



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



Eesti
tuleviku heaks

MTR majandustegevusteade EP10033667-0001

Töö nr 2507.1

Objekti asukoht: Lääne-Viru maakond
Haljala vald Käsnu ja Eru küla

Tellija: Maves OÜ

KÄSMU JÄRVE VEEPINNA STABILISEERIMISE EELPROJEKT

| | | |
|----------------------|-------------------------------|------------------|
| Juhatus liige | (allkirjastatud digitaalselt) | Henri Daniel Ots |
| Autor | (allkirjastatud digitaalselt) | Kalev Raadla |
| Vastutav spetsialist | (allkirjastatud digitaalselt) | Kalev Raadla |

Tallinn 2026

PROJEKTEERIMISBÜROO MAA JA VESI AS
REG. KOOD 10033667
TULIKA 19, 10613 TALLINN
E E S T I / E S T O N I A
T E L E F O N : + 3 7 2 6 5 2 8 4 0 8
E-mail: maa.javesi@maa.javesi.ee · www.maa.javesi.ee

SISUKORD

Lk.

| | |
|---------------------------------------------------|----------|
| SELETUSKIRI | 6 |
| 1. Üldosa..... | 6 |
| 2. Hüdroloogiline ülevaade | 8 |
| 3. Projektlahendus | 11 |
| 4. Ehitustööd..... | 17 |
| 4.1 Variant 1..... | 17 |
| 4.2 Variant 2..... | 17 |
| 5. Keskkonnanõuded..... | 19 |
| 6. Ehitustööde mahud ja orienteeruv maksumus..... | 20 |
| 7. Kokkuvõte..... | 23 |

GRAAFILINE OSA**JOONISED**

| | Joonise nimi /Mõõtkava | | Joonis/Leht |
|----|-------------------------------------|--------------|-------------|
| 1. | Kalapääsu projektplaani – variant 1 | M1:500 | 1 |
| 2. | Kalapääsu lõiked – variant 1 | M1:100;M1:50 | 2 |
| 3. | Kalapääsu projektplaani – variant 2 | M1:500 | 3 |
| 4. | Kalapääsu lõiked – variant 2 | M1:100;M1:50 | 4 |

Lisa 1 Tehniline kirjeldus hanke osas I

Looduskaitsetöö lähteülesanne (Käsmu)

Töögrupp: Veekogude taastamisprojektide koostamine

Väärtuse seisund:

Käsmu järve (VEE2001100) pindala on 48,5 ha, keskmine sügavus 2,2 m, suurim sügavus 3,3 m, pikkus 1 000 m, laius 560 m, maht 1 066 tuh m³, kaldajoone pikkus 3 013 m. Valgala pindala on üpris väike - 16,5 km², veevahetus 4 korda aastas. Pehme- ja tumedaveeline järv, pehmeveeline ning segatoiteline.

Käsmu järv, mis on viimaste seireandmete põhjal suurtaimede järgi halvas seisundis, on taolisena püsinud juba aastaid. Pärast järves toimunud eutrofeerumisprotsesse on vähenenud järve läbipaistvus ning kogu järvest kadunud veesisene taimestik. Viimane ongi järve mitte hea seisundi peamiseks indikaatoriks.

Sissevool on lõunast Tagajärve oja kaudu, samas leidub lõunakalda juures ka põhjaallikaid. Looduslik väljavool oli varem Käsmu oja kaudu Käsmu lahte, kuid hiljem on veel kaevatud läände Läänekaela (Järvekaela) kraav, mis ühendab järve Eru lahega. Sellel kraavil töötas kuni I maailmasõjani veski. Pärast selle purustamist toimus põhiline väljavool Eru lahte. Nüüd on Läänekaela kraavil tamm taastatud ja põhiline väljavool toimub taaskord Käsmu lahte.

Ajaloolistel andmetel esineb või on esinenud kalastikus ahven, särg, haug, koger ja linask, ja ka kiisk ja angerjas. Viimastel seireaastatel on leitud ka mudamaimu, mis on samuti eutrofeerumise indikaatorliigiks.

Järv on samuti suure külastuskoormuse all ning riigimaadel asuvatel teedel on maastikusõidukiga liikumiskeeld. Lisaks on järv kannatanud aastate jooksul massilise röövpüügi all, mistõttu on ka kahjustada saanud järve kalastiku liigiline koosseis (röövkalade arvukus vähenenud).

Järve põhja kaldal eramaade ääres on lähtudes veemajanduskavast ka probleemiks toitainete lisandumine kanalisatsiooni puudumise tõttu.

Vastavalt veemajanduskavale on seatud Käsmu järve hea seisundi saavutamise eesmärk aastaks 2027.

Tööde eesmärk:

Tööde eesmärgiks on tellida rakenduslik limnoloogiline eeluuring koos tervendamistööde meetmekava ning koos vajalike tööde kirjelduste ja hinnanguliste maksumustega. Lisaks antakse soovitusel järeleseire teostamiseks peale võimalike tervendamistööde lõppemist.

Eeluuringu eesmärk on hinnata ja uurida Käsmu järve valgatal olevaid koormusallikaid (sise- ja väliskoormus), töötada välja nende koormusallikate mõju vähendamise meetmed, mis võimaldavad saavutada 6–12 aasta perspektiivis antud pinnaveekogumi hea seisundi.

Tööde kirjeldus:

Tööde teostamisel ja aruande koostamisel tuleb kasutada kõiki eelnevalt teostatud Käsmu järvega seotud uuringuid või riiklike seireandmeid. Vastavate andmete ja uuringute kasutamiseks tuleb vajadusel pöörduda Keskkonnaameti või Keskkonnaagentuuri poole.

Veekogumit mõjutava inimtekkelise väliskoormuse analüüsiks kaardistatakse erinevates andmebaasides olemasoleva info põhjal Käsmu järve valgatal asuvad punktikoormusallikad (Maaameti ortofotod, PRIA veebikaart, ehitisregister, keskkonnaregister,) ja olulised hajukoormusallikad. Väliskoormuse analüüs hõlmab välitõid ka Käsmu järve valgatal ning selleks tuleb läbi käia ja hinnata:

- kogumi valgatal toimuvat veekasutust, sh nii põhja- kui pinnaveevõttu ja veeheidet (heit- ja sademevee väljalaskmed);
- veekogumi valgala maakasutust, sh toob välja rohumaa, aktiivses kasutuses oleva põllumaa, metsamaa, lageraie alade ja kõvakattega alade osakaalud;

- ühiskanaliseerimisala majapidamistega piirkonnad
- põllumajanduslikud tootmiskompleksid alates 10 loomühikust, sh nende sõnnikukäitluse vastavus kehtestatud nõuetele,
- saastunud pinnasega alad või saastunud objektid;

Kui tööde teostaja avastab välitööde ajal keskkonnavalitsuse rikkumised või puudub tal ligipääs eramaal asuvatele punktkoormusallikatele, tuleb kontakteeruda kohaliku omavalitsuse keskkonnaspetsialistiga või pöörduda Keskkonnaameti järelvalve osakonna poole.

Välitööd teostatakse Käsmu järvel, välja- ja sissevooludel ja kogu selle valgusalal. Välitöödel teostatakse teadaolevate ja huvipakkuvate koormusallikate paikvaatlusi, võetakse veeproove, teostatakse elustiku ja abiootiliste tegurite seiret, määratakse settekihi paksus ja hinnanguline maht, võetakse setteproove ning teostatakse nende analüüse. Kogutud andmete põhjal antakse hinnang lämmastiku ja fosfori voogude kohta ning tuuakse välja järve toitainete bilanss koos inimtekkeliste ainevoogude osakaaludega. Välitööde raames kogutud andmete põhjal täpsustatakse toitainete sissekannete osakaalusid.

Lisaks on töö üheks eesmärgiks pakkuda välja külastuskoormuse piiramiseks vajalikud meetmed, sealhulgas juba olemasolevate puhkealade või ligipääsude tehnilised muudatused, mis välistaks inimtekkelise lisakoormuse veekogumile. Kaldaala erosiooni vältimiseks pakkuda välja meetmed, mis piiraks inim mõjust tulenevat kaldaala erosiooni.

Peamise sissevoolu ja väljavoolu füüsikalise-keemiliste näitajate seire:

Veeseire raames hinnatakse Käsmu järve füüsikalise ja keemilise näitajaid 16 korda ühe aasta jooksul nii sissevoolul kui väljavoolul (kokku 32 proovi).

Proovivõetud tuleb teostada iga kuu 10-ndaks kuupäevaks.

Suurveeperioodil (2 kuu jooksul kevadel) teostatakse mõõtmisi kolm korda kuus ehk lisaks tavapärasele seirele teostatakse suurveeperioodil **ühes kuus 2 lisamõõtmist** (iga 10 päeva tagant).

Proovivõetud tuleb analüüsida:

Püld, Nüld, BHT5, ammooniumlämmastik, mõõta vooluhulk, pH, temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus.

Seire täpsed asukohad (sisse- ja väljavoolul) ja seiresammud kooskõlastatakse Tellijaga.

Elustiku ja abiootiliste tegurite seire raames analüüsitakse Käsmu järve fütoplanktoni (6x aastas), zooplanktoni (6x aastas), põhjaloomastiku (1x aastas - asukoht), suurtaimestiku (1x aastas), kalastiku seisundit (2x aastas) vastavalt riiklikule väikejärvede seire metoodikale. Teised abiootilised tegurid mõõdetakse füüsikalise-keemiliste näitajate seire raames (6x aastas).

Seiret teostatakse vastavalt riikliku seires kasutatavale metoodikatele, mis on lisatud eraldi dokumendina (**LISA 1: Riikliku seire metoodika nimekirj**). Seire asukohad ja seiresammud kooskõlastatakse Tellijaga.

Kalastik

Kalastiku seiret tehakse 2 korda aastas (suvel ja sügisel) vastavalt riikliku seire metoodikale, et välja selgitada Käsmu järve kalastiku liigiline koosseis ning katsepüükide tulemuste põhjal pakkuda välja konkreetsed biomanipulatsiooni meetmed (asustatavad liigid, asustavate liikide kogused, mitmel aastal järjestikku ja nende hinnanguline maksumus jne).

Kevadel tuleb paigutada Käsmu ojale (väljavoolule) mõrd, et registreerida ja analüüsida merest järve kudema tulevaid kalu. Mõrd peab väljavoolul olema 2 kuud ning mõrda tuleb kontrollida iga nädalaselt. Käsmu oja tuleb kolmel korral (kevadel, suvel ja sügisel) kogu pikkuses kuni suudmeni läbi käia ja hinnata kalade rändevõimalusi merest järve (registreerida võimalikud inimtekkelised takistused, hinnata oja läbitavust ja ühendust merega). Lisaks tehakse vajadusel ettepanekud püügiregulatsiooni kehtestamiseks.

Setted

Teostatakse settekihi paksuse mõõdistused vähemalt 7 erinevas asukohas. Antakse hinnang settekihi paksusele ning hinnang sette kogumahule Käsmu järves. Asukohad kooskõlastatakse Tellijaga.

Teostatakse setete keemiline analüüs (elementaaranalüüs ja lisaks ohtlikud ained) ühest seirepunktist. Elementaaranalüüsi ja ohtliku ainete analüüsimisel tuleb lähtuda määrusest nr 35 ja 28. Lisatud on setetest analüüsitavate ohtlike ainete loetelu (*LISA 1: Riikliku seire metoodika nimekiri*). Asukoht kooskõlastatakse Tellijaga.

Käsmu järve sisekoormuse hindamiseks tuleb koguda Käsmu järvest kaks setteproovi. Asukohad kooskõlastatakse Tellijaga. Setteproovidest tuleb määrata kuivaine, orgaanilise aine -, karbonaatide - ja terrigeense aine sisaldus. Tuleb koostada sette koostise kirjeldus ning teostada 5 cm paksuste lõikudena settesamba üldfosfori ja fosfori fraktsioonide analüüsid. Viia läbi inkubatsioonikatsed selgitamaks fosfori lahustumist vette. Settes sisalduva fosfori koguste ja inkubatsioonikatse tulemuste järgi anda eksperthinnang ohu suuruse kohta.

Veetaseme jälgimiseks ja vee kõikumiste registreerimiseks tuleb paigaldada Käsmu järve väljavoolule pidevmõõtmisteks mõeldud automaatne veetaseme mõõtmisseade, mis registreerib Käsmu järve veetaseme kogu aasta vältel.

Meetmekava:

Uuringute käigus tuleb välja selgitada veetaseme tõstmise või selle stabiliseerimise vajadus ja selle võimalikkus. Seejuures tuleb arvestada ka kaldajoone maakasutusega, et vältida täiendavate toiteainete voogude järve kandumist ning teha vastavad ettepanekud selle vältimiseks. Veetaseme tõstmisel tuleb välja pakkuda vähemalt 2 erinevat veetaset ning modelleerida kaldaala maakasutuse muutused. Hinnata tuleb veetaseme tõstmiseks rakendatavate abinõude parimat asukohta Käsmu järve väljavoolul (veetaseme tõstmine kaldavööndis või endise pais/regulaatori asukohas). Üheks eesmärgiks on hinnata endise väljavoolu mõju Käsmu järve veetasemele ja seisundile ning rannikuvee mõjusid Käsmu järve seisundile (analüüsida vee keemilist ja ioonilist koostist).

Vastavalt uuringu tulemustele tuleb välja pakkuda ka võimalikud tervendamismeetmed veekogu väliskoormuse, sisereostuse või hajureostuse vähendamiseks.

Lähtudes uuringutulemustest koostatakse Käsmu järve tervendamise meetmekava koos kavandatud tööde hinnanguliste maksumustega. Meetmekavas tuleb välja pakkuda konkreetsed tervendamismeetmed, nende võimalik positiivne mõju veekogumi seisundile, keemiliste ja muude meetodite puhul nende kasutamise intervall ja kordused. Samuti tuleb hinnata erinevate meetmetega seotud riske veekogu seisundile. Meetmekavas esitatud meetoditele tuleb koostada järeelseire kava. Järve sissevooludele pakkuda välja väliskoormuse vähendamiseks mõeldud meetmed (lämmastiku ja fosfori sissekande vähendamine).

Töövõtja peab kaasama tööde teostamisse hüdroidseneri (tase 7). Meetmekava üheks osaks peab olema veetaseme stabiliseerimise ja tõstmise eelprojektide olemasolu koos tööde mahtude ja prognoositava maksumusega. Meetmekava ühe osana tuleb projekteerida 2 erineva veetasemega eelprojekti ja modelleerida nende alternatiivide korral järve veetaseme tõus ning selle mõju järve kallastele ning maakasutusele.

Lähteülesande koostaja: Sander Sandberg, 53 999 832

SELETUSKIRI

1. Üldosa

Käsmu järve (VEE2001100) hea seisundi saavutamiseks algatati rakenduslik limnoloogiline uuring koos tervendustööde meetmekava ja vajalike tööde kirjelduste ning hinnanguliste maksumuste koostamisega.

Meetmekava üheks osaks on veetaseme stabiliseerimise ja tõstmise eelprojektide koostamine, kus käsitletakse kahe erineva veetasemega lahendust ja nende veetasemete mõju järve kallastele ja maakasutusele.

Veetaseme reguleerimiseks on aastaid tagasi järve väljavoolule Käsmu ojale ehitatud d1500 mm raudbetoonitoruga truupregulaator, kus veepinna reguleerimiseks kasutati puitšandoore. Tänapäevaks on regulaatori betoonotsakud mõningal määral lagunened ja puitšandoorid eemaldatud, truubi torustik on rahuldavas seisukorras. Sissevooluotsaku seintel olevate veejälgede järgi ja kohalike elanike mäletamise järgi on veepinda hoitud tasemel ca 4,50 m abs.

Käesolevas töös on kõrgusarvud esitatud EH2000 süsteemis absoluutkõrgustena.

Uurimistööde käigus teostati käesoleva aasta aprillist kuni oktoobrini veetasemete mõõdistamist, mille andmed on esitatud alljärgnevas graafikus (seletuskirja joonis 1), mille järgi ajavahemikus 10.04.-05.12.2025 oli järve:

- keskmine veepind - 4,13 m;
- minimaalne veepind - 4,02 m;
- maksimaalne veepind – 4,22 m.



Joonis 1 Käsmu järve mõõdetud veetasemete graafik



Joonis 2 Käsmu järv, selle valgala ja Käsmu oja

2. Hüdroloogiline ülevaade

Hüdroloogilistes arvutustes on võetud aluseks Käsmu oja valgala (seletuskirja joonis 2) järvest väljavoolul pindalaga 12,6 km².

Käesolevas töös on hüdroloogiliste arvutuste tegemisel kasutatud alljärgnevat kirjeldatud metoodikat, mis võtab arvesse valgala järvesust. Väljavõte on tehtud – Kuivendussüsteemide projekteerimise juhend -VEN-P-6-88, RPUI Eesti Maaparandusprojekt, Tallinn, 1989.

3.3. SNiP 2.05.03-84 metoodika

1989. aastal RPUI „Eesti Maaparandusprojekt“ poolt väljaantud juhendis on märgitud, et truubid ja sillad arvutatakse aasta maksimaalsete vooluhulkadega (täpsustamata selle mõiste sisu väikestes valgaldes) ja hüdromeetriliste vaatlusandmete puudumisel kevadiste maksimaalsete (hetkeliste) vooluhulkade arvutamiseks kasutatakse SNiP 2.05.03-84 valemite:

$$Q_{p\%} = \frac{K_0 \cdot h_{p\%} \cdot \mu \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2}{(A+1)^n} A, \quad (3.1)$$

kus

$Q_{p\%}$ - kevadine maksimaalne äravool ületustõenäosusega p%;

K_0 – kevadise suurvee moodustumise intensiivsust iseloomustav näitaja, mis varieerub sisemaal alates 0,006-st kuni 0,018 läänerrannikul (andmed kartogrammilt);

$h_{p\%}$ - kevadise suurvee äravoolukiht (mm) ületustõenäosusega p%, mis arvutatakse valemiga 3.2;

μ - tegur, mis arvestab äravoolukihi statistiliste parameetrite ebaühtlust, so. 1 % korral 1,0 ja 5 % korral 0,96;

δ – tegur, mis arvestab veehoidlate ja läbivoolujärvede reguleerivat mõju äravoolule, leitakse valemiga 3.3;

δ_1 – tegur, mis arvestab metsade mõju maksimaalsele äravoolule, leitakse valemiga 3.5;

δ_2 – tegur, mis arvestab soode mõju äravoolule, leitakse valemiga 3.6;

A – valgala pindala km².

Kevadise suurvee äravoolukiht ületustõenäosusega p % arvutatakse valemiga:

$$h_{p\%} = h_0 \cdot (F_{\%} \cdot C_v + 1), \quad (3.2)$$

kus

h_0 – kevadine suurveeaegne keskmine äravoolukiht (mm), mis saadakse kartogrammilt;

C_v – variatsioonikordaja, mis saadakse kartogrammilt;

$F_{\%}$ - ületustõenäosuskõvera ordinaat, mis on oleneb tõenäosusest ja assümmeetriategurist.

Tegur, mis arvestab veehoidlate ja läbivoolujärvede reguleerivat mõju äravoolule arvutatakse valemiga:

$$\delta = \frac{1}{1 + C * A_j} , \quad (3.3)$$

kus

C – sõltub kevadsuurvee keskmisest äravoolukihist h_0 , so. 0,2, tabelist [8],

A_j – valgala kaalutud keskmine järvisus, mis arvutatakse järgmise valemiga:

$$A_j = \sum_{i=1}^n \left(100 * S_j * \frac{A_i}{A^2} \right) \% , \quad (3.4)$$

kus

S_j – järvepeegli pindala km^2 ,

A_i – järve valgala km^2 .

Kui veejuhtme läbivoolujärvi ei ole ning kui valgala järvisus on:

- alla 2%, siis $\delta=1,0$
- üle 2%, siis $\delta=0,8$.

Valemiga 3.5 leitakse tegur, mis arvestab metsade mõju maksimaalsele äravoolule:

$$\delta_1 = \frac{\alpha_1}{(A_m + 1)^{n_1}} , \quad (3.5)$$

kus

A_m – metsade pindala % valgala pindalast, $A_m=40\%$.

Valemiga 3.6 leitakse tegur, mis arvestab soode mõju äravoolule:

$$\delta_2 = 1 - 0,8 \cdot \lg(0,1 \cdot A_s + 1) \quad (3.6)$$

kus

A_s – soode pindala % valgala pindalast.

Metoodika on 60-ndatest aastatest. Kehtivuspiirid – kasutatav valgalale alates 1 kuni 20 000 km^2 .

Eesti kohta kehtivad andmed on esitatud kogumikus Ресурсы поверхностных вод СССР, mis on ilmunud 1972. aastal. Selles on andmed kevadise suurvee keskmise äravoolukihi, variatsioonikoefitsiendi ning kevadise äravoolu moodustumise intensiivsuse kohta ei pruugi arvestades vaatlusandme-

te vähesust olla tõesed. A. Maastik, tehes arvutused Tagajõe kohta, on leidnud, et viga sel juhul on 23% (Maastik 2008).

Äravoolu mõjutavad oluliselt maakasutus (mets, soo), valgala pindala ja muud asukohaga seotud tegurid. Ülalmainitud SNiP –i 2003 aasta versioonis on märgitud kirjeldusena sood iseloomustava koefitsiendi juurde „soo, soostunud metsade ja heinamaade ning ka soojärvede protsent valgaltast“. Seega ei saa kasutada CORINE programmiga saadud maakasutuse andmebaasi, kus metsaga kaetud turba ala ei loeta sooks.

Vooluhulkade algandmed ja arvutuste tulemused on esitatud alljärgnevas tabelis 1:

Tabel 1 Kevadised maksimaalsed vooluhulgad SNiP 2.05.03-84 põhjal

| Qp% | A | K ₀ | h ₁ % | h ₀ | C _v | Φ | μ | δ | δ ₁ | α ₁ | A _m | δ ₂ | A _s | Tõenäosus |
|------|------|----------------|------------------|----------------|----------------|------|------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| 0,94 | 12,6 | 0,006 | 126,84 | 70 | 0,35 | 2,32 | 0,98 | 0,5 | 0,382 | 1 | 78 | 0,837 | 6 | 2% |
| 0,89 | 12,6 | 0,006 | 121,205 | 70 | 0,35 | 2,09 | 0,97 | 0,5 | 0,382 | 1 | 78 | 0,837 | 6 | 3% |
| 0,82 | 12,6 | 0,006 | 113,61 | 70 | 0,35 | 1,78 | 0,96 | 0,5 | 0,382 | 1 | 78 | 0,837 | 6 | 5% |
| 0,72 | 12,6 | 0,006 | 102,34 | 70 | 0,35 | 1,32 | 0,93 | 0,5 | 0,382 | 1 | 78 | 0,837 | 6 | 10% |
| 0,45 | 12,6 | 0,006 | 68,53 | 70 | 0,35 | 0,06 | 0,86 | 0,5 | 0,382 | 1 | 78 | 0,837 | 6 | 50% |

Metsateedel tehakse arvutused 3% tagatusega vooluhulkade alusel, seega maksimaalne arvutuslik vooluhulk on:

$$Q_{\text{kev. max3\%}} = 890 \text{ l/s}$$

Aasta keskmine vooluhulk kliimaatilise äravoolunormi järgi tuleb:

$$Q_{\text{keskm}} = A \cdot q_k = 12,6 \cdot 8 = 101 \text{ l/s}$$

Põhiliselt 2025. aastal tehtud vooluhulga mõõtmise tulemused on esitatud seletuskirja tabelis 2.

Tabel 2 Mõõdetud vooluhulgad järvest väljavoolul

| Mõõtmise kuupäev | Vooluhulk l/s |
|------------------|---------------|
| 12.12.2024 | 51 |
| 09.01.2025 | 84 |
| 06.02.2025 | 107 |
| 07.03.2025 | 89 |
| 18.03.2025 | 48 |
| 01.04.2025 | 63 |
| 10.04.2025 | 29 |
| 07.05.2025 | 34 |
| 04.06.2025 | 11 |
| 09.07.2025 | 89 |
| 07.08.2025 | 24 |
| 10.09.2025 | 115 |
| 09.10.2025 | 42 |
| 06.11.2025 | 73 |
| 11.12.2025 | 80 |

3. Projektlahendus

Käesolevas eelprojekti on projekteeritud Käsmu järve väljavoolule olemasoleva regulaatori piirkonda tõkestusrajatised kahele veetasemele. Eelduseks on, et tõkestusrajatised oleks sellise konstruktsiooniga, mis on kaladele ületatavad ja ei tekita erinevate vooluhulkade korral suuri veepinna muutusi.

Uuringu töörühmaga leiti, et üks veepind võiks olla sellisel tasemel, mis oli sel ajal, kui regulaatoril olid šandoorid ees (need eemaldati 2019. aastal) ja teine veepind, mis saadi käesoleva aasta järve veepindade mõõdistamise keskmisena või mõnevõrra kõrgem, seega:

- variant 1 – keskmine veepind e normaalsuutustase NPT- 4,50 m abs;
- variant 2 – keskmine veepind e NPT- 4,25 m abs.

Ülaltoodud keskmised veepinnad on seatud eesmärgiks vastava variandi projekteerimisel. Variantide arvutuslikud veepinnad võivad paari sentimeetri ulatuses erineda, mis on looduslähedase voolusäingi korral normaalne. Sellest tulenevalt ei ole seletuskirja ega graafilise osa joonistel täpselt samad numbrid, mis on ülaltoodud variantide keskmised veepinnad

Tõkestusrajatise asukoha valikul leiti, et kõige sobilikum koht oleks olemasolevast truup-regulaatorist allavoolu kuna siis paisutatakse ka truubitorus veepinda ja kaladele sügavam vesi sobib paremini.

Kuna järve seisundi parandamisel tuleb võimaldada ka kalade liikumine mere poolt järve, siis on planeeritud Käsmu oja teha karestik-kalapääs, mille ülevoolufront peaks olema suhteliselt lai, et erinevatel vooluhulkadel veepinna kõikumine oleks võimalikult väike. Ülevoolufront on rajatava karestiku kõige kõrgem osa (ülevoolu hari), mis on esimeseks tõkkeks veevoolule. Selle mõõtmetest ning kujust oleneb veetase kalapääsust ülesvoolu jäävas ojas ning järves.

Takistavaks teguriks võib saada olemasoleva truubi läbilaskevõime, mis hakkab suuremate vooluhulkade mõjul ise reguleerima järve veetaset. Kummagi variandi korral on see vooluhulk erinev, mis oleneb rajatava kalapääsu ülevoolufrondi kõrgusest ehk truubitoru veetäite kõrgusest. Nendest vooluhulkadest saab ülevaate seletuskirja joonistelt 4 ja 7 - see on truubi ja kalapääsu vooluhulga kõverate lõikumispunkt. Variant 1 korral on selleks vooluhulgaks 830 l/s ehk praktiliselt aasta maksimum vooluhulk, mistõttu selle variandi korral ei ole vaja truubitoru välja vahetada suurema läbilaskevõimega rajatise vastu.

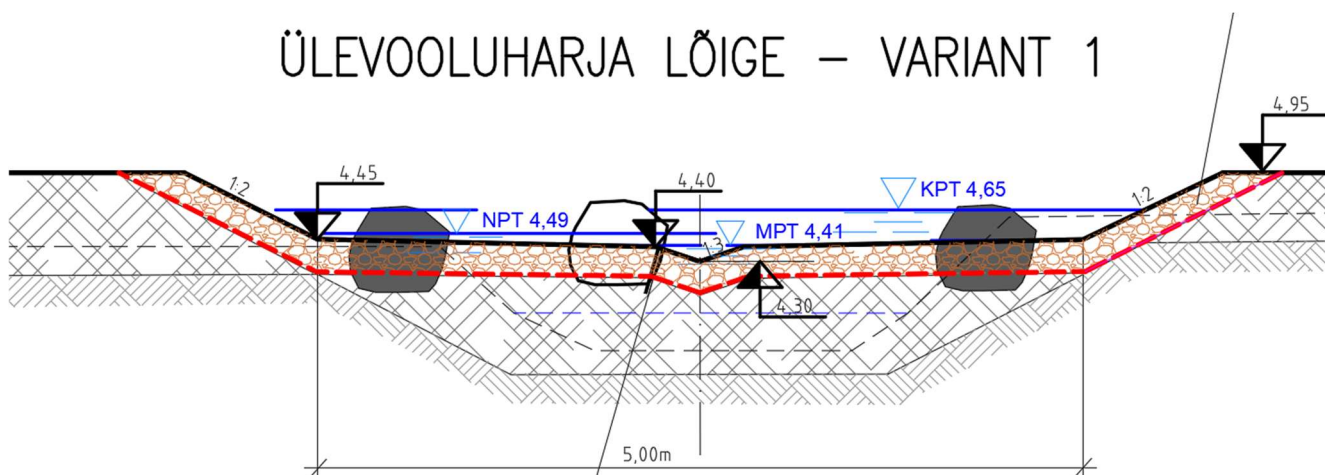
Variant 2 korral on selleks kriitiliseks vooluhulgaks 180 l/s. See tähendab, et sellest vooluhulgast suuremate vooluhulkade korral olemasolev truubitoru tõstab veepinda rohkem kui rajatav kalapääs, mistõttu on vaja truup välja vahetada.

Variant 1

Järve veepinna stabiliseerimiseks ja erinevate vooluhulkade korral veepinna kõikumiste minimeerimiseks arvutati asjakohase meetodikaga karestik-kalapääsu võimalikud ülevoolufrondi laiused. Sobilikuks osutus 5,0 m ülevoolufrondi laius. Karestik-kalapääsu ülevoolufrondi lõige on esitatud seletuskirja joonisel 3. Karestikule on antud ristlõikes kalle madalveerenni suunas ja renn on tehtud suhteliselt väike kuna see vähendab veepinna kõikumise amplituudi. Ülevoolu harjal on nõlva jalami kõrgus 4,45 m abs ja madalveerenni pervel 4,40 m abs, karestiku lang on 2% ja pikkus 32,5 m. Karestiku põhi kindlustatakse jämekruusa Ø40-100 mm ja kivide Ø0,1-0,3 m seguga geotekstiilil. Karestiku põhja paigutatakse suuremad kivid Ø0,3-0,7 m ligikaudse vahega 2 m. Kivide paigutamisel järgida põhimõtet, et kivid ei hakkaks visuaalselt tekitama liialt korrapärast mustrit.

Nõlvad kindlustatakse kividega Ø0,2-0,4 m kividega geotekstiilil, kivide vahekohtadesse kiilutakse kruusa ja veerist. Sellise kindlustuse korral jäävad ka maksimaalse vooluhulga korral voolukiirused alla 1 m/s, mis on sobilik ka väiksema ujumisvõimega kaladele.

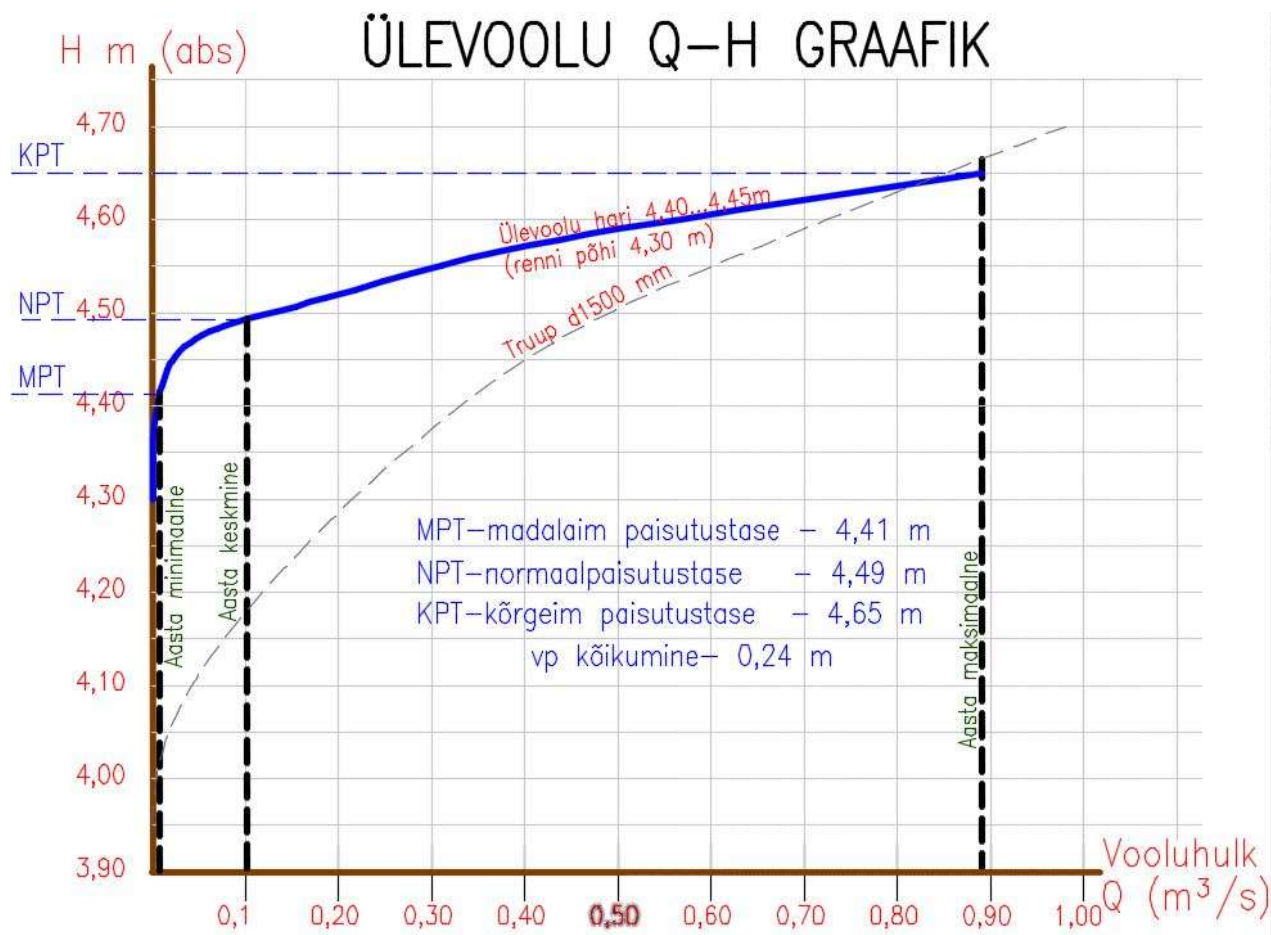
ÜLEVOOLUHARJA LÕIGE – VARIANT 1



Joonis 3 Variant 1 lõige kärestiku ülevoolu harjalt

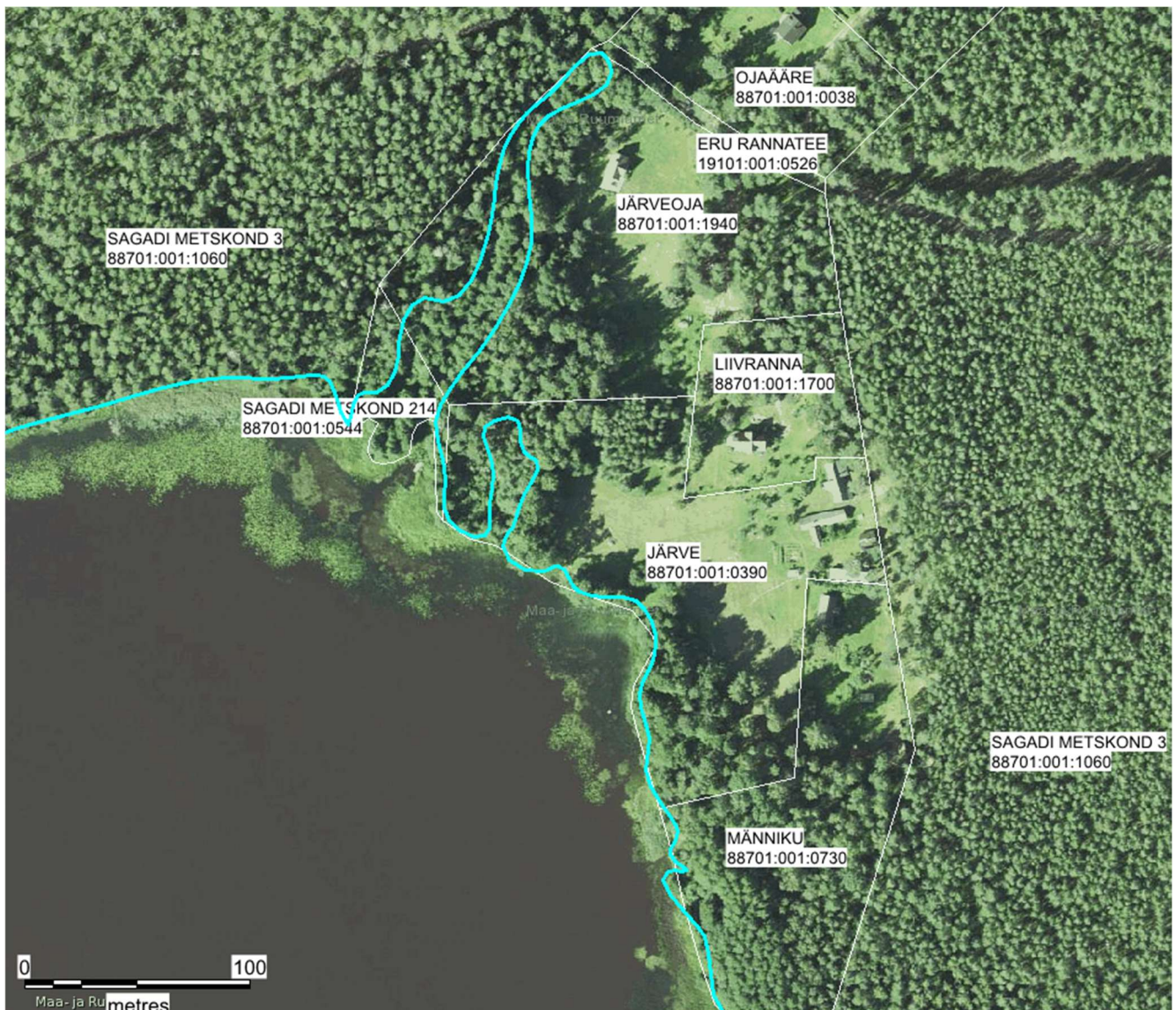
Graafikule (seletuskirja joonis 4) on kantud ka olemasoleva Ø1500 mm truubitoru vooluhulga joon, millelt on näha, et olemasoleva toru läbilaskevõime on piisav ja see ei hakka veepinda reguleerima, seega ei ole vajadust truupregulaatorit silla vastu välja vahetada. Truupregulaatori sisse- ja väljavooluotsakud vajavad remonti - betoonis olevad augud ja praod tuleb täita ning betoonosa katta 5 cm paksuse sarrustatud betoonikihiga.

Projekteeritud kärestik-kalapääsu projektplaan on esitatud projekti graafilises osas joonisel 1 ja lõiked joonisel 2.

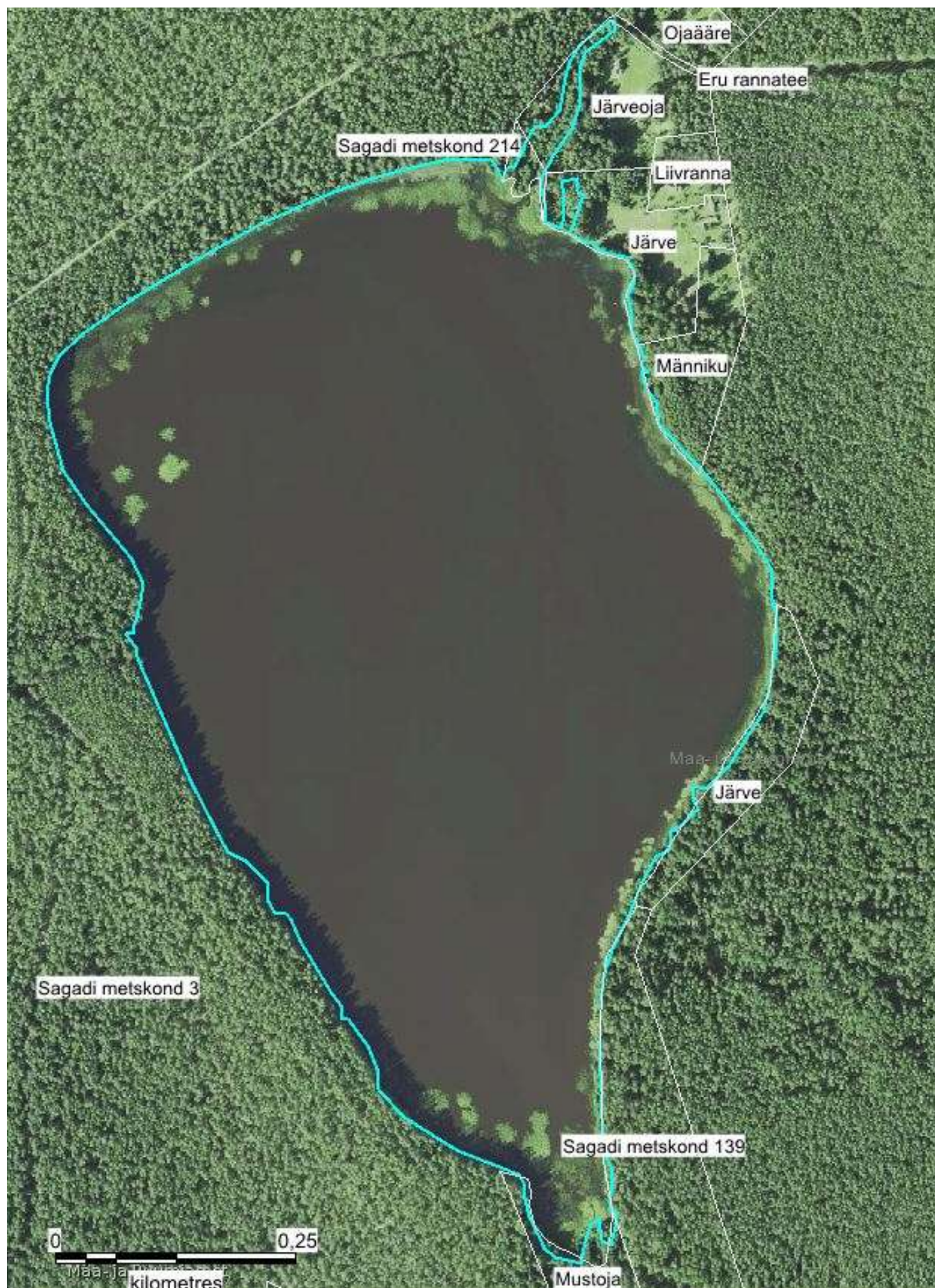


Joonis 4 Variant 1 ülevoolu vooluhulga-veetaseme graafik

Seletuskirja joonistel 5 ja 6 on esitatud ortofotol maapinna kõrgusmodeli alusel välja joonistatud kõrgusjoon 4,50 m, mis tähistab järve veepiiri vastava veetaseme korral. Kui arvestada LIDARI andmete täpsuseks +/-5 cm siis selline veepind tekib vooluhulgal ca Q=100 l/s, mis on Käsnu oja keskmine vooluhulk. Käesoleva töö raames tehtud vooluhulga mõõdistustes ületas seda vooluhulka ainult 2 mõõtmist ja seda ka üsna vähe. Selle põhjal võib öelda, et alloleval plaanil olev kõrgusjoon iseloomustab üsna hästi variant 1 veetaset. Niisugusel kõrgusel on olnud järve veetase ka varem (aastani 2019), kui veetaset reguleeriti truubi ees olevate šandooride abil. Endise olukorra taastamine ei mõjuta oluliselt maakasutust. Liigniiskeks muutuvad alad, mis on ka seni olnud ajutiselt üleujutatud (Käsnu oja väljavoolusäng kuni regulaatorini ja väljavoolu juures olevad madalad ranna osad).



Joonis 5 Käsma järve veepinna kõrgusjoon 4,50 m väljavoolu piirkonnas



Joonis 6 Käsmu järve veepinna kõrgusjoon 4,50 m

Variant 2

Projektlahenduse variant 2 on analoogne variant 1-ga, ainult tõkestusrajatise ülevoolu hari on 25 cm madalam so nõlva jalami kõrgus harjal on 4,20 m abs ja madalveerenni perval 4,15 m abs.

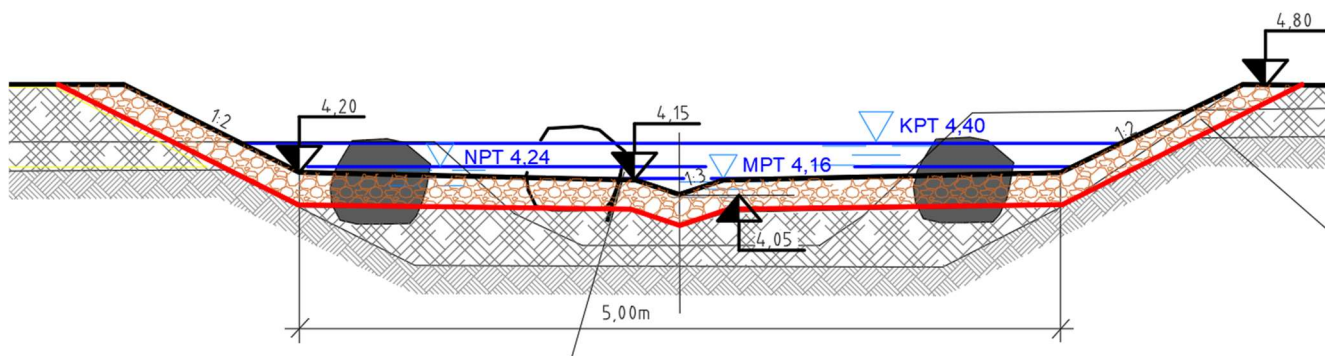
Ülevooluharia lõige on esitatud seletuskirja joonisel 7. 2%- kaldega kärestiku pikkuseks on 20 m.

Kärestiku põhi ja nõlvad kindlustatakse jämekruusa Ø40-100 mm ja kivide Ø0,1-0,3 m seguga

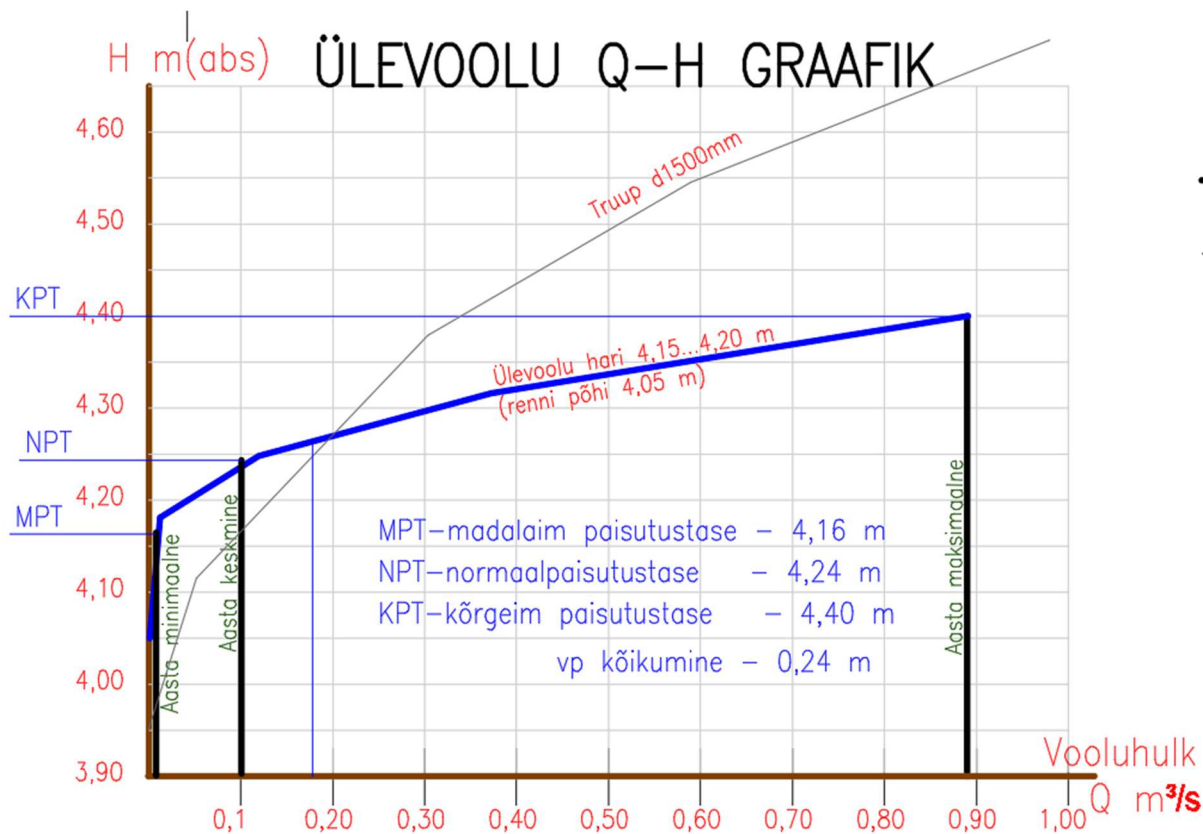
geotekstiilil. Karestiku põhja paigutatakse suuremad kivid Ø0,3-0,7 m ligikaudse vahega 2 m. Kivide paigutamisel järgida põhimõtet, et kivid ei hakkaks visuaalselt tekitama liialt korrapärast mustrit.

Sellise kindlustuse korral jäävad ka maksimaalse vooluhulga korral voolukiirused alla 1 m/s, mis on sobilik ka väiksema ujumisvõimega kaladele.

ÜLEVOOLUHARJA RISTLÕIGE –variant 2



Joonis 7 Variant 2 lõige kärestiku ülevoolu harjalt



Joonis 8 Variant 2 ülevoolu vooluhulga-veetaseme graafik

Seletuskirja jooniselt 8 graafikult on näha, et selle variandi korral hakkab olemasolev truubitoru veepinda reguleerima vooluhulga ≥ 180 l/s korral, mistõttu on vajalik regulaator asendada suurema läbilaskevõimega sillaga. Sobilik oleks siin kasutada betoonvundamendile toetuvat terasest kaarprofiili laiusega 4,5 m – see ei tekita paisutust ja sobib rajatava kalapääsu laiusega.

Vastavalt vooluhulgale tekkivad arvutuslikud veepinnad on esitatud graafikul, veepinna kõikumine minimaalse ja maksimaalse vooluhulga korral on 24 cm.

Projekteeritud kärestik-kalapääsu ja silla plaaniline lahendus on esitatud graafilises osas joonisel 3 ja lõiked joonisel 4.

4. Ehitustööd

4.1 Variant 1

Ehitustööde esimeseks etapiks on ettevalmistustööd, mille käigus likvideeritakse mets ja võsa ehitusalalt ning juuritakse kännud. Puittaimestiku raadamise pind on 0,11 ha. Puittaimestiku likvideerimise piir on esitatud graafilise osa joonisel 1. Eraomanike maalt raiutav puittaimestik kuulub maaomanikule ja see ladustatakse katastriüksuse piires maaomanikuga kokkulepitud kohta. RMK halduses olevalt maalt raiutav puittaimestiku ladustamise ja sortimendi kohta annab juhised RMK. Ehitustööde alguses eraldatakse ehitusala ajutiste tõkkesammidega, allavoolu olev tõkkesamm tehakse pinnasest, ülemine liivakottidest, mida saab käsitsi paigaldada ja ei ole vaja seal puid maha võtta. Järvest tuleva vee allavoolu juhtimiseks võib paigaldada sammide vahele plasttoru Ø315 mm, kuid toru on võimalik juhtida ka regulaatorist allavoolu olemasolevasse vanasse jõesängi, mille allavoolu ots tuleb avada. Jõesängi otsa avamine tuleb teha käsitsi, et säilitada olemasolevad puud. Pärast tõkkesammide ehitamist ja möödavoolu torustiku paigaldamist pumbatakse sammide vaheline jõesäng veest tühjaks ja kaevatakse ehituskaevik. Ehituskaevikusse filtreeruv vesi pumbatakse vanasse jõesängi, kus see selgineb ja voolab Käsmu ojasse allpool tõkkesammi.

Regulaatorit ei lammutata- see jääb tööle truubina. Kuna regulaatori otsakute betoon on osaliselt lagunenenud ja murenenud siis on ette nähtud betoonis olevad augud ja praod täita ning katta otsakute betoonseinad 5 cm paksuse sarrustatud betoonikihi (vt graafilise osa joonisel 2).

Kärestiku ehitamisel tehakse kõigepealt saviliiv või liivsavi pinnasest kärestiku keha, mida tihendatakse 20 cm kihtidena ja mille peale paigaldatakse geotekstiil NGS2. Kärestiku põhi kindlustatakse Ø40-100 mm jämekruusa ja kivide Ø10-30 cm seguga, millesse sisse paigaldatakse voolu rahustamiseks hajusalt juhuslikkuse alusel suuremaid kive (Ø 0,3-0,7 m). Nõlvade kindlustamiseks kasutatakse Ø0,2-0,4 m maakive NGS2 geotekstiilil, kivide vahekohtadesse tammitakse kruusa ja veeriseid.

Peale ehitustööde lõppu likvideeritakse tõkkesammid ja ehitusaegsed teed ning haljastatakse ehitusega rikutud pind. Selleks tehakse muruseemne külv 5 cm kasvukihil. Üleliigne pinnas veetakse RMK-ga kokkulepitud kohta.

4.2 Variant 2

Esmalt likvideeritakse mets ja võsa ehitusalalt ning juuritakse kännud. Puittaimestiku likvideerimise piir on esitatud graafilise osa joonisel 3. Puittaimestiku raadamise pind on 0,11 ha. Eraomanike maalt raiutav puittaimestik kuulub maaomanikule ja see ladustatakse katastriüksuse piires maaomanikuga kokkulepitud kohta. RMK halduses olevalt maalt raiutav puittaimestiku ladustamise ja sortimendi kohta annab juhised RMK.

Ehitustööde alguses eraldatakse ehitusala ajutiste tõkkesammidega, allavoolu olev tõkkesamm tehakse pinnasest, ülemine liivakottidest, mida saab käsitsi paigaldada, et säilitada olemasolevad puud.

Sammide vaheline jõesäng pumbatakse veest tühjaks ja lammutatakse olemasolev regulaator.

Olenevalt veeseisust ojas allpool regulaatorit, võib lammutustööde ajal olla alumine tõkkesamm avatud - väikeste vooluhulkade korral järvepind tõuseb aeglaselt ja lammutustööd kestavad lühikest aega.

Tänu sellele pole vaja lammutustööde ajal järvest vett allavoolu juhtida.

Järvest tuleva vee allavoolu juhtimiseks paigaldatakse möödavoolutoru Ø315 mm. Ülemise tõkkesammi ehitamise ajal tuleb möödavoolutoru panna läbi tõkkesammi ja sulgeda sissevoolu ots plaadiga selliselt, et see ei segaks lammutustöid. Pärast regulaatori lammutamist ja ehituskaeviku kaavamist paigaldada ülejäänud möödavoolutoru osa. Toru on võimalik juhtida regulaatorist allavoolu olemasolevasse vanasse jõesängi, mille allavoolu ots tuleb lahti kaevata käsitsi, puid likvideerimata.

Olemasolev regulaator on ette nähtud lammutada ja asendada see vundamendile toetuva terasest kaarsillaga. Ehitustöid teha kuivas kaevikus ja paigaldatavad pinnasekihid tihendada. Ehituskaevikusse filtreeruva vee eemaldamiseks kasutada veetõrje pumpa.

Silla ehitamisel võib olla vajadus pääseda ehitusajal oja teisele kaldale. Selleks on soovitatav rajada ajutine möödapääsutee regulaatorist allavoolu osasse.

Sild on ette nähtud teha betoonvundamendile toetuva teraskaarena Multiplate MP200 seeriast tüüp VB3 (või samaväärne), mille pikkus on 12,0 m, laius on 4,50 m ja kõrgus 1,58 m, terase paksus 4,0 mm. Teraskaare kõrgema punkti ja projektjärgse teepinna kõrguste vahe on minimaalselt 85 cm, mis on piisavaks kattekihiks teraskaarele. Toru otsad on lõigatud tee nõlva kaldega selliselt, et toru otsad jäävad nõlva pinnast 20 cm kaugusele. Silla aluse oja põhja ja kallaste kindlustused tehakse analoogselt kärestiku kindlustusele.

- Demonteeritud betoondetailid käidelda vastavalt jäätmeseadusele;
- Torusilla ehitamisel juhendada: Transpordiameti Torusillad riigiteedel terasprofiilist truupide ja sildade projekteerimise ja ehitamise juhiseist (http://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-10/torusilla_juhis_2020.pdf).
- Töövõtja hoolitseb selle eest, et ta ei kahjusta kaeviste või täite stabiilsust oma materjali ladustamisviisidega, mehhanismide kasutamisega ega ajutiste ehitiste või rajatiste paigutamisega;
- Kõik kasutatavad ehitustooted peavad vastama Eestis kehtivatele EVS-EN standarditele ja omama CE märgistust. Juhul kui töös kavatakse kasutada materjali või toodet, millel puudub CE märgistus, siis see tuleb eelnevalt kooskõlastada omanikujärelevalve teostaja või tellijaga.
- Materjalide ja toodete transport, ladustamine ning paigaldamine (sh elementide kokkumonteerimine) peab toimuma vastavalt tootja juhistele;
- Tagasitäiteks võib kasutada kohapealset pinnast (filtratsioonimoodul peab olema vähemalt 0,5 m/d), mis ei sisalda üle 7 cm läbimõõduga kive, vahetult toru ümber 0,5 m kiht ja kaeviku kohal tee all vähemalt 50 cm kihina kasutada tagasitäiteks liiva, mille filtratsioonimoodul K_f on vähemalt 0,5 m/d;
- Aluse tihendustegur: 0,98 (standardne Proctor-teim);
- Tagasitäite tihendustegur: 0,98 (standardne Proctor-teim), välja arvatud sein vahetus läheduses 0,5 m ulatuses (seal on lubatud 0,95);
- Pinnasekihtide tihendamine peab olema teostatud ühtlaselt ja kvaliteetselt, kuna see on üks tähtsamaid faktoreid vajaliku kandevõime ja eluea saavutamiseks;
- Tihendatavate kihtide maksimaalne paksus tohib olla 20 cm (truubi maksimaalsest laiusast allapoole jääv piirkond) või 30 cm (truubi maksimaalsest laiusast ülespoole jääv piirkond);
- Kasutada ei tohi külmunud või tihendamiseks liiga märga materjali;
- Tee kruuskate on ette nähtud rikutud ulatuses ehitada kahekihilisena kruusakihi alla paigaldada geotekstiil NGS4.

Kärestiku ehitamisel tehakse kõigepealt saviliiv või liivsavi pinnasest kärestiku keha, mida tihendatakse 20 cm kihtidena ja mille peale paigaldatakse geotekstiil NGS2. Kärestiku põhi kindlustatakse Ø40-100 mm jämekruusa ja kivide Ø10-30 cm seguga, millesse sisse paigaldatakse voolu rahustamiseks hajusalt juhuslikkuse alusel suuremaid kive (Ø 0,3-0,7 m). Nõlvade kindlustamiseks kasutatakse Ø0,2-0,4 m maakive NGS2 geotekstiilil, kivide vahekohtadesse tambitakse kruusa ja veeriseid.

Peale ehitustööde lõppu likvideeritakse tõkkesammid ja ehitusaegsed teed ning haljastatakse ehitusega rikutud pind kus tehakse muruseemne külv 5 cm kasvukihil. Üleliigne pinnas veetakse RMK-ga kokkulepitud kohta.

5. Keskkonnanõuded

Kavandatava tegevuse tulemusena taastatakse jõelõik looduslähedaseks ning sellega kaasneb positiivne pikaajaline mõju jõele ja ka järvele, selle elupaikadele ning seal elutsevatele liikidele.

Olulisimad nõuded, mis tagavad negatiivsete mõjude vältimise või vähendamise:

- Ehitustöid jõesängis tohib teha ainult veevaesel ajal madalvee perioodil. Vihma perioodidel tuleb tööd peatada ning pooleliolev ehitus vajadusel konserveerida.
- Ehitustööde käigus tuleb kasutada mehhanisme ja tehnoloogiat, mis välistavad kütte- ja määrdainete sattumise vette ja pinnasesse.
- Masinate hooldustöid ja tankimist ei tohi teha ebatasasel pinnasel ja veekogule lähemal kui 10 meetrit.
- Töömaal peab olema varustus kütusereostuse eemaldamiseks (absorbent ja selle kokku kogumiseks vajalikud vahendid).
- Keskkonnareostuse tekkimisel peab Töövõtja koheselt rakendama meetmeid (peatama reostuse leviku) reostuse mõju vähendamiseks ning teavitama tekkinud reostusest Päästeametit ja tööde tellijat.
- Töömaal peab olema olmejäätmete kogumiskoht.
- Tööde käigus tekkivad või ilmnenud jäätmed (s.h. ohtlikud jäätmed) peab Töövõtja käitlema Jäätmeseaduses ja selle rakendusaktides sätestatud moel. Käitlemine peab olema vastavuses kohaliku omavalitsuse jäätmekäitluseeskirjaga, mille territooriumil jäätmete käitlemine toimub.
- Ülemäärase jõe kalda- ja põhjaerosiooni tekkimisel kas ehituse ajal või järel, tuleb kindlustatud jõesängi osa pikendada eraldi tööna.
- Ehituskaevikust setete eemaldamisel ei tohi setted ja neist välja voolav vesi ojasse tagasi valguda. Selle takistamiseks tuleb rajada ehituskaeviku pervele vall, mis tagasivalgumist takistab.

6. Ehitustööde mahud ja orienteeruv maksumus**Tabel 4 Variant 1 töömahud ja ehitusmaksumus**

| Jrk nr | Nimetus | Ühik | Kogus | Ühikhind, € | Maksumus, € |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------------|--------------|
| Olemasoleva regulaatori remont ja ehituskaevik | | | | | |
| 1 | Regulaatori otsakutele 5 cm betoonikihi C35/45 valamine ja murenenud osa ja aukude täitmine | m³ | 2,5 | 1900 | 4750 |
| 2 | Betoonikihi sarrusteras d6 mm | m | 300 | 0,45 | 132 |
| 3 | Jõe sāngi kaeve karestiku rajamiseks | m³ | 100 | 4,2 | 420 |
| | Kokku | | | | 5302 |
| Veetõrje ja ehituaagsete teede ehitus ning likvideerimine | | | | | |
| 1 | Ehituaagsete teenindusteede ehitamine ehituskaevikust väljakaevatud pinnasest | m³ | 80 | 15 | 1200 |
| 2 | Ajutise tõkkesammi ehitamine pinnasest | m³ | 25 | 16 | 400 |
| 3 | Liivakottidest tõkkesammi ehitamine | m³ | 5 | 20 | 100 |
| 4 | Ajutise toru d315 mm paigaldamine | m | 30 | 15 | 450 |
| 5 | Sama demonteerimine | m | 30 | 5 | 150 |
| 6 | Ajutiste tammide likvideerimine | m³ | 30 | 6 | 180 |
| 7 | Veetõrje pumbaga | mh | 300 | 20 | 6000 |
| | Kokku | | | | 8480 |
| Karestiku ehitus | | | | | |
| 1 | Karestiku mineraalpinnasest profiili paigaldamine ja tihendamine juurdeveetavast pinnasest | m³ | 80 | 8,5 | 680 |
| 2 | Voolusāngi kindlustatakse Ø40-100 mm jämekruusa ja kivide Ø10-30 cm seguga, kihi paksus 25 cm | m² | 215 | 80 | 17200 |
| 3 | Voolurahustuskivide d0,3-0,7 m paigaldamine | tk | 32 | 50 | 1600 |
| 4 | Nõlvade kivikindlustus kivid 20-40 cm NGS2 geotekstiilil | m² | 172 | 65 | 11180 |
| 5 | Ülejāava pinnase āravedu kuni 5 km kaugusele | m³ | 60 | 40 | 2400 |
| 7 | Kruuskatte taastamine geotekstiilil NGS4, kruuskate 30 cm | m³ | 80 | 22 | 1760 |
| 8 | Rikutud haljastuse ja teekraavide taastamine | m² | 900 | 6 | 5400 |
| | Kokku | | | | 38460 |
| Metsa ja vōsa likvideerimine ja jõe settest puhastamine | | | | | |
| 1 | Metsa ja vōsa likvideerimine koos kāndude juurimisega | ha | 0,11 | 5500 | 605 |
| | Kokku | | | | 605 |
| | Kōik kokku | | | | 54607 |
| | Kokku koos kāibemaksuga (24%) | | | | 67713 |

Tabel 5 Variant 2 töömahud ja ehitusmaksumus

| Jrk nr | Nimetus | Ühik | | Kogus | Ühik-hind, € | Maksumus, € |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|-------|--------------|--------------|
| | Olemasoleva regulaatori likvideerimine | | | | | |
| 1 | R/b-torude Ø1500 mm demontaaž, otsakute lammutamine | m³ | | 18,9 | 210 | 3969 |
| 2 | Betooni ja betoondetailide käitlemine | m³ | | 18,9 | 150 | 2835 |
| 3 | Ehituskaeviku kaevamine II gr pinnases | m³ | | 215 | 4,2 | 903 |
| | | | | | | 7707 |
| | Veetõrje ja ehituaagsete teede ehitus ning likvideerimine | | | | | |
| 1 | Ehituaagsete teenindusteede ehitamine ehituskaevikust väljakaevatud pinnasest | m³ | | 110 | 15 | 1650 |
| 2 | Möödasõidutee kruuskate | m³ | | 22 | 22 | 484 |
| 3 | Ajutise tõkkesammide ehitamine | m³ | | 25 | 16 | 400 |
| 4 | Liivakottidest tõkkesammide ehitamine | m³ | | 5 | 20 | 100 |
| 5 | Ajutise toru d315 mm paigaldamine | m | | 36 | 30 | 1080 |
| 6 | Sama demonteerimine | m | | 36 | 5 | 180 |
| 7 | Ajutiste teede ja tammide likvideerimine | m³ | | 110 | 6 | 660 |
| 8 | Veetõrje pumbaga | mh | | 360 | 20 | 7200 |
| | | | | | | 11754 |
| | Terasest kaarsilla ehitus | | | | | |
| 1 | Vundamentide ehitus betoonist C35/45 | m³ | | 5,04 | 1300 | 6552 |
| 2 | Teraskaare maksumus, kohalevedu ja montaaž, pikkus 16 m, kõrgus 1,6 m, laius 4,5 m, terase paksus 4 mm | komplekt | | 1 | 22000 | 22000 |
| 3 | Terastoru ümber geotekstiili NGS2 paigaldamine | m² | | 65 | 2 | 130 |
| 4 | Kaevikutäide liivaga koos tihendamise | m³ | | 40 | 15 | 600 |
| 5 | Kaevikutäide mineraalpinnasega koos tihendamise | m³ | | 90 | 5 | 450 |
| 6 | Kruuskatte taastamine geotekstiilil NGS4, kruuskate 30 cm | m³ | | 80 | 22 | 1760 |
| | | | | | | 31492 |
| | Kärestiku ehitus | | | | | |
| 1 | Oja sāngi kaeve kärestiku rajamiseks | m³ | | 75 | 4,2 | 315 |
| 2 | Kärestiku mineraalpinnasest profiili paigaldamine ja tihendamine juurdeveetavast pinnasest | m³ | | 70 | 8,5 | 595 |
| 3 | Voolusāngi põhja kindlustamine Ø40-100 mm jämekruusa ja kivide Ø10-30 cm seguga, kihi paksus 25 cm | m² | | 220 | 80 | 17600 |
| 4 | Voolurahustuskivide d0,3-0,7 m paigaldamine | tk | | 25 | 50 | 1250 |
| 5 | Nõlvade kivikindlustus kivid 20-40 cm NGS2 geotekstiilil | m² | | 160 | 65 | 10400 |

| Jrk nr | Nimetus | Ühik | | Kogus | Ühik-hind, € | Maksumus, € |
|--------|----------------------------------------------------------------|----------------|--|-------|--------------|---------------|
| 6 | Ülejääva pinnase äravedu, kaugus kuni 5 km | m ³ | | 120 | 40 | 4800 |
| 7 | Rikutud haljastuse ja teekraavide taastamine | m ³ | | 800 | 6 | 4800 |
| | Kokku | | | | | 39445 |
| | Metsa ja võsa likvideerimine ja jõe settest puhastamine | | | | | |
| 1 | Metsa ja võsa likvideerimine koos kändude juurimisega | ha | | 0,11 | 5500 | 605 |
| | | | | | | 605 |
| | Kõik kokku | | | | | 91003 |
| | Kokku käibemaksuga (24%) | | | | | 112844 |

7. Kokkuvõte

Käsmu järve (VEE2001100) hea seisundi saavutamiseks käsitleti eelprojektis tehnilisi lahendusi järve veepinna stabiliseerimiseks võimaldamaks ka kaladele liikumine Käsmu ojast järve. Vastavalt lähteülesandele on eelprojektis analüüsitud järve veetaseme reguleerimist kahes variandis. Variantide valikul on arvestatud nii järve ökoloogilise seisundi parandamist kui ka mõju järve kaldal elavate kohalike elanike majapidamistele.

Uuringu töörühmaga leiti, et üks veepind võiks olla sellisel tasemel, mis oli sel ajal, kui regulaatoril olid šandoorid ees ja teine veepind, mis saadi käesoleva uuringu käigus järve veepindade mõõdistamise keskmisena või mõnevõrra kõrgem, seega:

- variant 1 – vp 4,50 m;
- variant 2 – vp 4,25 m.

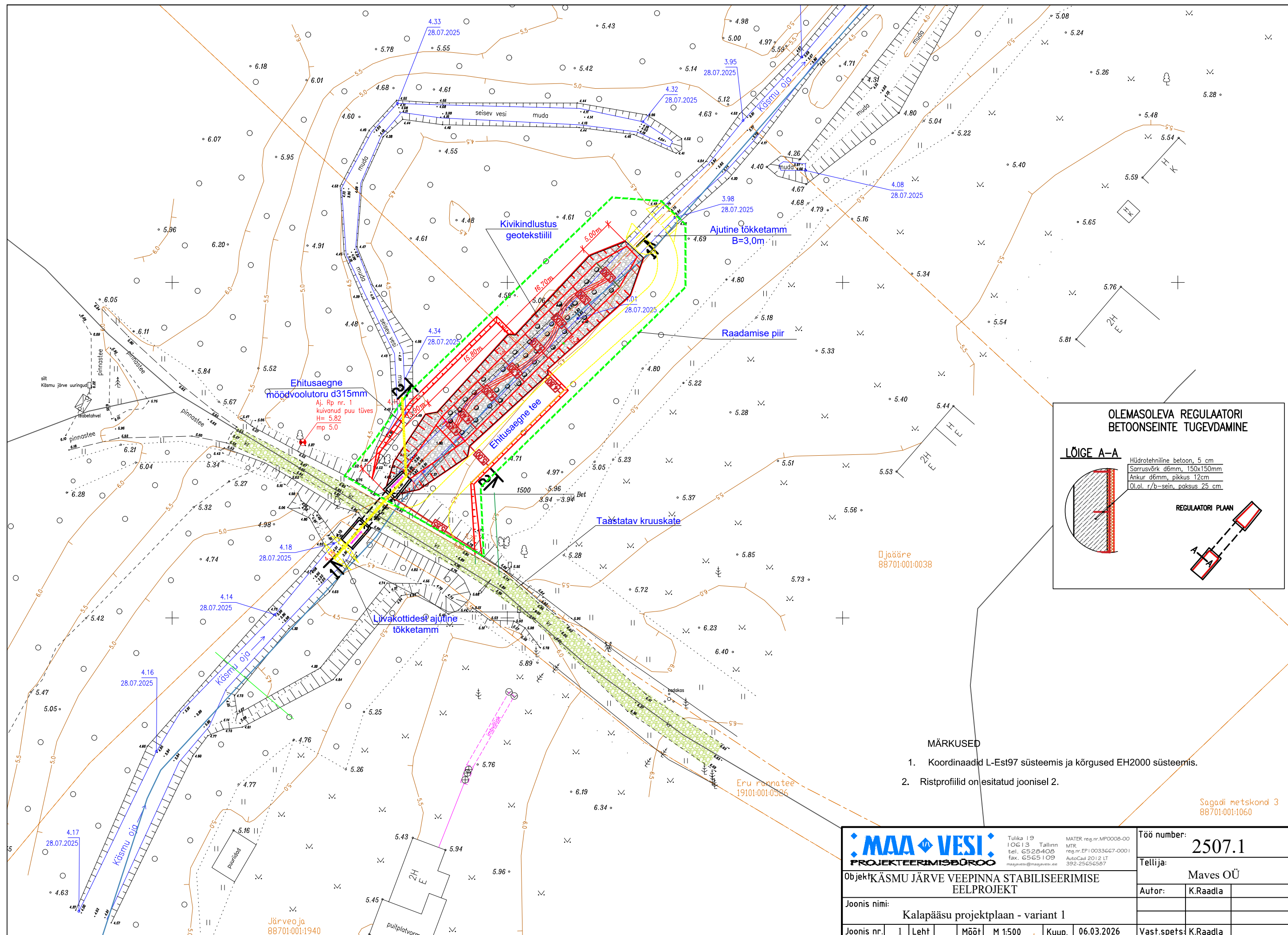
Variant 1 korral on olemasolevast regulaatoritorust läbivoolul voolu ristlõige selline, mis jääb allapoole kärestiku ülevoolu poolt tekitavast veepinnast st, et regulaatoritoru on piisava läbimõõduga ja seda pole vaja välja vahetada.

Variant 2 korral on kärestiku ülevoolufront 25 cm madalam ja olemasoleva regulaatoritoru läbilaskevõime sellisel tasemel ei ole piisav, st suurematel vooluhulkadel hakkab regulaatoritoru veepinda reguleerima. Sellest tulenevalt on vaja olemasolev regulaator lammutada ja asendada sillaga. Nendest kahest variandist ökoloogilisest seisukohast oleks parem variant 1, kuna see on soodsam järve elustikule ja järve kaldapiirkonnas olevatele majapidamistele ei tekita probleeme. Variant 2 korral jääb järve kaldapiirkonnas vee sügavus madalaks ja ei pääse paadiga järvele, samuti kasvab kaldapiirkonda intensiivselt pilliroogu.

Ka ehitusmaksumuselt on variant 1 soodsam, hinnangulised ehitusmaksumused koos käibemaksuga on:

- variant 1 – 67,7 tuh €
- variant 2 – 112,8 tuh €

Kõike eelnevat arvestades on eelistatum variant 1, mille korral arvestatakse nii kohalike inimeste seisukohti kui ka mõju järve ökoloogilisele olukorrale.



OLEMASOLEVA REGULAATORI
BETOONSEINTE TUGEVDAMINE

LÖIGE A-A

| |
|-------------------------------|
| Hüdrotehniline betoon, 5 cm |
| Sarrusvõrk d6mm, 150x150mm |
| Ankur d6mm, pikkus 12cm |
| Ol.ol. r/b-sein, paksus 25 cm |

REGULATORI PL

MÄRKUSED

1. Koordinaadid L-Est97 süsteemis ja kõrgused EH2000 süsteemis.
2. Ristprofiilid on esitatud joonisel 2.

Sagadi metskond 3
88701:001:1060

MAA VESI
PROJEKTEERIMISBÜROO

Tulika 19
10613 Tallinn
tel. 6528408
fax. 6565109
maaiavebi@maaiavebi.ee

MATER reg.nr.MP0008-00
MTR
reg.nr.EP1 0033667-0001
AutoCad 2012 LT
392-25656587

| | |
|-------------|--------|
| Töö number: | 2507.1 |
|-------------|--------|

| | |
|----------|----------|
| Tellija: | Maves OÜ |
|----------|----------|

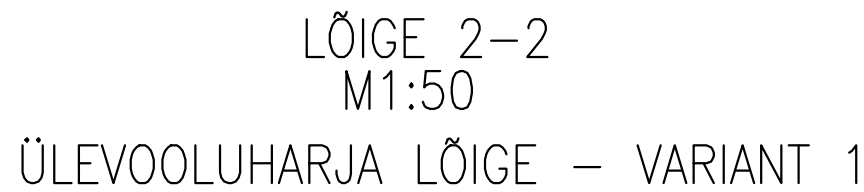
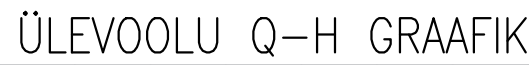
| | |
|--------|-----------|
| Autor: | K. Raadla |
|--------|-----------|

Objekt: **KÄSMU JÄRVE VEEPINNA STABILISEERIMISE
EELPROJEKT**

| | |
|--------------|-------------------------------------|
| Joonis nimi: | Kalapääsu projektiplaan - variant 1 |
|--------------|-------------------------------------|

| | | | | | | | |
|------------|---|------|--|------|---------|-------|------------|
| Joonis nr. | 1 | Leht | | Mõõt | M 1:500 | Kuup. | 06.03.2026 |
|------------|---|------|--|------|---------|-------|------------|

LÕIGE 1-1
M1:100



- MÄRKUSED

KPT – kõrgeim paisutustase

NPT - normaalpaisutustase
MPT - madalaim paisutustase

MAA VESI
PROJEKTEERIMISBÜROO

Tulika 19
10613 Tallinn
tel. 6528408
fax. 656109
maajurvesi@maajurvesi.ee

| | |
|-------------|--------|
| Töö number: | 2507.1 |
|-------------|--------|

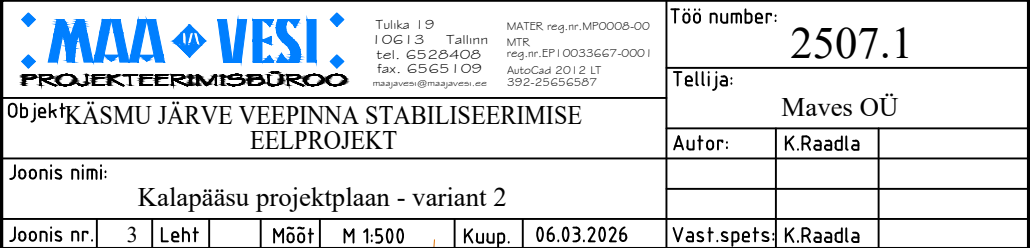
| | |
|----------|----------|
| Tellija: | Maves OÜ |
|----------|----------|

| | |
|--------|----------|
| Autor: | K.Raadla |
|--------|----------|

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

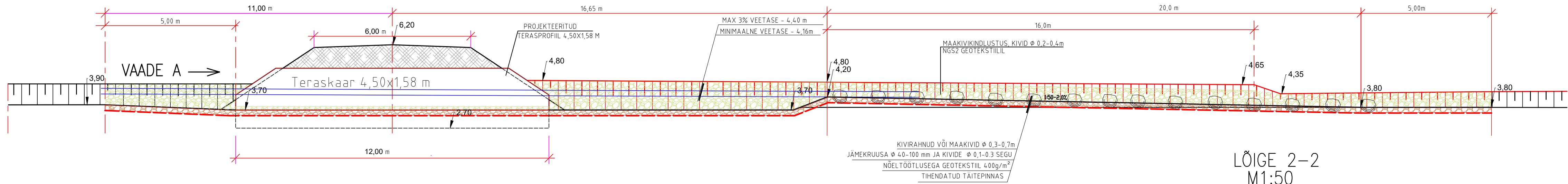
| | |
|--------------|------------------------------|
| Joonis nimi: | Kalapääsu lõiked - variant 1 |
|--------------|------------------------------|

| | | | | | | | |
|------------|---|------|--|------|--------------|-------|-----------|
| Joonis nr. | 2 | Leht | | Mõõt | M 1:100:1:50 | Kuup. | 0603.2026 |
|------------|---|------|--|------|--------------|-------|-----------|

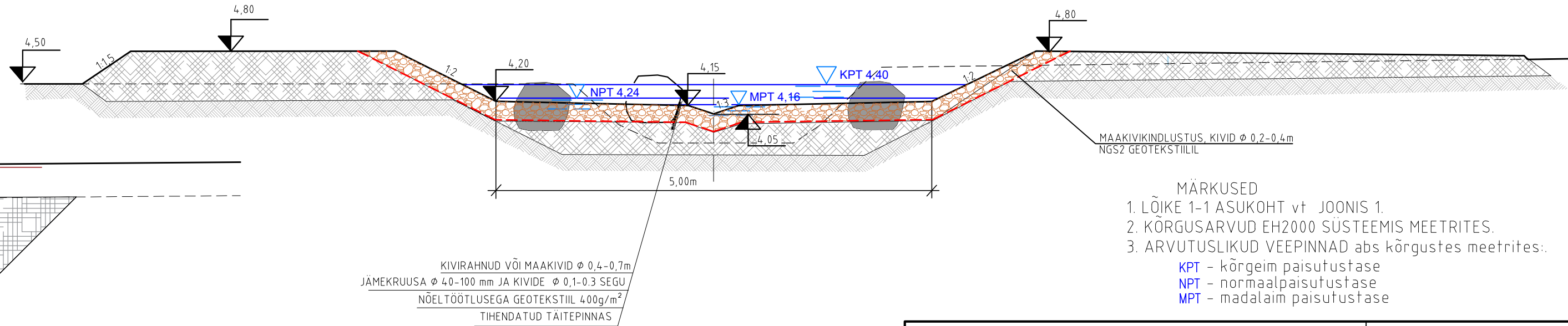


VARIANT 2

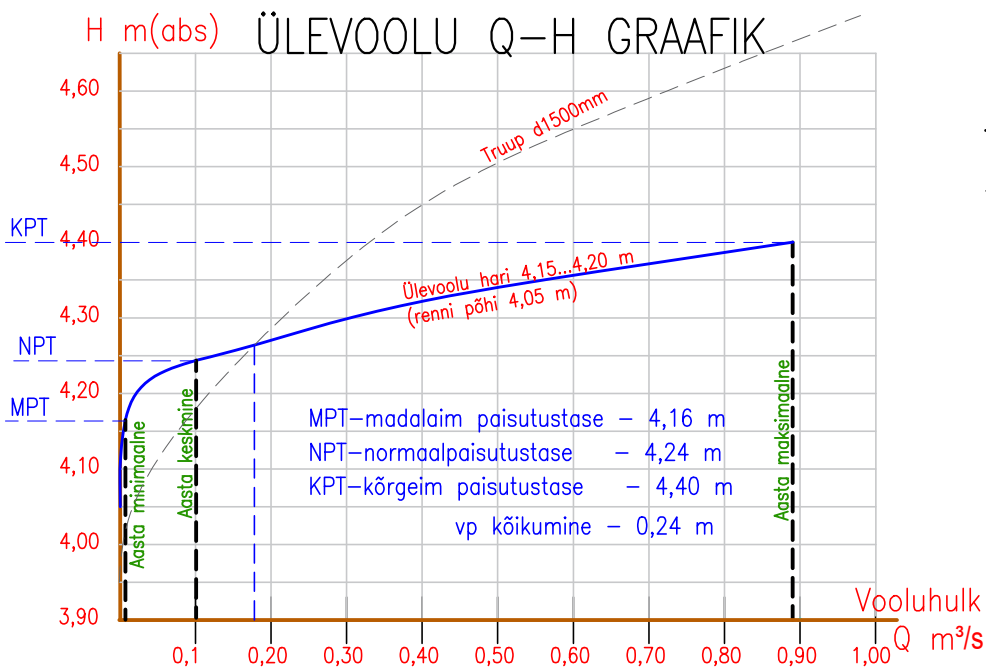
LÕIGE 1-1
M1:100



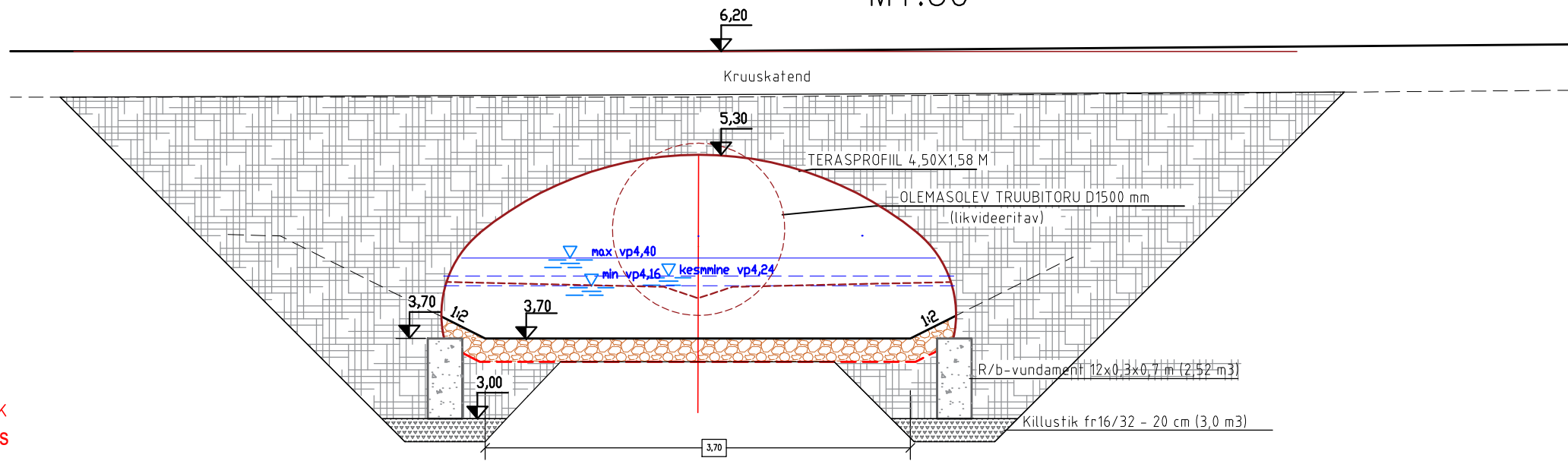
LÕIGE 2-2
M1:50



- MARKUSED
- LÕIKE 1-1 ASUKOHT vt JOONIS 1.
 - KÕRGUSARVUD EH2000 SUSTEEMIS MEETrites.
 - ARVUTUSLIKUD VEEPINNAD abs kõrgustes meetrites:
- KPT - kõrgeim paisutustase
NPT - normaalpaisutustase
MPT - madalaim paisutustase



KAARSILLA LÕIGE
M1:50



| | | | | |
|----------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| MAA VESI PROJEKTEERIMISBÜROO | | Tulika 19 10130 Tallinn Tel: 6565109 Fax: 6565109 mailto:info@maaprojekt.ee | MATER reg.nr. MP0008-00 MTR reg.nr. EPI.0033.667-0001 Autocad 2012 LT 392-25654567 | Töö number: 2507.1 |
| Objekt: KÄSMU JÄRVE VEEPINNA STABILISEERIMISE EELPROJEKT | | Tellija: Maves OÜ | | |
| Joonis nimi: Kalapääsu lõiked - variant 2 | | Autor: K.Raadia | | |
| Joonis nr. | 4 | Leht | | |
| | | Mõõt | M 1:100; 1:50 | Kuup. 06.03.2026 |
| Vast.spets: | | K.Raadia | | |