

JÕGEVA MAAKOND, PÕLTSAMAA VALD, VÄIKE-KAMARI KÜLA

KAMARI HÜDROELEKTRIAAMA KALATÕKE

EELPROJEKT

Versioon 01

Tellija: Kamari Hüdro OÜ
Anso, Umbusi küla, Põltsamaa vald
48026 Jõgeva maakond,
reg-nr 10271220
Kontaktisik Leo Kohv
tel +372 505 7782
e-post leo.kohv42@gmail.com

Projekteerija: Vesiaed OÜ
Miku, Sava küla, Luunja vald
62214 Tartumaa
reg nr 11478383
Kontaktisik Peeter Napp
tel +372 5560 9245
e-post peeter.napp@vesiaed.ee

Vastutav insener
ja koostaja: Peeter Napp

Tartu 2024

SISUKORD

SISUKORD	2
1. ÜLDOSA	3
2. OLUKORRA KIRJELDUS	5
3. TEETRUUBI KIRJELDUS JA SEISUKORRA HINNANG	6
4. PROJEKTLAHENDUS	8
5. EKSPLUATATSIOONIST	10

Joonised

- AA-4-01 Asendiplaan (M 1:500)
- AA-5-01 Kalatõkke plaan (M 1:100)
- AA-6-01 Kalatõkke pikilõige (lõige A-A, M 1:50)
- AA-7-01 Võre (M 1:20)

Lisad

- Lisa 1. Transpordiameti tehnilised tingimused (kiri 21.05.2024 nr 7.1-2/24/8379-2)
- Lisa 2. ELASA tehnilised tingimused (TT3135)
- Lisa 3. Truubi päise konstruktsioon
- Lisa 4. Fotod
- Lisa 5. Salvestus
- Lisa 6. Põhiliste ehitustööde mahud

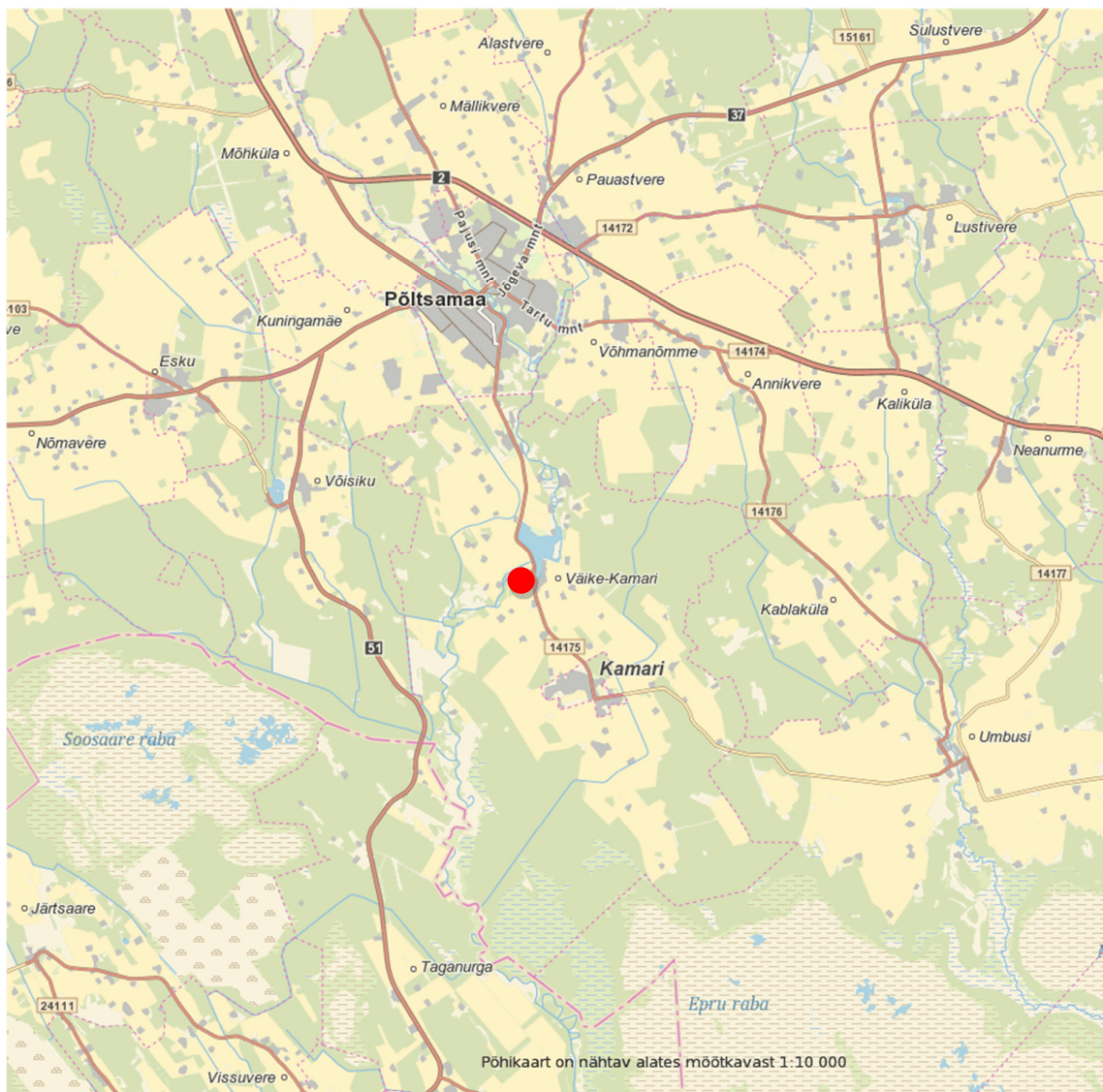
1. ÜLDOSA

Käesoleva projektiga on kavandatud kalatõkke rajamine Kamari hüdroelektrijaama derivatsioonikanali sissevoolule. Kalatõke on kavandatud ehitada Pikknurme-Põltsamaa tee km-l 17,155 asuva truubi otsaku külge. Kamari hüdroelektrijaam asub Jõgeva maakonnas Põltsamaa vallas Väike-Kamari külas Kamari elektrijaam kinnistul (61801:001:1159). Projekteerimise lähtematerjaliks on järgmised dokumendid:

- Kamari hüdroelektrijaama keskkonnanaloo väljastamise korralduse eelnõu (Keskkonnaameti kiri 20.06.2024 nr DM-127150-13);
- Kamari hüdroelektrijaama kalatõkked. Eskiis. Versioon 02 (Vesiaed OÜ töö nr VA2405);
- Nõuded Kamari hüdroelektrijaama ülaveepoolse kalatõkke projekti koostamisele riigitee nr 14175 km 17,14-17,17 maa-alal ja kaitsevööndis (Transpordiameti kiri 21.05.2024 nr 7.1-2/24/8379-2);
- ELASA Elektroonilise side alased tehnilised tingimused nr: TT3135.

Projekti alusplaanina on kasutatud Mäger Poegadega OÜ poolt koostatud plaani M 1:500 (töö nr MP-1229/24G). Koordinaadid on L-EST 97 süsteemis ja kõrgused on EH2000 süsteemis. Kamari hüdroelektrijaama asukoht on näidatud järgneval kaardil.

Töö nr VA2413. Kamari hüdroelektrijaama kalatõke. Eelprojekt.
Objekti asukoht: Väike-Kamari küla, Põltsamaa vald, Jõgeva maakond



● Kamari hüdroelektrijaama asukoht

2. OLUKORRA KIRJELDUS

Vastavalt Keskkonnaministri 09.10.2019 määruses nr 54 toodule tuleb kalade turbiinidesse või muudesse ehitistesse sattumise vältimiseks paigaldada võre, mille avade laius ei ületa 25 mm, või tagada kalade möödapääs turbiinidest või muudest ehitistest muu samaväärse meetmega. Lisaks on samas määruses täiendav tingimus, mille kohaselt looduskaitseaduse § 51 lõike 2 alusel kinnitatud nimistus märgitud lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaigaks olevatel veekogudel või nende lõikudel asuvatel paisudel tuleb ajavahemikul 20. aprillist kuni 10. juunini kalade turbiinidesse või vajadusel muudesse ehitistesse sattumise vältimiseks kasutada võret, mille avade laius ei ületa 12 mm, või võrkvõret, mille võrgusilma ava külje pikkus ei ületa 15 mm, või tagada kalade möödapääs turbiinidest või muudest ehitistest muu samaväärse meetmega.

Eelnevalt kirjeldatud Keskkonnaministri määruse nr 54 tingimused on lisatud Kamari hüdroelektrijaama keskkonnanaloo (nr L.VV/329251) andmise eelnõusse. Lisaks on keskkonnanaloo eelnõus täiendava tingimusena sätestatud, et võre tuleb paigaldada hüdroelektrijaama sissevoolukanali (juurdevoolukanali) algusesse. Hüdroelektrijaama juurdevoolukanali alguses paikneb Pikknurme-Põltsamaa tee truup (km-l 17,155), mis tähendab, et kalatõkke võre tuleb paigaldada vahetult truubi ette või selle külge.

Vastavalt keskkonnanaloo eelnõus toodule on paisjärve normaalpaisutustase 48.90 m abs BK77 süsteemis (s.o 49.09 ≈ 49.10 m abs EH2000 süsteemis) +/- 5cm. Kõrgeim paisutustase on 49.00 m abs ja madalaim paisutustase 48.50 m abs (vastavalt 49.19 ≈ 49.20 m abs ja 48.69 ≈ 48.70 m abs EH2000 süsteemis). Truup töötab uputatud olukorras. Hüdroelektrijaama nimivooluhulk (maksimumvooluhulk) on 12,5 m³/s.

Ehitusgeoloogilised tingimused

Maa ameti mullastiku kaardi järgi esinevad truubi asukohas liigniisked liivsavi pinnased. Varasemast ehitustegevusest on teada ja välitöö käigus oli tuvastatav paekivi esinemine järve põhjas kavandatava kalatõkke asukohas. Kalatõkke konstruktsioon on kavandatud vundeerida paisjärve põhjas oleva paekivi peale ja ehituskaeviku rajamine ei ole vajalik, mille tõttu täiendav ehitusgeoloogilise uuringu tegemine ei ole vajalik.

3. TEETRUUBI KIRJELDUS JA SEISUKORRA HINNANG

Truubi kirjeldus

Truup paikneb Pikknurme-Põltsamaa tee kilomeetril 17,155. Pikknurme-Põltsamaa tee on IV klassi maantee. 2023. aasta liiklusloenduse andmetel oli tee aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus (AKÖL) 479 autot ööpäevas. Truup on kahe 2,38 meetrise läbimõõduga terastoruga truup (nn binokkeltruup). Truubitorude pikkus on 17,4 m. Hüdroelektrijaama töötamisel nimivooluhulga juures (12,5 m³/s) tekitab truup ca 0,25 m kõrguse paisutuse ehk survekao. Truubi asukohas külgnub sõidutee vahetult jalg- ja jalgrattateega. Koos jalg- ja jalgrattateega on katendi laius truubi asukohas kokku ligikaudu 10,3 m. Jalg- ja jalgrattatee on sõiduteest eraldatud pörkepiirdega.

Truubi ülaveepoolel on raudbetoonist kahekambriine päis (sulgemiskonstruktsioon). Kambrid on kaetud raudbetoonist kaanega. Päise välismõõt on 2,34 x 7,18 m. Kummagi kambri sisemõõt on 1,64 x 2,40 m ja sügavus 3,7 m. Kahe kambri vahel on 0,76 m laiune vahe, mis on täidetud pinnasega ja kaetud kivikindlustisega. Järve poolt on mõlemad kambrid seotud ühise esiseinaga. Kummagi kambri esiseinas on kambri laiune uputatud ava kõrgusega 1,6 m, s.t kummagi sissevooluava mõõt on 2,4 x 1,6 m. Sissevooluavade kaitseks on avade vahekohta ehitatud jäämurdja ja külgedele tugimüürid (tiibmüürid). Esiseina tugevduseks on ehitatud avade ülaserava kõrgusele esiseina paksendus (nn nokk). Veevoolu sulgemiseks on mõlemal kambril kaks paari varja baase. Varja baasiks on soon betoonseinas mõõtmetega 100x320 mm, mis on nurkades tugevdatud võrdkülgse L kujulise profiilterasega mõõtmetega 100x10mm (soone neto mõõt on seega 90 x 300 mm). Truubi ehitusprojektis on veevoolu sulgemiseks ette nähtud valmistada raudbetoonist kilbid. Tegelikuses on veevoolu sulgemiseks valmistatud puidust tasandilased kilbid, mis on varustatud metallist tõstekonksudega. Sulgemiskilpide paigaldamine toimub kraana abil. Truubi projektis on rajatisele määratud kasutusiga 60 aastat.

Truubi seisukorra hinnang

Truubi seisukorra hindamiseks tehti truubi ülevaatus 23.08.2024. Truubi ülevaatus tegi hüdrotehnikainsener Peeter Napp. Ülevaatus tegemise ajaks suleti veevool puidust sulgemiskilpidega ja lasti hüdroelektrijaama juurdevoolukanal veest tühjaks voolata. Fotod truubi konstruktsioonidest on esitatud lisas 4. Parempoolse (põhjapoolse) truubitoru ja otsaku kambri

ülevaatlik salvestus on esitatud käesoleva töö lisana 5.

Lisas 4 esitatud fotodel (foto 9 ja 12) ja lisana 5 esitatud salvestisel on näha, et truubitorude alaliselt vee all olev osa on kaetud vetikatega. Truubitorudel roostetamist ei tuvastatud. Parempoolsel truubitorul on ülaveepoolses otsas kaks ava (tekkinud ilmselt ehitustööde käigus), millest filtratsioonivesi peene joana välja purskas. Truubi otsaku betoonkonstruktsioonil kahjustusi ei esine.

Alaveepoolel oli näha vähesel määral pinnase väljakannet filtratsioonivee toimel kivikindlustise kivide vahelt (lisa 4, fotod 7 ja 8). Filtratsioonivee läbivool ja pinnase väljakanne esineb kanali sulgemise korral, mil tekib truubi juures üla- ja alaveepoolse veetasemete erinevus. Hüdroelektrijaama töötamise ajal on veetasemed üla- ja alaveepoolel võrdsed ning filtratsioonivee läbivoolu ei toimu. Mõningane filtratsioonivee läbivool (ja pinnase väljakanne) võib toimuda ka jaama töötamisel maksimumvooluhulga juures kuna jaama töötamisel maksimumvooluhulgaga $Q=12,5 \text{ m}^3/\text{s}$ tekib truubi juures ca 0,25 m-ne paisutus (surevkadu).

Mõnevõrra kahjustunud on truubi otsakute kivikindlustised, eelkõige ülaveepoolne kivikindlustis. Kivikindlustise kivid on paigaldatud betooniga. Betooniga paigaldatud kivid ei vaju koos muldkehaga vaid jäävad koorikuna muldkeha pinna kohale. Muldkeha pinna ja kivide vahele tekib vahe. Tee pealt tulev sademevesi satub kivide ja muldkeha vahel olevasse vahesse ja hakkab kahjustama muldkeha. Tekib kivikindlustise alune muldkeha erosioon ja aja möödudes hakkab kivikindlustis lagunema (kivid vajuvad kindlustise alla tekkinud tühemikesse).

Kalatõkke rajamisega pikeneb ülaveepoolse otsaku betoonkonstruktsioon ja seeläbi ka filtratsiooniteekond. Kalatõkke rajamisel on soovitatav kalatõkke betoonkonstruktsiooniga külgnev ala ja olemasoleva betoonotsaku ümbrus täita vett halvasti juhtiva täitepinnasega (liivsavi), mis moodustab täiendava filtratsioonitõkke ja vähendab pinnase väljakande võimalust.

4. PROJEKTLAHENDUS

Kalade juurdevoolukanalisse sattumise takistamiseks on kavandatud paigaldada kalatõke (võre) juurdevoolukanali algusse, vahetult Pikknurme-Põltsamaa tee truubi ette (joonised 4-01 ja 5-01). Juurdevoolukanali algusesse (sissevoolule) paigaldatav kalatõke täidab ühtlasi ka prahivõre ülesannet, mistõttu peab olema võimalik korraldada regulaarset võre puhastamist prahist. Parema puhastamise võimaldamiseks on soovitatav võre paigaldada kaldega. Võre kaldenurk võib olla vahemikus 45...80 kraadi. Võre paigaldamiseks on kavandatud ümber ehitada teetruubi raudbetoonist otsak, et oleks võimalik paigaldada piisava laiuse ja kaldse asetusega terasvõre.

Kuna Kamari hüdroelektrijaama asukoht jääb lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistus olevasse lõiku on vajalik arvestada ka Keskkonnaministri 09.10.2019 määruses nr 54 toodud tingimusega, mille kohaselt 20. aprillist kuni 10. juunini peab kasutama võret ava laiusega kuni 12 mm, või võrkvõret, mille võrgusilma ava külje pikkus ei ületa 15 mm, või tagada kalade möödapääs turbiinidest või muudest ehitistest muu samaväärse meetmega.

Et veevool kala vastu võre ei suruks, ei tohi voolukiirus võre juures olla üle 0,8 m/s. Kalatõkke ava (võre) laiuse valikul on arvestatud, et oleks võimalik paigaldada 12 mm ava laiusega võre. Võre on kavandatud paigaldada 55 kraadise kaldenurgaga, mille korral võre veealuse osa pikkus on ca 2,5 m. Et voolu kiirus võre piide vahel oleks alla 0,8 m/s peab võre pindala olema vähemalt 22 m². Vajalik võre laius on seega $22 / 2,5 = 8,8 \approx 9$ m. Võttes arvesse, et võre võib osaliselt ummistuda on võre summaarseks laiuseks valitud 10 m. Vastavalt truubi päise konstruktsioonile on kalatõke kavandatud kahe sektsioonina s.t kalatõkkele on kavandatud kaks 5 m laiust ava (joonis 5-01).

Kalatõkke betoonkonstruktsioon on kavandatud ehitada teetruubi otsaku külge. Kalatõkke külgmised müürid on kavandatud ehitada truubi otsaku tiibmüüride peale ja keskmine müür on kavandatud osaliselt toetada truubi otsaku keskel, sissevoolu avade vahelkohas, olevale jäämurdjale. Liitumiskohtades on vaja vana betoonkonstruktsioon puhastada vetikatest ja lahtistest osistest (nt survepesuga) ning paigaldada ankurdusvardad. Jäämurdja hari on vaja lõigata või piigata lamedaks, et moodustuks kalatõkke keskmise müüri jaoks vajalik toetuspind.

Võre on kavandatud valmistada ca 1 m laiuste sektsioonidena. Võre sektsioonid on kavandatud valmistada ribaterasest 5x50 mm (joonis 7-01). Võre sektsiooni pikkus on 3,0 m ja kaal ca 215 kg. Kokku on vaja valmistada 10 sektsiooni. Võre sektsioonide toetamiseks on ette nähtud betoonkonstruktsiooni sisse paigaldada profiilterasest tugitalad. Võre sektsioonide paremaks paigaldamiseks on ette nähtud võre tugitalade külge keevitada ristisuunalised juhtsiinid. Võre ja tugikonstruktsiooni lahendus tuleb täpsustada põhiprojekti staadiumis.

Võre ülaserava on kavandatud paigaldada terasplekist prahirenn. Prahirenn on kavandatud kinnitada profiilterasest (UPE 120) tugipostide külge, mille vahele on võimalik paigaldada šandoorid või puitkilbid veevoolu sulgemiseks. Võre (veehaarde) teenindamiseks on kavandatud valmistada keevisrestist teenindussild. Keevisresti toetamiseks on vajalik betoonkonstruktsiooni sisse paigaldada profiilterasest tugitalad.

5. EKSPLOATATSIOONIST

Ajavahemikult 20. aprillist kuni 10. juunini on tihedama võre ava saamiseks on kavandatud kasutada terasvõrku silma avaga 15 mm. Alternatiivse lahendusena on võimalik edaspidi valmistada 12 mm-se ava laiusega võred (võre seksioonid) ja paigaldada need nõutud perioodiks 25 mm-se ava laiusega võrede asemele.

Võre puhastamisel koguneb võre praht, mis on vaja ära vedada ja utiliseerida. Võreprahi äravedu on kavandatud ATV-ga. ATV-ga juurdepääs on võimalik jalg- ja jalgratta tee kaudu.

Projektlahendusega on lisaks olemasolevale truubi otsaku sulgemisvõimalusele ette nähtud luua sulgemisvõimalus ka kalatõkkele, s.t kanali (hüdroelektrijaama) läbivoolu sulgemiseks tekib kaks võimalust. Veevoolu sulgemiseks kalatõkke juures on vajalik valmistada puidust šandoorid või kilbid. Hüdroelektrijaama veevoolu sulgemise jaoks säilib võimalus kasutada truubi otsaku varjabaase ja olemasolevaid puitkilpe.