

Töö nr: 2023084

Töö tellija:

Alkranel OÜ
Reg. nr. 10607878
Riia 15b
51010 Tartu

Inseneribüroo Urmas Nugin OÜ

Reg. nr. 10696600

Tähe 106, 50107 Tartu

Tel. 7 303 735; 50 78 277

e-post: ibun@ibun.ee

www.ibun.ee

EEG000453	05.02.2018
EO10696600-0001	05.02.2003
EP10696600-0001	05.02.2003
EK10696600-0001	05.02.2003
MATER: MK, MU, MO, MP 0019-00	03.11.2003
Muinsuskaitseameti tegevusluba E518/2010	09.08.2010/ 18.07.2011

Objekti asukoht:

Mäo küla
Paide linn
Järvamaa

Luu oja hüdroloogilised ja hüdraulilised arvutused

Juhataja: Lauri Lokko

Koostaja: Meelis Viirma
(kutsetunnistus nr 166406)

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

SISUKORD

ASUKOHA SKEEM	3
SELETUSKIRI	4
1 SISSEJUHATUS	4
2 LÄHTEMATERJALID	5
3 ÜLEVAADE OLUKORRAST	5
4 HÜDROLOOGILISED ANDMED	8
5 HÜDRAULILISED ARVUTUSED	9
6 PERSPEKTIIVNE OLUKORD.....	10
7 KOKKUVÕTE	11

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

ASUKOHA SKEEM



Joonis 1. Asukoha skeem. (Allikas: Maa-amet).

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

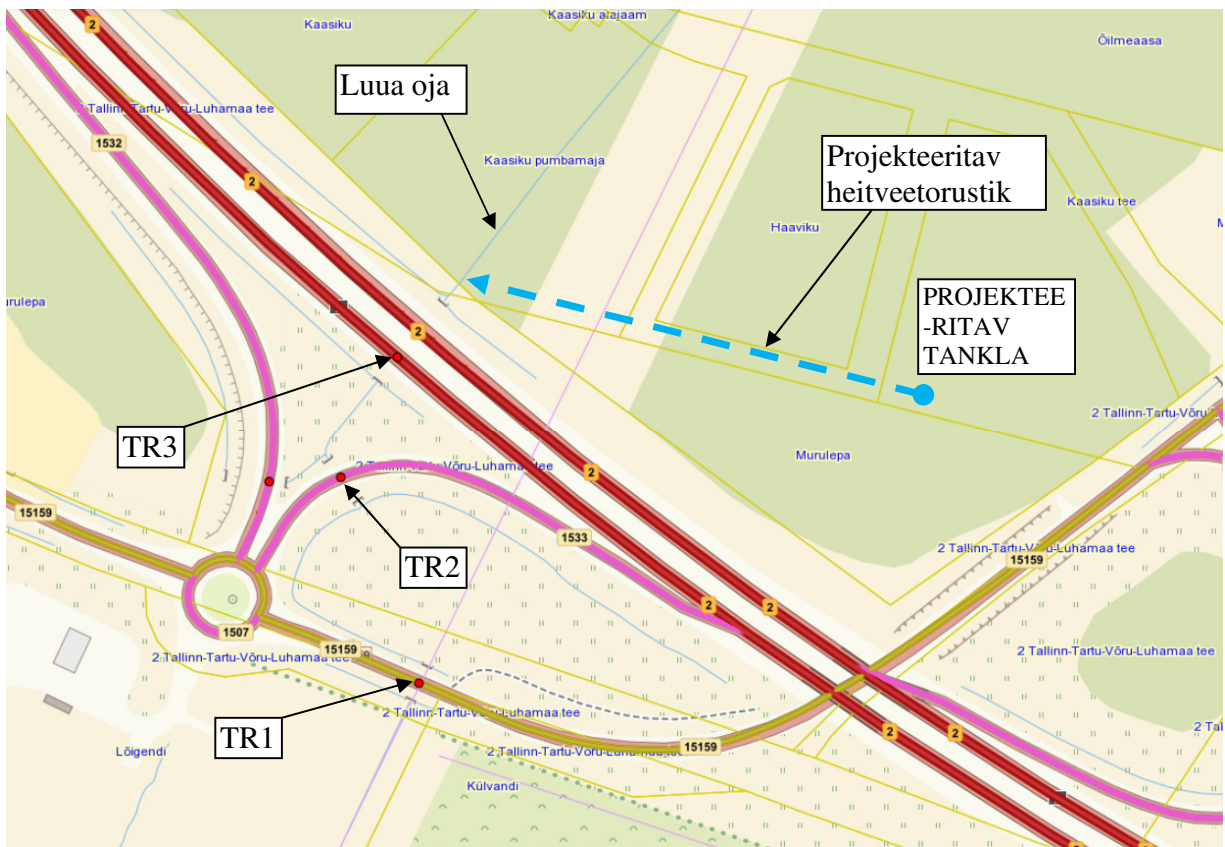
SELETUSKIRI

1 SISSEJUHATUS

Töö sisuks on Luua oja (VEE1124800) vooluhulkade ja veetasemete arvutamine 2 Tallinna-Tartu-Võru-Luhamaa tee, 2.Valgma ühendustee (1533) ja Mäo-Tarbja-Eivere-Korba tee (15159) truupide piirkonnas (truupide asukoht vt jooni 2).

Töö eesmärgiks on olukorra selgitamine Tammiku kinnistule (56502:002:0527) projekteeritava Olerexi teenidusjaam-tankla (Weidenberg OÜ töö nr 2021-81, Mäo teenidusjaam-tankla ehitusprojekt) sademevee ja heitvee ärajuhtimise võimaluste hindamiseks.

Kõik kõrgussüsteemi märketa kõrgused on absoluutkõrgused EH2000 süsteemis.



Joonis 2. Truupide ja heitveetorustiku asukohta skeem. (Allikas: Maa-amet).

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

2 LÄHTEMATERJALID

Kasutatud on järgmisi varasemaid topogeodeetilisi uuringuid:

- Metricus OÜ töö nr 21G8701
- REIB OÜ töö nr TT-5581

Käesoleva töö mahus on tehtud truupide kontrollmõõdistus (M. Viirma ja R.Tihane, Inseneribüroo Urmas Nugin OÜ) ning Luua oja voolusängi iseloomulike ristlõigete ja vee voolu mõjutavate sildade ning truupide kontrollmõõtmised alates oja suudmest Esna vanajões kuni Väätša metskond 65 (56502:002:01489 katastriüksusel asuva truubini. Esitatud fotod on tehtud töö koostaja poolt.

3 ÜLEVAADE OLUKORRAST

Truup TR1

Paigaldatud on kaks plastist truubitoru siseläbimõõduga 600 mm. Truubi sisse ja väljavool asub kraavi põhjast ca 30 cm (pool toru läbimõõtu) madalamal. Ühe toru sissevoolu- ja väljavoolu kõrgus vastavalt 63.93/63.76 ja teisel vastavalt 63.90/63.80. Kraavi põhja kõrgus sissevoolul on 64.20...64.25 ja väljavoolul 64.15...64.20. Kraavi põhi on raiutud lubjakivisse (mille ebapiisav väljaraiumine truubist allavoolu ongi truubi uputatud oleku põhjuseks). Truubi väljavool on valdava osa ajast vähemalt 40...50 cm uputatud. Sisse- ja väljavoolu ette oli kogunenud kuni 5 cm setet, mis suurema vooluhulga korral allavoolu kantakse.



Foto 3. Vasakul TR1 sissevool, paremal väljavool

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

Truubist ülesvoolu juhitakse Luua oja Mäo-Tarbja-Eivere-Korba tee (15159) ja 2 Tallinna-Tartu-Võru-Luhamaa tee eritasandilise ristmiku all oleva sademeveepumpla vesi.

Truubist TR1 230 m allavoolu (Külvandi kinnistu, 56502:002:0396; koordinaadid $x= 6530024$ ja $y= 594255$) paikneb sillavare, mis ummistab voolusängi ja on kogunud vette langenud detailide taha setet. Suurvee ajal põhjustab vare vee väljumise voolusängist. Praeguse kraavi kõrguse korral vare truubi väljavoolutingimusi ei mõjuta (st mõjutab ainult lubjakivis oleva kraavi põhja kõrgus).



Foto 2. Sillavare Külvandi kinnistul

Truup TR2

Paigaldatud on terasest truubitoru siseläbimõõduga 1000 mm. Truubi sissevool (kõrgus 64.27) on ülesvool jääva kraavi põhjast ca 10 cm kõrgemal ja väljavool (64.26) allavoolu jääva kraavi põhjast ca 20 cm madalamal (kõrgendik väljavoolul on moodustunud valdavalt nõlva kindlustiseks kasutatud killustikust). Toru väljavoolupoolne ots on pikalt maha lõigatud ning muldkeha ja truubi vajumise tõttu ca 5 cm (võrreldes kohaga, kus lõige algab) kõrgemale tõusnud ning paikneb kraavi põhjast kõrgemal. Truubi otsaku plastkärje lagunemise tõttu on truubi väljavoolu löikealale pudenenud killustikku.

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023



Foto 3. Vasakul TR2 sissevool, paremal väljavool

Truup TR3

Paigaldatud on terasest truubitoru siseläbimõõduga 1000 mm. Truubi sissevool (kõrgus 64.83) on ülesvool jääva kraavi põhjast ca 20 cm kõrgemal ja väljavool (64.33) allavoolu jääva kraavi põhjast ca 10 cm madalamal (kõrgendik väljavoolul on moodustunud valdavalt nõlva kindlustiseks kasutatud killustikust). Torus on ca 5cm taimejäänustega segunenud liivasetet, mis suurveega allavoolu liigub.

Toru sissevoolupoolne ots on pikalt maha lõigatud ning muldkeha ja truubi vajumise tõttu ca 10 cm (võrreldes kohaga, kus lõige algab) kõrgemale tõusnud ning paikneb kraavi põhjast ca 20 cm kõrgemal. Truubist ülesvoolu tegutsevad koprad. Vahetult truubi ees paiknesid lammutatud paisu jäänused, ca 10 m ülesvoolu oli alustatud uue paisu ehitus (paisutus 10 cm) ning 150 m ülesvoolu paiknes pais, mis tekitas 60 cm paisutuse (28.09.2023 mõõdistusel oli veetasemete vahe veel 31 cm).

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

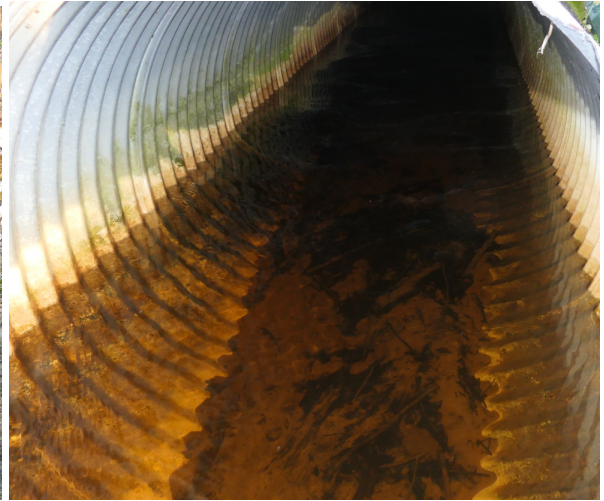


Foto 4. TR3 väljavool



Foto 5. TR3 sissevool

4 HÜDROLOOGILISED ANDMED

Oja valgala piiri ja valgala pinnakatte määramisel lähtuti Maa-ameti geoportaali kaardimaterjalidest. Oja ülemjooksul täpsustati valgala piir looduses lähtuvalt kraavide paiknemisest. Oja valgala truubi TR1 ristlõikes on 2,0 km².

Vooluhulkade arvutus on tehtud lähtuvalt Kuivendussüsteemide projekteerimise juhendis (RPUI „Eesti Maaparandusprojekt“, Tallinn 1989) toodud metoodikast.

Erineva ületustõenäosusega kevadised hetkelised vooluhulgad TR1 ristlõikes on alljärgnevad:

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

Q1% = 0,52 m³/s

Q2%=0,47 m³/s

Q3%=0,44 m³/s

Q5%=0,40 m³/s

Q10%=0,36 m³/s

Arvutuslik aasta keskmine vooluhulk on 20 l/s. Tegelikuses on aasta keskmine vooluhulk valgalal paiknevate allikate arvel suurem.

(<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/geoloogia50k>)

5 HÜDRAULILISED ARVUTUSED

Hüdrauliline modelleerimine on tehtud vabavara HEC-Ras versioon 6.0.0 abil. Mudeli koostamisel arvestati valgala ja vooluhulga suurenemisega allavoolu. Arvutuslikud veetasemed truupeide ala- ja ülavees on esitatud tabelites 1...3.

Tabel 1 Arvutuse tulemused TR1 (kaks truubitoru Di=600 mm)

Jrk nr	Vooluhulk ojas (m ³ /s) / (ületustõenäosus %)	Ülaveetase	Truubitoru sissevoolu kõrgus	Alaveetase	Truubitoru väljavoolu kõrgus
1	0,52 / (1%)	64,62	63.93/63.90	64,50	63,76/63,80
2	0,47 / (2%)	64,56		64,48	
3	0,44 / (3%)	64,53		64,46	
4	0,40 / (5%)	64,49		64,44	
5	0,36 (10%)	64,45		64,42	
6	0,02 / (keskmine)	64,23		64,21	

Tabel 2 Arvutuse tulemused TR2 (üks truubitoru Di=1000 mm)

Jrk nr	Vooluhulk ojas (m ³ /s) / (ületustõenäosus %)	Ülaveetase	Truubitoru sissevoolu kõrgus	Alaveetase	Truubitoru väljavoolu kõrgus
1	0,52 / (1%)	65,03	64,27	64,93	64,26
2	0,47 / (2%)	64,99		64,90	
3	0,44 / (3%)	64,97		64,88	
4	0,40 / (5%)	64,94		64,85	
5	0,36 (10%)	64,91		64,83	
6	0,02 / (keskmine)	64,49		64,48	

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

Tabel 3 Arvutuse tulemused TR3 (üks truubitoru $D_i=1000$ mm)

Jrk nr	Vooluhulk ojas (m^3/s) / (ületustõenäosus %)	Ülaveetase	Truubitoru sissevoolu kõrgus	Alaveetase	Truubitoru väljavoolu kõrgus
1	0,52 / (1%)	65,42	64,83	65,05	64,33
2	0,47 / (2%)	65,39		65,02	
3	0,44 / (3%)	65,37		64,99	
4	0,40 / (5%)	65,34		64,96	
5	0,36 (10%)	65,31		64,93	
6	0,02 / (keskmine)	64,94		64,50	

NB! Arvestatud ei ole olukorda kui oja pumbatakse vett eritasandilise ristmiku all paiknevast pumplast.

6 PERSPEKTIIVNE OLUKORD

Olerexi teenidusjaam-tankla alalt on kavas kasutada heitvee ärajuhtimiseks pumplast vooluhulgaga kuni 50 liitrit sekundis. Olemasoleva, eritasandilise ristmiku all paikneva pumpla vooluhulk ei ole töö koostajale teada, kuid on eeldatud, et see ei ole suurem kui 50 liitrit sekundis. Tabelis 3 on esitatud arvutus, kui samaaegselt töötaksid nii Olerexi pumpla kui eritasandilise ristmiku pumpla ja truubist TR1 ülesvoolu on lisandunud vooluhulk $0,1 m^3/s$.

Tabel 4 Arvutuse tulemused TR1 (koos pumplate lisavooluhulgaga $0,1 m^3/s$)

Jrk nr	Vooluhulk ojas (m^3/s) / (ületustõenäosus %)	Ülaveetase (lisavooluhulgata)	Ülaveetase (lisavooluhulgaga)	Alaveetase (lisavooluhulgata)	Alaveetase (lisavooluhulgaga)
1	0,62 / (1%)	64,62	64,73	64,50	64,55
2	0,57 / (2%)	64,56	64,68	64,48	64,52
3	0,54 / (3%)	64,53	64,64	64,46	64,51
4	0,50 / (5%)	64,49	64,60	64,44	64,49
5	0,46 (10%)	64,45	64,55	64,42	64,47
6	0,12 / (keskmine)	64,23	64,29	64,21	64,29

Tabelist nähtub, et suurveeaegne täide suureneb arvutuslikult ca 12 cm st uputatus suureneb (ülaveepoolse tee serva kõrgus on 65.40...65.15).

Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Staadium: uuring
Välja antud: detsember 2023

Keskmise vooluhulga korral suureneb täide 7...8 cm.

Rajatava Olerexi pumpla vooluhulk suurendab truupide TR1 ja TR3 vooluhulka 50 l/s võrra, mis kevadise 1% suurvee ajal toob arvutuslikult kaasa veetaseme tõusu truupide sisse- ja väljavoolul 4 cm.

7 KOKKUVÕTE

Truupide TR2 ja TR3 läbimõõdud ja kõrgused on piisavad suurvee ja Olerexi teenindusjaama pumpla heitvee ärajuhtimiseks.

TR1 paiknemine ei ole tavapärane. Truubid paigaldatakse reeglina kraavi põhjaga samale kõrgusele ja läbimõõdud valitakse selliselt, et truubi sisse- ja väljavool ei ole suurvee ajal uputatud *Oja uue sängi rajamisel teistsugusele kõrgusele oleks saanud vältida 2x600 mm truubi rajamist ja rajada selle asemel 1000 mm läbimõõduga truup, mis loonuks vee ärajuhtimiseks sarnased tingimused nagu on TR2 ja TR3 puhul.*

Truubi läbimõõdud on vee ärajuhtimiseks piisav nii praegu kui peale Olerexi teenindusjaama heitvee lisandumisel.

Olenemata sellest, kas teenindusjaam rajatakse või mitte on soovitatav TR1 väljavoolutingimusi parandada (st saavutada olukord, kus väljavool ei ole uputatud) süvendades truubist allavoolu jäävat kraavi ja eemaldades Külvandi kinnistul voolusängi ummistava vare koos sinna kogunenud settega. Maksimaalse mõju saavutamiseks tuleks kraav settest puhastada kuni Külvandi ja Luua kinnistu piirini ca 400 m pikkusel lõigul. Kraavi põhi peaks truubi väljavoolust jääma 10...20 cm madalam.

Juhul kui otsustatakse olukorda parandada tuleb puhastatava lõigu ulatus varest allavoolu täpsustada oja mõõdistamise ja projekteerimise käigus.

Illustreerimaks praegust olukorda suurvee ajal on alljärgnevalt esitatud foto 6.

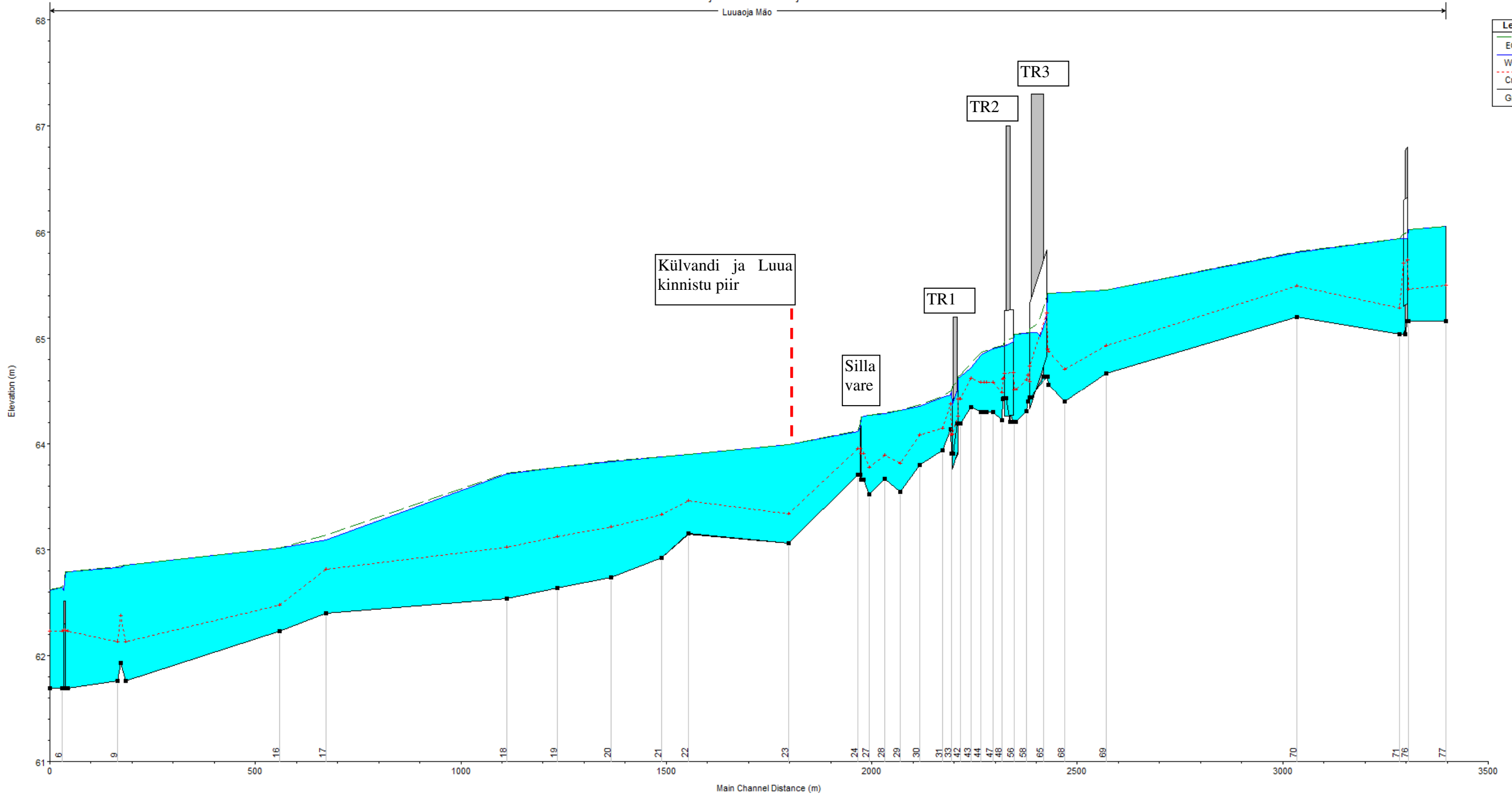
Tellija: Alkranel OÜ
Objekt: Luua oja
Aadress: Mäo küla, Paide linn, Järvamaa

Töö nr: 2023084
Stadium: uuring
Välja antud: detsember 2023



Foto 6 TR1 sissevool (vasakul) ja väljavool (paremal) suurvee ajal

Luuaoja Plan: Luuaoja 08.12.2023
Luuaoja Mäo



Joonis 3. Oja pikiprofiil Q1% vooluhulga korral