MAA JA VESI
PROJEKTEERIMISBÜROO

MTR majandustegevusteade EP10033667-0001 **Töö nr 211411**

Tellija: **Maves OÜ**

KADRINA PAISJÄRVE UURINGUD

INSENERTEHNILINE ESKIIS

Juhatuse liige: (allkirjastatud digitaalselt) **Henri Daniel Ots**

Vastutav täitja: (allkirjastatud digitaalselt) **Kalev Raadla**

Volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8
kutsetunnistus 154804

Tallinn 2021

PROJEKTEERIMISBÜROO **MAA JA VESI** AS
REG. KOOD 10033667
TULIKA 19, 10613 TALLINN
EESTI / ESTONIA
TELEFON: +372 6 528 408
E-mail: maajavesi@maajavesi.ee · www.maajavesi.ee

Sisukord

1. Üldosa 3

2. Geoloogilised tingimused ja sette uuringud 4

3. VARIANT 1 Kaldaveehoidla kalapääsu ümberpaigutamisega 5

Tabel 1 Töömahud ja orienteeruv maksumus –VARIANT 1 8

4. Variant 2 Kaldaveehoidla kalapääsu säilitamisega 9

Tabel 2 Töömahud ja orienteeruv maksumus –VARIANT 2 11

5. Variant 3 Kogu paisjärve süvendamine 12

Tabel 3 Töömahud ja orienteeruv maksumus – kogu järve süvendamine 14

6. Kadrina paisjärve sissevoolu korrastamine 15

LISA 1 Sette uuringu profiilid

1. Üldosa

Kadrina paisjärve tehnilised näitajad on alljärgnevad:

Kood	VEE2012210
Veepeegli pindala	15,5 ha
Valgala	53 km²
Normaalpaisutustase NPT	81,01 m
Kõrgeim paisutustase KPT	81,46 m
Kalapääsu laius	11,0 m
pikkus	35 m
paisutus	1,2 m
lang	3,4 %
Vooluhulgad:	
$Q_{kev1\% maks}$	11,8 m³/s
$Q_{kev5\% maks}$	8,8 m³/s
$Q_{aastakeskmine}$	0,57 m³/s
$Q_{suv30p\ min\ 95\%}$	0,48 m³/s
$Q_{talv30p\ min\ 95\%}$	0,37 m³/s
$Q_{veg.per95\%min}$	0,04 m³/s

Kadrina paisjärv paikneb Kadrina vallas Loobu jõe ülemjooksul, külgneb vahetult Kadrina asulaga. Loobu jõgi (kood VEE1077900) kuulub Soome lahe keskmise suurusega vesikonnaga jõgede hulka. Jõe pikkus on 62 km, valgala on suhteliselt väike (308 km^2) ja kitsas. Lisajõgesid on vähe, olulisemateks on Udriku oja, Vohnja peakraav ning Läsna jõgi. Jõe ülem-ja keskjooks asuvad Lääne-Virumaal, alamjooks jääb Lääne-Virumaa ja Harjumaa piirile, jõe suudme-eelne osa Harjumaa territooriumile. Jõe ametlikuks alguseks on Jõepere külas asuv Pundi järv (Rakverest 12 km edela poole), kuid madalvee perioodidel püsiv väljavool järvest puudub. Püsiva toite saab jõgi allikasoost 0,5-1 km allpool Pundi järve.
Kadrina lõunaserva on rajatud paisjärv pikkusega ca 1 km. Allpool Kadrinat suubuvad Loobu jõkke Kadrina alevi heitveed. Ca 2 km Kadrinast allavoolu asuvad Undla pais ning paisjärv.
1987. aastal Projekteerimisinstituudis Eesti Maaparandusprojekt koostati paisjärve rajamiseks „Loobu jõe reguleerimise 1. ehitusjärgu tööprojekt „ mille järgi alustati ka ehitustöödega. Riigikorra muutus seiskas 90.-nendatel aastatel edasised ehitustööd, mistõttu suurem osa projektmahust jäi ellu rakendamata. Selle projekti mahus ehitati välja ka järve sissevoolutruubid, millest parema kalda poolne 2,5x3,0 meetristest tunnelidetailidest r/b truup jäi jõe põhivooluga ühendamata.

2007.aastal koostas Projekteerimisbüroo Maa ja Vesi AS Kadrina Vallavalitsuse tellimusel „Kadrina paisjärve paisregulaatori ja kalatee ehitusprojekt“ ja „Kadrina paisjärve saneerimisprojekt“ mis ka järgneva paari aasta jooksul valmis ehitati.

Käesolevaks ajaks on probleemiks see, et paisjärv kasvab soojade ilmadega veetaimestikuga valdavas osas kinni, mis põhiliselt on tingitud väikesest vee sügavusest ja eriti suurveega valgalalt paisjärve tulevast taimetoitainerikkast veest. Vee keskmine sügavus on 1,35 m, mida põhjustab ca 0,5m paksune muda kiht. Veetaimede kasvuks on soodsad tingimused loovad vee hea läbipaistvus ja taimetoitainerikas vesi. Käesolevas töös on pakutud välja lahendusi vähemalt osa paisjärve pinnast taastada selliselt, et seal oleks tagatud pikema aja jooksul taimestikuvaba veepind.

Kuna kõige enam taimetoitainerikast vett kantakse paisjärve Loobu jõe ülemjooksu valgalalt ja see akumuleerub suures osas väga aeglase vooluga paisjärves, siis väljapakutud variantides on vähendatud ühe osa paisjärve veevahetust. Väljapakutud variantides on 3,8 ha suurune paisjärve osa tammiga eraldatud muust paisjärvest ja eraldatud osasse vee juurde- ja äravoolu on võimalik regulaatorite abil suunata.

Variant 1 korral on ette nähtud piirata tammiga osa paisjärvest tekitades kaldaveehoidla põhimõttel veekogu. Selle variandi korral on ette nähtud likvideerida olemasolev kalapääs ja ehitada see idapoolse tammiga piiratud ala ülesvoolu algusesse. Sellega võimaldatakse kujundada kärestikune jõelõik praeguse paisjärve osasse.

Variant 2 on kaldaveehoidla osas samalaadne ainult paisutust jääb tekitama olemasolev kalapääs.

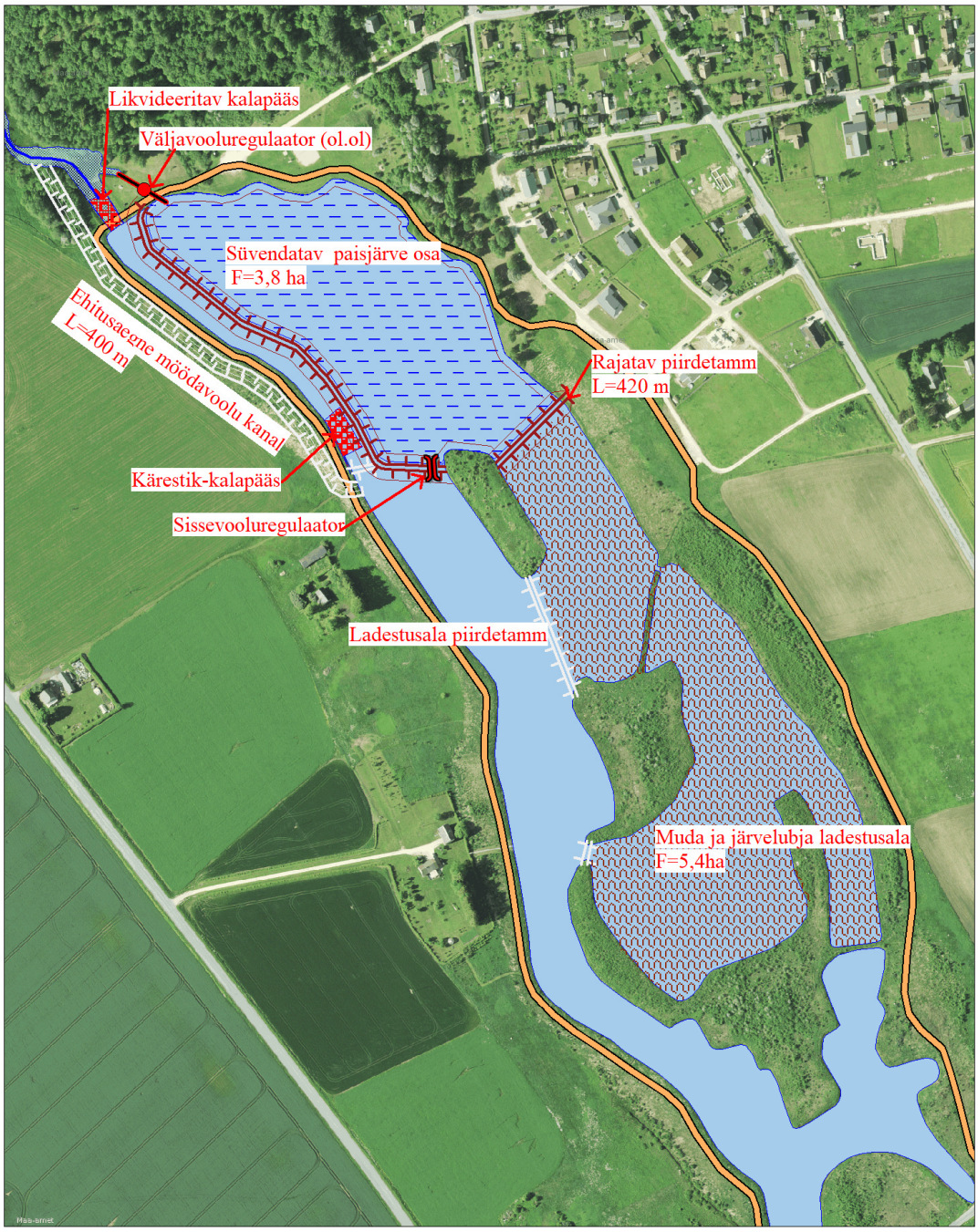
Variant 3 on tehtud võrdluseks kahele esimesele, et saada ettekujutus töömahtudest kui süvendada kogu praegune paisjärv vähemalt 2,5 m sügavuseks.

2. Geoloogilised tingimused ja sette uuringud

Maves OÜ poolt tehti käesoleva töö raames paisjärve põhjasetete uuring 73 uuringupunktis, mille tulemusena leiti arvutustega, et keskmine settekihi paksus aisjärves on 45 cm. Sügavama settega kohtades ulatus see üle ühe meetri, rohkem setet oli paisjärve sissevoolu piirkonnas. Paisjärve lõunaosas nn „sarvede“ vahe oli niivõrd madalaveeline ja tihedat taimestikku täis kasvanud, et seda ei olnud võimalik uurida. Selle osa mahtusid analüüsiti varem tehtud uuringute põhjal.

Geoloogilised uuringud tehti 7 puurauguga paisjärve kaldale ja saarele. Paisjärve põhjapoolses kolmandikus on paisjärve põhjas planeeritavas süvenduse osas hiljem settinud muda all järvelubi/järvemuda saviliivaga, selle all saviliivmoreen ning sellest allpool lubjakivi. Lubjakivi vähim lasumissügavus normaalveepinnast on 3,3 m. Paisjärve lõunaosas on paisjärves settekihi all saviliiv moreen, kohati võib esineda ka järvelupja.

3. VARIANT 1 Kaldaveehoidla kalapääsu ümberpaigutamisega



Joonis 1 Variant 1 asendiplaan

Rajatakse kaldaveehoidla veepeegli pindalaga 3,8 ha, mis eraldatakse ülejäänud paisjärvest tammidega. Põhiline jõe vooluhulk juhitakse veehoidlast mööda, saavutatakse see, et suurel hulgal toitainerikast vett ei pääse paisjärve süvendatavasse osasse.

Säilitatakse praegused paisutuse tasemed so normaalpaisutustase 81.0 m ja veehoidla süvendatakse 2,7 m sügavuseks st, et veekogu selle osa põhja kõrgus hakkab olema 78.30 m tasemel. Kuna selles paisjärve osas, mida planeeritakse süvendada on muda all samuti pehmed setted (mudane järvelubi) siis siin on otstarbekas töid teha pinnasepumbaga nt amfiibmasinaga Watermaster. Pulp on ette nähtud pumbata lõuna pool olevasse paisjärve osasse, mis kujundatakse lodualaks.

Tööde tegemiseks alandatakse paisjärves veepinda sellisele kõrgusele, mida võimaldab alaveepind jões kalapääsust allavoolu. Seda on võimalik teha olemasoleva paisjärve tühjendusregulaatori kaudu.

Kõigepealt eraldatakse tammidega muda ja järvelubja ladestusala, et oleks võimalik sinna pumbata paisjärve süvendatavast osast pulpi. Tammide kõrgus peaks olema alandatud veepinnast ca 1 m kõrgemad so ca normaalpaisutustaseme kõrgusel. Hiljem nende lammutamine ei ole vajalik siis tavalise vooluhulga korral ei pääse jõe veevool lodualale ja jõgi ei pea otsima endale teed vaid hoiab ise oma tee lahti paisjärve vasakus kaldas.. Samuti eraldatakse tammiga kogu paisjärve osa kus süvendustöid tehakse. Jõele tehakse paisjärve vasakule kaldale ajutine möödavool.

Ladestusalalt võib välja juhtida sellist vett, mis on piisavalt selginenud. Juhul kui selginemine võtab palju aega ja ladestusalal veepind tõuseb liiga kõrgele siis võib tagasi juhtida mitte piisavalt selginenud vett töötsooni.

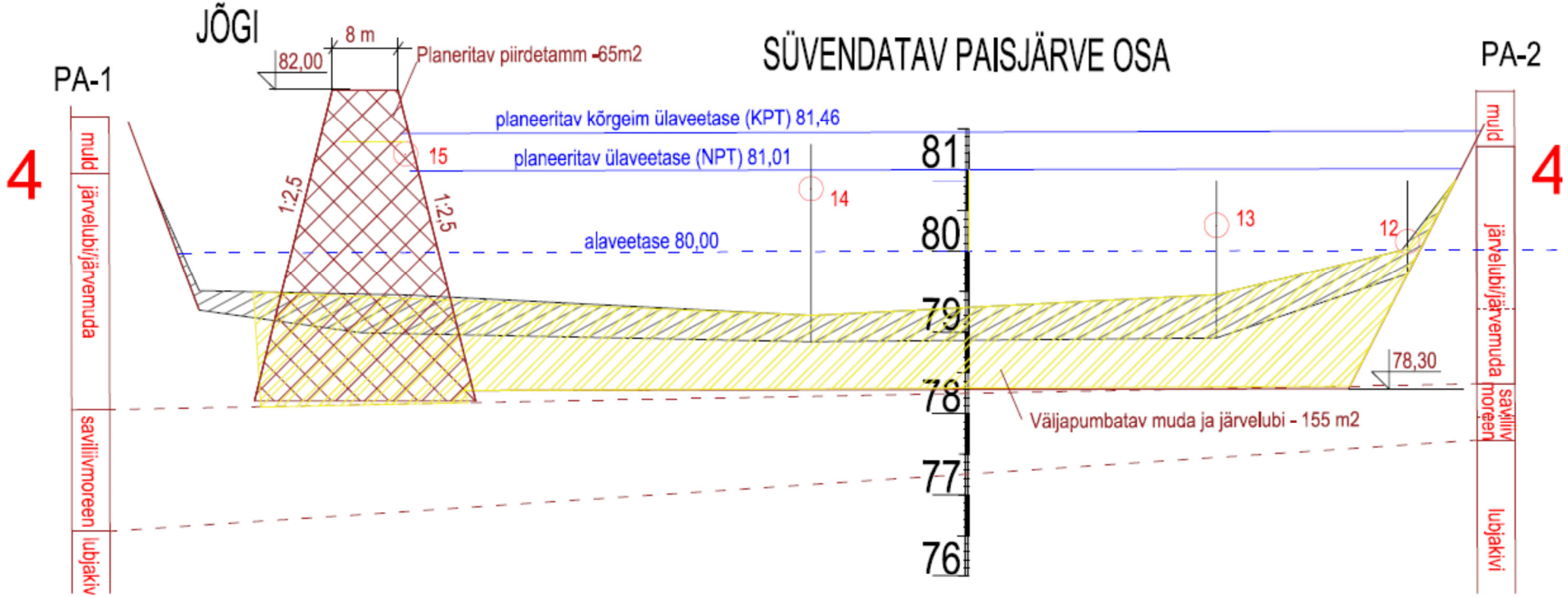
Kui süvendatavalt paisjärve osale on saavutatud planeeritud sügavus siis lammutatakse kalapääs ja rajatavate tammide alt eemaldatakse muda ja järvelubi, et sinna oleks võimalik ehitada vettpidavaid tamme.

Tamm ehitatakse juurdeveetavast , soovitavalt saviliiv pinnasest, ehitus tuleb teha kuivades tingimustes ja tammi keha tihendada optimaalse niiskuse juures. See tamm peab hoidma rõhku ca 1,2 m, mistõttu on tammi pealtlaius 8 m, nõlvus 1:2,5, tammi harja kõrgus on 82.00 tasemel.

Tammile ehitatakse kaldaveehoidla edelaosasse sissevooluregulaator, mis kujutab endast varjaga suletavat r/b-renni laiusega 0,8 m ja põhja kõrgusega 0,5 m allpool NPT so abs kõrgusel 80,50 m. Suurvee ajal suletakse sissevooluregulaator, muul ajal on see avatud.

Olemasolev tühjendusregulaator säilitatakse ja seda kasutatakse väljavooluregulaatorina.

Rajatava idapoolse tammi ja paisjärve lõunaosasse ehitatakse kärestik-kalapääs, milleks saab kasutada olemasoleva kalapääsu lammutamisel vabanevaid graniitkive. Siin saab teha ka kärestike kaskaadi.



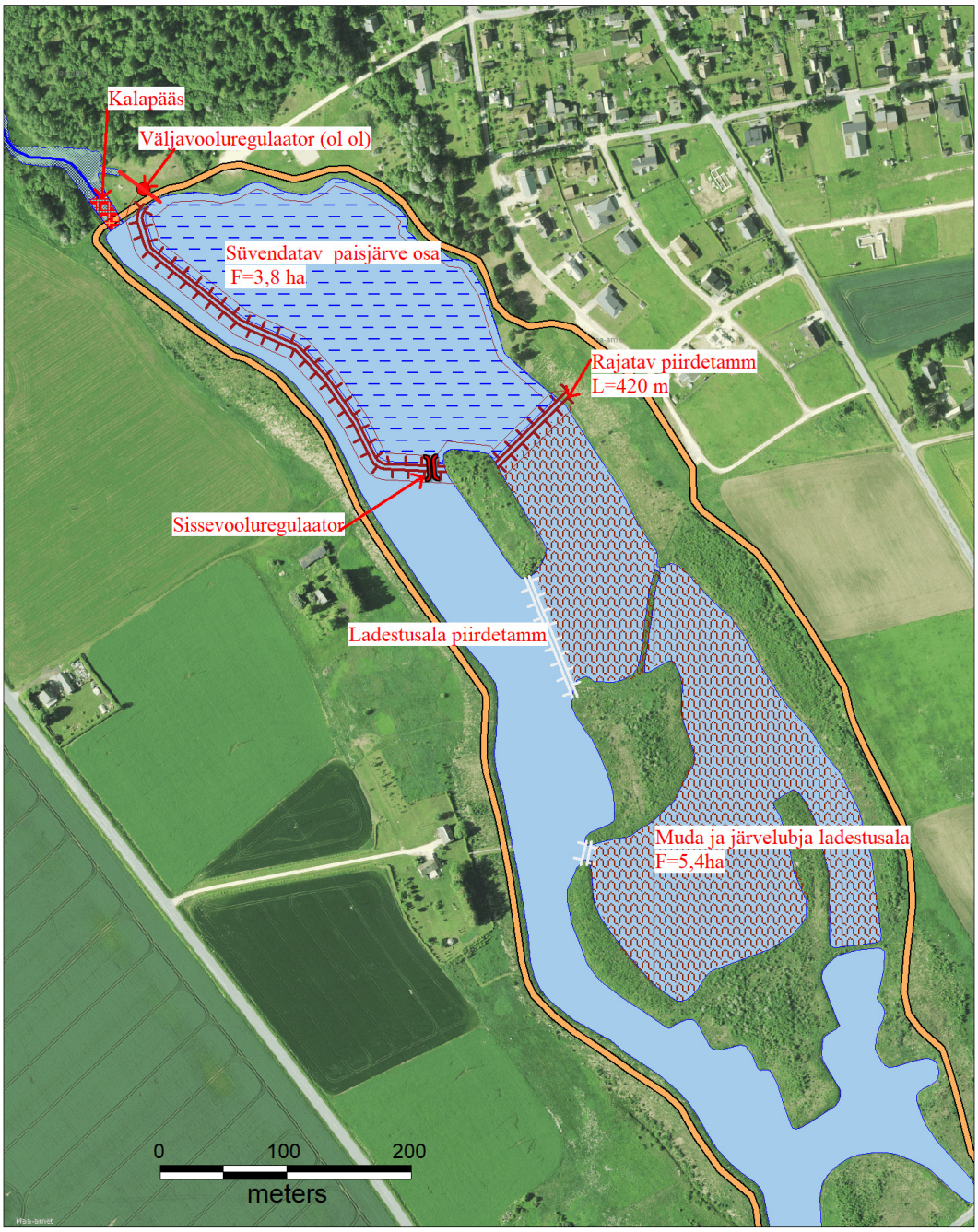
Joonis 2 Rajatava kaldaveehoidla lõige (variant 1)

Tabel 1 Töömahud ja orienteeruv maksumus –VARIANT 1

Jrk nr	Töö nimetus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind, €	Maksumus, €
1	Veepinna alandamine paisjärves ca 1 m olemasoleva väljavooluregulaatori kaudu	h	96	8	768
2	Pulbi ladestusala eraldustammide ehitamine juurdeveetavast pinnasest	tuh m³	2	6500	13000
3	Jõe ümbersuunamise kanali kaevamine L=400 m, b= 4, m1:2 ja likvideerimine	tuh m³	3,8	5500	20900
4	Pinnasepumbaga sette ja järvelubja eemaldamine	tuh m³	37	9500	351500
5	Tammi ehitamine juurdeveetavast pinnasest	tuh m³	27,3	8000	218400
6	Kalapääsu lammutamine (kivid 450 m³, betoon 15m³) koos voolusängi taastamisega	m³	450	25	11250
7	Kärestiku ehitamine	m³	270	85	22950
8	Tammitaguse jõesängi taastamine	m	300	6	1800
9	Sissevoolregulaatori ehitamine, r/b renn šandooridega	m³	18	1040	18720
10	Paisjärve sissevoolu osas kanali kaevamine, pikkus 140 m	1000 m³	1,4	2200	3080
11	Paisjärve sissevoolu osas kividest ülevoolupaisu ehitamine, kive 30 m³	1000 m³	30	85	2550
12	Veetõrje	h	200	25	5000
13	Jõesängi settest eemaldamine paisjärve vasakul kaldal 3 m³/m, pikkus 780 m	1000 m³	2,34	2500	5850
14	Rikutud ala haljastamine	m²	22500	1,4	31500
		Kokku			**707268**

Hinnakalkulatsioonis on arvestatud jõevoolu suunamiseks kaldalt süvendada paisjärve vasaku kalda veeosa, tõstes sette järve poole vette, tekitades sellega veealuse renni, mis on suhteliselt sirge ja madal ning ei tekita seal jõelist voolurežiimi. Elupaigalist väärtust suurendaks see, kui vasakus kaldas kitsendada jõesängi 8-10 meetri laiuseks vette rajatavate tammidega, mis hoiaks jõevee vähemalt keskmise vooluhulga puhul kallaste vahel. Juhul kui tammide tarbeks pinnast ammutada amfiibekskavaatoriga järve põhjast, siis oleks jõe suunamise tammi ristlõige keskmiselt 7 m³/m ja kaevemaht 5500 m³, maksumusega ca 30 tuh €. Sel juhul jääb ära maksumuse tabelis 13 rida, seega lisandub 24,2 tuh €.

4. Variant 2 Kaldaveehoidla kalapääsu säilitamisega



Joonis 3 Variant 2 asendiplaan

Analoogselt variant 1 rajatakse kaldaveehoidla veepeegli pindalaga 3,8 ha, mis eraldatakse ülejäänud paisjärvest tammidega. Säilitatakse praegused paisutuse tasemed so normaalpaisutustase 81.0 m ja veehoidla süvendatakse 2,7 m sügavuseks st, et veekogu selle osa põhja kõrgus hakkab olema 78.30 m tasemel. Süvendamist on ette nähtud teha amfiib pinnasepumbaga. Pulp on ette nähtud pumbata lõuna pool olevasse paisjärve osasse, mis kujundatakse lodualaks.

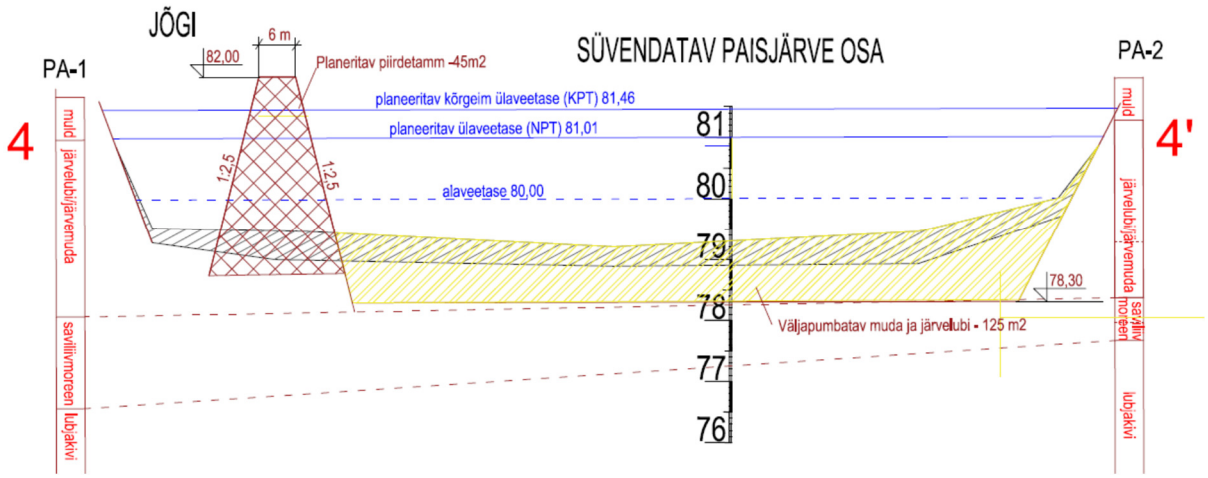
Tööde tegemiseks alandatakse paisjärves veepinda alaveepinna tasemele olemasoleva tühjendusregulaatori kaudu. Kõigepealt eraldatakse tammidega muda ja järvelubja ladestusala, et oleks võimalik sinna pumbata paisjärve süvendatavast osast pulpi. Kuna selle variandi korral ei pea rajatavad tammid veerõhku vastu võtma siis võib neid ehitada vette, ei pea ehitusala tühjaks pumpama. Tammide ehitamine võib toimuda ka enne süvendustöid kuna ei ole vajadust tammide alt muda ja järvelupja eemaldada.

Ladestusalalt võib välja juhtida sellist vett, mis on piisavalt selginenud. Juhul kui selginemine võtab palju aega ja ladestusalal veepind tõuseb liiga kõrgele siis võib tagasi juhtida mitte piisavalt selginenud

Tamm ehitatakse juurdeveetavast pinnasest, võib kasutada ka hästifiltreeruvaid materjale (liiv, kruus, purustatud tellised) kuna mõlemal pooltammi on veetasemed võrdsed. Tammi pealtlaius 6 m, nõlvus 1:2,5, tammi harja kõrgus on 82.00 tasemel.

Tammile ehitatakse kaldaveehoidla edelaosasse sissevooluregulaator, mis kujutab endast varjaga suletavat r/b-renni laiusega 0,8 m ja põhja kõrgusega 0,5 m allpool NPT so abs kõrgusel 80,50 m. Suurvee ajal suletakse sissevooluregulaator, muul ajal on see avatud.

Olemasolev tühjendusregulaator säilitatakse ja seda kasutatakse väljavooluregulaatorina.



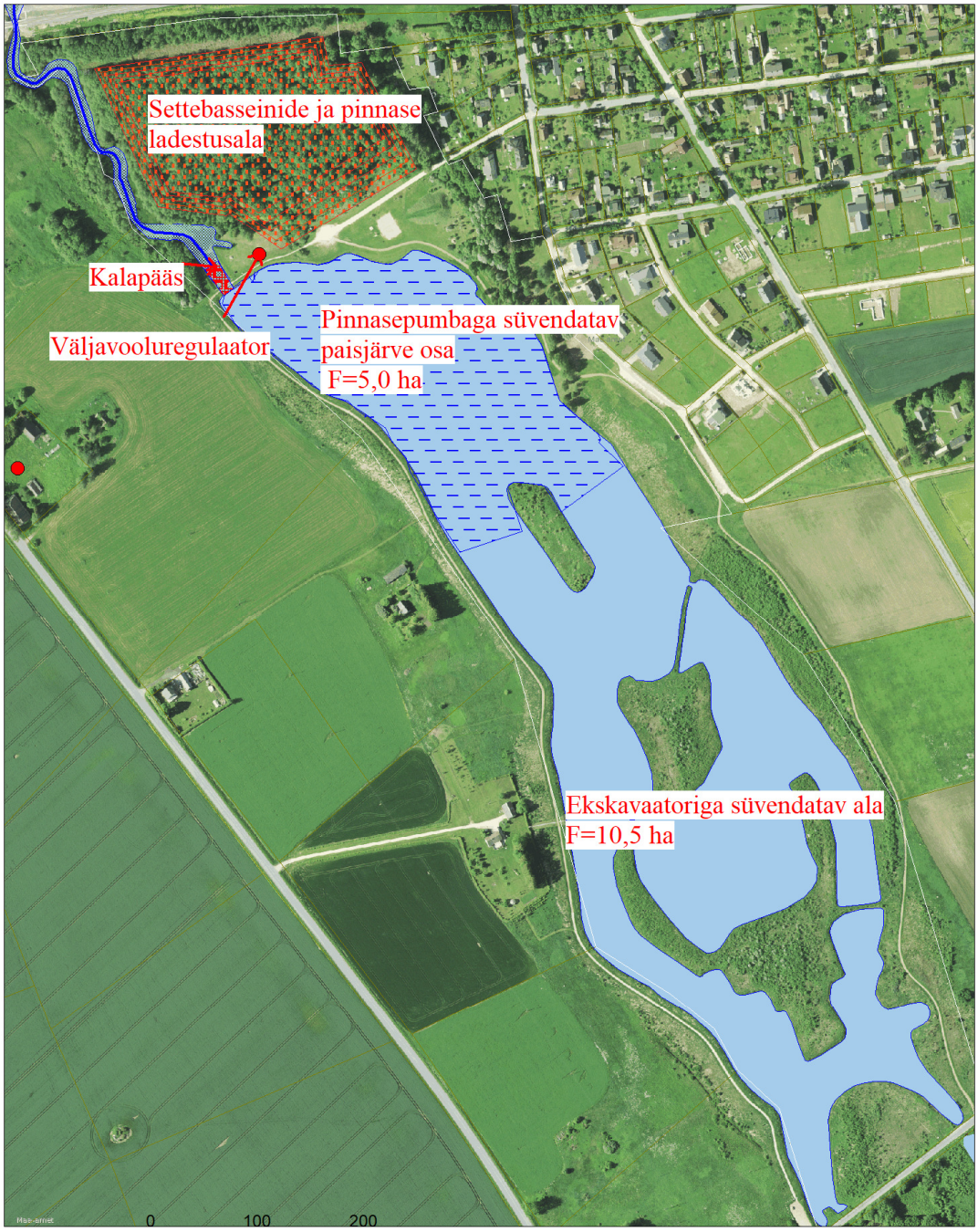
Joonis 4 Rajatava kaldaveehoidla lõige (variant 3)

Tabel 2 Töömahud ja orienteeruv maksumus –VARIANT 2

Jrk nr	Töö nimetus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind, €	Maksumus, €
1	Veepinna alandamine paisjärves ca 1 m olemasoleva väljavooluregulaatori kaudu	h	96	8	768
2	Pulbi ladestusala eraldustammide ehitamine juurdeveetavast pinnasest	tuh m³	2	6500	13000
3	Pinnasepumbaga sette ja järvelubja eemaldamine	tuh m³	36	9500	342000
4	Tammi ehitamine juurdeveetavast pinnasest	tuh m³	18,9	7000	132300
5	Sissevoolregulaatori ehitamine, r/b renn šandooridega	m³	18	1040	18720
6	Paisjärve sissevoolu osas kanali kaevamine, pikkus 140 m	1000 m³	1,4	2200	3080
7	Paisjärve sissevoolu osas kividest ülevoolupaisu ehitamine, kive 30 m³	1000 m³	30	85	2550
8	Veetõrje	h	200	25	5000
9	Jõesängi settest eemaldamine paisjärve vasakul kaldal 3 m³/m, pikkus 1000 m	1000 m³	3	2500	7500
10	Rikutud ala haljastamine	m²	15000	1,4	21000
		Kokku			**545918**

Hinnakalkulatsioonis on arvestatud jõevoolu suunamiseks kaldalt süvendada paisjärve vasaku kalda veeosa, tõstes sette järve poole vette, tekitades sellega veealuse renni, mis on suhteliselt sirge ja madal ning ei tekita seal jõelist voolurežiimi. Elupaigalist väärtust suurendaks see, kui vasakus kaldas kitsendada jõesängi 8-10 meetri laiuseks vette rajatavate tammidega, mis hoiaks jõevee vähemalt keskmise vooluhulga puhul kallaste vahel. Juhul kui tammide tarbeks pinnast ammutada amfiibekskavaatoriga järve põhjast, siis oleks jõe suunamise tammi ristlõige keskmiselt 7 m³/m ja kaevemaht 7000 m³, maksumusega ca 38 tuh €. Sel juhul jääb ära maksumuse tabelis 9 rida, seega lisandub 30,5 tuh €.

5. Variant 3 Kogu paisjärve süvendamine



Joonis 5 Kadrina paisjärve süvendamise asendiplaan

Selle variandi korral on ette nähtud kogu olemasolev paisjärv süvendada 2,5m sügavuseks. Paisjärve pindala on 15,5 ha ja praegune keskmine sügavus on 1,35 m st, et 2,5 m sügavuse saavutamiseks on vaja setet eemaldada ja süvendada veel 1,15 m, millest sete on ca 0,45 m. Ülejäänud 0,7 m kiht jaguneb orgaanikaga segunenud järvelubja ja saviliivmoreeni vahel. Järvelubi esineb põhiliselt paisjärve põhjaosas ja triipudena vana jõesängi ümbruses.

Üldistatult võib öelda, et järvelubi esineb 5,5 ha alal ja selle eemaldatav kihi paksus on keskmiselt 0,7 m. Seega järvelupja on vaja eemaldada kokku 38,5 tuh m³.

Mudakihi keskmine paksus on 0,45 m, mis kogu järve kohta teeb kokku 69,8 tuh m³. Ülejäänud osa on saviliivmoreen.

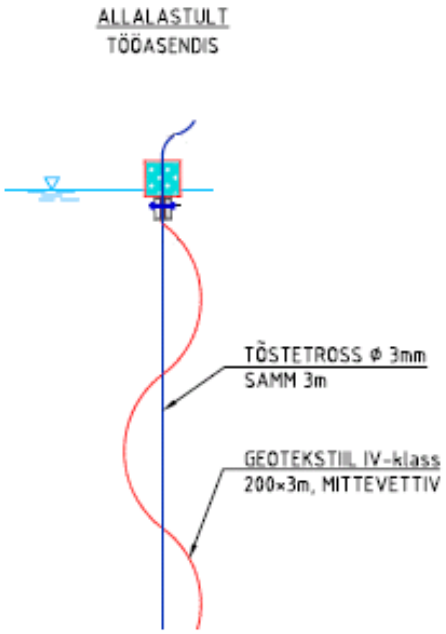
Kogu järve veesügavuse 2,5 m saavutamiseks on vaja eemaldada pinnast:

Kokku	- 178 tuh m³
millest	
muda	- 69,8 tuh m³
järvelubi	- 38,5 tuh m³
saviliivmoreen	- 69,7 tuh m³

Põhjaosas, kus järvelubi esineb kogu alal, sügavuse saavutamiseks ei ole vaja moreeni kaevata, seal on otstarbekas kasutada ujuvat pinnasepumpa, millega eemaldatakse ca 5 ha alalt nii muda kui ka järvelubja kiht, mida on kokku 45 tuh m³. Probleeme tekib siin settebasseinide rajamiseks pinna leidmine. Need alad peaksid olema tasase reljeefiga ja paiknema paisjärve lähipiirkonnas. Nii ida- kui ka läänekaldal olevad lagedad alad on suure languga, mida ei saa kasutada. Sobiv paik oleks järve põhjakalda ja raudtee vaheline ala, mis on praegu metsaga kaetud. Settebasseinides käitlemiseks on vaja eemaldatava sette looduslikust mahust vähemalt kahekordset mahtu, seega settebasseinide maht peab olema ca 90 tuh m³. Settebasseinides 2 m veesügavuse korral on vaja settebasseinidele pinda ca 4,5 ha. Järvest põhjas olev ala on napilt sellise suurusega. Pumpamisel eraldada töötsoon geotekstiilist ekraaniga heljumi jõkke sattumise takistamiseks.

Eraldusekraanikraani kirjeldus:

- IV klassi mittevettiv geotekstiil.
- Kett kaaluga 2 kg/m õmmeldud raskuseks kanga sisse.
- Tõstetross ∅3 mm, samm 3 m.
- Tõstetrossi kinnitus terasõõs ∅6 mm, samm 0,5 m.
- Ujukiks vahtplast.



Pinnasepumbaga süvendatud ala hakkab kaevetööde ajal täitma settebasseini ülesannet, millest selginenud vett saab ära juhtida olemasoleva tühjendudtorustiku kaudu.

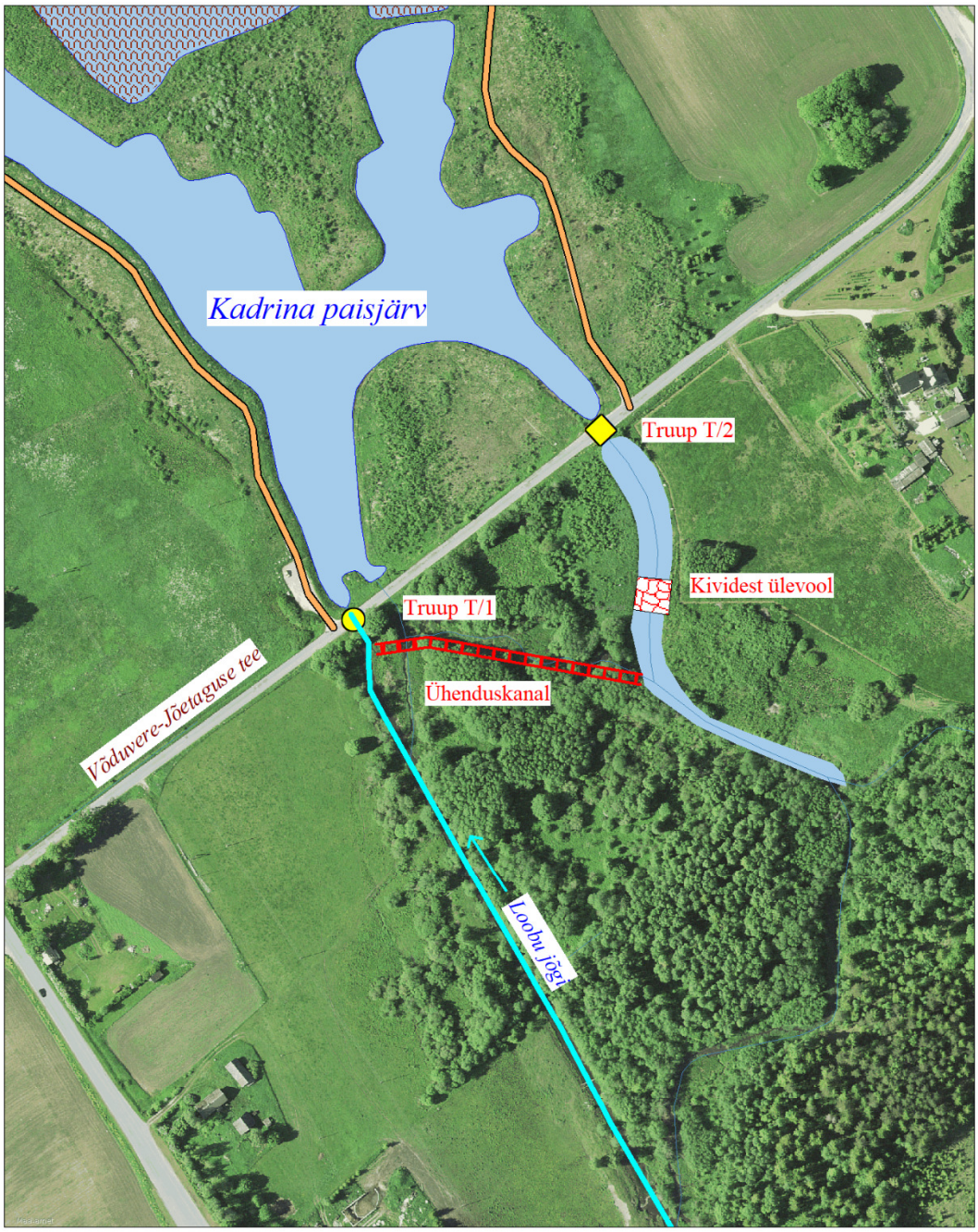
Ekskavaatoriga süvendamist tuleb alustada järve lõunaosast suunates jõe rajatavate tammide vahel süvendatud osasse. Eelnevalt alandada veepinna järves võimalikule minimaalsele tasemele, milleks on kõrgus ca 80,0. Süvendatav järve põhi on 78,5 m, mis tähendab, et kaevamiskohas tuleb veepinda alandada veetõrje pumpamisega veel 1,5 m. Veetõrje lihtsustamiseks tuleks töötsoonid teha väikesed ja need eraldada tammidega, väikeste töötsoonide korral ei ole vaja eriti suure võimsusega pumpasid töötsooni kuivana hoidmiseks.

Kui arvestada sellega, et ekskavaatoriga kaevatav pinnas veetakse samasse kohta kus on planeeritud settebasseinid, siis saab seda teha kui settebasseinides on muda ja järvelubi kuivanud, mille järel saab sinna peale hakata vedama ekskavaatoriga kaevatud pinnast. Arvestades sellega, et muda kuivades kaotab pool oma vee all olevast mahust, siis jääb settebasseinidesse 35 tuh m³ pinnast, seega kihi paksus pumpamisega eraldatud pinnasest oleks keskmiselt 80 cm. Täiendavalt on vaja sinna vedada 50 tuh m³ muda, millest jääb peale kuivamist järele ca 25 tuh m³, ja järvelupja ning saviliivmoreeni 83 tuh m³, seega kokku 108 tuh m³. Jagades selle mahu settebasseinide ala 4,5 hektarile tekkiks sinna pinnasekiht paksusega 2,4 m, mis lisandub 0,8 m pumpamisel saadud pinnasekihile, seega kokku tekkiks kuubik kõrgusega 3,2 m. Kuna pinnas püstloodis ei püsi siis hunniku kõrgus oleks ca 4 m.

Tabel 3 Töömahud ja orienteeruv maksumus – VARIANT 3

Jrk nr	Töö nimetus	Mõõtühik	Maht	Ühiku hind, €	Maksumus, €
1	Settebasseinide rajamiseks metsa likvideerimine	ha	4	4550	18200
2	Settebasseinide rajamine ca 4 ha	tuh m³	7,8	1500	11700
3	Veepinna alandamine paisjärves ca 1 m olemasoleva väljavooluregulaatori kaudu	h	96	8	768
5	Ehitusaegsete väljaveoteede ehitamine ja likviderimine	tuh m³	2,8	23000	64400
6	Pinnasepumbaga sette ja järvelubja eemaldamine	tuh m³	45	9500	427500
7	Ehitusaegsed jõe ümbersuunamise tammide ehitamine ja lammutamine	tuh m³	16	2200	35200
8	Sette kaevamine ja äravedu	tuh m³	63,3	3800	240540
9	Moreenpinnase kaevamine ja äravedu	tuh m³	69,7	4200	292740
10	Paisjärve sissevoolu osas kanali kaevamine, pikkus 140 m	1000 m³	1,4	2200	3080
11	Veetõrje	h	200	25	5000
12	Rikutud ala haljastamine	m²	22500	1,4	31500
		Kokku			**1100728**

6. Kadrina paisjärve sissevoolu korrastamine



Joonis 6 Paisjärve sissevoolu asendiplaan

Paisjärve sissevoolul on 2 truupi, vasakpoolne d2000 mm ja parempoolne kandiline 2,5x3,0 m. Väikeste ja keskmiste vooluhulkade korral toimub voolamine vasakpoolse truubi kaudu, suuremate vooluhulkade korral mõlemast truubist, vasakpoolse truubi põhi on ca 1 m parempoolsest madalamal.

Käesoleva töö variantide 1 ja 2 korral on tähtis, et voolamine toimuks paisjärve vasakus kaldas, et veevool hoiaks põhilise voolusängi taimestikust puhtamana. Selleks ühendatakse parempoolsesse truupi tulev veejuhe Loobu jõe praeguse sängiga planeeritava kanali kaudu. Parempoolsesse truupi minevale veejuhtmele ehitatakse ülevoolupais, mille harja kõrgus on ca 10 cm paisjärve NPT-st kõrgem so 81.10 m. Parempoolset truupi päris sulgeda ei saa kuna maksimum vooluhulgad ei mahu vasakpoolsest truubist läbi.