

Tallinna Ülikool
Loodus- ja terviseteaduste instituut
Ökoloogia keskus

EESTI VÄIKEJÄRVEDE BATÜMEETRILINE SEIRE 2024

Lõpparuanne



Rahastaja: Keskkonnainvesteeringute keskus

Töö teostajad: Tiit Vaasma, *PhD*

Egert Vandel, *PhD*

Tallinn 2025

Sisukord

1. Sissejuhatus	3
1.1. Eesmärk ja vajadus	3
1.2. Varasemad järvede batümeetrilised tööd	5
2. Mõõdistatud järved ja metoodika	8
2.1. Mõõdistatud järved	8
2.2. Metoodika ja tehniliste vahendite kirjeldus	18
2.3. Andmete töötlus	19
2.4. Morfomeetrilised parameetrid	20
3. Tulemused	22
3.1. Ermistu järv	22
3.2. Jõksi järv	25
3.3. Kaarepere Pikkjärv	30
3.4. Karijärv	34
3.5. Kirikumäe järv	39
3.6. Kuremaa järv	43
3.7. Kurtna Valgejärv	48
3.8. Löödla järv	52
3.9. Nohipalo Mustjärv	57
3.10. Ruhijärv	62
3.11. Saare järv	66
3.12. Tündre järv	70
3.13. Vagula järv	75
Kasutatud kirjandus	79
LISAD	81

1. Sissejuhatus

1.1. Eesmärk ja vajadus

Keskkonnainvesteeringute keskuse projekti "Eesti väikejärvede batümeetriline seire 2024" eesmärgiks on Ermistu järve (2082300_1), Jõksi järve (2122400_1), Kaarepere Pikkjärve (2056900_1), Karijärve (2084300_1), Kirikumäe järve (2144700_1), Kuremaa järve (2055400_1), Kurtina Valgejärve (2025900_1), Löödla järve (2124100_1), Nohipalo Mustjärve (2129800_1), Ruhijärve (2099300_1), Saare järve (2057300_1), Tündre järve (2114800_1) ja Vagula järve (2126100_1) batümeetriline- e sügavuskaardistamine ning leida nende järvede morfomeetriliste parameetrite väärtused. Järvede valiku kriteeriumiks oli asjaolu, et need kuuluvad maismaa seisuveekogumite nimistusse ja olid projekti taotlemise ajal halvas või kesises koondseisundis. Põhjalik ajakohastatud batümeetriline kaart annab tugeva sisendi järve seisundi hindamiseks, seisundi parandamiseks, seisundi muutuste prognoosimiseks keskkonnatingimuste muutumisel ja põhjus-tagajärje seoste tuvastamiseks.

Tehtud batümeetrilised tööd täidavad kehtiva veemajanduskava meetmeprogrammi vesikonnaülest meedet refereerimise numbriga *tabel1meede193* "Ülevaateseire tegemine vastavalt veeseireprogrammile 2022-2027". Dokumendis "Vesikonna veeseireprogramm 2022-2027 seletuskiri" on maismaa seisuveekogumite peatükis 2.2.1. seatud üheks eesmärgiks seisuveekogumite nõgude kaardistamine: *"Maismaa seisuveekogumite keskkonnaseisundi hindamiseks on oluline tulenevalt VRDst perioodiline nõgude kaardistamine vähemalt kord 50 aasta jooksul ja selle tulemusel ka sügavuste teadmine, mis võimaldab arvutada järveosade mahtusid. Samuti on see sisendifoks, et hinnata elupaikade sobivust, järvede seisundit ning on abiks ka sobivate seirekohtade valimisel. Seiret (st batümeetriline seire - TLÜ täpsustus) kavandatakse esimeses järjekorras pidevseire järvedes, võrdlustingimustele vastavates veekogumites ja veekogumites, mille seisund on kesine või halb..."*

Järvenõo morfoloogia omab tugevat mõju peaaegu kõigile järve füüsikalistele, keemilistele ja bioloogilistele parameetritele. Järvenõo kuju võib tugevalt varieeruda, mis omakorda mõjutab järvesiseseid protsesse. Järve morfoloogia kirjeldamiseks on parim vahend järve batümeetriline kaart, mille kaudu on omakorda võimalik arvutada erinevaid järve kirjeldavaid parameetreid (Wetzel, 1983). Kaasaegsed tehnoloogiad ja meetodikad võimaldavad järvede ja nende nõgude täppiskaardistamisi, mis annavad oluliselt kvaliteetsemaid ja detailsemaid tulemusi, võrreldes sadakond aastat ja isegi aastakümneid tagasi tehtud batümeetriliste mõõdistustega. Kordumõõdistamised ehk seire võimaldab omakorda võrrelda järve arengut läbi aja, kuigi kohati võib olla see raskendatud just tulenevalt erinevatel perioodidel kasutatud mõõdistusmeetodikate erinevustest. Seega annavad kaasaegsete vahenditega loodud batümeetrilised kaardid uue oluliselt kvaliteetsema ja täpsema aluse tulevastele erinevat liiki järveseiretele. Kaasaegsete ja ajalooliste andmete (Lisad 2-16) kõrvutamine võimaldab võrrelda (küll mõningaste mõõndustega) järve morfomeetriliste näitajate muutustest tulenevat mõju ka järvede ökosüsteemile ja selle toimimisele erinevatel ajaetappidel. Lisaks saame neid samu vahendeid kasutades mängida läbi erinevaid veetasemete tulevikustsenaariume, mis järvedega võib juhtuda, kas siis otsesest inimtegevusest tulenevalt või läbi kliimaatiliste tingimuste

muutuste. Kõik see omakorda võimaldab prognoosida järve kui ökosüsteemi muutusi ja kohanemist nende tingimustega.

Töös leitavad morfomeetrilised parameetrid on:

Veepinna absoluutne kõrgus (m ümp EH2000 järgi)

Suurim pikkus (m)

Laine ajutee (m)

Suurim laius (m)

Veepeegli pindala (ha/km²)

Saarte pindala (ha/km²)

Kogupindala (ha/km²)

Veekihi pindala (ha/km²)

Suurim sügavus (m)

Keskmine sügavus (m)

Suhteline sügavus (%)

Maht (m³)

Veekihi maht (m³)

Kaldajoone pikkus saartega ja saarteta (km)

Kaldajoone liigendatus saartega ja saarteta

Keskmine veerukalle (kraadi)

Batümeetiline kõver

Järve veepinna kõrguse täpne fikseerimine annab võrdluspunkti tulevaste batümeetriliste seirekordade jaoks.

Mitmed eeltoodud parameetritest iseloomustavad järve suurust (pikkus, laius, pindala). Suuremad järved on rohkem avatud tuultele, mis omakorda mõjutab kallaste erosiooni, litoraali taimestikku, kihistumisrežiimi, setete resuspensiooni jne. Laine ajutee näitab pikimat vahemaad järve veepeeglil, kus lainetus saab tuule jõul energiat koguda, enne kui jõuab kaldale. Samas paljud eelnimetatud protsessidest ei sõltu vaid pelgalt järve suurusest, vaid tähtis on ka järve sügavus.

Kuigi järve maksimaalset vee sügavust on oluline teada, ei anna see adekvaatset infot kogu järve kohta. Et paremini iseloomustada tingimusi järves on oluline teada keskmist ja suhtelist sügavust. Järve keskmine sügavus iseloomustab kaudselt primaarproduktiooni, litoraali ala ulatust ja suurtaimestiku võimalikku osakaalu (keskmiselt madalates järvedes võib kogu järve põhi olla kaetud taimestikuga, nn makrofüüdijärved) ning lainetuse võimalikku mõju setete resuspensioonile (mida madalam ja suurem järv, seda suurem mõju).

Järve suhteline sügavus (järve suurima sügavuse ja järve keskmise läbimõõdu suhe protsentides) annab eelinfot järve võimaliku kihistumisrežiimi kohta. Madalatel ja suurtel järvedel kihistumist ei teki (suhteline sügavus % on madal). Väiksematel ja sügavamatel järvedel tekib kergemini stratifikatsioon ja teatud juhtudel võib tekkida ka pidev stratifikatsioon, ehk järves ei

toimu kevadine ja sügisene segunemine kogu veesamba ulatuses ning järve põhjas võib tekkida püsiv anoksia.

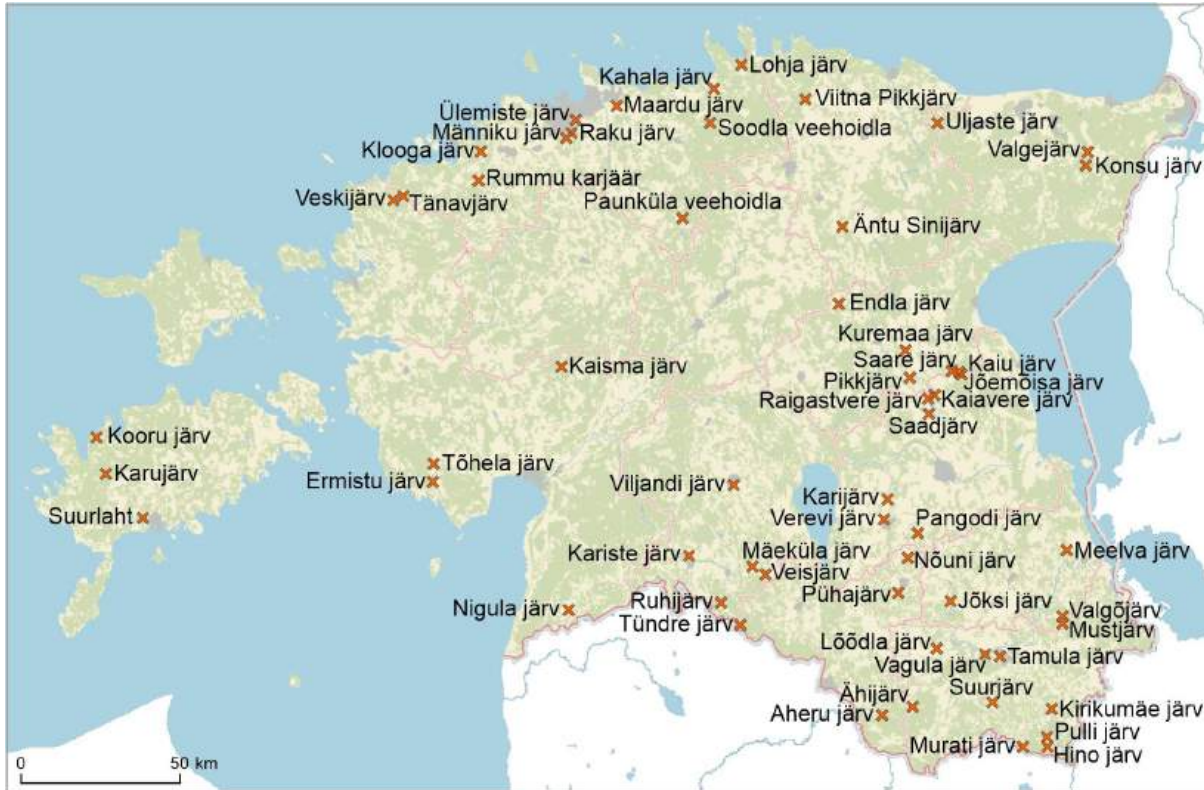
Järve kaldajoone pikkus ja selle liigendatus iseloomustavad litoraalse ala rohkust järves, mida liigendatum ja pikem kaldajoon, seda rohkem litoraali ala. Võimaliku litoraali ala ulatuse iseloomustamiseks on hea parameeter ka batümeetiline kõver. Batümeetrilisel kõveral näeme mitu protsenti moodustab teatud sügavuskihi pindala kogu järve pindalast. Järvedes, kus suurem protsent kogupindalast jääb fotosünteesi esinemise sügavusvahemikku (eufotiline tsoon), on primaarproduktioon kõrgem ning veesisene taimestik ja sealsed kooslused on rohkem levinud. Veesisese taimestiku levikut mõjutab ka järve nõo nõlvakalle. Järsematel nõlvadel veesisene taimestik kas ei kinnistu või on selle biomass väiksem. Samuti iseloomustab nõlvakalle järve settimistingimusi, kus asuvad erosiooni-, transpordi- ja akumulatsioonialad.

Järve maht on oluline esmane informatsioon järve veevahetusaja leidmiseks, mis omakorda annab võimalikku informatsiooni järve puhverdusvõime, kihistumisrežiimi ja hapnikutingimuste kohta. Järve maht mõjutab otseselt tema puhverdusvõimet võimalike saasteallikate suhtes ja omab mõju järve aastaajalisele temperatuurirežiimile: suurema mahuga (ja sügavamad) järved soojenevad kevadel ja jahtuvad sügisel aeglasemalt kui väiksema mahuga (või madalad) järved. Veekihtide mahtude järgi saab koostada ruumala kõvera, mis iseloomustab kui suur osa järve vee mahust jääb teatud sügavusvahemikku. Ruumala kõvera järgi saab omakorda hinnata veetasemete muutuste mõju järve mahule ja elupaikadele. Samuti saab hinnata näiteks järve fütoplanktoni, zooplanktoni jne biomassi kogu järves, teades nende rohkust erinevates veekihtides.

Kuigi järvede morfomeetrilised näitajad annavad väga olulist informatsiooni järve kui ökosüsteemi ja selle toimimise kohta, ei ole nendega siiski võimalik järve tervikuna iseloomustada, kuna enamus eespool kirjeldatud protsesse on tugevalt lihtsustatud ning erinevad tegurid omavad omavahelisi keerukaid seoseid. Küll aga annavad järvede morfomeetrilised näitajad olulist toetavat ja lisainformatsiooni järvede hüdrokeemilisele ja hüdrobioloogilisele seirele. Detailne batümeetiline kaart koos eelmainitud seirega annab tugeva aluse hindamiseks järve seisundit ning prognoosimaks selle muutusi erinevate keskkonnatingimuste muutumisel.

1.2. Varasemad järvede batümeetrilised tööd

Eesti väikejärvede batümeetrilisi töid on meil olnud ka varasemalt. Kuigi tänu mitmetele uurimisprojektidele oleme kaardistanud palju järvi, siis siinkohal kirjeldame töid, mis on konkreetselt suunatud järvede batümeetriaale. Kirjeldatavate projektide peale kokku oleme kaardistanud 58 järve (joonis 1.2.1).



Joonis 1.2.1. Tallinna Ülikooli poolt siinkirjeldatud metoodika põhjal ajavahemikus 2019-2025 a kaardistatud järved (58 tk).

Eesti väikejärvede batümeetriline seire 2019

Aastal 2019 tellis Keskkonnaagentuur TLÜ ökoloogia keskuselt järvede batümeetrilise kaardistustöö metoodika väljatöötamise ja mõõdistused kümnel järvel: Endla järv, Kooru järv, Pühajärv, Rõuge Suurjärv, Suurlaht, Tõhela järv, Uljaste järv, Viitna Pikkjärv, Ähijärv ja Äntu Sinijärv. Selle projekti “Eesti väikejärvede batümeetriline seire 2019” käigus töötasime välja optimaalseima mõõtmishalsside jaotuse viisid erineva pindala ja kujuga järvede kohta, leidsime GIS programmis *ArcMap* sobivaimad nõ tööriistad ja panime paika töövoogu (Vandel jt, 2020). Saadud andmete põhjal koostas Keskkonnaagentuur [kaardiloo](#).

Eesti väikejärvede ajalooliste batümeetriliste kaartide digitaliseerimine

Projekti laiemaks eesmärgiks oli parandada Eesti väikejärvede seisundit ja majandamist (seda mõiste laiemas tähenduses). Selle üheks oluliseks eelduseks on kvaliteetne lähteandmestik ning võimalus võrrelda kaasaegset seisundit varasema situatsiooniga. Sellele aitab kaasa ajalooliste paberkandjal leiduvate Eesti väikejärvede batümeetriliste kaartide digitaliseerimine, mille kaudu saab omakorda teha arvutusi järvede kunagiste morfomeetriliste näitajate kohta. Suur hulk olemasolevaid batümeetrilisi kaarte oli selle ajani arhiivides paberkandjail. Digiteerituna muutuvad need laiemale ringkonnale kättesaadavateks. Kuni ei ole teostatud uusi sügavusmõõdistusi tuleb aluseks võtta ajaloolised andmed.

Töö raames leiti kokku 530 Eesti väikejärvede sügavuskaarti alates 20. sajandi algusest. Nende seas oli ka kordusi ja paljud osutusid kasutuskõlbmatuks, kuna olid kas halvasti loetavad, puudusid järvede nimed, kaartidel olid valed järvede nimed, kaardi mõõtkava oli vale või järve kontuuris oli suuri ebakõlasid. Projekti raames jõuti kokku digitaliseerida 249 sügavuskaarti (215 erinevat järve). Mõne järve kohta digitaliseeriti ajalooliste muutuste tuvastamise eesmärgil kaks või rohkem kaarti. Projekti käigus digitaliseeritud ajaloolised originaalkaardid ja nende kaasajastatud versioonid koos morfomeetriliste parameetritega on leitavad [SIIT](#).

Kuna meieni jõudis rohkelt uudishimulikke päringud selle kohta, kas kaardid muutuvad kõigile kättesaadavaks ja lihtsasti kasutatavaks, loodi projekti käigus veebirakendus: <https://arcg.is/1zHr99>. Rakendusega oleks aga vaja rohkem tegeleda, kuna suure andmemahukuse tõttu võtab rakenduse avanemine kaua aega. Aruanne on leitav [SIIT](#).

Tallinna linna pinnaveesüsteemi joogiveehaardesse kuuluvate seisuveekogude veemahtude kaardistamine teadmispõhiseks veemajandamiseks ja joogivee kvaliteedi tagamiseks

Aastal 2022 viisime Keskkonnainvesteeringute Keskuse projekti raames ja AS Tallinna Vesi ning Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalameti tellimusel läbi Tallinna linna pinnaveesüsteemi joogiveehaardesse kuuluvate viie suurima veekogu batümeetrilised mõõtmised: kaardistatud said Ülemiste järv, Paunküla veehoidla, Soodla veehoidla, Raku järv ja Männiku järv. (Vandel ja Vaasma, 2022). Aruanne on leitav [SIIT](#).

Eesti väikejärvede batümeetriline seire 2022

Aastal 2022/2023 viisime Keskkonnainvesteeringute keskuse projekti “Eesti väikejärvede batümeetriline seire 2022” raames batümeetrilised mõõdistused läbi järgneval 15 veekogul: Aheru järv, Jõemõisa järv (veekogumina koos Jõemõisa Papijärvega), Kaiu järv, Karujärv, Konsu järv, Lohja järv, Meelva järv, Nigula järv, Pangodi järv, Pulli järv, Rummu järv (tehisjärv), Tamula järv, Tänavjärv, Veskijärv ja Viljandi järv. Koostati sügavuskaardid ja arvutati morfomeetrilised parameetrid. Aruanne on leitav [SIIT](#).

Eesti väikejärvede batümeetriline seire 2023

Aastal 2023/2024 viisime Keskkonnainvesteeringute keskuse projekti “Eesti väikejärvede batümeetriline seire 2023” raames batümeetrilised mõõdistused läbi järgneval 15 veekogul: Hino järv, Kahala järv, Kaiavere järv, Kaisma järv, Kariste järv, Klooga järv, Maardu järv, Murati järv, Mäeküla järv, Nohipalo Valgõjärv, Nõuni järv, Raigastvere järv, Saadjärv, Veisjärv ja Verevi järv. Koostati sügavuskaardid ja arvutati morfomeetrilised parameetrid. Aruanne on leitav [SIIT](#).

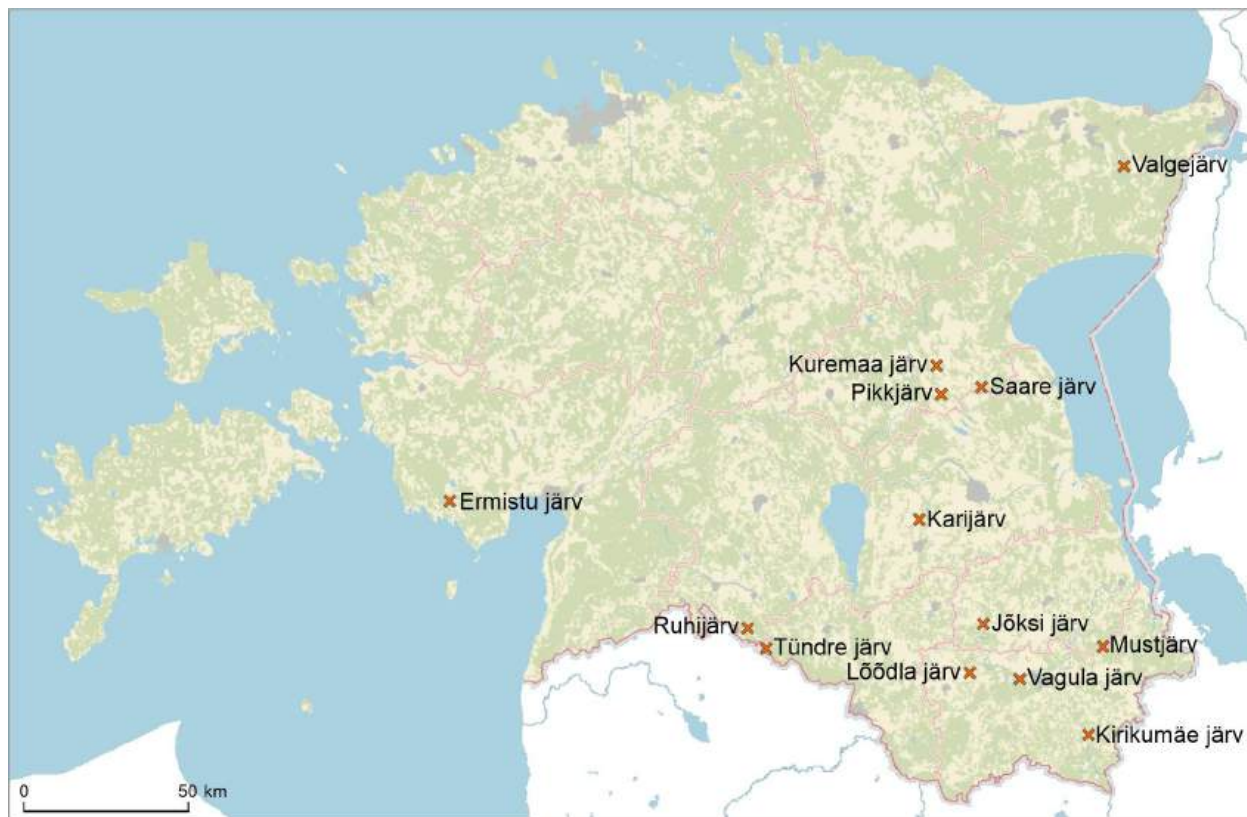
2. Mõõdistatud järved ja metoodika

2.1. Mõõdistatud järved

Töö käigus mõõdistati 13 Eesti väikejärve, mis kuuluvad ka veekogumite nimistusse: Ermistu järv, Jõksi järv, Kaarepere Pikkjärv, Karijärv, Kirikumäe järv, Kuremaa järv, Kurtna Valgejärv, Löödla järv, Nohipalo Mustjärv, Ruhijärv, Saare järv, Tündre järv, Vagula järv (Tabel 2.1.1, joonis 2.1.1 ja Lisa 1). Valik hõlmas endas Eesti erinevates piirkondades paiknevaid eriilmelisi halvas või kesises koondseisundis olevaid järvi.

Tabel 2.1.1. "Eesti väikejärvede batümeetiline seire 2024" raames mõõdistatud järved koos veekogumite registrikoodidega

Nimi	Registrikood
Ermistu järv	2082300_1
Jõksi järv	2122400_1
Kaarepere Pikkjärv	2056900_1
Karijärv	2084300_1
Kirikumäe järv	2144700_1
Kuremaa järv	2055400_1
Kurtna Valgejärv	2025900_1
Löödla järv	2124100_1
Nohipalo Mustjärv	2129800_1
Ruhijärv	2099300_1
Saare järv	2057300_1
Tündre järv	2114800_1
Vagula järv	2126100_1



Joonis 2.1.1. "Eesti väikejärvede batümeetriline seire 2024" raames mõõdistatud järvede asukohad.

Ermistu järv

Ermistu järv (ka Möisajärv, Ärmistu järv, Härmesi järv, Tõstamaa järv, Möisa järv; 2082300_1; foto 2.1.1) asub Pärnu linnas Pärnu maakonnas (joonis 2.1.1). Järv on merest eraldunud Antsülusjärve staadiumil ning paikneb Tammistu-Koeri suurvoore ja Tõstamaa kõrgustiku vahelises vagumuses, mida piiritleb lõuna poolt luiteahelik (Mäemets, 1968). See veekogu jääb Lääne-Eesti rannikumadaliku lõunaossa. Järvest paar kilomeetrit põhjapoole, teispool Tõhela raba, asub Tõhela järv. Ermistu järv on madal, põhikujult on ta põhjaloode-lõunakagu suunas piklik. Kaldad on madalad, soised ja mudased, idas paiguti kivised. Järve edelaosas on rohkelt turbasaari - Jõhvikasaared. Kalamajanduslikul eesmärgil alandati järve veetaset 1967. a, mil alles jäid vaid sügavamad loigukohad. Lisaks väetati järve põlevkivituha ning teiste väetistega ning mürgitati kalu kustutamata lubjaga. Seejärel, aastal 1968, hakati järve taas veega täitma (Mäemets, 1968). Kaguotsas asub Ermistu Puhkeküla. Järv jääb Tõhela-Ermistu loodusalale. Limnoloogiline tüüp on Ermistu järvel karedaveeline miksotroofne ja elupaigatüübilt kuulub vähe- kuni keskoiteliste kalgiveeliste järvede (3140) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.1. Vaade Ermistu järvel põhja suunas. Foto: Tiit Vaasma, 15.04.2025.

Jõksi järv

Jõksi järv (2122400_1; foto 2.1.2) asub Kanepi vallas Põlva maakonnas (joonis 2.1.1). See jääsulamisvete poolt uuristatud Piigandi-Jõksi ürgorus paiknev järv jääb Otepää kõrgustiku kaguserva lainjasse ja künklikku moreenmaastikku (Mäemets, 1968). Järve kohal ristub oruga loode-kagusuunaline Võhandu jõe ülemjooksu ürgorg. Põhikujult on see edela-kirdesuunaline piklik järv. Kirdenurgas on pillirooga suuremast järvest eraldatud sopp, mis on kunagi laiendatud Piigandi järve ning Värhkjärve poolt tulev oja. Kaldad on enamasti kõrged ja järsud ning mineraalsed, vahel ka mudased. Kaldalt süveneb järv üldjuhul järsult. Loodes ja põhjas asuvad põllumaad ja mitmed majapidamised, lõuna- ja kaguosa maastik on metsane, kus asub ka Jõksi laululava ning RMK lõkkekoht. Kõrgel ja järsul põhjakaldal (Piitremäe nõlval) on rajamisel uus õueala, mistõttu on maha võetud puud ja tehtud pinnase töid, kuid eks aeg näitab, kui vastupidav on see erosioonile. Järv jääb Jõksi järve ja Võhandu jõe (Põlva) hoiualale. Limnoloogiline tüüp on Jõksi järvel karedaveeline eutroofne ja elupaigatüübilt kuulub looduslikult rohketoiteliste järvede (3150) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.2. Vaade Jõksi järvel edelasse. Foto: Tiit Vaasma, 07.10.2024.

Kaarepere Pikkjärv

Kaarepere Pikkjärv (2056900_1; foto 2.1.3) asub Jõgeva vallas Jõgeva maakonnas (joonis 2.1.1). See glatsiaalse tekkega järv, mille nõgu on tekkinud mandrijää künde tegevusel, paikneb Vooremaa keskosas (Mäemets, 1968). Loode-kagusuunalise kitsa pikliku kujuga järve ümbruses on sama orientatsiooniga voored: kirdes Nava voor, lõunas ja edelas aga Pikkjärve voor. Nava voor on metsane, mujal eraldab põllumaid järvest kitsam puuderiba. Selle vähe liigendatud järve kirdeosas on väike poolsaar lahega. Järve kaldad on enamasti mudased. Idas, edelas ja läänes on nõo veerud järsud, mujal madalad ning lauged. Vegetatsiooniperioodil täitub järv rohke veesisese taimestikuga. Põhjaotsas asub avalik suplusala, kus on purre ja maismaal mänguväljakud nii suurematele kui ka väiksematele külastajatele. Loodetippu suubub Kaharoja ja kaguotsast väljub Nava oja, mis suunab vee läbi Raigastvere ja Elistvere järve Amme jõkke. Järv asub Vooremaa maastikukaitseala ja Vooremaa järvede loodusala territooriumil. Limnoloogiline tüüp on Pikkjärvel makrofüüdijärv ja elupaigatüübilt kuulub vähe- kuni kesktoiteliste kalgiveeliste järved (3140) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.3. Vaade Pikkjärvele põhjaotsas asuvalt suplusalalt. Foto: Tiit Vaasma, 02.04.2025.

Karijärv

Karijärv (2084300_1; foto 2.1.4) asub Elva vallas Tartu maakonnas (joonis 2.1.1). See Suur-Võrtsjärve taandumisel Elva orundisse relikťjärvena tekkinud veekogu (Mäemets, 1968) paikneb Võrtsjärve madaliku ja Ugandi lavamaa piirimail. Põhikujult on see loode-kagu suunas piklik järv, mille lõunaosa on pikk ja kitsas. Kaldad on madalad ning palistatud veesisese taimestikuga. Roostikku on eriti ulatuslikult põhja- ja idakaares. Põhjaotsast voolab Keeri järve suunas välja Karioja. Järve ümbrus on metsane. Kagus paikneval kühmul on mõned majapidamised. Järv jääb Keeri-Karijärve looduskaitsealale. Limnoloogiline tüüp on Karijärvel

karedaveeline eutroofne ja elupaigatüübilt kuulub looduslikult vähe- kuni kesktoiteliste kalgiveeliste järvede (3140) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.4. Vaade Karijärvel põhjakaarde. Foto: Tiit Vaasma, 09.09.2025.

Kirikumäe järv

Kirikumäe järv (ka Kerkomä järv, Misso Kergomäe järv, Kerigumäe järv; 2144700_1; foto 2.1.5) asub Võru vallas Võru maakonnas (joonis 2.1.1). See glatsiaalse tekkega järv paikneb sandurmaastikus Haanja kõrgustikul (Mäemets, 1968). Ümardunud kolmnurkse kujuga järve kaldad on lauged, va idas. Kagus ja idas on kaldad liivased, mujal soised. Edelaosas on järves rahne ja suuremaid kive. Järve ümbritseb raba, kirdeosas on põllustatud kõrgem Kerigumägi (204,9 m ümp). Kaguosas on purdega piiritletud suplusala. Ümber järve kulgeb matkarada. Nõrk väljavool järvest on põhjaosas Pedejä järve ja sealt edasi Pedetsi jõkke. Järv kuulub samanimelisse maastikukaitsealasse. Limnoloogiline tüüp on Kirikumäe järvel karedaveeline semidüstroofne ja elupaigatüübilt kuulub liiva-alade vähetoiteliste järvede (3110) hulka (EELIS; Lisa 1). Kirikumäe järve näitel põhjendas Johannes Christoph Klinge (1851-1902) järvede kinnikasvamist tuulealusest küljest (Klinge seadus).



Foto 2.1.5. Vaade Kirikumäe järvele Kerigumäelt. Foto: Tiit Vaasma, 03.10.2024.

Kuremaa järv

Kuremaa järv (ka Kurema järv; 2055400_1; foto 2.1.6) asub Jõgeva vallas Jõgeva maakonnas (joonis 2.1.1). See glatsiaalse tekkega järv, mille nõgu on tekkinud mandrijää künde tegevusel, paikneb Vooremaa põhjaosas (Mäemets, 1968). Loode-kagusuunalise kitsa pikliku kujuga järve ümbruses on sama orientatsiooniga voored: põhjas Laiuse, edelas Ängküla, kagus Järvepera voor. Selle vähe liigestatud järve loodepoolsem osa on laiem kui kagupoolne osa. Järve põhi on sügavamatel aladel mudane, madalamatel aladel liivane aga ka kivine, leidub rahne. Kaldad on madalad ja lauged, kus inimene ei ole neid puhastanud, kasvab laia vööndina pilliroogu ja/või kaislaid. Ida- ja läänepoolne osa on metsane, mujal eraldab põllumaid järvest puuderiba. Põhjaotsas asub Kuremaa alevik, kus on ka suurem liivane suplusala. Suplusala koos taristuga asub ka järve läänekaldal. Järve suubub mitmeid kraave, väljavool toimub siit alguse saava Amme jõe kaudu järve kaguotsast. Limnoloogiline tüüp on Kuremaa järvel karedaveeline eutroofne ja elupaigatüübilt kuulub looduslikult rohketoiteliste järvede (3150) hulka (EELIS; Lisa 1)



Foto 2.1.6. Vaade Kuremaa järve kaguosas loodesse. Foto: Tiit Vaasma, 04.09.2024.

Valgejärv (Kurtna Valgejärv)

Kurtna Valgejärv (2025900_1; foto 2.1.7) asub Alutaguse vallas Ida-Viru maakonnas (joonis 2.1.1). See glatsiaalse tekkega järv paikneb Alutaguse madalikul Kurtna (Illuka) mõhnastiku kaguserval (Mäemets, 1968) Kurtna järvestikus. Põhikujult on järv põhjakirde-lõunaedala suunaliselt ovaalne. Metsastunud kaldad on madalad, enamasti liivased, läänes ning loodes ka rabastunud. Järv asub Alutaguse rahvusparkis. Limnoloogiline tüüp on Valgejärvel semidüstroofne ja elupaigatüübilt kuulub liiva-alade vähetoiteliste järvede (3110) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.7. Vaade Valgejärve läänekaldale. Foto: Tiit Vaasma, 12.09.2024.

Lõõdla järv

Lõõdla järv (2124100_1; foto 2.1.8) asub Võru vallas Võru maakonnas (joonis 2.1.1). See jääsulamisvete uuristaval tegevusel tekkinud Urvaste ürgorus paiknev järv asub Otepää kõrgustiku kagunõlval (Mäemets, 1968). Loode-kagusuunalise pikliku ja kitsa järve kaldad on kord lauged, kord järsud ning kas mudased või liivased. Järve ümbruse maastik on väga vahelduva küngastikuga, mis on kaetud kas metsaga või asub seal põlluma või õueala. Järve suubuvad mõned ojad, väheldane väljavool toimub loodepoolses otsas lõuna suunas Antsla jõe (Kääpäreinu oja) kaudu Väikesesse Emajõkke. Väljavoolu ees asub kunagi rajatud angerjate püügilõks. Järve kaagupoolseimat soppi nimetatakse Haava järveks, loodeosa Luhaotsaks. Järves on kaks saart (keset järve asuva saare nimi on Mususaar). Parim avalik ligipääs järvele on loodeotsas. Järv asub samanimelisel hoiualal. Limnoloogiline tüüp on Lõõdla järvel karedaveeline eutroofne ja elupaigatüübilt kuulub looduslikult rohketoiteliste järvede (3150) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.8. Vaade Lõõdla järvel kagusse. Foto: Tiit Vaasma, 18.09.2024.

Nohipalo Mustjärv

Mustjärv ehk Nohipalo Mustjärv (ka Tsernajärv, Nohipalu Mustjärv; 2129800_1; foto 2.1.9) asub Räpina vallas Põlva maakonnas (joonis 2.1.7). See glatsiaalse tekkega järv paikneb metsarikkas piirkonnas Palumaal. Väga tumedaveelise järve kaldad on lauged, mitmel pool esineb õõtsikut. Taamal kerkivad mitmed kõrgemad mõhnad. Mitmel pool järve vahetus läheduses on ära kuivanud kõrged männid ja peale on kasvamas kasenoorendik. Laialdaselt, u 5 ha ulatuses, leidub kuivanud puid järve ida ja kaguosas, kus on ka väljavool Rebasemäe oja kaudu. Maa- ja Ruumiameti erinevate aegade ortofotosid võrreldes selgub, et männid on ära kuivanud umbes viimase tosina aasta jooksul ja põhjuseks võib olla, mida saab ka osalt tõendada ortofotode võrdlusega, mõningane veetaseme tõus. Kirdekaldal paikneb RMK rajatud puhkeala. Järv asub Meenikunno looduskaitsealal. Limnoloogiline tüüp on Mustjärvel düstroofne ja elupaigatüübilt kuulub huumustoiteliste järvede ja järvikute (3160) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.9. Vaade Mustjärvel kagusse. Foto: Tiit Vaasma, 02.10.2024.

Ruhijärv

Ruhijärv (2099300_1; foto 2.1.10) asub Mulgi vallas Viljandi maakonnas (joonis 2.1.1). See hilisjäähajal arenema hakanud arvatavasti vanas orus paiknev järv asub Sakala kõrgustiku lõunanõlval lainjas moreenmaastikus (Mäemets, 1968). Järv on põhikujult loode-kagu suunas piklik. See veekogu on ümbritsetud metsade ja põllumaadega. Enamasti livased kaldad on lausad, lõunas järsemad. Järve suubuvad mitmed ojad ja kraavid, väljavool toimub Ruhijõe kaudu. Kirdeosas on RMK puhkeala. Järv asub samanimelisel hoiualal. Limnoloogiline tüüp on Ruhijärvel karedaveeline miksotroofne ja elupaigatüübilt kuulub looduslikult rohketoiteliste järvede (3150) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.10. Vaade Ruhijärvele kirdeosas asuvalt paatide veeskamiskohast.
Foto: Tiit Vaasma, 28.04.2025.

Saare järv

Saare järv (ka Saaremõisa järv, Saarjärv; 2057300_1; foto 2.1.11) asub Mustvee vallas Jõgeva maakonnas (joonis 2.1.1). See hilisjäääjal arenema hakanud järv asub Vooremaa ja Ugandi lavamaa vahelises arvatavasti preglatsiaalses orundis (Mäemets, 1968). Kunagi on ta ulatunud kaugemale lõunasse. Järv on põhikujult kolmnurkne, kuid lõunas sopilise kaldajoonega oma kolme lahesopiga. Ühe sealse poolsaare moodustab Lustsaar, mis on kunagi olnud järves saareks. Lääne- ja põhjaosa kaldad on kõrged ja liivased, mujal madalad ning mudased. Ümberringi asuvad metsad, lõunaosas on soo. Järve suubuvad mõned kraavid, väljavool toimub lõunas oleva kraavi kaudu Uhmardu jõkke. Põhjakaldal on üksik majapidamine, ida- ja läänekaldal on lõkkekohad ja matkarada. Järv asub samanimelise looduspargi alal. Limnoloogiline tüüp on Saare järvel karedaveeline eutroofne ja elupaigatüübilt kuulub looduslikult rohketoiteliste järvede (3150) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.11. Vaade Saare järvel põhjakaarde. Foto: Tiit Vaasma, 11.09.2024.

Tündre järv

Tündre järv (2114800_1; foto 2.1.12) asub Tõrva vallas Valga maakonnas (joonis 2.1.1). See arvatavasti jääaja lõpul jääsulamisvee äravooluteena tekkinud orus paiknev järv jääb Sakala kõrgustiku lõunanõlva lainjasse moreenmaastikku (Mäemets, 1968). Järv on põhikujult loode-kagu suunas piklik. See veekogu on ümbritsetud metsadega. Enamasti liivased kaldad on lausad, läänes, kus asuvad mitmed majapidamised, ka järsemad. Kaldalt süveneb järv järsult. Järve suubuvad mõned ojad ja kraavid, väljavool toimub Jõeveski jõe kaudu. Kirde- ja lõunaosas on RMK puhkealad. Järv asub samanimelisel looduslal. Limnoloogiline tüüp on Tündre järvel karedaveeline eutroofne ja elupaigatüübilt kuulub looduslikult rohketoiteliste järvede (3150) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.12. Vaade Tündre järvel loodesse. Foto: Tiit Vaasma, 10.06.2025.

Vagula järv

Vagula järv (2126100_1; foto 2.1.13) asub Võru vallas Võru maakonnas (joonis 2.1.1). See praegusel kujul glatsiaalse tekkega, kuid ennejäaaegses Võru orundis paiknev järv (Mäemets, 1968) asub Võru-Hargla nõo põhjaosas. Kaldad on järvel valdavalt madalad ja mudased või liivased ning kus inimene ei ole neid puhastanud, laiub pilliroovöönd. Järve ümbritsevad okasmetsad, põhjaosas on põllud, läände jäävad endised kinnikasvanud kalatiigid. Mitmel pool on majapidamisi. Loodes, Sarvõmäel, asub restaureeritud Järvere mõisahoone. Loodenurgas on liivase põhjaga suplusala. Järve suubub edelast ja väljub kirdest Võhandu jõgi. Järv asub samanimelisel hoiualal. Limnoloogiline tüüp on Vagula järvel karedaveeline eutroofne ja elupaigatüübilt kuulub vähe- kuni kesktoiteliste mõõdukalt kareda veega järvede (3130) hulka (EELIS; Lisa 1).



Foto 2.1.13. Vaade Vagula järvel idasse. Foto: Tiit Vaasma, 28.08.2024.

2.2. Metoodika ja tehniliste vahendite kirjeldus

Mõõdistusi ja vaatlusi teostati kummipaadist 2024. a sügisel ning 2025. a kevadel ja sügisel. Sügavusmõõdistused tehti paadi külge haagitud *Hydrosurveyor M9* viiekiirelise sonariga (nähtav tiitellehel), mis igal mõõtmishetkel mõõdab sügavust viiest erinevast pinnapunktist. Aparaat on varustatud sisseehitatud GPS seadmega, mis fikseerib automaatselt mõõdistuspunktide asukohad.

Mõõdistused viidi veekogudel läbi piki- ja ristiprofiilidel vahemaadega 30 kuni 120 meetrit. Lisaks mõõdistati ka kaldajoone äärsete alade (ka saartel) sügavused. Keerukamates kohtades, näiteks sügavikel ja madalatel, sooritati lisa- ehk täpsustavaid mõõdistusi. Järvede veesamba füüsikalisi parameetreid (temperatuur, elektrijuhtivus, heli levimiskiirus) mõõdeti seadmega *CastAway CTD*, mis võimaldab automaatselt viia sonari andmetesse heli levimiskiiruse parandi. Töös on temperatuurikõverad esitatud vaid juhul kui veesammas ei olnud segunenud. Mõõdistuspäevadel määrati järvede veetasemete absoluutkõrgus diferentsiaal GPS-iga *Leica GS09*.

2.3. Andmete töötlus

Välitöödel *CastAway*-ga mõõdetud veesamba parameetrite andmed sisestati programmi *HydroSurveyor*, kus automaatselt viidi mõõdetud sügavusandmetele sisse heli levimiskiiruse parand. Parandiga andmetest eemaldati võimalikud mõõtmisvead ja anomaaliad ning viidi programmi *ArcMap 10.8* või *ArcGIS Pro 3.4.0*. Puhastatud andmed olid sisendiks hilisemaks sügavuskaartide interpoleerimiseks.

Sügavuskaartide interpoleerimiseks oli vaja ka järvede kaldajoonte kontuure ehk samakõrgusjooni, kus vee sügavusele omistati väärtus null ning mille suhtes toimus sügavusväärtuste arvutamine. Kuna sügavusandmete interpoleerimiseks peab järve kaldajoon vastama konkreetsele absoluutkõrgusele, ei oleks olnud korrektne kasutada põhikaardil (Eesti Topograafilises Andmekogus) olevaid järvede kontuure. Seetõttu kasutati kaldajoonte kontuuride leidmiseks Maa- ja Ruumiameti geoportaalist allalaetud 1x1 m resolutsiooniga geotiff-formaadis kõrgusmudelit. Kõrgusmudelile modelleeriti *ArcGIS*-is 1 cm vahega samakõrgusjooned ning valiti välja madalaim (välitöödel esineva veekogu veetasemele lähedane) kõrgusjoon, mis moodustas ümber järve tervikliku isojoone. Eeldatavalt kajastab leitud isojoon järve kaldajoont ja veetaset LiDAR mõõtmiste hetkel. Juhul, kui ühte terviklikku kõrgusjoont järve ümber ei leitud (või jäi esimene terviklik joon liiga kõrgele), võeti aluseks ka põhikaart, ortofotod ning välitöödel nähtu, et joonistada välja järve kaldajoon. Antud lähenemist tuli peamiselt kasutada suurtel, madalatel, laugete kallastega aladel, kus järve kalda moodustasid tihedad pillirooalad ja soovikud. Sellistel juhtudel joonistasid samad kõrguse isojooned nii eelnimetatud märgalade veepoolsesse kui ka maismaa poolsesse külge ning järve kaldajoone kontuuri joonistamisel otsustati parema lahenduse puudumisel lähtuda põhikaardil olevast vaba vee piirist ja välitööl nähtud reaalsest olukorrast. Kaldajoonele anti kõrgusväärtus samuti kõrgusmudeli järgi, kasutades selleks varasemalt valitud isojoone kõrgusväärtust. Kõrgusmudelilt tuletatud järvede kaldajoonte kõrgused on ka nende järvede veepinna kõrguseks (m ümp) sügavuskaartidel, mille suhtes arvutati välja morfomeetrilised parameetrid. Järvedes, kus leidis saari, leiti saartele kaldajooned sarnasel meetodil ja neile anti sama kõrgusväärtus kui kaldajoonele. Enamasti oli veekogudel (va Veisjärv) välitöödel mõõdetud veetase madalam kui järvele tekitatud kaldajoone kõrgus. Kõrguste vahe liideti välitöödel mõõdetud sügavusandmetele juurde, et sügavusandmed lähtuks järve kaldajoone veetaseme kõrgusest (veepinna kõrgusest). Kõik absoluutkõrgused (m ümp) on töös esitatud kõrgussüsteemis EH2000, kui ei ole märgitud teisiti.

Sügavusandmete interpoleerimine sügavuskaardiks viidi läbi programmiga *ArcMap 10.8* või *ArcGIS Pro 3.4.0* kasutades tööriista "Topo to Raster". Lähteandmetena kasutati välitöödelt sonariga kogutud absoluutkõrgusele teisendatud sügavusandmeid ja kaldajoonele ning saarte kaldajoontele 0,5 meetri tihedusega tekitatud absoluutkõrgusandmetega punkte. Tihedast alusandmestikust tuleneva juhusliku müra silumiseks oli interpoleerimise väljundiks 3x3 meetrise resolutsiooniga raster, mis seejärel konverteeriti 1x1 meetrise resolutsiooniga rastriks. Selle rastri iga piksli kohale tekitati punkt ning saadud 1 m tihedusega kõrguspunktide kiht eksporditi tekstifailiks. Väljastatud punktandmed omasid kolme ruumilist väärtust: asukoha koordinaadid X ja Y (*Estonia 1997 Lambert Conformal Conic* koordinaatsüsteemis) ning Z

(kõrgus merepinnast, m). Samuti loodi 1x1 meetriselt rasterkihilt samasügavusjooned iga sügavusmeetri tagant, alustades järve veepinna kõrgusest.

2.4. Morfomeetrilised parameetrid

Järvede morfomeetrilised parameetrid saadi läbi andmete töötamise ja arvutuste programmis *ArcMap 10.8* või *ArcGIS Pro 3.4.0*.

Veepinna kõrgus (m ümp kõrgussüsteemis EH2000) - veepinna kõrgus, ehk järvede veetase tuletati Maa- ja Ruumiameti geoportaalile oleva 1x1 m resolutsiooniga maapinna kõrgusmudeli andmetest. Veepinna kõrguseks valiti madalaim samakõrgusjoon, mis joonistus ümber järvenõo.

Suurim pikkus (m) - kahe teineteisest kõige kaugema kaldajoone punkti vaheline kaugus linnulennult (punktide vahelisele joonele võib jääda nii saari kui ka maismaad). Orujärvedel, nagu Viljandi ja Meelva järv, on suurim pikkus mõõdetud mööda veepinna kesktelge, kuna pika kuid käänulise järve korral võib esimesena kirjeldatud meetodi põhiselts saada väga eksitava väärtuse (väikse). Kuigi Jõemõisa veekogum ei kuulu orujärvede alla, sai ka selle pikkus mõõdetud orujärvedega sarnaselt, kuna kaks veekogumi osa paiknevad kaarjalt (tekkinud on peaaegu 90 kraadne nurk). Mõõtmised tehti *ArcGIS*-is järve polügoonilt käsitsi.

Laine ajutee (m) - suurim sirgjooneline distant järve veepeegli, mille tee ei jää saari ega maismaad. Mõõtmised tehti *ArcGIS*-is järve polügoonilt käsitsi.

Suurim laius (m) - kahe teineteisest kõige kaugema kaldajoone punkti vaheline kaugus linnulennult (punktide vahelisele joonele võib jääda nii saari kui ka maismaad), mis on ristiteljel järve suurima pikkuse joonega. Mõõtmised tehti *ArcGIS*-is järve polügoonilt käsitsi.

Veepeegli pindala (ha/km²) - järve kogupindala ja saarte pindala vahe. Pindala leiti *ArcGIS*-is järve polügoonilt, millest lahutati maha saarte polügooni pindala.

Saarte pindala (ha/km²) - järves asuvate saarte pindala. Pindalad leiti *ArcGIS*-is saarte polügoonidelt.

Kogupindala (ha/km²) - järve ümbritseva kaldajoonega piiratud ala pindala. Pindala leiti *ArcGIS*-is järve polügoonilt.

Veekihi pindala (ha/km²) - järve horisontaalsete veekihtide pindalad ühe meetrise sammuga alustades järve veetasemest (veepinna kõrgus). Pindalad leiti *ArcGIS*-is interpoleerimise tulemusena saadud rasterkihilt kasutades tööriista "Surface Volume".

Suurim sügavus (m) - suurim kajaloodiga mõõdetud sügavus, millele on lisatud Maa- ja Ruumiameti 1x1 m resolutsiooniga maapinna kõrgusmodelilt (DEM) tuletatud kaldajoone kõrgusväärtuse ja välitöödel mõõdetud tulemuse vahe.

Keskmine sügavus (m) - järve mahu ja veepeegli pindala jagatis.

Suhteline sügavus (%) - parameeter, mis näitab mitu protsenti moodustab järve suurim sügavus järve keskmisest läbimõõdust.

Maht (m³) - järvenõgu täitva veemassi maht. Maht leiti *ArcGIS*-is interpoleerimise tulemusena saadud rasterkihilt kasutades tööriista "Surface Volume".

Veekihi maht (m³) - järve horisontaalsete veekihtide mahud ühe meetriste vahemikena alustades järve veetasemest (veepinna kõrgus). Mahud leiti *ArcGIS*-is interpoleerimise tulemusena saadud rasterkihilt kasutades tööriista "Surface Volume".

Kaldajoone pikkus saarteta (km) - järve ümbritseva kaldajoone pikkus veepinna kõrguse juures, mis on tuletatud Maa- ja Ruumiameti geoportaalis oleva 1x1 m resolutsiooniga maapinna kõrgusmodeli andmetest. Kaldajoone pikkus leiti *ArcGIS*-is järve polügooni ümbermõõduna.

Saarte kaldajoone pikkus (km) - saari ümbritseva kaldajoone pikkus veepinna kõrguse juures, mis on tuletatud Maa- ja Ruumiameti geoportaalis oleva 1x1 m resolutsiooniga maapinna kõrgusmodeli andmetest. Saarte kaldajoone pikkus leiti *ArcGIS*-is saarte polügooni ümbermõõduna.

Kogu kaldajoone pikkus (km) - nii järve ümbritseva kaldajoone (väärtus: Kaldajoone pikkus saarteta) kui ka saarte kaldajoone (väärtus: Saarte kaldajoone pikkus) summa.

Kaldajoone liigendatus saarteta - järve saarteta kaldajoone pikkuse ja järve veepeegli pindalaga sama pindala omava ringi ümbermõõdu suhe.

Kaldajoone liigendatus saartega - järve kogu kaldajoone pikkuse ja järve veepeegli pindalaga sama pindala omava ringi ümbermõõdu suhe.

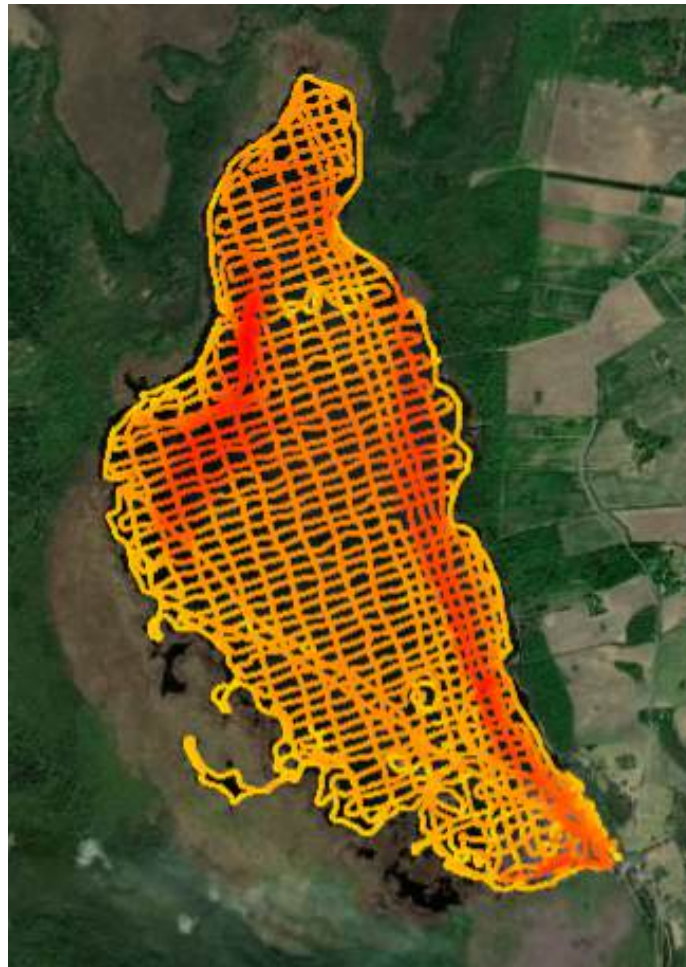
Keskmine veerukalle (kraadi) - leiti *ArcGIS*-is interpoleerimise tulemusena saadud rasterkihilt, kasutades tööriista "Slope".

Batümeetiline kõver - veekogu erineva sügavusega osade jagunemine pindala suhtes. Arvutatakse veekihtide pindalade ja kogu järve veepeegli pindala suhete kaudu. Veekihtide pindalad leiti *ArcGIS*-is interpoleerimise tulemusena saadud rasterkihilt kasutades tööriista "Surface Volume".

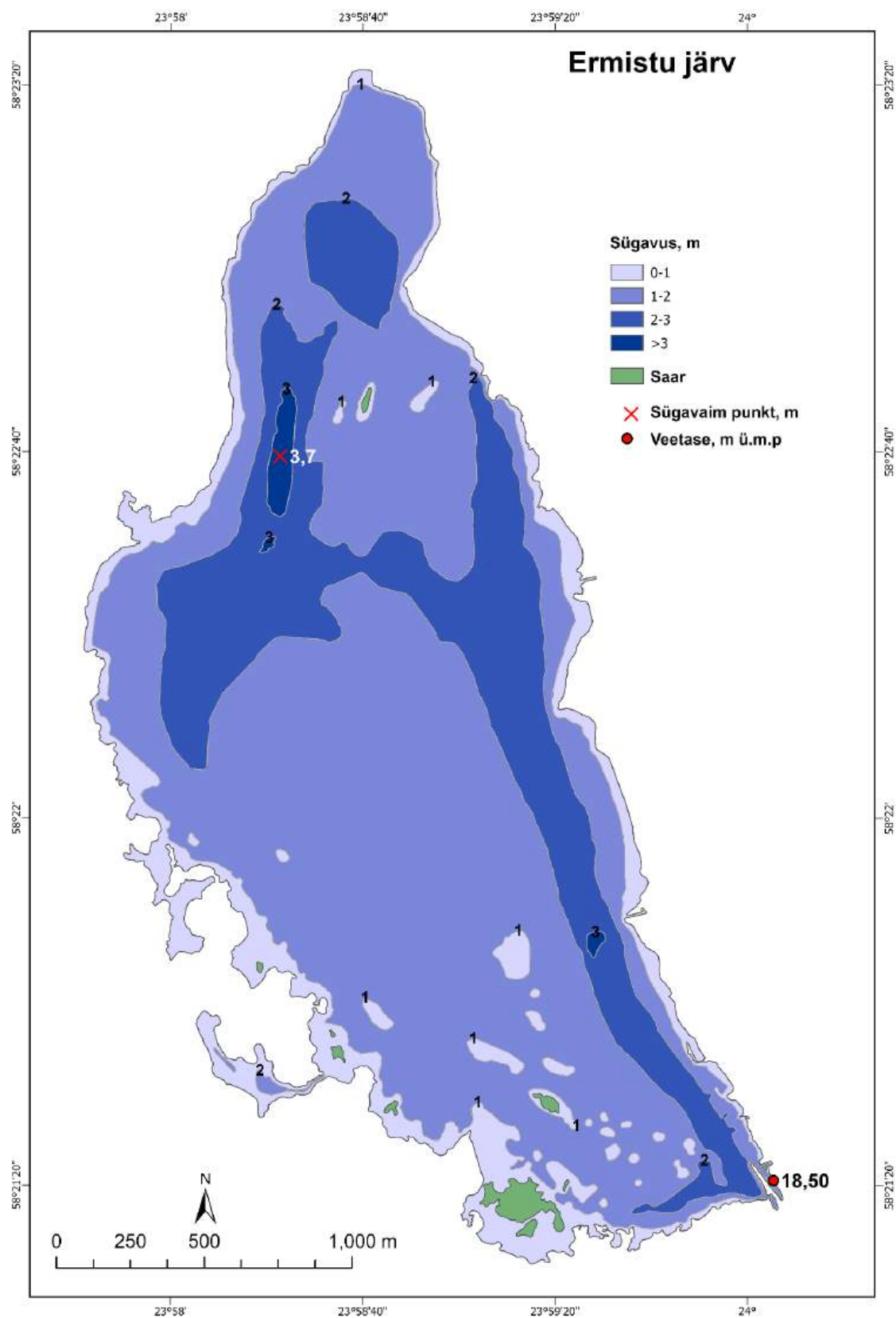
3. Tulemused

3.1. Ermistu järv

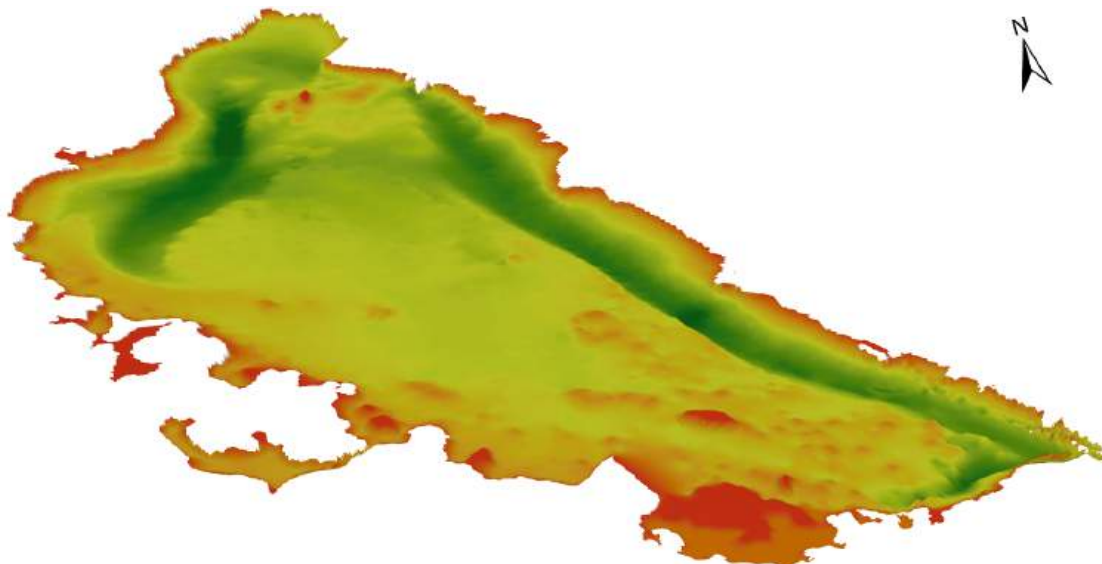
Välitööd viidi Ermistu järvel läbi 15-17.04.2025. Mõõdistamiste käigus läbiti 138 kilomeetrit ja saadi kokku 342814 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.1.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 18,41 m ümp. Järve veesammas oli segunenud ja vee temperatuur oli 10,5 °C. Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 18,50 m ümp) interpoleeriti järve batümeetiline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetiline kaart (joonis 3.1.2) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.1.3).



Joonis 3.1.1. Ermistu järve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.1.2. Ermistu järve sügavuskaart veetasemega 18,50 m ümp.



Joonis 3.1.3. Ermistu järve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

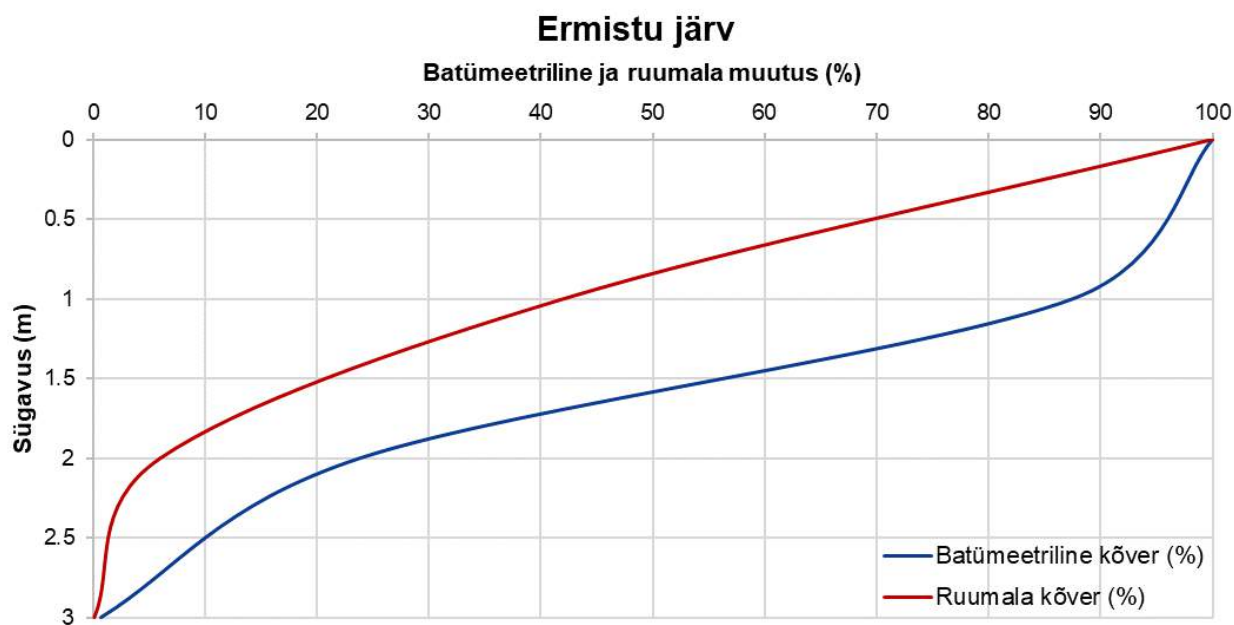
Ermistu järve (454,2 ha) iseloomustab põhjaloode-lõunakagu suunas piklik kuju. Järv on oma suuruse kohta väga madal: suurim sügavus on 3,7 m, keskmine sügavus vaid 1,6 m (tabel 3.1.1). Järve lõuna ja edelaosa on madalam ning saarterohke, kaldajoon on seal väga liigestunud. Valdav osa järve veemahust (60%) jääb ülemise meetri sisse (tabel 3.1.2; joonis 3.1.4).

Tabel 3.1.1. Ermistu järve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	18,5
Suurim pikkus (m)	4100
Laine ajutee (m)	4000
Suurim laius (m)	1750
Veepeegli pindala (ha/km ²)	454,2/4.45
Saarte pindala (ha/km ²)	3,25/0,03
Kogupindala (ha/km ²)	457,4/4,57
Suurim sügavus (m)	3,7
Keskmine sügavus (m)	1,6
Suhteline sügavus (%)	0,2
Maht (m ³)	7348200
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	18,3
Saarte kaldajoone pikkus (km)	2,4
Kogu kaldajoone pikkus (km)	20,7
Kaldajoone liigendatus saarteta	2,4
Kaldajoone liigendatus saartega	2,7
Keskmine veerukalle (kraadi)	0,6

Tabel 3.1.2. Ermistu järve veekihtide pindalad ja mahud

Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	454,2	4,54	0–1	4258017
1	395,7	3,96	1–2	2648292
2	108,0	1,08	2–3	434674
3	3,4	0,03	3–4	7249



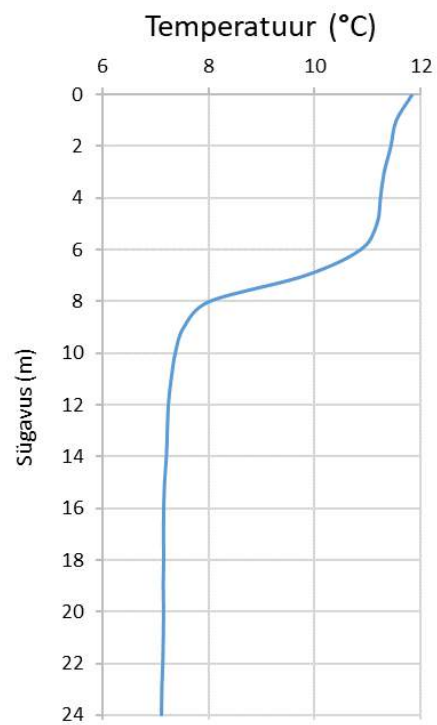
Joonis 3.1.4. Ermistu järve batümeetriline ja ruumala kõver.

3.2. Jõksi järv

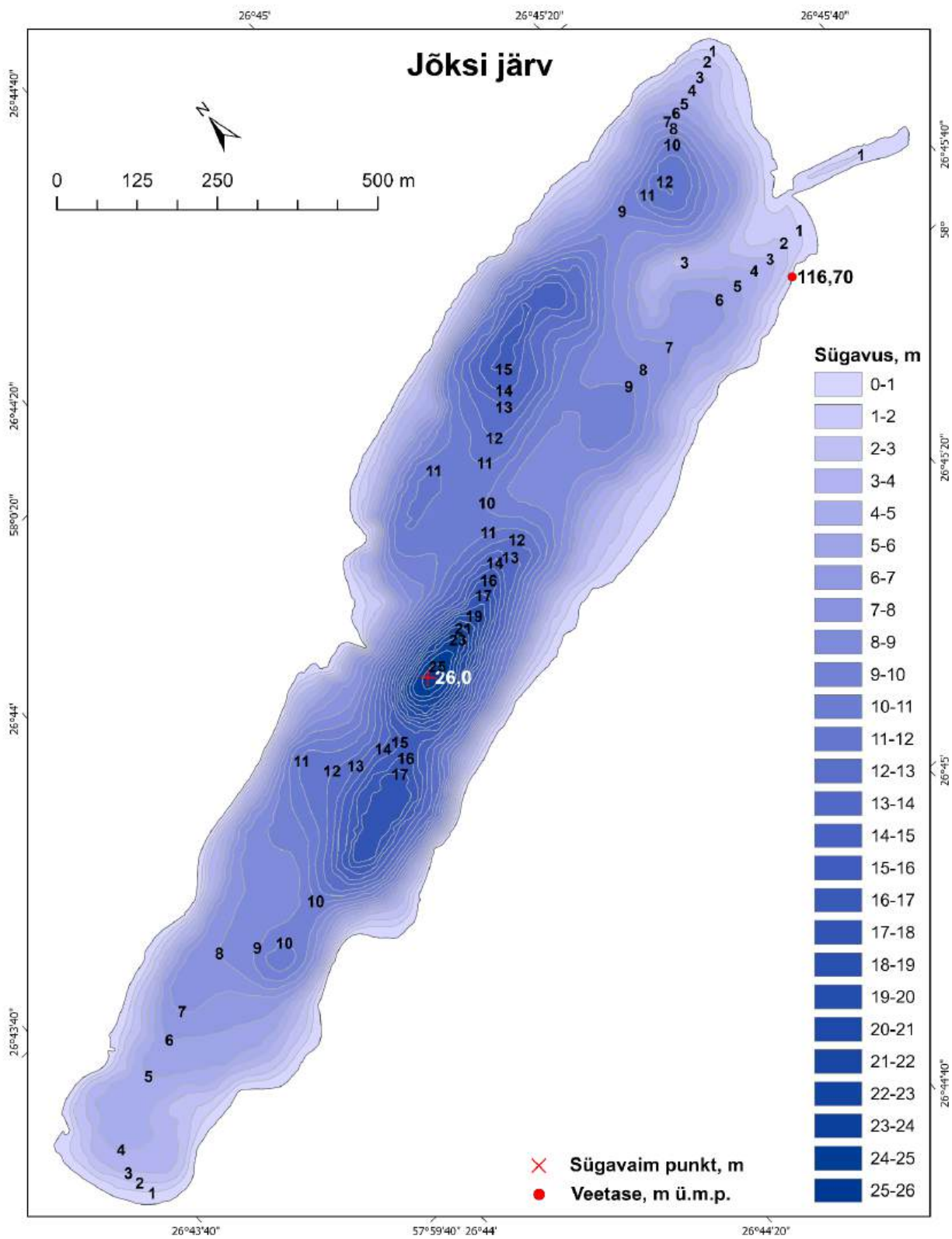
Välitööd viidi Jõksi järvel läbi 07.10.2024. Mõõdistamiste käigus läbiti 38 kilomeetrit ja saadi kokku 88504 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.2.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 116,28 m ümp. Järve veesammas oli kihistunud. Pinnal oli vee temperatuur 11,8 °C ja põhjas 7,1 °C ning hüppekiht sügavusel 6-8 m (joonis 3.2.2). Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 116,70 m ümp) interpoleeriti järve batümeetriline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetriline kaart (joonis 3.2.3) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.2.4).



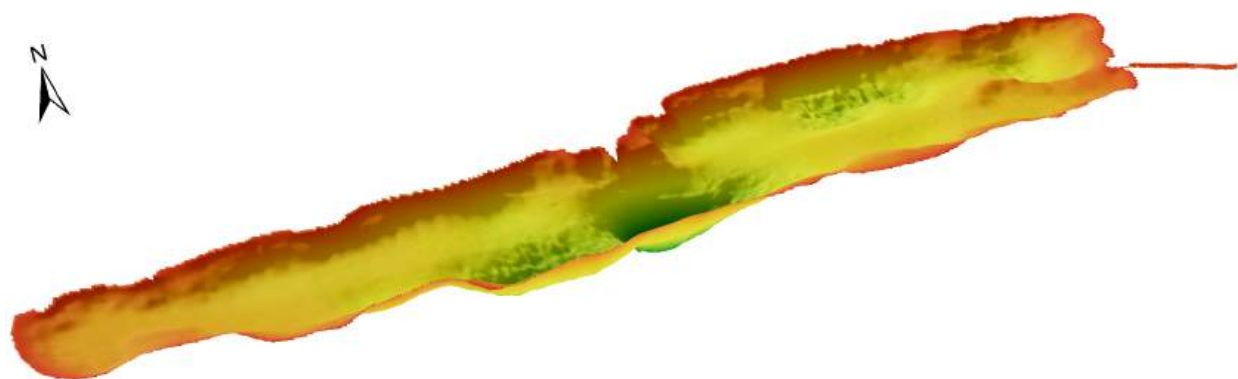
Joonis 3.2.1. Jõksi järve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvigradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.2.2. Jõksi järve veesamba temperatuuri jaotus.



Joonis 3.2.3. Jõksi järve sügavuskaart veetasemega 116,70 m ümp.



Joonis 3.2.4. Jõksi järve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

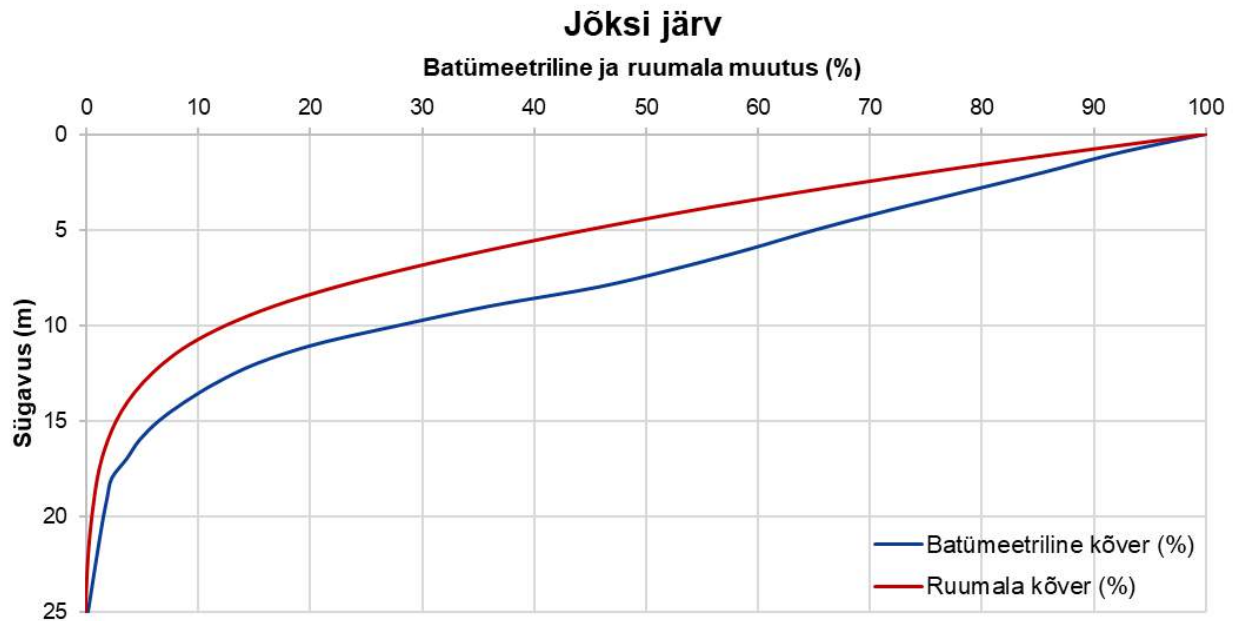
Jõksi järve (65,7 ha) iseloomustab edela-kirdesuunaline piklik kuju. Järv on sügav: suurim sügavus 26,0 m, keskmine sügavus 7,4 m (tabel 3.2.1). Sügavamaid alasid (>12 m) on järves neli, moodustades näilise vagumuse järve põhjas. Järve edelaosa on pigem madalam. Valdav osa järve mahust (ca 90%) jääb ülemise 10 meetri sisse (tabel 3.2.2; joonis 3.2.5).

Tabel 3.2.1. Jõksi järve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	116,7
Suurim pikkus (m)	2030
Laine ajutee (m)	2030
Suurim laius (m)	450
Veepeegli pindala (ha/km ²)	65,7/0,66
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	65,7/0,66
Suurim sügavus (m)	26,0
Keskmine sügavus (m)	7,4
Suhteline sügavus (%)	2,8
Maht (m ³)	4866800
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	5,3
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	5,3
Kaldajoone liigendatus saarteta	1,8
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	5,3

Tabel 3.2.2. Jõksi järve veekihtide pindalad ja mahud

Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	65,7	0,66	0–1	625676
1	60,2	0,60	1–2	581350
2	55,9	0,56	2–3	536062
3	51,4	0,51	3–4	491641
4	46,9	0,47	4–5	446145
5	42,6	0,73	5–6	407610
6	38,8	0,39	6–7	366704
7	34,6	0,35	7–8	323720
8	29,9	0,30	8–9	268882
9	23,6	0,24	9–10	207421
10	18,3	0,18	10–11	159419
11	13,4	0,13	11–12	115134
12	10,0	0,10	12–13	87536
13	7,6	0,08	13–14	66836
14	5,8	0,06	14–15	49730
15	4,2	0,04	15–16	36161
16	3,1	0,03	16–17	27072
17	2,3	0,02	17–18	19133
18	1,5	0,01	18–19	13302
19	1,2	0,01	19–20	10895
20	1,0	0,01	20–21	8848
21	0,8	0,008	21–22	7015
22	0,6	0,006	22–23	5198
23	0,4	0,004	23–24	3393
24	0,3	0,003	24–25	1802
25	0,1	0,001	25–26	162



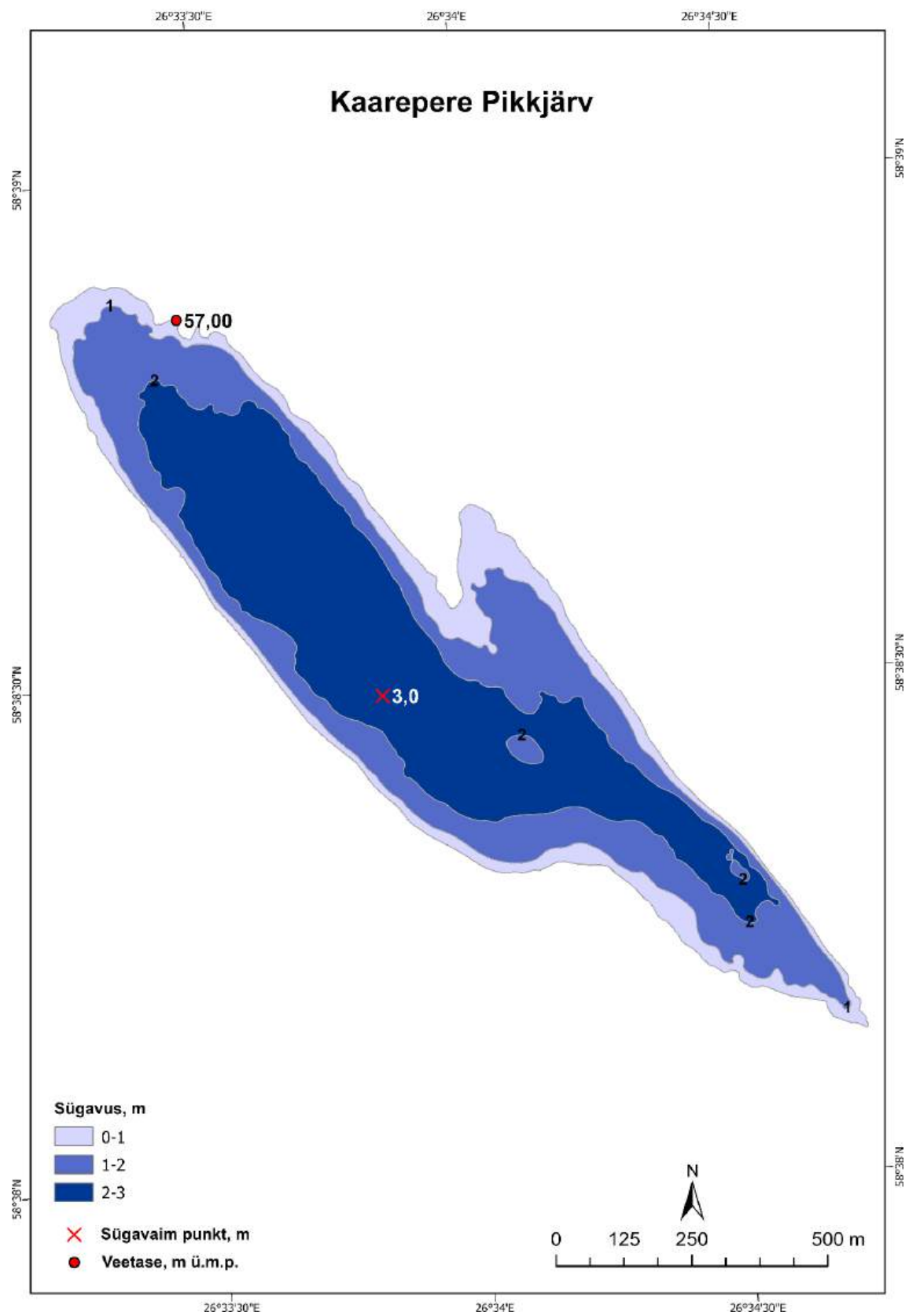
Joonis 3.2.5. Jõksi järve batümeetriline ja ruumala kõver.

3.3. Kaarepere Pikkjärv

Välitööd viidi Kaarepere Pikkjärvel läbi 2-3.04.2025. Mõõdistamiste käigus läbiti 32 kilomeetrit ja saadi kokku 85596 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.3.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 56,94 m ümp. Järve veesammas oli segunenud ja vee temperatuur oli 8,4 °C. Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 57,00 m ümp) interpoleeriti järve batümeetriline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetriline kaart (joonis 3.3.2) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.3.3).



Joonis 3.3.1. Kaarepere Pikkjärve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.3.2. Kaarepere Pikkjärve sügavuskaart veetasemega 57,00 m ümp.



Joonis 3.3.3. Kaarepere Pikkjärve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

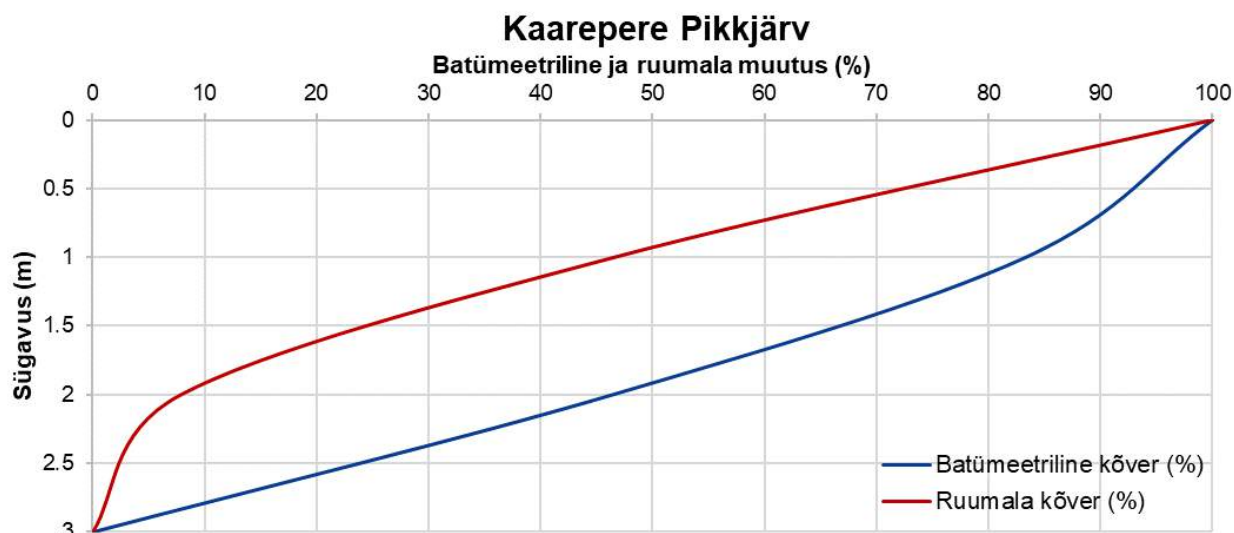
Kaarepere Pikkjärv (58,4 ha) on kagu-loode suunaliselt piklik, mille maksimaalne sügavus on 3,0 m ja keskmine sügavus 1,7 m (tabel 3.3.1). Järv läheb suhteliselt ühtlaselt sügavaks ja sügavaim punkt asub järve keskosas. Järve ruumala kõver on üsna lineaarne kuni 2 m sügavuseni, sellesse vahemikku jääb ka ca 90% kogu järve mahust. Kuni kahe meetri sügavune ala katab samas ligikaudu 50% järve pindalast (tabel 3.3.2; joonis 3.3.4)

Tabel 3.3.1. Kaarepere Pikkjärve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	57,00
Suurim pikkus (m)	1990
Laine ajutee (m)	1990
Suurim laius (m)	490
Veepeegli pindala (ha/km ²)	58,4/0,58
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	58,4/0,58
Suurim sügavus (m)	3,0
Keskmine sügavus (m)	1,7
Suhteline sügavus (%)	0,3
Maht (m ³)	1006100
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	4,7
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	4,7
Kaldajoone liigendatus saarteta	1,8
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	2,8

Tabel 3.3.2. Kaarepere Pikkjärve veekihtide pindalad ja mahud

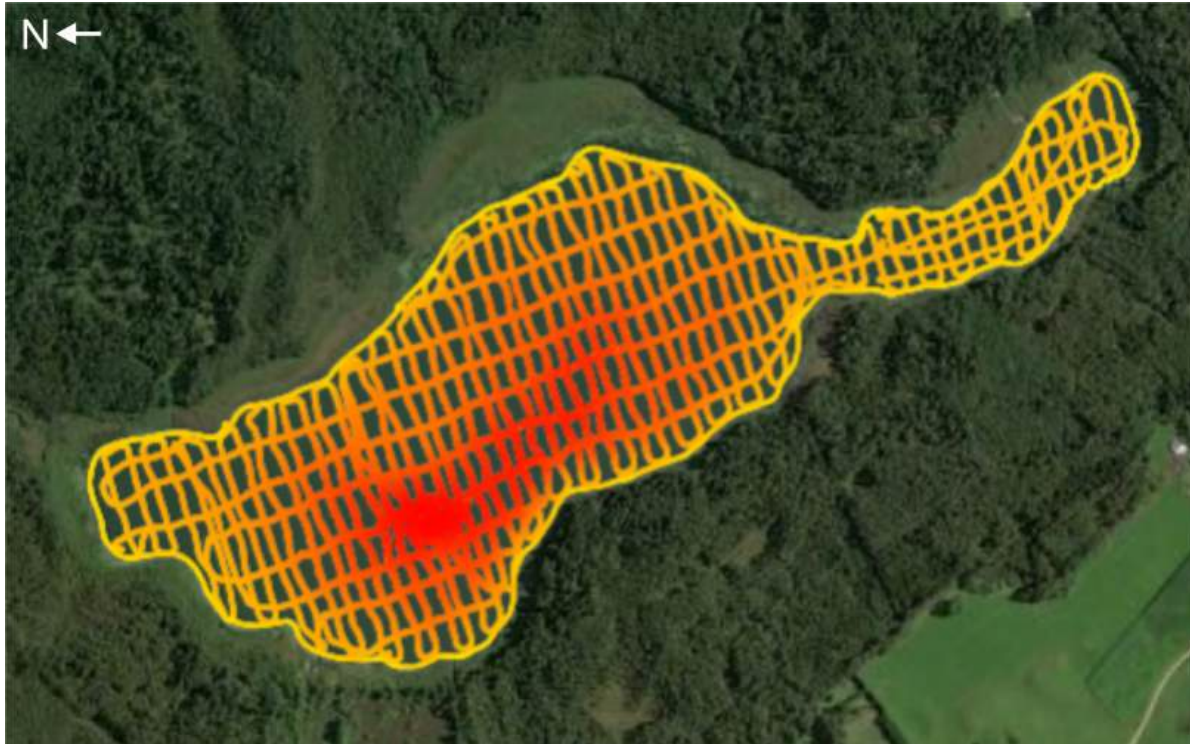
Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	58,1	0,58	0–1	537622
1	48,4	0,48	1–2	389312
2	27,0	0,27	2–3	79162



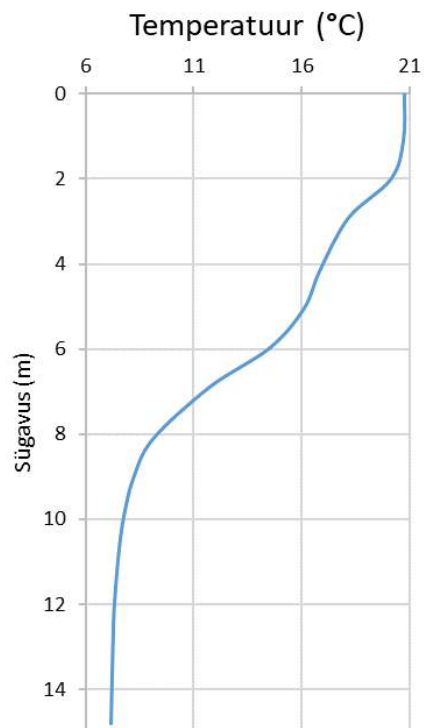
Joonis 3.3.4. Kaarepere Pikkjärve batümeetriline ja ruumala kõver.

3.4. Karijärv

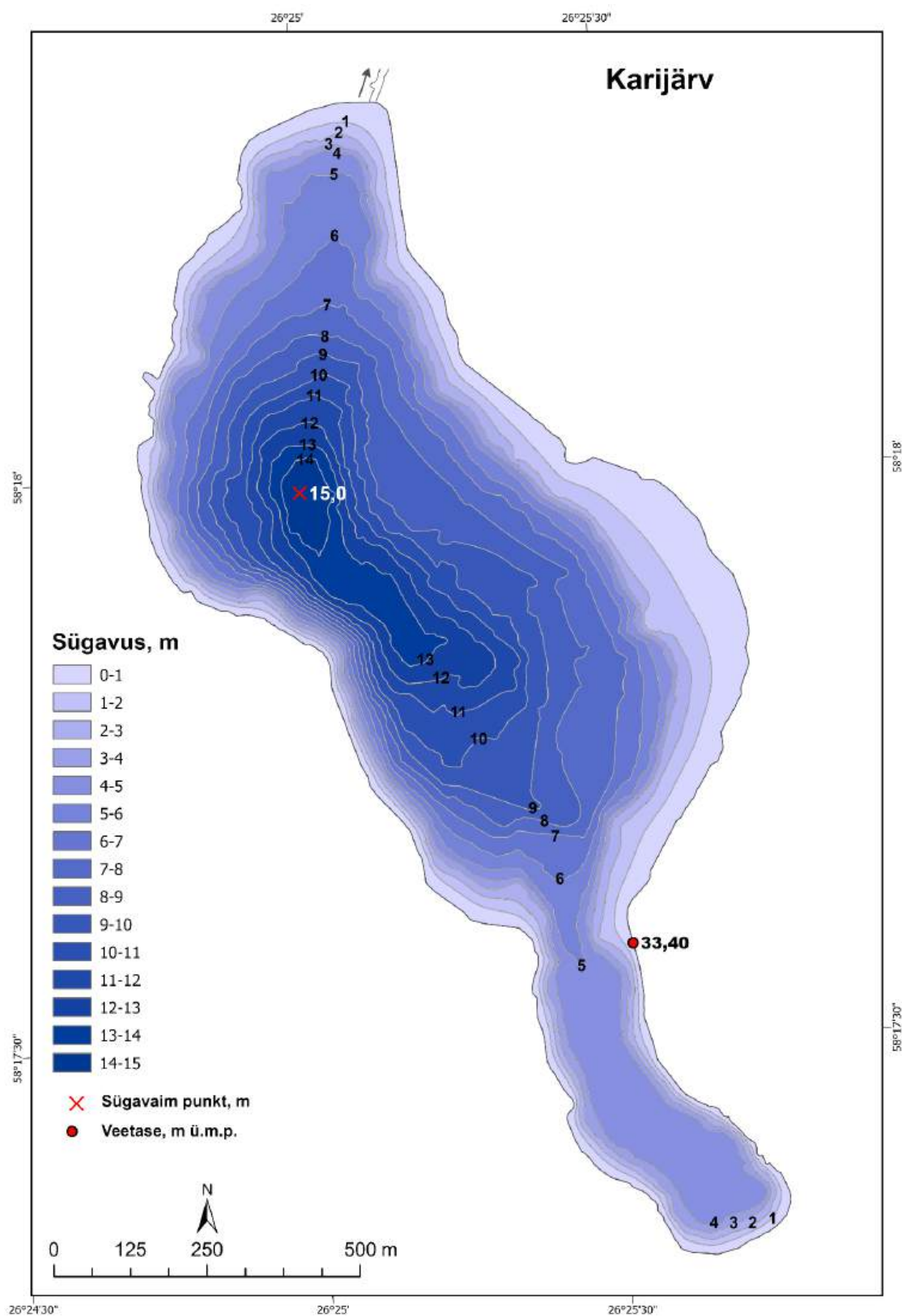
Välitööd viidi Karijärvel läbi 09.09.2025. Mõõdistamiste käigus läbiti 37 kilomeetrit ja saadi kokku 84911 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.4.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 33,17 m ümp. Järve veesammas oli kihistunud. Pinnal oli vee temperatuur 20,8 °C ja põhjas 7,2 °C ning hüppekiht sügavusel 2-8 m (joonis 3.4.2). Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 33,40 m ümp) interpoleeriti järve batümeetriline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetriline kaart (joonis 3.4.3) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.4.4).



Joonis 3.4.1. Karijärve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.4.2. Karijärve veesamba temperatuuri jaotus.



Joonis 3.4.3. Karijärve sügavuskaart veetasemega 33,40 m ümp.



Joonis 3.4.4. Karijärve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

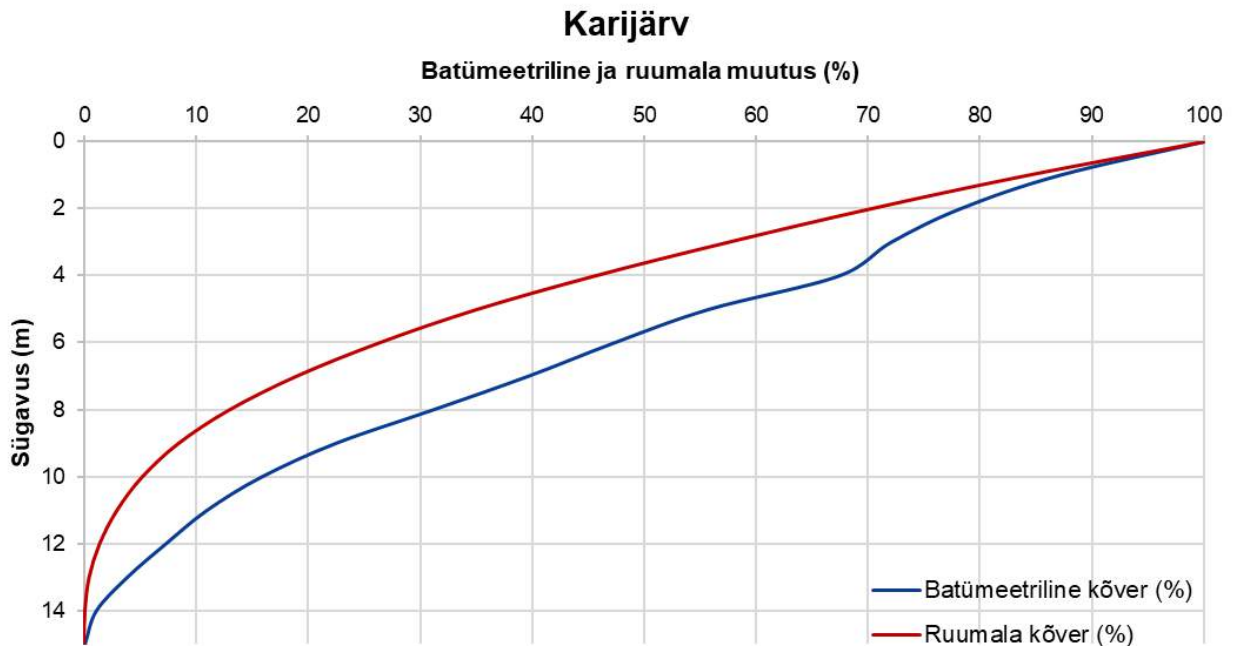
Karijärve (83,5 ha) iseloomustab vesikirbu laadne kuju, mille lõunapoolne sabaosa on madalam ja põhjapoolne suurem osa on üsnagi sügav: suurim sügavus 15,0 m ja keskmine sügavus on järves 5,9 m (tabel 3.4.1). Järve idakülg on laugema põhjaga, kuid lääneosa järsem, keskmine veerukalle on järves 3,1 kraadi. 50% järve mahust jääb ülemise 4 meetri sisse ja ligikaudu 90% 8 meetri sisse (tabel 3.4.2; joonis 3.4.5).

Tabel 3.4.1. Karijärve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	33,40
Suurim pikkus (m)	1970
Laine ajutee (m)	1970
Suurim laius (m)	680
Veepeegli pindala (ha/km ²)	83,5/0,84
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	83,5/0,84
Suurim sügavus (m)	15,0
Keskmine sügavus (m)	5,9
Suhteline sügavus (%)	1,5
Maht (m ³)	4894900
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	5,1
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	5,1
Kaldajoone liigendatus saarteta	1,6
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	3,1

Tabel 3.4.2. Karijärve veekihtide pindalad ja mahud

Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	83,5	0,84	0–1	770243
1	72,4	0,72	1–2	686415
2	65,1	0,65	2–3	622837
3	59,9	0,60	3–4	580689
4	56,1	0,56	4–5	514524
5	46,4	0,46	5–6	429046
6	39,4	0,39	6–7	362301
7	33,0	0,33	7–8	292671
8	25,9	0,26	8–9	222047
9	18,7	0,19	9–10	158808
10	13,2	0,13	10–11	110484
11	9,1	0,09	11–12	75909
12	6,1	0,06	12–13	45857
13	3,2	0,03	13–14	18321
14	1,0	0,01	14–15	4765



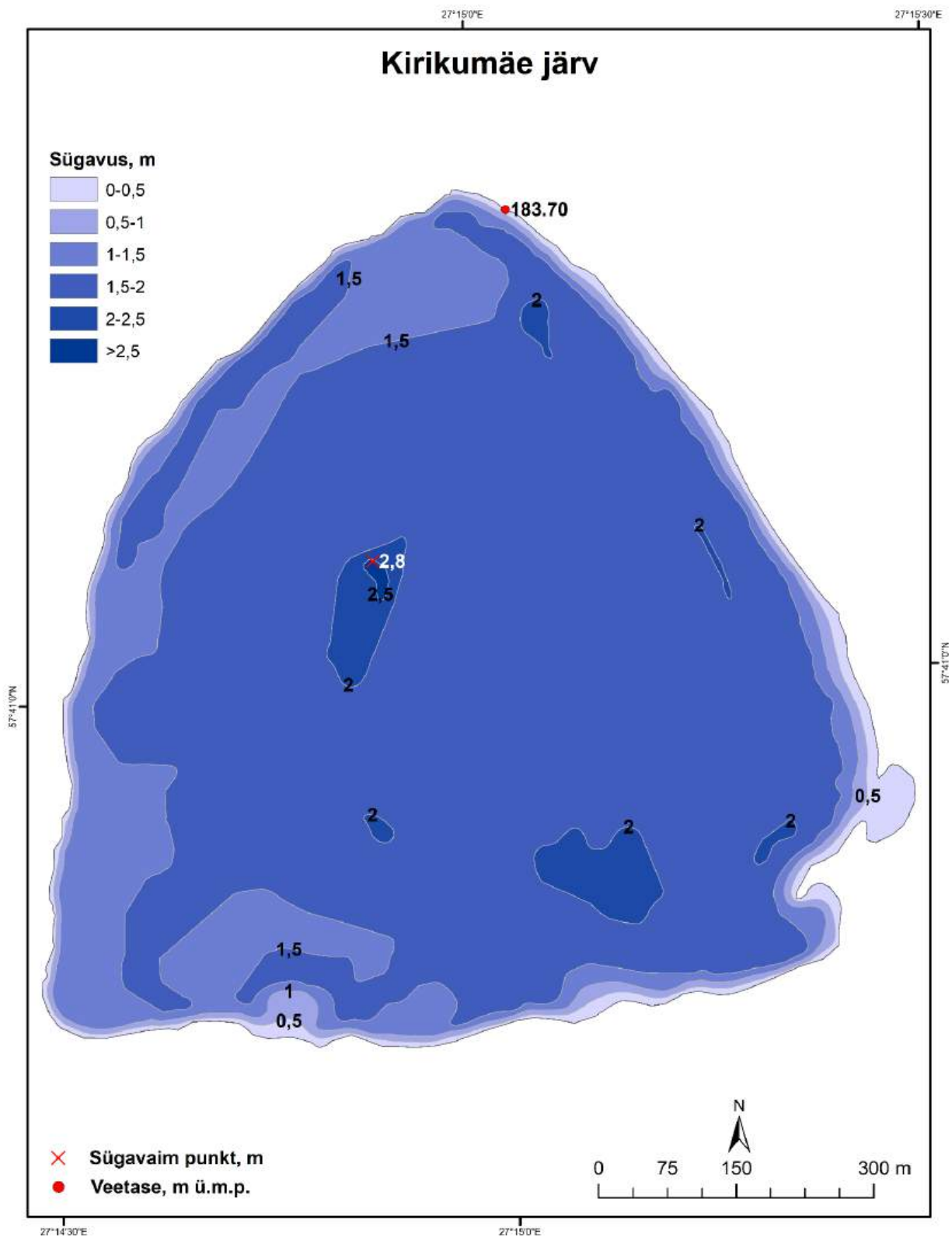
Joonis 3.4.5. Karijärve batümeetiline ja ruumala kõver.

3.5. Kirikumäe järv

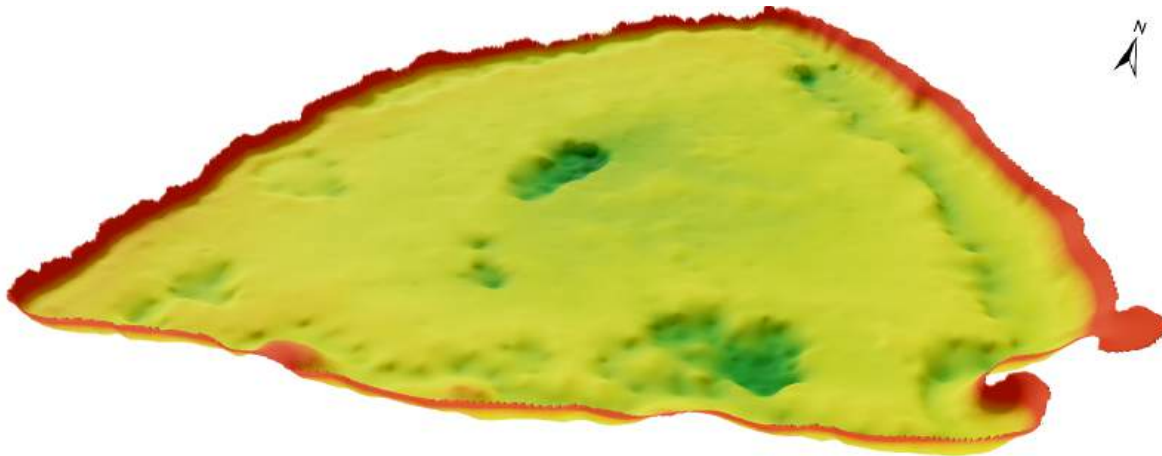
Välitööd viidi Kirikumäe järvel läbi 2-3.10.2024. Mõõdistamiste käigus läbiti 37 kilomeetrit ja saadi kokku 89359 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.5.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 183,43 m ümp. Järve veesammas oli segunenud ja vee temperatuur oli 10,6 °C. Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmodelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 183,70 m ümp) interpoleeriti järve batümeetiline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetiline kaart (joonis 3.5.2) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.5.3).



Joonis 3.5.1. Kirikumäe järve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.5.2. Kirikumäe järve sügavuskaart veetasemega 183,70 m ümp.



Joonis 3.5.3. Kirikumäe järve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

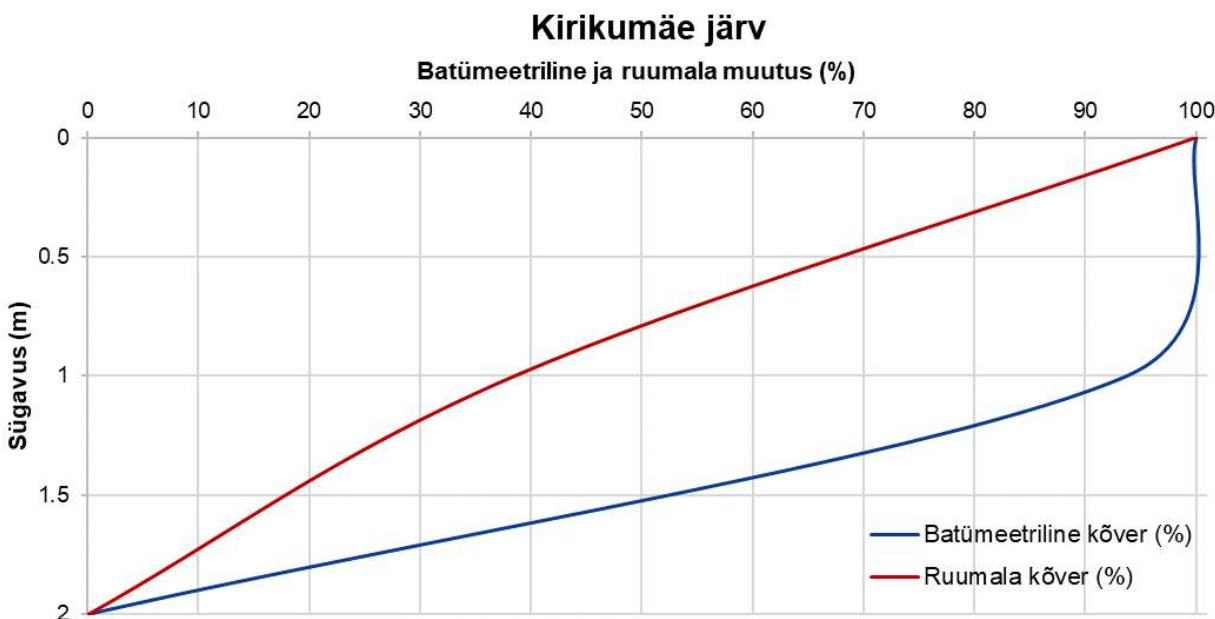
Kirikumäe järv (62,2 ha) on ümara kujuga, väikse kaldajoone liigendatusega (1,2), saarteta, väga madal järv: suurim sügavus vaid 2,8 m ja keskmine sügavus 1,6 m (tabel 3.5.1). Alasid, kus sügavus ulatub üle 2 meetri on mitmeid, kuid sügavaim punkt jääb üsnagi järve keskele. Järve idakallas on järsema nõlva ja ka veerukaldega ning selles osas moodustub järve põhjas sügavam vagu, mis joonistub ilmekalt välja 3D-mudelil (joonis 3.5.3). Järve kallas on suhteliselt järsk ja kukub kiirelt 1 meetri sügavuseni: kuni 1 m sügavune ala moodustab vaid 5% kogu järve pindalast. Kuigi järv on kuni 2,8 m sügav, moodustab üle kahe meetri sügavune ala vaid 0,4% järve ruumalast (tabel 3.5.2; joonis 3.5.4).

Tabel 3.5.1. Kirikumäe järve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	183,70
Suurim pikkus (m)	1020
Laine ajutee (m)	1020
Suurim laius (m)	930
Veepeegli pindala (ha/km ²)	62,2/0,62
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	62,2/0,62
Suurim sügavus (m)	2,8
Keskmine sügavus (m)	1,6
Suhteline sügavus (%)	0,3
Maht (m ³)	977200
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	3,3
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	3,3
Kaldajoone liigendatus saarteta	1,2
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	0,7

Tabel 3.5.2. Kirikumäe järve veekihtide pindalad ja mahud

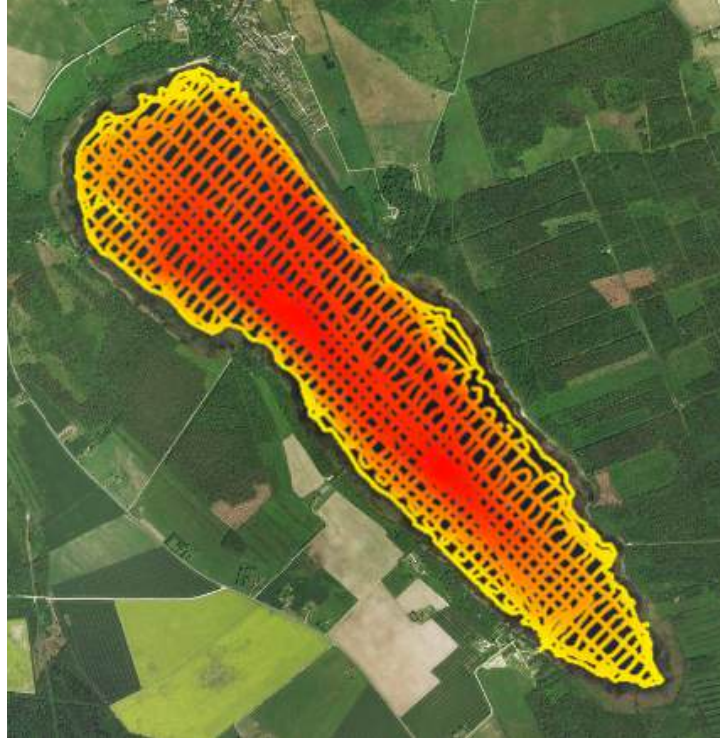
Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	62,2	0,62	0–1	601193
1	58,1	0,58	1–2	372086
2	2,1	0,02	>2	3920



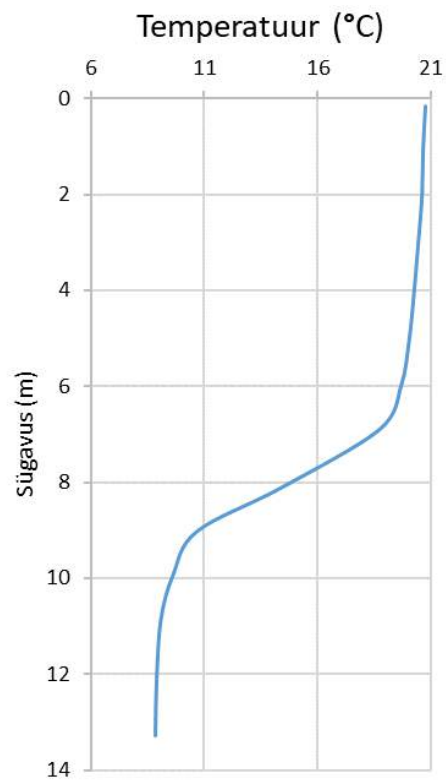
Joonis 3.5.4. Kirikumäe järve batümeetiline ja ruumala kõver.

3.6. Kuremaa järv

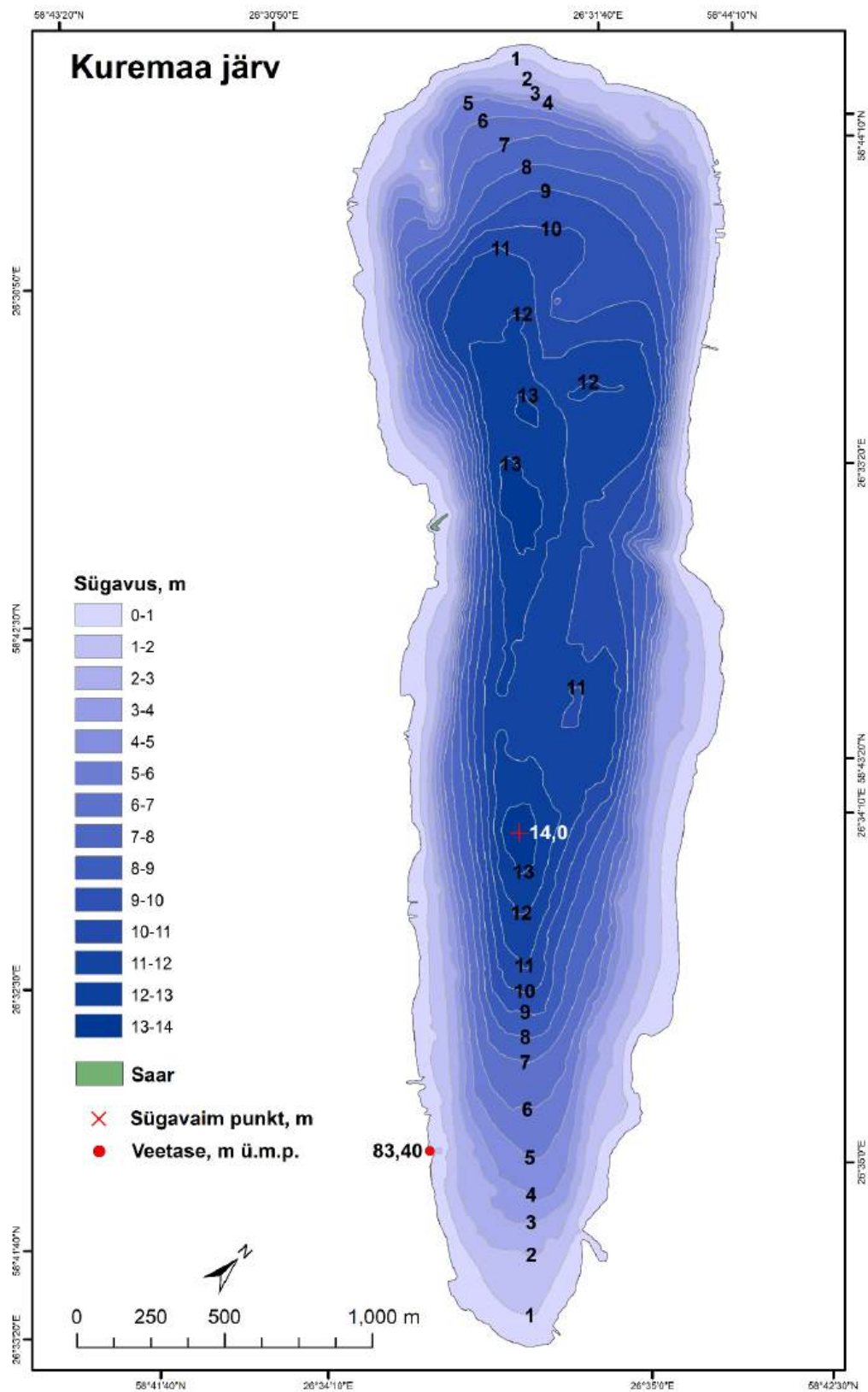
Välitööd viidi Kuremaa järvel läbi 04-06.09.2024. Mõõdistamiste käigus läbiti 112 kilomeetrit ja saadi kokku 244015 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.6.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 83,22 m ümp. Järve veesammas oli kihistunud. Pinnal oli vee temperatuur 20,8 °C ja põhjas 8,9 °C ning hüppekiht sügavusel 7-9 m (joonis 3.6.2). Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudeliilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 83,40 m ümp) interpoleeriti järve batümeetiline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetiline kaart (joonis 3.6.3) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.6.4).



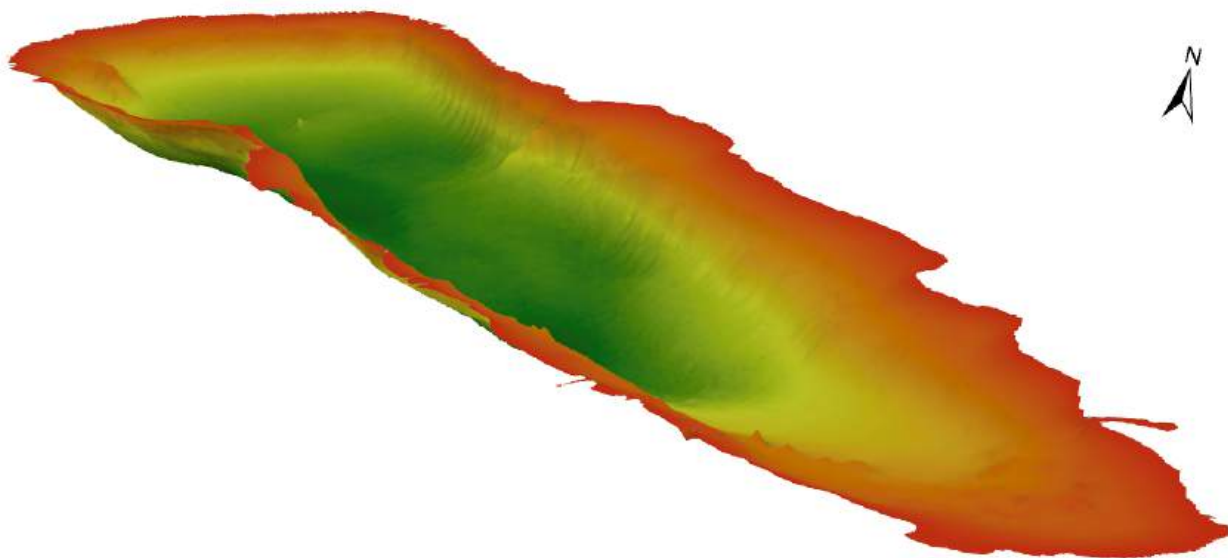
Joonis 3.6.1. Kuremaa järve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.6.2. Kuremaa järve veesamba temperatuuri jaotus.



Joonis 3.6.3. Kuremaa järve sügavuskaart veetasemega 83,40 m ümp.



Joonis 3.6.4. Kuremaa järve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

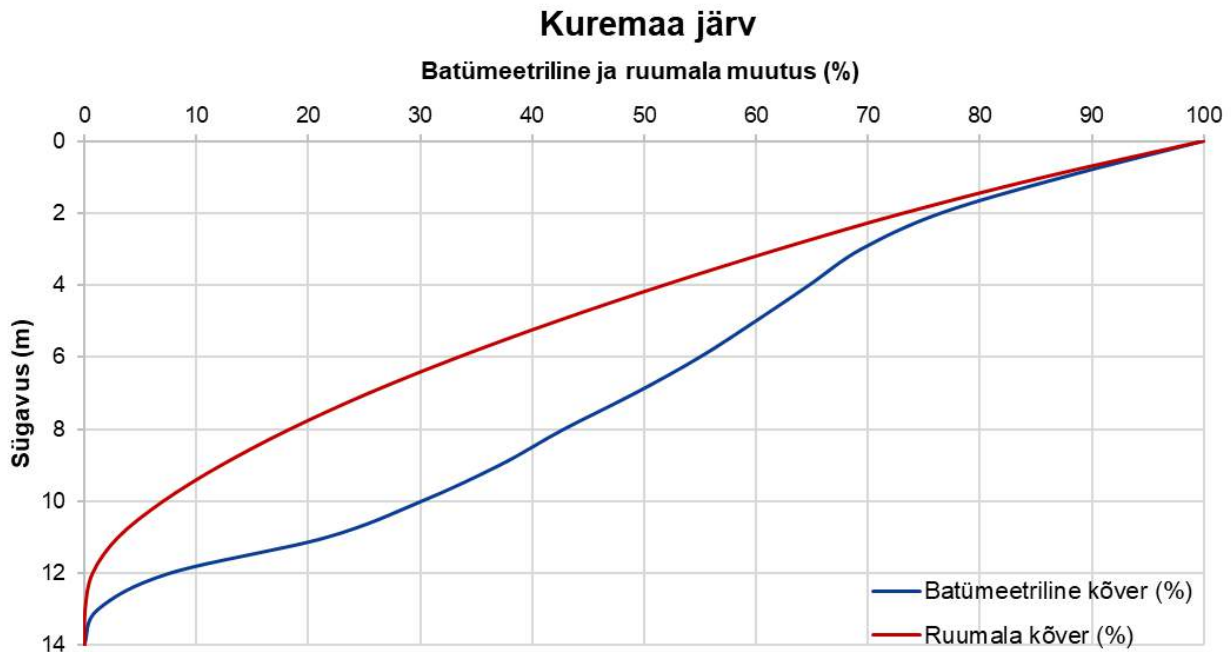
Kuremaa järv (389,5 ha) on kagu-loode suunaline pikliku kujuga mõõdukalt sügav järv: suurim sügavus 14,0 meetrit ja keskmine sügavus 6 meetrit (tabel 3.6.1). Kuigi üldine sügavam osa jääb järve keskele, läbib seda risti (kirde-edela suunas) mõned meetrid madalam ala, mis jagab sügavamad osad sellest teineteisele poole. Järves asub ka üks väike 0,1 ha suurune saar. Järve ruumala kõver on üsnagi ühtlase langusega ja vaid viimasesse viite meetrisse jääb väiksem proportsioon järve mahust, 9 meetri sügavune osa moodustab 90% kogu mahust. Batümeetriselt kõveralt joonistub välja, et esimesed 3 meetrit moodustavad järvest suhteliselt suure ala (30%), kuid edasi muutub järv järsemalt sügavamaks. Sügavam ala on taaskord laugem: 11 meetrist sügavam ala moodustab 20% kogu järve pindalast (tabel 3.6.2; joonis 3.6.5).

Tabel 3.6.1. Kuremaa järve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	83,40
Suurim pikkus (m)	4410
Laine ajutee (m)	4410
Suurim laius (m)	1270
Veepeegli pindala (ha/km ²)	389,4/3,89
Saarte pindala (ha/km ²)	0,1/0,001
Kogupindala (ha/km ²)	389,5/3,89
Suurim sügavus (m)	14,0
Keskmine sügavus (m)	6,5
Suhteline sügavus (%)	0,6
Maht (m ³)	25330100
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	11,7
Saarte kaldajoone pikkus (km)	0,2
Kogu kaldajoone pikkus (km)	11,9
Kaldajoone liigendatus saarteta	1,7
Kaldajoone liigendatus saartega	1,7
Keskmine veerukalle (kraadi)	1,8

Tabel 3.6.2. Kuremaa järve veekihtide pindalad ja mahud

Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	389,4	3,89	0–1	3607870
1	339,9	3,40	1–2	3183632
2	297,4	2,97	2–3	2818698
3	269,8	2,70	3–4	2608358
4	251,6	2,52	4–5	2422815
5	233,0	2,33	5–6	2236246
6	213,6	2,14	6–7	2024845
7	191,2	1,91	7–8	1787418
8	166,5	1,66	8–9	1551929
9	144,1	1,44	9–10	1315667
10	117,0	1,17	10–11	1018323
11	84,1	0,84	11–12	576752
12	29,5	0,30	12–13	166374
13	4,8	0,05	13–14	11132



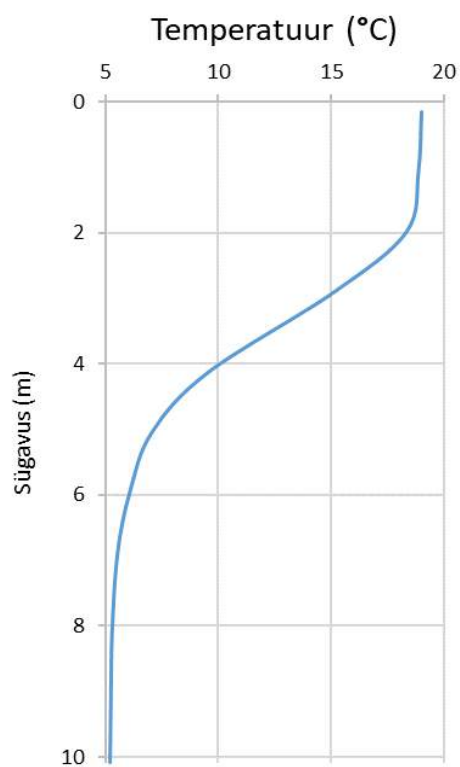
Joonis 3.6.5. Kuremaa järve batümeetriline ja ruumala kõver.

3.7. Kurtna Valgejärv

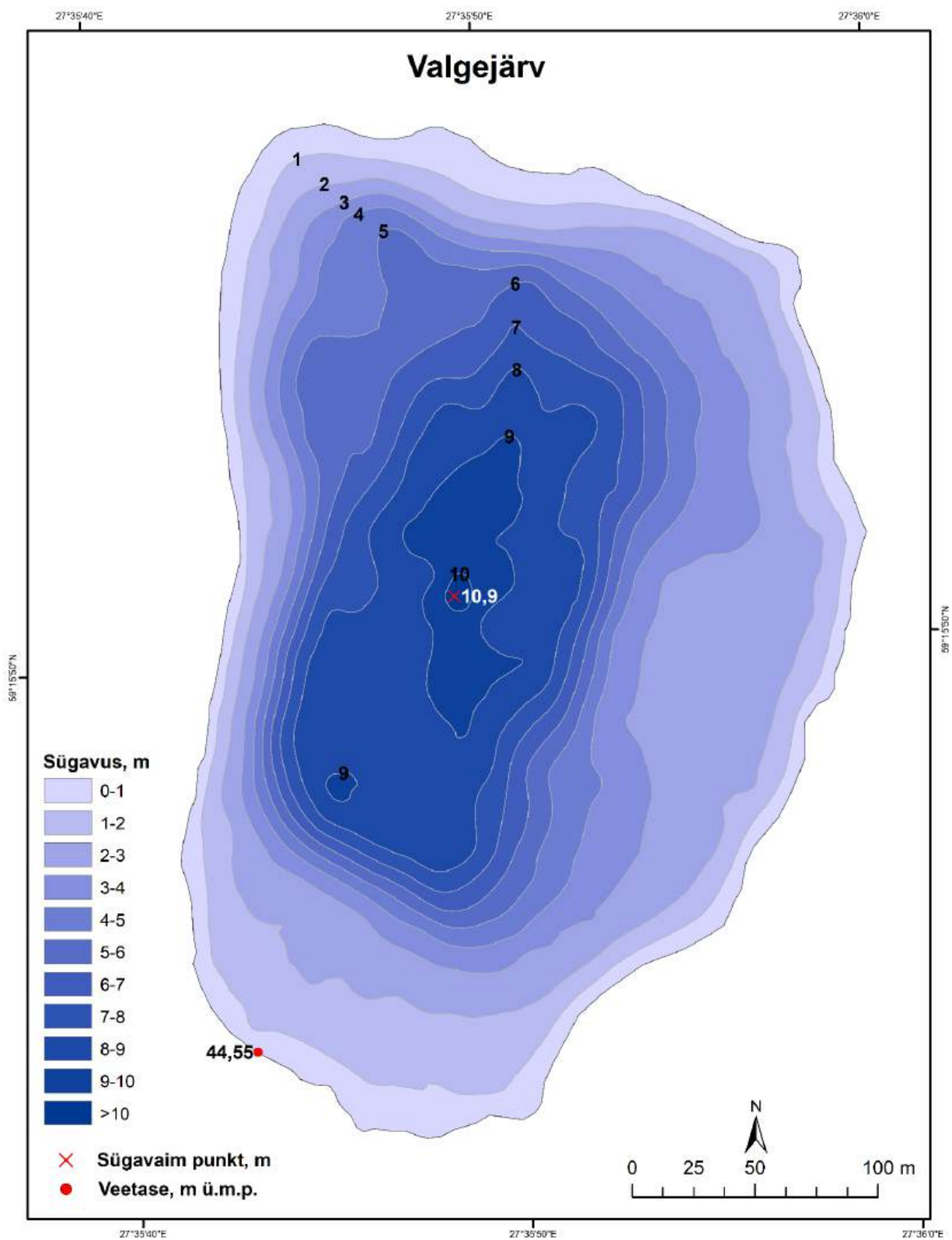
Välitööd viidi Kurtna Valgejärvel läbi 12.09.2024. Mõõdistamiste käigus läbiti 7 kilomeetrit ja saadi kokku 28223 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.7.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 44,09 m ümp. Järve veesammas oli kihistunud. Pinnal oli vee temperatuur 19,0 °C ja põhjas 5,2 °C ning hüppekiht sügavusel 2-5 m (joonis 3.7.2). Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 44,55 m ümp) interpoleeriti järve batümeetriline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetriline kaart (joonis 3.7.3) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.7.4).



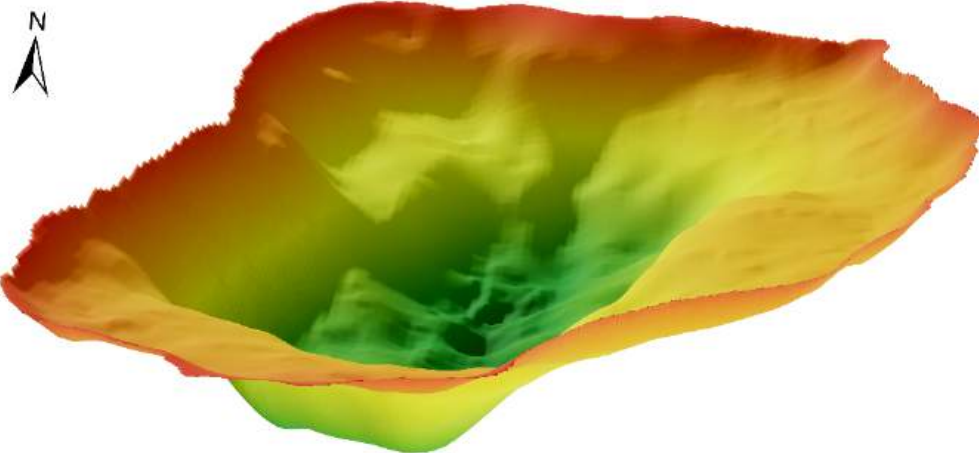
Joonis 3.7.1. Kurtna Valgejärve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.7.2. Kurtna Valgejärve veesamba temperatuuri jaotus.



Joonis 3.7.3. Kurtne Valgejärve sügavuskaart veetasemega 44,55 m ümp.



Joonis 3.7.4. Kurtna Valgejärve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

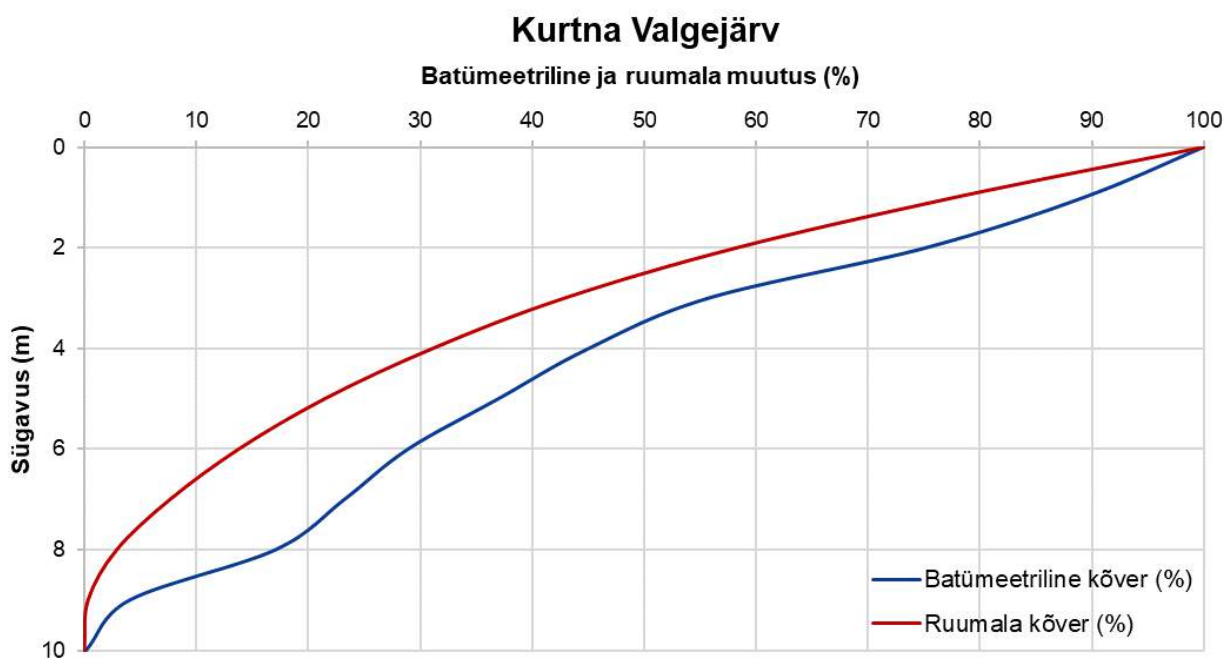
Kurtna Valgejärv on väike (8,6 ha) ovaalse kujuga, väikse kaldajoone liigendatusega (tabel 3.7.1). Järvenõgu on kausjas ja sügavaim punkt jääb järve keskele. Järve madalamad alad moodustavad suhteliselt suure osa järve pindalast ja mahust: 4 meetri sügavune ala hõlmab 55% pindalast ja moodustab 70% järve kogumahust (tabel 3.7.2; joonis 3.7.5). Järve lõuna- ja idakülg on laugema veeruga ning põhja- ja läänekülg on järsem.

Tabel 3.7.1. Kurtna Valgejärve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	44,55
Suurim pikkus (m)	415
Laine ajutee (m)	415
Suurim laius (m)	260
Veepeegli pindala (ha/km ²)	8,6/0,09
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	8,6/0,09
Suurim sügavus (m)	10,9
Keskmine sügavus (m)	4,25
Suhteline sügavus (%)	3,3
Maht (m ³)	363800
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	1,2
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	1,2
Kaldajoone liigendatus saarteta	1,1
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	4,8

Tabel 3.7.2. Kurtna Valgejärve veekihtide pindalad ja mahud

Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	8,6	0,09	0–1	80897
1	7,6	0,08	1–2	70799
2	6,4	0,06	2–3	55989
3	4,8	0,05	3–4	42845
4	3,9	0,04	4–5	35073
5	3,2	0,03	5–6	27959
6	2,5	0,02	6–7	22289
7	2,0	0,02	7–8	17364
8	1,5	0,01	8–9	9335
9	0,3	0,003	9–10	1196
10	0,01	0,0001	>10	26

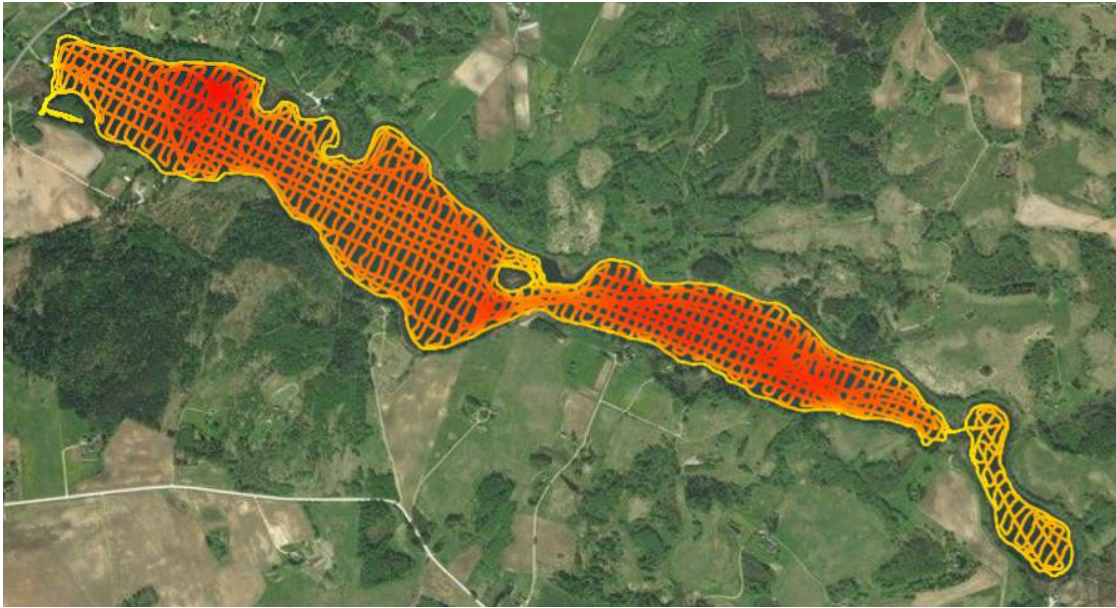


Joonis 3.7.5. Kurtna Valgejärve batümeetriline ja ruumala kõver.

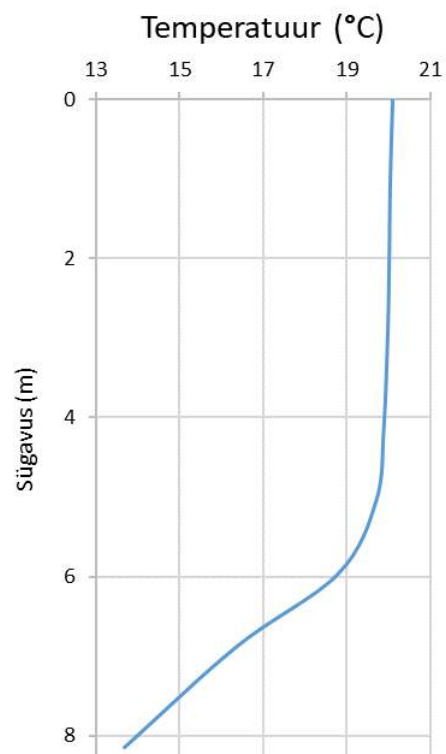
3.8. Löödla järv

Välitööd viidi Löödla järvel läbi 18-19.09.2024. Mõõdistamiste käigus läbiti 65 kilomeetrit ja saadi kokku 147672 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.8.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 103,73 m ümp. Järve veesambas toimus jähnenemine alumise 2,5 m sees. Pinnal oli vee temperatuur 20,1 °C ja põhjas 13,7 °C (joonis 3.8.2). Kogutud sügavusandmete

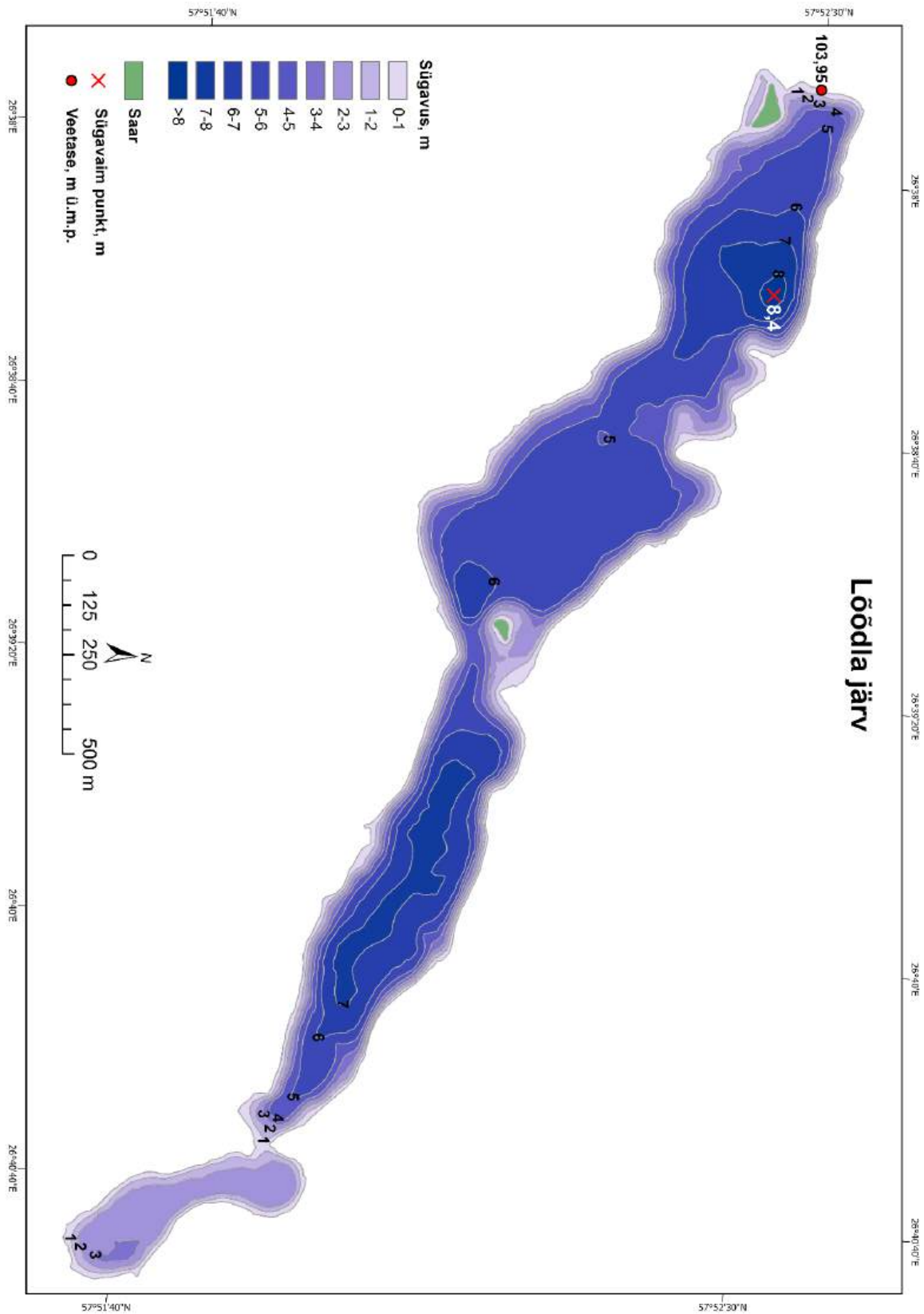
ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmodelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 103,95 m ümp) interpoleeriti järve batümeetiline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetiline kaart (joonis 3.8.3) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.8.4).



Joonis 3.8.1. Lõõdla järve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.8.2. Lõõdla järve veesamba temperatuuri jaotus.



Joonis 3.8.3. Löödla järve sügavuskaart veetasemega 103,95 m ümp.



Joonis 3.8.4. Lõõdla järve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

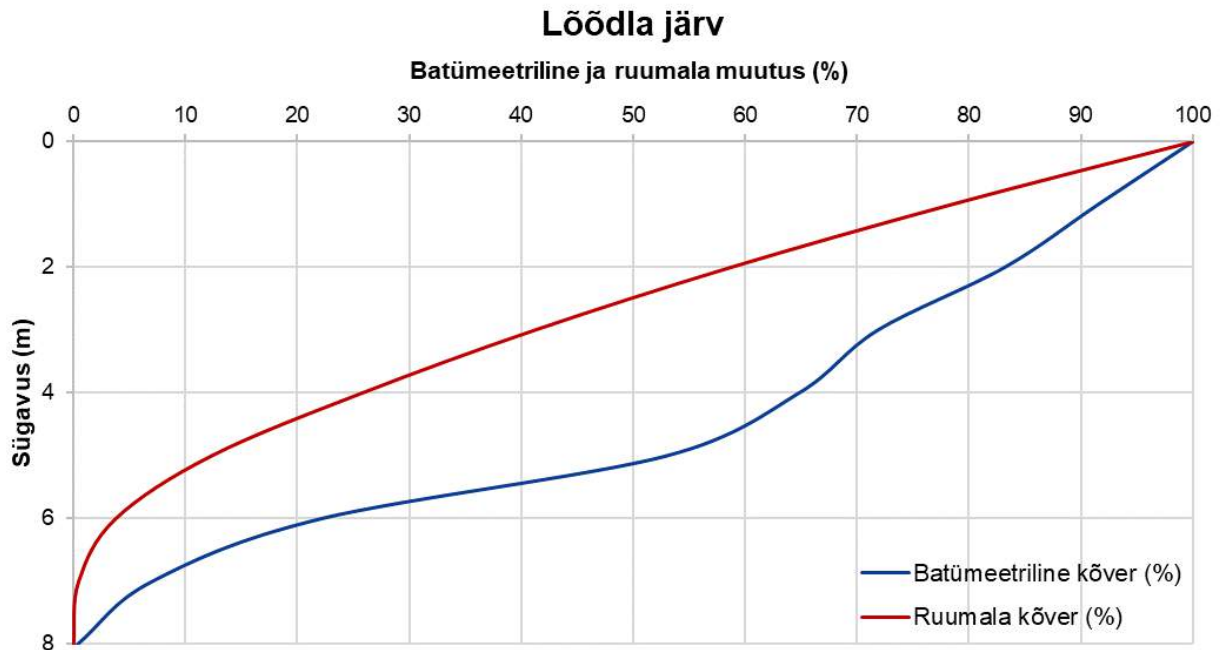
Lõõdla järv (101,7 ha) on loode-kagusuunaliselt piklikus ürgorus asetsev suhteliselt sügav järv: suurim sügavus on 8,4 meetrit ja keskmine sügavus 4,4 meetrit (tabel 3.8.1). Järve võib tinglikult jagada neljaks osaks: kagus kitsa kanaliga eraldatud väike madalam osa (sügavus alla 4 m), sellest loode poole jääb sügavam (alla 8 m) ja kitsas osa, sellest omakorda saarega eraldatud loodepoolne mõnevõrra madalam (sügavus valdavalt alla 6 m) osa ning loodepoolseim sügavaim osa. Järve keerukust iseloomustab ka kaldajoone liigendatuse üsna suur väärtus 2,6. Järve ruumalakõverat iseloomustab suhteliselt ühtlane jaotus ja batümeetriliselt kõveralt on näha, et valdava osa (65%) järve pindalast moodustavad 4 meetrist sügavamad alad (tabel 3.8.2; joonis 3.8.5).

Tabel 3.8.1. Lõõdla järve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	103,95
Suurim pikkus (m)	3550
Laine ajutee (m)	3150
Suurim laius (m)	490
Veepeegli pindala (ha/km ²)	101,2/1,01
Saarte pindala (ha/km ²)	0,5/0,005
Kogupindala (ha/km ²)	101,7/1,02
Suurim sügavus (m)	8,4
Keskmine sügavus (m)	4,4
Suhteline sügavus (%)	0,7
Maht (m ³)	4463500
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	8,9
Saarte kaldajoone pikkus (km)	0,4
Kogu kaldajoone pikkus (km)	9,4
Kaldajoone liigendatus saarteta	2,5
Kaldajoone liigendatus saartega	2,6
Keskmine veerukalle (kraadi)	2,8

Tabel 3.8.2. Lõõdla järve veekihtide pindalad ja mahud

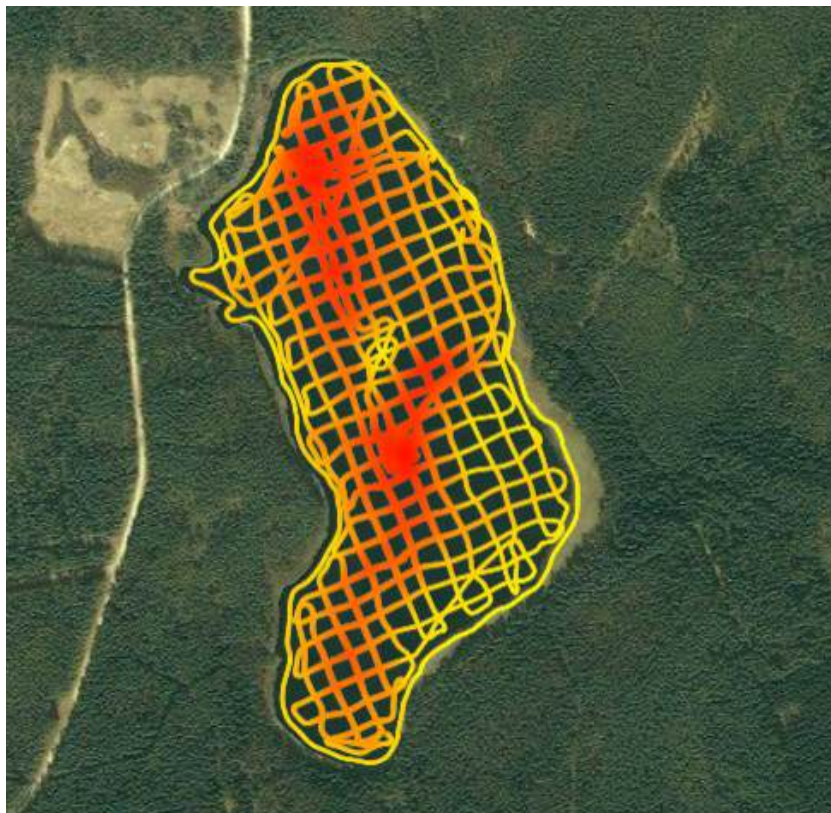
Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	101,2	1,01	0–1	963022
1	92,1	0,92	1–2	879598
2	83,7	0,84	2–3	782682
3	72,3	0,72	3–4	687779
4	65,2	0,65	4–5	600214
5	53,3	0,53	5–6	381988
6	22,3	0,22	6–7	147797
7	7,1	0,07	7–8	19981
8	0,4	0,004	>8	481



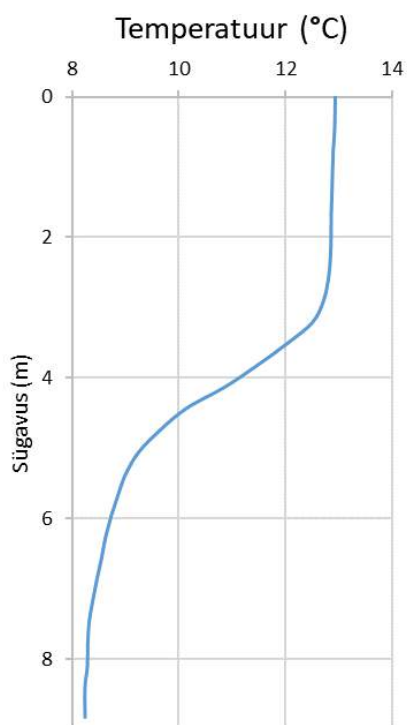
Joonis 3.8.5. Lõõdla järve batümeetiline ja ruumala kõver.

3.9. Nohipalo Mustjärv

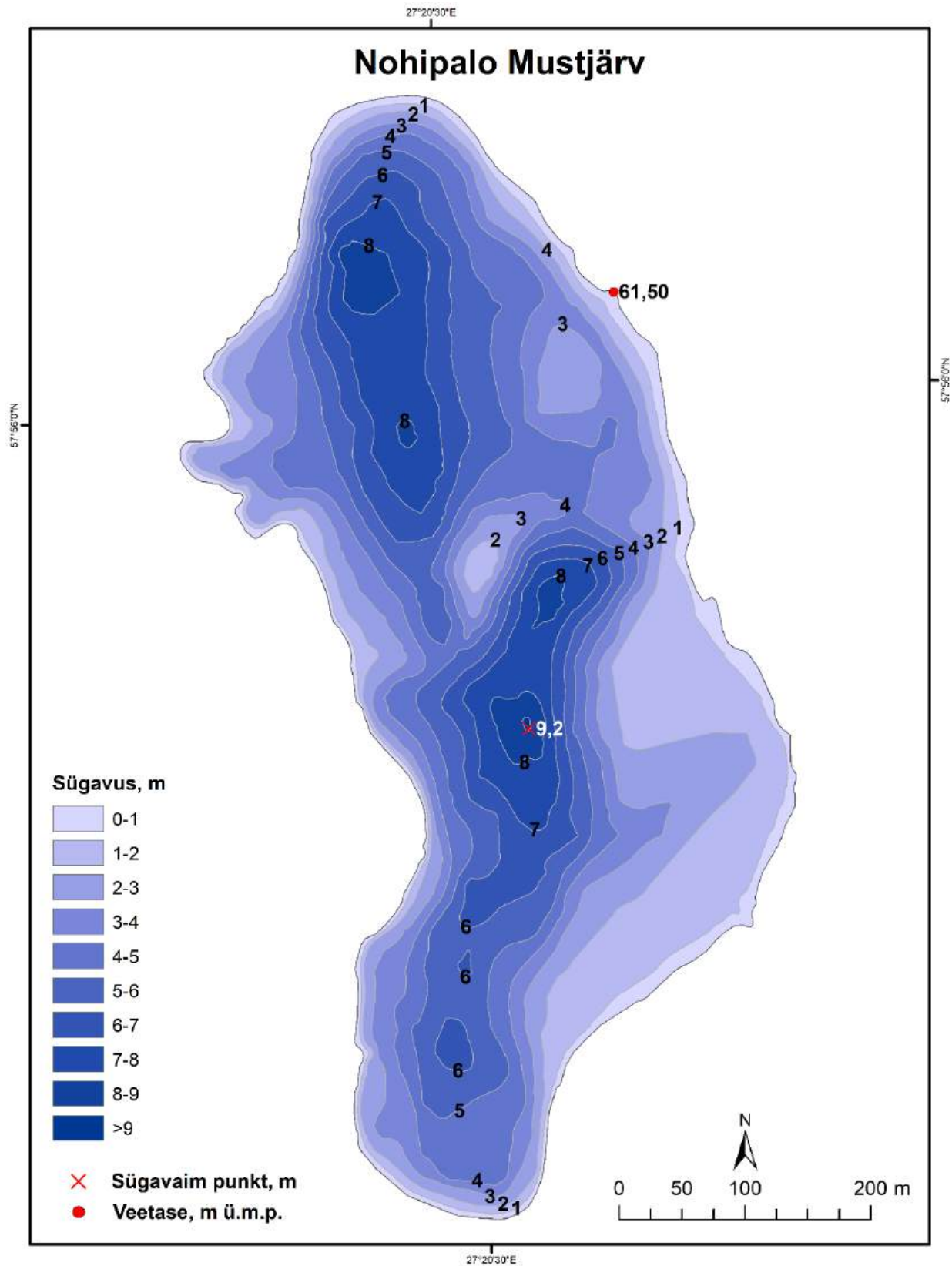
Välitööd viidi Nohipalo Mustjärvel läbi 02.10.2024. Mõõdistamiste käigus läbiti 19 kilomeetrit ja saadi kokku 42995 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.9.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 61,51 m ümp. Järve veesammas oli kihistunud. Pinnal oli vee temperatuur 12,9 °C ja põhjas 8,2 °C ning hüppekiht sügavusel 3-5 m (joonis 3.9.2). Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 61,50 m ümp) interpoleeriti järve batümeetiline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetiline kaart (joonis 3.9.3) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.9.4).



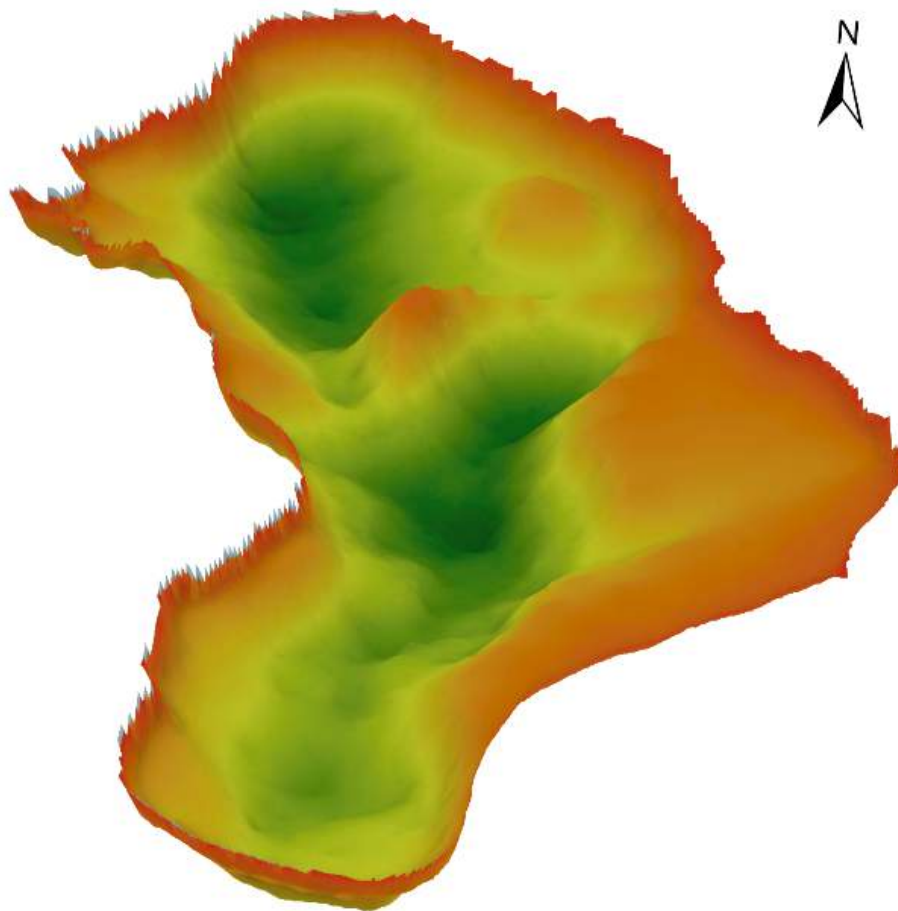
Joonis 3.9.1. Nohipalo Mustjärve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.9.2. Nohipalo Mustjärve veesamba temperatuuri jaotus.



Joonis 3.9.3. Nohipalo Mustjärve sügavuskaart veetasemega 61,50 m ümp.



Joonis 3.9.4. Nohipalo Mustjärve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

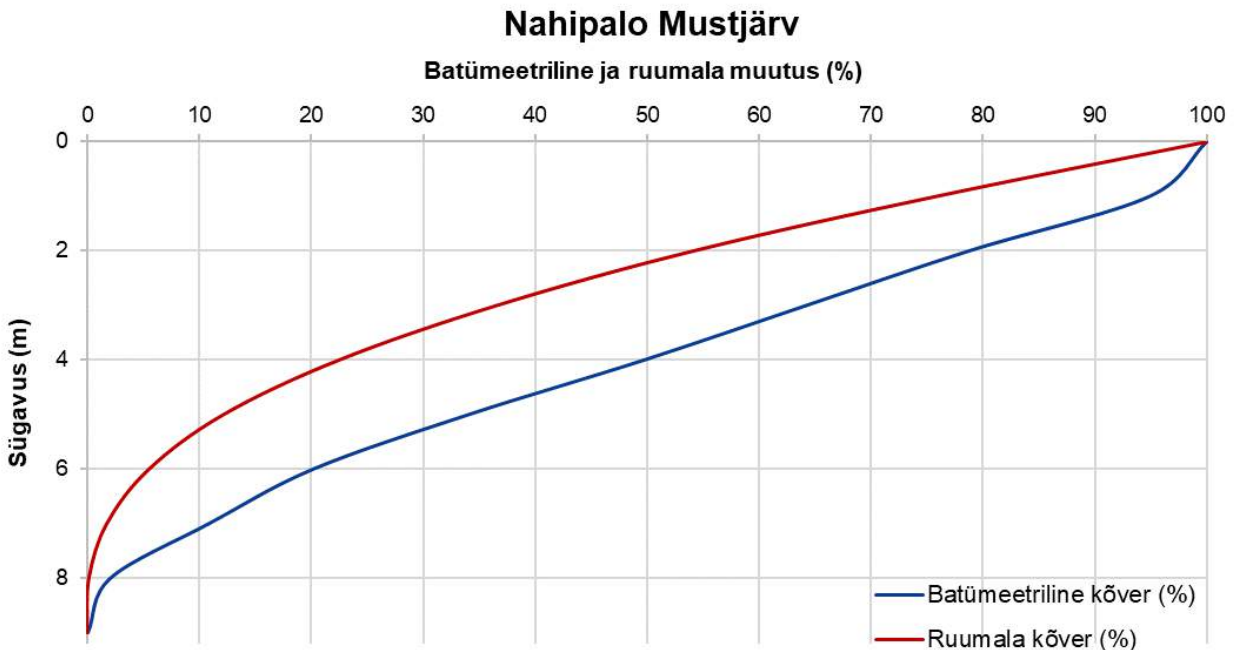
Nohipalo Mustjärv (23,0 ha) on komakujuline suhteliselt keerulise morfoloogiaga sügav järv: suurim sügavus 9,2 meetrit ja keskmine sügavus 4,0 meetrit (tabel 3.9.1). Järve sügavaim punkt asub veekogu keskel, kuid sellest põhja jääb eraldiseisev sügav ala (>8 m), mis on eraldatud madalaga, kus sügavus langeb alla 3 meetri (joonis 3.9.3). Järve nõo idapoolsem osa on laugem ja läänepoolsem järsem, keskmine veerukalle on 4,1 kraadi. Järve batümeetrilise ja ruumala jaotuse kõverad on üsna lineaarsed ja valdav osa (80 %) ruumalast ja pindalast jäävad vastavalt siis 4 ja 6 meetri sügavuste sisse (tabel 3.9.2; joonis 3.9.5).

Tabel 3.9.1. Nohipalo Mustjärve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	61,50
Suurim pikkus (m)	900
Laine ajutee (m)	900
Suurim laius (m)	390
Veepeegli pindala (ha/km ²)	23,0/0.23
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	23,0/0.23
Suurim sügavus (m)	9,2
Keskmine sügavus (m)	4,0
Suhteline sügavus (%)	1,7
Maht (m ³)	923200
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	2,4
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	2,4
Kaldajoone liigendatus saarteta	1,4
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	4,1

Tabel 3.9.2. Nohipalo Mustjärve veekihtide pindalad ja mahud

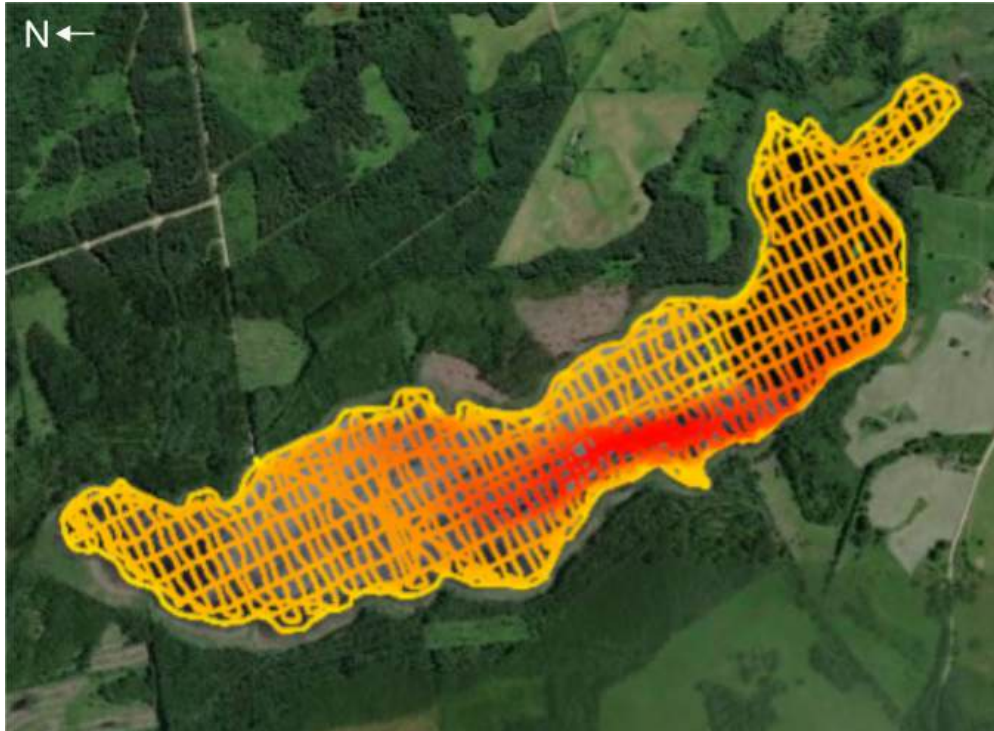
Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	23,0	0,23	0–1	223048
1	21,6	0,22	1–2	200069
2	18,0	0,18	2–3	162217
3	14,6	0,15	3–4	130049
4	11,3	0,11	4–5	95268
5	7,8	0,08	5–6	61408
6	4,6	0,05	6–7	34847
7	2,5	0,02	7–8	14768
8	0,47	0,005	8–9	1486
9	0,004	0,00004	>9	1



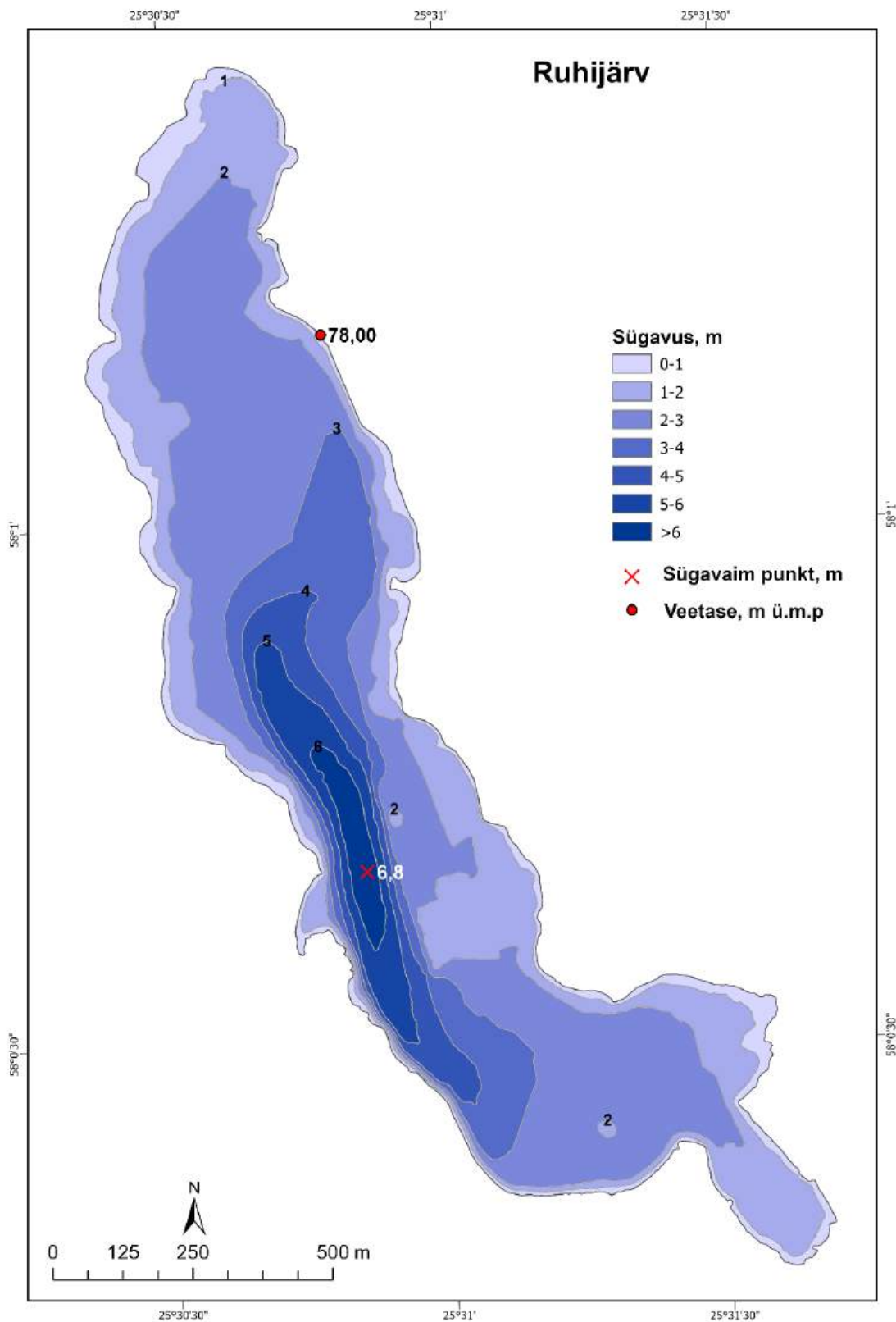
Joonis 3.9.5. Nohipalo Mustjärve batümeetriline ja ruumala kõver.

3.10. Ruhijärv

Välitööd viidi Ruhijärvel läbi 28-29.04.2025. Mõõdistamiste käigus läbiti 53 kilomeetrit ja saadi kokku 88504 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.10.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 78,10 m ümp. Järve veesammas oli segunenud ja vee temperatuur oli 10,2 °C. Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudeli tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 78,00 m ümp) interpoleeriti järve batümeetriline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetriline kaart (joonis 3.10.2) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.10.3).



Joonis 3.10.1. Ruhijärve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.10.2. Ruhijärve sügavuskaart veetasemega 78,00 m ümp.



Joonis 3.10.3. Ruhijärve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

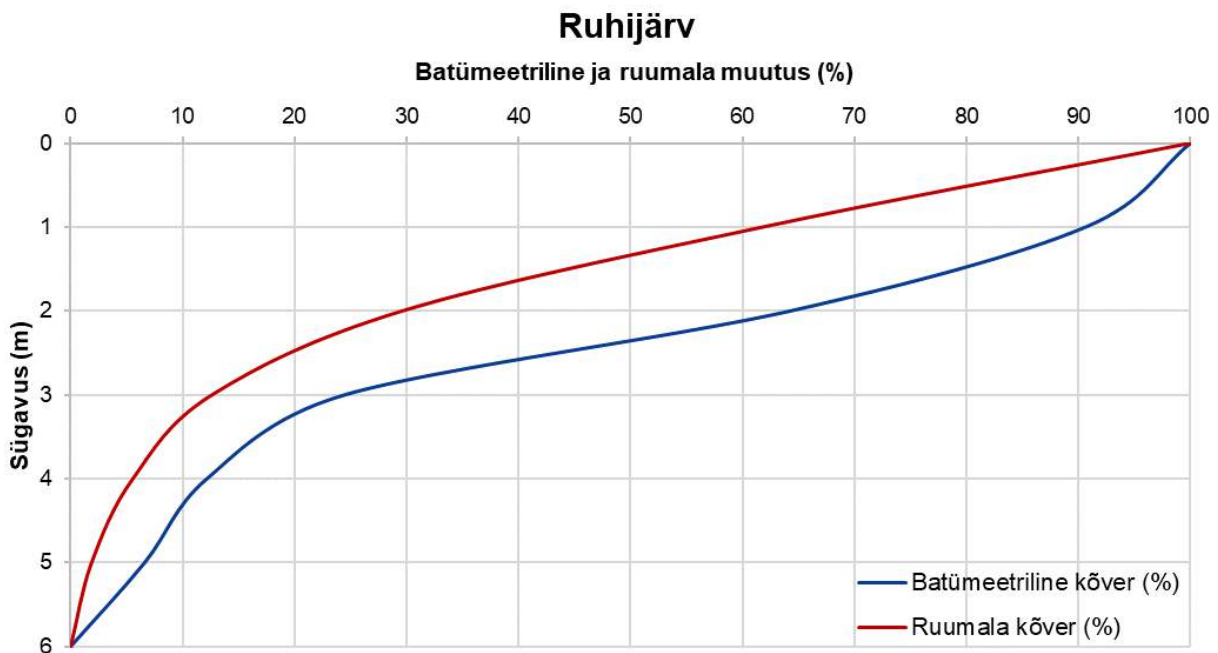
Ruhijärv (84,8 ha) on ebamääraselt kõver kagu-loode suunaliselt pikliku kujuga suhteliselt madal järv: suurim sügavus 6,8 meetrit ja keskmine sügavus 2,5 meetrit (tabel 3.10.1). Järve pindalast valdav osa (75 %) jääb alla 3 meetri sügavusse alasse (tabel 3.10.2; joonis 3.10.4), järve põhja-, ida- ja lõunaosad on laugemad ja madalad ning sügavam kitsas ala jääb järve järsema veerukaldega läänekülge (joonis 3.10.2.). Ka valdav osa (ca 90%) järve ruumalast jääb ülemise 3 meetri sisse (tabel 3.10.2; joonis 3.10.4).

Tabel 3.10.1. Ruhijärve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	78,00
Suurim pikkus (m)	2380
Laine ajutee (m)	2070
Suurim laius (m)	600
Veepeegli pindala (ha/km ²)	84,8/0,85
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	84,8/0,85
Suurim sügavus (m)	6,8
Keskmine sügavus (m)	2,5
Suhteline sügavus (%)	0,7
Maht (m ³)	2106600
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	6,6
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	6,6
Kaldajoone liigendatus saarteta	2,0
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	1,7

Tabel 3.10.2. Ruhijärve veekihtide pindalad ja mahud

Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	84,8	0,85	0–1	804592
1	76,4	0,76	1–2	677775
2	54,2	0,54	2–3	358045
3	20,7	0,21	3–4	149322
4	10,3	0,10	4–5	77626
5	5,6	0,06	5–6	34283
6	1,6	0,02	6–7	4972



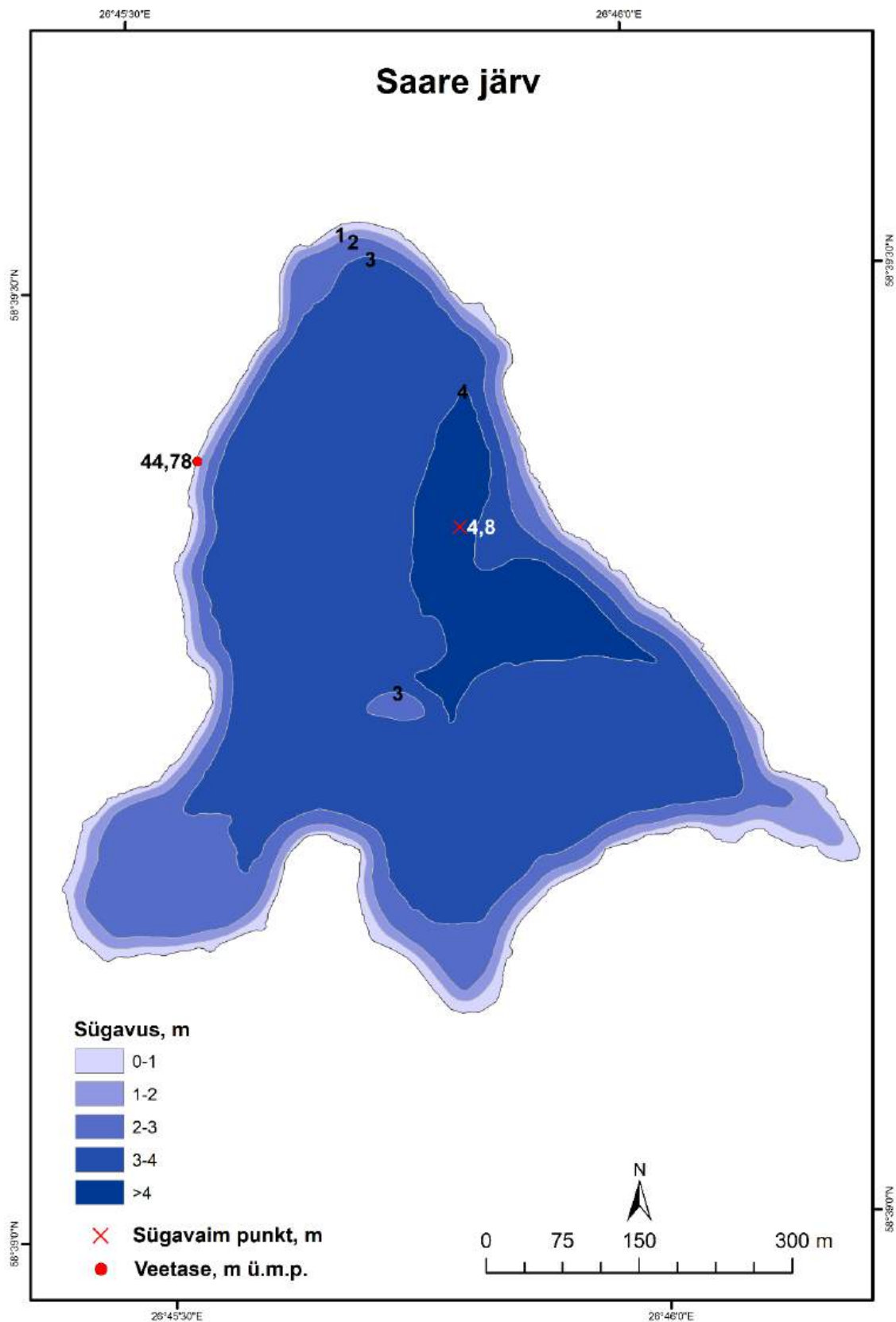
Joonis 3.10.4. Ruhijärve batümeetiline ja ruumala kõver.

3.11. Saare järv

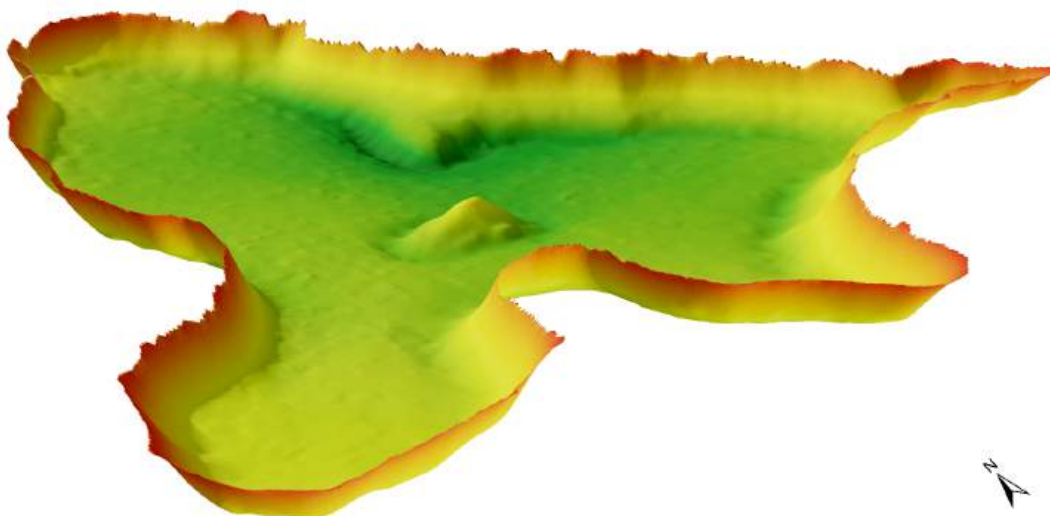
Välitööd viidi Saare järvel läbi 11.09.2024. Mõõdistamiste käigus läbiti 27 kilomeetrit ja saadi kokku 66142 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.11.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 44,63 m ümp. Järve veesammas oli segunenud ja vee temperatuur oli 19,7 °C. Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudeliit tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 44,78 m ümp) interpoleeriti järve batümeetiline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetiline kaart (joonis 3.11.2) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.11.3).



Joonis 3.11.1. Saare järve sügavusmöödistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.11.2. Saare järve sügavuskaart veetasemega 44,78 m ümp.



Joonis 3.11.3. Saare järve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

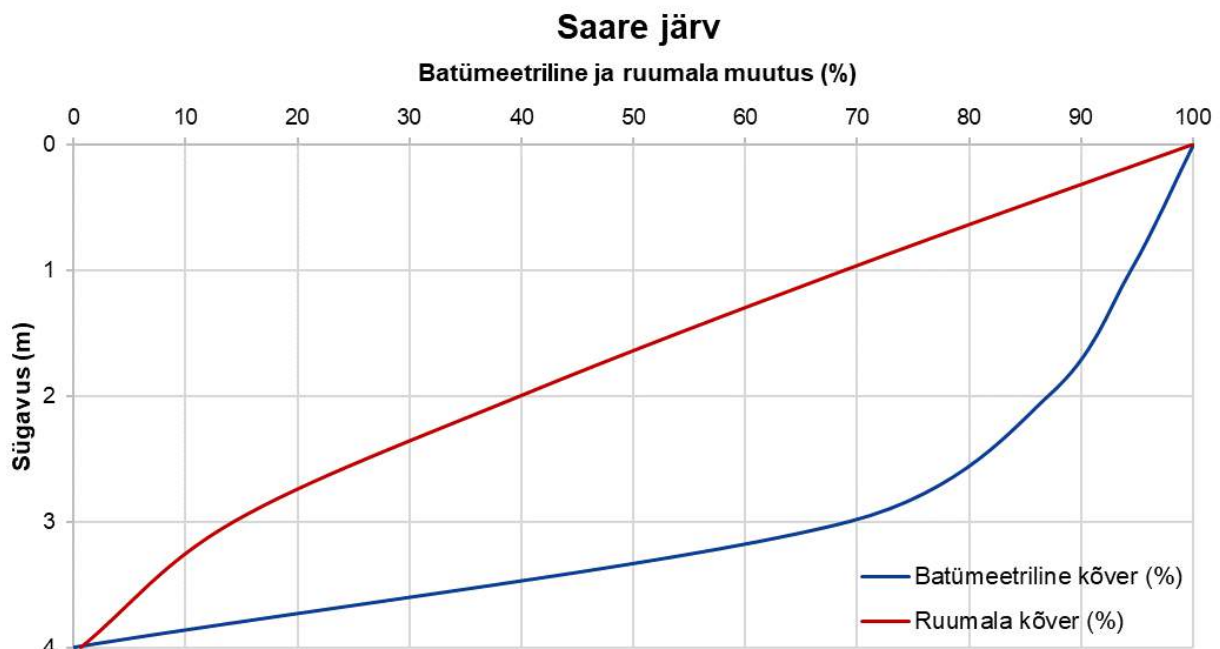
Saare järv (28,4 ha) on kolmnurkse kujuga madal järv: suurim sügavus 4,8 meetrit ja keskmine sügavus 3,1 meetrit (tabel 3.11.1). Hoolimata nimest, ei leidu järves tänapäeval ühtegi saart (küll aga on tõenäoliselt kunagi saar olnud järve lõunaosas; vt ka Lisa 14). Järv sügavneb järsult, vaid lõunapoolsed osad on laugemad (joonis 3.11.2). See joonistub välja ka batümeetrilisel kõveral, mis näitab, et 70% järve pindalast moodustab 3 meetrist sügavam ala (tabel 3.11.2; joonis 3.11.4).

Tabel 3.11.1. Saare järve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	44,78
Suurim pikkus (m)	815
Laine ajutee (m)	790
Suurim laius (m)	640
Veepeegli pindala (ha/km ²)	28,4/0.28
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	28,4/0.28
Suurim sügavus (m)	4,8
Keskmine sügavus (m)	3,1
Suhteline sügavus (%)	0,8
Maht (m ³)	884950
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	2,9
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	2,9
Kaldajoone liigendatus saarteta	1,5
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	1,9

Tabel 3.11.2. Saare järve veekihtide pindalad ja mahud

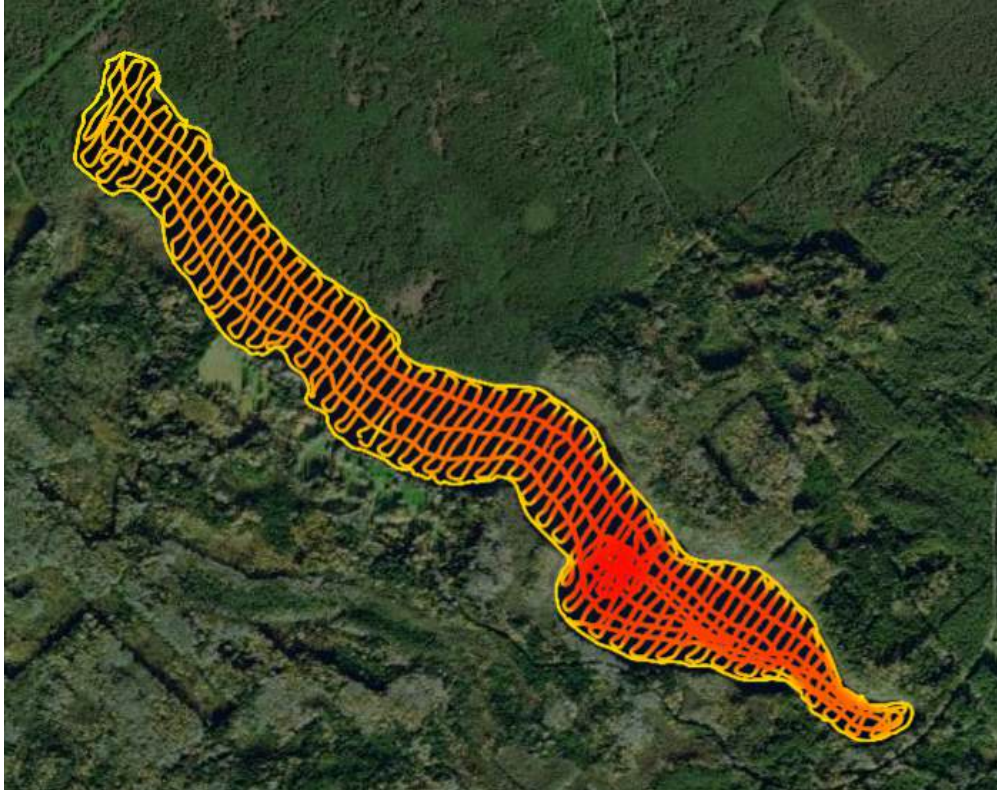
Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m³)
	(ha)	(km²)		
0	28,4	0,28	0–1	275349
1	26,6	0,27	1–2	256515
2	24,6	0,25	2–3	226678
3	19,5	0,20	3–4	120919
4	2,6	0,03	>4	5511



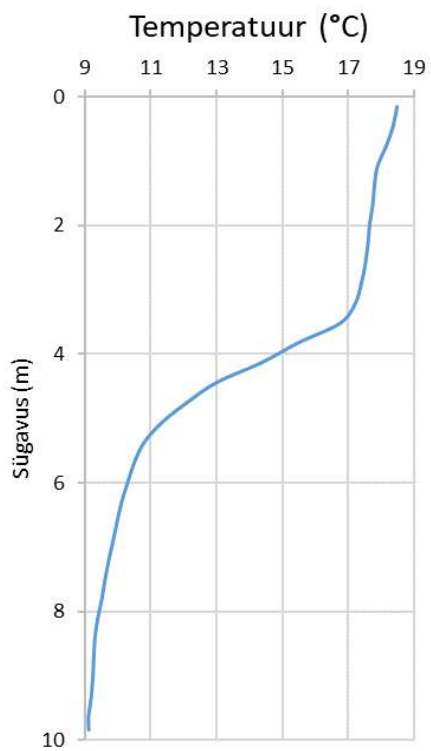
Joonis 3.11.4. Saare järve batümeetiline ja ruumala kõver.

3.12. Tüdre järv

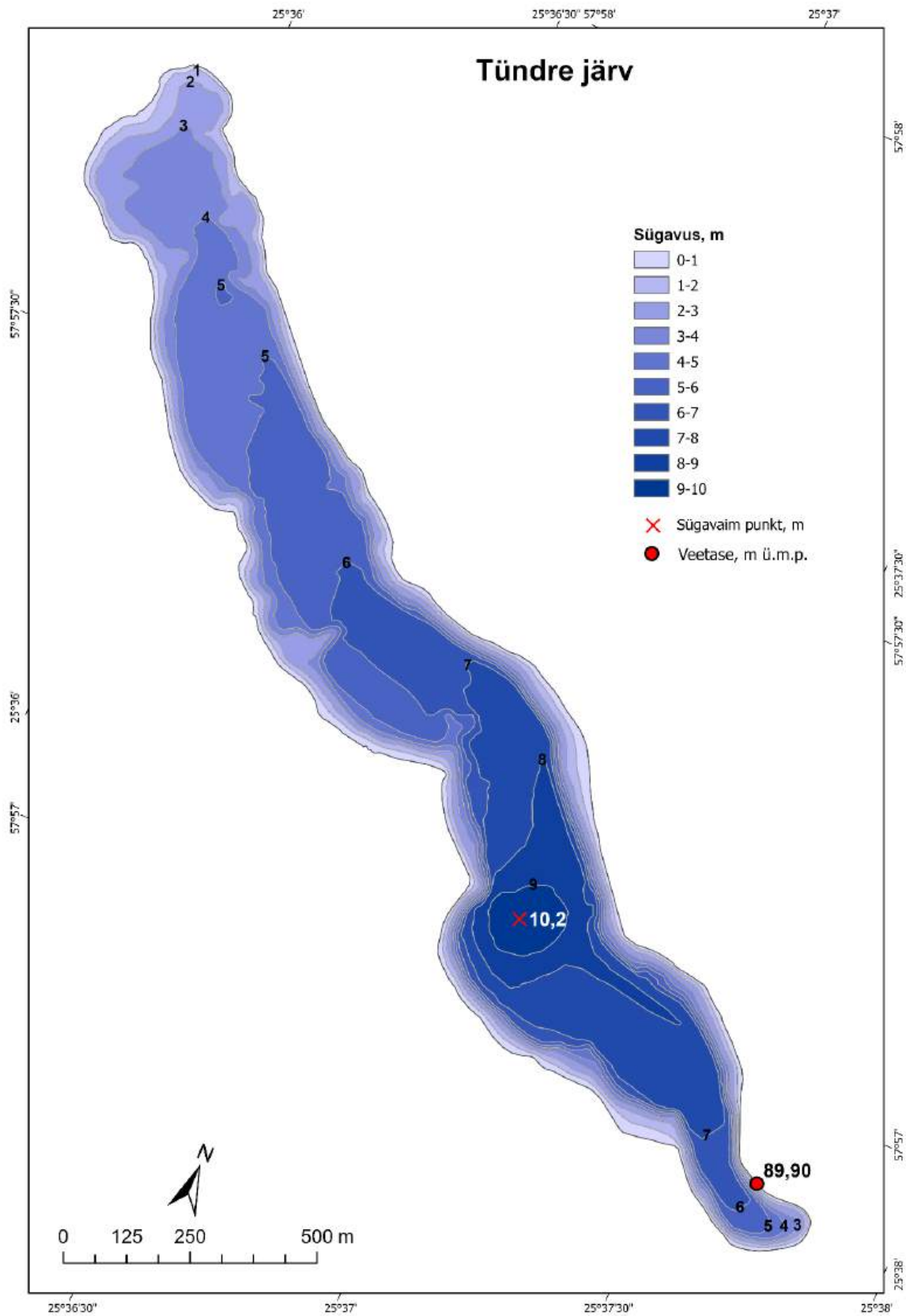
Välitööd viidi Tüdre järvel läbi 10-11.06.2025. Mõõdistamiste käigus läbiti 40 kilomeetrit ja saadi kokku 89675 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.12.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 89,77 m ümp. Järve veesammas oli kihistunud. Pinnal oli vee temperatuur 18,5 °C ja põhjas 9,1 °C ning hüppekiht sügavusel 3,5-5,5 m (joonis 3.12.2). Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudeliit tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 89,90 m ümp) interpoleeriti järve batümeetiline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetiline kaart (joonis 3.12.3) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.12.4).



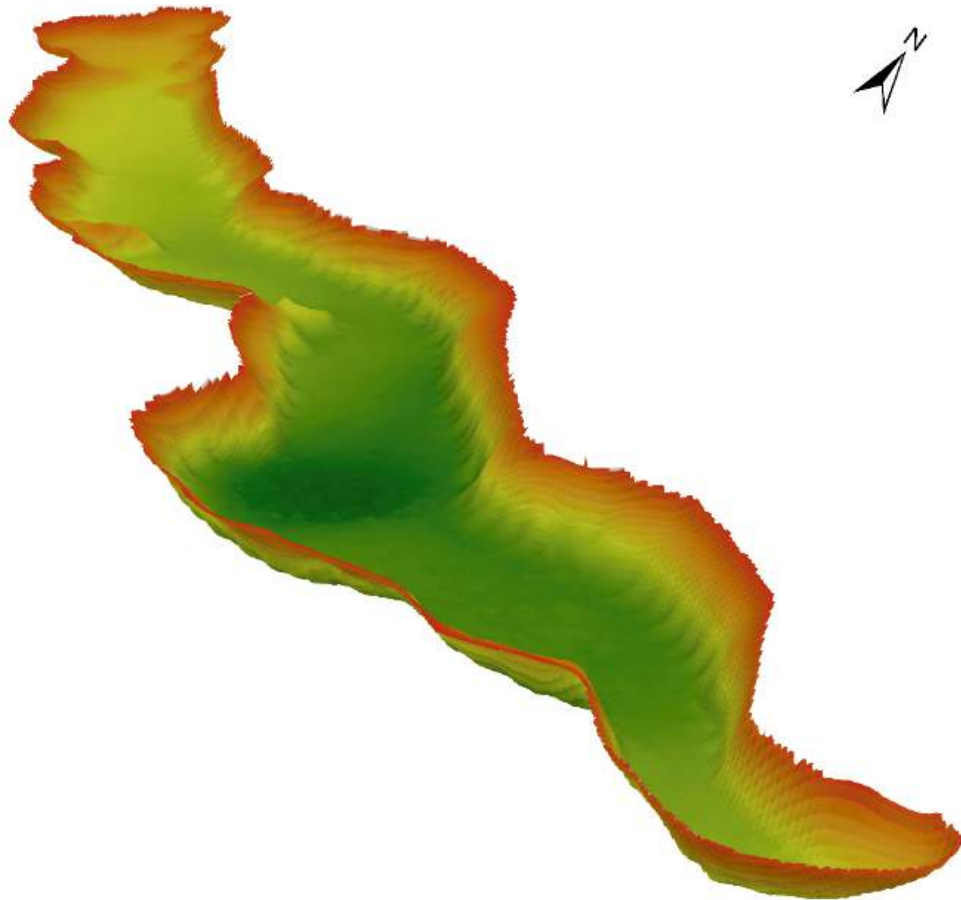
Joonis 3.12.1. Tüandre järve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.12.2. Tüandre järve veesamba temperatuuri jaotus.



Joonis 3.12.3. Tünder järve sügavuskaart veetasemega 89,90 m ümp.



Joonis 3.12.4. Tüandre järve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

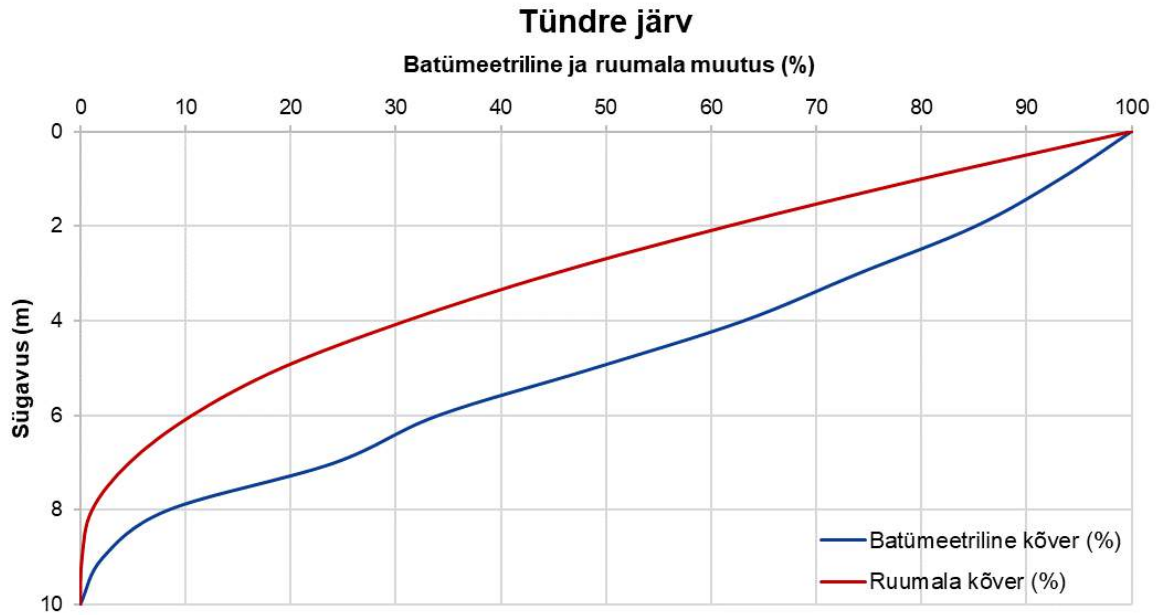
Tüandre järve (73,0 ha) iseloomustab piklik kagu-loode suunaline kuju. Järv on üsna sügav: suurim sügavus 10,2 meetrit ja keskmine sügavus 4,8 meetrit (tabel 3.12.1). Järve kagupoolne osa on sügavam ja loodepoolne osa madalam (<6 m) ning lauge veeruga. Järvenõgu on muidu üsna järsu veeruga, keskmine veerukalle 3,5 kraadi. Suurem osa (65%) järve pindalast ja valdav osa (90%) järve ruumalast jäävad ülemise 6 meetri sisse (tabel 3.12.2; joonis 3.12.5).

Tabel 3.12.1. Tüandre järve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	89,90
Suurim pikkus (m)	2600
Laine ajutee (m)	2580
Suurim laius (m)	360
Veepeegli pindala (ha/km ²)	73,0/0,73
Saarte pindala (ha/km ²)	-
Kogupindala (ha/km ²)	73,0/0,73
Suurim sügavus (m)	10,2
Keskmine sügavus (m)	4,8
Suhteline sügavus (%)	1,1
Maht (m ³)	3515900
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	6,1
Saarte kaldajoone pikkus (km)	-
Kogu kaldajoone pikkus (km)	6,1
Kaldajoone liigendatus saarteta	2,0
Kaldajoone liigendatus saartega	-
Keskmine veerukalle (kraadi)	3,5

Tabel 3.12.2. Tüandre järve veekihtide pindalad ja mahud

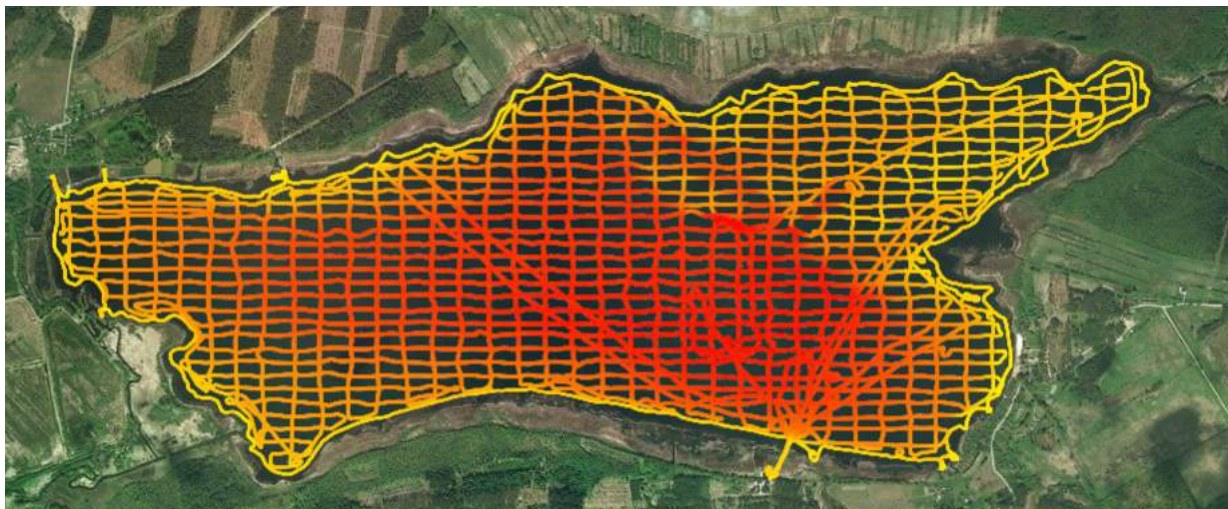
Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	73,0	0,73	0–1	701673
1	67,7	0,68	1–2	649005
2	61,9	0,62	2–3	581364
3	53,8	0,54	3–4	494928
4	45,8	0,46	4–5	418231
5	35,5	0,35	5–6	298520
6	24,7	0,25	6–7	209043
7	17,5	0,18	7–8	124321
8	6,0	0,06	8–9	32904
9	1,6	0,02	9–10	5924
10	0,002	0,00002	>10	1



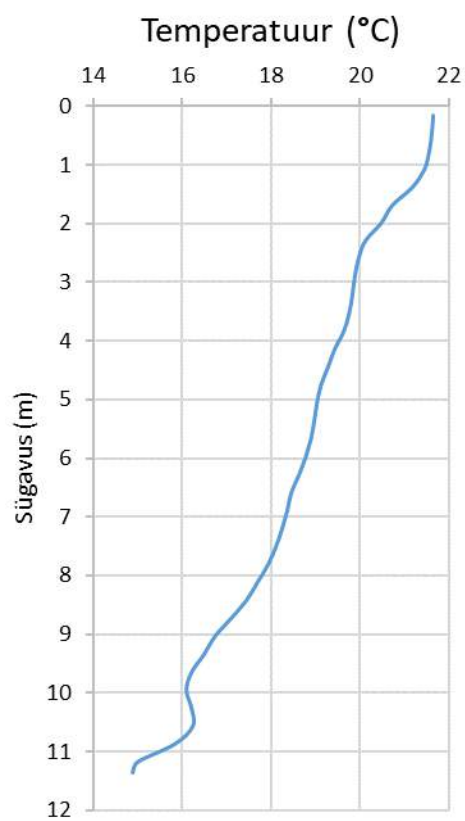
Joonis 3.12.5. Tüandre järve batümeetiline ja ruumala kõver.

3.13. Vagula järv

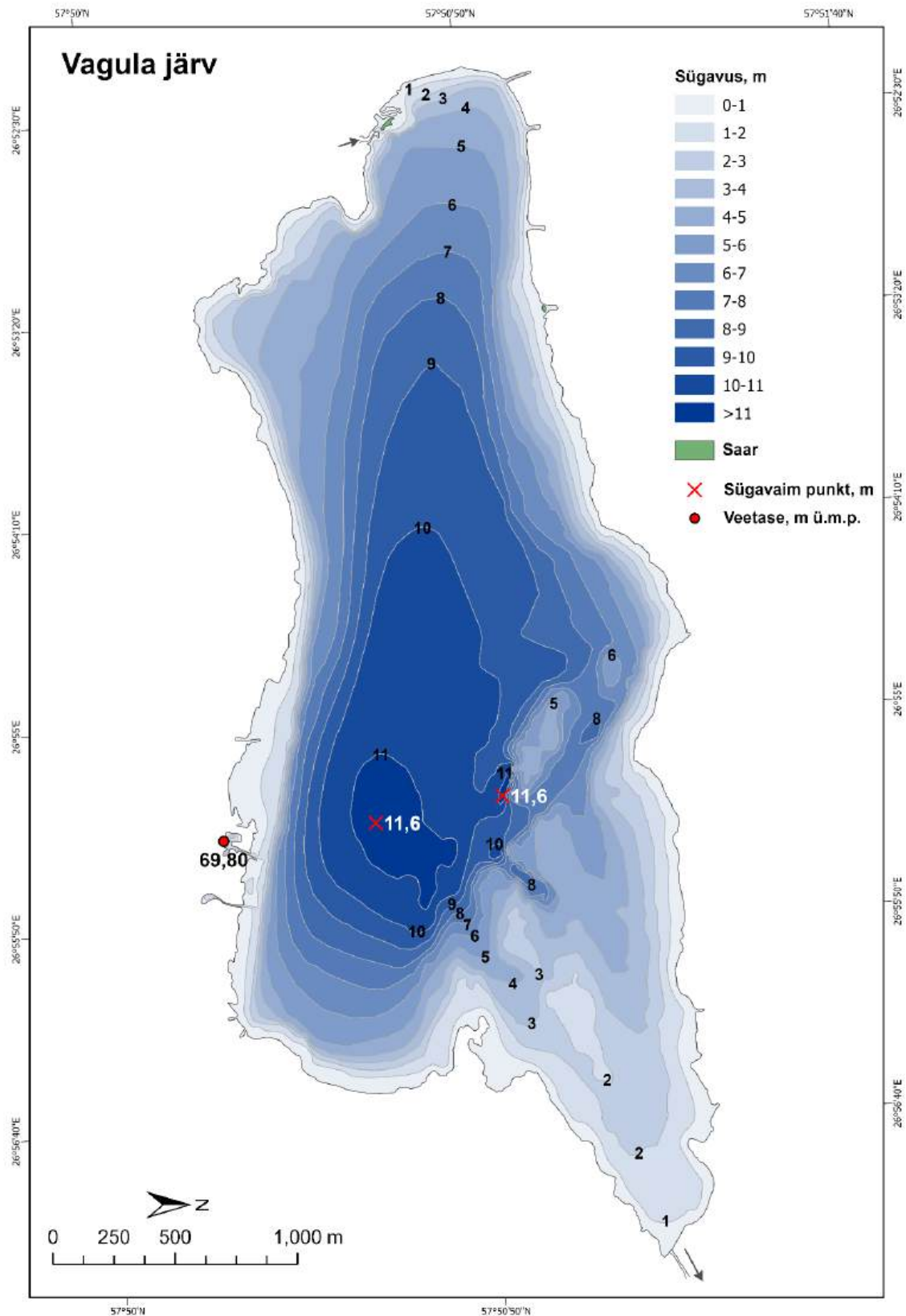
Välitööd viidi Vagula järvel läbi 27-30.08.2024. Mõõdistamiste käigus läbiti 170 kilomeetrit ja saadi kokku 358145 sügavuspunkti väärtust (joonis 3.13.1). Järve veepinna kõrgus oli mõõdistuste ajal 70,16 m ümp. Järve veesambas ei olnud konkreetset hüppekihti, temperatuur langes ühtlaselt ning erinevus pinna ja põhjakihi vahel oli märgatav: vastavalt 21,7 °C ja 14,5 °C (joonis 3.13.2). Kogutud sügavusandmete ning Maa- ja Ruumiameti kõrgusmudelilt tuletatud järve kaldajoone põhjal (absoluutseks kõrguseks 69,80 m ümp) interpoleeriti järve batümeetiline kaardikiht, mille põhjal koostati batümeetiline kaart (joonis 3.13.3) ja järvepõhja 3D-mudel (joonis 3.13.4).



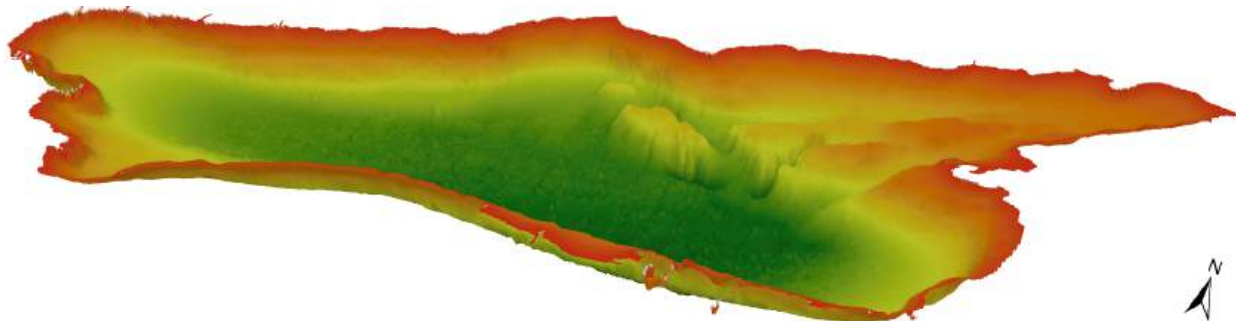
Joonis 3.13.1. Vagula järve sügavusmõõdistuste esialgsed töötlemata tulemused (värvi gradient madalast sügavasse: kollane-oranž-punane).



Joonis 3.13.2. Vagula järve veesamba temperatuuri jaotus.



Joonis 3.13.3. Vagula järve sügavuskaart veetasemega 69,80 m ümp.



Joonis 3.13.4. Vagula järve 3D-mudel (värvi gradient madalast sügavasse: punane-oranž-kollane-heleroheline-tumeroheline).

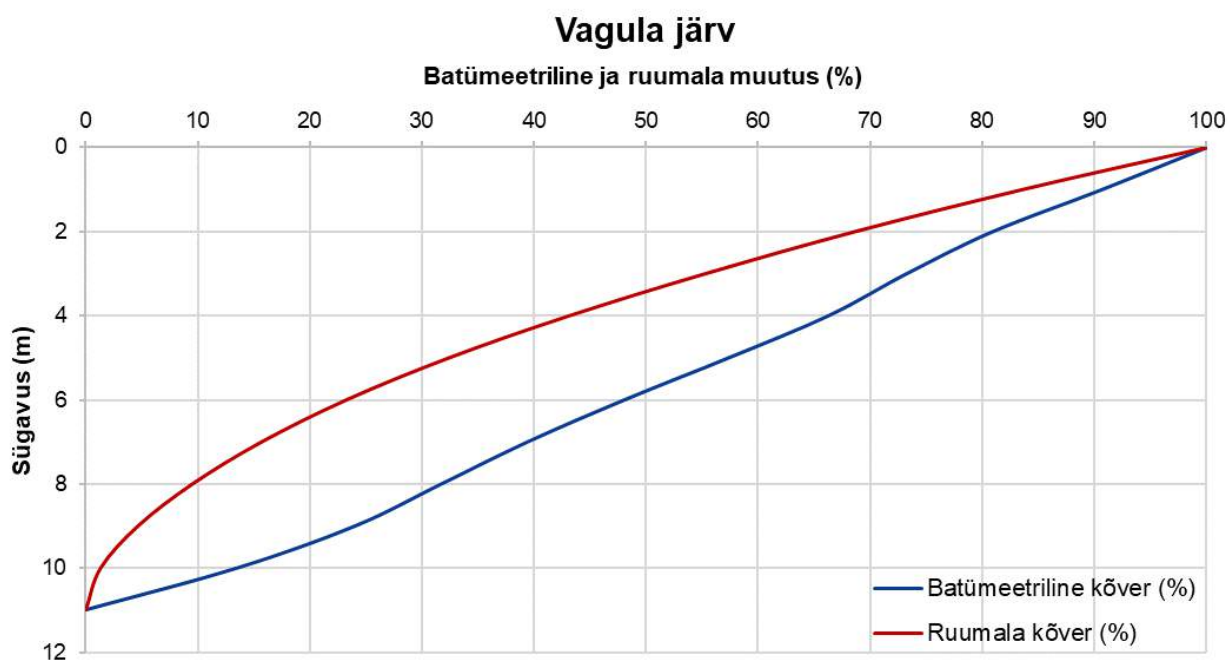
Vagula järv (605,8 ha) on suur ida-lääne suunas kergelt piklik trapetsi kujuline suhteliselt sügav järv: suurim sügavus 11,6 meetrit ja keskmine sügavus 5,7 meetrit (tabel 3.13.1). Järve sügavaim ala jääb pigem kagu-ossa, kus ka lõunapoolse külje veerukalle on suurem (joonis 3.13.3), kuid suurim sügavus, 11,6 meetrit, tuli järves välja kahes erinevas punktis. Järve läänekülg on laugema veeruga ja kirde-osa on madalaim, valdavalt alla 4 meetri sügav. Järve batümeetiline kõver on lineaarne ja 50% järve pindalast katab 6 meetri sügavune ala (tabel 3.13.2; joonis 3.13.5).

Tabel 3.13.1. Vagula järve morfomeetrilised parameetrid

Veepinna kõrgus (m ümp)	69,80
Suurim pikkus (m)	4930
Laine ajutee (m)	4930
Suurim laius (m)	1820
Veepeegli pindala (ha/km ²)	605,7/6,06
Saarte pindala (ha/km ²)	0,1/0,001
Kogupindala (ha/km ²)	605,8/6,06
Suurim sügavus (m)	11,6
Keskmine sügavus (m)	5,7
Suhteline sügavus (%)	0,4
Maht (m ³)	34825400
Kaldajoone pikkus saarteta (km)	17,4
Saarte kaldajoone pikkus (km)	0,2
Kogu kaldajoone pikkus (km)	17,4
Kaldajoone liigendatus saarteta	2,0
Kaldajoone liigendatus saartega	2,0
Keskmine veerukalle (kraadi)	1,1

Tabel 3.13.2. Vagula järve veekihtide pindalad ja mahud

Veekiht (m)	Veekihi pindala		Sügavuse vahemik (m)	Vahemiku ruumala (m ³)
	(ha)	(km ²)		
0	605,7	6,06	0–1	5724519
1	548,0	5,48	1–2	5200311
2	489,1	4,89	2–3	4636563
3	442,7	4,43	3–4	4220797
4	400,6	4,01	4–5	3733494
5	346,9	3,47	5–6	3186690
6	290,6	2,91	6–7	2637928
7	238,4	2,38	7–8	2148302
8	191,9	1,92	8–9	1692635
9	145,4	1,45	9–10	1162893
10	81,9	0,82	10–11	463004
11	13,9	0,14	11–12	18238



Joonis 3.13.5. Vagula järve batümeetiline ja ruumala kõver.

Kasutatud kirjandus

EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur.

Kaljo, O. (1953). *Andmeid Tartu oblasti põhjaosa järvedest*. Diplomitöö, Tartu Riikliku Ülikooli Matemaatika-loodusteaduskonna geograafia osakond; juhendaja: E. Varep.

Kallejärv, T. (1971-1975). *Eesti väikejärvede batümeetrilised skeemid. I-III osa*. Eesti Maaülikool, käsikiri.

Maa- ja Ruumiameti geoportaal.

Mäemets, A. (1968). *Eesti järved*. Tallinn: Ilo.

Riikoja, H. (1930). *Zur Morphometrie einiger Seen Eestis*. Tartu Ülikooli Eesti veekogude uurimise komisjoni väljaanne nr 13. Tartu Ülikooli juures asuv Loodusuurijate Seltsi aruanded. XXXVII, Tartu.

Riikoja, H. (1937). *Zur Morphometrie einiger Seen Eestis II*. Tartu Ülikooli Eesti veekogude uurimise komisjoni väljaanne nr 28. Tartu Ülikooli juures oleva Looduseuurijate Seltsi aruanded, XLIII (1-2), Tartu.

Uljas, A. (1953). *Andmeid Tartu oblasti lõunaosa järvedest*. Diplomitöö, Tartu Riikliku Ülikooli Matemaatika-loodusteaduskonna geograafia osakond; juhendaja: E. Varep.

Valmet, R. (1954). *Andmeid mõningate Eesti NSV järvede, eriti nende morfomeetria kohta*. Diplomitöö, Tartu Riikliku Ülikooli Matemaatika-loodusteaduskonna geograafia osakond; juhendaja: E. Varep.

Võrtsjärve Limnoloogiajaam (1950-1960ndad). Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Limnoloogiakeskuse arhiiv.

Wetzel, R.G. (1983). *Limnology. 2nd Edition*. Philadelphia: Saunders College Publishing.

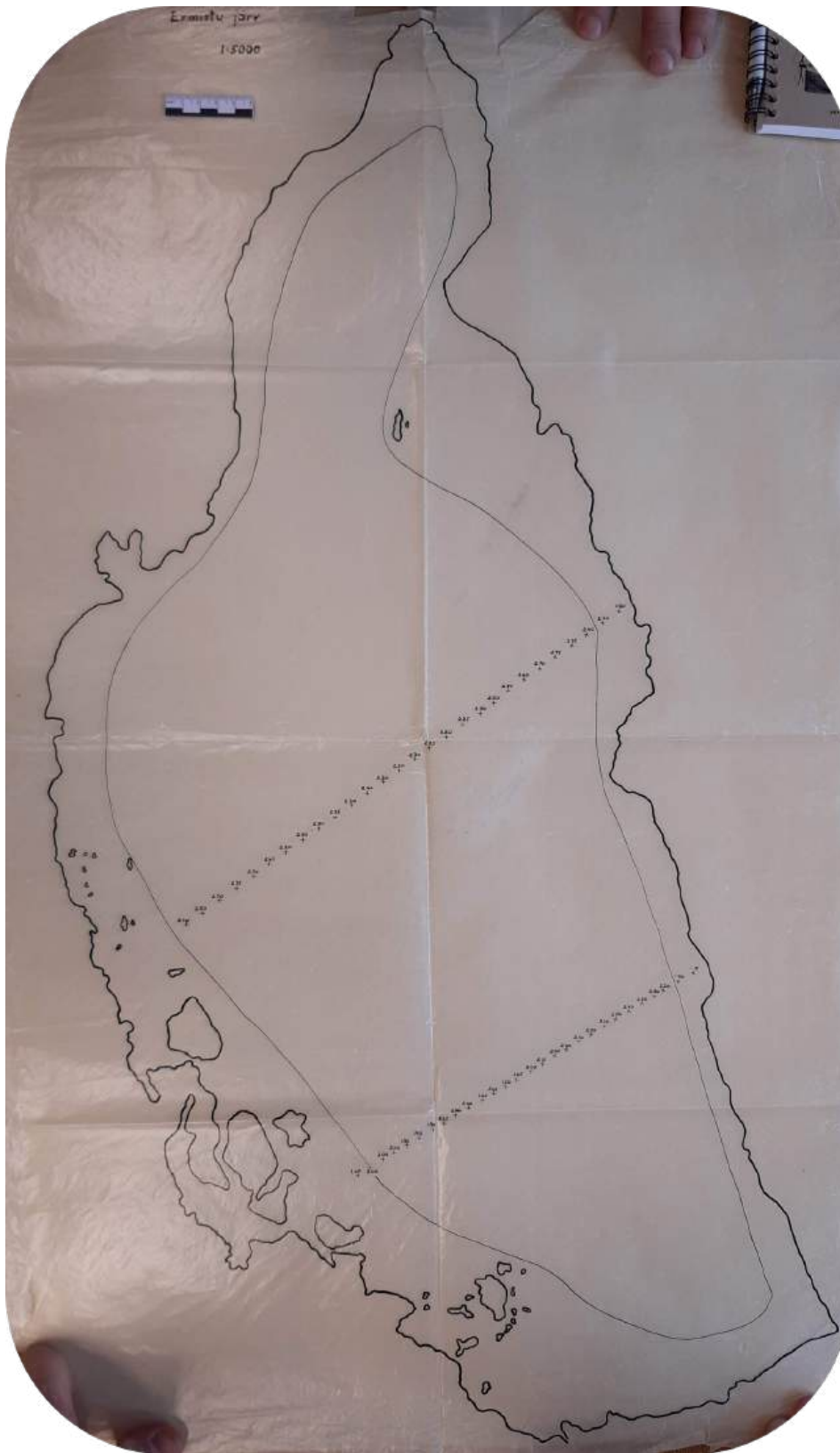
LISAD

Lisa 1. “Eesti väikejärvede batümeetiline seire 2024” raames mõõdistatud veekogumid koos järvede registrikoodide ja erinevate järvi iseloomustavate tüüpidega (EELIS).

Veekogumi	Registrikood	VRD tüüp	Limnoloogiline tüüp	Elupaigatüüp (Natura)
Ermistu järv	VEE2082300	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , keskmise karedusega, kloridivaased, kihistumata veega järved (II)	Karedaveeline miksotroofne e. karedaveeline segatoiteline	Vähe- kuni kesktoitelised kalgiveelised järved (3140)
Jõksi järv	VEE2122400	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , keskmise karedusega, kloridivaased, kihistunud veega järved (III)	Karedaveeline eutroofne e. karedaveeline rohketoiteline	Looduslikult rohketoitelised järved (3150)
Kaarepere Pikkjärv	VEE2056900	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , vee keskmise karedusega, kloridivaased, kihistumata veega järved (II)	Makrofüüdijärv e. suurtaimerikas järv	Vähe- kuni kesktoitelised kalgiveelised järved (3140)
Karijärv	VEE2084300	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , keskmise karedusega, kloridivaased, kihistunud veega järved (III)	Karedaveeline eutroofne e. karedaveeline rohketoiteline	Vähe- kuni kesktoitelised kalgiveelised järved (3140)
Kirikumäe järv	VEE2144700	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , pehmeveelised, kloridivaased, kihistumata veega, heledaveelised järved (V)	Semidüstroofne e. poolhuumustoiteline	Liiva-alade vähetoitelised järved (3110)
Kuremaa järv	VEE2055400	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , keskmise karedusega, kloridivaased, kihistunud veega järved (III)	Karedaveeline eutroofne e. karedaveeline rohketoiteline	Looduslikult rohketoitelised järved (3150)
Kurtna Valgejärv	VEE2025900	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , pehmeveelised, kloridivaased, kihistumata veega, heledaveelised järved (V)	Semidüstroofne e. poolhuumustoiteline	Liiva-alade vähetoitelised järved (3110)
Lõõdla ärv	VEE2124100	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , keskmise karedusega, kloridivaased, kihistunud veega järved (III)	Karedaveeline eutroofne e. karedaveeline rohketoiteline	Looduslikult rohketoitelised järved (3150)
Nohipalo Mustjärv	VEE2129800	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , pehmeveelised, kloridivaased, kihistumata veega, tumedaveelised järved (IV)	Düstroofne e. rabade huumustoiteline	Huumustoitelised järved ja järvikud (3160)
Ruhijärv	VEE2099300	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , vee keskmise karedusega, kloridivaased, kihistumata veega järved (II)	Karedaveeline miksotroofne e. karedaveeline segatoiteline	Looduslikult rohketoitelised järved (3150)

Saare järv	VEE2057300	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , keskmise karedusega, kloriidivaesed, kihistumata veega järved (II)	Karedaveeline eutroofne e. karedaveeline rohketoiteline	Looduslikult rohketoitelised järved (3150)
Tündre järv	VEE2114800	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , keskmise karedusega, kloriidivaesed, kihistunud veega järved (III)	Karedaveeline eutroofne e. karedaveeline rohketoiteline	Looduslikult rohketoitelised järved (3150)
Vagula järv	VEE2126100	Veepeegli pindalaga alla 10 km ² , keskmise karedusega, kloriidivaesed, kihistunud veega järved (III)	Karedaveeline eutroofne e. karedaveeline rohketoiteline	Vähe- kuni kesktoitelised mõõdukalt kareda veega järved (3130)

Lisa 3. Ermistu järve ajalooline batümeetriline kaart (Valmet, 1954)



Lisa 4. Jõksi järve ajalooline batümeetriline kaart (Kallejärv, 1971-1975)

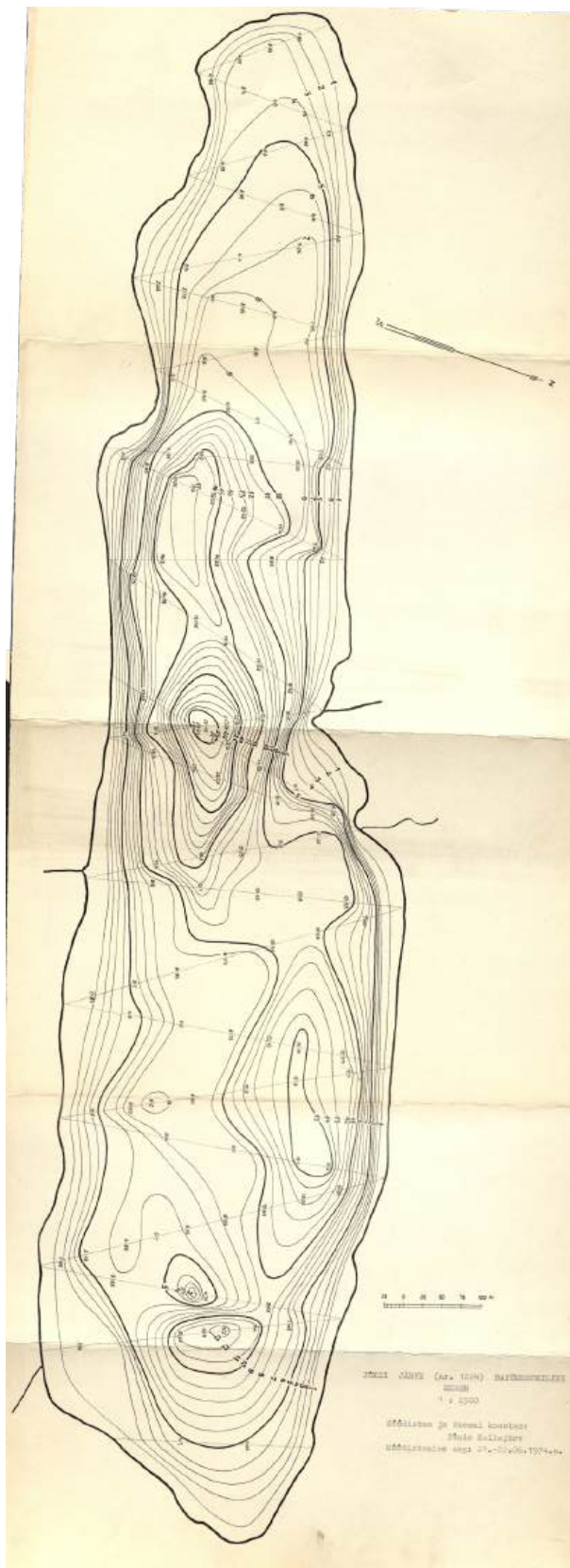
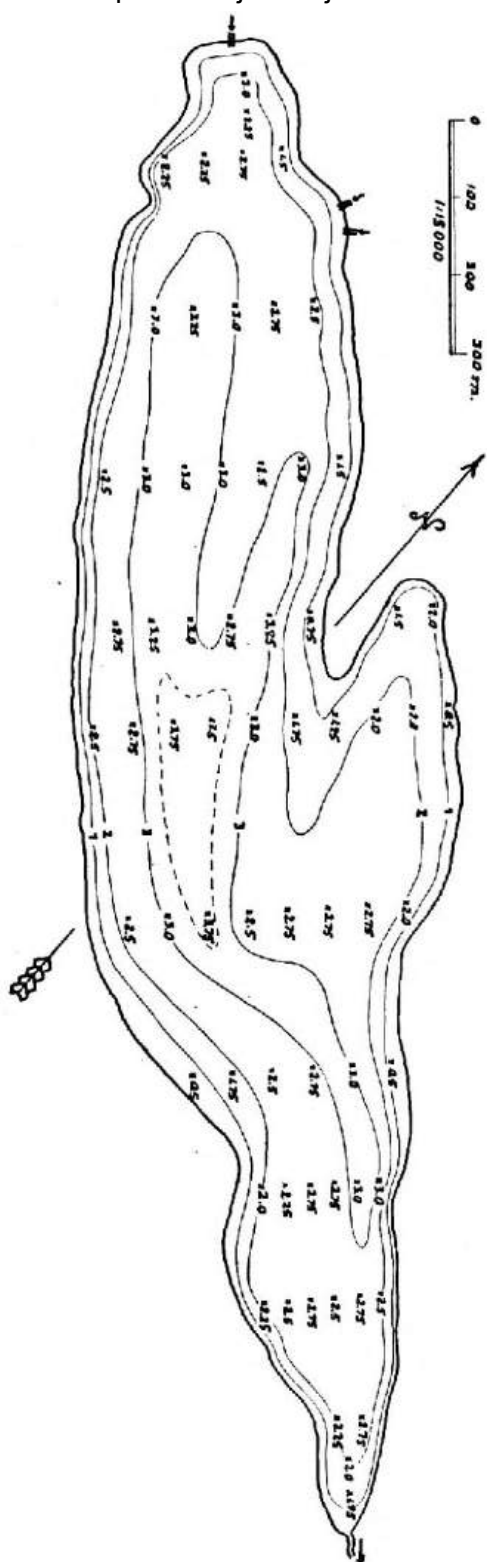
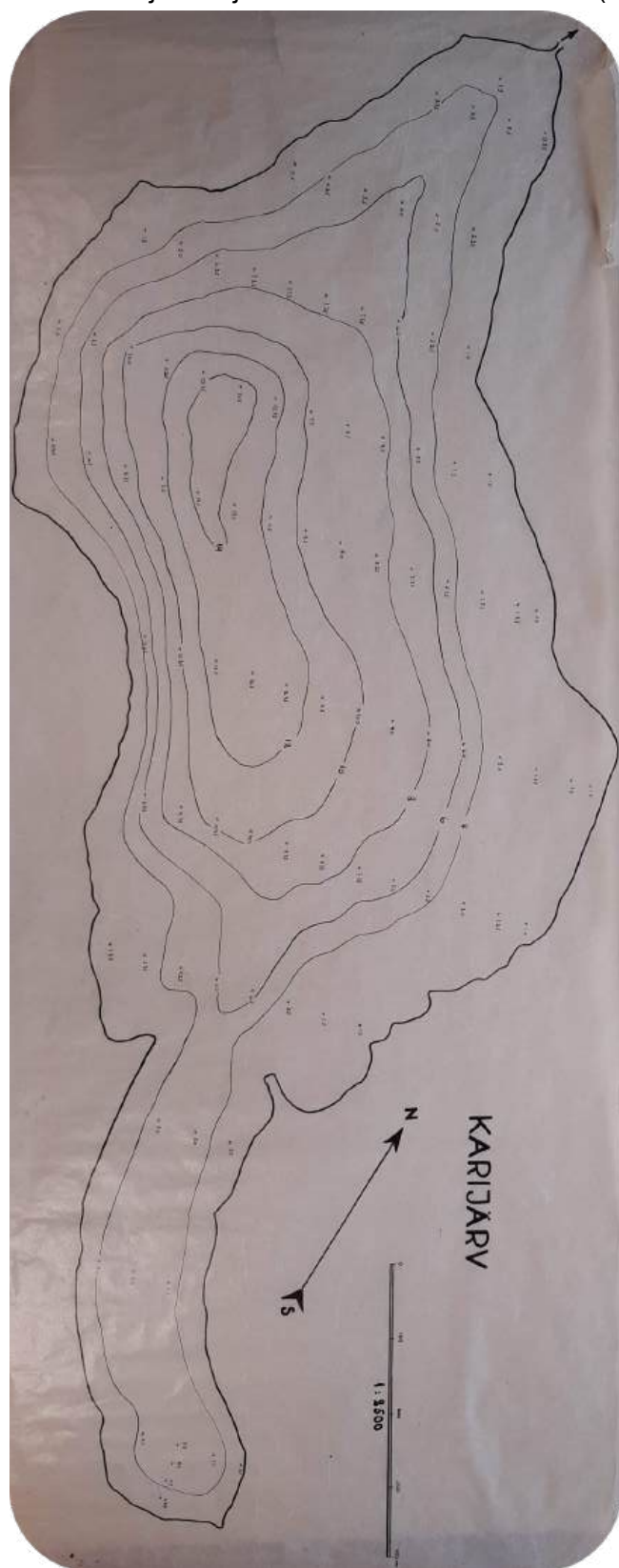


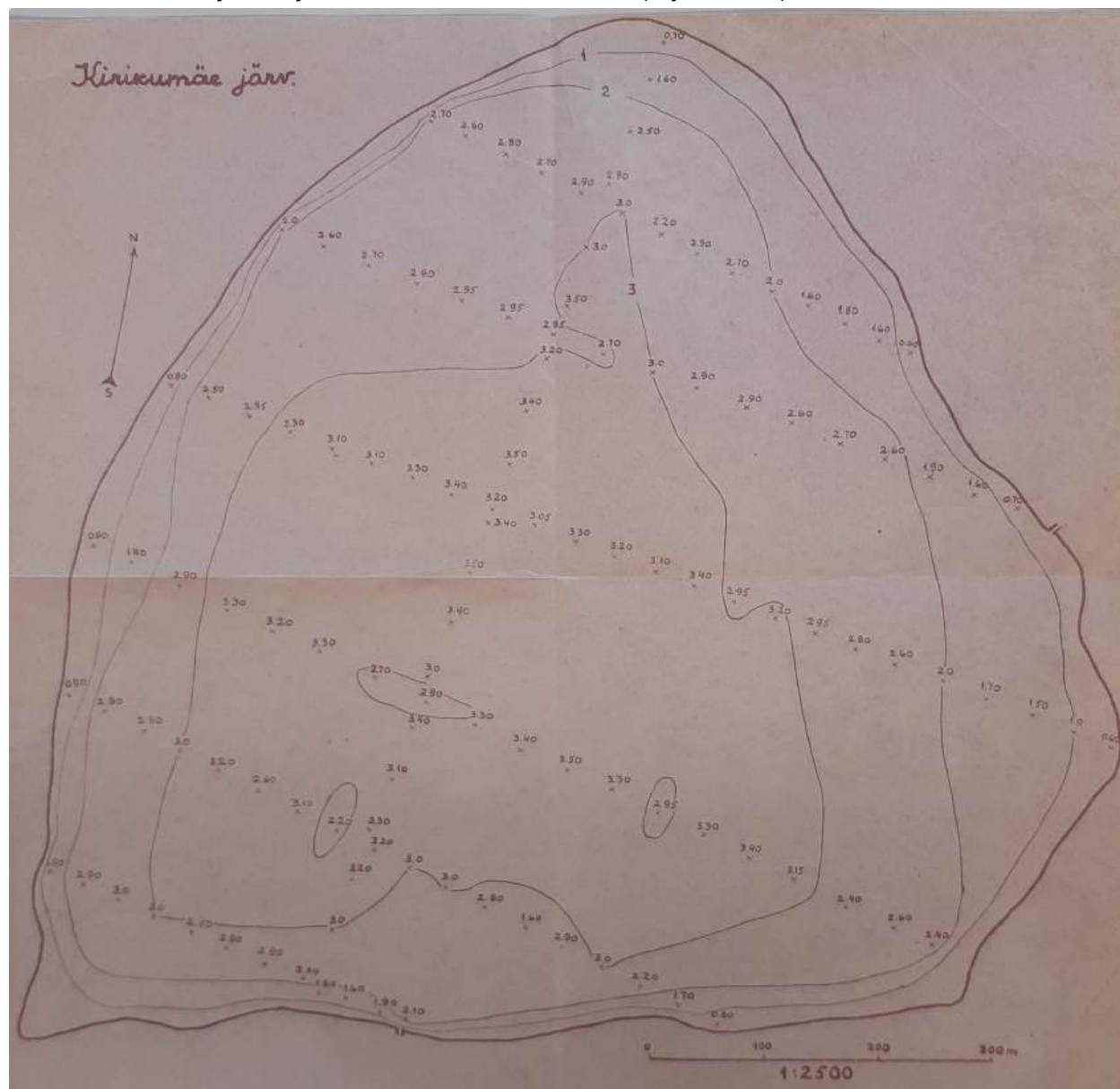
Abb. 3. Tiefenkarte des Sees Pikkjärv.



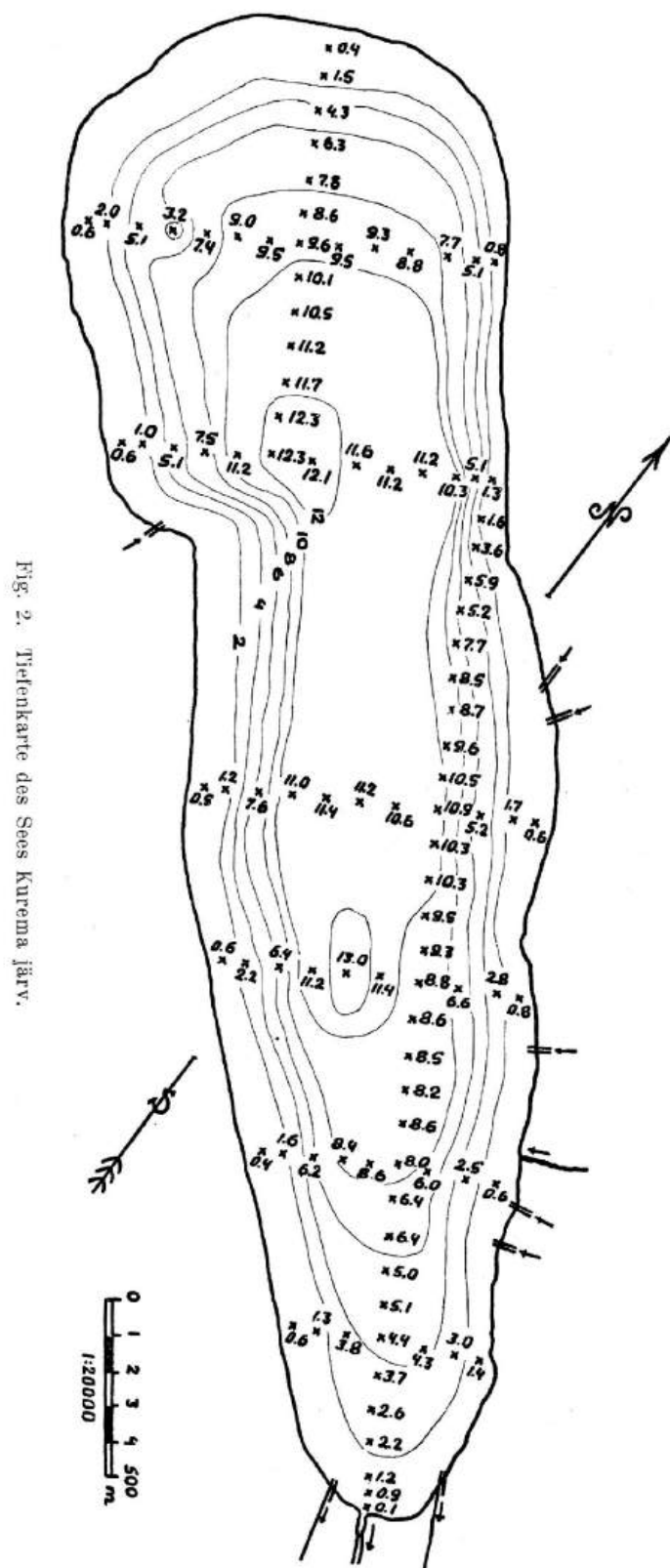
Lisa 6. Karijärve ajalooline batümeetriline kaart (Riikoja, 1930)



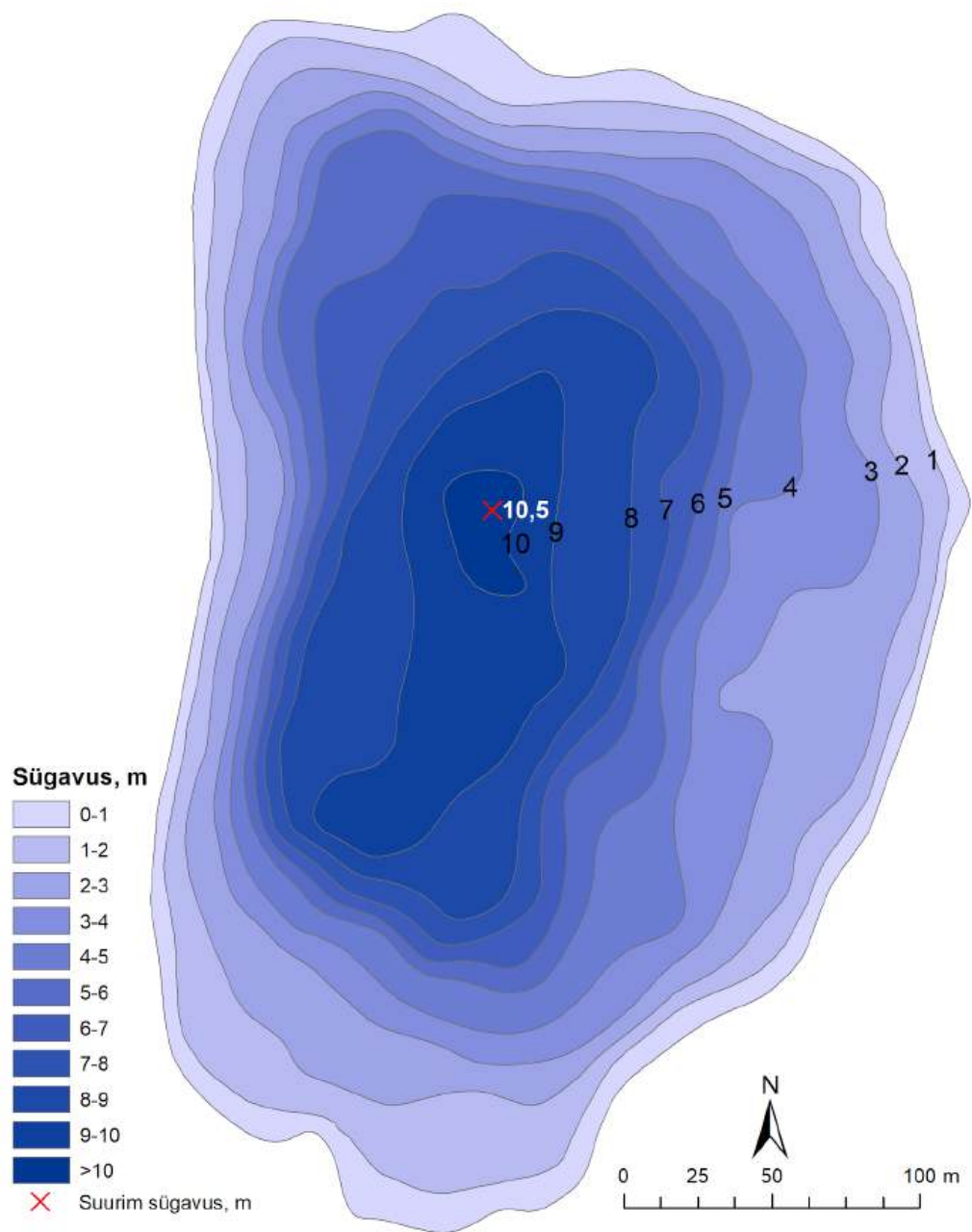
Lisa 7. Kirikumäe järve ajalooline batümeetriline kaart (Uljas, 1953)



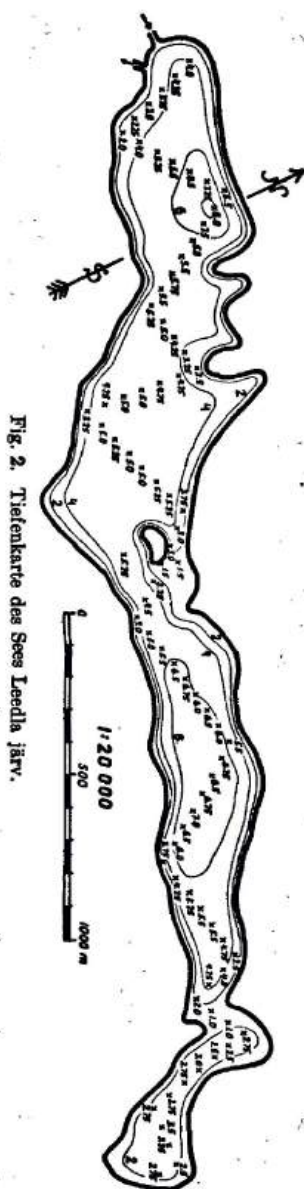
Lisa 8. Kuremaa järve ajalooline batümeetriline kaart (Riikoja, 1930)



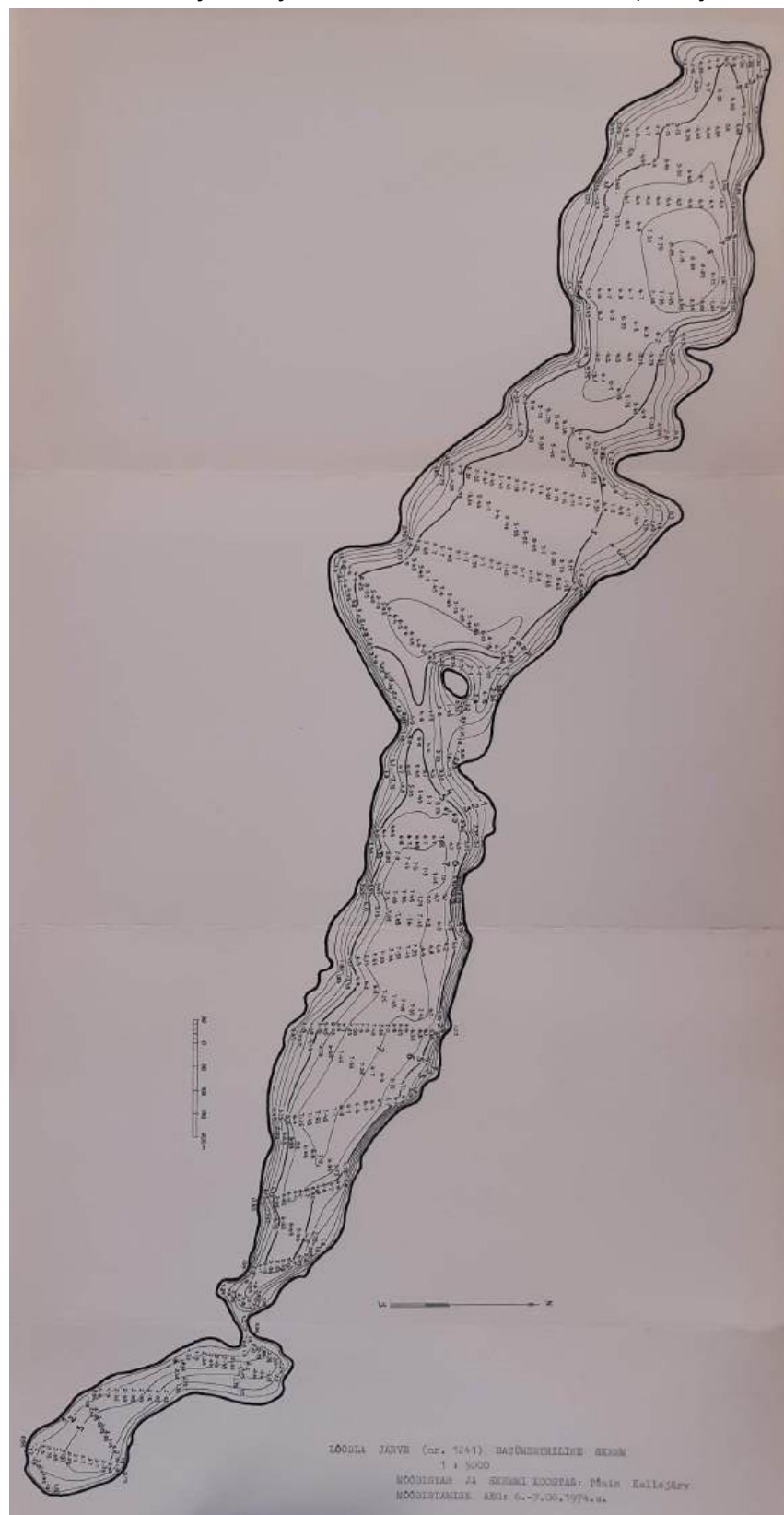
Lisa 9. Kurtna Valgejärve varasem batümeetriline kaart (Taavita, 2015)



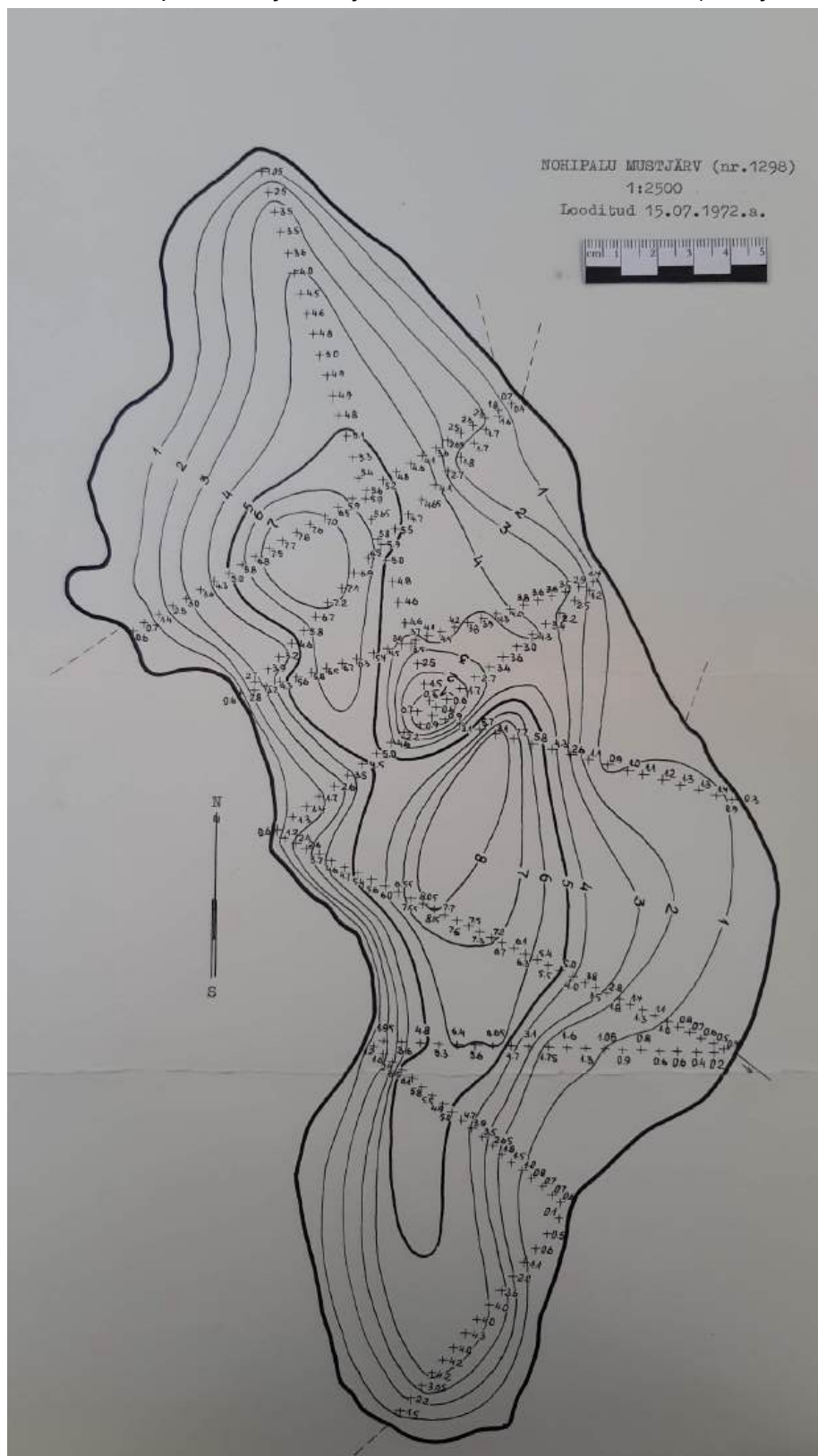
Lisa 10. Lõõdla järve ajalooline batümeetriline kaart (Riikoja, 1936)



Lisa 11. Lõõdla järve ajalooline batümeetriline kaart (Kallejärv, 1971-1975)



Lisa 12. Nohipalo Mustjärve ajalooline batümeetiline kaart (Kallejärv, 1971-1975)



Lisa 13. Ruhijärve ajalooline batümeetriline kaart (Riikoja, 1930)

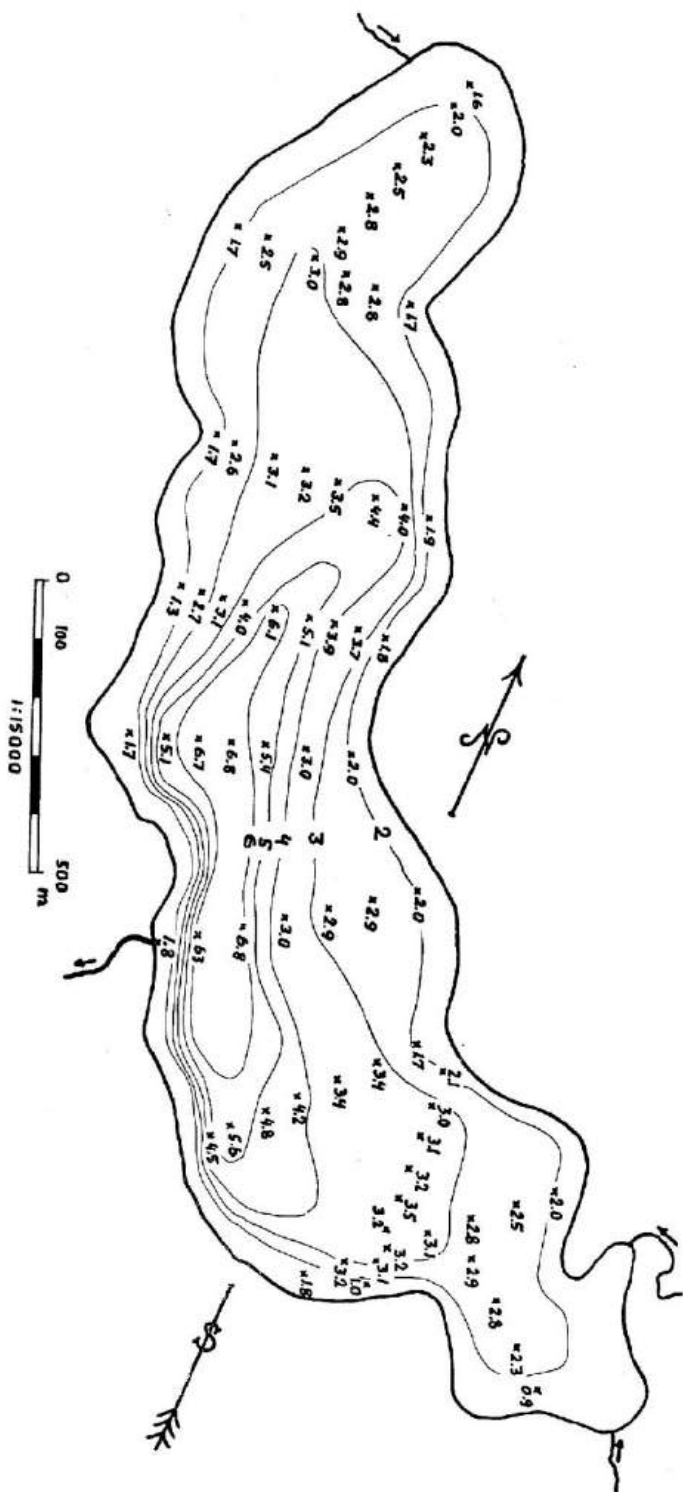
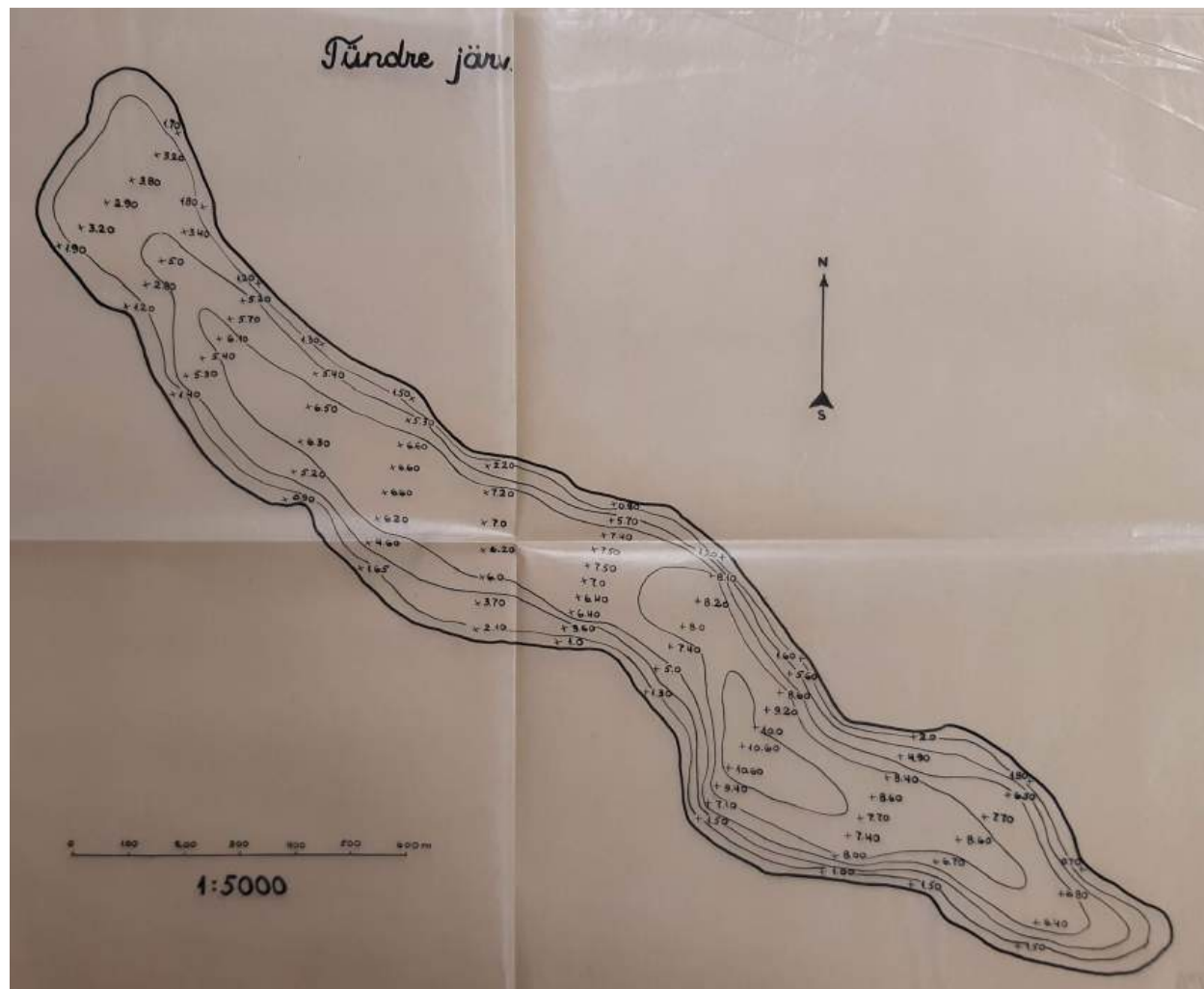


Abb. 55. Tiefenkarte des Sees Ruhi järv.

A hand-drawn topographic map of Saaremaa Island, Estonia. The map features contour lines representing elevation, with numerous points marked with elevations such as 3.10, 4.20, 4.40, 4.60, 4.80, 5.00, 5.20, 5.40, 5.60, 5.80, 6.00, 6.20, 6.40, 6.60, 6.80, 7.00, 7.20, 7.40, 7.60, 7.80, 8.00, 8.20, 8.40, 8.60, 8.80, 9.00, 9.20, 9.40, 9.60, 9.80, 10.00, 10.20, 10.40, 10.60, 10.80, 11.00, 11.20, 11.40, 11.60, 11.80, 12.00, 12.20, 12.40, 12.60, 12.80, 13.00, 13.20, 13.40, 13.60, 13.80, 14.00, 14.20, 14.40, 14.60, 14.80, 15.00, 15.20, 15.40, 15.60, 15.80, 16.00, 16.20, 16.40, 16.60, 16.80, 17.00, 17.20, 17.40, 17.60, 17.80, 18.00, 18.20, 18.40, 18.60, 18.80, 19.00, 19.20, 19.40, 19.60, 19.80, 20.00, 20.20, 20.40, 20.60, 20.80, 21.00, 21.20, 21.40, 21.60, 21.80, 22.00, 22.20, 22.40, 22.60, 22.80, 23.00, 23.20, 23.40, 23.60, 23.80, 24.00, 24.20, 24.40, 24.60, 24.80, 25.00, 25.20, 25.40, 25.60, 25.80, 26.00, 26.20, 26.40, 26.60, 26.80, 27.00, 27.20, 27.40, 27.60, 27.80, 28.00, 28.20, 28.40, 28.60, 28.80, 29.00, 29.20, 29.40, 29.60, 29.80, 30.00, 30.20, 30.40, 30.60, 30.80, 31.00, 31.20, 31.40, 31.60, 31.80, 32.00, 32.20, 32.40, 32.60, 32.80, 33.00, 33.20, 33.40, 33.60, 33.80, 34.00, 34.20, 34.40, 34.60, 34.80, 35.00, 35.20, 35.40, 35.60, 35.80, 36.00, 36.20, 36.40, 36.60, 36.80, 37.00, 37.20, 37.40, 37.60, 37.80, 38.00, 38.20, 38.40, 38.60, 38.80, 39.00, 39.20, 39.40, 39.60, 39.80, 40.00, 40.20, 40.40, 40.60, 40.80, 41.00, 41.20, 41.40, 41.60, 41.80, 42.00, 42.20, 42.40, 42.60, 42.80, 43.00, 43.20, 43.40, 43.60, 43.80, 44.00, 44.20, 44.40, 44.60, 44.80, 45.00, 45.20, 45.40, 45.60, 45.80, 46.00, 46.20, 46.40, 46.60, 46.80, 47.00, 47.20, 47.40, 47.60, 47.80, 48.00, 48.20, 48.40, 48.60, 48.80, 49.00, 49.20, 49.40, 49.60, 49.80, 50.00, 50.20, 50.40, 50.60, 50.80, 51.00, 51.20, 51.40, 51.60, 51.80, 52.00, 52.20, 52.40, 52.60, 52.80, 53.00, 53.20, 53.40, 53.60, 53.80, 54.00, 54.20, 54.40, 54.60, 54.80, 55.00, 55.20, 55.40, 55.60, 55.80, 56.00, 56.20, 56.40, 56.60, 56.80, 57.00, 57.20, 57.40, 57.60, 57.80, 58.00, 58.20, 58.40, 58.60, 58.80, 59.00, 59.20, 59.40, 59.60, 59.80, 60.00, 60.20, 60.40, 60.60, 60.80, 61.00, 61.20, 61.40, 61.60, 61.80, 62.00, 62.20, 62.40, 62.60, 62.80, 63.00, 63.20, 63.40, 63.60, 63.80, 64.00, 64.20, 64.40, 64.60, 64.80, 65.00, 65.20, 65.40, 65.60, 65.80, 66.00, 66.20, 66.40, 66.60, 66.80, 67.00, 67.20, 67.40, 67.60, 67.80, 68.00, 68.20, 68.40, 68.60, 68.80, 69.00, 69.20, 69.40, 69.60, 69.80, 70.00, 70.20, 70.40, 70.60, 70.80, 71.00, 71.20, 71.40, 71.60, 71.80, 72.00, 72.20, 72.40, 72.60, 72.80, 73.00, 73.20, 73.40, 73.60, 73.80, 74.00, 74.20, 74.40, 74.60, 74.80, 75.00, 75.20, 75.40, 75.60, 75.80, 76.00, 76.20, 76.40, 76.60, 76.80, 77.00, 77.20, 77.40, 77.60, 77.80, 78.00, 78.20, 78.40, 78.60, 78.80, 79.00, 79.20, 79.40, 79.60, 79.80, 80.00, 80.20, 80.40, 80.60, 80.80, 81.00, 81.20, 81.40, 81.60, 81.80, 82.00, 82.20, 82.40, 82.60, 82.80, 83.00, 83.20, 83.40, 83.60, 83.80, 84.00, 84.20, 84.40, 84.60, 84.80, 85.00, 85.20, 85.40, 85.60, 85.80, 86.00, 86.20, 86.40, 86.60, 86.80, 87.00, 87.20, 87.40, 87.60, 87.80, 88.00, 88.20, 88.40, 88.60, 88.80, 89.00, 89.20, 89.40, 89.60, 89.80, 90.00, 90.20, 90.40, 90.60, 90.80, 91.00, 91.20, 91.40, 91.60, 91.80, 92.00, 92.20, 92.40, 92.60, 92.80, 93.00, 93.20, 93.40, 93.60, 93.80, 94.00, 94.20, 94.40, 94.60, 94.80, 95.00, 95.20, 95.40, 95.60, 95.80, 96.00, 96.20, 96.40, 96.60, 96.80, 97.00, 97.20, 97.40, 97.60, 97.80, 98.00, 98.20, 98.40, 98.60, 98.80, 99.00, 99.20, 99.40, 99.60, 99.80, 100.00, 100.20, 100.40, 100.60, 100.80, 101.00, 101.20, 101.40, 101.60, 101.80, 102.00, 102.20, 102.40, 102.60, 102.80, 103.00, 103.20, 103.40, 103.60, 103.80, 104.00, 104.20, 104.40, 104.60, 104.80, 105.00, 105.20, 105.40, 105.60, 105.80, 106.00, 106.20, 106.40, 106.60, 106.80, 107.00, 107.20, 107.40, 107.60, 107.80, 108.00, 108.20, 108.40, 108.60, 108.80, 109.00, 109.20, 109.40, 109.60, 109.80, 110.00, 110.20, 110.40, 110.60, 110.80, 111.00, 111.20, 111.40, 111.60, 111.80, 112.00, 112.20, 112.40, 112.60, 112.80, 113.00, 113.20, 113.40, 113.60, 113.80, 114.00, 114.20, 114.40, 114.60, 114.80, 115.00, 115.20, 115.40, 115.60, 115.80, 116.00, 116.20, 116.40, 116.60, 116.80, 117.00, 117.20, 117.

Lisa 15. Tüandre järve ajalooline batümeetriline kaart (Võrtsjärve Limnoloogiajaam, 1950-1960ndad)



Tiefenkarte des Sees Vagula järv.

