

EESTI MAAÜLIKOOL
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut
Limnoloogiakeskus



Keskkonnaministeriumi poolt finantseeritud
lepingu nr 18-20/165

VÕRTSJÄRVE KALAVARUDE SEISUND 2007. AASTAL JA PROGNOOS

ARUANNE

Koostaja: Ain Järvalt

Tartu 2007

SISUKORD

Sissejuhatus	3
Materjal ja metoodika	5
Tulemused ja arutelu	6
Püügistatistika	6
Angerjas	10
Angerja asustamine	14
Koha	17
Haug	24
Latikas	26
Katsetraalimised	28
Olulisemate kalaliikide koelmud Võrtsjärves	32
Riiklik angerja taastamisplaan	35
Kokkuvõte	45
Kasutatud kirjandus	47
LISAD Fotod.....	50

SISSEJUHATUS

Võrtsjärve kalastiku aastakümneid kestnud järjepidev ja süstemaatiline uurimine ning selle toetamine riigi poolt, on andnud suure panuse siinsete kalavarude säästlikule kasutamisele. Selle tulemusena on viimaste aastate kalavaru olukord ja prognoos lähiaastateks enamuse oluliste eeskätt nn looduslike liikide osas hea, kohati väga hea. Angerjas, kes on olnud siinse kalanduse alustala on juba pea pool sajandit, sõltub otseselt asustamisest ja asustusmaterjali hinnatasemest. Vahepealsest erinevatest põhjustest tingitud angerjasaakide madalseisust on üle saadud ja loodetavalt on angerjapüük pöördunud jälle tõusuteele. Ka eelmisel aastal koostatud Võrtsjärve kalanduse arengukava aastateks 2007-2012 järgi on siinne kalurkonna olukord võrreldes paljude teiste kalanduspiirkondadega küllalt heal järjel. Kalanduse edenemiseks lähiaastatel, annab lootust ka Euroopa Liidu 7RP Kalandusfondi kaudu kalanduspiirkondade toetamine, kus piirkonna arengustrateegia väljatöötamise järel on Võrtsjärve piirkonnale igal aastal ette näha ca 2,5 miljonit krooni. Loodetavasti aitab see tuua ühise “mütsi” alla kõik Võrtsjärve kutselised kalurid ja parandada koostööd Emajõe kaluritega. Hetkel kuulub Võrtsjärve kalureid ühendavasse tulundusühistusse Valma Kalur vähem kui pool siin kutselisena tegutsevatest kaluritest.

Tulenevalt klaasangerja arvukuse vähenemisest kehtestas Euroopa Komisjon meetmed angerja kaitseks. Eelkõige on kaitsemeetmed suunatud rändangerja kaitseks, kindlustamaks vähemalt 40% suurte, tuhandete kilomeetrite pikkust kudemisrännet alustavate angerjate, vaba väljapääsu merre. Viimase tagamiseks on ettepanek vähendada poole võrra angerjapüügi vahendeid või püügiaega. Mõlemad meetmed tooks korvamatut kahju Võrtsjärve kaluritele ja muudaks siin edaspidi angerjakasvatuse mõttetuks. Sellest tulenevalt töötatakse 2008. aasta jooksul välja Eesti angerjamajanduse tegevusplaan, mille alusel hakkab toimuma ka angerjakasvatus Võrtsjärvel. Senise tegevuse looduslikkuse tõestuseks oli vähemalt osade angerjate läbipääs Narva HEJ lüüsidest ja turbiinidest, mida tõestati kaks aastat väldanud INTERREG IIIA projekti raames koostöös Venemaaga.

Tänu angerjakasvatusele on Võrtsjärvel olnud võimalik kalurina elatist teenida kolm korda suuremal arvul kaluritel, kui seda võimaldaksid ainult kohalikud liigid. Õnneks

on angerja turuhind viimastel aastatel oluliselt tõusnud, mis aitab kaluritel paremini toime tulla ja angerjasse jätkuvalt investeerida.

Käesolev aruanne võtab kokku 2007. aasta kalandusuuringud Võrtsjärvel, vastavalt Keskkonnaministeeriumi ja Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi vahel sõlmitud lepingule. 2007. aastal pöörati enam tähelepanu angerjale ja tema asustamispõhimõtetele. Lisaks olulistele töönduslikele liikidele, pöörati sel aastal enam tähelepanu ka mittetöönduslike liikide arvukusele. Kalade koelmute uuring oli kevadise eriti madala veeseisu tõttu raskendatud, sest tavapärares kudepaikades oli veetase pea olematu. Jõeluhad ja järveäärsed madalikud olid tänavu kevadel kuival.

Uurimistöö vastutav täitja oli teadur Ain Järvalt. Uurimisrühma kuulus veel Limnoloogiakeskuse laeva meeskond, eesotsas kapten Jüri Zirk'iga ja rakendushüdrobioloogia tudeng Meelis Kask. Täname meeldiva koostöö eest KKM kalavarude osakonda, PM kalamajandusosakonna peaspetsialisti Andres Operit, Võrtsjärve kutselisi kalureid, eeskätt Lauri Koni, Erik Saaremaad, Enn Kella ja Leo Aasat, Markko Vaherit jt. Koostöö eest väärrib samuti kiitust angerjakasvataja Raivo Puurits, kelle majandist pärineb angerja asustusmaterjal ja kasvandus kui uurimisbaas. Uurimistulemustest on jooksvalt antud ülevaateid ja lahendatud kalandust puudutavaid üksikküsimusi Võrtsjärve kalurite, Kalurite Liidu, PM kalandusosakonna, KKM kalavarude osakonna ja Limnoloogiakeskuse poolt korraldatud seminaridel ning on esinetud mitmel rahvusvahelisel konverentsil sh XII Euroopa Ihtüoloogide Kongressil Horvaatias.

MATERJAL JA METOODIKA

Käesoleva aruande materjal on kogutud põhiliselt 2007. aastal. Lisaks on analüüsitud püügiandmeid 2006. aasta lõpust, mis eelmise aasta aruandest välja jäid. Võrdlevana on toodud andmeid eelnevate aastate uurimistööde tulemustest. Püügivahendina kasutati avavee perioodil uurimislaeva "Bioloog" järel veetavat traali, mille võrgusilma suurus sõlmest sõlmeni päras on 14 mm. Suudme suunas suureneb silma läbimõõt traali osade kaupa vastavalt 28 mm, 40 mm, 80 mm, 120 mm ja 140 mm. Traali tiivastes on silma läbimõõt 160 mm. Traali suudme laius standartsel traalimiskiirusel 4.5 km/h on 10-12 m ja kõrgus kuni kolm meetrit, haarates Võrtsjärves vertikaalis peaaegu kogu veekihi. Katsetraalimisi saime sel aastal teha augustis ja novembris, sest vahepeal olime sunnitud laeva remonti viima. Madala veeseisu tõttu ei saanud aga laev enne hilissügist väikest veetaseme tõusu Võrtsjärve tagasi. Püüke tehti erinevast piirkondadest, tavapäraselt ruutudest 19, 24, 28, 32. Lisaks mõned püügid juhuslikul valikul ka teistest ruutudest (14,15,31). Ühe püügi kestus oli tavaliselt 30 minutit, mille jooksul traal kurnab läbi 2,5 ha suuruse järveala. 2007. aastal tuli traaliga puhast püügiaega kokku 6 tundi ja 30 minutit. Suuremad kalad loomuses sorteeritakse liikide kaupa. Kala pikkused mõõdetakse soomuskatte lõpuni (Sl) ja täispikkus (TL) ning täiskaal (TG). Peenkala, juhul kui seda on üle 15-20 kg, kaalutakse ning võetakse analüüsiks 2-3 juhuslikku valimit, minimaalselt 1/10 kaalust.

Võrgupüügi hindamiseks kasutasime nii talvel jääalusel püügil kui ka vabavee perioodil tavalisi ühesuguse kaluritele lubatud silmasuurusega (>65 mm) 35 m pikkusi kapron- ning jõhvõrke ja 90 m pikkusi Hiina päritolu jõhvõrke. Tavavõrke kasutati vaheaegade kogu aasta jooksul sh jääalusel püügil.

TULEMUSED JA ARUTELU

Püügistatistika

Pikemaajaline ülevaade Võrtsjärve kalasaakidest on toodud tabelis 1.

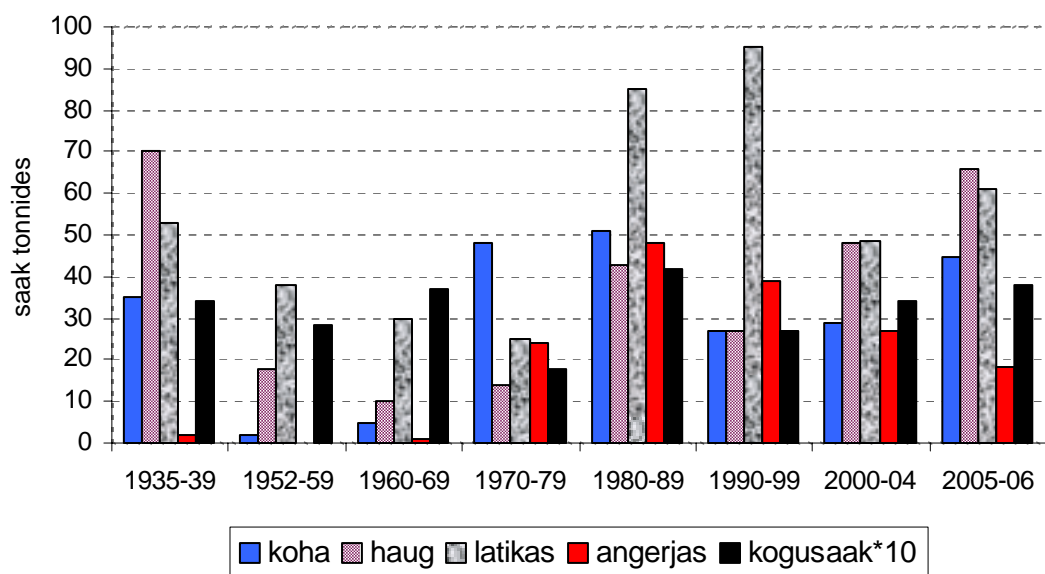
Tabel 1. Võrtsjärve kalasaagid 1971-2007

Aasta	Angerjas	Koha	Haug	Latikas	Luts	Ahven	Muud	Peenkala	Kokku
1971	6,5	28,1	12,9	20,1	2,7	4,5	0,5	75,3	150,6
1972	16,4	32,3	14	21,4	2,4	3,3	0,8	80,7	161,4
1973	21,3	43	11,5	16	1,2	3,8	0,4	92,3	184,6
1974	18,7	50,7	17,6	25,9	2,7	0,9	0,2	42,6	161,9
1975	36,9	51,8	12,3	23,8	1,3	1,6	0,3	41,3	151,1
1976	41,6	46,3	9	27,1	1,6	1	0,1	33,1	155,1
1977	50	45,3	12,8	33,2	1,7	0,6	0,3	20,8	156,3
1978	45	62	17,8	31,7	2,6	2,7	0,3	42,1	209,2
1979	19	73	19	26,1	3	3	0,8	40,3	210,2
1980	17,8	50,9	24,8	42	11,2	9,1	0,6	53,1	210,7
1981	16,4	42,4	29,3	63	17,9	7,9	0,4	68,4	247,1
1982	10,8	55,2	34,5	45,8	8,8	9,2	0,3	72	242,2
1983	24,6	50,5	51,4	60	7,4	8,8	0,6	85,3	274,8
1984	66,7	36,9	50,4	59,9	8,9	7,2	0,3	104	292,2
1985	71,9	59	39	100,1	7,4	5,4	0,3	168,4	446,3
1986	55,6	68,2	61,4	74,7	6,9	9,4	0,6	205,4	498,5
1987	61,2	45,5	35	76,9	6,6	7	1,2	163,3	391,1
1988	103,7	53,4	48,7	127	6,6	6,3	1,2	330,4	634,8
1989	47,6	44,5	56,4	196,7	5,9	7,4	1,4	303,6	719,6
1990	56,1	18,8	45,8	194,4	2,5	4,4	1	147,8	414,7
1991	48,5	26,7	30,5	139,4	4,8	3,7	1,4	212,5	419,0
1992	31	14	25	100	3,3	6,2	0,3	97,7	246,5
1993	49	36	32	81	7	8	0,8	107	271,8
1994	36,9	25,5	23,4	87,8	4,2	5,4	1,4	79,1	226,8
1995	38,8	28,3	19,4	68,7	1,4	5,2	0,1	112,8	235,9
1996	34,1	22,3	28,1	69,1	3	2,1	0	88,2	212,8
1997	40,3	20,7	19,3	92,3	3,4	2,4	0,1	98	236,2
1998	21,8	43,7	16,1	70,5	3,8	2,9	0,1	81,9	219,0
1999	37,4	34,5	24,9	47,8	2,6	12,1		116,7	275,9
2000	38,8	29,5	40,7	54,4	3,8	18,3	2,0	150,1	337,6
2001	37,6	32,8	50,8	56,8	4,0	12,6	0,2	191,7	376,5
2002	20,4	25,2	44,8	30,5	3,5	9,7	0,1	184,3	318,8
2003	26,4	19,2	49,8	42,3	6,0	14,2	0,1	157,9	315,9
2004	20,1	27,3	55,5	59,1	4,1	10,1	0,1	176,9	353,2
2005	17,6	46,7	52,6	57,3	2,5	15,4		192,5	379,1
2006	19,9	42,3	79,5	65,5	2,8	44,1	0,1	127,9,0	381,7
2007(1.11.)	21,5	29,7	55,9	102,6	3,5	16,4	0	120,3	347,4

muud = linask, koger, hõbekoger säinas

2000 a.peamiselt hõbekoger

*2000-2006 aastal on arvestatud kutselisele püügile lisaks ka piiratud või harrastuspüüki. 2007. aastal on arvestustes puudu novembri ja detsembri andmed.



Joonis 1. Võrtsjärve kalasaakide pikaajaline perioodide keskmine

Tabel 2. Kalasaagi jaotumine kuude lõikes aastatel 2006 - 2007.

2007	Koha	Haug	Latikas	Ahven	Angerjas	Luts	Peenkala	Kokku
jaanuar	3411		1858	352	24			
veebr	7597		1685	363	163			
märts	1026		440	202	206		5	
aprill			8742	5485	1555	1352		20758
mai		18808	35606	6733	5247	295		35558
juuni	333	6043	6351	1074	3067	154		22331
juuli	1076	3962	3197	305	1145	19		10250
august	1324	6097	13398	548	3084	45		15250
september	6710	8653	22947	1052	5966	696		16131
oktoober	5678	8371	11483	813	1419	987		
	27155	55917	102641	16403	21483	3548	120278	347425

2006	Koha	Haug	Latikas	Ahven	Angerjas	Luts	Peenkala	Kokku
jaanuar	3857		3265	128	114			
veebr	1044		1561	85	462			
märts	596		780	69	157			
aprill	923		663	393	1963	39	108	
mai		24495	15138	20403	4200	1248		23523
juuni	573	6725	10251	10840	3119	169		29625
juuli	738	4863	4208	2007	1809	60		21747
august	3313	5308	7887	1366	2275	50		16287
september	9903	10925	14848	2942	5649	184		18299
oktoober	8708	14418	9809	2816	2381	892		16443
	29655	73003	62816	43070	19472	2711	125924	356651

Kogusaaki ei saa eelnevate aastatega täpselt võrrelda, sest kahe viimase kuu andmed puuduvad. Seetõttu on toodud tabelis 2 kümne kuu saagi võrdlus eelmise aastaga. 10 kuuga püüti Võrtsjärvest välja kokku 347 t kala (13 kg/ha), mis eelmise aastaga võrreldes on praktiliselt sama tulemus, kuigi üksikute liikide kaupa on muutusi toimunud. Mõrrapüügil kaaspüügina saadav nn **peenkala** saak, millest ca 70% moodustab väike latikas, jäi 2006. aasta saagiga võrreldes ka samaks. Kui peenkala osakaal reeglina moodustab üldsaagist ligikaudu 50%, siis kahel viimasel aastal oli see vaid 35% ja väheneb võrgusaagi lisandudes aasta lõpus veelgi.

Angerjasaak (21,5 t) võrreldes kahe eelneva aastaga on aeglaselt tõusmas (2005 - 17,6 t, 2006 - 19,5 t), kuid pikaajalise keskmisega (34 t) võrreldes jääb siiski madalaks. Järgnevate aastate prognoos on aga lootusrikas, sest ettekasvatatud angerja asustamised on olnud arvukamad. Väga palju mõjutab angerjasaaki ilmastik ehk millal saab kevadel püüdma hakata ja kui kaua kestab sügisene püügiaeg. 2007. aastal oli tavapärasest suurem angerjasaak aprillis, sest jää läks järvelt juba märtsis.

Koha on tänavu 10 kuuga Võrtsjärvest püütud 27 tonni, mis paljuaastase keskmisega võrreldes on hea tulemus. Eelmise aasta lõpus lisandus kahe kuuga veel 12,5 t e 30% aasta aastasaagist. Sel aastal on november ja detsembri algus olnud väga tuulised ja mitmel korral on tekkinud õhuke jääkate, mis ei ole võimaldanud nakkevõrkudega kogu aeg püüda. Kohasaagist saadakse nakkevõrkudega 60%, mis teiste liikidega võrreldes on märgatavalt suurem kogus.

Haugi on Võrtsjärves jätkuvalt rohkesti. Kui 2005. aastal oli kümne kuu saak 49,7 tonni (2 kg/ha), siis eelmisel aastal oli sama perioodi jooksul püütud juba absoluutne rekordiline kogus, 73,6 tonni ja aasta lõpuks 80 tonni. Kindlasti püütakse võrkudega ka tänavu haugi veel lisaks novembris ja detsembris, kuid tagasimineki saagis on ilmne (56 t). Tavaliselt lisandub aastasaagist 2 kuuga keskmiselt 5-10%. Seega peaks väljapüük küündima üle 60 tonni. Saagi languse peamine põhjus ei tulene mitte haugivarude vähenemisest järves, vaid püügi ajalitest võimalustest. 2007. aastal vabanes järv jääkattest märtsi lõpus ja haug kudes ära juba aprilli teiseks pooleks. Haugi püütakse põhiliselt mõrraga kohe peale kudemist, reeglina mai alguses ja oktoobris enne mõrdade väljavõtmist. Sel aastal aga tuli kaluritel näha palju vaeva ja tonnide kaupa hauged mõrdadest tagasi loopida, sest keeluaeg lõppes alles 30. aprillil. Nii jäi suur osa tavalisest saagist saamata. Nakkevõrkude osakaal haugisaagis on 15-20%.

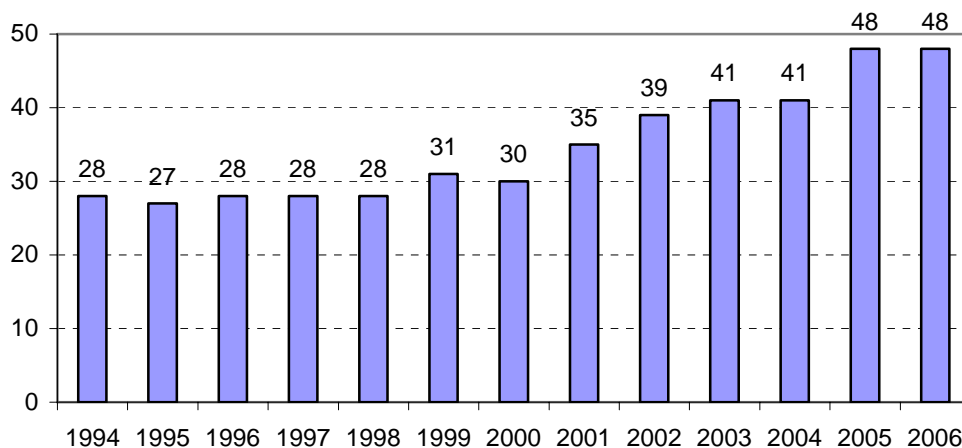
Latikasaak on käesoleval aastal hüppeliselt tõusnud, jäädes küll maha 1980ndate aastate lõpul püütud kogustest (maksimum 196,7 t). Loodetavasti on aastaid kestnud (1999-2003) madalseis pikaks ajaks jälle möödas. Eelmisel aastal püüti Võrtsjärvest latikat kokku 65,5 tonni, millest kahe viimase kuuga püüti vaid 2,6 tonni. Üle saja tonni suurt (>30 cm) latikat nagu tänavu, püüti Võrtsjärvest viimati 15 aastat tagasi. Tõendatud andmetel saab latikavaru täiendust ka Emajõest ja Peipsi järvest.

Ahvenasaagi hüppeline kasv eelmisel aastal oli tingitud turuolukorra muutumisest. Kalurite andmeil oli tegemist asjaoluga, et esmakokkuostjad hakkasid vastu võtma väikest ahvenat (SL 10-12 cm), mis enne jäi peenkala hulga välja sorteerimata, kuna nii väikesele kalale puudus lihtsalt turg. Käesoleva aasta kümne kuu saak on aastakümnete keskmisest tunduvalt kõrgem (16 t). Ahven on ka Võrtsjärvel muutunud oluliseks töönduskalaks, sest suhteliselt soodne esmakokkuostu hind annab kaluritele märgatava lisaissetuleku.

Püügivahendite arv ja koormus jäi kahe eelmise aasta tasemele. 2006. aastal väljastati püügilube 324-le mõrrale ja 360 võrgule. Seega on Võrtsjärves üks 150 m pikkune mõrd 83 ja üks 70 m nakkevõrk iga 75 järvepinna hektari kohta. Mõrdade arvu vähendamine kolm aastat tagasi, on saaki ühe mõrra kohta suurendanud.

Harrastuspüük nakkevõrkude ja õngejadadega on Võrtsjärvel suhteliselt tühine, moodustades koguseliselt vaid 1% kogusaagist. Nakkevõrkudes on kõige enam koha, järgnevad latikas ja haug. Kuna võrgusilma alammõõt on 130 mm, on teiste liikide osakaal väike. Õngejadadega püüti 2006. aastal Võrtsjärvest 415 kg angerjat. Pikaajaline keskmine angerjasaak 100 konksu kohta (CPUE) on Võrtsjärves 1140 g. Lähtuvalt kalavarude seisust, kalurite tulude jaotumisest aasta lõikes ja vaba akvatooriumi suurenevast vajadusest suveajal, kehtib juba mitmendat aastat Võrtsjärvel keeluaeg nakkevõrkudega püügile alates jää lagunemisest kuni augusti lõpuni. Eelnevate aastate andmed näitavad, et suviste võrgusaakide osa ei ole kuigi suur ning kalurite kaotus mõrrapüügi hooajal ei ole seetõttu märgatav.

Võrtsjärve kalureid ühendab tulundusühistu Valma Kalur, kuid hetkel kuulub sinna 21 kalurit, st alla poole kutselistest püüdjatest (44%). Ülejäänud tegutsevad iseseisvalt FIE-dena, osahingutena jt firmadena. Loodetavasti asuvad siinsed kalurid senisest enam koos tegutsema seoses Euroopa Kalandusfondist kalanduspiirkondade arendamiseks mõeldud toetuste kasutamise. 2007. aastal väljastati Võrtsjärvele 46 kutselise kalapüügi luba.



Joonis 2. Aastatel 1994-2006 Võrtsjärvele väljastatud kutseliste kalapüügilubade arv (kalurite ja ettevõtete arv)

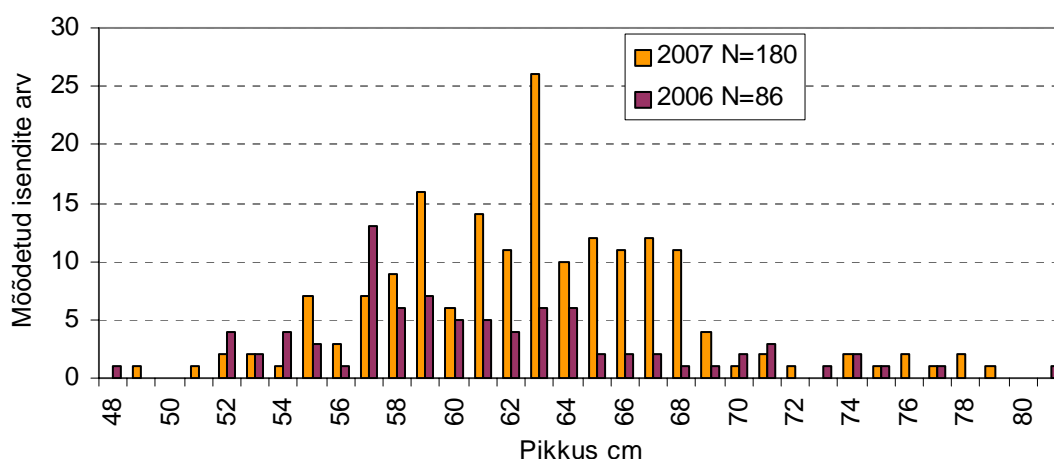
Angerjas

Klaasangerja arvukuse ohtlik vähenemine Euroopa rannikuvetes on kaasa toonud senisest palju suurema vajaduse põhjaliku uurimise järele, millest lähtuvalt tuleb liigi kaitseks täiendavad meetmed tarvitusele võtta. Juba mitmel aastal on Euroopa Komisjon oma liikmesriike erinevate ettepanekute ja dokumentide kaudu üles kutsunud välja töötama riiklikke angerjamajanduse tegevuskavasid (Communication..., 2003, Proposal for Council regulation...,2005). Nüüdseks on vastav määrus vastu võetud, mille järgi peavad liikmesriigid angerjamajanduse tegevusplaani esitama 2008. aastal. Plaani esitamata jätmisel lähtutakse põhiprintsiibist, mis näeb ette vähendada angerjapüügi perioodi või püügivahendite arvu poole võrra. Üldine eesmärk on taastada võimalikult kiiresti klaasangerja varu, võimaldades looduslikest veekogudest vähemalt 40% rändangerja (silver eel) väljapääsu merre. Eeltoodud printsiipe ja madalat tagasipüügi protsenti silmas pidades on Eesti poolt senitehtu olnud säästev ja loodusesõbralik, sest oleme juba pool sajandit asustanud angerjaid looduslikesse veekogudesse. Asustamisel Peipsi vesikonda, oli probleemiks rändangerjate vaba tagasipääs Läänemerre, eelkõige Narva jõel asuv hüdroelektrijaama pais ja turbiinid. Tänapäevaks on spetsiaalsed uuringud (INTERREG III A North projekt NIV-086 EELMIG) kinnitanud, et pais ei ole

angerjale läbimatu takistus. Paarisajast Narva veehoidlasse asustatud lipikmärgistega angerjast suutsid täiesti tervena HEJ läbida kaks isendit, kes olid märgise kinnitustraadiga takerdunud paisust allavoolu asunud nakkevõrkudesse. Turbiinid läbisid elusana vähemalt mõned raadiomärgistega varustatud angerjaid.

Angerjasaakide pikkusjaotus näitab, et 2007. a. kevadel olid püükides valdavalt 59-68 cm pikkused angerjad. Sügisel suurenes vanemate isendite osakaal. Üha suurema osakaalu saagis omandavad 2001. aastal ettekasvatatuna asustatud angerjad (keskm. pikkus 59 cm) (joonis 3). Samuti jõudsid püügimõõtu esimesed kalad 2002. aasta ettekasvatatud põlvkonnast (keskm. pikkus 55 cm). Kaaluliselt andsid sel aastal suurema osa saagist maimuna asustatud põlvkonnad, eriti 1999. aasta arvukas põlvkond (2,2 miljonit maimu, keskm. pikkus 63 cm). Sellele eelnenud aastate asustamised oli arvukuselt mitmeid kordi väikesmad.

2007. aasta kevadel oli angerjate keskmine pikkus 62,7 ja keskmine kaal 417 g, eelneva aasta kevadel vastavalt 61,5 cm 437g.



Joonis 3. Võrtsjärve angerjasaakide pikkusjaotus mõrrapüükides 2007. ja 2006. a. kevadel.

Alamõoduliste arv on tänu ettekasvatatud angerjate jõudmisel püükidesse märgatavalt kasvanud. Kui keskmiselt oli alla 55 cm angerjaid mõrrasaagis 2,7%, siis 2006. ja 2007. aastal oli nii kevadel kui sügisel alamõodulisi üle 10%. Põhjus, miks alla 50 cm isendid 18 mm pära silmamõõduga mõrdadesse jäävad, on ettekasvatatud angerjate jõudmine püükidesse. Paaril viimasel aastal on vähenenud suurte üle 80 cm isendite osakaal. Reeglina ilmuvad suured angerjad püükidesse sügisel, mil nad alustavad väljarännet ülesvoolu asuvatest veekogudest.

Angerjasaakide prognoos lähiaastateks ja arvutamise lähtealused on toodud tabelis 6. 2007. aastal püüti ametlikel andmetel Võrtsjärvest ligi 22 tonni angerjat, mis võrreldes 90-ndate aastate keskmise saagiga 39,4 tonni, on ligi poole võrra väiksem. Varudel põhinev prognoos võimaldanuks püüda 41 tonni (tabel 4). Arvestades aga tavapärasest erinevust ametliku statistika ja prognoosi vahel (0,6), oleks saak võinud olla ligikaudu 25 tonni. Seega on erinevus statistilise prognoosi osas vaid 12%. Õnneks on vahe prognoosi ja statistika vahel hakanud jälle vähenema.

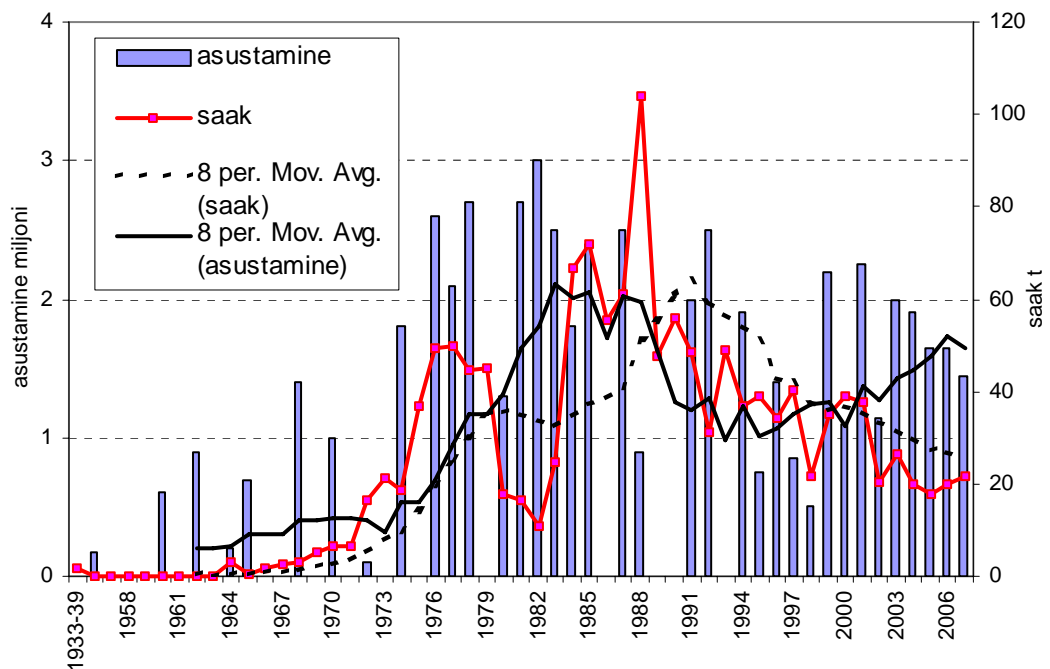
Lähtudes keskmisest tagasipüügist eri vanustes klaas- ja ettekasvatatud angerja koosesinemisel ühe aasta saakides, **ilmneb, et viimaste aastate asustamise mahu juures ei ole saakide tõusu ette näha. Kuue viimase aasta keskmine asustamise maht, 350 000 ettekasvatatud angerjat aastas, on minimaalne kogus, et säilitada praegune saakide tase (statistikas 20-25 t). Sellest väiksem kogus nagu ka aastal 2007. asustatud 290 000 ettekasvatatud angerjat, viib alates 2012. aastast taas saakide langusele** (tabel 4).

Arvestuste kohaselt peaks 2008. aastal uue põlvkonna arvel püüki lisanduma 5,4 tonni angerjat. Esimene ettekasvatatud põlvkond jõudis pea täielikult püükidesse eelmise aasta sügisel.

Kokkuvõttes on angerjasaak Võrtsjärves madal, jäädes alla 2 kg/ha. Euroopa skaalas loetakse madalaks alla 2 kg/ha, keskmiseks 2-10 kg/ha ja kõrgeks üle kümne kg angerja hektarilt (Tesch, 2003). **Suuremate saakide saamiseks peaks asustusmahtu tõstma mitu korda.** Toidubaas suuremale kogusele angerjale on Võrtsjärves piisav. Ainus võimalik rahastamise allikas selle teostamiseks on **kalanduspiirkonna arengu toetussummade kasutamine angerja asustamiseks.**

Tabel 3. Ettekasvatatud angerja asustamine Eesti järvedesse aastatel 2002-2007

Veekogu	Pindala							Asustustihedus		
	ha	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Kokku	is/ha	is/ha/a
Võrtsjärv	27000	285000	408000	483000	330000	330000	290000	2126000	79	13
Saadjärv	707	50000	36000	29400	15000	15000	10000	155400	220	37
Kaiavere	250	20000	25000	22000	10000	10000	10000	97000	388	65
Kuremaa	397	0	30000	11200	10000	10000	10000	71200	179	30
Vagula	519	6000	20000	19600	10000	10000	8100	73700	142	24



Joonis 5. Angerja asustamine ja saak ja nende näitajate libisev keskmine (8 aastat) Võrtsjärves 1933-2007. 1 ettekasvatatud (A+) = 5 klaasangerjaekvivalenti (A₀)

Tabel 4. Võrtsjärve angerjasaakide prognoos aastateks 2005-2012

	Püütavad põlvkonnad															
	2007	2006	2005	2004 α	2003 α	2002 α	2001 α	2000	1999	1998	1997	1996	1995 α	1994	1992	Kokku
Asustuse arv	0,29	0,33	0,33	0,4	0,4	0,285	0,471	1,12	2,2	0,5	0,85	1,4	0,15	1,9	2,5	tonni
Taaspüük %								0,4	0,4	1,2	1	0,8	1	0,3	0,1	
2005 saak								1344	2640	2400	4250	6720	1350	5130	2500	27*
Asustuse arv							0,471	1,12	2,2	0,5	0,85	1,4	0,15	1,9	2,5	
Taaspüük %							4,5	1,2	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,2	0,05	
2006 saak							6359	5376	10560	2500	4080	5040	1800	3040	1250	40
Asustuse arv						0,285	0,471	1,12	2,2	0,5	0,85	1,4	0,15	1,9		
Taaspüük %						4,5	4,5	1	1	0,8	0,6	0,3	0,5	0,1		
2007 saak						3848	8478	5600	11000	2400	3570	3360	750	1900		41
Asustuse arv					0,4	0,285	0,471	1,12	2,2	0,5	0,85	1,4	1,9			
Taaspüük %					4,5	4,5	4	0,8	0,8	0,6	0,3	0,2	0,05			
2008 saak					5400	5130	9420	5376	10560	2100	2040	2520	950			44
Asustuse arv				0,4	0,4	0,285	0,471	1,12	2,2	0,5	0,85	1,4				
Taaspüük %				4,5	4,5	4	2,5	0,6	0,6	0,3	0,2	0,1				
2009 saak				5400	7200	5700	7065	4704	9240	1200	1530	1400				44
Asustuse arv			0,33	0,4	0,4	0,285	0,471	1,12	2,2	0,5	0,85	1,4				
Taaspüük %			4,5	4,5	4	2,5	2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,05				
2010 saak			4455	7200	8000	4275	6594	2688	5280	900	850	770				41
Asustuse arv		0,33	0,33	0,4	0,4	0,285	0,471	1,12	2,2	0,5	0,85					
Taaspüük %		4,5	4,5	4	2,5	2	1,5	0,3	0,2	0,1	0,05					
2011 saak		4455	5940	8000	6000	3990	5652	2688	3960	500	468					42
Asustuse arv	0,29	0,33	0,33	0,4	0,4	0,285	0,471	1,12	2,2							
Taaspüük %	4,5	4,5	4	2,5	2	1,5	1	0,2	0,1							
2012 saak	3915	5940	6600	6000	5600	3420	4239	1344	1980							39

- 2005. aastal on lisatud 1991. aasta 2 miljoniisest asustamisest 1,1 tonni,

taaspüügi arvestuste alus klaasangerjas			ettekasvatatud angerjas		
vanus	taaspüügi%	kaal	vanus	taaspüügi%	kaal
6	0,4	0,3	4	4,5	0,3
7	1,2	0,4	5	4,5	0,4
8	1	0,5	6	4	0,5
9	0,8	0,6	7	2,5	0,6
10	0,6	0,7	8	2	0,7
11	0,3	0,8	9	1,5	0,8
12	0,2	0,9	10	1	0,9
13	0,1	1	11	0,5	1
14	0,05	1,1	12	0,25	1,1
Kokku	4,65			20,75	

Angerjate asustamine

Võrtsjärve leidis aset 18. juunil. Kasvanduses kalade kaalumise ja pealelaadimise ning asustamise juures Limnoloogiakeskuse muulil viibisid mitu kalurit, eesotsas tulundusühistu Valma Kalur juhataja Leo Aasaga. Kalu analüüsisid Ain Järvalt ja Meelis Kask Eesti Maaülikooli Limnoloogiakeskusest. Vaatlejatena olid kohal Toivo Osolin ja Urve Pruulman Viljandimaa keskkonnateenistusest ning ajakirjanikud Sakala toimetusest. Ilm oli päikesepaisteline, veetemperatuur 19 kraadi ja veekihid tuulega ühtlaselt segunenud. 2007. aastal asustati AS Triton PR poolt Võrtsjärve 290 000 ettekasvatatud angerjat. Asustatud angerjate keskmine kaal oli 5,88 grammi (tabel 6). Erinevate suurusgruppide kaalutud keskmised jäid vahemikku 1,22 – 20,6 g. Varajase asustamise tõttu said nad terve suve järves kasvada ja neile jäi pikem aeg ka järveeluga kohanemiseks.

Samas aga põhjustas teadmatus suure hulga angerjate hukkumise vahetult peale asustamist. Spetsiaalselt eluskala transpordiks ettenähtud autol puudus CO₂ eraldamise süsteem. Kuigi vahemaa kasvandusest asustamiskohta oli vaid 20 km mõjus kõrge CO₂ sisaldus vees angerjatele uimastavalt, mitte eluohtlikult. Uimasusest tingituna langes suur osa pärast järve laskmist neist kajakate saagiks, kuna nad ujusid pinnal. Kohapeal hindasid Limnoloogiakeskuse töötajad kohe peale asustamist 14.00 paiku päeval, kui inimesed muulilt lahkusid, et kajakate poolt haarati ca 50 angerjat minutis. Veel 19.15-19.20 vahel said kajakad kätte 10 noorangerjat minutis. Ligilähedase hinnangu tulemusel on alust arvata, et kajakad sõid sel päeval

ära ühtekokku 10 000 noort angerjat ja ligikaudne kahju oli hinnanguliselt 75 000 krooni.

Arvestuste aluseks on esialgne ärasöödute hulk minutis esimesel tunnil ja eeldatav ühtlane vähenemise kiirus 5 tunni jooksul st igal järgneval tunnil 10 angerjat minutis vähem kui eelneval tunnil (tabel 5). Järgnenud tundide jooksul kuni pimedani veel lisaks ca 1200 angerjat.

Tabel 5. Kajakate poolt söödud noorangerjate hulk peale asustamist Võrtsjärve

Ajavahemik	Kadu minutis tk	Kadu tunnis tk
14-15	50	3000
15-16	40	2400
16-17	30	1800
17-18	20	1200
18-19	10	600
19-23	5	1200
KOKKU		10200
Summa EEK		76500

Asustatud kogused on viimastel aastatel jäänud kõrge hinna (kuni 7,5 EEK tk 2007. a.) tõttu loodetust väiksemaks. Sellise hinnataseme ja tavalise tagasipüügi protsendi (4%) juures ei saa enam rääkida suurest majanduslikust kasumist angerjakasvatuses Võrtsjärvel.

Angerjate märgistamine ja laskmine Võrtsjärve sai teoks esmakordselt ja eelpoolmainitud EELMIG projekti toel. Tabel 7 annab ülevaate märgistamisest ja senisest tagasipüügist. Märgistamisel kasutati valkjat tooni lipikmärgiseid, mis kinnitati angerja seljale (ninamikust 1/3 keha pikkusele).

Saadud andmete alusel püüdsime leida mõõdulise angerja arvukust Võrtsjärves 2007 aastal. Arvestuste aluseks võtsime ainult mais märgistatud ja asustatud kalad (kokku 81), sest sügisel järve lastud kalade tabamiseks jäi liiga vähe aega. Angerjasaak oli kokku 21,5 tonni e kokku 50 000 angerjat (keskmise kaal 430 g). Kuna märgistatuid püüti tagasi 12, mis on 14,8 % kõigist märgistatutest, siis ka **väljapüütud angerjate hulk moodustab ca 15% järves olevatest püüгимöödus angerjatest**. Seega oli

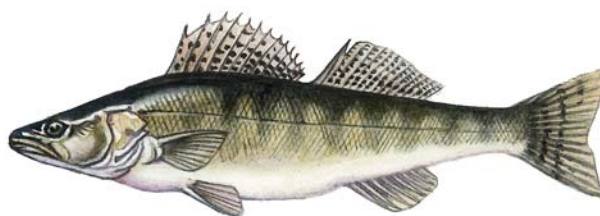
Võrtsjärves 2007. aastal ligikaudu 350 tuhat mõõdulist angerjat. Järgnevate aastate tagasipüügi baasil saab arvukuse andmeid usaldusväärsemalt arvutada.

Tabel 6. Angerjate asustamismahu arvestamise alused erinevate suurusgruppide kaupa PR Triton kasvanduses 18. juunil 2007.

Kokku	Kogukaal g	Isendeid tk	Keskmine kaal g	kokku järve	
				kg	tk
	2600	310	9,39	89,8	9563
	546	161	3,39	98,8	29144
	914	85	10,75	92,4	8595
	1130	100	11,3	91,2	8070
	1025	264	3,88	66,6	17165
	1593	138	11,54	160,8	8197
	864	140	6,16	44,4	7208
	710	53	13,4	87,4	6522
	1249	94	13,29	88,6	6667
	596	73	8,16	93,6	11470
	1364	74	18,43	87,4	4742
	800	94	8,51	91,6	10764
	1445	70	20,64	87,4	4234
	1380	154	8,96	112,2	12522
	340	279	1,22	58,8	48196
	984	314	3,14	167,4	53312
	378	83	4,55	190	38540
			5,88	1708,4	290647

Tabel 7. Angerjate märgistamine ja taaspüük Võrtsjärves 2007. aastal

Märgistamise kuupäev	Märgistatud angerjate arv	Taaspüütud angerjate arv
4.05.	16	7
22.05.	65	5
10.08.	39	0
18.10.	15	0
Kokku	135	12



Koha

Madal, hästi läbisoojenev ja väikese läbipaistvusega Võrtsjärv on kohale ideaalselt sobiv, sest sogases vees tal kergem saaki tabada. Koha eelvastsed on väga tundlikud ultraviolettkiirguse suhtes, mistõttu vee vähese läbipaistvuse korral on nad vähem ohustatud (Woynarovich, 1962). Järve kihistumise puudumine ja kõrge primaarproduktioon on olulisemaid kohajärve tunnused (Nagieć, 1977; Biro, 1990). Kohale sobivad kudemiskohad on kruusa- ja liivasegused kivivared (Puke, 1952; Erm, 1981; Jepsen et al., 1999) mida Võrtsjärves leidub ohtrasti.

Koha on väga tundlik nii keskkonnatingimuste muutuste kui ka ülepüügi suhtes. 30-ndatel aastatel püüti Võrtsjärvest keskmiselt 35 t aastas (joonis 1). 50-ndatel ja 60-ndatel aastatel toimunud totaalne traalimine hävitas kohavarud pea täielikult. Alates 70-ndate aastate algusest, peale püügi keelustamist peenesilmaliste traalidega, püsis koha arvukus Võrtsjärves kuni üheksakümnendate aastate alguseni tänu väga soodsatele looduslikele tingimustele ja rangele püügi reguleerimisele loodusliku populatsiooni kohta küllalt ühtlasel tasemel (aasta keskmine saak 50 t). Kudemise ebaõnnestumine mitmel järjestikusel aastal 90-ndate alguses, samuti suur kalade suremine 1987. a., mil hävis ligi 50 tonni koha (Kirsipuu & Tiidor, 1987), viis tema arvukuse alla. Sellele aitas teatud määral kaasa ka kalahindade järsust tõusust ja majandamistingimuste muutusest tingitud intensiivsem püük. Samasugust langust näitasid ka katsetraalimise tulemused (joonis 6), kuigi mitte nii drastilisse madalseisu langemist, kui 1992. aasta ametliku (puuduliku) statistika järgi. Võrreldes 1980ndate aastatega langesid 1990ndate aastate algultunduvalt ja püsisid pea kümme aastat suhtelises madalseisus. Vaid 1998. ja 1999. ületas saak 30 tonni piiri. Koha arvukuse langust kinnitasid ka talvised katsepüügid nakkevõrkudega. Kui saak võrguööpäeva kohta püsis aastatel 1993-1995 üle kolme kilogrammi, siis 1995-96 aasta talvest langes kohasaak üle kolme korra. Tänu 1994. aasta väga tugevale põlvkonnale küündis saak 1990ndate lõpus paaril talvel jälle 1,5 kilogrammini, kuid sellele järgnes taas langus. 2001/2002 aasta talvel langes keskmine kohasaak võrgu kohta ööpäevas järsult (617 g), "tänu" hapnikupuudusele kevadtalvel. 2002/2003 aasta talvel taas kogusaak taas 2,4 kilogrammi võrgu kohta ööpäevas, kuid järve lõunaosas oli koha osa sellest vaid 32%. 2006. aasta alguses oli paksu jääkatte ja nigelate hapnikuolude

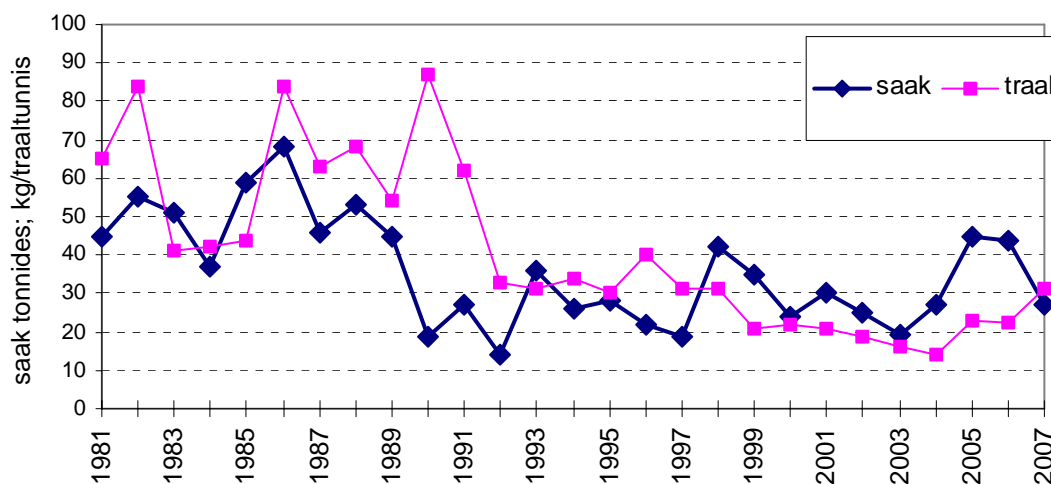
tõttu kohasaak keskmisest madalam. Jaanuaris oli võrgupüügi CPUE 0,8 kg võrguööpäeva kohta, veebruaris ja märtsis langes veelgi, mil vastav näitaja oli vaid 0,4 kg. Käesoleva aasta jaanuaris tekkis püsiv jääkate alles jaanuari teisel poolel ja läks juba märtsi teisel poolel. Reeglina on esimese jää alt püük väga edukas, seetõttu püüti väga lühikese ajaga (40 päeva) jää alt kutseliste kalurite poolt kokku 8,6 tonni koha e järve kohta 215 kg ööpäevas. Katsepüükide CPUE e saak võrguööpäeva kohta jääalusel püügil oli üle pika aja taas väga kõrge 3,26 kg, sellest koha 2,5 kg. Kutselise püügi saak võrgu kohta, arvestades võrkude arvuks 300, kuna kõik lubatud võrgud ei olnud püügil, oli 0,7 kg. Kõrvutades seda katsepüügi näitajaga (2,5 kg) on kutselise püügi edukus 3 korda madalam. See viitab paratamatult püügistatistika puudulikkusele.

Mitmel aastal järjest 2000ndate alguses jäi koha aastasaak 20-30 tonni piiresse (tabel 1). Kuna püük jõudsid mitu järjestikust arvukat põlvkonda hakkas kohasaak alates aastast 2004 tõusma ja on püsinud senini heal tasemel. 2006. aasta ametlikus statistikas kajastus 42,3 tonni koha. Tänavu ei ole veel kogu aasta väljapüük veel selgunud, kuid eeldatavalt püütakse ca 35 tonni. Saagi vähenemine nagu haugi puhulgi ei ole tingitud arvukuse langusest vaid püügivõimalustest vahendite kaupa ja ka ilmastikust. Eelpool oli juba toodud, et pea terve jaanuari jooksul ei olnud väga muutuvate jää- ja tuuleolude tõttu üldse võrkudega püüda ja samasugune seis valitses novembris ja kestab detsembris. Nii jääb sel aastal üle 10 tonni koha välja püüdmata. Prognoositavalt on esimesed kuud jääalust püüki uue aasta algul sedavõrd rikkalikumad. Põlvkondade arvukus on jätkuvalt küllalt kõrgel tasemel ja seetõttu jääb kohasaak püsivalt parimate aastate tasemele.

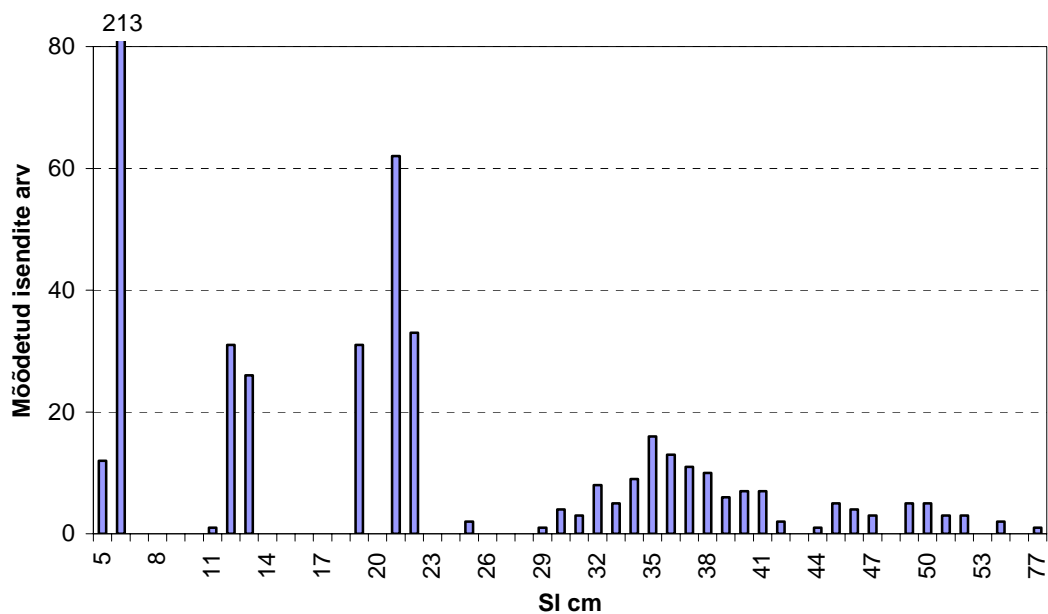
Eelmise kümnendi kõrgeimale tasemele (43,7 t) tõusid kohasaagid 1998. aastal. Nähes ette koha arvukuse uut langust, kehtestati erandina teistest veekogudest 1998. aastal Võrtsjärves kohavarude säilitamiseks, tema alammõõduks 45 cm, mis lubab kõigil isenditel vähemalt korra või kaks järglasi anda. Vanemate isendite osakaal populatsioonis on aastatega vähenenud, kuigi talvisel võrgupüügil esineb veel üksikuid 17-19-aastaseid kuni kümnekiloseid ja raskemaid kohasid. Arvukamate põlvkondade tööduses püsimine üle kümne aasta, näitab suhteliselt normaalset püügiintensiivsust.

Koha põlvkondade suurust määravad väga mitmed tegurid. Olulisemad noorjarkude ellujäämise seisukohalt on veetemperatuur kudemisele järgneval perioodil (Lappalainen & Lehtonen, 1995; Lappalainen et al., 2000) ning samasuviste kohade

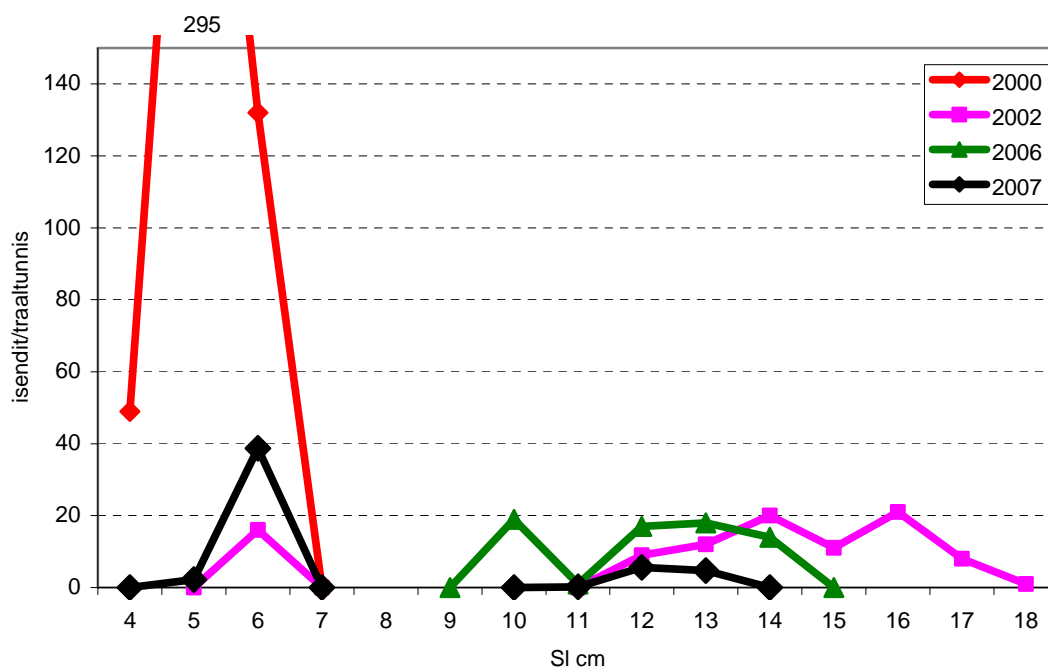
peamise toidu, tindi rohkus (Erm, 1981; Lehtonen et al., 1993; Thiel et al., 1995). Esimene mõjutab otseselt maimude kasvukiirust ja sellega seoses noorte kohade zooplankteritest toitumiselt üleminekut kalamaimude neelamisele ehk röövtoidule. Tavalise sooja suve korral hakkavad kohamaimud teiste kalade, eeskätt tindi maimudest, toituma augustis-septembris, kasvades talve tulekuks 10-12 cm pikkuseks. Jaheda veega on nende kasv aga aeglane ja väikesed kohad jäävad kuni sügiseni toituma zooplankteritest. Sel juhul on kohapogade keskmine pikkus oktoobri lõpuks vaid 5.5 cm ja talviste raskete tingimuste tõttu suuremus pea 99%. Seda kinnitavad kahjuks nii 1996. kui ka 2000. aasta väga suur samasuviste kohade hulk järves, kuid kes olid sügisel kõigest 5 cm pikkused (joonis 8). Järgmisteks aastateks olid neist vaid vähesed ellu jäänud ja töödusesse andsid nad väga väikese täienduse. 1999. ja 2001. aasta olid aga koha noorjärkude kasvuks soodsad. 2002. aasta pikk ja soe suvi soodustas lõunapoolse päritoluga koha kasvu. Samasuviste kohapogade keskmine pikkus (SL) hilissügisel oli viimase kolmekümne aasta parim 15 cm (joonis 8). Üks nõrgemaid põlvkondi tekkis 2003. aastal, kus suuremate üle 10 cm röövtoidule üle läinud kohapogade arvukus sügisel väike.



Joonis 6. Koha kogusaak (t) ja katsetraali CPUE (kg/traaltunnis) Võrtsjärves 1981-2007 (2007. a. arvestatud 10 kuu saak)

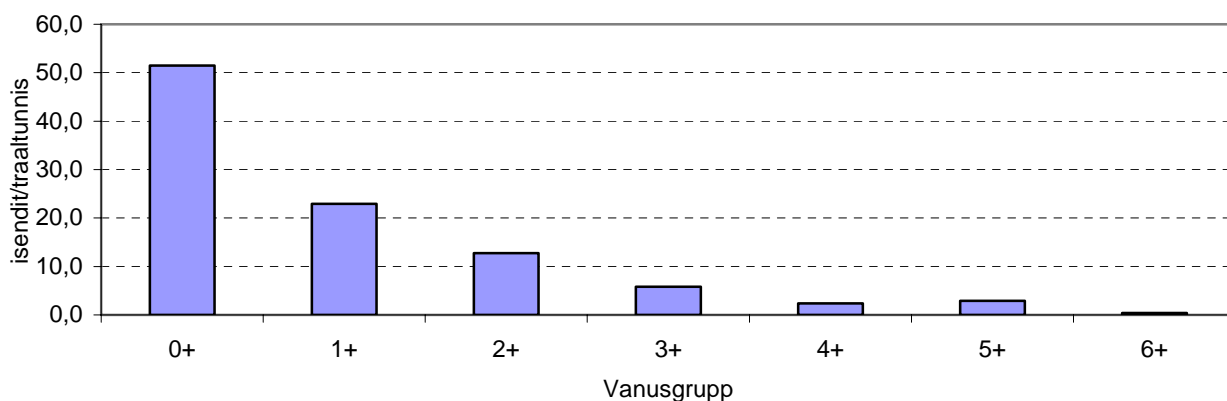
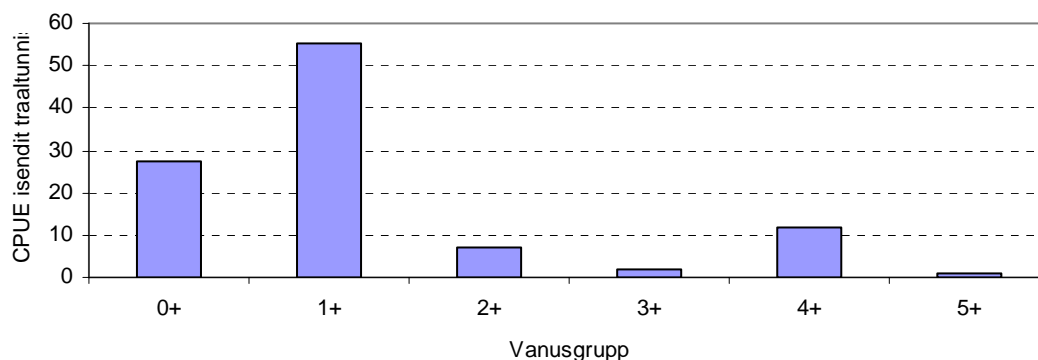


Joonis 7. Võrtsjärve koha pikkuskoosseis traalpüükide alusel 2007. aasta novembris



Joonis 8. Samasuvise (0+) koha arvukus ja pikkusjaotus hilissuvel ning sügisel (august-november) Võrtsjärves aastatel 2000, 2002, 2006 ja 2007

A



Joonis 9. Koha vanuseruppide osakaal Vörtsjärve traalpüükides 2006. aasta oktoobris (A) ja 2007. a. novembris

2005. aastal ilmus aga üliarvukas koha põlvkond. Samas kasvasid nad esimesel suvel hästi ja enamus neist jõudus suve lõpul röövtoidule üle minna (joonis 9). 2006. aasta põlvkond oli keskmine, sest vaatamata mitte väga suurele arvukusele, jõudis enamus noorkohasid üle minna röövtoidule. Samasuvise koha keskmine pikkus (SL - pikkus soomuskatte lõpuni) oli 2006. aasta oktoobris 13,2 cm.

Käesoleval aastal oli samasuvise koha arvukus küll suur aga enamus neist ei saanud samasuvise tindi puudumisel järves röövtoidule üle minna ja jäid väikeseks. Nüüd oleneb paljuski kõik kui karmid on talvetingimused st kas kevadtalvel tekib hapnikupuudust, mis väikesed hapnikutundlikud kohapojad hävitaks. Kokkuvõttes annavad viimase kolme aasta suhteliselt normaalsed põlvkonnad lähiaastail alust kohasaakide tõusuks.

Igal aastal jääb mingi osa kohadest kasvus teistest liigikaaslastest selgelt maha jäädes kuni sügiseni toituma ainult zooplankteritest. Seetõttu eristuvad enamasti samasuvisse koha kaks suurusgruppi.

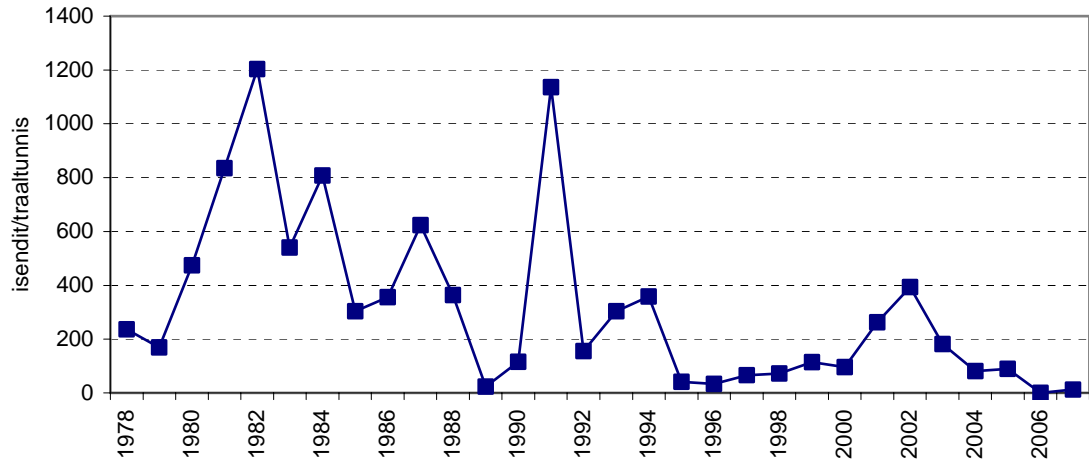
Käesoleval ja paaril järgneval aastal annab tooni 2002. a. arvukas põlvkond, mis võrdlusena oli samasuvisena palju vähem arvukas (38,9 isendit traaltunnis) (joonis 9a) kui 2005. aasta põlvkond kahesuvisena (55 isendit) (joonis 9).

Viimastel aastatel on tindi, kui koha meelistoidu, arvukus püsinud ühtlaselt madalal tasemel (joonis 10). Eelmisel ei õnnestunud traalpüügil tabada mitte ühtegi peipsi tinti. Seega oli arvukuse hinnang 0, kuigi seirevõrkudega õnnestus paar isendit siiski püüda. Sel aastal oli tindi arvukus samut väga madal (12 isendit traaltunnis). Sama drastiline tindi arvukuse vähenemine on toimunud kahel viimasel aastal ka Peipsi järves. Kui 2001. aastal tindi suhteline arvukus Võrtsjärves tõusis oluliselt, jõudes keskmiselt 100 isendilt eelmistel aastatel 230 ja 2002. aastal juba 393 isendini traaltunni kohta, kuid langes jälle 2003. aastal (182). 2002. a. ilmus ka väga võimas ja eriti hästi kasvanud koha põlvkond. 2004. aastal oli see näitaja vaid 81, mis oli kindlasti samasuvisete kohade kasvu pidurdavaks faktoriks. 2005. aastal püsis ta arvukus enam vähem samal tasemel. Võib arvata, et 2005. aasta üliarvukas koha põlvkond sõi vähearvuka tindi lihtsalt ära.

Mõrdadaga püüavad kutselised kalurid 25 % kohasaagist. Madala veetasemega ei anna traalpüügid eriti suure koha ja haugi arvukusest täit ülevaadet, sest suured kalad väldivad põhjani ulatava tugeva laeva vibratsiooni tõttu traali. Kohasaak üle 30 kg traaltunni kohta oli viimati nii kõrge 1998. aastal, mis veelkord kinnitab kohavarude head seisundit Võrtsjärves.

Viimase kolmekümne aasta jooksul ei ole koha kudukarja arvukus Võrtsjärves olnud populatsiooni täiendust limiteeriv faktor, sest suhteliselt vähese kudejate arvu korral on esinenud väga võimsaid põlvkondi ja vastupidi. Koha põlvkondade arvukuse muutused kogu Läänemere regioonis on väga sarnased (Erm et al., 1992; Lappalainen & Lehtonen, 1995; Järvalt, 1998; Pihu & Kangur, 2000; Eero, 2004).

Kohapopulatsiooni arvukust mõjutab kaasjaolu, et välistada mingi osa kohast rändab Võrtsjärvest allavoolu, mida uuritakse koostöös Eesti Loodushoiu Keskusega lähiaastatel põhjalikumalt. Esimesed 60 Võrtsjärve koha märgistati Emajõe väljavoolu lähedal novembri algul.



Joonis 10. Peipsi tindi arvukuse kõikumine Võrtsjärves traalpüükide alusel (CPUE-isendid traaltunnis) 1978-2007

Haug ja koha on kõige arvukamad talipüügil (A. Järvalti foto)



Haug



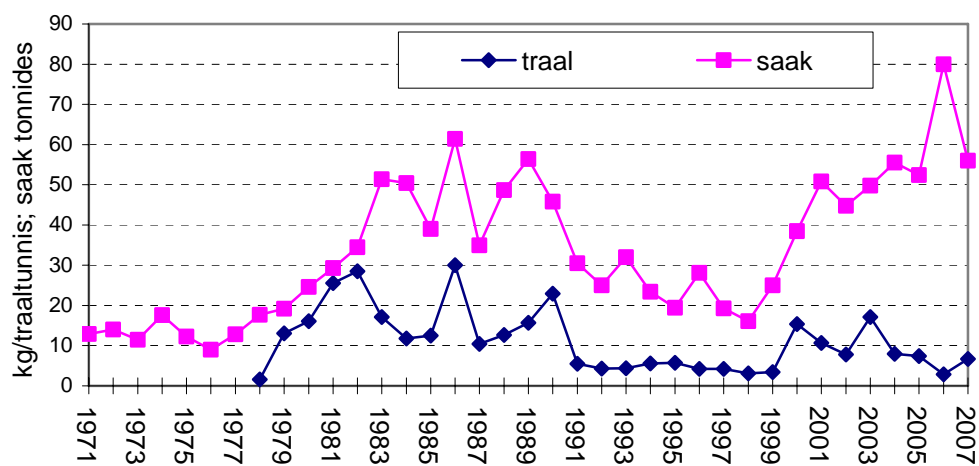
Võrtsjärves on haugi arvukus otseselt seotud järve veetasemega (Järvalt & Pihu, 2002). Kudedes üleujutatud luhtadele sõltub järglaste hulk sellest, kui suures ulatuses on luhad vee all, ja kui kaua seal vesi püsib. Viimane määrab, kas mari jõuab kooruda ja haugivastsed järve tagasi pöörduda. Samas on leidnud mõnes järves kinnitust seosed haugi põlvkonna arvukuse ja veesise taimestiku rohkuse vahel (Wright, 1990). Viimastel aastatel on veesisesene taimestik, kui haugi kudemiseks sobiv substraat, Võrtsjärves väga laialt levinud, mis on laiendanud haugi kudeala ka madalamate kevadiste veeseisudega. Väga madala veetasemega, nagu 1996 a. kevad, on kogu lõunajärv sarnane üleujutatud luhaga ja sel aastal ilmus erandlikult tugev põlvkond. Haug on rohkem koondunud ka taimestikurikkasse järve lõunaossa.

Haugil ja kohal on tähtis roll kalastiku, eeskätt peenkala arvukuse ja liigilise koosseisu peamise reguleerijana (Pihu & Pihu, 1975; Mann, 1980; Thorp, 1986; Prejs et al., 1994). 70-ndate aastate lõpus alanud kõrgveeperioodiga kaasnesid väga arvukad haugi põlvkonnad, mis kajastusid saakides 80-ndatel aastatel (joonis 11). Järjestikused veerikkad aastad ja osalt ka järve lastud haugi noorjärgud aitasid hoida tema arvukust heal tasemel. 1986. aastal püüti Võrtsjärvest rekordiliselt 61.4 tonni haugi ehk 2.3 kg/ha. 90ndad aastad on olnud aga veevaesed, mis kohe mõjutasid haugi järelkasvu ja saagid hakkasid mõne aasta pärast langema, 1998. aasta saak oli ainult 16 tonni. Viimastel aastal on haugisaagid hakanud kiiresti tõusma, jõudes eelmisel aastal absoluutse rekordini 80 tonnini. 2007. aastal saak küll vähenes mõnevõrra, mille põhjustest oli juttu eespool.

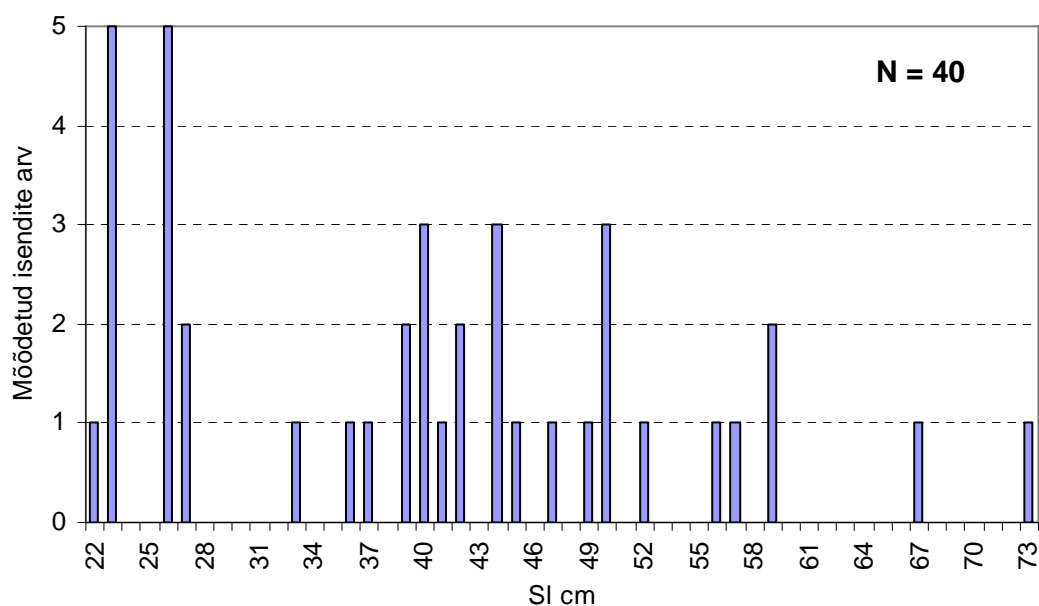
Kuigi püügiintensiivsus ei ole liiga suur, sest haugi arvukamad põlvkonnad püsivad püükides samuti nagu kohal 10 aastat ja enam, on suurte isendite osatähtsus vähenenud (joonis 12). Kui haugi keskmine kaal 1995. a. traalpüükides oli veel üle 2 kg, siis 2000. a. püükides oli vastav näitaja ainult 869 g, mis näitas arvukate uute põlvkondade pealetulekut. Samuti vähenes haugi kaaluline osa traalpüükides kuni 1999. aastani. 2000. aastal oli CPUE aga 5 korda kõrgem e. 15,4 kg/traaltunnis. 2005. aastal traalpüükides esinenud haugide keskmine kaal oli 1073 grammi ja keskmine saak 10,7 kg traaltunnis (joonis 14). 2003 aasta oli vastav näitaja poolest parim, 17,1 kg traaltunnis, kusjuures keskmine kaal jäi samaks, mis aastal 2002. 2005. aastal langes traalpüügi CPUE 8 kilogrammini, kuid isendi keskmine kaal oli üle 1,8 kg.

2007. aastal oli traali CPUE 7,4 kg, kuid keskmine kaal oli vaid 502 g, mis näitab arvukate põlvkondade pealetulekut. **Eriti võimas on olnud eelmise 2006. aasta haugipõlvkond, mis jõuab püügimõõtu 2 aasta pärast.**

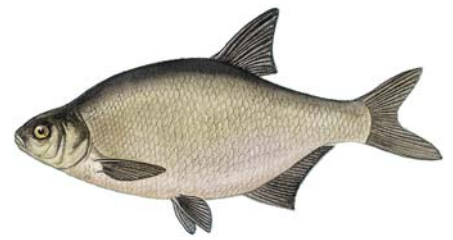
Kõige rohkem püütakse haugi mais, vahetult peale kuduagset keeldu ja hilissügisel. Talvisest võrgusaagist moodustas haug järve lõunaosas varem reeglina ca 10%, tõustes mõned aastad tagasi 50%ni. Sel aastal moodustas haug 20% katsepüükide jääalusest saagist.



Joonis 11. Haugi kutseline püük (t) ja katsetraali CPUE (kg/traaltunnis) Võrtsjärves 1971-2007 (2007 a. saak kuni 31.10.)



Joonis 12. Haugi pikkuskoosseis Võrtsjärves traalpüükides 2007. aasta sügisel



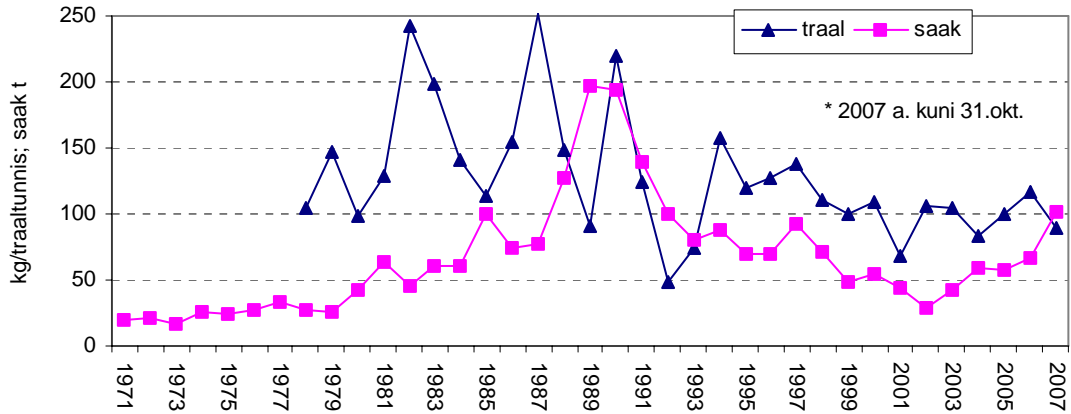
Latikas

Latikas on kõige arvukam kalaliik Võrtsjärves. Veel parkümmend aastat tagasi oli latika kasv aeglane ja tüsedus väike, kuna kudemistingimused on tal siin ideaalsed, kuid toidubaas suhteliselt kasin (Haberman et al., 1991; Kangur et al., 1998). Latika kasvutempo on Peipsi järves (Kangur, 1990) ja enamuses suuremates Euroopa järvedes (Goldspink, 1979) kiirem kui Võrtsjärves. Tingimustelt Võrtsjärvega sarnases Balatoni järves on latikas samuti suhteliselt aeglase kasvuga.

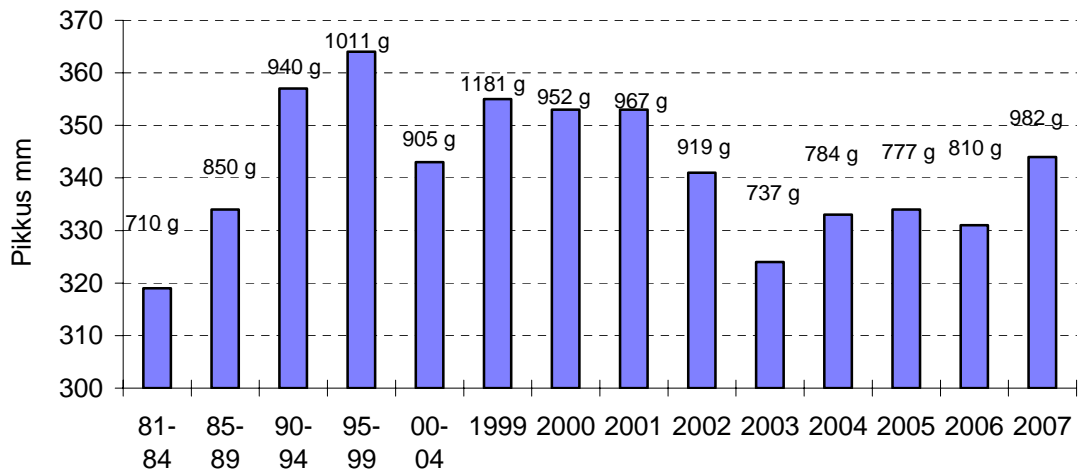
Erandina teistest veekogudest võeti 1978. aastal Võrtsjärve latikalt maha kõik püügipiirangud, st. teda võis ja võib püüda sõltumata suurusest ja ajast. Latikas konkureerib siin toidu pärast otseselt angerjaga, sest mõlema meelistoiduks on hironomiidide vastseid.

Pärast lindpriiks kuulutamist 1978. aastal tõusis latikasaak 20-30 tonnilt kuni 200 tonnini e. 7.5 kg/ha 1989. aastal. Hiljem on saagid jälle vähenenud, jäädes viimase kümne aasta vältel 50-70 tonni piiresse (joonis 13). 2002. aastal langes aastane väljapüük 30 tonnini. Kuigi peenkala saagist moodustab latikas 70-80% on arvestuste aluseks ainult nn. suur latikas (SI > 29 cm). Hoolimata püügipiirangute kaotamisest ja püügi suurenemisest kasvas latika keskmine kaal ja pikkus püükides pidevalt kuni 1998. aastani, mis viitab ülemäärase liigisisese ja liikidevahelise toidukonkurentsi vähenemisele (joonis 14). Paaril viimasel aastal suurte latikate keskmine pikkus ja kaal vähenes. Käesoleval aastal oli seenäitaja jälle üle 34 cm ja keskmine suure latika kaal lähenes kilogrammile. Eriti märgatav oli keskmise kaalu vähenemine 2003. (737 g). Ka 2004. aastal oli vastav näitaja pea 1980ndate aastate alguse tasemel. 2005. aastal aga oli suure latika keskmine kaal traalpüükides üle 900 grammi. Suuremate isendite sattumine püüki võib olla täiendus Emajõe kaudu.

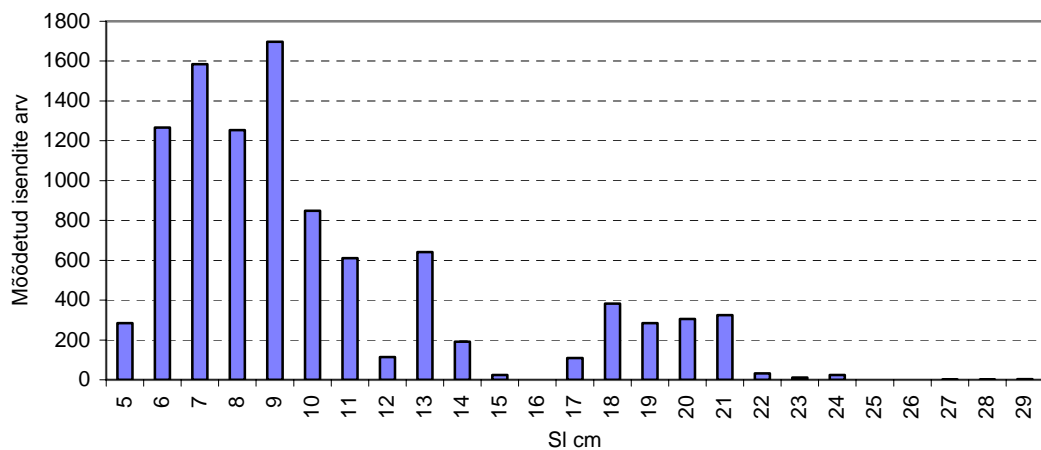
M. Tambetsi poolt on märgistamiskatsetega kindlaks teinud latika kohati väga ulatusliku rände kevadel Peipsist mööda Emajõe Võrtsjärve ja sügisel jõkke tagasi. Seega täiendavad kohalikke nigelaid latikavarusid aeg ajalt jõest tulnud suured ja tüsedad latikad. Latika arvukus oli Võrtsjärves stabiilselt madalal tasemel (joonis 13), mis angerja toidukonkurentsi arvestades ei ole katastroofiline, kuid mõjutas siiski kalurite sissetulekut. Tänavune hüppeline latikasaagi tõus (103 t) on aga tõhus lisasissetulek.



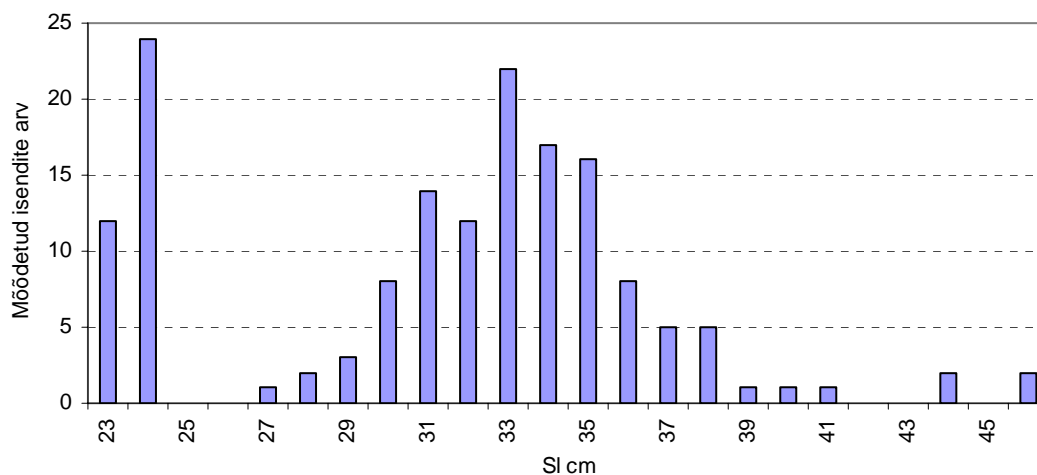
Joonis 13. Latikasaagid ja katsetraali CPUE (kg/traaltunnis) Võrtsjärves 1971-2007



Joonis 4. Latika (SI >29cm) keskmine pikkus ja kaal traalpüükides 1981-2007



Joonis 16a. Väikese latika pikkusjaotus traalpüükides 2007. aasta sügisel Võrtsjärves



Joonis 16b. Suure latika pikkusjaotus traalpüükides 2007. aasta sügisel Võrtsjärves

Katsetraalimised

Alates 1978. aastast sama meetodikaga läbi viidud katsetraalimised annavad olulist informatsiooni lisaks peamistele töõnduskaladele ka teiste kalaliikide arvukuse kõikumiste kohta pika perioodi lõikes. Kogu 25-aastase perioodi vältel on suurima osakaaluga (40-68%) olnud latikas (tabel 10). 2007. aastal oli see 43%. Kuni 1990ndate keskpaigani oli teisel kohal koha, kuid hiljem on seda positsiooni võõrdelt jaganud särg ja kiisk. Teiste liikide osatõõhtsus traalpüükides on oluliselt võõkssem. Arvukuselt on kiisk tavaliselt latikaga võõrdne, neile jõõrgneb särg. Eelnevate aastatega võõrreldes "tõõnu" mitmele jõõrjestikusele suvisele massilisele hukkumisele oli aastatel 2003-2006 kiisa arvukus võõga madal. 2007. aastataks on kiisk oma endise arvukuse taastanud (37 kg traaltunnis). Viidika osakaal on taas tõõusmas. Paaril viimasel aastal on koha osakaal uuesti tõõusuteel. Viimasele aitas kaasa ka õõliarvukas 2005. aasta põõlvkond, mistõõttu koha keskmine kaal traalpüükides oli siis vaid 193 g. 2007. aastal oli vastav nõtõõtja 337 g. Traalpüükide jõõrgi on haugi arvukus ja biomass suhteliselt võõike, kuigi kalurite saak on lõõbi aegade parimal tasemel. Suur osa jõõrvest on taimestikku tõõis kasvanud, kus ei ole võõimalik seetõõttu traalida. Taimestikurikkad alad on aga haugi meelis elupaik. Sarnaselt Peipsi jõõrvega oli tindi arvukus Võõrtsjõõrves õõõrmiselt madal. Seetõõttu ei õõnnestunud traaliga tabada õõhtegi isendit. Olukorda kinnitasid ka sektsioonvõõrkude püõgid, millega saadi vaid paar tinti. Peipsi siig ja rõõõbis on juba pikka aega Võõrtsjõõrvest pea tõõielikult kadunud. Kõõigi kutseliste

püüdjate peale kokku saadakse aastas, peamiselt järve põhjaosast, mõni üksik siig ja räabis.

Alltoodud tabelis 8 on toodud traalpüükide liigiline koosseis, hooaja keskmine kaal, arvukus ja isendi keskmine kaal, arvutatuna traaltunni kohta erinevatel perioodidel ja aastatel.

Tabel 8. Traalpüükide liigiline koosseis, liikide osakaal ja keskmine CPUE (g/traaltunnis) Võrtsjärves aastatel 1978-2007

Liik	78-80	84-87	90-93	00-01	Keskm.	%	2003	2004	2005	2006	2007
Peipsi tint	1036	1511	760	576	971	0,40	875	58	466	0	63
Haug	10059	15932	9189	14158	12335	5,12	17144	8177	7425	2928	7372
Angerjas	620	4068	2531	537	1939	0,81	95	517	377	276	16
Särg	13930	36310	38027	26943	28803	11,96	28618	25513	21096	33185	30838
Viidikas	1152	1517	840	529	1010	0,42	393	29	158	825	3096
Latikas	108779	105169	121945	88767	106165	44,10	104575	92038	99670	116234	88690
Nurg	5186	5869	3694	2862	4403	1,83	2407	2483	1307	20740	237
Luts	1205	955	705	864	932	0,39	621	290	0	553	1835
Ahven	3334	8475	3681	5091	5145	2,14	1265	1156	2179	4984	4557
Koha	36720	58135	53436	21170	42365	17,60	16213	12213	5712	22441	31128
Kiisk	32574	31363	45013	37734	36671	15,23	11351	769	9039	7245	39030
	214595	269304	279821	199231	240738	100	183557	143243	147429	209411	206862

Tabel 9. Traalpüükide liigiline koosseis ja liikide osakaal CPUE (g/traaltunnis) Võrtsjärves 2007 aastal.

2007	* CPUE (traaltunnis)		Keskmine			
	TW g *	%	N *	%	kaal g	
Peipsi tint	Osmerus eperlanus	63	0,0	12	0,1	5
Haug	Esox lucius	7372	3,6	14,7	0,2	501
Angerjas	Anguilla anguilla	16	0,0	0,15	0,0	107
Särg	Rutilus rutilus	30838	14,9	2673	29,4	11,5
Viidikas	Alburnus alburnus	3096	1,5	527	5,8	5,9
Latikas	Abramis brama	88690	42,9	1907	21,0	47
Nurg	Blicca bjoerkna	237	0,1	6	0,1	39,5
Luts	Lota lota	1835	0,9	2,00	0,0	918
Ahven	Perca fluviatilis	4557	2,2	203	2,2	22,4
Koha	Sander lucioperca	31128	15,0	94	1,0	331
Kiisk	Acerina cernua	39030	18,9	3645	40,1	10,7
		206862	100,0	9084	100,0	22,8

Tabel 10. Traalpüügi CPUE (kg/h), erinevate kalaliikide rühmade protsentuaalne jaotus ja keskmised kaalud Võrtsjärves aastatel 1978-2005

Aasta	1978	1979	1986	1991	1996	2000	2004	2005
CPUE tot (kg/h)	107	335	351	303	119	209	184	143
röövkalade %	19,3	29	36,1	24,7	14,0	20,8	18,9	14,9
siiglaste is./a. *	2-C.l.m.	1C.a.	1-C.l.m.+1C.a.	0	0	0	0	0
ahvenlaste %	20,6	36,7	32,3	43,9	20,1	25,7	15,7	9,9
karpilaste %	76,4	58,9	56,4	51,9	75,9	64,8	74,1	83,8
keskm. is. kaal g	100	205	194	285	182	244	330	307
keskm. röövkalade kaal	182	517	422	714	366	543	367	682

*C.l.m.=*Coregonus lavaretus maraenoides* püütud isendeid aastas

C. a.=*Coregonus albula*

Arvestades traali püüdvustegurit erinevate liikide puhul, saame arvutada ligilähedaselt tegeliku liikide arvulise ja kaalulise vahekorra järves, millest edasi saab tuletada liikide kaupa ja kogu järve kalastiku produktiivsuse. Võrdlusena on toodud Peipsi järve vastavad näitajad. Sama kalastiku biomassi juures on Peipsi järve produktiivsus kaks korda kõrgem ja seetõttu ka üldine saak samavõrra suurem. Peipsi järves on ülekaalus väga ökonoomsed energia tarbijad ja seetõttu produktiivsemad (zoo)planktonitoidulised kalad (peamiselt peipsi tint). Seevastu Võrtsjärves on ülekaalus bentostoidulised kalad, kelle energiatarbimine toiduahelas on tunduvalt vähem efektiivne. Peipsi järve aasta keskmine saak on ligikaudu 20 kg/ha, mis moodustab üldisest produktsioonist ca 20 %. Võrtsjärve saak aga ca 12 kg/ha, mis on samuti 20 % produktsioonist. Eutroofsetes järvedes peetakse tasakaalustatud püügi piiriks samuti 10- 20 % üldisest kalaproduktioonist (Downing & Plante, 1993; King, 1998), mis näitab, et Võrtsjärvest ei ole võimalik kalastikku kahjustamata praegustest saakidest palju rohkem püüda. Võrtsjärve kalaproduktioonist lähtuvalt oli 1980ndate aastate lõpu saak üle 20 kg/ha siin võimalik vaid lühiajaliselt.

Tabel 11. Peipsi järve ja Võrtsjärve pikaajaline keskmine traalpüügi CPUE, kalade biomass ja produktiivsus ning osakaal erinevate kalade rühmade kaupa

Järv Näitaja	Peipsi						Võrtsjärv					
	CPUE kg/h	%	B kg/ha	%	P kg/ha	%	CPUE kg/h	%	B kg/ha	%	P kg/ha	%
Kokku	204		166		148		241		180		93	
röövkalade %	111	54	77	46	28	19	59	24	46	26	16	17
lepiskalade %	93	46	89	54	120	81	182	76	134	74	77	83
planktontoiduliste %	41	20	45	27	102	69	31	13	21	12	31	33
bentostoiduliste %	22	11	34	20	15	10	149	62	111	62	46	49
siiglaste %	0,07	0,0	0,07	0,0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0
ahvenlaste %	122	60	93	56	36	24	84	35	76	42	32	34
karplaste %	62	30	46	28	42	28	140	58	83	46	45	48
peipsi tint %	6	3	18	11	68	46	1	0	3	2	11	12

Võrtsjärve ja Peipsi järve kalastiku võrdlust käsitles ka ettekanne XII Euroopa Ihtüoloogide kongressil.

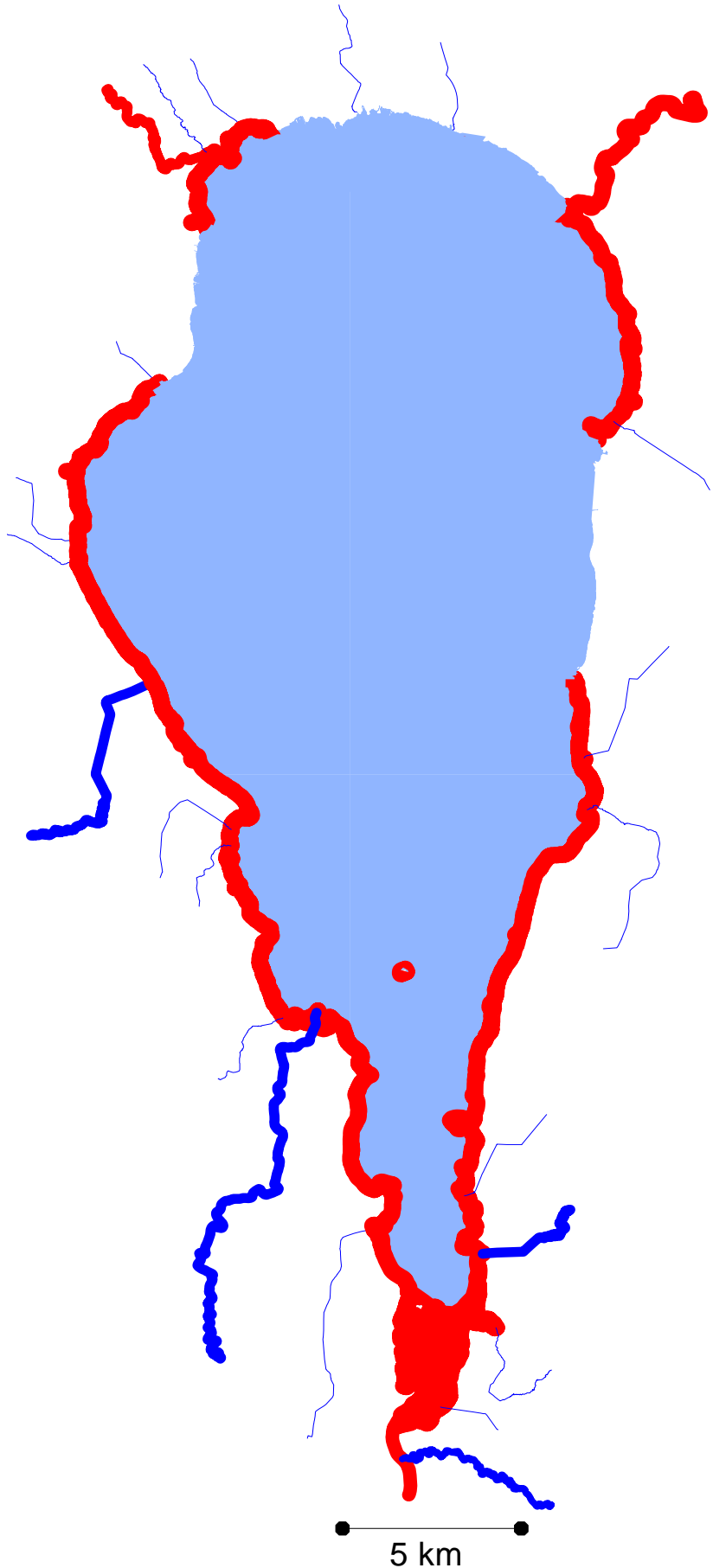
Olulisemate kalaliikide koelmud Võrtsjärves

Mitmete Võrtsjärve oluliste kalaliikide puhul mängib sobivate kudealade paiknemise ja suuruse osas tähtsat rolli järve kevadine veeseis. Esmatähtis on vana taimestikuga üleujutatud järveäärsed luhad ja jõgede alamjooksude luhad (haug, latikas, särg säinas jt). Koha koelmuid aga mõjutab kõige enam järve taimestikuga täiskasvamise sobivate liivaste ja kiviklibuga alade mudastumist ja nendest kohtadest kudepaikade kadumine. Uuringud on tõestanud, et veesise taimestiku plahvatuslik levik järve lõunaosas on näiteks juba aastaid takistanud koha kudemisrännet Väike- Emajõkke. Enne 1996. a. rändas koha massiliselt järvest ülesvoolu Väike-Emajõkke kuni Jõgeveste maantee sillani. Alates 1998. a. on koha arvukus kudeajal jões vähenenud üle 50 korra. Katsepüükidel Väike-Emajões on paaril viimasel aastal tabatud vaid mõni üksik isend.

LATIKAS

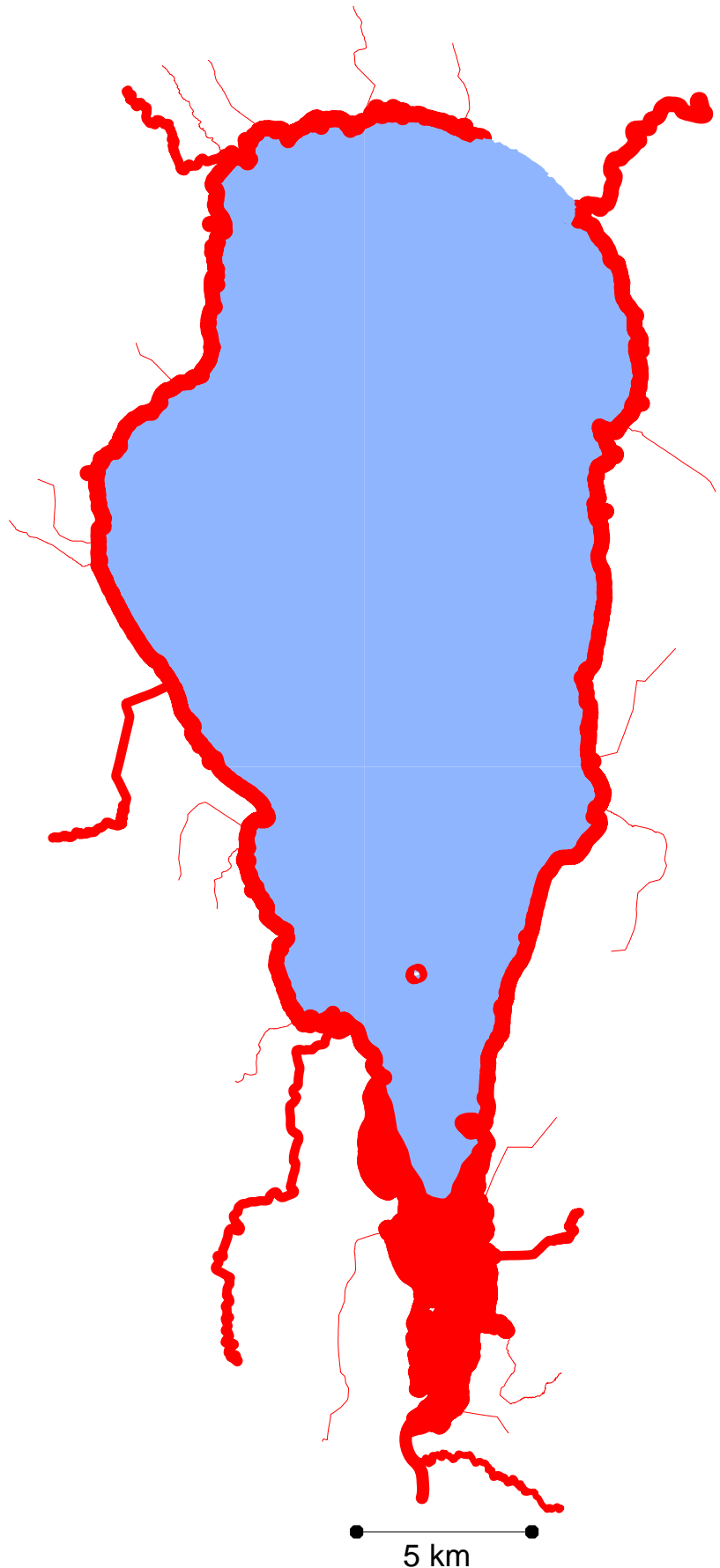
Latika peamised kudealad jäävad järve madalasse lõunaossa. Pähksaare ja Väike-Emajõe suudme vahele. Kõige aktiivsemat latika kudemist on täheldatud Musti kurus, lahesopis, mis jääb Pähksaarest edelasse. Kudeala ulatus piki kallast sõltub eelkõige veetasemest ja taimestiku olemasolust. Meelispaigad on pilliroo vahele jäävad veesisese taimestikuga alad. Kõrgema veeseisuga käib latikas kudemas ka sissevoolavate jõgede alamjooksul üleujutatud luhtadel, eriti Väike-Emajões ja Tánassilma ning Õhne jões. Osa latikatest rändab kudema Emajõe vanajõgedesse, mis on ka märgistamisega tõestatud.

Sobivate tingimuste korral, mil ilmad lähevad järsku soojaks ja temperatuur tõuseb madalas vees üle 14 kraadi, on massilist latika kudemst täheldatud pea kogu Võrtsjärve kalda ulatuses, kus on taimestikku. Sobiv piirkond on ka Tondisaare ümbrus.



HAUG

Haugi koelmud on jaotunud madalaveelisel ja taimestikuga kaldaalal ümber pea kogu Võrtsjärve. Samuti nagu latikas eelistab ta madala veeseisu korral pilliroo vahele jäävaid veesisese taimestikuga vabasid laiike. Haugi koelmuna mängivad väga olulist rolli kõik madalate jõeluhadega sissevoolud. Tohutud kudealad tekivad ka Emajõe üleujutatud luhtadel. Sissevoolude ja Emajõe puhul on oluline, et oleks piisav kevadine veetase. Väga madala veetaseme korral nagu paaril viimase kevadel muutub haugi koelmuks enamuse taimestikurikas Võrtsjärve lõuna- ja lääneosa, mistõttu on Võrtsjärves viimase 10 aasta jooksul kujunenud veetasemest sõltumata väga soodsad kudemistingimused. Eelkõige on see seotud veesisese taimestiku märgatava laienemisega sel perioodil. Seda kinnitavad haugi järjestikuste põlvkondade kõrge arvukus järves ja viimaste aastate rekordilised saagid. Kõige produktiivsem kudeala on kaitsealune, Pähksaarest lõunasse jääv madalaveeline ja hästi taimestikurikas piirkond.

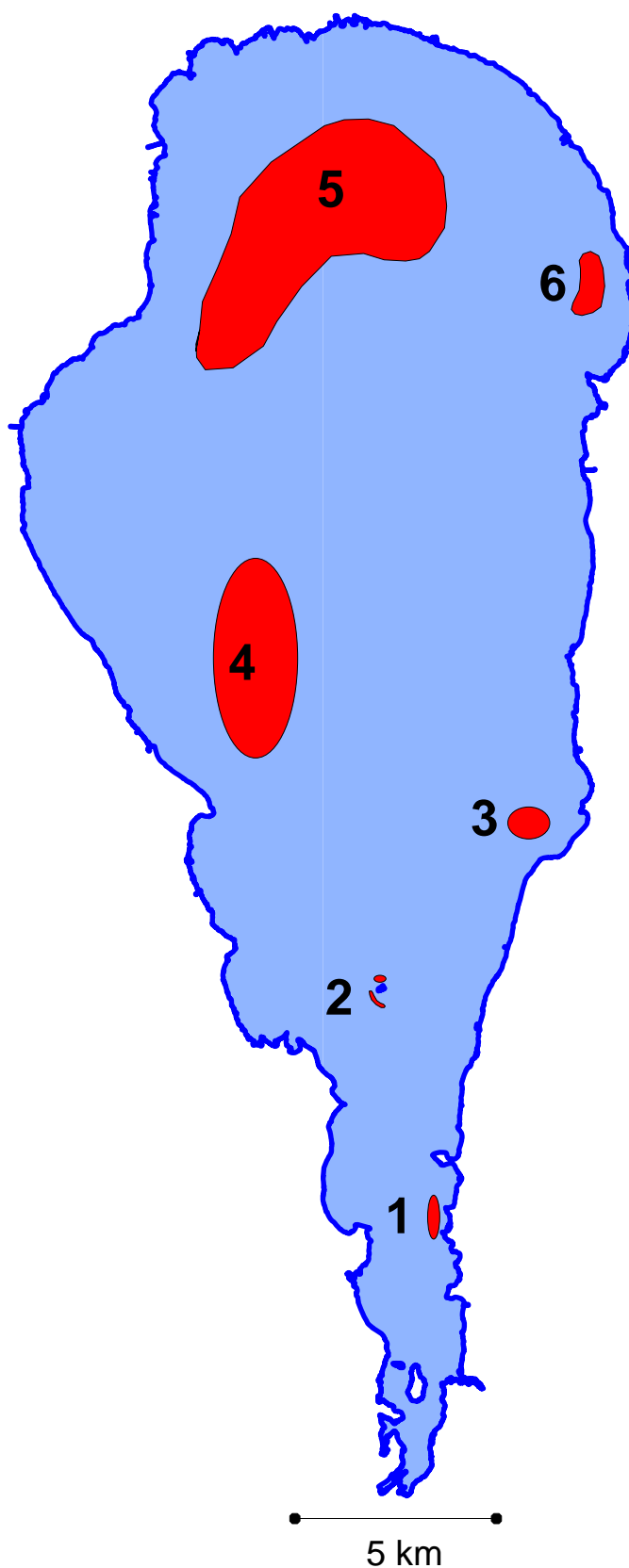


KOHA

Koha koelmud on üle järve jaotunud ebaühtlasemalt. Koha eelistab koelmuna liiva ja kruusaseguse põhjaga paiku. Kudeala täpsete koordinaatide määratlemine on raske, sest iga kudekoht on väga täpselt piiritletud. Katsed kunstkoelmute paigutamisel Tondisaarest põhja poole näitasid, et kahel aastal järjest oli koha marja heitnud ühele täpselt samas kohas asuvale koelmuraamile, samas ca 30 m eemal asuvad raamid olid tühjad.

Kõrvaltoodud joonisel on näidatud teadaolevalt olulisemad piirkonnad, kus asuvad koha koelmud. Alljärgnevalt on toodud täpsem asukoha kirjeldus.

- 1- Valguta poldri pumbajaama kanali suudmes piki roostiku serva
- 2- Tondisaare ümbrus (kiviklibu-liiv üleminek mudaseks põhjaks)
- 3- Vehendi lahe kohal 1 km kaldast (liiv-kruus)
- 4- Tarvastu lahes Metsaääre ja Saba e. Murru varede ümbrus
- 5- Järve põhjaotsa varede piirkond (Tartu suurvare, Elina ja Väike Elina vare, Valma suurvare ja Pikkvare)
- 6- Kivivared suhteliselt kalda lähedal Uniküla ja Karikolga piirkonnas



Riiklik angerja taastamisplaan

Tulenevalt klaasangerja arvukuse vähenemisest kehtestas Euroopa Liidu Komisjon meetmed angerja kaitseks. Kaitsemeetmed on suunatud eelkõige rändangerja kaitseks, kindlustamaks vähemalt 40% suurte, rändele asunud isendite, vaba väljapääsu merre. Viimase tagamiseks on ettepanek vähendada poole võrra angerjapüügi vahendeid või püügiaega. Vastavalt Euroopa Liidu Nõukogu määruse eelnõule „Council Regulation establishing measures for the recovery of the stock of European eel“ tuleb igal liikmesriigil koostada angerja riiklik taastamisplaan. Juhul kui liikmesriik ei esita oma tegevusplaani, rakenduvad piirandud automaatselt alates aastast 2009. Viimane aga muudaks Võrtsjärvel edaspidi angerjakasvatuse mõttetuks. Eelnevalt tulenevalt töötatakse 2008. aasta jooksul lõplikult välja ja esitatakse Eesti angerjamajanduse tegevusplaan, mille alusel hakkab toimuma ka angerjakasvatus Võrtsjärvel. ICES angerja töögrupis on tehtud ettepanek koostada Baltikumi jaoks üks ja ühine tegevusplaan, kuid seni on see läbirääkimiste tasemel.

Käesolevas aruandes on plaani esmase visandi koostamisel püütud järgida Euroopa Liidust saadetud taastamisplaani koostamise üldisi juhised (draft guidance). ja alljaotust punktide kaupa. Eel Management Plan, edaspidi kasutatakse lühendit EMP.

Lisaks olemasolevatele andmetele tuleks 2008. aasta esimesel poolel kokku koguda ja põhjalikult läbi töötada angerja andmed rannikumerest ning väljaspool Peipsi vesikonda asuvate veekogudest. Andmeid tuleb koguda süsteemselt püügivahendite kaupa arvutades välja CPUE iga kuu ja aasta kohta eraldi. **Olulist lisateavet annaks juba viis aastat tagasi alustatud angerja asustamiste tulemuste hindamine väikestel katsejärvedel** (Tuhalaane ja Eistvere paisjärv, Tomba karjäär, Mullutu laht, Kariste järv jne.).

2008. aasta teises pooles tuleb kogu taastamisplaan detailselt kokku panna, eelnevalt huvitatud pooltega läbi arutada ja Euroopa Komisjonile kinnitamiseks edastada.

EMP-s tuleb täpsustada meetodeid angerja arvukuse loodusliku fooni, tagasipüügi, rändangerjate osakaalu ja väljapääsnute hulga arutamiseks. Oluline informatsioon lisandus 2007. aastal tänu märgistamiskatsetele Võrtsjärves ja Narva jões.

Angerja looduslike asualade kirjeldus

Eestit tuleks käsitleda ühe üksusena (management unit). Liitumine Läti ja Leeduga üheks Baltikumi üksuseks ei ole veel selge. Vastutus tegevusplaani elluviimise eest Eesti Vabariigi territooriumil langeb Keskkonnaministeeriumile. EMP-s tuleb ette näha inventuur üksikute jõgikondade kaupa. Meil tuleks vaadelda eraldi vaid kahte piirkonda. Narva jõgikonda, kus angerjavaru baseerub ainult asustamisel ja ülejäänud Eestit sh rannikumeri, kus domineeriv on looduslik täiendus. Sellist jaotust tuleb teaduslikult põhjendada.

Illustreerivad kaardid jõgikondade paiknemise kohta on olemas (vt. alltoodud). Detailiseerida tuleb erinevate veekogude tüüpide jaotust ja pindalade osakaalu nendes (järved, jõed, rannikualad jne.). Ka rannikumerd tuleks käsitleda majandamise üksuse koosseisus, et seal ei rakenduks automaatselt 50% püügipiirang.

Vesikonnad

Peipsile, kui peamisele angerjakasvatustlikule vesikonnale, rakendub olukord, kus tegemist on vesikonna jagamisega kolmandate riikidega st Venemaaga. EMP-s tuleb käsitleda ainult Eesti poolset osa vesikonnast, kuid püüda kaasata ka Vene poolt. Senine koostöö Venemaaga angerja uurimisel toimus INTERREG IIIA projekt NIV-086 EELMIG raames, mille eesmärk oli selgitada angerja väljarände võimalusi Peipsi vesikonnast läbi Narva HEJ paisu ja turbiinide. Senise tegevuse looduslikkuse tõestuseks oli vähemalt osade angerjate läbipääs Narva HEJ lüüsidest ja turbiinidest, mida tõestati kaks aastat väldanud INTERREG IIIA projekti raames koostöös Venemaaga.

Järgnev ingliskeelne kokkuvõte olemasolevatest andmetest, mis puudutavad angerjat Eestis on algselt esitatud ICES angerja töögrupile 2006 jaanuaris ja täiendatud uuemate andmetega.

1. Introduction

Eel fisheries in Estonia occur in Lake Võrtsjärv (20-100 t) and in costal waters (10-30 t). Annual catch from small lakes and rivers mostly in L. Peipsi basin and L. Peipsi itself is 2-4 t. Eel catches by amateur fishermen constitute about 1 t from brackish water and about 2 t from inland water bodies. According to the fishery statistics during the last decade the total annual catch of eel from Estonian waters was nearly 50 tons. During the first half of previous century eel was very abundant and one of the most important commercial fish in western costal waters of Estonia. At that time annual catch of eel exceeded hundreds of tons.

Natural eel stocks have never been very dense in Estonian large lakes. The annual catch of eel in 1939 was only 3.8 tons from L. Võrtsjärv and 9.2 tons from L. Peipsi. The construction of the Narva hydroelectric power station in the early 1950s blocked almost totally the natural upstream migration of young eel from the Baltic Sea to the basins of lakes Peipsi and Võrtsjärv. As a result, eel almost disappeared from the fish fauna of Estonian large lakes. Today, thanks to the introduction of glass eels or farmed eels into L. Võrtsjärv, it has become one of the most important commercial fish in this lake. Probably the downstream migration of eel through the hydropower station is still possible.

Management of eel stock (re-stocking and fishery) is under the governmental control. The Department of Fish Resources of Ministry of Environment takes care of stocking and local services of Ministry of Agriculture give out fishing licences and is responsible for professional fishery. There are gear and size restrictions.

Estonia has the state programme of reproduction and re-stocking of fish (2002-2010) including European eel. In connection with this programme we have ongoing special investigations and monitoring projects concerning eel in Estonia financed by Ministry of Environment:

1. Re-stocking results in small lakes
2. Food resources of eel in water bodies suitable for stocking
3. The distribution of eel and long-term re-stocking results in L. Peipsi and L. Võrtsjärv basin.

There are three main eel fishing areas in Estonia:

1. L. Võrtsjärv is a large but very shallow and turbid lake with a surface area of about 270 km² and mean and maximum depths of 2.8 m and 6.0 m, respectively. Its drainage basin (Figure EE 2) (3104 km², incl. 103 km² in Latvia) is situated in the Central Estonia. Eel *Anguilla anguilla* (L.), pikeperch *Sander lucioperca* (L.), northern pike *Esox lucius* L. and bream *Abramis brama* (L.) are the main commercial fishes in the lake. Professional fishing gears are fyke nets and long lines are used by recreational fishermen. Every fisherman has own individual licences.

The eel production of L. Võrtsjärv is entirely based on stocking with wild caught elvers or farmed eels (4-20 g). During the half hundred years (1956-2005) 45 million eels were stocked. According to the official statistics in 1988, the maximum annual catch of eel exceeded 100 t. In the 1990s, the reported annual catch of eel (22-49 t) was much smaller than real catch (estimated catch was 80% higher). Nearly half of the income of fishermen comes from eel, despite their annual investments to the state Foundation of Environmental Investments (>100000 € annually) in stocking material. Due to the changes in fishing law, the number of fishermen has increased during the last 5 years. During 1970-1998, the number of professional fishermen varied between 20-25, followed by an increase to 32 in 2003 and 41 in 2004. The total number of people involved in the fishery of L. Võrtsjärv is estimated to be two times higher.

2. In costal waters, the Gulf of Riga, the Väinameri, the Gulf of Finland, the catches of eel have increased (from 3-10 t in 1991-95 to 20-28 t in 1999-2003), but in 2005 decreased again up to 15 t. Along the shore of the Baltics eels are caught with bottengarns (pound nets) and fyke nets; long lines are also used. As there are thousands of fishermen in that region, eel is not first-rate fishing object.

- Small lakes in Peipsi basin, where eel has migrated from L. Võrtsjärv and was additionally stocked consistently during last 5 years: in Vooremaa district (Figure EE 1) L. Saadjärv (700 ha), L. Kuremaa (400 ha) and L. Kaiavere (250 ha) and L. Vagula (500 ha) in South Estonia. Fishing gears are dominated by fyke nets.

The WFD subdivides the Estonia into 3 districts and 8 subdistricts, what are not connected only with one river. The Narva River District is the biggest (1/3 of territory of Estonia and shared with Russia (Fig. EE 2.) Other more important rivers are River Pärnu, River Kasari and River Gauja, shared with Latvia.

2. Fishing capacity, effort, catches and landings

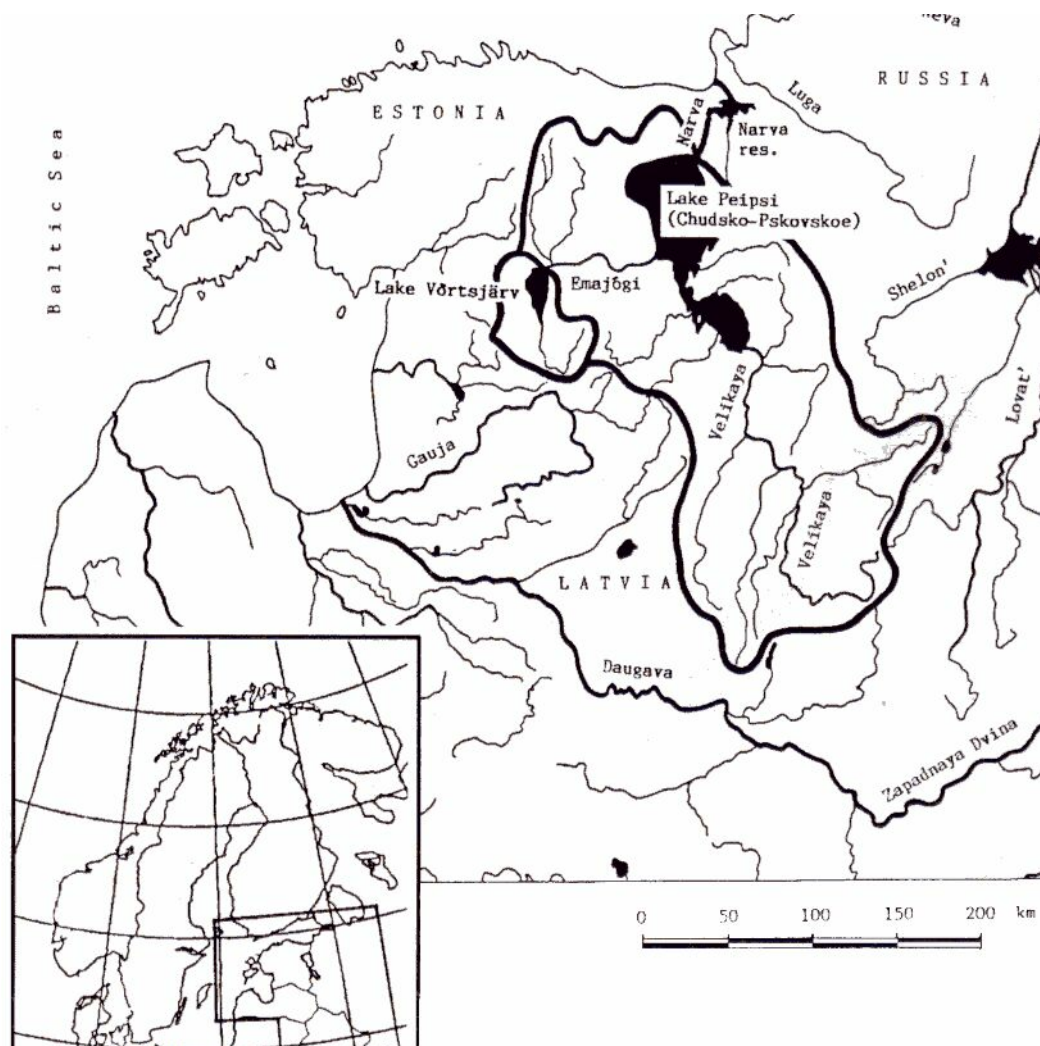
The exact number of fyke nets being used in costal waters is unknown. The number of fyke nets in L. Võrtsjärv in 1970s and 1980s was 200-250, in 1990s 300 and from 1998 up to 2004 350. In 2005 the total number of fyke nets was reduced to 324 (1.2 fyke nets per km²). Long lines (622 fishing nights of 100 hooks, catch 990 kg in 2004) are used only for sport fishing. In Vooremaa lakes licensed fishermen have 36 fyke nets (2.6 fyke nets per square kilometre) and 3 eel boxes. 20 licensed long lines (100 hooks) are not continuously in use.

The eel catches have two peaks in inland waters: May and August–September. Eel has a legal (minimum) size: 55 cm in lakes Võrtsjärv and Peipsi, 50 cm in other Estonian inland water bodies and 45 cm min costal waters.



Figure 1 Location of Estonia, Lake Võrtsjärv and the Vooremaa Lake District, where eel has re-stocked.

Figure 2 Location of watershed area of Narva River incl. L. Peipsi and L. Võrtsjärv



More than half of the catch of eel in Estonia comes from L. Võrtsjärv (Table EE A). According to the information provided by fishermen, the actual catches of eel in L. Peipsi are significantly higher. 80% from registered catch of eel from small lakes and rivers originated from the three lakes situated in Vooremaa district. The real total catch in Estonia should be 1.5 up to 2 times higher.

Table A Catches of eel in tons per year in different water bodies in 1993-2006.

Year	Baltic Sea	L. Võrtsjärv	L. Peipsi	Others	Total	Percentage of L.Võrtsjärv
1993	10,0	49,0	0,2	-	59,2	83
1994	10,0	36,9	-	-	46,9	79
1995	6,0	38,8	-	0,6	45,4	85
1996	20,0	34,1	0,1	1,2	55,4	62
1997	18,3	40,3	0,5	-	58,8	69
1998	22,2	21,8	0,2	-	44,2	49
1999	28,3	36,3	0,2	-	64,8	56
2000	26,7	38,9	0,2		67,0	58
2001	27,1	37,6	0,3	1,2	65,2	58
2002	27,3	20,4	0,2	2	50,3	41
2003	18,8	26,4	0,2	3,2	48,6	54
2004	15,6	20,1	0,3	3,2	38,9	52
2005	15,7	17,6	0,2	3	36,5	48
2006		19,9				

Table B Landings per tons year from Lake Võrtsjärv

Year	1933-39	1960	1970	1980	1990	2000
0	1,8	0	6,5	17,8	56,1	38,8
1		0	6,5	16,5	48,5	37,6
2		0	16,4	10,8	31	20,4
3		0	21,3	24,5	49	26,3
4		3	18,7	66,7	36,9	20,1
5		0,3	36,9	71,9	38,8	17,6
6		1,9	49,6	55,6	34,1	19,9
7		2,7	50	61,2	40,3	21,5
8		2,9	44,5	103,8	21,8	
9		5	45	47,6	35,2	

3. Re-stocking

Estonia has re-stocking programme for years 2002-2010. 75-100% of re-stocking has been financed by local fishermen, except Soviet time. Restocking quantities are listed in Table C. Estonia imported glass eel up to 1987 from France, afterwards from England. Young yellow eel (average weight approx. 5g) was imported from Germany in 1988 and 1995, from Netherland in 2003 and 2005, from local fishfarm in 2002 and 2004, 2006-2007.

Table C Re-stocking of glass eel and young yellow eel in the Estonia, in millions re-stocked.

Year	1950		1960		1970		1980		1990		2000	
	glass eel	young yellow eel	glass eel	young yellow eel	glass eel	young yellow eel	glass eel	young yellow eel	glass eel	young yellow eel	glass eel	young yellow eel
0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	2,0	0,0	0,0	0,44
2	0,0	0,0	0,9	0,0	0,1	0,0	3,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,36
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,54
4	0,0	0,0	0,2	0,0	1,8	0,0	1,8	0,0	1,9	0,0	0,0	0,44
5	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,15	0,0	0,38
6	0,2	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,38
7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	2,5	0,0	0,9	0,0	0,0	0,33
8	0,0	0,0	1,4	0,0	2,7	0,0	0,0	0,18	0,5	0,0		
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0		

In 1956 re-stocking of glass eels into L. Võrtsjärv was restarted. However, re-stocking has been irregular (Figure EE.3). In the years 1988, 1995 and 2001-2005 young eels reared previously in a fish farm, were stocked. The re-stocking rate with glass eels has been relatively low: annual average in 1956-2001 was about 35 ind. ha⁻¹ with a maximum of 84 ind. ha⁻¹ in 1980-1984. The peak of re-stocking with glass eels occurred in the early 1980s. As a result, during the following five-eight years the catches of eel were the highest, constituting 2.5 kg ha⁻¹ y⁻¹. The maximum catch of this fish was recorded in 1988 (104 t or 3.7 kg ha⁻¹). From the end of 1980s the declared annual catch was decreased.

Aquaculture

There is only one eel farm in Estonia. Aquaculture production was:

Year	2003	2004	2005
Production (tons)	10	15	40

Recreational fishery

Eel catches by amateur fishermen, using mostly long-lines, constitute about 2 t from brackish water and about 2 t from inland water bodies.

4. Monitoring

Catch per unit effort

In logbook every professional fisherman makes records daily, according to specific fishing gear (fyke nets, long-lines). According to the long-line data the natural density of eel population in Estonian lakes outside of Peipsi watershed area was 2-3 times

lower (Table B; Figure 2). In 2000-2004 the mean annual catch of eel per fyke net in L. Võrtsjärv was 80 kg.

Table B CPUE (catch in grams per 100 hooks per night) of long lines in water bodies of different river basins (Figure EE.2) and in L. Võrtsjärv in 2000-2004.

River basin, lake	CPUE	
R. Emajõgi	2847	re-stocked
R. V.-Emajõgi	1393	re-stocked
L. Võrtsjärv	1316	re-stocked
R. Öhne	976	re-stocked
R. Gauja	700	natural
R. Pärnu	421	natural
R. Võhandu	397	re-stocked
R. Daugava	338	?
R. Salaca	0	natural

Scientific surveys of the stock

EE.G.1. No data available.

EE.G.2. Until the end of 1990s Estonian investigations, based on commercial catches, were focused on stocking and fishing return of eel in L. Võrtsjärv. Since 2001 the catches of yellow and silver eel were investigated in many lakes and rivers all over Estonia. Main source of the information for the eel were official catch and special long-line fyke net catches and electrofishing in rivers (multispecies survey in more than 300 stations every year, relative abundance). Special survey of eel in coastal waters was not done in Estonia. During last five years investigations of eel were financed by Ministry of Environment.

Catch composition by age and length.

There is a sampling programme including measuring of length, weight and age determination of eel in L. Võrtsjärv and small lakes (Figure 4; Table C).

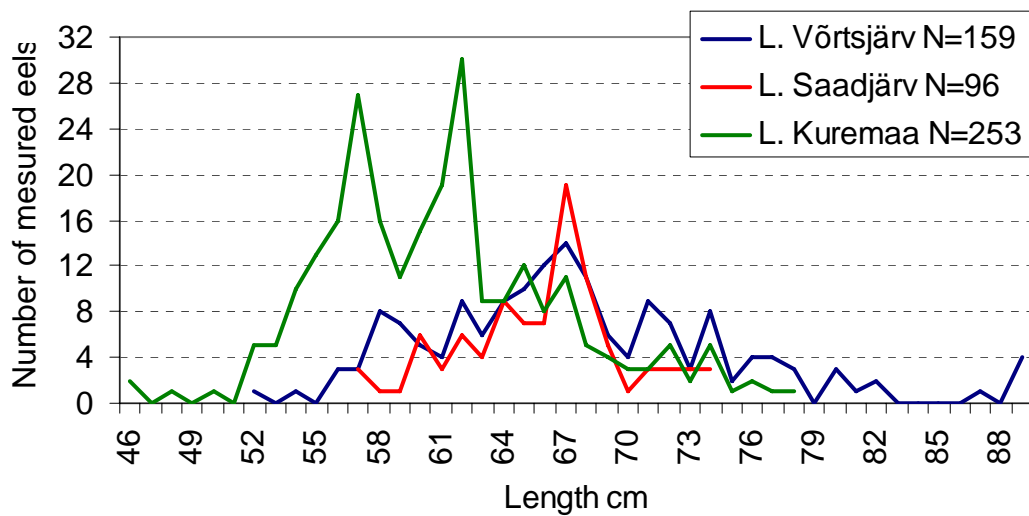


Figure 4. Number of measured eels and length distribution in fyke net catches in L. Võrtsjärv, L. Saadjärv and L. Kuremaa in May 2004

Table C. Number of the studied eels from Estonian lakes in 2000-2004

Lake	Year	Number of measured eels	Number of eels age determined
L. Saadjärv	2000	177	14
L. Saadjärv	2003	19	19
L. Saadjärv	2004	132	16
L. Kuremaa	2002	174	31
L. Kuremaa	2003	5	5
L. Kuremaa	2004	459	16
L. Vagula	2001	8	8
L. Vagula	2004	3	1
L. Tamula	2004	1	0
L. Pulli	2003	19	15
L. Kaussjärv	2003	5	5
L. Kavadi	2002	1	1
L. Rõuge Valgjärv	2002	6	6
L. Visnapuu	2002	2	2
L. Lõõdla	2001	37	35
L. Lõõdla	2002	13	13
L. Lõõdla	2003	40	39

L. Lõõdla	2004	23	23
L. Tsolgo Mustjärv	2004	2	1
L. Võrtsjärv	2000	464	101
L. Võrtsjärv	2001	1095	109
L. Võrtsjärv	2002	573	29
L. Võrtsjärv	2003	293	67
L. Võrtsjärv	2004	311	43
L. Ülemiste	2003	40	5
L. Ülemiste	2004	158	2

Other biological sampling.

Since 1992 the intensity of *Anguillicola* infection in the eel population of L. Võrtsjärv have studied. During last 20 years the feeding and the condition factor of eel in L. Võrtsjärv have studied.

Other sampling.

During 1999-2003 there was estimated food composition of cormorants in the costal waters including the proportion of eel.

stock assessment.

The fish stock assessment programme of Fishery Department of Ministry of Environment financed Environmental Investments Centre, includes special project of eel stock investigations (length, and age structure, recapture calculations, prognoses, limits) in L. Võrtsjärv and in other inland waters of Estonia. The results are reported to the Department of Fish Resources.

Sampling intensity and precision.

Since 1973 measurements of eel in L. Võrtsjärv have been carried out. A total of 11000 specimens have been analysed. In 1990s and 2000s were measured 500-1000 eels annually mostly during two high seasons, in May and in August-September.

Overview, conclusions and recommendations.

- registration of fishing efforts is well organised in inland waters, but not so good in costal waters
- biological sampling almost absent
- stock surveys are good in L. Võrtsjärv, in decent level in some small lakes but it is absent on costal waters

KOKKUVÕTE

2007. aasta 10 kuuga püüti Võrtsjärvest välja kokku 347 t kala (13 kg/ha), mis eelmise aastaga võrreldes on praktiliselt sama tulemus, kuigi üksikute liikide kaupa on toimunud muutusi.

Angerjasaak (21,5 t) võrreldes kahe eelneva aastaga on aeglaselt tõusmas, kuid pikaajalise keskmisega (34 t) võrreldes jääb siiski madalaks.

Viimaste aastate asustamise mahu juures ei ole saakide tõusu ette näha.

Kuue viimase aasta keskmine asustusmaht, 350000 ettekasvatatud angerjat aastas, on minimaalne kogus, et säilitada praegune saakide tase (stat. 20-25 t). Sellest väiksem kogus nagu ka aastal 2007. asustatud 290 000 ettekasvatatud angerjat, viib alates 2012. aastast taas saakide langusele.

Suuremate saakide saamiseks peaks asustusmahtu tõstma mitu korda. Võimalik rahastamise allikas selle teostamiseks on kalanduspiirkonna arengu toetussummade kasutamine angerja asustamiseks.

Igaaastane väljapüütud angerjate hulk moodustab ca 15% järves olevatest püügimõõdus angerjatest.

Kohasaagi vähenemine nagu haugi puhulgi ei ole tingitud arvukuse langusest vaid püügivõimalustest vahendite kaupa ja samuti ilmastikust (talvised jääolud).

Viimase kolme aasta suhteliselt arvukad koha põlvkonnad kindlustavad kohasaagi 40-50 t aastas.

Arvukamate koha põlvkondade töönduses püsimine üle kümne aasta, näitab tasakaalustatud püügiintensiivsust.

Tindi, kui koha meelistoidu, arvukus on juba teist aastat täielikus madalseisus, mis mõjub negatiivselt järgnevate aastate koha järelkasvule.

Haugi arvukus on käesoleval ajal läbi aegade kõrgeimal tasemel.

Eriti arvukas oli eelmise 2006. aasta haugi põlvkond, mis jõuab püügimõõtu 2 aasta pärast.

Tänavune hüppeline latikasaagi tõus (103 t) on tõhus lisasissetulek kaluritele.

Reeglina moodustab peenkala osakaal üldsaagist 50%, kahel viimasel aastal 35%

Kiisa arvukus on samal tasemel, mis enne suviseid massilisi suremisi.

Märgatav tõus on viidika arvukuses.

Kudealade ruumiline paiknemine sõltub paljude liikide puhul järve veetasemest

Vastavalt Euroopa Liidu Nõukogu määruse eelnõule „Council Regulation establishing measures for the recovery of the stock of European eel“ tuleb igal liikmesriigil koostada angerja riiklik taastamisplaan.

Lisaks olemasolevatele andmetele tuleks 2008. aasta esimesel poolel kokku koguda ja põhjalikult läbi töötada angerja andmed rannikumerest ning väljaspool Peipsi vesikonda asuvate veekogudest.

Olulist lisateavet annaks juba viis aastat tagasi alustatud angerja asustamiste tulemuste hindamine väikestel katsejärvedel

2008. aasta teises pooles tuleb kogu taastamisplaan detailselt kokku panna, eelnevalt huvitatud pooltega läbi arutada ja Euroopa Komisjonile kinnitamiseks edastada.

EMP-s tuleb täpsustada meetodeid angerja arvukuse loodusliku fooni, tagasipüügi, rändangerjate osakaalu ja väljapääsnute hulga arvutamiseks.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Biró, P. & Vörös, L., 1990. Trophic relationships between primary producers and fish yields in Lake Balaton. *Hydrobiologia* 191: 213-221.
- Downing, J.A. & Plante, C., 1993. Production of fish populations in lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 110-120.
- Eero, M. 2004. Consequences of management of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.) stock in Pärnu Bay (Baltic Sea) under two different economic regimes, 1960-1999. *Fish. Res.* 68, 1-7.
- Erm, V., 1981. *Koha*. Valgus, Tallinn: 128 lk.
- Erm, V., Sõrmus, I. & Pritsik, T., 1992. The state of coastal fish stocks in the northern and north-eastern Gulf of Riga. *Bull. Sea. Fish. Inst.* 3 (127): 81-85.
- Goldspink, C.R., 1978. The population density, growth rate and production of bream *Abramis brama*, in Tjeukemeer, the Netherlands. *J. Fish Biol.* 13:499-517.
- Haberman, H, Järvalt, A., Syrjamäki, J., 1991. The role of the bream in the production process of different lakes. *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.* 40, 2: 115-123.
- Jepsen, N., Koed, A. & Okland, F., 1999. The movements of pikeperch in a shallow reservoir. *Journal of Fish Biology* 54: 1083-1093.
- Järvalt, A., 1998. Estimation of fishing mortality and abundance of pikeperch *Stizostedion lucioperca* (L.) in Lake Võrtsjärv, Estonia, by Virtual Population Analysis. *Limnologica* 28 (1): 109-113.
- Järvalt, A., 1999 Võrtsjärve kalavarude uurimine ja prognoos. [The investigation and prognosis of fish stocks of L. Võrtsjärv] Viljandimaa Keskkonnateenistuse poolt tellitud uurimisprojekti aruanne. [Report] Tartu, 31 lk.
- Järvalt A. & Pihu E., 2002. Influence of water level on fish stocks and catches in Lake Võrtsjärv. - Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Biology, Ecology, 51, 1, 74-84.
- Järvalt, A., 2003 Võrtsjärve kalastiku seisund ja prognoos. [The status and prognosis of fish stocks of L. Võrtsjärv] Viljandimaa Keskkonnateenistuse poolt tellitud uurimisprojekti aruanne. [Report] Tartu, 41 lk.
- Järvalt, A., 2004 Angerja asustamise tulemuslikkuse hindamine väikejärvedes. [The estimation of results of stocking of eel in small lakes] Keskkonnaministeeriumi poolt tellitud uurimisprojekti aruanne. [Report] Tartu, 58 lk.

- Järvalt, A., 2004 Võrtsjärve kalastiku seisund ja prognoos. [The status and prognosis of fish stocks of L. Võrtsjärv] Keskkonnaministeeriumi poolt tellitud uurimisprojekti aruanne. [Report] Tartu, 48 lk.
- Järvalt A., Kangur A., Kangur K., Kangur P., Pihu E. Fishes and fisheries management. - In Haberman J., Pihu E., Raukas A. eds. Lake Võrtsjärv, Estonian Encyclopaedia Publishers, 2004, 281-295.
- Järvalt, A., 2005 Võrtsjärve kalastiku seisund 2005. aastal ja prognoos. [The status and prognosis of fish stocks of L. Võrtsjärv] Keskkonnaministeeriumi poolt tellitud uurimisprojekti aruanne. [Report] Tartu, 47 lk.
- Järvalt, A., Laas, A., Nõges, P. & Pihu, E. 2005. The influence of water level fluctuations and associated hypoxia on the fishery of Lake Võrtsjärv, Estonia. *Ecology & Hydrobiology* **4**, (4): 487-497.
- Järvalt, A., 2006 Võrtsjärve kalastiku seisund 2006. aastal ja prognoos. [The status and prognosis of fish stocks of L. Võrtsjärv] Keskkonnaministeeriumi poolt tellitud uurimisprojekti aruanne. [Report] Tartu, 49 lk.
- Kangur, A., 1998 European eel *Anguilla anguilla* (L.) fishery in Lake Võrtsjärv: current status and stock enhancement measures. *Limnologia* 28 (1): 95-101.
- Kangur, K., Kangur, A. & Kangur, P. 1999 A comparative study on the feeding of eel, *Anguilla anguilla* (L.), bream, *Abramis brama* (L.) and ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (L.) in Lake Võrtsjärv, Estonia. – *Hydrobiologia* 408/409: 65-72
- Kangur, A., Kangur, P. & Kangur K., 2002 The stock and yield of the European eel *Anguilla anguilla* (L.), in large lakes of Estonia. *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.*, 51/1: 45-61.
- King, M., 1997. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books. Blackwell Science Ltd.: 342 pp.
- Kirsipuu, A. & Tiidor, R., 1987. Kõige eest tuleb maksta. *Eesti Loodus* 12: 807-812.
- Lappalainen, J., Erm, V., Kjellman, J. & Lehtonen, H. 2000. Size-dependent winter mortality of age-0 pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in Pärnu Bay, the Baltic Sea. *Can. J. Aquat. Sci.* 57: 451-458.
- Lehtonen, H., Rahikainen, M., Hudd, R., Leskelae, A., Boehling, P. & Kjellman, J., 1993. Variability of freshwater fish populations in the Gulf of Bothnia. *Aqua Fenn.* 23, 2: 209-220.
- Pihu, E. & Kangur, A., 2000. Main changes in the ichthyocoenosis of Lake Peipsi since the 1950s. *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.* 49, 1: 81-90.

- Puke, C., 1952. Pike-perch studies in Lake Vänern. Report of the Institute of Freshwater Research, Drottningholm 33: 168-178.
- Tesch, F.-W. 2003. The eel. 3rd ed. Blackwell Science. 408 pp.
- Thiel, R., Sepulveda, A., Kafemann, R. & Nellen, W., 1995. Environmental factors as forces structuring the fish community of the Elbe Estuary. *Journal of Fish Biology* 46: 47-69.
- Wickström, H., 2001. Stocking as a sustainable measure to enhance eel populations. Doctoral dissertation, Department of Systems Ecology, Stockholm University.
- Wright, M.R., 1990. The population biology of pike, *Esox lucius* L., in two gravel pit lakes, with special reference to early life history. *J. Fish Biol.* 36: 215-229.



Narva HEJ pais ja turbiinid osutusid angerjale läbitavaks takistuseks (A. Järvalti foto)