

Laeva jõe alamjooksu seisund suurselgrootute järgi 2014. a.

Projekti Life Happyriver LIFE12 NAT/EE/000871 raames läbiviidud uuringute aruanne

Henn Timm

Eesti Maaülikooli limnoloogiakeskus



Laeva jõe alamjooksu seisund suurselgrootute järgi 2014. a.

Henn Timm (Eesti Maaülikooli limnoloogiakeskus)

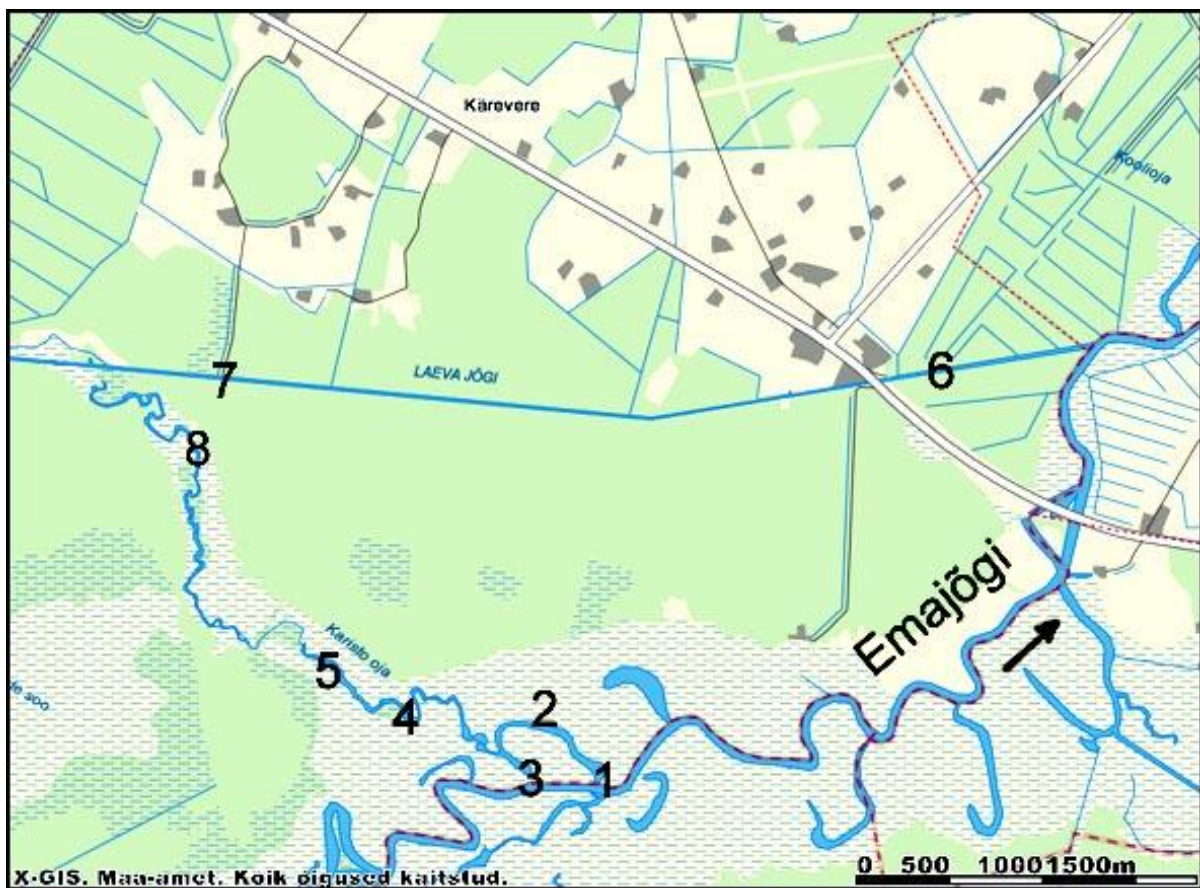
1. Sissejuhatus

Euroopa Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) järgi on suurselgrootute (ingl. “*macroinvertebrates*”) taksonoomiline koosseis ja arvukus vooluvete seisundi hindamiseks hädavajalikud. Suurselgrootute nime all mõistetakse palja silmaga nähtavaid loomi, läbimõõduga enamasti üle 0,5 mm. Nende hulka kuuluvad peamiselt põhjaelulised olendid: putukad, ämblikulaadsed, vähid, limused, ümarloomad, lame- ja rõngussid, käsnad ning sammalloomad. Hõljumiloomadega võrreldes on nende eelisteks lai levik, suur liigiline ja toitumistüüpide mitmekesisus; kaladega võrreldes vähene liikuvus, pisikutega võrreldes pikk eluiga. Taimedest erinevalt leidub suurselgrootuid ka pimedas (võrade varjus või sildade all). Neid on kerge koguda ja lihtne määrata. Erinevalt hüdrokeemilistest mõõtmistest on suurselgrootute seisundihinnangud tagasiulatuva mõjuga. Tundlike taksonite (liikide või suuremate süstemaatiliste rühmade) leidmine näitab, et mitte ainult kogumishetkel, vaid vähemalt nende senise eluaja jooksul pole veekogus olulisi kahjustusi toimunud. Suurselgrootud esinevad igal aastaajal ning reageerivad inimtegevusele tugevalt ja sageli ennustatavalt. Nad võimaldavad jälgida nii punkt- kui haja-, nii lühi- kui pikaajalist reostust. Paljude taksonite vastused eri stressitüüpidele on teada ning selle alusel on välja töötatud usaldusväärset toimivaid indekseid.

Praeguse töö eesmärgiks oli hinnata suurselgrootute olukorda Laeva jõe ajaloolisel kinnikasvanud alamjooksul, mida kavatakse toimiva vooluveelõiguna taastada (http://www.keskkonnaamet.ee/public/KMH/JT_regioon/dokid/Laeva_joe_alamjooksu_taastamise_KMH_programm). Sama tööd korraldati juba 2012. a. sügisel ning see peaks jätkuma pärast taastamistöid.

2. Uurimisala iseloomustus

Uuritud kohad paiknesid Laeva jõe alamjooksul, nii vanas kinnikasvanud kui uues kanalikujulises osas. Laeva jõeks e. Laeva kanaliks (nr. 6 ja 7 joonisel 1) nimetatakse praeguses töös just kanaliseeritud osa, kus vesi tänapäeval tegelikult voolab. Karisto ojaks (nr. 4, 5 ja 8) nimetatakse jõe ajaloolist alamjooksu, mis praegu koosneb soostunud seisuvete jadast. Viimane suubus varem Emajõe (praeguses töös I kaevandi nimelisse) vanajõkke (nr. 1, 2 ja 3), mis sel ajal moodustas Laeva jõe äärmise alamjooksu. Proovikohtade paiknemine on joonisel 1.



Joonis 1. Proovikohad Maa-ameti geoportaali järgi (<http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>).

Numbrid on samad, mis tabelites ja lisa 1

Tabel 1

Üldandmeid uuritud vooluveelõikude kohta. Valgala hinnati kauguse järgi lähtmest (Eesti NSV..., 1986 ja Maa-ameti geoportaali abil), voolukiirus (kiire või aeglane) põhja iseloomu (kivine-kruusane või liivane-mudane) järgi

Nr.	Jõelõik	Kaugus lähtmest (km)	Valgala (km ²)	Vool
1	Emajõe I kaevand, suue	-	100-1000	aeglane
2	Emajõe I kaevand, keskel	-	100-1000	aeglane (seisev)
3	Emajõe I kaevand, ots	-	100-1000	aeglane (seisev)
4	Karisto (alumine)	-	100-1000	aeglane (seisev)
5	Karisto (keskmine)	-	100-1000	aeglane (seisev)
6	Laeva (ülemine)	39	100-1000	aeglane
7	Laeva (alumine)	46	100-1000	kiire
8	Karisto (ülemine)	-	100-1000	aeglane (seisev)

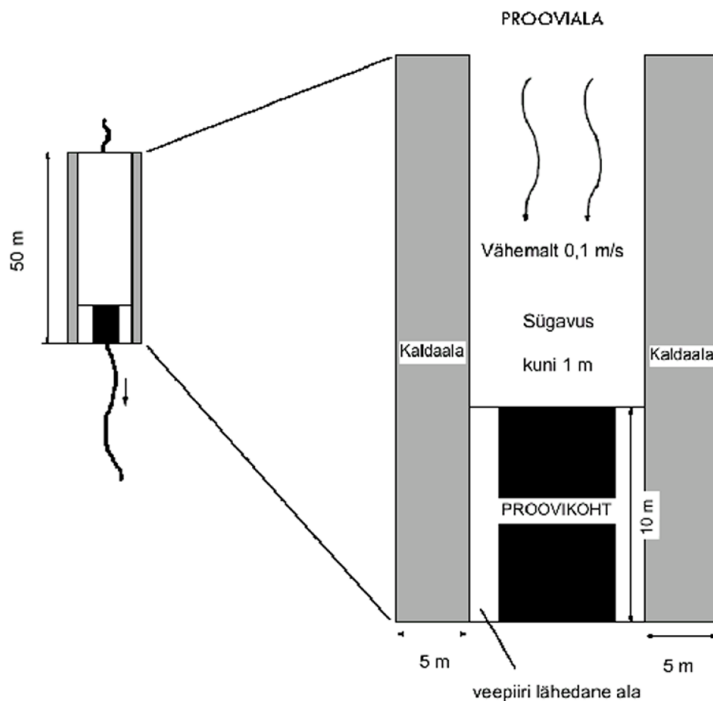
Kohti nr. 1-7 uuriti samamoodi 2012. a. sügisel. 2014. a. lisandus koht nr. 8. Sellega seoses muutusid natuke kohtade nimed: 2012. a. oli Karisto (nr. 5) nimeks „ülemine“, nüüd nimetati teda „keskmine“ ja „ülemiseks“ muutus nr. 8.

3. Materjal ja meetodid

Välitööd tehti 30.09.2014. Proovid koguti vastavalt Rootsi ja Euroopa standardile EN 27828. Suurselgrootuid püüti veekogude põhjast nelinurkse standardkavvaga (raami serva pikkus 25 cm, sõelaava läbimõõt 0,5 mm, varre pikkus 1 m) jalaproovide või kahvatõmmete abil (European..., 1994). Jalaproov seisneb jalaga põhjasette segamises, vastuvoolu püsti asetatud kahva ees. Kui sügava vee ja/või pehme põhja tõttu polnud võimalik jõepõhjas seista, siis kasutati kahvatõmbeid kas piki põhja või vastu vertikaalset kaldaserva, püüdes katta samasugust pindala nagu jalaproovide puhulgi.

5 juhuslikult paigutatud proovi võeti ühelaadilise põhjaga jõelõigu (prooviala) alumisest osast (proovikohast), mis oli ca 10 m pikk (joonis 2). Iga proov kattis ligikaudu 1 m pikkuse osa (0,25 m²) jõepõhjust. Kuuendaks osaprooviks oli kvalitatiivne liigiotring, mis hõlmas kõik tähtsamad proovialal esinevad põhjatüübid ning elupaigad. Proovikohtade kirjeldused on lisas

1. Geograafilised koordinaadid määrati GPS 315 “Magellan” abil. Loomad ning kahva sattunud muu tahke materjal fikseeriti kohapeal 96% piirituses; loomad sortiti, loendati ja määrati laboris. Vooluvete seisundit hinnati sarnaselt ühele Rootsis omaksvõetud viisile (Johnson, 1999; Medin *et al.*, 2001). Viie sarnase proovi alusel hinnati isendite ja taksonite keskmist arvu pinnauhikul ning taksonierisust; muude tunnuste puhul arvestati ka kvalitatiivset proovi.



Joonis 2. Prooviala ja proovikoha üldistatud skeem

Seisundi iseloomustamiseks arvutati taksonirikkus (T), Shannoni erisusindeks H' (Johnson 1999), ASPT indeks (Armitage *et al.*, 1983; lisa 3), Taani vooluvete fauna indeks DSFI (Skriver *et al.*, 2000; lisa 3) ning EPT indeks ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite arv proovis (Lenat, 1988). Kõik nimetatud tunnused on seisundiga võrdelised. Taksonirikkus tähendab taksonite üldarvu kõigis kuues osaproovis kokku. Shannoni erisus sõltub nii taksonite üldarvust kui nende omavahelisest domineerimisastmest. ASPT (*Average Score per Taxon*) näitab taksoni keskmist tundlikkust. DSFI (*Danish Stream Fauna Index*) on mõeldud orgaanilise reostuse hindamiseks. EPT indeks on tundlikesse rühmadesse (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera*) kuuluvate taksonite arv. Mitme indeksi üheaegsel kasutamisel on üheainsa ees eeliseid, sest indeksid väljendavad seisundi erinevaid külgi (Barbour *et al.* 2000, AQEM..., 2002).

Proovivõtumeetod loeti kõigi nimetatud indeksite arvutamiseks sobivaks, ehkki algkujul on proovi suurus DSFI puhul praegu kasutatust veidi väiksem (Skriver et al. 2000).

Seisundi hindamismõõdud eri jõetüüpides pole samad, seepärast on tarvis teada, millistesse tüüpidesse uuritavad jõelõigud kuuluvad. Suurselgrootute jaoks on olulised tegurid valgala, voolukiirus ning vee karedus (tabel 2).

Peale seisundindeksite hinnati ka keskmine isendite arv ruutmeetril (asustustihedus) ning suurselgrootutel tuginev voolukiirust ja põhja iseloomustav indeks MESH -

Macroinvertebrates in Estonia: Score of Hydromorphology (Timm et al. 2011). Viimane on mõeldud hüdro-morfoloogilise seisundi hindamiseks, kuid tema tarvis pole veel kehtestatud seisunditasemeid. Mida kõrgem on MESH väärtus, seda kiirem vool ja ühtlasi kõvem põhi.

Valgala hinnati jõe ligikaudse pikkuse abil proovikohas (kaugus lähtmest kilomeetrites) Eesti NSV... (1986) järgi. Näiteks 100 km² valgalale (naturaallogaritm 4,6) vastab ligikaudu jõe pikkus 25 km (naturaallogaritm 3,2) ja 1000 km² valgalale 74 km (joonis 3, tabel 1). Kõik uuritud paigad kuulusid 100-1000 km² valgalavahemikku. Laeva jõe sisulist pikkust oli võimalik hinnata ainult tegelikult voolavate lõikude tarvis, kuid on ilmne, et praegused vooluta osad (Karisto oja ja I kaevand) oleksid neile valgala suurusklassi mõttes lähedased.

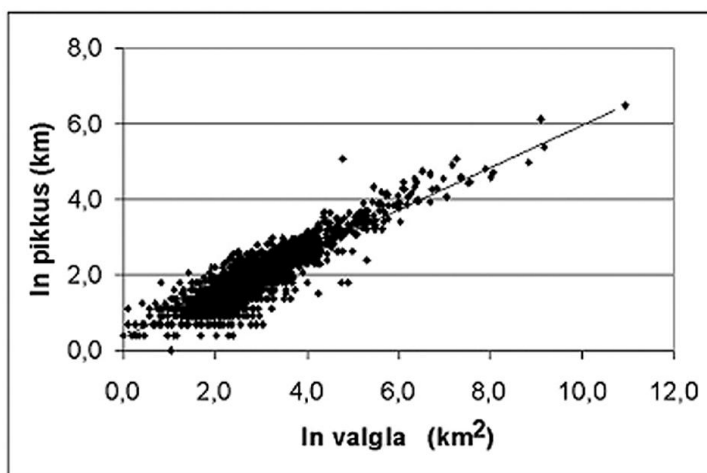
Et voolukiirus aastaajati tugevalt erineb, sellest sõltuv põhja iseloom aga mitte, loeti kiirevoolulisteks kivised ja kruusased proovikohad, ning aeglasevoolulisteks liivase- või mudasepõhjalised proovikohad. Praegu seisueeliste Karisto oja ning Emajõe I kaevandi seisundi hindamisel lähtuti sellest, nagu nad oleksid Laeva jõe aeglasevoolulise alamjooksu osad. Kõik kohad loeti seisundi hindamise mõttes liivakivi-aluskivimiga alal asuvateks.

Tabelis 2 esitatakse viie vaadeldud indeksi etalonväärtused ja klassipiirid, mis tuginevad Eesti vooluvettest 2000.-2006. a. kogutud proovidele (Pinnaveekogumite... 2009). Väga heas seisundis olevateks on selles töös mõistetud kohti, kus inimõju suurselgrootute kooslustele võis lugeda ebaoluliseks.

Tabel 2

Suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti vooluvetele. R - etalontase, H - väga hea (sinine), G - hea (roheline), M - kesine (kollane), P - halb (oranž) ja B - väga halb (punane) seisund. n - proovide arv

Tunnus	Valgala, voolukiirus ja aluskivim	R	H	G	M	P või B
Taksonirikkus	<100 km ² , kiire	29	>26	23-26	17-22	<17
Taksonirikkus	<100 km ² , aeglane	18	>16	14-16	11-13	<11
Taksonirikkus	100-1000 km ² , kiire	35	>32	28-32	21-27	<21
Taksonirikkus	100-1000 km ² , aeglane	29	>26	23-26	17-22	<17
Taksonirikkus	>1000 km ²	33,5	>30	27-30	20-26	<20
EPT	<100 km ² , kiire	13	>12	10-12	8-9	<8
EPT	<100 km ² , aeglane	9	>8	7-8	5-6	<5
EPT	>100 km ²	16,5	>15	13-15	10-12	<10
EPT	Emajõgi allpool Võrtsjärve, kiire	7	>6	6	4-5	<4
Shannoni erisus	<100 km ² , lubjakivi	2,4	>2,1	1,9-2,1	<1,9-1,4	<1,4
Shannoni erisus	<100 km ² , liivakivi ning >100 km ²	3	>2,7	2,4-2,7	<2,4-1,8	<1,8
ASPT	<100 km ² , aeglane	6,1	>5,5	4,9-5,5	<4,9-3,7	<3,7
ASPT	<100 km ² , kiire	6,6	>5,9	5,3-5,9	<5,3-4	<4
ASPT	>100 km ²	6,9	>6,2	5,5-6,2	<5,5-4,1	<4,1
DSFI	DSFI <10000 km ² , v.a. Emajõgi allpool Võrtsjärve	7	6-7	5	4	<4



Joonis 3. Valgala ja jõe pikkuse seos Eesti NSV... (1986) andmete põhjal. Jooniselt on eemaldatud negatiivsed väärtused

Seisundi koondhinnang anti järgmiselt. Igale indeksile omistati saadud seisundiväärtusele vastav punktide arv: 5 (väga hea), 4 (hea), 2 (keskpärane) ja 0 (halb või väga halb). Halb ja väga halb seisund üksiku indeksi tasemel võrdsustati, sest nende eristamiseks polnud nagunii piisavalt andmeid. Seejärel iga proovikoha viie indeksi punktid summeeriti. Summa 23-25 tähistas kokkuvõttes väga head, 18-22 head, 10-17 kesist, 6-9 halba ja <6 väga halba seisundit. Protsentides väljendatav *Environmental Quality Ratio* ehk EQR on viie indeksi põhjal saadud seisundi suhe vastavasse etalonväärtusse (25).

Proovivõtu ja seisundi hindamise täpsem kirjeldus on vastavas juhendis (Timm & Vilbaste 2010).

3. Tulemused

Kaheksast kohast neljas valdasid tiigipäevikute (*Cloeon dipterum*) vastsed. Ülejäänud kohtades oli igas isesugune dominant. Võrreldes 2012. aastaga, oli dominant jäänud samaks ainult kahes Emajõe kaevandi kohas (tabel 3, lisa 2). Ohustatud ja/või haruldasi liike proovides ei leidunud 2012. a. üldse, kuid 2014. a. tabati neid mitu ning mitmes paigas. Emajõe kaevandi 2011. a. taastatud kohas, mis muidu tundus olevat kaevetöödest ikka veel väga häiritud seisus (tabel 4), leiti Eestis väga haruldase kiililise, ida-vesihobu (*Gomphus flavipes*) vastseid. Neid ongi Eestis seni tabatud ainult Emajõest, Kärevere ja Vorbuse lähedalt. Võimalik, et tegu on osalt pioneerliigiga, kes asustabki meelsasti värskelt tekkinud jõepõhja. Looduslikult on sama efektiga arvatavasti kuivade kallaste kiire üleujutamine, mis on Emajõe väga iseloomulik. Emajõe kaevandis ning Karisto ojas tabati kolmes kohas kaitsealuseid Natura rabakiililiike, igas kohas erinevat (tabel 3). Laeva jõe praegu tegelikult voolavas osas (Laeva kanal) haruldasi liike polnud. Küll oli mõlemas lõigus ootamatult arvukas Peipsi ja Emajõe kaudu leviv tulnukliik, rändvähk (*Gmelinoides fasciatus*). Ülemises proovikohas moodustas ta isegi 12% kõigist isenditest (lisa 2).

Tabel 3

Domineerivad taksonid, ohustatud ja haruldased liigid (OHL) uuritud paikades

Nr.	Jõgi ja jõelõik	Dominant	Dominant	OHL	OHL
		2012	2014	2012	2014
1	Emajõe kaevand, suue	<i>Chironomidae</i>	<i>Chironomidae</i>		<i>Gomphus flavipes</i>
2	Emajõe kaevand, keskel	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Cloeon dipterum</i>		
3	Emajõe kaevand, ots	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Asellus aquaticus</i>		<i>Leucorrhinia albifrons</i>
4	Karisto (alumine)	<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Cloeon dipterum</i>		
5	Karisto (keskmine)	<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Cloeon dipterum</i>		<i>Leucorrhinia pectoralis</i>
6	Laeva (ülemine)	<i>Oligochaeta</i>	<i>Hydropsyche angustipennis</i>		
7	Laeva (alumine)	<i>Chironomidae</i>	<i>Pisidium sp.</i>		
8	Karisto (ülemine)	-	<i>Cloeon dipterum</i>		<i>Leucorrhinia caudalis</i>

Tabelis 4 on esitatud uuritud kohtade seisund Eestis praegu kehtivate normide kohaselt.

Tabel 4

Seisund suurselgrootute järgi. Aeg: aasta, kuu, päev. N - asustustihedus (isendeid m²), T - taksonirikkus (koos kvalitatiivse prooviga), H' - Shannoni erisus. Seisundi üldhinnang (MMQ) - pallides 5 indeksi põhjal. EQR - *Environmental Quality Ratio* (üldhinnang jagatud etalonväärtusega). Seisunditasemed on värvitud tabeli 2 järgi

Nr.	Jõgi ja jõelõik	Aeg	N	T	H'	ASPT	DSFI	EPT	MMQ	EQR	MESH
1	Emajõe kaevand, suue	20140930	400	8	1,22	3,88		0	0	0	1,5
2	Emajõe kaevand, keskel	20140930	315	24	2,25	4,76	4	4	10	0,4	0,87
3	Emajõe kaevand, ots	20140930	375	24	2,69	4,57	4	3	12	0,48	1,05
4	Karisto (alumine)	20140930	397	29	2,49	4,65	4	4	13	0,52	0,72
5	Karisto (keskmine)	20140930	430	35	2,45	4,53	4	2	13	0,52	0,71
6	Laeva (ülemine)	20140930	184	37	3,9	5,83	6	15	23	0,92	2
7	Laeva (alumine)	20140930	530	40	2,96	5,77	5	13	22	0,88	2,34
8	Karisto (ülemine)	20140930	597	53	4	4,74	4	4	14	0,56	0,72

3.1. Emajõe I kaevand, suue

Selles paigas oli muudest kohtadest erinevalt tehtud süvendustöid, mis väljendus ka põhja iseloomus. Veetaimestikku oli vähe, põhi kleepuvmudane ja savine. Seisund eri indeksite järgi oli halb, mis tulenes tõenäoliselt peamiselt kaevetöödest (nii otseselt kui kaudselt, paiga kaladele ligipääsetavaks muutumise kaudu). Natuke mõjutas seda kohta positiivses mõttes Emajõe enda vool, mis väljendus MESH-indeksi suhteliselt kõrges väärtuses, võrreldes teiste seisuveeliste kohtadega (kaevandi Emajõest kaugemad osad ja Karisto oja).

3.2. Emajõe I kaevand, keskosa

Kallas oli loodusliku taimestikuga (peamiselt tarnad). Põhi oli vertikaalne, üsna kõva, savine ja detriidiline. Veevoolu ei olnud, sest siia suubunud Laeva jõgi on ammu mujale juhitud. Taksonite arv oli kõrge, kuid need kuulusid seisuveelikide hulka. Muud seisundiindeksid olid nii madalad, et vooluvete kriteeriumide järgi hinnates oli see koht kokkuvõttes kesises seisundis. Selle

peamiseks põhjuseks oli tõenäoliselt voolu puudumine, mida näitas ka MESH madal väärtus (<1).

3.3. Emajõe I kaevand, ots

See koht asus vanajõe umbses mudases sopis, kus põhi oli mudane ning puudusid selgelt väljakujunenud kaldad. Inimmõju mõttes oli see koht eelmisega sarnane, kuid looduslikelt eeldustelt halvem, sest tegu oli vedela muda ladestumise alaga, mis paljudele liikidele ei sobi. Seisund oli siin kaevandi keskosaga võrreldes enam-vähem samasugune (kokkuvõttes kesine).

3.4. Karisto oja alumine osa

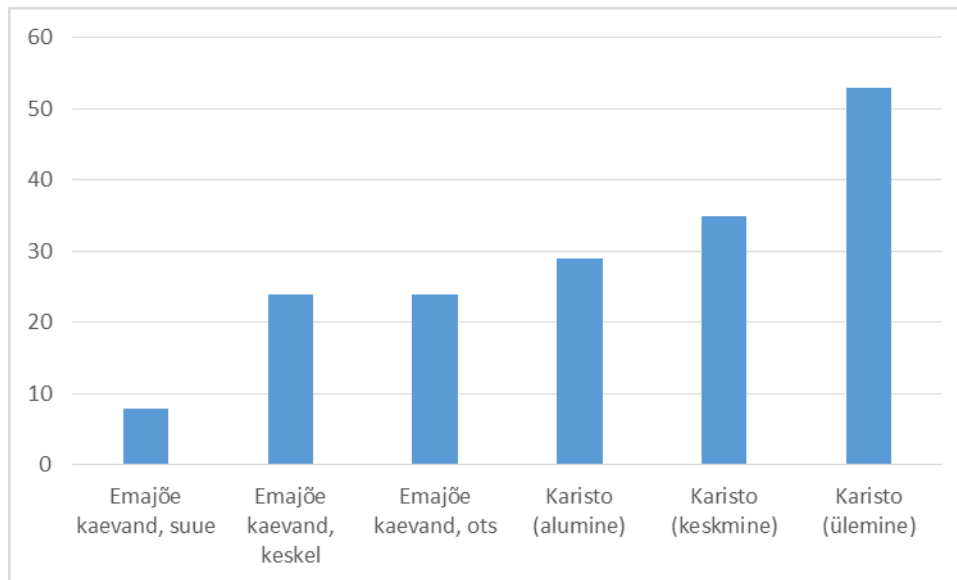
Tegu on endise jõelaiendiga. Selle kallas sarnanes I kaevandi keskosaga (püstloodne, tarnastikuga, suhteliselt kõva). Sarnased olid ka liigiline koosseis ning seisundiindeksite väärtused. Taksonite üldarv oli väga heal tasemel, Shannoni erisus heal, kuid muud indeksid ei lubanud kokku üle kesise seisundi. Peamiseks põhjuseks tõenäoliselt voolu puudumine.

3.5. Karisto oja keskmine osa

Selles kohas oli endisest jõest säilinud mõne meetri laiune madal säng. Kallas sarnanes eelmise koha omaga. Ka seisundiindeksid olid väga sarnased ning koondseisund samuti kesine.

3.6. Karisto oja ülemine osa

Elupaik oli väga sarnane kahele eelmisele Karisto oja kohale. Ka koondseisund oli samasugune. Paremat koondseisundit ei lubanud taksoni madal keskmine tundlikkus ning vähene tundlike rühmade (EPT) arv. Tähelepanu äratas ülikõrge taksonite arv (53). See suurenes väga selgelt madalamalt kõrgemale: Emajõe kaevandi suudmest kuni Karisto oja ülemise kohani (joonis 4).



Joonis 4. Taksonite arv Emajõe kaevandis ja Karisto ojas. Vasakul on madalaim, paremal kõrgeim koht

Kui kaevandi suudmes võisid suurselgrootute mitmekesisust vähendada kaevetööd ning kogu kaevandis selgrootutest toituvate kalade mõju, siis taksonite arvu suurenemine piki Karisto oja ülesvoolu võib näidata, kuhuni kalastiku mõju tegelikult ulatus. Suurvee ajal pääsevad kalad peaaegu kõigisse jõejäanukitesse, kuid mida kõrgemal need asuvad, seda väiksem on tõenäosus sinna pääseda. Kõrge veeseisuga 2012. a. sellist seaduspära ei täheldatud (tabel 5), kuid siis kõige kõrgemal asuvat paika (nr. 8) ka ei uuritudki.

3.7. Laeva kanal (ülemine osa)

Selles kohas oli aeglane vool ning liivane-detriidne põhi. Kolm indeksit näitas väga head, kaks head taset; kokku väga hea seisund. MESH (2) näitas oluliselt kiiremat voolu ja kõvemat põhja, kui Emajõe kaevandis või Karisto ojas, kus see oli enamasti <1.

3.8. Laeva kanal (alumine osa)

Vool oli kiire ja põhi kivine. Kaks indeksit näitasid väga head, kolm indeksit head seisundit. Koonseisund seega peaaegu väga hea. MESH (>2) näitas oluliselt kiiremat voolu ja kõvemat põhja, kui kuskil mujal, mis langes tegeliku olukorraga hästi kokku.

3.9. Aastatevaheline võrdlus

2012. aastaga võrreldes oli 2014. a. sügisel oluliselt madalam veetase. Sageli aitab madalam vesi kaldaäärsetele suurselgrootutele paremini ligi pääseda ja nende tõenäolisi elupaiku tegelikult näha, mitte ainult huupi vee all kahvaga tõmmata. Seitsme mõlemal aastal uuritud proovikoha võrdlus kahel aastal on tabelis 5.

Tabel 5

Suurselgrootuid iseloomustavad indeksid 2012. ja 2014. a. Indeksite tähised samad, mis tabelis 4

Nr.	Jõgi ja jõelõik	Aeg	N	T	H'	ASPT	DSFI	EPT	MMQ	EQR	MESH
1	Emajõe I kaevand, suue	2012	526	14	0,73	5,15	4	4	4	0,16	1,54
		2014	400	8	1,22	3,88		0	0	0	1,5
2	Emajõe I kaevand, keskel	2012	763	29	2,27	4,68	4	4	13	0,52	1,11
		2014	315	24	2,25	4,76	4	4	10	0,4	0,87
3	Emajõe I kaevand, ots	2012	704	19	1,83	4,71	4	5	8	0,32	0,89
		2014	375	24	2,69	4,57	4	3	12	0,48	1,05
4	Karisto (alumine)	2012	626	33	2,28	4,95	4	6	11	0,44	0,83
		2014	397	29	2,49	4,65	4	4	13	0,52	0,72
5	Karisto (keskmine)	2012	678	28	1,89	4,44	4	3	11	0,44	0,77
		2014	430	35	2,45	4,53	4	2	13	0,52	0,71
6	Laeva (ülemine)	2012	176	28	3,62	5,71	4	11	18	0,72	2,26
		2014	184	37	3,9	5,83	6	15	23	0,92	2
7	Laeva (alumine)	2012	455	36	2,4	6,07	5	17	22	0,88	1,94
		2014	530	40	2,96	5,77	5	13	22	0,88	2,34

Tabelist nähtub, et suurselgrootute **isendite arv** proovides oli madala veeseisuga 2014. a. isegi väiksem kui kõrge veeseisuga 2012. a. seisueelistes Emajõe kaevandis ning Karisto ojas, aga mitte voolavas Laeva kanalis. **Taksonite arv** oli seisueelistes osades mõnikord väiksem,

mõnikord suurem. Vooluveelistes osades oli taksonid madalama veeseisuga aastal eeldatavalt rohkem, ehkki neid oli väga hea seisundi tarvis piisavalt ka 2012. a. Välja arvatud üks koht Emajõe kaevandis, oli **Shannoni erisus** 2014. a. igal pool kõrgem kui 2012. a. Taksoni **keskmine tundlikkus** oli kahe aasta lõikes enam-vähem sama, ainult Emajõe kaevandi suudmes väiksem 2014. a. (halb) kui 2012. a. (kesine). **Taani indeks** seisuveelistes osades ei muutunud, kuid nende hindamiseks ta ka seisuveeliste liikide tõttu õieti ei sobi. Indeks arvutati selleks, et teda võimalusel võrrelda samades kohtades pärast seda, kui need on uuesti vooluveelisteks muudetud. Emajõe kaevandi suudmes ei olnud 2014. a. ühtki selle indeksi indikaatorit ja niisiis seda seal kasutada ei saanudki. Vooluveelistes Laeva kanali lõikudes näitas Taani indeks head või väga head seisundit. **Tundlikke taksoneid** oli seisuveelistes kohtades kesisel tasemel just seisuveelisuse tõttu. Laeva kanali kohtades oli neid 2012. a. kas kesisel või väga heal, 2014. a. mõlemas kohas heal tasemel.

Viie indeksi kokkuvõttes oli **seisuveelised kohad** eelduste kohaselt kesises või halvas, **vooluveelised** heas või väga heas seisundis. Ülalpool käsitletud tunnused on mõeldud peamiselt veereostuse kajastamiseks. Hüdro-morfoloogilisi mõjusid, millega praegusel juhul oli tegemist, võivad nad kaudselt siiski peegeldada, nagu seda ka tabelitest 4-5 näha oli. MESH ei kuulu küll ametlike seisundi hindamise näitajate hulka, kuid on loodud just hüdro-morfoloogilise stressi hindamiseks. MESH näitas, et praegu seisuveelised endised jõelõigud (Karisto oja ja Emajõe kaevand) olid suurselgrootute järgi tõepoolest seisuveelised ning pehme põhjaga (indeksi väärtus 1 ja vähem). Selgelt vooluveeline ja kõvapõhjaline Laeva kanal oli seda ka MESH järgi (väärtus reeglina vähemalt 2). Emajõe kaevandi suue, mis paikneb Emajõe enda voolu lähedal, oli vahepealse väärtusega (1,5).

4. Kokkuvõte

Kasutades vooluvete suurselgrootute liigistikul põhinevaid indekseid, uuriti Laeva jõe endise ja praeguse alamjooksu seisundit. Peamiseks inimõjaks endisel alamjooksul oli veevoolu katkemine ning sellest tulenev põhja mudastumine. Varem jõe alamjooksu moodustanud Emajõe vanajõe suudmeosa oli mõni aasta tagasi osalt süvendatud, mis omakorda avaldas sellele paigale negatiivset mõju. Suurselgrootutele ei muutunud voolutingimused paremaks, kuid pärast otseühenduse taastamist Emajõega pääses sinna tõenäoliselt palju rohkem neist toituvaid kalu.

Kõik endise alamjooksu kohad olid suurselgrootute järgi kesises või halvas seisundis.

Laeva jõe praegune alamjooks (Laeva kanal) on stabiilse veevooluga, kuid õgwendatud sängiga, kuhu kohati siiski koguneb muda ja detriiti. Sellele vaatamata osutusid mõlemad uuritud jõesaad olevat 2014. a. sügisel suurselgrootute järgi heas seisundis. Hüdromorfoloogilise stressi hindamise indeks MESH kinnitas, et uuritud elupaikade fauna oli neis valitsevatele oludele vastav.

Kõrge veeseisuga 2012. ning madala veeseisuga 2014. a. võrdlusel väga olulisi erinevusi ei ilmnenud. Huvipakkuv oli mõnede haruldaste kiililiikide leidumine Karisto ojas ja Emajõe kaevandis 2014. a. Samuti oli tähelepanuväärne suurselgrootute väga kõrge liigirikkus Karisto oja kõige ülemises uuritud lõigus.

Tehtud töö võimaldab võrrelda suurselgrootute olukorda Laeva jõe ajaloolisel alamjooksul (Karisto ojas ja Emajõe kaevandis, mis praegu on praktiliselt seisuveelised) selle olukorraga, mis sellel alal võib tekkida pärast Laeva jõe voolu planeeritavat suunamist endisesse jõesängi praeguse Laeva kanali asemel.

Tänuavaldused

Täna Eesti Loodushoiu Keskuse spetsialiste Einar Kärgerbergi ning Mart Thalfeldti abi eest välitöödel.

Kirjandus

AQEM Consortium (2002). Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002.

Armitage P.D., Moss D., Wright J.F., Furse M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333-347.

Barbour M.T., Yoder C.O., 2000. The multimetric approach to bioassessment, as used in the United States of America. - Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques. Ed. by J.F. Wright, D.W. Sutcliffe and M.T. Furse. Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria, UK, 281-292.

Eesti NSV jõgede, ojade ja kraavide nimestik, 1986. Valgus, Tallinn, 72 lk.

European Committee for Standardization, 1994. Water quality – Methods for biological sampling – Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates. EN 27828. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.

http://www.keskkonnaamet.ee/public/KMH/JT_regioon/dokid/Laeva_joe_alamjooksu_taastamise_KMH_programm.

Johnson R.K., 1999. Benthic macroinvertebrates. In: *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar* (Ed. by Torgny Wiederholm). Naturvårdsverket Förlag, 85-166.

Lenat D.R., 1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. *Journal of North American Benthological Society* 7: 222-233.

Maa-ameti geoportaal (<http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>).

Medin M., Ericsson U., Nilsson C., Sundberg I., Nilsson P.-A., 2001. *Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar*. Medins Sjö- och Åbiologi AB. Mölnlycke, 12 pp.

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)

<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13210253&replstring=33>.

Skriver J., Friberg N., Kirkegaard J., 2000. Biological assessment of watercourse quality in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI) as the official biomonitoring method. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 1822-1830.

Timm H., Käiro K., Möls T., Virro T., 2011. An index to assess hydromorphological quality of Estonian surface waters based on macroinvertebrate taxonomic composition. *Limnologica* 41: 398-410.

Timm H. & Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Aruanne EV keskkonnaministeeriumile.

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

Lisa 1

Proovikohad.

Kaldatüüp ja varjutatus. Katvus: 0 - puudub, 1 - 1%-5%, 2 - 6%-50%, 3 - >50%.

Vesi. Veetase: 1 - madal, 2 - keskmine, 3 - kõrge; Voolukiirus 0 (0), 1 (<0,2), 2 (0,2-0,7) või 3 (>0,7 m/s);

Värvus ja läbipaistvus: 0 - täiesti läbipaistev, 1 - kergelt värvunud/hägune, 2 - tugevalt, 3 - väga palju.

Põhi ja taimestik. Katvus: 0 - puudub, 1 - 1-5%, 2 - 6-50%, 3 - >50%.

Nr.	Veekogu	Kuupäev	Leg.	Det.	Laiuskraad N	Pikkuskraad E
1	Emajõe I kaevand, suue	20120930	H. Timm	H. Timm	58,410	26,462
2	Emajõe I kaevand, keskel	20120930	H. Timm	H. Timm	58,413	26,458
3	Emajõe I kaevand, ots	20120930	H. Timm	H. Timm	58,411	26,453
4	Karisto (alumine)	20120930	H. Timm	H. Timm	58,413	26,445
5	Karisto (keskmine)	20120930	H. Timm	H. Timm	58,416	26,438
6	Laeva (ülemine)	20120930	H. Timm	H. Timm	58,430	26,497
7	Laeva (alumine)	20120930	H. Timm	H. Timm	58,430	26,428
8	Karisto (ülemine)	20120930	H. Timm	H. Timm	58,4275	26,425

Kaldatüüp ja varjutatus

Nr.	Okasmets	Segamets	Lehtmets	Raiesmik	Põõsastik	Niit	Põld	Soo	Asula	Muu	Varjutatus
1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0
4	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
6	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
7	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	1
8	0	0	1	0	3	2	0	0	0	0	1

Vesi

Nr.	Jõe laius (m)	Veetase	Voolukiirus	Vee värvus	Proovi sügavus (m)	Temp C	Läbipaistvus
1	20	2	1	1	0,4	10	2
2	20	2	0	1	0,4	10	1
3	10	2	0	2	0,4	10	1
4	20	2	0	2	0,3	10	1
5	5	2	0	2	0,3	10	1
6	8	2	2	1	0,3	10	1
7	10	2	1	1	0,2	10	1
8	10	2	0	2	0,3	10	1

Põhi

Nr.	Muda	Detriit	Kamar	Savi	Liiv	Kruus	Väikesed kivid	Suured kivid	Väikesed rahnud	Suured rahnud	Sile kivipõhi
1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0
2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
7	0	2	0	0	0	0	3	2	1	0	0
8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Taimestik

Nr.	Kalda-taimed	Uju-lehtedega	Rosetjad	Veealused laialehised	Veealused kitsalehised	Vesisammal	Muud samblad	Rohelised niitvetikad	Muud vetikad
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
3	2	2	0	0	0	0	0	0	0
4	3	2	0	1	0	0	0	0	0
5	3	0	0	1	0	0	0	0	0
6	3	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3	2	0	2	0	0	0	0	0

Jõgi: Emajõe kaevand									
Koht: keskmine									
Aeg: 30.09.14									
Det.: H. Timm									
Takson		Isendite arv proovides				Summa	Keskmine	%	Leidumine
	1	2	3	4	5			kvalit.	
								proovis	
NEMATODA									
Mermithidae Gen. Sp.				1		1	0,2	0,3	
BRYOZOA									
Cristatella mucedo									
OLIGOCHAETA Gen. sp.	3	3		3	42	51	10,2	12,9	
HIRUDINEA									
Helobdella stagnalis	2				1	3	0,6	0,8	
BIVALVIA									
Pisidium sp.		2				2	0,4	0,5	*
Sphaerium corneum				1		1	0,2	0,3	
GASTROPODA									
Bithynia tentaculata			1			1	0,2	0,3	
Gyraulus albus			1			1	0,2	0,3	
Radix balthica									*
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus	4	1	15	3		23	4,6	5,8	*
ARACHNIDA									
Hydrachnidia Gen. sp.									*
EPHEMEROPTERA									
Caenis robusta		1				1	0,2	0,3	
Cloeon dipterum	58	21	58	5	25	167	33,4	42,4	*
ODONATA									
Coenagrion hastulatum/sp.	1					1	0,2	0,3	
Cordulia aenea									*
Erythromma najas		1				1	0,2	0,3	*
Libellula quadrimaculata	1					1	0,2	0,3	*
Somatochlora				1		1	0,2	0,3	

flavomaculata									
HETEROPTERA									
Ranatra linearis			1		1	2	0,4	0,5	
COLEOPTERA									
Hygrotus versicolor			1			1	0,2	0,3	
Porhydrus lineatus			6			6	1,2	1,5	
TRICHOPTERA									
Cyrnus flavidus			1	2	2	5	1	1,3	*
Phryganea grandis	1	1				2	0,4	0,5	*
DIPTERA									
Chaoborus flavicans				1		1	0,2	0,3	
Chironomidae Gen. sp.	42	4	17	42	17	122	24,4	31,0	*
								100,0	

Jõgi: Emajõe kaevand									
Koht: ots									
Aeg: 30.09.14									
Det.: H. Timm									
Takson		Isendite arv proovides				Summa	Keskmine	%	Leidumine
	1	2	3	4	5				kvalit.
									proovis
PORIFERA									
Spongilla lacustris				1	1	2	0,4	0,4	*
BRYOZOA									
Cristatella mucedo				1		1	0,2	0,2	
OLIGOCHAETA Gen. sp.	5	2	33	5	4	49	9,8	10,4	
HIRUDINEA									
Erpobdella octoculata		2	1	2		5	1	1,1	
Glossiphoniidae Gen. Sp.	1					1	0,2	0,2	
Helobdella stagnalis			2	1	1	4	0,8	0,9	*
Hemiclepsis marginata			1			1	0,2	0,2	*
BIVALVIA									
Pisidium sp.	4	4	1		3	12	2,4	2,6	*
Sphaerium corneum	1	2		1		4	0,8	0,9	*

GASTROPODA									
Bithynia tentaculata	1	1				2	0,4	0,4	
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus	42	50	1	7	83	183	36,6	39,0	*
ARACHNIDA									
Hydrachnidia Gen. sp.	1	1	2		2	6	1,2	1,3	*
EPHEMEROPTERA									
Cloeon dipterum	33	25	4	14	7	83	16,6	17,7	*
ODONATA									
Coenagrion hastulatum/sp.				1		1	0,2	0,2	
Cordulia aenea		1				1	0,2	0,2	
Erythromma najas	2					2	0,4	0,4	
Leucorrhinia albifrons									*
Somatochlora flavomaculata		1				1	0,2	0,2	
HETEROPTERA									
Sigara sp.		1				1	0,2	0,2	
COLEOPTERA									
Porhydrus lineatus	2	5	4	6		17	3,4	3,6	
TRICHOPTERA									
Agrypnia obsoleta	1	2			1	4	0,8	0,9	
Agrypnia pagetana					2	2	0,4	0,4	
DIPTERA									
Ceratopogonidae Gen. Sp.			1	1		2	0,4	0,4	
Chironomidae Gen. sp.	11	42	8	14	10	85	17	18,1	*
								100,0	

Jõgi: Karisto oja									
Koht: alumine									
Aeg: 30.09.14									
Det.: H. Timm									
Takson		Isendite arv proovides				Summa	Keskmine	%	Leidumine

	1	2	3	4	5				kvalit.
									proovis
OLIGOCHAETA Gen. sp.				1		1	0,2	0,2	
HIRUDINEA									
Erpobdella octoculata/sp.	1	3	1		3	8	1,6	1,6	*
Glossiphonia complanata/sp.	1	1				2	0,4	0,4	
BIVALVIA									
Sphaerium corneum		1	1	4		6	1,2	1,2	*
GASTROPODA									
Bithynia tentaculata			6		1	7	1,4	1,4	
Lymnaea stagnalis	1					1	0,2	0,2	*
Planorbarius corneus									*
Viviparus contectus	1					1	0,2	0,2	
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus	13	22	32	67	24	158	31,6	31,9	*
ARACHNIDA									
Hydrachnidia Gen. sp.		1			1	2	0,4	0,4	
EPHEMEROPTERA									
Cloeon dipterum	25	33	19	67	67	211	42,2	42,5	*
ODONATA									
Aeshna grandis	1	1	2	1		5	1	1,0	
Coenagrion hastulatum/sp.	4	4	2	5	3	18	3,6	3,6	*
Cordulia aenea		1	1	1	3	6	1,2	1,2	
Libellula quadrimaculata			1			1	0,2	0,2	
Somatochlora flavomaculata			1			1	0,2	0,2	
HETEROPTERA									
Hesperocorixa sp.									*
Notonecta glauca	1					1	0,2	0,2	
Notonecta sp.					2	2	0,4	0,4	
COLEOPTERA									
Acilius canaliculatus	1	3		1		5	1	1,0	*

Colymbetes striatus		1				1	0,2	0,2	
Hyphydrus ovatus					1	1	0,2	0,2	
Porhydrus lineatus		5	3	2	6	16	3,2	3,2	
TRICHOPTERA									
Holocentropus dubius/sp.	1		2			3	0,6	0,6	
Limnephilus sp.			1			1	0,2	0,2	
Nemotaulius punctatolineatus					1	1	0,2	0,2	
DIPTERA									
Ceratopogonidae Gen. Sp.		1				1	0,2	0,2	
Chaoborus obscuripes	1	1				2	0,4	0,4	
Chironomidae Gen. sp.	4	3	12	7	8	34	6,8	6,9	*
								100,0	

Jõgi: Karisto oja									
Koht: keskmine									
Aeg: 30.09.14									
Det.: H. Timm									
Takson		Isendite arv proovides				Summa	Keskmine	%	Leidumine
	1	2	3	4	5				kvalit.
									proovis
PORIFRA									
Spongilla lacustris									*
TURBELLARIA									
Tricladida Gen. sp.	1					1	0,2	0,2	
OLIGOCHAETA Gen. sp.					3	3	0,6	0,6	
HIRUDINEA									
Erpobdella octoculata	4	1	4	2	1	12	2,4	2,2	*
Helobdella stagnalis			2			2	0,4	0,4	*
BIVALVIA									
Pisidium sp.									*
Sphaerium corneum			2			2	0,4	0,4	
GASTROPODA									

Acroloxus lacustris	1			2		3	0,6	0,6	
Anisus vortex	1	2		2		5	1	0,9	*
Bathymphalus contortus					1	1	0,2	0,2	*
Lymnaea stagnalis		1				1	0,2	0,2	
Physa fontinalis									*
Planorbarius corneus	1					1	0,2	0,2	
Planorbis carinatus					1	1	0,2	0,2	*
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus	1	7	10	42	9	69	13,8	12,8	*
ARACHNIDA									
Argyroneta aquatica	1					1	0,2	0,2	
Hydrachnidia Gen. sp.					11	11	2,2	2,0	
EPHEMEROPTERA									
Cloeon dipterum	50	42	17	83	92	284	56,8	52,9	*
ODONATA									
Aeshna grandis		2				2	0,4	0,4	
Coenagrion armatum			1			1	0,2	0,2	
Coenagrion hastulatum/sp.	4	4		1	1	10	2	1,9	*
Cordulia aenea					1	1	0,2	0,2	
Leucorrhinia pectoralis	1				1	2	0,4	0,4	*
Somatochlora flavomaculata					1	1	0,2	0,2	
NEUROPTERA									
Sisyra sp.									*
HETEROPTERA									
Notonecta sp.	1	1				2	0,4	0,4	
COLEOPTERA									
Dytiscus dimidiatus			1		1	2	0,4	0,4	
Ilybius sp.					1	1	0,2	0,2	
Noterus crassicornis			1			1	0,2	0,2	
Porhydrus lineatus			1	9	1	11	2,2	2,0	
TRICHOPTERA									
Limnephilus sp.		2				2	0,4	0,4	
LEPIDOPTERA									
Cataclysta lemnata		1	1	3		5	1	0,9	

DIPTERA									
Chaoborus flavicans			2	5		7	1,4	1,3	
Chaoborus obscuripes									*
Chironomidae Gen. sp.	21	50	4	8	9	92	18,4	17,1	*
								100,0	

Jõgi: Karisto oja									
Koht: ülemine									
Aeg: 30.09.14									
Det.: H. Timm									
Takson		Isendite arv proovides				Summa	Keskmine	%	Leidumine
	1	2	3	4	5				kvalit.
									proovis
TURBELLARIA									
Tricladida Gen. sp.					1	1	0,2	0,1	*
OLIGOCHAETA Gen. sp.		1	1			2	0,4	0,3	
HIRUDINEA									
Erpobdella octoculata		4	1		2	7	1,4	0,9	*
Glossiphonia complanata/sp.		1	2		3	6	1,2	0,8	
BIVALVIA									
Pisidium sp.			1		1	2	0,4	0,3	
Sphaerium corneum	4	9	2	5	12	32	6,4	4,3	*
GASTROPODA									
Acroloxus lacustris	2	1			1	4	0,8	0,5	
Anisus vortex	13	7	10	14	12	56	11,2	7,5	*
Bathyomphalus contortus	1	4	9	2	7	23	4,6	3,1	*
Bithynia leachii	1	1	2		1	5	1	0,7	
Bithynia tentaculata	2	7	2	2	7	20	4	2,7	
Gyraulus albus					3	3	0,6	0,4	
Hippeutis complanatus	1					1	0,2	0,1	
Lymnaea stagnalis	5		1	2		8	1,6	1,1	*
Physa fontinalis	11	3	10	5	6	35	7	4,7	
Planorbarius corneus	1	1			2	4	0,8	0,5	*

Planorbis carinatus	2		2		2	6	1,2	0,8	*
Radix balthica	6		3	2	9	20	4	2,7	*
Valvata cristata									*
Viviparus contectus		1		1		2	0,4	0,3	
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus	2	17	7	11	22	59	11,8	7,9	*
ARACHNIDA									
Argyroneta aquatica	2		1			3	0,6	0,4	*
Hydrachnidia Gen. sp.	3	6	8	3	8	28	5,6	3,8	*
EPHEMEROPTERA									
Caenis sp.					1	1	0,2	0,1	
Cloeon dipterum	75	42	83	25	5	230	46	30,8	*
ODONATA									
Aeshna grandis	2					2	0,4	0,3	*
Coenagrion armatum	5	7	7	5	4	28	5,6	3,8	
Coenagrion hastulatum	27	4	22	7	5	65	13	8,7	*
Coenagrion puella/pulchellum					1	1	0,2	0,1	
Cordulia aenea		1		5		6	1,2	0,8	*
Leucorrhina caudalis	1	1	2	1		5	1	0,7	
Leucorrhinia sp.		4				4	0,8	0,5	
Somatochlora flavomaculata		1			1	2	0,4	0,3	
HETEROPTERA									
Aquarius najas									*
Cymatia coleoptrata	1	1		1		3	0,6	0,4	
Microvelia sp.		1				1	0,2	0,1	
Notonecta glauca									*
Notonecta sp.				1		1	0,2	0,1	*
Plea leachi	4	4	1	3	9	21	4,2	2,8	*
Ranatra linearis		1				1	0,2	0,1	*
COLEOPTERA									
Acilius canaliculatus	1					1	0,2	0,1	*
Acilius sulcatus									*
Haliplus sp.		1				1	0,2	0,1	
Ilybius sp.	1					1	0,2	0,1	

Porhydrus lineatus	1		1	1	2	5	1	0,7	
Scirtes sp.			1			1	0,2	0,1	
TRICHOPTERA									
Holocentropus dubius	1	1				2	0,4	0,3	*
Limnephilus sp.		2				2	0,4	0,3	
LEPIDOPTERA									
Cataclysta lemnata		1	1	1		3	0,6	0,4	*
DIPTERA									
Ceratopogonidae Gen. Sp.		1				1	0,2	0,1	
Chaoborus obscuripes	4		4			8	1,6	1,1	*
Chironomidae Gen. sp.	3	9	1	5		18	3,6	2,4	*
Dixidae Gen. Sp.	1		4			5	1	0,7	*
Gnophomyia sp.								100,0	*

Jõgi: Laeva									
Koht: sild metsas (ülemine)									
Aeg: 30.09.14									
Det.: H. Timm									
Takson		Isendite arv proovides				Summa	Keskmine	%	Leidumine
	1	2	3	4	5				kvalit.
									proovis
OLIGOCHAETA Gen. sp.	1					1	0,2	0,4	
HIRUDINEA									
Erpobdella octoculata	2	3				5	1,0	2,2	*
Erpobdella testacea									*
Glossiphonia complanata	2					2	0,4	0,9	*
Helobdella stagnalis									*
BIVALVIA									
Sphaerium corneum	1			1	2	4	0,8	1,7	*
Unio tumidus									*
GASTROPODA									

Chironomidae Gen. sp.	3	1	8	1	9	22	4,4	9,6	
Tabanidae Gen. Sp.	1					1	0,2	0,4	
Tipulidae Gen. Sp.			1			1	0,2	0,4	
								100,0	

Jõgi: Laeva									
Koht: allpool Tallinna mnt. (alumine)									
Aeg: 30.09.14									
Det.: H. Timm									
Takson		Isendite arv proovides				Summa	Keskmine	%	Leidumine
	1	2	3	4	5				kvalit.
									proovis
TURBELLARIA									
Tricladida Gen. sp.		1				1	0,2	0,2	
OLIGOCHAETA Gen. sp.	1	3	2		1	7	1,4	1,1	
HIRUDINEA									
Erpobdella octoculata	1	3	2	1	1	8	1,6	1,2	*
Glossiphonia complanata		1				1	0,2	0,2	
Helobdella stagnalis									*
BIVALVIA									
Anodonta sp.		1				1	0,2	0,2	
Pisidium sp.	33	58	75	133	5	304	60,8	45,9	*
GASTROPODA									
Bithynia tentaculata		3	2			5	1,0	0,8	
Radix auricularia					1	1	0,2	0,2	
Radix balthica	2					2	0,4	0,3	
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus	3	1	1	1	3	9	1,8	1,4	
Gammarus pulex			2			2	0,4	0,3	
Gmelinoides fasciatus	1	5	4	4	5	19	3,8	2,9	*
ARACHNIDA									
Hydrachnidia Gen. sp.		1	2			3	0,6	0,5	

EPHEMEROPTERA									
Baetis sp.		1	1		3	5	1,0	0,8	*
Caenis sp.			2		1	3	0,6	0,5	*
Ephemera vulgata	1			3	1	5	1,0	0,8	*
Heptagenia sulphurea					1	1	0,2	0,2	
Paraleptophlebia submarginata/sp.									*
ODONATA									
Calopteryx splendens			1		3	4	0,8	0,6	*
COLEOPTERA									
Brychius elevatus					2	2	0,4	0,3	*
Hydraena sp.			1			1	0,2	0,2	
Orectochilus villosus		1	1			2	0,4	0,3	
Oulimnius tuberculatus				1		1	0,2	0,2	*
Platambus maculatus									*
TRICHOPTERA									
Brachycentrus subnubilus	2	2	7	2	5	18	3,6	2,7	*
Ceraclea annulicornis	4	8	10	2	4	28	5,6	4,2	*
Hydropsyche pellucidula	8	13	27	16	12	76	15,2	11,5	*
Lepidostoma hirtum		2	3	1		6	1,2	0,9	*
Limnephilus sp.			1			1	0,2	0,2	
Lype phaeopa			1			1	0,2	0,2	*
Mystacides sp.									*
Polycentropus flavomaculatus	1	4	7		4	16	3,2	2,4	*
DIPTERA									
Ceratopogonidae Gen. sp.	1					1	0,2	0,2	
Chironomidae Gen. sp.	33	13	7	42	4	99	19,8	15,0	*
Muscidae Gen. Sp.					3	3	0,6	0,5	*
Simuliidae Gen. sp.		5	10	1	4	20	4,0	3,0	*
Tabanidae Gen. Sp.				1		1	0,2	0,2	
Tipulidae Gen. Sp.				4	1	5	1,0	0,8	
								100,0	

Lisa 3

ASPT arvutamise

Briti loomarühmade tolerantsusväärtused (t) (Armitage *et al.*, 1983 järgi)

10 - *Siphonuridae*, *Heptageniidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemerellidae*, *Potamanthidae*, *Ephemeridae*, *Taeniopterygidae*, *Leuctridae*, *Capniidae*, *Perlodidae*, *Perlidae*, *Chloroperlidae*, *Aphelocheiridae*, *Phryganeidae*, *Molannidae*, *Beraeidae*, *Odontoceridae*, *Leptoceridae*, *Goeridae*, *Lepidostomatidae*, *Brachycentridae*, *Sericostomatidae*

8 - *Astacidae*, *Lestidae*, *Calopterygidae*, *Gomphidae*, *Cordulegasteridae*, *Aeshnidae*, *Corduliidae*, *Libellulidae*, *Psychomyiidae* ja/või *Ecnomidae*, *Philopotamidae*

7 - *Caenidae*, *Nemouridae*, *Rhyacophilidae* ja/või *Glossosomatidae*, *Polycentropodidae*, *Limnephilidae*

6 - *Neritidae*, *Viviparidae*, *Ancylidae* ja/või *Acroloxidae*, *Hydroptilidae*, *Unionidae*, *Corophiidae*, *Gammaridae*, *Platycnemidae*, *Coenagriidae*

5 - *Mesoveliidae*, *Hydrometridae*, *Gerridae*, *Nepidae*, *Naucoridae*, *Notonectidae*, *Pleidae*, *Corixidae*, *Haliplidae*, *Hygrobidae*, *Dytiscidae* ja/või *Noteridae*, *Gyrinidae*, *Hydrophilidae*, *Clambidae*, *Scirtidae*, *Dryopidae*, *Elmidae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Hydropsychidae*, *Tipulidae*, *Simuliidae*, *Planariidae*, *Dendrocoelidae*

4 - *Baetidae*, *Sialidae*, *Piscicolidae*

3 - *Valvatidae*, *Bithyniidae*, *Lymnaeidae*, *Physidae*, *Planorbidae*, *Sphaeriidae* ja/või *Pisidiidae*, *Glossiphoniidae*, *Hirudinidae*, *Erpobdellidae*, *Asellidae*

2 - *Chironomidae*

1 - *Oligochaeta*

ASPT = $\Sigma (t) / n$, kus $n - t$ omavate loomarühmade arv proovis.

Taani vooluvete fauna indeksi (DSFI) arvutamine (Skriver *et al.*, 2000) järgi

		(P - N)			
		< (-1)	(-1) - 3	4 - 9	> 9
Klassid ja võtmerühmad	Esineb:	Indeksi väärtused			
Klass 1.					
<i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptena, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla; Ephemeridae, Limnius, Glossosomatidae, Sericostomatidae.</i>	≥ 2 võtmerühma	-	5	6	7
	ainult 1 võtmerühm	-	4	5	6
Klass 2.					
<i>Amphinemura, Taeniopteryx, Ametropodidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae; Elmis, Elodes, Rhyacophilidae, Goeridae, Ancylus.</i> Kui <i>Asellus</i> ≥ 5 isendit, => klass 3; kui <i>Chironomus</i> ≥ 5 isendit => klass 4.		4	4	4	5
Klass 3.					
<i>Gammarus</i> ≥ 10 isendit. <i>Caenidae; Trichoptera</i> sugukonnad (v.a. klassides 1 ja 2 nimetatud) ≥ 5 isendit. Kui <i>Chironomus</i> > 5 isendit, => Klass 4.		3	4	4	4
Klass 4.					
<i>Gammarus</i> ≥ 10 isendit. <i>Asellus, Caenidae, Sialis</i> või <i>Trichoptera</i> sugukonnad (v.a. klassides 1 ja 2 nimetatud).	≥ 2 võtmerühma	3	3	4	-
	ainult 1 võtmerühm	2	3	3	-
Klass 5.					
<i>Gammarus</i> < 10 isendit. <i>Baetidae</i> ; või <i>Simuliidae</i> ≥ 25 isendit. Kui <i>Oligochaeta</i> > 100 isendit, => klass 5, 1 võtmerühm. Kui <i>Eristalinae</i> ≥ 2 isendit, => klass 6.	≥ 2 võtmerühma	2	3	3	-
	ainult 1 võtmerühm	2	2	3	-
Klass 6.					
<i>Tubificidae, Psychodidae, Chironomidae, Eristalini.</i>		1	1	-	-

P (positiivsed grupid): *Tricladida, Gammarus*, kõik *Plecoptera* perekonnad, kõik *Ephemeroptera* sugukonnad, *Elmis, Limnius, Elodes, Rhyacophila*; kõik kaasaskantava majaga *Trichoptera* sugukonnad; *Ancylus fluviatilis*.

N (negatiivsed grupid): *Oligochaeta, Helobdella, Erpobdella, Asellus, Sialis, Psychodidae, Chironomus, Eristalinae, Sphaerium, Lymnaea (=Radix)*.

Indeksi arvutamisel leitakse esmalt õige klass, seejärel õige veerg, liites kokku P ja N arvestusega, et iga P annab 1 pluss- ja iga N ühe miinuspunkti