

Väiso peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve uuringud

Töö nr PP/EKUK-2014

Koostajad:

Merike Hindrikson
andmetöötaja/statistik

Urmas Kruus
hüdrobioloog

Urmas Anijalg
hüdrobioloog

Meelis Kask
hüdrobioloog

Katrit Karus
hüdrobioloog

Ervin R. Piirsalu
hüdrotehnika insener

Peeter Napp
hüdrotehnika insener

Vello Oras
geodeet

Töö on teostatud Keskkonnainvesteeringute

Keskus toetusel



KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS

Mõisted ja lühendid

1B – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala 10 – 100 km²

ASPT – Average Score Per Taxon indeks ehk Briti indeks [5]

DSFI – Danish Stream Fauna Index ehk Taani vooluvete indeks [6]

EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonirikkus [4]

fübe – fütobentos

fübe_m – fütobentose määrang

FÜ-KE - füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogiliste seisundiklasside koondmäärang

hps – hindepunktide summa

H' – taksonierisus ehk Shannoni erisusindeks, milles ln on asendatud logaritmiga alusel 2

IPS – Specific Polluosensitivity Index ehk spetsiifiline reostustundlikkuse indeks [8]

is. – isend

JKI – jõgede kalastiku indeks

kala_m – kalastiku määrang

mafü_m – makrofüütide määrang

MIR - jõgede suurtaimestiku indeks

PMÜ – pesa moodustav ühik

suse – suurselgrootud

suse_m – suurselgrootute määrang

T – taksonirikkus

TDI – Trophic Diatom Index ehk ränivetikate troofsusindeks [10]

TMV – tugevasti muudetud veekogu

vk_tüüp – veekogumi tüüp

VRD – Veepoliitika raamdirektiiv

ÖP – vooluveekogumi ökoloogiline potentsiaal

ÖSE – vooluveekogumi ökoloogiline seisundiklass

WAT – Watanabe indeks [9]

Sisukord

MÕISTED JA LÜHENDID	2
1. TÖÖ EESMÄRK	5
2. UURINGUOBJEKT JA TÖÖDE KIRJELDUS	6
3. UURIMISTULEMUSED	9
3.1. VEEKOGU ÖKOLOOGILINE SEISUND.....	9
3.1.1. <i>Füüsikalis-keemilised üldtingimused</i>	10
3.1.1.1 Määratud näitajad ja kasutatud meetodika	10
3.1.1.2 Laborivarustus.....	11
3.1.1.3 Hindamismetoodika	11
3.1.1.4 Tulemused.....	14
3.1.1.5 Hapniku sesoonne vertikaalne jaotumus Väimela Mäejärves	19
3.1.2. <i>Suurselgrootud</i>	23
3.1.2.1 Metoodika.....	23
3.1.2.2 Tulemused	24
3.1.3. <i>Fütobentos</i>	26
3.1.3.1 Metoodika	26
3.1.3.2 Tulemused	27
3.1.4. <i>Kalad</i>	29
3.1.4.1 Metoodika	29
3.1.4.2 Tulemused	31
3.1.5. <i>Suurtaimestik</i>	32
3.1.5.1 Metoodika	32
3.1.5.2 Tulemused	35
3.1.6. <i>Üldhinnang ökoloogilisele seisundile</i>	43
3.1.6.1 Tulemused	44
3.2. PÕHJASETTED.....	49
3.2.1 <i>Põhjasetete kvaliteedinäitajad</i>	49
3.2.2 <i>Mäejärve ja Alajärve põhjasette mahud</i>	55
3.3. PUHASTITE VOOLUHULGAD JA REOSTUSKOORMUSED	57
3.4. VÄISO PEAKRAAVI UURING	60
3.4.1. <i>Topogeodeetiline uurimistö</i>	61
3.4.2. <i>Hüdrotehniline uurimistö</i>	62
3.4.3. <i>Pinnaseuring</i>	64
3.4.4. <i>Kultuurtehniline uurimistö</i>	64
3.4.5. <i>Fotod</i>	65
4. ETTEPANEKUD PARENDUSMEETMETEKS	75
4.1. ÜLDISED SUUNITLUSED.....	75
4.2. EESVOOLU UUENDUSTÖÖDE KAVAND	77
4.2.1. <i>Puittaimestiku ja voolutakistuste eemaldamine</i>	77
4.2.2. <i>Sette eemaldamine kraavist ja sāngi profileerimine</i>	78
4.2.3. <i>Drenaažisuudmete taastamine</i>	79
4.2.4. <i>Truupide ja purrete uuendamine</i>	80
4.2.5. <i>Settebasseinid</i>	83
4.2.6. <i>Väimela alajärve uuendamine</i>	84
5. KASUTATUD DOKUMENDID JA KIRJANDUS	90

Lisad

Lisa 1. Väiso peakraavi ja Väimela järvede vee füüsikalise-keemiliste näitajate analüüsitulemused

Lisa 2. Põhjaloostiku taksonoomiline koosseis ja arvukus Väiso peakraavis 21.04.2014

Lisa 3. Ränivetikataksonid Väiso peakraavis 03.06.2014

Lisa 4. Veetaimestiku koosseis 2014. aastal Väiso peakraavi erinevates jõelõikudes

Lisa 5. Veetaimestiku koosseis ja liikide ohtrused Väimela Ala- ja Mäejärves erinevatel uurimisaastatel

Lisa 6. Parksepa ja Väimela asula reovete vooluhulga tunnikoormuste dünaamikad ja graafikud

Lisa 7. Settebasseinid (AS Maa ja Vesi)

Joonised

U-1. Asukoha skeem	M 1:20 000
U-2. Mäejärve plaan.	M 1:2000
U-3. Alajärve plaan.	M 1:2000
U-4. Mäejärve ristprofiilid A-A kuni D-D,	Mh 1:500 / Mv 1:200
U-5. Mäejärve ristprofiilid F-F kuni H-H,	Mh 1:500 / Mv 1:200
U-6. Alajärve ristprofiilid J-J kuni S-S,	Mh 1:500 / Mv 1:200
U-7. Väiso peakraavi asendiplaan, I osa.	M 1:5000
U-8. Väiso peakraavi asendiplaan, II osa.	M 1:5000
U-9. Väiso peakraavi pikiprofiil PKa 0+00 – PKa 28+69	Mh 1:5000 / Mv 1:100
U-10. Väiso peakraavi pikiprofiil PKb 0+00 – PKb 18+90	Mh 1:5000 / Mv 1:100
U-11. Väiso peakraavi ristprofiilid PK1 - PK25	M 1:200
U-12. Väiso peakraavi ristprofiilid PK30 – PK48	M 1:200
U-13. Alajärve uuendatava lõigu ristprofiilid K-K...N-N	Mh 1:500 / Mv 1:200

1. Töö eesmärk

Väiso peakraav, pikkusega 12 km, valgalaga 37.7 km², asub Võru vallas Võrumaal, läbib Väimela Mäejärve ja Väimela Alajärve ning suubub Võhandu jõkke vasakult kaldalt 85.6 km kaugusel suudmest. Väiso peakraavi valgalal asuvad Parksepa ja Väimela asulad, peakraavi suubuvad kolme reoveepuhasti väljalaskmed, põllumaadel toimub intensiivne põllumajandustootmine. Ülemjooksul esineb ohtralt koprapaise.

2011. aastal koostas AS Projekteerimisbüroo Maa ja Vesi Väiso peakraavi uuendustööde projekti. Uuendusprojekt hõlmas kahte eraldi eesvoolu lõiku: esimene Võhandu jõe suudmest 0.97 km vastuvoolu (piketist 0.0 piketini 0.07) ja teine Mäejärvest vastuvoolu 1.89 km ulatuses (piketist 4.77 kuni piketini 6.67). Järvesid uuendustööde projekt ei hõlmanud. Uuendustöid selle projekti järgi Väiso peakraavil teostatud ei ole, küll on 2012. ja 2013. aastal tehtud mõningaid hädapäraseid maaparandustöid (eemaldatud koprapaise, kindlustatud inimesi ohustavaid ärauhitud kaldanõlvu jms).

Põllumajandusameti ja Piiber Projekt OÜ ning Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ vahel sõlmitud hankelepingu objekti “Väiso peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve uuringud“ eesmärgiks oli saada tervikülevaade peakraavi ning sellel paiknevate Väimela Mäejärve ja Väimela Alajärve olukorrast ja ökoloogilisest seisundist. Uuringu ülesandeks oli setete, kalastiku jms tegurite hindamine, veekogumi (Väiso peakraavi koos paisjärvedega) ökoloogilise potentsiaali seisundiklassi määramine vastavalt veeseaduse §3²⁹ lõikele 1 ja keskkonnaministri 28.07.2009. a määruses nr. 44 “Pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ sätestatud nõuetele ning Väiso peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve seisundi tervendamise võimaluste ettepanekute väljatöötamine.

2. Uuringuobjekt ja tööde kirjeldus

Käesoleva töö uuringuobjektideks on Võru vallas Võrumaal asuvad Väiso peakraav, Väimela Mäejärv ja Väimela Alajärv ning peakraavi suubuvad Parksepa ja Väimela asula reoveepuhasti väljalaskmed.

Väiso peakraav (VEE1004700) kuulub suudmest kuni Loosu-Haigri mnt truubini (6.6 km lõik) riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu. Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava järgi on Väiso peakraav kesise potentsiaaliga tugevasti muudetud veekogum [1]. Tüpoloogiline kuuluvus veepoliitika raamdirektiivi (VRD) järgi: tugevasti muudetud veekogu. Sarnane vooluveekogu tüüp 1B.

Riigi poolt korrashoitava ühiseesvoolu koosseisus on kaks paisjärve: Väimela Alajärv (VEE2125400), mille veepeegli pindala on 7.4 ha, pikkus 760 m, laius 130 m, keskmine sügavus 1.6 m, suurim sügavus 2.5 m, tüpoloogiline kuuluvus VRD järgi: keskmise karedusega kihistumata (2), limnoloogiline tüüp: makrofüüdijärv ehk suurtaimerikas järv ja Väimela Mäejärv (VEE2125300), mille veepeegli pindala on 13.3 ha, pikkus 900 m, laius 200 m, keskmine sügavus 4.9 m, suurim sügavus 11.6 m, tüpoloogiline kuuluvus VRD järgi: keskmise karedusega kihistunud (3), limnoloogiline tüüp: hüpertroofne ehk liigtoiteline [24].

Väiso peakraavi ja paisjärvede seisundi hindamiseks võeti pinnaveeproovid Väiso peakraavi erinevatest punktidest, Väimela Mäejärve keskosast, paisjärvede väljavooludest, Väiso peakraavi suubuvast Raiste kraavist ning Parksepa ja Väimela asula biotiikide väljavooludest, kokku 10 erinevast proovivõtukohest. Täpsed proovivõtukohtad on toodud joonisel 1. Lisaks võeti proovid 01.12.2014 Raiste kraavi erinevatest proovikohtadest, selgitamaks Raiste lautade mõju veekvaliteedile, Lapi peakraavi suudmest enne ühinemist Väiso peakraaviga ning Viljaku talu maade (91801:001:0033) tiikide väljavoolust enne ühinemist Raiste kraaviga.

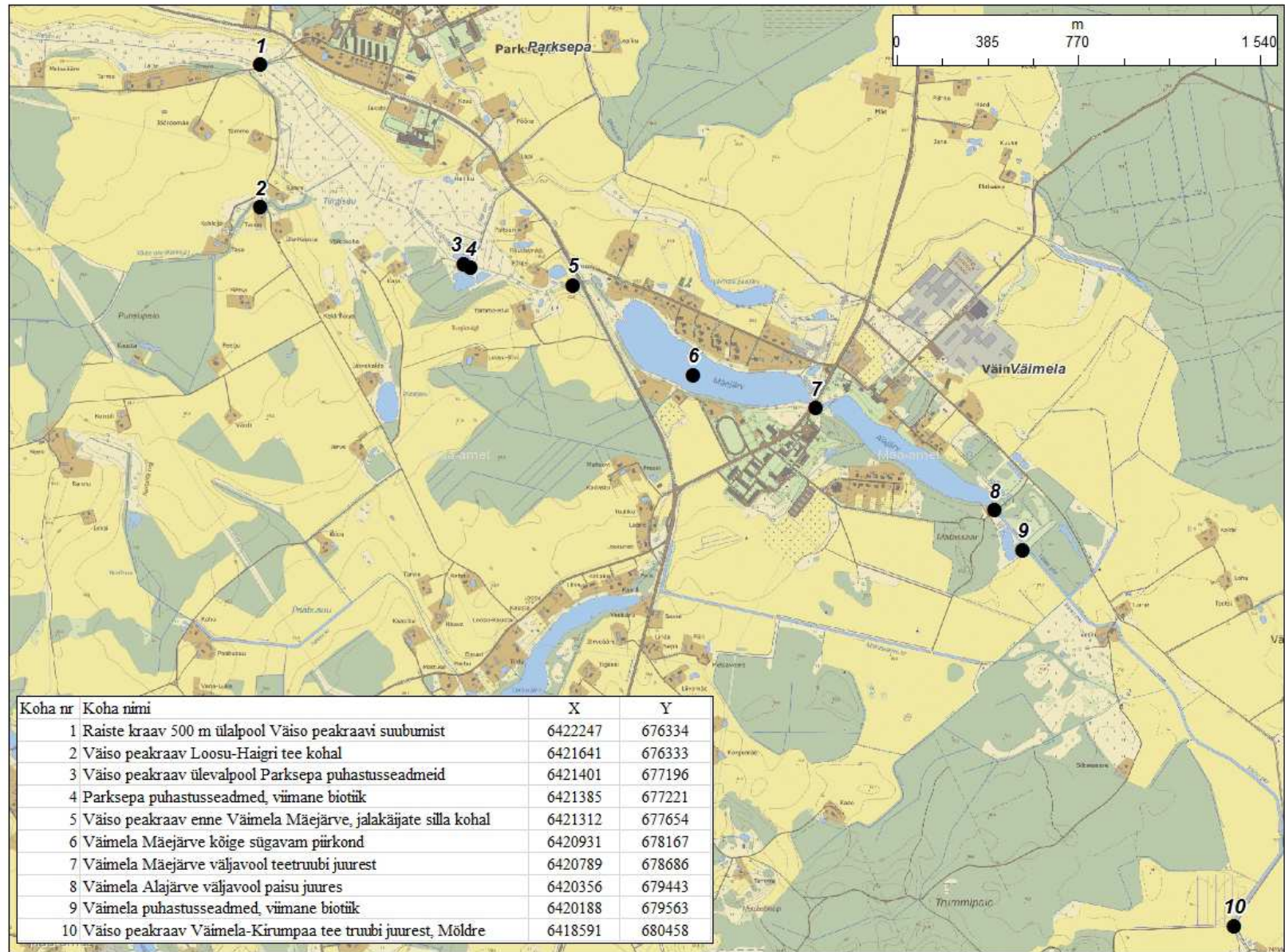
Proovid võtsid EKUK proovivõtjad Jüri Tenno (atesteerimisnumber 835/10), Aivar Roomet (atesteerimisnumber 1235/14), Urmas Kruus (atesteerimisnumber 995/11) ja Urmas Anijalg (atesteerimisnumber 1043/12).

Veekvaliteeti hinnati füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi, lähtudes keskkonnaministri 28.07.2009. a määrusest nr. 44 "Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord".

Väiso peakraavi seisundi hindamisel kasutati järgmisi bioloogilisi kvaliteedielemente: suurselgrootud, fütobentos, kalad ja makrofüüdid. Proovid võeti joonisel 1 olevatest punktidest 5, 7, 8 ja 10. Väimela Mäejärve ja Alajärve seisundi hindamisel kasutati bioloogilistest kvaliteedielementidest makrofüüte. Varasemalt on neid järvi hinnatud ka fütoplanktoni põhjal [17, 19]. Kuna suurselgrootute proovid koguti Väiso peakraavist järvede väljavoolu lähedalt, iseloomustavad saadud tulemused teatud määral ka järvede seisundit.

Kontrolliti Parksepa ja Väimela asula puhastusseadmete viimaste biotiikide väljavoolust võetud heitveeproovide vastavust Vabariigi Valitsuse 29.11.2012. a määruse nr. 99 "Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende täitmise kontrollimise meetmed". Arvutati saasteainete reostuskoormused. Lisaks võeti 01.12.2014 proov Parksepa puhasti viimasest biotiigist.

Põhjasetetes määrati raskmetallide, toitainete ja mikrobioloogiliste näitajate sisaldused.



Joonis 1. Proovivõtukohtade asukohad

3. Uurimistulemused

3.1. Veekogu ökoloogiline seisund

Väiso peakraavi tüpoloogiline kuuluvus veepoliitika raamdirektiivi järgi on tugevasti muudetud veekogu. Sarnane vooluveekogu tüüp on 1B. Tugevasti muudetud veekogumi ökoloogilise potentsiaali seisundiklassid jagunevad järgmiselt [2]:

- 1) Tugevasti muudetud veekogumi või tehisveekogumi väga suure ökoloogilise potentsiaali korral on bioloogiliste ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedielementide väärtused ligilähedased selle veekoguga kõige sarnasemasse veekogu tüüpi kuuluvale looduslikus seisundis veekogule, kusjuures arvesse on võetud veekogu tehiskust või tugevasti muudetud iseloomust tulenevaid hüdro-morfoloogilisi tingimusi.
- 2) Tugevasti muudetud veekogumi või tehisveekogumi hea ökoloogilise potentsiaali korral on bioloogiliste kvaliteedielementide väärtustes väga suure ökoloogilise potentsiaaliga võrreldes mõningaid muutusi, füüsikalise-keemiliste kvaliteedielementide väärtused on ligilähedased selle veekoguga kõige sarnasemasse tüüpi kuuluvale looduslikus seisundis veekogule.
- 3) Tugevasti muudetud veekogumi või tehisveekogumi kesise ökoloogilise potentsiaali korral on bioloogiliste kvaliteedielementide väärtustes väga suure ökoloogilise potentsiaaliga võrreldes märgatavaid muutusi.
- 4) Tugevasti muudetud veekogumi või tehisveekogumi halva ökoloogilise potentsiaali korral on bioloogiliste kvaliteedielementide väärtustes väga suure ökoloogilise potentsiaaliga võrreldes väga suured erinevused, mis viitavad ökosüsteemi tugevale häiritusele.

3.1.1. Füüsikalis-keemilised üldtingimused

3.1.1.1 Määratud näitajad ja kasutatud meetodika

Veekogu seisundi määramiseks füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi analüüsiti EKUK laboris pinnaveeproovidest BHT₅, KHT_{Cr}, KHT_{Mn}, NH₄, NO₃, üldN, PO₄, üldP ja Väimela Mäejärve keskosa kõige sügavamast piirkonnast lisaks klorofüll-a. Proovivõtmise käigus mõõdeti vee temperatuur, elektrijuhtivus, lahustunud hapnik ja pH. Analüüsid tehti vastavalt keskkonnaministri 25.08.2011. a määrusele nr. 57 "Nõuded vee füüsikalis-keemiliste ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid".

Tabel 1. Kasutatud meetodikad

Määratav näitaja	Metoodika
pH	ISO 10523
Elektrijuhtivus	EVS-EN 27888
O ₂	EVS-EN ISO 5814
BHT ₅	EVS-EN 1899-2
KHT _{Cr}	EVS-ISO 15705
KHT _{Mn}	SFS 3036
üldP	ISO 15681-2
üldN	ISO 29441
NH ₄	EVS-EN ISO 11732
NO ₃	EVS-EN ISO 13395
PO ₄	ISO 15681-2
klorofüll-a	ISO 10260

3.1.1.2 Laborivarustus

- Elektrijuhtivuse mõõtja, SG3, Mettler Toledo/Šveits, 2010 (kasut. elektrijuhtivuse määramisel)
- pH-meeter, SG2, Mettler Toledo/Šveits, 2010 (kasut. pH määramisel)
- Hapnikuanalüsaator, ELKE MS/Eesti, 2010 (kasut. O₂ määramisel)
- Multimeeter, YSI Ltd/USA, 2013 (kasut. pH, elektrijuhtivuse ja O₂ määramisel)
- Hapnikuanalüsaator, ELKE MS/Eesti, 1998 (kasut. BHT₅ määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalar/Holland, 1998 (kasut. NH₄ määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalat/Rootsi, 2013 (kasut. üldN, NO₃ määramisel pinnaveest)
- Autoanalüsaator, Skalar/Holland, 2008 (kasut. üldP, PO₄ määramisel)
- Spektrofotomeeter UV-VIS6405, Jenway, 2008 (kasut. KHT_{Cr} määramisel)
- Spektromeeter UV – 1800, Shimadzu, 2009 (kasut. klorofüll-a määramisel)

3.1.1.3 Hindamismetoodika

Vastavalt keskkonnaministri 28.07.2009. a määruse nr. 44 “Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ § 4 lg 2 kuulub paisjärv, mille veepeegli pindala on väiksem kui 50 ha, seda paisjärve läbiva vooluveekogu vastavasse pinnaveekogumisse [2]. Seega käsitletakse Väimela Mäejärve ja Alajärve koos Väiso peakraaviga vooluveekogu tüübina 1B (heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega (KHT_{Mn} 90%- ne väärtus alla 25 mgO/l) jõed valgala suurusega 10 - 100 km²). Pinnaveekogumi ökoloogiline seisund näitab veeökosüsteemide struktuuri ja funktsioneerimise kvaliteeti. Pinnaveekogumi ökoloogilist seisundit iseloomustavad loodusläheduse järgi viis seisundiklassi: väga hea, hea, kesine, halb ja väga halb [2].

Füüsikalise-keemilised üldtingimused vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks koosnevad järgmistest kvaliteedinäitajatest: pH, lahustunud hapniku küllastusaste, biokeemiline hapnikutarve (BHT₅), ammooniumlämmastiku sisaldus (NH₄⁺-N), üldlämmastiku sisaldus (üldN) ja üldfosfori sisaldus (üldP). Vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel lähtutakse vooluveekogu tüübist ning vastavale tüübile sätestatud kvaliteedinäitajate väärtustest [2].

Tüübile I B vastavad pinnavee kvaliteedinäitajate klassifikatsioonid on toodud alljärgnevas tabelis.

Tabel 2. Vooluveekogude pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate väärtuste järgi; tüübid I-B, II-B, III-B [2]

Kvaliteedi-näitaja		Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
pH	10% tagatusega väärtus	pH ühik	6-9	6-9	6-9	6-9	<6-9>
Lahustunud hapniku sisaldus	10% tagatusega väärtus	%küllastus astmest	>70	70-60	<60-50	<50-40	<40
BHT ₅	Aritmeetiline keskmine	mgO ₂ /l	<1,8	1,8-3,0	>3,0-4,0	>4,0-5,0	>5,0
üldN	Aritmeetiline keskmine	mg/l	<1,5	1,5-3,0	>3,0-6,0	>6,0-8,0	>8,0
üldP	Aritmeetiline keskmine	mg/l	<0,05	0,05-0,08	>0,08-0,1	>0,1-0,12	>0,12
NH ₄ ⁺	90% tagatusega väärtus	mgN/l	<0,10	0,10-0,30	0,30-0,45	0,45-0,60	>0,60

Vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi lähtutakse järgmisest [2]:

1. Kui pH on suurem kui 9.0 või väiksem kui 6.0, on füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang väga halb, sõltumata teistele kvaliteedinäitajatele määratud ökoloogilistest seisundiklassidest.
2. Kui pH väärtus on vahemikus 6.0-9.0, määratakse füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärangu andmiseks igale hinnatavale kvaliteedinäitajale, välja arvatud pH, ökoloogiline seisundiklass tabeli 2 alusel ja antakse sellele ökoloogilisele seisundiklassile vastav hindepunkt skaalas 1-5 järgmiselt: 5 – väga hea; 4 – hea; 3 – kesine; 2 – halb; 1 – väga halb. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmääranguks on kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summa.
3. Kui vähemalt ühe hinnatava kvaliteedinäitaja, välja arvatud pH, ökoloogiline seisundiklass on halb või väga halb, ei saa füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang sõltumata hindepunktide summast olla üle kesise.
4. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärangu andmisel kasutatakse tabelit 3:

Tabel 3.

Ökoloogiline seisundiklass	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Hindepunktide summa (maksimaalselt 25 p)	23-25 (92%)	18-22 (72%)	13-17 (52%)	8-12 (32%)	>8 (alla 32%)

Ökoloogiliste seisundiklasside leidmisel kasutatakse teatud tagatusega vastavat väärtust (protsentiili) (pH ning lahustunud hapniku hindamisel 10% tagatusega väärtust ja NH_4^+ -N hindamisel 90% tagatusega väärtust) ja aritmeetilist keskmist BHT_5 , üldN ning üldP hindamisel.

Lahustunud hapniku ja pH protsentiilide leidmisel eeldatakse, et väärtused jaotuvad vastavalt normaaljaotuse seadusele. Protsentiiliks võetakse 10%-le vastav väärtus, s.t. näiteks lahustunud hapniku sisaldus vees ei tohi langeda alla määratud väärtust enam kui 10%-l juhtudest ehk 90%-l mõõtmistel on hapniku sisaldus kõrgem.

Normaaljaotuse korral leitakse protsentiilid valemist:

$$q = m - 1.2816 \cdot s$$

kus q - 10%-l vastav protsentiil;

m - aritmeetiline keskmine;

s - standardhälve (ruutkeskmise hälve).

NH_4^+ -N 90% tagatusega väärtuse leidmisel lähtutakse log-normaaljaotusest. Selleks tuleb m ja s tegelike väärtuste asemel kasutada nende logaritme (vastavalt M ja S), kasutades seejuures momentide meetodit:

$$M = \ln\left(\frac{m}{\sqrt{1 + \frac{s^2}{m^2}}}\right); \quad S = \sqrt{\ln\left(1 + \frac{s^2}{m^2}\right)}$$

kus M - vaatlusandmete logaritmiline keskvväärtus;

S - vaatlusandmete logaritmiline standardhälve.

90%-le vastav väärtus, s.t. 90%-l kogu vaatlustest leitud näitaja kontsentratsioon on väiksem või võrdne kui protsentiili vastav sisaldus, on leitav valemiga:

$$Q = e^{(M + 1.2816 \cdot S)}$$

kus e on konstantne, kuna $\ln(e) = 1$.

3.1.1.4 Tulemused

Väiso peakraavi ning Väimela Mäejärve ja Alajärve proovivõtukohtadest võetud proovide analüüsitulemused on toodud lisas 1.

Iga proovivõtukohta kohta on leitud tema ökoloogiline seisundiklass kvaliteedinäitajate (lahustunud hapniku küllastusaste (10% tagatusega väärtus), BHT₅ (aritmeetiline keskmine, mgO₂/l), NH₄⁺-N (90% tagatusega väärtus, mgN/l), üldN (aritmeetiline keskmine, mg/l), üldP (aritmeetiline keskmine, mg/l)) põhjal, arvestades tabelis 2 toodud klassifikatsioone.

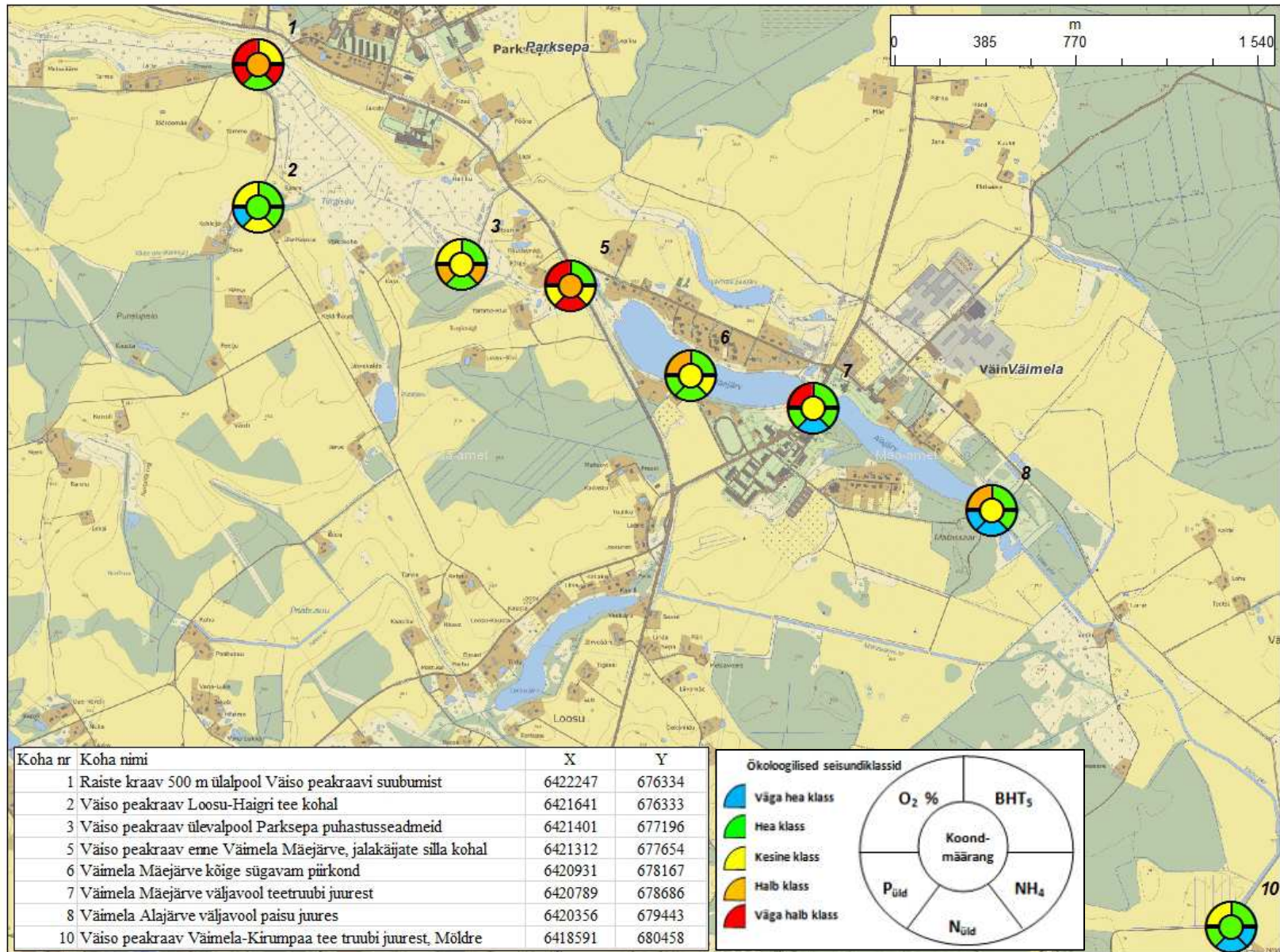
pH väärtused proovivõtukohtades jäid vahemikku 7.2 – 8.5 ehk pH väärtused jäid nõutud 6 ja 9 vahele, mis andis võimaluse vaadelda kõikides proovivõtukohtades määratud kvaliteedinäitajaid ja leida nende ökoloogiline seisundiklass ja koondmäärang füüsikaliskemiliste kvaliteedinäitajate järgi.

Vaadeldud proovivõtukohtade kvaliteedinäitajate aritmeetiliste keskmiste ja protsentiilide leidmisel oli aluseks neli kuni viis analüüsitulemust. Väimela Mäejärve keskosa seisundi hindamisel vooluveekogumi järgi oli aluseks 0.3 m sügavuse pinnaveeproovi kaks analüüsitulemust BHT₅, NH₄⁺-N, üldN ja üldP seisundiklassi leidmisel ning viis mõõtmistulemust (sügavusvertikaalide mõõtmistulemused) lahustunud hapniku küllastusastme arvutamisel.

Tabelis 4 on iga kvaliteedinäitaja ökoloogiline seisundiklass tähistatud järgmiselt: väga hea klass, hea klass, kesine klass, halb klass ja väga halb klass. Tabeli viimases veerus on toodud proovivõtukohta füüsikaliskemiliste üldtingimuste koondmäärang vastavalt kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summa järgi kasutades tabelit 3 ja tähistatud eelpooltoodud printsiibi alusel. Tulemused on ülevaatlilikult toodud joonisel 2.

Tabel 4. Väiso peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve proovivõtukohtade ökoloogilised seisundiklassid ja koondmääranud füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi

Jaama nr	Koha nimi	O ₂ (%)	BHT5 (mgO ₂ /l)	NH ₄ (mgN/l)	üldN (mg/l)	üldP (mg/l)	Koondmääranud
1	Raiste kraav 500 m ülalpool Väiso peakraavi suubumist	6,2	3,0	0,61	2,7	0,12	10
2	Väiso peakraav Loosu-Haigri tee kohal	50	2,3	0,23	3,3	0,044	19
3	Väiso peakraav ülevalpool Parksepa puhastusseadmeid	53	2,2	0,53	2,1	0,11	15
5	Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal	38	2,1	0,35	3,2	0,22	12
6	Väimela Mäejärve kõige sügavam piirkond, pinnakiht 0.3 m	40	2,7	0,36	2,2	0,079	17
7	Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest	38	2,3	0,23	1,3	0,057	18
8	Väimela Alajärve väljavool paisu juures	43	1,9	0,13	1,0	0,049	20
10	Väiso peakraav Väimela-Kirumpaa tee truubi juurest, Möldre	53	1,8	0,09	1,4	0,071	21



Joonis 2. Väiso peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve ökoloogilised seisundiklassid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi

Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärangute alusel kuulusid **halba ökoloogilisse seisundiklassi Raiste kraav 500 m ülalpool Väiso peakraavi suubumist** (jaam nr 1; tüübi 1B alusel) ja **Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve** (jaam nr 5), kus saadi väga halba ökoloogilisse seisundiklassi jäänud üldfosfori aritmeetilised keskmised ja lahustunud hapniku küllastusastme 10% tagatusega väärtused. Raiste kraavis oli ka väga halba ökoloogilisse seisundiklassi jäänud ammooniumlämmastiku 90% tagatusega väärtus.

Raiste kraavi üldfosfori sisaldused jäid viiel mõõtekorralt vahemikku 0.092-0.22 mg/l. Lahustunud hapniku küllastusastmed olid vahemikus 18-110%. Ammooniumlämmastik jäi vahemikku 0.038-0.58 mgN/l. Kõige madalam lahustunud hapniku ja suurimad üldP ja NH_4^+ -N näidud saadi septembris. Proovi võtmise ajal 02.09.2014 voolukiiruse mõõtjaga Flo-Mate nullist erinevat voolukiirust ei tuvastatud ehk vesi oli sel ajal Raiste kraavis seisev. Vooluhulgad muul ajal olid: 27.02.2014 – 20 l/s; 21.04.2014 – 40 l/s; 06.11.2014 – 75 l/s.

01.12.2014 oli **Raiste kraavis** ca 100 m allpool Raiste biotiikide suubumist (X: 6422928, Y: 674431) võetud proovis üldfosfori sisaldus 0.44 mg/l. Proovivõtukohtas oli sel ajal vooluhulk väga väike (< 1 l/s) ja põldudelt tulevate dreenaarivete mõjul toimus suhteliselt kiiresti vee lahjenemine: ca 500 m allpool biotiikide suubumist (X: 6422768, Y: 674757) oli üldP 0.14 mg/l ja ca 800 m allpool biotiikide suubumist (X: 6422682, Y: 675034) 0.13 mg/l. Viimaste proovivõtukohtade vahele jäävad Raiste laudad, mille reostavat mõju üldfosfori osas ei tuvastatud, mis ei välista suurvete aegset biogeenide kandumist Raiste kraavi lautade sõnnikuhooldlast. **Üldfosfori** sisalduse põhjal oli Raiste kraavi seisund ülemjooksul **väga halb**. Alamjooksul (jaam nr 1) vastas üldP sisaldus 01.12.2014 (0.086 mg/l) kesisele seisundile. Üldlämmastiku põhjal (2.8 – 4.3 mg/l) vastas Raiste kraav kesisele seisundile ja lautade mõju samuti ei tuvastatud. 01.12.2014 võetud Viljaku talu maade (91801:001:0033) tiikide väljavoolus enne ühinemist Raiste kraaviga (X: 6422871, Y: 674615) oli üldN (6.1 mg/l) halvas seisundiklassis ja NH_4^+ -N (2.6 mg/l) väga halvas seisundiklassis. Lapi peakraavi suudmes, enne ühinemist Väiso peakraaviga oli veekvaliteet (tüübi 1B alusel) üldP ja üldN järgi väga heas seisundis.

Väiso peakraavis enne Väimela Mäejärve (jaam nr 5) mõõdeti üldfosforit vahemikus 0.097-0.49 mg/l, suurim sisaldus saadi veebruaris. Lahustunud hapniku küllastusastmed olid vahemikus 38-109%, madalaim sisaldus saadi septembris.

Koondmäärang oli kesine Väiso peakraavis ülalpool Parksepa puhastusseadmeid (jaam nr 3) halba klassi jäänud ammooniumlämmastiku 90% tagatusega väärtuse ja üldfosfori aritmeetilise keskmise tõttu, **Väimela Mäejärve väljavoolus teetruubi juurest** (jaam nr 7) väga halba klassi jäänud lahustunud hapniku 10% tagatusega väärtuse tõttu ning **Väimela Alajärve väljavoolu paisu juures** (jaam nr 8) halba klassi jäänud lahustunud hapniku 10% tagatusega väärtuse tõttu.

Väiso peakraavis ülalpool Parksepa puhastusseadmeid mõõdeti ammooniumlämmastikku vahemikus 0.04-0.62 mgN/l ja üldfosforit vahemikus 0.046-0.27 mg/l. Suurimad sisaldused mõlema kvaliteedielemendi korral saadi septembris, madalaimad novembris.

Väimela Mäejärve väljavoolust teetruubi juurest mõõdeti lahustunud hapnikku vahemikus 50-146%. 10% tagatusega väärtus andis madala sisalduse näitade suure varieeruvuse tõttu. Väimela Alajärve väljavoolust paisu juures saadi samuti neljal proovikorral suure varieeruvusega lahustunud hapniku küllastusastmed 48-123%.

Väiso peakraavi Loosu-Haigri tee kohal (jaam nr 2) ja **Väiso peakraavi Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre** (jaam nr 10) koondmäärangud jäid **heasse** ökoloogilisse seisundiklassi.

Väimela Mäejärve keskosa (jaam nr 6) kõige sügavama piirkonna 0.3 m pinnakihi proov jäi vooluveekogu koondmääranguna **kesisesse seisundiklassi**. Vaadates Väimela Mäejärve keskosa maismaa seisuveekogu tüübina 3 (vee keskmise karedusega sügav järv), leiame pinna- ja põhjakihi aritmeetilised keskmised pH, üldN ja üldP sisaldustele (4 analüüsitulemuse keskmised). **pH** keskmise järgi (7.6) jääb Väimela Mäejärv **väga heasse** ökoloogilisse seisundiklassi, **üldfosfori** ja **üldlämmastiku** keskmiste (vastavalt 0.12 mg/l ja 2.2 mg/l) järgi **väga halba** ökoloogilisse seisundiklassi. Juunikuus Väimela Mäejärve keskosast mõõdetud kolme limnoloogilise kihi keskmine **klorofüll-a** (16.5 µg/l) jäi **heasse** ja pinnakihi klorofüll-a (25 µg/l) **kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi**. Secchi ketta **läbipaistvus** oli keskmiselt 1.1 m (0.9 – 1.8 m), mis vastas **kesisele** kvaliteediklassile. Vesi oli pruunikaskollane. Hapnikujaotuse alusel mõõdetud metalimnioni paksus augustis oli < 1 m, mis vastas **väga halvale** seisundiklassile.

Vaadates **Väimela Alajärve väljavoolu** (jaam nr 8) maismaa seisuveekogu tüübina 2 (vee keskmise karedusega madal järv) on nelja mõõtmiskorra analüüsitulemuste põhjal

keskmise pH (7.9) väga heas ökoloogilises seisundiklassis, üldfosfor (0.049 mg/l) heas ja üldlämmastik (1.02 mg/l) kesises ökoloogilises seisundiklassis.

3.1.1.5 Hapniku sesoonne vertikaalne jaotumus Väimela Mäejärves

Väimela Mäejärves mõõdeti viiel korral lahustunud hapniku, temperatuuri, pH ja elektrijuhtivuse vertikaalset jaotumust (joonised 3-7). Analüüsitulemused on toodud lisas 1.

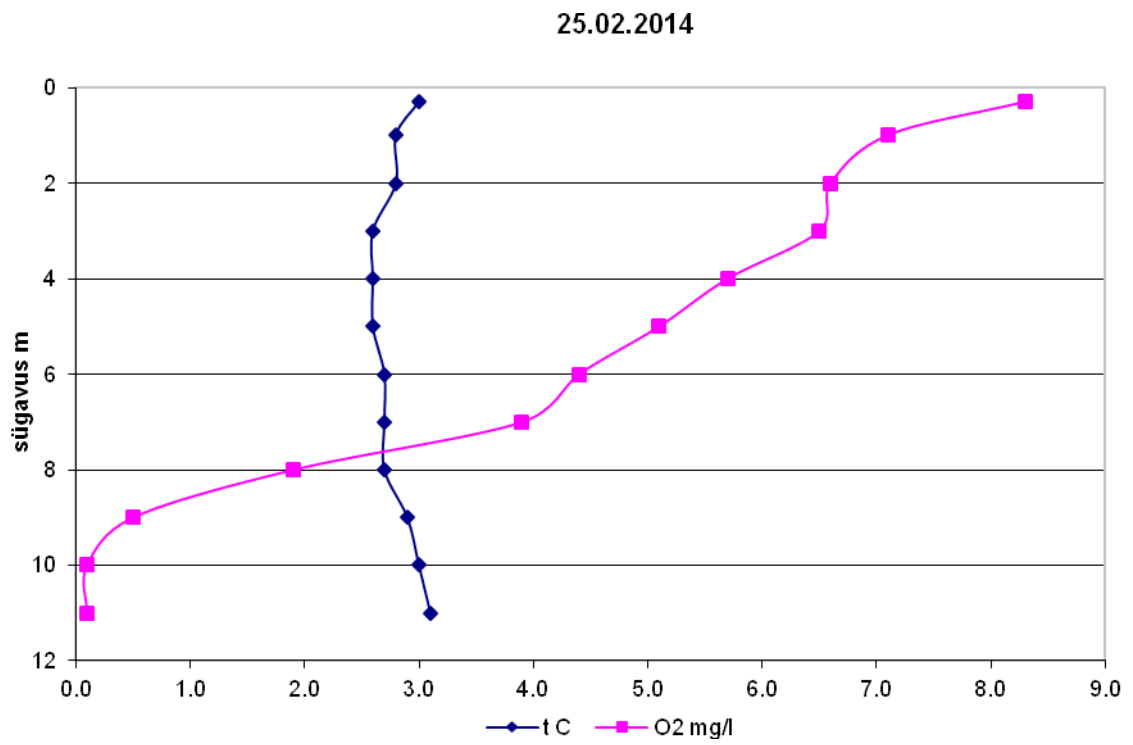
Väimela Mäejärve näol on tegemist kihistunud dimiktilise (vee segunemine toimub kevadel ja sügisel) hüpertroofse järvega. Temperatuuri osas oli kihistumine eriti märgatav augustis (joonis 4), mil pinna ja põhjakihtide temperatuuride vahe oli 12 °C. Nii juunis kui augustis puudus hapnik praktiliselt juba 3 m sügavusel (joonised 5 ja 6). Talvist järve ummuksile jäämist ei täheldatud: jää all 0.3 m sügavusel oli hapnikku 8.3 mg/l (62%), 3 m sügavusel 6.5 mg/l (48%) (joonis 3).

Kevadisele vee tsirkulatsioonile järgnenud järvevee pindmise kihi soojenemise ajal 21.04.2014 oli hapniku sisaldus pinnakihis 18.6 mg/l (küllastusaste 171%). Samal ajal oli ka põhjakihis (11 m) hapniku sisaldus kõrge: 9.8 mg/l (küllastusaste 78%) (joonis 4). Kuna silmnähtavat vee õitsemist sel ajal ei täheldatud oli tõenäoliselt tegemist kevadise ränivetikate vohamisega. Sarnane on olukord olnud ka 2007. aasta mais: hapniku sisaldus oli siis pinnakihis 14.4 mg/l (küllastusaste 154%), põhjakihis oli hapnikku 3.9 mg/l (küllastusaste 31%) [17].

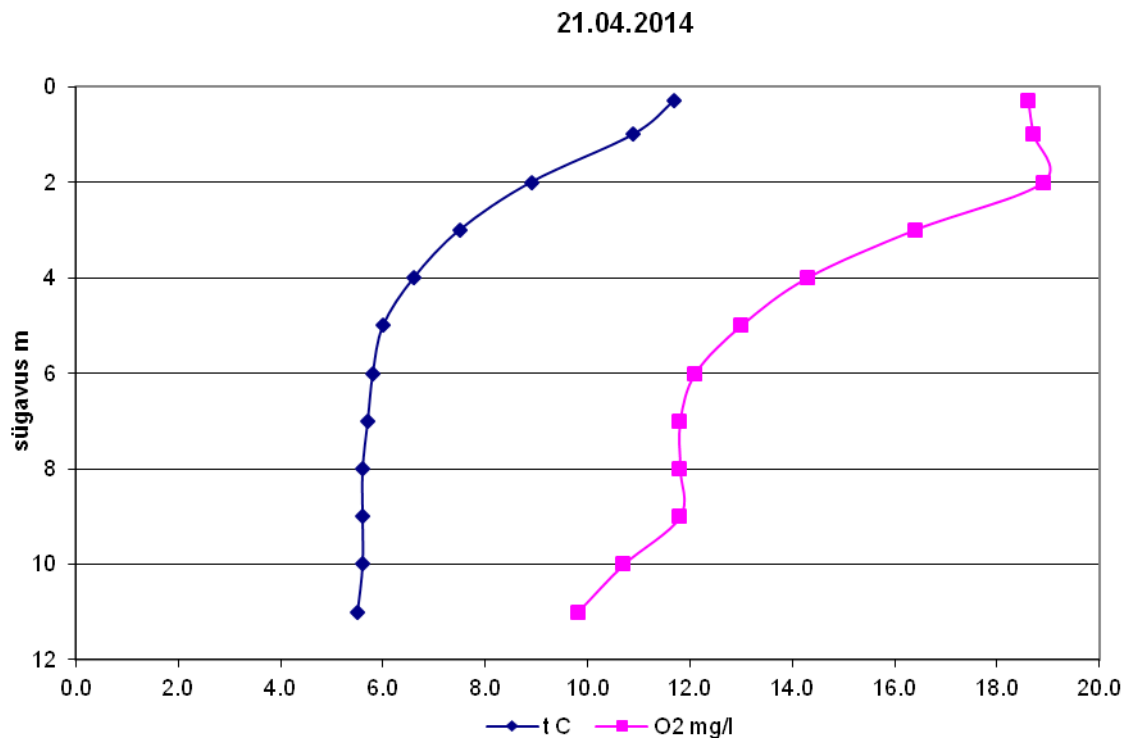
Sügisese tsirkulatsiooni ajal oli hapniku jaotumus järves ühtlaselt 9 mg/l lähedal, alles 9 m sügavusel hakkas hapniku sisaldus vähenema (joonis 7).

Kõigi mõõtmistulemuste pH jäi vahemikku 7.2 – 8.7. Suurimad olid pH väärtused 21.04.2014 pinnakihis. Elektrijuhtivused jäid vahemikku 404 – 551 µS/cm. Elektrijuhtivused olid suuremad kevadise ja sügisese vee tsirkulatsiooni ajal ja elektrijuhtivus suurenes sügavuse suurenedes.

Joonis 3.

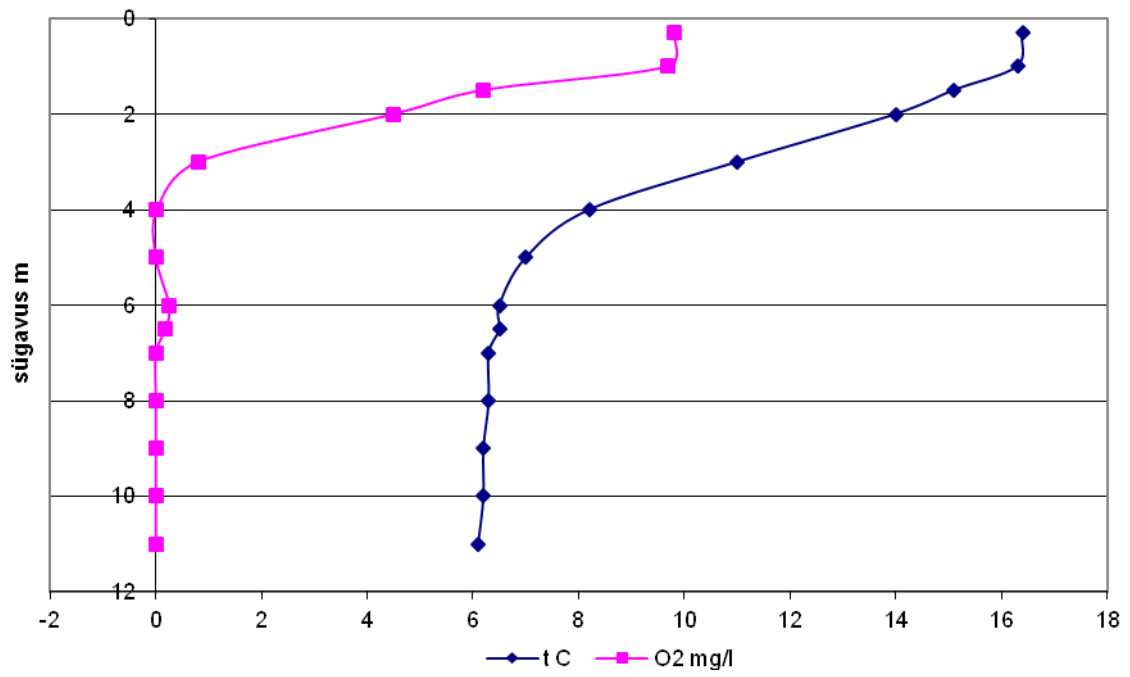


Joonis 4



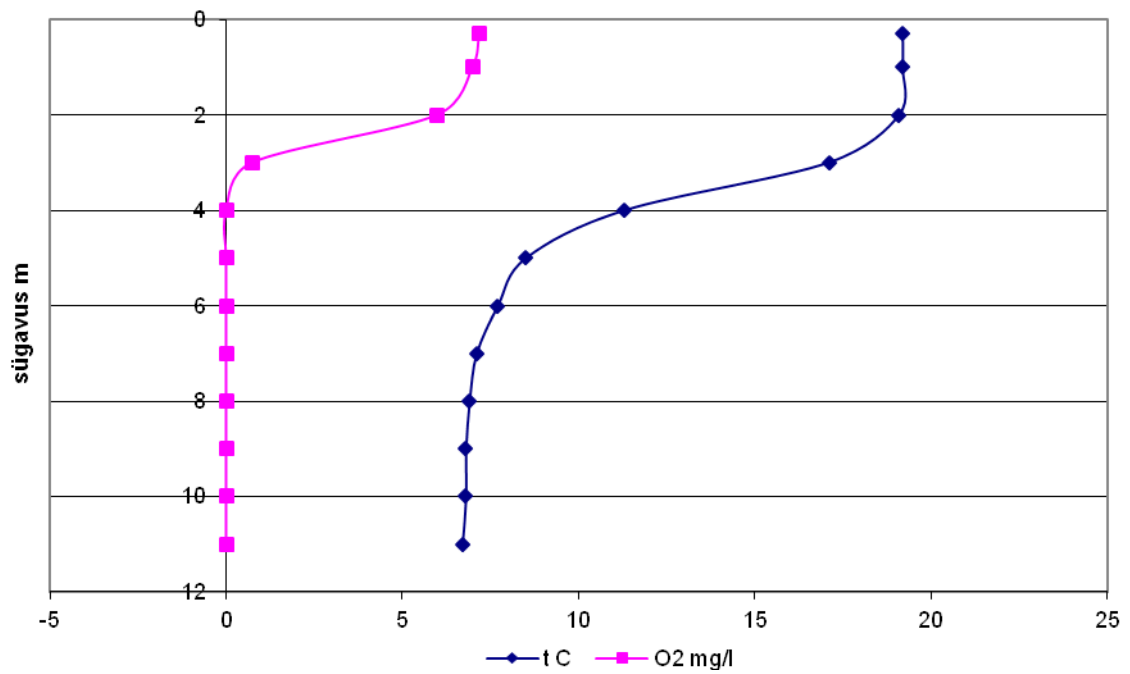
Joonis 5.

3.6.2014



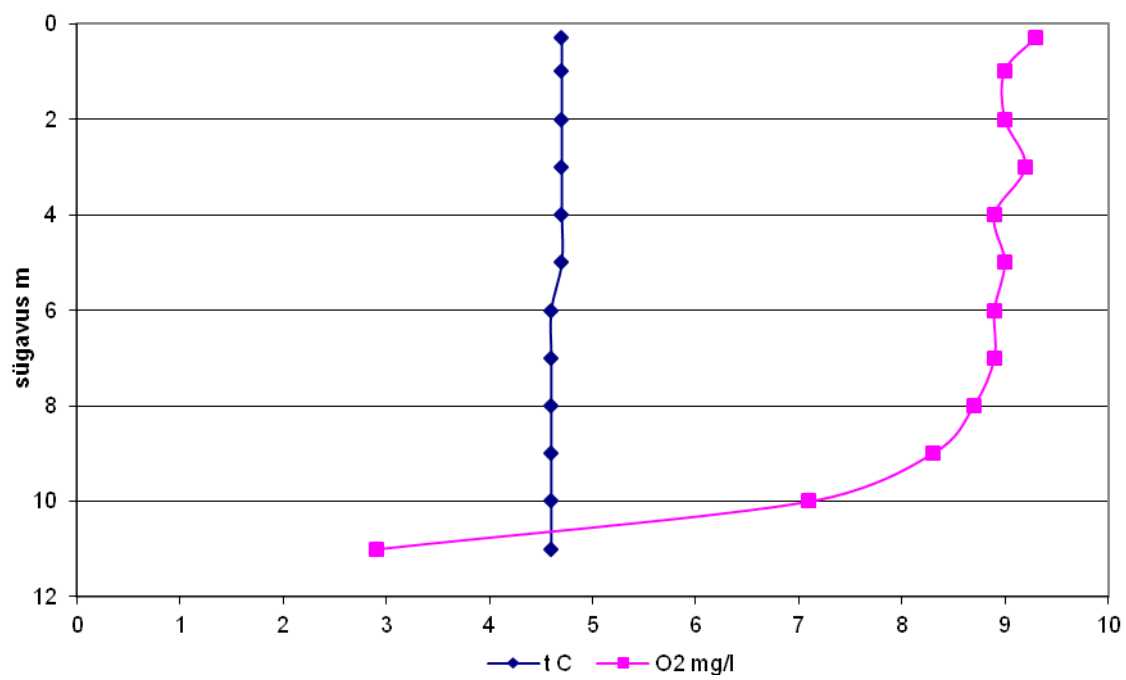
Joonis 6.

19.08.2014



Joonis 7.

6.11.2014



3.1.2. Suurselgrootud

3.1.2.1 Metoodika

Proovid suurselgrootute analüüsiks võeti 21. aprillil 2014. aastal Väiso peakraavist neljast kohast: Väiso peakraavist enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal (jaam nr 5), Väimela Mäejärve väljavoolust teetruubi juurest (jaam nr 7), Väimela Alajärve väljavoolust paisu juures (jaam nr 8) ja Väiso peakraavist Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre (jaam nr 10). Proovikohtade paiknemine on esitatud joonisel 1.

Proovid võeti ja analüüsiti vastavuses keskkonnaministri 28.07.2009 a. määrusega nr. 44 "Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord" [2] sätestatud korrale. Määruses esineva mõiste „suurselgrootud” asemel on aruandes kasutatud pigem elupaigale viitavat mõistet „põhjaloomastik“.

Proovide võtmiseks kasutati standardset ruudukujulise raamiga proovivõtukahva. Kahva raami külje pikkus oli 25 cm ja võrgusilma suurus 500 µm. Proovivõtmise kohas leiti ligikaudu 50 m pikkune peakraavi tüüpiliselt iseloomustav nn. prooviala, mille piires olid keskkonnatingimused (jõe sügavus, voolu kiirus, põhja iseloom) ja elupaikade jaotus suhteliselt ühtlased. Prooviala valikul eelistati kivist-kruusast põhja liivasele-mudasele. Selle prooviala allpoolvoolu olevast 10 m pikkusest osast ehk proovikohast võeti 5 kvantitatiivset osaproovi.

Kvantitatiivse osaproovi võtmisel segati kuni 1 m sügavusel (tavaliselt 0.2-0.5 m sügavusel) vees jalaga põhjasetet ligikaudu 1 m ulatuses kahva ees, misjärel vool kandis põhjasette koos elustikuga kahva. Voolu puudumisel tehti ligikaudu 1 m pikkune kahvatõmme üle lahtisegatud põhjasette. Iga osaproov hõlmas seega ligikaudu 0.25 m² jõepõhjust ja viis osaproovi kokku 1.25 m².

Lisaks võeti kogu proovialalt üks kvalitatiivne osaproov. Proov võeti prooviala võimalikult erinevatest elupaikadest: kividelt, taimestikust, kaldaservade alt, puuokstelt jne eesmärgiga leida võimalikult palju taksoneid.

Proovid analüüsiti laboris. Vastavalt tööjuhendile [3] määrati taksonoomiline koosseis ja eri taksonite arvukused. Määramisel kasutati Leica stereosuummikroskoopi M 165 C (suurendusvahemik 7.3 – 120x). Mõnede liikide määramisel kasutati ka valgusmikroskoopi Laboval 4 suurendusel 400 korda.

Saadud andmete põhjal leiti viis põhjaloomastiku indeksit: taksonirikkus T vastavuses tööjuhendis [3] esitatud taksonite nimekirjaga, EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera*) taksonirikkus [4], Shannoni erisusindeks H', ASPT (Average Score Per Taxon) indeks e. Briti indeks [5] ning DSFI (Danish Stream Fauna Index) indeks e. Taani vooluvete indeks [6].

Nende viie indeksi (kvaliteedinäitaja) põhjal leiti peakraavi ökoloogiline seisundiklass suurselgrootute järgi ehk suurselgrootute määrang (suse_m). Esmalt määrati igale kvaliteedinäitaja väärtusele vastav ökoloogiline seisundiklass ja sellele kvaliteedinäitajale anti hindepunkt skaalas 0–5 järgmiselt: 5 – väga hea, 4 – hea, 2 – kesine, 1 – halb, 0 – väga halb. Seejärel leiti hindepunktide summa ja suurselgrootute määrang vastavalt tabelile 5.

Tabel 5.

Suurselgrootute määrang	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Hindepunktide summa	23-25	18-22	10-17	6-9	0-5

3.1.2.2 Tulemused

Hinnangu andmisel lähtuti keskkonnaministri määruse nr. 44 lisast 1, mille järgi Väiso peakraav on tugevasti muudetud pinnaveekogum (TMV), millele sarnane vooluveekogumi tüüp on 1B. Tulemused on esitatud tabelis 6.

Tabel 6. Väiso peakraavi kvaliteedinäitajate väärtused ja ökoloogilised seisundiklassid põhjaloomastiku järgi.

Väiso peakraavi proovikoht	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
enne Väimela Mäejärve	51	12	3.20	4.89	3	16
Väimela Mäejärve väljavool	54	19	1.68	5.26	3	14
Väimela Alajärve väljavool	53	21	3.36	5.38	3	19
Möldre	69	25	3.46	5.60	5	23

Väiso peakraavis enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal (jaam nr 5) oli ökoloogiline seisund põhjaloomastiku järgi (suse_m) **kesine**. Taksonitest esinesid

arvukamalt *Simuliidae*, *Chironomidae* ja *Asellus aquaticus*. EPT liikidest esinesid *Baetis rhodani*, *Caenis rivulorum*, *Habrophlebia fusca*, *Nemoura cinerea*, *N. flexuosa*, *Beraeodes minutus*, *Hydropsyche angustipennis*, *Chaetopteryx villosa*, *Halesus digitatus*, *Isonychia dubia*, *Limnephilus extricatus* ja *L. rhombicus*. Suurveejärgselt proovivõtmise ajal oli kraavi põhi kaetud rohke settega. Tõenäoliselt oli sete kandunud Väiso peakraavi Raiste kraavi kaudu.

Väimela Mäejärve väljavoolus teetruubi juures (jaam nr 7) oli suse_m **kesine**. H' põhjal oli seisund halb, kuna põhjaloomastikus domineerisid ülekaalukalt surusääse *Chironomus sp.* ja jõgiehmeslase *Hydropsyche angustipennis* vastsed. Kevikulised puudusid. Esines jõevähk.

Väimela Alajärve väljavoolus paisu juures (jaam nr 8) oli suse_m **hea**. Arvukamad taksonid olid *Asellus aquaticus*, *Chironomidae*, *Caenis horaria*, *Neureclipsis bimaculata* ja *Anabolia sp.* Kevikulised puudusid. Leitud ehmeestiivalise *Leptocerus tineiformis* vastsed on omased seisuveekogudele ja pärinesid nähtavasti Väimela Alajärvest.

Väiso peakraavis Väimela-Kirumpää tee truubi juures, Möldre (jaam nr 10) oli suse_m **väga hea**. Seisund oli hea ja väga hea piiri lähedal jäädes siiski kvaliteediklassi väga hea. Põhjaloomastik oli vooluveekogumi tüübi TMV/1B kohta erakordselt taksonirikas. Arvukamalt esinesid *Chironomus sp.*, *Oxyethira sp.* ja *Baetis digitatus*. Kevikulistest esines *Nemoura cinerea*.

2010. aastal samast proovikohast võetud põhjaloomastiku proovi põhjal oli suse_m hea (hps 20) [7]. ASPT indeksi väärtus (5.15) vastas 2010. aastal kesisele seisundile. Põhjaloomastiku taksonoomiline koosseis ja eri taksonite arvukused proovikohtades on esitatud aruande lisas 2.

3.1.3. Fütobentos

3.1.3.1 Metoodika

Proovid fütobentose analüüsiks koguti 3. juunil 2014. aastal neljast proovikohast: Väiso peakraavist enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal (jaam nr 5), Väimela Mäejärve väljavoolust teetruubi juurest (jaam nr 7), Väimela Alajärve väljavoolust paisu juures (jaam nr 8) ja Väiso peakraavist Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre (jaam nr 10). Proovivõtukohad on toodud joonisel 1.

Proovid koguti ja analüüsiti vastavuses Keskkonnaministri 28.07.2009 a. määrusega nr. 44 "Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord" [2] sätestatud korrale. Määruses esineva mõiste „fütobentos” asemel on aruandes kasutatud mõistet „bentilised ränivetikad“.

Bentiliste ränivetikate kasutamise detailne metoodika vooluvete ökoloogilise seisundi hindamiseks on välja töötatud Eesti Maaülikooli teadlaste poolt [3]. Kasutatud metoodika on samuti kooskõlas Euroopa Liidu standarditega fütobentose kasutamise kohta vooluvete seisundi hindamisel.

Veekogu seisundile hinnangu andmine bentiliste ränivetikate järgi ei sõltu veekogu tüübist. Nad reageerivad eutrofeerumisele kui stressi allikale ja nende abil on võimalik hinnata vooluveekogu ökoloogilist kvaliteeti.

Proovivõtukohaks valiti 10 m pikkune jõeosa, kus jõe põhjaaines, jõetaimestik, sügavus, voolukiirus ja valgustingimused olid iseloomulikud antud jõelõigule.

Bentilised ränivetikaproovid koguti väikestelt (läbimõõduga 5-10 cm) kividelt ca 0.5 m sügavuselt veest. Üks proov koosneb ca 5-lt erinevalt kivit kogutud materjalilt, kusjuures kivid on korjatud risti vooluga kaldalt kuni voolu keskele. Kui jõelõik oli sügavam kui 0.5 m, piirduti proovide kogumisel 0.5 m sügavusega. Proovivõtul eelistati kive, millel puudus silmaga nähtav makrovetikate kiht. Kividel kasvavad ränivetikad eemaldati tugevalt hambaharjaga kivi ülemist poolt hõõrudes ja jõeveega loputades. Saadud heljum (vähemalt

5-lt erinevalt veest korjatud kivilt) koguti purki ja fikseeriti etanoolilahusega (arvestades proovi lõppkontsentratsiooniga ca 70%).

Laboris töödeldi proove HCl ja H₂SO₄-ga, et eemaldada orgaaniline aine ja lahustada karbonaatsoolad ning pesti korduvalt destilleeritud veega, vabanemaks happe jääkidest. Saadud suspensioonist, mis sisaldas puhtaid vetikate ränipantsereid (raku poolmed) valmistati püsipreparaadid. Püsipreparaatide valmistamisel kasutati spetsiaalset vaiku “Naphrax”.

Ränivetikataksonite määramine ja pantserite loendamine toimus püsipreparaatidelt 1000-kordse suurendusega mikroskoobi Leica DM 2500 abil. Igast proovist loendati vähemalt 400 ränivetikapantserit ja määrati nende süstemaatiline kuuluvus.

Uuritud veekogu seisundit hinnati kolme ränivetikaindeksi järgi: ränivetikate spetsiifiline reostustundlikkuse indeks (IPS) [8], ränivetikate Watanabe indeks (WAT) [9], ränivetikate troofsusindeks (TDI) [10]. Ränivetikaindeksite arvutamisel kasutati spetsiaalset tarkvara “OMNIDIA 5.3”, mis arvestab ränivetikate liigilist koosseisu ja liikide suhtelist arvukust ning erinevate liikide tundlikkust reostuse suhtes. IPS ja WAT indeksid arvutatakse programmi poolt skaalas 1-20 ja TDI indeks skaalas 1-100. Kuna erinevalt kahest esimesest indeksist, mis on positiivses korrelatsioonis seisundiga (mida kõrgem indeksi väärtus, seda parem on proovikoha ökoloogiline kvaliteet), näitab TDI olukorra paranemist indeksi väärtuse kahanedes, on viimane mainitud indeks ümber arvutatud suuruseks 100-TDI, mille väärtus 100 näitab parimat ja väärtus 0 halvimat proovikoha ökoloogilist kvaliteeti.

3.1.3.2 Tulemused

Arvutatud kolme indeksi põhjal leiti vastavalt keskkonnaministri määruses nr. 44 sätestatule fütobentose määrang (fübe_m) ehk jõe ökoloogiline seisundiklass ränivetikate järgi. Lõplik hinnang seirepunkti ökoloogilisele seisundile anti kolme indeksi hinnangu aritmeetilise keskmise leidmise teel. Hinnangu andmisel järgitakse põhimõtet, et väga head või head hinnangut ei saa anda veekogule, kus kasvõi ainult ühe indeksi väärtus näitab halba või väga halba seisundit. Tulemused on esitatud tabelis 7.

Tabel 7. Väiso peakraavi kvaliteedinäitajate väärsused ja ökoloogilised seisundiklassid fütobentose järgi

Väiso peakraavi proovikoht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m
enne Väimela Mäejärve	14.3	15.0	41.7	Hea
Väimela Mäejärve väljavool	15.9	17.5	43.5	Väga hea
Väimela Alajärve väljavool	17.0	18.7	33.9	Väga hea
Möldre	15.2	17.2	44.5	Väga hea

Kõigis neljas seirepunktis osutus dominantliigiks *Achnanthydium minutissimum*.

Dominandiks loetakse takson, mille suhteline arvukus on >25%, subdominandiks on takson, mille suhteline arvukus on >10%.

Väiso peakraavis enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal (jaam nr 5) oli ökoloogiline seisund bentiliste ränivetikate järgi **hea**. Määrati 35 taksonit bentilisi ränivetikaid. Subdominandina esines *Planothidium frequentissimum*.

Väimela Mäejärve väljavoolus teetruubi juures (jaam nr 7) oli ökoloogiline seisund bentiliste ränivetikate järgi **väga hea**. Määrati 32 taksonit bentilisi ränivetikaid. Subdominandina esines *Planothidium frequentissimum*.

Väimela Alajärve väljavoolus paisu juures (jaam nr 8) oli ökoloogiline seisund bentiliste ränivetikate järgi **väga hea**. Määrati 24 taksonit bentilisi ränivetikaid. Subdominant puudus.

Väiso peakraavis Väimela-Kirumpää tee truubi juures, Möldre (jaam nr 10) oli ökoloogiline seisund bentiliste ränivetikate järgi **väga hea**. Määrati 34 taksonit bentilisi ränivetikaid. Subdominandina esines *Amphora pediculus*.

Kokkuvõttes on Väiso peakraavi seisund bentiliste ränivetikate põhjal väga hea. Vaid enne Väimela Mäejärve oli seisund hea. Kokku leiti Väiso peakraavi neljast proovikohast 65 taksonit bentilisi ränivetikaid. Ränivetikataksone analüüsilehed on esitatud aruande lisa 3.

3.1.4. Kalad

3.1.4.1 Metoodika

Proovid kalastiku analüüsiks võeti 2. septembril 2014. aastal Väiso peakraavist neljast kohast: Väiso peakraavist enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal (jaam nr 5), Väimela Mäejärve väljavoolust teetruubi juurest (jaam nr 7), Väimela Alajärve väljavoolust paisu juures (jaam nr 8) ja Väiso peakraavist Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre (jaam nr 10). Proovikohtade paiknemine on esitatud joonisel 1.

Proovid võeti ja analüüsiti vastavuses keskkonnaministri 28.07.2009 a. määrusega nr. 44 “Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ [2] sätestatud korrale.

Kalastiku seirel tugineti standarditele EVS - EN 14962:2006 “*Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods*” ja EVS - EN 14011:2003 “*Water quality – Sampling of fish with electricity*”.

Seirepüügil kasutati akudel töötavat firma Smith-Root seljaskantavat elektripüügiseadet LR-24. Seade võimaldab püügi käigus kasutada erinevaid väljundpingeid ja selle sagedusi kombineerituna alalis- ja alalis-impulsvooluga.

Kalastiku seiramisel eelistati kiirevoolulisi madalama veega proovikohti, kuna eeldatavalt on kiirevoolulised jõeosad liigirikkamad ja ka kalade püüdmise on madalamas vees tulemuslikum.

Seirepüüki viidi läbi kummiülkonnaga vees olles. Püügimeeskond koosnes kolmest liikmest: üks meeskonnaliige liikus elektripüügiseadmega peakraavis vastuvoolu edasi ja tekitas seadme anoodile perioodiliselt elektrivoolu, teine püüdis uimastatud kalad tihedasilmalisse kahva ja tühjendas seda aeg-ajalt kolmanda meeskonnaliikme käes olevasse veega täidetud ämbrisse.

Püüki teostati olenevalt peakraavi laiuselt 50-100 m pikkusel lõigul kogu peakraavi laiuse

ulatuses 40 minuti jooksul. Kalade liigiline kuuluvus, püütud liikide arvukused ja vanuseline jaotus määrati kohapeal. Mõõdeti ka kalade pikkused. Kalastiku seisundit iseloomustav indeks (JKI) arvutati võttes arvesse kalaliikide rühmi ja alamrühmi vastavalt järgmisele valemile [11]:

$$JKI = (2 \cdot I1 + I2 - I3 - 2 \cdot I4 + T1 + T2/2 - T3/2 - T4) / (L1 + L2), \text{ kus vastavad t\u00e4histused oli j\u00e4rgmised:}$$

I1 – registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad j\u00f5el\u00f5igu elupaigalisele v\u00e4\u00e4rtusele);

I2 – registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta j\u00f5el\u00f5igu elupaigalisele v\u00e4\u00e4rtusele);

I3 – indikaatorliikide arv, keda seirep\u00fc\u00fcgil ei leitud (t\u00f5en\u00e4oline, et liik siiski esineb, kuid tema arvukus on sedav\u00f5rd madal, et seirep\u00fc\u00fcgil teda ei leitud);

I4 – indikaatorliikide arv, keda seirep\u00fc\u00fcgil ei leitud (liik on t\u00f5en\u00e4oliselt antud j\u00f5eosast h\u00e4vinud);

T1 – registreeritud t\u00fc\u00fcbispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad j\u00f5el\u00f5igu elupaigalisele v\u00e4\u00e4rtusele);

T2 – registreeritud t\u00fc\u00fcbispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta j\u00f5el\u00f5igu elupaigalisele v\u00e4\u00e4rtusele);

T3 – t\u00fc\u00fcbispetsiifiliste liikide arv, keda seirep\u00fc\u00fcgil ei leitud (t\u00f5en\u00e4oline, et liik siiski esineb, kuid tema arvukus on sedav\u00f5rd madal, et seirep\u00fc\u00fcgil teda ei leitud);

T4 – t\u00fc\u00fcbispetsiifiliste liikide arv, keda seirep\u00fc\u00fcgil ei leitud (liik on t\u00f5en\u00e4oliselt antud j\u00f5eosast h\u00e4vinud);

L1 – antud j\u00f5el\u00f5igule omaste indikaatorliikide arv;

L2 – antud j\u00f5el\u00f5igule omaste t\u00fc\u00fcbispetsiifiliste liikide arv.

Kalastiku seisundi hinnang anti vastavalt indeksi v\u00e4\u00e4rtusele j\u00e4rgnevalt:

V\u00e4ga hea	-	$JKI \geq 0,75$
Hea	-	$JKI = 0,74 \dots 0,4$
Kesine	-	$JKI = 0,39 \dots 0$
Halb	-	$JKI < 0$
V\u00e4ga halb	-	kalad puuduvad

3.1.4.2 Tulemused

Väiso peakraavis enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal (jaam nr 5) oli ökoloogiline seisund kalastiku järgi **kesine** (JKI 0.08). Kaladest esinesid haug, ahven ja särg.

Väimela Mäejärve väljavoolus teetruubi juures (jaam nr 7) oli ökoloogiline seisund kalastiku järgi **kesine** (JKI 0.17). Kaladest esinesid haug, ahven, särg, linask ja latikas. Linaski ja latika esinemist võib seostada Mäejärve lähedusega. Antud proovikohas olid nad mittetüübispetsiifilised liigid ja JKI leidmisel neid ei arvestatud.

Väimela Alajärve väljavoolus paisu juures (jaam nr 8) oli ökoloogiline seisund kalastiku järgi **kesine** (JKI 0.25). Kaladest esinesid haug, ahven, särg ja linask. Viimane pärines tõenäoliselt Alajärvest ja mittetüübispetsiifilise liigina teda JKI leidmisel ei arvestatud.

Väiso peakraavis Väimela-Kirumpää tee truubi juures, Möldre (jaam nr 10) oli ökoloogiline seisund kalastiku järgi **kesine** (JKI 0.10). Kaladest esinesid vaid särg ja teib. Väheste liikide tabamist võib seostada ka asjaoluga, et võrreldes ülalpool paiknenud proovikohtadega oli vesi Möldre proovikohas sügavam (ligikaudu 1 m).

3.1.5. Suurtaimestik

3.1.5.1 Metoodika

Suurtaimestiku analüüs viidi läbi 19. augustil 2014. aastal neljas proovikohas: Väiso peakraavis enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal (jaam nr 5), Väimela Mäejärve väljavoolus teetruubi juurest (jaam nr 7), Väimela Alajärve väljavoolus paisu juures (jaam nr 8) ja Väiso peakraavis Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre (jaam nr 10). Proovivõtukohtad on toodud joonisel 1. Lisaks uuriti suurtaimestikku Möldre proovikohast ca 200 m ülalpool (X6418683; Y680498), Möldre-Kirumpää teetruubist 100 m kirde suunas.

3.1.5.1.1 Jõgede suurtaimede uurimismetoodika

Uuritavad taimenäitajad ja hindamisparameetrid

Välitööde käigus registreeriti 100 meetrise jõelõigu ulatuses suurtaimestiku liigiline koosseis (lisa 4), taimeliikide arv, suurtaimede üldkatvus (%), dominantliigid ja iga liigi katvus (%). Taimede üldkatvus protsentides määrati visuaalselt, summeerides katvuse kogu uuritaval lõigul. Üldkatvuse moodustavad soontaimede, sammalde ja makrovetikate summaarne katvus. Soontaimedest vaadeldi eraldi kaldaveetaimi ja veesiseseid taimi. Arvesse võetakse ainult vees kasvavaid suurtaimi. Iga liigi katvuse hindamiseks kasutatakse 9 punkti skaalat:

Skaala	Katvus (%)	Katvus (m ²)*
1	<0,1	<0,6
2	0,1-1	0,6-6
3	1-2,5	6-15
4	2,5-5	15-30
5	5-10	30-60
6	10-25	60-150
7	25-50	150-300
8	50-75	300-450
9	>75	450-600

* ligikaudu 6 m laiuse ja 100 m pikkuse jõelõigu korral

Eesti jõgede suurtaimestiku indeksi (MIR - Macrophyte River Index) arvutamisel võetakse arvesse 87 indikaatorliiki, mille hulka kuuluvad nii soontaimed, samblad kui ka makrovetikad [12]. Igale liigile on omistatud järgmised väärtused:

- a. troofsusväärtus (L) ühest (hüpertroofne) kuni kümneni (oligotroofne);
- b. tolerantsusväärtus (W) ühest (laia tolerantsiga liigid, erütoopsed- elupaigaleplikud) kuni kolmeni (kitsa tolerantsiga liigid, stenotoopsed- elupaigatruud).

Jõgede suurtaimestiku indeks MIR arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$MIR = \frac{\sum L_i * W_i * P_i}{\sum W_i * P_i} * 10$$

, kus

L – troofsusväärtus;

W – tolerantsusväärtus;

P - liigi katvus skaala järgi.

Allpool on toodud esialgsed kvaliteedinäitajate klassipiirid enamiku Eesti jõetüüpide ökoloogilise seisundi hindamiseks vastavalt suurtaimestiku seisundi näitajale MIR (tabel 8). Alati ei saa aga suurtaimestiku järgi jõelõigule seisundi hinnangut anda, kuna taimestiku levikus mängivad suurt osa keskkonnategurid. Näiteks, kui jõelõik on väga varjatud, suure voolukiirusega, sügav või ebastabiilse substraadiga, siis seal taimi pole või on väga vähe – see aga ei tähenda, et jõelõik on kehvast seisundis [12].

Tabel 8. Eesti jõetüüpide ökoloogilise seisundi klassifikatsioon vastavalt suurtaimestiku seisundi näitaja MIR väärtustele.

Ökoloogilise seisundi klass	1A	2A	1B	2B
Väga hea	≥ 42,3	≥ 44,9	≥ 40,6	≥ 41,4
Hea	42,3 - 30,5>	44,9 - 32,4>	40,6 - 29,3>	41,4 - 29,9>
Kesine	30,5 - 18,8>	32,4 - 20>	29,3 - 18,1>	29,9 - 18,4>
Halb	18,8 - 7>	20 - 7,5>	18,1 - 6,8>	18,4 - 6,9>
Väga halb	<7	<7,5	<6,8	<6,9

3.1.5.1.2 Järvede suurtaimede uurimismetoodika

Uuritavad taimenäitajad ja hindamisparameetrid

Suurtaimede hinnangu andmiseks läbitakse uuritavatel järvedel kogu veetaimestikuga asustatud piirkond. Lähemaks kirjeldamiseks ning mõõtmisteks tehakse iga ~ 150-200 meetri tagant transekte (uuritav ala, mis algab veepiirist ning ulatub veesisese taimeistiku maksimaalse levikusügavuseni), kus registreeritakse veetaimestiku liigiline koosseis, liikide ohtrused ning nende maksimaalsed levikusügavused (lisa 5). Eraldi hinnatakse ka suurte niitvetikate ohtrust. Töövahendina kasutatakse mõõtudega nõõri otsas taimekonksu. Veetaimestiku ja selles asetleidnud muutuste kirjeldamiseks on taimed jagatud kolme erinevasse ökoloogilisse rühma – kaldaveetaimed, ujulehtedega ja ujutaimed ning veesisesed taimed [13,14]. Liikide ohtruse hinnangud antakse veetaimede ökoloogiliste rühmade jaoks eraldi. Ohtrusi hinnatakse vastavalt Braun-Blanquet skaalale (1-5) ning see omab järgmisi väärtusi [15]:

- 1 – kohati üksikud taimed või väikesed kogumikud;
- 2 – siin-seal mõõdukal hulgal;
- 3 – sageli kohatav, keskmisel hulgal;
- 4 – palju, dominant või subdominant;
- 5 – massiliselt leviv dominant.

Liigid, mille ohtrus on määramata või < 1 , tähistatakse tähega „x“. Töös rõhutatakse peamiselt neid ohtruste muutusi, kus kahe uurimiskorra erinevus on enam kui üks pall, sest väiksemad erinevused võivad olla tingitud erinevate uurijate erinevatest hinnangutest tingitud veast.

Vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivi [16] nõuetele kasutatakse järvede ökoloogilise seisundi hindamisel konkreetsele järvetüübile iseloomulikke veetaimestiku kriteeriume [2]. Ökoloogilise seisundi hinnangud antakse iga järve kohta eraldi (tabelid 8-9). Järve seisundi koondhinnang (märgitud rooma numbrita: I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb) määratakse tüübispetsiifiliste taimeistiku näitajate alusel. Koondhinnangu andmisel arvestatakse ka varasemate uurimisaastate andmetega ning selle määramisel arvestatakse kõiki näitajaid.

Ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatakse taimeistiku indikaatorliikidena vaid ujulehtedega, uju- ja veesiseseid taimi ning niitvetikaid (v.a. rannajärved (tüüp VIII), kus

kasutatakse ka kaldaveetaimi). Indikaatorliigid järjestatakse nende ohtruse alusel (märgitud araabia numbritega) ning selleks kasutatakse järgmisi lühendeid (tabelid 8-9):

Ujutaimed: Hydr – konnakilbukas (*Hydrocharis*); Lem – lemled (*Lemna*); Spir – vesilääts (*Spirodela*);

Ujulehtedega taimed: Nu – vesikupud (*Nuphar*); Nym – vesiroosid (*Nymphaea*); Pot(nat) – ujuv penikeel (*Potamogeton natans* L.); Poly – vesi-kirburohi (*Polygonum amphibium* L.); Spar – jõgitakjad (*Sparganium*);

Veesisesed taimed: Bry – sammaltaimed (*Bryophyta*); Char – mändvetiktaimed (*Charophyta*); Cer – kardhein (*Ceratophyllum*); Elo – vesikatk (*Elodea*); Iso – järvlahnarohi (*Isoetes lacustris* L.); Lob – vesilobeelia (*Lobelia dortmanna* L.); Myr – vesikuused (*Myriophyllum*); Pot – penikeeled (*Potamogeton*); Ran – särjesilmad (*Ranunculus*); Spar – jõgitakjad (*Sparganium*); Str – vesikarikas (*Stratiotes*); Utr – vesiherned (*Utricularia*).

3.1.5.2 Tulemused

Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal

Uuritud jõelõigul (jaam nr 5), Mäejärve sissevoolul, registreeriti 2014. aastal 24 liiki veetaimi – 21 kalda- ja kaldavee- ja 3 ujutaimet (lisa 4). Taimestiku üldkatvuseks hinnati 97%. Jõekaldad on kalda- ning kaldaveetaimede poolt täielikult kinni kasvanud ning võsastunud. Kaldaveetaimed on hõivanud ka jõesängi avaveelise osa ning veetaimestikuvabu alasid praktiliselt ei esinegi. Kaldaveetaimestikus domineeris haruline jõgitakjas, ohtruselt järgnesid karvane pajulill, harilik parthein, ojamailane (*Veronica beccabunga* L.), tarnad ja ruskmed (*Bidens* spp.). Ujulehtedega ja veesisene taimestik puudus. Ujutaimedest leiti ohtralt hulgajuurist vesilääts, väikest lemmelt ja ristlemmelt. Niitjaid vetikaid ei leitud. Suurtaimestiku indeksi (29,79) põhjal oli selle jõelõigu seisund hea ja kesise piiril jäädes siiski seisundiklassi **hea**.

Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest

Uuritud jõelõigul (jaam nr 7), Mäejärve väljavoolul (maantee ning jalakäijate silla vaheline ala), registreeriti 2014. aastal 42 liiki veetaimi – 30 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 4 uju- ja 5 veesisest taime (lisa 4). Taimestiku üldkatvuseks hinnati 180%. Uuritud jõelõik oli kaldaveetaimede poolt kinni kasvanud. Kaldaveetaimedest oli ohtraim haruline jõgitakjas, ohtruselt järgnesid laialehine hundinui, mürkputk, suur parthein, harilik maavits, harilik luigelill, harilik pilliroog ja jõgi-kõõlusleht. Ujulehtedega ja veesisesed taimed levisid

ohtramalt Väimela Alajärve poolses osas. Ujulehtedega taimestikust leiti võrdsel ohtrusel kollast vesikuppu ja valget vesiroosi (*L. Nymphaea alba* L.; K III kategooria) levides siinseal üksikute kogumikena. Ujutaimed ning niitjad vetikad katsid vaba veepinda kaldaveetaimede poolt hõivamata alal. Ujutaimedest esines sagedamini konnakilbukat ja lemleid, hulgajuurise vesiläätse levik oli hajusam. Veesiseses taimestik, mis levis kaldaveetaimestikus, domineeris kaelus-penikeel, ohtruselt järgnesid räni-kardhein, sõõrsärjesilm, vesikarikas ja kanada vesikat. Kõik eelmainitud liigid (v.a. kaelus-penikeel) on iseloomulikud halvas seisundis eutroofsetele veekogudele. Lisaks esines ohtralt ka niitvetikaid perekonnast *Cladophora* spp. Veetaimede maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 0.5 m, mis oli ka uuritava jõelõigu maksimaalseks sügavuseks. Suurtaimestiku indeksi (36.5) põhjal oli selle jõelõigu seisund **hea**.

Väimela Alajärve väljavool paisu juures

Uuritud jõelõigul (jaam nr 8), Alajärve väljavoolul, registreeriti 2014. aastal 25 liiki veetaimi – 18 kalda- ja kaldavee-, 1 ujulehtedega, 4 uju- ja 2 veesisest taime (lisa 4). Taimestiku üldkatvuseks hinnati 88%. Jõelõigul domineeris kaldaveetaimestik, kusjuures jõekaldad olid kalda- ning kaldaveetaimede poolt tugevasti kinni kasvanud ning katsid ka suurt osa jõesängist. Kaldaveetaimestiku dominandiks oli harilik pilliroog, ehkki sagedased olid ka laialehine hundinui, mürkputk, tarnad ja harilik maavits. Muudest kaldataimede esines ohtralt põldohakat, seaohakat, tara-seatappi (*Calystegia sepium* (L.) R.Br.), harilikku hiirehernest, harilikku naati, kõrvenõgest ja karvast pajulille. Ujulehtedega taimestikust esines üksnes kollast vesikuppu, sedagi vaid üksikute isendite näol. Ujutaimedest leiti konnakilbukat, hulgajuurist vesiläätse, väikest ja ristlemmelt, nende seas olid ohtramad konnakilbukas ja hulgajuurine vesiläät. Võrreldes allpoolvoolu olevate jõelõikudega (Möldre ja proovikoht Möldrest ca 200 m ülalpool), oli ujutaimede levik kordades tagasihoidlikum ning nad levisid üksikute isenditena või üksikute kogumikena kaldaveetaimede vööndis või varjulistes kaldasopistustes. Veesisestest taimedest leiti räni-kardheina ning harilikku vesisammalt. Harilik vesisammal esines tihti ka surnud isendite näol, mis on halb näitaja. Lisaks esines niitvetikaid perekonnast *Cladophora* spp, mis on samuti halb näitaja. Veetaimede maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 0.7 m, mis oli ka uuritava jõelõigu maksimaalseks sügavuseks. Suurtaimestiku indeksi (37.02) põhjal oli selle jõelõigu seisund **hea**.

Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre

Uuritud jõelõigul (jaam nr 10), Möldre küla eramute piirkonnas, registreeriti 2014. aastal 24 liiki veetaimi – 19 kalda- ja kaldavee-, 1 ujulehtedega ja 4 ujutaimet (lisa 4). Taimestiku üldkatvuseks hinnati 139%. Jõelõigul domineeris kaldavee- ning ujutaimestik. Jõe kaldad olid kalda- ning kaldaveetaimede poolt kinni kasvanud, kohati võsastunud. Kaldaveetaimestikus domineeris haruline jõgitakjas, ohtruselt järgnesid suur parthein ja päideroog (*Phalaris arundinacea* L.). Siin-seal üksikute kogumikena leiti ka jõgikõõluslehte. Lisaks tõelistele kaldaveetaimede leidus ohtralt ka maismaakooslustele omaseid taimeliike – harilik naat, põldohakas, seaohakas, karvane pajulill, harilik hiirehernes ja kõrvenõges. Ujutaimedest leiti konnakilbukat, hulgajuurist vesiläätse, väikest ja rist-lemmelt, kusjuures sagedamini esines väikest lemmelt ning hulgajuurist vesiläätse. Selle vööndi taimeliigid katsid vaba veepinda nii roovööndis kui ka üpris laia omaette vööndina kaldaveetaimede vööndi servas. Ujulehtedega taimedest leiti vaid kollast vesikuppu, mis levis veesisese vormina jõesängi avaveelises osas, kus ujutaimed neid ei varjestanud. Kaldavee- ja ujulehtedega taimestiku maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 1.1 m, mis oli ühtlasi ka uuritud jõelõigu maksimaalseks sügavuseks. Veesisest taimestikku ei esinenud, samuti ei leitud niitjaid vetikaid. Suurtaimestiku indeksi (31.80) põhjal oli selle jõelõigu seisund **hea**.

Proovikoht Möldre proovikohast ca 200 m ülalpool



Foto 1. Proovikoht Möldre proovikohast ca 200 m ülalpool. (Autor: Urmas Kruus, EKUK)

Proovikoht paistis silma selle poolest, et veevool oli takistatud ohtralt esineva pilliroo ja tarnade tõttu. Uuritud jõelõigul (X6418683; Y680498), Möldre-Kirumpää teetruubist 100 m kirde suunas, registreeriti 2014. aastal 21 liiki veetaimi – 17 kalda- ja kaldavee-, 1 ujulehtedega ja 3 ujutaimet (lisa 4). Taimestiku üldkatvuseks hinnati 189%. Jõelõigul domineeris kaldavee- ning ujutaimestik. Jõekaldad ning -säng olid kaldaveetaimestiku poolt tugevasti kinni kasvanud, sellele viitab ka üsna kõrge taimestiku üldkatvus (189 %). Kaldaveetaimestiku dominandiks oli haruline jõgitakjas, sagedased olid ka jõgi-kõõlusleht ning suur parthein (*G. maxima* (Hartm.) Holmb.). Lisaks tõelistele kaldaveetaimedele esines jõekallastel ohtralt ka maismaakooslustele omaseid taimeliike – põldohakas (*Cirsium arvense* (L.) Scop. Var. mite Wimm et Grab), seaohakas (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop), kõrvenõges (*Urtica dioica* L.), harilik naat (*Aegopodium podagraria* L.) ja harilik hiirehernes (*Vicia cracca* L.). Harulisest jõgitakjast hõivamata alad olid kaetud peamiselt tiheda ujutaimestiku matiga. Ujutaimed katsid lisaks vabale veepinnale (väike lemmel, ristlemmel, hulgajuurine vesilääts) ka vooluveekogu põhja (ristlemmel, väike lemmel). Selle taimestikuvööndi dominandiks oli väike lemmel, ohtruselt järgnesid ristlemmel ja hulgajuurine vesilääts. Jõesängi avaveelises osas, kus ujutaimede levik oli väheohtram, levis ujulehtedega taimedest kollane vesikupp koos kaldaveetaime jõgi-kõõluslehega. Siiski levis kollane vesikupp valdavalt vaid veesiseste lehtede näol ning ujulehti täheldati vähe, mis on vooluveekogudele üsna iseloomulik. Kuna antud jõelõik oli kaldaveetaimestiku poolt tugevasti kinnikasvanud ning sealne vee voolukiirus pole ilmselt ujulehtedega taimede arengut takistavaks teguriks, siis pärsib nende arengut pigem ohter ujutaimestik, mis ujulehtedega taimi varjestas. Nii kaldavee- kui ka ujulehtedega taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 1 m, mis oli ühtlasi ka uuritava jõelõigu maksimaalseks sügavuseks. Veesisene taimestik uuritavas jõelõigus puudus. Niitjaid vetikaid ei täheldatud. Suurtaimestiku indeksi (30.79) põhjal oli selle jõelõigu seisund hea ja kesise piiril jäädes siiski seisundiklassi **hea**.

Järvede uurimustulemused

Väimela Mäejärv

Keskmise karedusega sügav järv, mille veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1908, 1959, 1978, 1980, 1989 ja 2007. Järves registreeriti 2014. aastal 44 liiki veetaimi – 28 kaldavee-, 5 ujulehtedega, 4 uju- ja 7 veesisest taime (lisa 5).

Kaldaveetaimestik levis pideva, kuid kitsa vööndina. Selles vööndis levisid võrdsel ohtrusel tarnad ning harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid neile karvane pajulill (*Epilobium hirsutum* L.), mürkputk (*Cicuta virosa* L.), harilik parkhein (*Lycopus europaeus* L.), harilik maavits (*Solanum dulcamara* L.), laialehine hundinui ja haruline jõgitakjas. Siin-seal üksikute kogumikena leiti ka harilikku luigelille, konnaosja (*Equisetum fluviatile* L. em Ehrh.), järvkaislat (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla) ja jõgi-kõõluslehte. Nende seas esines mitmeid toiteainete nõudlikke liike – laialehine hundinui, haruline jõgitakjas, harilik luigelill, järvkaisel ja harilik pilliroog; nende liikide levik oli ohtram järve kagu- ja loodesopistustes ning eramute piirkonnas. Võrreldes varasemaga on kaldaveetaimede koosseis ja ohtrused üldjoontes sarnased, ehkki madalakasvuliste liikide (konnaosi) ohtrus on mõlemas Väimela järves langenud.

Ujulehtedega taimestik levis kitsa, kuid pideva vööndina. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes ujuv penikeel. Siin-seal üksikute kogumikena leidis ka väikest vesiroosi (LK III kategooria). Ujutaimestiku kõige sagedasemaks liigiks oli konnakilbukas, kuid siin-seal üksikute kogumikena leiti ka väikest ja ristlemmelt ning hulgajuurist vesiläätse. Võrreldes varasemaga on nii ujulehtedega kui ujutaimestiku ohtrus mõnevõrra langenud.

Veesisene taimestik levis lünkliku vööndina. Selles vööndis domineeris vesikarikas, mis levis peamiselt kaldaveetaimestikus või tuulte eest hästi kaitstud järvesoppides. Ohtruselt järgnes vesikarikale läik-penikeel, mille levik oli ohtram järve kagu- ja loodesopistustes. Läik-penikeelele sarnasel ohtrusel leidis ka harilikku vesisammalt, mille levik piirdus peamiselt kaldaveetaimede vööndi või selle vööndi äärealadega. Üldjoontes oli nii kaldavee-, ujulehtedega kui ka veesisene taimestik ohtram järve loode- ja kagusopistustes. Sarnaselt ujulehtedega taimestikule oli ka veesiseste taimeliikide (sõõr-särjesilm (*Ranunculus circinatus* Sibth.), kanada vesikatk (*Elodea canadensis* Michx.), räni-kardhein, kaelus-penikeel (*Potamogeton perfoliatus* L.)) ohtrus võrreldes varasemaga langenud. Kuna nimetatud taimeliigid on iseloomulikud toiteainete rohkele järvele on nende ohtruse langus heaks seisundi näitajaks. Märkimisväärse muutusena ei leitud käesoleval aastal enam mitmeid penikeeli, mis varasematel uurimisaastatel levisid 1-pallise ohtrusega. Niitjaid vetikaid leiti Mäejärvest esmakordselt, mis on halb näitaja.

Järve seisund oli III tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel nii 1989 kui ka 2014. aastal **kesine**, kuid 2007. aastal hea ja kesise piiril (tabel 8). Kuna Mäejärv on

sügav, veemaht suur ning tegemist on läbivoolujärvega, siis on järve seisund viimase 15 aasta jooksul aeglasemalt halvenenud kui võrrelda seda Alajärvega, mis on madalam ja väiksema veemahuga. Oletatavasti on põllumajandusmaastikke ning asulaid läbiv Väiso peakraav suurendanud biogeenide sissekannet järve, sellele viitavad ka ajuti kõrged üldfosfori ja -lämmastiku kontsentratsioonid (üldlämmastik 1.7 mg/l ja üldfosfor 0.09 mg/l).

Tabel 8. Väimela Mäejärve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	1989	2007	2014
Veesisese taimeistiku maksimaalne levikusügavus (m)	2,8:III	1,9:III	2,6:III
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Ran,Pot=Nu: III	Nu, Pot: III	Nu=Str, Pot=Bry=Hydr:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	3:I	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	2:III	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	3:III	2:II
Suurte nitrohevetikate rohkus	?	0:I	1:II
Koondhinnang	III:kesine	II-III:hea-kesine	III:kesine

Väimela Alajärv

Keskmise karedusega madal järv, mille veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1978, 1980, 1989 ja 2007. Järves registreeriti 2014. aastal 45 liiki veetaimi – 29 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 4 uju- ja 8 veesisest taime (lisa 5).

Loode-kagu suunas pikliku kujuga järve kaldaveetaimestik oli sarnane varasematele uurimisaastatele ning levis peamiselt kitsa vööndina, ehkki kagu- ja loodeosas levisid kaldaveetaimed laiaulatuslikemate kogumikena ka järve avaveelises osas. Sagedasemateks liikideks olid harilik pilliroog (*Phragmites australis* (Cavan.) Trin ex Steud.) ning tarnad (*Carex* spp.), ohtruselt järgnesid haruline jõgitakjas (*Sparganium erectum* L. s.str.) ja jõgikõõlusleht (*Sagittaria sagittifolia* L.). Haruline jõgitakjas levis eriti ohtralt just järve kagu- ja loodesopistustes ning eramute piirkonnas. Neis eelmainitud piirkondades esines sagedamini ka harilikku luigelille (*Butomus umbellatus* L.), laialehst hundinuia (*Typha latifolia* L.) ja harilikku kalmust (*Acorus calamus* L.), kusjuures kõik nimetatud liigid on äärmiselt toiteainete lembesed viidates kõrgele toiteainete kontsentratsioonile vees.

Ujulehtedega taimestik domineeris endiselt kollane vesikupp (*Nuphar lutea* (L.) Smith), ehkki ohtrad olid ka väike vesiroos (*Nymphaea candida* C. Presl; LK III kategooria), ujuv penikeel (*Potamogeton natans* L.) ja liht-jõgitakjas (*Sparganium emersum* Rehmman). Ujulehtedega taimestik levis pideva vööndina nii vahetult kaldaveetaimede vööndi servas kui ka laiaulatuslike kogumikena järve avaveelises osas. Ujutaimestik levisid 2-3 pallise ohtrusega väike lemmel (*Lemna minor* L.), konnakilbukas (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) ja hulgajuurine vesilääts (*Spirodela polyrhiza* Schleid.), kusjuures kõik nad on iseloomulikud rohketoiteliste järvedele ning näitavad järve halba seisundit.

Veesiseses taimestik domineeris räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum* L.), ohtruselt järgnesid harilik vesisammal (*Fontinalis antipyretica* Hedw.), läik-penikeel (*Potamogeton lucens* L.) ja vesikarikas (*Stratiotes aloides* L.). Veesise taimestiku dominantliik, räni-kardhein, levis pideva vööndina kogu kaldajoone ulatuses – nii kaldaveetaimede vööndi servas kui ka sügavamal avavees; eriti ohter oli tema levik järve kagu- ja loodesopistustes ning eramute piirkonnas. Harilik vesisammal levis kas kaldaveetaimestiku vööndis või vahetult kaldaveetaimede vööndi servas. Veesise taimestiku koosseis, dominandid ning nende ohtrused olid üldjoontes sarnased varasematele uurimisaastatele. Märkimisväärse muutusena on viimasel kahel uurimiskorral leitud Alajärvest harilikku vesisammalt, mis varasematel uurimiskordadel puudus. Kanada vesikatku ja sõõr-särjesilma ohtrus on mõnevõrra langenud – see viitaks justkui seisundi paranemisele, ehkki muude toiteainete lembeste veetaimede esinemine järves ei ole hea näitaja. Ujulehtedega ja veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2 m, ehkki järve sügavaimast osast (kaguosast), leiti 4.5 m sügavuselt ka veesamblaid, siiski esinesid nad antud sügavusel pooleldi surnud isendite näol, mis on halb näitaja.

Niitjad vetikad ilmusid Alajärve 2000ndatel aastatel, varem pole neid täheldatud. Nende massiline levik (esinedes käesoleval aastal 4 pallise ohtrusega) järves viitab järve väga halvale seisundile. Niitjate vetikate ilmumist Alajärve seostatakse Alajärve ja Mäejärve vahelise vee-vahetuse intensiivsuse nõrgendamise, seejärel olevat järve esmakordselt ilmunud kohe ka niitvetikad [17]. Kuna järves levis toiteainete lembene kaldavee- (haruline jõgitakjas, harilik kalmus, harilik luigelill, laialehine hundinui, harilik pilliroog), uju- (väike lemmel, ristlemmel (*Lemna trisulca* L.), konnakilbukas, hulgajuurine vesilääts) ja veesisene (räni-kardhein, vesikarikas) taimestik ning niitvetikad, hinnati järve seisund II tüüpi järvedele iseloomulike taimenäitajate alusel 2014. aastal **halvaks** (tabel 9). Ilmselt toetavad kõrged toiteainete kontsentratsioonid varakevadel (üldlämmastik 1.5 mg/l;

üldfosfor 0.065 mg/l) veetaimestiku massilist arengut. Suvised üldfosfori ja -lämmastiku kontsentratsioonid on aga sarnaselt 2007. aastale oluliselt madalamad (kuni 3 korda madalamad), mis võib viidata sellele, et suvel on oluline osa toiteainetest seotud taimede biomassi. Kuna Alajärv on kõige paksema (kuni 18 m) mudakihi järve Eestis, siis lehib toiteaineid ilmselt järve ka reostunud settekihist [18]. Järve kaguosast on varemalt ka muda välja pumbatud, kuid tehniliste raskuste tõttu jäid muda väljapumpamistööd pooleli. Järve loodeosa on võrreldes muu järveosaga olulisemalt paremas seisus – toiteainelembeveesise taimestiku levik on tagasihoidlikum ning niitvetikaid leidub vähem.

Tabel 9. Väimela Alajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	1989	2007	2014
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Cer,Nu=Hydr=Spir:IV	Cer=Nu:IV	Cer=Nu, Bry=Nym=Lem=Hydr:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:II	3:II	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	3:I	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	5:IV	5:IV	4:IV
Suurte nitrohevetikate rohkus	?	4:IV	4:IV
Koondhinnang	IV:halb	IV:halb	IV:halb

3.1.6. Üldhinnang ökoloogilisele seisundile

Proovivõtukohtades 1, 2 ja 3 (Raiste kraav 500 m ülalpool Väiso peakraavi suubumist, Väiso peakraav Loosu-Haigri tee kohal, Väiso peakraav ülalpool Parksepa puhastusseadmeid) (joonis 1) määrati ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi. Tulemused on esitatud tabelis 4 (lk 15) ja joonisel 2 (lk 16). Ökoloogilisele seisundile hinnangu andmine laiemas mõttes oli võimalik proovikohtades, mille kohta koguti lisaks füüsikalise-keemilistele näitajatele andmeid ka elustiku kohta. Väiso peakraavis olid nendeks proovikohtadeks jaamad nr 5 (Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal), 7 (Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest), 8 (Väimela Alajärve väljavool paisu juures) ja 10 (Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre). Samuti määrati Väimela Mäejärve ja Alajärve ökoloogiline seisund.

Väiso peakraavi seisundi hindamisel kasutati järgmisi bioloogilisi kvaliteedielemente: suurselgrootud, fütobentos, kalad ja makrofüüdid. Väimela Mäejärve ja Alajärve seisundi hindamisel kasutati bioloogilistest kvaliteedielementidest makrofüüte. Varasemalt on neid järvi hinnatud ka fütoplanktoni põhjal [17, 19]. Kuna suurselgrootute proovid koguti järvede väljavoolu lähedusest, siis iseloomustavad saadud tulemused teatud määral ka järvede seisundit. Väimela Mäejärves mõõdeti lisaks viiel korral kõige sügavamas kohas (11.5 m) temperatuuri, hapniku, pH ja elektrijuhtivuse vertikaalset jaotumust. Neljal korral määrati vee läbipaistvus ja värvus Secchi ketta abil. Kahel korral võeti veeproovid keemiliseks analüüsiks järve pinna- ja põhjakihist. Proovid võeti ja analüüsiti vastavuses keskkonnaministri 28.07.2009 a. määrusega nr. 44 "Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord" [2] sätestatud korrale.

Hinnangu andmisel lähtuti määruse lisast 1, mille järgi Väiso peakraav on tugevasti muudetud pinnaveekogum (TMV) millele sarnane vooluveekogumi tüüp on 1B. Kuna Väiso peakraavi puhul ei ole tegemist loodusliku vooluveekogu pinnaveekogumiga, vaid tugevasti muudetud pinnaveekogumiga, siis kasutatakse töös Väiso peakraavile hinnangu andmisel mitte ökoloogilise seisundiklassi (ÖSE), vaid ökoloogilise potentsiaali (ÖP) mõistet.

3.1.6.1 Tulemused

Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal (jaam nr 5)



Foto 2. Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve. (Autor: Urmas Kruus, EKUK)

Tabel 10. Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve: veekogumi kvaliteedinäitajad. (“Mõisted ja lühendid“ lk. 3)

vk_tüüp	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE	ÖP	mafü_m	kala_m
1B/TMV	38	2.1	0.35	3.2	0.22	12			

IPS	WAT	100-TDI	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	fübe_m	suse_m
14.3	15.0	58.3	51	12	3.20	4.89	3		16

Ökoloogiline potentsiaal (ÖP) oli **halb**. Halva ökoloogilise potentsiaali tingis halb füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi koondmäärang (FÜ-KE). FÜ-KE oli halb eelkõige halva hapnikurežiimi ja kõrge üldfosfori sisalduse tõttu. Lahustunud hapniku küllastusastme 10% tagatusega väärtus oli 38%. Madalaim oli küllastusaste 02.09.2014 (38%). Seega lahustunud hapniku osas kuulus proovikoht väga halba seisundiklassi. Üldfosfori keskmine oli 0.22 mg/l, mis vastas väga halvale seisundile. 27.02.2014 ulatus üldfosfor 0.49 mg/l, millist sisaldust kohtab jõgedes ja kraavides harva (näiteks ca 7 km pikkuses Soolikaojas, kuhu suubub Rakvere linna heitvesi [25]). PO₄-P moodustas keskmiselt 74% üldfosforist ja NO₃-N moodustas keskmiselt 65% üldlämmastikust. pH oli vahemikus 7.6 – 7.8, elektrijuhtivus 519 – 577 µS/cm ja KHT_{Mn} 9.8 – 16 mg/l. Kõrged üldfosfori väärtused on suures ulatuses tingitud proovikohast ca 0.5 km ülalpool Väiso peakraavi suunatava Parksepa puhastusseadme heitvee mõjust ja Raiste kraavi kaudu Raiste biotikidest lähtuvast reostusest.

Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest (jaam nr 7)



Foto 3. Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest. (Autor: Urmas Kruus, EKUK)

Tabel 11. Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest: veekogumi kvaliteedinäitajad.

(“Mõisted ja lühendid“ lk. 3)

vk_tüüp	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE	ÖP	mafü_m	kala_m
1B/TMV	38	2.3	0.23	1.3	0.057	18			

IPS	WAT	100-TDI	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	fübe_m	suse_m
15.9	17.5	56.5	54	19	1.68	5.26	3		14

Ökoloogiline potentsiaal (ÖP) oli **kesine**. Kesist seisundit näitasid nii füüsikaliseemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi koondmäärang (FÜ-KE) kui ka kalastiku ja suurselgrootute määrangud. Kesise FÜ-KE tingis väga halb lahustunud hapniku küllastusaste väärtus. Väikseim oli hapniku küllastusaste 27.02.2014 (50%) ja suurim 21.04.2014 (146%). Hapnikusisalduse suured kõikumised on tingitud ainevahetusprotsesside sesoonselst kulgemisest Mäejärves: madalaim väärtus iseloomustas talviseid jääaluseid tingimusi, kõrgeim kevadisele vee tsirkulatsioonile järgnevat järve pinnakihi soojenemist ja sellega kaasnevat vetikate (Mäejärve puhul nähtavasti ränivetikate) vohamist. PO₄-P moodustas keskmiselt 43% üldfosforist ja NO₃-N moodustas keskmiselt 47% üldlämmastikust. pH oli vahemikus 7.5 – 8.5, elektrijuhtivus 467 – 510 µS/cm ja KHT_{Cr} <15 – 24 mg/l.

Kesise põhjaloomastiku määrangu tingis kahe taksoni (surusääsk *Chironomus sp.* ja jõgiehmeslane *Hydropsyche angustipennis*) domineerimine teiste taksonite suhtes (H'=1.68) ja ka Taani indeks (DSFI=3) näitas halba seisundit. Siiski esines siin jõevähk.

Väimela Alajärve väljavool paisu juures (jaam nr 8)



Foto 4. Väimela Alajärve väljavool paisu juures. (Autor: Urmas Kruus, EKUK)

Tabel 12. Väimela Alajärve väljavool paisu juures: veekogumi kvaliteedinäitajad. (“Mõisted ja lühendid“ lk. 3)

vk_tüüp	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE	ÖP	mafü_m	kala_m
1B/TMV	43	1.9	0.13	1.0	0.049	20			

IPS	WAT	100-TDI	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	fübe_m	suse_m
17.0	18.7	66.1	53	21	3.36	5.38	3		19

Ökoloogiline potentsiaal (ÖP) oli kesine. Kesist seisundit näitasid füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi koondmäärang (FÜ-KE) ja kalastiku määrang. Kesise FÜ-KE tingis halb lahustunud hapniku küllastusastme väärtus. Sarnaselt Mäejärve väljavoolu proovivõtukohtaga oli hapniku küllastusaste väikseim 27.02.2014 (48%) ja suurim 21.04.2014 (121%). Võrreldes Mäejärve proovikohtaga oli kõigi FÜ-KE kvaliteedinäitajate osas märgata väikesi muutusi paremuse suunas. PO₄-P moodustas keskmiselt 43% üldfosforist ja NO₃-N moodustas keskmiselt 50% üldlämmastikust. pH oli vahemikus 7.6 – 8.4, elektrijuhtivus 440 – 497 µS/cm ja KHT_{Cr} <15 – 20 mg/l.

Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juures, Möldre (jaam nr 10)



Foto 5. Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juures, Möldre. (Autor: Urmas Kruus, EKUK)

Tabel 13. Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juures, Möldre: veekogumi kvaliteedinäitajad. ("Mõisted ja lühendid" lk. 3)

vk_tüüp	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE	ÖP	mafü_m	kala_m
1B/TMV	53	1.8	0.09	1.4	0.071	21			

IPS	WAT	100-TDI	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	fübe_m	suse_m
15.2	17.2	55.5	69	25	3.46	5.60	5		23

Ökoloogiline potentsiaal (ÖP) oli kesine. ÖP osutus kesiseks kesise kalastiku määrangu tõttu. Kaladest esinesid vaid särp ja teib. 2010 aastal oli samast proovikohast võetud proovide põhjal ÖP samuti kesine [7]. Kesine oli siis FÜ-KE väga halva lahustunud hapniku küllastusaste 10%-se tagatusega väärtuse (27%) alusel. O₂ küllastusaste jäi siis vahemikku 27-61%. Madalaim oli O₂ küllastusaste 16.08.2010, mil vesi peakraavis oli seisev. 2010 aastal saadud halvem seisund O₂ osas on osaliselt seletatav asjaoluga, et neljast mõõtmisest kolm oli tehtud suvisel ajal (juunis, juulis, augustis). Ka 2014. aastal oli FÜ-KE kvaliteedinäitajatest halvim O₂ küllastusaste (53%) jäädes siiski kesisesse seisundiklassi.

Ülejäänud FÜ-KE kvaliteedinäitajad, makrofüütide, fütobentose ja põhjaloomastiku määrangud vastasid heale ja väga heale seisundile, mis näitab, et vaatamata Väimela heitvete suunamisele Väiso peakraavi, on isepuhastusprotsessid sellega siiani hakkama saanud. Küll on aga reostus akumulunud allpool Väimela heitvete suubumist

taimestikku ja settesse (Foto 1), mille sidumisvõime ei ole siiski piiritu. PO₄-P moodustas keskmiselt 68% üldfosforist ja NO₃-N moodustas keskmiselt 58% üldlämmastikust. pH oli vahemikus 7.6 – 8.0, elektrijuhtivus 457 – 520 µS/cm ja KHT_{Mn} 7.6 – 9.6 mg/l.

Väimela Mäejärv

Väimela Mäejärve (VRD järgi keskmise karedusega kihistunud tüüpi 3 järv) ökoloogilisele seisundile hinnangu andmisel kasutati järgmisi bioloogilisi kvaliteedielemente: makrofüüdid, fütoplankton ja suurselgrootud. Makrofüütide järgi hinnati järve seisundit 19.08.2014. Hinnang anti lähtuvalt järvedele kohaldatavast metoodikast. Fütoplanktoni näitajatest määrati juunis kolme limnoloogilise kihi keskmine klorofüll-a, koosluse näitajate osas pärinevad andmed varasemast ajast [19]. Suurselgrootute (põhjaloostastiku) proov võeti järve väljavoolust, kuid teatud määral iseloomustab see siiski ka järve enda seisundit.

Füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest määrati pH, üldN, üldP, läbipaistvus Secchi ketta meetodil ja metalimnioni paksus augustis. Viiel korral mõõdeti lahustunud hapniku ja temperatuuri vertikaalset jaotumust (3.1.1.5).

Kokku oli seisundi hindamisel kasutada 20 kvaliteedinäitajat. Hinnangu andmine keskkonnaministri määruse nr. 44 § 29 lõike 5 alusel annaks tulemuseks isegi järve hea seisundi. Kuna aga kõikide bioloogiliste kvaliteedielementide määrangud näitavad üldjoontes kesist seisundit ja olulised füüsikalise-keemilised kvaliteedinäitajad (üldN, üldP, metalimnioni paksus) vastavad isegi väga halvale seisundiklassile ei saa järve ökoloogilist seisundit pidada paremaks kui **kesine**. Väimela Mäejärve seisund on hinnatud kesiseks ka 2007. aastal [17].

Väimela Alajärv

Väimela Alajärve (VRD järgi keskmise karedusega kihistumata tüüpi 2 järv) ökoloogilisele seisundile hinnangu andmisel kasutati järgmisi bioloogilisi kvaliteedielemente: makrofüüdid, fütoplankton ja suurselgrootud. Makrofüütide järgi hinnati järve seisundit 19.08.2014. Hinnang anti lähtuvalt järvedele kohaldatavast metoodikast. Fütoplanktoni näitajate osas pärinevad andmed varasemast ajast [19]. Põhjaloostastiku proov võeti järve väljavoolust. Füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest määrati järve väljavoolust pH, üldN, üldP. Kokku oli seisundi hindamisel kasutada 14 kvaliteedinäitajat. Bioloogilistest kvaliteedinäitajatest olid fütoplanktoni ja põhjaloostastiku määrangud head, makrofüütide

määrang halb. pH oli väga heas, üldN kesises ja üldP heas seisundiklassis. Jääaluste hapnikusisalduste mõõtmised 25.02.2014 näitasid, et 0.3 m sügavusel oli hapnikku 6.2 mg/l (küllastusaste 47%) ja juba 1 m sügavusel 3.2 mg/l (küllastusaste 24%). Kuigi järve ummuksilolekut ei täheldatud, olid hapnikutingimused küllalt halvad. Eelneva põhjal võib Väimela Alajärve ökoloogilist seisundit tervikuna pidada **kesiseks**.

3.2.Põhjasetted

3.2.1 Põhjasetete kvaliteedinäitajad

25.-27. veebruaril 2014. aastal võtsid EKUK proovivõtjad Väimela Mäejärve ja Alajärve kolme erineva profiili lõikes ülemise settekihi ja 1.5 m sügavuselt 10 cm paksused settekihi keskmistatud proovid ning Väiso peakraavi põhjasetete keskmistatud proovid jõelõigul Väimela Alajärve väljavoolust kuni Veski taluni ja Veski talust kuni Väimela-Kirumpää tee truubini.

Setteproovidest määrati raskmetallide Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn sisaldused, üldlämmastiku, fosfori, kuivaine, pH, orgaanilise aine, *Escherichia coli* ja enterokokkide sisaldused ning uuriti helmintide munade esinemist.

Tabel 14. Kasutatud meetodikad

Määratav näitaja	Metoodika
pH (H ₂ O)	ISO 10390
üldN	ISO 11261
kuivaine, orgaaniline aine	EVS-EN 12880
Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, P	STJnr.M/U91
Hg	STJnr.M/U84-2A
<i>Escherichia coli</i> *	CEN/TR 15214-2
Enterokokid*	STJnrB6
Helmintide munad*	STJnrB13*

* - analüüsitud EKUK kesklaboris

Laborivarustus

- pH-meeter inoLAB pH 7310, WTW GmbH, 2013 (kasut. pH (H₂O) määramisel)
- Kiirdestillatsiooni seade, Gerhardt, 2007 (kasut. üldN määramisel settest)
- Elavhõbedaanalüsaator QuickTrace M-8000, CETAC Technologies, 2013 (kasut. Hg määramisel)
- Induktiivsidestunud plasma aatomemissioon spektromeeter, Varian/1997.a. (kasut. Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, P määramisel setetest)

Setteid hinnati KKM määruse nr. 78 “Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded“ [20], prioriteetsete ainete keskkonnakvaliteedi standardite [21] ja KKM määruse nr 38 “Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“ [22] järgi. Analüüsitulemused ja neile sätestatud piirväärtused, keskkonnakvaliteedi standardid ja sihtarvud on esitatud tabelis 15.

Tabel 15. Väiso peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve setteproovide analüüsitulemused

Proovivõtu-koht	Täpsustus	Kuivaine	pH (H ₂ O)	Orgaaniline aine	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Escherichia coli	Enterokokk	Helmintide munad	Nüld	P	
		%		%KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	MPN/1g	MPN/1g	muna/10g	mg/kg KA	mg/kg KA
		SFS 3008	ISO 10390	EVS-EN 12880	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	STJnr. M/U84-2A	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	CEN/TR 15214-2	STJnrB6	STJnrB13*	ISO 11261	STJnr. M/U91	
Piirväärtused KKM määrusest nr 78					20	1000	1000	16	300	750	2500	1000 PMÜ		1			
Prioriteetsete ainete keskkonnakvaliteedi standardid					2,3			0,47	2,9	78,4	70-175						
Sihtarvud KKM määrusest nr 38					1	100	100	0,5	50	50	200						
Väimela Mäejärv	profiil 5, 10cm paksuse ülemise settekihi keskmistatud proov	12,9	7,3	26,9	<1	20	23	0,087	16	15	130	< 22	1553	0	10000	3900	
Väimela Mäejärv	profiil 5, 1,5m sügavuselt võetud 10cm paksuse settekihi keskmistatud proov	26,6	6,4	24,0	<1	5,5	5,1	0,030	3,8	2,1	120	< 22	58	0	4700	3500	
Väimela Mäejärv	profiil 2, 10cm paksuse ülemise settekihi keskmistatud proov	24,9	7,5	20,3	<1	11	11	0,084	6,4	10	80	< 22	2575	0	7500	2200	
Väimela Mäejärv	profiil 2, 1,5m sügavuselt võetud 10cm paksuse settekihi keskmistatud proov	34,6	7,2	16,4	<1	3,7	3,3	0,019	2,9	1,2	68	< 22	2312	0	4400	1700	
Väimela Mäejärv	profiil 8, 10cm paksuse ülemise settekihi keskmistatud proov	17,4	7,4	25,6	<1	19	20	0,078	15	15	120	< 22	2312	0	9000	2900	
Väimela Mäejärv	profiil 8, 1,5m sügavuselt võetud 10cm paksuse settekihi keskmistatud proov	16,4	6,8	42,8	<1	13	11	0,052	11	3,5	180	< 22	2312	0	12000	4800	
Väimela Alajärv	profiil 2, 10cm paksuse ülemise settekihi keskmistatud proov	13,0	7,9	26,6	<1	11	18	0,093	8,6	13	95	< 22	2250	0	11000	1700	
Väimela	profiil 2, 1,5m sügavuselt	16,1	6,9	42,2	<1	12	19	0,067	9,8	12	140	< 22	< 56	0	13000	5100	

Proovivõtu-koht	Täpsustus	Kuivaine	pH (H ₂ O)	Orgaaniline aine	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Escherichia coli	Enterokokk	Helmintide munad	Nüld	P	
		%		%KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	mg/kg KA	MPN/1g	MPN/1g	muna/10g	mg/kg KA	mg/kg KA
		SFS 3008	ISO 10390	EVS-EN 12880	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	STJnr. M/U84-2A	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	STJnr. M/U91	CEN/TR 15214-2	STJnrB6	STJnrB13*	ISO 11261	STJnr. M/U91
Piirväärtused KKM määrusest nr 78					20	1000	1000	16	300	750	2500	1000 PMÜ		1			
Prioriteetsete ainete keskkonnaväliteedi standardid					2,3			0,47	2,9	78,4	70-175						
Sihtarvud KKM määrusest nr 38					1	100	100	0,5	50	50	200						
Alajärv	võetud 10cm paksuse settekihi keskmistatud proov																
Väimela Alajärv	profiil 6, 10cm paksuse ülemise settekihi keskmistatud proov	10,1	7,8	30,0	<1	15	24	0,19	12	20	140	< 22	321	0	14000	3000	
Väimela Alajärv	profiil 6, 1,5m sügavuselt võetud 10cm paksuse settekihi keskmistatud proov	12,6	7,0	46,6	<1	11	14	0,011	9,2	4,2	110	< 22	< 56	0	14000	5500	
Väimela Alajärv	profiil 9, 10cm paksuse ülemise settekihi keskmistatud proov	9,1	7,5	42,9	<1	10	17	0,092	9,3	12	84	< 22	2575	0	17000	2700	
Väimela Alajärv	profiil 9, 1,5m sügavuselt võetud 10cm paksuse settekihi keskmistatud proov	12,5	7,8	56,6	<1	8,6	12	0,055	16	2,3	150	< 22	58	0	15000	4500	
Väiso peakraav	põhjasete keskmistatud proov jõelõigul Väimela Alajärve väljavoolust kuni Veski taluni	51,0	7,8	4,3	<1	2,2	1,8	0,010	1,7	1,6	34	< 22	501	0	2100	730	
Väiso peakraav	põhjasete keskmistatud proov jõelõigul Veski talust kuni Väimela-Kirumpaa tee truubini	50,5	7,7	5,5	<1	4,3	3,6	0,011	3,0	3,1	28	< 22	2575	0	2000	960	

Töötlemata setet¹ tohib kasutada ainult haljastuses ja rekultiveerimisel. Põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel on keelatud kasutada setet², milles vähemalt ühe raskmetalli sisaldus ületab määruse nr. 78 paragrahvi 10 lõikes 2 esitatud piirväärtuse. KKM määruhes nr 38 on sätestatud ohtliku aine sisalduse sihtarvud pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse korral loetakse pinnase seisund heaks [22].

Kaadmiumi sisaldused jäid uuringu piirkonnas alla kasutatud meetodi määramispiiri (<1 mg/kg KA), kehtestatud sihtarvu ei ületatud. Kroomi sisaldused olid vahemikus 2.2-20 mg/kg KA ja vase sisaldused 1.8-24 mg/kg KA. Mõlema näitaja sihtarvud pinnases on 100 mg/kg KA, seega sihtarvu ületamisi ei olnud. KKM määruhes nr. 78 kehtestatud piirväärtuste ületamisi ei esinenud.

Elavhõbeda keskkonnakvaliteedi standard põhjasettes on 0.47 mg/kg KA kohta, millest alates loetakse veekogu halvas seisundis olevaks ja mis oluliselt mõjutab veekogu elustiku seisundit. Uuritud alal jäi Hg vahemikku 0.010-0.19 mg/kg KA kohta, mis ei ületa põhjasettes kehtivat standardit. Suurim määratud Hg kontsentratsioon oli Väimela Alajärve profiilis 6, 10 cm paksuse ülemise settekihi keskmistatud proovis. Elavhõbeda sihtarv pinnases on 0.5 mg/kg KA. Selline pinnas loetakse heas seisundis olevaks. Piirväärtused elamumaal ja tööstusmaal on kõrgemad. Töödeldud reoveesette kasutamiseks haljastuses kehtiv piirväärtus on 16 mg/kg KA kohta. Seega on võimalik veekogust eemaldatud setteid haljastuses kasutada.

Nikli keskkonnakvaliteedi standardi väärtus põhjasettes on 2.9 mg/kg KA kohta. Tulemused jäid vahemikku 1.7-16 mg/kg KA, mis enamikes proovides ületas veekogu hea seisundi piiri. Nikli sihtarvu pinnases 50 mg/kg KA ja reoveesette haljastuses kasutamise piirväärtust 300 mg/kg KA kohta ei ületatud.

Plii keskkonnakvaliteedi standardit põhjasettes 78.4 mg/kg KA kohta ei ületatud, tulemused jäid vahemikku 1.2-20 mg/kg KA, kõrgemad sisaldused saadi järve erinevate profiilide 10 cm paksuste ülemiste settekihtide keskmistatud proovidest. Plii sisaldus võimaldab pinnaseid ohustamata setet haljastuses kasutada (sihtarv 50 mg/kg KA, piirväärtus määruse nr 78 järgi 750 mg/kg KA).

¹ **Sete on töötlemata** KKM määruse nr 78 tähenduses, kui settes on vaid vähendatud veesisaldust või settele on lisatud tugimaterjali, kuid setet ja tugimaterjali ei ole regulaarselt segatud ning tugimaterjali ja sette segu temperatuur ei ole tõusnud üle 60°C ja säilinud sel temperatuuril vähemalt kuus päeva.

² **Sette kasutamine** KKM määruse nr 78 tähenduses on sette maapinnale laotamine või pinnasesse viimine.

Tsingile sätestatud keskkonnakvaliteedi standard põhjasettes on 70-175 mg/kg KA kohta. Tsink oli uuringu alal vahemiku maksimaalsest väärtustest kõrgem Väimela Mäejärve profiili 8 1.5 m sügavuselt võetud 10 cm paksuse settekihi keskmistatud proovis (180 mg/kg KA) ja jäi ohtlikku vahemikku ka teistes proovides (80-150 mg/kg KA), va Väimela Mäejärve profiili 2 1.5 m sügavuselt võetud proovis (68 mg/kg KA) ning Väiso peakraavi mõlemas setteproovis (28 ja 34 mg/kg KA). Pinnase sihtarvu 200 mg/kg KA kohta ei ületatud. Määruse nr 78 järgi piirväärtuse ületamisi ei esinenud.

Üldfosfori sisaldused uuritud setteproovides olid väga kõrged. Orgaanilise aine ja üldlämmastiku sisaldused olid kõrgemad Väimela Alajärve setteproovides.

Määruse nr. 78 järgi võib raskmetallide sisaldustele kehtestatud piirväärtuste põhjal eemaldatud setteid kasutada põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel.

KKM määrus nr. 78 kohustab enne sette põllumajanduses kasutamiseks andmist määrata *Escherichia coli* ja helmintide munade arv. Põllumajanduses tohib kasutada ainult stabiliseeritud ja hügieniseeritud setet, mis määruse nr. 78 tähenduses on bioloogiline, keemiline või termiline protsess, mille tulemusena settes sisalduvate haigusttekitavate patogeenide sisaldus settes vastab järgmistele tingimustele:

1. *Escherichia coli* alla 1000 PMÜ ühe grammi töödeldud sette määrgkaalu kohta;
2. mitte üle 1 helmintide muna 10 grammi töödeldud sette määrgkaalu kohta.

Otsese fekaalse reostuse olemasolu näitava *Escherichia coli* sisaldused jäid uuritud proovides alla kasutatud meetodi määramispiiri ja helmintide mune proovidest ei leitud. KKM määruse nr. 78 järgi võib seega eemaldatud setteid põllumajanduses kasutada.

Enterokoki baktereid leidis enamikes setteproovides, eriti suures osas Väimela Mäejärve setetes ning samuti osades Väimela Alajärve ja Väiso peakraavi setteproovides. Enterokokid elutsevad inimese ja soojavereliste loomade soolestikus ja taimedel. Taluvad hästi kuiva, kuumu, külma ja kõrget soola kontsentratsiooni, mille tõttu säilivad väliskeskkonnas kauem kui *Escherichia coli*. Fekaalse reostuse bakteriaalsete indikaatornäitajate leidumine (*Escherichia coli*, kolilaadsed ja enterokokid) viitab heit- või reovee mõjule uuringu piirkonnas.

3.2.2 Mäejärve ja Alajärve põhjasette mahud

Mäejärves ja Alajärves on läbi viidud veesügavuse ja sette paksuse mõõtmised ajavahemikul 25.02-27.02.2014 ja 06.03.2014. Uurimistöö teostas geodeet Vello Oras. Sette paksused on mõõdetud ca 100 m tagant, punktide vahekaugus ca 30 m. Sondeerimissügavuseks oli 5 m, kusjuures Alajärves ei küünditud mineraalsele põhjale enamustes sondpunktides. Sondeerimistulemuste põhjal on koostatud järvede ristprofiilid (vt joonised U-4 kuni U-6). Joonistel esitatud ristprofiilide põhjal on arvutatud põhjasette profiilne maht kuni sondeerimissügavuseni. Mäejärve sondeeritud osa settemahuks on saadud 285 000 m³ ja Alajärve settemahuks 374 000 m³. Mõlema järve sondeeritud osa sette mahud on kokku ca 659 000 m³. Mõlema järve tegelik sette maht võib osutuda oluliselt suuremaks, kuna sondeerimissügavus ei ulatunud paljudes punktides (Alajärve puhul enamikes punktides) mineraalse põhjani. Sette mahtude arvutused on esitatud tabelis 16 ja tabelis 17.

Tabel 16. Väimela Mäejärve settemahu arvutus

Profiili tähis	Sette ristlõike pindala, A (m ²)	Keskmine ristlõige (m ²)	Arvutuslõigu pikkus, L (m)	Sette maht arvutuslõigus, V (m ³)
Mäejärv				
Algus	0			
A-A	554	277	20	5540
B-B	616	585	101	59085
C-C	522	569	102	58038
D-D	235	378,5	113	42771
E-E	248	241,5	127	30671
F-F	234	241	115	27715
G-G	171	202,5	116	23490
H-H	352	261,5	95	24843
I-I	90	221	54	11934
Lõpp	0	45	28	1260
KOKKU [1000m ³]:				285

Tabel 17. Väimela Alajärve settemahu arvutus

Profili tähis	Sette ristlõike pindala, A (m ²)	Keskmine ristlõige (m ²)	Arvutuslõigu pikkus, L (m)	Sette maht arvutuslõigis, V (m ³)
Alajärv				
Algus	0			
J-J	428	214	33	7062
K-K	521	474,5	51	24200
L-L	457	489	80	39120
M-M	511	484	65	31460
N-N	629	570	64	36480
O-O	453	541	100	54100
P-P	592	522,5	100	52250
Q-Q	537	564,5	101	57015
R-R	382	459,5	105	48248
S-S	123	252,5	89	22473
Lõpp	0	61,5	25	1538
KOKKU [1000m ³]:				374

3.3.Puhastite vooluhulgad ja reostuskoormused

Parksepa ja Väimela asula biotiikide väljavoolude ööpäevased keskmistatud proovid koos vooluhulga mõõtmisega võeti ajavahemikul 21.04.2014-25.04.2014. Proovidest määrati laboris BHT₇, heljum, KHT_{Cr}, üldN ja üldP. Otse väljavooluproovist mõõdeti lahustunud hapnik ja temperatuur. Lisaks võeti 01.12.2014 proov Parksepa puhasti biotiikide väljavoolust. Parksepa ja Väimela asula reovete hüdraulilised koormused on toodud tabelites 18 ja 19 ning vooluhulga dünaamikad (tunnikoormuste andmetabelid ja graafikud) lisas 6.

Tabel 18. Parksepa asula reovete hüdraulilised koormused

Ajavahemik	Hüdrauliline koormus m ³ /d
	Parksepa
21.04.2014 kell 11:00 – 22.04.2014 kell 11:00	42,3
22.04.2014 kell 11:00 – 23.04.2014 kell 11:00	44,4
23.04.2014 kell 11:00 – 24.04.2014 kell 11:00	41,6
24.04.2014 kell 11:00 – 25.04.2014 kell 11:00	38,3
Keskmine	41,7

Tabel 19. Väimela asula reovete hüdraulilised koormused

Ajavahemik	Hüdrauliline koormus m ³ /d
	Väimela
21.04.2014 kell 12:00 – 22.04.2014 kell 12:00	16,3
22.04.2014 kell 12:00 – 23.04.2014 kell 12:00	19,5
23.04.2014 kell 12:00 – 24.04.2014 kell 12:00	16,8
24.04.2014 kell 12:00 – 25.04.2014 kell 12:00	20,6
Keskmine	18,3

Vastavalt Vabariigi Valitsuse määruse nr. 99 “Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende täitmise kontrollimise meetmed“ eesmärgile tuleb tagada heit- ja sademevee suublasse juhtimisel, et vee- ja veega seotud maismaaökosüsteemide seisund ei halveneks [23]. Nimetatud määruses on sätestatud maksimaalne lubatud reoaine sisaldus vees ehk reostusnäitaja piirväärtus, mille ületamise korral loetakse vesi üle kahjutuspiiri rikutuks. Tabelites 20 ja 21 on toodud puhastite väljavoolude analüüsitulemused ning määruses

sätestatud reostusnäitajate piirväärtused. Reostusnäitajate piirväärtuste ületamised on tabelis näidatud punasega.

Tabel 20. Parksepa asula heitvete reostusnäitajad

Ajavahemik	Heljum mg/l	BHT ₇ mgO ₂ /l	KHT _{Cr} mg/l	N _{üld} mg/l	P _{üld} mg/l
Piirväärtused VVmäärusest nr 99	35	25	125	60	2
21.04.2014 11:00 – 22.04.2014 11:00	15	12	40	13	2,4
22.04.2014 11:00 – 23.04.2014 11:00	19	12	65	9,7	2,1
23.04.2014 11:00 – 24.04.2014 11:00	27	12	47	36	2,3
24.04.2014 11:00 – 25.04.2014 11:00	9	14	40	41	2,5
Keskmine	17,5	12,5	48,0	24,9	2,3

Tabel 21. Väimela asula heitvete reostusnäitajad

Ajavahemik	Heljum mg/l	BHT ₇ mgO ₂ /l	KHT _{Cr} mg/l	N _{üld} mg/l	P _{üld} mg/l
Piirväärtused VVmäärusest nr 99	35	25	125	60	2
21.04.2014 12:00 – 22.04.2014 12:00	6,5	5,5	39	25	4,4
22.04.2014 12:00 – 23.04.2014 12:00	6,4	5,8	37	25	4,0
23.04.2014 12:00 – 24.04.2014 12:00	16	6,9	38	13	3,9
24.04.2014 12:00 – 25.04.2014 12:00	12	7,4	35	19	4,1
Keskmine	10,2	6,4	37,3	20,5	4,1

Kehtestatud nõuetele ei vastanud Parksepa ja Väimela asula viimaste biotiikide väljavoolud üldfosfori osas, mis ületasid neljal järjestikusel päeval kehtestatud piirväärtust. 01.12.2014 võetud Parksepa biotiikide väljavoolu proovis oli üldP 5.2 mg/l (ehk ületas piirväärtust 2.6 korda).

Ülalpool puhasti sissevoolu (jaam nr 3) oli 01.12.2014 üldP Väiso peakraavis 0.081 mg/l (kesine seisund) ja ülalpool Väimela Mäejärve (allpool puhasti sissevoolu; jaam nr 5) 0.21 mg/l (väga halb seisund). Väikese vooluhulga tõttu Väiso peakraavis ei piisaks hea seisundi saavutamiseks üksnes Parksepa puhasti väljavoolus üldfosfori piirväärtuse (2 mg/l) saavutamisest, vajalik on ka ülalpool puhastit tuleva koormuse vähendamine. Reovete ööpäevased reostuskoormused ja nende keskmised on toodud tabelites 22 ja 23.

Tabel 22. Parksepa asula heitvete reostuskoormused

Ajavahemik	R _{HA} kg/d	R _{BHT7} kgO ₂ /d	R _{KHTCr} kg/d	R _{Nüld} kg/d	R _{Püld} kg/d
21.04.2014 11:00 – 22.04.2014 11:00	0,63	0,51	1,7	0,55	0,10
22.04.2014 11:00 – 23.04.2014 11:00	0,84	0,53	2,9	0,43	0,093
23.04.2014 11:00 – 24.04.2014 11:00	1,1	0,50	2,0	1,5	0,096
24.04.2014 11:00 – 25.04.2014 11:00	0,34	0,54	1,5	1,6	0,096
Keskmine	0,74	0,52	2,0	1,0	0,097

Tabel 23. Väimela asula heitvete reostuskoormused

Ajavahemik	R _{HA} kg/d	R _{BHT7} kgO ₂ /d	R _{KHTCr} kg/d	R _{Nüld} kg/d	R _{Püld} kg/d
21.04.2014 12:00 – 22.04.2014 12:00	0,11	0,09	0,64	0,41	0,072
22.04.2014 12:00 – 23.04.2014 12:00	0,12	0,11	0,72	0,49	0,078
23.04.2014 12:00 – 24.04.2014 12:00	0,27	0,12	0,64	0,22	0,066
24.04.2014 12:00 – 25.04.2014 12:00	0,25	0,15	0,72	0,39	0,084
Keskmine	0,19	0,12	0,68	0,38	0,075

Vähemalt teatud ajaperioodil ületab Raiste kraavi kaudu tulev reostuskoormus Parksepa ja Väimela puhastitest tulevat reostuskoormust isegi kordades. Kui 21.04 – 25.04.2014 teostatud mõõtmiste tulemusena oli Parksepa puhasti reostuskoormus Väiso peakraavi keskmiselt 0.097 kgP/d ja 1.0 kgN/d ja Väimela puhasti reostuskoormus 0.075 kgP/d ja 0.38 kgN/d, siis Raiste kraavi kaudu oli 21.04.2014 reostuskoormus 0.34 kgP/d ja 7.3 kgN/d. 06.11.2014 olid reostuskoormused Raiste kraavi kaudu veelgi suuremad: 0.60 kgP/d ja 17.5 kgN/d. 02.09.2014 oli aga vesi Raiste kraavis seisev (voolu kiirus alla määramispiiri) ja reostust Raiste kraavi kaudu sel perioodil edasi ei jõudnud.

Varasemate aastate heitvee- ja suublaseire tulemused näitavad samuti, et Parksepa ja Väimela puhastite biotiikide väljavoolus on üldfosfori sisaldused kõrged: Parksepa puhasti biotiigi väljavoolus üldP 16.10.2014 5.4 mg/l, 14.11.2014 2.5 mg/l ning Väimela puhasti biotiigi väljavoolus üldP 28.08.2012 3.5 mg/l, 14.11.2013 4.3 mg/l, 09.04.2014 4.6 mg/l ja 16.10.2014 5.1 mg/l.

3.4. Väiso peakraavi uuring

Väiso peakraavi (VEE1004700) kogupikkus on ca 11 km, valgalaga 37.7 km² ning suubub Võhandu jõkke (VEE1003000) vasakult kaldalt 85.6 km kaugusel suudmest. Väiso peakraav kuulub suudmest kuni Loosu-Haigri mnt truubini (6.6 km lõik) riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu (RTL 2006, 7, 133; RTL 2007, 63, 1134). Väiso peakraavi teine osa ei kuulu riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu ning kulgeb Raiste külast (kinnistust: 91801:001:1200, Taso) kuni Raiste-Osula-Varese kõrvalmaanteeni (nr 25150) pikkusega ca 4.4 km. Väiso peakraavi suubuvad järgmised veekogud:

Kährimäe peakraav VEE1004800

Matussaare kraav VEE1004705

Lapi peakraav VEE1004702

Raiste kraav VEE1004701

Väiso peakraav on eesvooluks ka kolmele reoveepuhastile – Raiste farmi, Väimela alevik ja Parksepa. Riigi poolt korrashoitava ühiseesvoolu koosseisus on kaks paisjärve: Väimela Alajärv, mille veepeegli pindala on 7.4 ha, pikkus 760 m, laius ca 130 m, keskmine sügavus 1.6 m ja Väimela Mäejärv, mille veepeegli pindala on 13.3 ha, pikkus 900 m, laius 200 m, keskmine sügavus 4.9 m. Väiso peakraavi, uuringu käigus teostatud uurimistööde loetelu on toodud tabelis 24.

Tabel 24. Uurimistööde loetelu

Jrk nr	UURIMISTÖÖD		
	Töö nimetus	Uurimistöö tegemise aeg	Uurimistöö tegija
1	Topogeodeetilised uurimistööd	16.08.2014-17.08.2014	
	<i>eesvoolu trasseerimine</i>		V. Oras
	<i>eesvoolu nivelleerimine</i>		V. Oras
	<i>eesvoolu ristlõigete võtmine piketi kohal</i>		V. Oras
	<i>Väimela järvede ristprofiilide mõõdistamine</i>	25.02.2014-27.02.2014, 06.03.2014	V. Oras
2	Kultuurtehnilised uurimistööd	16.08.2014-17.08.2014, 30.08.2014	
	<i>puittaimestiku raiemahtude uurimine</i>		E.R. Piirsalu
3	Hüdrotehnilised uurimistööd	16.08.2014-17.08.2014, 30.08.2014	
	<i>voolusängi setetest puhastamise vajadus</i>		E.R. Piirsalu
	<i>dreenisuudmete uuendamise vajadus</i>		E.R. Piirsalu
	<i>truupide uuendamise vajadus</i>		E.R. Piirsalu

3.4.1. Topogeodeetiline uurimistö

Topogeodeetiline uurimistö on teostatud ajavahemikus 25.02-27.02.2014, 06.03.2014 ja 16.08.2014-17.08.2014. Uurimistöde läbiviijaks oli Vello Oras ja Ervin Reynaldo Piirsalu. Topogeodeetilise uurimistöna on läbi viidud peakraavi trasseerimine (Väiso peakraavi riigi poolt hallatava osa 4.8 km lõikes, edaspidi peakraavi I osa) ja peakraavi ristprofiilide mõõdistamine (44 tk) ja Väimela Mäejärve ja Alajärve ristprofiilide mõõdistamine. Mõõdistamis põhised lähtepunktid on paigaldatud GNNS 35 / GPS seadmega. Samuti on GPS seadmega mõõdistatud pikettide asukohad. Trasseerimisel paigaldati kraavi kallastele piketid, mis on tähistatud valge-punase lindiga. Iga looduses oleva piketi juurest on mõõdetud eesvoolu ristprofiil. Ristprofiili moodustavad kraavi mõlemad kaldad, veepiir mõlemal kaldal ning vähemalt kaks põhjapunkti. Ristprofiilid on toodud joonisel U-11 ja U-12. Kõrguslikult on mõõdetud kõik välitöödel tuvastatud suudmed (dreenid, kraavid). Reeperid on märgitud vähemalt iga 1.5 km järel. Uurimise käigus paigaldati 6 ajutist reeperit (vt tabel 25). Koordinaadid on L-EST 97 süsteemis, kõrgused Balti süsteemis. Pikettide ja reeperite asukohad on kantud peakraavi asendiplaanile (vt joonised U-7 ja U-8). Alusplaanina on kasutatud rasterplaani mõõtkavas 1:5000. Uurimistulemuste põhjal on koostatud Väimela peakraavi (I osa) pikiprofiil (vt joonised U-9 ja U-10).

Tabel 25. Reeperite loetelu

Jrk Nr	Reeperi nr.	Reeperi klass	Reeperi ja selle asukoha kirjeldus	Reeperi kõrgusarv ja koordinaadid (m)
1	RP1	ajutine	Nael lauda vundamendis, eesvoolu vasakul kaldal piketil PK 2+38, kraavi teljest ca 15 m kaugusel	71,42; X=6422053,95 Y=692821,742
2	RP2	ajutine	Nael lepas, eesvoolu paremal kaldal piketil PK 15+30, kraavi teljest ca 49 m kaugusel	70,75; X=6423031,38 Y=692521,022
3	RP3	ajutine	Nael lepas, eesvoolu paremal kaldal, regulaatori paremast servast ca 7 m kaugusel	72,92; X=6424036,50 Y=691697,712
4	RP4	ajutine	Tee metallpiirde ja betoonist tugiposti ühenduskoht	76,84; X=6425006,89 Y=689955,592
5	RP5	ajutine	Sinist värvi märk truubi betoonotsakul, eesvoolu vasakul kaldal, kraavi teljest ca 75 m kaugusel	75,39; X=6425155,53 Y=689508,22
6	RP6	ajutine	Nael kases, eesvoolu vasakul kaldal piketil PK 18+44, kraavi teljest ca 7 m kaugusel	79,38; X=6425349,127 Y=688652,786

3.4.2. Hüdrotehniline uurimistö

Hüdrotehniline uurimistö hõlmas Väiso peakraavi seisundi visuaalset hindamist, eesvoolul asuvate truupide ja purrete tehnilise seisundi määramist ning eesvoolul asuvate dreanaažisuudmete tehnilise seisundi määramist, suudmete märgistamist, läbimõõdu ja kõrguse mõõtmist. Samuti on määratud võimalike settebasseinide asukohad.

Voolusäng

Väiso peakraav (valgalaga 37.7 km²) suubu Võhandu jõkke. Väiso peakraav asub suuremas osas turbapinnasel, esineb ka saviliiv-, liivsavi- ja liivapinnaseid. Kraavisängis on toimunud kraavi nõlvade uhtumine, millega on kaasnenud nõlvade varisemine ja libisemine, mille tulemusena on kraavi nõlvad muutunud suures osas järsuks. Mõningatel lõikudel on täheldatud põldudelt kokku valguva vee (sulaveed ja vihmavalingud) põhjustatud nõlvade varinguid. Veejuhtme sängis esineb kohati rohkesti setet (kuni 55 cm, põhiliselt turvas kuna esinevad valdavalt turvasmullad). Välitööde ajal tuvastati kraavi nõlvajalamil laudkindlustuse fragmente. See viitab erosioonihule, millest tulenevalt on varasemates projektides ette nähtud nõlvade ja põhja kindlustamist. Voolusängi perimeeter on enamasti kaetud tiheda rohttaimestiku ja peenvõsaga, kohati esineb ka peenpuistut. Tihe rohttaimestiku kasv voolusängi perimeetril tõstab oluliselt peakraavi veetaset. Otstarbekas oleks uuendustöödena ette näha voolusängi settest ja taimestikust puhastada. Väiso peakraavi sette- ja raiemahud on esitatud tabelis 26.

Truubid

Uurimistöde käigus tuvastati Väiso peakraavil kokku (I ja II osa) 13 truupi, millest 9 on raudbetoontruupi, 3 plasttruupi ja 1 terastruup. Kogu peakraavi pikkuses on 4 truupi (T-1, T-3, T-7, T-10) Maanteeameti hallatavad. Raudbetoontruubid on suuremas osas amortiseerunud ning aja jooksul täis settinud. Peamine probleem on otsmiste rakete ära vajumine ning truubitorude ummistumine risu või settega. Probleemiks on ka raudbetoontruupide kraavi vee läbilaskmiseks ebapiisavad läbimõõdud. Plasttruupide olukord on rahuldav, vajalik oleks siiski need settest puhastada. Truupide loetelu ja seisukorra kirjeldus on toodud tabelis 27.

Purded

Väiso peakraavil asub kokku 4 purret, millest kõik oleks otstarbekas uuendada. Olemasolevad purded on vanad ning purrete laudiskate on kas hävinenud või pehkinud. Olemasolevate loetelu ja purrete seisukord on esitatud tabelis 28.

Settebasseinid

Uurimistöõde käigus tuvastati, et peakraav asub valdavalt turbapinnastel, mis on oma omadustelt erosiooniohtlikud. Samuti tuvastati peakraavil rohkelt koprapaise. Lisaks suubuvad Väiso peakraavi kolme reoveepuhasti heitveed, mistõttu võib eeldada, et settekoormus on peakraavil suhteliselt kõrge. Samuti on täheldatud, et peakraavist tulevad setted halvendavad Võhandu jõe läbilaskevõimet, sest Võhandu jõe lang on peakraavi suudme vahetus läheduses peaaegu olematu. Suure settekoormuse tõttu on otstarbekas rajada peakraavile settebasseinid. Välitööde käigus selgus, et otstarbekas oleks rajada kolm settebasseini. Üks vahetult enne Võhandu jõge, teine enne suubumist Mäejärve ning kolmas Raiste peakraavi ja Väiso peakraavi ristumiskoha lähedusse. Settebasseinide soovituslikud asukohad on kantud peakraavi asendiplaanile (vt joonis U-7).

Drenaažisuudmed

Drenaažisuudmete seisukorra kohta korralikku teavet ei õnnestunud saada, sest terve peakraavi pikkuse lõikes leiti kokku 8 suuet. Nendest 4 oli raudbetoonplaatidest otsakutega, mille külgsuurtide ülemised osad olid kokku vajunud. Paiguti on drenaažisuudmetorud nihkunud koos nõlva libisemisega. See võib olla põhjuseks, miks suur osa suudmeid ei olnud visuaalsel uurimisel leitavad. Samuti on suudmetorude leidmisel raskendavateks asjaoludeks kõrge veetaseme ning tihe rohttaimestiku kasv kogu kraavi perimeetril. Põllumajandusametilt saadud drenaažisüsteemide kaardikihtide põhjal võib järeldada, et arvestada on vaja 82 suudme uuendamisega kogu peakraavi pikkuse lõikes (I osal: 44 suuet, II osal: 38 suuet). Leitud drenaažisuudmete ja eeldatavate drenaažisuudmete asukohad (vastavalt Põllumajandusametilt saadud kaardikihtidele) on kantud peakraavi asendiplaanile (vt joonised U-7 ja U-8). Drenaažisuudmete seisukord on esitatud tabelis 29.

Voolutakistused

Väiso peakraavil põhjustavad paisutust ja veetaseme kõrget seisu täis kasvanud voolusäng ja koprapaisud. Väliuuringute käigus tuvastati 14 koprapaisu. Enamjaolt oli paisutuskõrguseks 20-40 cm, kahel juhul oli paisutuskõrguseks ca 1 m (KP- 3 ja KP-13). Soovitav on kõik koprapaisud likvideerida ja paisude taga olev sete eemaldada. Kõikide tuvastatud koprapaisude asukohad on kantud peakraavi asendiplaanile. Väiso peakraavi lõikudes, mis

piirnevad metsaga esines rohkelt lamapuitu. Voolutakistuste asukohad ja hulk on esitatud tabelis 26.

3.4.3. Pinnaseuuring

Pinnaseuuringuna on tehtud pistelist pinnasesondeerimist 3.5 meetrise sondeerimisvarda abil. Pinnase sondeerimise tulemusel leiti, et peakraavi voolusäng paikneb peamiselt turvasmuldadel, turvas lasub omakorda peamiselt liival või liivsavi pinnastel. Pikettide vahemikus PK 10 – PK 19 ja PK 47-PK 49 asub peakraavi voolusäng mineraalsetel muldadel. Peamiselt saviliiv- ja liivsavipinnastel. Pinnase sondeerimise tulemused on esitatud tabelis 30 ja Väiso peakraavi pikiprofiilil (vt joonised U-9 ja U-10). Sondeerimispunktide asukohad on näidatud asendiplaanil (vt joonis U-7).

3.4.4. Kultuurtehniline uurimistöö

Kultuurtehniline uurimistöö on teostatud ajavahemikul 16.08.2014 – 17.08.2014, teostajaks Ervin Reynaldo Piirsalu. Kultuurtehniline uurimistöö hõlmas endas visuaalset roht- ja puittaimestiku mahu määramist uuritava voolusängi perimeetril ja voolusängi kallastel vastavalt ulatusele, mis peaks jääma uuendustööde käigus kraavitrassil puittaimestikust vabaks (antud juhul kraavi perimeeter + 6 m mulde poolsest kaldast + 1 m vastaskaldast). Uurimistöö käigus hinnatud raiemaht ja kändude juurimise maht on esitatud tabelis 26.

3.4.5. Fotod



Foto 6. Väiso peakraav piketil PK-9 (16.09.2014)



Foto 7. Väiso peakraav piketil PK23 (16.09.2014)



Foto 8. Väiso peakraavi tüüpiline voolusäng riigi poolt mittehallataval lõigul (16.09.2014)



Foto 9. Truup T-2 (16.09.2014)

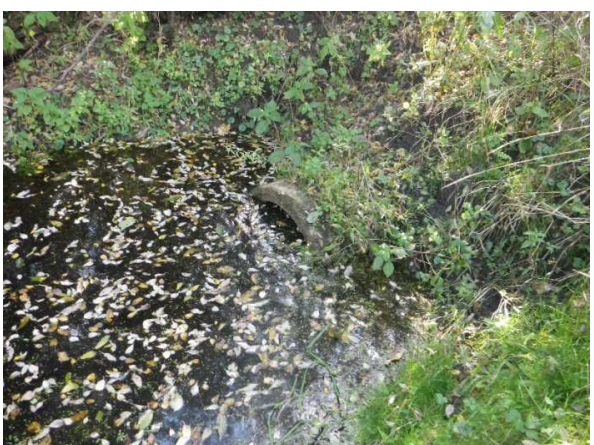


Foto 10. Truup T-13 (16.09.2014)



Foto 11. Purre P-3 (17.09.2011)



Foto 12. Purre P-4 (30.09.2011)



Foto 13. Kopravais KP-3, paisutus ca 1m (17.09.2014)

Tabel 26. Voolusängi seisund ja uuendustööde mahud

Väiso peakraavi I osa																
Jkr nr	Eesvoolu lõik PK1-PK25		Settekiht		Sette eemaldamine			Taimestiku, võsa ja metsa likvideerimine					Kopratamm		Voolutakistuste likvideerimine (km)	Piketivahemik
	asukoha kirjeldus	pikkus (m)	paksus (m)	Kaev keskmine ristlõige (m ²)	käsitsi (m ³)	mehhanismidega (m ³)	Suubuvate kraavide puhastamine (m ³)	Rohttaimestik ja peenvõsa E (ha)	Keskmise tihedusega peenpuistu 8-12 cm D (ha)	Keskmise tihedusega puistu 14-21 cm M (ha)	Kokku (ha)	Kändude juurimine (ha)	Asukoht piketil	Kopratammi likvideerimine (tk)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	PK 0+00-0+10	10		2,33		23,3		0,014			0,01	0,00				PK 1-PK 6
2	PK 0+10 - 1+00	90		1,39		125,1	6,0	0,126			0,13	0,00				
3	PK 1+00 - 2+02	40		0,28		11,2	36,0									
4	PK 2+02 - 2+95	93		0,52		48,4										
5	PK 2+95 - 3+83	88		0,76		66,9										
6	PK 3+83 - 5+27	144		0,73		105,1	12,0	0,115	0,02		0,13	0,02				
8	PK 5+27 - 6+54	127		0,53		67,3	6,0	0,165			0,17	0,00				PK 6-PK 14
9	PK 6+54 - 7+72	118		0,17		20,1	6,0	0,153			0,15	0,00				
10	PK 7+72 - 8+86	114		0,42		47,9		0,148			0,15	0,00				
11	PK 8+86 - 10+47	161		0,51		82,1	12,0	0,209			0,21	0,00				
12	PK 10+47-11+29	82		0,23		18,9		0,107			0,11	0,00				
13	PK 11+29 - 12+59	130		0,13		16,9		0,169			0,17	0,00				
14	PK 12+59 - 14+03	144		0,13		18,7		0,202			0,20	0,00				
15	PK 14+03 - 15+40	137		0,09		12,3		0,082	0,07	0,03	0,18	0,10				
16	PK 15+40 - 16+72	132		0,04		5,3	6,0	0,106	0,08		0,18	0,08				PK 14 -PK 18
17	PK 16+72 - 17+97	125		0,18		22,5	12,0	0,100	0,08		0,18	0,08				
18	PK 17+97 - 19+26	129		0,34		43,9		0,142	0,01		0,15	0,01				
19	PK 19+26 - 20+60	134		0,19		25,5		0,188	0,01		0,20	0,01				
20	PK 20+60 - 21+61	101		0,04		4,0		0,010	0,13	0,01	0,15	0,14				
21	PK 21+61 - 22+67	106		0,07		7,4		0,011	0,14	0,01	0,16	0,15				PK 18 - PK 25
22	PK 22+67 - 23+87	120		0,04		4,8		0,156	0,02		0,18	0,02				
23	PK 23+87 - 25+40	153		0,03		4,6	12,0	0,199	0,03		0,23	0,03	23+83	1		
24	PK 25+40 - 26+51	111		0,04		4,4		0,144	0,02		0,17	0,02				
25	PK 26+51 - 27+79	128		0,05		6,4	18,0	0,166	0,03		0,19	0,03				
26	PK 27+79 - 28+69	90		0,37		33,3	6,0		0,12	0,02	0,14	0,14				
Kokku:		2807				826	132	2,71	0,75	0,07	3,53	0,82		1		

Tabel 26. järg

Väiso peakraavi I osa												
Jkr nr	Eesvoolu lõik PK 30 - PK 48		Settekiht		Sette eemaldamine			Taimestiku, võsa ja metsa likvideerimine				
	Asukoha kirjeldus	pikkus (m)	Paksus (m)	Kaeve keskmine ristlõige (m ²)	Käsitsi (m ³)	Mehhanismidega (m ³)	Suubuvate kraavide puhastamine (m ³)	Rohttaimestik ja peenvõsa E (ha)	Keskmise tihedusega peenpuistu 8-12 cm D (ha)	Keskmise tihedusega puistu 14-21 cm M (ha)	Kokku (ha)	Kändujuurimine (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	PK 0+00 -1+72	172		0,5		86,0		0,22			0,22	0,00
2	PK 1+72 - 2+69	97		0,94		91,2		0,10	0,03		0,13	0,03
3	PK 2+69 - 3+03	34		1,25	31,25	11,3	18,0	0,04			0,04	0,00
4	PK 3+03 - 3+45	42		2,11		88,6		0,03	0,02	0,00	0,05	0,03
5	PK 3+45 - 4+49	104		2,58		268,3	6,0	0,07	0,05	0,01	0,14	0,06
6	PK 4+49 - 5+81	132		2,33		307,6		0,13	0,04		0,17	0,04
7	PK 5+81 - 6+57	76		2,03		154,3	18,0	0,08	0,02		0,10	0,02
8	PK 6+57 - 7+58	101		2,25		227,3	6,0	0,14			0,14	0,00
9	PK 7+58 - 8+78	120		2,48		297,6	18,0	0,17			0,17	0,00
10	PK 8+78 - 10+47	169		2,35		397,2	6,0	0,24			0,24	0,00
11	PK 10+47 - 11+57	110		2,11		232,1	18,0	0,15			0,15	0,00
12	PK 11+57 - 13+13	156		1,65		257,4	18,0	0,20			0,20	0,00
13	PK 13+13 - 14+65	152		1,36		206,7	12,0	0,20			0,20	0,00
14	PK 14+65 - 15+38	73		1,31		95,6		0,09			0,09	0,00
15	PK 15+38 - 16+31	93		0,70		65,1		0,03	0,08		0,11	0,08
16	PK 16+31 - 16+81	50		0,37		18,5		0,05	0,01	0,01	0,06	0,01
17	PK 16+81 - 17+83	102		0,43		43,9	6,0	0,10	0,01	0,01	0,12	0,02
18	PK 17+83 - 18+49	66		0,09		5,9		0,07	0,01	0,01	0,08	0,01
19	PK 18+49 - 18+84	35		0,03		1,1		0,04	0,00	0,00	0,04	0,01
		1884			31	2856	126	2,15	0,27	0,04	2,46	0,31

Tabel 26. järg

Väiso peakraavi II osa													
Jkr nr	Eesvoolu lõik Punktist A - I-ni		Settekiht		Sette eemaldamine			Taimestiku, võsa ja metsa likvideerimine					
	asukoha kirjeldus	pikkus (m)	paksus (m)	maht (m ³ /m)	käsitsi (m ³)	mehhanismidega (m ³)	Suubuvate kraavide puhastamine (m ³)	Rohttaimestik ja peenvõsa E (ha)	Keskmise tihedusega peenpuistu 8-12 cm D (ha)	Keskmise tihedusega puistu 14-21 cm M (ha)	Kokku (ha)	Kändude juurimine (ha)	Asu a
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	A'-B'	721		2,15		1550	6	0,53	0,39	0,04	0,96	0,43	
2	B'-C'	447		2,10		939	12	0,58	0,09	0,04	0,72	0,13	
3	C'-D'	698		2,50		1745	6	0,36	0,56	0,26	1,18	0,82	10/9
4	D'-E'	1009		1,70		1715		1,29	0,22		1,51	0,22	
5	E'-F'	266		1,80		479	18	0,21	0,13	0,03	0,37	0,16	
6	F'-G'	318		2,55		811	18	0,35	0,13		0,48	0,13	
7	G'-H'	440		2,30		1012	18	0,45	0,26		0,70	0,26	
8	H'-I'	517		2,00		1034	12	0,31	0,47		0,78	0,47	
Kokku:		4416				9285	90	4,08	2,25	0,37	6,71	2,62	

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Kõik kokku	9107			31	12967	348	8,94	3,28	0,48	12,70	3,76	

Tabel 27. Olemasolevate truupeide loetelu, seisukord ja läbilaskevõime kontroll

Jrk nr.	Truubi nimetus	Piketi nr või kaugus määratud lõigu algusest (m)	Materjal	Läbimõõt ja pikkus	Seisukord	Läbilaskevõime kontroll		
						Valgala (km ²)	Vooluhulk	Läbilaskevõime
1	T-1	PKa 5+07	Betoon	2x150 cm / 12 m	Osaliselt lagunenu ja ummistunud	36,6	9,40	Tagatud
2	T-2	PKa 9+49	Betoon	2x150 cm / 10 m	Täielikult lagunenu	35,0	8,99	Tagatud
3	T-3	PKa 21+51	Betoon	2x125 cm / 12 m	Osaliselt lagunenu ja 25 % ulatuses ummistunud	34,1	8,77	Tagatud
4	T-4	PKb 7+51	Plast	100 cm / 13 m	Osaliselt ummistunud	22,6	5,81	soovitav Ø DN1250
5	T-5	PKb 7+85	Plast	100 cm / 12 m	Osaliselt ummistunud	22,6	5,81	soovitav Ø DN1250
6	T-6a	PKb 14+65	Betoon	100 cm / 5m	Täielikult ummistunud	8,5	2,18	Tagatud
7	T-7	PKb 18+90	Betoon	100 cm / 12m	Otsakud lagunenu, otsmised torud nihkunud	7,4	1,90	Tagatud
8	T-8	A-B 721	Plast	100 cm / 10 m	Osaliselt ummistunud	6,3	1,61	Tagatud
9	T-9	B-C 447	Betoon	100 cm / 10 m	Suures osas ummistunud	4,2	1,09	Tagatud
10	T-10	D-E 768	Betoon	100 cm / 10 m	Otsakud osaliselt lagunenu, truup 40% ulatuses ummistunud	2,9	0,75	Tagatud
11	T-11	E-F 173	Betoon	75 cm / 10 m	Ummistunud, lagunenu	2,3	0,60	Tagatud
12	T-12	F-G 318	Teras	100 cm / 6 m	Osaliselt ummistunud, lagunenu	1,8	0,47	Tagatud
13	T-13	G-H 416	Betoon	75 cm / 6 m	Täielikult ummistunud, lagunenu	1,4	0,35	Tagatud

Tabel 28. Olemasolevate purrete seisukord ja uuendustööde mahud

Väiso peakraavi I osa												
Jrk nr.	Ühis-eesvoolu piketi nr	Purre üldandmed					Purre seisund					Märkused
		Tähis	Pikkus	laius	talade materjal B-betoon T-teras P-puit	katendi materjal B-betoon T-teras P-puit	korras	vajab hooldamist	vajab uuendamist	vajab rekonstrueerimist	rajatakse uus	
			(m)	(m)	(B;T;P)	(B;T;P)	(tk)	(tk)	(tk)	(tk)	(tk)	
PK 1 - PK 25												
1	PKa 3+83	P-1	8	0,7	B	P					1	tüüp PP-10
PK 30 - PK 49												
2	PKb 11+36	P-2	9	1,2	B	P			1			Laudis pehkinud
3	PKb 16+79	P-3	7	0,7	B	P			1			Laudis pehkinud
-												
Väiso peakraavi II osa												
Jrk nr.	Ühis-eesvoolu asukoht. Lõigu algusest (m)	Purre üldandmed					Purre seisund					Märkused
		Tähis	Pikkus	laius	talade materjal B-betoon T-teras P-puit	katendi materjal B-betoon T-teras P-puit	korras	vajab hooldamist	vajab uuendamist	vajab rekonstrueerimist	rajatakse uus	
			(m)	(m)	(B;T;P)	(B;T;P)	(tk)	(tk)	(tk)	(tk)	(tk)	
1	F-G 212	P-4	9	0,7	B	P			1			Laudis pehkinud

Tabel 29. Olemasolevate drenisuidmete loetelu ja uuendustööde mahud

Jrk nr	Maaparandus ehitise nimetus ja kood	Uus numeratsioon dreanaazisüsteemi või üksikdreenile	Taastamist vajavad dreanaazisuidmed		Mattunud suudme otsimine (tk)	Nõlv (P) (V) *vastavalt voolusuunale
			∅ < 100 mm (mm)	∅ ≥ 100 mm (mm)		
Väiso peakraavi I osa						
1	Väiso II 2100470020020/001	D-1	75		1	P
2	Väiso II 2100470020020/001	D-2	75		1	V
3	Väiso II 2100470020020/001	D-3		100		V
4	Väiso II 2100470020020/001	D-4		100		V
5	Väiso II 2100470020020/001	D-5		100		V
6	Väiso I 2100470020050/001	D-6		100		P
7	Väiso II 2100470020020/001	D-7		100		V
8	Väiso I 2100470020050/001	D-8		100	1	P
9	Väiso I 2100470020050/001	D-9		100	1	P
10	Väiso I 2100470020050/001	D-10		100	1	P
11	Väiso I 2100470020050/001	D-11		100	1	P
12	Väiso I 2100470020050/001	D-12		100	1	P
13	Väiso I 2100470020050/001	D-13		100	1	P
14	Väiso I 2100470020050/001	D-14		100	1	P
15	Väiso I 2100470020050/001	D-15		100	1	P
16	Väiso I 2100470020050/001	D-16		100	1	P
17	Väiso I 2100470020050/001	D-17		100	1	P
18	Veski 91801:009:0820	D-18		100	1	P
19	Veski 91801:009:0820	D-19		100	1	P
20	Veski 91801:009:0820	D-20		100	1	P
21	Kõrgemäe I 2100470020060	D-21	75		1	P
22	Kõrgemäe I 2100470020060	D-22	75		1	P
23	Kõrgemäe I 2100470020060	D-23		100	1	P
24	Parksepa puhastusseadmed 91801:003:0083	D-24		125	1	P
25	KEENI 2100470020100/001	D-25		125	1	P
26	LAPI 2100470020090/001	D-26		100	1	V
27	LAPI 2100470020090/001	D-27	75		1	V
28	LAPI 2100470020090/001	D-28		100	1	V
29	LAPI 2100470020090/001	D-29		100	1	V
30	LAPI 2100470020090/001	D-30		100	1	V
31	KEENI 2100470020100/001	D-31		150	1	P
32	LAPI 2100470020090/001	D-32		100	1	V
33	LAPI 2100470020090/001	D-33		100	1	V
34	KEENI 2100470020100/001	D-34	75		1	P
35	LAPI 2100470020090/001	D-35		100	1	V
36	LAPI 2100470020090/001	D-36		100	1	V
37	LAPI 2100470020090/001	D-37	75		1	V
38	LAPI 2100470020110/003	D-38		100	1	V
39	LAPI 2100470020110/003	D-39		100	1	V

40	LAPI 2100470020110/003	D-40		100	1	V
41	KEENI 2100470020100/001	D-41		150	1	P
42	KEENI 2100470020100/001	D-42		100		P
43	KEENI 2100470020100/001	D-43	75			P
44	KEENI 2100470020100/001	D-44		150		P
	Kokku		8	36	36	
Väiso peakraavi II osa						
45	HAIGRE 2100470030010/005	D-45		150	1	V
46	HAIGRE 2100470030010/005	D-46		100	1	V
47	HAIGRE 2100470030010/005	D-47		100	1	V
48	HAIGRE 2100470030010/005	D-48		100	1	V
49	HAIGRE 2100470030010/005	D-49		100	1	V
50	HAIGRE 2100470030010/005	D-50		150	1	V
51	HAIGRE 2100470030010/005	D-51		100	1	V
52	RAISTE II 2100470030010/004	D-52		100	1	V
53	RAISTE II 2100470030010/004	D-53		100	1	V
54	RAISTE II 2100470030010/004	D-54		100	1	V
55	RAISTE II 2100470030010/004	D-55		100	1	V
56	Kikka 91801:001:1060	D-56		150	1	P
57	RAISTE II 2100470030010/004	D-57		100	1	V
58	RAISTE II 2100470030010/004	D-58		250	1	V
59	RAISTE II 2100470030010/004	D-59		100	1	V
60	RAISTE II 2100470030010/004	D-60		125	1	V
61	RAISTE II 2100470030010/004	D-61		100	1	V
62	RAISTE II 2100470030010/004	D-62		100	1	V
63	RAISTE II 2100470030010/004	D-63		100	1	V
64	RAISTE II 2100470030010/004	D-64		100	1	V
65	RAISTE 2100470030010/002	D-65		100	1	V
66	RAISTE 2100470030010/002	D-66	75		1	P
67	RAISTE 2100470030010/002	D-67		100	1	V
68	RAISTE 2100470030010/002	D-68	75		1	P
69	RAISTE 2100470030010/002	D-69	75		1	V
70	RAISTE 2100470030010/002	D-70		125	1	V
71	RAISTE 2100470030010/002	D-71		125	1	V
72	RAISTE 2100470030010/002	D-72	75		1	P
73	RAISTE 2100470030010/002	D-73	75		1	V
74	RAISTE 2100470030010/002	D-74	75		1	V
75	RAISTE 2100470030010/002	D-75	50		1	V
76	RAISTE 2100470030010/002	D-76	75		1	V
77	RAISTE 2100470030010/002	D-77	75		1	P
78	RAISTE 2100470030010/002	D-78	75		1	V
79	RAISTE 2100470030010/002	D-79	75		1	P
80	RAISTE 2100470030010/002	D-80		150	1	V
81	RAISTE 2100470030010/002	D-81	75		1	P
82	RAISTE 2100470030010/002	D-82		150	1	V
	Kokku:		12	26	38	

Tabel 30. Pinnase sondeerimise andmed

Jrk.nr	Nr	Tulem	X	Y	Pikett
1	SP1	T210/35ls ₂ 220+	6418144.94	680641.780	PK1
2	SP2	T175/35ls ₂ 190+	6418232.510	680622.190	PK2
3	SP3	T80/40 ls ₁ 120r ₂ ls180+	6418322.800	680574.540	PK3
4	SP4	T90/30r ₁ ls160+	6418398.370	680526.050	PK4
5	SP5	T130/40krL180+	6418484.980	680519.760	PK5
6	SP6	T150/40rsL200+	6418606.840	680460.450	PK6
7	SP7	hsL-sL-T(segatud pinnas)70yL170ls210+	6418811.240	680593.310	PK8
8	SP8	hsL20sL50yL240+	6419072.180	680654.880	PK10
9	SP9	sL30krsL110ls ₃ 210+	6419236.630	680529.170	PK12
10	SP10	hsL30sL110ls ₁ 235	6419384.790	680292.620	PK14
11	SP11	hsL30sL70(segatud pinnas)r ₂ sL160sL230+	6419614.490	680174.530	PK16
12	SP12	hsL-sL80(segatud pinnas)krsL ₃ 220ls ₁ 260+	6419799.450	679989.060	PK18
13	SP13	T70/45r ₁ ls ₃ 190+	6419879.060	679937.190	PK19
14	SP14	T50/40zL80ls ₂ 180+	6419884.590	679840.440	PK20
15	SP15	T50/45ls ₃ 190+	6419974.310	679765.820	PK21
16	SP16	T80/45r ₁ ls ₃ 180+	6420086.760	679660.680	PK22
17	SP17	T60/40r ₁ ls ₃ 180+	6420172.100	679588.890	PK23
18	SP18	T150/45ls ₃ 240yL250+	6420268.840	679507.320	PK24
19	SP19	hsL-sL(segatud pinnas)90sL180+	6420340.140	679447.930	PK25
20	SP20	T120/35mL170+	6421167.610	677858.800	PK30
21	SP21	sL10yL190+	6421284.820	677764.450	PK31
22	SP22	T40/35msL80ls ₂ 160+	6421324.680	677703.920	PK32
23	SP23	hsL20sL-ls(segatud pinnas)100ls ₂ 150+	6421314.290	677624.400	PK34
24	SP24	T60/30mL100ls3150+	6421279.660	677533.610	PK35
25	SP25	T60/35ls ₃ 160+	6421329.680	677412.830	PK36
26	SP26	T350/40+	6421354.350	677342.050	PK37
27	SP27	T350/40+	6421388.100	677244.730	PK38
28	SP28	T350/40+	6421547.560	677023.330	PK40
29	SP29	T275/40yL290+	6421655.040	676903.320	PKb 12+17
30	SP30	T350/40+	6421686.620	676809.830	PK42
31	SP31	T350/40+	6421810.200	676718.870	PK43
32	SP32	T65/40ls ₂ (järvelubi ja tükid)170+	6421776.580	676659.590	PKb 15+68
33	SP33	hsL10sL240ls ₂ 280+	6421761.620	676637.690	PK44
34	SP34	T50/45sL70yL120ls ₃ (järvelubi ja tükid)210+	6421731.880	676579.610	PK45
35	SP35	T50/40sL150ls ₂ 200+	6421693.640	676516.690	PK46
36	SP36	hsL-sL(segatud pinnas)50ls ₂ 150+	6421653.180	676452.910	PK47
37	SP37	hsL-sL(segatud pinnas)ls ₂ 160+	6421653.500	676390.770	PK48

4. Ettepanekud parendusmeetmeteks

4.1. Üldised suunited

Käesoleva töö ülesandeks oli selgitada Väiso peakraavi ja Väimela järvede praegune ökoloogiline seisund ja halbade või kesiste tulemuste selgudes pakkuda välja meetmed hea seisundi saavutamiseks. Varasemad Väimela Mäejärve ja Alajärve uuringud on näidanud, et järvede ökoloogiline seisund on kesine [17, 26]. Ka käesolev uuring kinnitas, et järvede seisund ei ole kesisest parem.

Väiso peakraavi ökoloogilist potentsiaali (ÖP) on hinnatud vaid alamjooksul 2010. aastal, mil see osutus kesiseks [7]. Käesoleva uuringu kohaselt oli Väiso peakraavi ÖP kolmes proovikohas kesine ja proovikohas ülalpool Väimela Mäejärve halb (vt jaotis 3.1.6.1). Kõige halvemaks osutus Väiso peakraavi seisund ülalpool Mäejärve ja seda eelkõige kõrge üldfosfori sisalduse ja halva hapnikurežiimi tõttu. Kõrge üldfosfor oli tingitud Parksepa puhastusseadmete heitvete mittevastavusest piinormile ja Raiste asula biotiikidest lähtuvast reostusest. Halb hapnikurežiim võib olla põhjustatud ka teisese reostuse olemasolust: suvel vohavad taimed hakkavad sügisel lagunema. Samuti võib oma osa hapniku tarbimises olla turbase põhjaga Raiste peakraavi kaudu Väiso peakraavi kanduval rohkel settel. Raiste kraavi ülemjooksul oli kraavipõhi kaetud reoveele iseloomuliku settega. Seega on vajalik Väiso peakraavi ja Raiste kraavi **taimestikust ja settest puhastamine. Enne** sette eemaldamist Väiso peakraavist tuleks tagada **Parksepa puhasti** väljavoolu normile vastavus üldfosfori osas, samuti on vaja korrastada **Raiste biotiigid**.

Ka alamjooksul (Möldre proovikoht) osutus Väimela peakraavi ÖP kesiseks. Kesiseks osutus seisund üksnes kalastiku kesise määrangu tõttu. Teised bioloogilised kvaliteedielemendid (põhjaloostik, ränivetikad, suurtaimestik) ja ka füüsikalise-keemiliste üldtingimuste kvaliteedinäitajad näitasid head ja väga head seisundit. Eelnev viitab asjaolule, et vaatamata Väimela puhasti reovete suunamisele Väiso peakraavi on isepuhastusprotsessid seni sellega veel hakkama saanud, kesine seisund hapnikutingimuste osas aga viitab sellele, et piir selles osas on peagi saavutatud. Töö käigus selgus, et Väimela peakraavi suunatavas Väimela puhasti heitvees ületas üldfosfor 2.6 korda kehtestatud piinormi. Peakraav oli allpool puhasti heitvete suubumist taimestikku täis kasvanud, eriti ülalpool Möldre proovikohta, kus vee liikumine oli taimestiku ja muda poolt takistatud. Seega oleks vajalik viia **Väimela puhasti** heitvete üldfosfori sisaldus vastavusse piinormiga ja **seejärel** puhastada Väiso peakraav

alamjooksul.

Puhastite töö efektiivsuse tõstmiseks on vajalikud edasised uuringud, mis selgitavad välja, miks rakendatavate puhastusprotsessidega ei saavutata nõutud tulemust ning annavad tehnoloogilised soovitusel tööprotsesside tõhustamiseks.

Väimela Mäejärve veevahetus on hinnanguliselt 8 korda aastas [24]. Arvestades, et suurem osa aastast on järvevesi kihistunud toimub veevahetus järve pindmises veekihi veelgi kiiremini. Sellest tulenevalt peaks peale Parksepa puhasti ja Raiste biotiikide parendusmeetmete teostamist järve kesine seisund ajapikku paranema. Samuti peaks peale peakraavi puhastamist paranema ka järve veevahetus.

Väimela Alajärve seisundit on püütud parendada 80-ndatel põhjasette väljapumpamise teel. Töid teostati järve kagupoolses osas järve väljavoolu lähedal, kuid hea tehnilise lahenduse puudumise tõttu jäid tööd kogu järve ulatuses teostamata. Toona selgus ka, et järvemuda oli kõrge rauasisalduse tõttu väetisena ebasobiv [27].

Oma paksu mudakihi tõttu (18 m) on Alajärv suure teadusliku tähtsusega, võimaldades ulatuslikke paleolimnoloogilisi uurimisi. Mudavarud on soovitatud võtta kaitse alla, et säilitada neid tulevaseks uurimistööks [28].

Alajärv on madalaveeline (keskmine sügavus 1.6 m) makrofüüdijärv, mis enamikus oma ulatuses on taimestikku täis kasvanud. Suurtaimestiku uuringud näitasid, et Alajärve seisund oli parem järve kaguosas, kus varem on järvemuda välja pumbatud. Selle tulemusena suurenes järve sügavus antud piirkonnas, mis pärssis suurtaimestiku vohamist.

Praeguseks on järve loodeosa sissevoolu läheduses mudastunud ja taimestikku täis kasvanud. Tuginedes järve kaguosas teostatud tööde positiivsele tulemusele võiks kaaluda ka järve loodeosa seisundi parendamiseks muda väljapumpamist. Selle tulemusena suureneks ka järve rekreatiivne väärtus jalakäijate silla ümbruses. Tööde teostamisel tuleb jälgida, et valdavas osas säiliks järvemuda paleolimnoloogiline väärtus. Samas peab arvestama, et tööde teostamise järgselt võib järve seisund tervikuna esialgu ka halveneda.

4.2. Eesvoolu uuendustööde kavand

Eesvoolu uuendustööde kava hõlmab kahte eraldi Väiso peakraavi osa. Esimene osa Võhandu jõe suudmest kuni Loosu-Haigri mnt truubini (6.6 km) ning teine osa kulgeb Raiste külast (kinnistust: 91801:001:1200, Taso) kuni Raiste-Osula-Varese kõrvalmaanteeni (nr 25150) pikkusega ca 4.4 km. Väiso peakraavi pikiprofiil ja ristprofiilid on koostatud veejuhtme I osa kohta, kusjuures I osa jaguneb kaheks lõiguks – järvedest allavoolu jääv lõik (piketi numbrid tähistatud tähega „a“) ja järvedest ülesvoolu jääv lõik (piketi numbrid tähistatud tähega „b“).

Väiso peakraavi valgala pindala Alajärve väljavoolu profiilis on 32.1 km². Kevadkõrgvee maksimaalsed vooluhulgad on järgmised:

$$Q_{3\%} = 8.25 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{5\%} = 7.38 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{10\%} = 6.42 \text{ m}^3/\text{s}$$

Hüdroloogilistel arvutustel on tuginetud K. Hommiku empiirilistele valemitele (A. Maastik, 2006).

4.2.1. Puittaimestiku ja voolutakistuste eemaldamine

Uuendustööde läbiviimiseks on vajalik puittaimestiku eemaldamine kraavi trassilt. Puittaimestiku likvideerimine on vajalik mõlemalt kaldalt ja nõlvalt. Tööde teostamise pooltel kaldal on vajalik puittaimestikuvaba tsoon kraavi servast 6 m, vastaskaldal 1 m. 6 m laiune puittaimestikuvaba kraavi kalda pool on märgitud asendiplaanil musta noolega. Võsa ja metsa raiumisel ei tohi jätta kändusid kõrgusega üle 10 cm. Puittaimestiku likvideerimise tööd näevad ette rohttaimestiku, võsa ja metsa raiumist, puude okstest laasimist, materjali ja raiejätmete kokku kandmist kuni 300 m kaugusele ning virnastamist. Kogu raiutav puittaimestik kuulub maaomanikule. Vähemalt 2 nädalat enne ehitustööde algust tuleb teavitada kinnistuomanikke tööde algusest. Puittaimestiku eemaldamise mahud on esitatud tabelis 26.

Trassi raiumise ajal on otstarbekas lammutada ka koprapaisud ja muud voolutakistused võimaldamaks vee alanemist enne kaevetööde algust. Kõik koprapaisud tuleb likvideerida ja paisude taga olev sete eemaldada. Kõik tuvastatud koprapaisude asukohad on kantud peakraavi asendiplaanile (vt joonised U-7 ja U-8). Lamapuitu esines rohkelt Väiso peakraavi lõikudes, mis piirnevad metsaga.

Puittaimestikku ei raiuta eesvoolu trassil pikettide vahemikus PK 1+38 – 5+00, kuna nimetatud eesvoolu lõik asub arheoloogiamälestise (Asulakoht, reg. nr 13807) maa-alas. Puittaimestiku raiemahud on esitatud kahes erinevas osas. I osa hõlmab endas riigi poolt korrashoitavat eesvoolu lõiku ning II osa hõlmab ülejäänud Väiso peakraavi lõiku (vt tabel 26).

4.2.2. Sette eemaldamine kraavist ja sängi profileerimine

Väiso peakraavi uuendustööde käigus on ette nähtud puhastada voolusäng settest. Vähendamaks kraavide erosiooniohtlikkust on uuendustööde kavaga ette nähtud põhja laiuseks 1 m ning nõlvuseks 1:1.5 kuni 1:2. Töid tuleb teostada madalvee perioodil ning tehnika liikumiseks kasutatakse kraavi ühte kallast. Ehitajal tuleb tarvitusele võtta meetmed kaevetööde ajal sette edasikandumise tõkestamiseks. Sette kandumise tõkkena võib kasutada erosioonitõkkematti või geotekstiili, milles moodustatakse ekraan risti voolu suunaga. Erosioonitõkkemati puhul tuleb ekraan moodustada vähemalt kahest kihist.

Väiso peakraavi I osa kraavi põhjasette kaevemahud on arvutatud ristprofiilide abil. Lõikudel PK 0+00 – 28+69 ning alates PK 3+45-5+81 (Mäejärve suudmest vastuvoolu arvestades) on kraavi põhja laiuseks 1 m ning nõlvuseks 1:2. Lõikudel PK 0+00-3+03; PK 5+81-14+65 (Mäejärve suudmest vastuvoolu arvestades) on kraavi põhjalaiuseks 1 m ning nõlvuseks 1:1.75 ning PK 14+65 – 18+90 on kraavi põhja laiuseks 1 m ning nõlvuseks 1:1.5. Kaevemaht kavandavatel töödel peakraavi I osa lõikes on 3682 m³, mis teeb Väiso peakraavi I osa keskmiseks kaevemahuks 0.78 m³/m. Kaevemahtude hulka kuulub kraavisängi settest puhastamine, 1 m põhjalaiuse tagamine ning nõlvade korrigeerimine. Uuendustöödega on ette nähtud ka Väiso peakraavi suubuvate kraavide settest puhastamist suudmest 10 m ülesvoolu. Käsitsi on vaja puhastada peakraavi lõigud, mis jäävad kergliiklussilla ja maanteesilla alla. Pikettide vahemikus PK32 kuni PK33.

Väljakaevatud sette paigutatakse veejuhtme kaldale kuni 10 cm paksuse kihina. Asendiplaanile on märgitud sette planeerimise pool musta noolega. Drenaažisuudmete asukohad peab enne sette eemaldamist üles otsima ja tähistama. Nõlvade korrigeerimisel võivad tekkida võsa ja peenmetsa kännud, mis tuleb koondada ja vajadusel ära vedada (veokaugus kuni 300 m). Sette eemaldamisel põllumassiividega piirnevatel eesvoolulõikudel võib võimalusel ja maaomaniku

nõusolekul orgaanilise sette laiali ajada põllumaale. Sette planeerimisel on ette nähtud voolunõvade rajamine vastavalt vajadusele ja looduslikele tingimustele.

Väiso peakraavi I osa (riigi poolt korrashoitav osa) nõlvade püsivuse hindamiseks on iseloomulikele ristlõigetele teostatud hüdraulilised arvutused. Arvutused on tehtud kevadise maksimaalse 10%-lise tõenäosusega vooluhulga kohta ja on esitatud tabelis 34. Tabelis on toodud arvutuslik voolukiirus valitud arvutuslõigus ja lubatud voolukiiruse ülempiir vastavalt arvutuslõigus esinevale pinnasele. Arvutusele tuginedes on leitud, et kevadise 10%-lise maksimaalse vooluhulga poolt põhjustatav voolukiirus ületab kõikides arvutusristlõigetes lubatud voolukiiruse ülempiiri, mistõttu on voolusäng kogu kraavi I osa ulatuses uhtumisohtlik. Väiksem on uhtumisoht peakraavi esimeses lõigus (järvedest allavoolu jääv lõik) ja suurem teises lõigus (järvedest ülesvoolu jääv lõik, eriti piketivahemikus PK38–PK44). Arvutustabelis on toodud ka lubatud suurimad voolukiirused mätas ja veeriskindlustise puhul.

Voolusängi püsivuse tagamiseks on vajalik Väiso peakraavi kindlustamine lõikudes, kus voolukiirus, 10%-lise kevadise maksimaalse vooluhulga juures, ületab peakraavis esineva pinnase voolukiiruse ülempiiri. Vastavalt tabelis 34 toodud arvutusele on vajalik peakraavi I osa kindlustada lõikudes PKa 0+10 – 1+40 ja 5+11 – 21+61 ja PKb 3+45 – 14-95. Peakraavi I osa kindlustatavate lõikude pikkus kokku on ca 2930 m. Väiso peakraavi II osa on vaja kindlustada terves pikkuses ca 4415 m. Kindlustisena on ette nähtud veeris või killustik (fr 32/64) geotekstiilil (GRK III kl). Alternatiivina on esitatud peakraavi kindlustamine lapiti mätastusega. Väiso peakraavi kindlustamise mahud on esitatud tabelis 35.

4.2.3. Drenaažisuudmete taastamine

Objekti ulatuses esineb nõlva libisemist, mis võib olla tingitud pinnavee erosioonist, kuid see ei takista olulisel määral veejuhtme vooluhulga läbilaskevõimet. Paiguti on tuvastatud drenaažikollektorite suudmetorude nihkumist koos nõlva libisemisega. See võib olla peamiseks põhjuseks miks suur osa suudmeid ei ole visuaalsel uurimisel leitavad. Samuti on suudmete leidmisel raskendavateks asjaoludeks koprapaisudest ja veejuhtme perimeetris kasvavast taimkattest tingitud kõrge veetase.

Väiso peakraaviga piirneb 14 erinevat maaparandussüsteemi. Peakraavi suubuvaid suudmeid on kokku 74. Neist 44 suubuvad Väiso peakraavi osasse, mis on riigi poolt korrashoitav

(peakraavi I osa). Väiso peakraavi riigi poolt mitte hallatavasse peakraavi lõiku (peakraavi II osa) suubuvaid suudmeid on kokku 38. Kõikidest suudmetest tuvastati looduses 8 dreneažisuuet.

Väiso peakraaviga piirnevad järgmised maaparandussüsteemid:

- Väiso II 2100300020270/001
- Väiso II 2100470020020/001
- Väiso II 2100470020010/001
- Väiso I 2100470020050/001
- Väiso I 2100470020030/ 002
- Väiso I 2100470020040/001
- Kõrgemäe I 2100470020060/001
- Lapi I 2100470020090/001
- Lapi I 2100470020110/003
- Keeni 2100470020100/001
- Haigre 2100470030010/005
- Tshuhna-Tooma 3 2100470030011/001
- Raiste II 2100470030010/004
- Raiste 2100470030010/002

Dreneažikollektorite ja ka üksikdreenide suudmed on ette nähtud taastada kogu projektala ulatuses. Taastatavad suudmed peavad säilima ka peale kraavisängi kaevetöid. Suudmed uuendatakse vastavalt „Maaparandusrajatiste tüüpjoonised“ Tallinn 2013 (joonised 2.11...2.14). Uurimistööde käigus looduses leidmata suudmetele lisandub uuendustöömahtudesse ka suudmete otsimise tööliik. Dreenisuudmete seisund ja uuendustööde mahud on esitatud tabelis 29.

4.2.4. Truupide ja purrete uuendamine

Truubid

Objekttil tuvastati välitööde ajal 13 truupi, neist 7 asuvad Väiso peakraavi I osas ja 6 tk Väiso peakraavi II osas. Kogu peakraavi pikkuses on 4 truupi (T-1, T-3, T-7, T-10) Maanteeameti poolt hallatavad.

Rekonstrueeritavatele ja uuendatavatele truupidele on teostatud hüdraulilised läbilaskevõime kontroll, võttes arvesse kraavi valgala pindala ja 3%-list kevadist maksimaalset vooluhulka iga truubi asukohas. Valdavalt on truupide läbilaske võime tagatud. Suurem läbimõõt võiks olla truupidel T-4 ja T-5, kuid kuna need on uued plasttruubid, siis võiks jätta need ka väljavahetamata arvestades mõningase suurema üleujutusohu ja ummistumise tõenäosusega (vt tabel 27).

T-1 asub Kirumpää-Räti-Väiso-Väimela teel (nr 9180419) piketil PKa 5+07. Olemasolev binokkeltruup on raudbetoonotsakutega betoontorude läbimõõduga 2x150 cm, pikkusega 12 m. Olemasoleva truubi asemel on kavandatud rajada uus terastorudega binokkeltruup 2xØ160 cm, millele ehitatakse binokkeltruubi kiviotsakud kivikindlustusega (160-BKOK).

T-2 asub piketil PKa 9+49. Olemasolev binokkeltruup (2x150 cm, pikkusega 10 m) on praktiliselt lagunenu, truup ehitatakse uuesti samasse kohta. Olemasoleva truubi asemel on kavandatud rajada uus binokkeltruup terastorudega 2xØ160 cm, millele ehitatakse binokkeltruubi kiviotsakud kivikindlustusega (160-BKOK).

T-3 asub piketil PKa 21+51 ja Väiso metsateel (nr 9180419). Olemasoleva binokkeltruubi asemel on kavandatud rajada uus terastorudega binokkeltruup 2xØ125 cm, millele ehitatakse binokkeltruubi kiviotsakud kivikindlustusega (BKOK).

T-4 ja T-5 asuvad vastavalt piketidel PKb 7+51 ja 7+85 (pikettide vahemikus PK 30-PK 49). Mõlemad truubid on läbimõõduga 100 cm plasttruubid. Nimetatud truubid on kavandatud lahti kaevata, torud välja tõsta, puhastada ning sobivale kõrgusele tagasi paigaldada. Ette on nähtud rajada ka kivikindlustusega kiviotsakud.

T-6 asub piketil PKb 14+73 pärast Väiso peakraavi ristumist Raiste peakraaviga. Kraavide ristumiskohas olev raudbetoontruup likvideeritakse (PKb 14+65). Olemasoleva truubi asemel on kavandatud rajada uus 100 cm läbimõõduga plasttruup ja truubile kivikindlustusega kiviotsakud (100-KOK).

T-7 piketil PKb 18+90 on kavandatud eemaldada lagunenu r/b plaatkindlustus ja rajada kivikindlustusega kiviotsakud (100-KOK). Samuti on ette nähtud otsmiste truubitorude paika tõstmine ja pinnasest puhastamine.

Truubid T-8 kuni T-13 kuuluvad riigi poolt mitte hallatavasse Väiso peakraavi osasse (II osa). Mahutabelites on nende asukohad kirjeldatud kaugustena vastavate lõikude (A-B, B-C jne) algusest. Lõikude tähised on kantud asendiplaanile (vt joonis U-8).

Truup T-8 (plasttruup) läbimõõduga 100 cm rekonstrueerimisele ei kuulu. Truup on vaja puhastada settest ning truubile rajada kivikindlustusega kiviotsakud (100-KOK).

Truup T-9- olemasolev raudbetoonist ja 100 cm läbimõõduga truubi asemele on ette nähtud rajada uus plasttruup, läbimõõduga 100 cm ja truubile kivikindlustusega kiviotsakud (100-KOK).

Truup T-10 asub Raiste – Kiimariigi – Zopa tee (nr 9180512) all ning kuulub Maanteeameti haldusesse. Truubi RB-otsakud on lagunened ning truup on ca 40% oma ristlõikest täis settinud. Seetõttu on vaja nimetatud truup rekonstrueerida. Olemasoleva truubi asemele on ette nähtud rajada uus plasttruup, läbimõõduga 100 cm ja kivikindlustusega kiviotsakud (100-KOK).

Truup T-11 on raudbetoon truup läbimõõduga 75 cm, mis on kavandatud asendada uue 100 cm läbimõõduga plasttruubiga ja rajada kivikindlustusega kiviotsakud (100-KOK).

Truup T-12 läbimõõduga 100 cm on kavandatud asendada uue 100 cm läbimõõduga plasttruubiga ja rajada kivikindlustusega kiviotsakud (100-KOK).

Truup T-13 läbimõõduga 75 cm on täielikult amortiseerunud ning on kavandatud asendada uue 100 cm läbimõõduga plasttruubiga ja rajada kivikindlustusega kiviotsakud (100-KOK).

Truubid läbimõõduga Ø160 ja Ø125 cm rajatakse profileeritud terastorst seinapaksusega 2mm, Zn=64 µm ja kaetakse ½ ulatuses seest Epoxy EH-100-ga. Kaitseks mehaaniliste vigastuste vastu tagasitõitel ümbritsetakse metalltoru väljast II klassi geotekstiiliga. Truupide paigaldamisel ja sügavamale asetamisel tuleb jälgida, et alus oleks korralikult tihendatud, samuti ka tagasitõide, millesse ei tohi jääda tühimikke. Tagasitõiteks tuleb kasutada mineraalset pinnast, milles ei tohi olla üle 60 mm läbimõõduga kive. Tagasitõide tihendatakse kihtide kaupa, kihi maksimaalne paksus on 40 cm. Truubi ümbruse tagasitõide tuleb teha liivast. Truupide ehitamisel tagada truupidel vähemalt 1%-line pikilang.

Truubiotsakute ehitamisel lähtutakse „Maaparandusrajatiste tüüpjoonised“ Tallinn 2013. Otsakute kindlustamiseks on ette nähtud kasutada erosioonitõkkematti C100. Erosioonitõkkemati alune ala kaetakse kasvumullaga, kuhu külvatakse heinaseeme. Erosioonitõkkematt asetatakse tasandatud pinnasele vähemalt 10-20 cm ülekattega piki ja põiki jätkukohtades. Erosioonitõkkemati kinnitamist alustatakse ülevalt allapoole, kasutades kinnitamiseks puust vaiu.

Väljakaevatud truubid tuleb tööalalt teisaldada lähimasse utiliseerimise punkti. Truupide rekonstrueerimise mahud on toodud tabelis 31 ja uuendamise mahud on toodud tabelis 32.

Purded

Uuendatavad on purded P-2, P-3 ja P-4, millel vahetatakse välja laudis. Purdel P-2 on laudis mõõtmetega 9 x 1.2 m ja purretel P-3 ja P-4 on laudis mõõtmetega vastavalt 7 x 0.7 m ja 9 x 0.7 m. Uus purre (P-1, tüüp PP-10) on ette nähtud piketil PKa 3+83. Olemasolevad ja rajatavad purded on esitatud asendiplaani ja pikiprofiilil (vt joonised U-7, U-8, U-9 ja U-10). Purrete loetelu ja uuendamistööde mahud on esitatud tabelis 28.

4.2.5. Settebasseinid

Suure settekoormuse tõttu on soovitatav eesvoolule rajada settebasseinid. Settebasseinid on soovitatav rajada enne kraavi settest puhastamist ja profileerimist. Uurimistööde käigus on valitud kolm settebasseini asukohta (SB-1, SB-2, SB-3):

- SB-1 on kavandatud pikettide vahemikus PKa 0+07 – PKa 0+91, enne suubumist Võhandu jõkke, kuna peakraavist tulevad setted halvendavad Võhandu jõe läbilaskevõimet. Kavandatava settebasseini settesüvise mahuks on arvestatud 1450 m³.
- SB-2 on kavandatud pikettide vahemikus PKb 3+84 – PKb 4+34. Lõik pikettide vahemikus PKb 4+49 kuni PKb 13+13 on kobraсте poolt aktiivses kasutuses ning lõigul on tuvastatud arvukalt koprapaise. Koprapaisude poolt tekkinud setete koormus on piisavalt suur settebasseini rajamiseks. Kavandatud settebasseinist ülesvoolu jääb ka Parksepa puhastusseadme väljavool ning enne suubumist Mäejärve on otstarbekas koguda setted. Kavandatava settebasseini settesüvise mahuks on arvestatud 660 m³.
- SB-3 on kavandatud kahe peakraavi (Väiso ja Raiste peakraav) ristumiskohta pikettide vahemikus PKb 14+00 – PKb 14-65. Kavandatava settebasseini settesüvise mahuks on arvestatud 1200 m³.

Settebasseinide asukohad on märgitud asendiplaanile (vt joonis U-7). Settebasseinide mõõtmed ja uuendustööde mahud on esitatud tabelis 33. Settebasseinide rajamisel lähtuda AS Projekteerimisbüroo Maa ja Vesi poolt koostatud projekti (Väiso peakraavi uuendustööde projekt, töö nr 11943-4) settebasseinide joonistest (vt lisa 7).

Settebasseinidest tuleks sete eemaldada pärast uuendustööde läbiviimist. Edaspidi tuleks eemaldada sete settebasseinidest, kui selle pind on tõusnud veejuhtme põhjale lähemale kui 0,5 m või kui vee vool ei jaotu basseini ristlõikes enam ühtlaselt.

4.2.6. Väimela alajärve uuendamine

Vastavalt eespool toodule näitasid suurtaimestiku uuringud, et Alajärve seisund oli parem järve kaguosas, kus varem on järvemuda välja pumbatud (vt jaotised 3.1.5.2 ja 4.1). Selle tulemusena suurenes järve sügavus antud piirkonnas, mis pärssis suurtaimestiku vohamist. Seetõttu võib eeldada, et järve mõningane sete eemaldamine ja seeläbi veesügavuse suurendamine parandaks järve seisundit. Teisest küljest on soovitatud Alajärve mudavarud võtta kaitse alla, et säilitada neid paleolimnoloogilisteks uuringuteks [28]. Eeltoodust tulenevalt on käesolevas töös pakutud välja kompromissvariant ja ette nähtud uuendada järve vaid osaliselt loode poolsest otsast. Järve loodepoolses tipus paiknevad sidekaablid, seetõttu on uuendatavaks järve osaks valitud lõik ristprofiilide tähiste K-K...N-N vahel (vt joonis U-3). Uuendatavast lõigust on ette nähtud sete eemaldamine veepinnast kuni ca 3 m sügavuseni (kõrguseni 69.00 m abs). Sette eemaldamise ulatus on näidatud ristprofiilidel joonisel U-16. Eemaldatava sette maht on ca 42 000 m³. Sette eemaldamise tehnoloogia on käsitletud projekteerimisbüroo Maa ja Vesi poolt koostatud Väimela Alajärve saneerimise projektis (töö nr 08709).

Tabel 31. Truupide rekonstrueerimise mahud

Riigi poolt korrashoitav eesvoolu osa PK 1- PK 49																					
Jrk. nr	Truubi nimetus	Asukoha kirjeldus	Olemasolev		Truubi torude väljatõstmise	R/b otsakute lammutamine	Täitepinnase vedu	Täiendav kaeve	Valgla	Kevadine maksimaalne äravoolumoodul		Tagasitõite kruusliiv+alus	Teekatte kruusa	Projekteeritud truubi					Truubi tähis	Märkused	
			Truubi ø	Truubi pikkus						l	tagatuse %			pikkus	tee laius	tee/kalda kõrgusarv	kraavi V / V kõrgusarv	Sügavus tee-pinnast			
			cm	m																	s / km ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Rekonstrueeritavad ja ehitatavad truubid																					
PK 1 - PK 25																					
1	T-1	5+07	2x150	12	24	6		10	37,3	300	3	120	20	24	4,8	70,63	68,06	2,57	2x 160-TT-12-BKOK		
2	T-2	9+49	2x150	10	20	6		8	36,3	300	3	105		20		70,73	68,46	2,27	2x160-TT-10-BKOK		
3	T-3	21+51	2x125	12	24	6			35,3	300	3	153	16	24	4	73,32	70,24	3,08	2x125-TT-12-BKOK		
PK 30 - PK 49																					
6	T-6	14+73						10		300	3	62		8		76,39	74,25	2,14	100-PT-8-KOK	uus truup	
7	T-6a	14+65	75	5	5															likvideeritav	
Kokku					73	18	0	28				440	36	76							

Truubitorude väljatõstmise		
ø=75	0	jm
ø=100	5	jm
ø=125	24	jm
ø=150	44	jm
Bet. otsakud	18	m ³

Projekteeritud truubid		
100 PT	8	jm
125 TT	24	
160 TT	44	
KOKKU	76	

Projekteeritud otsakud	tk
100 KOK	4
125 BKOK	1
160 BKOK	2
KOKKU	7

	Maht	Kivid	II.klass	Huumus	Erosiooni	muru	Puuvaiaid	Postid
100 KOK	4	48,4	224	6,8	160	4	660	16
125 BKOK	1	23	125	3,2	67	1,3	280	8
160 BKOK	2	54	324	5,8	118	2	320	16
KOKKU	7	125,4	673	15,8	345	7,3	1260	40

*hõlmab ka uuendatavate truupide otsakute mahte

Tabel 31 järg

Riigi poolt mitte korrashoitav eesvoolu lõik A – I																	
Jrk. nr	Truubi nimetus	Asukoha kirjeldus. Lõigu algusest	Olemasolev		Truubi torude väljatõstmise	R/b otsakute lammutamine	Täitepinnase vedu	Täiendav kaeve	Valgla	Kevadine maksimaalne äravoolumoodul		Tagasitäite kruusliiv+alus	Teekatte kruusa	Projekteeritud truubid			
			Truubi ø	Truubi pikkus						pikkus	tee laius			tee/kalda kõrgusarv	kra V / kõrgu	I s / km ²	tagatuse %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Rekonstrueeritavad ja ehitatavad truubid																	
2	T-9	447	100	10	10			7		300	3	45		10			
3	T-10	768	100	10	10	6				300	3	38	8	10	4		
4	T-11	173	75	10	10			8		300	3	31	5	10	4		
5	T-12	318	100	6	6					300	3	26		7			
6	T-13	416	75	6	6					300	3	26		7			
Kokku					42	6		15				166	13	44			

Truubitorude välja tõstmise		
ø=75	16	jm
ø=100	26	jm
Bet. otsakud	6	m ³

Projekteeritud truubid		
100 PT	44	jm
KOKKU	44	

Projekteeritud otsakud	tk
100 KOK	6
KOKKU	6

	Maht	Kivid	II.klass	Huu
100 KOK	6	72,6	336	10
KOKKU	6	60,5	280	8,

*hõlmab ka uuendatavate truupide otsakute maht

KÕIK KOKKU :

Truubitorude välja tõstmise		
ø=75	16	jm
ø=100	31	jm
ø=125	24	jm

Projekteeritud truubid		
100 PT	52	jm
125 TT	24	
160 TT	44	

Projekteeritud otsakud	tk
100 KOK	10
125 BKOK	1
160 BKOK	2

	Maht	Kivid	II.klass	Huu
100 KOK	10	121	560	1
125 BKOK	1	23	125	3,
160 BKOK	2	54	324	5,

Tabel 32. Truupide uuendamise mahud

Truubi			Settest puhastamise ulatus (cm), ummistunud				Truubi uuendamine				Truubi		Teekate kruus (m ³)	
Truubi nimetus	läbimõõt (cm)	pikkus (m)	kuni 1/2 ∅		üle 1/2 ∅		torude arv	otsakud x2 (tk)			taastamine (tähis)	otsakute lammutamine (m3)		
			truubi läbimõõt (cm)					betoon	kivi (KOK)	Mätas				
			100	150	100	150								
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
T-4	100	13	20				1		1					
T-5	100	12	20				1		1					
T-7	100	12	10				12		1			6		
T-8	100	10	8				1		1					
Kokku:		47							4			6		

Tabel 33. Settetikide rajamise töömahud

Nimetus	Asukoht	Mõõdud		Sügavus	Settesüvise sügavus	Settesüvise maht	Nõlvus-tegur	Kaevemaht	Mullavalli laialiajamine	Maakividest põhjavalli ehitamine	Rohttaimestiku ja peenvõsa lõikamine E (ha)
		alt	pealt								
		m	m								
PK 1- PK 25											
SB-1	0+7 - 0+91	1350	2125	2,75	1,12	1450	1:2,5	4100	3690	2,4	0,10
PK 30 - PK 49											
SB-2	3+84 - 4+34	345	720	2,85	1,6	660	1:2,5	1160	928	2	0,03
SB-3	14+00 - 14+65	685	1090	2,88	1,41	1200	1:2,5	2370	1896	2,4	0,02
Kokku :						3310		7630	6514	7	0,15

Tabel 34. Väiso peakraavi hüdrauliline arvutus

Veejuhtme						Kevadine maksimaalne 10%						
arvutus ristlõige (pikett)	vesikonna pindala [km ²]	põhja laius [m]	nõlvus-koefitsient	kalle [%]	karedusarv	äravoolu-moodul [l/(s·km ²)]	voolehulk [m ³ /s]	voolu-sügavus [m]	voolukiirus [m/s]	voolukiiruse ülempiir [m/s]	voolukiiruse ülempiir mätaskindlus-tusega [m/s]	voolukiiruse ülempiir veerisega 1..5cm [m/s]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PKa 4+95	36,6	1,0	2,0	1,23	0,035	200,0	7,32	1,76	0,92	0,80	1,1	1,4
PKa 21+61	34,1	1,0	2,0	2,08	0,035	200,0	6,82	1,54	1,09	1,05	1,1	1,4
PKb 10+47	22,6	1,0	1,75	2,25	0,035	200,0	4,52	1,33	1,02	0,67	1,06	1,38
PKb 14+65	8,5	1,0	1,75	2,25	0,035	200,0	1,70	0,88	0,77	0,67	0,98	1,29

Tabel 35. Väiso peakraavi kindlustamine

Peakraavi kindlustamine										
Veejuhtme lõik			Kevadine maksimaalne 10%						Alternatiiv	
	Lõigu pikkus [m]	nõlvuskoeffit-sent	Voolu keskmine sügavus [m]	Voolu keskmine kiirus [m/s]	Kindlustuse tüüp	Geotekstiili II klass [m ²]	Kivimaterjali Ø32/64 [m ³]	Voolukiiruse ülempiir koos kindlustusega [m/s]	Juurdunud lapiti mätastus [m ²]	Voolukiiruse ülempiir koos kindlustusega [m/s]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peakraavi I osa										
					Ühekordne kivisillutis geotekstiilil: kivide Ø 32/64 mm					
Pka 0+10 - 1+40	130	1:2	1,75	0,9		1600	143	2,4	1560	1,1
Pka 5+11 - 21+61	1650	1:2	1,55	1,1		19800	1353	2,4	18150	1,1
PKb 3+45 - 14+95	1150	1:2	1,20	0,9		10350	748	2,3	12650	1,0
Kokku:	2930					31750	2244		32360	
Peakraavi II osa										
A-I	4415	1:2	0.8	0,72		52980	1987	2,1	1898	0,9
KÕIK KOKKU:	7345					84730	4230		34258	

5. Kasutatud dokumendid ja kirjandus

1. Hankelepingu nr 9.1-7/4 lisa 2 – tehniline kirjeldus
2. Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord, 2010. Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a määrus nr 44. RTL, 09.08.2009, 64, 941
3. Timm H., Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Lepingu 4 – 1.1/166 aruanne EV Keskkonnaministeeriumile
4. Lenat D.R., 1988. *Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates.* - Journal of North American Benthological Society 7: 222-233
5. Armitage P.D., Moss D., Wright J.F., Furse M.T., 1983. *The performance of a new biological water quality score system based on a wide range of unpolluted running-water sites.* - Water Research 17: 333-347
6. Skriver J., Friberg N., Kirkegaard J., 2000. *Biological assessment of watercourse quality in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI) as the official biomonitoring method.* - Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: 1822-1830
7. Pinnaveekogumite operatiivseire 2010 a. Vooluveekogumite aruanne. Tartu, 2011.
8. Coste in CEMAGREF, 1982. *Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux.* Rapport Q.E. Lyon A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 218 pp
9. Watanabe, T., Asai, K., Houki, A., 1990. *Numerical simulation of organic pollution in flowing waters.* In: Cheremisinoff P. N. (ed) Encyclopedia of Environmental Control Technology, 4. Hazardous Waste Containment and Treatment, Gulf Publishing Company, Houston, 251-284
10. Kelly M. G. & Whitton B. A., 1995. *A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers.* Journal of Applied Phycology. 7: 433-444
11. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2013. a. Aruanne. Leping Nr 4-1.1/132. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2014. lk. 15
12. Jõgede hüdrobioloogiline seire 2011. a. Aastaruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2012.
13. Arber, A., 1920. *Water plants. A study of aquatic angiosperms.* Cambridge University Press, Cambridge: 436 pp
14. Sculthorpe, C. D., 1967. *The biology of aquatic vascular plants.* St. Martin's Press, New York: 610 pp
15. Braun-Blanquet, J., 1964. *Pflanzensoziologie.* Springer, Wien, New York

16. Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium
17. Eesti väikejärvede seire 2007. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2008
18. Mäemets, A. 1977. Eesti NSV järved ja nende kaitse. Tallinn. "Valgus"
19. Panksep K., 2009. Järvede seisund fütoplanktoni põhjal. Veekaitse programmi projekt Nr 151 "Pinnaveekogude ökoloogilise seisundi operatiivseire" Keskkonnainvesteeringute Keskuse sihtfinantseerimise leping nr 09-08-3/119, 02.02.2009. OÜ Tartu Keskkonnauuringud
20. Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded, 2002. Keskkonnaministri 30.12.2002. a määrus nr 78. (<https://www.riigiteataja.ee/akt/761407>)
21. Prioriteetsete ainete keskkonnakvaliteedi standardite faktilehed (EQS Data Sheets), Euroopa Komisjon
(https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp?FormPrincipal:_idcl=FormPrincipal:_id3&FormPrincipal_SUBMIT=1&id=8d2c7c28-358e-4ddf-8a0e-149f6667c19f&javax.faces.ViewState=rO0ABXVyABNbTGphdmEubGFuZy5PYmplY3Q7kM5YnxBzKWwCAAB4cAAAAAN0AAEycHQAKy9qc3AvZXh0ZW5zaW9uL3dhaS9uYXZpZ2F0aW9uL2NvbnRhaW5lci5qc3A=)
22. Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases, 2010. Keskkonnaministri 11.08.2010. a määrus nr 38 (<https://www.riigiteataja.ee/akt/13348997>)
23. Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende täitmise kontrollimise meetmed, 2012. Vabariigi Valitsuse 29.11.2012. a määrus nr 99. RT I, 04.12.2012, 1
24. Keskkonnaregistri avalik teenus [WWW]
<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main#HTTTPuQe4NTO1o6e9IhlRB4sJLoVL7mfrJm> (11.12.2014)
25. Jõgede operatiivseire 2013. aastal. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. 2013. 63 lk.
26. Väikejärvede ja jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud. Väikejärvede hüdrokeemiline seire. OÜ Tartu Keskkonnauuringud. 2007. 11 lk.
27. Mäemets, A. Matk Eesti järvedele. Tln., 1989. 189 lk.
28. Mäemets, A. Eesti NSV järved ja nende kaitse. Tln., 1977. 263 lk.

Lisad

Lisa 1. Väiso peakraavi ja Väimela järvede vee füüsikalise-keemiliste näitajate analüüsitulemused

Tabel 1. Pinnavee analüüsitulemused

Akti nr.	Proovivõtu aeg	Proovivõtukoht		BHT5	Elektrijuhtivus	KHTCr	KHTMn
		nimi	täpsustus	mgO ₂ /l	µS/cm	mg/l	mgO/l
				EVS-EN 1899-2	EVS-EN 27888	EVS-ISO 15705	SFS 3036
TA14000518	27.02.2014 12:00	Raiste kraav 500 m ülalpool Väiso peakraavi suubumist		3,7	529	42	16
TA14001120	21.04.2014 14:00	Raiste kraav 500 m ülalpool Väiso peakraavi suubumist		5,2	499	47	24
TA14002520	02.09.2014 16:05	Raiste kraav 500 m ülalpool Väiso peakraavi suubumist		3,8	553	50	30
TA14003598	06.11.2014 12:00	Raiste kraav 500 m ülalpool Väiso peakraavi suubumist		2	590	45	16
TA14004051	01.12.2014 15:40	Raiste kraav 500 m ülalpool Väiso peakraavi suubumist		< 1	576	40	13
TA14000519	27.02.2014 11:30	Väiso peakraav Loosu-Haigri tee kohal		2,2	575		15
TA14001121	21.04.2014 14:20	Väiso peakraav Loosu-Haigri tee kohal		4,6	562		27
TA14002521	02.09.2014 16:30	Väiso peakraav Loosu-Haigri tee kohal		1	595		20
TA14003599	06.11.2014 11:40	Väiso peakraav Loosu-Haigri tee kohal		3	624		16
TA14004046	01.12.2014 15:30	Väiso peakraav Loosu-Haigri tee kohal		< 1	674		16
TA14001124	21.04.2014 10:50	Väiso peakraav ülevalpool Parksepa puhastusseadmeid		3,2	515		17
TA14000520	27.02.2014 12:20	Väiso peakraav ülevalpool Parksepa puhastusseadmeid		1,5	520		13
TA14002515	02.09.2014 15:50	Väiso peakraav ülevalpool Parksepa puhastusseadmeid		4,6	613		14
TA14003600	06.11.2014 12:45	Väiso peakraav ülevalpool Parksepa puhastusseadmeid		1	568		13
TA14004047	01.12.2014 16:00	Väiso peakraav ülevalpool Parksepa puhastusseadmeid		<1	574		9,9
TA14000521	27.02.2014 12:40	Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal		3,4	574		14
TA14001123	21.04.2014 13:40	Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal		2,4	519		16

TA14002519	02.09.2014 15:10	Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal		2,4	550		15
TA14003601	06.11.2014 12:55	Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal		1,8	564		10
TA14004049	01.12.2014 16:20	Väiso peakraav enne Väimela Mäejärve, jalakäijate silla kohal		< 1	577		9,8
TA14001615	03.06.2014 10:45	Väimela Mäejärve kõige sügavam piirkond	sügavus 0,5m				
TA14001616	03.06.2014 10:50	Väimela Mäejärve kõige sügavam piirkond	sügavus 1,3m				
TA14001617	03.06.2014 10:55	Väimela Mäejärve kõige sügavam piirkond	sügavus 10,0m				
TA14000469	25.02.2014 13:10	Väimela Mäejärve kõige sügavam piirkond	pinnakiht 0,3m	2,1	445	< 15	
TA14000470	25.02.2014 13:40	Väimela Mäejärve kõige sügavam piirkond	põhjakiht 10,5m	1,6	549	54	
TA14003596	06.11.2014 11:00	Väimela Mäejärve kõige sügavam piirkond	pinnakiht 0,3m	3,3	506	16	
TA14003597	06.11.2014 11:05	Väimela Mäejärve kõige sügavam piirkond	Põhjakiht 11 m	3,6	531	26	
TA14000517	27.02.2014 13:10	Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest		1,5	468	< 15	
TA14001122	21.04.2014 13:20	Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest		4,2	487	24	
TA14002518	02.09.2014 14:25	Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest		1,5	467	18	
TA14003603	06.11.2014 13:40	Väimela Mäejärve väljavool teetruubi juurest		2	510	23	
TA14000516	27.02.2014 13:30	Väimela Alajärve väljavool paisu juures		2,7	483	< 15	
TA14001125	21.04.2014 12:30	Väimela Alajärve väljavool paisu juures		1,4	487	20	
TA14002516	02.09.2014 12:55	Väimela Alajärve väljavool paisu juures		1	440	< 15	
TA14003604	06.11.2014 13:50	Väimela Alajärve väljavool paisu juures		2,6	497	20	
TA14000522	27.02.2014 16:20	Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre		2,1	514		7,8
TA14001126	21.04.2014 13:00	Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre		2,5	507		9,6
TA14002517	02.09.2014 10:20	Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre		< 1	457		8
TA14003602	06.11.2014 14:10	Väiso peakraav Väimela-Kirumpää tee truubi juurest, Möldre		2,1	520		7,6
TA14004053	01.12.2014 15:00	Raiste peakraav, allpool lautasid		< 1	683	37	13
TA14004052	01.12.2014 14:50	Raiste peakraav, ülalpool lautasid		1,6	648	36	12
TA14004050	01.12.2014 14:00	Raiste peakraav, allpool Raiste puhasti väljavoolu		< 1	620	75	31
TA14004048	01.12.2014 15:50	Lapi peakraavi suudmes, enne ühinemist Väiso peakraaviga		< 1	533	23	3
TA14004045	01.12.2014 14:30	Tiikide väljavool enne ühinemist Raiste peakraaviga		6,9	600	18	4,5

Akti nr.	Klorofüll	Nüld	NH4+-N	NO3--N	O2 (väljas)	O2 (väljas)	Püld	PO43--P	Temperatuur	Temperatuur	pH väljas
	µg/l	mg/l	mgN/l	mgN/l	%	mg/l	mg/l	mgP/l	°C	°C	
	ISO 10260	ISO 29441	EVS-EN ISO 11732	EVS-EN ISO 13395	EVS-EN ISO 5814		ISO 15681-2	ISO 15681-2	ISO 5667-6	EVS-EN ISO 5667-4	ISO 10523
TA14000518		3,5	0,46	2,4	68	9,7	0,12	0,057	1,3		7,4
TA14001120		2,1	0,038	1,2	110	11,7	0,097	0,026	13,3		7,6
TA14002520		2,3	0,58	0,22	18	1,9	0,22	0,11	12,6		7,5
TA14003598		2,7	0,24	1,7	31	3,7	0,092	0,066	6,2		7,6
TA14004051		2,8	0,43	1,8	39	5,7	0,086	0,075	0,1		7,7
TA14000519		4,6	0,34	3,2	85	12,5	0,053	0,026	0,3		7,6
TA14001121		2	< 0,02	1,3	104	11,4	0,067	0,025	11,8		8,2
TA14002521		1,9	< 0,02	0,97	88	9,3	0,049	0,023	13		8
TA14003599		4,1	0,027	3,2	91	11,1	0,027	0,017	6,5		8,1
TA14004046		3,7	0,13	2,6	40	5,8	0,026	0,018	0		7,8
TA14001124		1,3	0,13	0,82	95	11,2	0,076	0,031	8,5		7,6
TA14000520		2,9	0,34	2,2	81	11,3	0,077	0,037	2,2		7,6
TA14002515		1,8	0,62	0,62	60	6,4	0,27	0,075	11,7		7,8
TA14003600		2,7	0,04	2,1	68	8,3	0,046	0,025	6,3		7,9
TA14004047		2	0,25	1,3	59	8,6	0,081	0,074	0,4		7,7
TA14000521		6,8	0,33	5,1	81	11	0,49	0,34	2,8		7,6
TA14001123		1,9	0,11	1,3	109	11,5	0,097	0,049	13,4		7,8
TA14002519		1,8	0,3	0,75	38	4,1	0,18	0,16	11,8		7,7
TA14003601		2,8	0,1	2,1	63	7,6	0,11	0,098	6,5		7,7
TA14004049		2,7	0,23	2	66	9,6	0,21	0,17	0,3		7,6
TA14001615	25										
TA14001616	21										
TA14001617	3,6										
TA14000469		2,8	0,088	2,3	62	8,3	0,097	0,055		3	7,4
TA14000470		2,2	0,37	1,6	7	1	0,087	0,04		3	7,2
TA14003596		1,5	0,29	0,66	73	9,3	0,061	0,025		4,7	8,2

TA14003597		2,1	0,46	1	23	2,9	0,22	0,042		4,6	7,7
TA14000517		1,7	0,13	1,4	50	6,7	0,09	0,06	3,6		7,5
TA14001122		1,7	0,022	0,98	146	16,2	0,046	0,012	11		8,5
TA14002518		0,55	< 0,02	0,011	100	10	0,045	0,009	15,7		8,1
TA14003603		1,4	0,28	0,62	71	9	0,047	0,027	5,1		7,9
TA14000516		1,5	0,097	1,2	48	6,4	0,065	0,046	3,6		7,6
TA14001125		1,1	0,026	0,83	123	13,5	0,036	0,01	11,8		8,4
TA14002516		0,5	< 0,02	0,015	88	8,8	0,043	0,013	15,6		7,9
TA14003604		0,96	0,13	0,41	74	9,3	0,052	0,023	5		7,8
TA14000522		2,5	0,084	2,1	76	10,2	0,096	0,073	3,4		7,7
TA14001126		1,3	0,036	0,87	99	10,8	0,06	0,028	11,9		8
TA14002517		0,56	< 0,02	0,084	54	5,6	0,058	0,041	13,9		7,6
TA14003602		1,4	0,07	0,91	76	9,4	0,071	0,055	5,7		8
TA14004053		3,9	1,4	1,7	14	2,1	0,13	0,12	0,7		7,4
TA14004052		4,3	1,4	1,9	20	2,9	0,14	0,12	0,7		7,4
TA14004050		3	1,6	0,1	23	2,9	0,44	0,38	5,1		7,4
TA14004048		1,4	0,16	1,1	67	9	0,043	0,017	3,4		7,8
TA14004045		6,1	2,6	2,3	33	4,6	0,057	0,041	2,1		7,6

Tabel 2. Väimela Mäejärve keskosa kõige sügavama piirkonna sügavusvertikaalide analüüsitulemused

Proovivõtu aeg	Mõõtmis sügavus	Elektrijuhtivus	O ₂ (väljas)	O ₂ (väljas)	Temperatuur	pH väljas
		µS/cm	%	mg/l	°C	
		EVS-EN 27888	EVS-EN ISO 5814		ISO 5667-6	ISO 10523
25.02.2014	sügavusvertikaal 0,3m	445	62	8,3	3	7,4
25.02.2014	sügavusvertikaal 1,0m	498	52	7,1	2,8	7,4
25.02.2014	sügavusvertikaal 2,0m	513	49	6,6	2,8	7,4
25.02.2014	sügavusvertikaal 3,0m	520	48	6,5	2,6	7,4
25.02.2014	sügavusvertikaal 4,0m	525	42	5,7	2,6	7,3
25.02.2014	sügavusvertikaal 5,0m	526	38	5,1	2,6	7,3
25.02.2014	sügavusvertikaal 6,0m	527	32	4,4	2,7	7,3
25.02.2014	sügavusvertikaal 7,0m	528	29	3,9	2,7	7,3
25.02.2014	sügavusvertikaal 8,0m	534	14	1,9	2,7	7,2
25.02.2014	sügavusvertikaal 9,0m	537	4	0,5	2,9	7,2
25.02.2014	sügavusvertikaal 10,0m	549	1	0,1	3	7,2
25.02.2014	sügavusvertikaal 11,0m	551	0,8	0,1	3,1	7,2
21.04.2014	sügavusvertikaal 0,3m	462	171	18,6	11,7	8,7
21.04.2014	sügavusvertikaal 1,0m	462	169	18,7	10,9	8,7
21.04.2014	sügavusvertikaal 2,0m	466	163	18,9	8,9	8,6
21.04.2014	sügavusvertikaal 3,0m	474	137	16,4	7,5	8,3
21.04.2014	sügavusvertikaal 4,0m	477	117	14,3	6,6	8,2
21.04.2014	sügavusvertikaal 5,0m	481	104	13	6	8
21.04.2014	sügavusvertikaal 6,0m	482	97	12,1	5,8	8,1
21.04.2014	sügavusvertikaal 7,0m	482	94	11,8	5,7	8
21.04.2014	sügavusvertikaal 8,0m	483	94	11,8	5,6	8
21.04.2014	sügavusvertikaal 9,0m	484	94	11,8	5,6	8,2
21.04.2014	sügavusvertikaal 10,0m	485	85	10,7	5,6	8,1
21.04.2014	sügavusvertikaal 11,0m	486	78	9,8	5,5	8
03.06.2014	sügavusvertikaal 0,3m	432	100	9,8	16,4	8,3
03.06.2014	sügavusvertikaal 1,0m	432	100	9,7	16,3	8,3
03.06.2014	sügavusvertikaal 1,5m	441	62	6,2	15,1	8
03.06.2014	sügavusvertikaal 2,0m	451	44	4,5	14	7,9
03.06.2014	sügavusvertikaal 3,0m	443	6,9	0,8	11	7,6
03.06.2014	sügavusvertikaal 4,0m	473	0,3	< 0,2	8,2	7,5
03.06.2014	sügavusvertikaal 5,0m	483	< 0,2	< 0,2	7	7,4
03.06.2014	sügavusvertikaal 6,0m	485	1,5	0,2	6,5	7,5
03.06.2014	sügavusvertikaal 7,0m	488	< 0,2	< 0,2	6,3	7,4
03.06.2014	sügavusvertikaal 8,0m	491	< 0,2	< 0,2	6,3	7,5
03.06.2014	sügavusvertikaal 9,0m	493	< 0,2	< 0,2	6,2	7,5
03.06.2014	sügavusvertikaal 10,0m	495	< 0,2	< 0,2	6,2	7,5
03.06.2014	sügavusvertikaal 11,0m	503	< 0,2	< 0,2	6,1	7,5
19.08.2014	sügavusvertikaal 0,5m		80	7,2	19,2	
19.08.2014	sügavusvertikaal 1,0m		77	7	19,2	

19.08.2014	sügavusvertikaal 2,0m		65	6	19,1	
19.08.2014	sügavusvertikaal 3,0m		7,8	0,7	17,1	
19.08.2014	sügavusvertikaal 4,0m		0,4	< 0,2	11,3	
19.08.2014	sügavusvertikaal 5,0m		0,4	< 0,2	8,5	
19.08.2014	sügavusvertikaal 6,0m		0,3	< 0,2	7,7	
19.08.2014	sügavusvertikaal 7,0m		0,3	< 0,2	7,1	
19.08.2014	sügavusvertikaal 8,0m		0,3	< 0,2	6,9	
19.08.2014	sügavusvertikaal 9,0m		0,3	< 0,2	6,8	
19.08.2014	sügavusvertikaal 10,0m		0,2	< 0,2	6,8	
19.08.2014	sügavusvertikaal 11,0m		0,3	< 0,2	6,7	
06.11.2014	sügavusvertikaal 0,3m	506	73	9,3	4,7	8,2
06.11.2014	sügavusvertikaal 1,0m	506	71	9	4,7	8,1
06.11.2014	sügavusvertikaal 2,0m	506	71	9	4,7	8
06.11.2014	sügavusvertikaal 3,0m	506	72	9,2	4,7	8
06.11.2014	sügavusvertikaal 4,0m	506	70	8,9	4,7	7,9
06.11.2014	sügavusvertikaal 5,0m	507	70	9	4,7	7,9
06.11.2014	sügavusvertikaal 6,0m	507	70	8,9	4,6	7,9
06.11.2014	sügavusvertikaal 7,0m	507	70	8,9	4,6	7,9
06.11.2014	sügavusvertikaal 8,0m	507	68	8,7	4,6	7,9
06.11.2014	sügavusvertikaal 9,0m	510	65	8,3	4,6	7,8
06.11.2014	sügavusvertikaal 10,0m	522	56	7,1	4,6	7,8
06.11.2014	sügavusvertikaal 11,0m	531	23	2,9	4,6	7,7

Lisa 2. Põhjaloomastiku taksonoomiline koosseis ja arvukus Väiso peakraavis 21.04.2014

Proovikohad: 5 - enne Väimela Mäejärve, 7 - Väimela Mäejärve väljavoolu lähedalt,						
8 -Väimela Alajärve väljavoolu lähedalt, 10 - 400 m kaugusel suudmest (Möldre)						
suur rühm	sugukond	takson	5	7	8	10
Bivalvia	Sphaeriidae	Pisidium sp.	8			30
Bivalvia	Sphaeriidae	Sphaerium sp.	9	12	27	<1
Bivalvia	Unionidae	Anodonta sp.	1	1		
Bivalvia	Unionidae	Unio tumidus			2	
Coleoptera	Dytiscidae	Hydroporus sp.	1			
Coleoptera	Dytiscidae	Hyphydrus ovatus	<1			
Coleoptera	Dytiscidae	Ilybius fenestratus	<1			
Coleoptera	Dytiscidae	Laccophilus hyalinus				<1
Coleoptera	Dytiscidae	Nebrioporus depressus				1
Coleoptera	Elmidae	Elmis aenea	6			
Coleoptera	Elmidae	Limnius volckmari	1			
Coleoptera	Elmidae	Oulimnius tuberculatus	<1			
Coleoptera	Elmidae	Oulimnius sp. larva				4
Coleoptera	Gyrinidae	Orectochilus villosus		5	4	2
Coleoptera	Haliplidae	Haliplus sp. larv.	1		2	
Coleoptera	Hydraenidae	Hydraena sp.	8	1		
Coleoptera	Hydrophilidae	Anacaena limbata	<1	1		<1
Coleoptera	Hydrophilidae	Cercyon sp.				<1
Coleoptera	Hydrophilidae larva		1			
Coleoptera	Scirtidae	Elodes sp.	2	<1		<1
Collembola	Poduridae	Podura aquatica	1			
Crustacea	Asellidae	Asellus aquaticus	62	62	381	20
Crustacea	Astacidae	Astacus astacus		2		
Crustacea	Gammaridae	Crangonyx sp.	1	5		<1
Diptera	Ceratopogonidae		2	6	6	15
Diptera	Chironomidae	Chironomus sp.	6	1128	84	209
Diptera	Chironomidae		70	60	80	25
Diptera	Dixidae	Dixella sp. pupae	1			
Diptera	Empididae				<1	
Diptera	Limoniidae	Eloeophila sp.	1			<1
Diptera	Limoniidae	Pilaria sp.	5			
Diptera	Muscidae	Limnophora sp. pupa		1	<1	
Diptera	Pediciidae	Dicranota bimaculata	11		1	

Diptera	Psychodidae	Pericoma sp.	1			
suur rühm	sugukond	takson	5	7	8	10
Diptera	Simuliidae		154	14		2
Diptera	Stratiomyidae	Odontomyia sp.		1		
Diptera	Stratiomyidae	Oplodontha sp.	1			
Diptera	Tabanidae		<1			<1
Diptera	Tipulidae		2			
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis digitatus				99
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis rhodani	1	1		
Ephemeroptera	Baetidae	Centroptilum luteolum		<1	66	3
Ephemeroptera	Baetidae	Cloeon dipterum		2	4	
Ephemeroptera	Caenidae	Caenis horaria		23	148	36
Ephemeroptera	Caenidae	Caenis rivulorum	1			
Ephemeroptera	Caenidae	Caenis robusta		1	<1	
Ephemeroptera	Ephemeridae	Ephemera vulgata				48
Ephemeroptera	Ephemeridae	Ephemera sp.			1	
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Habrophlebia fusca	13			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia marginata				1
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia vespertina		<1		
Gastropoda	Acroloxidae	Acroloxus lacustris		1		
Gastropoda	Bithyniidae	Bithynia leachii			4	
Gastropoda	Bithyniidae	Bithynia tentaculata		2	3	6
Gastropoda	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis		1		
Gastropoda	Lymnaeidae	Radix ampla		<1		
Gastropoda	Lymnaeidae	Radix balthica	2	2	<1	2
Gastropoda	Physidae	Physa fontinalis		<1		<1
Gastropoda	Planorbidae	Anisus vortex				<1
Gastropoda	Planorbidae	Gyraulus albus	<1	<1	10	3
Gastropoda	Planorbidae	Gyraulus crista			3	
Gastropoda	Planorbidae	Hippeutis complanatus			<1	
Gastropoda	Planorbidae	Planorbis planorbis	<1		1	1
Gastropoda	Valvatidae	Valvata cristata			1	
Gastropoda	Viviparidae	Viviparus sp.				2
Heteroptera	Aphelocheiridae	Aphelocheirus aestivalis			2	
Heteroptera	Corixidae	Cymatia coleoptrata			<1	
Heteroptera	Gerridae	Gerris argentatus	<1			
Heteroptera	Gerridae	Gerris lacustris	<1			<1
Heteroptera	Hydrometridae	Hydrometra gracilenta				<1
Heteroptera	Naucoridae	Ilyocoris cimicoides	<1	<1		
Heteroptera	Nepidae	Nepa cinerea				<1

Heteroptera	Veliidae	Microvelia buenoi				<1
suur rühm	sugukond	takson	5	7	8	10
Heteroptera	Veliidae	Microvelia reticulata	<1			
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata	10	10	2	2
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella testacea		1	1	
Hirudinea	Glossiphoniidae	Glossiphonia complanata		1	2	1
Hirudinea	Glossiphoniidae	Glossiphonia concolor	2			<1
Hirudinea	Glossiphoniidae	Helobdella stagnalis	<1	7	37	1
Hirudinea	Glossiphoniidae	Theromyzon tessulatum	<1			
Hirudinea	Haemopidae	Haemopis sanguisuga				<1
Hydrachnidia			<1	1	22	4
Lepidoptera	Crambidae	Cataclysta lemnata	<1			<1
Lepidoptera	Crambidae	Elophila nymphaeata				<1
Lepidoptera	Crambidae	Nymphula nitidulata	1			<1
Lepidoptera	Crambidae	Parapoynx stratiotata			<1	
Megaloptera	Sialidae	Sialis fuliginosa	2			<1
Megaloptera	Sialidae	Sialis lutaria		<1		12
Nematomorpha	Gordiidae	Gordius sp.				<1
Odonata	Aeshnidae	Aeshna grandis		<1		
Odonata	Calopterygidae	Calopteryx splendens			<1	2
Odonata	Coenagrionidae	Coenagrion puella & pulchellum		<1	<1	1
Odonata	Coenagrionidae	Erythromma najas		<1	2	
Odonata	Coenagrionidae					<1
Odonata	Corduliidae	Epithea bimaculata		<1		
Odonata	Gomphidae	Gomphus vulgatissimus				<1
Odonata	Libellulidae	Libellula fulva			1	<1
Odonata	Libellulidae	Orthetrum cancellatum		<1	<1	
Odonata	Platycnemididae	Platycnemis pennipes		1		<1
Oligochaeta	Tubificidae		1	1	38	
Oligochaeta			2	9		
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura cinerea	17			2
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura flexuosa	1			
Trichoptera	Beraeidae	Beraeodes minutus	1			
Trichoptera	Goeridae	Goera pilosa				<1
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche angustipennis	9	710	2	
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche pellucidula				<1
Trichoptera	Hydroptilidae	Orthotrichia sp.		3	2	
Trichoptera	Hydroptilidae	Oxyethira sp.		<1	1	177
Trichoptera	Leptoceridae	Athripsodes aterrimus		<1		1
Trichoptera	Leptoceridae	Athripsodes cinereus		14	42	14

Trichoptera	Leptoceridae	Ceraclea excisa		3	1	6
suur rühm	sugukond	takson	5	7	8	10
Trichoptera	Leptoceridae	Leptocerus tineiformis			4	
Trichoptera	Leptoceridae	Mystacides azureus		<1	2	2
Trichoptera	Leptoceridae	Oecetis testacea				21
Trichoptera	Limnephilidae	Anabolia laevis & furcata		2	106	7
Trichoptera	Limnephilidae	Chaetopteryx villosa	2			2
Trichoptera	Limnephilidae	Halesus digitatus	2			
Trichoptera	Limnephilidae	Halesus tessellatus			<1	8
Trichoptera	Limnephilidae	Ironoquia dubia	2			
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus binotatus		<1		
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus decipiens		<1		
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus extricatus	2			
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus flavicornis		1	1	
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus lunatus			2	<1
Trichoptera	Limnephilidae	Limnephilus rhombicus	1		1	2
Trichoptera	Limnephilidae indet.		20	2	6	11
Trichoptera	Molannidae	Molanna angustata			6	6
Trichoptera	Polycentropodidae	Cyrnus flavidus			2	
Trichoptera	Polycentropodidae	Holocentropus dubius				1
Trichoptera	Polycentropodidae	Holocentropus stagnalis				1
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis bimaculata		6	115	1
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa				6
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus flavomaculatus			1	23
Trichoptera	Polycentropodidae indet.					15
Turbellaria	Dendrocoelidae			1	1	
		kokku	441	2101	1225	832

Lisa 3. Ränivetikataksonid Väiso peakraavis 03.06.2014

Nr	Takson	enne Väimela Mäejärve		Väimela Mäejärve väljavool		Väimela Alajärve väljavool		Möldre	
		Arvukus	%	Arvukus	%	Arvukus	%	Arvukus	%
1	Achnanthes conspicua					3	0.53		
2	Achnanthes lanceolata			3	0.52			1	0.17
3	Achnantheidium minutissimum GRUPP	259	49.33	300	52.08	448	79.86	300	51.55
4	Amphora inariensis	12	2.29	27	4.69	38	6.77	1	0.17
5	Amphora pediculus							102	17.53
6	Caloneis bacillum	5	0.95	7	1.22	4	0.71	4	0.69
7	Cocconeis pediculus	6	1.14	1	0.17	1	0.18		
8	Cocconeis placentula GRUPP			4	0.69			15	2.58
9	Cyclostephanos dubius			33	5.73	11	1.96	12	2.06
10	Cyclotella meneghiniana	2	0.38					1	0.17
11	Cymatopleura solea								
12	Diatoma tenue			1	0.17				
13	Encyonema caespitosum			2	0.35				
14	Encyonema lange-bertalotii	1	0.19	3	0.52	1	0.18	6	1.03
15	Eolimna minima	30	5.71	6	1.04	10	1.78	28	4.81
16	Epithemia sorex					2	0.36		
17	Eucoocconeis laevis	2	0.38	30	5.21				
18	Eunotia implicata							1	0.17
19	Fragilaria capucina var. vaucher			1	0.17			2	0.34
20	Fragilaria gracilis					2	0.36	1	0.17
21	Fragilaria nanana			1	0.17				
22	Fragilaria rumpens	1	0.19					4	0.69
23	Gomphonema olivaceum	5	0.95			6	1.07	6	1.03
24	Gomphonema parvulum	13	2.48	4	0.69	6	1.07	8	1.37
25	Gomphonema pumilum	1	0.19						
26	Gyrosigma attenuatum			1	0.17				
27	Hippodonta capitata	4	0.76	2	0.35				
28	Karayevia clevei					1	0.18		
29	Karayevia laterostrata	2	0.38	2	0.35				
30	Lemnicola hungarica			2	0.35				
31	Mayamaea atomus	2	0.38					1	0.17
32	Mayamaea atomus var. Alcimonica	6	1.14						
33	Mayamaea atomus var. permissis	7	1.33	2	0.35			6	1.03
34	Melosira varians			1	0.17				
35	Meridion circulare	2	0.38					1	0.17
36	Navicula antonii	1	0.19					6	1.03

Nr	Takson	enne Väimela Mäejärve		Väimela Mäejärve väljavool		Väimela Alajärve väljavool		Möldre	
		Arvukus	%	Arvukus	%	Arvukus	%	Arvukus	%
37	<i>Navicula cryptocephala</i>	2	0.38						
38	<i>Navicula cryptotenella</i>			10	1.74	12	2.14	4	0.69
39	<i>Navicula gregaria</i>	4	0.76						
40	<i>Navicula lanceolata</i>	3	0.57						
41	<i>Navicula notha</i>					1	0.18		
42	<i>Navicula radiosa</i>	2	0.38						
43	<i>Navicula reichardtiana</i>	1	0.19			1	0.18	2	0.34
44	<i>Navicula rhynchotella</i>	1	0.19						
45	<i>Navicula seminulum</i>	15	2.86						
46	<i>Navicula tripunctata</i>			1	0.17	1	0.18	4	0.69
47	<i>Navicula trivialis</i>							1	0.17
48	<i>Navicula upsaliensis</i>	1	0.19						
49	<i>Nitzschia amphibia</i>			1	0.17	1	0.18		
50	<i>Nitzschia capitellata</i>							2	0.34
51	<i>Nitzschia dissipata</i>	14	2.67	55	9.55	2	0.36	9	1.55
52	<i>Nitzschia fonticola</i>			3	0.52				
53	<i>Nitzschia linearis</i>	1	0.19					1	0.17
54	<i>Nitzschia paleacea</i>	18	3.43	2	0.35	2	0.36	6	1.03
55	<i>Nitzschia pusilla</i>	1	0.19					2	0.34
56	<i>Nitzschia recta</i>	1	0.19						
57	<i>Planothidium frequentissimum</i>	96	18.29	59	10.24	4	0.71	20	3.44
58	<i>Planothidium rostratum</i>			2	0.35				
59	<i>Platessa conspicua</i>							3	0.52
60	<i>Reimeria sinuata</i>			5	0.87				
61	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	3	0.57	3	0.52	2	0.36	15	2.58
62	<i>Sellaphora seminulum</i>							6	1.03
63	<i>Staurosirella pinnata</i>	1	0.19						
64	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>			2	0.35	1	0.18		
65	<i>Gomphonema species</i>					1	0.18	1	0.17

Lisa 4. Veetaimestiku koosseis 2014. aastal Väiso peakraavi erinevates jõelõikudes (x-ga on tähistatud taimeliigi esinemist uuritavates jõelõikudes).

Proovikohad: 5 - enne Väimela Mäejärve, 7 - Väimela Mäejärve väljavoolu lähedalt, 8 - Väimela Alajärve väljavoolu lähedalt, 10 - 400 m kaugusel suudmest (Möldre), 11 -600 m kaugusel suudmest

Liik	Proovikoht				
	5	7	8	10	11
Kaldaveetaimed					
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus		x			
<i>Aegopodium podagraria</i> L. - harilik naat	x	x	x	x	x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	x	x	x		
<i>Bidens cernua</i> L. - longus ruse	x	x			
<i>Butomus umbellatus</i> L. - harilik luigelill		x			
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi		x	x		x
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br. - tara-seatapp			x		
<i>Carex pseudocyperus</i> L. - kraavtarn			x		
<i>Carex</i> spp. - tarnad	x	x	x		x
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk		x	x	x	x
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. Var. mite Wimm et Grab - põldohakas			x	x	x
Liik	5	7	8	10	11
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop - seaohakas	x	x	x	x	x
<i>Epilobium hirsutum</i> L. - karvane pajulill	x	x	x	x	x
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill	x	x			
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi		x			
<i>Galium elongatum</i> C. Presl - pikk madar	x				
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar	x	x		x	x
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. - harilik	x				

parthein					
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb. - suur parthein		x		x	x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök				x	
<i>Juncus articulatus</i> L. - läikviljane luga		x			
<i>Lamium album</i> L. - valge iminõges				x	
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein		x			x
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L. - ussilill	x				
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. - harilik metsvits				x	
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba		x		x	x
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm	x	x			
Liik	5	7	8	10	11
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Scop. - vesitähthein		x			
<i>Phalaris arundinacea</i> L. - päideroog	x	x	x	x	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog		x	x	x	x
<i>Polygonum</i> sp. - kirburohi	x	x			
<i>Potentilla anserina</i> L. - hanijalg		x		x	
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioublikas	x	x	x		
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht		x		x	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel		x			
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas				x	
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashhein	x	x			
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits		x	x		
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	x	x	x	x	x
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui		x	x		

<i>Urtica dioica</i> L. - kõrvenõges			x	x	x
<i>Veronica beccabunga</i> L. - ojamailane	x				
<i>Vicia cracca</i> L. - harilik hiirehernes	x		x	x	x
Liik	5	7	8	10	11
Ujulehtedega ja ujutaimed					
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas		x	x	x	
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel	x	x	x	x	x
<i>Lemna trisulca</i> L. - ristlemmel	x	x	x	x	x
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp		x	x	x	x
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos		x			
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht- jõgitakjas		x			
<i>Spirodela polyrhiza</i> Schleid. - vesilääts	x	x	x	x	x
Veesisesed taimed					
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni- kardhein		x	x		
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk		x			
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vegisammal			x		
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. - kaelus- penikeel		x			
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr- särjesilm		x			
Liik	5	7	8	10	11
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas		x			
<i>Cladophora</i> spp.		x	x		

Lisa 5. Veetaimestiku koosseis ja liikide ohtrused (1-5 pallises skaalas, x - määramata ohtrus) Väimela Ala- ja Mäejärves erinevatel uurimisaastatel.

I. Väimela Alajärv

Liik/uurimisaeg	3.07. 1978	10.07. 1980	5.07. 1989	27.08. 2007	19.08. 2014
Erinevate veetaime ökoloogiliste rühmade maksimaalne levikusügavus (m)					
Kaldaveetaimed					1.0
Ujulehtedega taimed			2.0	2.0	2.0
Veesisesed taimed				1.5	2.0
Kaldaveetaimede liigiline koosseis ja ohtrused					
<i>Acorus calamus</i> L. – harilik kalmus	2	2	1	1	x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. – harilik konnarohi	1			1	
<i>Bidens cernua</i> L. – longus ruse					x
<i>B. tripartita</i> L. – kolmisruse				1	x
<i>Butomus umbellatus</i> L. – harilik luigelill	2	2		1	1
<i>Calla palustris</i> L. – soovõhk	3	x	2	1	x
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br. – tara-seatapp					x
Liik/uurimisaeg	3.07. 1978	10.07. 1980	5.07. 1989	27.08. 2007	19.08. 2014
<i>Carex elata</i> Bell ex All. – luhttarn				2	2
<i>C. pseudocyperus</i> L. – kraavtarn	2	1	x		1
<i>C. rostrata</i> Stokes – pudeltarn	2				1
<i>Carex</i> spp. – tarnad		2	3	3	4
<i>Cicuta virosa</i> L. – mürkputk	x	3	x	2	2
<i>Comarum palustre</i> L. – soopihl	1		x	1	x

<i>Eleocharis</i> sp. – alss	2				
<i>Epilobium hirsutum</i> L. – karvane pajulill					2
<i>E. palustre</i> L. – soo-pajulill					x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. – konnaosi	1		1	2	1
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. – harilik angervaks					x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> – soomadar	x	x			x
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. – harilik parthein	1				
<i>G. maxima</i> (Hartm.) Holmb. – suur parthein	2	2	x		1
<i>Glyceria</i> sp. – parthein				3	
Liik/uurimisaeg	3.07. 1978	10.07. 1980	5.07. 1989	27.08. 2007	19.08. 2014
<i>Iris pseudacorus</i> L. – kollane võhumõök	x			1	x
<i>Juncus gerardii</i> Loisel. – tuderluga					x
<i>Lycopus europaus</i> L. – harilik parkhein	x	x	x	1	2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L. – ussilill	1				
<i>L. vulgaris</i> L. – harilik metsvits					x
<i>Lythrum salicaria</i> L. – harilik kukesaba		x		1	x
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir – harilik vesiputk				1	
<i>Phalaris arundinacea</i> L. – päideroog	1			1	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. – harilik pilliroog	2	3	2	4	4
<i>Rumex</i> sp. – oblikas	x	x			
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. – jõgi-	1	2		3	2

kõõlusleht					
<i>Solanum dulcamara</i> L. – harilik maavits	x	x	x		x
<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>microcarpum</i> (Neuman) Domin – väikeseviljane jõgitakjas	2	2			
Liik/uurimisaeg	3.07. 1978	10.07. 1980	5.07. 1989	27.08. 2007	19.08. 2014
<i>S. erectum</i> L. s.str. – haruline jõgitakjas				3	3
<i>Thelypteris palustris</i> Schott – harilik soosõnajalg	x		x	2	1
<i>Typha latifolia</i> L. – laialehine hundinui	2	2	2	1	1
Ujulehtedega ja ujutaimede liigiline koosseis ja ohtrused					
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. – konnakilbukas	3	3	4	3	3
<i>Lemna minor</i> L. – väike lemmel	2	2	3		3
<i>Lemna trisulca</i> L. – ristlemmel					x
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith – kollane vesikupp	4	4	4	5	4
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. – väike vesiroos	x		2		3
<i>Nymphaea</i> sp. – vesiroos		2		2	
<i>Polygonum amphibium</i> L. – vesikirburohi				1	
<i>Potamogeton natans</i> L. – ujuv penikeel	3	3	3	3	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman – liht-jõgitakjas	2			2	2
Liik/uurimisaeg	3.07. 1978	10.07. 1980	5.07. 1989	27.08. 2007	19.08. 2014
<i>Spirodela polyrhiza</i> Schleid. – vesilääts	2	2	4	3	2

Veesiseste taimede liigiline koosseis ja ohtrused					
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. – räni-kardhein	4	4	5	5	4
<i>Elodea canadensis</i> Michx. – kanada vesikatk	1		1		x
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. – harilik vesisammal				3	3
<i>Hypnobryales</i> – ulmikulaadsed	x				
<i>Potamogeton crispus</i> L. – kähar penikeel		2	2		
<i>P. lucens</i> L. – läik-penikeel		3	3	3	2
<i>P. obtusifolius</i> Mert. Et W.D.J. Koch – tömbilehine penikeel					1
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. – sõõr-särjesilm		2	2	1	x
<i>Sphagnum</i> sp. – turbasammal	2				
<i>Stratiotes aloides</i> L. – vesikarikas			2		2
Niitjad vetikad				4	4

II. Väimela Mäejärv

Liik/uurimisaeg	1908	1959	5.07. 1989	03.07. 1978*	10.07. 1980	27.08. 2007	19.08. 2014
Erinevate veetaime ökoloogiliste rühmade maksimaalne levikusügavus (m)							
Kaldaveetaimed							1.5
Ujulehtedega taimed			2.8	2.0	2.5	2.0	2.7
Veesisesed taimed			2.8			1.9	2.6
Kaldaveetaimede liigiline koosseis ja ohtrused							
<i>Acorus calamus</i> L. – harilik kalmus							x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. – harilik konnarohi						2	
<i>Bidens tripartita</i> L. – kolmisruse						1	x
<i>Butomus umbellatus</i> L. – harilik luigelill			1	2	2	1	1
<i>Calla palustris</i> L. – soovõhk			2		2		
<i>Caltha palustris</i> L. – harilik varsakabi							x
<i>Carex elata</i> Bell. ex All. – luhttarn						2	2
Liik/uurimisaeg	1908	1959	5.07. 1989	03.07. 1978*	10.07. 1980	27.08. 2007	19.08. 2014
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. – niitjastarn					x		
<i>C. pseudocyperus</i> L. – kraavtarn				x	x		
<i>C. rostrata</i> L. – pudeltarn			2			2	1
<i>Carex</i> spp. – tarnad			3	2	2	3	3
<i>Cicuta virosa</i> L. – mürkputk			2	2	2	2	2

<i>Comarum palustre</i> L. – soopihl					1	2	x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. – soolss						1	
<i>Eleocharis</i> sp. – alss				1			
<i>Epilobium hirsutum</i> L. – karvane pajulill							2
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi			1	2	2	3	1
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar							x
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. - harilik parthein			2	2	2		x
<i>Glyceria</i> sp. – parthein						2	
<i>Iris pseudacorus</i> L. – kollane võhumõök			2		1	2	x
Liik/uurimisaeg	1908	1959	5.07. 1989	03.07. 1978*	10.07. 1980	27.08. 2007	19.08. 2014
<i>Juncus articulatus</i> L. - lääkviljane luga							x
<i>Lycopus europaus</i> L. – harilik parkhein			2		2	1	2
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L. – ussilill					2		x
<i>L. vulgaris</i> L. – harilik metsvits							x
<i>Lythrum salicaria</i> L. – harilik kukesaba			1			1	x
<i>Myosotis scorpioides</i> L. – soo- lõosilm							x
<i>Phalaris arundinacea</i> L. – päideroog							x
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog			3	3	3	4	3
<i>Rumex</i> sp. - oblikas					2		x
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-				1			1

kõõlusleht							
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel				1	2	2	1
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits			2	2	2	1	2
<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>microcarpum</i> (Neuman) Domin – väikeseviljane jõgitakjas			2	2	2		2
<i>S. erectum</i> L. s.str. – haruline jõgitakjas						3	
<i>Thelypteris palustris</i> Schott – harilik soosõnajalg			2	1	1	1	x
<i>Typha latifolia</i> L. – laialehine hundinui			3	2	2	2	2
Ujulehtedega ja ujutaimede liigiline koosseis ja ohtrused							
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. – konnakilbukas					3	1	2
<i>Lemna minor</i> L. – väike lemmel			1	3			1
<i>L. trisulca</i> L. – ristlemmel				2			1
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith – kollane vesikupp			3	3	4	3	3
<i>Nuphar</i> sp. – vesikupp					1		1
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. – väike vesiroos							1
<i>Nympaea</i> sp. – vesiroos			1	1		1	
<i>Potamogeton natans</i> L. – ujuv penikeel			2	2	3	2	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmann – liht-jõgitakjas			2	2	1	2	1
Liik/uurimisaeg	1908	1959	5.07. 1989	03.07. 1978*	10.07. 1980	27.08. 2007	19.08. 2014
<i>Spirodela polyrhiza</i> Schleid. –				3			1

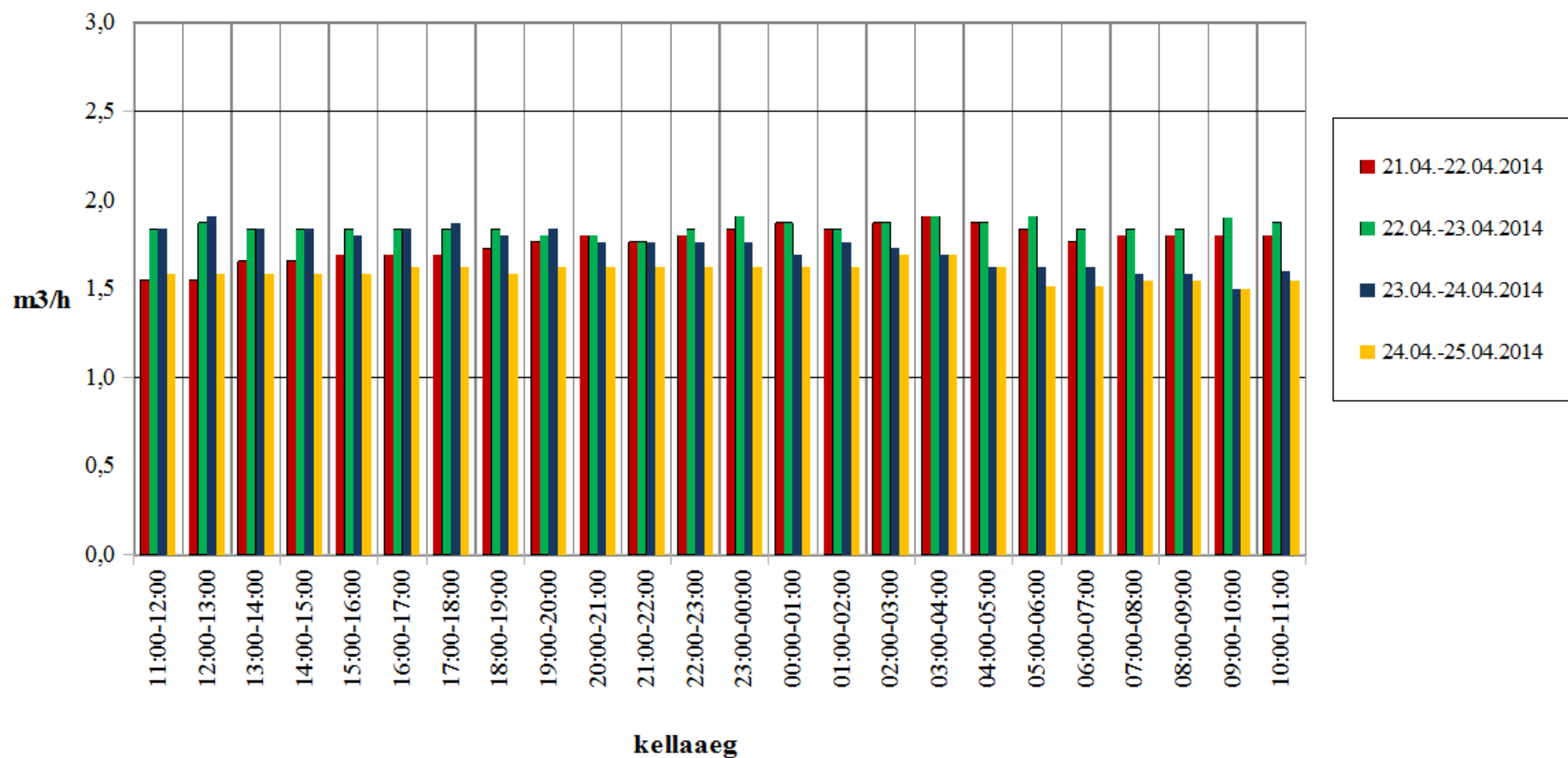
vesilääts							
Veesiseste taimede liigiline koosseis ja ohtrused							
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. – räni-kardhein			2	2	1	2	1
<i>Elodea canadensis</i> Michx. – kanada vesikatk			2	3		2	x
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. – harilik vesisammal	3		2			2	2
<i>Potamogeton compressus</i> L. – lapik penikeel					1		
<i>P. crispus</i> L. – kähär penikeel					1		
<i>P. friesii</i> Rupr. – ogaterav penikeel					1	1	
<i>P. lucens</i> L. – läik-penikeel	2		2		2	2	2
<i>P. perfoliatus</i> L. – kaelus- penikeel			3		3	2	1
<i>P. praelongus</i> Wulfen – pikk penikeel						1	x
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. – sõõr-särjesilm	3		1		4	2	x
<i>Stratiotes aloides</i> L. – vesikarikas			3		2	2	3
Niitjad vetikad							1

Lisa 6. Parksepa ja Väimela asula reovete vooluhulga tunnikoormuste dünaamikad ja graafikud

Parksepa asula reovete vooluhulga tunnikoormuste dünaamika ja graafik

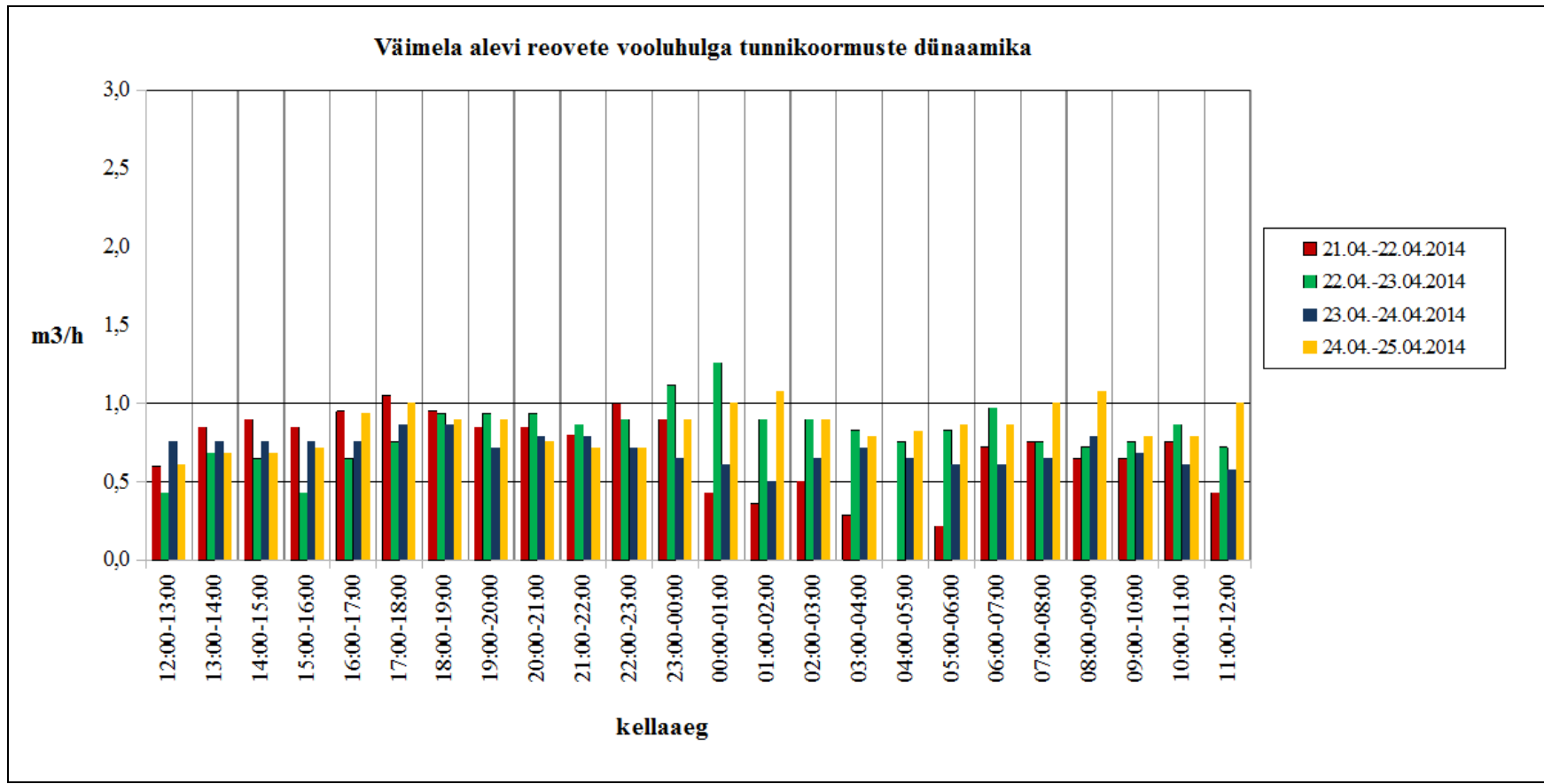
Parksepa asula reovete vooluhulga tunnikoormuste dünaamika				
Kuupäev				
	21.04.-22.04.2014	22.04.-23.04.2014	23.04.-24.04.2014	24.04.-25.04.2014
Kellaeg	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h
11:00-12:00	1,5	1,8	1,8	1,6
12:00-13:00	1,5	1,9	1,9	1,6
13:00-14:00	1,7	1,8	1,8	1,6
14:00-15:00	1,7	1,8	1,8	1,6
15:00-16:00	1,7	1,8	1,8	1,6
16:00-17:00	1,7	1,8	1,8	1,6
17:00-18:00	1,7	1,8	1,9	1,6
18:00-19:00	1,7	1,8	1,8	1,6
19:00-20:00	1,8	1,8	1,8	1,6
20:00-21:00	1,8	1,8	1,8	1,6
21:00-22:00	1,8	1,8	1,8	1,6
22:00-23:00	1,8	1,8	1,8	1,6
23:00-00:00	1,8	1,9	1,8	1,6
00:00-01:00	1,9	1,9	1,7	1,6
01:00-02:00	1,8	1,8	1,8	1,6
02:00-03:00	1,9	1,9	1,7	1,7
03:00-04:00	1,9	1,9	1,7	1,7
04:00-05:00	1,9	1,9	1,6	1,6
05:00-06:00	1,8	1,9	1,6	1,5
06:00-07:00	1,8	1,8	1,6	1,5
07:00-08:00	1,8	1,8	1,6	1,5
08:00-09:00	1,8	1,8	1,6	1,5
09:00-10:00	1,8	1,9	1,5	1,5
10:00-11:00	1,8	1,9	1,6	1,5
ööpäevane:	42,3	44,4	41,6	38,3

Parksepa alevi reovete vooluhulga tunnikoormuste dünaamika

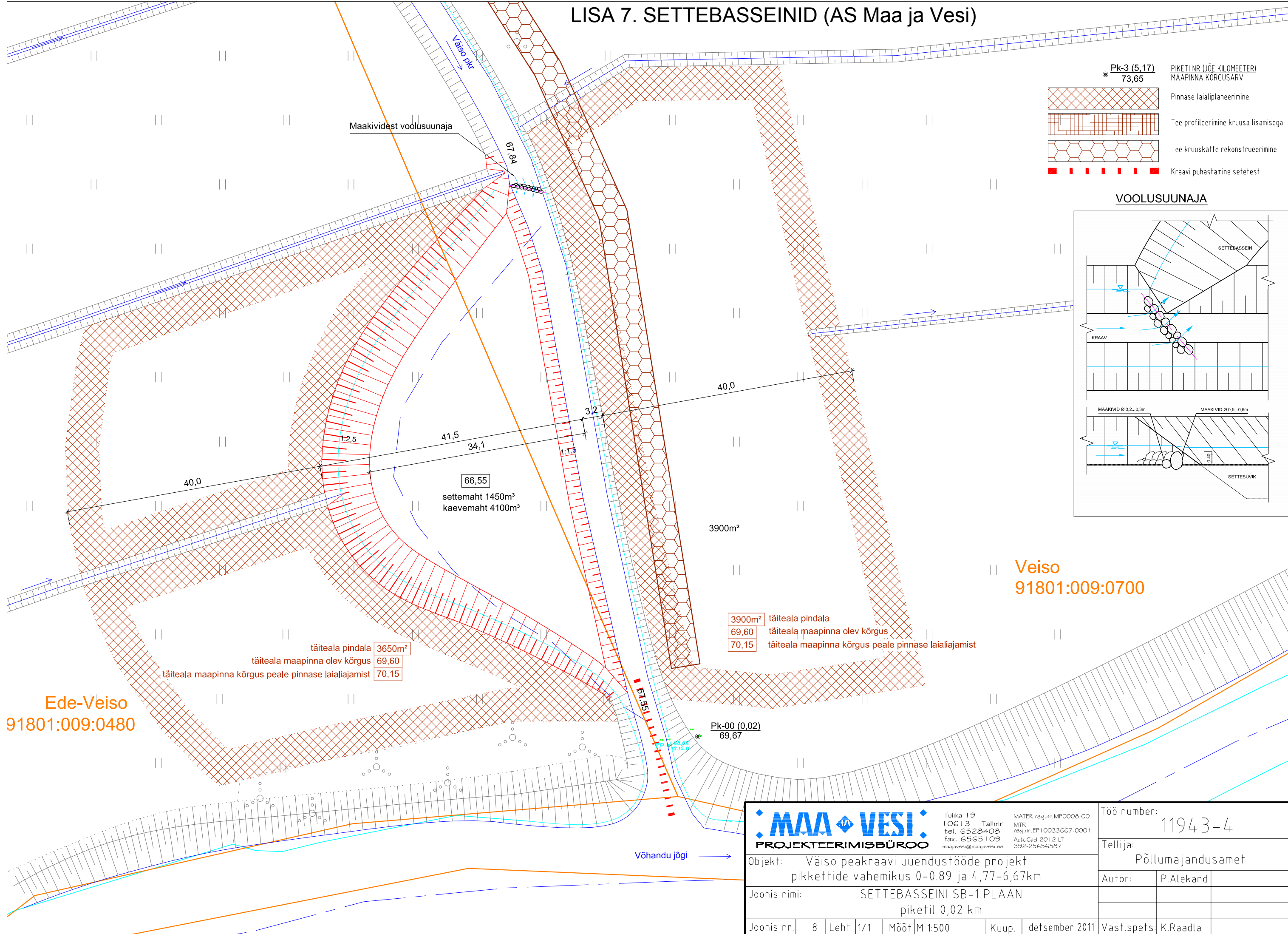


Väimela asula reovete vooluhulga tunnikoormuste dünaamika ja graafik

Väimela alevi reovete vooluhulga tunnikoormuste dünaamika				
Kuupäev				
	21.04.-22.04.2014	22.04.-23.04.2014	23.04.-24.04.2014	24.04.-25.04.2014
Kellaeg	m3/h	m3/h	m3/h	m3/h
12:00-13:00	0,6	0,4	0,8	0,6
13:00-14:00	0,9	0,7	0,8	0,7
14:00-15:00	0,9	0,6	0,8	0,7
15:00-16:00	0,9	0,4	0,8	0,7
16:00-17:00	1,0	0,6	0,8	0,9
17:00-18:00	1,1	0,8	0,9	1,0
18:00-19:00	1,0	0,9	0,9	0,9
19:00-20:00	0,9	0,9	0,7	0,9
20:00-21:00	0,9	0,9	0,8	0,8
21:00-22:00	0,8	0,9	0,8	0,7
22:00-23:00	1,0	0,9	0,7	0,7
23:00-00:00	0,9	1,1	0,6	0,9
00:00-01:00	0,4	1,3	0,6	1,0
01:00-02:00	0,4	0,9	0,5	1,1
02:00-03:00	0,5	0,9	0,6	0,9
03:00-04:00	0,3	0,8	0,7	0,8
04:00-05:00	0,0	0,8	0,6	0,8
05:00-06:00	0,2	0,8	0,6	0,9
06:00-07:00	0,7	1,0	0,6	0,9
07:00-08:00	0,8	0,8	0,6	1,0
08:00-09:00	0,6	0,7	0,8	1,1
09:00-10:00	0,6	0,8	0,7	0,8
10:00-11:00	0,8	0,9	0,6	0,8
11:00-12:00	0,4	0,7	0,6	1,0
ööpäevane:	16,3	19,5	16,8	20,6

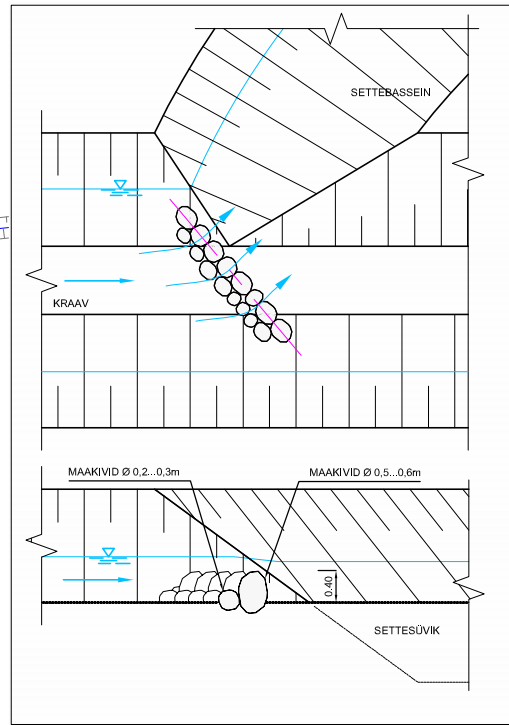


LISA 7. SETTEBASSEINID (AS Maa ja Vesi)



PK-3 (5.17) 73,65	PIKETI NR (JÕE KILOMEETER) MAAPINNA KÕRGUSARV
	Pinnase laialiplaneerimine
	Tee profileerimine kruusa lisamisega
	Tee kruuskatte rekonstrueerimine
	Kraavi puhastamine setetest

VOOLUSUUNAJA



Veiso
91801:009:0700

Ede-Veiso
91801:009:0480

täiteala pindala	3650m ²
täiteala maapinna olev kõrgus	69,60
täiteala maapinna kõrgus peale pinnase laialiajamist	70,15

3900m ²	täiteala pindala
69,60	täiteala maapinna olev kõrgus
70,15	täiteala maapinna kõrgus peale pinnase laialiajamist

66,55
settemaht 1450m³
kaevemaht 4100m³

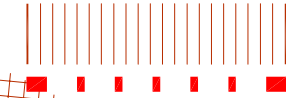
Pk-00 (0.02)
69,67

PROJEKTEERIMISBÜROO	Tulika 19 10613 Tallinn tel. 6528408 fax. 6565109 maajavesi@maajavesi.ee	MATER reg.nr.MPO008-00 MTR reg.nr.EP10033667-0001 AutoCad 2012 LT 392-25656587	Töö number:	11943-4
			Tellijaja:	Põllumajandusamet
Objekt:	Väiso peakraavi uuendustööde projekt pikkettide vahemikus 0-0.89 ja 4,77-6,67km		Autor:	P.Alekand
Joonis nimi:	SETTEBASSEINI SB-1 PLAAAN piketil 0,02 km			
Joonis nr.	8	Leht 1/1	Mõõt M 1:500	Kuup. detsember 2011
			Vast.spets:	K.Raadla

LEPPEMÄRGID:

● Pk-3 (5,17)
73,65

PIKETI NR (JÕE KILOMEETER)
MAAPINNA KÕRGUSARV



SETTEVALLI LAALIPLANEERIMINE

KRAAVI PUHASTAMINE SETTEST

DREENISUUDME UUENDAMINE LÄBIMÕÖDUG

Reformimata
riigimaa

Truubi ümbertõstmise

72,75
settemaht 1200m³

Maakividest voolusuunaja

T/3

Saare

91801:003:0150

3/T

Ala-Kausta

91801:003:1040

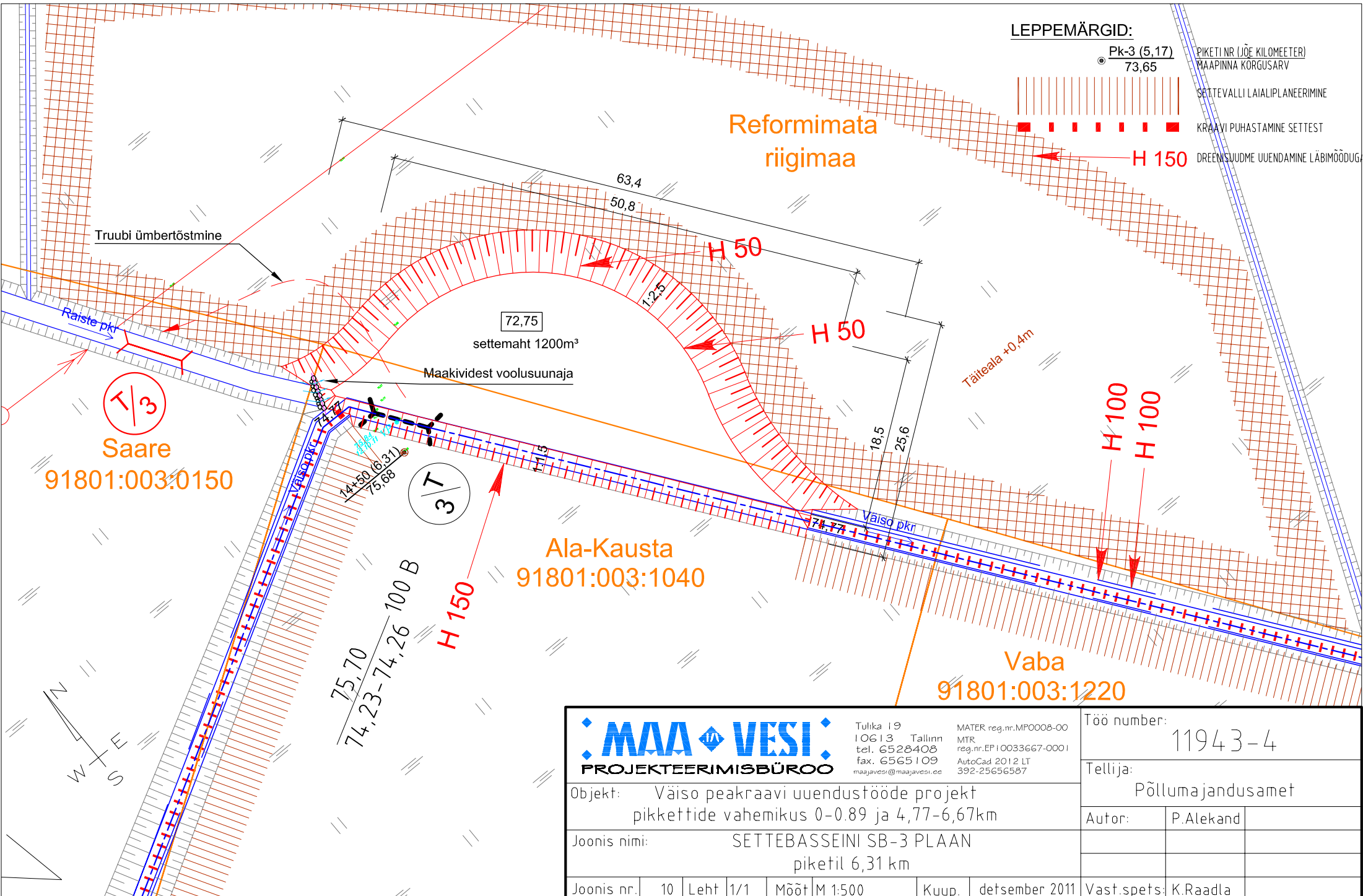
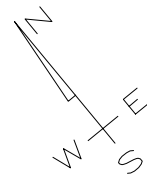
Täiteala +0,4m

H 100
H 100

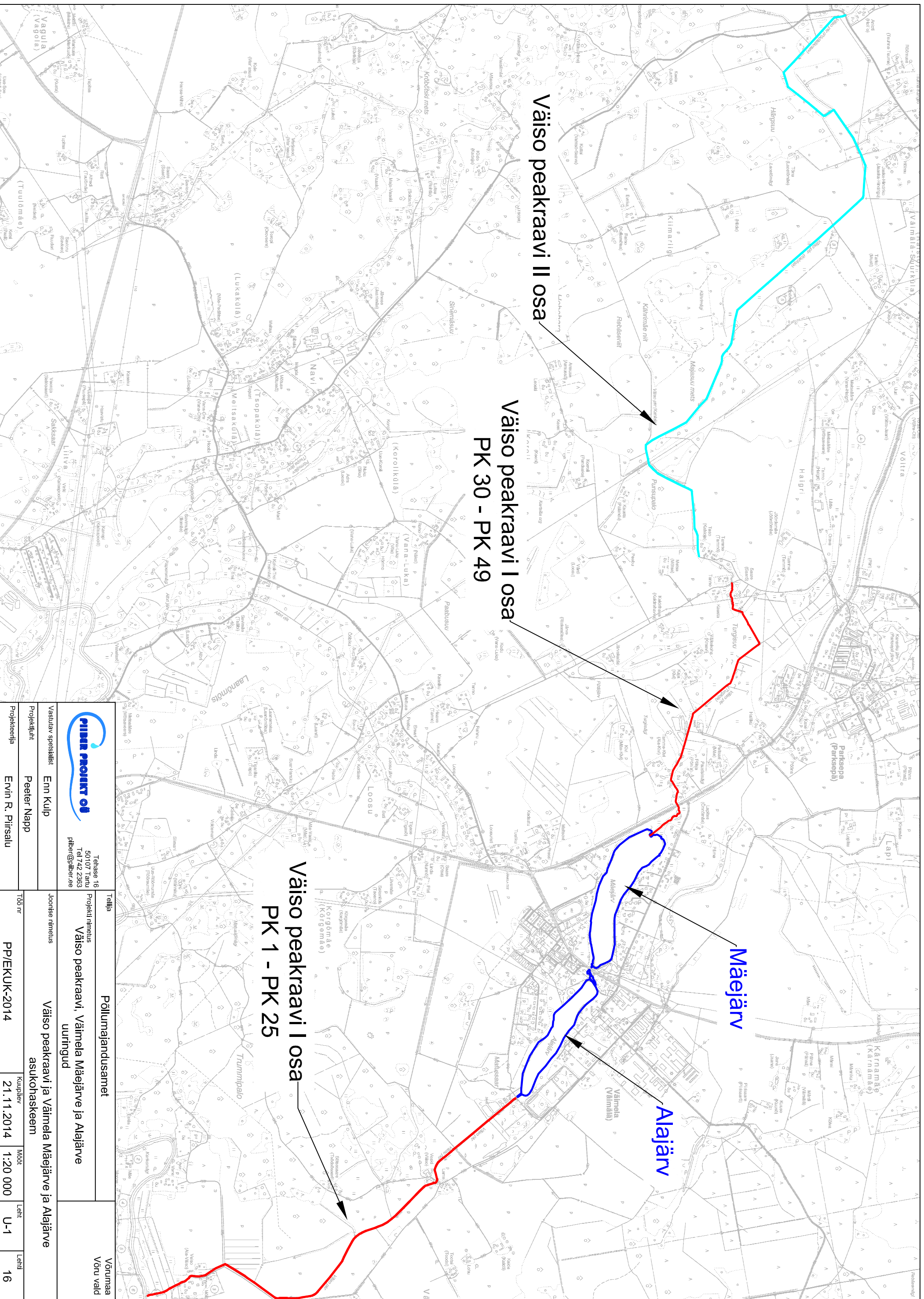
Vaba

91801:003:1220

		Tulka 19 10613 Tallinn tel. 6528408 fax. 6565109 maajavesi@maajavesi.ee	MATER reg.nr.MPO008-00 MTR reg.nr.EP10033667-0001 AutoCad 2012 LT 392-25656587	Töö number: 11943-4
Objekt: Väiso peakraavi uuendustööde projekt pikkettide vahemikus 0-0.89 ja 4,77-6,67km				Tellija: Põllumajandusamet
Joonis nimi: SETTEBASSEINI SB-3 PLAAN piketil 6,31 km				Autor: P.Alekand
Joonis nr.	10	Leht 1/1	Mõõt M 1:500	Kuup. detsember 2011
Vast.spets:				K.Raadla



Joonised



Väiso peakraavi II osa

Väiso peakraavi I osa
PK 30 - PK 49

Väiso peakraavi I osa
PK 1 - PK 25

Mäejärv

Alajärv



Tehasa 16
50107 Tartu
Tel 742 2363
pilsner@pilsner.ee

Vastutav spetsialist
Enn Kulp

Projekti juht
Peeter Napp

Projektsertifika
Ervin R. Pirtsalu

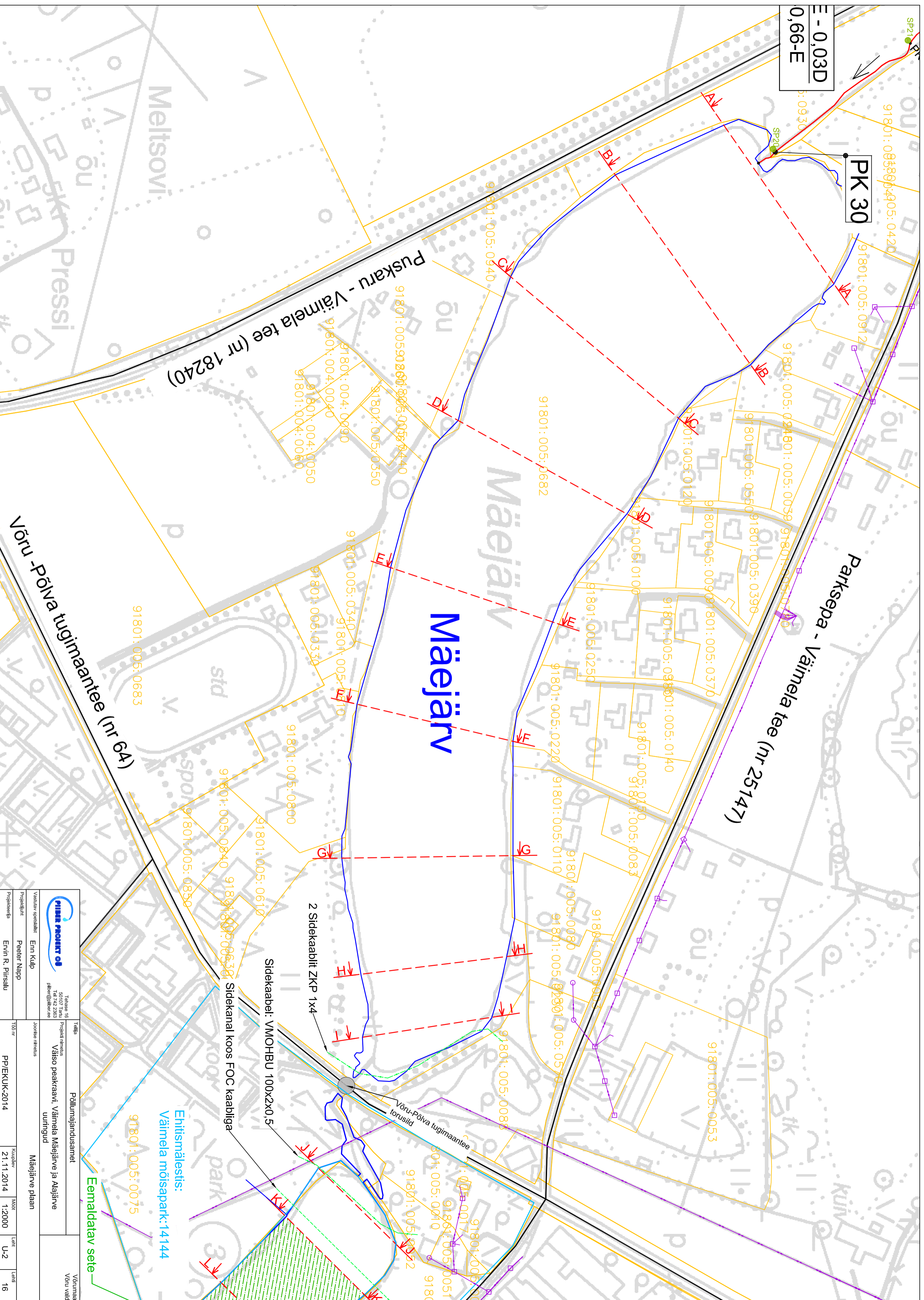
Talija Põllumajandusamet

Projekti nimetus
Väiso peakraavi, Vaimela Mäejärve ja Alajärve

Joonise nimetus
Väiso peakraavi ja Vaimela Mäejärve ja Alajärve
asukohaskaem

Võrumaa
Võru vald

Töö nr	PP/EKUK-2014	Kuupäev	21.11.2014	Mööd	1:20 000	Leht	U-1	Lehtid	16
--------	--------------	---------	------------	------	----------	------	-----	--------	----



E - 0,03D
0,66-E

PK 30

Mäejärv

Võru - Põlva tugimantee (nr 64)

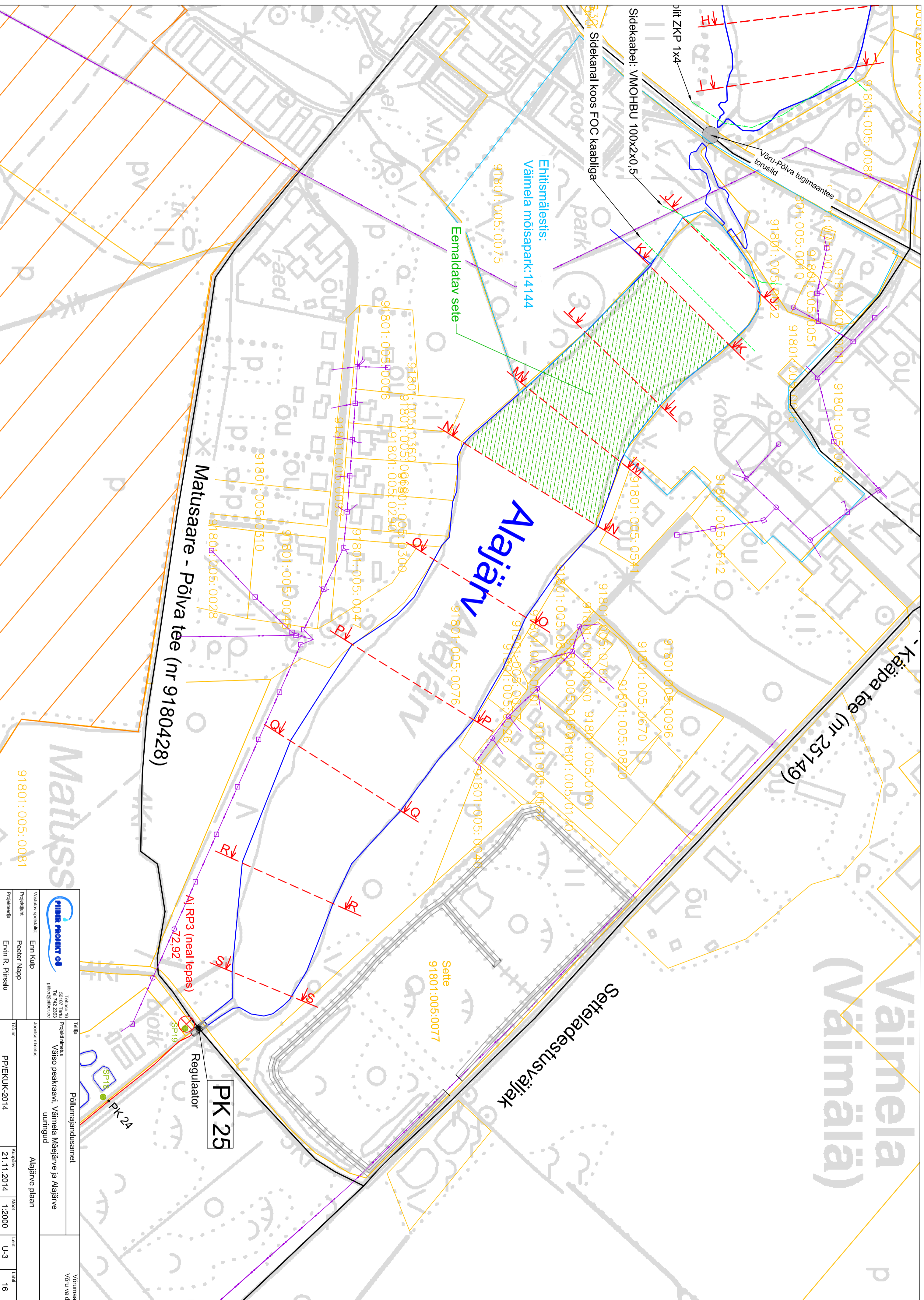
Parksepa - Väimela tee (nr 25147)

Puskaru - Väimela tee (nr 18240)

Ehitismälestis:
Väimela mõisapark: 14144

Eemaldatav sete

		Tallinn Põllumajandusamet Võrumaa Võru vald	
Vastutav spetsialist Enn Kulp	Projekti juht Peeter Napp	Projekti nr PPEKUK-2014	Kuupäev 21.11.2014
Telesse 16 50107 Tantu Tel 742 2363 pillar@pillar.ee	Projekti nimetus Väitsio peakraavi, Väimela Mäejärv ja Alajärv uuringud	Mäejärv plaan	Lähm U-2 Lähm 16
Vastutav spetsialist Ervin R. Pihisalu	Isiklike andmed		



Ehitismälestis:
Väimela mõisapark: 14144

Eemaldatav sete

Alajärvi

Matusaare - Põlva tee (nr 9180428)

Kaipa tee (nr 25149)

Setteladesustussvõllak

Sette
91801:005:0077

PK 25

Regulaator

Ai RP3 (neal lepas)

72,92

PK 24

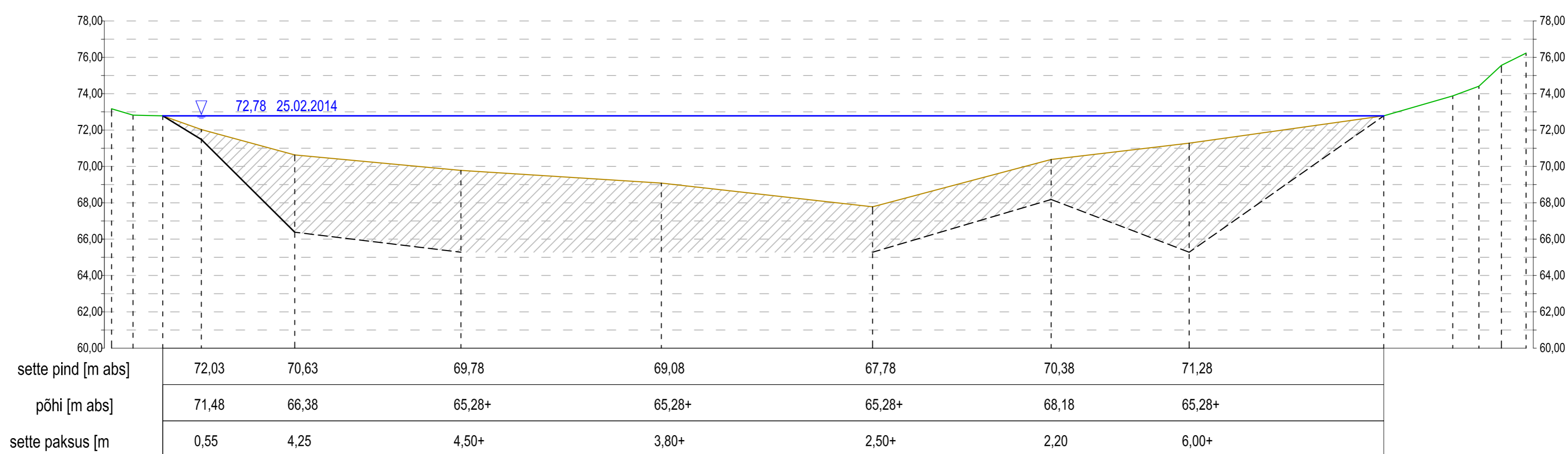
		Tallinn Tehnise 16 50107 Tatu Tel: 742 2363 pinproj@pinproj.ee		Tallinn Põllumajandusamet Projekt nr: Vaiso peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve uuringud		Võrumaa Võru vald	
Vastutav spetsialist Enn Kulp	Projekti juht Peeter Napp	Iseseise arvutus	Alajärve plaan	Töö nr PPEKUK-2014	Kuupäev 21.11.2014	Mastaab 1:2000	Leht nr U-3
Projektsuhtaja Ervin R. Pihisalu							Leht nr 16

91801:005:0081

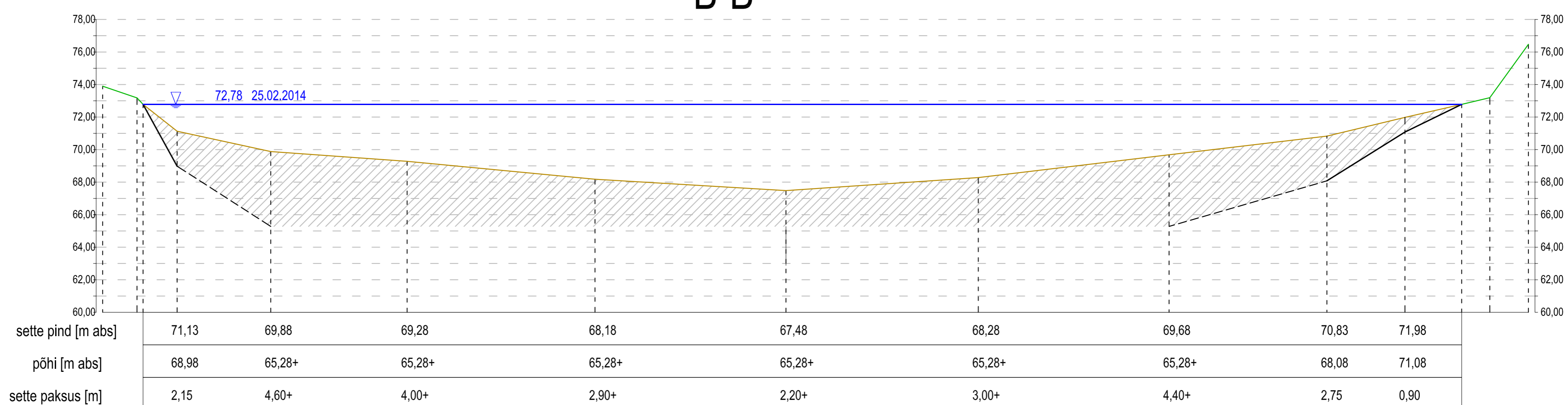
P

Mäejärve ristprofiilid A-A kuni D-D
 Mh 1:500
 Mv 1:200

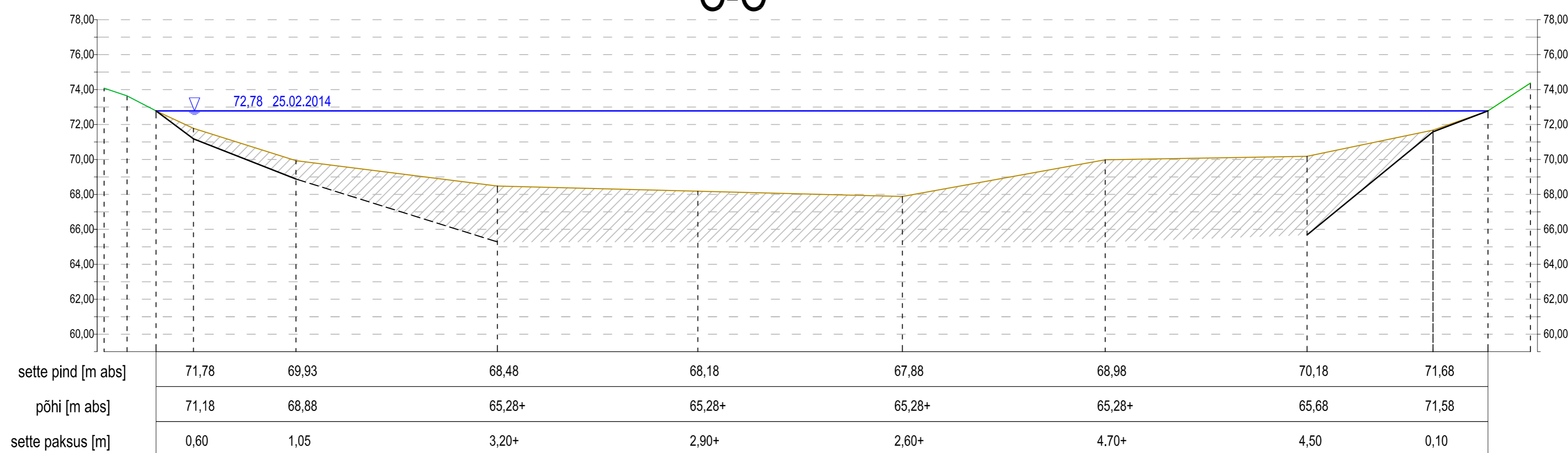
A-A



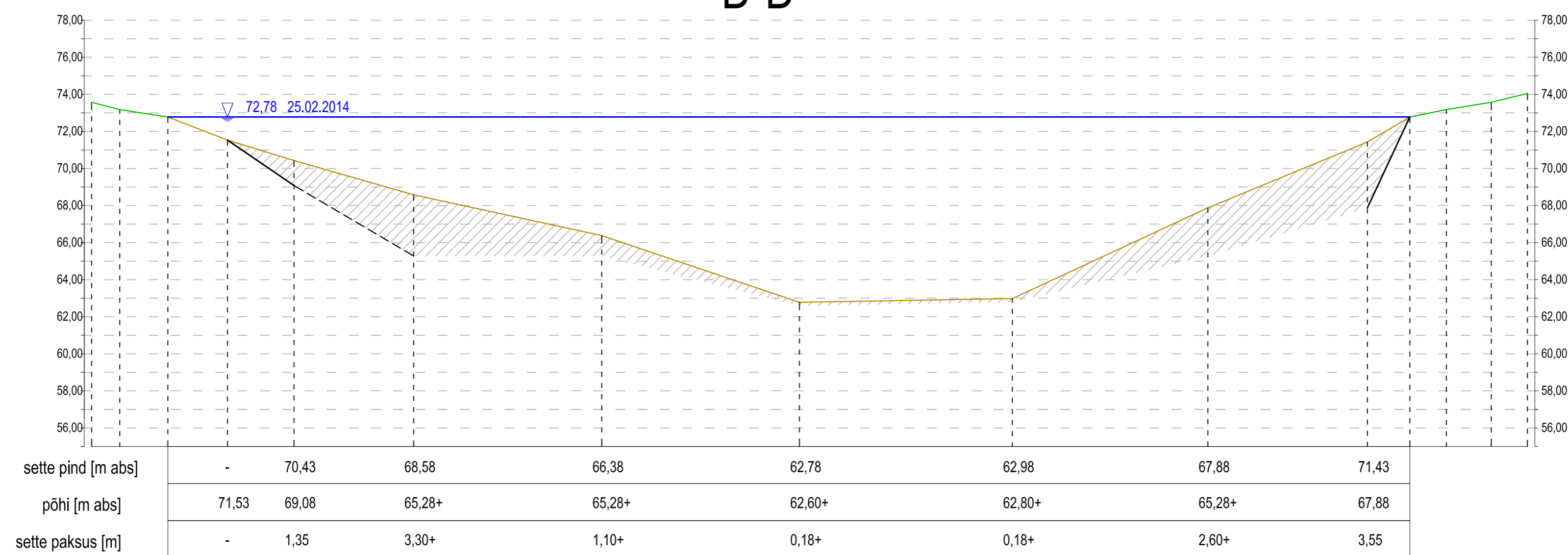
B-B



C-C



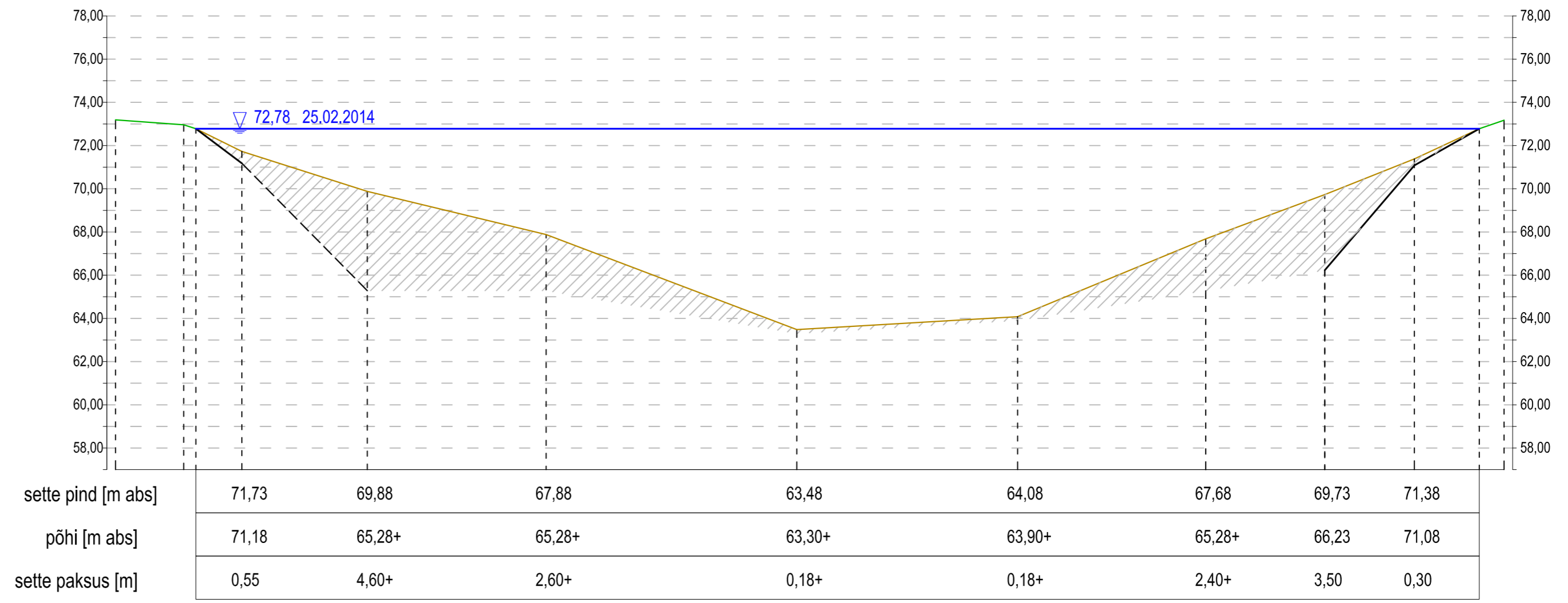
D-D



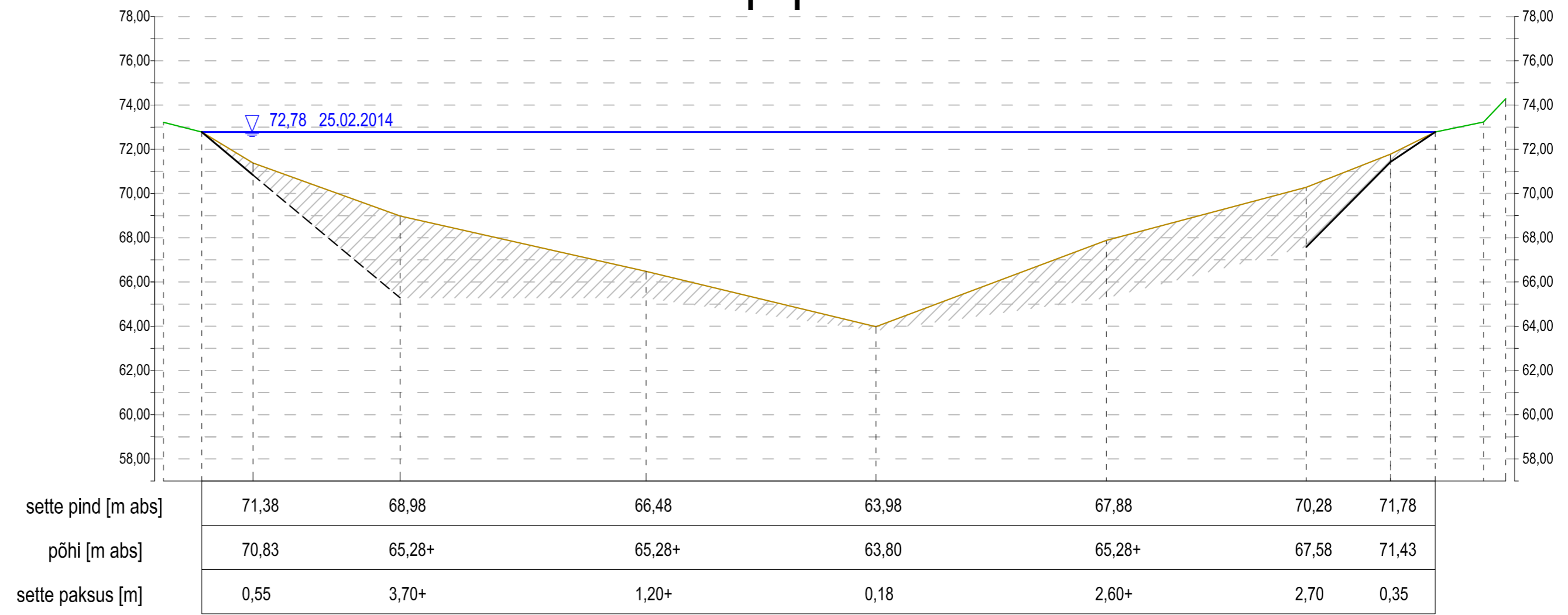
- Veetase
- Maapind
- Sette pind
- Mineraalne põhi
- - - Oletatav põhja pind

Mäejärve ristprofiilid E-E kuni I-I
 Mh 1:500
 Mv 1:200

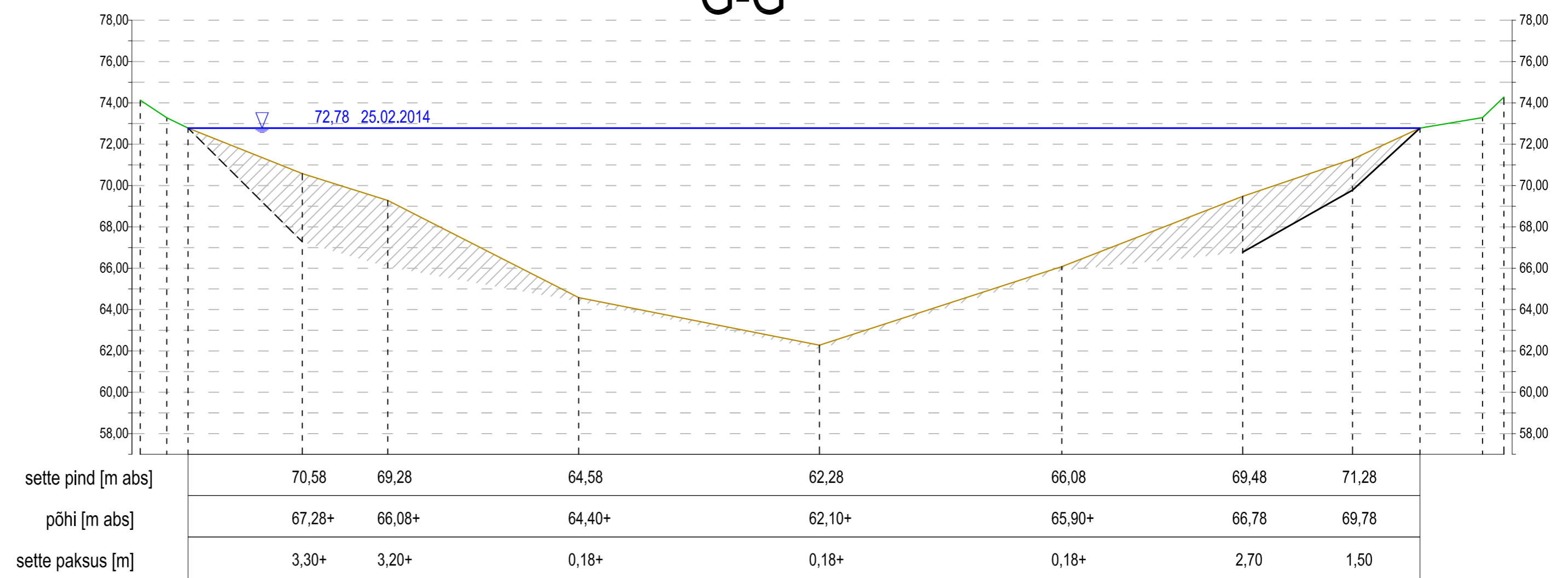
E-E



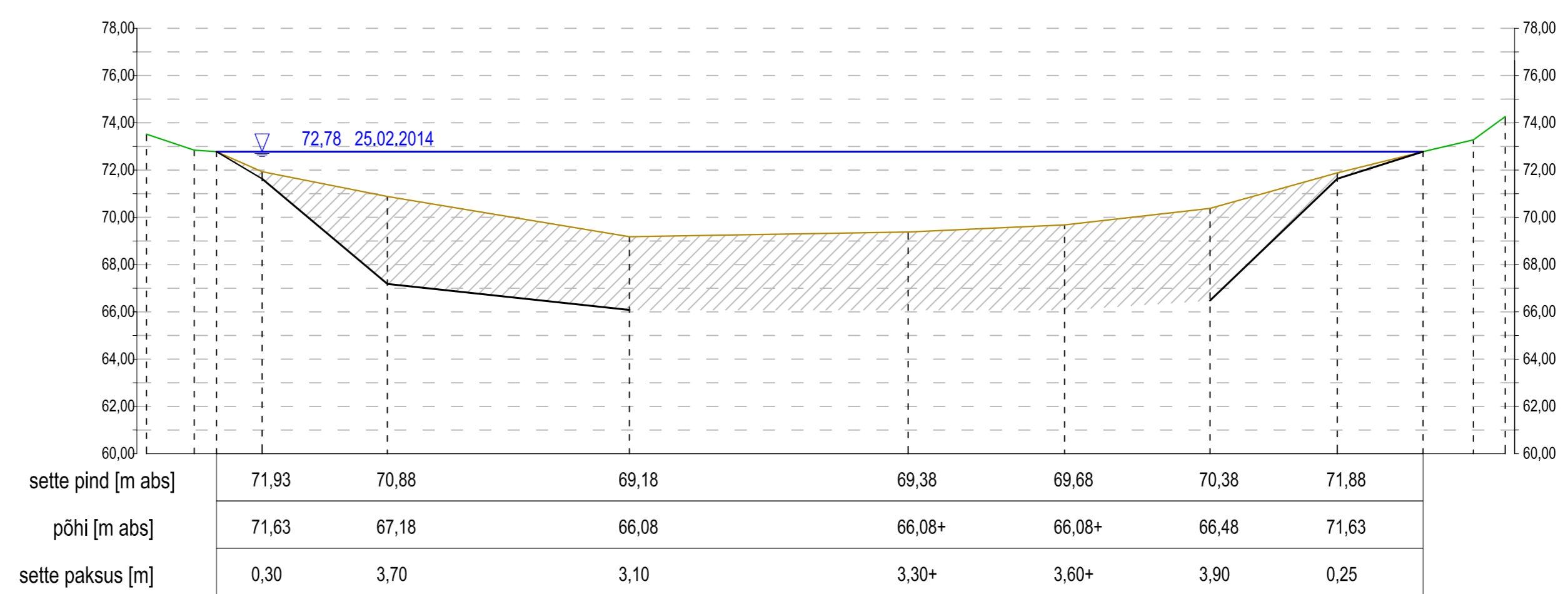
F-F



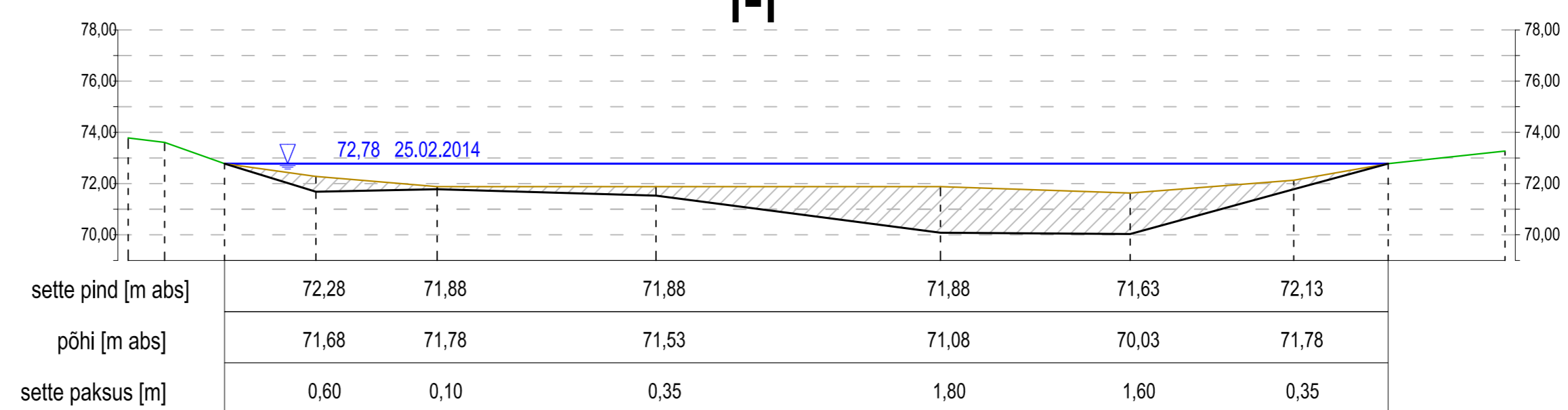
G-G



H-H



I-I

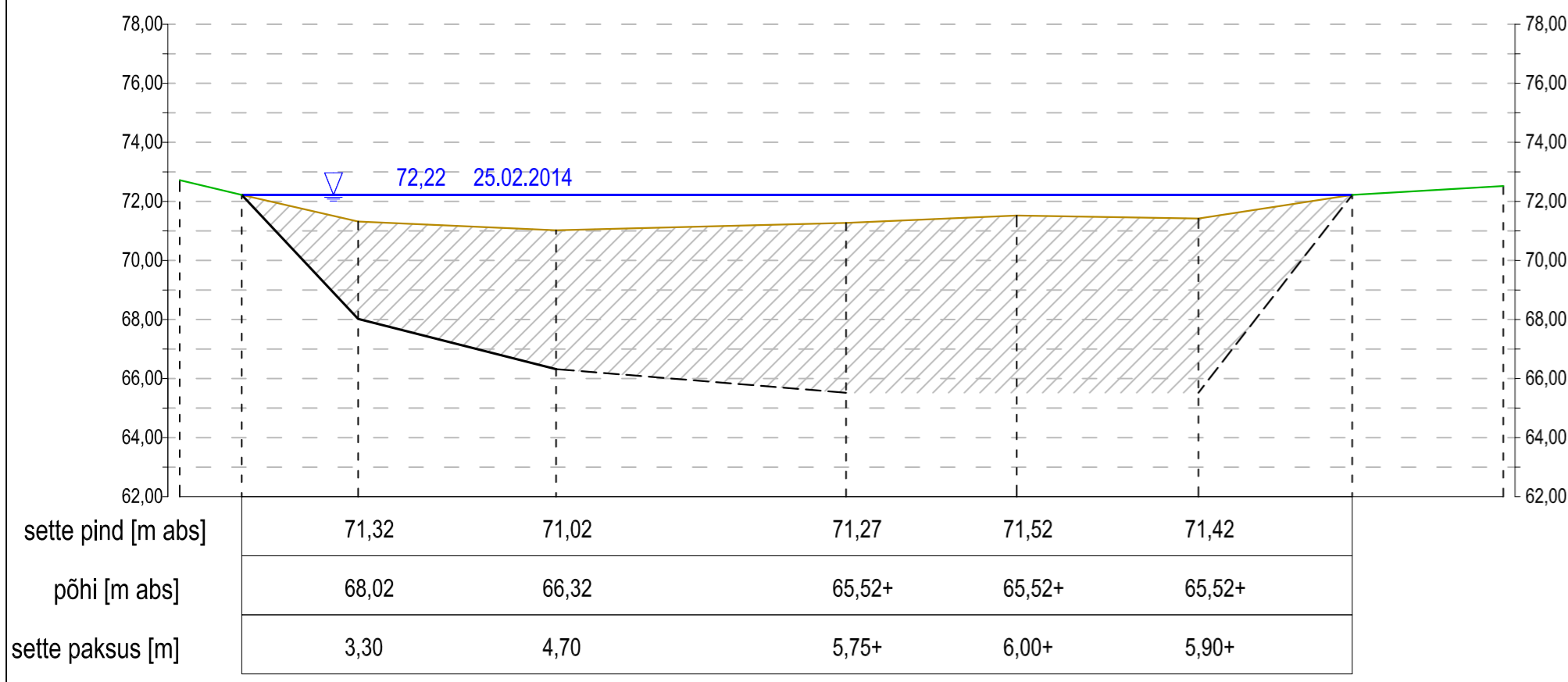


- Veetase
- Maopind
- Sette pind
- Mineraalne põhi
- - - Oletatav põhja pind

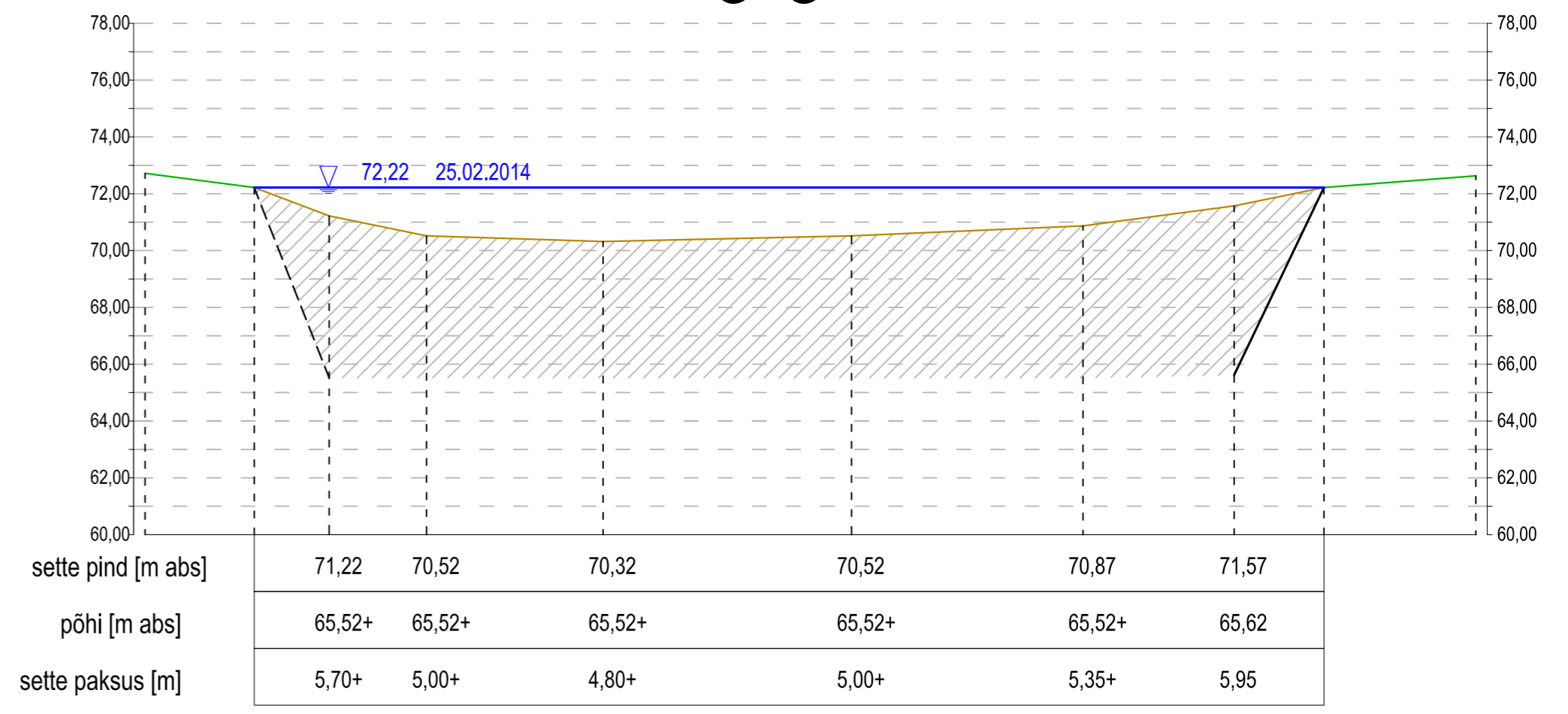
Alajärve ristprofiilid J-J kuni S-S
Mh 1:500
Mv 1:200

- Veetase
- Maapind
- Sette pind
- Mineraalne põhi
- - - Diktatav põhja pind

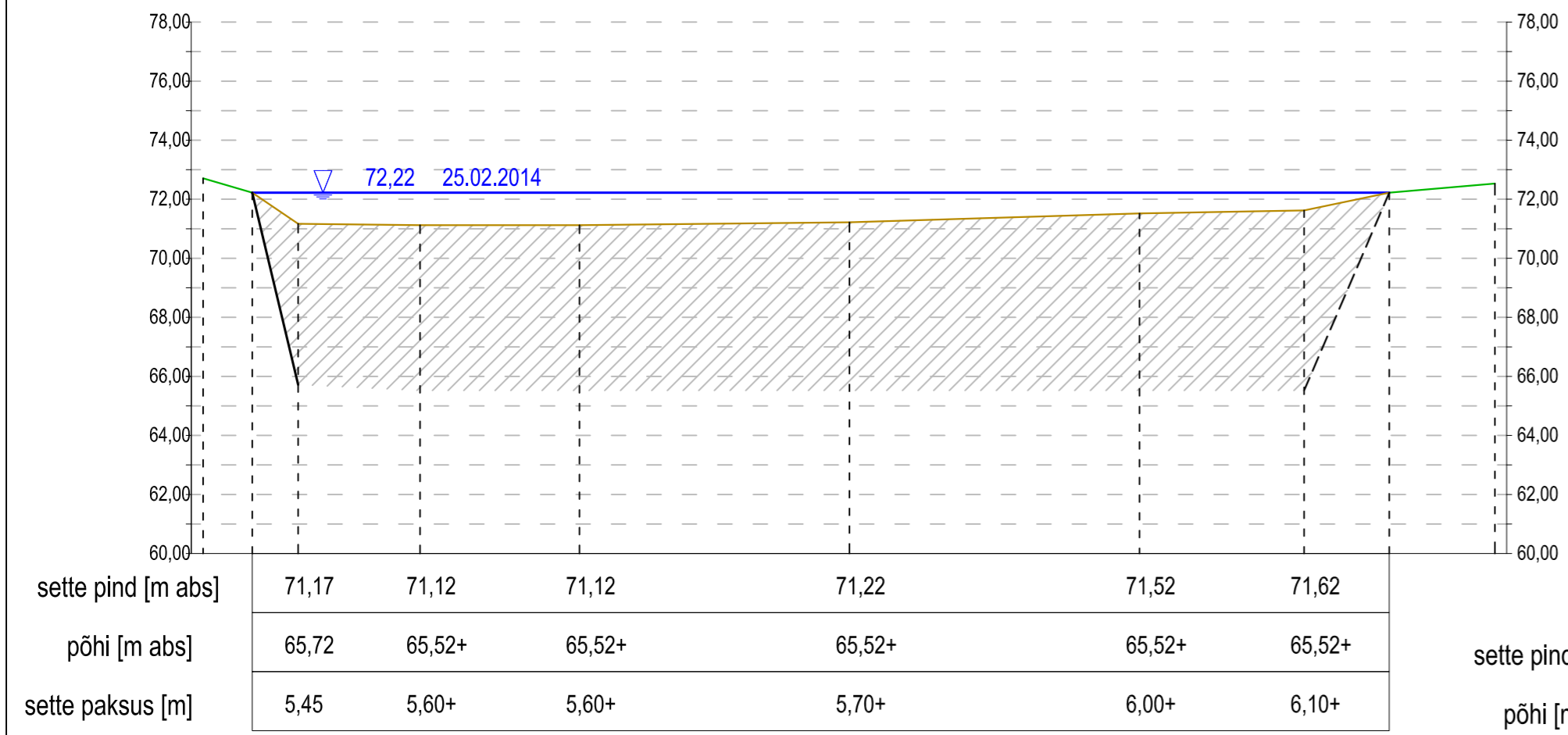
J-J



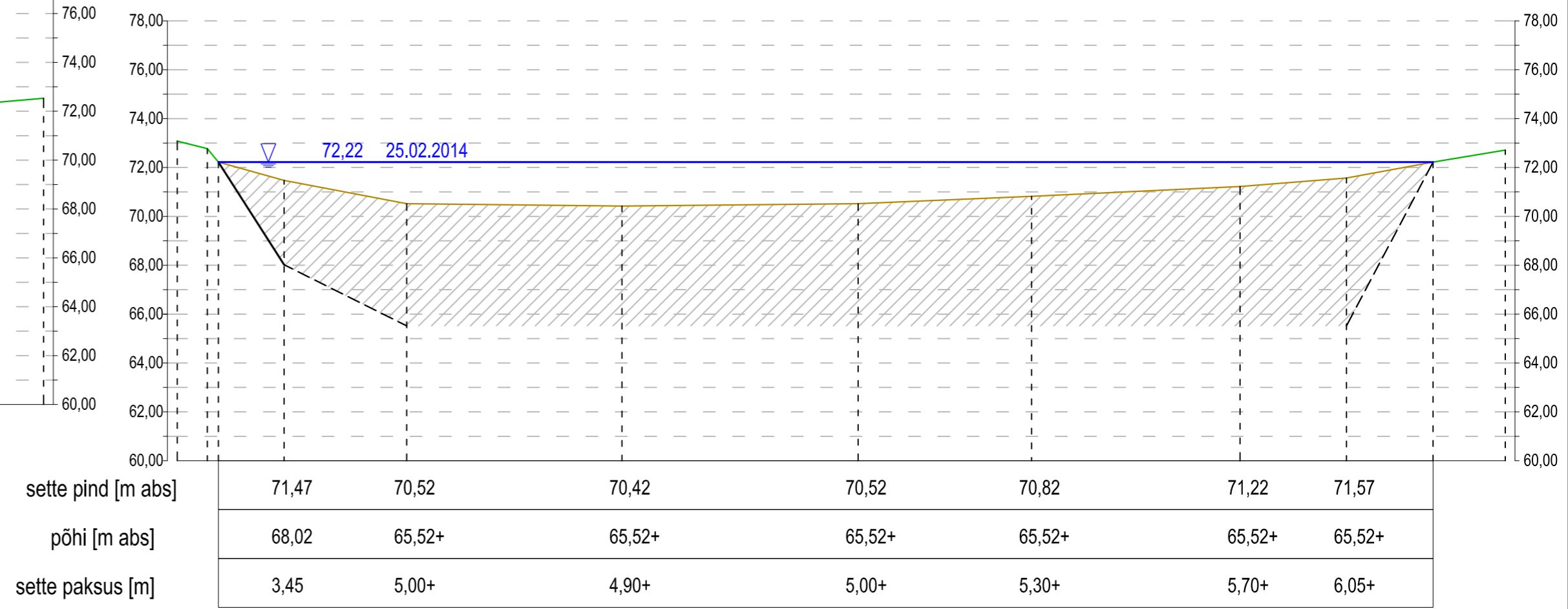
O-O



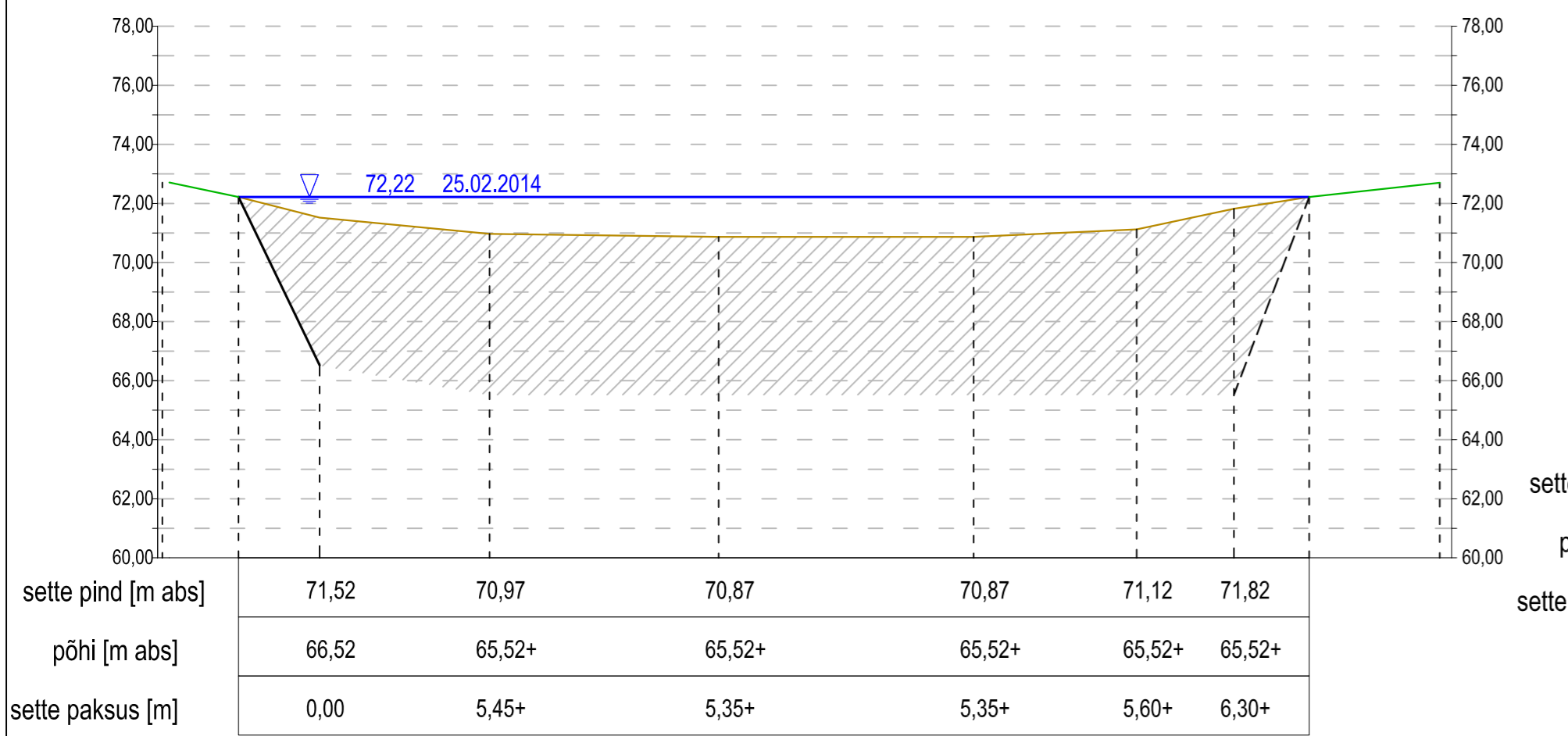
K-K



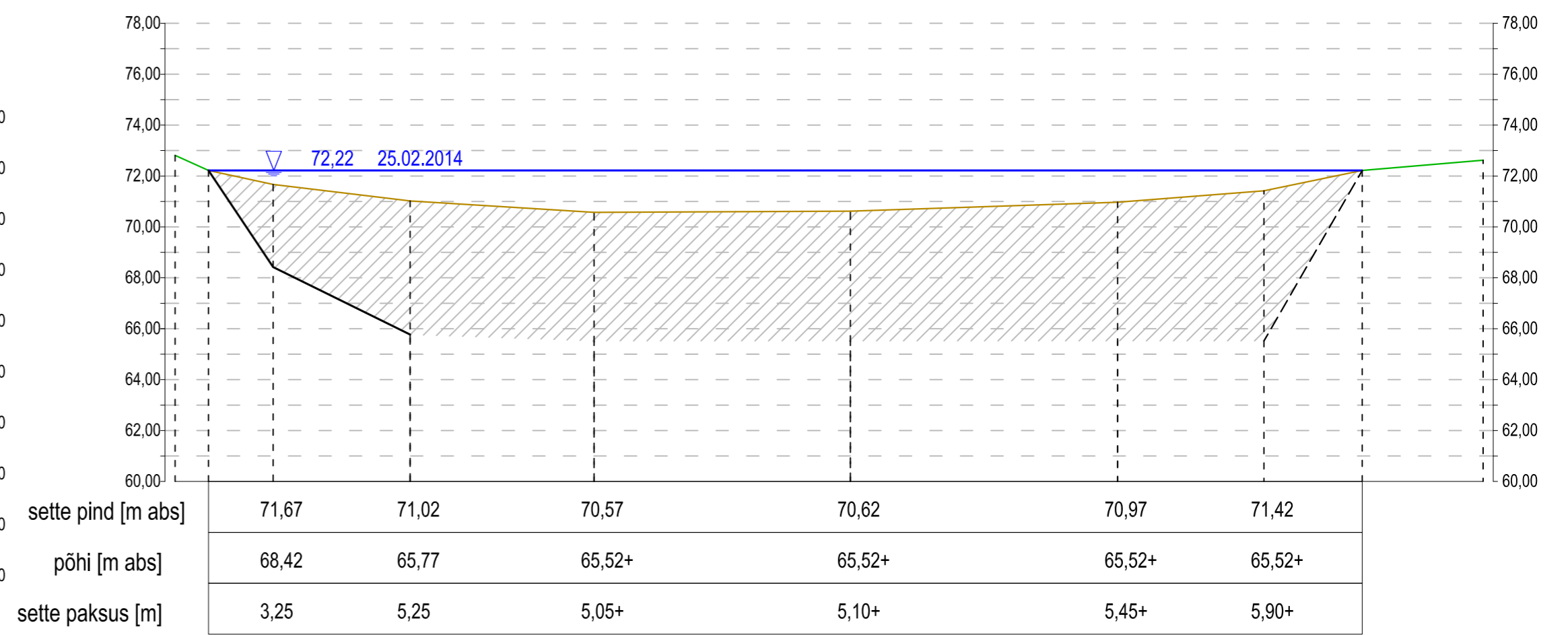
P-P



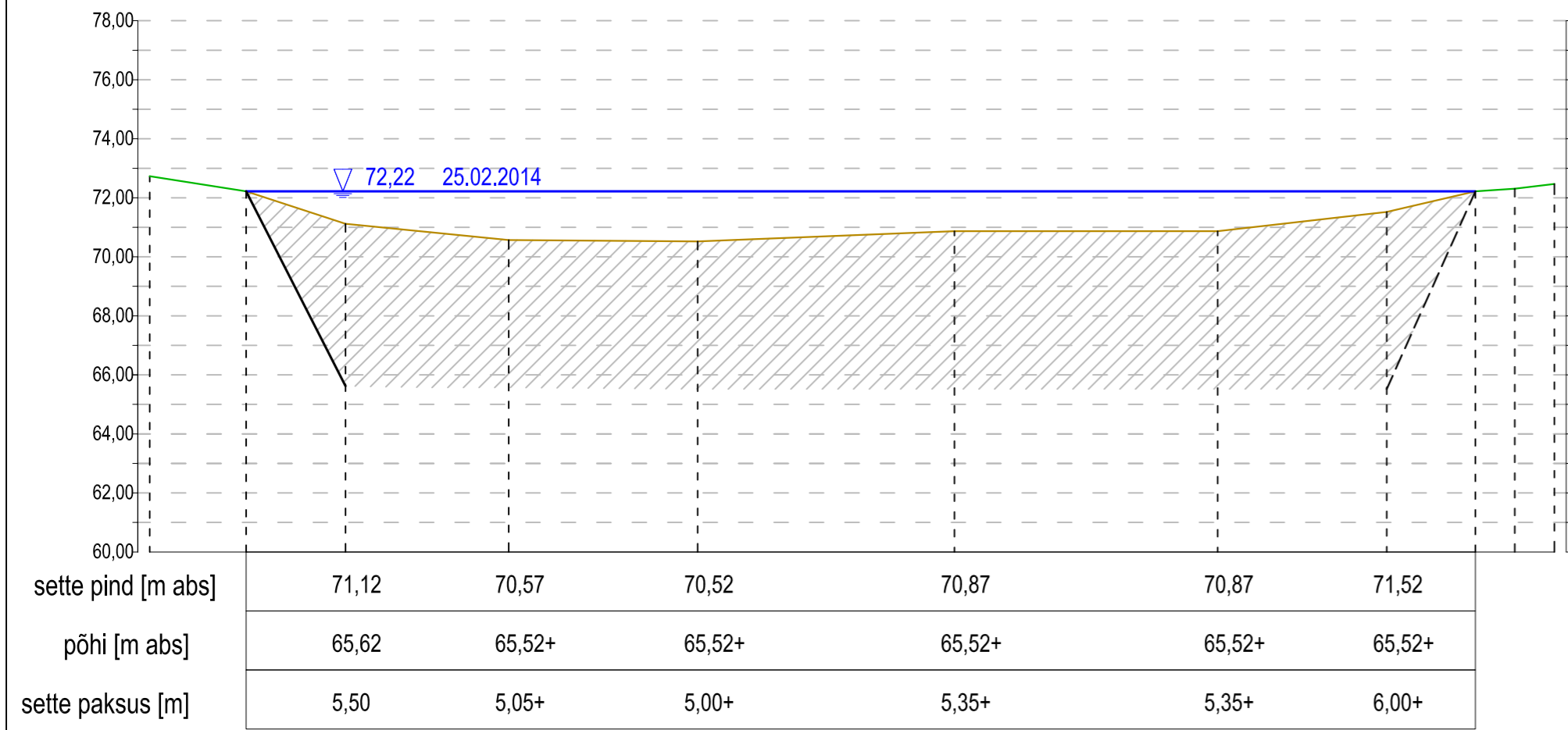
L-L



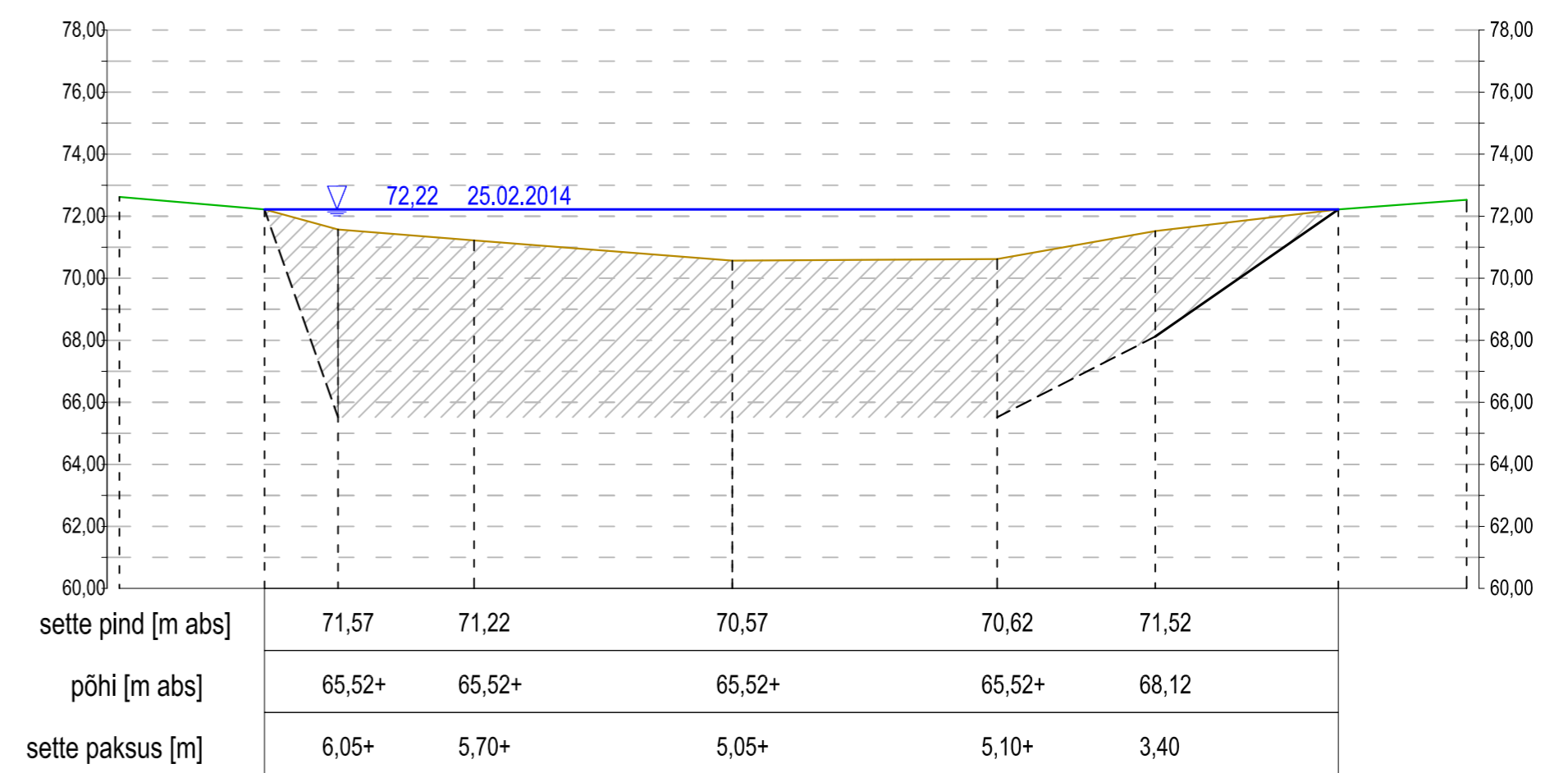
Q-Q



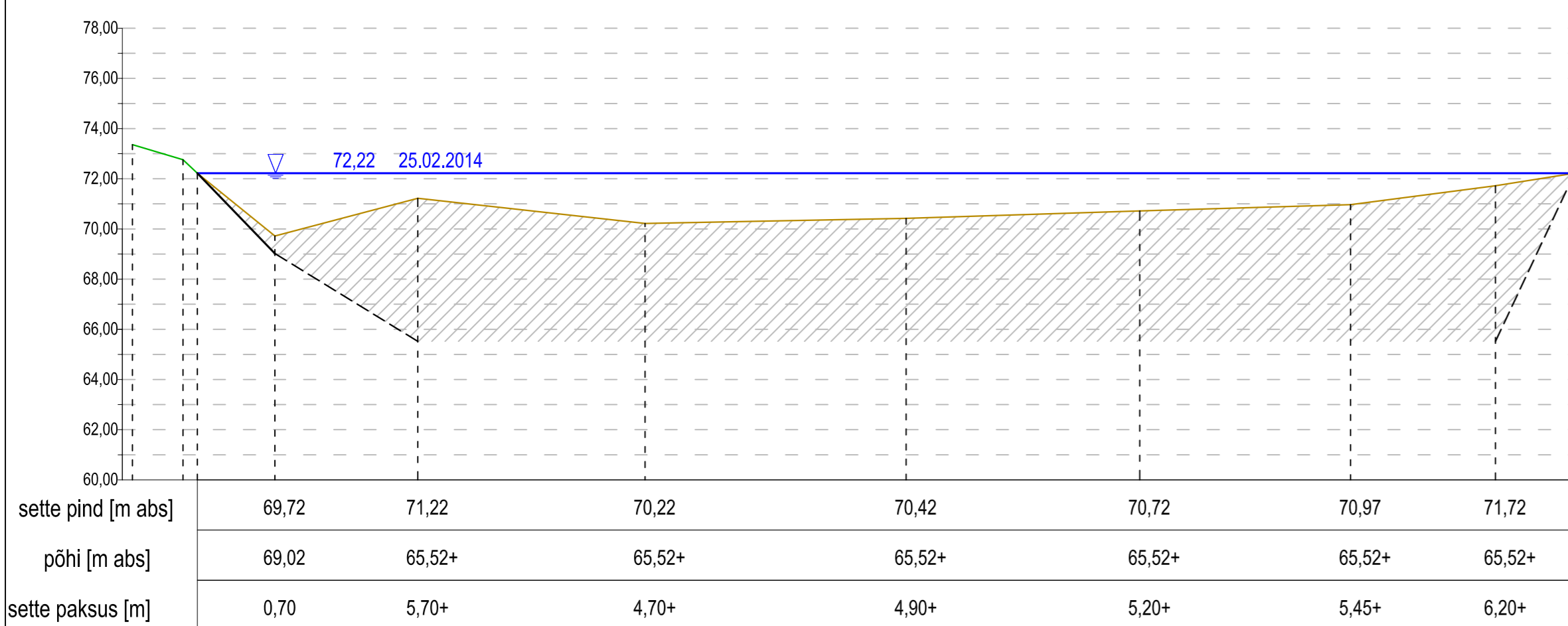
M-M



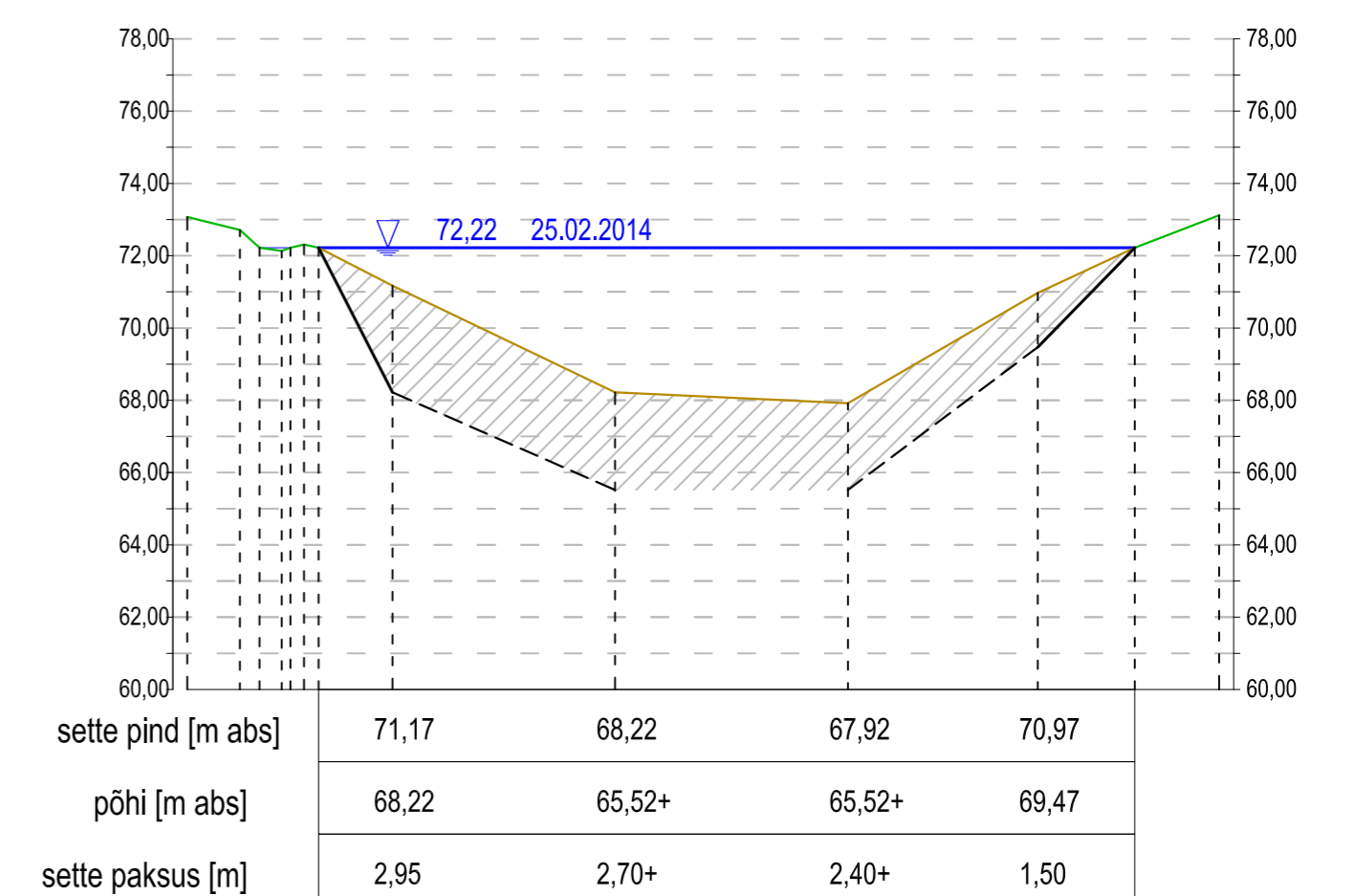
R-R



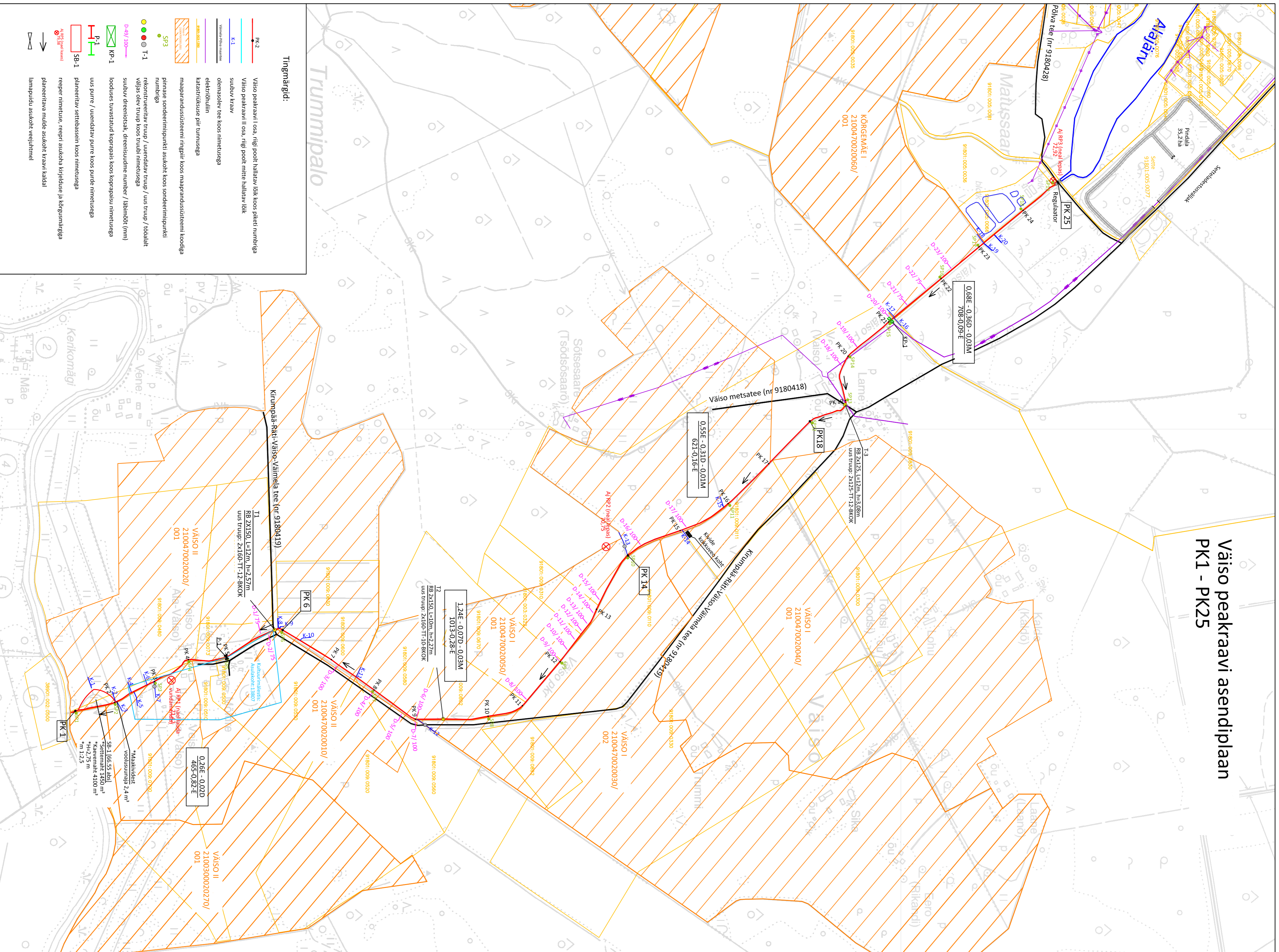
N-N



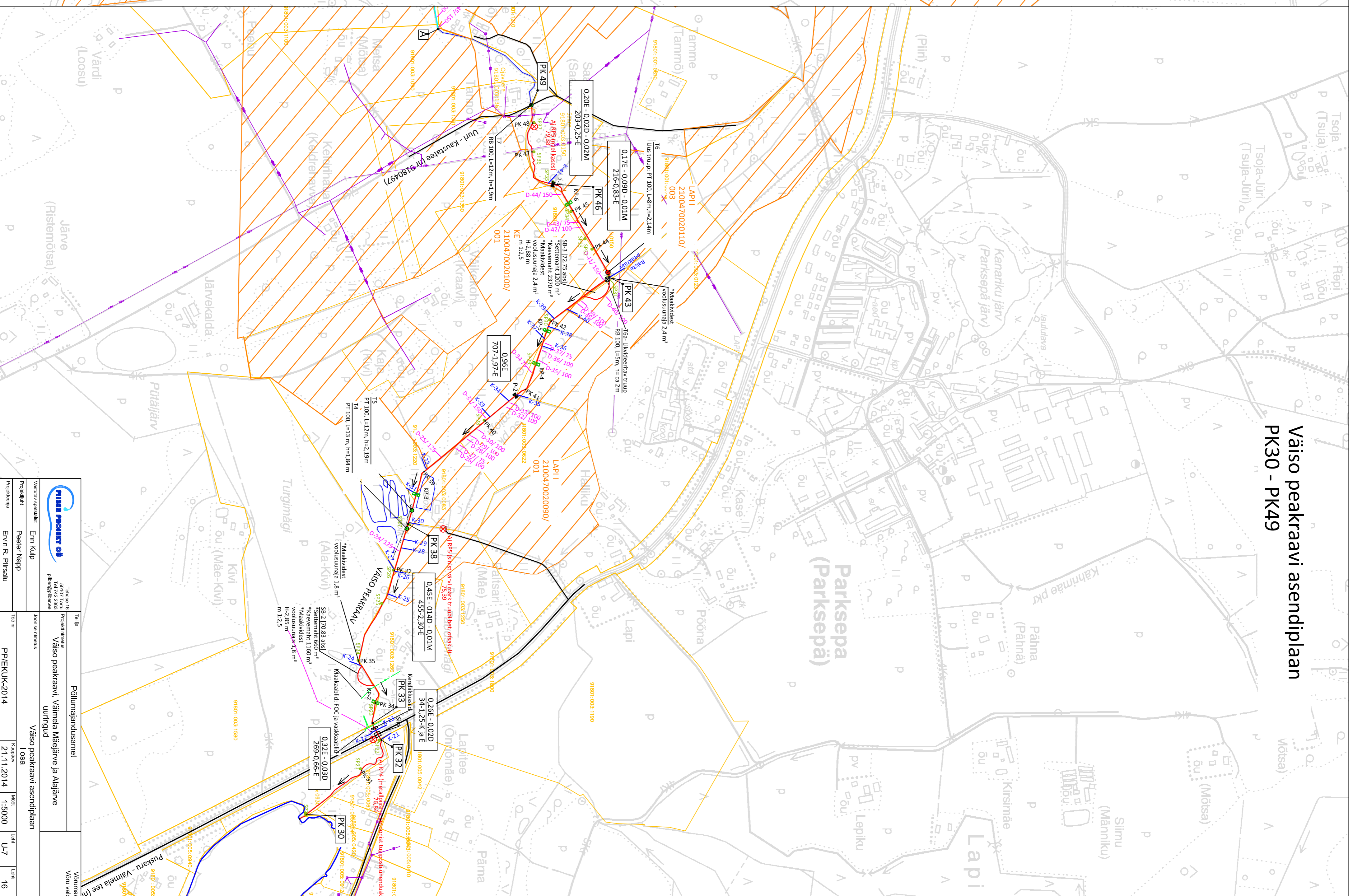
S-S



Väiso peakraavi asendiplaan PK1 - PK25



Väiso peakraavi asendiplaan PK30 - PK49

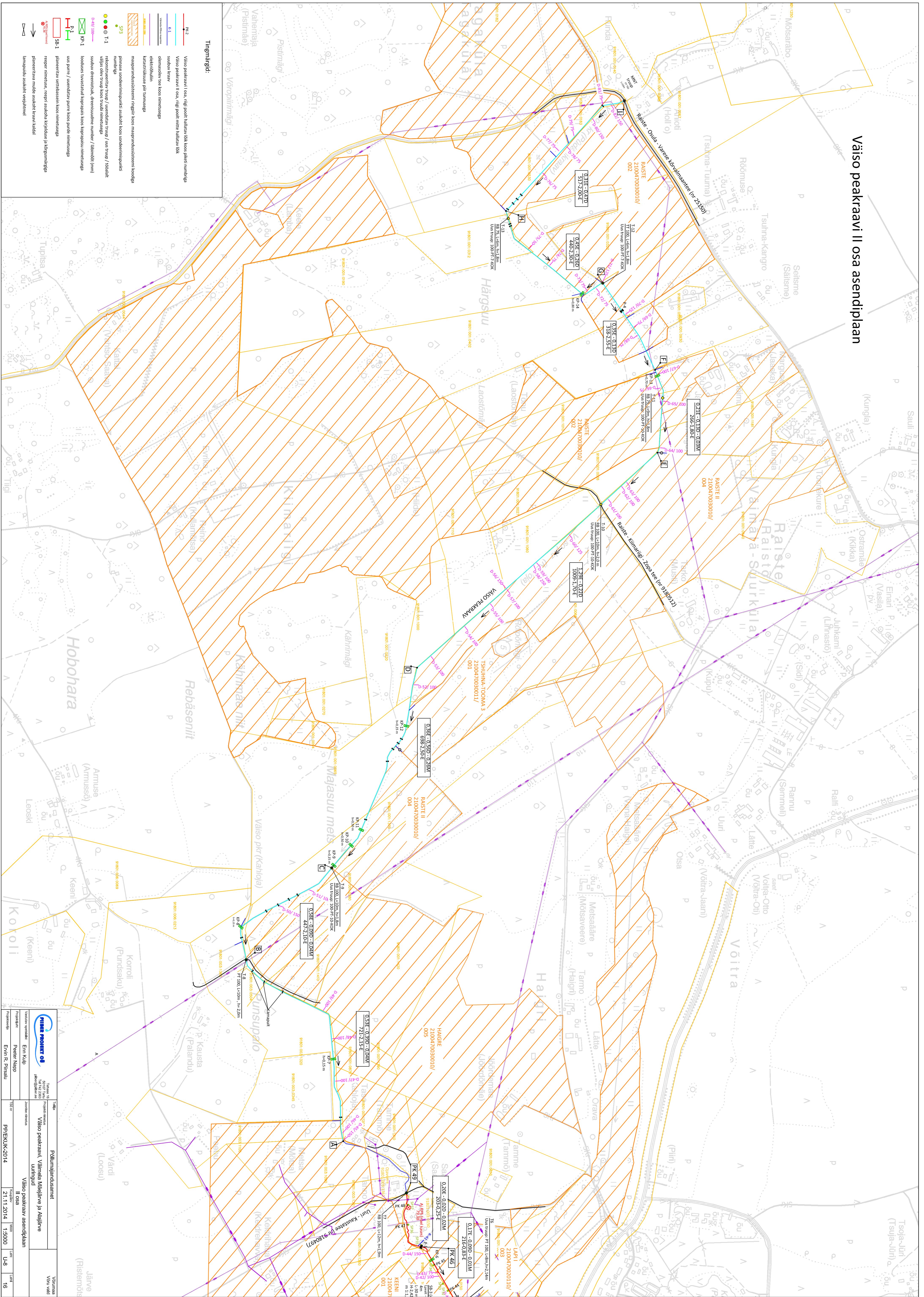


Tingimised:

- PK-2 Väiso peakraavi ova, riigipooli hallitav liitvõrk osade numbriga
- PK-1 Väiso peakraavi ova, riigipooli mitte hallitav liitvõrk
- PK-1 suutav kava
- PK-1 olemasolev tee koos minimeetriga
- PK-1 eeldatavalt
- PK-1 katkestuskoha piki linnusega
- PK-1 maajamundustsüsteemi tingimisi koos maajamundustsüsteemi koostisega
- PK-1 pinnase sõudeerimispunkti asukoht koos sõudeerimispunkti numbriga
- PK-1 rekonstrueeritava trüüp / ümardatava trüüp / uus trüüp / rebalait
- PK-1 välgus oler trüüp koos trüübi minimeetriga
- PK-1 suutav drenaaž, drenaažinumbrid / läbimõõdud (mm)
- PK-1 looduses tavaliselt korpaga koos korpaga minimeetriga
- PK-1 uus puit- / aasenditav puit- koos puit- minimeetriga
- PK-1 pinnaseeritsa asukoht koos minimeetriga
- PK-1 reperi minimeetriga, reperi asukoht keldrisel ja kõrgumega
- PK-1 pinnaseeritsa muude asukoht kava liidul
- PK-1 lammutatud asukoht veepuhast

		Pariksepa Ehitus- ja Inseneri- ja Arhitektuuribüroo	
Projektants Eini Kõlv	Tehase juht Piret Kõlv	Projekti juht Väiso peakraavi, Väinela Mäe ja Alajõe ümbrused	Tehase juht Väiso peakraavi asendiplaan
Projekti juht Eini R. Pihlaku	Projekti juht Eini R. Pihlaku	Tähtaeg 21.11.2014	Vastuvõtu 16.11.2014
Projekti juht Eini R. Pihlaku	Projekti juht Eini R. Pihlaku	Mastaab U-7	Lembitu 16
Dokument PPEKUK-2014		Tähtaeg 21.11.2014	Lembitu 16

Väiso peakraavi II osa asendiplaan



RIISSE PROJEKT OÜ

Projektantide ja koostööpartnerite loetelu:

Nimi	Tööde vastutav
Eini Kulp	Projekti juht
Pragzer Napp	Projekti juht
Evan R. Prinsalu	Projekti juht

Pelluamjandussuunit

Välisosa: Väiso peakraavi, Vähimäe Kõrtsi ja Aalajõe uuringud

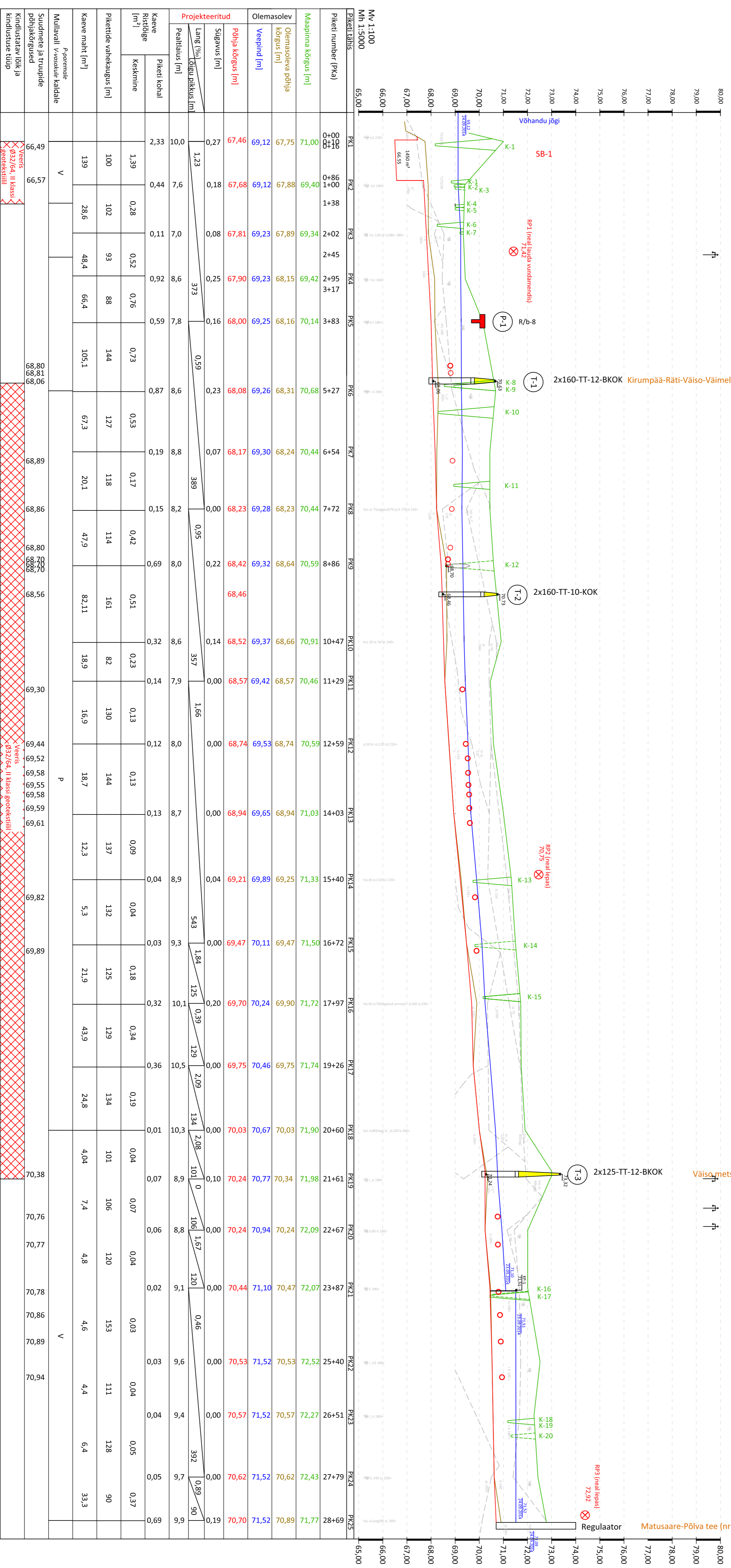
Väiso peakraavi asendiplaan II osa

21.11.2014 1:3000

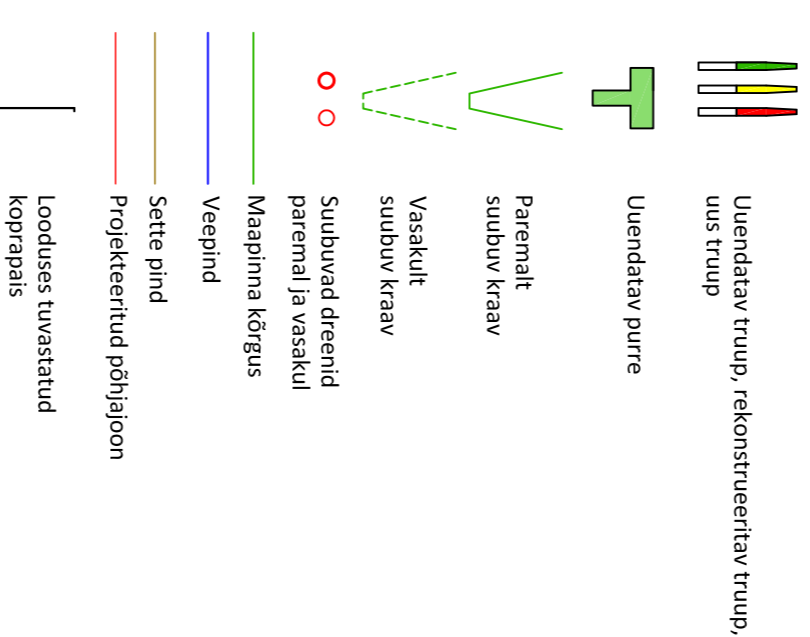
PP/EK/UK-2014

16	U-8	1:3000
----	-----	--------

Väiso peakraav
PKa 0+00 - PKa 28+69
Mh 1:5000
Mv 1:100



Ehketüüp	Piketi number (PKa)	Olemasolev Kõrgus (m)	Maapinna Kõrgus (m)	Olemasoleva põhja Kõrgus (m)	Veepeind (m)	Põhja Kõrgus (m)	Sügavus (m)	Lang (%)	Põhikivide Pikkus (m)	Kaev		Piketi vahelaugus (m)	P
										Piketi loomal	keskmise		
	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	68,00	68,00	68,00	68,00	68,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	71,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	76,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	77,00	77,00	77,00	77,00	77,00	77,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	79,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	



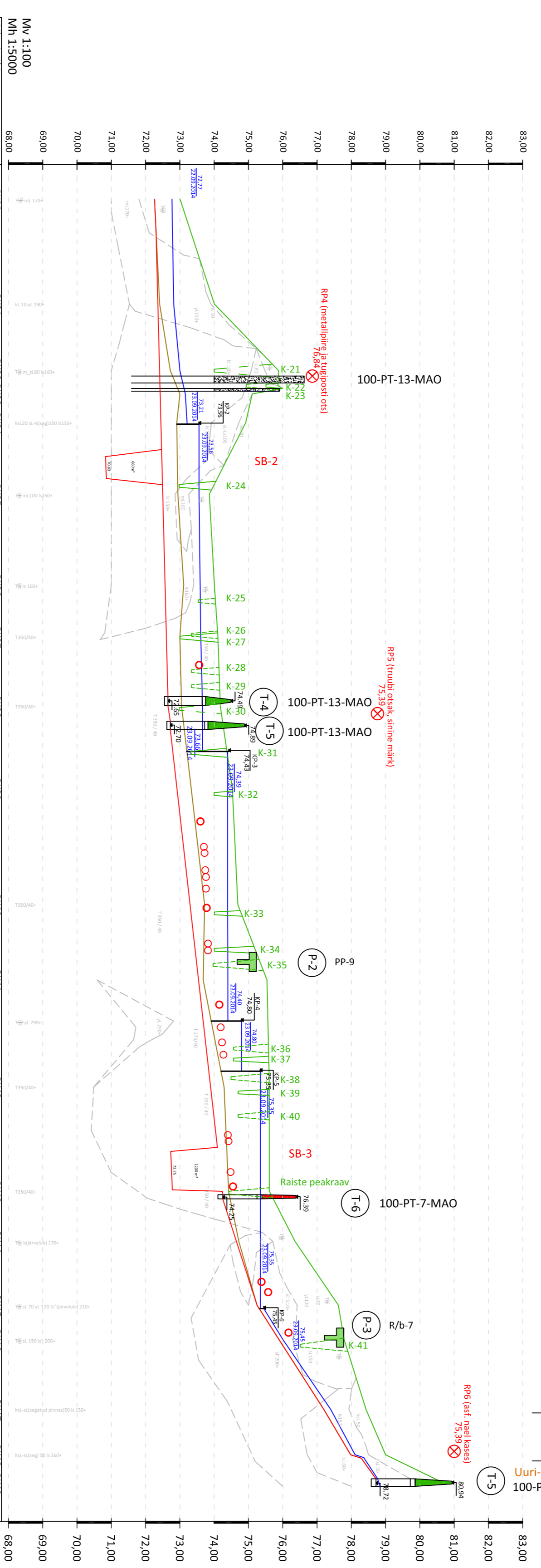
RIIESE PROJEKT OÜ
Tänav 40, Põhja-Tallinn
11314, Tallinn, Eesti

Väiso peakraavi, Väinela Mäeläigive ja Aalajõe uuringud
PKa 0+00 - PKa 28+69

Projektsuuna: PPEEKUK-2014
Töö nr: 16

Projektsuuna: PPEEKUK-2014
Töö nr: 16

Väiso peakraav
 PKb 0+00 - PKb 18+90
 Mh 1:5000
 Mv 1:100



Piketi number (PKb)	Olemasolev		Maapinna kõrgus (m)		Projekteeritud	
	Olemasoleva põhja kõrgus (m)	Veepind (m)	Põhja kõrgus (m)	Sügavus (m)	Lang (%)	Pealtlaius (m)
PKb 0+00	73,06	72,77	72,26	0,80	0,56	5,1
PKb 1+72	74,05	72,41	72,36	0,05	0,56	6,3
PKb 2+69	75,88	72,72	72,41	0,31	0,56	6,4
PKb 3+03	75,11	73,02	72,43	0,59	0,56	6,4
PKb 3+45	74,92	72,91	72,45	0,46	0,56	8,4
PKb 4+49	73,86	72,94	72,50	0,44	0,49	6,1
PKb 5+81	74,06	73,11	72,57	0,54	0,49	5,8
PKb 6+57	74,11	73,00	72,61	0,39	0,49	5,8
PKb 7+58	74,18	73,05	72,65	0,40	0,49	6,8
PKb 8+24	74,37	73,20	72,79	0,41	2,25	6,8
PKb 8+78	74,53	73,33	72,91	0,42	2,25	6,7
PKb 10+47	74,69	73,72	73,30	0,42	2,25	5,5
PKb 11+57	75,54	73,68	73,54	0,14	2,25	6,6
PKb 12+17	75,56	73,91	73,68	0,23	2,25	6,6
PKb 13+13	75,61	74,29	73,90	0,39	2,25	6,6
PKb 14+65	75,61	74,42	74,24	0,18	6,00	5,9
PKb 15+38	76,36	74,72	74,63	0,09	6,00	4,3
PKb 16+81	77,79	75,89	75,25	0,00	1,66	6,4
PKb 17+83	78,43	77,20	77,20	0,00	12,52	6,2
PKb 18+49	78,94	77,98	77,98	0,00	12,52	5,5
PKb 18+90	78,91	78,76	78,76	0,00	218	6,1

Kaave	Ristlõige		Pikettide vahelaugus (m)	Kaave maht (m³)	Pikkus (m)
	Piketi kohal	Keskmine			
P	0,50	0,94	1,25	2,11	2,58
	153	97	34	42	104
V	76,5	91,2	42,5	88,6	268,3
			307,6	154,3	227,3
P	73,82	73,82	2,33	2,03	2,25
	70,86	70,86	132	76	101
V	73,46	73,46	2,25	2,25	2,48
	72,70	72,70	120	297,6	297,6
P	73,50	73,50	2,35	2,11	2,35
	73,64	73,64	169	397,2	397,2
V	73,72	73,72	2,39	2,39	2,39
	74,05	74,05	110	232,1	232,1
P	74,09	74,09	1,65	1,65	1,65
	74,17	74,17	156	257,4	257,4
V	74,30	74,30	1,36	1,36	1,36
	74,45	74,45	73	95,3	95,3
P	75,28	75,28	0,70	0,37	0,70
	75,47	75,47	50	18,5	18,5
V	76,07	76,07	0,43	0,43	0,43
	78,72	78,72	66	35	66

RIISSE PROJEKT OÜ
 Riisepäevik 13
 11314 Riisiküla
 76100 Riisiküla

Välisjuht: **Emil Kulp**
 Projekti juht: **Peeter Niip**
 Projektants: **Ervin K. Pihlaku**

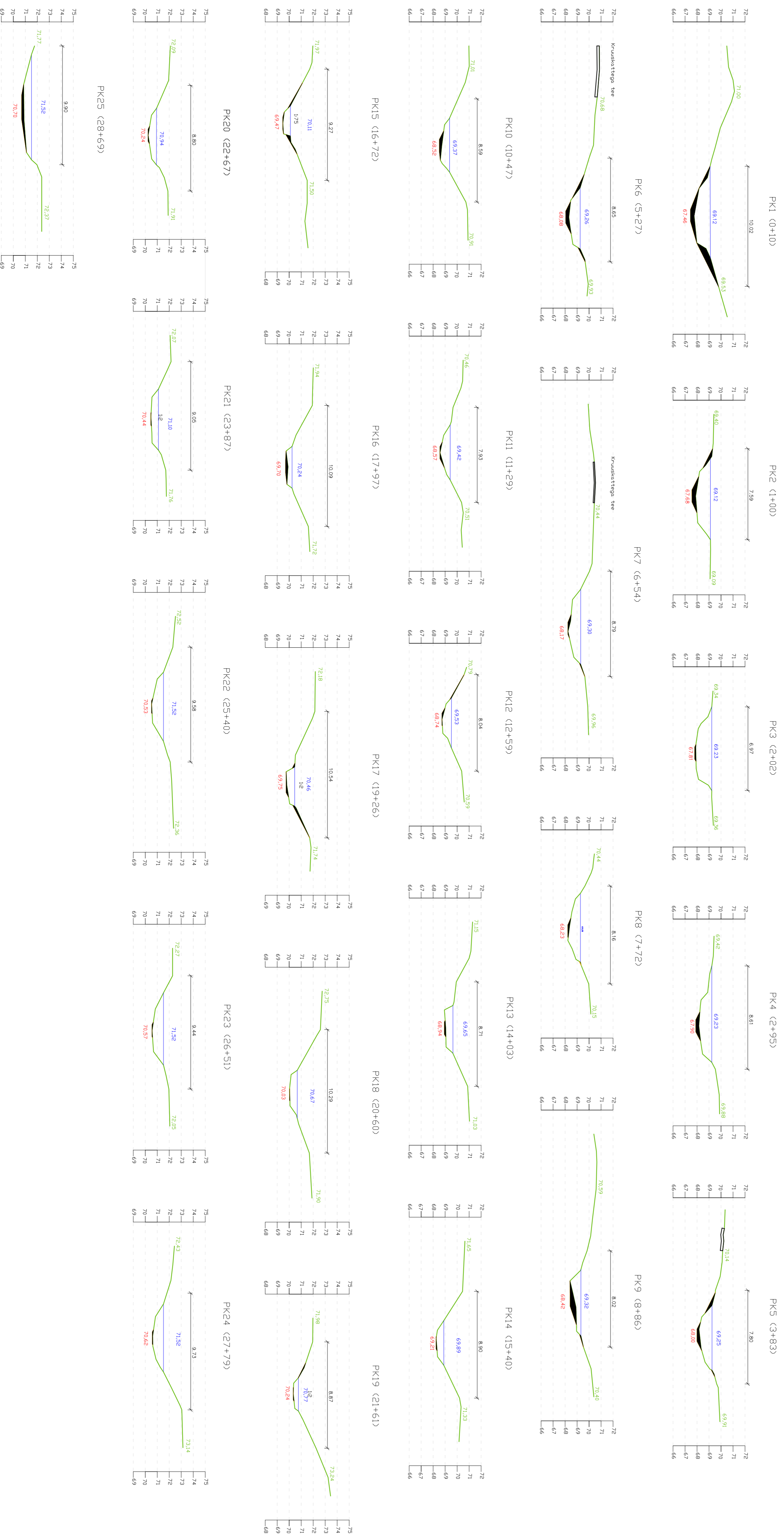
Tööde koostaja: **Peeter Niip**
 Tööde koostaja: **Ervin K. Pihlaku**

Projekti nimi: **Väiso peakraavi, Väina Mäe ja Aalajõe uuringud**
 Projekti number: **Väiso peakraavi pikiprofil PKb 0+00 - PKb 18+90**
 Projekti kuupäev: **21.11.2014**

Tööde koostaja: **PP/EJK/2014**
 Tööde koostaja: **U-10**
 Tööde koostaja: **16**

Võtme sõnad: **Väiso peakraavi, Väina Mäe ja Aalajõe uuringud**

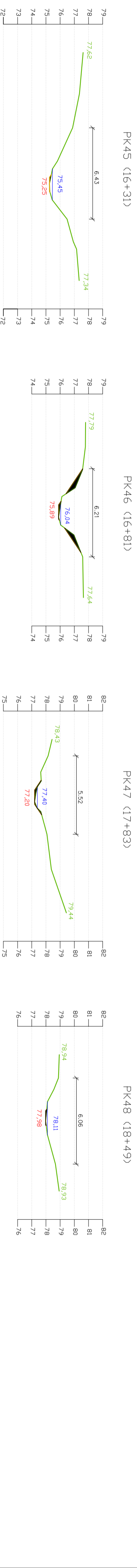
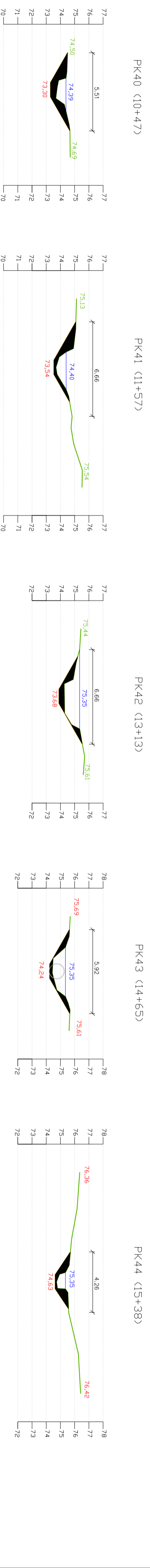
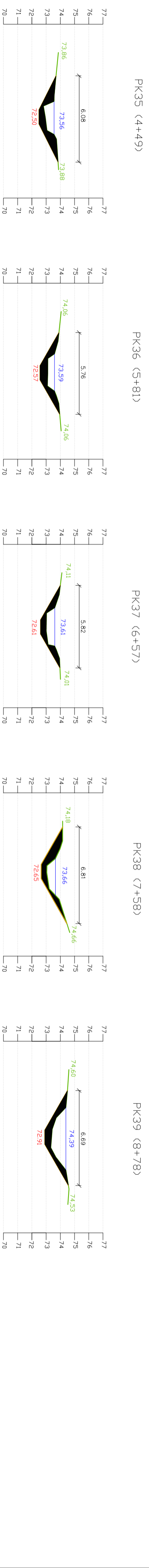
Väiso peakraavi ristprofiilid PK1 - PK25




		Põllumajandusamet Vääso peakraavi, Väinela Mäeajavee ja Aalajõe uuringud Väiso peakraavi ristprofiilid PK1 - PK25	
Projekti juht Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Koostaja arvutus 21.11.2014	Mastaabid 1:200
Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp
Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp
Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp

Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp
Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp
Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp
Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp
Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp	Projekti koostaja Eemil Kulp

Väiso peakraavi ristiprofiilid PK30 – PK48



		Tallinn Tehase 16 50107 Tatu Tel 742 2363 pillar@pillar.ee		Põllumajandusamet Väiso peakraavi, Väinela Mäejärve ja Alajärve uuringud		Võrumaa Võru vald	
Vastutav spetsialist Enn Kulp	Projekti juht Peeter Napp	Isiklike andmete PK30-PK48	Keskmine 21.11.2014	Mastaab 1:200	Lähit U-12	Lähit 16	Projekti nr PPIEKUK-2014

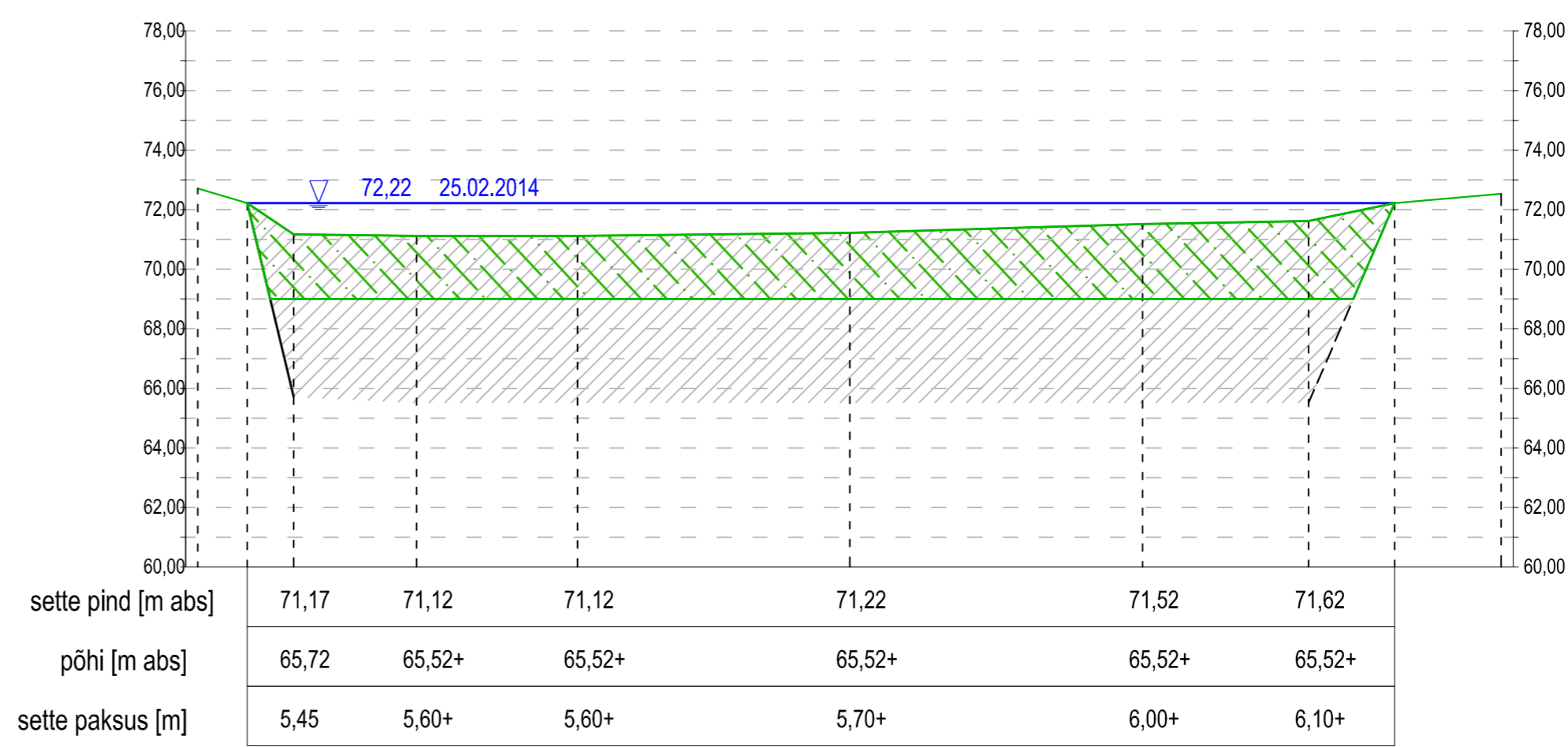
Alajärve uuendatava lõigu ristprofiilid

K-K kuni N-N

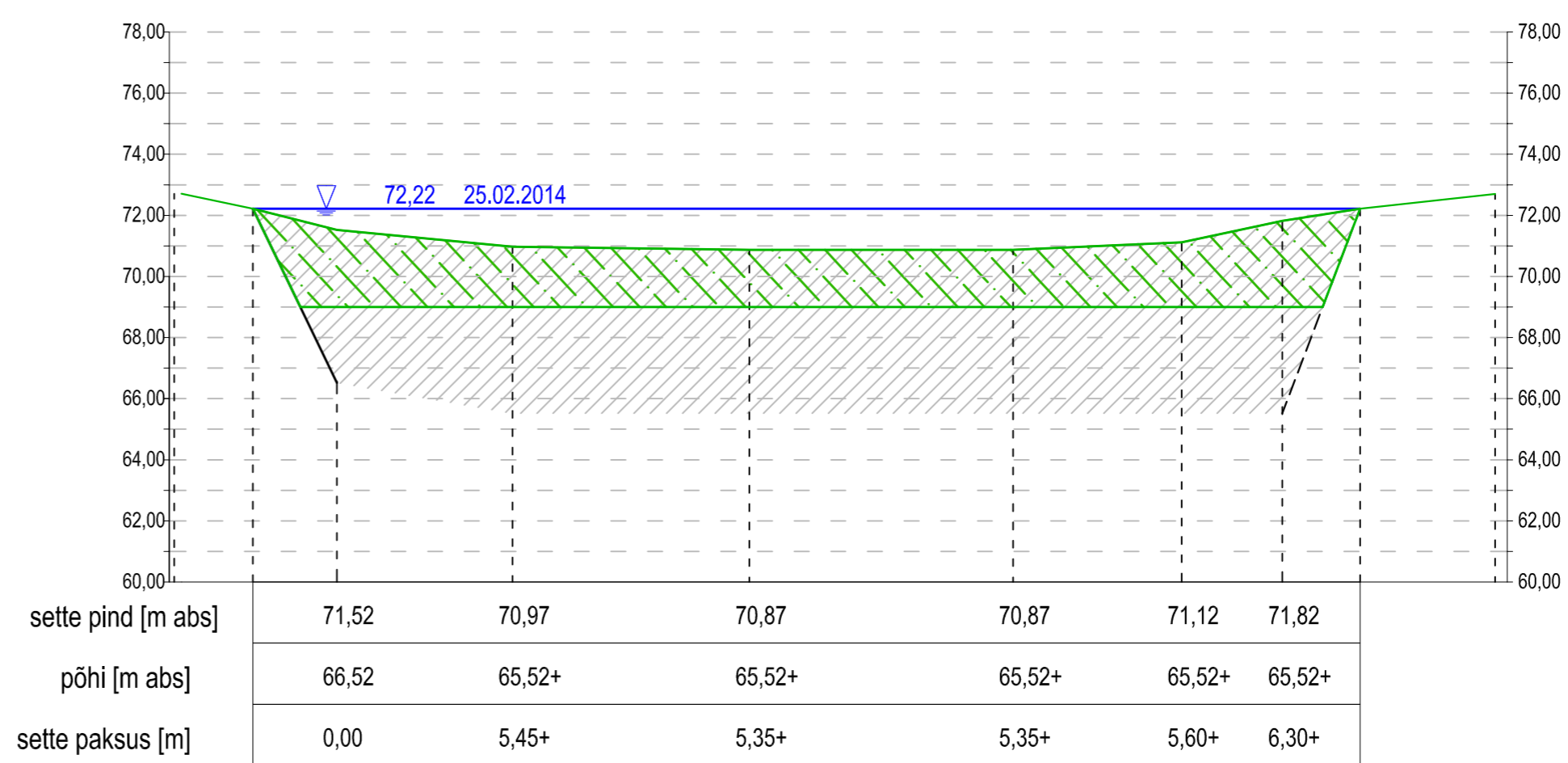
Mh 1:500

Mv 1:100

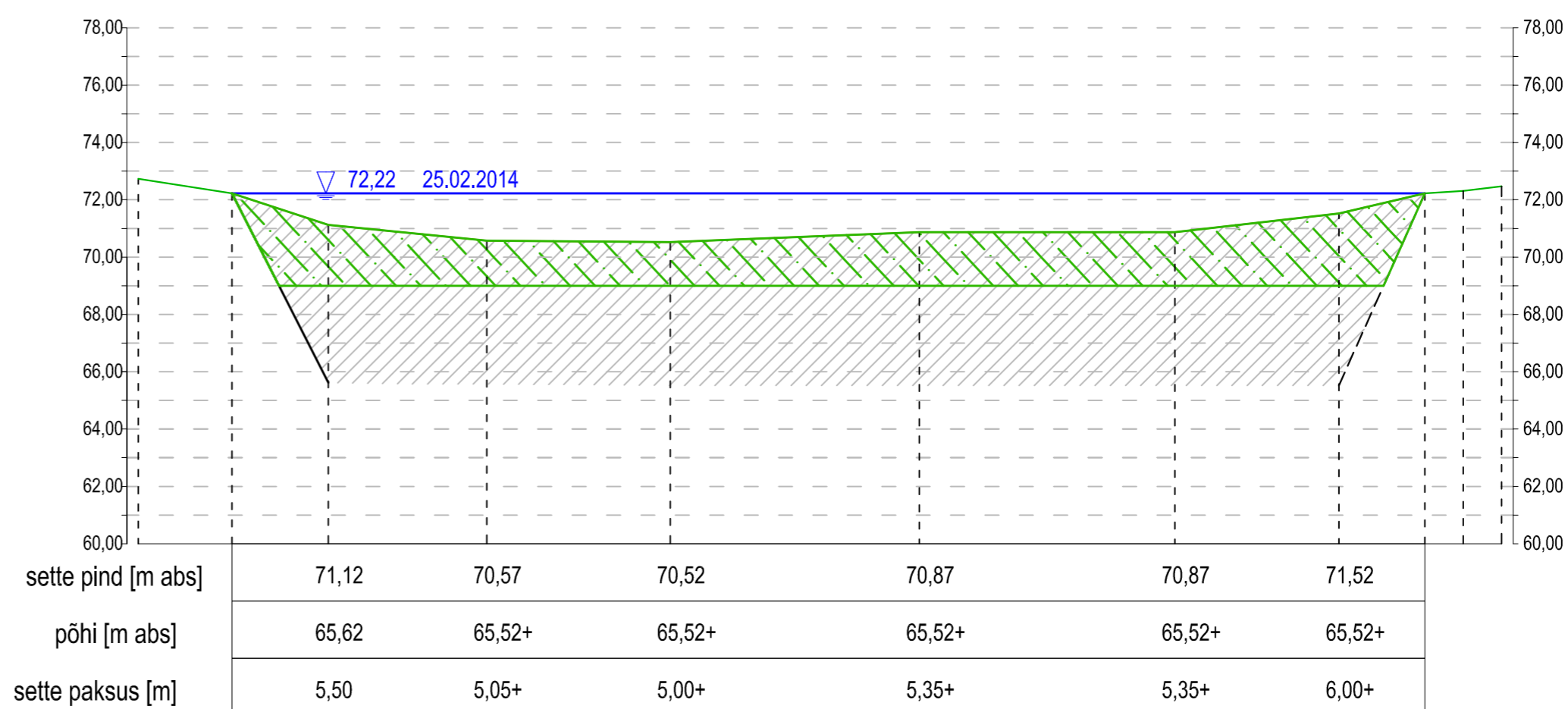
K-K



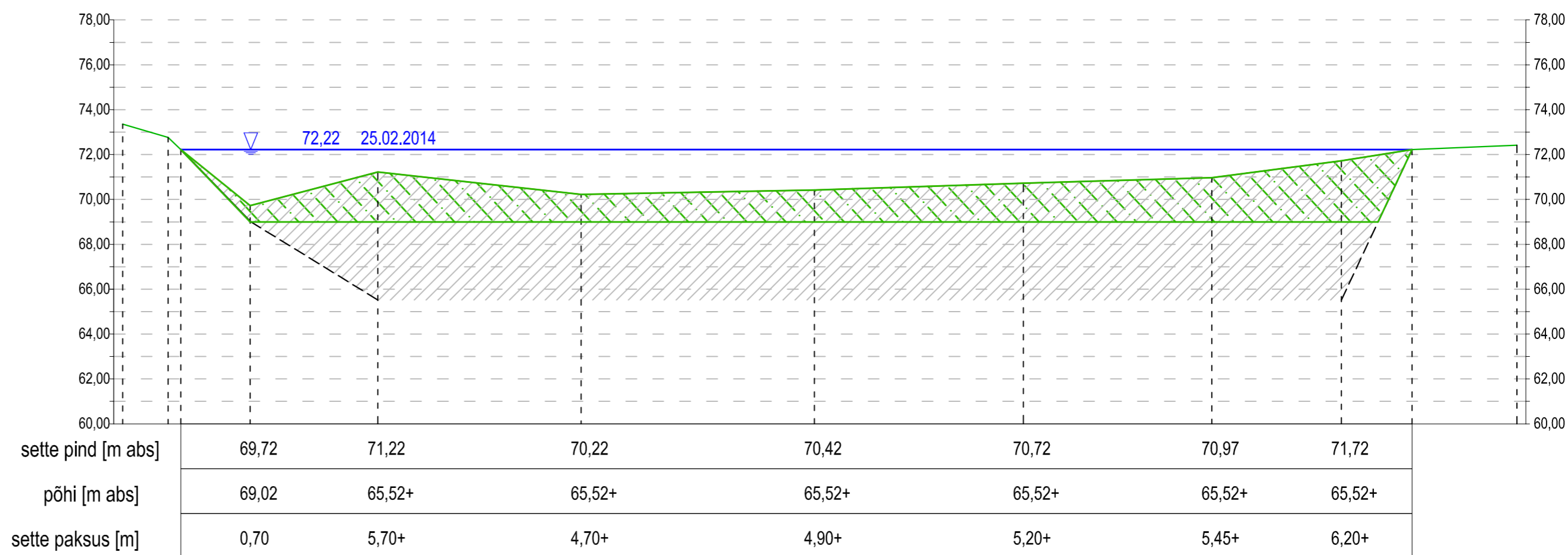
L-L



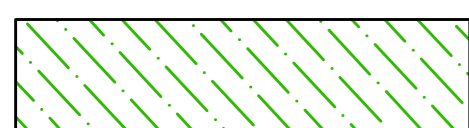
M-M



N-N



Settemaht



Ennaldatava sette kontuur



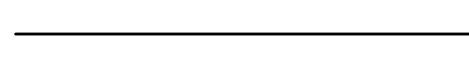
Veetase



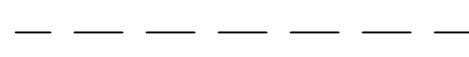
Maopind



Sette pind



Mineraalne põhi



Õletatav põhja pind

Profiili täht	Sette ristlõike pindala (m²)	Keskmine ristlõike (m²)	Arvutuslõigu pikkus (m)	Sette maht arvutuslõiguse (m³)
Alajärvest ennaldatava sette maht				
K-K	217			
L-L	186	202	80	16 160
M-M	192	189	67	12 863
N-N	224	208	64	13 312
KOKKU :				42 135 m³

		Töökoha nimi: Põllumajandusamet Väätsa peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve uuringud		Võrumaa Võru vald	
Vastutav spetsialist: Enn Kulp Projektid: Peeter Napp Projektioorja: Ervin R. Piirsalu	Joonise nimetus: Alajärve uuendatava lõigu ristprofiilid K-K kuni N-N		Töö nr: PP/EKUK-2014	Kuupäev: 21.11.2014	Mõõt: U-13