

TELLJA / CLIENT:

# PÄRNUMAA KESKKONNATEENISTUS

OBJEKT:

# HÜDROENERGIA TOOTMISE VÕIMALIKKUS PÄRNU JÕEL

TÖÖ NIMETUS / NAME OF WORK:

## LÕPPARUANNE

LEPINGU JA TÖÖ NUMBER / NUMBER OF AGREEMENT & WORK : **435**

**TALLINN 2003**

---

**MERIN AS. KONSULTEERIVAD INSENERID  
MERIN LTD. CONSULTING ENGINEERS**

ÄRIREGISTRI KOOD 10399440  
KONTOR / OFFICE: RÄVALA PST.8 B-409, 10143 TALLINN, EESTI / ESTONIA  
TELEFON / TELEPHONE: (+372) 6 466 625      TELEFAKS / FAX: (+372) 6 466 624      E-mail: merin@online.ee

## SISUKORD

1. Sissejuhatus
2. Lähtematerjalid ja väliuuringud
3. Pärnu jõe energeetiline potentsiaal
4. Pärnu jõe kalastik. Jõe ning selle elustiku looduskaitsealine väärtus.
  - 4.1 Üldandmed Pärnu jõe kalastiku kohta
  - 4.2 Kaitseväärtusega kalaliigid ja nende praegune seisund Pärnu jões
  - 4.3 Pärnu jõe kalamajanduslik tähtsus
  - 4.4 Paisude tõenäolised mõjud Pärnu jõe ja jõestiku kalastikule ning kalavarudele
  - 4.5 Paisude tõenäolised mõjud Pärnu jõe muule kaitseväärtusega jõelustikule ja jõele kavandatud Natura aladele.
5. Paisud ja nende kasutamine
  - 5.1 Ülevaade paisudest
  - 5.2 Paisude kasutamise võimalus
6. Tehnilised soovitusel hüdrolektrijaamadele
7. Hüdrolektrijaamade energiatoodang ja rajamise tasuvus
8. Kalapääsud
9. Paisveehoidlate põhjasetted ja nende käitlemine
10. Võimalikud mõjud keskkonnale
11. Paisud, EL Veepoliitika Raamdirektiiv ja tõenäolised seadusandlikud muutused lähiaastatel
12. Koondhinnang ja soovitusel
13. Kasutatud materjalid

## LISAD

1. Lähteülesanne
2. Pärnu jõestikus esinevad kala- ja sõõrsuuliigid, mis on loetletud EL Loodusdirektiivi lisades, Berni konventsioonis ja Eesti punases raamatus.
3. Natura alade paiknemine Pärnu jõestikus ja Pärnu alamvesikonnas
4. Pärnu jõel ja Navesti jõe alamjooksul tehtud ihtüoloogilised katsepüügid, mille tulemusi on kasutatud antud uuringus
5. Kalaliikide esinemine Pärnu jõestiku vooluveekogudes ning Pärnu jõel olevate/kavandatavate paisude tõenäolised mõjud
6. Plaan lehtedel 1 kuni 13 - Pärnu jõe alam- ning keskjooksul ja Navesti jõe alamjooksul olevate paisude, vanade paisukohtade, suuremate kärestike ja kavanadatud Natura aladega (I ja II prioriteetsusega Natura ala).

## JOONISED

1. Kalapääs

## 1. Sissejuhatus

Käesolev uurimistöö on koostatud Pärnumaa Keskkonnateenistuse tellimusel. Keskkonnateenistusele on esitatud rida vee erikasutusloa taotlusi paisude rajamiseks või rakendamiseks hüdroelektrienergia tootmiseks Pärnu jõe alam- ja keskjooksul. Igale rajatisele on vaja koostada keskkonnamõjude hinnang (KMH), milles lisaks mõjule antud asukohas on vaja käsitleda mõju kogu jõele. Kalastiku kui paisude poolt ühe olulisemalt mõjustatud komponendi puhul, tuleb aga kindlasti arvesse võtta veel paisude rajamisega kaasnevad mõjud kogu Pärnu jõestiku piires ning isegi rannikumeres (siirdekalad!). Antud töös uuritakse paisude rajamisega kaasnevaid võimalikke mõjusid võimalikult terviklikult ning sellest lähtuvalt antakse hinnang hüdroenergia kasutamise võimalustele Pärnu jõel.

Töö temaatika on piiritletud lähteülesandega, mis on aruande lisas. Töö ülesandeks on hinnata olemasolevate ja taastatavate paisude kasutusvõimalusi hüdroelektrijaamade rajamisel Pärnu jõe alam- ja keskjooksul. Aruandes on kirjeldatud praegust olukorda ja hinnatud hüdroelektrijaamade rajamise otstarbekust võimalikes asukohtades, määratletud kaitset vajavaid jõelõike ning paisude ja hüdroelektrienergia kasutuselevõtu mõju väärtuslike kalade elu- ja kudemispaikadele.

Töö koostasid Rein Kitsing (AS Merin) - hüdrotehniline osa ja Rein Järvekülg ning Meelis Tambets (Eesti Loodushoiu Keskus) - ihtüoloogiline ja looduskaitsealine osa.

## 2. Lähtematerjalid ja väliuuringud

Töö täitmiseks määratleti olemasolevate ja taastatavate paisude asukohad Sindist kuni Jändjani. Hangiti Maaameti arhiivist geodeetilised alusplaanid mõõtkavas 1:10000, mis on välja antud 1972-75 Nõukogude Liidu Geodeesia ja Kartograafia Peavalitsuse (GUGK) poolt. Plaani kõrgusjooned on 1m vahega Balti kõrgussüsteemis. Plaani situatsioon (kohalikud teed, kraavid, põllud jne.) on vananenud, kajastades valdavalt 40 a tagust olukorda. Kuid plaanil on antud jõgede madalvee aegsed (tava)veepinnad, keskmine lang ning näidatud enamik suuremaid kärestikke, paisud ja sillad.

Käesoleva aruande lõpus on toodud kasutatud materjalide loetelu, millele on töös viidatud või mida on kasutatud lahenduste pakkumisel. Enamus uurimistöid on tehtud Sindi paisu ja kalatrepi kohta. Levi paisu asukohas on koostatud alusplaan 1:500 ja veepinna mõõdistamise skeem 1:10000. Ülejäänud paisudel täpsemad alusplaanid seni puuduvad.

Saadud materjalide alusel määrati paisude esialgne lubatav paisutuskõrgus ja hinnati suurvee läbilaskevõimet. Tulemusi kontrolliti rajatiste ülevaatusel saadud andmetega. Esmane paisude ja kärestike väliuuring tehti 20. märtsil 2003. Täiendav paisutuse ulatuse uuring tehti mai ja juuni kuus.

Ihtüoloogilisi väliuuringud tehti 2003.a. juulis. Tööde esimesel etapil otsiti jõel üles ja hinnati kalade ning kaitseväärtusega jõeelustiku seisukohalt kõik olulisemad kärestikud ja kiirevoolulised jõelõigud ning valiti välja katsepüügikohad. Juuli viimasel dekaadil tehti

ihüüoloogilised katsepüügid kokku kuues erinevas jõelõigus (Pärnu jõel Virula, Levi, Jõesuu, Tahkuse ja Rae lõigus ning Navesti jõel Jõesuu lõigus), mille kohta varasemad andmed kas puudusid täiesti või olid äärmiselt puudulikud. Ülejäänud kalastikule oluliste jõelõikude kohta Pärnu jõel ning Navesti jõe alamjooksul olid autoritel kasutada 39 varasematel aastatel tehtud katsepüügi andmed (lisa 4). Samuti olid autoritel kasutada enam kui 100 katsepüügi andmed erinevatelt Pärnu jõestiku jõgedelt. Taustandmetena kasutati ka kohalikelt elanikelt kogutud andmeid jõe kalastiku kohta.

### 3. Pärnu jõe energeetiline potentsiaal

Pärnu jõgi algab Roosna-Alliku aleviku juurest ja suubub Pärnu lahte. Jõe pikkus on 144 km, langus on 75 m ja keskmine lang 0,5 m/km s.o. 0,5 ‰. Jõe valgala on 6920 km<sup>2</sup>. Suuremad lisajõed on Navesti pikkusega 100 km (valgala 3003 km<sup>2</sup>), Halliste 86 km (valgala 1903 km<sup>2</sup>), Reiu 73 km (valgala 917 km<sup>2</sup>) ja Sauga 77 km (valgala 570 km<sup>2</sup>).

Pärnu jõe Oreküla veemõõtejaam (peel) asub jõe suudmest 25,7 kilomeetri kaugusel Oore küla all. Vaatlusi on tehtud alates 1922. aastast. Jõe valgala Oreküla peelil on 5154 km<sup>2</sup> ja jõe vooluhulgad on (vaatlusperiood 1922-65):

Q aasta maks. 1%	1000 m <sup>3</sup> /s (kevadine suurvesi, mõõdetud 810 m <sup>3</sup> /s -0 1931)
Q aasta maks. kesk.	370 m <sup>3</sup> /s
Q aasta 50% .	46 m <sup>3</sup> /s
Q suvi min. 30 p. kesk.	10,7 m <sup>3</sup> /s
Q suvi min. 30 p.. 97%	4,1 m <sup>3</sup> /s (ka vaatlusperioodi väikseim)

Eesti jõgede keskmine lang on väike ja veejõujaamade töösurve (hüdrostaatiline rõhk) on valdavalt 2-6 m ja jõgede hüdroenergeetiline potentsiaal pole kuigi suur. Nii on 1948. a. T. Eipre uurimistöös hinnanud energeetiliseks potentsiaaliks (50% tõenäosusega tagatud vooluhulkadel) Narva jõel 72,7 MW ja ülejäänud jõgedel 18,6 MW [1.]. Kuid tehniliselt kasutatav potentsiaal on veelgi väiksem, sõltudes asukohatingimustest ja turbiinide valikust.

A. Kaldamäe uurimistöo [1.] põhjal on koostatud alljärgnev Eesti hüdroelektrijaamade võimsuste ülevaate tabel.

Eesti ja Pärnu jõe hüdroelektrijaamad ja nende võimsus

tabel 1

Hüdroelektrijaam	Surve, m	Võimsus, MW
Varem töötanud 25 jaama		4,35
Pärnu jõel:		0,75
Sindi, ehitatud 1932	3,2	0,5
Suurejõe, ehitatud 1928	2,4	0,15
Jändja, ehitatud 1925	2,5	0,1
Uued võimalikud 23 jaama		17,91
Omuti, Narva jõel		15
Pärnu jõel:		1,03
Levi	5,0	0,75
Vihtra	3,2	0,17
Kurgja	2,7	0,11
Eestis kokku		22,26
Pärnu jõel		1,78

Eesti hüdroelektrijaamade koguvõimsusest moodustab Omuti Narva jõel 67 %. Omuti jaamata oleks koguvõimsus 7,26 MW, millest Pärnu jõe hüdroelektrijaamade võimsus 1,78 MW moodustab 25%.

Pärnu jõel ei tööta hetkel ühtegi hüdroelektrijaama. Nii Jändja kui ka uute hüdroelektrijaamade asukohtades on tegelik surve (lubatav paisutus) tabelis 1 näidatust väiksem, arvestades muutunud kohalikke olusid. Kavas on ka Oore-Virula jõujaama rajamine. Töö alljärgnevatel osades analüüsitakse hüdroelektrijaamade rajamise võimalusi .

#### 4. Pärnu jõe kalastik. Jõe ning selle elustiku looduskaitse väärtus.

##### 4.1 Üldandmed Pärnu jõe kalastiku kohta

Pärnu jõgi on üks suuremaid ja veerikkamaid Eesti jõgesid (pikkus 144 km; aasta keskmine vooluhulk 50-65 m<sup>3</sup>/s; minimaalne madalveeperioodi aegne vooluhulk 2,5-3,5 m<sup>3</sup>/s; valgala 6920 km<sup>2</sup>). Koos oma eriilmeliste jõelõikude ja paljude lisajõgedega pakub seesugune suur jõgi kalastikule ja kogu vee-elustikule väga suurt elupaikade mitmekesisust. Merre suubuva jõena on ta sigimispäigaks ka paljudele meres elunevatele siirde- ning poolsiirdekaladele, rikastades sel moel oluliselt ka rannikumere (eelkõige Pärnu ja Liivi lahe) kalastikku. Kalastiku liigirikkuselt on Pärnu jõgi Eestis Narva jõe järel 2-3 kohal (koos Emajõega). Pole kahtlust, et ka kalavarude seisukohalt kuulub Pärnu jõgi 3 meie kõige olulisema jõe (=jõestiku) hulka. Seetõttu tuleb kõiki Pärnu jõe seisundit mõjutavaid ettevõtmisi kaaluda kalastiku seisukohalt äärmiselt hoolikalt ning omada enne tegutsemist selget ülevaadet, mida

üks või teine ettevõtmine jõe, jõestiku ning rannikumere kalastiku seisukohalt kaasa tuua võib.

Pärnu jõest on teada järgmise 32 kala- ning 3 sõõrsuuliigi esinemine:

KLASS: SÕÕRSUUD, *Cyclostomata*

Sugukond: silmlased, *Petomyzonidae*

- Merisutt, *Petromyzon marinus* L.
- Jõesilm, *Lampetra planeri* (L.)
- Ojasilm, *Lampetra planeri* (Bloch)

KLASS: LUUKALAD, *Osteichthyes*

Sugukond: lõhilased, *Salmonidae*

- Lõhe, *Salmo salar* L.
- Meriforell, *Salmo trutta* L.
- Jõeforell, *Salmo trutta* m. *fario* L.
- Vikerforell, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum
- Merisiig, *Coregonus lavaretus* (L.)

Sugukond: tintlased, *Osmeridae*

- Meritint, *Osmerus eperlanus* (L.)

Sugukond: hauglased, *Esocidae*

- Haug, *Esox lucius* L.

Sugukond: angerlased, *Anguillidae*

- Angerjas, *Anguilla anguilla* (L.)

Sugukond: karpkalalased, *Cyprinidae*

- Särg, *Rutilus rutilus* (L.)
- Teib, *Leuciscus leuciscus* (L.)
- Turb, *Leuciscus cephalus* (L.)
- Säinas, *Leuciscus idus* (L.)
- Lepamaim, *Phoxinus phoxinus* (L.)
- Roosärg, *Scardinius erythrophthalmus* (L.)
- Linask, *Tinca tinca* (L.)
- Rünt, *Gobio gobio* (L.)
- Viidikas, *Alburnus alburnus* (L.)
- Tippviidikas, *Alburnoides bipunctatus* (Bloch)
- Latikas, *Abramis brama* (L.)
- Nurg, *Blicca bjoerkna* (L.)
- Vimb, *Vimba vimba* (L.)
- Koger, *Carassius carassius* (L.)
- Karpkala, *Cyprinus carpio* L.

Sugukond: hinklased, *Cobitidae*

- Trulling, *Noemacheilus barbatulus* (L.)
- Hink, *Cobitis taenia* L.

Sugukond: tursklased, *Gadidae*

- Luts, *Lota lota* (L.)  
Sugukond: Ogaliklased, *Gasterosteidae*
- Ogalik, *Gasterosteus aculeatus* L.
- Luukarits, *Pungitius pungitius* (L.)  
Sugukond: merinõellased, *Sungnathidae*
- Madunõel, *Nerophis ophidion* (L.)  
Sugukond: ahvenlased, *Percidae*
- Koha, *Stizostedion lucioperca* (L.)
- Ahven, *Perca fluviatilis* L.
- Kiisk, *Gymnocephalus cernus* (L.)  
Sugukond: võldaslased, *Cottidae*
- Võldas, *Cottus gobio* L.

Lisaks eeltoodud teadaolevale 3 sõõrsuu- ja 32 kalaliigile, on tõenäoline või võimalik veel järgmiste kalaliikide esinemine Pärnu jões:

- Sugukond: karplased, *Cyprinidae*
- Mudamaim, *Leucaspis delineatus* (Heckel)
- Hõbekoger, *Carassius auratus* (Bloch)  
Sugukond: hinklased, *Cobitidae*
- Vingerjas, *Misgurnus fossilis* (L.)  
Sugukond: lestlased, *Pleuronectidae*
- Lest, *Platichthys flesus* Duncer

Seega võib Pärnu jões arvestada kokku kuni 39 kala- ja sõõrsuuliigi esinemisega. Eelnimetatud liikidest 5 võib Pärnu jões pidada kas juhukülalisteks (merisutt, madunõel, lest) või liikideks kelle esinemine sõltub peamiselt nende sisselaskmisest jõkke (vikerforell, karpkala). 30-34 kala- ning sõõrsuuliiki esinevad aga Pärnu jões kas püsivalt, või on Pärnu jõgi neile oluliseks kudepaigaks (siirde- ja poolsiirdekalad).

## 4.2 Kaitseväärtusega kalaliigid ja nende praegune seisund Pärnu jões

Ülevaate kaitseväärtusega kalaliikide esinemisest Pärnu jões annab ülevaate [lisa 2](#). Eesti punase raamatu liikideks on lõhe, merisiia siirdevorm (I kategooria - eriti ohustatud), meriforell (II kategooria - ohustatud), ojasilm, meritint, jõeforell, tippviidikas, võldas (IV kategooria - tähelepanu vajavad), hink ja vingerjas? (V kategooria - määratlemata staatusega). Euroopa Liidu Loodusdirektiivi II lisa nimekirja (liigid kelle kaitse nõuab spetsiaalsete kaitsealade, ehk Natura alade loomist) kuuluvad merisutt, jõesilm, ojasilm, lõhe (ainult mageveekogudes), hink, vingerjas? ja võldas. Berni konventsiooni III lisa kalade nimekirjas - (kaitstavad liigid) - on merisutt, jõesilm, ojasilm, lõhe (ainult mageveekogudes), siig, hink ja vingerjas?. Seega vajab pea kolmandik Pärnu jões esinevatest kalaliikidest (ja vormidest) looduskaitsest aspektist tähelepanu.

*Merisutt* on Eesti vetes (sh Pärnu jões) juhukülaline ning oma looduslikud asurkonnad meie vetes liigil puuduvad. Viimase sajandi jooksul on Eesti vetest teada üle 30 leiu, seejuures on liiki aegajalt tabatud ka Pärnu jõe alamjooksult allpool Sindi paisu. Siiski ei mõjuta liigi elu- ning sigimistingimused meie vetes liigi üldist seisundit ja Eestis selle liigi reaalset kaitset tagada pole võimalik.

*Jõesilm.* Tõenäoliselt on Pärnu jõgi Narva jõe järel jõesilmule tähtsusetult teiseks kudejõeks Eestis. Praegu piirdub jõesilmu sigimisränne Pärnu jões Sindi paisuga ning jõesilmule jääb sigimiserändel kättesaamatuks ca 2600 km pikkune vooluvete võrk ülalpool Sindi paisu.

Jõesilmu kudemispaikadeks on kruusase-kivise põhjaga kärestikud ja kiirevoolulised alad. Arvestades, et 3/4 Pärnu jõestiku vetevõrgust jääb ülespoole Sindi paisu (sh 14-st suuremast jõest 11 ja 37 kalanduslikust olulisest vooluveekogust 29) võib oletada, et ~3/4 potentsiaalsetest jõesilmu koelmutest on Sindi paisu tõttu praegu kasutamata. Paisude puudumisel Pärnu jõel võiks jõesilm kujuneda oluliseks püügiobjektiks nii Pärnu jões endas kui ka paljudes selle lisajõgedes. Rändetakistuste säilimine Pärnu jõel halvendab aga selgelt liigi seisundit Eestis.

*Ojasilm* on suhteliselt tavaline väikestes forellijõe tüüpi jõgedes, aga esineb ka keskmistes ja suuremates jõgedes, kus on piisavalt kärestikke ja kiirevoolulisi kivise-kruusase põhjaga jõelõike. Liik on Eestis suhteliselt laialt levinud, kuid kärestike ja kiirevooluliste jõelõikude kadumisel kaob paratamatult ka ojasilm.

*Lõhe.* Pärnu jõgi on Eestis Liivi lahe vesikonnas lõhele ainsaks kudejõeks. Praegu on lõhe sigimine Pärnu jões võimalik ainult Sindi paisu all olevatel koelmutel. Lõhe praegust loodusliku taastootmise taset on hinnatud 1000-3000 laskujale (smoldile), potentsiaalselt võiks see Sindi paisu alusel sigimisalal ulatuda 4000 smoldini aastas (Baltic salmon rivers, 1999). Lõhe paljunemine ülalpool Sindi paisu asuvatel ajaloolistel koelmutel on praegu väga haruldane ning ei mõjuta asurkonna arvukust. Potentsiaalseteks kudepaikadeks lõhele on kärestikud Pärnu jõel Sindist kuni Paide linnani (kuni 120 km suudmest), Navesti jõel Põörde (~5 km jõe suudmest) ja Vihiküla (~39 km suudmest) kärestikud ning võimalik et ka Kõpu jõe mõned suuremad kärestikud (Vanaveski jt). Võimalikest lõhe kudekohtadest ja noorjärkude kasvualadest Pärnu jõestikus jääb rohkem kui 90% ülespoole Sindi paisu. Rändetakistuste olemasolul Pärnu jõel pole alust loota, et õnnestuks taastada/säilitada Pärnu jões elujõulist lõheasurkonda.

*Meriforell.* Erinevalt lõhest sobivad meriforellile sigimiseks ka väiksemad jõed-ojad. Sigimispaikeks ja noorjärkude kasvualaks on kärestikud ja kiirevoolulised kivise-kruusase põhjaga jõelõigud, sobiksid praktiliselt kõik kärestikud nii Pärnu jões kui selle arvukates lisajõgedes. Praegu sigib meriforell Pärnu jões vähearvukalt Sindi paisu all, üle 90% potentsiaalsetest kude- ja noorjärkude kasvualadest on talle praegu Sindi paisu tõttu kättesaamatud. Rändetakistuste säilimisel Pärnu jões pole lootust elujõulise meriforelliasurkonna taastamise/säilimise Pärnu jõestikus.



*Jõeforell.* Potentsiaalseteks elupaikadeks on praktiliselt kõik Pärnu jõe ja selle lisajõgede kärestikud. Jahedama veega Pärnu jõe lisajõgedes (Esna, Vodja, Prandi jt), samuti üksikutes jõelõikudes Pärnu jõe ülemjooksu piirkonnas võib jõeforelli levila olla jões ka lausaline. Paisude puudumine jõgedel on kahtlematult jõeforelli laialdase leviku ja suurema arvukuse üks eeldusi.

*Merisiig.* Liivi lahe põhjaosas elunev siia siirdevorm saab praegu kudedada ainult Sindi paisu alla jääval koelmualal ning seetõttu on siirdesiig sattunud praeguseks hävimisohtu. Siirdesiia kudepaikadeks on kiirevoolulised kivise-kruusase põhjaga jõelõigud. Rändetee avamine Pärnu jões suurendaks paljunemise võimalused mitmekordseks ja võimaldaks tagada siirdesiia säilimise Eestis.

*Meritindi* looduslikud koelmud paiknevad Pärnu jõe alamjooksul allpool Sindi paisu. Paisud Pärnu jõel praegu liiki ei mõjuta, kuna kudemisrändeid Sindi paisust ülesvoolu meritint tõenäoliselt ei sooritaks ka paisu puudumisel.

*Tippviidikas.* Tüüpiliseks liigi elu- ning sigimispaiaks on suuremate jõgede kiirevoolulised kivise-kruusase põhjaga jõelõigud. Kui kaovad kiirevoolulised jõelõigud, kaob jõest ka tippviidikas.

*Võldas* on Eestis suhteliselt laia levikuga liik ning seda praegu ka Pärnu jões. Siiski vajab see liik kaitset ja tähelepanu, sest ta on olnud ka mujal Euroopas varem tavaline, kuid tänaseks muutunud seal haruldaseks ja kaitset vajavaks. Võldase tüüpiliseks elupaigaks on kärestikud ja kiirevoolulised jõelõigud, kus teda tihti esineb arvukalt või isegi väga arvukalt. Vähearevukalt võib võldast esineda ka aeglasema vooluga jõelõikudes, kuid kärestike ja kiirevooluliste kivise-kruusase põhjaga jõelõikude kadumine tähendab suure tõenäosusega jõest ka võldase kadumist.

*Hink* esineb Pärnu jões kogu kesk- ja alamjooksu ulatuses, kuid enamasti pole ta arvukus kõrge. Arvestades Pärnu jõe suurust ja hingul leviala ulatust nii Pärnu jões kui selle lisajõgedes tuleb Pärnu jõge pidada hingul kaitse seisukohalt oluliseks. Liiki ohustavad eelkõige veetaseme ja loodusliku veerežiimi muutused.

*Vingerja* esinemise kohta Pärnu jões andmed puuduvad, kuid liigi esinemine on võimalik. Liiki ohustavad eelkõige veetaseme ja loodusliku veerežiimi muutmine.

### **4.3 Pärnu jõe kalamajanduslik tähtsus**

Pärnu jõe kalamajanduslik tähtsus seisneb eelkõige selles, et ta on kudekohaks siirdekaladele ja ka mitmetele Pärnu lahes elunevatele magevee kalaliikidele. Põhiosa Pärnu maakonna vimma- ja meritindisaagist ning suur osa silmusaagist on Pärnu jões kudenud kalade järglased. Jõgi aitab kaasa ka särje-, latika-, haugi-, säina ja vähemal määral mõne teise kala taastootmisele. Olulisemad Pärnu jões kudevad siirdekalad ja nende ametlikud saagid on

esitatud tabelis 2. Siinjuures tuleb arvestada, et tegu on ametlike saakidega, tegelikud saagid võivad viimaseid aga tunduvalt ületada.

Pärnu jões endas on kutseline kalapüük vähene. Allpool Sindi paisu püütakse kutseliste kalapüügivahenditega meritinti ja jõesilmu. Püügistatistikas on meritindi jõe- ja meresaa liidetud ja silmusaak antud summaarselt kõigi Pärnumaa jõgede kohta. Eraldi andmed saakide kohta Pärnu jões puuduvad. Ülalpool Sindi paisu on lubatud vaid harrastuspüük.

**Tabel 2.** Kalasaagid Pärnu maakonnas (t/a) [16]

Aasta	Vimb	Meri- tint	Jõe- silm	Lõhe	Meri- siig	Meri- forell
1995	176	5,1	0,3	2,6	0,3	0,2
1996	154	2	3,2	2,8	0,7	0,4
1997	175	5,8	1,9	3,6	1,5	0,3
1998	158	8,5	3,3	2,0	2,4	0,2
1999	119	56	4,0	1,1	1,2	0,1
2000	97	84	6,4	1,4	0,9	0,2

Kuigi harrastuspüügi kohta Pärnu jõestiku jõgedes püügistatistika praktiliselt puudub ja väljapüütav kogus jääb rannikumerega võrreldes väikeseks, ei tohi harrastusliku kalapüügi tähtsust ja väärtust ühiskonna seisukohalt alahinnata. Eestis ei ole senini tehtud uuringuid selgitamaks, milline on harrastuspüügi majanduslikult mõõdetav väärtus ühiskonna jaoks. Kindlasti ei saa aga harrastuspüügil ja töõnduspüügil püütud kalakoguseid hinnata ühtse mõõdupuu järgi, sest nagu näitavad põhjamaades (Soome, Rootsi, Norra, Taani) tehtud uuringud, ületab harrastuspüügil välja püütud kala väärtus sama liigi töõnduslikku hulgihinna tavaliselt kümneid kuni sadu kordi. Näiteks meiega lähedaste looduslike tingimustega Taanis on leitud, et seal on harrastuskalastajate poolt välja püütud 1 kg lõhe või meriforelli väärtus ühiskonna jaoks 200-500 USD, ehk ligi 100 korda suurem nende töõnduslikust hulgihinnast (Niras 2000, jt). Muidugi ei ole meie elatustase ja turismi areng veel võrreldav Taani, Soome, Rootsi ja Norra omaga ning seetõttu ei saa sealseid hindu ja väärtushinnanguid otseselt Eesti tingimustesse üle kanda. Siiski peame arvestama, et tulevikus hinnatase ja väärtushinnangud meil ning põhjamaades (samuti teistes EL maades) paratamatult ühtlustuvad ning osutatavena tuleb seetõttu sealseid hindu ja väärtushinnanguid meilgi arvestada.

Eeltoodu taustal omandab nii rannikumere kui ka Pärnu jõe harrastuspüügi ühiskondlik väärtus hoopis teise mõõtme kui meil seni on harjutud ette kujutama.

Taani spetsialistid, kes uurisid kaladele rändete avamise võimalusi Sindi paisu juures (Niras, 2000) leidsid, et meriforelli ja lõhe puhul võib Sindi paisu olemasolust tingitud kahju ühiskonna jaoks hinnata 14-140 miljoni EEK suuruseks aastas. Samas ei seisne Pärnu jõe väärtus harrastuspüüdjaile sugugi mitte ainult lõhe ja meriforelli varudes.

Vimma töõnduslike varude hinnaks arvestati samas uuringus ca 10 milj. EEK aastas (Niras 2000). Seal tulenevalt on aga Sindi paisu poolt vimma varudele mõõdetav ühiskondlik kahju ca 30 milj. EEK aastas (üle 3/4 looduslikest koelmutest on Sindi paisu tõttu vimmale praegu kättesaamatud). Täiesti võimalik, et praeguseini veel mõnedele utoopilistena näivad Taani spetsialistide poolt välja pakutud arvud, mõne aasta pärast tunduvad realistlikena.

#### 4.4 Paisude tõenäolised mõjud Pärnu jõe ja jõestiku kalastikule ning kalavarudele

Paisude üldisi mõjusid jõgede kalastikule on põhjalikumalt analüüsitud ja kirjeldatud Eesti IX Ökoloogiakonverentsi kogumiku artiklis "Paisude mõju jõgede kalastikule" [21]. Kõik artiklis toodud üldised põhimõtted, ohud ja negatiivsed mõjud on paratamatud ka Pärnu jõele rajatud või rajatavate paisude puhul. Siinkohal aga lühikese kokkuvõttena peamised mõjud ning ohud:

- 1) Paisud kaotavad kärestikke ja kiirevoolulisi kivise-kruusase põhjaga jõelõike. Viimased on aga kalastikule ja jõeelustikule ühed kõige väärtuslikumad elupaigad ning neid napib meie jõgedes juba looduslikult. Kärestike ja kiirevooluliste jõelõikude puudumine on kalastiku seisukohalt oluliseks piiravaks teguriks ka Pärnu jões, samuti praktiliselt kõigis Pärnu jõe lisajõgedes. Kuna hüdroelektrienergia tootmiseks tahetakse paise rajada reeglina suurima languga jõeosadele (= suurimatele kärestikele) mis on ka kalastiku seisukohalt kõige olulisemad, siis on paratamatu, et paisude rajamisega hävivad kõige paremad kalade elu- ning sigimispaiad.
- 2) Paisust allavoolu jäävad kärestikud satuvad pidevasse ohtu seoses jõe loodusliku hüdrooloogilise režiimi rikkumisega paisudel. Kuna madalveeperioodidel jões vett pidevaks elektritootmiseks turbiinidele ei jätku, siis üritab arendaja peaaegu alati jätkata elektritootmist kogudes regulaarselt paisu peal vett ning lastes seejärel periooditi kogutud vee läbi turbiinide allavoolu. Seetõttu muutub jõe veevool allpool paise tsükliliseks - kord on jõesängis allpool paise vett päris palju, siis jälle pole üldse. Mida tähendab see kaladele, nende koelmutele, arenevale marjale ja noorjärkudele on pikemalt kirjeldamatagi selge. Väited, et selline tegevus on ju lubamatu, on igati õiged, aga fakt on see, et just nii see paisude juures praktikas toimub. Arendajaid, kes vee erikasutusloas esitatud nõudeid ei täida, pole aga meie praeguse seadusandluse ja haldussuutlikkuse juures praktiliselt võimalik mõjusalt korrale kutsuda. (Näitena võib tuua korduvalt fikseeritud samalaadseid juhtumeid enamiku hüdroelektrijaamade juures - Leevi HEJ Võhandu jõel, Saesaare HEJ Ahja jõel, Joaveski HEJ Loobu jõel, Narva HEJ Narva jõel).
- 3) Paisust allavoolu jäävad kärestikud satuvad ohtu ka võimalike suurte setetereostuste tõttu. Aastatega ja aastakümnetega kogunevad paisu peale kümned ja sajad tuhanded kuupmeetrid peeneid setteid (muda, liiv, savi, detriit). Paisu võimalikul allalaskmisel hävivad kalade sigimis- ja elupaigad paisust allapoole jäävatel kärestikel ja kiirevoolulistel kivise-kruusase põhjaga lõikudel. Võib ju väita, et enne paisu allalaskmist tuleb paisjärv setetest puhastada - aga praktikas ei juhtu seda peaaegu kunagi ning ilmselt käiks see arendajale ka majanduslikult üle jõu. (Analoogilised juhtumid on viimastel aastatel aset leidnud Vainupea jõel 2001.a., Kunda jõel ja Jägala jõel 2002.a.).
- 4) Paisud halvendavad kalade jaoks jõe vee kvaliteeti, sest paisu peal, kus veevool on aeglane või puudub, hakkavad periooditi massiliselt vohama vetikad. Sellega kaasneb orgaanilise reostuse perioodiline suurenemine paisudest allavoolu jäävates jõeosades. Tundlikematele kaladele, nende marjale ja noorjärkudele võib see muutuda tõsiseks probleemiks. (Märkus: vooluveekogudes on kaladele ja jõeelustikule oluline orgaanilise reostuse puudumine, see kui palju on vees nitraate-fosfaate ei oma jõeelustiku seisukohalt olulist tähtsust).
- 5) Paisud on kaladele rändetõketeks ja fragmenteerivad jõe üksteisest isoleeritud jõelõikudeks. Seetõttu ei ole kaladel võimalik sooritada neile vajalikke sigimis-, turgutus- ja talvitusrändeid, mistõttu osa kalaliike jõest paisude tekkides kaob või muutub

haruldaseks. Rändeid teeb jõgedes enamik seal elunevaid kalaliike, mitte ainult siirdekalad, nagu vahel ekslikult arvatakse.

Spetsiifilise probleemina lisandub Pärnu jõe puhul jõe ristiprofiili muutusest tingitud kalade elupaikade füüsiline muutumine. Pärnu jõe alamjooksul on praegu valdavaks jõe ristiprofiil, mille puhul jõe veega täidetud sāngi kõrval on piisavalt madalaid periooditi üle ujutatavaid alasid (jõeäärne luht), samuti lompe ja soppe, mis lühemat või pikemat aega, mõned aga püsivalt, on peajõega ühenduses. Need üleujutatavad alad on kevadise suurvee järgsel ajal olulisteks kudekohtadeks neile kaladele, kes koevad tavaliselt kevadeti üleujutatavatel jõeluhetadel (haug, sāinas, latikas). Hiljem, veetaseme alanedes on peajõega ühendust säilitavad sopid ja lombid väärtuslikeks elupaikadeks mitmete karplaste, haugi jt kalade noorjärkudele, kes enne peajõkke siirdumist vajavad elupaigana madalaveelisi taimestikurikkaid alasid. Paisutamise korral jõe ristiprofiil aga muutub ja suhteliselt ulatuslik madalaveeline taimestikurikas kaldatsoon asendub järsu kaldaga, kus veetaimedega madal kaldaosa jääb jõe ääres väga kitsaks. Seelābi kaovad väärtuslikud kalade elu- ning sigimispaidad jõe kaldavõõndis ning tulemuseks võib olla see, et pärast paisu rajamist jääb lisaks reofiilsete kalaliikide kadumisele Pärnu jões väheseks ka neid kalaliike, kes paisutusest just nagu võitma peaksid (aeglase vooluga jõeosadele tüüpilised liigid - latikas, ahven, linask, sārg, haug). Sügav taimestikuta (väheste varje- ja sigimispaidadega) paisjärv on vaid vähestele kaladele eluks sobilik.

#### Konkreetselt toob uute paisude rajamine Pärnu jões kaasa järgmised muutused:

1) Siirdekaladele (jõesilm, lõhe, meriforell, siirdesiig, vimb, angerjas) ja poolsiirdekaladele (haug, latikas, sāinas) luuakse täiendavad rändetõkked ning põlistatakse olukord, kus enamik nende ajaloolisi koelmuid jääb neile kättesaamatuks.

Kuna uusi paise kavandatakse Sindi paisust ülesvoolu jäävatele järgmistele suurematele karestikele, siis ei omaks edaspidi reaalselt mõtet ka kaladele korraliku rändete rajamine Sindi paisu juurde - kudedada pole siirdekaladel uute paisude rajamisel nagunii kusagil (karestikud kaovad) ning mitme kalatee reaalse eduka läbimise võimalikkus (sugukalad vastuvoolu, noorjārgud allavoolu) muutub tegelikult nullilāhedaseks.

2) Pärnu jõe alam- ning keskjooksu karestikele ja kiirevoolulistele kivise-kruusase põhjaga jõelõikudele on praegu iseloomulik järgmine kalakooslus:

- Ojasilm (esineb tõenäoliselt laialdaselt kuid hajusalt)
- Jõeforell (esineb kohati vähearvukalt)
- Haug (üldleevinud, enamasti arvukas)
- Sārg (üldleevinud, arvukas või väga arvukas)
- Teib (esineb harva ja vähearvukalt)
- Turb (tavaline, tihti arvukas)
- Sāinas (esineb sageli, enamasti vähearvukalt)
- Lepamaim (väga arvukas kõikjal jõe keskjooksul, vähem arvukas jõe alamjooksul)
- Roosārg (esineb juhuslikult)
- Linask (esineb kohati vähearvukalt)
- Rünt (tavaline, kohati arvukas)
- Viidikas (tavaline, enamasti arvukas)

- Tippviidikas (tavaline, enamasti arvukas)
- Nurg (esineb juhuslikult)
- Latikas (esineb juhuslikult)
- Trulling (tavaline, enamasti arvukas)
- Hink (tavaline, enamasti vähearvukas)
- Luts (tavaline, enamasti vähearvukas)
- Luukarits (esineb vähearvukalt)
- Ahven (tavaline, kohati arvukas)
- Kiisk (esineb kohati, enamasti vähearvukas)
- Võldas (tavaline, enamasti arvukas)

Paisude puudumisel Pärnu jõel (eelkõige Sindi pais) lisanduksid eeltoodud liikidele veel ka siirdekalad:

- Jõesilm (oleks tõenäoliselt kõikjal tavaline ja arvukas)
- Lõhe (tõenäoliselt esineks suurematel kärestikel, elujõulise ja püügiväärtusega asurkonna taastamine eeldaks kunstlikku taastootmist ja asustamiste läbiviimist, kuid püügivõimaluste loomise eesmärgil oleks asustamised igati põhjendatud)
- Meriforell (tõenäoliselt esineks vähemal või rohkemal arvul kõikidel kärestikel, kuid peamiseks sigimis- ja noorjärkude kasvualad jääksid jõe ülemjooksule ja lisajõgedesse)
- Siirdesiig (tõenäoliselt esineks enamikul Pärnu jõe alamjooksu kärestikel ja kiirevoolulistel jõelõikudel, püügiväärtusega asurkonna taastamine nõuaks teatud perioodil kunstlikku taastootmist)
- Angerjas (vähearvukalt tõuseks tõenäoliselt kõigisse Pärnu jõestiku jõgedesse)
- Vimb (esineks tõenäoliselt arvukalt kõigil kärestikel nii Pärnu jões kui suuremates lisajõgedes)

Aeglasema vooluga jõeosades on tüüpilisteks liikideks praegu:

- Haug (arvukas, seotud peamiselt taimestikuvööndiga)
- Särg (arvukas või väga arvukas, seotud peamiselt taimestikuvööndiga)
- Turb (laialt levinud, kohati arvukas, seotud kaldaäärse taimestikuvööndiga)
- Säinas (laialt levinud, enamasti vähearvukas)
- Lepamaim (kohati kaldavööndis)
- Linask (laialt levinud, enamasti vähearvukas)
- Rünt (esineb kohati, veidi kiiremas voolus)
- Viidikas (üldlevinud, enamasti arvukas)
- Nurg (esineb kohati, enamasti vähearvukalt)
- Latikas (laialt levinud, enamasti vähearvukas)
- Hink (esineb kohati, enamasti vähearvukalt)
- Luukarits (esineb kohati vähearvukalt)
- Ahven (esineb kõikjal, kohati arvukalt)
- Kiisk (esineb kohati, enamasti vähearvukalt)

Uute kavandatavate paisude rajamisel kaoks enamik suuremaid ja kalastikule olulisemaid kärestikke, suletaks kalade rändeteed sigimis-, turgutus- ja talvituspaikade vahel ning selle tulemusena kujuneks paisjärvedes ja aeglase vooluga jõeosades välja järgmine kalakooslus:

- Haug (esineks tõenäoliselt laialdaselt kuid arvukus praegusega võrreldes väheneks, sest halveneksid sigimistingimused, kaoksid rännete võimalused ja vähemaks jääks taimestikurikas kaldavööndiosa)
- Särg (esineks tõenäoliselt kõikjal, kuid arvukus võib väheneda, kuna sobivaid elupaiku jääb sügavates taimestikuta paisjärvedes vähemaks)
- Turb (tõenäoliselt säiliks kohati, aga muutuks vähearvukaks, kuna enamik sigimispaiku kaoks)
- Säinas (säiliks, kuid arvukus tõenäoliselt väheneks, sest sigimispaiku jääks vähemaks ja rännete võimalused kaoks)
- Lepamaim (säiliks kohati ja vähearvukalt, enamik sobivaid sigimis- ja elupaiku kaoks)
- Roosärg (võimalik, et arvukus väheneks, kuna taimestikuvöönd väheneks)
- Linask (võimalik, et paisude rajamine vähendaks liigi esinemist ja arvukust, kuna väheneks taimestikuvöönd jões)
- Rünt (säiliks tõenäoliselt kohati vähearvukalt)
- Viidikas (tõenäoliselt oleks tavaline ja arvukas)
- Nurg (võimalik, et paisude rajamine ei mõjutaks liigi esinemist ja arvukust)
- Latikas (arvukus võib väheneda, kuna kaob rännete võimalus ja väheneb sobivate sigimispaikade ulatus ning kättesaadavus)
- Koger (arvukus tõenäoliselt tõuseks ja levik laieneks)
- Hink (säilik kohati vähearvukalt, arvukus väheneks ja levikuala aheneks, kuna sobivaid elupaiku jääks vähemaks)
- Luts (muutuks haruldaseks, kuna sobivate elupaikade ulatus väheneks oluliselt)
- Luukarits (võimalik, et levik laieneks ja arvukus suureneks, kuna väheneks liikidevaheline konkurents, abiootiliste elutingimuste suhtes on aga liik tolerantne)
- Ahven (arvukus tõenäoliselt veidi väheneks, kuna taimestikuvöönd väheneks)
- Kiisk (võimalik, et arvukus ei muutuks praegusega võrreldes)

Liikidest tõenäoliselt kaoks või muutuksid väga haruldaseks:

- Ojasilm
- Jõeforell
- Teib
- Tippviidikas
- Trulling
- Võldas

Kokkuvõtteks (kui rajatakse Pärnu jõele uued paisud ning paisude juures alustatakse elektrienergia tootmist):

- 1) Pärnu jõe tähtsus siirdekalade sigimispaigana väheneks veelgi, kaoks lõplikult võimalus ning lootus Pärnu jões sigivate siirdekalade (jõesilm, lõhe, meriforell, siirdesiig, vimb) kunagise arvukuse ja elujõuliste asurkondade taastamiseks;

- 2) Muutuksid haruldaseks või häviksid jõest (või jõe alam- ning keskjooksult) mitmed reofiilsed ning keskkonnatingimuste suhtes nõudlikumad liigid - ojasilm, jõeforell, teib, tippviidikas, trulling, võldas);
- 3) Enamiku allesjäävate liikide arvukus langeks oluliselt (haug, turb, säinas, lepamaim, rünt, latikas, hink, luts);
- 4) Vaid üksikute liikide (eelkõige linask, viidikas, nurg, koger, luukarits, kiisk) levikus ja arvukuses ei toimuks tõenäoliselt ebasoodsaid muutusi;

#### **4.5 Paisude tõenäolised mõjud Pärnu jõe muule kaitseväärtusega jõeelustikule ja jõele kavandatud Natura aladele.**

Pärnu jõele on kavandatud ulatuslik Natura ala, mis peaks tagama järgmiste EL Loodusdirektiivi lisades I, II, IV ja V nimetatud elupaikade ja liikide kaitse:

Lisa I (elupaigad)

Elupaigatüüp 3260 - vaste Eestis: looduslikus või looduslähedases seisundis jõed ning ojad

Lisa II, IV ja V (liigid)

Jõesilm	(lisa II, V)
Ojasilm	(lisa II, IV)
Lõhe	(lisa II, V ainult magevees)
Siirdesiig	(lisa V)
Hink	(lisa II, V)
Võldas	(lisa II, IV)
Paksukojaline jõekarp	(lisa II, IV)
Jõevähk	(lisa V)
Saarmas	(lisa II, IV)

Natura alaks on kavandatud ulatuslik Pärnu jõe osa alates Vodja jõe suudmest kuni suubumiseni Pärnu lahte (kokku ligi 120 km). See on ulatuslikum vooluveekogudele kavandatud Natura ala Eestis ning mitmete liikide puhul (jõesilm, lõhe, siirdesiig, hink, paksukojaline jõekarp) üks olulisemaid Natura alasid, ilma milleta nende liikide piisava kaitstuse tagamine võib osutuda isegi võimatuks (sh. EL komisjoni poolt mitte aktsepteeritavaks). (Lisa 6 skeemidel on näidatud Pärnu jõele kavandatud Natura ala kahe prioriteedina. I prioriteet - looduskaitse eesmärgel eriti olulised jõelõigud, mis tingimata tuleb säilitada võimalikult looduslähedases seisundis ning ilma milleta Natura ala Pärnu jõel muutuks mõttetuks. II prioriteet - looduskaitse eesmärgel vähem olulised jõelõigud, mille väikesed muutused ei omaks tõenäoliselt olulisi negatiivseid tagajärgi Natura alale tervikuna.)

Kaitseväärtusega kalaliikidest oli juttu eespool, kuid kokkuvõtlikult võib öelda, et jõe paisutamisel ja hüdroelektrienergia tootmise käivitamisel on kõigi Loodusdirektiiviga kaitstavatele kalaliikidele äärmiselt negatiivsed tagajärjed. Vaid hingu puhul on võimalik, et elujõuline asurkond Pärnu jões säilib, kuigi ka selle liigi arvukus kõige tõenäolisemalt langeb oluliselt.

Järgnevalt lühidalt teistest Natura ala kaitseväärtustest:

#### *Pärnu jõgi kaitstava elupaigatiüübina.*

Väärtuseks on elupaikade looduslik mitmekesisus, mille tagavad eelkõige jõel olevad kärestikud ja kiirevoolulised kivise-kruusase põhjaga jõelõigud. Ka üleujutatavad luhad ja madalad kaldaalad on kahtlemata säilitamist vajavaks väärtuseks. Tähtis on jõe looduslik või võimalikult looduslähedane hüdroloogiline režiim. Jõe rajatavad paisud ja paisjärved tooksid kaasa nii looduskaitiseliselt kõige väärtuslikumate elupaikade kadumise ja rikkumise, samuti oleks hüdroelektrienergia tootmise korral häiritud jõe hüdroloogiline režiim. Natura ala suhtes oleks jõe paisutamise korral tegu kindlasti lubamatu tegevusega ning põhimõtteliselt on EL Loodusdirektiivist tulenevalt täiesti võimalik, et paisude rajamise korral, esitatakse EL instantside poolt nõue endise olukorra taastamiseks. Paisude likvideerimine ja endise looduskaitse olukorra hilisem taastamine võib aga osutuda erakordselt kalliks ning on väga tõenäoline, et riigil tuleb selleks vajalikud rahalised vahendid leida. (EL kohtus on juba olnud juhtumeid, kus liikmesmaadelt on nõutud rikutud Natura alade puhul endise looduskaitse olukorra taastamist, seda isegi siis, kui mõni looduskaitse väärtuslik ala on liikmesmaa poolt "kogemata" jäänud Natura alaks määratlemata).

#### *Paksukojaline jõekarp*

Liik oli varemalt Eestis laialt levinud, kuid viimastel aastakümnetel on Eestis (nagu ka mujal Euroopas) liigi levik kiiresti ahenenud ning arvukaid elujõulisi asurkondi on jäänud ühe vähemaks. Pärnu jõgi on tõenäoliselt paksukojalise jõekarbi jaoks üks parimaid elupaiku Eestis. Viimased uuringud (sh selle töö käigus tehtud välitöödel kogutud andmed) näitavad, et mitmetes jõelõikudes (Vangsi, Jõesuu, Tahkuse kärestikud) on tegemist arvukate ja elujõuliste asurkondadega. Tõenäoliselt on Pärnu jões enamik kärestikke ning kiirevoolulisi kivise-kruusase põhjaga jõelõike paksukojalisele jõekarbile sobivateks elupaikadeks.

Kärestike ja kiirevooluliste kivise-kruusase põhjaga lõikude kadumine põhjustab vältimatult paksukojalise jõekarbi asurkondade hävimise paisutatavatel aladel. Samas satuvad aga pidevasse ohtu ka paisudest allapoole jäävad asurkonnad (ootamatud vooluhulga kõikumised jões, setetereostuse oht). Kuna kalastik (eelkõige väikesed põhjaeluviiisiga kalad - võldas, trulling, lepamaim, rünt, hink) on paksukojalisele jõekarbile vaheperemeesteks (glohiidid parasiteerivad kaladel), siis mõjub jõe paisutamine ja sellega kaasnev kalastiku vaesumine ka sedakaudu negatiivselt paksukojalisele jõekarbile.

#### *Saarmas*

Otseselt jõe paisutamine saarmale negatiivselt ei mõju, küll aga kalastiku vaesumine ja jõe kalarikkuse vähenemine. Seetõttu on jõe paisutamine kaudselt negatiivne ka saarma seisukohalt.



## 5. Paisud ja nende kasutamine

### 5.1 Ülevaade paisudest

Väliuuringutel vaadati üle Pärnu jõel teada olevad paisud või vanad paisukohad alates jõe ülemjooksult Purdist kuni Sindini, sealhulgas arendajatele huvi pakkunud asukohtades. Alljärgnevalt on kirjeldatud paisude olukorda, hinnatud võimalikku paisutust ja jõuastme vastavat võimsust. Antud vee- ja maapinna kõrgused on absoluutkõrgused (Balti süsteemis) ja võetud alusplaanilt mõõtkavaga 1:10000 (vt. p. 2)

- 1) **Purdi** veskipais asub Pärnu jõe 136,6. km-l, valgala 41 km<sup>2</sup>, Purdi mõisa pargi all vana vesiveski varemete kohal. Paisu kivist ülevool on lagunened karestikuks. Jõe ca 0,5 m paisutusega moodustunud paisjärvest suunatakse osa Pärnu jõe vett Purdi kanaliga Jägala jõkke. Varasematel aastatel oli see vajalik Tallinna pinnaveehaarde (Ülemiste järve) veevarude täiendamiseks. Veejõuastme hüdroenergeetiline võimsus on väike - ca 3 kW
- 2) **Tarbja** paisveehoidla asub Pärnu jõe 126. km-l, valgala 72 km<sup>2</sup>. Veehoidla kaevülevoolu (šahti) paisutus on ca 2...2,5 m, mis on takistuseks kalade rändele. Veejõuastme võimsus on väike ca 15 – 20 kW.
- 3) **Türi Alliku** veskipais asub ülalpool Türit. Madal pais on samuti lagunened karestikuks.
- 4) **Türi Särevere** karestikuks lagunened veskipais asub jõe 101,5. km-l, valgala 590 km<sup>2</sup>. Veskipaisu tekitatud surve on olnud kuni 1,8 m [19]. Plaanil on surveks antud 0,7 m - ala- ja ülaveepind on vastavalt 51,8 m ja 52,5 m (absoluutkõrgus) ja paisutus ulatub 0,5 km ülesvoolu. 1,7 km ülesvoolu asuva Türi raudteesilla karestiku veepind on ca 53,0 m. Särevere karestiku keskmiselt 0,3 m järsk aste vajaks kohati lamendamist, et väiksema ujumisvõimega kalad pääseksid ülesvoolu. Veejõuastme võimsus oleks kuni 70 kW
- 5) **Laupa** karestikuks lagunened veskipais asub jõe 94,6. km-l, valgala 892 km<sup>2</sup>. Surve on olnud kuni 1,4 m [19]. Võimalik paisutus on ca 1 m, ulatuks 1 km ülesvoolu ja vajaks paremkaldale paisust ca 100 m pikkuse piirde rajamist. Karestiku alaveepind on 48,8 m ja ülaveepind 49,5 m. Kalade pääs ülesvoolu pole takistatud. Veejõuastme võimsus on ca 90 kW.
- 6) **Jändja** veskipais asub jõe 91,4. km-l, valgala 900 km<sup>2</sup>. Turbiinide surveks on antud kuni 2,5 m. Siis oleks ülaveetase paremkalda jaamahoone põrandast 0,5 m võrra allapool, kuid uputaks sissevooluava tiibmüürid 0,5 m. Plaanilt saab surveks 1,8 m - ala- ja ülaveepind on vastavalt 45,4 m ja 47,2 m ja paisutuse ulatus on 1 km ülesvoolu. Betoonist ülevoolupais ja selle keskel puitvarjadega suletud regulaatoriava paisutas jõge 1,4 m võrra (20.03.03). Ülaveetase oli betoonpaisu harjani, mille kõrgus on ca 47,0 m, sulgedes kalade pääsu ülesvoolu. Täiendav paisutus tekitatakse kilpvarjade paigaldamisega ülevoolupaisu harjale. Püsiv paisutusveepind peab olema vähemalt 1 m võrra allapool kas tasase põllu, aia või keldrita hoone vundamenti maapinna kõrgusest, et vältida nn. altuputust. Vasakul kaldal paisu juures on hoone vundament ca 48,5 m. Seega püsiv paisutus saab olla kuni 2 m. Paisutusveepinna kõrgust määravad kõrgusarvud vajavad täpsustamist geodeetilise mõõdistamisega.

Paisu betoonpinnad on lagunened. Nii pais kui jõe paremkaldal asuv väike jaamahoone vajab remonti.

Jaama rakendatud võimsus oli 100 kW. Veejõuastme võimsus on kuni 190 kW.

- 7) **Rae** kärestik asub Pärnu jõe 82,7. km-l Pärnu-Türi maantee sillast 230 m allavoolu. Valgala on ca 1200 km<sup>2</sup>. Kivipuistest paisu surve on olnud 1 m. Kärestiku ala- ja ülaveepind on vastavalt 38,8 m ja 39,8 m. Madalad kaldad võimaldavad kuni 1,7 m paisutust (38,8...40,5 m), mis ulatub Lintsi jõe suudmeni ülesvoolu (84. km-l). Veejõuastme võimsus on kuni 200 kW
- 8) **Kurgja** veskipais asub jõe 74,4. km-l, valgala 1297 km<sup>2</sup>. Surveks on pakutud kuni 2,7 m (vt, tabel 1). Kuid madalad kaldad võimaldavad kuni 0,5 m lisapaisutust ja surve oleks 1,5 m (veepind paisu all 31,0, kallas 32,5). Jõe vasakul kaldal asuv puidust veskihoone ja ümarpalkidest kõrgkast tarindusega pais taastati üle 20 aasta tagasi. Veski ja pais on Kurgja talumuuseumi üks välieksponaatidest. Vesi voolas üle puidust ülevoolupaisu ava ja regulaatori ava oli suletud (20.03.03). Jõgi on paisutatud 1 m võrra, sulgedes kalade pääsu ülesvoolu. Paisutuse ulatus ülesvoolu on 1 km. Vastav veejõuastme võimsus oleks kuni 180 kW.
- 9) **Suurejõe** kärestikuks lagunened pais asub jõe 61. km-l, valgala 1727 km<sup>2</sup>. Turbiinide surve on olnud kuni 2,4 m. Kuid tasane kallas ja elamukrunt kõrgusega 28,0 m jõe vasakul kaldal sillast ülesvoolu, võimaldavad kuni 2 m paisutust kärestiku veepinnast 25,0 m. Paisutatud veepind 27,0 m ulatub 2 km ülesvoolu Luiste metsavahi maja alla. Jõe vasakul kaldal asuv maakivist jaamahoone vajab remonti. Praegu pais puudub ja kalade pääs ülesvoolu pole takistatud.  
Rakendatud võimsus oli 150 kW. Veejõuastme võimsus on kuni 310 kW.
- 10) **Vihtra** kärestikuks lagunened veskipais asub jõe 52,9. km-l, valgala 1772 km<sup>2</sup>. Surveks on pakutud kuni 3,2 m (vt. tabel 1), on olnud 1,6 m. Plaanil on paisutuseks antud 1 m. Veepind kärestikul on võetud 21,5 m. Madalad õuemaad kõrgusega 24,0 m jõe vasakul kaldal sillast ülesvoolu võimaldavad kuni 1,5 m paisutust. Paisutatud veepind 23,0 m ulatub 4 km ülesvoolu ehk Võini oja suudmest 0,5 km allavoolu. Vanad maakivist veskihood nii jõe vasakul kui paremal kaldal on lagunened kuni vundamendini. Praegu pais puudub ja kalade pääs ülesvoolu pole takistatud.  
Veejõuastme võimsus on kuni 250 kW.
- 11) **Levi** kärestikuks lagunened vana veskipais asub jõe 34. km-l, valgala 5130 km<sup>2</sup>. Jõe vasakul kaldal asuv väike maakivist veskihoone on lagunened. Kalade pääs ülesvoolu pole takistatud. Surveks on pakutud kuni 5 m, mis pole võimalik. Uus pais oli esialgu kavandatud kuni 600 m vanast asukohast ülesvoolu, kus on kitsam jõesäng ning laugem paremkallas kalapääsu rajamiseks. Kuid jõe veepind on seal 11,0 m ning võimalik paisutus vaid 1,5 m. Paisutuse määrab Vangsi kärestikul asuvad Hiiesaad (muinsuskaitse all), mis asuvad Navesti jõe suudmest (Jõesuu sillast) ca 1 km allavoolu Pärnu jõe 37. km-l. Tavaveepind on seal hinnanguliselt 12,5 m ja saared on üle veepinna keskmiselt 0,5 m. Kui uus pais rajatakse Leviveski kärestikust 0,5 km allavoolu järgmisele kärestikule on võimalik jõujaama surve ca 2,5 m. Sellega uputatakse Leviveski (10,5 m) ja Vangsi (11,5 m) kärestikud.  
Vastav veejõuastme võimsus on kuni 1000 kW.
- 12) **Oore-Virula** kärestikuks lagunened veskipais asub jõe 27,3. km-l, valgala 5150 km<sup>2</sup>. Kalade pääs ülesvoolu pole takistatud. Kärestiku alaveepinna kõrgus on 6.3 m, mida kontrolliti 1. klassi reeperi alusel ja mis asub Vene õigeusu kiriku seinas. Ülesvoolu

Tori silla juures vasakkalda liivakivist paljandii kohal (Tori Põrgu) on jõe tavaveepinnaks antud 8,3 m. Kui lubada paisutust 8.3 m-ni, oleks vastav jõujaama surve vaid 2 m. Tavaveepinna tõus seal kuni 0,5 m võrra ei ohusta veel juurdepääsu Tori Põrgu koobastele. Kuid veepinna tõus 1 m võrra ujutab üle madalamad kalda ja jalgraja lõigud liivakivist paljandi jalamil. Kui jaama surveks võtta 2 m kuni 3 m (veepinnast 6,3 m), siis uputatakse 2 kuni 3 karestikku ülesvoolu Levini.

Vastavalt paisutusele on veejõuastme võimsus 800 kuni 1200 kW.

- 13) **Sindi** pais asub jõe 15,7. km-l, valgala 5342 km<sup>2</sup>. Alates 1834. a. on Sindi pais olnud esimene rändetakistus siirde- ja poolsiirdekalade pääsuks jõe kesk- ja ülemjooksul asuvatele koelmutele. Viimane kolmas betoonist ülevoolupais valmis 1977.a. Paisu pikkus (ülevooluava laius) on 151 m, harja kõrgusarv 4,59 m [17] ja surve 3,2 m. Paisu harjaga tasa olev ülaveepind ulatub Kurina jõe suudmeni 3,5 km ülesvoolu. Keskmise maksimaalse suurvee (370 m<sup>3</sup>/s) korral tõuseb jõe ülaveepind 5,7 m-ni ulatudes Oreküla peelini või Oore alumise karestikuni s.o. 10 km ülesvoolu. Vasakul kaldal asub vana mittetöötav hüdroelektrijaam võimsusega 500 kW ja mittetoimiv kalatrepp. Kavas on jaam taastada ning ehitada uus kalapääs. Paisu kalatrepi rekonstrueerimise või uue kalapääsu lahendamiseks on tegeldud aastaid. Praegu on kavandamisel teine hüdroelektrijaam kalapääsuga ka jõe paremale kaldale. Sindi veejõuastme koguvõimsus on ca 1200 kW.

## 5.2 Paisude kasutamise võimalus

Pärnu jõel on töötanud 3 hüdroelektrijaama – Jändja, Suurejõe ja Sindi, mida on kavas taastada. Paisude seisukord on järgmine:

- 1) Jändja betoonpais on kasutuses, kuid vajab remonti.
- 2) Suurejõe pais on lagunened karestikuks. Vanast jõesambast on alles kaks viltu vajunud betoonkamakat. Hüdrojaama rakendamisel tuleb ehitada uus pais.
- 3) Sindi betoonpais on korras. Veest väljaulatuvad betoonpinnad vajavad kohatist remonti. Paisu kestvuseks kapitaalremondini on hinnatud 30 aastat [14].

Arendajatel on kavas rajada lisaks vanadele jaamadele veel 3 hüdroelektrijaama Pärnu jõe Sindi ja Suurejõe vahelisel lõigul Oore-Virula, Levi ja Vihtra vesiveskite juures. Vesiveskite kividest laotud paisudega paisutati karestikel vett kuni 2 m. Puistepaisud lasid vett läbi ja madalvee ajal langes jõe paisutatud veepind allapoole paisu harja. Kevadine jääminek ja suurvesi lükkas paisu harjad kohati lamedamaks ja seetõttu oli kaladel võimalik ujuda ka ülesvoolu. Paisud remonditi suurvee järgselt. Aastakümneid pole vesiveskid veejõul töötanud ning jää ja veevool on muutnud puistepaisud karestikeks.

Uued paisud ehitatakse püsiva tarindusena ja nende kavandamisel tuleb lisaks punktis 5.1 toodule arvestada allpool esitatud tingimustega ning kaasnevate mõjudega keskkonnale:

- 1) Jõe aasta keskmine vooluhulk on suur (Oreküla peelil 46 m<sup>3</sup>/s) ja Oore ning Levi jaamas tuleks kasutada suure läbilaskevõimega turbiine, näiteks 10...12 m<sup>3</sup>/s. Suuremõõtmelised turbiinid vajavad ka suuremat survet (paisutust) vähemalt 3 m, et neid oleks võimalik nõuete kohaselt paigaldada.

- 2) Oore-Virula jaama 3 m surve puhul tõuseb jõe ülaveepind kõrgusele ca 9.3 m, mis
  - a. ulatub 6 km ülesvoolu Muraka (Levi) 2. kärestikuni
  - b. uputab kaks kärestikku Tori kohal s.t. tõstab veepinda seal vastavalt 2,3 m ja 1,3 m;
  - c. on piirveetase Tori Põrgule
  - d. paisutab Muraka alumise kärestiku veepinda 0,8 m võrra.Kõrgusarvud tuleb geodeetilise mõõdistamisega täpsustada.
- 3) Levi jaama 3 m surve saavutamiseks tuleks pais rajada Leviveski kärestikust allavoolu teisele Muraka kärestikule, millel veepind on hinnanguliselt 9,5 m. Paisutusveepind on siis 12,5 m, mis
  - a. ulatub 3,5 km ülesvoolu Vangsi kärestikuni (Hiiesaarteni)
  - b. uputab vahepeal kaks Muraka (Levi) kärestikku vastavalt 2,5 m ja 2 m sügavuselt ja Vangsi kärestiku kuni 1 m sügavuselt
  - c. tõstab veepinda Leviveski ja Tani lõigul 1,7...1 m võrra.Kõrgusarvud vajavad täpsustamist.
- 4) Vihtra ja Suurejõe jaamade võimalik surve vastavalt 1,5 m ja 2 m on väike, et rajada tehniliselt sobivat ja majanduslikult tasuvat hüdroelektrijaama vooluhulgale 20...25 m<sup>3</sup>/s.
- 5) Jändja jaama 2 m surve on alampiir, et leida sobivaid turbiine hüdroelektrijaama vooluhulgale 12...15 m<sup>3</sup>/s. Paisutusveepind kuni 47,5 m võib põhjustada tasaste madalamate alade (alla 48,5 m) liigniiskust. Kõrgusarvud vajavad täpsustamist.
- 6) Sindi, Oore-Virula ja Levi jaamade vahele pole võimalik täiendavaid paise rajada.
- 7) Sindi ja Kurgja vahelisel 59 km pikkusel jõelõigul puudub seni kalade rändetakistus.
- 8) Uute paisude rajamisega sellel jõelõigul, tekib rändetakistus mitte ainult siirdekaladele, vaid ka püsivalt jões elunevatele liikidele ja asurkondadele, kes teevad jões mitmekümne kilomeetri pikkusi rändeid talvitus-, turgutus- ja sigimisalade vahel.
- 9) Paisude rajamisega tuleb kavandada hästi toimivad kalapääsud (kalateed) jões elavatele kõikidele kalaliikidele, mida pole lihtne saavutada. Senine positiivne kogemus Eestis puudub ja rajatagused betoontarindist lahendused pole sageli ootustele vastanud. Kui jõel on juba mitu paisu, siis ei ole kalade rännetel lahenduseks ka väga hästi toimivad kalapääsud. Mitmete kalapääsude järjestikune läbimine osutub kaladele praktikas enamasti ikkagi ületamatuks takistuseks kuigi igat kalapääsu eraldi võttes on kalad võimelised läbima. Tihti saab piiravaks teguriks ka rändeaeg.
- 10) Oore-Virula ja Levi rajatavad paisud kaotaks olulisel määral kalastiku seisukohalt väärtuslikke kärestikke. Kärestike ulatuslik kadumine toob vältimatult kaasa jõe alam- ja keskjooksu kalastiku vaesumise, reofiilsete liikide kadumise ja enamiku kalaliikide arvukuse vähenemise.

## 6. Tehnilised soovitusid hüdroelektrijaamadele

### Paisud

Paisud on säilinud Jändjas ja Sindis, mis loob eelduse hüdroelektrijaamade käitamiseks kas endisel või suuremal optimaalsel võimsusel.

- 1) Jändja betoonist ülevoolupais oli algselt kilpvarjadega suletav, et tekitada lisapaisutust. Varjakilbid tuli eemaldada jäämineku ja kevadise suurveevalli ajal. Kevadise suurvee  $Q_{1\%} = 240 \text{ m}^3/\text{s}$  läbilaskmiseks on arvutuslik surve paisul 1,9 m ja vastav ülaveepind ca 29,0 m on võrdne Laupa veski kohal asuva kärestiku tavaveepinnaga ning ulatub vasakkaldal elamuni.
- 2) Sindi betoonist ülevoolupais laseb läbi kevadise suurvee ( $1030 \text{ m}^3/\text{s}$ ) survel 2,2 m. Vastav jõe ülaveepind on 6,8 m, mis on võrdne tavaveepinnaga Oore-Virula kärestikul ning ei tekita lisapaisutust sealt ülesvoolu. Hüdroelektrijaama rakendamisel nõutakse ka paisust pidevat ülevoolu. Survel  $H = 0,05...0,1 \text{ m}$  on paisu vooluhulk  $3,5...10 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Uute paisude kavandamisel tuleb arvestada allpool tooduga

- 1) Kevadise suurveeaegne jõe veepinna tõus on keskmiselt - Tahkusel (ülalpool Jõesuud) 2,5 m ja Oreküla peelil 3,5 m. Suurim veepinna tõus Orekülas on 5,71 m [19] ning vastav veepind on 11 m (abs), mis jääb kallaste vahele.
- 2) Jõe 32.-st kilomeetrist allavoolu (Tori sillast ülesvoolu ca 2,5 km) tuleb arvestada ohtlike jääsulgudega, mis Oore küla all paisutavad veepinda veel 0,8...1,2 m võrra [19]. 2002. aasta jaanuari-veebruari äkksula ajal märkis kohalik elanik veepinna tõusu Oore-Virula veski seinal. Selle järgi tõusis veepind kärestiku kohal ca 3,5 m võrra - kõrguseni ca 10,5 m. Põhjus võis olla jäätunud jõesängi ahenenud (ummistunud?) ristlõikes. Selline paisutus uputab Tori Põrgu koopasuud.
- 3) Jõe täite arvutamiseks on vaja määrata jõe lang ja mõõdistada kitsamad sängi ristlõiked, mis otseselt paisutavad jõe veepinda.
- 4) Paisu läbivooluava peab olema võimalikult lai ja madala lävega, et kevadise suurveega ei tekiks jõe lisapaisutust s.t. ei suureneks jõe sängi looduslik täide (vt punkt 5).. Paisu suletav ava peab olema reguleeritav suurtes piirides vastavalt vooluhulgale, mis ületab hüdrojaama ja kalapääsu vooluhulka.

**Tabelis 3** on toodud võimalik brutosurve ( $H_{br.}$ ) turbiinidele ja esialgne arvutuslik surve ( $H_{sv}$ ) paisul, mis on vajalik erakordse kevadise suurvee läbilaskmiseks ning mis sõltub paisu uputatud ülevooluava laiusel. Arvestatud on, et veetõus ei ujutaks üle kaldal asuvaid õuesid.

## Paisude ava laius ja surge

Tabel 3

Pais	Paisu alaveepind, m (abs)	Paisu püsiv ülaveepind (paisu hari), m (abs)	Brutto -surve, $H_{br}$ m	Kevadine suurvesi 1%, $m^3/s$	Paisu ava laius, m	Suurvee surge paisul, $H_{sv}$ m
Jändja (olev)	45,5	47,5 (47,0)	2	239	50	1,9
Suurejõe	25,0	27,0	2	406	70	2,2
Vihtra	21,5	23,0	1,5	417	60	2,5
Levi	9,5	12,5	3	995	70	4
Oore-Virula	6,3	9,3	3	1000	70	4
Sindi (olev)	1,7	4,7 (4,59)	3	1030	151	2,2

**Turbiinid**

Sindis Pärnu jõe vasakkaldal on kavas taastada vana hüdroelektrijaam läbilaskevõimega ca 20 m<sup>3</sup>/s (võimsus 500 kW). Aastakeskmise vooluhulk paisu lõikes on 48 m<sup>3</sup>/s. Turbiinid võiks valida vooluhulgale kuni 65 m<sup>3</sup>/s, kuid millest tuleb maha arvata kalapääsu vooluhulk (ligikaudu 7 m<sup>3</sup>/s) ja ülevoolupaisu vooluhulk - kokku 10...15 m<sup>3</sup>/s. Seega saab paremkaldale kavandatava hüdrojaama kasutatav vooluhulk olla 30...35 m<sup>3</sup>/s ja võimsus kuni 800 kW.

Jaamade brutosurve on väike - 1,5 kuni 3 m. Madalrõhujaamas saab rakendada väikesel survel töötavaid Kaplan- või propellerturbiine sobivas vooluhulga vahemikus. Turbiinide valik suurele vooluhulgale ja väikesele töösurvele - alla 3 m on piiratud ja sobiva lahenduse leidmine vajab koostööd turbiini valmistajaga.

Eestis on erinevates taastatud või uutes hüdroelektrijaamades paigaldatud uusi Kaplan või propeller tüüpi turbiine. Kogemusi on *Waterpumps WP Oy* (Soome) ja *Hydrolink* (Tšehhi) toodanguga. Senini on nende turbiinid olnud odavamad võrreldes teiste valmistajatega.

*Hydrolinki* Kaplan-turbiinid on S-tüüpi vertikaalse töörataga ja levinud mudel. SK tüüpi Kaplan-turbiinid, on topelt reguleeritavad – nii turbiini- ehk töölabad kui ka juhtaparaadi juhtlabad, mille tulemusel turbiini kasutegur on ühtlaselt kõrge - kuni kolmandikuni suurimast vooluhulgast. Turbiini vooluhulka reguleerivad juhtlabad sulguvad veetihedalt. Valmistatakse ka SSK tüüpi pool-Kaplan turbiine, millel puudub reguleeritav juhtaparaat. Kuid turbiini kasutegurijoon on järsem - langeb alates poolest maksimumvooluhulgast, seega on turbiini kasutatav vooluhulgavahemik väiksem. Veevoolu sulgemiseks turbiinile on vaja siibrit.

Turbiin ja generaator ühendatakse kas otse võllil või rihmajamiga. Rihmajamiga on generaatori pöörded ca kaks korda suuremad ning generaator kordi odavam madala pööretega turbiinivõlliga otse ühendatud generaatorist Rihmülekandegaga kaasneb radiaalkoormus generaatori ja turbiini laagritele, mis põhjustab laagrite kiiremat kulumist ning rihm vajab vahetamist. Turbiini juhtimine ja töö seire toimub automaatselt.

Kaks SK1000 tüüpi turbiini ( $H = 3,5$  m,  $Q = 0,7...4,6$  m<sup>3</sup>/s,  $P_{GEN} = 120$  kW) paigaldatakse käesoleval aastal valmivasse Kaunissaare hüdroelektrijaama Jägala jõel Kehrast ülesvoolu. Jägala jõe suudmes asuvasse Linnamäe hüdroelektrijaama oli algselt ette nähtud paigaldada üks kaldvõlliga torujas Kaplan-tüüpi turbiin, mis ühendatakse generaatori külge turbiini korpuses asuva koonusülekandega ( $H = 10$  m,  $Q = 4...12$  m<sup>3</sup>/s,  $P_{GEN} = 1100$  kW). Lõplik valik tehti *Waterpumps*'i toruturbiinide (kompakt-propellerturbiin torus) kasuks.

*Waterpumps WP Oy* valmistab täisautomaatset kompakt-propellerturbiine. Turbiin koos generaatori ja hammasratas ülekandega on monteeritud veetihedasse kapslisse, moodustades kompaktse agregaadid. Kapselturbiin on täidetud neutraalse surugaasiga, mis väldib vee imbumise kapslisse ja suurendab määrideõli kasutusaega. Kapslit kattev silindervari sulgeb turbiini läbiva veevoolu väga tihedalt. Propeller-turbiinide töölabad on fikseeritud. Seetõttu on turbiinid tundlikud vooluhulga muutusele ja töötavad nimivooluhulgal. Turbiini kasutegur on nimivooluhulgal kõrge, kuid langeb vooluhulga vähenedes järsult. Kapselturbiin paigaldatakse turbiinikambri otse vette - imitoru avasse ja kinnitatakse poltidega. Selline lahendus ei vaja turbiinikambrite kohal jaamahoonet. Nimivooluhulgast väiksema vooluhulga korral saab turbiini kasutada perioodiliselt, kasutades vett veehoidla reguleeriva mahu ulatuses. Selline töörežiim mõjub aga äärmiselt negatiivselt jõe elustikule allpool paisu.

## 7. Hüdroelektrijaamade energiatoodang ja tasuvus

### Määramise alused

Aastane energiatoodang oleneb jaama turbiinide võimsusest ja tööajast. Jaama võimsus on arvutatud valemiga:  $P_J = 9,81 * Q * H * \eta$

kus,  $Q$  - jaama turbiine läbiv vooluhulk, m<sup>3</sup>/s

$H$  - vee paisutuskõrgus s.o. hüdrostaatiline rõhk ehk surve, m

$\eta$  - agregaadid (turbiin, ajam, generaator) kasutegur, võetud ca 0,8

Surve ei ole püsiv, sõltudes paisu üla- ja alaveetaseme (jõe veepinna) vahel antud vooluhulgal jões. Üldjuhul hoitakse püsivat ülaveetaset.

Kuna jaam ühendatakse elektrivõrku, võetakse arvutuslikuks vooluhulgaks keskmine veerikkusega aasta keskmine vooluhulk ja arvutatakse sellele vastav jaama keskmine võimsus  $P_J$ . Jaama aastaringne töötamine keskmisel võimsusel annab potentsiaalne energiatoodangu.

Vooluhulk kõigub aasta jooksul suurtes piirides. Aasta keskmine vooluhulga ( $Q_{50\%} = 46$  m<sup>3</sup>/s) suurus kuude lõikes on esitatud Oreküla 1922-1965.a. vaatlusandmete [19] alusel **tabelis 4**,

Aasta äravoolu jaotus kuude lõikes (%) ja kuukeskmise vooluhulk Orekül as (F=5154 km<sup>2</sup>)

Tabel 4

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q <sub>50%</sub> , m <sup>3</sup> /s	26	13	73	150	29	15	10	22	39	49	71	53
%	4,7	2,5	13,3	27,1	5,2	2,7	1,9	4,0	7,1	8,9	13,0	9,6

Kuude keskmised vooluhulgad erinevad üksteisest kuni 15 korda. Kuu keskmine vooluhulk on aastakeskmisest üle 3 korra suurem aprillis, kuid ligi 5 korda väiksem juulis. Oore-Virula ja Levi (valgalad 5150 ja 5130 km<sup>2</sup>) jaamade turbiinide valikul sobib aluseks võtta Oreküla aasta keskmine vooluhulk 46 m<sup>3</sup>/s, mille puhul töötaks jaam täisvõimsusel viiel kuul aastas.

Seega aastaringset ei saa kõiki turbiine rakendada suurimal jaama vooluhulgal ehk ülesseatud võimsusel. Jaamade ülesseatav võimsus tuleb valida optimaalne. Jaama vooluhulga suurendamisel üle aasta keskmise vooluhulga kasvab jaama võimsus ja ka aastane energiahulk. Sellega kaasnev investeeringute kasv (%) peaks jääma väiksemaks lisanduva energia ehk aasta tulemi kasvust (%). Hinnanguliselt on jaama tegelik (optimaalne) aastane energiatoodang 60...70 % antud jaama potentsiaalsest energiatoodangust.

Hüdroelektrijaamade keskmine võimsus ja energiatoodang

tabel 5

Hüdroelektrijaam	Vooluhulk Q <sub>50%</sub> , m <sup>3</sup> /s	Surve H, m	Keskmine võimsus P <sub>J</sub> , kW	Aasta energiatoodang, MWh
Jändja	12	2	190	1165
Suurejõe	20	2	310	1901
Vihtra	21	1,5	250	1530
Levi	46	3	1100	6745
Oore	46	3	1100	6745
Sindi	48	3	1200	7358

Pärnu jõele kavandatavate Jaamade koguvõimsus on 4,15 MW, mis on suurem tabelis 1 toodust - 1,78 MW.

## Tasuvus

Rajatiste maksumus kujuneb suureks. Uute hüdroelektrijaamade rajamisel, kus on vaja ehitada ka pais, tuleb saavutada võimalikult suur energiatoodang, et lühendada tasuvusaega. Tasuvust mõjutab rajatise maksumuse suhe energeetilise tulemiga, mida vähendab eksploatatsioonikulu.

Turbiiniagregaat juhtimisseadmega maksab 12000 – 17000 EEK / kW moodustades ca 35% kogumaksumusest. Hüdroelektrijaama maksumus on piirides 20000 – 50000 EEK / kW.

Alljärgnevalt hinnatakse Vihtra hüdroelektrijaama tasuvust. Uusehitise ehitusmaht on suur, kuid rakendatav võimsus on madala surve (1,5 m) tõttu väike ja sellega seoses ka aasta energiatoodang tagasihoidlik (vt tabel 5):



- Võttes ühikmaksumuseks 50000 EEK / kW, saame ehitismaksumuseks 12,5 milj. kr.
- Kui 1 kWh elektrienergia ostuhind on 0,80 kr, on aasta energiatoodangu tulem 1,22 milj. kr.
- Amortisatsiooniaeg on keskmiselt 30 aastat ja aastaseks hoolduskuluks on võetud 0,25 milj. kr.

Tasuvusajaks saame 22 aastat. Üle 4 korra suurema energiatoodanguga Oore-Virula ja Levi tasuvusaeg on samadel algandmetel 16 aastat. Tasuvusaeg on liiga pikk sellise ehitise rahastamiseks. Täpsemaks hindamiseks on vaja teha igale jaamale väliuuringud ja koostada eelprojekt ning tasuvusuuring.

## 8. Kalapääsud

### Asukoha valik

Kõikidele paisudele tuleb rajada toimivad kalapääsud kalade rändeks nii üles kui allavoolu. Enamus aastast läbib Jaama suurem osa jõeveest välja arvatud aprill. Jaama väljavoolus on voolukiirus suurem kui ülejäänud jõe ristlõikes. Sealt lähtuv põhivool (juhtvool) peibutab ülesvoolu suunduvad kalad jaama juurde umbsängi. Seega on vaja ülesvoolu tõusvad kalad peibutada kalapääsu suudme (väljavoolu) juurde. Selleks on mitu võimalust:

- 1) Hüdroelektrijaama kalapääs peaks asuma jaama poolisel kaldal. Seal on aktiivsem veevool, mis kalapääsu suudmest õige nurga all mõõda voolates toimiks peibutusveena lisaks kalapääsu veevoolule.
- 2) Jaamast väljuv veevool rahustatakse ning hajutatakse nii, et pääseks mõjule kalapääsu veevool.
- 3) Kalapääsu suue viiakse jaama väljavoolust allavoolu sinna, kus jaama põhivool on hajunud ja kalapääsust väljuv veevool on tuntav.

Laskuvate noorkalade suunamiseks kalatrepi sissevoolule ja paisule tuleks jaama sissevoolu ette võimalikult tasase veevooluga ristlõikesse rajada tõke (deflektor, peenvõrk) mis väldiks kalade sattumist turbiinide sissevooluavasse.

Kalapääsu läbiv vooluhulk peaks olema üle 5% jõe vooluhulgast[14]. Kalapääsu tarindamise aluseks on võetud vooluhulk, mis on ligikaudu 10% jõe aasta keskmisest vooluhulgast.

Jõe keskmise vooluhulga jaotus paisu kalapääsule ja turbiinidele (m<sup>3</sup>/s) kuude lõikes

Tabel 6

Kuu	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta keskmine
Pais													
Oore-Virula ja Levi Q <sub>50%</sub> <sup>1)</sup>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>73</b>	<b>150</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>39</b>	<b>49</b>	<b>71</b>	<b>53</b>	<b>46</b>
Kalapääs % Q <sub>50%</sub> -st	5 19	5 38	5 6,8	5 3,3	5 17	5 33	5 31	5 23	5 13	5 10	5 7	5 9,4	5 10,9
Turbiinid	21	8	60	60	24	10	5	17	26	44	60	48	32
Vihtra ja Suurejõe Q <sub>50%</sub>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>33</b>	<b>66</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>21-20</b>
Kalapääs % Q <sub>50%</sub> -st	2 17	2 33	2 6	2 3	2 15	2 33	2 40	2 20	2 12	2 9,1	2 6,2	2 8,3	2 10
Turbiinid	10	4	25	25	11	4	3	8	15	20	25	22	14,3
Jändja Q <sub>50%</sub>	<b>7</b>	<b>3,3</b>	<b>19</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2,8</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>12</b>
Kalapääs % Q <sub>50%</sub> -st	1 14	1 30	1 5,3	1 2,6	1 12	1 25	1 36	1 17	1 10	1 7,7	1 5,3	1 7,1	1 8,3
Turbiinid	6	2,3	15	15	7	3	1,8	5	9	12	15	13	8,7

Selgitused tabeli juurde on järgmised:

- 1) Oore ja Levi paisude vooluhulgaks sobib Oreküla peeli vooluhulk. Sindi paisu keskmine vooluhulk on Oreküla vooluhulgast ca 4% suurem ning kalapääsude vooluhulk võiks olla 7 m<sup>3</sup>/s ja pidevalt üle paisu lastav vooluhulk 5 m<sup>3</sup>/s (vt. p.6).
- 2) Märtsis, aprillis ja novembris on jõe vooluhulk suur ja vesi voolab ka läbi paisuava ning kalapääsu vooluhulga osakaal on väikseim - 2,6...7%. Kuid sel ajal on kalade rände intensiivsus madal.

Esmahinnangu alusel on pakutud paisu kalapääsu asukoht jõe kaldal.

- 1) Jändja paisu kalapääs tuleks rajada paremkaldale ümber jaamahoone.
- 2) Kurgja paisu kalapääsu rajamise võimalust jõe paremkaldale tuleks ka kaaluda.
- 3) Suurejõe vana jaamahoone asub kõrgel ja kitsal vasakul kaldal ja kalapääsu rajamine ümber jaamahoone on keeruline. Kalapääs oleks võimalik rajada paremale - madalale puistuga kaetud jõelammile. Seal on aga raske toimivat kalapääsu luua (jäb jaamahoonest eemale vastaskaldale).
- 4) Vihtra vana veskihoone asub jõe paremal kaldal, kus on kitsad olud kalapääsule. Puudega kaetud vasakkallas sobiks selleks paremini, kuid põhimõtteliselt on raske konstrueerida toimivat kalapääsu, mis asuks elektrijaama vastaskaldal.
- 5) Levi kalapääsu rajamiseks sobib madalam vasak kallas s.o jõelooke sisekallas

- 6) Oorel Virula paisu juures sobiks kalapääsuks jõe lamedam parem kallas.
- 7) Sindi paisul on kavandatud kalapääsud nii jõe vasakule s.o. vana hüdroelektrijaama poolsele kaldale kui ka paremkaldale.

## Lahendus

Traditsiooniliselt on kalapääsud ehitatud betoonist kas kaskaadina–kalatrepina või rennina, milles on vaheseinad vee ülevooluga või läbivooluavadega. Eestis on ehitatud kalatrepid Sindis, Vainupeal, Koseveskil Kääpa jõel. Kuid valdavalt on selliste rajatiste efektiivsus osutunud madalaks või puudunud üldse. Põhjus on olnud liiga suur astmete–takistuste arv ja voolukiirus astmel. Sellise kalatrepi ületamine on olnud jõukohane vaid suure ujumisvõimega isenditele. Seetõttu on püütud leida võimalikult looduslähedasi kalapääsude lahendusi.

Pärnu jõe keskmine lang on väike 0,5 ‰, mis mõnedel kärestikel on ligikaudu 10 korda suurem nagu Vangsi 6‰, Vihtra 7‰, Samliku 5‰. Kohati on kärestikel lang 10‰ või suuremgi. Kuid see pole kaladele takistuseks. Järsk kiirevooluline lõik on lühike – mõned kümned meetrid ja kärestike põhi on kaetud suurte kividega, mille taga on varjulised aeglasemad vooluga puhkepaigad. Reeglina leiavad kehvema ujumisvõimega kalad looduslikel kärestikel ka aeglasema vooluga kohti, eriti kalda äärtes ja suurtaimestiku vahelt ning suudavad need kärestikud edukalt läbida.

Pärnu jõe kalapääsud peavad võimaldama nii siirde kui ka püsikalade rännet. Siirdekaladest on halvima ujumisvõimega siig. Siig takistusi hüppega ei ületa ja ujumiskiirus üle 10 m pikkustel kalateedel on 0,5...1,0 m/s. Kalapääsu siiale lubatud veevoolu kiirus on kuni 0,7 m/s ja vajalik sügavus vähemalt 0,5 m.

Kalapääsu on püütud kujundada sarnaselt kärestikule, milles on aeglasema veevooluga tsoonid väiksema ujumisvõimega kaladele. Veevoolu kiirus suureneb langude kasvades. Kalapääsu languks on võetud 1% ehk 10‰. Seega 1m paisutuse puhul kujuneb kalapääsu pikkuseks 100 m. Langu suuruseks on lubatud võtta kuni 30‰, mis vähendaks küll 3 korda kalapääsu pikkust, kuid suurendab samas voolukiirust 30...50% võrra sõltuvalt vooluhulgast. Voolukiiruse kasv vähendab kalapääsu läbitavust oluliselt. Võrreldud on kahte tüüpi kalapääsu lahendust vooluhulgale kuni 5 m<sup>3</sup>/s, languga 10‰ kas:

- trapetsikujulise ristlõikega ühtlase languga kanal või
- kaskaad – astangureast koosnev kanal

- 1) **Kanali** puhul on 10‰ lang liiga suur et saavutada samaaegselt lubatud voolukiirust 0,5 m/s ja sobivat täidet 0,5 m. Nii peaks lubatud voolukiirusel kivise kanali (karedustegur  $n=0,050$ ) põhja laius olema ca 100 m, kuid täide on siis vaid ca 0,1 m. Sobiv täide saadakse põhja laiusel 10 m, kuid voolukiirus on siis 0,9 m/s. Sellise laiusega kanal sobib väiksemale vooluhulgale 2 m<sup>3</sup>/s, mille puhul voolukiirus on 0,53 m/s ja täide 0,35 m. Täite suurendamiseks tuleks laduda kanalisse vaheldumisi suuri kive või kivikuhjatisi, mille taga tekivad ka aeglasema veevooluga tsoonid. Kuid selline kanal on materjalimahukas ja kogu pikkuses käre vooluga.

- 2) **Astangulise kanaliga** tekitatakse vahelduva voolukiirusega lõigud - kiire vooluga ja madala veega lühikesed ülevoolud ning aeglase vooluga sügavamad ja pikemad basseinid ülevoolude vahel. Ülevoolu kõrguste vahega 0,1 m on astangu pikkus 10 m. Ülevoolu laiusel 9 m on surve (veekiht) 0,5 m, kuid hetkeline voolukiirus on seal 1,1 m. Ülevoolu laiuses on harja kõrgus muudetud astmeliseks, millega tekib erineva veesügavusega seega vooluhulgaga ning voolukiirusega osad.

**Astanguline kanal** võimaldab paindlikumat lahendust ning on võetud kalapääsu kujundamise aluseks (vt. **joonist**). Trapetsikujulise ristlõikega kalapääsu üldine lang on 10‰, astangute vahe 0,1 m ja pikkus 10 m. Ülevool on pikilõikes trapetsikujuline lailäviülevool, mille hari on erineva kõrgusega. Sügavamal ülevoolu astmel laiusega  $b_1$  on suurem surve  $H_1$ , vooluhulk  $Q_1$  ja voolukiirus  $V_1$ , mis sobib suurema ujumisvõimega kaladele. Madalamal astmel laiusega  $b_2$  on väiksem surve  $H_2$ , vooluhulk  $Q_2$  ja voolukiirus  $V_2$ . Veēsügavuse suurendamiseks ülevoolul on selle taha allavoolu kujundatud vaheldumisi laotud kividega kärestik. Näiteks märgistlõike ahendamise 40% ulatuses suureneb surve ca 0,2 m võrra ja voolukiirus langeb ülevoolul. Erineva vooluhulgaga kalapääsude lahendus on sarnane. Väiksema vooluhulgaga kalapääsul on vähendatud proportsionaalselt sügavama ülevoolu astme laius  $b_1$  ning madalama ülevoolu laius on jäetud muutumatuks ja sealne vooluhulk on konstantne. Kalapääsude suurused on esitatud **tabelis 7**.

Kalapääsude suurused erineval vooluhulgal

**tabel 7**

Vooluhulk $Q$ $m^3/s$	$Q_1$ $m^3/s$	Ülevoolu laius $b_1$ m	Surve (sügavus) $H_1$ , m	Voolu- kiirus $V_1$ , m/s	$Q_2$ $m^3/s$	Ülevoolu laius $b_2$ m	Surve (sügavus) $H_2$ , m	Voolu- kiirus $V_2$ , m/s
5	4,5	7	0,7	0,8	0,5	3	0,4	0,4
2	1,5	2,5	0,7	0,6	0,5	3	0,4	0,4
1	0,5	1	0,7	0,4	0,5	3	0,4	0,4

Kalapääsu kanali osa sügavus on 1,5 m ja voolukiirus on seal 0,3...0,4 m. Kalapääsu sissevoolu lahendus on sama mis ülevoolul. Püsiva vooluhulga tagamiseks tuleb hoida püsivat veehoidla veetaset. Surve  $H$  muutus sissevoolul +/- 0,1 m põhjustab vooluhulga muutuse ligikaudu +/-20%.

## 9. Paisveehoidlate põhjasetted ja nende käitlemine

Pärnu jõgi on üldiselt setetevaene. Jõe valgala esineb küll peeneteralisi pinnaseid, kuid reljeef on tasane, metsasus ja soisus on suur ning vee erosioon avaldub nõrgalt. Jõevee hägusus ei ületa tavaliselt 10 mg/l, madalvee ajal on 3,8 mg/l ja suurvee ajal ligi neli korda suurem - 14,8 mg/l. Paljuaastane keskmine heljuvainete hulk Orekülas on hinnatud -  $R = 13,5$  tuhat t/a ehk  $M_R = 2,8$  t/km<sup>2</sup> a [19]. Kevadine suurvee ajal on jõe voolukiirus suur ja siis transporditakse allavoolu ka jämedamaid setteid, mis tasasema vooluga jõe lõikes välja settivad. Näiteks hõljuma uhutud peenliiv (0,06...0,2mm) hakkab settima kiirusel alla 0,3

m/s. Seevastu mölli ja savi osakesed ( $d < 0,06$  mm) settivad seisvas vees 1m sügavuseni ca 75% mahust – 1tunniga ja täielikult 4 päevaga.

Sindi pais on tõkestanud setete allavoolu liikumist pea 170 aastat. Paisutatud jõesängi keskmine märgistlõige kuni paisuni suureneb ja voolukiirus langeb mis soodustab settimist. Setete mahuks on hinnatud ca 200000 m<sup>3</sup> [14]. See annab keskmiseks setete juurdekandeks 1,2 tuhat t/a, mis on üle10 korra väiksem Orekülas antud suuruselt.

Sindi paisu taha on setted ladestunud pika aja jooksul ja veehoidla laadses jõe sängis on välja kujunenud vastav elustik. Kavas on paremkalda hüdroelektrijaama ehitamisel osa setteid (60000 m<sup>3</sup>) eemaldada. Setete kaevamine jõest ei tekita probleeme kui sellega ei kaasne ülemäära hõljuvaineid vees ega reostust biogeenidest, raskmetallidest.

Setteid hakkab kogunema ka ülesvoolu kavandatavate paisude taha. Kogused on valgala vähenedes proportsionaalselt väiksemad. Sindiga samas suurusjärgus setteid hakkab kogunema Levi paisu taha, mille valgala on Sindist vaid 4% väiksem ja mis saab olema esimene uus takistus jõe kui Vihras ja Suurejões paise ei ehitata. Jõe ei saa ehitada umbpaisu. Kevadise suurvee ajal on vaja paisu ava avada osaliselt või täielikult kuni madala ülevooluläve põhjani, sõltuvalt vooluhulgast. Kiire veevooluga - keskmiselt 1 m/s jõe ristlõikes, kantakse paisu taha ladestunud setted allavoolu Oore-Virula paisuni ja sealt omakorda Sindini.

## 10. Võimalikud mõjud keskkonnale

Hüdroelektrijaamade kavandamisel on vaja hinnata ehitise mõju keskkonnale ja selleks viiakse läbi keskkonnamõjude hinnang (KMH). Käesolevas töös hinnatakse ennekõike paisude rajamise võimalikkust tervikuna kogu jõel, lähtudes asukoha tingimustest, otstarbekusest ja mõjust kalastikule - selle leevendamise võimalustest. Samuti käsitletakse setete liikumist. Sellekohased järeldused on toodud vastavates punktides ja koondhinnangus (vt p.11)

Hüdroelektrijaama ehitusaegne mõju keskkonnale on lühiajaline (ajutine)

KMH-s tuleb käsitleda ehitusaegsete lühiajaliste mõjude leevendamise põhimõtteid. Vesiehitise tuleks teha kuivas kaevikus madalvee ajal, piirates ehitusala kas pinnasest tammidega või muu tehstarindiga ning suunates jõe veevoolu sellest mööda. Ehitusalale jääv taimestik kohati kas hävineb või kahjustatakse osaliselt. Ehitise alla jääv kasvu(huumus)pinnas tuleb eemaldada ja kasutada uuesti haljastusel. Kahjustatud alad tuleb korrastada ja haljastada. Ehitusega kaasneb ka müra, mille mõju vähendamiseks tuleb valida sobiv tehnika ja ehitusaeg.

Lisaks käesolevas aruandes käsitletavatele hüdroelektrijaama mõjudele tuleb iga kavandatava jaama puhul hinnata veel järgmisi kestvaid mõjusid ja nende leevendamise võimalusi:

- 1) Mõju veeelustikule, sh kalastikule;

- 2) Mõju jõe looduskaitsele väärtusele (jõe kavandatud Natura aladele);
- 3) Mõju kaldajoonele:
  - Mõju väärtuslikele geotoopidele (Pärnu lademe liivakivi paljandid);
  - Mõju maaparandusrajatistele;
  - Mõju paisutusega piirnevatele aladele (maaomandile, ehitistele);
- 4) Võimalikud negatiivsed mõjud piirkonna elanikkonnale;
- 5) Keskkonnaseire vajalikkus ja suunad;
- 6) Täiendavate uuringute vajalikkus;
- 7) Ökoloogiline ja majanduslik põhjendus.

## 11. Paisud, EL Veepoliitika raamdirektiiv ja tõenäolised seadusandlikud muutused lähiaastatel

Praegune Eesti seadusandlus otseselt ei nõua paisu valdajalt keskkonnale tekitatava kahju kompenseerimist. Kui maakonna keskkonnateenistus annab välja vee erikasutusloa, siis ta võib esitada täiendavaid tingimusi ja nõudeid, kuid võib ka mitte. Tihti jääb paisu valdajal sellest väärtusetu ettekujutus, et kui paisu olemasolust ja kasutamisest keskkonnale tekkivate kahjude hüvitamist ei nõuta, siis kahju ei tekigi. Ja teine (väga tõenäoliselt) ekslik arvamus on see, et kui kahju hüvitamist praegu ei nõuta, siis see jääbki nii ka tulevikus.

EL Veepoliitika raamdirektiiv, mis on aluseks kõigi EL liikmesriikide veeseadusandlustele, toob selgelt välja veekasutuse põhiprintsiibid, mille järgi:

- 1) veekasutaja kompenseerib kõik vee kasutamisega seotud kulud, nii otsesed kui kaudsed;
- 2) liikmesriikidel tuleb tagada aastaks 2015, et kõigi veekogude seisund vastaks vähemalt kvaliteedikriteeriumile "hea". See tähendab, et nii veekogu füüsiline seisund, hüdrooloogiline režiim, vee füüsikalise-keemilised kui ka bioloogilised kvaliteedinäitajad peavad vastama kvaliteedikriteeriumile "hea". Üheks oluliseks bioloogiliseks kvaliteedinäitajaks on jõe kalastik.

EL Veepoliitika raamdirektiivis antud määratlused vooluvete kalastiku seisundi hindamiseks:

### *Väga hea seisund*

Liigiline koosseis ja arvukus on täielikult sama, mis häirimatus olekus.

Kõik tüübispetsiifilised häiringutele tundlikud liigid on olemas.

Kalakoosluste ealises struktuuris ilmneb vähe inimtekkelisi häiringuid ja neist ei ilmne ühegi liigi paljunemis- ja arenguhäireid.

### *Hea seisund*

Liigilises koosseisus ja arvukuses esineb kergeid muutusi võrreldes tüübispetsiifiliste kooslustega, mida võib seletada inimtegevuse mõjuga füüsikalise-keemilistele ja hüdro-morfoloogilistele kvaliteedielementidele.

Kalakoosluste ealises struktuuris ilmneb häireid, mida võib seletada inimtegevuse mõjuga füüsikalis-keemilistele ja hüdro-morfoloogilistele kvaliteedielementidele ning mis mõnel juhul näitavad häireid teatavate liikide paljunemises ja arengus sel määral, et mõned earühmad puuduvad.

#### *Keskmine seisund*

Kalade liigiline koosseis ja arvukus on tüübispetsiifilistest kooslustest mõõdukalt erinev, mida võib seletada inimtegevuse mõjuga füüsikalis-keemilistele ja hüdro-morfoloogilistele kvaliteedielementidele.

Kalakoosluste ealises struktuuris ilmneb suuri inimtegevusest põhjustatud häireid sel määral, et mõõdukas osa tüübispetsiifilisi liike puudub või on väga väikesearvuline.

Alla keskmise seisundis olevad vooluveed liigitatakse *mitterahuldavaks* või *halvaks*.

Uute paisude rajamisel Pärnu jõe alam- ning keskjooksule (Oore-Virula, Levi, Vihtra, Suurejõe) ning paisude juures hüdroelektrienergia tootmist käivitades pole ilmselt kuidagi tulevikus võimalik saavutada Pärnu jõe kalastiku seisundit, mis vastaks hindamiskriteeriumile "hea". Kui puuduvad siirdekalad, kaovad või muutuvad väga haruldaseks mitmed reofiilsed ja elutingimuste suhtes nõudlikumad kalaliigid ning toimub kalastiku üldine vaesumine (vt lähemalt punkt 4.4 ja 4.5) siis jääb Pärnu jõe ökoloogiline seisund parimal juhul "keskmise" ning "mitterahuldava" vahepealsele tasemele.

Tähelepanuta ei saa jätta aga ka veekogu hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide hindamise vajadust. Hindamiskriteeriumiteks EL Veepoliitika raamdirektiivis on vooluveekogu:

- 1) Tõkestamatus
- 2) Veerežiim
- 3) Morfoloogia

Kõik kolm kvaliteedielementi peavad võimaldama bioloogiliste elementide (sh kalastiku) seisundit vähemalt tasemel "hea".

Nagu näha seab EL Veepoliitika raamdirektiiv igale liikmesriigile kindlad vooluvesi puudutavad kohustused ja on enam kui tõenäoline, et Eestile ei tehta selle direktiivi rakendamise osas erandit. Eesti on aga Euroopa Liitu astudes kohustatud kohandama oma seadusandluse vastavalt EL direktiividele.

Uute paisude rajamisega halvendatakse selgelt jõe füüsilist kvaliteeti, hüdroelektrienergia tootmise alustamine paisude juures toob paratamatult kaasa ka jõe hüdroloogilise režiimi ebasoodsad muutused ning paisud fragmenteerivad jõe. Seega muudetakse ebasoodsalt kõiki jõe hüdro-morfoloogilisi kvaliteedielemente.

Kui seadusandluse karmistamise ja rangete piirangute ja ettekirjutustega vee erikasutusloas saab teoreetiliselt leevendada jõe hüdroloogilise režiimi ebasoodsaid muutusi ja väga hästi konstrueeritud kalateedega saab teatud määral avada jõge kalade ränneteks (märkus: positiivne kogemus toimivast kalateest seni Eestis puudub!), siis jõe füüsilise kvaliteedi langust pole kuidagi võimalik vältida, kompenseerida ega leevendada (uusi suuri karestikke Pärnu jõele juurde tekitada pole põhimõtteliselt võimalik).

Järelikult on EL Veepoliitika raamdirektiivist lähtuvalt tulevikus üheks reaalseks võimaluseks see, et kui praegu antakse luba uute paisude rajamiseks, siis juba lähitulevikus võib tõusta päevakorda nende vast-rajatavate paisude likvideerimine.

Teise variandina on võimalik ka see, et paisude valdajad kompenseerivad keskkonnale tekitatavad kahjud (kuigi ei saa olla kindel, et kahjude tekitamine ja Pärnu jõe ebarahuldav ökoloogiline kvaliteet on isegi sel juhul aktsepteeritav).

Kui rääkida paisude tekitatavatest kahjudest rahalises väärtuses, siis tuleb kõigepealt mõnda, et on olemas väärtused mida rahaliselt ei ole võimalik hinnata ega kompenseerida (looduslikus seisus jõgi, kaitsealused ja haruldased liigid). Nende väärtuste kaitseks ongi kavandatud Pärnu jõe näiteks Natura alad. Kalastikule tekitatavat kahju saab siiski mõõta ka rahaliselt, vähemalt selles ulatuses, mis puudutab püügikalu.

Taani firma Niras uuringus [14], mis käsitles kalade rändetee avamist Sindi paisu juures hinnati Sindi paisu olemasolust tingitud kahju järgnevalt:

- Pärnu jõe lõhe ja meriforelli väärtus ühiskonna jaoks, peale kalade rände taastamist Sindi paisu juures, võib olla 14-140 milj. EEK/aastas;
- Vimma majanduslikku väärtust hinnati 10 milj. EEK/aastas (selgitus - kuna ca 3/4 potentsiaalsetest koelmutest on vimmale kättesaamatud, siis võiks Sindi paisu olemasolust tingitud kahju hinnata ca 30 milj. EEK aastas.

Neid andmeid, mis näitavad kalastikule tekitatava kahju suurusjärku võib kõrvutada andmetega Pärnu jõe hüdroenergeetilise potentsiaali kohta (tabel 5).



## 11. Koondhinnang ja soovitused

Pärnu jõel on töötanud 3 hüdroelektrijaama, millest Sindi pais vajab kohatist hooldust, Jändja pais suuremat remonti ning Suurejõe uue paisu ehitamist. Arendajatel on kavas rajada lisaks vanadele jaamadele veel 3 hüdroelektrijaama Pärnu jõe Sindi ja Suurejõe vahelisel lõigul - Oore-Virula, Levi ja Vihtra vanade vesiveskite juures

Hüdroelektrijaamade rajamine on **tehniliselt** võimalik. Jaamade vooluhulk on piisavalt suur 12...48 m<sup>3</sup>/s, kuid brutosurve (võimalik paisutuskõrgus paisul) on madal – 1,5...3 m ning jaamade võimsus ja energiatoodang jääb väikeseks. Arvestades jõe suurt vooluhulka ja laiust kujuneb paisu ja jaama ehitusmaht suhteliselt suureks.

Uute hüdroelektrijaamade maksumus võimsusühikule kujuneb suureks ning tasuvusaeg pikaks - 16...22 aastat. Väiksem tasuvusaeg võib olla Sindis ja Jändjas, kus on paisud olemas, kuid tuleb rajada kalapääsud. Tasuvusaeg suureneb veelgi kui juurde arvestada võimalike keskkonnakahjude heastamiseks tehtavad kulutused. Seega **majanduslikult** pole uute hüdroelektrijaamade rajamine tasuv.

Arvestades seda, et uute paisude rajamisega kaasneb kalastiku ja kaitseväärtusega jõeelustiku seisukohalt kõige väärtuslikumate elupaikade ulatuslik kadumine, allesjäävate väärtuslike elupaikade ohtuseadmine ning jõe kalastiku paratamatu vaesumine, tuleks loobuda uute paisude rajamisest Pärnu jõele (sh vanadel paisukohtadel).

Pärnu jõele kavandatud ulatusliku Natura ala seisukohalt on uute paisude rajamine äärmiselt negatiivne ning kahjustab oluliselt praktiliselt kõiki kaitstavaid Natura väärtusi. Seetõttu tuleb uute paisude rajamise korral arvestada reaalse võimalusega, et EL instantsid võivad nõuda endise looduskaitseliku olukorra taastamist (=rajatud paisude lammutamist ja tekitatud kahjude heastamist). Selle võimalusega peaks uute paisude rajamist otsustades kindlasti arvestama.

Hüdroelektrienergia tootmise käivitamisega paisude juures kaasnevad jõe elustikule samuti negatiivsed mõjud ja ohud (hüdroloogilise režiimi häirimine allpool paise, setetereostuse oht) ning seetõttu peaks elektritootmise alustamisesse olemasolevate paisude juures suhtuma äärmise ettevaatusega ja veenduma, et

- 1) kaasnevad ohud ning negatiivsed mõjud oleks viidud selle tegevuse lubamisel miinimumini,
- 2) elektrienergia tootja kasutaks ära kõik võimalikud leevendusabinõud (sh korraliku reaalset toimiva kalatee rajamine),
- 3) elektritootmisega kaasnevad võimalikud kahjud ei ületaks elektritootmisest saadavat reaalselt tulu ühiskonna seisukohalt. (NB! Arendaja võib saada kasumit ka ühiskonnale tekitatava kahju arvelt).

## 12. Kasutatud materjalid

1. Arved Kaldamäe. Hüdroenergeetika arendamisvõimalustest Eesti Vabariigis I osa. RPUI "Eesti Maaparandusprojekt". Tallinn, 1991.
2. Peeter Raesaar. Vee-energia Eestis. Energiakeskus Taasen. Tallinn, 1995.
3. Peeter Raesaar. Veejõu kasutamine Eestis.. Femopet Eesti infoleht nr 8-1999.
4. Mare Pärnapuu, Tiina Kark. Veejõu kasutamisest Eestis. "Keskkonnatehnika" 2/1998.
5. H. Haldre. Mida toob kliimamuutus Eesti vesiveskitele. "Keskkonnatehnika" 4/2000
6. Mare Pärnapuu, Tiina Kark. Kalapääsud Põhja-Soomes. "Keskkonnatehnika" 5/2000.
7. H. A. Velner, A. Saks. Majanduslikult tasuv ja keskkonnahoidlik hüdroenergeetika Eestis. "Keskkonnatehnika" 1/2002.
8. Voldemar Enno. Hüdroelektrijaamade juhtimine. "Keskkonnatehnika" 1/2002.
9. Voldemar Enno. Hüdroelektrijaamade rajamise seaduslikud alused. "Keskkonnatehnika" 1/2002.
10. Kaunissaare minihüdroelektrijaam. Eskiisprojekt ja tehniline projekt - Rein Kitsing (AS Merin), elektripaigaldis - Erki Purge (AS Contactus) ja tasuvusanalüüs - Üllas Ehrlich (TTÜ Eesti Majanduse Instituut). Tallinn, 2002.
11. Linnamäe hüdroelektrijaama veehoidla veerežiimist. Linnamäe HEJ vooluhulkadest ja paisu põhjalasu varja vahetusest. Eksperthinnangud AS-le FKSM. Rein Kitsing. 2002.
12. Linnamäe hüdroelektrijaam. Lõhekoelmu Jägala jõel. Lõppviimistluse projekt. Rein Kitsing. 2003.
13. Pärnu jõe valgala veekasutuskava projekti kokkuvõte. Phare/Tacis CBC projekt. Järva, Pärnu, Viljandi Maavalitsuste Keskkonnaosakonnad, Kesk-Soome Keskkonnakeskus, AS Maves. Detsember, 1999.
14. Kalade ränne Pärnu jões Sindi tammi juures, Eestis. Teostatavuse eeluuring. DANCEE. NIRAS. Märts 2000.
15. Sindi hüdroelektrijaama taastamise eelprojekt. 1. kalatrepp. U. Samblik. OÜ Terra US. Töö nr 0103. Pärnu, 2003.
16. Sindi linnas, Kalamaja tee 1 kinnistu ja Pärnu jõe veela ning kaldaala detailplaneering. Arhitekt Tiia Taevere. Töö nr 0103. Pärnu 2001.
17. Eksperthinnang Pärnu jõe vasakkaldale kavandatava Sindi veejõujaama hüdroenergeetilise ja hüdrotehnilise osa kohta. H. Haldre EMPÜ veemajanduse instituudi dotsent, tehn. kand.
18. Eesti jõgede valglate kataloog. III osa. Riia lahe vesikond. RPUI "Eesti Maaparandusprojekt". Tallinn, 1980.
19. Resursõ poverhnoštnõh vod SSSR. Tom 4 Pribaltiiskii raion. Võpusk 1 Estonija. Gidrometeoizdat. Leningrad, 1972. (Eesti pinnaveeressursid - andmete ja monograafiate kogumik vene keeles).
20. Baltic Salmon Rivers - status in the late 1990s as reported by the countries in the Baltic Region, 1999. The Swedish Environmental Protection Agency, The Swedish National Board of Fisheries. Göteborg, 69 pp.
21. Rein Järvekülg *EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut* Paisude mõju jõgede kalastikule. Eesti IX Ökoloogiakonverents. Tartu, 2003.

## LISAD

### Lisa 1. LÄHTEÜLESANNE

1. Lähtematerjali hankimine (jõe plaan olemasolevate ja taastatavate paisude asukohtadega, hüdrorajatiste plaanid, joonised ja muude andmete kogumine arendajatelt). Rajatiste ülevaatus.
2. Hinnang paisude rajamise võimalustele arvestades energeetilist potentsiaali ja tasuvust.
3. Vahearuanne - 01.04.2003
4. Kaitset vajavate jõelõikude määratlemine ja erinevate hüdroelektrijaamade asukohtade keskkonnamõju väärtuslike kalade elu- ja kudemispaikadele.
5. Kalateede (treppide) rajamise tehnilised nõuded ja eskiislahendused.
6. Tehnilised nõuded (soovitused) ja olulised põhisuurused elektrijaamade rajamisel antud asukohta.
7. Paisuveehoidlate põhjasetted ja nende käitlemine.
8. Koondhinnang ja soovitused.
9. Lõpparuanne – 20.06.2003.

Käesoleva lepinguga tehtavas töös hinnatakse olemasolevate ja taastatavate paisude kasutusvõimalusi Pärnu jõe alam- ja keskjooksul lähtuvalt nii kalakaitse kui hüdroenergia kasutamise seisukohalt.

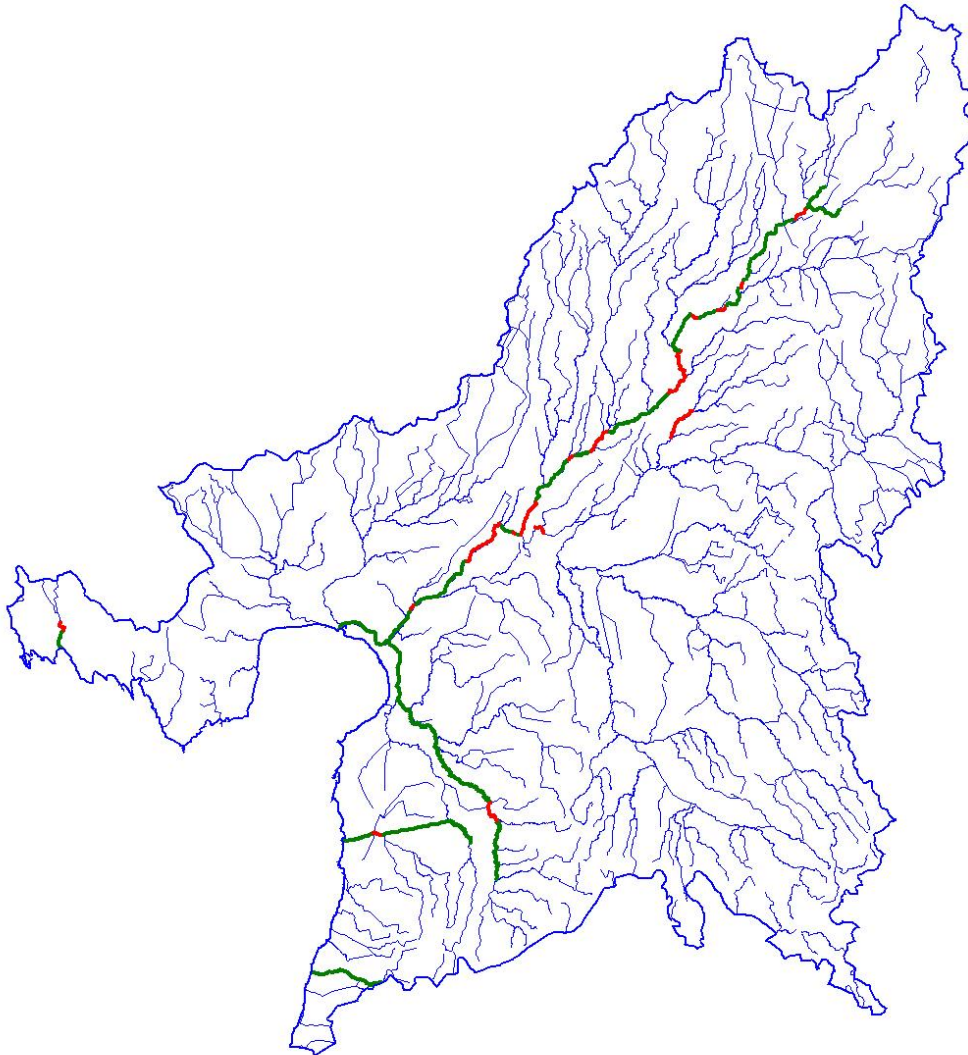
**Lisa 2 .** Pärnu jõestikus esinevad kala- ja sõõrsuuliigid, mis on loetletud EL Loodusdirektiivi lisades, Berni konventsioonis ja Eesti punases raamatus.

Eestikeelne nimi	EL Loodusdirektiivi Lisa	Berni Konv.	Eesti Punane r.
Merisutt	II	III	
Jõesilm	II, V	III	
Ojasilm	II	III	4
Lõhe (magevees)	II, V	III	1
Meriforell			2
Jõeforell			4
Merisiig (siirdevorm)	V	III	1
Meritint			4
Tippviidikas		III	4
Hink	II	III	5
Vingerjas	II	III	5
Võldas	II		4

Selgitused tabeli juurde:

- 1) EL Loodusdirektiivi lisa II - liigid, kelle kaitse korraldamiseks on vajalik spetsiaalsete kaitsealade moodustamine
- 2) EL Loodusdirektiivi lisa IV - liigid, kes vajavad ranget kaitset
- 3) EL Loodusdirektiivi lisa V - liigid, kelle püük ja kasutamine on lubatud majandus- (kaitsekorraldus-) kava alusel
- 4) Eesti punane raamat
  - Ohustatuse kategooria 1 - eriti ohustatud
  - Ohustatuse kategooria 2 - ohualt
  - Ohustatuse kategooria 4 - tähelepanu vajav
  - Ohustatuse kategooria 5 - määratlemata

**Lisa 3 .** Natura alade paiknemine Pärnu jõestikus ja Pärnu alamvesikonnas (punasega - I prioriteetsusega jõelõigud, mis kindlasti peaksid saama määratletud Natura aladena ja mille loodusliku või võimalikult looduslähedase seisundi tagamiseta ei ole võimalik jõe ja selle elustiku kaitstuse tagamine; rohelisega - II prioriteetsusega jõelõigud, mille lülitamine Natura alade koosseisu aitaks kaasa Natura väärtuste piisava kaitstuse tagamisele)








**Lisa 4.** Pärnu jõel ja Navesti jõe alamjooksul tehtud ihtüoloogilised katsepüügid, mille tulemusi on kasutatud antud uuringus

**Lisa 5.** Kalaliikide esinemine Pärnu jõestiku vooluveekogudes ning Pärnu jõel olevate/kavandatavate paisude tõenäolised mõjud

**Lisa 6.** Plaan lehtedel 1 kuni 13 - Pärnu jõe alam- ning keskjooksul ja Navesti jõe alamjooksul olevate paisude, vanade paisukohtade, suuremate kärestike ja kavanadatud Natura aladega (I ja II prioriteetsusega Natura ala).

Joonistel kasutatav tähistus:

-  olemasolev pais
-  vana paisu koht
-  suuremad kärestikud ja kiirevoolulised jõelõigud
-  Natura ala, I prioriteet (looduskaitsele eriti olulised jõelõigud, mis tingimata tuleb säilitada võimalikult looduslähedases seisundis ning ilma milleta Natura ala Pärnu jõel muutuks mõttetuks).
-  Natura ala, II prioriteet (looduskaitsele vähem olulised jõelõigud, mis aitavad kaasa Natura väärtuste säilimisele, kuid mille väikesed muutused ei omaks tõenäoliselt olulisi negatiivseid tagajärgi Natura alale tervikuna).