

Thymallus OÜ



**Sirsi loodusala (Sirsi LKA ja Kunda jõe HA) hõlmava Kunda jõe  
kalastiku ja veeselgrootute ning vee-elupaikade inventuur ja  
kaitsekorralduslikud soovitused**

Koostajad:  
Rein Järvekülg  
Henn Timm  
Raul Pihu

2013

## Sisukord

1. Kunda jõe üldandmed . . . . .	lk 3
2. Kunda jõe hoiuala, Sirtsu looduskaitseala ja Sirtsu loodusala üldandmed	lk 3
3. Kunda jõega seotud varasemad uuringud ja seiretööd . . . . .	lk 4
4. Kunda jõega seotud uuringud ja seiretööd 2013. a . . . . .	lk 5
5. Jõe kui kaitstava elupaigatuubi inventuur ( <i>R. Järvekülg, R. Pihu</i> ) . . . . .	lk 6
5.1. Kunda jõe hüdro-morfoloogiline kirjeldus . . . . .	lk 6
5.2. Kunda jõe kui elupaiga kaitse seisund . . . . .	lk 11
6. Veeselgrootute inventuur ( <i>H. Timm, R. Järvekülg</i> ) . . . . .	lk 26
6.1. Jõe seisund suurselgrootute alusel . . . . .	lk 26
6.2. Kaitsealused veeselgrootud . . . . .	lk 34
6.2.1. Rohevesihobu . . . . .	lk 34
6.2.2. Paksukojaline jõekarp . . . . .	lk 34
7. Kalastiku inventuur ( <i>R. Järvekülg, R. Pihu</i> ) . . . . .	lk 37
7.1. Kunda jõe kalastik . . . . .	lk 37
7.2. Jõe seisund kalastiku alusel . . . . .	lk 37
7.3. Kaitsealuste kalaliikide inventuur . . . . .	lk 47
7.3.1. Lõhe . . . . .	lk 47
7.3.2. Jõesilm . . . . .	lk 49
7.3.3. Hink . . . . .	lk 52
7.3.4. Võldas . . . . .	lk 54
8. Olulisemad kaitsemeetmed Kunda jõe hoiualal . . . . .	lk 59
9. Olulisemad Kunda jõega seotud kaitsemeetmed Sirtsu looduskaitsealal	lk 61
10. Kaitseväärtuste ja tegevuste koondtabel (tellija poolt esitatud vormil)	lk 62
Kasutatud kirjandus ja elektroonilised allikad . . . . .	lk 63
Lisad . . . . .	lk 66
Fotod . . . . .	lk 83-111

## 1. Kunda jõe üldandmed

Soome lahte suubuv Kunda jõgi asub kogu ulatuses Lääne-Virumaal. Jõe lähe paikneb Vinni vallas Roela aleviku põhjaservas ja suue Kunda linna põhjaservas. Jõe ülemjooks asub Pandivere kõrgustiku idaosas, keskjooks ja enamik alamjooksust Kirde-Eesti lavamaal ning suudme-eelne osa Põhja-Eesti rannikumadalikul.

Keskkonnaregistri ([register.keskkonnainfo.ee](http://register.keskkonnainfo.ee)) järgi on jõe pikkus 66,3 km ja valgala 535,9 km<sup>2</sup>. Suurimad sissevoolud on Voore oja (18,1 km, 90,8 km<sup>2</sup>) ja Ädara jõgi (12,2 km, 128,4 km<sup>2</sup>) suubumiskohtade kaugustega vastavalt 34,9 km ja 48,0 km jõe suudmest.

Jõe lähe asub 89 m kõrgusel üle merepinna, keskmine lang on 1,34 m/km. Lang on suurim jõe suudme-eelses osas, kus jõgi läbib Balti klindi. Lõigus 2,8 kuni 1,2 km suudmest on jõe kogulang ca 27 m, keskmine lang seega ca 17 m/km ehk 1,7%. Suuremad langulõigud jõe kesk- ja alamjooksul asuvad veel Kunda mõisa kohal, Põldarumäe oja suudmest allavoolu, Lavi allikaoja suudme ja Mädaoja silla vahel ning Rihulast allavoolu.

Vooluhulk on A. Loopmann'i (1979) järgi alamjooksul keskmiselt 5–6 m<sup>3</sup>/s, maksimaalselt 40–50 m<sup>3</sup>/s ja minimaalselt 0,7–1,0 m<sup>3</sup>/s. Kunda jõe eripäraks on suur põhjaveelise toite osakaal. A. Reapi (1995) järgi moodustab Sämi lävendis (25 km suudmest) põhjavesi 54% aasta keskmisest äravoolust (4,35 m<sup>3</sup>/s).

## 2. Kunda jõe hoiuala, Sirtsu looduskaitseala ja Sirtsu loodusala üldandmed

Kunda jõgi on võetud hoiualana kaitse alla alamjooksul lõigus 0,15...14,34 km suudmest ning keskjooksul lõigus 34,32...46,68 km suudmest, välja arvatud jõelõik 42,27...44,59 km suudmest, mis kuulub läänepoolse lahustüki koosseisus Sirtsu looduskaitseala koosseisu.

### *Kunda jõe hoiuala*

Kunda jõe hoiuala kaitse-eesmärk on EÜ nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas nimetatud elupaigatüübi jõgede ja ojade (3260) kaitse ning II lisas nimetatud liikide – võldase (*Cottus gobio*), hingu (*Cobitis taenia*), lõhe (*Salmo salar*) ja paksukojalise jõekarbi (*Unio crassus*) – elupaikade kaitse.

### *Sirtsu looduskaitseala*

Sirtsu looduskaitseala on moodustatud Eesti NSV Ministrite Nõukogu 25. mai 1981. a määrusega nr 340 „Sookaitsealade moodustamise kohta“ (ENSV Teataja 1981, 22, 311) kaitse alla võetud Sirtsu sookaitseala ning Lääne-Viru Maavalitsuse 30. aprilli 1992. aasta määruse nr 84 „Kaitstavate linnu- ja loomaliikide elupaikade kaitse-eesmärkidest“ alusel kaitstava liigi elupaiga baasil. Kaitseala põhieesmärk on Sirtsu soo ja sellega piirnevate metsakoosluste ning kaitsealuste liikide elupaikade kaitse.

### *Sirts* loodusala

Sirts loodusala on esitatud Euroopa Komisjonile Natura 2000 võrgustikku lülitamiseks EV valitsuse määrusega nr 615 „Euroopa Komisjonile esitatav Natura 2000 võrgustiku alade nimekiri“ (05.08.2004) ning kinnitatud Natura alaks Euroopa Komisjoni otsusega 92/43/EMÜ 12.12.2008.

Sirts loodusala Kunda jõega seotud kaitseesmärgiks on EÜ nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas nimetatud elupaigatüübi jõgede ja ojade (3260) kaitse ning II lisas nimetatud liikide – võldase (*Cottus gobio*), hingu (*Cobitis taenia*), jõesilmu (*Lampetra fluviatilis*), lõhe (*Salmo salar*) ja paksukojalise jõekarbi (*Unio crassus*) – elupaikade kaitse.

## **3. Kunda jõega seotud varasemad uuringud ja seiretööd**

Teadaolevalt on esimesed kalastiku katsepüügid Kunda jõel läbi viidud 1970. aastate lõpul, kui Läänemere Kalamajanduse Teadusliku Uurimise Instituut (LKTUI) alustas katsepüükide läbiviimist mõnedel tollal teada olnud lõhe- ja meriforelli kudejõgedel. Uuringute eesmärgiks oli lõhe ja meriforelli taastootmise hindamine Eesti rannikujõgedes. Kuna esimene kaladele ületamatu pais (Kunda HEJ pais) asus jõe suudmest 2,3 km ülesvoolu, siis piirdusid need püügid ühe lühikese (paarikümne meetri pikkuse) seirealaga Lontova kärestikul, vahel lisandus seireala püügile ka paadipüük Kunda jõe alamjooksul kuni jõe suudmeni. 1992. a alates muutusid TÜ Eesti Mereinstituudi (LKTUI järglane) lõhelaste seirepüügid Kunda jõe alamjooksul regulaarseteks, algul ühel seirealal, alates 2006. a kahel ning mõnel aastal isegi kolmel erineval seirealal. Kuid kõik need püügid piirdusid vaid jõe suudme-eelse 2,3 km pikkuse jõeosaga.

Alates 1987. a on Eesti jõgede kalastiku uuringutega tegeletud TA Zooloogia ja Botaanika Instituudi merebioloogia laboratooriumis (hiljem TA ZBI ja EPMÜ ZBI jõgede bioloogia rühm ning EMÜ Põllumajandus- ja Keskkonnainstituudi Limnoloogiakeskus). Esimesed kalastiku katsepüügid TA ZBI poolt tehti Kunda jõe erinevates osades 1987. a. Perioodil 1987–2010 on EMÜ PKI Limnoloogiakeskuse poolt Kunda jõe erinevates osades tehtud ligi 30 kalastiku katsepüüki.

Üksikuid katsepüüke Kunda jõe alamjooksul on erinevate uuringute ja projektide raames läbi viinud veel A. Järvekülg (1963. a), Eesti Loodushoiu Keskus ja Ökokonsult OÜ (al. 2002. a). Põhjaloostiku uuringuid on Kunda jõel läbi viidud alates 1987. a. Kõik teadaolevad uuringud on läbiviidud praeguse EMÜ PKI Limnoloogiakeskuse (varem TA ZBI ja EPMÜ ZBI) poolt. Alates 1995. a võetud põhjaloomastiku proovide andmed on metoodiliselt võrreldavad praegu võetavate põhjaloomastiku proovide andmetega. Spetsiaalselt kaitsealuseid veeselgrootuid puudutavaid uuringuid Kunda jõel varem teadaolevalt tehtud pole.

Kunda jõe elupaigalist väärtust on hinnatud aastatel 2002–2005 läbiviidud projekti „Implementation of the Natura 2000 Network in Estonia regarding Freshwater and Brackish Water Species and Habitats“ (Tellija: Bio/Consult AS. Finantseerijad: DANCEE, DEPA, EV Keskkonnaministeerium) raames.

#### **4. Kunda jõega seotud uuringud ja seiretööd 2013. a.**

Välitööde planeerimisel ja läbiviimisel kasutati järgnevat kaardimaterjali: Eesti põhikaardi trükiversioon, Maa-ameti kaardiserveris olevad põhikaart ja ortofotod, NSVL topograafilised kaardid 1:10 000 ja 1:50 000.

Ajavahemikus 09.–11.10.2013 käidi jõgi läbi kogu kaitse all oleva ala (Sirtsu LKA ja Kunda jõe HA) ulatuses, s.t lõikudes 0,15...14,34 km ja 34,32...46,68 km suudmest (kokku 26,70 km). Uuringute käigus hinnati ja kirjeldati jõe hüdro-morfoloogilist kvaliteeti, elupaigalist väärtust, väärtust lõhelaste ja kaitsealuste liikide elu- ja sigimispäigana, kaitse seisundit, kaardistati jõel olevad rändetõkked, pöörati tähelepanu võimalikele ohu- ja mõjuteguritele.

Katsepüügid kalastiku üldseisundi ning kaitsealuste kalaliikide leviku, arvukuse ja seisundi hindamiseks viidi läbi 22.10. ja 15.11.2013. Kokku tehti Kunda jõel katsepüüke 8 erinevas jõelõiguses. Veeselgrootute üldseisundi hindamiseks viidi uuringud läbi 7 erinevas jõelõiguses (välitööd 18.10.2013). Kaitsealuste veeselgrootute esinemise ja seisundi hindamiseks viidi uuringud läbi 18.10., 22.10. ja 15.11.2013 kokku 9 erinevas jõelõiguses.

Välitöödel osalesid hüdrobioloogid R. Järvekülg, H. Timm ja R. Pihu. Tingimused välitööde läbiviimiseks olid sobivad. Välitööd viidi läbi madalvee või sellele lähedastes tingimustes.

Lisaks käesolevale uuringule sõlmiti 11.09.2013 kokkulepe ühekordse uuringu läbiviimiseks Kunda jõe alamjooksul ja eksperthinnangu koostamiseks kolme osapoole, Keskkonnaameti, AS Nordecon ja TÜ EMI, vahel. Kokkuleppe järgi pidi TÜ EMI (ihtüoloogid M. Kesler ja I. Taal) koostama ekspertarvamuse 2012. a sügiskulvel IMG Energy paisu rekonstrueerimise käigus põhjustatud setetereostuse mõjude kohta.

Ekspertarvamuse järgi setetereostus leidis aset, kuid selle mõjud ei olnud 2013. a uuringute põhjal tuvastatavad. Kaitsealustele liikidele otsese kahju tekitamist uuring ei kinnitanud (Kesler, M., Taal, I., 2013).

## 5. Jõe kui kaitstava elupaigatüübi inventuur

### 5.1. Kunda jõe hüdro-morfoloogiline kirjeldus

*0...0,15 km suudmest, suudme-eelne lõik Aafrika rannas*

Suudme-eelne liivaluidete vaheline lõik, suudmest kuni Aafrika ranna sillani, on jäetud Kunda jõe hoiuala piiridest välja.

See jõeosa sarnaneb enamiku Põhja-Eesti rannikujõgede suudme-aladega, kus vahetult merre suubumisel on jõesäng suhteliselt kitsas (laius uuringute ajal 11.10.13 oli 5–15 m, veevool sängis suhteliselt kiire (0,3–0,5 m/s) ning veesügavus väike (0,2–0,5 m). Paarikümne meetri pikkusele liivaluult allalaskumise kohale järgneb ülesvoolu aga laiem, sügavam ning aeglase vooluga luutepealne paistiik (pikkus 150 m, laius 20–40 m, veesügavus 0,5–1 m, voolukiirus  $\leq 0,15$  m/s, põhi lausliivane; foto 1). Nagu kõigi teistegi liivarannalt merre suubuvate jõgede puhul võib ka Kunda jõe suue tormide ja suurvete mõjul oma asukohta ning kuju oluliselt muuta ning selle jõeosa hüdro-morfoloogia sõltub väga olulisel määral lisaks jõe vooluhulgale ka merevee tasemest.

*0,15...0,85 km suudmest, Aafrika ranna sillast kuni Uus-Sadama tee sillani*

Aafrika rannast ülesvoolu on jõgi 0,7 km pikkuses lõigus potamaalse iseloomuga (fotod 2, 3 ja 4). Jõesängi laius on 15–20 m, veesügavus oli uuringute ajal kõikjal  $>1$  m, vee voolukiirus  $\leq 0,1$  m/s, põhi valdavalt lausliivane, paiguti ka mudastunud. Kuna selle jõeosa lang on väga väike, siis sõltub ka selle jõeosa hüdro-morfoloogia väga suurel määral, lisaks jõe enda äravoolule, ka merevee tasemest. Veetaimestik selles jõesosas oli vähene, kohati oli kalda äärtes päideroogu, allikmailast ning valge kasteheina matte (foto 3). Jõe keskosa oli veetaimestiku jaoks kõikjal liiga sügav. Jõe kaldad olid liivased ja madalad (kõrgus  $<1$  m), kaetud lehtpuudega. Lõigu alumises osas, vahetult enne Aafrika randa, on jõe vasakul kaldal ca 180 m pikkune vanajõesopp, mille laius on 30–40 m.

*0,85...1,15 km suudmest, Uus-Sadama tee sillast kuni Lontova saareni*

Uus-Sadama tee sillast ülesvoolu jõe iseloom muutub. Jõe veevool muutub kiiremaks, veesügavus väheneb, domineerib endiselt liivane põhi, kuid kohati ilmuvad jõepõhja ka kivid ja kruusalaigud. Jõgi omandab ülesvoolu ritraalse ilme. See on üleminekupiirkond ülesvoolu asuvatelt kärestikelt alamjooksu potamaalsele jõetüübile (fotod 5 ja 6).

*1,15...2,30 km suudmest, Lontova saarest kuni Kunda HEJ paisuni*

Lontova saare kohal on jõgi ca 0,2 km ulatuses kahes harus. Tõenäoliselt on saar inimtekkeline ning kunagi on jõe paremal harul asunud vesiveski (fotod 9 ja 10). Peaharuks on jõe vasakharu, mida uuringute ajal (11.10.13) läbis ca 2/3 jõe kogu vooluhulgast (fotod 7 ja

8). Lontova saarest ülesvoolu asuvad Kunda jõe kõige suurema languga kärestikud. Kuni Kunda HEJ paisuni on jõgi kogu ulatuses kärestikuline, jõelõigu keskmine lang on 1,5–2% (fotod 7–16). Jõesängi laius on 10–25 m, uuringute ajal madalvee tingimustes oli jõesäng kohati 1/3 ulatuses kuiv. Põhi on kivine, kalda äärtes kohati ka kiviklibune. Veesügavus oli madalvee tingimustes enamasti 0,2–0,4 m, vee voolukiirus 0,6–1,5 m/s. Veetaimestikust domineeris kivilidel veesammal. Lontova saare kohal on jõe kaldad madalad, Lontova sillast ülesvoolu asub aga jõgi kõrgete järskude kallastega sügavas kanjonilaadses orus. Oru nõlvad on kaetud lehtpuudega.

Uuringute ajal 2013. a oktoobris ei olnud Kunda HEJ-st allavoolu jäävatel kärestikel võimalik tuvastada 2012. a IMG Energy paisu allalaskmisega asetleidnud setetereostuse selgeid nähtavaid järelmõjusid.

#### *2,30...2,50 km suudmest, Kunda HEJ paisjärv*

2,30 km kaugusel suudmest asub Kunda HEJ pais, mille paisutuskõrgus oli uuringute ajal ca 7 m (foto 17). Paisu juures on hüdroelektrijaam, kuid viimastel aastatel elektritootmist toimunud pole. Paisust ülesvoolu jääb ca 200 m pikkune paisjärv (foto 18). Kuna paisjärv asub järskude nõlvadega orus, siis kaldaäärne madalveeline ja veetaimestikuga osa paisjärvel praktiliselt puudub. Paisutatud jõeosa alla jäävad väga suure languga (2–3%) kärestikud. Paisjärve võimalikust miljöövärtusest rääkimine näib kohatu. Looduslik väga suure languga kärestikuline jõgi oleks kindlasti oluliselt kõrgema miljöövärtusega.

#### *2,50...2,83 km suudmest, Kunda HEJ paisjärvest ülesvoolu kuni IMG Energy AS paisuni*

Kunda HEJ paisjärvest ülesvoolu kärestikud ja kiirevoolulised lõigud jätkuvad kuni IMG Energy AS paisuni (fotod 19, 20, 21). Ainult Estonian Cell AS veehaarde juurde rajatud paisutusest ülesvoolu on jõgi ca 60 m pikkuses lõigus mõõduka voolukiirusega. (Estonian Cell AS veehaare koos 1,2 m kõrguse paisuga rajati 2005–2006. a. 2011. a kujundati pais EL ÜF finantstoel ümber kärestikuks.) Jõe laius on selles lõigus 15–20 m, põhi kivine, kohati paene, servades ka kiviklibune ning savine, veesügavus oli uuringute ajal (18.10.13) enamasti 0,2–0,5 m, voolukiirus 0,5–1,2 m/s. Veetaimestikust esines kivilidel ainult veesammalt.

#### *2,83...5,15 km suudmest, IMG Energy paisust kuni kärestikeni Kunda mõisa juures*

IMG Energy paisu paisutuskõrgus oli uuringute ajal ca 4 m (foto 22), paisu juures asub töötav hüdroelektrijaam.

Paisust ülesvoolu on jõgi paisutatud ligi 2,3 km pikkuses lõigus, paisutus ulatub kuni Kunda mõisa kärestikeni. Lõigu alumises osas oli paisutatud jõesängi veepeegli laius 25–60 m, nähtav vool puudus, veetaimedest esinesid kaldavööndis konnaosi, pilliroog ja ussilill (foto 23). Ca 0,5 km paisust ülesvoolu oli jõesängis näha olulist setete kogunemist. Võimalik, et tegemist on Kunda tsemenditehase sade- ja heitvete sissevoolu kohaga (foto 24). Lõigus 0,6–

1,0 km paisust ülesvoolu olid paisutatud jõeosa kaldad kohati madalad ning sarnanesid „mülkabiotoobiga“, kaldavees oli arvukalt kuivanud puid, jõesängis oli näha setete kogunemist (foto 25). Ca 0,8 km paisust ülesvoolu muutub jõesäng kitsamaks (laius valdavalt 15–20 m) ning jõesängis muutub veevool tajutavaks, veesügavus on sündiselt kõikjal >1 m. Tinglikult võib öelda, et paisjärveline jõeosa asendub potamaalsega. Jõe kaldad on enamasti kõrged ja liivased, kaetud tiheda lehtpuumetsa ja -võsaga (foto 26).

#### *5,15...5,60 km suudmest, Kunda mõisa kärestik*

Kunda mõisa juures asub Kunda jõe alamjooksu teine suurem kärestik. Kärestikulise jõeosa pikkus on ca 450 m. Kärestik algab ca 340 m allpool Kunda mõisa paisu ning lõpeb ca 110 m paisust ülesvoolu (fotod 27–30).

Kunda mõisa pais (kõrgus uuringute ajal 2,05 m) asub kärestiku ülemises osas 5,5 km kaugusel jõe suudmest (foto 29). Jõe väga suure langu tõttu on paisu mõjuala väga lühikene. Paisust ülesvoolu jääb vaid ca 50 m pikkune mõõdukama vooluga ning sügavam lõik, seejärel kärestik ülesvoolu jätkub veel kuni 60 m ulatuses (foto 30). Kärestiku ülesvoolu piir asub ca 30 m Linnuse mnt sillast ülesvoolu.

Kunda mõisa kärestikul oli jõesängi laius 10–18 m, veesügavus enamasti 0,2–0,5 m, voolukiirus 0,8–1,5 m/s. Jõepõhi oli kivine, kohati paene ning kiviklibune. Lehtpuudest varjatud kõrgete kallaste tõttu oli veetaimestik väga napp – kividel esines vaid veesammalt.

#### *5,60...12,18 km suudmest, Kunda mõisa kärestikust ülesvoolu*

Kunda mõisa kärestikust ülesvoolu on jõgi kõikjal sügav ja aeglase vooluga. Jõe laius oli valdavalt 12–15 m (maksimaalselt 20 m), sügavus reeglina >1,5 m, voolukiirus 0,1–0,3 m (üksikutes kohtades 0,6–0,7 m/s), põhi liivane või mudane. Väga taimevaeses jões esines paiguti jõgitakjat. Kaldad varieerusid madalatest ja laugetest kuni järskude ja kõrgeteni (kuni 10 m). Viimati nimetatud juhtudel paljandus kallastel valkjast liiv. Jõe kaldad olid enamasti metsased või ääristatud lehtpuuribaga.

(Fotod 31–33).

#### *12,18...12,77 km suudmest, kärestik Siberimetsast ülesvoolu*

12,18 km kaugusel suudmest, kohast, kus Kunda jõkke suubub väike nimetu paremkalda lisaoja, algab ülesvoolu suunas ligi 0,6 km pikkune kärestikuline ja ritraalne ala. Selles lõigus oli jõgi kõikjal kiirevooluline ja kõvapõhjaline. Jõesängi laius kõikides suurtes piirides, olles minimaalselt 12 m ja maksimaalselt >20 m. Veesügavus oli uuringute ajal  $\geq 0,5$  m, voolukiirus 0,7–>1 m. Kivisel põhjal esines üksikuid rahne. Tõenäoliselt leidis jões ka kruusaseid kohti, mida polnud aga kiire voolu ja vee väikese läbipaistvuse tõttu võimalik fikseerida. Taimi esines jões vaid üksikutes kohtades, neist levinuim oli järvkaisel. Kallastel kasvas lõiguti pilliroogu. Jõe kallaste kõrgus oli varieeruv (kuni 3 m), kallastel kasvas lehtpuude riba.

(Fotod 34 ja 35).



*12,77...13,96 km suudmest, kärestikust ülesvoolu kuni endise Kohala veskini*

Lühikese madala ja kiirevoolulise lõigu lõppedes muutus jõgi taas sügavaks ja aeglasevooluliseks. Jõesängi laius oli 15–20 m, sügavus ühtlaselt >1,5 m ja voolukiirus 0,1–0,3 m/s. (Lõigul oli siiski ka üks lühikene, kuni 50 pikkune, kiirema vooluga (kuni 0,8 m/s) piirkond, mis asus suudmest 13,02–13,07 km kaugusel.) Jõe põhi polnud selles lõigus nähtav, tõenäoliselt oli see liivane ja mudane. Jõe voolusäng oli peaaegu taimevaba, vaid mõnes kohas esines vähesel määral jõgitakjat. Jõesäng oli kogu ulatuses looduslik, kaldad ääristatud puuderibaga (foto 36).

*13,96...14,34 km suudmest, endisest Kohala veskest kuni hoiuala piirini*

Suudmest 13,96 km kaugusel ühineb jõega paremalt kaldalt tehislik sirge jõeharu (pikkus 0,79 km, madalvee ajal läbivool puudub), mille suudmes asub endine Kohala veski (foto 37). Haru suudmest ülesvoolu oli jõgi kiirevooluline ja valdavalt kärestikuline. Jõesängi laius oli 15–20 m, veesügavus 0,3–0,7 m ja voolukiirus 0,7–>1 m/s. Põhi oli kivine, esines rahne (foto 38). Kividel esines ohtralt veesammalt. Jõe kaldaid ääristas lehtpuuriba. Kiirevooluline jõeosa ulatus ülesvoolu peaaegu Kunda jõe hoiuala piirini ning läks ülesvoolu sujuvalt üle sügavaks ja aeglasevooluliseks potamaalset tüüpi jõeosaks.

*31,74...34,32 km suudmest, Ulvi sillast kuni 2,58 km ülesvoolu*

Selles lõigus voolab jõgi valdavalt sirgendatud sängis, kuid paiguti on säilinud ka lookeid. Jõe laius oli 10–15 m (domineerivalt 12 m), veesügavus oli uuringute ajal 1–>1,5 m ja voolukiirus 0,2–0,5 m/s (domineerivalt 0,3 m/s). Jõgi oli kogu ulatuses liivase ja mudase põhjaga, suure sügavuse tõttu oli põhi nähtav vaid vähestes kohtades. Jõe kunagise õgvendamise järgselt on mitmes kohas säilinud endised looked, millest mõned on siiani täidetud veega ja omavad ühendust praeguse kunstliku sängiga, mõnedel vanajõgedel aga ühendus peajõega puudus. Veesisene taimestik oli vähene, paiguti esines jõgitakjat, pikkadel lõikudel aga veetaimestik puudus. Mitmes kohas esines sängis vettelangenud puid, mis lokaalselt voolukiirust suurendasid, pakkudes ühtlasi kaladele täiendavaid varjevõimalusi. Kaldad olid valdavalt liivased, kõrgus 1–3 m. Jõgi piirneb domineerivalt põllumajandusmaaga, kuid enamasti kasvab vahetult veepiiri ääres lehtpuudest- ja põõsastest kitsas riba. Paiguti ulatub jõeni ka mets, seda peamiselt paremkaldal.

(Fotod 39–41).

*34,32...39,27 km suudmest, Lavi allikaoja suudmest 0,34 km allavoolu kuni Mädaoja sillast 0,10 km ülesvoolu*

Lavi allikaoja suudmest 0,34 km allavoolu muutub endine sügav, aeglasevooluline ja liivapõhjaline jõgi domineerivalt madalaks ja kiirevooluliseks. Kohati esineb siiski ka lühikesi aeglase vooluga sügavamaid lõike, kuid need ei muuda jõe üldist tüüpi, mis on ritraalne ja

kärestikuline. Jõgi voolab looduslikus looklevas sängis. Madalates kiirevoolulistes lõikudes oli jõe laius valdavalt 12–15 m, veesügavus 0,4–>0,5 m ja voolukiirus 0,5–0,8 m/s. Domineerivaks põhjamaterjaliks olid kivid, kohati leitud rahne. Kivide ja rahnude vahel esines paiguti ka liiva ning üksikute seljandikena kruusa. Suudmest 34,88 km kaugusel vasakult kaldalt ühineva Lavi allikaoja suubumiskohast vahetult allavoolu oli lisaoja kandnud jõkke hulgaliselt liivaseteid.

Sügavamates aeglasevoolulistes jõesades oli jõesängi laius reeglina 12–15 m, veesügavus <1–>1,5 m ja voolukiirus 0,3–0,4 m/s.

Veetaimi oli käsitletavas lõigus vähe. Madalates kiirevoolulistes piirkondades esines kividel veesammalt, üksikutes kohtades ka allikmailast. Sügavamates jõelõikudes esines paiguti jõgitakjat. Enamasti olid kaldad järsud ja kõrged (paiguti >5 m). Peaaegu kogu lõigu ulatuses jäi jõe kallastele vana mets.

(Fotod 42 – 48).

*39,27...40,59 km suudmest, Mädaoja sillast 0,10...1,42 km ülesvoolu*

Mädaoja sillast ca 0,1 km ülesvoolu muutub endiselt looduslikus sängis olev jõgi taas sügavaks ja aeglasevooluliseks. Jõe laius on 12–15 m (minimaalselt 8 m), veesügavus oli uuringute ajal kõikjal >1 m, voolukiirus 0,1–0,2 m/s. Põhja näha ei olnud, tõenäoliselt oli see liivane ja mudane. Veetaimestik enamasti puudus, vaid ülesvoolu jäävas osas esines vähesel määral jõgitakjat. Kaldad olid valdavalt madalad (<1 m), ääristatud suurveega üleujutatavate luhtadega. Üksikutes kõrgemate kallastega kohtades ulatus jõeni mets.

(Fotod 49–50).

*40,59...41,76 km suudmest, Mädaoja sillast ca 1,42...2,59 km ülesvoolu, Rihula kärestik*

Mädaoja sillast ca 1,42...2,59 km ülesvoolu voolab jõgi endiselt looduslikus sängis ning on jälle kärestikuline. Jõe laius oli reeglina 12–15 m, veesügavus 0,5–0,6 m ning voolukiirus 0,5–0,8 m/s. Põhi oli valdavalt kivine, esines rahne, kohati ka liiva ja kruusa. Liivapõhjaga piirkondade osatähtsus oli väike. Veetaimestik oli vähene. Paiguti esines jõgitakjat, madalates kiirevoolulistes piirkondades ka järvkaislat ning üksikute mätastena allikmailast. Lõigu keskosas oli vasakallas ligikaudu 0,3 km ulatuses järsk ja kõrge (>5 m), mujal olid kaldad enamasti madalad (<1 m) ja lauged. Jõgi voolas valdavalt läbi metsa, mis enamikus kohtades ulatus veepiirinini.

(Fotod 51–53).

*41,76...46,68 km suudmest, Rihula kärestikust ülesvoolu kuni hoiuala piirini (Sae mnt sillast ca 2,51 km ülesvoolu)*

Selles lõigus oli jõgi taas sügav ja aeglasevooluline. Lõigu alumises osas (0,4 km ulatuses Rakvere–Tudu maanteest ülesvoolu) oli jõesäng looduslik ning looklev. Jõesängi laius oli enamasti 10–12 m, veesügavus 1–>1,5 m, voolukiirus ca 0,3 m/s. Põhi oli valdavalt liivane,

kohati esines muda (peamiselt kalda äärtes). Veetaimestik oli vähene. Paiguti olid jõe kaldad madalad ning sel juhul oli kallastel suurveega ülejutatav luht, kõrgemate kallastega piirkondades ulatus jõe kaldale mets.

Lõigu ülemises osas (alates Rakvere–Tudu maanteest ligikaudu 0,4 km ülesvoolu) oli jõesäng sirgendatud. Jõesängi laius oli valdavalt 10–12 m, veesügavus ühtlaselt >1,5 m ja voolukiirus 0,1–0,2 m/s. Põhja polnud näha, kuid tõenäoliselt on see valdavalt mudane. Veetaimedest esines jões vähesel määral jõgitakjat. Rohke pillirooga kaetud madalatel ja liigniisketel, suurveega ulatuslikult üle ujutatavatel kallastel leidus palju kopra kaevatud käike ja näritud puid, kuid koprapaisud jõel puudusid (ilmselt pole jõe piisava sügavuse tõttu paisude rajamine koprale vajalik).

(Fotod 54–56).

## **5.2. Kunda jõe kui elupaiga kaitse seisund**

### ***Looduskaitse line väärtus***

Looduslikelt eeldustelt on Kunda jõgi kaitstavate alade piires (0...14,34 km ja 34,32...46,68 km suudmest) kõrge kaitseväärtusega vooluveekogu, kus aeglasevooluliste potamaalsete ning lausliivapõhjaliste jõelõikude kõrval esineb piisavalt ka kiirevoolulisi kärestikulisi ja ritraalseid jõelõike. Eriti väärtuslikeks tuleb pidada jõe alamjooksu suuri kärestikke Kunda linnas (1,15...2,8 km suudmest), Kunda mõisa juures (5,15...5,6 km suudmest), Kohala vana veski piirkonnas (12,2...12,8 ja 13,9...14,3 km suudmest), Lavi allikaoja suudme ja Mädaoja vahel (34,3...39,3) ning Rihulas (40,6...41,8 km suudmest).

Temperatuurirežiimilt on Kunda jõgi jahedaveeline, mis muudab selle heaks elupaigaks lõhelastele (forellile, lõhele ja harjusele). Paiguti esineva sügava ja järskude kallastega oru tõttu on jõel ka arvestatav maastikuline väärtus. Eriti väärtuslikuks tuleb pidada kanjonilaadses orus asuvaid jõe suudme-eelseid kärestikke Kunda linnas, mis on ühed kõige suurema languga ja looduskaunimad kärestikud Eesti jõgedel.

Kunda jõe praegust esinduslikkust Kunda jõe hoiuala piires tuleb hinnata „C“, potentsiaalne esinduslikkus „A“ eeldaks jõel olevate paisude ja paisjärvede likvideerimist. Ala pindala 34 ha.

Kunda jõe esinduslikkust Sirtsilooduskaitseala piires tuleb hinnata „B“, pindala 2,3 ha.

### ***Füüsiline kvaliteet***

Jõe algupärane füüsiline kvaliteet on Sirtsiloodusala (Kunda jõe hoiuala ja Sirtsilooduskaitseala) piires säilinud üsna hästi. Voolusäng ja veetase on valdavalt looduslikud. Jõe

alamjooksu füüsilist kvaliteeti on oluliselt halvendanud paisude ja paisjärvede rajamine jõele (Kunda HEJ, IMG Energy ja Kunda mõisa paisud).

### ***Hüdroloogiline režiim ja vee temperatuur***

Madalvee aegne veevaesus on jõgedes elustiku jaoks üheks peamiseks limiteerivaks teguriks. Kuna Kunda jõgi on piisavalt suure valgala ja suure põhjaveelise toitumise osakaaluga, siis on jões tagatud piisav vooluhulk ja veetäide ka madalveeperioodidel ning seda ka jõe ülemjooksul väljaspool Natura ala. Rohked allikad hoiavad jõe vee temperatuuri madala ka kuumadel ja kuivadel suvedel (joonis 1). Vee liigset soojenemist aitavad vältida ka jõe paigutine sügav org ning kõrged, metsased kaldad, mis varjavad veepinda päikese eest. Negatiivset mõju jõe veetemperatuurile avaldavad jõe alamjooksul asuvad paisjärved (tõstavad suvist vee temperatuuri).

### ***Tõkestatus***

Paisudega tõkestatus on Kunda jõe puhul äärmiselt tõsiseks probleemiks. Kunda linna piires asuvad jõel Kunda hüdroelektrijaama ja IMG Energy paisud (vastavalt 2,3 km ja 2,8 km suudmest) ning linnast väljas Kunda mõisa pais (5,5 km suudmest). Kõik nimetatud paisud on kaladele vastuvoolu ületamatud rändetõkked. IMG Energy paisu juurde on 2012. a rajatud küll kalalift, mida seni (2013. a detsember) tööle rakendatud veel pole. Kalalifti soovib teadaolevalt oma paisu juurde EL ÜF toel rajada ka Kunda HEJ paisu omanik. Samas on vähetõenäoline, et kalaliftide abil oleks võimalik tagada kaitsealuste kalaliikide rändete efektiivset avamist ning soodsat kaitseisundit Kunda jõe hoiu- ja kaitsealadel.

### ***Vee kvaliteet***

Ühtki otsest reostuskollet või -allikat jõge läbi käies ei leitud. Samuti ei täheldatud jõe kesk- ja alamjooksul, Kunda jõe hoiuala ja Sirtsu looduskaitseala piires, üheski jõelõigis selgeid eutrofeerumisele või degradeeritud veekvaliteedile viitavaid märke.

Ainsa võimaliku heitvee sissevooluna tuleks uurida 3,38 km kaugusel suudmest (0,55 km IMG Energy paisust ülesvoolu) jõe vasakult kaldalt suubuvat sissevoolu, mis on tõenäoliselt seotud Kunda tsemenditehasega. Vee sissevoolu kohas oli paisjärve kogunenud hulgaliselt setteid. Kas, kui palju ja missuguste omadustega vett selle veelasku kaudu Kunda jõkke juhatakse, pole teada. Veelask asub tsemenditehase kinnisel territooriumil ning vaba ligipääs sellele puudub. Väliuuringute ajal oli võimalik veelasku vaadelda vaid vastaskaldalt üle paisjärve.

Kunda jõe suudmes asub hüdrokeemilise seire jaam, kus jõe vee omaduste seiret on teostatud alates 1992. a. Inventuuri läbiviijatel olid kasutada Kunda jõe hüdrokeemilise seire andmed perioodist veebruar, 1992 kuni detsember, 2009. Nimetatud ajavahemikul võeti Kunda jõest kokku 213 veeproovi, enamasti kuuajaliste vahedega.

Hüdrokeemilise seire andmetest nähtub, et alamjooksul on Kunda jõgi jahedaveeline (joonis 1). 17. a pikkuse vaatlusperioodi jooksul on vaid neljal korral registreeritud vee temperatuuri tõus üle 18,5 °C. Maksimaalseks veetemperatuuriks on mõõdetud 22,8 °C (06.07.2005). Enamasti jääb suvine vee temperatuur vahemikku 15–18 °C.

Sesoonselt niivõrd muutliku näitaja osas, nagu seda on veetemperatuur, on pikaajaliste trendide selge väljatoomine keeruline, kuid nagu nähtub jooniselt 2, on kõige kõrgemad suvised vee temperatuurid registreeritud siiski just hilisematel aastatel (NB! seejuures erakordsete soojaperioodidega aastate 2010 ja 2011, kohta, mil paljudel Eesti jõgedel registreeriti sajandi ühed kõrgeimad veetemperatuurid, andmed jooniselt puuduvad). Väga tõenäoliselt mõjutavad jõe alamjooksul vee temperatuurirežiimi hüdroelektrijaamad. Viimaste mõju täpne hindamine on aga võrdlemisi keeruline, eeldades arvukaid vee temperatuuri mõõtmisi ning temperatuurimuutuste seostamist jaamade töötüklitega.

Märkimisväärne on Kunda jõe puhul see, et Eesti tingimustes pole teist nii suurt jõge (valgala >500 km<sup>2</sup>), mis oleks suveperioodidel stabiilselt jahedaveeline (15–18 °C). See asjaolu loob jões selge eelise lõhelastele jt jahedaselembestele kalaliikidele, pärssides ühtlasi karpkalaste jt soojalembesemate liikide esinemist jões.

Vees lahustunud hapniku sisaldus on Kunda jõe alamjooksul olnud hüdrokeemilise seire andmetel püsivalt kõrge. Enamik registreeritud mõõtmistulemusi jääb vahemikku 8–13 mg/l, küllastumus 70–110% (joonised 3–6). Pikaajaliselt võib siiski märgata trendi vee hapniku sisalduse ja hapnikuga küllastumuse vähenemise suunas (joonised 5 ja 6). Sesoonselt on igati ootuspärane, et vee hapniku sisaldus on mõnevõrra madalam suveperioodil, mil vee temperatuur on kõrgem. Samas on suveperioodil vee küllastumus hapnikuga kõrgem (fotosünteesi paisjärvedes).

Hüdrokeemilise seire andmete põhjal võib järeldada, et vees lahustunud hapniku sisaldus on jõe alamjooksul stabiilselt kõrge ning hapnikurežiim on igati vastuvõetav kõigile, sh ka tundlikele, kala- ning veeselgrootute liikidele.

Vee kvaliteedi seisukohalt on vooluveses elustiku jaoks oluliseks näitajaks kergesti laguneva orgaanilise aine hulk vees, mille kõrgeenenud näitajad on tavaliselt otseselt seotud orgaanilise reostuse sattumisega jõkke. Vee biokeemilise hapnikutarbe (BHT<sub>7</sub>) järgi kuulub Kunda jõe alamjooks *heasse* kvaliteediklassi, praktiliselt kõik mõõtmistulemused jäävad vahemikku 1–

3,5 mgO<sub>2</sub>/l (joonised 7 ja 8). Pikaajaline keskmine näitaja on 1,9 mgO<sub>2</sub>/l (*väga hea* ja *hea* kvaliteediklassi piir aritmeetilise keskmisena on 1,8 mgO<sub>2</sub>/l).

Eelnevast saab järeldada, et orgaaniline reostus jões on nõrk ning selle näitaja poolest on veekvaliteet vastuvõetav ka kõigile tundlikele kala- ja veeselgrootute liikidele.

Teiseks orgaanilise reostuse indikaatornäitajaks veekogudes on ammooniumiooni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) sisaldus vees. Joonistelt 9 ja 10 nähtub, et ammooniumiooni sisaldus Kunda jõe alamjooksul on stabiilselt madal ning selle näitaja järgi kuulub jõgi *väga heasse* seisundiklassi (piirväärtus *väga hea* ja *hea* seisundiklassi vahel on 90%-lise tagatusega 0,1 mgN/l). Kõrgeid ammooniumiooni sisaldusi (>0,2 mgN/l) registreeriti Kunda jõe vees vaid hüdrokeemilise seire algusaastatel 1992–1994.

Kolmanda näitajana seostub orgaanilise reostuse ja punktreaustusallikatega fosfori sisaldus vees. Ka selle näitaja arvvaartused on Kunda jões olnud stabiilselt madalad (joonised 11 ja 12). Pikaajaline keskmine 0,045mgP/l (*väga hea* ja *hea* seisundiklassi piir aritmeetilise keskmisena on 0,05 mgP/l). Pikaajaliselt võib märgata teatavat trendi vee üldfosfori sisalduse suurenemise suunas.

Põllumajanduslikku hajureostust iseloomustava üldlämmastiku hulga järgi vees tuleb Kunda jõge pidada *heasse* kvaliteediklassi kuuluvaks (joonised 13 ja 14). Pikaajaline keskmine on 2,55 mgN/l (*väga hea* ja *hea* kvaliteediklassi piir on 1,5 mgN/l, *hea* ja *kesise* kvaliteediklassi piir 3,0 mgN/l).

Vee omadustest on elustiku jaoks tähtis veel vee happesus–aluselisus. Sarnaselt enamiku Eesti jõgedega on ka Kunda jõgi nõrgalt aluselise reaktsiooniga. Vee pH näitajad on jäänud enamasti vahemikku 7,5–8,5 (joonised 15 ja 16). Seire algusaastate üksikud kõrged ja madalad näidud võivad väga tõenäoliselt olla ekslikud mõõtmistulemused (1990. aastate algul ei olnud pH mõõturid sageli kuigi töökindlad ning vajasis sagedast kalibreerimist).

Muudest vee omadustest, mille järgi jõgede seisundit ei hinnata, kuid mis vähemal või rohkemal määral vee elustikku siiski mõjutada võivad, on hüdrokeemilise seire andmed olemas veel vee permanganaatse hapnikutarbe kohta.

Vee permanganaate hapnikutarve näitab üldjuhul summaarset orgaanilise aine hulka vees, seega lisaks kergestilagunevale orgaanilisele ainele ka raskestilagunevate orgaaniliste ainete kogust. Tavaliselt tähendab kõrge permanganaatne oksüdeeritavus jõgedes seda, et vesi on humiinaineterikas (tumepruuni värvi). Humiinaineterikkaks muudavad jõgede vee eelkõige metsa- ja rabaaladelt pärinevad valgveed.

Kunda jõge tuleb oma looduslikult tüübilt pidada heledaveeliseks. Paljuaastane keskmine PHT on hüdrokeemilise seire andmetel 12 mgO/l (joonised 17 ja 18) (tumedaveelisteks loetakse Eesti jõgede tüpoloogias jõgesid, mille vee keskmine PHT on >35 mgO/l). Samas on seireandmetele põhjal näha pikaajaline trend PHT tõusu suunas (vesi on muutunud humiinaineterikkamaks). See viitab muutustele jõe valgjal (võimalik, et suurenenud on metsaraie ning kraavide rajamine-puhastamine).

Üldiselt eelistavad lõhelased ja enamik kalaliike (tõenäoliselt ka veeselgrootuid) heledamat vett, samas ei ole Kunda jõe praegune humiinainete sisaldus kindlasti lõhelastele jt kalaliikidele probleemiks. Enamikus Eesti jõgedes on vee humiinainete sisaldus pigem kõrgem.

Humiinainete sisalduse tõusu Kunda jõe vees näitab ka vee värvuse üldine trend tumedamaks muutumise suunas (joonis 19).

### Elupaiga jõed ja ojad (3260) kaitse-eesmärk, ohutegurid ja kaitsemeetmed Sirtsiloodusala

10 aasta kaitse-eesmärk:

Sirtsiloodusala piires Kunda jõe *hea* seisundi saavutamine (EL Veepoliitika raamdirektiivi kriteeriumite järgi), hea hüdro-morfoloogilise kvaliteedi säilitamine nendes jõelõikudes, mis praegu on säilinud looduslikul või looduslähedasel kujul. Degradeeritud kvaliteediga jõelõikude taastamine looduslähedasel kujul (Kunda HEJ ja IMG Energy paisude ja paisjärvede likvideerimine).

30 aasta kaitse-eesmärk:

Sirtsiloodusala piires Kunda jõe *hea* seisundi säilitamine (EL Veepoliitika raamdirektiivi kriteeriumite järgi), hea hüdro-morfoloogilise kvaliteedi saavutamine ning säilitamine Kunda jões kogu Sirtsiloodusala piires.

### Mõjutegurid ja meetmed

- hüdroenergia kasutamine

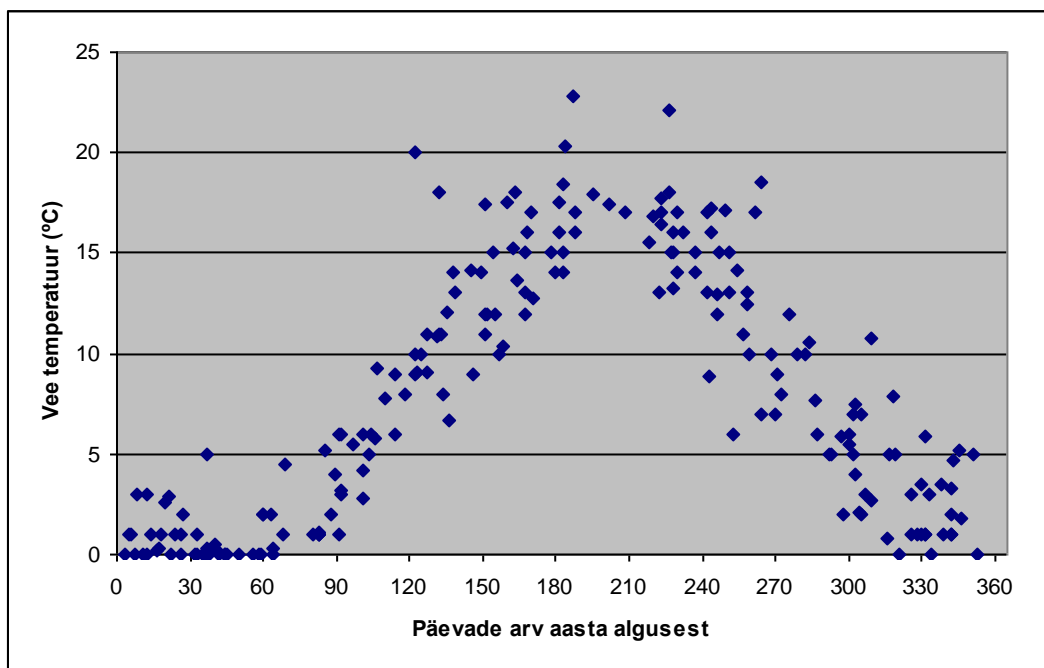
*Meede: hüdroenergia kasutamise lõpetamine*

- paisutamine, tõkestamine

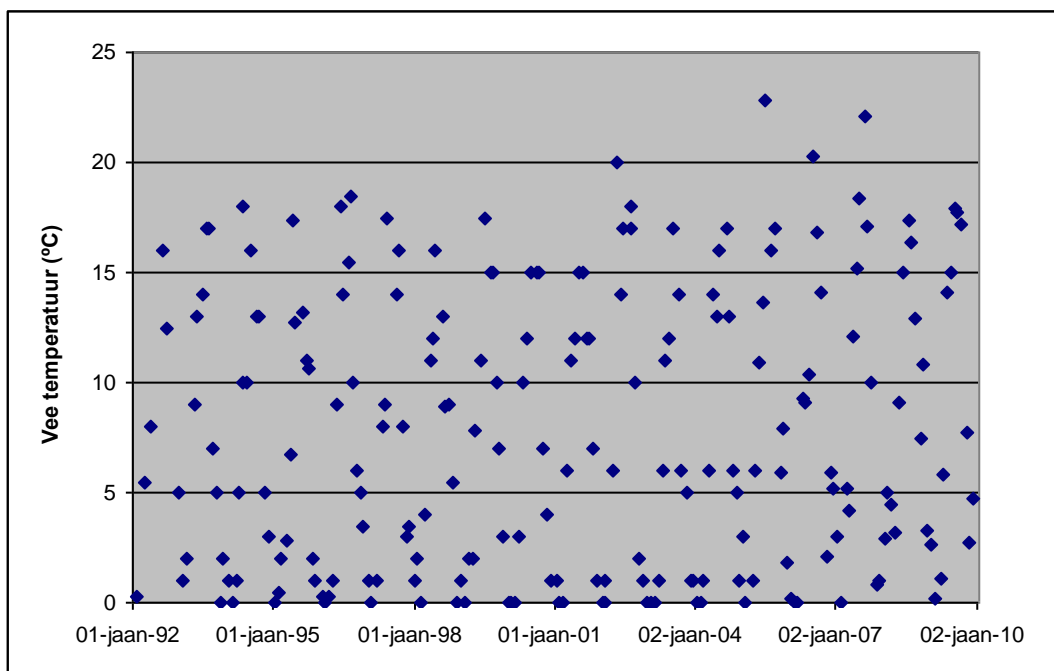
*Meede: paisude likvideerimine, paisjärvede all olevate jõeosade taastamine looduslähedasel kujul*

- maaparandustööd Kunda jõe valgjal

*Meede: setetereostust põhjustavate tööde mittelubamine*

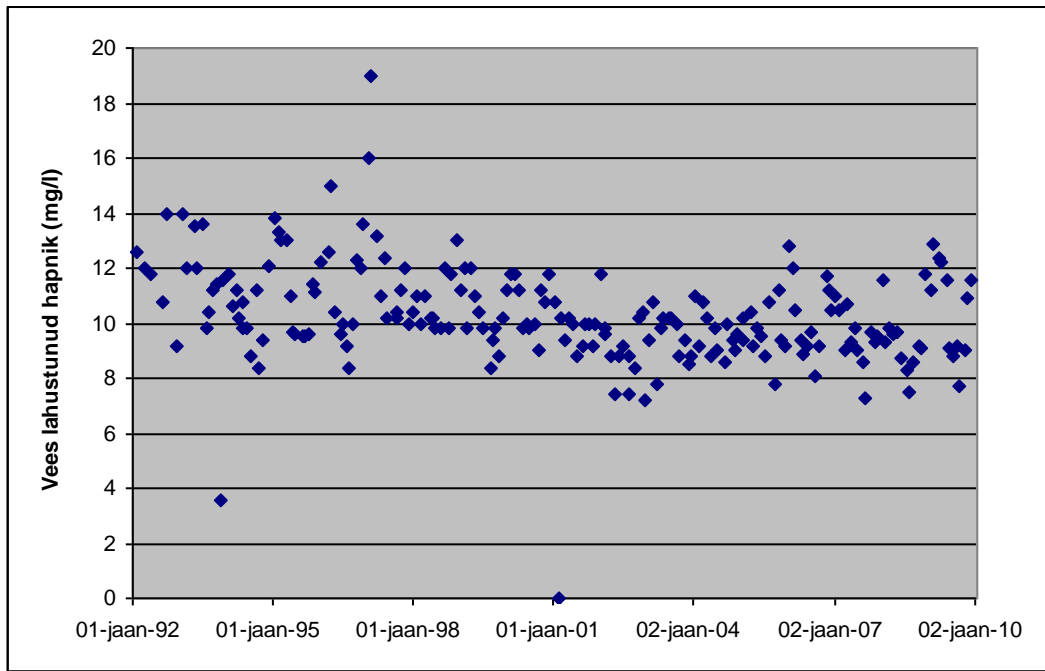


Joonis 1. Vee temperatuuri sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).

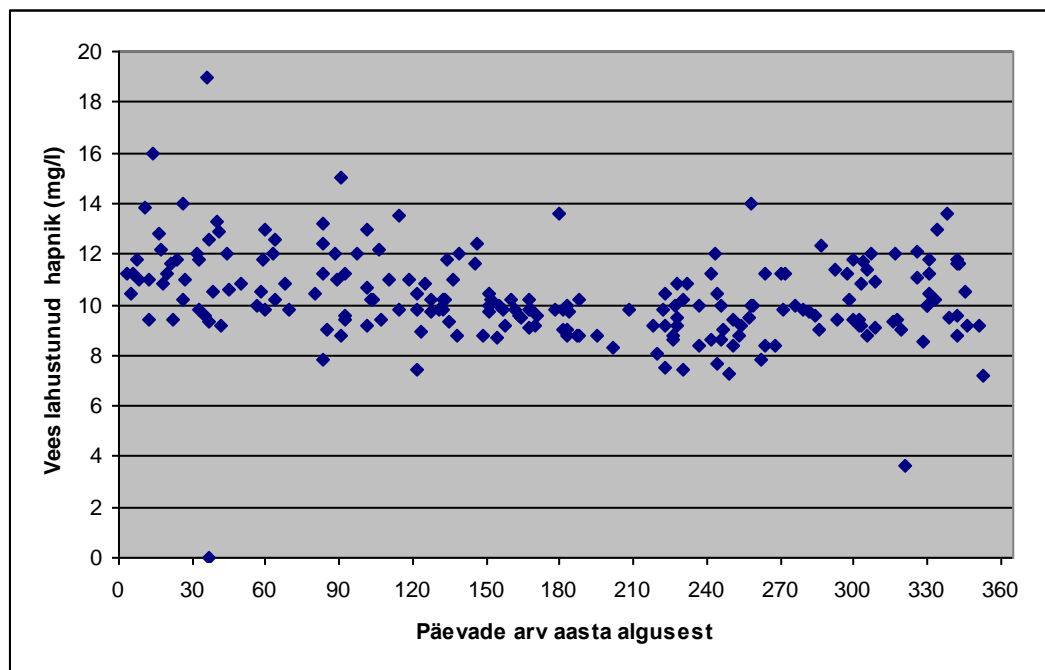


Joonis 2. Vee temperatuur Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).

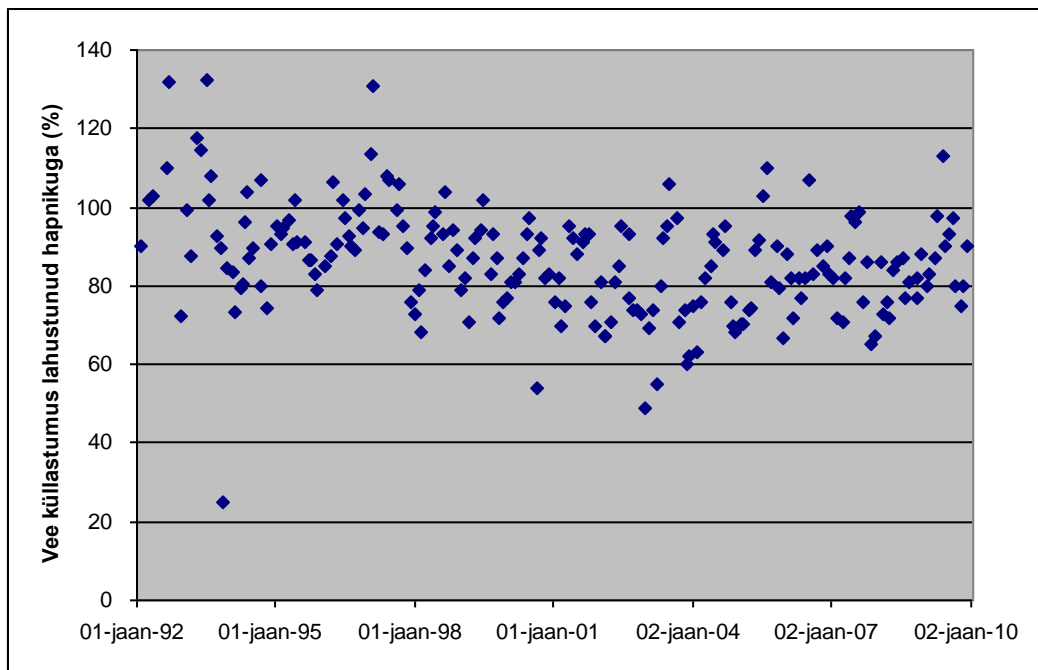




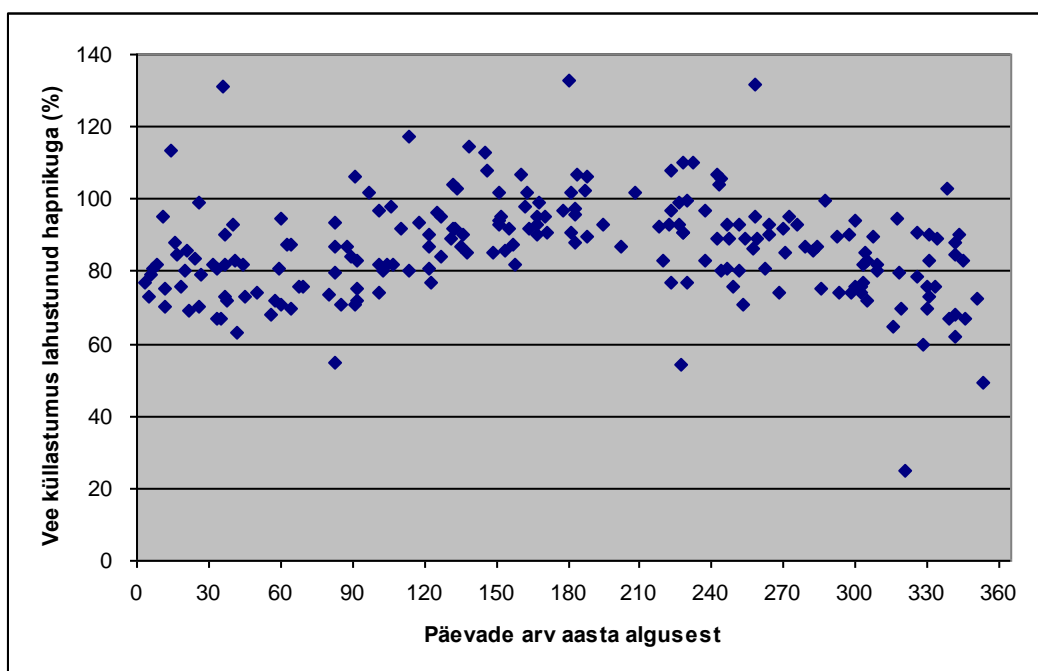
Joonis 3. Vees lahustunud hapniku sisaldus Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



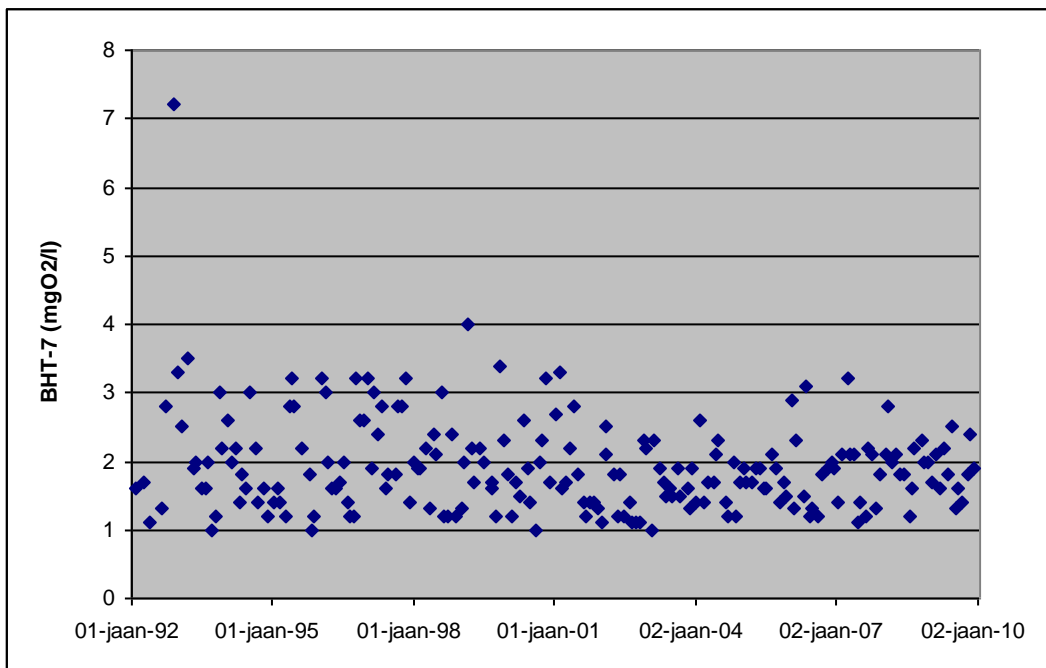
Joonis 4. Vees lahustunud hapniku sisalduse sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



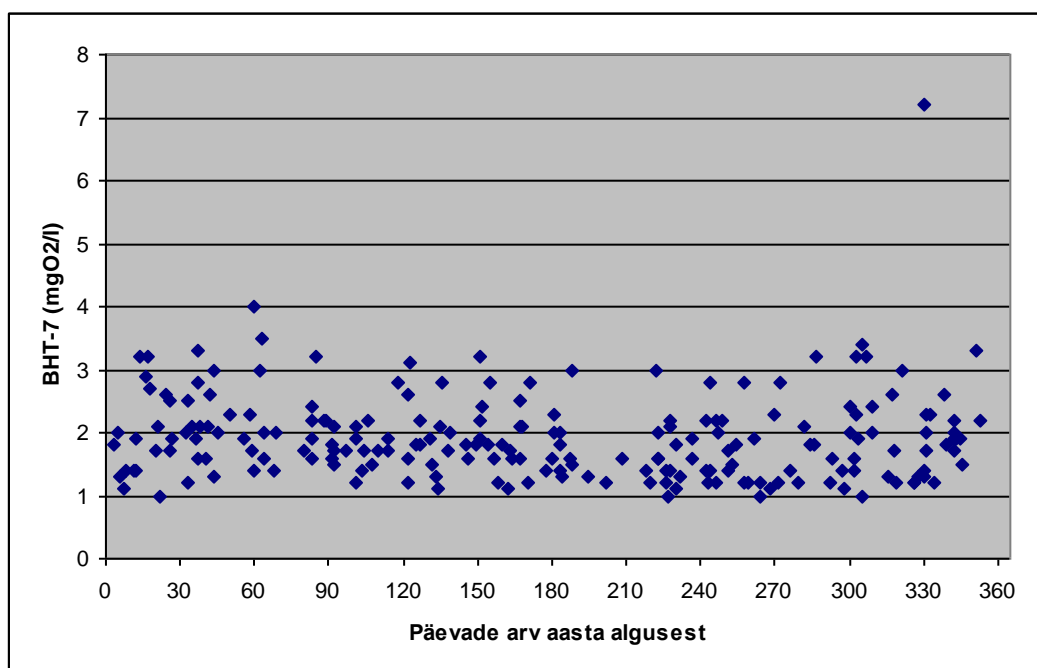
Joonis 5. Vee küllastumus lahustunud hapnikuga Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



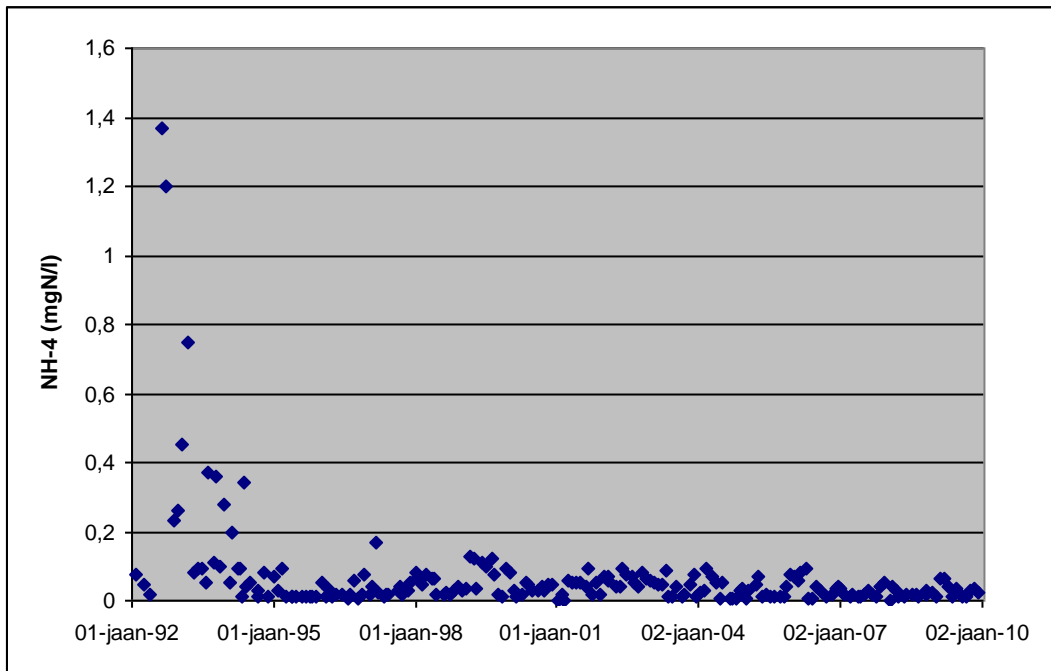
Joonis 6. Vees lahustunud hapniku küllastumustaseme sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



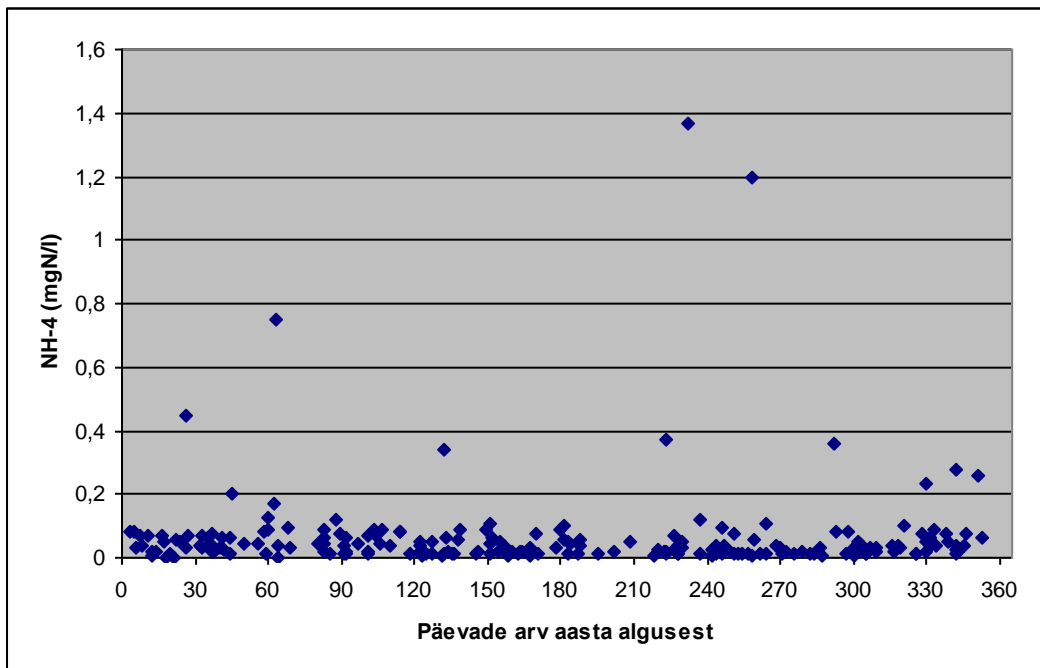
Joonis 7. Vee BHT<sub>7</sub> Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



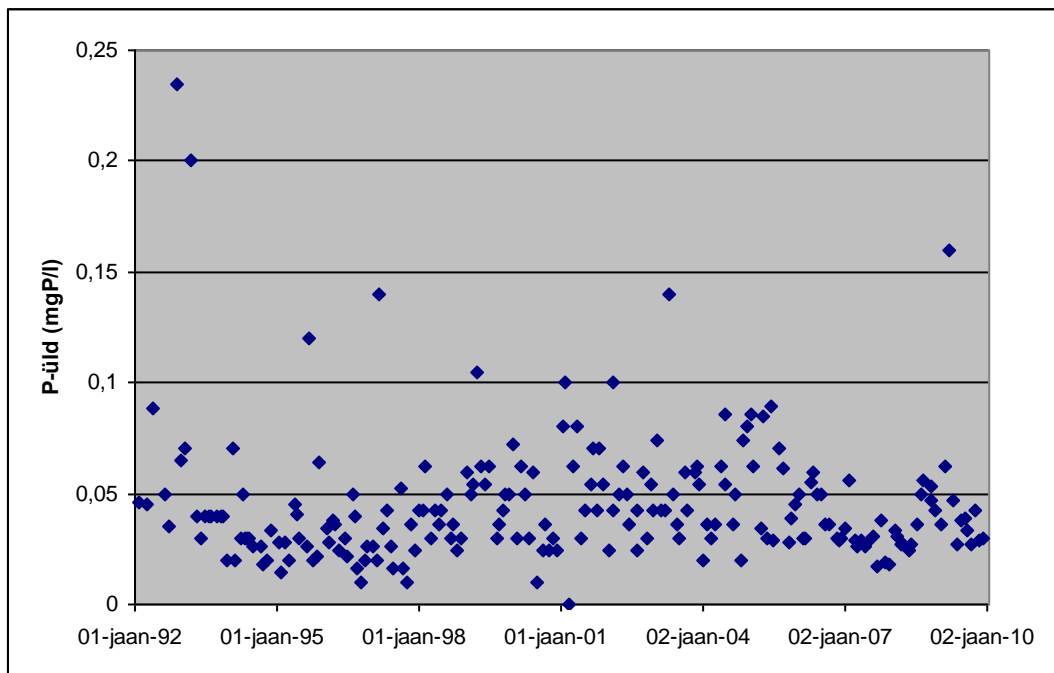
Joonis 8. Vee BHT<sub>7</sub> sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



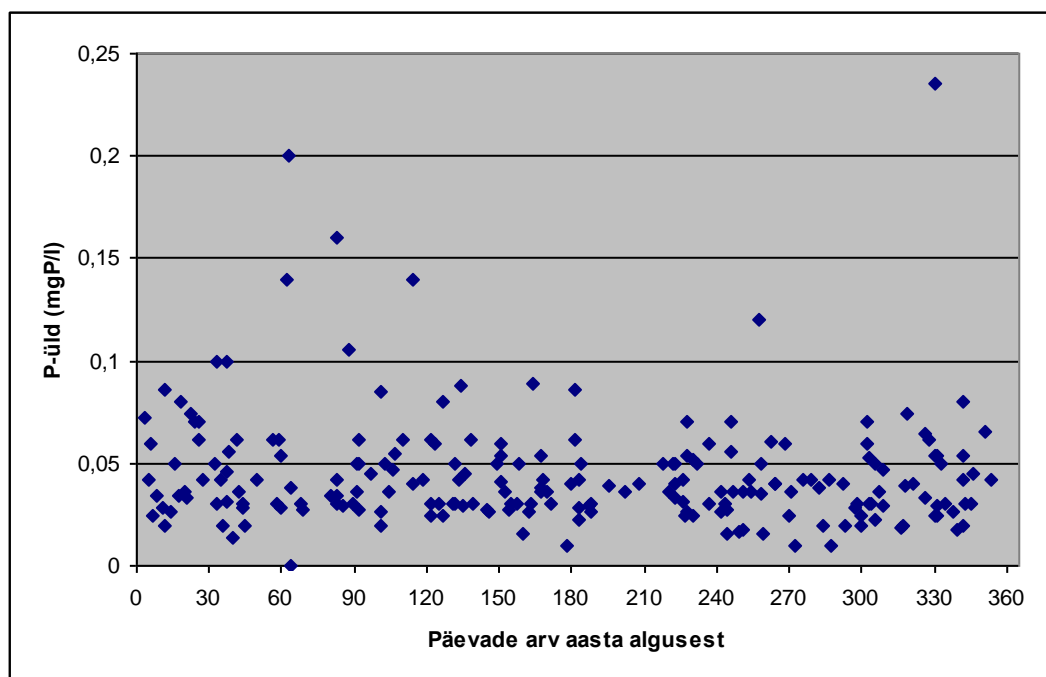
Joonis 9. Vee  $\text{NH}_4\text{-N}$  sisaldus Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



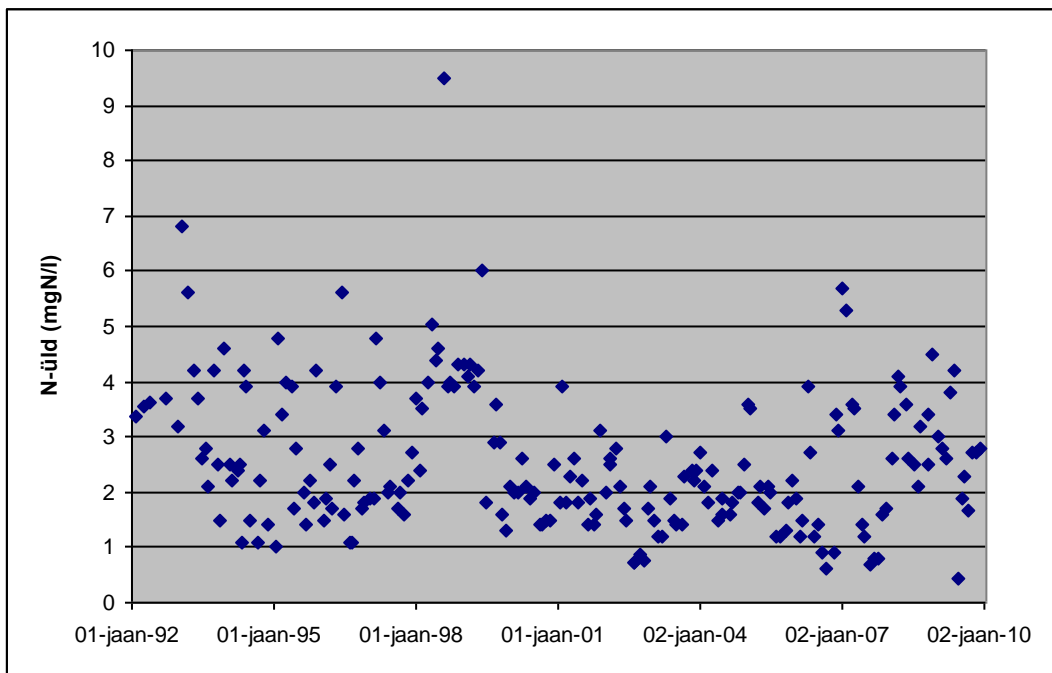
Joonis 10. Vee  $\text{NH}_4\text{-N}$  sisalduse sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



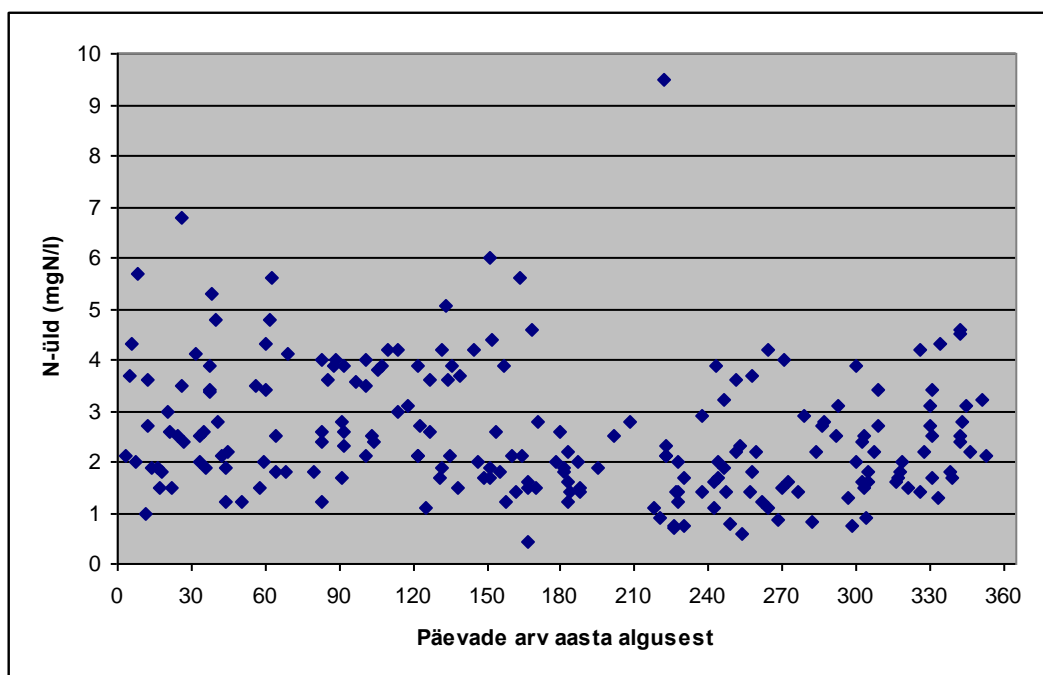
Joonis 11. Vee üldfosfori sisaldus Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



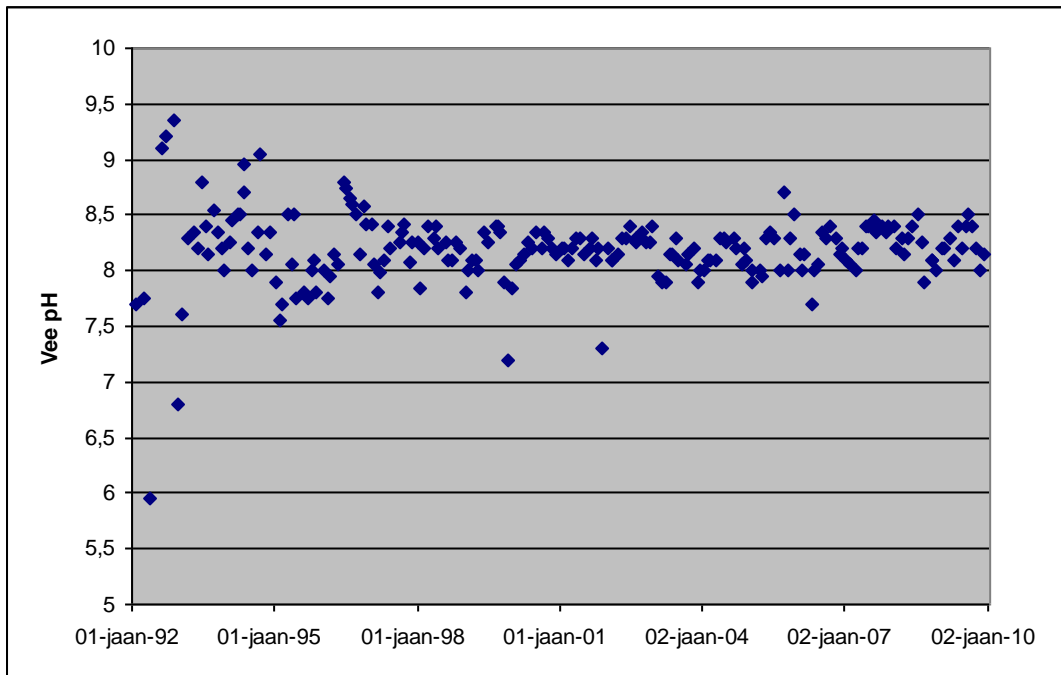
Joonis 12. Vee üldfosfori sisalduse sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



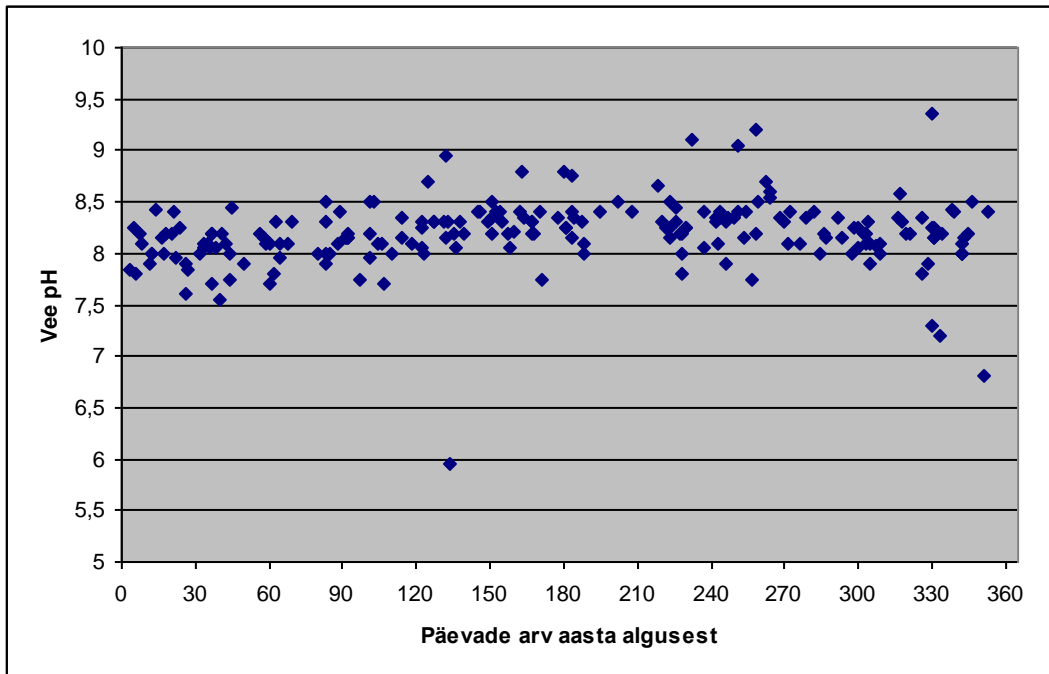
Joonis 13. Vee üldlämmastiku sisaldus Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



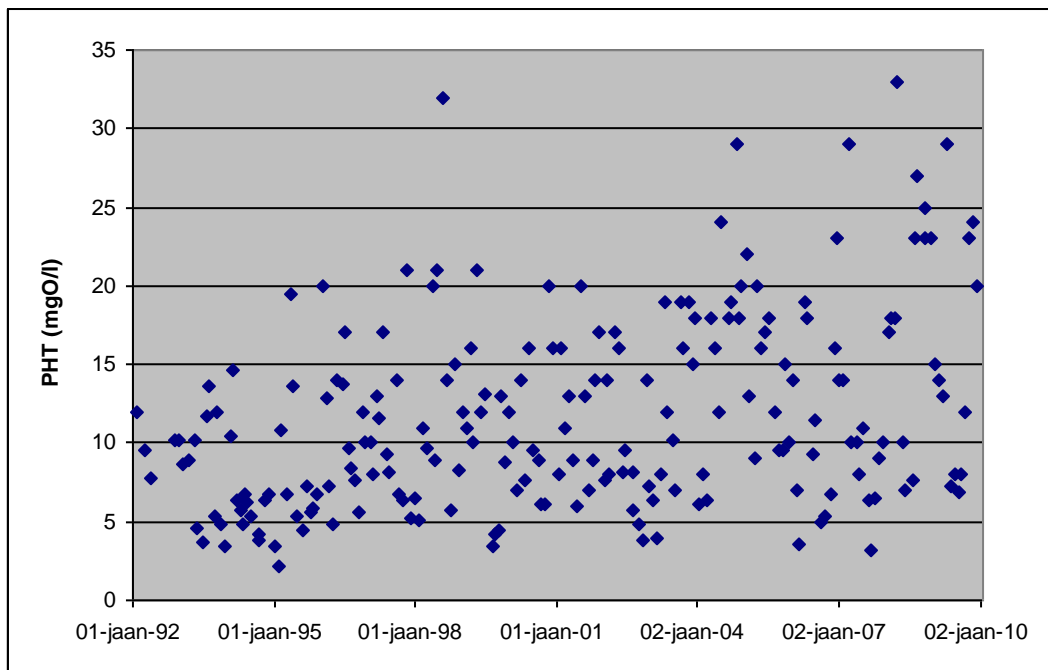
Joonis 14. Vee üldlämmastiku sisalduse sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).



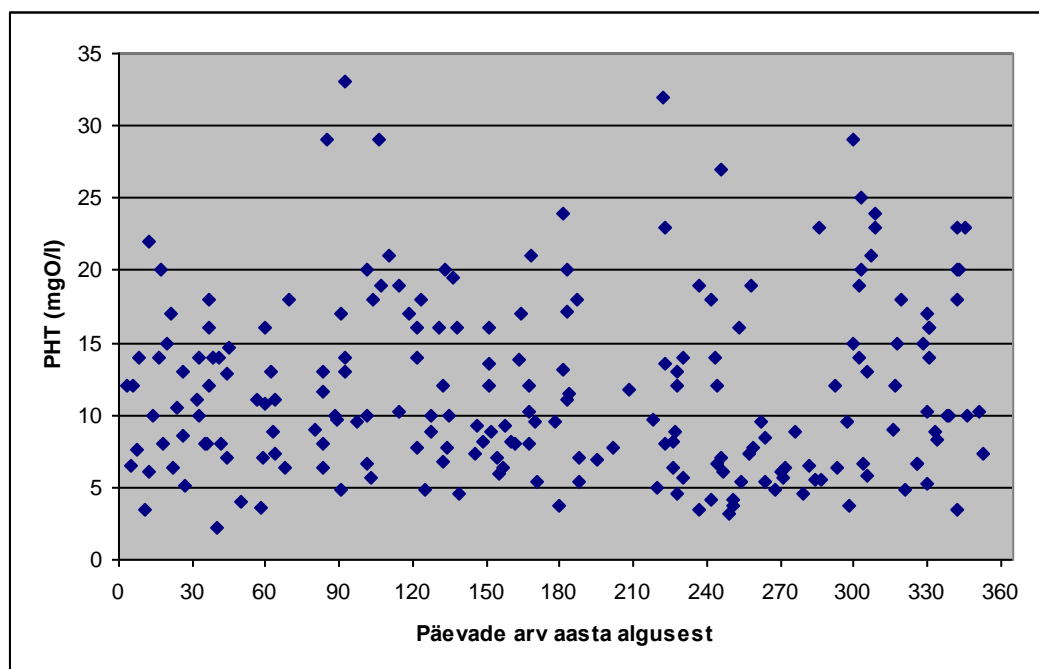
Joonis 15. Vee pH Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009). (R. Järvekülje märkus: 1992. ja 1993. a andmed võivad olla ekslikud puudub loogiline seletus väga kõrgete ja madalate pH väärtuste kohta).



Joonis 16. Vee pH sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009). (R. Järvekülje märkus: pH väärtused >9 ja <7 on tõenäoliselt ekslikud, vt lisaks joonis 15).

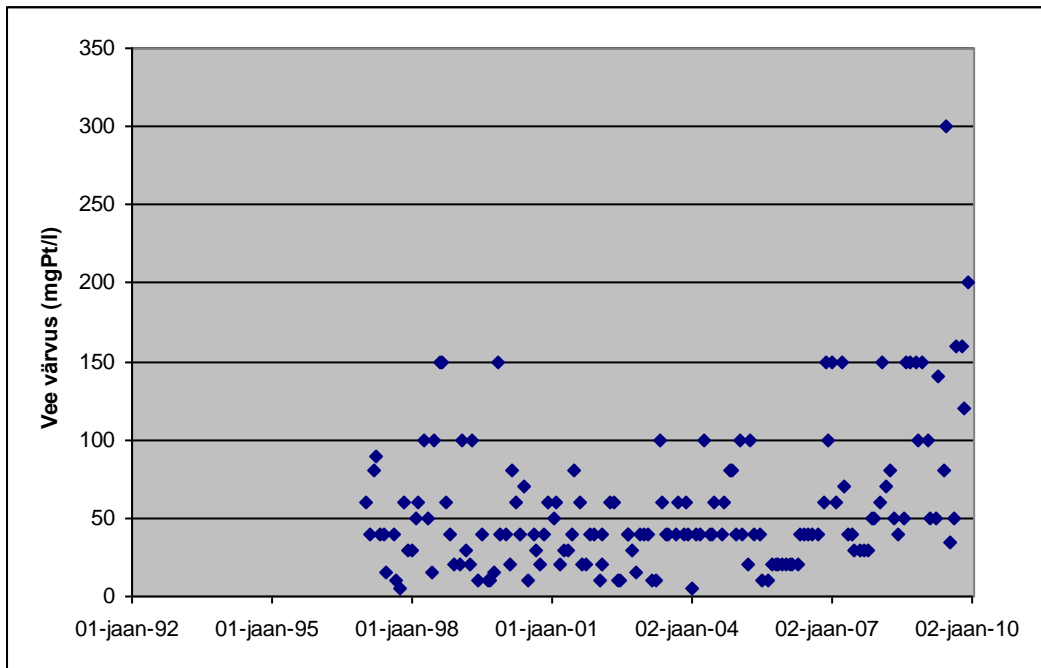


Joonis 17. Vee PHT Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).

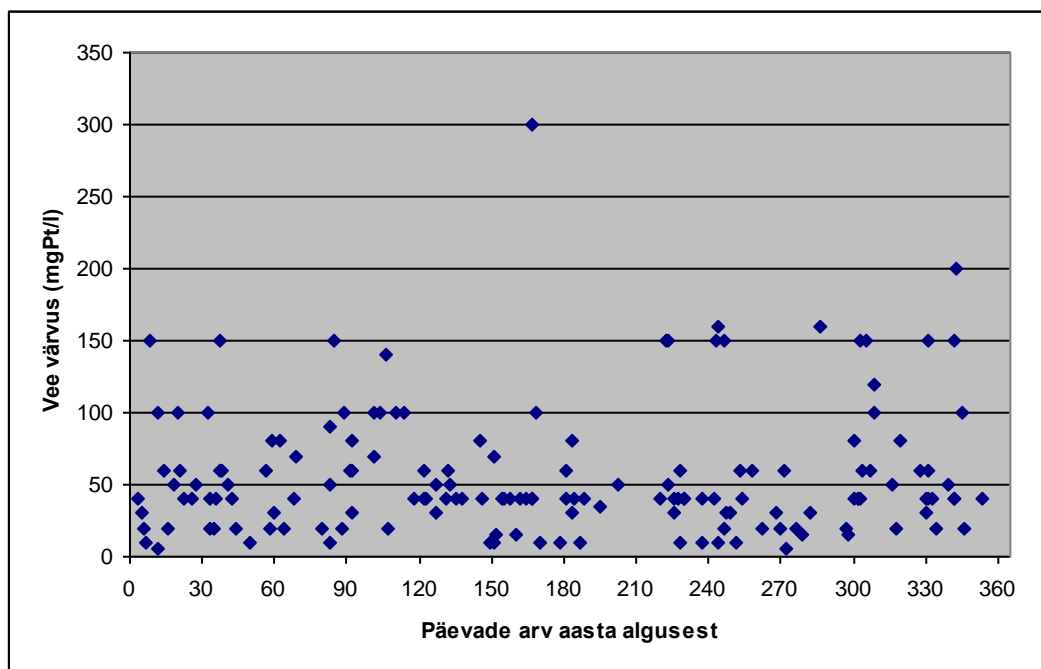


Joonis 18. Vee PHT sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1992–2009).





Joonis 19. Vee värvus Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1997–2009).



Joonis 20. Vee värvuse sesoonne dünaamika Kunda jõe alamjooksul (jõgede hüdrokeemilise seire andmed 1997–2009).

## 6. Veeselgrootute inventuur

### 6.1. Jõe seisund suurselgrootute alusel

#### 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 tagasiulatava 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. Suurselgrootuid leidub igal aastaajal ning nad 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 usaldusväärselt toimivaid indekseid.

#### Uurimisala iseloomustus

Proovikohad on näidatud joonisel 21, proovikohtade üldine iseloomustus on toodud tabelis 1.



Joonis 21. Proovikohad (numbrid samad, mis tabelites 1, 3, ja 4 ning lisades 3–9).

Tabel 1. Üldandmed uuritud jõelõikude kohta. Valgala hinnati kauguse järgi lähtmest (Eesti NSV..., 1986), voolukiirus (kiire või aeglane) põhja iseloomu (kivine-kruusane või liivane-mudane) järgi.

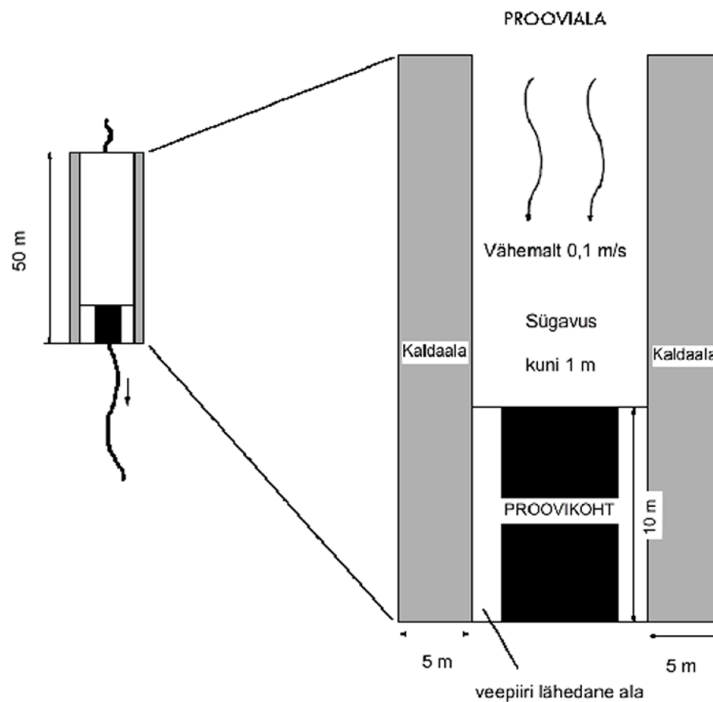
Nr.	Jõgi	Jõelõik	Kaugus lähtest (km)	Valgala (km <sup>2</sup> )	Vool
9	Kunda	1 km ülalpool Sae silda	27	100-1000	aeglane
10	Kunda	Sae sild	28	100-1000	kiire
11	Kunda	Mädaoja	36	100-1000	kiire
12	Kunda	Jäätma	51	100-1000	kiire
13	Kunda	Linnuse paisu all	58	100-1000	kiire
14	Kunda	vana tehase paisu all	62	100-1000	kiire
15	Kunda	Lontova (0,5 km allpool silda)	64	100-1000	kiire

## Materjal ja meetodid

Proovikohad valiti välja arvestades töö lähteülesandes esitatud tingimusi. Välitööd proovide võtmiseks tehti 18. oktoobril 2013.

Proovid koguti vastavalt Rootsi ja Euroopa standardile EN 27828. Suurselgrootuid püüti veekogude põhjast nelinurkse standardkahvaga (raami serva pikkus 25 cm, sõelaava läbimõõt 0,5 mm, varre pikkus 1 m) jalaproovide 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 piki põhja ja/või vastu vertikaalset kaldaserva, püüdes katta samasugust pindala nagu jalaproovide puhulgi.

5 juhuslikult paigutatud jalaproovi võeti ühelaadilise põhjaga jõelõigu (prooviala) alumisest osast (proovikohast), mis oli ca 10 m pikk (joonis 22). Eelistati kiirevoolulist, kivist või kruusast põhja, selle puudumisel kõige soodsamat kohapeal esinevat põhja. Iga jalaproov kattis ligikaudu 1 m pikkuse osa (0,25 m<sup>2</sup>) jõepõhjust. Kuuendaks osaprooviks oli kvalitatiivne liigiotsing, mis hõlmas kõik tähtsamad proovialal esinevad põhjatüübid ning elupaigad. Proovikohtade kirjeldused on toodud tabel 1. Geograafilised koordinaadid määrati GPS 315 "Magellan" abil. Loomad ning kahva sattunud muu tahke materjal fikseeriti kohapeal 96% piirituses; loomad sorditi, 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 pinnaühikul ning taksonierisust; muude tunnuste puhul arvestati ka kvalitatiivset proovi.



Joonis 22. Prooviala ja proovikoha üldistatud skeem

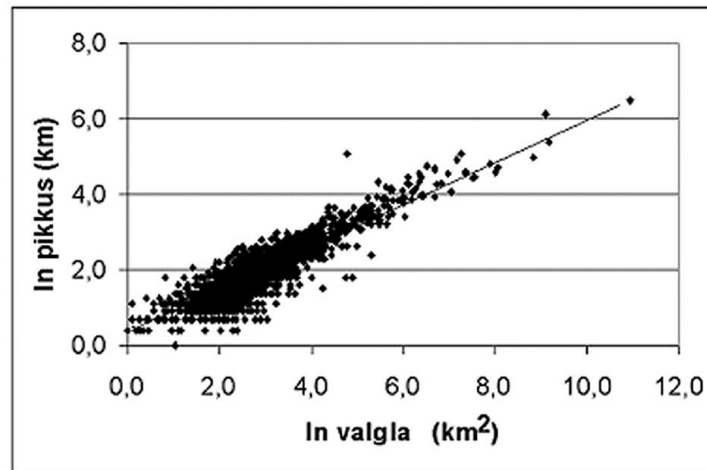
Seisundi iseloomustamiseks arvutati taksonirikkus (T), Shannoni erisusindeks  $H'$  (Johnson 1999), ASPT indeks (Armitage *et al.*, 1983; lisa 2), Taani vooluvete fauna indeks DSFI (Skriver *et al.*, 2000; lisa 3) ning EPT indeks ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite arv proovis (Lenat, 1988). Kõik nimetatud tunnused on seisundiga võrdelised. Peale selle hinnati alati ka keskmine isendite arv ruutmeetril (arvukus). Taksonirikkus tähendab taksonite üldarvu kõigis kuues osaproovis kokku. Shannoni erisus sõltub nii taksonite üldarvust kui nende omavahelisest domineerimisastmest. ASPT näitab taksoni keskmist tundlikkust. DSFI on mõeldud orgaanilise reostuse hindamiseks. EPT indeks on tundlikesse rühmadesse (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera*) kuuluvate taksonite arv.

Et tegu oli osalt paisude mõjutatud aladega, arvutati kõigi kohtade jaoks ka Eesti materjalil välja töötatud vastav indeks MESH, mis iseloomustab voolukiiruse ja põhja kõvaduse kombinatsiooni (Timm *et al.* 2011). Selle indeksi jaoks esialgu seisundipiirid puuduvad, kuid ta aitab siiski eristada aeglase- ja kiirevoolulisi osi. Mitme indeksi üheaegsel kasutamisel on üheainsa ees eeliseid, sest indeksid väljendavad seisundi erinevaid külgi (Barbour *et al.* 2000, AQEM..., 2002).

Seisundi hindamisnormid 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).

Valgala hinnati jõe ligikaudse pikkuse järgi proovikohas (kaugus lähtmest kilomeetrites) Eesti NSV... (1986) ning Maa-ameti Eesti kaardi (<http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGIS>) järgi. Näiteks 100 km<sup>2</sup> valgale (naturaallogaritm 4,6) vastab ligikaudu jõe pikkus 25 km

(naturaallogaritm 3,2) ja 1000 km<sup>2</sup> valgalale 74 km (joonis 23, tabel 1). Valgala järgi jaotati uuritud jõelõigud kolme (<100, 100-1000 või 1000-10000) rühma.



Joonis 23. Valgala ja jõe pikkuse seos Eesti NSV... (1986) andmete põhjal. Jooniselt on eemaldatud negatiivsed väärtused.

Et voolukiirus aastaajati tugevalt erineb, sellest sõltuv põhja iseloom aga mitte, loeti kiirevoolulisteks kivised ja kruusased proovikohad, ning aeglasevoolulisteks liivase- või mudasepõhjalised proovikohad. Paisutatud alade seisundit hinnati nende tõenäolise loodusliku voolukiiruse (kiire), mitte tegeliku olukorra järgi. Kõik uuritud kohad asusid lubjakivi-aluspõhjal ning loeti seega "karedaveelisteks". Tabelis 2 esitatakse viie vaadeldud indeksi etalonväärtused ja klassipiirid, mis tuginevad Eesti vooluvetest 2000.–2006. a kogutud proovidele (Pinnaveekogumite .., 2009). Väga heas seisundis olevateks on selles töös mõistetud kohti, kus inimõju suurselgrootute kooslustele võis lugeda ebaoluliseks.

Seisundi koondhinnang anti järgmiselt. Igale indeksile omistati saadud seisundiväärtusele vastav punktide arv: 5 (väga hea), 4 (hea), 2 (kesine) 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).

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 <sup>2</sup> , kiire	29	>26	23-26	17-22	<17
Taksonirikkus	<100 km <sup>2</sup> , aeglane	18	>16	14-16	11-13	<11
Taksonirikkus	100-1000 km <sup>2</sup> , kiire	35	>32	28-32	21-27	<21
Taksonirikkus	100-1000 km <sup>2</sup> , aeglane	29	>26	23-26	17-22	<17
Taksonirikkus	>1000 km <sup>2</sup>	33,5	>30	27-30	20-26	<20
EPT	<100 km <sup>2</sup> , kiire	13	>12	10-12	8-9	<8
EPT	<100 km <sup>2</sup> , aeglane	9	>8	7-8	5-6	<5
EPT	>100 km <sup>2</sup>	16,5	>15	13-15	10-12	<10
EPT	Emajõgi allpool Võrtsjärve, kiire	7	>6	6	4-5	<4
Shannoni erisus	<100 km <sup>2</sup> , lubjakivi	2,4	>2,1	1,9-2,1	<1,9-1,4	<1,4
Shannoni erisus	<100 km <sup>2</sup> , liivakivi ning >100 km <sup>2</sup>	3	>2,7	2,4-2,7	<2,4-1,8	<1,8
ASPT	<100 km <sup>2</sup> , aeglane	6,1	>5,5	4,9-5,5	<4,9-3,7	<3,7
ASPT	<100 km <sup>2</sup> , kiire	6,6	>5,9	5,3-5,9	<5,3-4	<4
ASPT	>100 km <sup>2</sup>	6,9	>6,2	5,5-6,2	<5,5-4,1	<4,1
DSFI	DSFI <10000 km <sup>2</sup> , v.a. Emajõgi allpool Võrtsjärve	7	6-7	5	4	<4

## Tulemused

Tabel 3 koondab andmed suurselgrootute harilike, ohustatud ning haruldaste liikide kohta proovikohtades.

Dominantidest olid sagedad ojapäevikute (*Baetis*) vastsed ja jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*). Punase Raamatu liikidest olid esindatud ühepäevikuline *Heptagenia flava* (Kunda mõisa paisu all), kevikulised *Perlodes dispar* (mitmes Kunda jõe lõigus) ja ehimestiivaline *Odontocerum albicorne* (mitmes Kunda jõe lõigus). Punase Raamatu liigiks on märgitud ka ühepäevikuline *Ephemerella mucronata*, kelle levik aga uuematel andmetel on piisavalt lai, et sinna enam mitte kuuluda. Muudest haruldastest liikidest tuleks mainida pisikest mardikalist *Riolus cupreus* Kunda jõe alamjooksul. Natura liikide (Euroopa..., 1992) hulka kuuluvaid paksu jõekarpi (*Unio crassus*) ja küllilist rohe-vesihobu (*Ophiogomphus cecilia*) elusalt ei nähtud, kuigi jõest leiti enamikust seirelõikudest paksukojalise jõekarpi vanu kodasid.

Tabel 3. Dominantide, Eesti Punase Raamatu (2008, sulgudes kategooria tähtedega), Natura liikide (sulgudes kategooria rooma numbriga), kaitsealuste ning muude haruldaste liikide leidumine. Punase Raamatu kategooriad: VU - ohualdis, NT - ohulähedane, DD - puuduliku andmestikuga. \* - Natura 2000 liik. Natura 2000 kategooriad: II - vajab loodushoiuala, IV - vajab ranget kaitset.

Nr.	Jõgi	Koht	Arvukaim takson	Kaitsealuseid ja haruldasi liike
9	Kunda	1 km ülalpool Sae silda	<i>Gammarus pulex</i>	
10	Kunda	Sae sild	<i>Gammarus pulex</i>	<i>Odontocerum albicorne</i> (NT)
11	Kunda	Mädaoja	<i>Ephemerella mucronata</i> , <i>Baetis</i> sp.	<i>Perlodes dispar</i> (NT), <i>Odontocerum albicorne</i> (NT)
12	Kunda	Jäätma	<i>Baetis</i> sp.	<i>Odontocerum albicorne</i> (NT)
13	Kunda	Linnuse paisu all	<i>Baetis</i> sp.	<i>Heptagenia flava</i> (DD), <i>Riolus cupreus</i>
14	Kunda	vana tehase paisu all	<i>Baetis</i> sp., <i>Gammarus pulex</i>	<i>Perlodes dispar</i> (NT)
15	Kunda	Lontova (0,5 km allp. silda)	<i>Gammarus pulex</i>	<i>Perlodes dispar</i> (NT), <i>Riolus cupreus</i>

Tabel 4

Vooluvete seisund suurselgrootute järgi. T - üldine taksonirikkus (koos kvalitatiivse prooviga), H' - Shannoni erisus, ASPT - Average Score Per Taxon, EPT - *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonirikkus (koos kvalitatiivse prooviga), DSFI - Danish Stream Fauna Index. KS - seisundi üldhinnang pallides. EQRKS - *Environmental Quality Ratio* (üldhinnangu suhe etalonväärtusesse). N - asustustihedus (isendit ruutmeetril), MESH - voolukiirust ja põhja iseloomustav indeks.

Nr	Jõgi	Koht	T	H'	ASPT	EPT	DSFI	KS	EQRKS	N	MESH
9	Kunda	1 km ülalpool Sae silda	29	2,1	6,1	13	6	24	0,96	383	2,52
10	Kunda	Sae sild	30	1,59	6,23	14	7	22	0,88	1533	2,66
11	Kunda	Mädaoja	36	2,65	7,46	22	7	24	0,96	801	2,84
12	Kunda	Jäätma	33	2,52	7,33	18	7	23	0,92	727	2,71
13	Kunda	Linnuse paisu all	28	2,22	7,16	16	7	19	0,76	724	2,92
14	Kunda	vana tehase paisu all	36	3,83	6,74	20	7	25	1	405	2,85
15	Kunda	Lontova (0,5 km sillast av)	41	3,66	6,5	20	7	25	1	857	2,78

Tabelis 4 on iseloomustatud uuritud kohtade seisundit viie indeksi põhjal. 7 hinnatud kohast olid suurselgrootute järgi 5 kohta *väga heas* ja 2 kohta *heas* seisundis.

Varasemad seisundihinnangud samade või neile lähedaste kohtade tarvis on toodud tabelis 5. Sõltuvalt proovimeetodi tüübist on hinnangute tase erinev. Praegu kasutatud meetodi järgi (märgitud kui meetodi tüüp 3) saab anda standardse hinnangu viie kirjeldatud indeksi põhjal, lisaks isendite asustustiheduse ruutmeetri kohta (N) ja MESH-indeksi, mis näitab voolukiirust ja põhja iseloomu loomastiku järgi. Muude varem kasutatud meetodite põhjal on võimalik usaldusväärselt hinnata ainult ASPT ja MESH indekseid.

Kunda jõe uuritud kohtadest asuvad nr 13–15 allpool paisjärvi, mis võivad mõnikord nende seisundit oluliselt muuta. Niisugune kahtlus on näiteks jõe alamjooksu Lontova lõigu suhtes, kus 2006. a kevadel oli tegemist paisu avamisega mõnda aega enne seda. See tõenäoliselt mudastas põhja ning hävitas suure osa tundlikest selgrootutest, mistõttu ka seisund tuli ainult *kesine*. Samal aastal saadud *kesine* seisund allpool Linnuse (Kunda mõisa) paisu jääb esialgu rahuldava seletuseta. Muudel aegadel on seisund Kunda jõe kohtades olnud *hea* või *väga hea*. Isegi ilmsete kaevamisjälgedega jõelõik allpool IMG Energy AS paisu osutus 2013. a olevat *väga heas* seisundis.



Tabel 5. Kunda jõest aastatel 1987–2013 võetud põhjaloomastiku proovid ning nende alusel antud seisundi hinnangud (H. Timm).

Nr.	Veekogu	Kohanimi (tööversioonis)	Kuupäev	leg.	det.	Proovimeetodi tüüp	Laiuskraad N	Pikkuskraad E	T	H'	ASPT	EPT	DSFI	KS	EQRKS	N/m2	MESH
9	Kunda jõgi	1 km ülalpool Sae silda	20131018	H. Timm	H. Timm	3	59,268	26,661	29	2,1	6,1	13	6	24	0,96	383	2,52
10	Kunda jõgi	Sae sild	20131018	H. Timm	H. Timm	3	59,270	26,664	30	1,59	6,23	14	7	22	0,88	1533	2,66
11	Kunda jõgi	Mädaoja	20131018	H. Timm	H. Timm	3	59,284	26,671	36	2,65	7,46	22	7	24	0,96	801	2,84
	Kunda jõgi	Mädaoja A	20050706	K. Käiro	K. Käiro	1	59,285	26,672			5,40						2,50
	Kunda jõgi	Mädaoja B	20050706	E. Remm	E. Remm	1	59,285	26,672			5,44						2,64
	Kunda jõgi	Mädaoja	20000710	E. Remm	A. Järvekülg	1	59,285	26,672			5,83						2,32
	Kunda jõgi	Mädaoja	19980920	H. Timm	H. Timm	2	59,285	26,672			6,45						2,77
	Kunda jõgi	Mädaoja	19980515	H. Timm	H. Timm	2	59,285	26,672			6,09						2,89
	Kunda jõgi	Mädaoja	19950719	A. Seire	A. Järvekülg	1	59,285	26,672			5,88						2,50
	Kunda jõgi	Mädaoja	19931011	H. Timm	H. Timm	1	59,285	26,672			6,42						2,89
	Kunda jõgi	Mädaoja	19930811	H. Timm	H. Timm	1	59,285	26,672			6,73						2,82
	Kunda jõgi	Mädaoja	19930517	H. Timm	H. Timm	1	59,285	26,672			6,80						2,86
	Kunda jõgi	Mädaoja	19870720	A. Seire	A. Järvekülg	5	59,285	26,672			5,80						2,47
	Kunda jõgi	Mädaoja	19870720	A. Seire	A. Järvekülg	1	59,285	26,672			5,33						2,46
	Kunda jõgi	Mädaoja	19870720	A. Seire	A. Järvekülg	1	59,285	26,672			7,33						2,63
12	Kunda jõgi	Jäätma	20131018	H. Timm	H. Timm	3	59,447	26,510	33	2,52	7,33	18	7	23	0,92	727	2,71
	Kunda jõgi	Pari kärestik (Kohala)	20050706	E. Remm	E. Remm	1	59,419	26,536			6,21						2,67
	Kunda jõgi	Lammasmäe	20000712	E. Remm	A. Järvekülg	1	59,447	26,510			6,06						2,24
	Kunda jõgi	Jäätma	19980920	H. Timm	H. Timm	2	59,447	26,510			5,93						2,88
	Kunda jõgi	Jäätma	19980515	H. Timm	H. Timm	2	59,447	26,510			5,82						2,83
	Kunda jõgi	Lammasmäe	19950718	A. Seire	A. Järvekülg	1	59,447	26,510			6,08						2,42
13	Kunda jõgi	Linnuse paisu all	20131018	H. Timm	H. Timm	3	59,485	26,531	28	2,22	7,16	16	7	19	0,76	724	2,92
	Kunda jõgi	Linnuse paisu all	20100502	H. Timm	H. Timm	3	59,485	26,530	29	3,44	6,41	16	7	24	0,96	122	2,73
	Kunda jõgi	Kunda mõis (allpool paisu)	20060518	H. Timm	H. Timm	3	59,486	26,531	22	1,25	6,82	12	7	14	0,56	1450	2,93
	Kunda jõgi	Kunda mõis (ülalpool paisu)	20060518	H. Timm	H. Timm	3	59,485	26,531	27	2,35	6,60	14	7	18	0,72	1030	2,78
	Kunda jõgi	Kunda mõis	20050706	E. Remm	E. Remm	1	59,486	26,531			6,00						2,50
	Kunda jõgi	Linnuse	19980920	H. Timm	H. Timm	2	59,484	26,531			6,67						3,00
	Kunda jõgi	Linnuse	19980515	H. Timm	H. Timm	2	59,484	26,531			6,62						2,81
14	Kunda jõgi	vana tehase paisu all	20131018	H. Timm	H. Timm	3	59,499	26,541	36	3,83	6,74	20	7	25	1	405	2,85
	Kunda jõgi	vana tehas	19980920	H. Timm	H. Timm	2	59,500	26,541			6,56						2,91
	Kunda jõgi	vana tehas	19980515	H. Timm	H. Timm	2	59,500	26,541			6,27						3,00
	Kunda jõgi	vana tehas	19900508	H. Timm	H. Timm	1	59,500	26,541			6,33						3,00
15	Kunda jõgi	Lontova (0,5 km paisust alla)	20131018	H. Timm	H. Timm	3	59,512	26,537	41	3,66	6,5	20	7	25	1	857	2,78
	Kunda jõgi	Lontova	20100502	H. Timm	H. Timm	3	59,510	26,538	30	2,72	6,74	16	7	24	0,96	1059	2,71
	Kunda jõgi	Lontova (allpool paisu)	20060518	H. Timm	H. Timm	3	59,510	26,538	21	1,5	6,19	11	7	13	0,52	1129	2,66
	Kunda jõgi	Lontova A	20050707	K. Käiro	K. Käiro	1	59,510	26,538			5,36						2,69
	Kunda jõgi	Lontova B	20050707	E. Remm	E. Remm	1	59,510	26,538			5,64						2,38
	Kunda jõgi	Lontova	20000712	E. Remm	A. Järvekülg	1	59,510	26,538			6,06						2,50
	Kunda jõgi	sadama tee	19980920	H. Timm	H. Timm	2	59,515	26,533			6,86						3,00
	Kunda jõgi	sadama tee	19980515	H. Timm	H. Timm	2	59,515	26,533			6,50						2,81
	Kunda jõgi	Lontova	19950718	A. Seire	A. Järvekülg	1	59,510	26,538			5,42						2,44

## **6.2. Kaitsealused veeselgrootud**

Kunda jõe hoiuala kaitse-eesmärkide hulgas on veeselgrootutest nimetatud paksukojalise jõekarbi kaitse. Käesoleva töö lähteülesande kohaselt tuli inventuuril keskenduda veel teiselegi jõelise eluviisiga veeselgrootule, rohe-vesihobule.

### **6.2.1. Rohevesihobu**

Väliuuringud rohevesihobu esinemise ja seisundi hindamiseks viidi läbi 18.10., 22.10. ja 15.11.2013 kokku 9 erinevas jõelõigus. Seirekohtadeks valiti jõelõigud, mis olid uuritavate liikide jaoks eeldatavalt hea või väga hea elupaiga kvaliteediga. Lähteülesanne nägi ette vähemalt ühe seirelõigu valiku igal kaitse- või hoiuala osal, igast tõkestusrajatisest nii allakui ülesvoolu. Seire kohad ja tulemused on esitatud tabelis 6.

Inventuur teostati 50–100 m pikkuses lõigus, 30 minuti jooksul, valides välja liigile eeldatavalt sobivad elupaigad.

Rohevesihobu vastsete leidmiseks kasutati selleks spetsiaalselt valmistatud kahva (autor Margo Hurt), millega rohevesihobu vastsetele sobilikes elupaikades jõe liivast põhjasetet läbi sõeluti. Nagu seire tulemustest (tabel 6) nähtub ei leitud rohe-vesihobu mitte üheski seirelõigus.

Varem on Kunda jõest määratud üks rohe-vesihobu isend (1995. a, TA ZBI jõgede bioloogia rühma proovidest, määraja E. Remm), mis aga Henn Timmi pooltel ülekontrollimisel osutus hoopis teiseks lähedaseks vesihobu liigiks. Seega rohe-vesihobu leide praeguseni Kunda jõest pole teada. Väga tõenäoliselt liik Kunda jões puudub. Puudumise põhjused on tõenäoliselt levikuajaloolised (liik puudub H. Timmi andmetel ka Kunda jõe naaberjõgedes). Praeguste teadmiste alusel pole põhjust rohe-vesihobu lülitamiseks Sirtsiloodusala kaitstavate liikide hulka.

### **6.2.2. Paksukojaline jõekarp**

Väliuuringud paksukojalise jõekarbi esinemise ja seisundi hindamiseks viidi läbi 18.10., 22.10. ja 15.11.2013 kokku 9 erinevas jõelõigus. Seirekohtadeks valiti jõelõigud, mis olid uuritava liigi jaoks eeldatavalt hea või väga hea elupaiga kvaliteediga. Lähteülesanne nägi ette vähemalt ühe seirelõigu valiku igal kaitse- või hoiuala osal, igast tõkestusrajatisest nii allakui ülesvoolu. Seire kohad ja tulemused on esitatud tabelis 6. Inventuur teostati 50–100 m pikkuses lõigus, 30 minuti jooksul, valides välja liigile eeldatavalt sobivad elupaigad.

Paksukojalise jõekarbi isendite otsimisel kasutati põhiliselt jõepõhja visuaalse jälgimise meetodit. 30 minuti jooksul otsiti jõe põhjalt karbi kodasid (ühes jõelõigus, Lavi allikaoja suudmest allavoolu, kus esines arvukalt surnud karbikodasid ning elupaik näis paksukojalisele

jõekarbile soodne, pikendati seireaega 45 minutini). Kiiremas voolus ning halvasti nähtava põhja korral sõeluti karbile sobivates mikroelupaikades kahvaga läbi jõe põhjaainest.

Ühtki elus isendit seire käigus Kunda jõest ei leitud, kuid üheksast seirelõigust kuues leiti rohkemal või vähemal arvul surnud karpide tühje kodasid (tabel 6). Eriti arvukalt esines surnud karpide kodasid jõe keskjooksul Mädaoja ja Lavi allikaoja suudme piirkonnas.

Seire tulemustest nähtub, et varem on paksukojaline jõekarp Kunda jõe keskjooksul kindlasti esinenud. Praeguseks võib liik jõest olla kas hävinud või olla säilinud kusagil jõe keskjooksul lokaalselt vähesel arvukusel. Seirel leitud karpide kodade järgi otsustades polnud koja endistest omanikest mitte ükski surnud hiljuti. Karbid võisid olla surnud juba aastakümneid tagasi. Arvestada tuleb ka asjaoluga, et kiirevoolulistes kohtades ning suurvetega võivad tühjad karbikojad kanduda karbi elupaikadest kaugemale allavoolu. Vahel ei pruugi tühjade karbikodade suur arv tähendada üldsegi mitte seda, et asurkond on elanud kusagil läheduses. Tühjad kojad võivad veevooluga olla kokku kantud lihtsalt hüdrauliliselt sobivatesse kohtadesse ja sinna pidama jäänud. Kuna karpide vaheperemeheks on kalad, siis võivad üksikud isendid kaladega levida aga väga erinevatesse kohtadesse, kaugemale püasurkonna esinemiskohtadest.

Henn Timmi hinnangul on Kunda jõgi paksukojalisele jõekarbile vähesobivaks elupaigaks. Vesi on karbi jaoks liiga allikaline ning karpidele toiduks olevat hõljumit on tõenäoliselt vees liiga vähe. Imselt pole paksukojaline jõekarp Kunda jões kunagi arvukas ning laia levikuga liik olnud.

Elusate paksukojaliste jõekarpide leide Kunda jõest viimastel aastakümnetel aruande koostajatele teada pole (Timm, 2011). EELIS-e järgi paksukojaline jõekarp Kunda jões esineb, tõenäoliselt tuleks EELIS-es olevad andmed algallikate põhjal uuesti üle kontrollida. Võimalik, et EELIS-es on liigi esinemise aluseks olnud vaid surnud karbikodade leiud?

#### Paksukojalise jõekarbi kaitse-eesmärk, ohutegurid ja kaitsemeetmed Sirtsu looduslal.

Kuna puudub selgus, kas liik praegu jões veel kusagil esineb või on hävinud, siis ei ole spetsiaalselt liigile suunatud kaitse-eesmärkide seadmine asjakohane. Kaitsemeetmena oleks vajalik läbi viia täiendavad uuringud liigi võimaliku esinemise kindlakstegemiseks. Uuringutel tuleks keskenduda jõeosale, kust 2013. a seire käigus leiti kõige arvukamalt surnud karbikodasid. Uuringuala soovitatavad piirid: ülesvoolu Rihula kärestiku algus (41,8 km suudmest, N 59° 16' 32,6", E 26° 41' 28,8"), allavoolu kärestiku lõpp Lavi allikaoja suudmest 0,6 km allavoolu (34,3 km suudmest, N 59° 18' 29,8", E 26° 38' 42,6"). Seire tuleks läbi viia madalvee perioodil vähemalt 8 erinevas seirelõigust.

**Tabel 6. Paksukojalise jõekarbi ja rohe-vesihobu inventuur Kunda jõe hoiualal ja Sirtsilooduskaitsealal**

Koht, lõik, asukoht	Kaitseala	Kuupäev	Suudmest (km)	Koordinaadid		Seire aeg, min	Rohe- vesihobu, is	Paksukojaline jõekarp, is
				Põhjalaius	Idapikkus			
Sae sillast 1 km ülesvoolu	Kunda jõe hoiuala	18.10.2013	45,0	59° 15' 52"	26° 39' 43"	30	-	-
Sae sild	Sirtsilooduskaitseala	18.10.2013	44,2	59° 16' 11"	26° 39' 43"	30	-	-
Mädaoja sild	Kunda jõe hoiuala	18.10.2013	39,2	59° 17' 04"	26° 40' 18"	30	-	(37)
Lavi allika suudmest allav.	Kunda jõe hoiuala	22.10.2013	34,6	59° 18' 16"	26° 38' 43"	45	-	(33)
Kohala veski kärestik (Jäätma)	Kunda jõe hoiuala	18.10.2013	14,2	59° 26' 50"	26° 30' 34"	30	-	(3)
Kunda mõisa kärestik	Kunda jõe hoiuala	18.10.2013	5,6	59° 29' 04"	26° 31' 56"	30	-	(1)
IMG Energy paisu all	Kunda jõe hoiuala	18.10.2013	2,8	59° 29' 56"	26° 32' 27"	30	-	(1)
Lontova sillast 0,2 km allav.	Kunda jõe hoiuala	18.10.2013	1,2	59° 30' 40"	26° 32' 14"	30	-	(4)
Suudme-eelne osa	Kunda jõe hoiuala	15.11.2013	0,15	59° 31' 09"	26° 32' 06"	30	-	-

Märkused:

- 1) Koordinaadid on antud seireala ülesvoolu piirilt
- 2) Sulgudes antud isendite arv tähendab tühje karbikodasid, ehk surnud isendeid.

## 7. Kalastiku inventuur

### 7.1. Kunda jõe kalastik

Kunda jõest on andmeid järgmise 25 kala- ning sõõrsuuliigi esinemise kohta: merisutt, jõesilm, ojasilm, lõhe, meri- ja jõeforell, vikerforell, harjus, meritint, haug, angerjas, särg, teib, säinas, turb, lepamaim, rünt, viidikas, latikas, vimb, hink, trulling, luts, ogalik, luukarits, ahven, võldas. Lisaks nimetatud liikidele on tõenäoline, et vähemalt periooditi siseneb jõe alamjooksule kudema merisiia siirdevorm, samuti võivad juhuslikult merest jõkke tõusta vinträim (on tabatud jõe suudme ümbrusest) ja kiisk, kõikjale jões võib aegajalt ilmuda hõbekoger, kes võib jõkke tõusta nii merest, kui pääseda jõkke ka sellega ühendust omavatest tiikidest, mahajäetud karjääridest, vahel lastakse hõbekokresid jõkke ka kalameeste poolt, kes teda elussöödana kasutavad. Jõe suudmealale võib merest tõusta ka lest. 1961. a asustati jõe ülemjooksu piirkonda ameerika paaliat, kuid püsima liik jões ei jäänud. Vikerforell, keda Kunda jõest aegajalt püütakse, Eesti jõgedes püsivalt järglasi ei anna, satub aga jõkke peamiselt Aravuse kalamajandi forellikasvatustiikidest. Merisutti tuleb Kunda jões pidada juhukülaliseks ning sellegi liigi looduslikud püsiasurkonnad Eesti jõgedes puuduvad. Üldlevinud liikideks võib Kunda jões pidada forelli ja luukaritsat, laialt levinud liikideks ojasilmu, lepamaimu, trullingut ja haugi. Viimase arvukus on seejuures tavaliselt väga madal.

### 7.2. Jõe seisund kalastiku alusel

Uuringud Kunda jõe kalastiku seisundi hindamiseks tehti 2013. a oktoobris ja novembris 7 erinevas jõelõigis. Seirepüükide kohad on näidatud joonisel 24, andmed ja tulemused on esitatud tabelites 7a ja 7b.

#### **Sae silla ümbrus (Sirtsu looduskaitseala)**

Seirepüügil (22.10.2013) registreeriti 3 kalaliiki: forell, haug ja luts (tabel 7a). Indikaatorliikidest (-taksonitest) esines jõeforelli kahesuviste ja vanemate isenditena, puudus harjus.

Tüübispetsiifilistest liikidest registreeriti haug ja luts, puudusid ojasilm, lepamaim, trulling ja rändetee tõkestatuse tõttu jõesilm, lõhe ja meriforell.

Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal *halvaks*. *Halva* seisundi põhjuseks on siirdekalade puudumine (rändetee tõkestatud Kunda HEJ, IMG Energy ja Kunda mõisa paisude poolt).

#### **Mädaoja sillast allavoolu (Kunda jõe hoiuala)**

Seirepüügil (22.10.2013) registreeriti 3 kalaliiki: forell, harjus ja luts (tabel 7a). Indikaatorliikidest (-taksonitest) puudusid jõesilm, lõhe ja meriforell. Jõeforelli esines nii

sama- ja kahesuviste noorjärkudena, kui ka vanemate isenditena. Harjuse puhul registreeriti ainult samasuviseid isendeid.

Tüübispetsiifilistest liikidest registreeriti luts, puudusid haug, lepamaim, trulling ja ojasilm. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal *halvaks*. *Halva* seisundi põhjuseks on siirdekalade puudumine (rändetee tõkestatud Kunda HEJ, IMG Energy ja Kunda mõisa paisude poolt).

#### **Lavi allikaoja suudmest allavoolu (Kunda jõe hoiuala)**

Seirepüügil (22.10.2013) registreeriti 4 kalaliiki: forell, harjus, lepamaim ja luts (tabel 7a). Indikaatorliikidest (-taksonitest) puudusid jõesilm, lõhe ja meriforell. Jõeforelli esines nii sama- ja kahesuviste noorjärkudena, kui ka vanemate isenditena. Harjuse puhul registreeriti ainult samasuviseid isendeid.

Tüübispetsiifilistest liikidest registreeriti lepamaim ja luts, puudusid haug, trulling ja ojasilm. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal *halvaks*. *Halva* seisundi põhjuseks on siirdekalade puudumine (rändetee tõkestatud Kunda HEJ, IMG Energy ja Kunda mõisa paisude poolt).

#### **Kohala veski kärestik (Kunda jõe hoiuala)**

Seirepüügil (22.10.2013) registreeriti 3 kalaliiki: forell, harjus ja luts (tabel 7a). Indikaatorliikidest (-taksonitest) puudusid jõesilm, lõhe ja meriforell. Jõeforelli esines nii sama- ja kahesuviste noorjärkudena, kui ka vanemate isenditena. Harjuse puhul registreeriti ainult samasuviseid isendeid.

Tüübispetsiifilistest liikidest registreeriti luts, puudusid haug, lepamaim ja trulling. Ojasilmu vastsetele sobilikke elupaiku oli seirelõigus vähe ning suhteliselt kõrge veetaseme tõttu polnud põhi seal nähtav, seetõttu selle liigi puudumist kalastiku seisundi hindamisel arvesse ei võetud.

Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal *halvaks*. *Halva* seisundi põhjuseks on siirdekalade puudumine (rändetee tõkestatud Kunda HEJ, IMG Energy ja Kunda mõisa paisude poolt).

Varem on kalastikku Kohala veski kärestikul seiratud 2010. a. Siis registreeriti seirepüügil kokku 7 kalaliiki: ojasilm, forell, harjus, haug, lepamaim, trulling ja luts. Kalastiku seisund hinnati 2010. a seirepüügi põhjal *kesiseks* (indeks 0,09). Formaalselt on kalastiku seisund muutunud seega halvemaks, kuid sisuliselt ilmselt olulist muutust pole toimunud. Lihtsalt 2010. a seirepüügil õnnestus tabada mitu Kunda jõe keskjooksul vähearvukalt esinevat kalaliiki: ojasilm, haug, lepamaim, trulling. 2013. a jäid need liigid aga seirepüügil leidmata.

#### **Kunda mõisa kärestik (Kunda jõe hoiuala)**

Seirepüügil (15.11.2013) registreeriti 6 kalaliiki: forell, harjus, haug, särg, lepamaim, luts (tabel 7a). Indikaatorliikidest (-taksonitest) puudusid jõesilm, lõhe ja meriforell. Jõeforelli esines nii sama- ja kahesuviste noorjärkudena, kui ka vanemate isenditena. Harjuse puhul registreeriti ainult samasuviseid isendeid.

Tüübispetsiifilistest liikidest registreeriti haug, lepamaim ja luts, puudus trulling. Ojasilmu vastsetele sobilikud elupaigad seirelõigus puudusid, seetõttu selle liigi puudumist kalastiku seisundi hindamisel arvesse ei võetud. Samuti ei arvestatud seisundi hindamisel särje esinemist (esineb Kunda mõisa lõigus IMG Energy paisu paisjärve tõttu).

Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal *halvaks*. *Halva* seisundi põhjuseks on seirelõigust allavoolu asuvad Kunda HEJ ja IMG Energy paisud, mis on kaladele ületamatuteks rändetõketeks (siirdekalad puuduvad).

### **IMG Energy paisu alune kärestik (Kunda jõe hoiuala)**

Seirepüügil (15.11.2013) registreeriti 4 kalaliiki: forell, harjus, lepamaim, luts (tabel 7a). Indikaatorliikidest (-taksonitest) puudusid jõesilm, lõhe, meriforell. Jõeforelli arvukus oli väga madal, registreeriti ainult kaks samasuvist isendit. Harjuse puhul registreeriti samuti ainult samasuviseid isendeid, kuid neid esines seirelõigus arvukalt (kokku 21 isendit).

Tüübispetsiifilistest liikidest registreeriti lepamaim ja luts, puudusid haug ja trulling. Ojasilmu vastsetele oli seirelõigus sobivaid elupaiku väga vähe, seetõttu selle liigi puudumist kalastiku seisundi hindamisel arvesse ei võetud. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal *halvaks*. *Halva* seisundi põhjuseks on seirelõigust allavoolu asuv Kunda HEJ pais, mis on kaladele ületamatuks rändetõkkeks (puuduvaad siirdekalad).

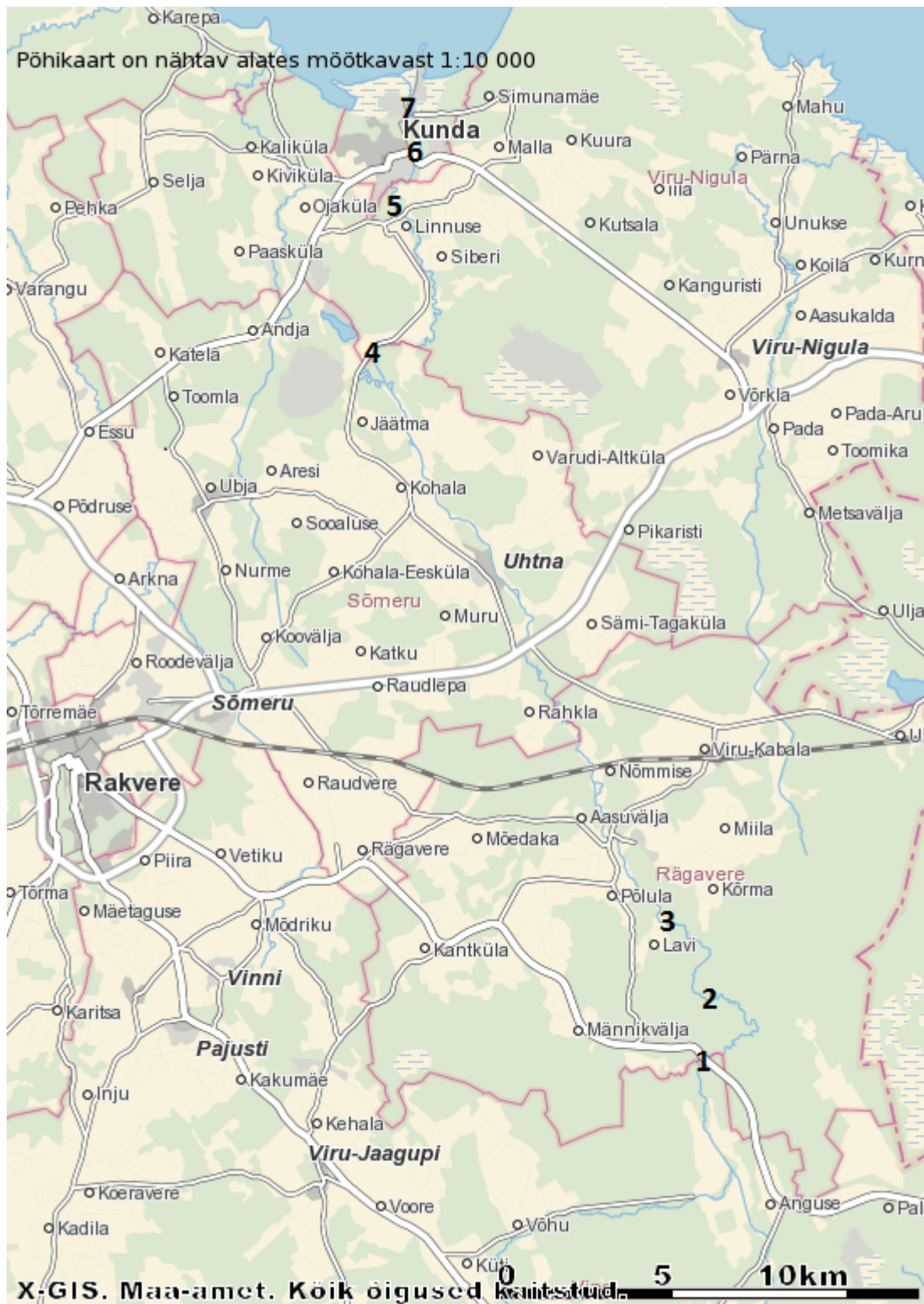
### **Lontova kärestiku lõpuosa (Kunda jõe hoiuala)**

Seirepüügil (15.11.2013) registreeriti 4 kalaliiki: lõhe, forell, harjus, trulling (tabel 7a). Indikaatorliikidest esines arvukalt lõhe noorjärke. Forelli arvukus oli suhteliselt madal, seirepüügil registreeriti ainult samasuviseid isendeid, kahesuviseid ja vanemaid isendeid ei leitud. Seda vaatamata sellele, et püüti ka Lontova saare kõrvalharul, mis on forellile elupaigana väga soodne. Harjuse puhul registreeriti samuti ainult samasuviseid isendeid.

Tüübispetsiifilistest liikidest registreeriti trulling, puudusid lepamaim, haug, luts ja võldas. Ogaliku puudumisega ei arvestatud, kuna seirepüügi aeg oli liigi esinemiseks ebasoodne. Jõe- ja ojasilmu vastsetele puudusid seirelõigus sobilikud elupaigad, seetõttu nende puudumist kalastiku seisundi hindamisel arvesse ei võetud. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal *kesise* ja *hea* piiril olevaks (indeksi väärtus 0,39; *hea* ja *kesise* piiriks on väärtus 0,40).

Varem on Lontova lõigus kalastiku seisundit seiratud 2010. a. Siis registreeriti seirepüügil 6 taksonit kalu: lõhe, meri- ja jõeforell, haug, trulling ja võldas. Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal *heaks* (indeksi väärtus 0,55).

Formaalselt on varasemaga võrreldes kalastiku seisund Lontova lõigus halvenenud, tegelikult ilmselt mitte. Väikeste seisundihinnangute vahede põhjustajaks on sageli juhuslikkus, piisab mõne vähearvukalt esineva tüübiomase liigi leidmisest/mitteleidmisest.



Joonis 24. Kalastiku seire kohad Kunda jõe inventuuril 2013. a (alusena on kasutatud Maaameti kaardiserveri kaarti).



**Tabel 7a. Kalastiku seirepüükide tulemused Kunda jões Kunda jõe hoiualal ja Sirtsilooduskaitsealal 2013. a.**

Selgitused:

1) Tabelisse on kantud kõik Kunda jões esinevad kala- ning sõõrsuuliigid

2) Seireala koordinaadid on antud ala ülesvoolu piirilt

3) Liigi esinemise korral on näidatud esinenud vanusrühmad järgnevalt: 0+ samasuvised isendid; 1+ kahesuvised isendid; 2+ vanemad isendid

**0+,1+** - indikaatorliik, esines, arvukus ja populatsiooni vanuseline struktuur vastasid jõeõlõigu looduslikule elupaigalisele väärtusele

**0+,1+** - tüübispetsiifiline liik, esines, arvukus ja populatsiooni vanuseline struktuur vastasid jõeõlõigu looduslikule elupaigalisele väärtusele

**0+** - indikaatorliik, esines, arvukus ja populatsiooni vanuseline struktuur ei vastanud jõeõlõigu looduslikule elupaigalisele väärtusele

**0+** - tüübispetsiifiline liik, esines, arvukus ja populatsiooni vanuseline struktuur ei vastanud jõeõlõigu looduslikule elupaigalisele väärtusele

**0+** - mittetüübispetsiifiline liik, esines

**0+** - indikaatorliik, katsepüügil ei saadud, võib siiski esineda

**0+** - tüübispetsiifiline liik, katsepüügil ei saadud, võib siiski esineda

**0+** - indikaatorliik, katsepüügil ei saadud, tõenäoliselt puudub/hävinud

**0+** - tüübispetsiifiline liik, katsepüügil ei saadud, tõenäoliselt puudub/hävinud

**0+** - tüübispetsiifiline või indikaatorliik, hinnangut seirepüügi põhjal anda ei saa

Jõgi	Koht	Koordinaadid		Kaitse- või hoiuala	Suudmest, km	Kuupäev	Seirelõigu pikkus, m	Püügi aeg, min	Taksoneid	Jõesilm	Ojasilm	Lõhe	Meriforell	Jõeforell
		Põhjalaius	Idapikkus											
Kunda	Sae sild	59° 30' 37"	26° 32' 17"	Sirtsilooduskaitseala	44,2	22.10.2013	110	60	3					1+,2+
Kunda	Mädaoja	59° 17' 04"	26° 40' 18"	Kunda jõe hoiuala	39,2	22.10.2013	85	60	3					0+,1+,2+
Kunda	Lavi allika s allav.	59° 18' 16"	26° 38' 43"	Kunda jõe hoiuala	34,6	22.10.2013	115	60	4					0+,1+,2+
Kunda	Kohala veski	59° 26' 50"	26° 30' 35"	Kunda jõe hoiuala	14,2	22.10.2013	110	60	3					0+,1+,2+
Kunda	Kunda mõis	59° 29' 11"	26° 31' 44"	Kunda jõe hoiuala	5,5	15.11.2013	134	60	6					0+,1+,2+
Kunda	IMG Enegy paisu all	59° 29' 56"	26° 32' 25"	Kunda jõe hoiuala	2,8	15.11.2013	95	60	4					0+
Kunda	Lontova	59° 30' 38"	26° 32' 15"	Kunda jõe hoiuala	1,2	15.11.2013	128	75	4			0+,1+	0+	0+

Tabel 7a, jätk

Koht	Vikerforell	Siig	Harjus	Tint	Haug	Angerjas	Särg	Teib	Turb	Säinas	Lepamaim	Rünt	Viidikas	Latikas	Vimb	Höbekoger	Trulling
Sae sild					0+,2+												
Mädaoja			0+														
Lavi allika s allav.			0+								0+,1+,2+						
Kohala veski			0+														
Kunda mõis			0+		0+		0+				0+,1+						
IMG Enegy paisu all			0+								1+						
Lontova			0+														2+

Tabel 7a, jätk

Koht	Hink	Luts	Ogalik	Luukarits	Ahven	Võldas	Lest	Indikaatorliigid				Tüübispetsiifilised liigid				Indeks "S"	Kalastiku seisund
								Esines		Puudus		Esines		Puudus			
								A	B	C	D	A	B	C	D		
Sae sild		1+,2+						1		1		2		3	3	-0,15	Halb
Mädaoja		1+						1	1		3		1	4		-0,45	Halb
Lavi allika s allav.		1+,2+						1	1		3	2		2		-0,22	Halb
Kohala veski		0+,1+,2+						1	1		3	1		3		-0,39	Halb
Kunda mõis		0+,1+						1	1		3	1	2	1		-0,17	Halb
IMG Enegy paisu all		1+						1	1		3	1	1	2		-0,28	Halb
Lontova								1	3				1	4		0,39	Kesine (Hea)

**Tabel 7b. Kalastiku inventuuri kohtade kirjeldused Kunda jões 2013. a.**

Koht	Kuupäev	Koordinaadid		Suudmest (km)	Lõigu pikkus (m)	Lõigu pindala (m <sup>2</sup> )	Vee t <sup>o</sup>	O <sub>2</sub> sisaldus		pH	El.juht. (µS/cm)	Jõe sāngi laius (m)			Veepeegli laius (m)		
								mg/l	%			min.	maks.	dom.	min.	maks.	dom.
Sae sild	22.10.2013	59° 30' 37"	26° 32' 17"	44,2	110	740	2,3	12,9	92	8,09	416	8	12	10	8	12	10
Mādaoja	22.10.2013	59° 17' 04"	26° 40' 18"	39,2	85	1400	2,4	13,3	96	8,18	392	15	23	20	15	23	20
Lavi allika s allav.	22.10.2013	59° 18' 16"	26° 38' 43"	34,6	115	1310	3,8	13,2	99	8,25	409	8	20	var	8	20	var
Kohala veski	22.10.2013	59° 26' 50"	26° 30' 35"	14,2	110	1430	2,7	13,9	100	8,35	416	16	20	18	16	20	18
Kunda mõis	15.11.2013	59° 29' 11"	26° 31' 44"	5,5	134	1590	4,8	12,9	99	8,18	450	11	23	14	11	23	14
IMG Enegy paisu all	15.11.2013	59° 29' 56"	26° 32' 25"	2,8	95	1420	4,8	13,3	102	8,25	453	9	18	var	9	18	var
Lontova	15.11.2013	59° 30' 38"	26° 32' 15"	1,2	128	1950	4,9	13,9	107	8,39	453	12	20	var	12	20	var

Mārkus:

Koordinaadid antud pūgilõigu ūlesvoolu piirilt

**Tabel 7b. Jätk**

Koht	Veesügavus (m)			Voolukiirus (m/s)			Vooluhulk (m <sup>3</sup> /s)	Veetaseme võrdlus madalvee perioodiga	Nähtavus (m)	Jõe põhja iseloom (%)							
	min.	maks.	dom.	min.	maks.	dom.				Paeplaat	Rahnud	Kivid	Kruus	Liiv	Savi	Muda	Detriit
Sae sild	0,7	>1	>1	0,3	0,4	0,3	1,0...1,5	madalseisu lähedane	0,6			1	9	85		4	1
Mädaoja	0,3	0,7	0,4	0,4	0,8	var	1,5...2,0	madalseisu lähedane	0,4		1	64	25	9		1	+
Lavi allika s allav.	0,3	0,8	var	0,5	0,8	var	2,0	0,15 m üle madalseisu	0,6		1	44	25	28		2	+
Kohala veski	0,3	0,7	0,5	0,7	>1	0,9	2,5	0,1 m üle madalseisu	0,5	5	+	70	15	8		2	+
Kunda mõis	0,4	1,0	0,6	0,8	>1,5	>1	5,0	0,2 m üle madalseisu	0,4	10	+	70	20	+			
IMG Enegy paisu all	0,6	>1	var	0,6	>1,5	var	5,0	0,25 m üle madalseisu	0,5	20	+	55	10	5	10		
Lontova	0,40	>1	var	0,6	>1,5	var	5,0	0,2 m üle madalseisu	0,5			85	14	1		+	+

**Tabel 7b. Jätk**

Koht	Seirelõigu hüdro-morfoloogiliste tüüpide osakaal (%)					Jõesängi iseloom (%)			Veetaseme muutmine		Katvus (%)		
	Kärestik	Ritraalne	Lausliivane	Potam. (kõva)	Potam. (pehme)	Looduslik	Loodusläh.	Kunstlik	Looduslik	Alandatud	Suurtaimestik	Samblad	Vetikad
Sae sild		20	80					X		X	3	1	-
Mädaoja	70	30					X		X		5	10	5
Lavi allika s allav.		100				X			X		20	10	1
Kohala veski	60	40				X			X		15	60	10
Kunda mõis	90	10					X		X		-	20	-
IMG Enegy paisu all	70	30						X	X		-	10	5
Lontova	80	20				X			X		-	20	5

### 7.3. Kaitsealuste kalaliikide inventuur

#### 7.3.1. Lõhe

Kunda jõgi on üks kolmest algupärase loodusliku lõhepopulatsiooniga jõest, mis suubub Soome lahte (teised kaks on Vasalemma ja Keila jõed). Praegu esineb lõhe Kunda jões ainult suudme-eelses 2,3 km pikkuses jõeosas allpool Kunda HEJ paisu. Paisust allavoolu jääb 1,15 km kärestikulist jõeosa, mis on lõhele hästi sobilikuks sigimis- ja noorjarkude kasvualaks.

TÜ EMI lõheuurijad (Kangur ja Wahlberg, 2001; Kesler jt, 2013) on lõhele sobilikuks sigimisalaks Kunda jõe alamjooksul allpool Kunda HEJ paisu hinnanud 1,5–1,9 ha ning taastootmise potentsiaaliks ca 2100 laskujat aastas. Seirepüükide käigus on reaalseks arvutuslikuks taastootmiseks aastatel 2008–2013 hinnatud <100 kuni 2100 laskujat aastas (viimase 6 aasta keskmine 900 laskujat aastas). Kogu Kunda jõe lõhe taastootmispotentsiaaliks on TÜ EMI lõheuurijad hinnanud 18 500 laskujat aastas (eelduseks takistamatu rändevõimalus nii üles- kui allavoolu jõe alamjooksul asuva 3 paisu juures (Kunda HEJ, IMG Energy AS ja Kunda mõisa paisud).

Käesoleva inventuuri käigus hinnati lõhe sigimis- ja noorjarkude kasvualaks sobiliku jõeosa pikkuseks allpool Kunda HEJ paisu 1,15 km, pindalaks 2,0 ha ning taastootmise potentsiaaliks kuni 3000 laskujat aastas (tabel 8).

Lõhe sigimis- ja noorjarkude kasvualaks sobilike alade pikkuseks Kunda jões Kunda hoiuala piires hinnati inventuuri käigus 9,0 km, pindalaks 12,5 ha ning taastootmispotentsiaaliks kuni 10 300 laskujat aastas (eelduseks takistamatu rändevõimalus nii üles- kui allavoolu jõe alamjooksul asuva 3 paisu juures (Kunda HEJ, IMG Energy AS ja Kunda mõisa paisud). Sirtsu looduskaitseala piires lõhele sobilikuks sigimis- ja noorjarkude kasvualad puuduvad.

Lõhe noorjarkude arvukust hinnati 15.11.2013 ühel seirealal Lontova kärestiku lõpuosas (koordinaadid ala ülesvoolu piirilt 59° 30' 41'', 26° 32' 14''). Seirepüügil lähtuti lõhelaste seirel Eestis seni kasutatud tavapärasest meetodikast. Seireala püüti kaks korda kahlamisülikonnas vastuvoolu liikudes läbi. Kõik seirealal tabatud lõhed koguti püügi käigus jõe kaldal olevasse veenõusse. Püügi lõppedes saadud isendid loendati vanusrühmade kaupa ning lasti seejärel samas seirelõigis vette tagasi. Püügivahendina kasutati seljaskantavat impulss-alalisvoolul töötavat elektripüügi agregaat. Seireala pindala oli 144 m<sup>2</sup>, seirepüügil registreeriti 23 sama- ja 8 kahesuvist isendit (arvukus 16,0 samasuvist ja 5,6 kahesuvist isendit 100 km<sup>2</sup> kohta). Võttes aluseks seni Eestis lõhe taastootmise seirel kasutatud suhtarvu (4 samasuvist isendit = 1 kaheaastane laskuja), oleks 2015. a kevadel oodatav kaheaastaste laskujate hulk seirealalt vähemalt: 23/4 ~ 6 isendit. Et seireala kvaliteet oli ligikaudu samaväärne ülejäänud jõe alamjooksu keskmise kvaliteediga, siis oleks 2015. a oodatav kaheaastaste lõhe laskujate arv Lontova kärestikelt allpool Kunda HEJ paisu:

6 is / 144 m<sup>2</sup> \* 20000 m<sup>2</sup> ~ 833 laskujat. See vastab ligilähedaselt TÕ EMI lõheseirel registreeritud viimaste aastate keskmisele taastootmise määrale (ca 900 laskujat aastas).

Täiendav selgitus: tegelikult on viimaste aastate uuringud näidanud, et oluline osa lõhe ja meriforelli noorjärke võib muutuda laskujaks ja rännata merre juba ka aastasena ning teatud osa kahesuvistena (teise eluaasta sügisel). Seetõttu on oodatav tegelik laskujate arv üldjuhul alati suurem kui arvatav kaheaastaste laskujate ligikaudne arv.

Kunda HEJ paisust ülesvoolu jäävates jõeosades lõhe seirepüüke ei tehtud, kuna lõhel puudub võimalus Kunda HEJ paisust ülesvoolu jäävatesse jõelõikudesse tõusta.

### Lõhe kaitse-eesmärk, ohutegurid ja kaitsemeetmed Sirtsiloodusalal.

Lõhe praegust kaitse seisundit Sirtsiloodusalal ei saa kindlasti pidada soodsaks. Vastavalt läbiviidud inventuurile on lõhele kättesaadav ainult 1/8 Sirtsiloodusalal olevate potentsiaalsete sigimis- ja noorjärkude kasvualade kogupikkusest ning 1/6 kogupindalast (tabel 8). Lõhe reaalne taastootmine Sirtsiloodusalal moodustab praegu <10% potentsiaalsest taastootmise määrest.

10 aasta kaitse-eesmärk:

Lõhele sobivad sigimis- ja noorjärkude kasvualad on kogu Sirtsiloodusala ulatuses lõhele ligipääsetavad. Lõhe sigimis- ja noorjärkude kasvualade kogupindala Sirtsiloodusala piires on 13,2 ha (paisude likvideerimise järel on lisandunud 0,85 ha paisjärvede all olnud sigimis- ja noorjärkude kasvualasid). Sigimis- ja noorjärkude kasvualadest vähemalt 50% on lõhe jaoks väga hea või hea kvaliteediga (esinduslikkus A). Lõhe taastootmine Sirtsiloodusalal on 50% potentsiaalsest.

30 aasta kaitse-eesmärk:

Lõhele sobivad sigimis- ja noorjärkude kasvualad on kogu Sirtsiloodusala ulatuses lõhele ligipääsetavad. Lõhe sigimis- ja noorjärkude kasvualade kogupindala Sirtsiloodusala piires on 13,2 ha (paisude likvideerimise järel on lisandunud 0,85 ha paisjärvede all olnud sigimis- ja noorjärkude kasvualasid). Sigimis- ja noorjärkude kasvualadest vähemalt 50% on lõhe jaoks väga hea või hea kvaliteediga (esinduslikkus A). Lõhe taastootmine Sirtsiloodusalal on 75% potentsiaalsest.

Ülekaalukalt olulisemaks negatiivseks mõjuteguriks lõhe jaoks on jõel olevad paisud – Kunda HEJ, IMG Energy AS ja Kunda mõisa pais. Lisaks rändetee tõkestamisele kaasneb paisude ja hüdroenergia tootmisega ka pidev oht jõe veerežiimi rikkumiseks ning setetereostuseks. See ohustab tõsiselt lõhe paljunemist ka praegusel sigimisalal allpool Kunda HEJ paisu.

Vee kvaliteet Kunda jões lõhele probleemiks pole. Muud inimõjud, sh jõesängi füüsiline muutmine, on Kunda jõe hoiuala piires lõhe seisukohast vähe- või ebaolulise mõjuga.



Ülekaalukalt tähtsaimaks kaitsemeetmeks lõhe seisukohalt on jõe alamjooksul olevate paisude likvideerimine. Paisude säilimisel on võimalik leevendavate meetmena kavandada kalapääsude rajamine paisude juurde ja hüdroenergia tootmise lõpetamine. Kalaliftide rajamist leevendava meetmena tuleb pidada ebatõhusaks. Eesmärgiks ei saa olla üksikute lõhe sugukalade pääs paisudest ülesvoolu asuvatele koelmualadele. Eesmärgiks on lõhe soodsa kaitseseisundi tagamine Sirtsiloodusalaal. Soodsa kaitseseisundi kriteeriumiks tuleb lõhe puhul vastavalt Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määruse eelnõule 2011/0206 (COD) pidada 75% loodusliku taastootmise määra saavutamist. On ebatõenäoline, et kalaliftid koos töötavate hüdroelektrijaamadega võimaldaks saavutada Sirtsiloodusala piires lõhe looduslikku taastootmist 75% ulatuses potentsiaalsest.

### **7.3.2. Jõesilm**

Nagu lõhel, nii piirdub ka jõesilmu leviala Kunda jões praegu 2,3 km pikkuse jõeosaga alamjooksul allpool Kunda HEJ paisu. Paisust allavoolu jääb 1,15 km kärestikulist jõeosa, mis on jõesilmule sobilikuks sigimisalaks. Kärestikust allavoolu jääv potamaalne jõeosa sobib aga elupaigaks vastsetele. Jõesilmu praegused ja potentsiaalsed koelmualad on esitatud tabelis 9.

Eestis puudub senini kogemus jõesilmu taastootmise hindamiseks. Käesoleva inventuuri läbiviijatele pole teada ka laiemat tunnustust leidnud meetodikate olemasolu mujal maailmas. Probleemiks on asjaolu, et silmuvastsete elupaigaks on mudased aeglase vooluga kohad (enamasti jõgede kaldavööndis), kust neid kätte saada ja loendada on keeruline. Nii elektripüügil kui muude püügiviiside abil on loomulikult võimalik osa vastseid mudast küll kätte saada, aga enamasti jääb teadmata, kui palju vastseid veel mudasse jäi. Mujal maailmas tehtud uuringutel on leitud, et pikaajalise tugeva alalisvoolu toimel tuleb suurem osa silmuvastsetest lõpuks mudast välja. Eestis sellised püügivahendid praegu puuduvad. Eestis seni jõgede kalastiku uuringute kasutatud impulssvoolul töötavad elektripüügi agregaadid on oluliselt vähemtõhusad. Teiseks probleemiks on see, et silmuvastsete kättesaamiseks peab nende elupaikades jõe põhi nähtav olema. Kunda jõe alamjooksul on silmuvastsetele elupaigaks sobivates kohtades (jõelõik 0,15–1,15 km suudmest) aga vesi sedavõrd sügav, et kummiülkonnas püük pole teostatav ning jõe põhi pole lisaks ka nähtav. (Põhjaeluviiisiga kalade püügil on eeltingimuseks, et jõe põhi oleks nähtav. Vastasel korral on kalade kättesaamine juhuslik.)

Jõesilmu seirel on Eestis seni kasutatud jõkke sigima tõusvate suguküpsete isendite loendamist (torbiku ja mõrrapüük rändeteedel, sobilik aeg hõlmab sügisperioodi septembri algusest kuni püsiva jääkatte moodustumiseni ning kevadperioodi alates jääkatte lagunemisest kuni kudeaja lõpuni mais). Samas ei anna see meetod kuigi head teavet hilisemate laskujate

arvu kohta. Ühe probleemina on jõesilmu puhul senistes uuringutes väljatoodud ka nõrk „homing“-instinkt. On leitud, et on tugev seos jõe suuruse ja sinna kudema tõusvate jõesilmude arvu vahel, kuid seos sünnijõkke tagasipöördumisega võib olla nõrk.

Käesoleva inventuuri raames otsiti silmuvastsete loendamiseks sobivaid kohti jõe alamjooksul, lõigus suudmest kuni Lontova kärestikuni. Püütavad olid vaid üksikud kehva elupaiga kvaliteediga kohad vahetult Lontova kärestikust (Lontova saarest) allavoolu (lõik 1,0–1,15 km suudmest). 15.11.2013 seal tehtud katsepüügil aga ühtki silmuvastset ei leitud. Sealt allavoolu oli aga jõgi silmuvastsete püüdmiseks liiga sügav – kahlamisülirkonnas läbimatu, sh ka kaldaäärses osas, põhi nähtamatu. Silmutorbikutega kudema tõusvate valmikute püüki ei võimaldanud planeerida käesoleva töö ajaline formaat (torbikud peaks püügile seadma alates septembri algusest kuni jääkatte tulekuni ning kevadel alates jää minekust kuni juuni keskpaigani – vahearuanne tuli hankelepingu järgi esitada 01.12.13. Seega ei oleks olnud võimalik torbikupüük isegi ainult sügistalvisel perioodil, rääkimata kevadperioodist). Samas puudus Kunda jõe alamjooksul torbikupüügiks ka vajadus, sest seal teevad iga-aastast torbikupüüki kutselised kalurid. Kutseline jõesilmu püük silmutorbikutega toimub Kunda jõe alamjooksul juba aastakümneid. Alates 2008. aastast on Kunda jõest püütud jõesilmu kogus püügistatistikas eraldi välja toodud. Varasemad püügiandmed on püügistatistikas esitatud üldistatult (kas maakonna kaupa või on Kunda jõgi koos paljude teiste järvede-jõgedega toodud tulbas „teised siseveekogud“) ning Kunda jõest püütud jõesilmu kogus pole seetõttu tuvastatav.

Kutseliste kalapüüdjate poolt alates 2007. a väljapüütud jõesilmu kogused on esitatud tabelis 10. Jõesilmu saake viimasel kuuel aastal tuleb pidada suhteliselt stabiilseteks. Kuni 2,2 kordset püügikoguste kõikumist tuleb jõesilmu torbikupüügil pidada igati normaalseks. Lisaks jõkke tõusvate jõesilmude arvukusele mõjutavad oluliselt torbikupüügi tulemuslikkust püügitingimused, püügihooaja pikkus, püügil olevate torbikute arv ning loomulikult ka saagi deklareerimise ulatus. Eelnimetatud muutujate kohta tagant järele andmeid saada pole võimalik.

Tabel 10. Kutseliste püüdjate poolt Kunda jõe alamjooksult torbiku-püügiga saadud ja deklareeritud jõesilmu kogused ja saagi kogusele vastav ligikaudne isendite arv (arvestatud isendi keskmise kaaluga 65 g).

Aasta	Saak, kg	Isendite arv
2013	516	~7 900
2012	578	~8 900
2011	419	~6 400
2010	940	~14 500
2009	717	~11 000
2008	646	~9 900

Jõe inventuuril 11.10.2013 loendati alamjooksu potamaalses osas, lõigus 0,35 kuni 0,85 km suudmest, kokku 14 silmutorbikute püügiliini (foto 4). Keskmise jõesilmu saak ühe torbikuliini kohta seega ca 37 kg (~570 isendit).

Varem oli aastaid kalastajatel lubatud panna silmutorbikute liine püügile Lontova kärestikule ning see oli jõe elupaigalise kvaliteedi seisukohalt oluliseks probleemiks – silmupüüdjad kujundasid pidevalt jõesängi ümber, et torbikuliine oleks parem paigaldada ning et juhtida tõusval rändel olevaid silme torbikuliinide juurde. Selliselt rikuti kärestikke lõhe, meriforelli, harjuse jt kalaliikide jaoks. Tõenäoliselt lõhuti torbikuid püügile asetades ning kontrollides ka regulaarselt lõhe ja meriforelli kudepesi. Praegu on silmutorbikutega püük lubatud vaid jõe potamaalses osas suudmest kuni Uus-Sadama tee sillani (0,9 km suudmest). Selles lõigus on jõgi sügav, jõe põhja ümber kujundada pole võimalik ning torbikuliinide püügilepanek teisi kalu negatiivselt ei mõjuta.

NB! Põhimõtteliselt peaks kõigis Natura-jõgedes keelama torbikute ja mõrdadega silmupüügi kärestikel ning lubama püüki vaid allpool esimesi alamjooksu kärestikke. Sama probleem – jõe pidev ja ulatuslik ümberkujundamine silmupüüdjate poolt – on olnud probleemiks ka näiteks Pada, Toolse, Selja, Lemme- jt jõgede alamjooksudel.

#### Jõesilmu kaitse-eesmärk, ohutegurid ja kaitsemeetmed Sirtsiloodusalal.

Jõesilmu kaitseseisundit Kunda jõe hoiualal ja Sirtsilooduskaitsealal ei saa praegu kindlasti pidada soodsaks. Praegu on jõesilmule kättesaadav vaid kuni 1,15 km pikkune sigimisala ning kuni 0,9 km pikkune jõeosa, mis sobib elupaigaks vastsetele.

Kunda HEJ pais on jõesilmule ületamatuks rändetõkkeks. Paisust ülesvoolu jääb ainuüksi Kunda jõe hoiuala piiresse ca 8 korda rohkem potentsiaalseid sigimisalasid. Silmuvastsetele sobilikke potentsiaalseid elupaiku leidub aga ülalpool Kunda HEJ paisu rohkemal või vähemal määral praktiliselt kõigis potamaalsetes jõeosades, millede kogupikkus Kunda jõe hoiuala piires on ca 13 korda suurem võrreldes jõe alamjooksu potamaalse osaga allpool Kunda HEJ paisu.

Nagu lõhe, nii ka jõesilmu puhul tuleb ülekaalukalt kõige olulisemaks negatiivseks mõjuteguriks pidada jõe alamjooksu paise (Kunda HEJ, IMG Energy AS ja Kunda mõisa paisud), mis on jõesilmule ületamatuteks rändetõketeks.

Alamjooksu paisude likvideerimine peaks jõesilmu seisukohalt olema esmatähtsaks kaitsemeetmeks. Kalaliftide rajamine jõe alamjooksul asuvate paisude juurde pole jõesilmu kaitseseisundi parandamiseks tõsiseltvõetavaks leevendusmeetmeks. IMG Energy AS juurde EL ÜF rahadega rajatud kalalifti abil oleks tulevikus tõenäoliselt võimalik vaid üksikuid jõesilme paisust üles tõsta. Isegi kui peaks õnnestuma teatud kogus jõesilme kalaliftide abil paisudest üles tõsta, siis tuleb arvestada, et allavoolu laskudes läbiksid ca 15 cm pikkused

laskujad turbiine ning elujõulistena jõuaks neist merre ilmselt väga vähesed isendid. Jõesilmu soodsa kaitseseisundi saavutamiseks pole see kindlasti piisav.

Muud inimõjud, sh jõesäangi füüsiline muutmine, on Kunda jõe hoiuala ning Sirtsilooduskaitseala piires jõesilmu seisukohast vähe- või ebaolulise mõjuga. Vee kvaliteet jõesilmu jaoks Kunda jões probleemiks pole.

10 aasta kaitse-eesmärk:

Kunda jõe alamjooksul olevad Kunda HEJ, IMG Energy ja Kunda mõisa paisud on likvideeritud. Jõesilmule sobivad sigimis- ning vastsete elupaigad on ligipääsetavad kogu Sirtsiloodusala piires. Jõelõikude pindala, kus esinevad jõesilmu potentsiaalsed sigimispaigad, on Sirtsiloodusala piires 12,4 ha (tabel 9), vastsete elupaikadeks sobilike jõelõikude pindala Sirtsiloodusala piires on 23,9 ha.

30 aasta kaitse-eesmärk:

jõesilmule sobivad sigimispaigad ning vastsete elupaigad on jõesilmule ligipääsetavad kogu Kunda jõe ulatuses (mitte ainult Sirtsiloodusala piires).

Kunda jõe esinduslikkus jõesilmu koelmualana ja vastsete elupaigana on „B“ (sigimisaladeks ja vastsete elupaikadeks sobilike jõeosade omavaheline vahelduvus pikki jõge on väike, seetõttu ei saa esinduslikkust hinnata „A“-ga).

### **7.3.3. Hink**

Seni ainsad andmed hingu esinemise kohta Kunda jões pärinevad 1963. aastast, kui A. Järvekülge registreeris maimunooda püügil hingu esinemise jõe suudme-eelses osas. Hilisematel katsepüükidel hingu Kunda jõesaadud pole. Seejuures on R. Järvekülge poolt aastatel 1987–2013 tehtud Kunda jõel kokku üle 40 kalastiku katsepüügi, TÜ EMI (varem LKTUI, Läänemere Kalamajanduse Teadusliku Uurimise Instituut) on Kunda jõe alamjooksul lõhelaste seirepüüke teinud regulaarselt alates 1992 aastast.

Käesoleva inventuuri käigus selgitati algul välja hingu võimalikud elupaigad Kunda jões ning kõige sobilikuma kohad katsepüükide läbiviimiseks. Selgus, et sobilikuks alaks on jõe suudme-eelne lõik 0...1,15 km suudmest. Lontova karestikud hingule elupaigaks ei sobi, isegi nende läbimine võib hingu jaoks olla tõsiseks probleemiks.

Katsepüügid hingu esinemise ja arvukuse kindlakstegemiseks tehti 15.11.2013 kolmes alamjooksu lõigus: 1) jõe suudmes (0,02...0,15 km suudmest); 2) Jõe suudme-eelses paremkalda sopis (ühendus jõega 0,25 km suudmest); 3) Lontova karestikust allavoolu lõigus,

kus ritraalne ala läheb üle potamaalseks (0,95...1,05 km suudmest). Katsepüügi pikkuseks kõigis kolmes seirelõigus oli 30 minutit. Selle aja jooksul ei leitud ühtki isendit.

Lisainfona võib käsitleda ka käesoleva inventuuri raames 7 erinevas Kunda jõe lõigus tehtud (vähemalt 1 tunnise kestusega) katsepüüke kalastiku seisundi hindamiseks. Ka nendel püükidel hinku Kunda jõest ei leitud (tabel 7a).

Varasemate uuringute ja käesoleva inventuuri alusel võib teha järgmised järeldused:

- 1) Kunda jões sobib hingule elupaigaks ainult suudme-eelne jõeosa lõigus 0...1,15 km suudmest. Ülejäänud jões hink tõenäoliselt puudub.
- 2) 2013. a seirepüükide põhjal, kui hinku jõe alamjooksult ei leitud, ei saa teha lõplikku järeldust, et hink Kunda jõe alamjooksul puudub. Hingu puhul pole haruldane, et mõnel aastal on liigi arvukus sedavõrd madal, et isendid jäävad katsepüükidel leidmata. Seda isegi jõgedes ja jõelõikudes, kus teda varem on esinenud arvukalt.
- 3) Arvestades Kunda jõe temperatuurirežiimi, on võimalik, et igal aastal hingu sigimine Kunda jões ei õnnestu. Hingu sigimisaeg on juunis–juulis, mil vee temperatuur on tõusnud vähemalt 16–18 °C-ni (Vaino, Saat, 2003). Kunda jõe alamjooksul jääb jõe maksimaalne vee temperatuur tavaliselt vahemikku 15–18 °C, juunis sageli vahemikku 10–15 °C (joonis 1). Seega võib hingu sigimine Kunda jões õnnestuda ainult soojadel suvedel.
- 4) Jõe suudme-eelses osas oleks soovitav edaspidi teha, samades seirelõikudes kus tehti 2013. a seirepüügid, korduspüügid. Korduspüügid tuleks teha vähemalt kolmel eri ajal alates kesksuvest, eelistatult madala merevee taseme juures (veetase Kunda jõe alamjooksul sõltub peamiselt merevee tasemest). Hingu leidmisel tuleks kuni 10-kond isendit kaasa võtta ning sügavkülmas külmutada. Praegu on olemas meetodid, mis lubavad otoliitide keemilise koostise (Sr sisalduse) alusel kindlas teha, kas kala on sündinud riim- või magevees ning kui pikka aega antud isend riim- või magevees on elanud. Analüüse on võimalik tellida esialgu USA-st, varsti tõenäoliselt ka Eestist. Analüüside hind on praeguseks muutunud täiesti vastuvõetavaks. Seeläbi oleks võimalik kindlaks teha, kas Kunda jõe alamjooksul esinevad hingud on seotud püsivalt Kunda jõega, või on tegu aegajalt merest jõe suudmealale sisserändavate isenditega. Praeguste teadmiste alusel on võimalikud mõlemad variandid.

#### Hingu kaitse-eesmärk, ohutegurid ja kaitsemeetmed Sirtsiloodusalaal.

10 aasta kaitse-eesmärk – hingule sobiv elupaik Kunda jõe suudme-eelses jõeosas lõigus 0–1,15 km on säilinud. Elupaiga pindala kokku Kunda jões 2,3 ha, sellest Sirtsiloodusala piires 1,8 ha (0,95 km), esinduslikkus „C“. Otoliitide keemilise koostise alusel on kindlaks tehtud, kas Kunda jõe alamjooksul esineb hingu jõeeluline püüasurkond.

30 aasta kaitse-eesmärk – sõltub 10 aasta kaitse-eesmärkide saavutamiseks rakendatud kaitsemeetmete tulemustest (on kindlaks tehtud, kas hingu jõeline püsiasiurkond Kunda jões esineb). Kui jõeline püsiasiurkond puudub, tuleb hink kaitse-eesmärkide hulgast välja arvata. Kui jõeline asurkond esineb, siis peaks eesmärgiks olema Kunda jõe suudme-eelses jões osas (0–1,15 km suudmest) hingule sobiva elupaiga säilimine. Elupaiga pindala kokku 2,3 ha, sellest Sirtsu loodusala piires 1,8 ha (0,95 km),

Otsesed ohutegurid hingu jaoks Kunda jõe alamjooksul puuduvad. Arvukust ja elupaiga ulatust määravad looduslikud tegurid.

Kaitsemeetmena võib käsitleda ülalpool kirjeldatud uuringute läbiviimist (Varasemate uuringute ja käesoleva inventuuri alusel tehtud järeldused, punkt 4).

#### **7.3.4. Võldas**

Kunda jõgi on üheks neist Põhja-Eesti jõgedest, kus jõgi tervikuna sobib võldasele elupaigaks väga hästi, kuid millegi pärast esineb võldast üksikute isenditena vaid jõe suudme-eelses osas. Miks võldas ülejäänud jõge ei asusta, sellele praeguste teadmiste juures ühene vastus puudub, teha võib vaid oletusi.

Kunda jõest on üksikuid võldaseid harva saadud jõe alamjooksult, Lontova karestiku alumisest osast, kuni 1,4 km kaugusel merest. Esimest korda on võldase esinemist Kunda jões maininud V. Kossatkin (1961).

TÜ EMI iga-aastatel lõhe ja meriforelli seirepüükidel on alates 1999. a võldase esinemine Kunda jõe alamjooksul Lontova saarte juures registreeritud 4 korda: 2000. a – 3 isendit; 2001. a – 1 isend; 2004. a – 2 isendit; 2013. a – 1 isend (kokku seega 7 isendit).

Käesoleva inventuuri läbiviija (R. Järvekülg) on Kunda jõel teinud kokku üle 40 kalastiku katsepüügi, sh 8 katsepüüki alamjooksul, Lontova karestikel. 8-st Lontova karestikul tehtud katsepüügist on võldast saadud kahel korral: 1) 16.08.2000 (püük tehti koos TÜ EMI lõheuurija M. Kangruga, registreeriti kolm võldast) ja 2) 10.09.2010, 1,3 km kaugusel jõe suudmest, 1 isend, vanus 2+.

Seega on võldase esinemine Kunda jõe alamjooksul Lontova karestiku alumises osas registreeritud kokku vähemalt 6 korral (1961, 2000, 2001, 2004, 2010, 2013), kokku 9 isendit. Ülevalpool Lontova silda pole võldast Kunda jõest mitte kusagilt leitud.

2013. a läbiviidud Kunda jõe elupaigaline inventuur kinnitas, et võldasele sobib Kunda jõe alam- ja keskjooks elupaigana praktiliselt kogu ulatuses. Väga hea kvaliteediga elupaigaks oleksid karestikud ja ritraalsed jõelõigud (tabel 8), ülejäänud jõgi võiks olla kesise või rahuldava kvaliteediga elupaigaks.

2013. a inventuuri käigus läbiviidud 7 kalastiku seirepüügi käigus võldast ei leitud, sh Lontova karestikel, kus tavapärasest seirepüügi aega pikendati, et võldase leidmine oleks tõenäolisem (TÜ EMI lõhe- ja meriforelli seirepüügil lähedasest jõelõigust siiski 1 isend 2013. a leiti, vt ülevalpool).

Varasemate uuringute ja käesoleva inventuuri alusel võib teha järgmised järeldused:

- 1) Kunda jõgi sobib võldasele elupaigaks kogu alam- ja keskjooksu ulatuses.
- 2) Võldas esineb praegu juhuslikult vaid jõe suudme-eelses osas. On alust oletada, et võldas jões ei sigi ja üksikud jõe alamjooksult püütavad isendid on merest jõkke sisse rännanud. On tõenäoline, et meres elab võldase teine, mageveelisest erinev vorm, kes magevees reeglina ei sigi. Samas ei saa välistada, et soodsate asjaolude kokkulangemisel võib võldas siiski Kunda jõe koloniseerida. Kuna see juhtuda võiks, seda ära arvata on võimatu. Tundub loogiline, et kui Kunda jõkke asustada mõnest teisest jõest paarsada isendit, siis asustataks võldase poolt pikkamööda kogu Kunda jõgi ja jõestik.
- 3) Edaspidi jõe suudme-eelses osas katsepüüke tehes ning võldast leides oleks soovitav leitud isendid sügavkülmas külmutada. Praegu on olemas meetodid, mis lubavad otoliitide keemilise koostise (Sr sisalduse) alusel kindlas teha, kas kala on sündinud riim- või magevees ning kui pikka aega antud isend riim- või magevees on elanud. Seeläbi oleks võimalik kindlaks teha, kas Kunda jõe alamjooksul esinevad üksikud võldased pärinevad kõik merest või on aset leidnud ka sigimine jões. (Seni pole ühtki samasuvist isendit Kunda jõest leitud).

#### Võldase kaitse-eesmärk, ohutegurid ja kaitsemeetmed Sirtsiloodusala.

10 ja 30 aasta kaitse-eesmärgid:

Kunda jõgi tervikuna on võldasele sobiva elupaigana säilinud. Jõel olevad rändetõkked (paisud ja paisjärved) on likvideeritud, degradeeritud kvaliteediga jõeosad (paisjärved) on likvideeritud ning praeguste paisjärvede piires on taastatud loodusilmelised jõeosad, hüdroelektrijaamad on likvideeritud ning jõe alamjooksul on tagatud looduslik hüdroloogiline režiim. Võldasel on võimalik oma leviala Kunda jões takistamatult laiendada.

Potentsiaalse elupaiga pindala Kunda jões Sirtsiloodusala piires võrdub Kunda jõe pindalaga Sirtsiloodusala piires (ca 36,3 ha, jõeosa pikkus 29,25 km). Karestike ja ritraalsete jõelõikude esinduslikkus seejuures „A“ (kokku loodusala piires 9,0 km, 12,4 ha), lausliivaste ja potamaalsete jõelõikude esinduslikkus „B“ (kokku loodusala piires 20,25 km, 23,9 ha).

Peamiseks ohuteguriks võldase jaoks Kunda jõe alamjooksul on Kunda HEJ pais ning võimalik hüdroelektrienergia tootmise taasalustamine Kunda HEJ-s. Hüdroenergia kasutamine muudab jõe äravoolu madalvee perioodidel tsükliliseks ja halvendab võldase

elutingimusi jõe alamjooksul. Paisu allalaskmisega on varem korduvalt kaasnenud tugev setetereostus, mis võldasele sobilikud elupaigad pikemaks ajaks rikub. Ka selle kordumine on väga reaalne.

Lisaks Kunda HEJ võimaliku taaskäivitamisega seotud ohule (oht on reaalne, kuna arendaja on juba pikemat aega taotlenud veeluba hüdroelektrijaama käivitamiseks ning elektrienergia tootmise alustamiseks) on ohuteguriks jõe alamjooksul asuv ja töötav IMG Energy HEJ. Hüdroelektrijaam töötab madalvee perioodidel tsükliliselt vett kasutades ning jõe looduslikku hüdroloogilist režiimi rikkudes. Pais takistab setete vaba ärakannet, paisu taga toimub setete kogunemine. Aegajalt on paisu avatud ja paisu taha kogunenud setteid suurtes kogustes allavoolu lastud. Viimati lasti pais alla seoses paisu rekonstrueerimisega ja kalalifti rajamisega 2012. a. Tekitatud setetereostuse keskkonnakahjude hindamiseks telliti Keskkonnaameti ja Nordecon AS poolt eksperthinnang TÜ Eesti Mereinstituudilt (Kesler, M., Taal, I., 2013).

Lisaks otsesele negatiivsele mõjule võldase elupaikadele Kunda jõe alamjooksul takistavad paisud jõe asustamist võldase poolt, juhul kui liik peaks jões regulaarselt paljunema hakkama.

Kaitsemeetmed:

- 1) Hüdroelektrienergia tootmise alustamise mittelubamine Kunda HEJ-s;
- 2) Kunda HEJ paisu likvideerimine;
- 3) Hüdroenergia tootmise lõpetamine IMG Energy paisu juures;
- 4) IMG Energy paisu likvideerimine;
- 5) Kunda mõisa paisu likvideerimine.

Kalaliftide rajamine leevendusmeetmena pole asjakohane. On vähetõenäoline, et mõni võldas võiks kalalifti abil oma rändeteed ülesvoolu jätkata.



**Tabel 8. Lõhe sigimis- ning noorjärkude kasvualad Kunda jões Kunda jõe hoiuala piires**

Selgitused:

Sigimis- ja noorjärkude kasvuala kvaliteeti on hinnatud järgmiselt: AA - väga hea; A - hea; B - rahuldav; C - kesine

Potentsiaalne lõhe ja meriforelli laskujate (2-aastased isendid) arv sõltuvalt sigimis- ja noorjärkude kasvuala kvaliteedist on leitud järgnevalt:

AA - 20 is/100 m<sup>2</sup>; A - 10 is/100 m<sup>2</sup>; B - 5 is/100 m<sup>2</sup>; C - 2 is/100 m<sup>2</sup>

Koordinaadid määratud sigimis- ja noorjärkude kasvualade ülesvoolu piirilt

 kaladele ületamatu rändetõke

Jõgi	Sigimis- ja noorjärkude kasvuala asukoht	Suudmest (km)	Koordinaadid allavoolu		Koordinaadid ülesvoolu		Pikkus (m)	Pindala (m <sup>2</sup> )	Ala kvaliteet	Potentsiaalne laskujate arv
			Põhjalaius	Idapikkus	Põhjalaius	Idapikkus				
Kunda jõgi	Kärestik allpool Kunda HEJ paisu	1,15 - 2,3	59° 30' 43,4"	26° 32' 14,0"	59° 30' 11,3"	26° 32' 30,9"	1150	10 000	AA	2000
	Kunda HEJ pais	2,3			59° 30' 10,1"	26° 32' 30,7"		10 000	A	1000
	Kärestikud Kunda HEJ ja IMG Energy paisude vahel	2,5 - 2,8	59° 30' 04,0"	26° 32' 28,9"	59° 29' 56,1"	26° 32' 24,8"	300	1 500	AA	300
	IMG Energy AS pais	2,8			59° 29' 56,0"	26° 32' 22,7"		2 500	A	250
	Kunda mõisa paisust allavoolu	5,15 - 5,5	59° 29' 15,1"	26° 31' 45,4"	59° 29' 07,4"	26° 31' 51,8"	340	2 500	AA	500
	Kunda mõisa pais	5,5			59° 29' 07,2"	26° 31' 52,2"		2 000	A	200
	Kunda mõisa paisust ülesvoolu	5,5 - 5,6	59° 29' 06,8"	26° 31' 52,7"	59° 29' 03,9"	26° 31' 56,0"	110	500	A	50
	Kärestik Siberimetsast ülesvoolu	12,2 - 12,8	59° 27' 05,7"	26° 32' 18,4"	59° 27' 10,5"	26° 31' 43,7"	600	1 000	B	50
	Kohala veski kohal ja ülesvoolu	13,9 - 14,3	59° 26' 56,5"	26° 30' 49,7"	59° 26' 48,8"	26° 30' 32,6"	380	6 000	A	600
	Kärestikud Lavi ja Mädaoja vahel	34,3 - 39,3	59° 18' 29,8"	26° 38' 42,6"	59° 17' 03,6"	26° 40' 22,3"	4950	3 000	B	150
	Rihula kärestik	40,6 - 41,8	59° 16' 51,3"	26° 41' 04,3"	59° 16' 32,6"	26° 41' 28,8"	1170	4 000	A	400
								2 000	B	100
							15 000	C	300	
							5 000	A	500	
							7 000	B	350	
							2 500	C	50	
	Kokku						9 000	124 500		10 300

**Tabel 9. Jõesilmu koelmualad Kunda jões Kunda jõe hoiuala ja Sirtsi lka piires**

Selgitused:

Koordinaadid määratud sigimis- ja noorjarkude kasvualade ülesvoolu piirilt

 kaladele ületamatu rändetõke

Jõgi	Sigimis- ja noorjarkude kasvuala asukoht	Suudmest (km)	Koordinaadid allavoolu		Koordinaadid		Pikkus (m)	Pindala (m <sup>2</sup> )
			Põhjalaius	Idapikkus	Põhjalaius	Idapikkus		
Kunda jõgi	Kärestik allpool Kunda HEJ paisu	1,15 - 2,3	59° 30' 43,4"	26° 32' 14,0"	59° 30' 11,3"	26° 32' 30,9"	1150	20 000
	Kunda HEJ pais	2,3			59° 30' 10,1"	26° 32' 30,7"		
	Kärestikud Kunda HEJ ja IMG Energy paisude vahel	2,5 - 2,8	59° 30' 04,0"	26° 32' 28,9"	59° 29' 56,1"	26° 32' 24,8"	300	4 000
	IMG Energy AS pais	2,8			59° 29' 56,0"	26° 32' 22,7"		
	Kunda mõisa paisust allavoolu	5,15 - 5,5	59° 29' 15,1"	26° 31' 45,4"	59° 29' 07,4"	26° 31' 51,8"	340	4 500
	Kunda mõisa pais	5,5			59° 29' 07,2"	26° 31' 52,2"		
	Kunda mõisa paisust ülesvoolu	5,5 - 5,6	59° 29' 06,8"	26° 31' 52,7"	59° 29' 03,9"	26° 31' 56,0"	110	1 500
	Kärestik Siberimetsast ülesvoolu	12,2 - 12,8	59° 27' 05,7"	26° 32' 18,4"	59° 27' 10,5"	26° 31' 43,7"	600	9 000
	Kohala veski kohal ja ülesvoolu	13,9 - 14,3	59° 26' 56,5"	26° 30' 49,7"	59° 26' 48,8"	26° 30' 32,6"	380	6 000
	Kärestikud Lavi ja Mädaoja vahel	34,3 - 39,3	59° 18' 29,8"	26° 38' 42,6"	59° 17' 03,6"	26° 40' 22,3"	4950	65 000
Rihula kärestik	40,6 - 41,8	59° 16' 51,3"	26° 41' 04,3"	59° 16' 32,6"	26° 41' 28,8"	1170	14 000	
	Kokku						9 000	124 000

## 8. Olulisemad kaitsemeetmed Kunda jõe hoiualal

Ülekaalukalt kõige olulisemateks kaitsemeetmeteks Kunda jõe hoiuala seisukohalt on järgmised:

- 1) Hüdroelektrienergia tootmise lõpetamine IMG Energy paisu juures;
- 2) Hüdroelektrienergia tootmise taaskäivitamise mittelubamine käimasoleva Kunda HEJ taaskäivitamise KMH protsessis;
- 3) Kunda jõe alamjooksul asuva kolme paisu likvideerimine ning jõe taastamine paisude juures võimalikult looduslähedasel kujul.

Kui eelnimetatud kaitsemeetmeid rakendada ei suudeta, siis pole Kunda jõe hoiualal kaitstavate tunnusliikide lõhe ja jõesilmu soodsa kaitse seisundi saavutamine võimalik. Ka jõe kui elupaiga soodne kaitse seisund ning *hea* seisund EL Veepoliitika raamdirektiivi mõistes jäävad saavutamata.

Paisude säilimisel on võimalik rakendada küll teatavaid leevendusmeetmeid, näiteks elektrienergia tootmise lõpetamine ja kalapääsude rajamine, kuid keskkonnanäesmärkide saavutamiseks pole need meetmed piisavad ning seda järgmistel põhjustel:

- 1) Hüdroelektrienergia tootmise lõpetamine võimaldab lõpetada vee äravoolu tsüklilise reguleerimise madalvee perioodidel. Looduslik hüdroloogiline režiim parandab kaitsealuste liikide elutingimusi jõe alamjooksul. Kuid see puudutab vaid 2,3 km pikkust jõeosa allpool Kunda HEJ paisu. Samal ajal säilib aga jõe tõkestatus, lõhe jaoks jääb hinnanguliselt 84% sigimis- ja noorjarkude kasvualadest kättesaamatuks, jõesilmu jaoks jääb 84% sigimisaladest ning >90% vastsete elupaigaks sobilikest jõelõikudest kättesaamatuks.
- 2) Kunda HEJ ja IMG Energy paisude juurde pole võimalik rajada väikese languga ja suure vooluhulgaga kärestikulisi möödaviikpääse. Kalade läbipääsu tagamiseks näevad arendajad lahendusena ainult võimalust kalaliftide rajamiseks. Kalaliftid ei ole aga sobilikud jõesilmu ülesvoolu rände tagamiseks (NB! juba rajatud kalalift IMG Energy paisu juures on jõesilmule rändevõimaluse tagamiseks täiesti sobimatu). Ka lõhele ülesvoolurände tagamiseks on kalalift vähesobiv abinõu. Täiskasvanud lõhe üldjuhul pigem ei sisene kuhugi kitsasse prakku, pilusse või puuri. Lõhega teistes riikides tehtud telemeetria- ja käitumisuuringud on näidanud, et lõhele on enamasti kalapääsude puhul probleemiks motivatsiooni puudumine kalapääsu sisenemiseks, mitte füüsiline võimekus kalapääsu läbida.
- 3) Lisaks ülesrändele peavad kalad paisu juures ka alla rännata saama. Ohutu allavoolu ränne nii suguküpsede lõhede kui ka lõhe noorjarkude ja jõesilmu laskujate jaoks ei saa tähendada kindlasti laskumist läbi hüdroelektrijaamade turbiinide (kujutlusvõimet parandab teadmine, et mitmed Eesti elektrijaamade turbiinid töötavad kiirusega ca 500 pööret minutis). Suguküpsede lõhede sattumist turbiinidesse on võimalik vältida

tõkestusvõredega, teoreetiliselt on võimalik rajada ka laskuvad kalateed. Samas pole sugugi kindel, et täiskasvanud lõhed, kelle pikkus on tavaliselt vahemikus 0,8...1,3 m sooviks siseneda 0,5 m läbimõõduga torusse, mis näiteks on rajatud IMG Energy paisul kalade allavoolu rände tagamiseks. Suured lõhed üldjuhul hoiduvad eemale pisikestest pragudest, piludest ja torudest. Neisse sisenemine ei tundu neile atraktiivne. See, et mingi toru on kalade füüsiliselt läbitav, ei tähenda kindlasti mitte seda, et kala sinna torusse ka sisse läheb.

20...25 mm võred takistavad ainult osaliselt lõhe noorjarkude sattumist turbiinidesse. Suur osa lõhe laskuvaid noorjärke satub võrest hoolimata ikkagi turbiinidesse. Jõesilmu laskujate mõõtmed on aga sedavõrd väikesed, et neid takistavate võrede rajamine (ava < 5 mm) pole reaalselt teostatav (võre pole hooldatav).

- 4) Kunda jõe alamjooksust ca 2,5 km pikkune jõeosa on paisjärveline veekogu, kus tüübiomasele elustikule ja kaitsealustele liikidele sobivad elutingimused puuduvad. Mujal maailmas tehtud uuringud on näidanud, et laskuvatele lõhe (väga tõenäoliselt ka jõesilmu) noorjarkudele on paisjärved oluliseks rännet takistavaks ning suuremust suurendavaks teguriks.
- 5) Paisude taha kogunevad setted, millega kaasneb pidev oht ulatuslikeks setetereostusteks allpool paise.

Eeltoodu taustal tekib paratamatult küsimus – kas riigil on mõtet kulutada suuri summasid paisude rekonstrueerimiseks, paisjärvede hooldamiseks ja puhastamiseks, ebatõhusate kalaliftide rajamiseks ning hüdroelektrienergia tootmise doteerimiseks tingimustes, kus need tegevused väga tõenäoliselt ei võimalda keskkonna-eesmärke ning loodusala kaitse-eesmärke saavutada?

Kõik ülejäänud kaitsemeetmed on Kunda jõe hoiuala kaitse-eesmärkidest lähtuvalt eelmainituteга võrreldes kas teise või kolmandajärgulised. Piisab Looduskaitse-, Kalapüügi- ja Veeseadusest tulenevate üldiste nõuete järgimisest. Spetsiifilise kaitsemeetmena tuleb teatud juhtudel arvestada järelevalve vajadusega Kunda jõe valgalal tehtavate maaparandustööde üle. Ei tohi lubada jõe valgalal maaparandustöid, millega võib kaasneda oluline setetereostuse kandumine Kunda jõkke. Võimaliku heitvee sissevooluna tuleks uurida 3,38 km kaugusel suudmest (0,55 km IMG Energy paisust ülesvoolu) jõe vasakult kaldalt suubuvat sissevoolu, mis on tõenäoliselt seotud Kunda tsemenditehasega. Vee sissevoolu kohas oli paisjärve kogunenud hulgaliselt setteid. Kas, kui palju ja missuguste omadustega vett selle veelasu kaudu Kunda jõkke juhitakse pole teada. Veelask asub tsemenditehase kinnisel territooriumil ning vaba ligipääs sellele puudub.

Hingu, võldase ja paksukojalise jõekarbi puhul võib kaitsemeetmete hulka lugeda ka vajaduse täiendavate uuringute läbiviimiseks. Uuringute eesmärke ja sisu on kirjeldatud ja põhjendatud igat eelnimetatud liiki käsitlevas alapeatükis.

## **9. Olulisemad Kunda jõega seotud kaitsemeetmed Sirtsilooduskaitsealal**

Kunda jõge Sirtsilooduskaitseala piires tuleks eelkõige vaadelda kui üht Kunda jõe osa. Sirtsilooduskaitseala piiridest nii üles- kui allavoolu on Kunda jõgi kaitstav Kunda jõe hoiualana. Sellest tulenevalt on Sirtsilooduskaitseala seisukohalt olulised samad kaitsemeetmed, mis Kunda jõe hoiuala seisukohaltki.

## 10. Kaitseväärtuste ja -tegevuste koondtabel (Tellija poolt esitatud vormil)

Jrk	Väärtus	Indikaator	Kriteerium	Tulemus	Selgitus
1	Jõesid ja ojad (3260)	Hea seisund EL VRD mõistes	Hüdroenergia kasutamine	Hüdroenergia kasutamise lõpetamine	
			Paisutamine, tõkestamine	Paisude likvideerimine	
			Maaparandustööd Kunda jõe valgjal	Setetereostust põhjustavate tööde mittelubamine	
2	Lõhe	75% saavutamine algupärasest taastootmise potentsiaalid	Hüdroenergia kasutamine	Hüdroenergia kasutamise lõpetamine	
			Paisutamine, tõkestamine	Paisude likvideerimine	
3	Jõesilm	Ligipääsu tagamine algupärastele sigimisaladele ja vastsete elupaikadeks sobivatele jõeosadele kogu Sirtsil loodusala piires.	Paisutamine, tõkestamine	Paisude likvideerimine	
		Vastsetele soodsad laskumiskõrguste tingimused	Hüdroenergia kasutamine	Hüdroenergia kasutamise lõpetamine	
4	Hink	-	-	-	Tuleb välja selgitada jõelise püsiasurkonna olemasolu
5	Võldas	-	-	-	Tuleb välja selgitada jõelise püsiasurkonna olemasolu
		Võldasele levikuvõimaluse tagamine Sirtsil loodusala piires	Paisutamine, tõkestamine	Paisude likvideerimine	

## **Kasutatud kirjandus ja elektroonilised allikad**

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.

Eesti Punane Raamat, 2008. Ohustatud seened, taimed ja loomad: Andmebaas Tartu Ülikooli Loodusmuuseumi juures.

Euroopa Nõukogu direktiiv, 1992. Euroopa Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta.

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://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>.

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.

Kangur, M., Wahlberg, B.(eds). 2001. Present and potential production of salmon in Estonian rivers. Estonian Academy Publishers. Tallinn. 95 lk, lisad.

Keskkonnaregister (*register.keskkonnainfo.ee*)

Kesler M., Taal I. 2013. Kunda tsemenditehase paisjärvest 2012 aastal sügis/talvel allavoolu lastud setete mõju hindamine Kunda jõe alamjooksu kalastikule ja rehabilitatsioonimeetmete väljatöötamine. TÜ Eesti Mereinstituut, 14 lk.

Kesler M., Taal I., Svirgsten R. 2013. Kalanduse rahvusliku andmekogumisprogrammi täitmine ja vaalaliste juhusliku püügi seirekavade koostamine ning elluviimine vastavalt Euroopa Nõukogu määrustele 199/2008 ja 812/2004, Euroopa Komisjoni määrusele nr 665/2008 ja Euroopa Komisjoni otsusele nr 949/2008 ning andmete analüüs ning soovitused kalavarude haldamiseks 2012. aastal. Töövõtulepingu 4-1.1/275 II vahearuanne (23.11.2012). Osa: Lõhe ja meriforell. TÜ EMI, 50 lk.

Kossatkin V. 1961. Võldasest ning tema leidumisest mõningates Eesti jõgedes ja järvedes. Eesti Loodus, nr 2, lk 77–80.

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.

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., 2011. Paksu jõekarbi (*Unio crassus*) kaitse kooraldamise tegevuskava 2012–2016. Eesti Maaülikool, Limnoloogiakeskus, Tartu. 32 lk.



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.

Vaino V., Saat T. 2003. Spined loach. In: *Fishes of Estonia*. Ed-s Ojaveer, Pihu, Saat. Estonian Academy Publishers. Tallinn, lk 241-244.

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

**LISAD**

## Lisa 1. ASPT arvutamine

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*, *Hygrobiiidae*, *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.

**Lisa 2. Taani vooluvete fauna indeksi (DSFI) arvutamine (Skriver *et al.*, 2000) järgi.**

Klassid ja võtmerühmad	Esineb:	(P - N)			
		< (-1)	(-1) - 3	4 - 9	> 9
		Indeksi väärtused			
<b>Klass 1.</b>					
<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
<b>Klass 2.</b>					
<i>Amphinemura, Taeniopteryx, Ametropodidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae; Elmis, Elodes, Rhyacophilidae, Goeridae, Ancylus.</i>		4	4	4	5
Kui <i>Asellus</i> ≥ 5 isendit, => klass 3; kui <i>Chironomus</i> ≥ 5 isendit => klass 4.					
<b>Klass 3.</b>					
<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
<b>Klass 4.</b>					
<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	-
<b>Klass 5.</b>					
<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	-
<b>Klass 6.</b>					
<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

**Lisa 3. Suurselgrootute analüüsi leht. Proovikoht nr 9, Kunda jõgi, Sae sillast 1 km ülesvoolu, Kunda jõe hoiuala.**

Jõgi: Kunda  
 Koht: Sae sillast 1 km  
 vastuvoolu  
 Aeg: 18.10.2013  
 Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5				
OLIGOCHAETA Gen. sp.	1	1			1	3	0,6	0,6	
BIVALVIA									
Pisidium sp.			3	14	2	19	3,8	4,0	*
GASTROPODA									
Radix balthica	2	1	1	2	1	7	1,4	1,5	*
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus									*
Gammarus pulex	58	33	42	108	83	324	64,8	67,6	*
EPHEMEROPTERA									
Baetis sp.	2			2	1	5	1,0	1,0	
Ephemera danica				28	5	33	6,6	6,9	*
Heptagenia sulphurea	3			1	3	7	1,4	1,5	
Kageronia fuscogrisea				1		1	0,2	0,2	*
Paraleptophlebia submarginata/sp.				2	2	4	0,8	0,8	*
PLECOPTERA									
Isoperla grammatica	1					1	0,2	0,2	
Leuctra sp.					1	1	0,2	0,2	
Taeniopteryx nebulosa	1					1	0,2	0,2	
MEGALOPTERA									
Sialis fuliginosa				2		2	0,4	0,4	
HETEROPTERA									
Sigara distincta				1		1	0,2	0,2	
Sigara fossarum				1		1	0,2	0,2	
Sigara semistriata									*
Sigara striata/sp.				3		3	0,6	0,6	*
COLEOPTERA									
Brychius elevatus				2		2	0,4	0,4	
Elmis aenea/sp.			1			1	0,2	0,2	
Gyrinus sp.									*
TRICHOPTERA									
Halesus radiatus									*
Hydropsyche pellucidula	8	13	3	1	4	29	5,8	6,1	
Lype phaeopa	2	2	3	2		9	1,8	1,9	
Plectrocnemia conspersa									*
Polycentropus flavomaculatus	1	1		2	3	7	1,4	1,5	
DIPTERA									
Antocha sp.	1		2	1	1	5	1,0	1,0	
Chironomidae Gen. sp.	1	1	1	6	1	10	2,0	2,1	*
Eloeophila sp.			3			3	0,6	0,6	
								100,0	

Isendite arv proovis	81	52	59	179	108	479	95,8
Taksonite arv proovis	12	7	8	18	13	58	11,6
Keskmine isendite arv ruutmeetril				383			
Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)				29			
Shannoni erisusindeks				2,1			
ASPT indeks				6,1			
Taani indeks				6			
EPT indeks				13			
MESH				2,52			

**Lisa 4. Suurselgrootute analüüsi leht. Proovikoht nr 10, Kunda jõgi, Sae sild, Sirtsi looduskaitseala.**

Jõgi: Kunda  
 Koht: Sae sild  
 Aeg: 18.10.2013  
 Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5				
<b>TURBELLARIA</b>									
Dendrocoelum lacteum		1			2	3	0,6	0,2	
OLIGOCHAETA Gen. sp.	5		5	2		12	2,4	0,6	*
<b>HIRUDINEA</b>									
Erpobdella octoculata				1		1	0,2	0,1	
Glossiphonia complanata	1			1		2	0,4	0,1	
<b>BIVALVIA</b>									
Pisidium sp.	1					1	0,2	0,1	*
<b>CRUSTACEA</b>									
Gammarus pulex	358	300	233	183	283	1357	271,4	70,8	*
<b>EPHEMEROPTERA</b>									
Baetis sp.		2		2	3	7	1,4	0,4	*
Ephemera danica	13	16	4	8	9	50	10,0	2,6	*
Habrophlebia fusca/sp.	2				1	3	0,6	0,2	
Heptagenia sulphurea	3	1	1	2	1	8	1,6	0,4	
<b>PLECOPTERA</b>									
Isoperla grammatica	2	2		1		5	1,0	0,3	
Leuctra sp.	26	50	67	75	83	301	60,2	15,7	*
Taeniopteryx nebulosa		2				2	0,4	0,1	
<b>MEGALOPTERA</b>									
Sialis fuliginosa			1	1		2	0,4	0,1	
<b>HETEROPTERA</b>									
Sigara striata/sp.		1				1	0,2	0,1	
<b>COLEOPTERA</b>									
Elmis aenea/sp.					2	2	0,4	0,1	
Limnius volckmari	24	3	42	8	25	102	20,4	5,3	
<b>TRICHOPTERA</b>									
Halesus sp.		1				1	0,2	0,1	
Hydropsyche pellucidula	6	6	1	2	8	23	4,6	1,2	
Hydropsyche siltalai	1					1	0,2	0,1	
Limnephilidae Gen. sp.				1		1	0,2	0,1	*
Odontocerum albicorne		1		1	1	3	0,6	0,2	
Polycentropus flavomaculatus			4	1		5	1,0	0,3	
Sericostoma personatum					1	1	0,2	0,1	
<b>DIPTERA</b>									
Atherix ibis			1	2		3	0,6	0,2	
Ceratopogonidae Gen. sp.	1					1	0,2	0,1	
Chironomidae Gen. sp.	2		2			4	0,8	0,2	*
Dicranota sp.		2				2	0,4	0,1	
Eloeophila sp.	1	3	1	2	4	11	2,2	0,6	
Ptychoptera sp.				1		1	0,2	0,1	

## CYCLOSTOMATA

100,0

Lampetra sp.

\*

Isendite arv proovis	446	391	362	294	423	1916	383,2
----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------

Taksonite arv proovis	15	15	12	18	13	73	14,6
-----------------------	----	----	----	----	----	----	------

Keskmine isendite arv  
ruutmeetril

1533

Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)

30

Shannoni erisusindeks

1,59

ASPT indeks

6,23

Taani indeks

7

EPT indeks

14

MESH

2,66



**Lisa 5. Suurselgrootute analüüsi leht. Proovikoht nr 11, Kunda jõgi, Mädaoja, Kunda jõe hoiuala.**

Jõgi: Kunda  
 Koht: Mädaoja  
 Aeg: 18.10.2013  
 Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5				
OLIGOCHAETA Gen. sp.		1	1		1	3	0,6	0,3	
Lumbricidae Gen. sp.				1		1	0,2	0,1	
BIVALVIA									
Pisidium sp.	1	1			4	6	1,2	0,6	
Sphaerium corneum									*
GASTROPODA									
Radix balthica	1					1	0,2	0,1	
CRUSTACEA									
Gammarus pulex	3	4	8	2	2	19	3,8	1,9	*
EPHEMEROPTERA									
Baetis sp.	50	108	83	50	67	358	71,6	35,8	*
Ephemera danica	4	16	2		6	28	5,6	2,8	*
Ephemerella mucronata	92	50	42	125	58	367	73,4	36,7	*
Habrophlebia fusca/sp.		1				1	0,2	0,1	
Heptagenia sulphurea	2		19	3	1	25	5,0	2,5	*
Paraleptophlebia submarginata/sp.		2	1		4	7	1,4	0,7	*
PLECOPTERA									
Isoperla grammatica			1			1	0,2	0,1	
Leuctra sp.	2	5	7	1	3	18	3,6	1,8	*
Perlodes dispar			2			2	0,4	0,2	*
Taeniopteryx nebulosa	3	1	1	2	4	11	2,2	1,1	*
COLEOPTERA									
Elmis aenea/sp.			2	1	2	5	1,0	0,5	*
Limnius volckmari	8	5	33	13	16	75	15,0	7,5	*
Oulimnius tuberculatus	1					1	0,2	0,1	
TRICHOPTERA									
Agapetus ochripes	1					1	0,2	0,1	
Athripsodes sp.	1					1	0,2	0,1	
Hydropsyche pellucidula	3		12	5		20	4,0	2,0	*
Ithytrichia lamellaris		1				1	0,2	0,1	
Lepidostoma hirtum	1	2			6	9	1,8	0,9	*
Lype phaeopa					1	1	0,2	0,1	
Micrasema setiferum	3		1		3	7	1,4	0,7	*
Odontocerum albicorne	1			2	1	4	0,8	0,4	
Polycentropus flavomaculatus					1	1	0,2	0,1	*
Rhyacophila nubila					1	1	0,2	0,1	*
Sericostoma personatum		1		1		2	0,4	0,2	*
Silo pallipes			4			4	0,8	0,4	
DIPTERA									
Atherix ibis			2	3		5	1,0	0,5	
Chironomidae Gen. sp.	2		1	1	5	9	1,8	0,9	*

Dicranota sp.			1		2	3	0,6	0,3
Diptera Gen. sp.	1			1		2	0,4	0,2
Eloeophila sp.	1					1	0,2	0,1
								100,0
Isendite arv proovis	181	198	223	211	188	1001	200,2	
Taksonite arv proovis	20	14	19	15	20	88	17,6	
Keskmine isendite arv ruutmeetril			801					
Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)			36					
Shannoni erisusindeks			2,65					
ASPT indeks			7,46					
Taani indeks			7					
EPT indeks			22					
MESH			2,84					

**Lisa 6. Suurselgrootute analüüsi leht. Proovikoht nr 12, Kunda jõgi, Jäätma, Kunda jõe hoiuala.**

Jõgi: Kunda  
 Koht: Jäätma  
 Aeg: 18.10.2013  
 Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5				
OLIGOCHAETA Gen. sp.					2	2	0,4	0,2	
Lumbricidae Gen. sp.		1				1	0,2	0,1	
BIVALVIA									
Pisidium sp.		1				1	0,2	0,1	
Sphaerium corneum		1	1	11		13	2,6	1,4	*
GASTROPODA									
Radix balthica		1	1			2	0,4	0,2	
CRUSTACEA									
Gammarus pulex	4	28	8	33	4	77	15,4	8,5	*
ARACHNIDA									
Hydrachnidia Gen. sp.				1		1	0,2	0,1	
EPHEMEROPTERA									
Baetis sp.	2	83	142	83	108	418	83,6	46,0	*
Ephemera danica	13	6	1	3	10	33	6,6	3,6	*
Ephemerella mucronata	1	1	4	2		8	1,6	0,9	*
Heptagenia sulphurea	1	2	1			4	0,8	0,4	
Paraleptophlebia submarginata/sp.		1				1	0,2	0,1	*
PLECOPTERA									
Isoperla grammatica	2	1			1	4	0,8	0,4	*
Leuctra sp.	1	1	4	1	2	9	1,8	1,0	*
Taeniopteryx nebulosa	1	6	3	2	4	16	3,2	1,8	*
COLEOPTERA									
Elmis aenea/sp.		1				1	0,2	0,1	*
Limnius volckmari	1	9	3		8	21	4,2	2,3	*
TRICHOPTERA									
Agapetus ochripes									*
Athripsodes cinereus			1			1	0,2	0,1	
Hydropsyche pellucidula	1	5		1	4	11	2,2	1,2	*
Lepidostoma hirtum	2	1	1			4	0,8	0,4	
Lype phaeopa				2	1	3	0,6	0,3	
Micrasema setiferum	100	67	67	3	10	247	49,4	27,2	
Odontocerum albicorne		1	2			3	0,6	0,3	
Polycentropus flavomaculatus				1		1	0,2	0,1	
Rhyacophila nubila				1	1	2	0,4	0,2	
Sericostoma personatum		1			1	2	0,4	0,2	
DIPTERA									
Atherix ibis			1		1	2	0,4	0,2	
Chironomidae Gen. sp.	2	3	1	2	1	9	1,8	1,0	*
Dicranota sp.	2		1		1	4	0,8	0,4	*
Eloeophila sp.				1	3	4	0,8	0,4	
Muscidae Gen. sp.			1			1	0,2	0,1	

Simuliidae Gen. sp.	2		1		3	0,6	0,3	*
							100,0	
Isendite arv proovis	133	223	243	148	162	909	181,8	
Taksonite arv proovis	14	22	18	16	17	87	17,4	
Keskmine isendite arv ruutmeetril			727					
Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)			33					
Shannoni erisusindeks			2,52					
ASPT indeks			7,33					
Taani indeks			7					
EPT indeks			18					
MESH			2,71					

**Lisa 7. Suurselgrootute analüüsi leht. Proovikoht nr 13, Kunda mõisa kärestik, Kunda jõe hoiuala.**

Jõgi: Kunda  
 Koht: Kunda mõisa paisu all  
 Aeg: 18.10.2013  
 Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5				
<b>GASTROPODA</b>									
Radix balthica	25	12	7	20	10	74	14,8	8,2	*
<b>CRUSTACEA</b>									
Gammarus pulex	3	6	7	4	16	36	7,2	4,0	*
<b>EPHEMEROPTERA</b>									
Baetis sp.	108	75	108	67	200	558	111,6	61,8	*
Ephemera danica									*
Ephemerella mucronata	2	3	1	1	1	8	1,6	0,9	*
Heptagenia flava			1			1	0,2	0,1	
Heptagenia sulphurea	5	16	50	7	16	94	18,8	10,4	*
Paraleptophlebia submarginata/sp.		1			2	3	0,6	0,3	*
<b>PLECOPTERA</b>									
Isoperla grammatica	5	7	4	3	10	29	5,8	3,2	*
Leuctra sp.		3	1		7	11	2,2	1,2	*
Taeniopteryx nebulosa	3	1		1	4	9	1,8	1,0	*
<b>COLEOPTERA</b>									
Brychius elevatus				1	1	2	0,4	0,2	
Elmis aenea/sp.		2			1	3	0,6	0,3	
Limnius volckmari		1			3	4	0,8	0,4	*
Riolus cupreus				2		2	0,4	0,2	
<b>TRICHOPTERA</b>									
Agapetus ochripes		1				1	0,2	0,1	*
Hydropsyche pellucidula	1	5	4	1	5	16	3,2	1,8	*
Hydropsyche siltalai		16		2	11	29	5,8	3,2	
Lepidostoma hirtum	1					1	0,2	0,1	*
Limnephilidae Gen. sp.									*
Polycentropus flavomaculatus		1				1	0,2	0,1	*
Rhyacophila nubila/sp.		5	1	2	1	9	1,8	1,0	
<b>DIPTERA</b>									
Antocha sp.	1					1	0,2	0,1	*
Atherix ibis					1	1	0,2	0,1	
Chironomidae Gen. sp.		1	1	3	2	7	1,4	0,8	
Dicranota sp.			1			1	0,2	0,1	
Muscidae Gen. sp.					1	1	0,2	0,1	
Simuliidae Gen. sp.		1				1	0,2	0,1	
								100,0	
Isendite arv proovis	154	157	186	114	292	903	180,6		
Taksonite arv proovis	10	18	12	13	18	71	14,2		
Keskmine isendite arv ruutmeetril			724						

Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)	28
Shannoni erisusindeks	2,22
ASPT indeks	7,16
Taani indeks	7
EPT indeks	16
MESH	2,92

**Lisa 8. Suurselgrootute analüüsi leht. Proovikoht nr 14, IMG Energy paisu all, Kunda jõe hoiuala.**

Jõgi: Kunda  
 Koht: IMG Energy paisu all  
 Aeg: 18.10.2013  
 Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5				
OLIGOCHAETA Gen. sp.		1			1	2	0,4	0,4	
HIRUDINEA									
Erpobdella octoculata				1		1	0,2	0,2	*
BIVALVIA									
Pisidium sp.	1				1	2	0,4	0,4	
GASTROPODA									
Radix balthica	1		1	1		3	0,6	0,6	*
CRUSTACEA									
Gammarus pulex	16	1	50	9	25	101	20,2	20,0	*
EPHEMEROPTERA									
Baetis sp.	21	58	8	13	2	102	20,4	20,2	*
Ephemera danica	6	1	7	12	9	35	7,0	6,9	*
Ephemerella mucronata			1	1	1	3	0,6	0,6	
Heptagenia sulphurea	2	1	7	2	1	13	2,6	2,6	*
Paraleptophlebia submarginata/sp.				1		1	0,2	0,2	
PLECOPTERA									
Isoperla grammatica	16	1	7	2	4	30	6,0	5,9	*
Leuctra sp.	6		4	1	6	17	3,4	3,4	*
Nemoura sp.			1			1	0,2	0,2	
Perlodes dispar	1					1	0,2	0,2	*
Taeniopteryx nebulosa			1			1	0,2	0,2	
MEGALOPTERA									
Sialis fuliginosa					1	1	0,2	0,2	
COLEOPTERA									
Brychius elevatus	3	3		3	5	14	2,8	2,8	
Limnius volckmari		2	2			4	0,8	0,8	
Oulimnius tuberculatus	1					1	0,2	0,2	
TRICHOPTERA									
Athripsodes cinereus/sp.	1		1		2	4	0,8	0,8	
Cheumatopsyche lepida	5		2			7	1,4	1,4	
Hydropsyche pellucidula	1	1	3			5	1,0	1,0	*
Hydropsyche siltalai	4	2	4		2	12	2,4	2,4	*
Limnephilidae Gen. sp.					1	1	0,2	0,2	*
Polycentropus flavomaculatus	2		1	2	4	9	1,8	1,8	
Psychomyia pusilla				1		1	0,2	0,2	
Rhyacophila nubila	3			1	1	5	1,0	1,0	*
Sericostoma personatum					1	1	0,2	0,2	*
Silo pallipes			1			1	0,2	0,2	
DIPTERA									
Antocha sp.	1	3			8	12	2,4	2,4	
Atherix ibis	3	1		1	4	9	1,8	1,8	*

Chironomidae Gen. sp.	19	3	9	10	21	62	12,4	12,3	*
Dicranota sp.	6		7	2	10	25	5,0	4,9	*
Eloeophila sp.	4	1	2	1	3	11	2,2	2,2	*
Empididae Gen. sp.				1	3	4	0,8	0,8	
Tipulidae Gen. sp.	2	1	1			4	0,8	0,8	*
								100,0	
Isendite arv proovis	125	80	120	65	116	506	101,2		
Taksonite arv proovis	23	15	21	19	23	101	20,2		
Keskmine isendite arv ruutmeetril			405						
Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)			36						
Shannoni erisusindeks			3,83						
ASPT indeks			6,74						
Taani indeks			7						
EPT indeks			20						
MESH			2,85						



**Lisa 9. Suurselgrootute analüüsi leht. Proovikoht nr 15, Lontova kärestik, Kunda jõe hoiuala.**

Jõgi: Kunda  
 Koht: Lontova, 0,5 km allpool silda  
 Aeg: 18.10.2013  
 Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5				
<b>TURBELLARIA</b>									
Dendrocoelum lacteum					1	1	0,2	0,1	
OLIGOCHAETA Gen. sp.	1	2	14	1	3	21	4,2	2,0	*
<b>HIRUDINEA</b>									
Erpobdella sp.			1			1	0,2	0,1	
<b>BIVALVIA</b>									
Pisidium sp.	9	5	5	3	6	28	5,6	2,6	*
<b>GASTROPODA</b>									
Radix balthica	11	10	42	7	7	77	15,4	7,2	
<b>CRUSTACEA</b>									
Gammarus pulex	67	83	75	32	50	307	61,4	28,7	*
<b>ARACHNIDA</b>									
Hydrachnidia Gen. sp.			1			1	0,2	0,1	
<b>EPHEMEROPTERA</b>									
Baetis sp.	2		1	15	6	24	4,8	2,2	*
Ephemera danica	8	4	26	5	21	64	12,8	6,0	*
Ephemerella mucronata					1	1	0,2	0,1	
Habrophlebia fusca/sp.			1			1	0,2	0,1	
Heptagenia sulphurea	33	8	1	108	24	174	34,8	16,2	*
Paraleptophlebia submarginata/sp.			1			1	0,2	0,1	
<b>PLECOPTERA</b>									
Isoperla grammatica	15	50	5	12	18	100	20,0	9,3	*
Leuctra sp.	1				1	2	0,4	0,2	
Nemoura sp.		1		1	1	3	0,6	0,3	*
Perlodes dispar					2	2	0,4	0,2	
Taeniopteryx nebulosa	1					1	0,2	0,1	
<b>MEGALOPTERA</b>									
Sialis fuliginosa			4			4	0,8	0,4	
<b>COLEOPTERA</b>									
Brychius elevatus		1			1	2	0,4	0,2	*
Elmis aenea/sp.					2	2	0,4	0,2	
Limnius volckmari	5		2	4	5	16	3,2	1,5	
Oulimnius tuberculatus			1			1	0,2	0,1	
Riolus cupreus					1	1	0,2	0,1	
<b>TRICHOPTERA</b>									
Agapetus ochripes		1		1		2	0,4	0,2	
Athripsodes sp.		2	2	1	1	6	1,2	0,6	
Cheumatopsyche lepida	2	17			5	24	4,8	2,2	
Hydropsyche pellucidula	10	25	17	5	8	65	13,0	6,1	*
Hydropsyche siltalai				5	1	6	1,2	0,6	*
Limnephilidae Gen. sp.		1	1		3	5	1,0	0,5	

Polycentropus flavomaculatus					1	1	0,2	0,1	
Rhyacophila nubila	1	1			1	3	0,6	0,3	
Silo pallipes		3		7	3	13	2,6	1,2	
DIPTERA									
Antocha sp.	3	3	3	13	2	24	4,8	2,2	
Atherix ibis	3	2	1	4	5	15	3,0	1,4	
Chironomidae Gen. sp.	8	3	16	2	6	35	7,0	3,3	*
Dicranota sp.	6	1		2	8	17	3,4	1,6	*
Eloeophila sp.	1			1		2	0,4	0,2	*
Empididae Gen. sp.	4		1		1	6	1,2	0,6	
Tipulidae Gen. sp.	6		3		3	12	2,4	1,1	*
CYCLOSTOMATA								100,0	
Lampetra sp.			1		1				*
Isendite arv proovis	197	223	224	229	198	1071	214,2		
Taksonite arv proovis	21	20	23	20	31	115	23,0		
Keskmine isendite arv									
ruutmeetril			857						
Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)			41						
Shannoni erisusindeks			3,66						
ASPT indeks			6,5						
Taani indeks			7						
EPT indeks			20						
MESH			2,78						

## **FOTOD**



Foto 1. Kunda jõe suue. Nagu paljude teised Põhja-Eesti jõed suubub ka Kunda jõgi merre läbi liivaste rannikuluidete, mida Kunda linnas nimetatakse Aafrika rannaks. Piisava vooluhulga tõttu on suue kaladele peaaegu alati hästi avatud (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 2. Kunda jõgi 0,2 km suudmest ülesvoolu, vaade vastuvoolu. Rannikuluidete järel algab ülesvoolu potamaalset tüüpi jõeosa, mis sobib elupaigaks hingule (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 3. Kunda jõgi 0,5 km suudmest, vaade vastuoolu. Veetaimestik alamjooksu potamaalses jõeosas oli vähene, kohati oli kalda äärtes päideroogu, allikmailast ning valge kasteheina matte. Jõe keskosa on veetaimestiku arenguks sügav (R. Järvekülg 11.10.13).



Foto 4. Kunda jõgi Uus-Sadama tee sillast 50 m allavoolu (0,8 km suudmest). Jões on näha kaks silmutorbikute liini. Kokku oli välitööpäeval potamaalses jõelõigis allpool Uus-Sadama tee silda jões 14 silmutorbikute liini (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 5. Kunda jõgi 0,95 km suudmest, vaade vastuvoolu. Uus-Sadama tee sillast ülesvoolu jõe iseloom muutub. Veevool kiireneb, veesügavus väheneb, domineerib endiselt liivane põhi, kuid kohati ilmuvad jõepõhja ka kivid ja kruusalaigud. Jõgi omandab ülesvoolu ritraalse ilme. Madalvee tingimustes oli osa jõesängist kuiv (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 6. Kunda jõgi 1,1 km suudmest. Siit ülesvoolu muutub jõgi kärestikuliseks, lõpeb hingule sobilik eluala Kunda jões (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 7. Kunda jõgi 1,2 km suudmest. Lontova karestik Lontova saare kohal. Vaade vastuvoolu jõe vasakule peaharule. Peaharu on väga hea kvaliteediga lõhe sigimis- ja noorjärkude kasvuala. Madalvee ajal on jõesäng osaliselt kuiv (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 8. Kunda jõgi 1,35 km suudmest. Jõe peaharu Lontova saare ülesvoolu piiril. Kiviviiru ladumisega on kohalikud elanikud püüdnud rohkem vett jõe paremasse kõrvalharusse suunata. Välitöö päeval läks kõrvalharusse ca 1/3 jõe vooluhulgast (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 9. Lontova saare parempoolne kõrvalharu on meri- ja jõeforelli sigimis- ja noorjärkude kasvualaks. Kui peaharus on selgelt arvukam lõhe järelkasv, siis kõrvalharus esineb arvukamalt forelli noorjärke (vaade allavoolu saare keskosast, R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 10. Lontova saare parempoolse kõrvalharu alguskoht. Kõrvalharu algab kahe minisaarekese poolt eraldatud sissevooluga (R. Järvekülg, 11.10.13).





Foto 11. Kunda jõgi 1,4 km suudmest. Vaade vastuvoolu Lontova sillale. Tüüpiline lõhesigimis- ja noorjarkude kasvuala, kus vähearvukalt esineb ka forelli ja harjust (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 12. Kunda jõgi Lontova sillast 0,1 km ülesvoolu. Kiviviiru ladumisega on püütud veevoolu paremkaldast, kuhu hiljuti on rajatud kohvik, eemale suunata. 2012. a kevadel oli jõe kaldale rajatud kohvik üleujutuste küüsis ... (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 13. ... iseküsimus on muidugi see, kas peab ikka kõik ehitised just otse jõe kaldale rajama, et siis hiljem suurveeaegsete üleujutustega ja jääminekutega võidelda ning jõesängi uusi muutmisi ja kindlustamisi planeerida ... (R. Järvekülg, 15.11.13).



Foto 14. Kunda jõgi 1,6 km suudmest. Jõe keskmine lang alamjooksu kärestikel on 1,5–2%. Jõgi on kõikjal kiirevooluline ka madalvee tingimustes (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 15. Kunda jõgi 1,8 km suudmest. Jõgi on sügavas kõrgete kallastega kanjonitaolises orus, oru nõlvad on kaetud lehtmetsaga (R. Järvekül, 11.10.13).

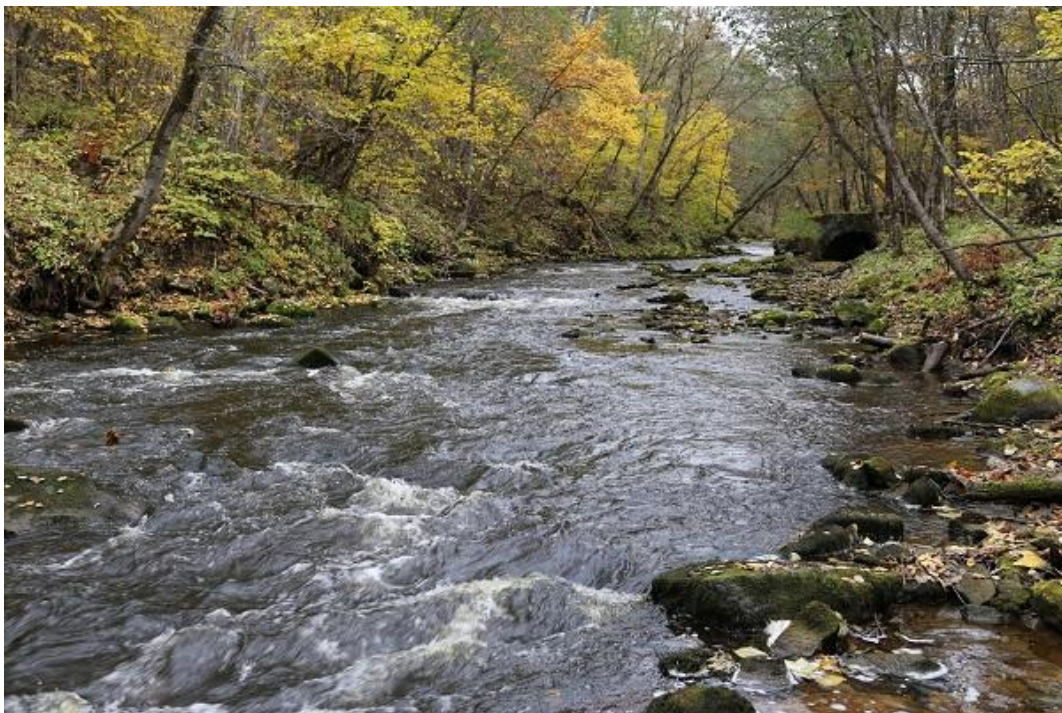


Foto 16. Kunda jõgi 2,1 km suudmest. Vasakul kaldal (fotol paremal) on näha Kunda HEJ turbiinide väljavoolukanali suubumiskoht jõkke. Väljavoolukanal on rajatud maa-aluse tunnelina XIX sajandi lõpus (R. Järvekül, 11.10.13).



Foto 17. Kunda HEJ pais 2,3 km jõe suudmest. Veetasemete vahe paisj juures on ca 7 m. Kunda HEJ rajati 1893. a. Viimane taaskäivitamine toimus 2000. a. Viimased paar aastat pole jaam töötanud (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 18. Kunda HEJ paisjärv. Vaatamata paisu kõrgusele on paisjärv väga väike (ca 200 m), miljöövärtus võrreldes algupärase kärestikulise jõega on pea olematu (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 19. Kunda jõgi 0,25 km Kunda HEJ paisust ülesvoolu. Jõgi on taas kärestikuline ja väga suure languga (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 20. Kunga jõgi 2,65 km suudmest. Estonian Cell AS veehaare koos paisuga rajati aastatel 2005–2006. Samaaegselt paisu valmimisega alustati EL ÜF tehnilise abi projekti raames projekteerimistööid rajatava paisu likvideerimiseks ja asendamiseks kärestikuga. 2011. a asendatigi pais kärestikuga. Vaade tehiskärestiku ülaosale (R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 21. Kunda jõgi Estonian Cell AS veehaarde ja IMG Eenergy AS paisu vahel. Katsepüügil 15.11.13 registreeriti selles lõigus arvukalt harjuse noorjärke (vaade vastuvoolu, R. Järvekül, 11.10.13).



Foto 22. IMG Energy AS pais 2,83 km kaugusel jõe suudmest. Paisu kõrgus ca 4 m. Paisu juurde rajati 2013. a algul kalalift. Seisuga 01.12.13 kalalift töötanud veel pole (R. Järvekül, 11.10.2013).



Foto 23. Paisutatud jõeosa IMG Energy AS paisust 0,1 km ülesvoolu. See on paisutatud jõeosa kõige ilusama vaatega koht. Avaveelise osa laius on kuni 60 m, kaldavööndis esinesid veetaimedest konnaosi, pilliroog, ussilill (vaade allavoolu, R. Järvekül, 11.10.13).



Foto 24. 3,38 km kaugusel suudmest (0,55 km IMG Energy paisust ülesvoolu) suubub vasakult kaldalt jõkke veelask, mis on tõenäoliselt seotud Kunda tsemenditehasega. Sissevoolu kohas oli paisjärve kogunenud hulgaliselt setteid (R. Järvekül, 11.10.13).



Foto 25. Kunda jõgi 3,6 km suudmest. IMG Energy paisu poolt paisutatud jõe lõigu keskosa on üsna inetu – jõe vasak kallas on madal, liigniiske, enne paisutamist kaldal olnud puud on kuivanud. Miljööväärtsus „0“ (vaade vastuvoolu, R. Järvekülg, 11.10.13).



Foto 26. Kunda jõgi 4,8 km suudmest, Jõeääre kinnistu kohal. Vaade paremalt kaldalt allavoolu. Jõe kõrged kaldad on kaetud lehtpuuriba või –metsaga (R. Järvekülg, 11.10.13).





Foto 27. Kunda jõgi 5,15 km suudmest. Kunda mõisa kärestiku lõpuosa. Katsepüügil 15.11.13 registreeriti selles lõigus 6 kalaliiki: jõeforell, harjus, haug, särg, lepamaim, luts (R. Järvekül, 11.10.13).



Foto 28. Kunda mõisa kärestiku ülemine osa, 5,5 km suudmest. Vaade Kunda mõisa paisult allavoolu (R. Järvekül, 11.10.13).



Foto 29. Kunda mõisa pais 5,5 km suudmest. Paisu paisutuskõrgus uuringute ajal oli 2,05 m (R. Järvekül, 11.10.13).



Foto 30. Kunda jõgi vahetult Kunda mõisa paisust ülesvoolu (vaade Linnuse sillalt allavoolu Kunda mõisa paisu poole). Paisust ülesvoolu on mõõduka vooluga ala vaid ca 50 m, seejärel kärestik ülesvoolu suunas jätkub (R. Järvekül, 11.10.13).



Foto 31. Kunda jõgi 6,2 km suudmest. Kunda mõisa kärestikust ülesvoolu on jõgi pikalt potamaalse iseloomuga. Taimevaeses jões esineb paiguti jõgitakjat (R. Pihu, 11.10.2013).



Foto 32. Kunda jõgi 8,1 km suudmest. Looduslikus sängis olev jõgi on kõikjal sügav ja aeglase vooluga, põhi liivane või mudane (R. Pihu, 11.10.2013).



Foto 33. Kunda jõgi 11,6 km suudmest. Kõrgetel ja järskudel kallastel paljandub kohati ulatuslikult valkjast liiv (R. Pihu, 11.10.2013).



Foto 34. Kunda jõgi 12,1 km suudmest. Siberimetsast ülesvoolu asub Kunda jões ligi 0,6 km pikkune kärestikuline ja ritraalne jõelõik. Lõigu allavoolu jääv lõpuosa (R. Pihu, 11.10.2013).



Foto 35. Kunda jõgi 12,5 km suudmest. Siberimetsast ülesvoolu asuva kärestiku keskosa (R. Pihu, 11.10.2013).



Foto 36. Kunda jõgi 12,9 km suudmest. Siberimetsa kärestikust ülesvoolu on jõgi taas sügav ja aeglase vooluga. Põhja pole kusagil näha, tõenäoliselt on see liivane ja mudane. Säng on peaaegu taimevaba, vaid mõnes kohas esineb vähesel määral jõgitakjat, kallastel on lehtpuuriba (R. Pihu, 11.10.2013).



Foto 37. Kunda jõgi 13,9 km suudmest. Kohala veski varemed asuvad jõega paremalt kaldalt ühineva tehisliku ja valdavalt sirge jõeharu (pikkus 0,79 km) suubumiskohas. Siit ülesvoolu jääb ligi 0,4 km pikkune kärestikuline jõelõik (R. Pihu, 11.10.2013).



Foto 38. Kunda jõgi 14,0 km suudmest. Kärestikulise jõe laius oli 15–20 m, veesügavus 0,3–0,7 m ja voolukiirus 0,7–>1 m/s. Põhi oli kivine, paiguti esineb rahne (R. Pihu, 11.10.2013).



Foto 39. Kunda jõgi 32,1 km suudmest, Ulvi sillast 0,4 km ülesvoolu. Mitmes kohas esineb sängis mahalangenud puid, mis lokaalselt voolukiirust suurendavad, pakkudes ühtlasi kaladele täiendavaid varjevõimalusi (R. Pihu, 09.10.2013).



Foto 40. Kunda jõgi 33,5 km suudmest. Jõgi on kogu ulatuses liivase ja mudase põhjaga, suure sügavuse tõttu on põhi nähtav vaid vähestes kohtades (R. Pihu, 09.10.2013).



Foto 41. Kunda jõgi 33,9 km suudmest. Jõe kunagise õgvendamise järgselt on mitmes kohas säilinud vanajõgedena endised looked, milledest osadel ühendus praeguse sängiga puudub (R. Pihu, 09.10.2013).



Foto 42. Kunda jõgi 34,3 km suudmest. Lavi allikaoja suudmest 0,34 km allavoolu. Siit ülesvoolu jääb ligi 5 km pikkune ritraalne ja valdavalt kärestikuline jõeosa (R. Pihu, 09.10.2013).





Foto 43. Kunda jõgi Lavi allikaoja suudmest allavoolu (34,9 km suudmest). Lisaoja on kandnud jõkke hulgaliselt liivseteid (R. Pihu, 09.10.2013).



Foto 44. Kunda jõgi 35,5 km suudmest. Madalates kiire vooluga lõikudes on jõe laius valdavalt 12–15 m, veesügavus 0,4–0,5 m ja voolukiirus 0,5–0,8 m/s (R. Pihu, 09.10.2013).



Foto 45. Kunda jõgi 35,6 km suudmest. Kohati esineb kiirevooluliste lõikude vahel lühemaid aeglasema vooluga sügavamaid alasid (R. Pihu, 09.10.2013).



Foto 46. Kunda jõgi 36,5 km suudmest. Põhi on valdavalt kivine, kohti leidub jões suuri rahne (R. Pihu, 09.10.2013).



Foto 47. Kunda jõgi 38,7 km suudmest, ca 0,5 km Mädaoja sillast allavoolu (R. Pihu, 09.10.2013).



Foto 48. Kunda jõgi 39,3 km suudmest, ca 0,1 km Mädaoja sillast ülesvoolu. Mädaoja kärestike ülemine piir. Siit ülesvoolu muutub jõgi 1,3 km pikkuses lõigus taas aeglasevooluliseks (R. Pihu, 10.10.2013).



Foto 49. Kunda jõgi 39,4 km suudmest, Mädaoja kärestikest ülevoolu. Kaldad on paiguti järsud ja kõrged, eriti paremkallas Mädaoja sillast ca 0,2 km ülesvoolu olevas käänukohas (R. Pihu, 10.10.2013).



Foto 50. Kunda jõgi 39,7 km suudmest. Selles lõigus on kaldad madalad (<1 m) ja suurveega regulaarselt üle ujutatavad (R. Pihu, 10.10.2013).



Foto 51. Kunda jõgi 40,9 km suudmest. Rihula kärestik. Kärestiku alumises osas on vasak kallas ligikaudu 0,3 km ulatuses järsk ja kõrge (>5 m) (R. Pihu, 10.10.2013).



Foto 52. Kunda jõgi 41,2 km suudmest. Kärestikulise jõe laius on reeglina 12–15 m, veesügavus domineerivalt 0,5–0,6 m ning voolukiirus 0,5–0,8 m/s. Põhi on valdavalt kivine, paiguti esineb rahne (R. Pihu, 10.10.2013).



Foto 53. Kunda jõgi 41,7 km suudmest. Rihule kärestiku ülemine osa (R. Pihu, 10.10.2013).



Foto 54. Kunda jõgi 42,1 km suudmest, Rihula kärestikust ülesvoolu. Kaldad on madalad ( $\leq 1$  m) ning suurveega regulaarselt ujutatavad (R. Pihu, 10.10.2013).



Foto 55. Kunda jõgi 44,2 km suudmest, Sirtsi looduskaitsealal, Sae mnt silla juures. Jõe kaldad järsud ja kõrged (kuni ca 10 m), veepiirini ulatub enamasti mets (R. Pihu, 10.10.2013).



Foto 56. Kunda jõgi 45,2 km suudmest, ca 1 km Sae mnt sillast ülesvoolu. Jõesäng on sirgendatud. Jõesäingi laius on 10–12 m, veesügavus ühtlaselt >1,5 m ja voolukiirus 0,1–0,2 m/s. Põhja pole kusagil näha, tõenäoliselt on see valdavalt mudane. Madalad kaldad ujutatakse suurveega üle (R. Pihu, 10.10.2013).