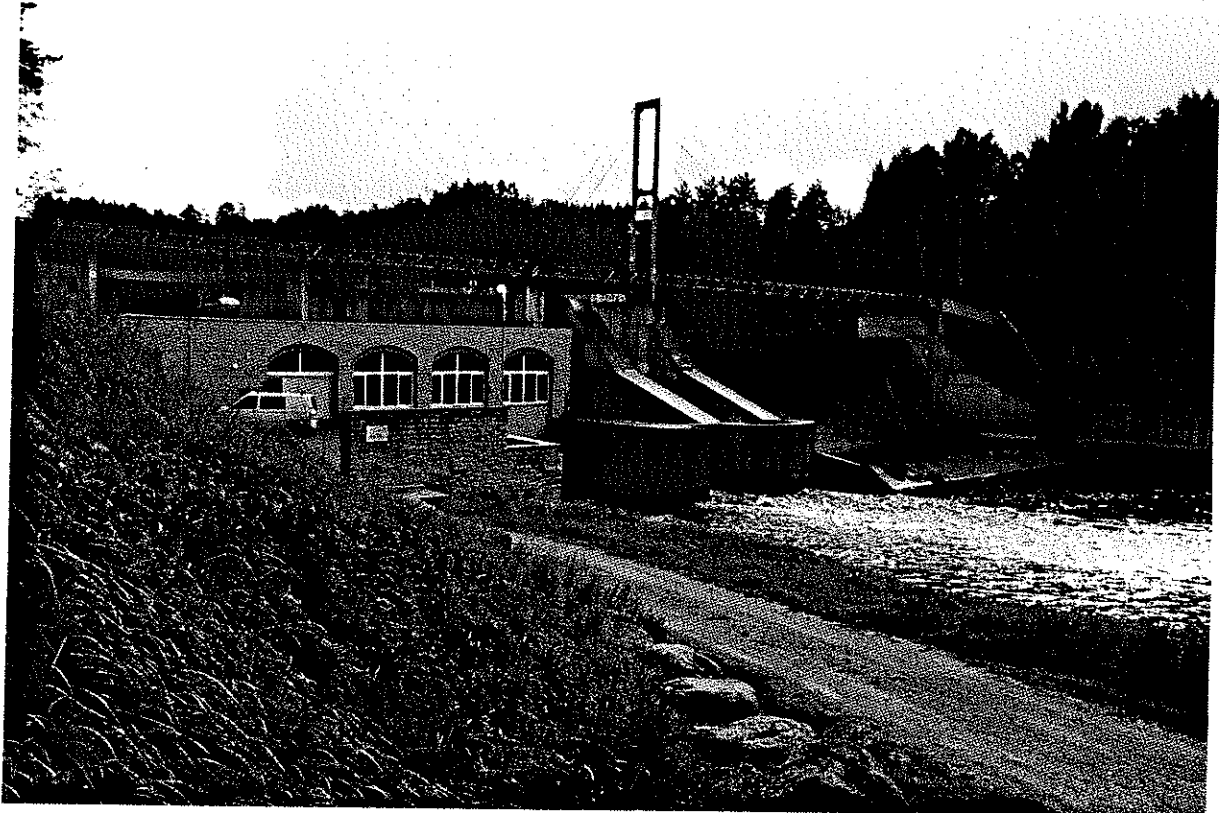


# EKSPERTHINNANG

## Linnamäe HEJ paisjärve veetaseme alandamise ja allalaskmisega seotud keskkonna mõjude kohta



**Töö tellija: Eesti Energia AS Linnamäe Hüdroelektrijaama**

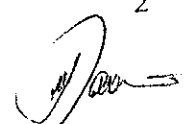
**Töö teostaja: Loodushoiu Ühing LUTRA**

**Vastutav täitja ekspert (Litsents KMH 0095): Nikolai Laanetu**

**Tartu, 2011**

## Sisukord

1 Selgituseks	3
2 Olukorra kirjeldus	3
2.1 Välitööd objektil	3
2.2. Objekti seisund	4
2.3 Metoodika	5
3 Tulemustest	6
3.1 Vee-elustik	6
3.1.1 Vee selgrootud	6
3.1.2. Kalastik	7
4 Eksperthinnang vee erikasutusloa tingimuste kohta	8
4.1 Vee erikasutusloas määratletud nõuded	8
4.2 Eksperthinnang	9
Lõpetuseks	11
Kasutatud kirjandus .	12
Lisad:	
LISA I Linnamäe paisjärve, selle lähiala iseloomustavad fotod	13
Lisa II Linnamäe paisjärve ja Jägala jõe Paisust allavoolu jääva jõelõigu uurimistulemuste ülevaatlilikud andmed.	17
LISA III Mõningaid nõudeid kalade (lõhilased) kudemiseks sobiv ala hüdromorfoloogiliste tingimuste suhtes-.	21

 2

## 1. Selgituseks

Käesolev ekspertanalüüs Linnamäe paisjärve allalaskmisega seonduvate küsimuste ja probleemide selgitamiseks on koostatud Eesti Energia AS Linnamäe Hüdrolektrijaama (vastutav isik Valmar Ott) tellimusel.

Asukoht: Harjumaa, Jõelähtme vald, Jõesuu küla, Linnamäe HEJ

Kontaktandmed: Laki 24, Tallinn 12915 telefon: 7152287; valmar.ott@energia.ee.

Ekspertarvamuse koostamine osutus vajalikuks seoses ajutise vee erikasutusloa nõuete võimaliku rikkumise ja sellega kaasnenud keskkonnakahjudega.

## 2. Olukorra kirjeldus

Linnamäe paisjärve veetaseme allalaskmisega tekkis olukord kui avanesid vee alt kaldapiirkond ja järve põhi ning selle kesksel looklev endine jõe voolusäng. Paisjärve allalaskmise tulemusena jäi kuivale paisjärve põhjaloomastik kes suri või kandus koos muu vee-elustikuga allavoolu. Veega kandus alla ka teatav kogus, peamiselt jõesängi piirkonda aegade jooksul akumulunud setteid. Tekkinud olukord põhjustas suurenenud avalikkuse ja ka keskkonnakaitse huvi paisjärve piirkonnas toimunu suhtes, mistõttu osutus vajalikuks antud küsimust üksikasjalikumalt uurida.

### 2.1. Välitööd objektil

01. septembril 2011 aastal teostati Linnamäe hüdrolektrijaama paisjärve ja sellest allavoolu jääval jõelõigul välitöid selgitamaks veetaseme allalaskmisega tekkinud võimalikku keskkonnakahju vee-elustikule ja veekogu geomorfoloogilistele tingimustele (lisa II joonis 1).

Hinnati kuivale jäänud ja surnud karpide (*Bivalvia*) üldist määra ja siinset veelimuste liigilist koosseisu, paisjärves ja selle litoraali piirkonnas setete (mudased setted) paiknemist. Paisust allavoolu jääval jõelõigul tehti põhjakaabiga kolmes kohas proove peamiselt karpidefauna koosseisu ja lokaliseerumise ning siinse vee-elustikku liigilise koosseisu täpsustamiseks.

Välitöödel ei olnud võimalik koguda piisavas mahus ja täpsusega andmeid põhjaliku ülevaate koostamiseks siinsest vee-elustikust aga ka jõe geo- ja hüdromorfoloogilisest olukorrast, mistõttu ülevaate koostamisel piirduakse kirjanduses esitatud, vastavasisulistest aruannetes avaldatu, välitööde käigus kogutud andmetega ning teadmistega mis on eksperdi käsutuses antud hetkel. Täpsemate uuringute teostamine oleks vajalik selgitamiseks setete ümberpaiknemise ulatust ja paksuseinalise jõekarbi levikut ja võimalikku suremust antud piirkonnas.

Välitöid teostasid Nikolai Laanetu ja Katrin Laanetu.

3  


## 2.2. Objekti seisund

Paisjärve veetase oli lastud täielikult alla ja vesi voolas vaid endises jõe sängis, mistõttu siin varemalt esinenud kalastik peaaegu täielikult puudus ja oli kandunud tõenäoliselt suurel määral koos veega allavoolu. Jõe voolusängis võis esineda üksikuid kalaliike mis on siia tulnud hiljem, sest olemasolev voolusäng oli enne vee allalaskmist kattunud mudaste setetega ja siin puudusid tingimused obligatoorsete jõelise eluviisiga kalaliikidele. Need tingimused tekkisid peaaegu kohe, kui jõe looduslik vool kandis jõesängist ära enamusi siia ladestunud setteid ja avanesid paiguti endised kivised karestiku lõigud (Lisa I; fotod). Välitööde perioodil (01.09. 2011) oli näha veel suhteliselt intensiivne setete allakanne, mis väljendus vee hallikas värvuses ja halvast läbipaistvuses. Vee läbipaistvust hinnati paisu aluses jõelõigul ja see oli 20 - 25 sm, mis on sinise jõevee kohta väike. Jägala jao lõigul oli see üle meetri.

Paisjärve varemalt kogunenud setted lokaliseeruvad peamiselt paisjärve süviku lohkudes. Kalda piirkonnas ja kõrgemate põhjavormide kohal on setet kiht väike või puudub, sest paisjärves esinenud veetaseme kõikumised, läbiv vool ja tuultega kaasnevad hoovused liigutavad siia kandunud kerge hõljumi sügavamatesse piirkondadesse kus on vee liikumine paisutuse perioodil väike või peaaegu puudub. Selliseks piirkonnaks on ka paisutuse perioodil endine jõe voolusäng. Vee allalaskmise korral kandub siit allavoolu kõige enam setteid ja see toimub peamiselt peale paisjärve täielikku allalaskmist ja vahetult selle tühjenemise lõppfaasis. Setete allakannet täielikult ei ole võimalik mitte kuidagi takistada, kui on kavandatud ja lubatud paisutuse täielik allalaskmine. Seda on võimalik osaliselt vältida ja setete allakantavaid koguseid piirata kui me veehoidlat ei lase täielikult alla. Antud juhtumi korral pidanuks säilitama paisutuse kõrguse põhjalasu ees 3 kuni 3,5 meetrit ja enne paisjärve täielikku allalaskmist olnuks vajalik eemaldada enamuse setetest voolusängi piirkonnast pumpamise teel. Pumpamist võib teostada normaalpaisutuse kui ka paisjärve osalise allalaskmise tingimustes, kuid ka sellisel juhul ei ole tagatud setete allakandumise vältimine, vaid see jaotub oluliselt pikemale perioodile ja on väga kulukas ja oluliselt suuremate keskkonnanriskidega põhjaveele eelkõige setete ladustamise piirkonnas.

Välitööde ajal pöörati tähelepanu setete akumulatsioonide seaduspärasustele paisjärves ja ka paisust allavoolu jääval jõelõigul. Orgaaniliste setete kiht oli väike või puudus enamasti litoraali piirkonnas 10-20 meetri ulatuses 1,0 kuni 1,5 meetri süvise jooneni. Ka oli selle kiht väike (5-10-20 sm) madalaveelistes piirkondades. Tüsedamad settelasundid asusid jõesängi serva aladel ja paisjärve põhja lohku piirkonnas. Siin ulatus see 0,5- 0,8 ja paiguti kuni 1,2 meetrini. Suurim muda kihi paksus oli tõenäoliselt endises jõesängi piirkonnas, kuid paraku olid siit enamusi setteid juba allavoolu kandunud ja neid valgus servadelt vette lisaks. See põhjustas ka vee sogasust ja setete täiendavat allakannet. Paisjärve järskude kaldaservade piirkonnas orgaanilised setted puudusid või esines neid minimaalselt.

Paisust allavoolu jääval jõelõigul registreeriti lenduvaid ja vähe kinnistunud setteid peamiselt kaldaservade piirkonnas ja tihedama taimestikuga aladel kus voolu kiirus oli väike või veevool seiskub. Sette akumulatsioon nendes kohtades on looduslik nähtus ja see leiab aset ka setete väiksema koormuse korral. Kiire vooluga kohtades ei täheldatud põhjasubstraadi kattumist pehmete ja hõljuvate setetega, sest enamusi setete kogustest on kandunud allavoolu ja peatunud tõenäoliselt enne merre suubumist jõe laienenud, väikese languse ja sügavama veega piirkonnas. Nimetatud küsimus vajab täpsustavaid uuringuid.



Eesti Energia AS poolt tellitud veeproovides (25.08.2011) 50 meetrit enne ja 50 m allpool paisu võetud veeproovides esines hõljuvaineid 124 ja 142 mg/l, mis on vee-elustikule kestva toime korral kriitiline ja võib põhjustada karpide ja mitmete teiste põhjavee eluliste liikide hukkumise või väljatõrjumise mõju piirkonnast.

pH näitaja on suveperioodil olnud Jägala jões kergelt aluseline: pH 7.6-8,0 (Järvekülj, 2001) kuid sügisel (25.08.2011) võetud veeproovide pH näit oli 8,0 ja 8,1 mis viitab kõrgeenenud leelisainete esinemisele vees. Teised veeproovi näitajad olid normi piirides ja ei ole limiteerivaks vee-elustikule.

Iseäralikuks nähtuseks osutus paisjärve veetaimestik - see praktiliselt puudus kogu järve piirkonnas, nii litoraali madalaveelistes kui ka mõõduka süvisega piirkondades. Veekogudele iseloomulik suurtaimestik esines vaid vahetus kaldavöötmes vee piiril. Siin oli ülekaalus tarnad, paiguti laialehine hundinui ja vähem teised liigid. See viitav veetaimede kasvuks ebasobivate tingimuste olemasolule.

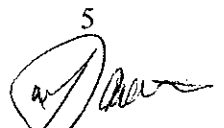
### 2.3. Metoodika

Uuringute läbiviimisel on aluseks traditsioonilised metoodilised võtted, mida rakendatakse taoliste uuringute teostamisel. Kuna tegemist on eeluuringutega, siis on kasutatud võimalikult lihtsaid ja käepäraseid vahendeid informatsiooni kogumiseks. Proovivõtu ja uurimiskohtade valikul arvestati nende juurdepääsu võimalustega ja vajadusega kvalitatiiivsete ja ka kvantitatiivsete andmete saamiseks.

Allalastud paisjärve kaldaalal leidis massiliselt surnud hariliku järvekarbi surnud ja lagunevate sisustega eksemplare. Kuna karbid etendavad vee isepuhastuses olulist tähtsust, siis peeti vajalikuks hinnata surnud eksemplaride üldist määra paisjärve kaldavöötmes ja ka paisust allavoolu jääval jõelõigul.

Karbid paiknesid enamasti litoraali kaldalähedases piirkonnas vee sügavusel 1,0 -3m, seetõttu paiknesid nad järsemate kallastega piirkonnas 2-5 laiuse vööndina, madala kaldaala piirkonnas aga ulatuslikumal alal. Hukkunud karpide ligikaudse arvu hindamiseks loendati 10 meetri laiustel, kaldalt keskosa poole suunduvate vöönditel (transektidel) surnud karpe erinevates paisjärve kaldapiirkondades. Transektidel (25) loendati kokku 8640 eksemplari. Lisaks sellele hinnati madaliku piirkonnas kahel  $10 \times 10 = 100$  m<sup>2</sup> alal. Siin loendati vastavalt 950 ja 980 eksemplari so 100m<sup>2</sup> kohta keskmiselt 965 isendit. Madaliku piirkonna pindala kus esinesid karbid laia vööndina ulatus 3000-3200 m<sup>2</sup>. Sellel alal hinnati kokku surnud eksemplaride üldiseks arvuks ligikaudu 30 000 eksemplari. Täiendavalt hinnati karpide suremust ka järskude kaldaala piirkonnas kus karpide vööndi laius oli vaid 3-5 m. Kitsama karpide vööndi piirkonnas loendati neid piki kalda ala kuues kohas 50 meetriste lõikudena. Kokku hinnati karpide arvu 680 meetrisel litoraali vööndil 33 erinevas kohas ja suuremas madaliku piirkonnas kahel ( $10 \times 10 = 100$  m<sup>2</sup>) loendusruudus (Lisa II, tabel 1).

Põhjaproove võeti põhjakaabiga kolmest kohast 10 meetrise vahega paisust allavoolu jääval (150-200 m paisust) kärestikulisel jõelõigul selliselt, et 2 meetri pikkuse tõmbega saadi 0,5 m<sup>2</sup> suurune põhjaproov. Kõigist kolmest kohast tehti kaks tõmmet, so iga arvestuslik proov

5  


moodustas 1m<sup>2</sup> suuruse ala kaldast 3-1 m kaugusel olevalt alalt. Põhjaproovid pesti ja hinnati põhjaloomastiku koosseis. Kuna põhjakaabi võrgukoti silma mõõt oli 4 mm, siis väiksemaid põhjaloomi ei saadus. Peamine tähelepanu oli pööreatud vee limustele ja suuremate veeselgrootutele. Põhja kaabiga saadi ka mitmeid kalaliike (Lisa III; tabel 2).

Välitöid teostati esmajoones piirkondades mis pakkusid enam huvi paisutuse allalaskmisega tekkinud kahjulike mõjude hindamise ja võimalike keskkonnamõjude seisukohast lähtuvalt.

Andmaks hinnanguid tegelikku kahju suuruse kohta, on otstarbekas rakendada täiendavaid seirelisi uuringuid nii põhjasetete dünaamika jälgimiseks aga ka põhjaloomastiku ja kalastiku liigilises koosseisus ning selle suremuse määratlemiseks. Nimetatud seireliste tööde programm esitatakse eraldi tööna.

### 3. Tulemustest

Järgnevalt antakse lühike ülevaade kogutud materjalile ja kättesaadavale infole tuginevalt, paisjärves esinenud limustefauna ja paisust allavoolu jääva vee-elustiku kohta.

Mitmetes küsimustes, mis puudutab Jägala jõe vee keskkonna toksikoloogilist olukorda, kalade koelmute kvaliteeti, sigimise edukust ning jõe hüdro-morfoloogilise olukorra iseärasusi, siis nende parameetrite kohta puudub käesoleval hetkel vajalik andmestik ja seetõttu pole võimalik siinkohal anda adekvaatset hinnangut nendes küsimustes. Selle kitsaskoha lahendamiseks on otstarbekas teostada spetsiaalsed uuringud.

#### 3.1. Vee-elustik

Vee-elustiku seisukohast pöörati peamine tähelepanu magevee limuste esinemisele ja paisjärve allalaskmisega seoses nende suremusele paisjärve kuivaks jäänud kaldaaladel ning paisust allavoolu jäävale elustikule. Samas pöörati tähelepanu ka teiste veelist liikide esinemisele ja nendele avaldunud ja võimalikule avalduvale keskkonnamõjudele tulevikus

##### 3.1.1. Vee selgrootud

Linnamäe paisjärve piirkonnas uuriti peamiselt kaldaservade piirkonnas esinevate surnud limuste liigilist koosseisu ja esinemise ohrust. Paisjärve servadest leiti massiliselt surnud, hariliku järvekarbi kodasid ja vähem teisi vee limuseid. Paisjärve piirkonnas registreeriti kolm karbi liiki: harilik järvekarp (*Anodonta anatina*) ja herneskarpi (*Pisidium sp.*) ja keraskarp *Sphaerium sp.* Teistest liikidest esines paiguti kalda järskude servade piirkonnas harilik keeritstigu ja suhteliselt madala arvukusega ka sarvtigu. Paisutuse alal paksuseinalist jõekarpi (*Unio crassus*) ei esine. Seda liiki leiti aga paisust allapoole jääval jõelõigul. Põhja kaabiga võetud proovides esines seda liiki kõikides proovides nii kaldalähedases vees kui ka jõe keskse osa piirkonnas. Siin esines või siia oli uhutud ka mitmeid järvekarbi eksemplare. Teistest karpide (*Bivalvia*) liikidest leiti siit veel herneskarpi (*Pisidium sp.*) (tabel 2). Põhjakaabiga võetud proovides oli mudastest setetest võetud proovides rohkesti paksukojalise jõekarbi noori 1+ ja 2+ a eksemplare. Paksuseinalise jõekarbi lokaliseerumise kohtadeks jões

on tavaliselt suhteliselt kiirevoolulised voolusängi kohad. Ebanormaalse nähtusena esines seda liiki suhteliselt arvukalt kaldalähedase mudase põhjaga lõikudel. See annab tunnistust, et põhjalasu avamise järel võis tugev vool rebida seal esinevad eksemplarid lahti ja kanda sadakond meetrit allavoolu sealhulgas ka kaldalähedase mudaste setete piirkonda. Siin on oht, et osa neist võib hukkuda kui nad ei suuda liikuda elamiseks sobivamasse jõesängi piirkonda. Paksuseinalise jõekarbi võimaliku suremuse hindamiseks on vajalik täiendavate uuringute teostamine.

Järvekarbid lokaliseeruvad peamiselt litoraali vööndis, vee pindmisest tasemest 0,8 1,5 kuni 2,5 -3 meetrini. Sügavamal karpe ei esinenud või olid sinna sattunud üksikud eksemplarid. Ka puudusid karbid valdaval osal paisjärve keskosa mudastel setetel (Lisa I; vt. fotod). Enamus surnud isenditest paiknesid suure kaldega kaldaalal 3-5 laiusel kaldaribal, madalamate kallaste piirkonnas paiknesid nad laiema, 10-20 meetrise vööndina. Suurema arvuliselt esines neid paisjärve vasaku kalda madaliku piirkonnas (Lisa I; vt. fotod). Karbid olid surnud kogu paisjärve kaldapiirkonna litoraali osas. Surnud karpide hulgas oli esindatud peamiselt 3-4 aastased karbid. Üle viie aastaste eksemplaride arv oli suhteliselt väike (Lisa II; joonis 2). Võrreldes teiste veekogudega on selle liigi keskmine vanus Linnamäe paisjärves suhteliselt madal. See viitab kõrgeenenud suremusele teatud keskkonnatingimuste tõttu.

Surnud karpide vööndi üldine pikkus ulatus ligikaudu 2500 meetrile. Kokku hinnati paisjärve kallastel surnud eksemplaride arvu 105 000 isendile (Lisa II; tabel 3). See võib olla oluliselt suurem ja ulatuda üle 110 - 120- 130 tuhande eksemplarini, kuna väiksemaid 1-ja 2 aastaseid isendeid ei olnud võimalik kõiki loendada kuna osa neist olid mattunud setete alla.

### 3.1.2. Kalastik

Kalastiku spetsiaalseid uuringuid ei teostatud, kuna selleks puudusid võimalused ja volitused st. eripüügiluba. Seetõttu kalastiku kohta hinnangu andmisel piirduakse kohapeal hangitud infole, põhjakaabi püügil saadud andmetele ja senistele kalastiku riikliku seirepüükide andmetele ja viidetele kirjandusest (tabel 2).

Paisjärve allalaskmisega seoses on kalastik selles osas kadunud või esinevad üksikud liigid mudast puhastuvad voolusängis. Spetsiaalseid uuringuid siin ei teostatud, külla aga saadi mõningast teavet paisjärves olnud kalastiku kohta, mis koos veega enamasti uhuti allavoolu. Kalade suurenenud kontsentratsioonist annab tunnistust kaldalähedases vees mitmete suurte kalade: karpkala ja haugide esinemine. Ka saadi põhjakaabiga võetud proovidest 4 hinku, 1 ojasilm, 1 särge 2+ a ja 1 viidika maim. Kohalike kalastajate teatel esineb siin püügiladest rohkesti särge, ahvenat, mõõdukalt haugi ja viidikat. Siin esines ka suurt karpi.

Varematele uuringutele tuginevalt tuleks esile tuua järgmised andmed, mis iseloomustavad Linnamäe paisjärve ja Jägala jõe alamjooksu piirkonna kalastiku seisundit: Meelis. Tambetsi ja Rein Järvekülje poolt 28 juulil 1999 aastal Jägala jõe alamjooksul, Jõelähtme suudmest allavoolu tehtud ihtüoloogilisel katseptüügil saadi kuut liiki kalu: arvukalt võldast, keskmisel hulgal jõeforelli, särge ja trullingut ning vähe lutsu. Jõeforelli asurkond koosnes vanusrühmadest 1+ kuni 4+ (Järvekülge, 2001). Samalaadne kalastik on iseloomulik ka Jägala



jõe lõigule Jägala joast kuni Linnamäe paisutuseni, kus elupaigalisest iseloomust tulenevalt on ülekaalus karpilased (särg, karpkala, viidikas) ahven, haug ja vähem teised liigid.

Märkimisväärseks tuleb pidada Mart Kanguri (1985) katsepüükidele tuginevat tähelepanekut, kui ta märgib: "1980 aastail tõusis reostunud Jägala jõkke küll veel üksikuid meriforelli ja lõhe kudukalu, kuid nende noorjärke katsepüükides ei leitud." Meriforelli raamatus (Kangur 2009) esineb kokkuvõttev märged, et allpool Linnamäe pais forell praktiliselt ei sigi. 1991 aastast alates tehtud 15 katsepüügis on saadud vaid ühel korral üks 0+ vanusrühma eksemplar.

See viitab asjaolule, et siinne veestik ei tarvitse (võimalik, et Kehra reostuskoormusest tulenevalt) olla piisavalt hea, et tagada kalamarja edukat inkupeerumist ja koorumist. Seda võib põhjustada Kehra paberivabriku heitvetega jõkke sattunud ligniinide (kaasnevad paberitööstusega) ja selle lagunemisel tekkivate toksiliste ühendite kõrge kontsentratsioonid vees. Looduslikes vetes ligniin laguneb ligikaudu 200 päeva vältel, mille tulemusena tekivad toksilised madalmolekulaarsed ühendid (fenoolid, metanool, karboon happed) (allikas: <http://environment.ru/mc/refbooks/hydrohem/ch5-1.html>). Näiteks teatud lõhilased (*Oncorhynchus mykiss*) taluvad fenooli kontsentratsiooni vaid 0,12-0,19 mg/l ja mõned konnad (*Rana pipens*) vaid 0,03-0,05 mg/l (Black et al, 1982). Kalamarja ja ka konna kudu tundlikkus nende ühendite suhtes on veelgi suurem.

Antud küsimust peaks põhjalikumalt uurima enne, kui alustatakse kalatee rajamist ja hinnangu andmist kalade kudealale tekkinud kahjudele seoses paisjärve allalaskmisega.


#### **4. Eksperthinnang vee erikasutusloa tingimuste kohta.**

Alljärgnevalt vaadeldakse vee erikasutusloas määratletud keskkonnanõuetega seonduvate probleemide sisulist ja selle formaalset poolt.

##### **4.1. Vee erikasutusloaga määratletud nõuded**

Tulenevalt VEE ERIKASUTUSLUBA nr L.VV/320688 esitatud nõuetest ja tingimustest: punkt 8. Meetmed, mis aitavad vähendada ajutise vee erikasutuse mõju põhjaveekihile või veekogule või suublale, ja nende täitmise tähtajad, on toodud esile järgmised tingimused:

1. Paisust vahetult allpool olevas jõelõigis tuleb loa kehtivusaja jooksul tagada looduslik äravool, s.o 11.08.2011 - 30.09.2011.
2. Veekogu veetaseme alandamine peab toimuma nii, et veekogu vooluhulgaga ei kahjustata paisust allapoole jäävat voolusängi.
3. Veetaseme alandamine peab toimuma ühtlaselt ning mitte kiiremini kui 0,3 meetrit ööpäevas, seejuures on keelatud setete ja risu juhtimine paisust allapoole jäävasse voolusängi.
4. Põhjasetete ja ehitusgeoloogilise uuringu läbiviimisel tuleb rangelt jälgida, et tööde teostamise piirkonnast ei uhitaks allavoolu setteid.
5. Tööd tuleb teostada maksimaalselt keskkonnanõudeid arvestades.
6. Tööde teostamisel rakendada tehnoloogilisi ja muid meetmeid veekogu kaitseks tagamaks saasteainetega reostamise eest. Uuringute käigus rikutud ala tuleb taastada vähemalt tööeelse



seisukorrani.

7. Kalade elu ja sigimistingimusi paisust allavoolu jääval jõelõigul ei tohi halvendada.

8. Kasutatav tehnika peab vastama kõikidele tehnilistele ja keskkonnanõuetele ega tohi põhjustada pinnase ja veereostust.

9. Veekogu seisundi halvenemise korral on ajutise vee erikasutusloa väljaandjal õigus esitada täiendavaid tingimusi.

## 4.2. Eksperthinnang

Tulenevalt ajutise vee erikasutusloa tingimustest ei ole võimalik täita punkt 8 lõige 1 ja 3 esitatud tingimusi.

Tingimus 8.1 "Paisust vahetult allpool olevas jõelõigus tuleb loa kehtivusaja jooksul tagada looduslik äravool, s.o 11.08.2011 - 30.09.2011". Siin peaks olema täpsustus: " .... väljaarvatud paisjärve tühjenemise periood". Kuna paisjärve tühjenemise perioodil lisandub paratamatult looduslikule vooluhulgale paisjärve tühjenemisega kaasnev täiendav vooluhulk.

Veetaseme alanemisel 0,3 m ö/p lisandub esimestel päevadel looduslikule vooluhulgale ligikaudu 1 m<sup>3</sup>/s ja järgnevatel päevadel see väheneb, seetõttu on veetaseme alandamisega kaasnev paisust allavoolava vooluhulga suurenemine suhteliselt marginaalne, kuid formaalselt võib pidada sellist sõnastust ebatäpseks.

Tingimus 8.3. "Veetaseme alandamine peab toimuma ühtlaselt ning mitte kiiremini kui 0,3 meetrit ööpäevas, seejuures on keelatud setete ja risu juhtimine paisust allapoole jäävasse voolusängi."

Tulenevalt veetaseme alandamise tingimustest (30 sm ööpäevas) ja paisutuse kõrgusest (10,5m) siis kulub veetaseme alandamiseks 35 ööpäeva. Kuna vee-erikasutusluba on välja antud ajavahemikuks 11. 08. 2011 kuni 30. 09. 2011, seega 50 päevaks, siis jääks vajalike tööde teostamiseks napilt 15 päeva. Selle ajaga ei ole võimalik teostada täies mahus kavandatud töid.

Kuna veetasel on alandatud paisjärve allalaskmise lõppfaasis kiiremini kui seda näeb ette ajutine veerikasutuse luba, siis on rikutud formaalselt veetaseme allalaskmiseks ettenähtud tingimust - nimelt ei ole kinni peetud nõudest, mille kohaselt võib veetasel alandada vaid 0,3 meetrit ööpäevas. Seda nõuet on rikutud nimelt paisjärve tühjenemise lõppfaasis kui looduslikule vooluhulgale lisandub minimaalselt paisutatud vett.

Tingimustest, mis keelavad setete ja risu juhtimise paisust allapoole jäävasse voolusängi on eksperdi arvates kinni peetud, kuna risu ja muda ei ole juhitud allavoolu ega ole selle allakandele kuidagi kaasa aidatud, vaid vesi on seda ise kaasa viinud. Tagamaks ettenähtud looduslikku äravoolu läbi paisu peale veetaseme allalaskmist, ei ole võimalik muda allakannet kuidagi takistada ja seda pole ka vee-erikasutuse loaga nõutud.

Punkt 8. 2. "Veekogu veetaseme alandamine peab toimuma nii, et veekogu vooluhulgaga ei kahjustata paisust allapoole jäävat voolusängi".



Vee alandamisega ei ole tekitatud kahju veekogu kallastele ega jõe püsistruktuuridele, küll aga on alla kandunud setted osaliselt jäänud pidama voolusängi servadesse, tiheda taimestikuga alale ja kandunud jõe keskel oleva madala saarekese servaaladele. Püsiva vooluga aladele pole peened setted peatunud ja siin on vee-elustik säilinud ja rikastunud paiguti paisjärvest alla uhutud liikidega.

Punkt 8. 4, 5 ja 6 tingimused on täidetud, sest uuringute perioodil teostatud tööd ei ole põhjustanud reostust ega täiendavate setete kandumist vette. Vahetust kaldaservast toimus küll mudaste setete pidev valgumine vooluvette, kuid see ei ole seotud teostatavate töödega, vaid vee hüdraulilise mõjuga kaldaserva ja jõesängi põhja varemalt kogunenud setetele.

Mis puutub Punkt 8. 7 nõudesse: "Kalade elu ja sigimistingimusi paisust allavoolu jääval jõelõigul ei tohi halvendada".

Nimetatud küsimusele tuleb pöörata peamine tähelepanu täpsustavate uuringute perioodil peale paisjärve veetaseme taastumist ja kalade ühe sigimistsükli järgselt.

Kahtlemata on jõe ökoloogiline seisund teataval määral muutunud seoses paisjärve veetaseme allalaskmisega, kuid seda pole tehtud sihilikult ja hüdrooloogiliste tingimuste muutmisega seoses pole seda võimalik ka kuidagi vältida. Millisel määral on kalade kudemis- ja elutingimused muutunud ja kui kiiresti need taastuvad, seda on võimalik hinnata peale paisjärve veetaseme tõstmist normaalpaisutuseni ja hüdrooloogilise režiimi taastumise järgselt.

Ekspert on seisukohal, et veerikasutuse loas esitatud tingimused, mis tagavad veeökosüsteemi ja vee-elustiku elu ja sigimiseks vajalikud tingimused ning tulvariskidega kaasnevate kahjude ärahoidmise on täidetud. Mis puutub veetaseme alandamise kiirust, siis see peaks olema kooskõlas paisjärve geomorfoloogilise kujundiga ja ärajuhitavad vooluhulgad ei tohiks ületada normaalsete suurvete perioodide vooluhulka so 20-30 m<sup>3</sup>/s. Jägala jõe maksimaalsed vooluhulgad Kehra hüdromeetria jaama piirkonnas ulatuvad üle 100 m<sup>3</sup>/s ja keskmised vooluhulgad 4,2- 19,6 m<sup>3</sup>/s ning minimaalsed vahemikku 0,3- 4 m<sup>3</sup>/s (Ramboll Eesti AS 2008). Tulenevalt sellest võib paisjärve vee allalaskmise lõppfaasis olla veetaseme alanemise kiirused 3-10 korda suurem (1-2-3 meetrit ööpäevas.). See võimaldab ka allakantavate setete kiiremat liikumist ja allakannet kaugemale paisutusest, seega ka võimalikust kalade kudealast.

Antud juhtumil on tegemist lihtsa arusaamatusega vee erikasutusloa tingimuste määratlemisel ja hiljem selle nõude tõlgendamisel, kuna ei arvestata veekogu ja selle elupaikade ökoloogiliste iseärasustega ega hüdrooloogiliste tingimuste lühiajaliste muutustega kaasnevate reaalsete protsessidega.

Ajutise vee erikasutusloa tingimuse (Tingimus punkt 8.3. - 30 sm/öp) eiramisega veetaseme alandamise teises faasis on teadmata või lausa kogemata, võimalik, et ka teadlikult toimitud selliselt mis pidanuks olema määratletud ajutise veerikasutuse loaga. Seda saab aga teha järelvalve teostaja ja loa andja juhtumil kui tal on kasutada paisjärve vee mahu (veekogumi) modelleeritud kujund ning sellest lähtuvalt on võimalik määratleda stabiilselt ärajuhitava veehulga kogused ja veetaseme alanemise kiirused.



Veehoidla veetaseme täieliku allalaskmise korral ei ole kuidagi võimalik takistada setete allakandumist selle tühjenemise lõppfaasis, seda on võimalik vaid vähendada setete eelneva eemaldamisega paisjärve põhjast pumpamise teel.

## Lõpetuseks

Linnamäe paisjärve vee allalaskmisega on toimunud mitmed muutused paisjärve piirkonnas ja paisust allavoolu jäävas jõe osas. Suurim keskkonna kahju on tekkinud seoses enamuse siinse veelimuste fauna hukkamisega paisjärve piirkonnas. Limustefauna etendab tähtsat rolli veekogu isepuhastusprotsessides. Peale paisjärves kalastiku taastumist taastub suhteliselt kiiresti (4-5 aasta jooksul) ka sinne karpide fauna, kuigi selle koosseis võib olla erinev.

Paisust allavoolu jääval jõelõigul esinev veelimuste fauna võib osaliselt hukkuda mudaste setete alla mattununa. Selles piirkonnas esinev kaitsealune liik - paksuseinaline jõekarp (*Unio crassus*) on levinud suhteliselt kitsal lõigul paisualuses piirkonnas, kuid esineb paiguti suure asustustihedusega. Kahju ulatus pole selge, sest setete allamattununa suureneb suremus ja seda saab hinnata hilisemate uuringute käigus.

Veega on allavoolu kandunud suur osa endise jõesängi akumulatsioonidest kergetest setetest, mis on osaliselt peatunud paisust allavoolu jääva jõelõigu kaldaserva piirkonnas ja tiheda taimestikuga aladel. Selle tulemusena on mattunud osaliselt jõe voolusängi põhjamaterjalist ja põhjustanud sellele jõelõigule omase põhjaloomastiku elutingimuste muutused. Selgusetu on esmastel andmetel paisust allavoolu jääva lõhilaste kudemiseks sobiva ala kahjustused, kuna pole teada kui olulise koelmuga on tegemist ja kas siia kudema tulnud kalade mari inkubeerub siinsete hüdroloogiliste ja vee keemilistest parameetrite tingimustes. Siia varemalt kudema tulnud siirdekaladest (meriforell, lõhe ja jõesilm) on praegu arvestataval arvuka kudekalana siiski vaid jõesilm. Meriforelli ja lõhi kudeasurkonda oli juba 1980 aastal suhteliselt kesine ja millel puudus järelkasv (Kangur, 1985). Selle paranemise kohta pole positiivseid andmeid ka hilisemate uurinute valguses - 15 korral teostatud seirepüükide andmeil on vaid korra leitud üks 1+ aastane forelli noorjark, mis annab tunnistust selle ala mitesobivusest kudealana.

Kalade kudemise perioodiks võib jõe voolusäng puhastada suurenenud vooluhulkade tingimustes ja seetõttu taastub vähemalt visuaalselt ka kalade kudemiseks vajalikud tingimused. Kui seda koelmuala peetakse tähtsaks, siis on võimalik seda parendada sobiva veerise (kruusa sõelme) lisamisega kudemiseks sobivatesse kohtadesse. Kuna siin suur osa endisest voolusängi põhjast on kaetud taimestikuga ja juurestikuga läbi põimunud, siis valdav osa endisest kudealast pole enam kaladele koelmuna sobiv. Hetkel ei saa me täpsemalt öelda, kui suures ulatuses on paisu aluses jõelõigis kalade elu – ja sigimistingimused halvenenud, sest siinset vee-elustikku pole varemalt täpsemalt uuritud. Sellekohase ülevaate saab tuua peale täpsustavaid uuringuid.

Ekspert hinnangu koostas:

Nikolai Laanetu



## **Kasutatud materjalid ja kirjandus**

Black et al, 1982. The Aquatic Toxicity of Organic Compounds to Embryo- Larval Stages of Fish and Amphibians. Research Report. University of Kentucky. Water Resources Research Institute, Lexington, Kentucky.

Crips, T. 1933. The environmental requirements of salmon and trout in fresh water. Freshwater Forum 3, 3: c. 176-202.

Järvekülg, A. (koostaja) 2001. Eesti jõed. Tartu. Tartu Ülikooli kirjastus. 750 lk

Lariner, M. 2002. Biological factors to be taken into account in the design of fishways, the concept of obstructions to upstream migration. Fishways: biological basis, design criteria and monitoring FAO . 28-38.

Kangur, M., Mae, R., Kask, H., Kummer, R., Truumets, R., Peil, L., Ollik, A., Vallimäe, M., Kreitsberg, R. 2009. Meriforelli raamat. OÜ Kalastaja Raamat. 160 lk.

Linnamäe hüdroelektrijaama (HEJ) kalapääsude rajamise eelprojekti keskkonnamõju hindamise eelhinnang. Alkranel OÜ. Põldvere E. Tartu, 2010. 30 lk.

Projekteerimisbüroo Maa ja Vesi AS töö nr. 09822: Jägala HEJ-le keskkonناسäästliku põhimõttelise juhtimisskeemi koostamine. Tallinn 2009. lk 29 + lisad.

## LISA I

### Linnamäe paisjärve, selle lähiala iseloomustavad fotod



Foto 1. Suurem osa setetest paikneb paisjärve külgnevates osades mida ei läbi enam Jägala jõe endine voolusäng.



Foto 2. Linnamäe paisjärve põhja läbib Jägala jõgi, mille sängi piirkonda oli kogunenud tõenäoliselt tüsedam setete kiht ja mis oli 01.09.2011 enamuses uhitud jõevooluga minema.



Foto 3. Järvekarvide asustustihedus on olnud kõige suurem 1-3 meetri sügavuses vees ja selles võõndis esines ka enamus surnud eksemplaridest.



Foto 4. Madalaveelistes kaldapiirkondades kuhu on ladestunud õhuke kiht setteid, on karpide asustustihedus väiksem



Foto 5. Paiguti on surnud karpe tihedate kogumikena.

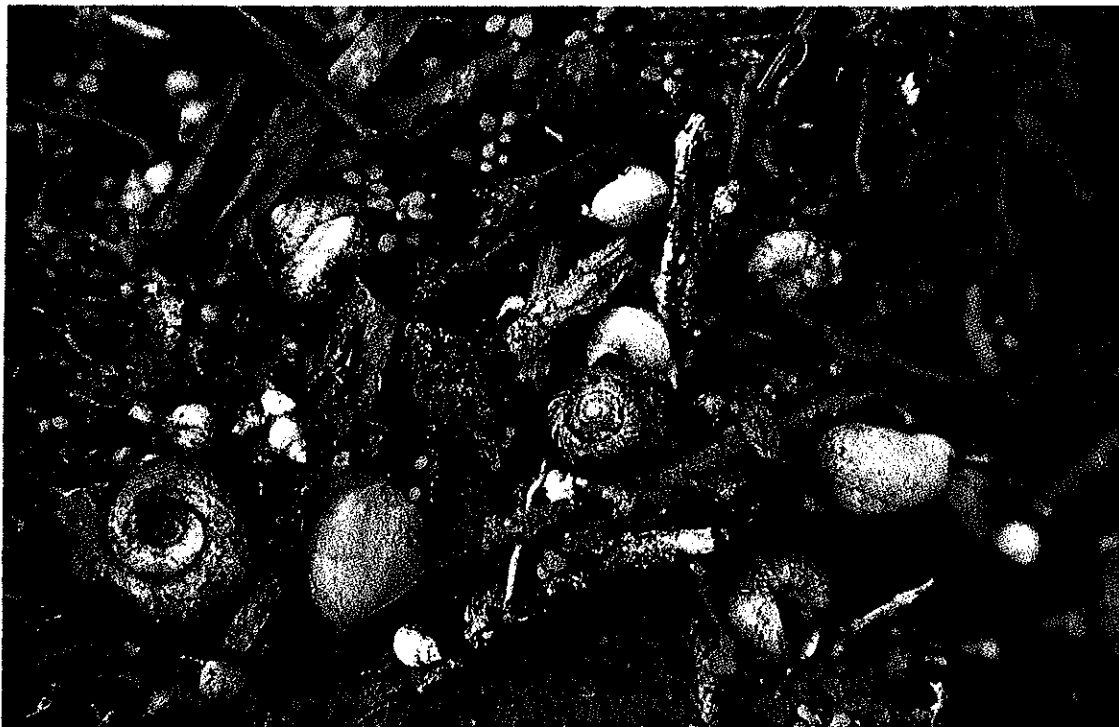


Foto 6. Lisaks järvekarpidele leidis ka magevee tigused, arvukamalt sarvtigu *Planorbis corneus*, ja harilik keeritstigu *Bithynia dentaculata*, kellede hulka on sattunud ka maismaal massiliselt esinev kiritigu



Foto 7. Paisust allavoolu esinesid põhjaproovides mitme vanusrühma hariliku järvekarbi ja paksuseinalise jõekarbi isendeid ning herneskarpi (*Pisidium sp.*)

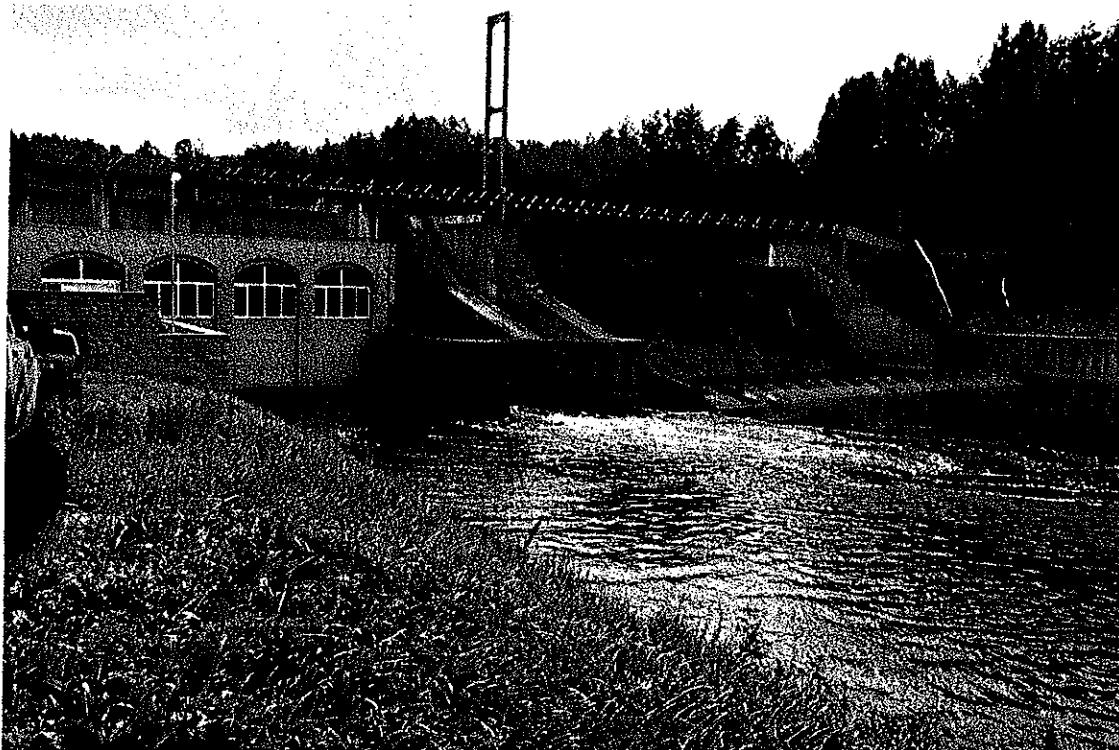


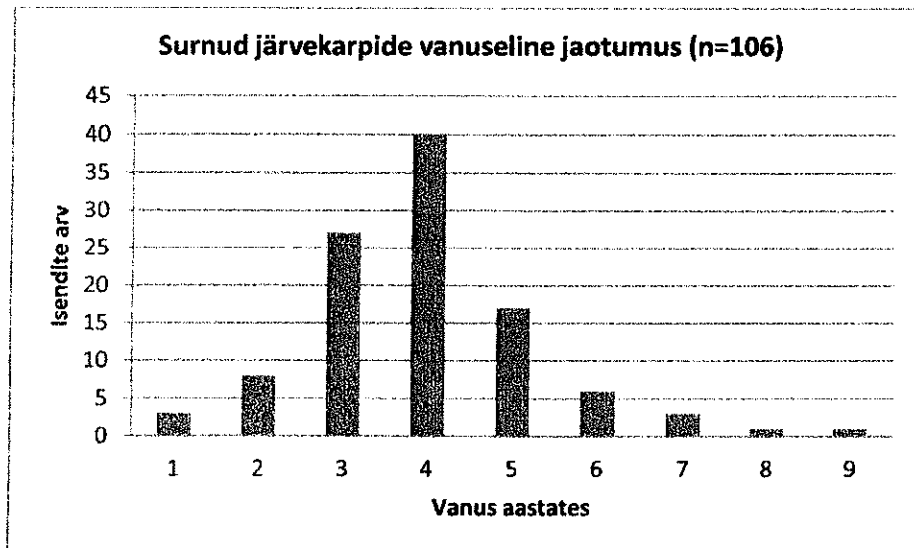
Foto 8. Linnamäe HEJ paisu alune, põhjalsu kaudu toimuva loodusliku vee äravoolu tingimustes (01 september 2011. a.)

## LISA II

### Linnamäe paisjärve ja Jägala jõe Paisust allavoolu jääva jõelõigu uurimistulemuste ülevaatlikud andmed.



Joonis 1. Linnamäe paisjärve ja HEJ paiknemine Jägala jõel, selle ümbruskonna looduslik geomorfoloogiline olukord ja välitööde teostamise piirkond.



Joonis 2. Linnamäe paisjärves surnud hariliku järvekarpide (*Anodonta anatina*) vanuseline jaotumus.

Tabel 1. Linnamäe paisjärves ja paisust allavoolu jääval jõe lõigul karpide ja vee tigude liigiline koosseis ja hinnanguline esinemissagedus: 0-x-puudub või harva esinev; xx-vähearvukas; xxx- keskmiselt arvukas; xxxx- arvukas; xxxxx- väga arvukas.

Liik	Linnamäe paisjärve piirkonnas	Paisust allavoolu jääval jõelõigul
Karbid <i>Bivalvia</i>		
Harilik järvekarpi <i>Anodonta anatina</i>	xxxxx	xxx
Herneskarpi <i>Pisidium sp.</i>	xx	xxx
Keraskarpi <i>Sphaerium sp</i>	xx	xx
Paksuseinaline jõekarpi <i>Unio crassus</i>	0	xxxx
Teod <i>Castropoda</i>		
Napptigu <i>Ancylus fluviatilis</i>	xxx	xxx
Harilik keeritstigu <i>Bithynia dentaculata</i>	xxxx	xxx
Sarvtigu <i>Planorbis corneus</i>	xxx	xxx
Harilik punntigu <i>Lymnea (Radix) ovata</i>	xxx	xxx
Harilik lametigu <i>Gyraulus albus</i>	xx	xx

Tabel 2 Jägala jõel, Linnamäe elektrijaama paisust 150-200m allavoolu kärestiku servaalalt võetud 3 põhjakaabi proovides (3x1m<sup>2</sup>= 3m<sup>2</sup>) kalade ja veeelustiku liigiline koosseis ja isendite arv.

Liik	Isendite arv	Hinnang ja märkused
Kalad:		
Jõesilm <i>Lampetra fluviatilis</i>	Esineb	Jõe suudmes püütakse kudema tuleku perioodil töendusliku kalana üle 1000 kg.
Ojasilm <i>Lampetra planeri</i>	1	Ojasilmu moonet läbi tegevaid vastseid võis sattuda allavoolu ka paisjärve veetaseme allalaskmisega seose. Liik on arvukas kudemise ajal Jõelähtme ja Jägala jões
Hink <i>Cobitis taenia</i>	5	Hingu üllataval kõrge arvukus paisu aluses lõigul on uueks infoks Jägala jõe kalastiku kohta. Selle liigi esinemist ei märgita Jägala jõelisajõgede uuringutes (Järvekül 2001)
Särg <i>Rutilus rutilus</i>	1 maim 0+ a	Põhjaproovides oli 1 samasuvine särje maim. Tõenäoliselt on selle liigi arvukus siin suur. Seda kinnitasid ka kalameeste teated jõe merepoolsest osast ja liik oli arvukas ka paisjärves
Viidikas <i>Alburnus alburnus</i>	1 isend 3+a	Põhjakaabi sattus eksemplar juhuslikult, kuid see annab tunnistust, et see liik pole siin haruldane vaid võib olla hoopiski tavaline liik.
LIMUSED BIVALVIA		Leiti kolme liiki karpe ja kolme liiki vee tiguseid
Paks jõekarp <i>Unio crassus</i>	4 ek + 15 1+ a eksemplari	Liik esineb paisjärvest allavoolu 400 meetri pikkusel jõelõigul voolu soonikute piirkonnas keskmise, kuhati kõrge arvukusega
Harilik järvekarp <i>Anotonta anatina (cellensis)</i>	9 eksemplari 3-5 a.	Esines paisjärve kaldavõotmes suure arvukusega ja allpool paisu ning merre suubuvast jõe osas keskmise arvukusega
Herneskarpe <i>Pisidium sp.</i>	1 eks	Esineb hajusalt madala kuni keskmise arvukusega jões ja ka paisjärve piirkonnas
<i>Sphaerium sp.</i>		Üksikud surnud eksemplari kujud leiti paisjärve kaldapiirkonnast
Harilik keeritstigu <i>Bithynia dentaculata</i>	4 eks	Kodasid esines arvukalt paisjärve kaldavõotmes ja ka paisust allavoolu. On üldlevinud liik paljudes veekogudes, esinedes enamasti keskmise- ja liigtoitelistes veekogudes.
Sarvtigu <i>Planorbis corneus</i>	1 eks	On tüüpiline rohketoiteliste, seisuveekogude või vaikse vooluga veekogude liik. Seda liiki leiti paisjärve kaldapiirkonnas madala arvukusega
Mudakukk <i>Lymnea stagnalis</i>	+	On rohketoiteliste ja isegi reostunud seisuveekogude liik. Leiti kalda servast üksikud eksemplari. Madal liigi arvukus viitab mingi keskkonnafaktori limiteerivale mõjule paisjärves ja Jägala jões.
Muu vee-elustik		Proovides esines kiili vastseid kolmest liigist (määramata).

Tabel 3. Hariliku järvekarbi (*Anodonta anatina*) suremuse määra hindamise tulemused Linnamäe HEJ paisjärve litoraali piirkonnas 01.09. 2011.a.

Prooviala tüüp	Proovide arv	Uuritud ala suurus	Loendatud eksemplare	Litoraali tüüp ja selle pikkus m (suurus)	Hinnanguline surnud eks. arv (arvutuslik)
10m laiune transekt	25	250 m	8640 (34,6 ls/m)	870	30 000 (30102)
50 m pikkune kaldavöönd	6	300 m	9000(8940) (29,8 ls/m)	1500	45 000 (44700)
Prooviruut 10X10=100m <sup>2</sup>	2	130m	1930 (9,65 ls/m <sup>2</sup> )	3000-3200 m <sup>2</sup> (kaldaala pikku 130 m)	30 000 (29 915)
<b>KOKKU</b>	<b>33</b>	<b>680 m</b>		<b>2500 (2480 m)</b>	<b>105 000 (104717)</b>

## LISA III

### Mõningaid nõudeid kalade (lõhilased) kudemiseks sobiv ala hüdromorfoloogiliste tingimuste suhtes:

Voolu kiirus ei tohiks olla kudealal alla 0,15m/s ega üle 1,0-1,2 m/s.

Reeglina ei tohi voolukiirus kudepesa piirkonnas ületada kahte emakala kehapiikkuse mõõtu sekundis: meriforelli puhul on see 1,0 kuni 1,5 jõeforellil 0,8 kuni 1.0 m/s Lõhel 1,0-1,8. 2,0 m/s (tabel 4)

Kudepadjandi substraat on sobivaim 2-3 sm diameetriga kivine kruus ja ei tohiks sisaldada peenfraktsiooni üle 15%, sest kudepadjandis maetakse mari väiksemate kalade puhul 5- 8 -10 sm ja suurematel lõhilastel 10-20-25 sm sügavusele kudepadjandisse ja seal peab olema kogu marja inkubeerumise perioodil hea hapnikurikka veega varustatus.

Lõhilaste mari ja eelvastsed taluvad hapniku sisaldust mitte alla 5 mg/l. Selle tarve sõltub ka vee temperatuurist . Enne koorumist on hapniku tarve suurem.

Hapniku varustatus sõltub kudesubstraadi koostisest ja vee läbivoolust selles, mis omakorda sõltub voolusäangi hüdromorfoloogilistest tingimustest. Vees lahustunud hapnikku tarbitakse suurel määral ka orgaaniliste põhjasetete lagunemisel ja selle suurte koguste lisandumine vette võib olla üheks limiteerivaks tingimuseks. Suur, alla 1 mm peenfraktsiooniliste osakeste osakaal põhjamaterjalis (kui see ületab oluliselt 15% ) võib põhjustada kudepadjandite ummistumise ja vee läbivoolu vähenemise mille tulemusena suureneb marja suremuse ja väiksema ellujäämus.

Vee pH alla 4,5 või üle 9,0 ei ole marjale sobiv ja mari ei ela koorumiseni. Kuigi selliseid pH väärtusi meie jõgedes tavaliselt ei esine, tuleb sellele siiski tähelepanu pöörata.

Marja areng ja eelvastsete koorumine on edukam temperatuuri vahemikus 0-10 kraadi. Temperatuuril üle 12° C koorub vähem kui 50% marjateradest. Mari ei talu temperatuuri üle 15.5° C.

Mari on tundlik mehaanilistele mõjutustele vahetult peale kudemist mõned minutid kuni tunnid kuni silmtäpi moodustumiseni. Siis võib hukkuda kuni 50 % marjateradest. Ka on marja hukkumise üheks põhjuseks kivikeste vahede ummistumine setetega. Ohu allikaks ja marja kõrge hukkumise põhjuseks on ka hõljumi ja peene sette esinemine ülemäära suured kogused veekogus. Siia kuuluvad ka tselluloosi tööstusega kaasnevad ligniinide jäägid.

Kalade ujumiskiirus sõltub vee temperatuurist ja kala suurusest, eelkõige selle pikkusest. Normaalne ujumise kiirus rändel on sööstu kiirusest ligikaudu 3 korda väiksem. Kalad võivad ületada suhteliselt kõrgeid tõkkeid: lõhe kuni 3,7 m (Crips, 1993), kuid selleks peavad olema sobivad tingimused (tabel 4). Tõkke alla peaks olema süvik mis ületab tõkke ületamise kõrguse 1,25 kuni 1,5 korda.

Tabel 4. Lõhilaste marja ja noorkalade eksistentsi määravad olulisemad keskkonnatingimused

Ökoloogiline faktor	Minimaalne	Optimaalne	Kriitiline	Letaalne	Alampiir
Kasvutempot määrav temperatuur	>4° C	13-14° C	19 lakkab toitumast	21- 25	> alla 0
Hapniku kontsentratsioon mg/l	5,0-5,5 mg/l	Üle 80% küllastusest	Alla 40% küllastusest		
pH	4,5	6,5-7.5	9,0		
Hõljuvaained		> 25 mg/l	25-80 mg/l		
Vee sügavus kudealal	< 10 cm	> 20 cm			
Voolu kiirus kudealal	0,15 m/s	0,25-0,8 m/s	1,0-1,5 m/s		
Ujumiskiirus 15° C normaalsel ujumisel ja sööst ujumisel	Kala pikkus: -----25sm -----50 sm -----75 sm	0,8 m/s 1,2-1,3 m/s 1,6 m(s)	Sööst 2,8 m/s Sööst 4,3 m/s Sööst 5,5 m/s		
Kudepesade rajamiseks sobiva kudepadjandi paksus	Kala pikkus: -----25sm -----50 sm -----75 sm	> 10-15 cm >15-20 cm >20-30 cm			
Voolava vee süvis kudepesade rajamise piirkonnas	Kala pikkus: -----25sm -----50 sm -----75 sm	> 10-25 cm >25-50 cm >50 cm			