

Eesti Veeprojekt OÜ  
Pikk 12, 51009 Tartu  
[veeprojekt@veeprojekt.ee](mailto:veeprojekt@veeprojekt.ee)  
Reg. nr. 10913769  
Tel 740 9361  
Faks 740 9367

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| EK109137690001           | 17.03.2003 |
| EP109137690001           | 17.03.2003 |
| MP0068-00                | 29.06.2004 |
| 531MA MM002211 EEG000015 | 09.09.2004 |
| ISO 9001:2008            | 29.06.2004 |
| TEL001494                | 19.05.2010 |

Töö nr 2010  
Tellija:  
Narva mnt 7a, Tallinn,  
15172  
Reg nr 10913769

# **Kavadi järve ja seonduvate hüdrotehniliste ehitiste uuringud**

## **Köide II-1**

### **Kavadi järvega seonduvate hüdrotehniliste tehnilised lahendused**

Juhataja: **TOOMAS KOOSKORA**

Koostaja:

**Meelis Viirma**  
Kutsetunnistus 109045  
**Priit Tamm**  
Kutsetunnistus 108028

**Tartu, august 2020**

## Sisukord

|   |    |
|---|----|
| 1 Sissejuhatus .....  | 4  |
| 2 Tehniline lahendus Klaarika kinnistul asuva veelaskme rekonstrueerimiseks ..... | 6  |
| 3 Tehniline lahendus vee juhtimiseks Kavadi järvest Alajärve .....                | 8  |
| 4 Kinnistute kaitsmine.....   | 14 |
| 5 Meetmekava .....  | 14 |

## **Töö koosseis**

Köide I-1 Kavadi järvega seonduvate hüdrotehniliste ehitiste uuring

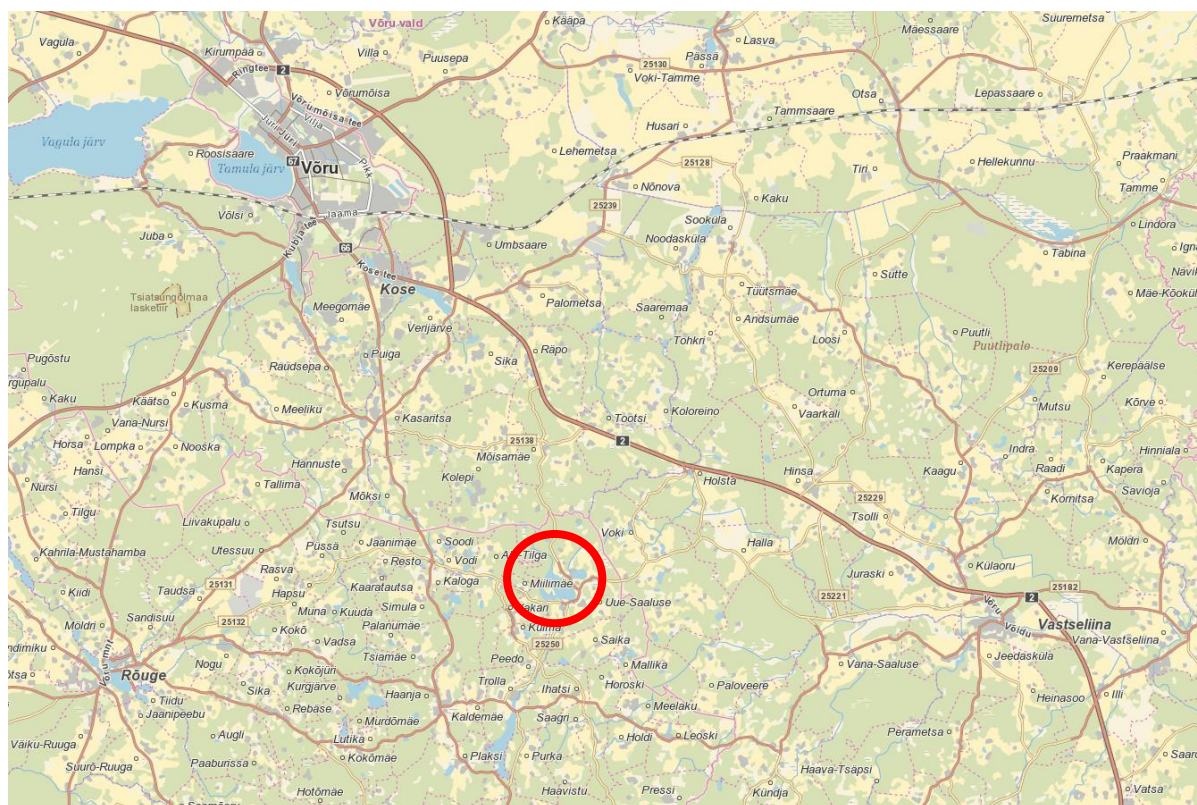
Köide I-2: Kavadi järve limnoloogiline kirjeldus

Köide II-1 Kavadi järvega seonduvate hüdrotehniliste ehitiste tehnilised lahendused

## 1 Sissejuhatus

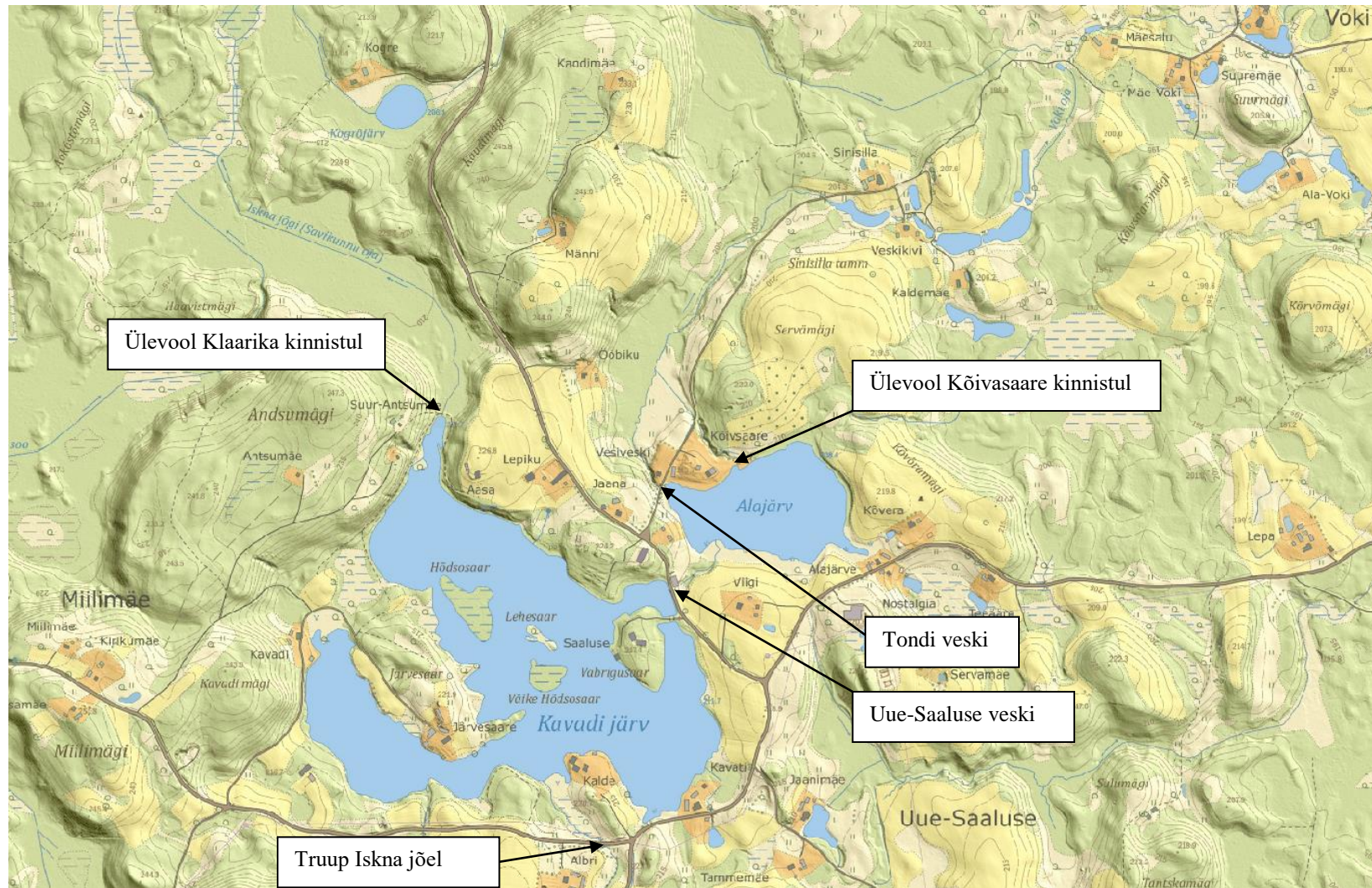
Töös on kirjeldatud Klaarika (18101:001:0098) kinnistul asuva veelaskme rekonstrueerimise tehniline lahendus, mille kaudu oleks suurveeaegne vooluhulk võimalik ära juhtida Iskna jõe kaudu kahjustamata Kavadi järve ja Alajärve äärsid kinnistuid. Pakutud on lahendused kinnistute kaitsmiseks ja koostatud meetmekava edasiseks tegevuseks. Samuti on kirjeldatud tehniline lahendus vee juhtimiseks Kavadi järvest Alajärve Uue-Saaluse veski juures.

Töös on kasutatud Maa-ameti geoportaali kaardimaterjale.



Joonis 1 . Kavadi järve ja Alajärve asukoha skeem 1

Kavadi järve ja seonduvate hüdrotehniliste ehitiste uuringud  
Kõide II-1, Kavadi järvega seonduvate hüdrotehniliste ehitiste tehnilised lahendused



Joonis 2. Kavadi järve ja Alajärve asukoha skeem 2

## 2 Tehniline lahendus Klaarika kinnistul asuva veelaskme rekonstrueerimiseks

Ülevool rajatakse künnisülevooluna ligilähedaselt samasuguse kujuga nagu olemasolev betoonülevool. Ava laius oleks niisugusel juhul 3 m, kuid nõlvad oleks mõistlik teha laugemad, vähemalt 1:1,5 (soovitavalt 1:2).

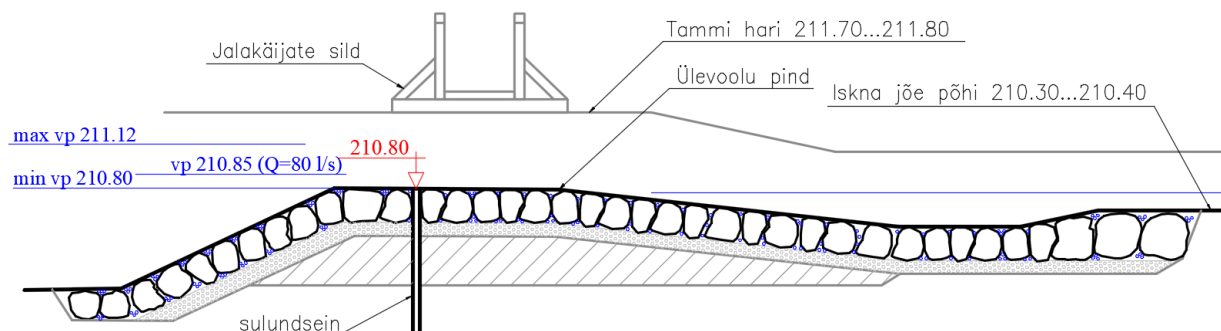
*Kui soovitakse ülevoolu ebaregulaarsest hooldamisest ja ootamatust ummistumisest tuleneda võivaid riske paremini maandada, on soovitatav on ehitada 5 m laiune ava, mille puhul on ummistumise oht väiksem.*

Tabelis 1 on esitatud arvutuslikud vooluhulgad ja veetasemed 3 m ja 5 m laiuse ava ja 1:1,5 nõlvusega ülevoolu korral. Ülevoolu ülaveepoolne kõrgus on 210.80 ja alaveepoolne kõrgus 210.50. Ülevool tuleb alavees sujuvalt kokku viia olemasoleva sängiga, mille põhja laius on ca 1m. Suurvee ajal jääb jõe lamm jätkuvalt üleujutatavaks.

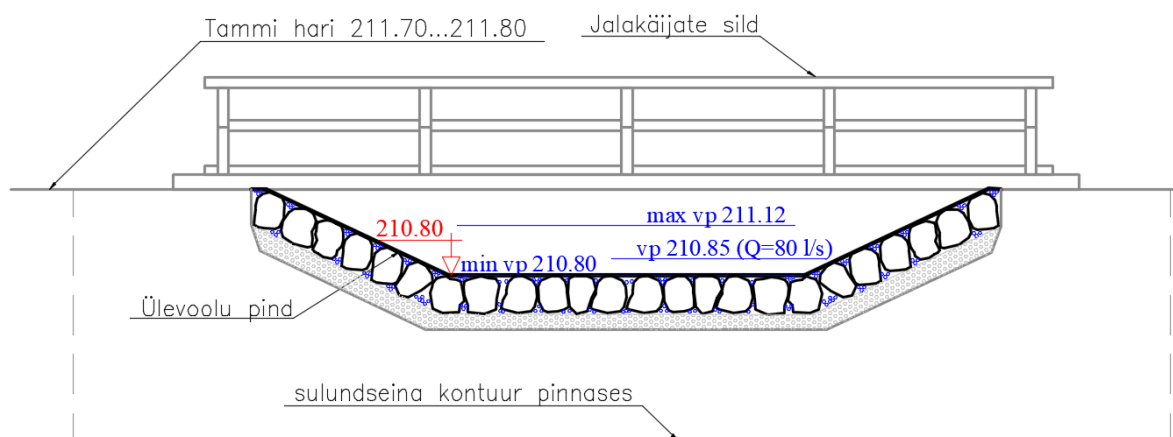
Tabel 1 Vooluhulgad ja veetasemed erineva laiusega ülevoolu korral.

| Jrk nr | Q (m <sup>3</sup> /s) | 3 m laiune ava<br>H (m abs) | 5 m laiune ava<br>H (m abs) |
|--------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1      | 0.01                  | 210.81                      | 210.80                      |
| 2      | 0.08                  | 210.85                      | 210.84                      |
| 3      | 0.26                  | 210.92                      | 210.89                      |
| 4      | 0.39                  | 210.95                      | 210.91                      |
| 5      | 0.51                  | 210.98                      | 210.93                      |
| 6      | 0.64                  | 211.00                      | 210.95                      |
| 7      | 0.76                  | 211.03                      | 210.97                      |
| 8      | 0.89                  | 211.05                      | 210.99                      |
| 9      | 1.01                  | 211.07                      | 211.01                      |
| 10     | 1.13                  | 211.10                      | 211.03                      |
| 11     | 1.26                  | 211.12                      | 211.04                      |

Eesmärgi täidab ära varasemalt olnud 3 m laiune ava, mille puhul ka 1% ületustõenäosusega vooluhulga korral kujunev veetase jääb 20 cm madalamaks kui 2007 ehitatud ülevooluläve praegune kõrgus (211.30). Võrdluseks: 1% vooluhulga korral tõuseks järves vee tase 8.05.2020 olnud tasemele (vt köide I-1). Keskmise vooluhulga 80 l/s korral oleks vee tase kõrgusel 210.85. Ülevoolu tehniline lahendus on skemaatiliselt näidatud Joonis 3 ja Joonis 4.



**Joonis 3. Kavadi järve väljavool Iskna jõkke, pikilõige**



**Joonis 4. Kavadi järve väljavool Iskna jõkke, ristlõige**

Ülevool on soovitatav rajada erinevalt praegusest kivikindlustisena. Veelaskme ülaveepoolele tuleb rajada filtratsioonitõkkena läbi ülevoolu kivikindlustise ja tammi muldkeha ulatuv sulundsein. Ülevoolul oleks sein ülapinna kõrgus 210.80 (st kivikindlustise tasapind), tammi sees oleks kõrgus vähemalt 211.60. Sein pikkus ja sügavus tuleb otsustada peale ehitusgeoloogilise uuringu tegemist. Matkaraja säilitamiseks tuleb rajada üle rekonstrueeritud veelaskme uus sild või purre. Ülevoolu rekonstrueerimiseks tuleb koostada ehitusprojekt, mille koostamisel ei ole välistatud ka muud konstruktiivsed lahendused (sh betoonkonstruktsioon analoogselt praegusega). Projekti koostaja peab omama vastavalt kehtivale seadusandlusele hüdrotehnikainseneri pädevust projekteerimise ametialal.

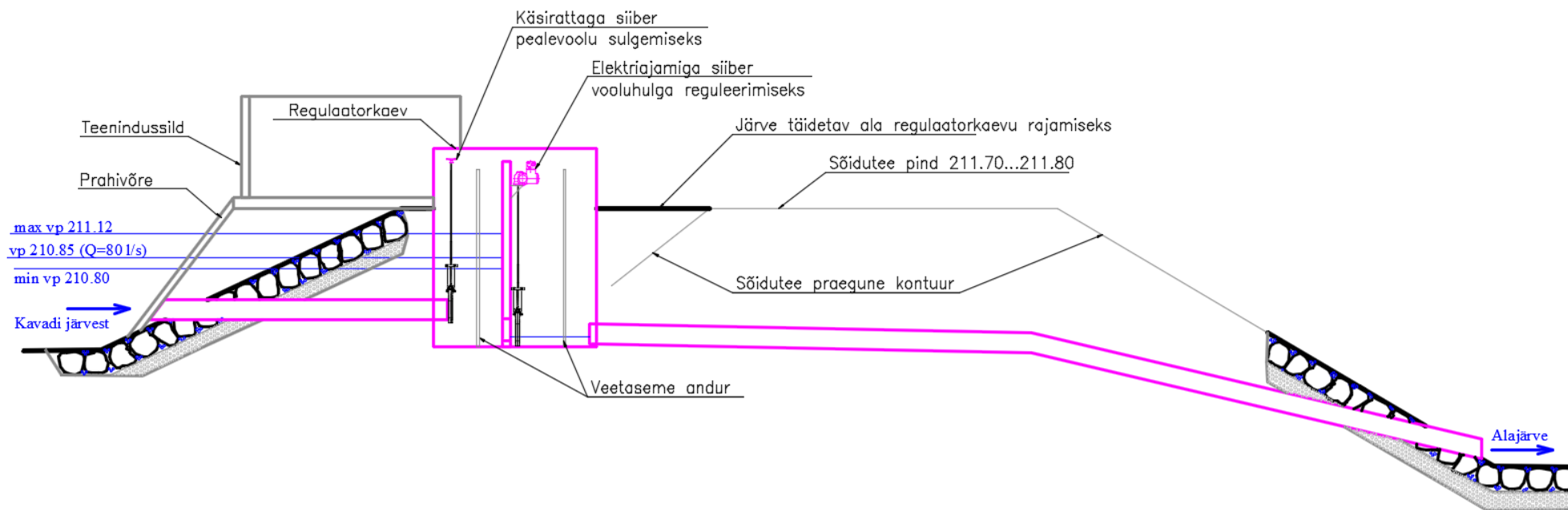
### **3 Tehniline lahendus vee juhtimiseks Kavadi järvest Alajärve**

Kavadi järvest Alajärve juhitava vooluhulga reguleerimiseks on mitmeid tehnilisi variante. Esimeseks võimaluseks on jätkata reguleerimist praeguse veelaskme ees olevate varjadega käsitsi ja ilma hoones olevat kanalit remontimata. Lisaks rikantsusele eeldab see haldajalt ka võimekust muutuvale olukorrale operatiivselt reageerida. Veetaseme tõusule reageerimise võimaldamiseks tuleks paigaldada vähemalt veetaseme andur, millelt soovimatu veetaseme (nii liiga madala kui liiga kõrge) korral saadetak haldajale teade. Käsitsi reguleerimise korral tuleb valmistada ka varjale uus ülemine osa, milles oleva ava suuruse muutmisega saab Alajärve juhitava vee hulka muuta. Praegune lahendus, mille puhul on võimalik muuta ülevoolu kõrgust kogu ava laiuses ei võimalda vooluhulga paindlikku reguleerimist (ühe laua eemaldamine suurendab vooluhulka oluliselt ja vastupidi). Tegemist ei ole soovitatava lahendusega.

Reguleerimise kaasajastamiseks on mõistlik ehitada välja automaatselt toimiv lahendus, kus sulgeseadme liigutamine toimuks veetaseme andurilt saadavast signaalist lähtuvalt. Võimalik on seadistada konstatntne vooluhulk kui ka vooluhulga suurenemine sõltuvalt Kavadi järve toimuva juurdevoolu suurenemisest (lähtutakse veetasemest) nii, et vooluhulk Alajärve ei ületaks 50 l/s. Ka siin on mitmeid võimalusi. Võimalik on paigaldada automaatselt liikuv vari olemasoleva veski veelaskme avasse puitvarja asemele. Kuna tegemist oleks pikaajalise lahendusega, siis eeldaks see ka veskihoone sees oleva puudulikus seisus kanali rekonstrueerimist. Teiseks võimaluseks oleks rajada uus veelase hoonest väljapoole ja sissevool veskisse veekindlalt sulgeda. Kui lähtuda vooluhulgast kuni 150 l/s (valdavalt siiski 9...50 l/s), siis on võimalik veelase ehitada oluliselt väiksemana rajades selle DN200...DN400 torustikuna sõltuvalt valitavast lahendusest. Suurvee ajal saab Kavadi järvest läbi torustiku Alajärve juhitavat vooluhulka vajaduse/soovi korral suurendada. Vooluhulga 140 l/s korral (vt jaotuse kirjeldus kõites I-1) tõuseks Alajärve vee tase arvutuslikult kõrgusele 208.22, mille puhul üleujutust Kõivasaare kinnistul veel ei tekiks. Vooluhulga reguleerimiseks paigaldatakse torustikule lukustatav kaev (kaevud), kus paiknevad sulge- ja reguleerimisseadmed. Torustiku sissevoolule tuleb paigaldada vähemalt prahivõre, soovitatavalt ka tõke suuremõõtmelise ujuprahi kogumiseks enne prahivõret. Võimalikud tehnilised lahendused on skemaatiliselt näidatud Joonis 5, Joonis 6, Joonis 7.

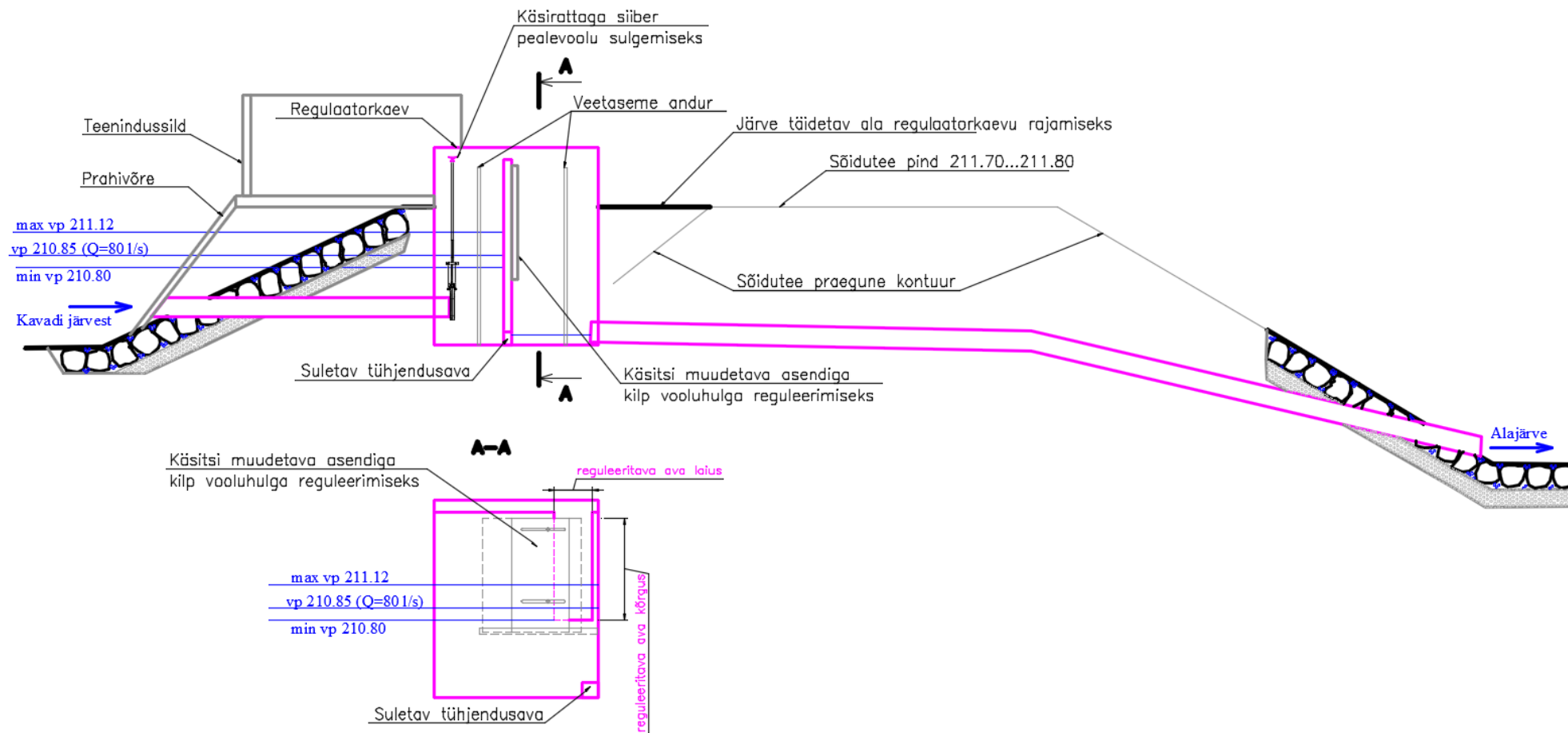


Kavadi järve ja seonduvate hüdrotehniliste ehitiste uuringud  
Köide II-1, Kavadi järvega seonduvate hüdrotehniliste ehitiste tehnilised lahendused



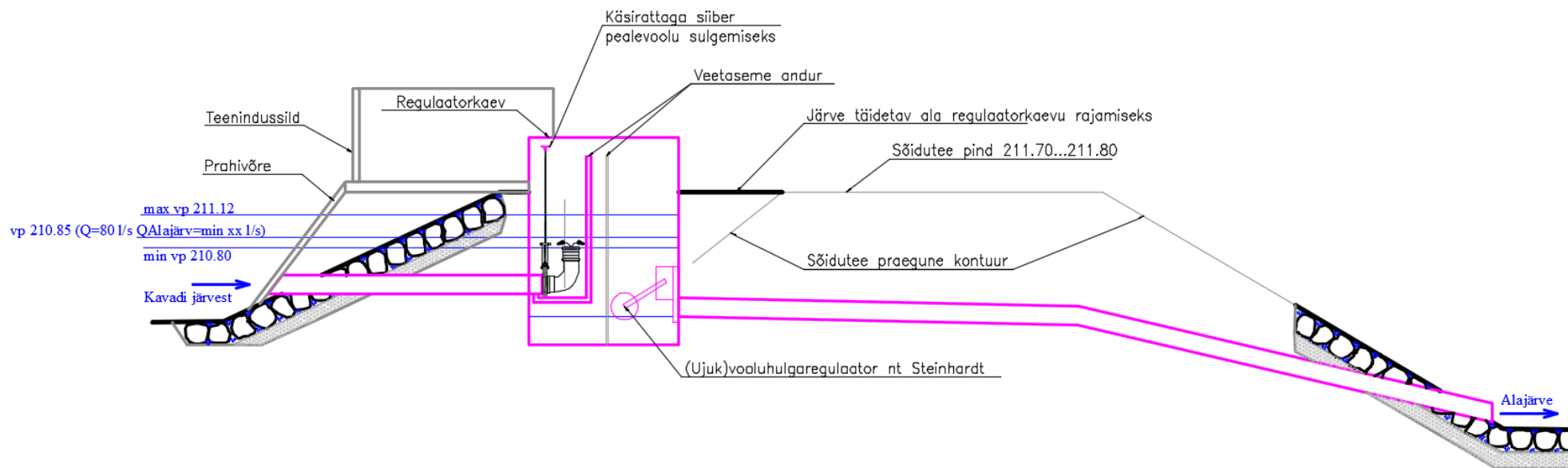
Joonis 5. Automaatse vooluhulga reguleerimisega väljavool Kavadi järve Alajärve, pikilõige

Kavadi järve ja seonduvate hüdrotehniliste ehitiste uuringud  
 Köide II-1, Kavadi järvega seonduvate hüdrotehniliste ehitiste tehnilised lahendused

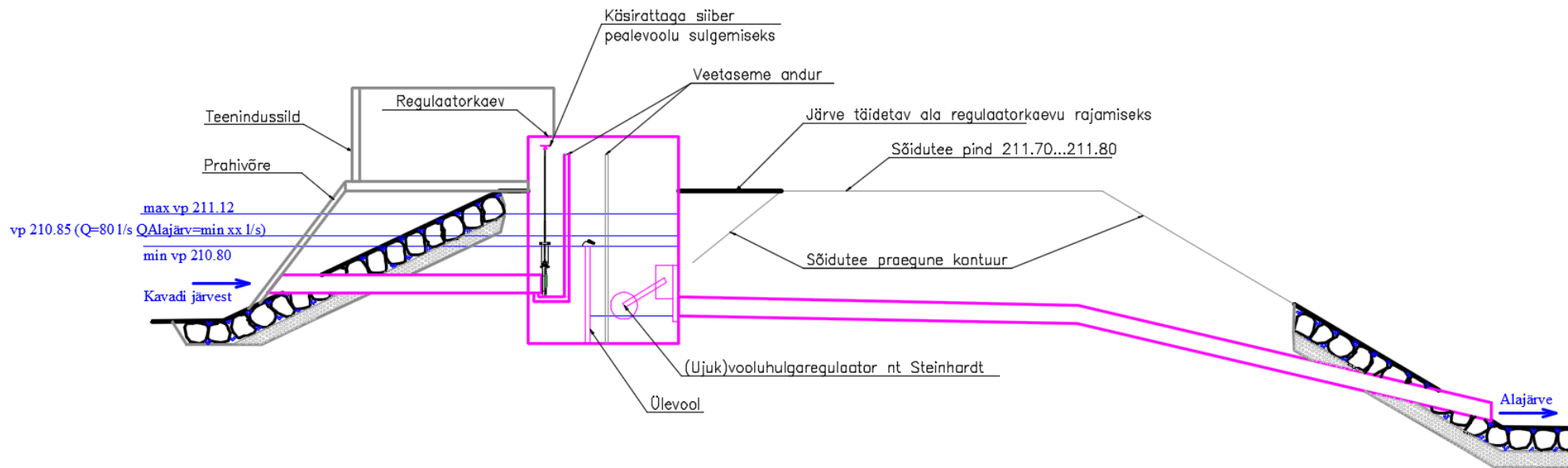


Joonis 6. Käsi vooluhulga reguleerimisega väljavool Kavadi järve Alajärve, pikilõige

Kavadi järve ja seonduvate hüdrotehniliste ehitiste uuringud  
Köide II-1, Kavadi järvega seonduvate hüdrotehniliste ehitiste tehnilised lahendused



Joonis 7. Alajärve juhitava vooluhulga reguleerimine ujukklapiga variant 1, pikilõige



Joonis 8. Alajärve juhitava vooluhulga reguleerimine ujukklapiga variant 2, pikilõige

Joonisel 5 näidatud lahenduse korral on võimalik seadistada regulaator tööle konstantse vooluhulgaga või vooluhulgaga, mille suurus oleneb Kavadi järve veetasemest. Suurema sissevoolu (kaasneb kõrgem veetase) korral juhitakse siibri avatust muutes vett Alajärve rohkem, madalama veetaseme korral vähem. Joonisel 6 näidatud lahenduse korral seadistatakse ava suurus käsitsi liigutatava kilbiga. Kõrgema veetaseme korral voolab vett Alajärve rohkem, madalama veetaseme korral vähem sõltuvalt kilbi asendiga määratud pilu laiusest.

Joonisel 7 ja 8 näidatud lahenduse korral reguleerib Alajärve voolava voolulga suurust ujuklapp (näiteks <https://steinhardt.de/wp-content/uploads/Flyer-HydroSlide-Flow-Regulator-Type-V-GB.pdf>), mille asend sõltub veetasemest regulaatorkaevust. Kavadi järve veetaseme tõustes suureneb pealevool ning vee tase regulaatorkaevus hakkab tõusma. Veetaseme tõustes liigub ujuklapp kaevus ülespoole ja vähendab pealevoolu.

Kõikide lahenduste puhul paigaldatakse kaks veetaseme andurit. Elektriajamiga voolulga reguleerimise korral juhib ülemise kambri andur elektriajami tööd ja annab ühtlasi haldajale infot veetaseme kõrguse kohta Kavadi järves (st ka infot veetaseme ja voolulga kohta Klaarika kinnistul oleval ülevoolul). Käsitsi reguleerimise korral on ühe anduri ainsaks funktsiooniks anda infot veetaseme kõrguse kohta Kavadi järves. Teine andur annab haldajale info kambris oleva veetaseme kohta, mis võimaldab teha järeldusi süsteemi tomimise ja rikete kohta (liiga suur või liiga väike vooluhulk Alajärve). **Andurite paigaldamine ja andmete talletamine on kindlasti vajalik, et saada infot järve tegeliku veetaseme kohta nii veerohkel ajal ka veevaesel ajal, mil juurdevool järve lakkab (näiteks olukord 22.07.2020).**

*PS! Alajärve juhitava voolulga regulaatori rajamine ja seadistamine on soovitatav peale Klaarika kinnistul asuva ülevoolu rajamist, et arvestada ülevoolu tegelikku kõrgust (ehitamine on võimalik teatud täpsusega ja tehtavat ehitusviga saab siis arvesse võtta). Vooluhulga reguleerimise ulatus peaks olema vahemikus vähemalt 5.....150 l/s.*

#### 4 Kinnistute kaitsmine

Peamiseks Kavadi järve äärsete kinnistute kaitsmise meetmeks oleks veelaskmete rekonstrueerimine ja veetaseme alandamine ning veelaskmetele haldaja leidmine. Haldaja peamiseks ülesandeks oleks veelaskmete regulaarne puhastamine ummistumise vältimiseks. Juhul kui vee juhtmine Alajärve jääb jätkuvalt käsitsi reguleeritavaks ilma Uue-Saaluse veski veelaset muutmata, on samaväärselt oluline Alajärve juhitava vooluhulga reguleerimine Uue-Saaluse veski veelaskmes oleva varja kõrguse muutmiseks vältimaks üleujutust Kõivsaare (18101:001:1960) kinnistul.

Kavati (18101:001:0374) ja Päikesepõllu (18101:001:0375) kinnistute kalda puhul tuleb peale veetaseme alandamist kaaluda kalda kindlustamise vajadust ca 150 m pikkusel lõigul. Veetaseme 111.35 ja kõrgema puhul oli lainetuse vastu kindlustamise vajadus ilmne, kuid peale veetaseme alandamist olukord muutub ja kindlustise rajamine koos Klaarika (18101:001:0098) kinnistul asuva ülevoolu reguleerimisega ei pruugi olla põhjendatud.

Mõlema kinnistu omanikel on soovitatav peale veetaseme alandamist rajada neile kuuluvatel kinnistutel dernaažkuivendus piirkondadesse, kus soovitakse pinnasevee taset täiendavalt alandada. Drenaaži vesi on võimalik juhtida kinnistut läbivasse kraavi. Kraavi põhja kõrgus järvepoolses otsas on 210.00 ja 25132 Rõuge-Vastseliina tee all oleva truubi sissevoolu kõrgus 209.94. Seega on piisava sügavusega eesvool tagatud ka kinnistute madalamate alade ja keldri (põranda kõrgus 211.24) kuivendamiseks.

#### 5 Meetmekava

Alljärgnevalt on loetletud tegevused, mis on kindlasti vajalikud:

- 1) Veelaskmetele haldaja leidmine
- 2) Vee erikasutusloa taotlemine
- 3) Klaarika kinnistul oleva ülevoolu ehitusprojekti koostamine, sh ehitusuuringute tegmine.

*PS! Juhul kui siiski otsustatakse Klaarika kinnistul oleva ülevoolu remontimise kasuks, on ka selle ülevoolu poolt hoitava veetaseme eelduseks vee erikasutusloa olemasolu.*

- 4) Uue-Saaluse veski veelaskme ehitusprojekti koostamine, sh ehitusuuringute tegmine.
- 5) Kõivasaare kinnistul oleva veelaskme kindlustamise ja sissevoolu puhastamise ehitusprojekti koostamine, sh ehitusuuringute tegemine.
- 6) Kobraste arvukuse piiramine vähendamaks veelaskmeid ummistava prahi teket ning veelaskmete otsesest ummistamist koprapaisudega.

*PS! Vee erikasutusluba L.VV/328835 Alajärve paisutamiseks on väljastatud Vesiveski (18101:001:0530) kinnistul asuva Tondi veskipaisu kohta. Praegu toimub väljavool Alajärvest Kõivasaare (18101:001:1960) kinnistu kaudu, mille omanik ei ole nimetatud veeloaga seotud ja kes tagab oma kinnistul aseuva veelaskme hooldusega äravoolu Alajärvest. Oluline on, et see jätkuks ka edaspidi.*

Vajadusel tehtavad tööd:

- 7) Kavati ja Päikesepõllu kinnistute kalda kindlustamise ehitusprojekti koostamine, sh ehitusuuringute tegmine.
- 8) Kavati ja Päikesepõllu kinnistute täiendava kuivendamise ehitusprojekti koostamine, sh ehitusuuringute tegmine.

***Jätkuvalt on soovitatav enne projekteerimis-ehitustöid teha köites I-2 kirjeldatud limnoloogilised uuringud varudes selleks piisava pikkusega perioodi. See võimaldab ehitiste projekteerimisel võtta paremini arvesse Kavadi järve ja Alajärve eripära, eelkõige võimaldab saadav teave parematel alustel hinnata kaasnevaid mõjusid mõlemale järvele sh otsustada Alajärve juhitava vooluhulga suurst. Uuringute tulemusena võib lisanduda meetmekavasse täiendavaid töid.***

Koostajad: Meelis Viirma  
Priit Tamm