

Kadrina Keskkool

Loobu jõega seotud allikad Kardina vallas

Uurimistöö

Laura-Eliise Sökk

12. klass

Juhendaja Siret Pung

laura.eliise.s@gmail.com

siret.pung@gmail.com

Kadrina 2025

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Allikad ja nende liigitused	5
1.1. Allikate iseloomustus.....	5
1.2. Allikate liigid.....	6
2. Karst ja Pandivere riiklik veekaitseala	9
2.1. Karst ja karstiallikad	9
2.2. Pandivere kõrgustik ja Pandivere riiklik veekaitseala.....	12
2.3. Pandivere riikliku veekaitseala ajalugu	13
3. Allikaid ohustavad tegurid ja allikate kaitse	15
3.1. Allikaid ohustavad tegurid	15
3.2. Allikate kaitse.....	16
4. Pärimus	19
5. Materjal ja metoodika	21
6. Loobu jõgi	24
7. Tulemused ja analüüs	26
7.1. Jõepeere allikad	26
7.2. Veski allikas	28
7.3. Pundi 1 allikas	30
7.4. Pundi 2 allikas	32
7.5. Uuetoa talu allikas	34
7.6. Matso talu lähedane allikas.....	36
7.7. Soodoma allikasoo allikad	37
7.8. Uuritud allikate võrdlus	39
Kokkuvõte	45
Kasutatud allikad	47
LISAD 1-4	50
LISA 1	51
LISA 2	56
LISA 3	59
LISA 4	70

Sissejuhatus

Allikad on looduslikud kohad, kus põhjavesi jõuab maapinnale moodustades ojakesi või väikseid veekogusid. Neid on vaja uurida, sest veeallikad on olulised mageveevarud, mis mõjutavad nii looduskeskkonda kui ka inimtegevust, sealhulgas joogiveevarustust, põllumajandust ja ökosüsteemide toimimist. Allikate uurimine võimaldab mõista põhjavee liikumist, selle keemilist koostist ja koguseid, aidates hinnata veevarude kestlikkust ning tuvastada võimalikke reostusallikaid. Samuti on allikad tundlikud indikaatorid keskkonnamuutustele, nagu kliimamuutus või maakasutuse muutumine, mistõttu nende seirel on oluline roll keskkonnakaitses ja ressursijuhtimises.

Valisin selle teema oma uurimistööks, sest olen huvitatud allikatest ja bioloogiast. Samuti kavatsen bioloogiat ja just veega seotud teemasid edasi õppima minna ning arvan, et see töö annab mulle selles valdkonnas olulisi teadmisi ja kogemusi.

Oma töö teoreetilise osa koostasın kasutades teemakohaseid internetiallikaid ning kirjandust. Teoreetilises osas annan ülevaate allikate ja karsti olemusest, Pandivere kõrgustikust, allikaid ohustavatest teguritest ning allikate kaitsest ja allikate pärimusest. Töö uurimuslikus osas püstitasin järgmised eesmärgid:

1. Kaardistada ja uurida Loobu jõega seotud olulisemate allikate ökoloogilist olukorda Kadrina vallas.
2. Täiendada ja lisada uuritud allikate kohta kogutud materjale allikate vabatahtliku seire kaardirakenduse andmebaasi <https://allikad.info/>.

Esimese eesmärgi täitmiseks viisin igal allikal läbi kaks vaatlust (suvel ja sügisel), kus määrasin nende füüsikalisi ja keemilisi omadusi ning uurisin allikate põhjaloomastikku ja taimestikku. Teise eesmärgi täitmiseks kasutasin veebilehte <https://allikad.info/>, kuhu lisasin avalikku andmebaasi enda vaatlustel saadud lühitulemused.

Uurimistöös püstitasin järgmised uurimisküsimused:

1. Milline on Loobu jõega seotud uuritud allikate vee kvaliteet?
2. Milline on Loobu jõega seotud uuritud allikate elustik (taimestik, põhjaloomastik)?
3. Mille poolest on Loobu jõega seotud uuritud allikad olnud inimestele olulised?

Uurimistöö hüpoteesid on järgmised:

1. Uuritud allikate vee nitraatide sisaldus on madal, kuna allikad on taimestiku vaesed.
2. Uuritud allikates on vee hapniku sisaldus kõrge, sest allikad on jahedaveelised.

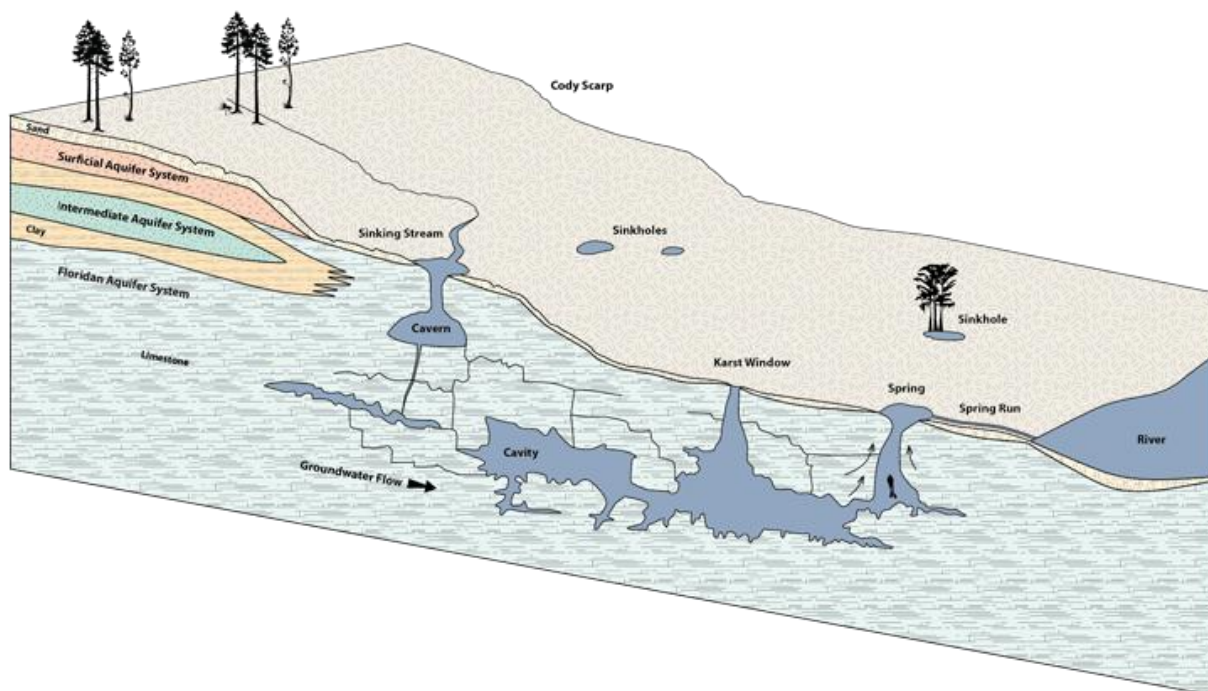
3. Uuritud allikad on karedaveelised, sest need asuvad Pandivere kõrgustiku lubjarikastel aladel.

Antud uurimistöö andis mulle palju uusi teadmisi allikatest ja karstist ning kogemusi vaatluste läbiviimisel. Lisaks õppisin, kuidas andmeid analüüsida ning saadud tulemusi korrektselt vormistada.

Eelkõige tänan oma bioloogiaõpetajat ja juhendajat Siret Punga, kes oli mulle uurimistöö koostamisel suureks toeks. Veel soovin tänada Margus Sirvelit, Aare Innelaury ning õpilast Grete Uusküla ja tema perekonda, kes lubasid teostada allikate vaatlusi nende territooriumil. Samuti tänan õpetajat Vahur Kalindit ja tema poega Karli ning õpetajat Kevin Ambust, kes aitasid mul üles leida Hõbeda külas asuvad allikad. Tänan ka Kadrina valla keskkonnaspetsialisti Pamela Talzit, kellelt sain lisainformatsiooni Loobu jõe ja Kadrina valla allikate kohta.

1. Allikad ja nende liigitused

Allikas on põhjavee looduslik väljavool maapinnale või veekogu põhja. Allikates võib vesi vaikselt piinale irduda kui ka suuremahuliselt ojadena voolata või seisuveekogusid tekitada. Allikaid võib näha kohtades, kus põhjaveetase, mis on põhjaveekihi veega küllastunud osa üläpiiriks, ristub maapinnaga (Joonis 1). (Allikatest 2025)



Joonis 1. Allika ristlõige (*What is a spring 2025*)

1.1. Allikate iseloomustus

Üldjuhul jääb aastaringselt allikate veetemperatuur 4-6 C° juurde, kuid salajõe allikaveed on sellest standardist tavapäraselt soojemad. (Vilbaste 2013).

Allikate põhitoitjaks on põhjavesi ning põhjavee põhitoitjaks on vihmavesi, mis on imbunud pinnasesse ja kivimitesse, moodustades vettandvaid põhjaveekihte. Sellised põhjaveekihtid koosnevad näiteks karstunud ja lõhenenud lubjakivist, poorsest liivakivist ning liiv-kruusa setetest. Need kivimid ja setted lasevad vett hästi läbi ning vesi saab neis vabalt ringi liikuda. Vettandvate kihtide vahel on veel ka vettpidavad kihid, mis koosnevad üldiselt savisetetest, mis omakorda takistavad veel sügavamale tungimist. Põhjavesi võib maapõues liikuda olenevalt kivimitest 1-100 m ööpäevas. (Kink 2004)

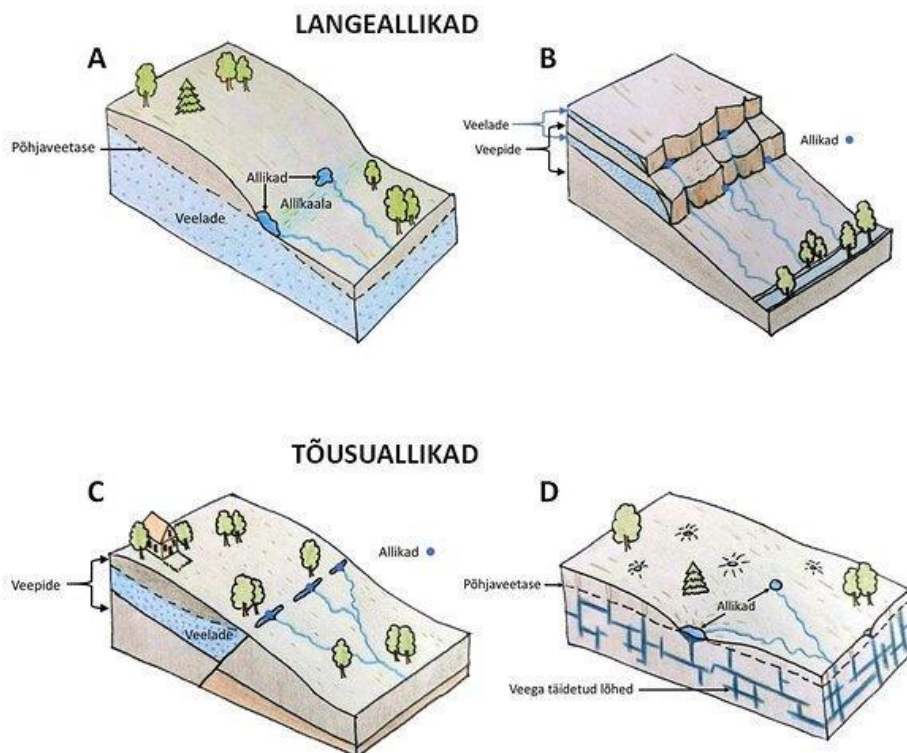
Allikavee kvaliteet sõltub veekihi tüübist ja kivimikihtidest, mida vesi on läbinud, temperatuuridest teekonnal ning ringleva vee mahust. Põhjavesi on puhtaim seal, kus vesi liigub läbi kivimikihtidest, mis on lahustuvatest mineraalainete vaesed. (*Physical Geography of Water 2025*) Allikate keemiline koostis on Eestis tavaliselt karbonaatne ning kaltsium-magneesiumiline. Üldine mineraalide tase, milleks on 0,3-0,4 mg/l, näitab, et allikalised veed on mageveed, kuid liivakivi ja diktüoneema vettandvates kihtides on ka rauda, mis võib jõuda ka allikavette, muutes selle rauamaitseliseks. (Kink 2004)

Allikad mõjutavad oluliselt neid ümbritsevat taimestikku ja see omakorda loomastikku. Allikate läheduses olev taimestik on vägagi mitmekesine, kuid kuna allikavesi on siiski enamasti lubjarikas, siis leiab nende kallastel kasvamas lubjalembelisi taimi. Eestis on sellisteks taimedeks näiteks pääsusilm, võipätakas ja erinevad käpalised. Sageli on allikate ümber ka tekkinud väike soolapike, kus võib kasvada mitmeid väga haruldasi taimeliike. Tavaliselt on allikavesi niivõrd külm, et ükski isend seal elada ja kasvada ei soovi, kuid leidub liike, kellele on sellised tingimused sobilikud. Eesti kaladest võib näiteks tuua haugi. Ka mõnede lindudele meeldib allikate läheduses elada. Eestis on sellisteks lindudeks jäälind ja talikülaline vesipapp. (Vilbaste 2013)

Allikate arvukus on väga muutlik ning sõltub nii looduslikest teguritest kui ka inimtegevusest. Looduslikest teguritest mõjutab allikaid sademete hulk ning õhutemperatuur. Inimtegevus mõjutab allikaid läbi põllumajanduse: maade kuivendamine, nitraatväetiste uhtumine põhjavette jt (Kink 2004)

1.2. Allikate liigid

Üks võimalus allikate liigitamiseks on nende väljavoolu järgi jaotus langeallikateks ja tõusuallikateks. Lange- ehk gravitatsiooniallikad on allikad (Joonis 2. A ja B), mis uhuvad väljavoolualal maapinnale surveta põhjavee. Sellist laadi allikad asuvad tavaliselt orgude veerudel ning küngaste jalamitel ning ei moodusta seisuveekogusid, vaid väljavoolul moodustub kohe oja. Sellised allikad on laialt levinud näiteks Lõuna-Eesti orgudes. Pehme ja liivase pinnase tõttu esineb seal palju allikakoopaid põhjusel, et kui allikas voolab välja pehmetest kivimitest võib vee-erosiooni ja kivimi osakeste ärakande tõttu tekkida allikalisi koopaid. (Marandi, Terasmaa 2021)



Joonis 2. Langeallika ja tõusuallika läbilõige (Marandi, Terasmaa 2021)

Tõusuallikas on allikas (Joonis 2. C ja D), mille vesi tõuseb maapinnale hüdrostaatilise rõhu tõttu alal, kus põhjavesi on survestatud. Sellised allikad tekivad tavaliselt kurude või orgude põhjas, kus surveleise veekihi veepide katkeb. Tõusuallika vee maapinnale imbudes moodustub veesilm, mis võib välja kujuneda suuremaks seisuveekoguks. Sellistest veekogudest tunneb allika täpse asukoha ära, selle „keemise“ järgi, mis tekib maalt gaaside, täpsemalt aastaid maa all olnud CO₂, vabanemisega. Ühed tuntuimad tõusuallikate tõttu tekkinud seisuveekogud Eestis on Äntu järved. (Marandi, Terasmaa 2021)

Järgmine võimalus allikate liigitamiseks on nende vooluhulga järgi. Vooluhulka arvestades saab allikad jagada nelja gruppi: väga suured allikad, suured allikad, keskmised allikad ja väikesed allikad. Väga suureteks allikateks peetakse allikaid, mille vooluhulk ületab 100 l/s. Suurteks allikateks on allikad, mille vooluhulk jääb 10-100 l/s vahele. Suuremaid allikaid leidub Eestis põhiliselt Põhja-Eestis, eriti Pandivere kõrgustiku nõlvadel. Keskmised allikad on allikad, mille vooluhulk on 1-10 l/s ning väikesteks allikateks loetakse allikaid, mille vooluhulk jääb alla 1 l/s. Keskmisi ja väikeseid allikaid leidub palju Lõuna-Eestis. (Kink 2004)

Veetemperatuuri järgi saab näiteks eristada kuumaveeallikaid. Kuumaveeallikas on allikas, mille temperatuur on võrreldes ümbritseva keskkonnaga palju kõrgem. Selliste allikate vett soojendavad maa-alusused soojad kivimite massid, mis tekivad vulkaanilise tegevuse tagajärjel.

Kuumaveeallikate keskmine temperatuur on umbes 30 C°. Kuumaveeallikates saavad elada vaid termofiilsed mikroorganismid, kes suudavad sellises soojuses elada ning paljuneda. Sellised organismid on näiteks tsüanobakterite liigid ning mitmed arhede liigid. (*Hot springs 2025*)

Veel saab allikaid jaotada nende püsivuse järgi, kas alalisteks või ajutisteks allikateks. Ajutised allikad esinevad ainult suurvete ajal ning on ülejäänud osa aastast kuivad. Alalised allikad, vastupidiselt, on enamuse ajast aastaringselt nähtavad. (Kink 2004)

Karstiallikad on allikad, mis on tekkinud karstivee maapinnale ilmumise kohtadele ning on väga muutliku väljavoolu, suuruse ja püsivusega. (Pirrus 2007)

Lisaks on Gustav Vilbaste, üks tuntumaid allikauurijaid Eestis, liigitanud allikaid veel järgmiselt: mõru või mõrkja maitsega allikad, raua- ja mageveega allikad, tervistamiseks kasutavad allikad ja kõrvalmaitsega allikad. Sellise liigituse tegi Gustav Vilbaste ankeetküsitluste vastuste ehk ankeetandmete põhjal. Allikate ankeetküsitluse viis läbi 1936. aastal Riigiparkide Valitsus, Gustav Vilbaste oli üks peamistest organiseerijatest. (Vilbaste 2013)

2. Karst ja Pandivere riiklik veekaitseala

Maapõues, kus leidub kergesti lõhustatavaid kivimeid, mõjutab seda maapinda vesi, tungides pinnases olevate setete ja kivimite pooridesse ja lõhedesse, kus see alustab aeglast liikumist rõhtsuunas. Vesi hakkab nende kivimite vähem vastupidavaid mineraale lahustama ning ära kandma, jättes maha tühimikud, mida hakkab mõjutama uus vesi. (Pirrus 2007)

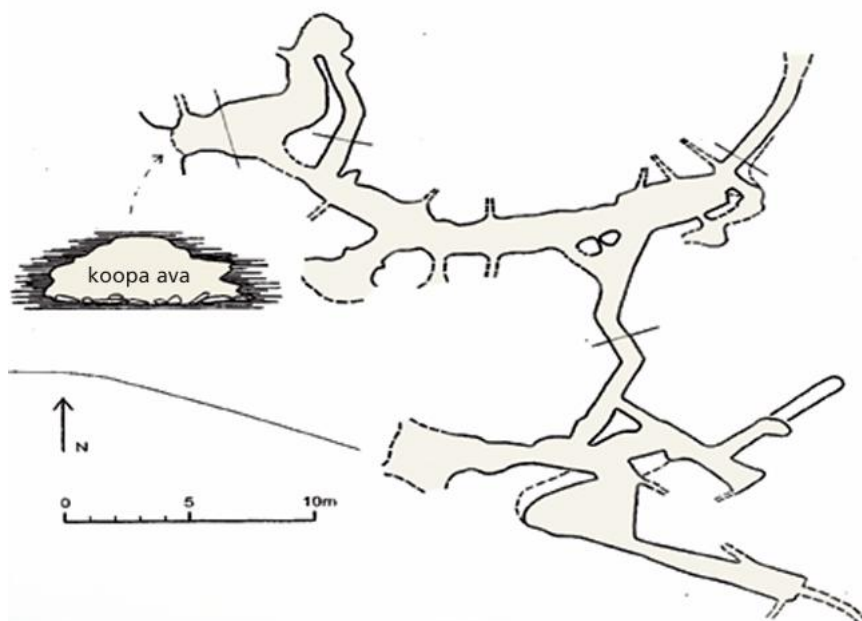
2.1. Karst ja karstiallikad

Karstiks nimetatakse nähtuste kogumit, kus õhukeseks kulunud tühimike lagedel on võimalus sisse kukkuda ning selle tulemusel jõuavad maapinnale langatused, kuhu saab maapinnal liikuv vesi kergesti neelduda. Karst kui nimetus on pärit Balkanilt Sloveenia lubjakiviplatoolt, kus sellised nähtuste kogumid on laialdaselt levinud. Karsti tekke korral liigub vesi kivimites, põhjustades muutusi maapõues. (Pirrus 2007) Üks selline kivim, kus vesi liigub, on näiteks lubjakivi. Lubjakivi on pehme kivim, mis vihmavee imbudes pinnasesse aeglaselt erodeerub, mille tulemusel tekivad eri karstivormid nagu koopad, maa-alused ojad ja vajumisaugud pinnal. Erosiooni tagajärjel, kus maapind on ära uhutud, on võimalik näha kiviseid kaljusid. (*Karst 2025*)

Karstumise intensiivsust mõjutavad mitmed tegurid: kivimite iseloom, piirkonna geoloogiline ehitus, vee sissepääs kivimitesse ja kivimites olevad poorid ja lõhed, vee lahustumisvõime, kliima ning muud tegurid. Kõik eespool nimetatud tegurid on omavahel väga seotud ning mõjutavad sellega karstide tekke kiirust ja nende eripära. Kõige olulisemat rolli mängib siiski intensiivne veevahetus kivimites. Kui see toimub, siis pole nii suurt vahet, kui kiire on veevahetus või millises kivimis see toimub. (Pirrus 2007)

On olemas mitmeid eri karstivorme. Üks lihtsamatest kannab nimetust karr. Karr on konarlikuks söövitatud kivimi pealispind, mis põhiliselt tekib sademevee kokkupuutel lubjakivi rõhtsa välispinnaga. Karril eristatakse kahte eri vormi, milleks on korrapäratu konarliku pinna järgimine ja lõheliselt järgnevad püstvööndid. Teise levinud karstivormi moodustavad avardunud kivimilõhed. Sel juhul on veel kergem sisenda lõhedesse, avardades veelgi rohkem neid lõhesid, mis omakorda kiirendab karstumise intensiivsust. Kuigi lõhestumist võib pidada karride vertikaalpinnaliseks kujunemise viisiks, siis on tegu ikkagi kahe eripärase protsessiga. Söövituskonarus kujuneb valdavalt risti kivimkihilisusele, mille tõttu on lahustumine ebaühtlane. Karstikoopad on tühimikud, mis tekivad kivimi lõhede avardumisel ning lõpuks nende kokku kukkumisel. Koopa laienemisel tekivad erisuunalised käigud, mis moodustavad

tunnelkoobaste keerulise süsteemi (Joonis 3). See on karstide üks loomuliku arengu tulemus. (Pirrus 2007)



Joonis 3. Tunnelikoopa süsteemi skeem. (Pirrus 2007)

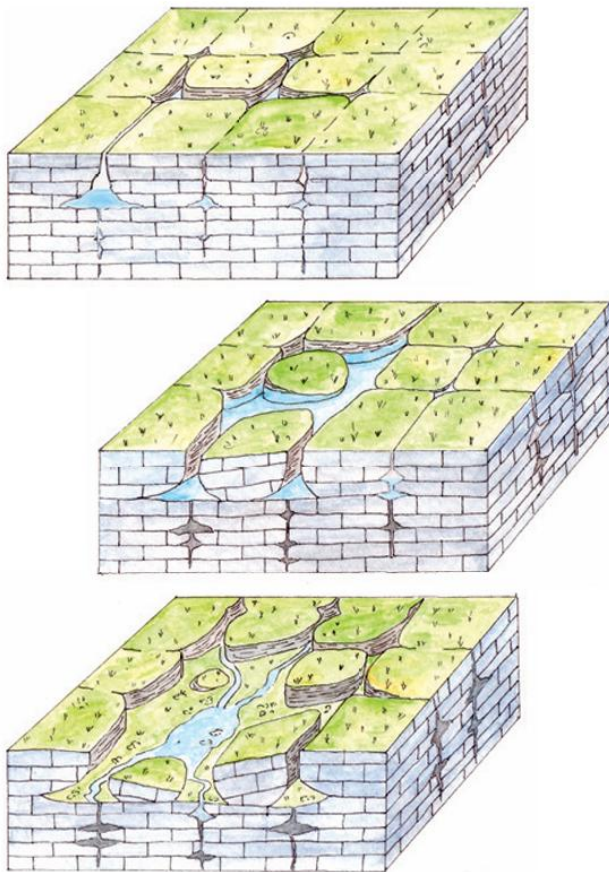
Koobaste laienemisel ning sobiva põhjakalde olemasolu tulemusel moodustub maa-alune vooluveekogu ehk salajõgi, mis suurendab veevahetus intensiivsust ning aitab kaasa teiste karstivormide tekkele. Salajõed jäävad tõelistest jõgedest mõõtnetelt palju väiksemaks ning on tavaliselt väikese oja suurused, mis voolavad lõhede vahel ning hargnevad veel väiksemateks ojadeks. Selliseid maasiseseid vooluteid me tunnetame põhiliselt neelukohtade ja suurte allikate olemuse järgi. Kuid suurvete ajal on salajõed suure surve all ning selle tulemusel võib vesi maa peale pursata jõulise ja püstise vooluna. Kõrvuti voolavate salajõgede puhul on ka võimalik salajärvede teke. (Pirrus 2007)

Karstiallikad on väga muutliku väljavooluga, kuid veerikkad allikad, mis tekivad paikades, kus lõhesüsteemis liikuv karstivesi pääseb maapinnale. Selline karstivee väljavool võib moodustada kas alalisi või alatisi, suuri või väikseid karstijärvikuid, millega lõpeb karstumisprotsessi maa-alune osa ning saavad alguse pinnaveevormid. Kuna lõhetunnelites on karstivee surve enamusest madal, siis on karstiallikaid näha vaid suurveeajal. (Pirrus 2007)

Kurisu ehk urge on lehtrikujulised või piklik-ovaalsed lohkvormid maastikul. Sinna kogunevad kevadeti vihma- ja lumesulaveed, moodustades ajutise järve. Kurisu nimetus tuleb rahvapärasest väljendist „kuri suu“. Olemuselt on kurisud karstimaastikule iseloomulikud

langatuslehtrid, mis asuvad maa-aluste karstivormide kohal. Kurisu põhjas olev neelukoht on paekiviäärastusega, kust vesi saab kohe edasi minna lubjakivi lõhedesse. (Pirrus 2007)

Pikka aega eksisteerinud karstialad võivad omavahel liituda ning moodustada suuremaid karstiorge (Joonis 4). Oru tekke algstaadiumis tekib tavaliselt langatustega astmeline org, vahel ka radiaalselt tekkinud lehter, kus hilisemas faasis pole üksiklangatused enam eristatavad. Karstiorge iseloomustavad nende väike mõõtelisus (harva umbes kilomeeter), läbivoolu puudumine ja neis kevadeti tekkiv järveke, mis suveks kaob. Mõnedel juhtudel võivad orul olla järsud nõlvad ja kastjas kuju. Suuremaid karstiorge esineb rohkelt Pandivere kõrgustikul. (Pirrus 2007)



Joonis 4. Karstioru teke. (Pirrus 2007)

2.2. Pandivere kõrgustik ja Pandivere riiklik veekaitseala

Pandivere kõrgustik (Joonis 5) on paene 60 km läbimõõduga ala, mis on oma ümbruskonnast umbes 50-60 m kõrgemal. Kõrgustiku õhukese, 1-5 meetrise, moreeni pinnakate tõttu on vihmaveel kerge valguda mullakihi all olevatesse lõhelistesse paekivikihtidesse ning selle tulemusel on Pandivere kõrgustik kujunenud Eesti suurimaks karstipiirkonnaks (1375 km²). (Pandivere kõrgustik 2003)



Joonis 5. Pandivere asukoht (Pandivere kõrgustik 2003)

Pandivere kõrgustik on kõige karstunum piirkond Eestis. Seda soodustab kõrgustiku veelahkmeline asend, lõhelised aluspõhjakiivid, suur suhteline kõrgus, lõhevööndite rohkus ja lubjakivist aluspõhi. Veel soodustas karstide kiiret teket pärast jääaega õhuke pinnakate ja sademete rohke kliima. Kõrgustiku pinnakate all leidub palju karstivorme, kuid leidub ka pindmisi karstivorme, nagu karstilohud ja kurisud, mida leidub palju kõrgustiku keskosas kuid ka madalamas osas, eriti leidub neid kõrgustiku edela- ja kirdenõlval. Kurisud arvatakse olevat olulised vee filtreerumisel, kuid tegelikkuses mängivad pinnavee kiirel filtreerumisel suuremat ja tähtsamat rolli just pinnakate alused karstivormid. Kurisud on olulised vaid nende suurtel valgaladel. Filtreerumisel mängib veel väga suurt rolli ka õhuke, vett läbilaskev pinnakate, mis laseb veel karstilõhedesse voolata ning toimub vee neeldumine allikaojade ja jõgede ülemjooksul. (Pandivere riiklik veekaitseala 1993)

Kõrgustiku sees on kujunenud välja eri kuju ja suurusega karstiõõnsused ehk süvakarstid, mida esineb kõige rohkem 5-10 meetri sügavusel kuid on ka paljusid karste, mis ulatuvad isegi 30-75 meetri sügavusele. Sealt edasi esineb süvakarste vähe. Nende vahel leidub kihte, mis koosnevad merglist ja savikatte lubjakivist, mis takistavad karstumist. Selliste vahekihtide avaldumine kõrgustiku nõlvadel ongi peamised allikate esinemispaigad. Väga selgelt avaldub selline nähtus kõrgustiku põhjanõlval ning aluspõhja lõunavööndite kohal. Kõige enam on

karstunud Pirgu, Rakvere, Porkuni, Juuru ja Raiküla lademete ülemised kihid. Üleüldse on veekaitsealal 357 karstiala, mille üldpindala on 206 km². (Pandivere riiklik veekaitseala 1993)

Pandivere kõrgustiku võlvi ümbritseb lai karstiallikate vöönd, mis on jaotatud allikate absoluutkõrguse järgi kolmeks alavööndiks. Esimene vöönd koosneb allikatest, mis on suure veehulga muutlikkusega ning asuvad kõrgustiku kesk- ja alanõlvadel. Sellised allikad on paljude jõgede ajutised algused, mis suvel ja talvel võivad täiesti kuivada. Teine vöönd koosneb allikatest, mis on veerikkad ning püsivad. Sellised allikad asuvad kõrgustiku jalamil ning allikalisi alasid on seal rohkelt. Teise vööndi allikad on paljude Pandiverelt alguse saavate jõgede ja ojade püsiläteteks. Kolmas allika vöönd asub kõrgustiku ümber olevas soode vööndis, mille tulemusel on seda vööndit raske piiritleda. Sellel alal leidub palju väikeseid imballikaid, mis on olulised soode toitjad, kuid leidub ka suuri tõusuallikaid ja nende alasid. Selliseid allikalisi märgalasid on Pandivere kõrgustiku ümber vähemalt 60, millel on omakorda veerohkel ajal 10-20 allikat. (Pandivere riiklik veekaitseala 1993)

2.3. Pandivere riikliku veekaitseala ajalugu

Pandivere riikliku veekaitseala moodustas 1988. aastal Eesti NSV Ministrite Nõukogu. Veekaitseala loodi nr. 586 määrusega, mis võttis kaitse alla Pandivere kõrgustiku koos tema võlviosa põhjavete toitumisala, kõrgustiku nõlval ja jalamil asuvate suurimate allikate ja sealt alguse saavate jõgedega. Samuti moodustati see kaitseala põhjavee kaitseks ning ratsionaalseks teaduslikult põhjendatud tegevuseks. Pandivere riikliku veekaitse ala pindala oli 350875 ha ning kõik sellel maa-alal toimuv majanduslik tegevus pidi olema kooskõlas kehtiva seadusandluse, Pandivere riikliku veekaitseala põhimääruse ja Pandivere riikliku veekaitseala looduse kaitse ja kasutamise eeskirjaga. See kaitseala kuulus vabariigi looduskaitsealade süsteemi ning seda haldasid kohalike looduskaitseorganite kaudu Rakvere ja Paide rajooni täitevkomiteed. (Pandivere riikliku veekaitseala... 2006)

Pandivere riiklikul veekaitsealal olid ka järgmised ülesanded (Pandivere riikliku veekaitseala... 2006):

- 1) kaitseala pinna- ja põhjaveevarude teadusliku kaitse ja kasutamise korraldamine vee- ja põhimaakasutajate kaudu, mis kaasas põhjavee režiimi negatiivsete muutuste ärahoidmist;
- 2) Pandivere vee kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete muutuste jälgimine;
- 3) teadusliku veekasutuse ja -kaitse strateegia väljatöötamine ja rakendamine;
- 4) ökoloogilise tasakaalu tagamine looduskasutuse eri viisidel;

- 5) veekasutuse ja -kaitse normeerimine;
- 6) looduskaitsealal õppe- ja kasvatustöö korraldamine.

3. Allikaid ohustavad tegurid ja allikate kaitse

Allikaid, mis oleksid täiesti inimtegevusest mõjutamata on säilinud vähe. Kunagisi kraave, paise, karjääre, voolusängide süvendeid ja veevõtukohti võib ka leida algupäraselt tunduval looduslikul maastikul. Kuid inimõju ei piirne ainult pinnareljeefi muutustega, vaid meie maakasutus muudab ka vee kvaliteeti. Aastatel 2011-2014 toimus nõrglubja-allikate ja allikasoodde uuring, mille käigus leiti Eestist vaid 67 väga heas korras allikasood ja allikaala. Sarnane allikate seisund peegeldab meie maakasutust, kaasa arvatud loodusvarade kasutamist, samuti saame uuringute abil seireandmeid põhjavee kvaliteedi kohta. (Allikate seisund ja kaitse Eestis 2015)

3.1. Allikaid ohustavad tegurid

Allikaid ohustavaid tegureid on mitmeid. Neid võib vaadelda kui tegurid, mis muudavad allika füüsilisi omadusi ja tegurid, mis muudavad allikavee kvaliteeti. Tegurid, mis mõjutavad allikate füüsilisi omadusi on näiteks liigniiskete alade kuivendamine või nende eesvoolude süvendamine. Selliste tegevuste tulemusel alaneb põhjavee tase ning looduslikud allikad niinimetatult „kolivad“ ümber kraavidesse. Selline tegevus avaldab kõige suuremat mõju ümbruses olevatele paekõrgendikele. Ka allikate süvendamine ja paisutamine muudab neid ning allikad võivad nende tegevuste tõttu kaduda. Paisutamise tulemusel ei pruugi allikas alati kaduda, vaid võib ka jääda paisjärve alla varju. (Allikate seisund ja kaitse Eestis 2015)

Inimeste tegevuse, eriti maade kuivendamise tõttu, on hävitatud suur osa allikasoid, kaasa arvatud nõrglubja-allikasoid. Euroopa tasandikel, kus maad on peamiselt kujundatud põllumajanduseks, on säilinud väga vähe allikasoid – nende säilimine sõltub otseselt allikate olemasolust. Mäestikualadel, nagu Karpaatides ja Alpides, leidub endiselt muutmata allikasoid, sest neid pole intensiivselt kasutatud heina- või karjamaadena. Samuti on Põhja-Ameerikas nõrglubja-allikasoid leitud peamiselt mägistes piirkondades. (Allikate seisund ja kaitse Eestis 2015)

Samuti mõjutab allikaid ka selle läheduses esinev kaevandustegevus. Näiteks selleks, et kaevandada allikalupja on vaja allikaid kuivendada, mis tähendaks allika kadumist. Samuti muutuvad põhjavee toitumistingimused ja voolusuund karjääride ning kaevanduste veealanduse ja taastäitmisega. Veel mõjutab allikate olemasolu selle kasutamine. Näiteks Tartus, Meltsiveski veehaarde rajamine põhjustas Meltsiveski allikate kadumise. Selline veehaarde mõju allikatele on Eestis ainuke teadaolev sarnane juhtum, kuid mujal maailmas

esineb seda rohkem. Kindlast mõjutavad allikate arvukust ka looduslikud tegurid, näiteks kibraste arvukus. Teadupäralt moodustavad koprad vooluveekogudele tammi, mis muudavad allikalised ojad/jõed tiikideks. (Allikate seisund ja kaitse Eestis 2015)

Üks olulisemaid tegureid, mis mõjutab allikavee kui ka põhjavee kvaliteeti, on reostus ja saastumine, näiteks nitritite ja nitraatidega. Kõige tundlikumad sellise reostuse suhtes on nitraaditundlikud alad. Nitraaditundlik ala on veeseaduse kohaselt piirkond, kus põllumajanduslik tegevus on põhjustanud või võib põhjustada põhjavees nitraatioonisisalduse ületamise üle 50 mg/l või veekogu eutrofeerumise või selle ohu. (Nitraaditundliku ala... 2022)

3.2. Allikate kaitse

Allikate kaitset reguleerivad Eestis peamiselt looduskaitseseadus ja veeseadus. Veeseadus käsitleb muuhulgas veekogude risustamist, vee liigvähendamist ja nendega seotud veekaitsealaseid kohustusi. Näiteks keelatakse allikate ja karstilehtrite ümbruses väetiste, taimekaitsevahendite ja sõnniku kasutamine kindlal kaugusel veepiirist (10–50 meetrit sõltuvalt piirkonnast) ning nõutakse vee kvaliteeti ohustava tegevuse vältimist. (Allikate seisund ja kaitse Eestis 2015)

Looduskaitseseaduse alusel on allikad kaitstavad loodusobjektid, mis võivad olla teadusliku, esteetilise või ajaloolise väärtusega. Allikate ja teiste veekogude ümber kehtivad ehitus- ja piiranguvööndid, et säilitada nende looduslik seisund. Looduskaitse arengukava rõhutab vee-elupaikade, sealhulgas allikate, kaitse vajadust, tunnistades, et need moodustavad ühtse veeökosüsteemi. Tähtsaks peetakse rikutud allikate seisundi parandamist, ohustatud ja väheuuritud elupaikade, näiteks nõrglubja-allikad, täiendavat uurimist ning andmete ajakohastamist. (Allikate seisund ja kaitse Eestis 2015)

Allikate säilitamiseks soovitatakse nende ümbrus jätta looduslikuks. Tähelepanu pööratakse ka maastikku ilmestavatele ja kultuuriliselt olulistele objektidele, nagu pühad allikad. Samas on probleemiks nende alade vähene uuritus ja väärtustatus. Keskkonnakaitse praktikas kasutatakse "hea põllumajandustava" juhiseid, mis soovitavad säilitada maastiku üksikelemente, nagu näiteks allikad ja karstilehtrid, luua veekoguäärseid puhverribasid ja vältida tegevusi, mis ohustavad põhjavee kvaliteeti. (Allikate seisund ja kaitse Eestis 2015)

Allikate kaitse on olnud oluline juba sajandeid, sest neid on kasutatud ja hinnatud nii veevõtukohtade kui ka kultusepaikadena. Esimeseks kaitsealuseks allikaalaks sai 1957. aastal Viidumäe looduskaitseala. 1960. aastal ilmunud "Looduskaitse teatmik" nimetati viis olulist

karstiala, mis väärised kaitset. 1973. aastal avaldatud kogumikus “Looduskaitse” toodi esile maastikukaitsealad, kus leidub rohkesti allikaelupaiku. 1976. aastal tehti ettepanek võtta kaitse alla 158 allikat. Pandivere veekaitseala uuringute käigus registreeriti 1994. aastal 110 allikat, millest 90 asuvad Lääne-Virumaal. (Kink 2004)

Pandivere Riiklik Veekaitseala loodi 13. detsembril 1988, mil teadlaste ettepanekul tsoneeriti ala erinevate piirangutega aladeks, kus kõige rangemad piirangud kehtestati veesäilitusaladel. Nende eesmärgiks oli tagada puhta pinna- ja põhjaveevarude säilimine, keelates kahjulikud tegevused, nagu uute ehitiste rajamine, kuivendustööd, heitvee juhtimine ja maavarade kaevandamine. Veesäilitusaladeks määrati põhjavee toitealad ja kaldakaitsevööndid, kus maad soovitati kasutada loodusliku rohumana, vältides väetiste ja mürkkemikaalide kasutamist. (Nitraaditundliku ala... 2022)

Järva Maavalitsus kinnitas 1991. aastal maakonnas seitse veesäilitusala (742 ha), kehtestades neile rangete veekaitsealade korra. Lääne-Viru Maavalitsus võttis vastu sarnase määruse 1992. aastal, kinnitades maakonnas 13 veesäilitusala (965 ha). Kokku hõlmasid veesäilitusalad 1990ndate alguses 1707 hektarit. 2003. aastal piiritleti Pandivere Riikliku Veekaitseala ja Adavere-Põltsamaa piirkonna baasil Pandivere nitraaditundlik ala, mille kaitseks kehtestati Vabariigi Valitsuse määrusega nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri. See lähtub nitraadidirektiivi nõuetest, hõlmates olulisi allika- ja karstialasid. (Nitraaditundliku ala... 2022)

Eesti allikate kohta on seni kõige täpsem ja ulatuslikum andmebaas 1936. aasta riiklik allikate loendus, mis sisaldab teavet 3700 allika kohta. See andmebaas on kättesaadav digiteeritud lehtedena Rahvusarhiivi e-keskkonnas ning oskajad saavad otsida oma kodukohale lähima allika. Loenduses on kirjas täpsed asukohad tollaste talude järgi, maastiku kirjeldused ja vee kvaliteet. Nõukogude ajal kuivendati melioratsiooni, kaevandustegevuse ja sanitaarsetel põhjustel suur hulk allikaid. Hinnanguliselt on kadunud umbes kümnendik 1936. aastal registreeritud olulistest allikatest, kuid enamik on säilinud. (Vilbaste 2020)

Tänapäeval kirjeldavad allikaid mitmed andmebaasid. Suurim neist on Keskkonnaregistri loetelu, kus on umbes 1100 kirjet. See kattub suuresti Maa-ameti põhikaardil kuvatava andmebaasiga. Pandivere nitraaditundlikul alal on registreeritud ja täpsustatud umbes 200 allika asukohad. Keskkonnaregistris on kaitstavate loodusobjektidena kirjas 49 üksikallikat ja veel umbes 15 looduskaitse objekti, mis on seotud allikatega. Ürglooduse objektide nimekirjas on 223 allikatega seotud objekti ning pärandkultuuri inventuurides on registreeritud umbes 140 allikat. Keskkonnaseiret tehakse 56 allika kohta. Metsaseaduse alusel on vääriselupaigana

registreeritud 52 allikalist ala. Lisaks on muinsuskaitse all 110 nn „ohvriallikat“, millest paljud on tuntud kvaliteetse vee poolest. (Vilbaste 2020)

4. Pärimus

Allikate kohta on pärimust kogutud praeguseks üle 150 aasta, mida talletatakse rahvaluule arhiivis. Allikad on sageli mainitud muinasjutu- ja muistendiraamatutes, kuid sageli on keeruline aru saada, millise konkreetse allikaga on tegemist. Gustav Vilbaste üritas 1936. aastal seda puudujääki täita, korraldades allikate kohta küsitluse, kus sai ka kirja panna allikate pärimust. Pärast teist maailmasõda olid Eesti Looduskaitse Selts ja selle kodu-uurijad aktiivselt seotud allikate uurimisega, luues matkaradu ja pannes allikalugusid teepunktides asuvatele infotahvlitele. Samuti avaldati palju teavet ajakirjanduses ja raamatutes. Tänapäeval tegelevad allikate uurimisega mitmed teadusasutused ja uurimisrühmad, nagu Tartu Ülikooli ja Tallinna Ülikool. Nad keskenduvad nii olemasolevate arhiivandmete koondamisele kui ka uutele välitöödel kogutud andmetele. (Vilbaste 2013)

Allikatel käidi vanasti peamiselt kahel põhjusel: igapäevaseks veevõtuks ja tervise säilitamiseks. Kuna vett saadi peamiselt allikatest, siis oli selle puhtus oluline inimeste tervise vaatepunktist. Allikatel korraldati ka rituaale, mis pidid tagama hea tervise ja õnne. Allikalt vee võtmine oli aga raskendatud kuna kaldad olid tihti libedad ja porised, mille tõttu hakati tähtsamatele allikatele rajama puust või kivist veevõtukohti. Hiljem tulid kasutusele betoonalused ja -rõngad, mille laialdasem kasutamine algas 19. sajandi lõpul, varem oli betoon liiga kallis. (Vilbaste 2013)

Allikaid on aegade jooksul kasutatud väga mitmel viisil, näiteks joogivee saamiseks ja ravi eesmärkidel. Kõige tuntumad raviefektiga allikad on silmaallikad, mis peaksid valdavalt silmad terveks ravima. Kuid sarnaseid allikaid nimetatakse üleüldse terviseallikateks, millega ravitakse ka teisi haiguseid - allikates käiakse suplemas, et end tervendada. Samuti anti allikale ohvreid ehk ande vastutasuks tema abi eest ning allikad olid väga tähtsad hiiepaikade osad, kuna allikast sai rituaalideks vajaliku puhta vee. Läbi aastate on allikatele ohvertatud hõberaha/hõbemünte ning üliharva ka kulda. Allikatest on leitud pronkskelli, mis ilmselt kuulusid kunagi eri kirikutele, kes peitsid oma kellad sõja ja rüüstamise eest allikatesse. Samuti usuti, et annid, eelkõige raha, mis on allikale ohvertatud, ei tohi sealt ära võtta, isegi mitte kõige suurema häda korral. Seda põhjusel, et tõenäoliselt annetati see raha allikale, et haigusest lahti saada ning, kes iganes selle mündi endale võtaks, saaks sama haiguse endale kaela. Vanarahvas on veel allikaid kasutanud sõdade ja ilma ennustamiseks. Ning viimaks on allikavee tervendava omaduse kasutamisel oluliseks ka head sõnad ja palved, mida allikale peale loetakse. Kuigi konkreetset sõna „allikas“ kohtab loitsudes harva, on see asendunud teiste nimetustega. Heaks näiteks saab

tuua Fr. R. Kreutzwaldi kogutud eestlaste nõialauludes kasutatavad fraasid, nagu näiteks „püha läte“, „lätte vesi“ ja „vaga vesi. (Vilbaste 2013)

5. Materjal ja metoodika

Uurimistöös püstitasin järgmised eesmärgid:

1. Kaardistada ja uurida Loobu jõega seotud olulisemate allikate ökoloogilist olukorda Kadrina vallas.
2. Täiendada ja lisada uuritud allikate kohta kogutud materjale allikate vabatahtlike seire veebipõhise kaardirakenduse andmebaasi <https://allikad.info/>.

Uurimistöös püstitasin järgmised uurimisküsimused:

1. Milline on Loobu jõega seotud uuritud allikate vee kvaliteet?
2. Milline on Loobu jõega seotud uuritud allikate elustik (taimestik, põhjaloomastik)?
3. Kuidas on Loobu jõega seotud uuritud allikad olnud inimestele olulised?

Uurimistöös püstitasin järgmised hüpoteesid:

1. Uuritud allikate vee nitraatide sisaldus on madal, kuna allikad on taimestiku vaesed.
2. Uuritud allikates on vee hapniku sisaldus kõrge, sest allikad on jahedaveelised.
3. Uuritud allikad on karedaveelised, sest need asuvad Pandivere kõrgustiku lubjarikastel aladel.

Valisin uurimiseks kokku seitse erinevat allikat, mis asuvad Kadrina vallas ja on Loobu jõe veega varustajad selle algusosas: Jõepere allikad, Veski allikas ja Pundi allikad (kaks allikat), Uettoa talu allikas, Loobu Vanajõe allikad Matso talu lähistel ja Soodoma allikasoo allikad. (Lisa 1, joonis 2) Allikate vaatlused toimusid kahel erineval aastaajal, et võrrelda muutusi: suvel 17.07-01.08.2024 ja sügisel 22.10-01.11.2024. Vaatluste teostamisel andmete kogumiseks koostasın eelnevalt vaatluslehed. Nende koostamisel lähtusin järgmistest materjalidest: „Juhend allikate vabatahtlikuks seireks“ (Juhend allikate... 2025) ja UNESCO ühendkoolide võrgustiku Läänemere Projekti (BSP) loodusvaatluste programmidest: jõevaatlused ning tiigi- ja järvevaatlused (Loodusvaatlused 2025). Vaatluslehed asuvad lisas. (Lisa 2)

Allikate vaatlustel märkisin üles geograafilised koordinaadid, määrasin allika liigi (tõusu- või langeallikas), kirjeldasin ilmastikku ja ümbrust, ligipääsetavust ning inimõju. Vee füüsikalistest omadustest määrasin väljavoolu olemasolu, temperatuuri, värvuse, hägususe, maitse, lõhna, sügavuse, läbipaistvuse, allika põhjamaterjali ja võimalusel vooluhulga. Vooluhulga mõõtmiseks kasutasin 10 liitrist ämbrit ja stopperit. Veski allika ja Matso talu lähedaste allikate puhul sain ka mõõta vee vooluhulka. Kasutasin mõõtmiseks vooluhulga mahumeetodit. Selleks määrasin võimaliku veekoguse, mis tulenevalt maapinna kaldest sain

võtta. Vooluhulga arvutasin järgmise valemi abil: $Q = V/T$. Q (l/s) on vooluhulk liitrit sekundis, V (l) on kinni püütud veekogus, T (s) on aeg, mis kulub määratud veekoguse püüdmiseks. Tegin kolm mõõtmist ning arvutasin keskmise väärtuse. (Juhend allikate... 2025)

Mõõtsin ka vee keemilisi omadusi: pH tase, üldine ja karbonaatne karedus, hapniku, ammooniumi, nitritite, nitraatide, fosfaatide ning raua sisaldus. Hapniku, lämmastikuühendite, fosfaatide sisaldus ja pH tase on olulised allikate elustiku jaoks ning peegeldavad põllumajanduse mõju. Vee üldkaredus ja karbonaatne karedus ning raua sisaldus tulenevad eelkõige aluskivimite ja põhjaveekihtide koostisest. Vee keemilise koostise analüüsimiseks kasutasin veeanalüüside komplekti JBL PRO AQUATEST (Joonis 6), mis põhineb tiitrimise meetodil, kus kasutatakse erinevaid reagente, mis muudavad vee värvust (Lisa 4, joonis 1). Mõõtmistulemused pole väga täpsed, aga siiski piisavad, et vee kvaliteeti hinnata. Vee kvaliteedi näitajate piirnormide puhul lähtusin veeseadusest (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019) ja veeanalüüsi komplekti juhenditest (juhend komplektiga kaasas). Andmeid töötlesin ja diagramme koostas Microsoft Exceli programmi abil.



Joonis 6. JBL PRO AQUATEST veeanalüüside komplekt. Autori foto

Põhjaloomastiku kogumiseks kasutasin põhjakahvat ja sõelu ning luuptopse (Joonis 7). Iga vaatluse ajal 3 kahvapüüki. Liikide arvukuse määrasin hinnanguliselt: üksikud isendid (X), keskmise esinemisega ehk rohkem kui paar isendit (XX) ning ohtralt isendeid ehk 10 või rohkem (XXX). Liikide määramiseks kasutasin erinevaid määrajaid, näiteks „Euroopa magevee elustik“ (Greenhalgh, Ovenden 2008). Taimestiku liigilise koosseisu määramisel kasutasin samuti eelnevalt nimetatud määrajaid ja määrajaid „Eesti taimede kukeaabits“ (Kukk 2004). Taimeliikide arvukuse määrasin hinnanguliselt: üksikud isendid (X), keskmise esinemisega ehk

rohkem kui paar isendit (XX) ning ohtralt isendeid ehk 10 või rohkem (XXX). Taime- ja loomaliike aitas mul määrata bioloogiaõpetaja Siret Pung, kes on ühtlasi ka minu töö juhendaja. Taimestiku puhul määrasin eraldi vees ja allika ümbruses kasvavad liigid. Taimestiku ja põhjaloomastiku liigilise koosseisu tabelid asuvad lisas. (Lisa 3, tabel 9-11). Vaatluspaikades ja töö protsessist tehtud fotod asuvad enamasti lisas (Lisa 4).



Joonis 7. Uurimisel kasutatud töövahendid ja määrajad. Autori foto

Vaatlusi tehes kohtusin 17. juulil 2024. aastal põllumajandusettevõtte Tuisumäe OÜ omaniku Margus Sirveliga, kelle põllud on Jõepere allikate ümber. Temalt sain teada Jõepere ja Pundi allikate olukorra kohta ning ka kohatud linnuliikidest. 18. juulil 2024. aastal kohtusin Veski ja Pundi allikaid uurides maaomaniku Aare Innelaoriga, kelle territooriumil need allikad asuvad. Kohtusin ka Kadrina valla keskkonnaspetsialistiga Pamela Talziga 16. aprillil 2025. aastal, et saada informatsiooni Loobu jõe ja Kadrina valla allikate kohta.

6. Loobu jõgi

Loobu jõgi (Lisa 1, joonis 1) on Kõrvemaa kirdepoolseim jõgi, mis saab alguse Pandivere kõrgustikult Jõepere allikatest ja suubub Soome lahte Eru lahe kaudu. Jõgi on 62 km pikk ja selle langus on 89 meetrit. Jõgi voolab valdavalt läbi metsade ja haritava maa ning suurim asula selle keskjooksul on Kadrina. Olulised lisajõed on Udriku ja Läsna jõgi ning valgalal paiknevad ka mitmed järved (nt Udriku Suur- ja Väikejärv) ja sood (nt Tuksmani ja Laukasoo). (Järvekülg, Pall ... 2019)

Nõukogude ajal reostasid jõge Kadrina tärklisevabrik ja Undla keemiatsehh, mille tulemusel oli jõgi 1980. aastate lõpuks paljudes lõikudes kaladest tühi. Siiski on viimastel kümnenditel täheldatud mõningast taastumist. Jõe kõige kaunimaks ja looduslikult väärtuslikumaks peetakse Joaveskist Vihasooni ulatuvat lõiku, kus jõgi on kärestikuline ja metsadega ääristatud. (Järvekülg, Pall ... 2019)

Looduslikust mitmekesisusest rääkides on tuvastatud jões 41 suurtaime taksonit, sealhulgas ohulähedane vesi-tarnhein (*Catabrosa aquatica*), samuti kollane vesikupp (*Nuphar lutea*) ja harilik vesisammal (*Fontinalis antipyretica*). Suurselgrootuid leidub 140 taksonit, kuigi liigirikkus on väiksem kui lähedalasuvast Valgejões. Esindatud on harilik ojapäevik (*Baetis rhodani*), jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*) ja ojataklane (*Limnius volckmari*); samuti on leitud haruldast paksu jõekarpi (*Unio crassus*). Jõevähi (*Astacus astacus*) taastasustamise katsed 2010.–2011. aastatel aga tulemusi ei andnud. (Järvekülg, Pall ... 2019)

Kalaliike on tuvastatud kokku 17. Jõe ülem- ja keskjooks sobivad forellidele (*Salmonidae*), alamjooksul leidub harjust ning siirdekalasid. Ka lõhe (*Salmo salar*) on tähtsaimaid siirdekalasid. Ajalooliselt on Eestis olnud 12 lõhejõge, kus lõhe on saanud kudedada. Nende jõgede hulka kuulub praegu ka Loobu jõgi (Lõhe, jõeforelli...2004). Lõhe kudemiseks ja looduslike rändeteede säilitamiseks tuleb hoida lõhejõgede vee kvaliteeti, et tagada lõhedele sobivad elutingimused. Samuti peavad iga paisu ja hüdroelektrijaama juures olema kalapääsud, mida mööda siirdekalad saavad rännata. Nendes jõgedes peab olema lõhepüük reguleeritud. (Loite, Kesler 2019) Looduslik rändetõke Joaveski juga on inimtegevuse tulemusel muutunud joastikuks, millest saavad nüüd hea ujumisvõimega kalad üle, eeldusel et Joaveski hüdroelektrijaam piisavalt vett jõkke jätab. Kadrinast suudmeni esinevad muu hulgas haug (*Esox lucius*), lepamaim (*Phoxinus phoxinus*) ja trulling (*Barbatula barbatula*). Kadrina ja Undla paisjärvedes elavad ka särg (*Rutilus rutilus*), linask (*Tinca tinca L.*) ja ahven (*Perca fluviatilis*). 2014. aastal rajati Joaveskile kalapääs, kuid 2015. aastal selgus, et see ei toimi.

Kaitsealustest liikidest on mainimist väärt harjus (*Thymallus thymallus*), kes kadus reostuse tõttu 1960. aastatel, ent on hiljem Valgejões taas sisse toodud. (Järvekülg, Pall ... 2019)

Geoloogiliselt on Loobu jõgi samuti oluline. Jõe põhjas ja kaldal, eriti Joaveski piirkonnas, paljanduvad kuni 400 m lõigul mitmed ordoviitsiumi ladestu kihistud. Nähtavad on Loobu kihistu hallid lubjakivid, Sillaoru kihistu oiidlubjakivid ja Volhovi lademe Toila kihistu glaukoniitlubjakivid. Kihistute nähtav järjestus jõe kaldal ja joastikel pakub väärtuslikku teavet piirkonna geoloogilise ajaloo kohta. (Hints, Mägi 1998)

7. Tulemused ja analüüs

7.1. Jõepere allikad

Jõepere allikad (Joonis 8) asuvad Jõepere järve lõunapoolses tipus ning on ühtlasi Loobu jõe alguseks. Uurisin ühte nendest allikatest (Lisa 1, joonis 3). Need allikad on karstiallikad ja asuvad Jõepere veskiallikate kaitsealal (Järvekül, Pall ... 2019). Allikat uurisin suvel 17. juulil ning sügisel 22. oktoobril 2024. aastal. Suvine vaatlus algas kell 10.14. Õhutemperatuuriks oli 24 °C, ilm oli pilvine ning uuringute keskel hakkas kergelt sadama. Veetemperatuur oli 15 °C ning vesi ise oli kollaka värvusega, keskmise hägususega ja mullase lõhnaga, kuid läbipaistev kuni põhjani. Allika põhi koosnes liivast ja mudast, tegemist on tõsuaallikaga.



Joonis 8. Jõepere allikad suvel 2024. aastal – Loobu jõe algus. Autori foto

Allikas asub järsukallakulises orus, mida ümbritsevad põllud, võsa ja mõned kaugemal asuvad elumajad ning Jõepere mõisa viinaköögi varemed. Vanasti olid mõisate viinaköögid allikate lähedal, et saada sealt puhast ja kvaliteetset vett (Vilbaste 2020). Looduslik keskkond on säilinud, kuigi inimõju ilmneb prügi näol, mida on eriti palju vana viinaköögi varemete juures (Lisa 4, joonis 5). Ligipääs allikale on keeruline, kuna puuduvad rajatud teed ning tihe võsa takistab liikumist.

Vee keemilisi omadusi mõõtsin vaid suvel, kuna sügiseks oli allikas ära kuivanud (Lisa 3, tabel 1). Jõeperes võetud veeproovide mõõtmised näitavad, et pH-tase oli 7,5, mis jääb määruusega kehtestatud lubatud vahemikku 6,5–9,5. Üldkaredus on väärtusega 2,31 mmol/l, mis näitab, et tegu on mõõdukalt kareda veega (Vee karedus 2025). Karbonaatne karedus on 2,49 mmol/l.

Lahustunud hapniku sisaldus (O_2) oli 9 mg/l, mis on väga hea näitaja ja viitab heale vee kvaliteedile ning hapnikurikkale keskkonnale. Ammooniumi (NH_4^+) sisalduseks oli 0,1 mg/l, mis jääb oluliselt alla määrase piirväärtusele 0,50 mg/l. Nitritite (NO_2^-) sisaldus jäi kõikides proovides 0,01 mg/l juurde, mis on kümme korda madalam kui maksimaalne lubatud kontsentratsioon 0,10 mg/l. Nitraatide (NO_3^-) sisaldus oli 0,5 mg/l, mis jääb alla piirväärtusele 50 mg/l. Fosfaatide (PO_4^{3-}) sisaldus oli 2 mg/l. Raua (Fe^{2+}) sisaldus vees oli 1 mg/l, mis ületab piiriks määratud väärtust 0,20 mg/l. (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019) Mõõtmiste tulemused asuvad lisas (Lisa 3 tabel 1).

Elustik oli suvisel ajal rikkalik. Vees leidsid mitmeid **taimeliike**, nagu harilik nurmikas (*Poa trivialis*), kirburohi (*Polygonum sp.*), läik-penikeel (*Potamogeton lucens*), päideroog (*Phalaris arundinacea*), rohevetikate kogumikud ja väike lemmel (*Lemna minor*) (Lisa 3, tabel 9). Allika lähiümbruses määrasin ära järgmised taimeliigid: harilik hiirehernes (*Lathyrus odoratus*), harilik kurereha (*Erodium cicutarium*), harilik maavits (*Solanum dulcamara*), jäneskastik (*Calamagrostis epigeios*), kõrvenõges (*Urtica dioica*), pajud (*Salix sp.*), põldohakas (*Cirsium arvense*), roomav madar (*Galium aparine*) ja tarnad (*Carex sp.*) (Lisa 3, tabel 10).

Põhjaloomastikus esinesid järgmised liigid: harilik mudatigu (*Lymnea stagnalis*), punntigu (*Radix sp.*), vesikakand (*Asellus aquaticus*), sõudurlane (*Sigara sp.*), sääse vastne (*Nematocera sp.*), loibtiib (*Sialis lutaria*) ja mudapäevik (*Caenidae*). Kõige ohtralt leidsid vesikakandeid (*Asellus aquaticus*) ja punntigusid (*Radix sp.*) (Lisa 3, tabel 11) Lisaks märkasid veel järgnevaid linnuliike: kahte sookurget (*Grus grus*) kahe pojaga, kahte laululuike (*Cygnus cygnus*) koos viie pojaga ja kahte sinikael-parti (*Anas platyrhynchos*) koos kümne pojaga.

Sügiseseks vaatluseks olid olud märgatavalt muutunud. Vaatlus algas kell 10.13 ning õhutemperatuur oli siis 11°C. Taevas oli poolpilves ning ei sadanud. Kahjuks oli allikas kuivanud – väljavool puudus ning veetase oli madal, mille tõttu jäid ka põhjalikud veeanalüüsid tegemata. Lisaks oli märgata ka vetikate lagunemise tõttu tekkinud rohket biokilet. Märkasid eemal vees toitu otsivat hõbehaigrut (*Microtus californicus*).

Ligipääs allikale oli sügisel veidi lihtsam – võsa oli vähem, kuid ala oli porine. Ümbritseval põllul kasvas talivilid ning maapinnal olid nähtavad karstilehtrid. Prügiseisund oli jäänud samaks – prügi oli endiselt väga palju.

Jõepere allikatega seoses on teada ka mõned legendid. Jõepere Linda ja Kalevipoja tekke viisil on kaks eri versiooni. Üks neist on Linda kivi ja teine Kalevipoja kivi tekke lugu. Linda kivi tekkimise lugu räägib, et Jõepere mõisa juures ojas asub lamava inimese kujuline kivim, mille

jalgade vahelt voolab allikas. See on legendi järgi Linda, kes jäi sinna magama ja kogemata tegi häda. Kalevipoeg nägi seda, sai pahaseks ja viskas kivi, mis jäi allikasse – sellest saigi Linda kivi. (Laugaste, Normann 1959)

Kalevipoja kivi tekkis, kui Kalevipoeg märkas, et tema hobune keeldus Jõepere allikast joomast. Hiljem nägi ta, et vanasarvik oli allikat nõidunud, sülitades sinna. Kalevipoeg viskas kivi, mis tabas vanasarvikut ja vajutas ta maa alla. Sellest jäi kivi allika kohale, mis nüüd on tuntud kui Kalevipoja kivi. Pärast seda kadus ka allikalt nõidus. (Laugaste, Normann 1959)

7.2. Veski allikas

Veski allikas (Joonis 9) asub Jõepere külas, Aare Innelaure majast vaadatult paremal (Lisa 1, jooni 4). Nii Veski allikas kui ka Pundi allikad asuvad Loobu jõe ülemjooksul. Jõepere paisjärve ja Pundi paisjärve vahele jääb veel palju allikaid, mis varustavad Loobu jõe algust veega. Allikat uurisin suvel 18. juulil ning sügisel 1. novembril 2024. aastal. Suvine vaatlus algas kell 11.35. Õhutemperatuuriks oli 22 °C. Ilm oli pilvine ja sademeteta. Allikas oli sel ajal aktiivne. Veetemperatuur oli 7 °C ning vesi ise oli värvuseta, selge, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani. Allika sügavuseks oli 4,5 cm ning vooluhulgaks sain 0,74 l/s. Allika põhi koosnes põhiliselt kruusast ja väikestest kividest, kuid oli ka kohati liivane, tegemist on langeallikaga.



Joonis 9. Veski allikas suvel 2024. aastal. Autori foto

Allika ümbrus asub järsu nõlva sees, kust vesi niriseb umbes seitsme meetri ulatuses allapoole, lõppedes järsult suuremas vee süngis. Allikas asub endise Pundi veski juures, mille asemele ehitatakse praegu eluhoonet. Allika lähiümbruses leidub teisigi allikaid ning kaugemal paiknevad põllumaad. Ühel pool allikat on rajatud kivibarjäär, samuti asub lähistel Loobu jõe Pundi paisjärv, mis ei ole otseselt ühenduses allikaga. Ligipääs on hea, kuid arvestada tuleb, et allikas asub eramaal ning sinna minekuks peaks luba küsima maaomanikult Aare Innelaaurilt.

Veski allikast võetud veeproovide näitajad olid järgmised: pH-tase mõlemas proovis oli 7,5, mis jääb määruusega kehtestatud lubatud vahemikku 6,5–9,5. Üldkaredus keskmise väärtusega 3,30 mmol/l, mis näitab, et tegu on väga kareda veega (Vee karedus 2025). Karbonaatne karedus on 2,85 mmol/l. Üldkaredus on alla 6 mmol/l soovitud maksimumi piiri. Lahustunud hapniku sisaldus (O_2) oli keskmiselt 9,5 mg/l, mis on väga hea näitaja ja viitab heale vee kvaliteedile ning hapnikurikkale keskkonnale. Ammooniumi (NH_4^+) sisalduseks oli 0,05 mg/l, mis jääb oluliselt alla määruuse piirväärtusele 0,50 mg/l. Nitritite (NO_2^-) sisaldus jäi kõikides proovides 0,01 mg/l juurde, mis on kümme korda madalam kui maksimaalne lubatud kontsentratsioon 0,10 mg/l. Nitraatide (NO_3^-) sisaldus oli keskmiselt 9 mg/l, mis jääb alla piirväärtusele 50 mg/l. Fosfaatide (PO_4^{3-}) sisaldus oli 0,02 mg/l, mis jääb madalale tasemele. Raua (Fe^{2+}) sisaldus vees oli 0,02 mg/l, mis jääb kümme korda alla piiriks määratud väärtusele 0,20 mg/l. (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019) Mõõtmiste tulemused asuvad lisas (Lisa 3, tabel 2). Aare Innelaaur selgitas, et kasutab allika vett aeg-ajalt ka joogiveena ning see on hea maitsega.

Taimestik oli allika lähiümbruses väga liigirohke: harilik angervaks (*Filipendula ulmaria* L.), harilik kassitapp (*Convolvulus arvensis*), harilik maavits (*Solanum dulcamara*), harilik naat (*Aegopodium podagraria* L.), harilik palderjan (*Valeriana officinalis*), karvane pajulill (*Epilobium hirsutum*), kõrvenõges (*Urtica dioica*), mürkputk (*Cicuta virosa*), nurmikas (*Poa trivialis*), ojamailane (*Veronica beccabunga*), roomav madar (*Galium aparine*), roomav tulikas (*Ranunculus repens*), suur kastehein (*Agrostis gigantea*), tarnad (*Carex* sp.). (Lisa 3, tabel 10). Ka vees leidis mõningaid taimi: vesisammal (*Fontinalis* sp.) ja väike lemmel (*Lemna minor*), lisaks rohevetikate kogumid. **Põhjaloostik** esinesid järgmised liigid: punntigu (*Radix* sp.), jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), kihulase vastsed (*Simulium* sp.), liivavana (*Trichoptera* sp.), ujuri vastne (*Dytiscus* sp.), *Polycelis nigra*. Neist oli kõige ohtramalt esindatud jõe-kirpvähid (*Gammarus pulex*), kihulaste vastsed (*Simulium* sp.) ja liivavanad (*Trichoptera* sp.) (Lisa 3, tabel 11). Samuti nägin veel suvel vaatlusi tehes teisi liike, nagu rohukonn (*Rana temporaria*) ja suur-kapsaliblikas (*Pieris brassicae*).

Sügisene mõõtmine algas kell 13.12. Õhutemperatuur oli siis 4°C ning ilm oli pilvine ja sadas kergelt vihma. Ka siis oli allikas vesi olemas ning sain teha kordusmõõtmisi. Vee temperatuur oli jätkuvalt 7 °C ning vesi ise oli värvuseta, selge, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani, täpselt nagu suvel. Muutus küll allika vooluhulk, milleks seekord oli 0,39 l/s, seega väiksem kui suvel.

Mõõtmiste vahel on allikate ümbruses toimunud 2024. aasta suvel mitmeid muutusi. Pais oli lastud kuivaks ning kallaste kindlustamiseks on neid toestatud. Ümbrusesse on rajatud uus tee, mis viib jõe teisele kaldale. Metsa ja võsa oli ohtrasti raiutud, tõenäoliselt hooldusraiena. Kadrina valla keskkonnaspetsialistilt Pamela Talzilt saadud info kohaselt oli tegu paisu korrastamisega. Omanikul oli luba pais tühjaks lasta, ta oli esitanud selleks taotluse. Nüüdseks on vesi on paisjärve tagasi lastud, kuid maaomanik on kohustatud seoses paisu hooldusega järgima kõiki selle alaga seotud kitsendusi ja nõudeid.

Veski allikas on nime saanud selle järgi, et Pundi allikatel asus vesiveski, mis tegutses 19. sajandist kuni 20. sajandi 60ndate aastateni. Veski juures on jões ka koolmekoht, kust vanasti läks tee (nn. Punditee) ja siis kutsuti ka Loobu jõe alguse osa Pundi oruks. Vesiveski maja teine korrus oli ka ühtlasi möldri eluasemeks. (Leppik 2005) Maja oli säilinud veel varemetena, aga nüüd ehitab sellele kohale oma elamut Aare Innelaur, kes ühtlasi hooldab Pundi paisjärve koos nende allikatega.

7.3. Pundi 1 allikas

Pundi 1 allikas (Joonis 10) asub Jõepere külas ning on Loobu jõega otseses ühenduses (Lisa 1, joonis 4). Allikat uurisin suvel 18. juulil ning sügisel 1. novembril 2024. aastal. Suvine vaatlus algas kell 14.10. Õhutemperatuuriks oli 24 °C. Taevas oli pool pilves ja algul ei sadanud, kuid vahepeal hakkas kergelt vihma sadama. Allikas oli sel ajal aktiivne. Veetemperatuur oli 7 °C ning vesi ise oli värvuseta, selge, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani. Allikas sügavuseks oli kuni 5 cm. Allika põhi koosnes põhiliselt paekivist, tegemist on langeallikaga.



Joonis 10. Pundi 1 allikas suvel 2024. aastal. Autori foto

Allikas asub eramaal ja on raskesti ligipääsetav – rada puudub ning liikuda tuleb tihedas umbrohus. Paremal kaldal paikneb rapsipõld ning kallas ise on väga järsunõlvaline. Vaadates allika valgala, siis tundub, et tegemist on rohkem kui ühe allikaga. Vasakul kaldal leidub soostunud ja kinni kasvanud lodu ning kasemets. Eemalt on ka märgata kopra tegevusjälgi (Lisa 4, joonis 3).

Pundi 1 allikas võetud veeproovide analüüsid näitavad, et vee kvaliteet on stabiilne. pH-tase kõigis proovides oli 7,5, mis jääb määrusega kehtestatud lubatud vahemikku 6,5–9,5. Üldkaredus keskmise väärtusega 3,21 mmol/l, mis näitab, et tegu on väga kareda veega (Vee karedus 2025). Karbonaatne karedus on 2,85 mmol/l. Lahustunud hapniku sisaldus (O_2) oli keskmiselt 9,5 mg/l, mis on väga hea näitaja ja viitab heale vee kvaliteedile ning hapnikurikkale keskkonnale. Ammoonium (NH_4^+) sisalduseks sain 0,05 mg/l, mis jääb oluliselt alla määruse piirväärtusele 0,50 mg/l. Nitritite (NO_2^-) sisaldus jäi kõikides proovides 0,01 mg/l juurde, mis on kümme korda madalam kui maksimaalne lubatud kontsentratsioon 0,10 mg/l. Nitraatide (NO_3^-) sisaldus oli keskmiselt 12,5 mg/l, mis jääb alla piirväärtusele 50 mg/l. Fosfaatide (PO_4^{3-}) sisaldus oli 0,02 mg/l, mis jääb madalale tasemele. Rauda (Fe^{2+}) sisaldus vees oli 0,02 mg/l, mis jääb kümme korda alla piiriks määratud väärtusele 0,20 mg/l. (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019) Mõõtmiste tulemused asuvad lisas (Lisa 3, tabel 3).

Taimestik oli allika lähiümbruses väga liigirohke: harilik hiirehernes (*Vicia cracca* L.), aas-seahernes (*Lathyrus pratensis*), harilik maavits (*Solanum dulcamara*), harilik naat (*Aegopodium podagraria* L.), harilik tõlkjas (*Bunias orientalis*), hobumadar (*Galium verum*), jõgioblikas (*Rumex hydrolapathum*), karvane pajulill (*Epilobium hirsutum*), kõrvenõges

(*Urtica dioica*), mets-harakputk (*Anthriscus sylvestris*), must vägihein (*Verbascum nigrum* L.), pajud (*Salix* sp.), põldohakas (*Cirsium arvense*), roomav madar (*Galium aparine*), tarnad (*Carex* sp.). (Lisa 3, tabel 10) Ka vees leitud üksikuid liike: tarnad (*Carex* sp.) ja vesisammal (*Fontinalis* sp.), samuti rohevetika kogumid. (Lisa 3, tabel 9). **Põhjaloomastikus** olid esindatud järgmised liigid: lametigu (*Gyraulus* sp), vesikakand (*Asellus aquaticus*), jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), sääriksäase vastne (*Tipula paludosa*), kaldasäase vastne (*Dixidae*), kihulase vastne (*Simulium* sp), liivavana (*Trichoptera* sp), kevikulise vastne (*Plecoptera* sp), *Polycelis nigra* ja rabeliimukas (*Lumbriculus variegatus*). Põhjaloomastikus oli kõige rohkem esindatud jõe-kirpvähid (*Gammarus pulex*) ja kaldasäase vastsed (*Dixidae*) (Lisa 3, tabel 11). Samuti nägin veel sügisel mõõtmisi tehes kahte jäälindu (*Alcedo atthis*).

Sügisene mõõtmine algas kell 14.14. Õhutemperatuur oli siis 4°C ning ilm oli pilvine ja sademeteta. Ka siis oli allika vesi olemas ning sain teha kordusmõõtmisi. Vee temperatuur oli jätkuvalt 7 °C ning vesi ise oli värvuseta, selge, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani, täpselt nagu suvel.

Ümbrus kahe mõõtmise vahel ei olnud drastiliselt muutunud, kuid mõõtmispaigale oli kergem ligi saada kuna kõrget rohtu ei olnud enam. Samuti oli põllule kasvama pandud talivili.

7.4. Pundi 2 allikas

Pundi 2 allikas (Joonis 11) asub Jõepere külas ning voolab Loobu jõkke Laomäe oja pidi (Lisa 1, joonis 4). Allikat uurisin suvel 19. juulil ning sügisel 22. oktoobril 2024. aastal. Suvine vaatlus algas kell 13.00. Õhutemperatuuriks oli 19 °C. Taevas oli poolpilves ja sademeteta. Allikas oli sel ajal aktiivne. Veetemperatuur oli 7 °C (Lisa 4, joonis 4) ning vesi oli värvuseta, selge, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani. Allikas sügavuseks oli kuni 3,5-4 cm. Allika põhi koosnes põhiliselt liivast, mudast ja suurematest kividest, tegemist on langeallikaga.



Joonis 11. Pundi 2 allikas suvel 2024. aastal. Autori foto

Allika piirkond asub eramaal ja selle külastamine eeldab liikumist läbi võsa ja põllu, mistõttu on ligipääs raskendatud. Pehme pinnas nõuab kindlasti kummikute kasutamist. Allika ümbrust iseloomustab salumetsa taimestik ning reljeef on tugevalt liigestatud. Allikas asub orus, kõrge nõlva jalamil. Vesi niriseb kõrgemalt nõrgalt, kuid peamine veeallikas asub madalamal, kust vesi koondub kiiresti oja kujul. Ojaga liitub paremalt veel üks väiksem allikas. Tekkinud oja suubub Loobu jõkke.

Pundi 2 allikast võetud veeproovide analüüsid näitavad, et vee kvaliteet on stabiilne. pH-tase kõigis proovides oli 7,75, mis jääb määrusega kehtestatud lubatud vahemikku 6,5–9,5. Üldkaredus keskmise väärtusega 3,47 mmol/l, mis näitab, et tegu on väga kareda veega (Vee karedus 2025). Karbonaatne karedus on 3,12 mmol/l. Lahustunud hapniku sisaldus (O_2) oli keskmiselt 9 mg/l, mis on väga hea näitaja ja viitab heale vee kvaliteedile ning hapnikurikkale keskkonnale. Ammooniumi (NH_4^+) sisalduseks sain 0,05 mg/l, mis jääb oluliselt alla määruse piirväärtusele 0,50 mg/l. Nitritite (NO_2^-) sisaldus jäi kõikides proovides 0,01 mg/l juurde, mis on kümme korda madalam kui maksimaalne lubatud kontsentratsioon 0,10 mg/l. Nitraatide (NO_3^-) sisaldus oli keskmiselt 9 mg/l, mis jääb alla piirväärtusele 50 mg/l. Fosfaadi (PO_4^{3-}) sisaldus oli 0,02 mg/l, mis jääb madalale tasemele. Rauda (Fe^{2+}) sisaldus vees oli 0,02 mg/l, mis jääb kümme korda alla piiriks määratud väärtusele 0,20 mg/l. (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019) Mõõtmistulemused asuvad lisa (Lisa 3, tabel 4).

Taimestik allika lähiümbruses oli väga liigirohke: allikmailane (*Veronica anagallis-aquatica*), hall lepp (*Alnus inacan*), harilik angervaks (*Filipendula ulmaria* L.), harilik kurereha (*Erodium cicutarium*), harilik kuslapuu (*Lonicera xylosteum*), harilik naistesõnajalg (*Athyrium filix-femina*), harilik pihlakas (*Sorbus aucuparia*), harilik toomingas (*Prunus padus*), karvane pajulill (*Epilobium hirsutum*), konnaosi (*Equisetum fluviatile*), kõrvenõges (*Urtica dioica*), lehiksamal (*Plagiomnium* sp), lepiklill (*Chrysosplenium alternifolium*), magesõstar (*Ribes alpinum*), mägi-pajulill (*Epilobium montanum*), nurmikas (*Poa trivialis*), punane leeder (*Sambucus racemosa*), roomav madar (*Galium aparine*), seaohakas (*Cirsium oleraceum*), soo-lõosilm (*Myosotis scorpioides*), tarnad (*Carex* sp.), õrn lemmalts (*Impatiens parviflora*). (Lisa 3, tabel 10) Kuid vees leitud vähe taim: harilik lepiklill (*Chrysosplenium alternifolium*), tarnad (*Carex* sp.) ja vesisammal (*Fontinalis* sp.). (Lisa 3, tabel 9) **Põhjaloostik** esinesid järgmised liigid: vesikakand (*Asellus aquaticus*), jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), kihulase vastne (*Simulium* sp), liivavana (*Trichoptera* sp), kivivana (*Trichoptera* sp), oksavana (*Trichoptera* sp) ja rabeliimukas (*Lumbriculus variegatus*). Põhjaloostikus oli kõige rohkem esindatud jõe-kirpvähid (*Gammarus pulex*), vesikakandid (*Asellus aquaticus*.) ja kihulase vastsed (*Simulium* sp). (Lisa 3, tabel 11). Samuti nägin suvel allika juures hulgaliselt rohukonni (*Rana temporaria*).

Sügisene mõõtmine algas kell 10.41. Õhutemperatuur oli siis 4°C ning ilm oli algul selge, pärast poolpilvine, sademeteta. Ka siis oli allikas vesi olemas ning sain teha kordusmõõtmisi. Veetemperatuur oli jätkuvalt 7 °C ning vesi ise oli värvuseta, selge, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani, täpselt nagu suvel.

Allika ümbrus oli võrreldes suvega märkimisväärselt muutunud – mets ja võsa oli maha raiutud, mis muutis liikumise palju kergemaks. Samuti on Veski allika juures olev maja nüüd hästi nähtav, vaated on avatud ja võimalik on liikuda ka valmiva majani.

7.5. Uuetoa talu allikas

Uuetoa talu allikas (Joonis 12) asub Jõepere külas ning voolab väikese ojana otse Loobu jõkke (Lisa 1, joonis 5). Allikat uurisin suvel 31. juulil ning sügisel 22. oktoobril 2024. aastal. Suvine vaatlus algas kell 13.18. Õhutemperatuuriks oli 21 °C. Ilm oli poolpilvine ja sademeteta. Allikas oli sel ajal aktiivne. Veetemperatuur oli 8 °C ning vesi oli värvuseta, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani. Allikas sügavuseks oli kuni 23 cm. Allika põhi koosnes põhiliselt mudast ning seda piiras rauast rõngas, mis asus vees, tegemist on langeallikaga.



Joonis 12. Uuetoa talu allikas, kaetud raudrestiga, suvel 2024. aastal. Autori foto

Allikas asub elumaja hoovis, olles seega eramaal. Ligipääs on küllaltki lihtne, võimalik aia läbi kõndida, kuid vajab omaniku loal liikumist. Allikast kaugemal asub kuusehekk, mille taha jääb rapsipõld. Allikas ise paikneb arukase all ning selle kohal on tavaliselt raudrest, mis on paigaldatud turvakaalutlustel, et lapsed sinna ei kukuks. Allikavett pererahvas ei kasuta.

Uuetoa talu allikast võetud veeproovide analüüsid näitavad, et vee pH-tase oli 7,75, mis jääb määrusega kehtestatud lubatud vahemikku 6,5–9,5. Üldkaredus keskmise väärtusega 3,47 mmol/l, mis näitab, et tegu on väga kareda veega (Vee karedus 2025). Karbonaatne karedus on 2,94 mmol/l. Lahustunud hapniku sisaldus (O_2) oli keskmiselt 10 mg/l, mis on väga hea näitaja ja viitab heale vee kvaliteedile ning hapnikurikkale keskkonnale. Ammooniumi (NH_4^+) sisalduseks sain 0,05 mg/l, mis jääb oluliselt alla määruse piirväärtusele 0,50 mg/l. Nitritite (NO_2^-) sisaldus jäi kõikides proovides 0,15 mg/l juurde, mis on ületab 0,5 mg/l maksimaalset lubatud kontsentratsiooni 0,1 mg/l. Nitraatide (NO_3^-) sisaldus oli keskmiselt 10 mg/l, mis jääb alla piirväärtusele 50 mg/l. Fosfaatide (PO_4^{3-}) sisaldus oli 0,02 mg/l, mis jääb madalale tasemele. Raua (Fe^{2+}) sisaldus vees oli 0,05 mg/l, mis jääb alla piiriks määratud väärtusele 0,20 mg/l. (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019) Mõõtmiste tulemused asuvad lisas (Lisa 3, tabel 5).

Taimestik allika lähiümbruses oli liigivaene: allikmailane (*Veronica anagallis-aquatica*), harilik angervaks (*Filipendula ulmaria* L.), tarnad (*Carex* sp.). (Lisa 3, tabel 10) Vees kasvasid ainult tarnad (*Carex* sp.) (Lisa 3, tabel 9). **Põhjajoomastikus** esinesid järgmised liigid: sootigu

(*Stagnicola* sp), vesikakand (*Asellus aquaticus*), jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), kaldasääse vastne (*Dixidae*), kevikulise vastne (*Plecoptera* sp). Põhjaloostikus oli kõige rohkem esindatud jõe-kirpvähid (*Gammarus pulex*) ja vesikakandid (*Asellus aquaticus*). (Lisa 3, tabel 11). Samuti nägin veel nii suvel kui ka sügisel rohukonni (*Rana temporaria*), suvel koerliblikat (*Aglais urticae*) ning sügisel ehmeistiivalise (*Trichoptera* sp) ja loidtiiva (*Sialis lutaria*) valmikuid.

Sügisene mõõtmine algas kell 12.03. Õhutemperatuur oli siis 12 °C ning ilm oli pilvine ja sademeteta. Ka siis oli allikas vesi olema, ning sain teha kordusmõõtmisi. Veetemperatuur oli jätkuvalt 9 °C ning vesi oli värvuseta ja lõhnata, läbipaistev kuni põhjani.

7.6. Matso talu lähedane allikas

Matso talu lähedane allikas (Joonis 13) asub Hõbeda külas ning allikat ühendab Loobu jõega Loobu Vanajõgi. (Lisa 1, joonis 6). Allikat uurisin suvel 31. juulil ning sügisel 22. oktoobil 2024. aastal. Suvine vaatlus algas kell 15.57. Õhutemperatuuriks oli 21 °C. Ilm oli pilvine ja sademeteta. Allikas oli sel ajal aktiivne (Lisa 4, joonis 6). Veetemperatuur oli 7 °C ning vesi oli värvuseta, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani. Vooluhulgaks mõõtsin keskmiselt 0,33 l/s. Allika sügavuseks oli kuni 8 cm. Allika põhi koosnes põhiliselt liivast ja suurematest kividest, tegemist on langeallikaga.



Joonis 13. Matso talu lähedane allikas sügisel 2024. aastal. Autori foto

Allikas asub põldude vahel ning paikneb vanas jõesängis. Tegemist on kaheosalise allikaga, kust vesi väljub kahest erinevast kohast. Matso talu lähedast allikast võetud veeproovide

analüüsid näitavad, et vee pH-tase oli 7,75, mis jääb määрусega kehtestatud lubatud vahemikku 6,5–9,5. Üldkaredus keskmise väärtusega 3,92 mmol/l näitab, et tegu on väga kareda veega (Vee karedus 2025). Karbonaatne karedus on 3,12 mmol/l. Lahustunud hapniku sisaldus (O_2) oli keskmiselt 9 mg/l, mis on väga hea näitaja ja viitab heale vee kvaliteedile ning hapnikurikkale keskkonnale. Ammooniumi (NH_4^+) sisalduseks sain 0,05 mg/l, mis jääb oluliselt alla määрусese piirväärtusele 0,50 mg/l. Nitritite (NO_2^-) sisaldus jäi kõikides proovides 0,01 mg/l juurde, mis on kümme korda madalam kui maksimaalne lubatud kontsentratsioon 0,10 mg/l. Nitraatide (NO_3^-) sisaldus oli keskmiselt 15 mg/l, mis jääb alla piirväärtusele 50 mg/l. Fosfaatide (PO_4^{3-}) sisaldus oli 0,04 mg/l, mis jääb madalale tasemele. Raua (Fe^{2+}) sisaldus vees oli 0,02 mg/l, mis jääb kümme korda alla piiriks määratud väärtusele 0,20 mg/l. (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019) Mõõtmistulemused asuvad lisas (Lisa 3, tabel 6).

Taimestik allika lähiümbruses oli väga liigirohke: harilik angervaks (*Filipendula ulmaria* L.), harilik konnaroht (*Alisma plantago-aquatica*), harilik palderjan (*Valeriana officinalis*), harilik pilliroog (*Phragmites australis*), harilik tõlkjas (*Bunias orientalis*), karvane pajulill (*Epilobium hirsutum*), kolmisruse (*Bidens tripartita*), kõrvenõges (*Urtica dioica*), lodumadar (*Galium uliginosum*), nurmikas (*Poa trivialis*), parthein (*Glyceria fluitans*), tarnad (*Carex ps.*), valge kastehein (*Agrostis stolonifera*). (Lisa 3, tabel 10). Vees leidis üksikuid vetikaid, vesisammalt (*Fontinalis sp.*), vesiläätsa (*Spirodela sp*) ja ristlemmelt (*Lemna trisulca*) (Lisa 3, tabel 9). **Põhjaloostikus** olid esindatud järgmised liigid: punntigu (*Radix sp*), suur sootigu (*Stagnicola palustris*), jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), ehimestiivalise vastne (*Trichoptera sp*) ja liivavana (*Trichoptera sp*). Põhjaloostikus oli kõige rohkem esindatud jõe-kirpvähid (*Gammarus pulex*) ja liivavanad (*Trichoptera sp*) (Lisa 3, tabel 11). Samuti nägin suvel vees ujumas haugi (*Esox lucius*) ja jõeforelli (*Salmo trutta fario*).

Sügisene mõõtmine algas kell 13.40. Õhutemperatuur oli siis 12 °C ning ilm oli pilvine ja sademeteta. Ka siis oli allikas vesi olemas ning sain teha kordusmõõtmisi. Veetemperatuur oli jätkuvalt 7 °C ning vesi oli värvuseta ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani. Võrreldes suvega oli vooluhulk suurem, 1,07 l/s.

7.7. Soodoma allikasoo allikad

Soodoma allikasoo allikad (Joonis 14) asuvad Hõbeda külas ning need on Loobu jõega ühenduses Niilise oja kaudu. (Lisa 1, joonis 6). Allikaid uurisin suvel 1. augustil ning sügisel 24. oktoobril 2024. aastal. Suvine vaatlus algas kell 11.00. Õhutemperatuuriks oli 17 °C. Ilm oli pilvine, tibutas vihma. Allikad olid sel ajal aktiivsed ja hästi näha. Valisin uurimiseks ühe

paljudest lähestikku asuvatest allikatest. Veetemperatuur oli 7 °C ning vesi oli värvuseta, selge, hea maitsega ja lõhnata ning läbipaistev kuni põhjani. Allika veetase oli võrreldes suvega langenud. Allika põhi koosnes põhiliselt liivast, kruusast ja kividest, tegemist on langeallikaga.



Joonis 14. Soodoma allikasoo suvel 2024. Autori foto

Allikad asuvad suurel märgalal. Ligipääsetavus on väga raske – sinna pääsemiseks tuleb liikuda mööda põlluäärt, läbida tihe metsarägastik ning ületada kopratamm. Sügisel näitas Kevin Ambus meile parema teekonna ette, mida mööda oli palju kergem ja kiirem liikuda.

Soodoma allikasoo allikatest võetud veeproovide analüüsid näitavad, et vee pH-tase oli 8, mis jääb määrusega kehtestatud lubatud vahemikku 6,5–9,5. Üldkaredus keskmise väärtusega 2,76 mmol/l, mis näitab, et tegu on mõõdukalt kareda veega (Vee karedus 2025). Karbonaatne karedus on 2,67 mmol/l. Lahustunud hapniku sisaldus (O_2) oli keskmiselt 10 mg/l, mis on väga hea näitaja ja viitab heale vee kvaliteedile ning hapnikurikkale keskkonnale. Ammooniumi (NH_4^+) sisalduseks sain 0,05 mg/l, mis jääb oluliselt alla määruse piirväärtusele 0,50 mg/l. Nitritite (NO_2^-) sisaldus jäi kõikides proovides 0,01 mg/l juurde, mis on kümme korda madalam kui maksimaalne lubatud kontsentratsioon 0,1 mg/l. Nitraatide (NO_3^-) sisaldus oli keskmiselt 4 mg/l, mis jääb alla piirväärtusele 50 mg/l. Fosfaatide (PO_4^{3-}) sisaldus oli 0,02 mg/l, mis jääb madalale tasemele. Raua (Fe^{2+}) sisaldus vees oli 0,06 mg/l, mis jääb alla piiriks määratud väärtusele 0,20 mg/l. (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019) Mõõtmistulemused asuvad lisas (Lisa 3, tabel 7).

Taimestik oli allikate lähiümbruses oli väga liigirohke: sammaldest harilik palusammal (*Pleurozium schreberi*), kamm-roodik (*Palustriella commutata*) ja soovildik (*Aulacomnium palustre*), kaks käpaliste ehk orhideede liiki - soo-neiuvaip (*Epipactis palustris*) ja harilik

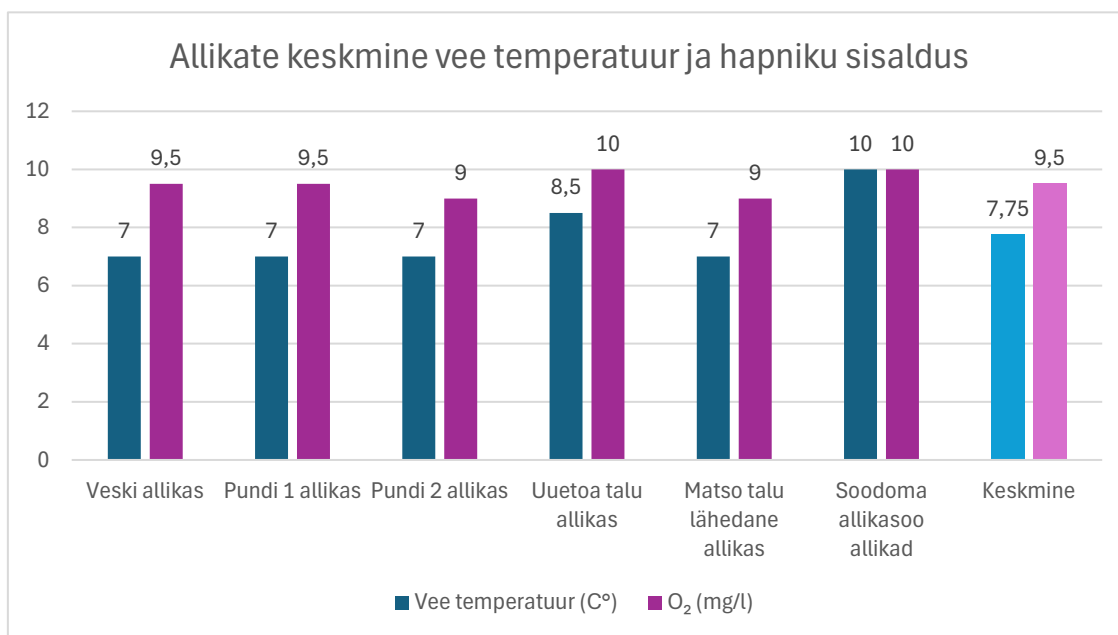
käoraamat (*Gymnadenia conopsea*). Mõlemad kuuluvad III kaitsekategooriasse (III kaitsekategooria... 2004). Leidus ka allikasoodele omane (Kukk 2004) lemmelille (*Tofieldia calyculata*). Lisaks olid veel esindatud pajud (*Salix sp.*), pääsusilm (*Primula farinosa*), seaohakas (*Cirsium oleraceum*), soomadar (*Galium palustre*), tarnad (*Carex sp.*), ubaleht (*Menyanthes trifoliata L.*), ädalalill (*Parnassia palustris L.*). (Lisa 3, tabel 10) Veekasvaid vaid ristlemmel (*Lemna trisulca*) ja vesilääts (*Spirodela sp.*) (Lisa 3, tabel 9). **Põhjaloostik** olid esindatud järgmised liigid: vesikakand (*Asellus sp.*), jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), surusääse vastne (*Chironomidae*), liivavana (*Trichoptera*), ühepäevikulise vastne (*Ephemeroptera*), vesimardikas (*Hydrophilus piceus*) ja hobukaan (*Haemopsis sanguisuga*). Põhjaloostik oli kõige rohkem esindatud jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), liivavana (*Trichoptera sp.*) ja vesikakand (*Asellus aquaticus*) (Lisa 3, tabel 11). Samuti märkasini suvel veel liuskurit (*Gerridae*), piraat- ehk õgilämblikku (*Mimetidae*) ja hiidämblikku (*Dolomedes fimbriatus*).

Sügisene mõõtmine algas kell 10.26. Õhutemperatuur oli siis 9°C ning ilm oli poolpilvine ja sademeteta. Ka siis oli allikates vesi olemas ning sain teha kordusmõõtmisi. Veetemperatuur oli jätkuvalt 7 °C ning vesi oli värvusetu, selge ning läbipaistev kuni põhjani, täpselt nagu suvel.

7.8. Uuritud allikate võrdlus

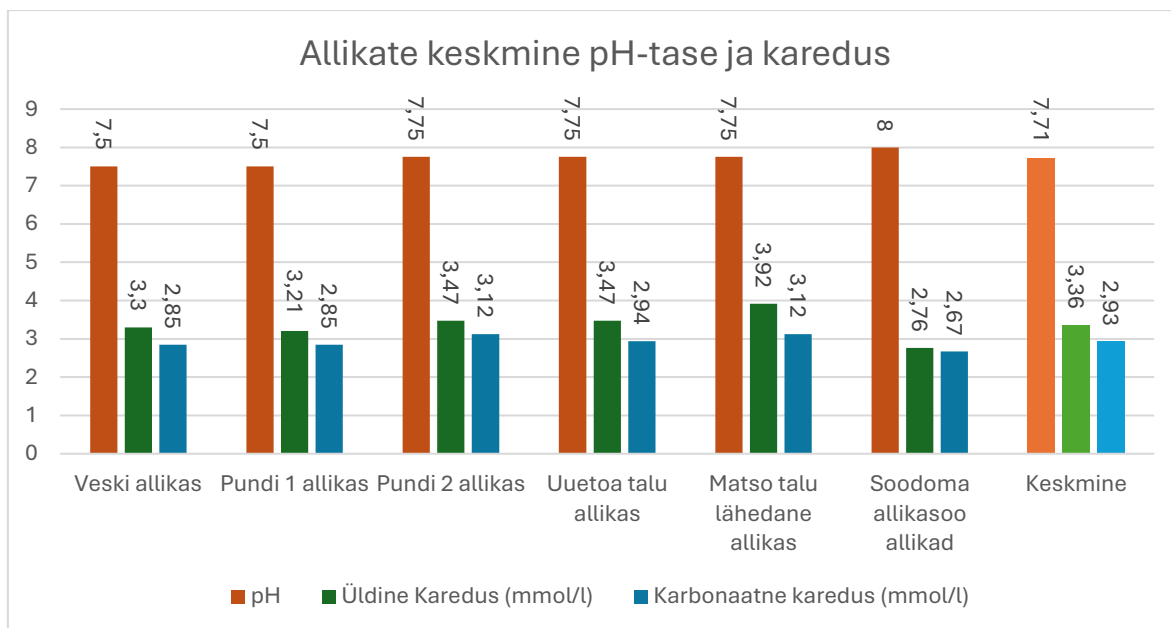
Jätan võrdlusest välja Jõepere allika mõõtmistulemused kahe asjaolu tõttu: kuna sügisel oli allikakoht kuivanud, siis toimusid mõõtmised vaid ühe korra, mille tõttu ei saaks arvutada tulemuste keskmist, ning seepärast, et mõned allikavee näitajad olid väga erinevad. Samuti on Jõepere allikad uuritud allikatest ainsad tõusuallikad, ülejäänud on langeallikad.

Allikate vee temperatuur varieerub vahemikus 7 °C kuni 10 °C, keskmine väärtus on 7,75 °C, mis jääb vooluveega allikate keskmise veetemperatuuri piiresse (Juhend allikate... 2025). Madalaim temperatuur (7 °C) esineb enamikus allikates (Veski allikas, Pundi 1 allikas ja Pundi 2 allikas, Matso talu lähedane allikas), samas kui kõrgeim on veetemperatuur Soodoma allikasoo allikates (10 °C). Hapnikusisaldus on kõikides allikates kõrge, 9–10 mg/l. Kõrgeim väärtus (10 mg/l) on Soodoma allikasoo allikates ja Uuetoa allikas. Allikate vee keskmine hapnikusisaldus on 9,50 mg/l. Uurimistööd tehes püstitasin hüpoteesi, et uuritud allikate vee hapniku sisaldus on kõrge, mis osutus tõeks. Hüpoteesi püstitasin teadmiste põhjal, et allikad on aastaringselt jahedamad kui teised veekogud ning külmemas vees lahustub ka rohkem hapnikku (Vilbaste 2013). Hüpoteesi kontrollisin vee proovide tulemuste põhjal. (Joonis 15)



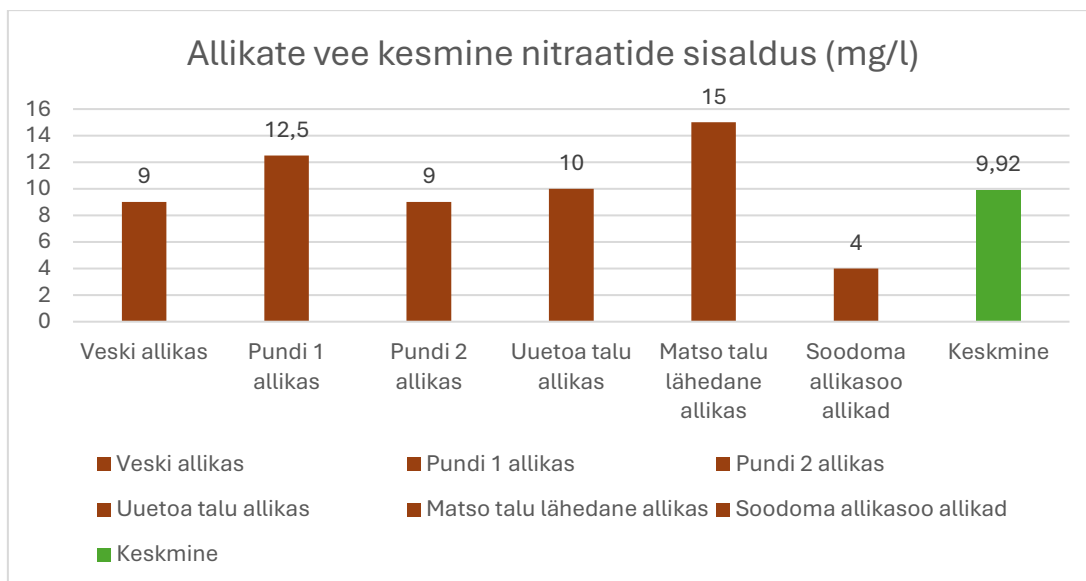
Joonis 15. Allikate keskmine vee temperatuur ja hapniku sisaldus

Kõikide allikate pH on nõrgalt aluseline (vahemikus 7,5–8). Kõrgeim pH väärtus esineb Soodoma allikasoo allikates (8,0). Keskmine pH väärtus on 7,71, mis samastub allikate keskmise pH tasemega (Juhend allikate... 2025). Kõigi allikate pH jääb lubatud vahemikku 6,5-9,5 (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019). Üldkaredus ja karbonaatne karedus näitavad aga suuremaid erinevusi. Kõige mineraalide rikkam vesi on Matso talu lähedases allikas (3,92 mmol/l), samas kui Soodoma allikasoo allikates on madalaim üldkareduse väärtus (2,76 mmol/l) ja keskmine üldkaredus on 3,36 mmol/l, mis viitab väga karedale veele (Vee karedus 2025). Püstitasin hüpoteesi, et allikate veekaredus on kõrge, mis osutus tõeks. Hüpoteesi püstitasin selle põhjal, et allikad asuvad lubjarikka pinnasega Pandivere kõrgustikul, lubjakivi muudab vee karedamaks. Karbonaatne karedus on kõrgeim Pundi 1 allikas ja Matso talu lähedases allikas (3,12 mmol/l) ja madalaim taas Soodoma allikasoo allikates (2,67 mmol/l), keskmine karbonaatne karedus on 2,93 mmol/l. (Joonis 16)



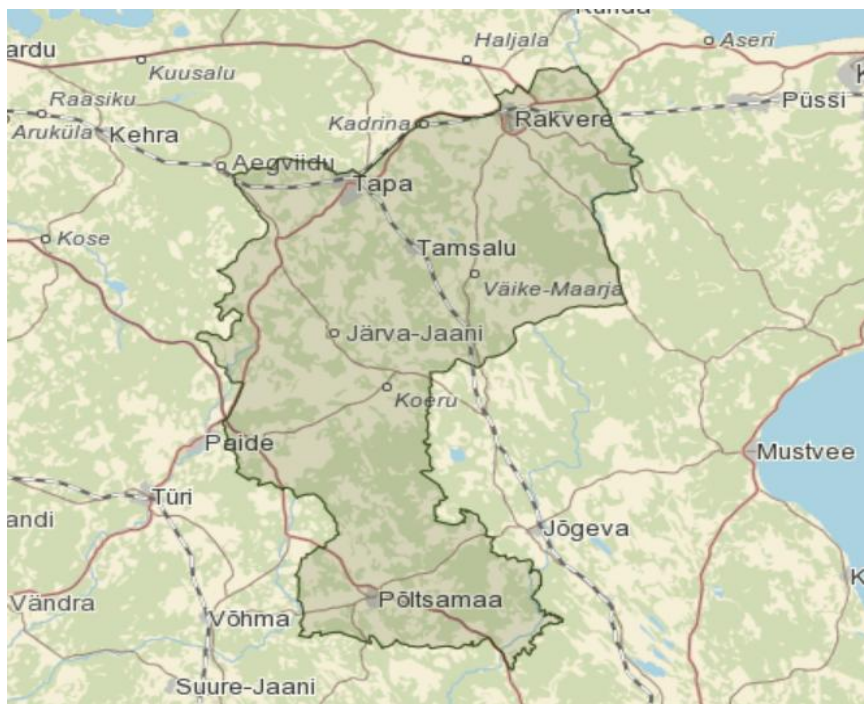
Joonis 16. Allikate keskmine üldkaredus, karbonaatne karedus ja pH-tase

Kõige märgatavam erinevus esineb nitraatide (NO_3^-) sisalduse osas. Tulemused varieerusid 4–12,5 mg/l. (Joonis 17) Pundi 1 allika on näitajad kõrgemad (12,5 mg/l), mis viitab võimalikule põllumajanduslikule hajureostusele, lähikonnas on suured põllualad. Soodoma allikasoo allikate madal nitraaditase (4 mg/l) toetab järeldust, et tegemist on looduslikuma ja vähem häiritud alaga. Keskmine nitraatide sisaldus on 9,92 mg/l, mis jääb alla piirväärtuse 50 mg/l (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019). Keskmistest üldistest mõõtmistulemustest oli minu saadud tulemus 0,08 mg/l väiksem (Juhend allikate... 2025). Püstitasin hüpoteesi, et uuritavete allikate nitraatide sisaldus on madal ning see osutus tõeks. Järeldasin seda allikates taimestiku vaadeldes. Kuna ükski allikas ei olnud kinni kasvanud ja neis ei vohanud hulgaliselt veetaimi, siis tegin järeldus koos mõõtmistulemustega, et nitraatide sisaldus on madal.



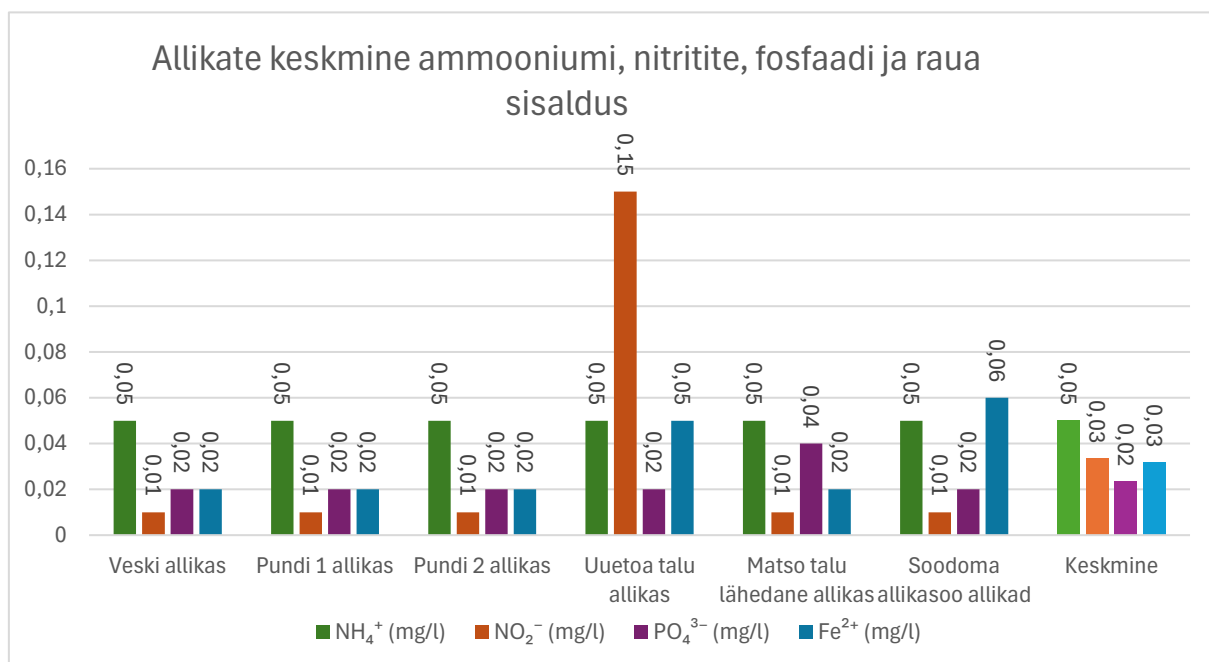
Joonis 17. Allikate vee keskmised nitraatide sisaldused

Loobu jõega seotud allikate vee nitraadi sisalduse uurimine on väga oluline, kuna viis allikat (Jõepere allikas, Veski allikas, Pundi 1 allikas, Pundi 2 allikas ja Uuetoa talu allikas) asuvad Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlikul alal (Joonis 18). See tähendab, et tegu on alaga, kus põllumajanduslik tegevus on põhjustanud või võib põhjustada põhjavees nitraatioonisisalduse ületamise üle lubatud piirväärtuse (50 mg/l), peamiselt väetiste tõttu, ning lõpuks ka veekogu eutrofeerumist. (Nitraaditundliku ala... 2022)



Joonis 18. Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlik ala (Maainfo 2025)

Nitritite (NO_2^-) sisaldus on üldiselt väga madal, välja arvatud Uuetoa talu allikas, kus see ulatub 0,15 mg/l. Allikate keskmine nitritite sisaldus on 0,03 mg/l, mis jääb alla piirväärtust 0,10 mg/l (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019). Kõikide allikate ammooniumi (NH_4^+) ja fosfaatide (PO_4^{3-}) sisaldused on madalad ja ühtlased (0,05 mg/l ja 0,02 mg/l). Ammooniumi sisaldus jääb alla piirväärtuse, milleks on 0,50 mg/l, ning fosfaatide sisaldus on madal (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019). Rauda sisaldus on kõige kõrgem Soodoma allikasoo allikates (0,06 mg/l) ja kõige madalam Veski allikas, Pundi 1 allikas ja Pundi 2 allikas ning Matso talu lähedases allikas (0,02 mg/l). (Joonis 19) Rauda sisalduse keskmiseks on 0,03 mg/l, mis jääb alla piirväärtuse 0,20 mg/l (Põhjaveekogumite nimekiri... 2019). Üldiselt on allikate vee kvaliteet heas seisundis. Kuna peamiselt asuvad allikad nõrgalt kaitstud põhjavee aladel (Veski allikas, Pundi 1 ja Pundi 2 allikas, Uuetoa talu allikas, Matso talu lähedane allikas ning Soodoma allikasoo allikad), siis on eriti oluline jälgida nende allikate seisundit, et vältida nii allikate kui ka Loobu jõe vee kvaliteedi halvenemist. Lisaks sätestab looduskaitseaduse §37, et allikaid ümbritseb 50 meetri raadiuses kalda piiranguvöönd, millest tulenevalt on keelatud näiteks reoveesette laotamine, matmispaiga rajamine, jäätmete ladustamiseks määratud ehitise rajamine, maavara kaevandamine jne. Ning looduskaitseaduse § 38 järgi on allikate ümber 25 meetri raadiusega ehituskeeluvöönd sellest tulenevate piirangutega. (Looduskaitseadus 2004)



Joonis 19. Allikate vee keskmised ammooniumi, nitritite, fosfaatide ja raua sisaldus

Veetaimede levik on allikates ebaühtlane. Liike ja rühmasid leidis kokku 10 ning kõige sagedamini esines tarnasid (*Carex sp.*) ja vesisammalt (*Fontinalis sp.*), neid leidsin kolmel eri allikal. Kõige liigirikkam veetaimestik on Jõepere allikas, kus esinevad muu hulgas harilik nurmikas (*Poa trivialis*), läik-penikeel (*Potamogeton lucens*), vesilääts (*Spirodela sp.*), väike lemmel (*Lemna minor*) ja mitmesugused rohevetikad. Pundi allikates ja Matso allikates on esindatud vesisamblad (*Fontinalis sp.*) ja tarnad (*Carex sp.*). Soodoma allikasoo esineb vesiläätse (*Spirodela sp.*) ja ristlemmelt (*Lemna trisulca*). Uuetoa allikas on ainus, kus esineb harilik lepiklill (*Chrysosplanium alternifolium*). (Lisa 3, tabel 9)

Allikate lähiümbruses olevas taimestikus määrasin kokku 56 eri liiki ja rühma taimi (Lisa 3, tabel 10). Kõige rohkem olid esindatud tarnad (*Carex sp.*), kõrvenõges (*Urtica dioica*), harilik angervaks (*Filipendula ulmaria*), karvane pajulill (*Epilobium hirsutum*) ja roomav madar (*Ranunculus repens*). Tarnasid leidis kõigil allikatel, kõrvenõgest leidis seitsmest allikast viies, harilikku angervaksa, karvast pajulille ja roomavat madarat leidis seitsmest allikast neljas. Pääsusilma (*Primula farinosa*), harilikku käoraamatut (*Gymnadena conopsea*), soo-neiuvaipa (*Epipactis palustris*) ning lemmelille (*Tofieldia calyculata*) leidub vaid Soodoma allikasoo allikate lähiümbruses. Tegemist on lubjalembeliste taimedega (Kukk 2004), mis viitab lubjarikkale pinnasele. Need taimeliigid on ka tüüpilised lubja-allikasoo liigid, iseäranis palju kasvab neis soo-neiuvaipa (Truus, Ilomets 2012).

Põhjaloostikus määrasin kokku 25 eri liiki ja rühma põhjaloomi (Lisa 3, tabel 11). Kõige rohkem olid esindatud jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), vesikakand (*Asellus aquaticus*) ja liivavana (*Trichoptera sp.*). Jõe-kirpvähke leidis seitsmest allikast kuues ning vesikakandeid ja liivavanasid leidis viies allikas. Jõe-kirpvähid ja vesikakandid on kõige levinumad põhjaloomastiku liigid madalaveelistes vooluveekogudes, samuti on need vähilistena tüüpilised hapnikurikastele, karedaveelistele ja lubjarikastele veekogudele ning seetõttu esineb neid rohkesti ka Pandivere kõrgustiku veekogudes (Timm 2015, Voore 1961).

Kokkuvõte

Allikad on looduse jaoks äärmiselt olulised, sest need varustavad keskkonda ja elusolendeid puhta mageveega. Allikad toidavad jõgesid, järvi ning niisutavad ümbruskonna mulda ja taimkatet, aidates kaasa elurikkuse säilimisele. Paljud loomad ja taimed sõltuvad otseselt allikate olemasolust ning nende kvaliteedist. Inimestele on allikavesi sageli oluline joogiveeallikas. Allikate uurimine on vajalik, et mõista nende seisundit, veekvaliteeti ja kestlikkust. Inimtegevus, nagu põllumajandus ja tööstus, võib allikaid reostada, nende veekvaliteeti muuta või nende veetaset langetada.

Minu uurimistöö esimeseks eesmärgiks oli kaardistada ja uurida Loobu jõega seotud olulisemate allikate ökoloogilist olukorda Kadrina vallas, sest Loobu jõgi saabki oma vee erinevatest allikatest. Uuris kokku seitset allikat: Jõepere allikas, Veski allikas, Pundi 1 allikas, Pundi 2 allikas, Uuetoa talu allikas, Matso talu lähedane allikas ja Soodoma allikasoo allikad. Teiseks eesmärgiks oli täiendada ja lisada uuritud allikate kohta kogutud materjale allikate vabatahtlike seire veebipõhise kaardirakenduse andmebaasi <https://allikad.info/>.

Uuritud allikate ökoloogilise olukorra hindamiseks viisin 2024. aastal igal uuritud allikal läbi kaks vaatlust (suvel ja sügisel), kus määrasin nende füüsikalisi ja keemilisi omadusi ning uurisin allikate põhjaloomastikku ja taimestikku. Samuti hindasin ümbruse puhtust ning inimõju. Tulemustest selgus, et kõigi allikate vee keemilised omadused jäävad normide piiresse, välja arvatud Uuetoa talu allika nitritite sisaldus (NO_2^-), mis ületas piirnormi siiski kõigest 0,05 mg/l võrra. Minu püstitatud hüpoteesid, et allikate vee nitraatide sisaldus on madal (keskmiselt 9,92 mg/l) ning, et allikate hapniku sisaldus on kõrge, osutusid tõesteks. Vee keskmine hapniku sisaldus oli 9,5 mg/l, mis viitab vee heale kvaliteedile. Vee üldkaredus oli keskmiselt 3,36 mmol/l, mis viitab väga karedale veele. See tähendab, et minu hüpotees, et uuritud allikad on karedaveelised, osutus õigeks. Keskmise vee pH oli 7,71, mis ongi allikatele iseloomulik. Uurimusest saan järeldada, et uuritud allikate vee kvaliteet on hea, mis on tähtis ka Loobu jõe seisundile, sest tegu on lõhe kudemisjõega. Kuna viis allikat (Jõepere allikas, Veski allikas, Pundi 1 ja Pundi 2 allikas ja Uuetoa talu allikas) asuvad Loobu jõge toitval Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlikul alal ning kuus neist asuvad nõrgalt kaitstud põhjavee aladel (Veski allikas, Pundi 1 ja Pundi 2 allikas, Uuetoa talu allikas, Matso talu lähedane allikas ning Soodoma allikasoo allikad), on nende allikate uurimine ja kaitsmine eriti olulised, et vältida nii allikate kui ka Loobu jõe vee kvaliteedi halvenemist. Lisaks sätestab ka looduskaitseseadus (näiteks § 37 ja § 38) piiranguid allikate ümbruses ja kaldapiiranguvööndis.

Vees kasvavate taimede levik on allikates ebaühtlane. Kokku määrasin 10 eri liiki ja rühma taimi, mis kasvasid vees. Kõige sagedamini esinvad tarnad (*Carex sp.*) ja vesisammal (*Fontinalis sp.*) Kõige liigirikkam veetaimestik on Jõepere allikas, kus esinevad harilik nurmikas (*Poa trivialis*), kirburohi (*Polygonum sp.*), läik-penikeel (*Potamogeton lucens*), päideroog (*Phalaris arundinacea*), rohevetikate kogumikud ja väike lemmel (*Lemna minor*). Allikate lähiümbruses määrasin 56 eri liiki ja rühma taimi. Neist olid kõige sagedasemad tarnad (*Carex sp.*), kõrvenõges (*Urtica dioica*), harilik angervaks (*Filipendula ulmaria*), karvane pajulill (*Epilobium hirsutum*) ja roomav madar (*Ranunculus repens*). Leidus ka pääsusilma (*Primula farinosa*), harilikku käoraamatut (*Gymnadena conopsea*), soo-neiuvaipa (*Epipactis palustris*) ning lemmelille (*Tofieldia calyculata*) Soodoma allikasoo allikate lähiümbruses. Tegemist on lubjalembeliste taimedega, mis viitab lubjarikkale pinnasele. Need taimeliigid on ka tüüpilised lubja-allikasooode liigid, iseäranis palju kasvab neis soo-neiuvaipa. Põhjaloostikus määrasin 26 erinevat liiki ja rühma. Neist on kõige levinumad jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*), vesikakand (*Asellus aquaticus*) ja liivavana (*Trichoptera sp.*). Esimesed kaks liiki on iseloomulikud hapnikurikastele, karedaveelistele ja lubjarikastele veekogudele. Prügi ega muud reostust üldiselt allikate juures ei leidunud, kuid kahjuks Jõeperes on viinaköögi varemete juurde kogunenud hulgaliselt prügi.

Teise eesmärgi saavutamiseks olen iga uuritud allika kohta sisestanud lühikokkuvõtted oma vaatlustulemustest koos fotodega veebilehele <https://allikad.info/>. See on allikate vabatahtlike seire veebipõhine kaardirakenduse andmebaas, kuhu saavad kõik huvilised oma tulemusi üles laadida, mis on suureks abiks allikate seire korraldamisel ka teadlastele, kellele see andmebaas on samuti kättesaadav. Uuritud seitsmest allikast nelja puhul on tegemist esmase sissekandega.

Uurimistöö on heaks õppe- ja teabematerjaliks inimestele, kes on huvitatud allikatest, ja Kadrina valla elanikele, kelle kodude lähedal need allikad asuvad, samuti on tegemist allikate seirega harrastusteaduse valdkonnas. Sellest uurimistööst lähtudes saaks edaspidi uurida täpsemalt juba vaadeldud allikaid ja lisada seiresse veel teisigi Loobu jõega seotud allikaid, ning teha võrdlevaid kordusmõõtmisi, et seiret jätkata. Rohkem tähelepanu vajaksid ka Loobu jõe alguses olevad Jõepere allikad. Huvitav oleks uurida Kadrina vallas asuvate allikatega seotud pärimust, mis oleks isegi eraldi uurimistöö teemaks.

Kasutatud allikad

Allikate seisund ja kaitse Eestis. 2015. Eesti Loodushoiu Keskus. [www]

[540_1490_229_Allikate_seisund_ja_kaitse_Eestis.pdf](#) (16.12.2024)

Allikatest. 2025. - Allikad. Info. [www] <https://allikad.info/about-springs> (16.04.2025)

Greenhalgh, M. Ovenden, D. 2008. Euroopa magevee elustik. Eesti Entsüklopeediakirjastus. 256 lk.

Hints, L. Mägi, S. 1998. Ürglooduse objekt: Joaveski paljand Joaveski joal.-

Keskkonnaagentuur. [www]

https://infoleht.keskkonnainfo.ee/default.aspx?comp=objresult=yrg&obj_id=1211197360
(25.04.2025)

Hot spring, 2025. – Britannica. [www] [Hot spring | Volcanic activity, minerals & thermal energy | Britannica](#) (30.11.2024)

Juhend allikate vabatahtlikuks seireks. 2025. – Allikad. Info. [www]

https://allikad.info/manuals/volunteer_monitoring_manual_EST.pdf (16.04.2025)

Järvekül, R., Pall, P. Timm, H. Vilbaste, S. 2019. Eesti jõed. Tallinn: Varrak. lk 166-168.

Karst. 2024. - National Geographic.org. [www]

<https://education.nationalgeographic.org/resource/karst/> (08.09.2024)

Kink, H. 2004. Eurolätted. Natura 2000 loodushoiualad Eestis. - Eesti Loodus, nr 5. [www]

http://vana.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/artikkel709_704.html (01.12.2024)

Kukk, T. 2004. Eesti taimede kukeaabits. Varrak. 397 lk.

Laugaste, L. Normann, E. 1959. Muistendid Kalevipojast. Tartu Riiklik Ülikool. Eesti NSV Teaduste Akadeemia. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus. lk 202-203.

Leppik, E. 2005. Loobu jõgikonna vesiveskitest. Neeruti Seltsi Toimetised. Kadrina. lk 1.

Loite, S., Kesler, M. 2019. Eesti on ainus Läänemere riik, kes suudaks taastada kõik oma lõhejõed. – Novaator. [www] <https://novaator.err.ee/927306/eesti-on-ainus-laanemere-riik-kes-suudaks-taastada-koik-oma-lohejoed> (07.05.2025)

Looduskaitseseadus. 2004. – Riigi Teataja I osa. [www] <https://www.riigiteataja.ee/akt/LKS>
(12.05.2025)

Loodusvaatlused. 2025. – UNESCO ühendkoolide võrgustiku Läänemere Projekt. [www] <https://bsp.tartuloodusmaja.ee/kodanikuteaduse-programmid/> (16.04.2025)

Lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu. 2004. - Riigi Teataja I osa. [www] <https://www.riigiteataja.ee/akt/898474> (07.05.2025)

Maainfo. 2025.- Maa- ja ruumiamet. [www] <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maainfo> (05.05.2025)

Marandi, A. Terasmaa, J. 2021. Igaühest võib saada allikauurija. - Eesti geoloog. [www] <https://eestigeoloog.ee/kategooriad/geoloogia-ja-keskkond/igauhest-voib-saada-allikauurija> (27.11.2024)

Nitraaditundliku ala oluliste allika- ja karstialade nimistu üle vaatamine ja piiride korrigeerimine. 2022. Tallinna Ülikooli Ökoloogia keskus. Tallinn. [www] [NTA oluliste alade aruanne täiendatud.pdf](#) (16.12.2024)

Pandivere kõrgustik. 2011 - Eesti Entsüklopeedia (EE). [www] [Pandivere kõrgustik - Eesti Entsüklopeedia](#) (01.12.2024)

Pandivere riiklik veekaitseala. 1993. AS MAVES. Jyväskylä. lk 15-18.

Pandivere riikliku veekaitseala moodustamise kohta. 2006. - Riigi Teataja. [www] [Pandivere riikliku veekaitseala moodustamise kohta–Riigi Teataja](#) (30.11.2024)

Physical Geography of Water. 2025. – Britannica. [www] <https://www.britannica.com/science/spring-water> (01.12.2024)

Pirrus, E. (koostaja). 2007. Karst Eestis. – Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut. Tallinn, lk 3-22.

Põhjaveekogumite nimekiri ja nende eristamise kord, seisundiklassid ja nende määramise kord, seisundiklassidele vastavad keemilise seisundi määramiseks kasutatavate kvaliteedinäitajate väärtused ja koguselise seisundi määramiseks kasutatavate näitajate tingimused, põhjavett ohustavate saasteainete nimekiri, nende sisalduse läviväärtused põhjaveekogumite kaupa ja kvaliteedi piirväärtused põhjavees ning taustataseme määramise põhimõtted. 2019. – Riigi Teataja I osa. [www] <https://www.riigiteataja.ee/akt/102102019005> (16.04.2025)

Timm, H. 2015. Eesti sisevete suurselgrootute määraja. Eesti Maaülikool. Tartu. lk 366-368.

Truus, L., Ilomets, M. 2012. Saladuslikud lubja-allikasood pakuvad peamurdmist tänini. – Eesti Loodus, nr 5. [www] [Joogiveed | Looduskalender.ee](#) (12.05.2025)

Vee karedus. 2025. – Tallinna Vesi. [www]

<https://tallinnavesi.ee/ettevote/tegevused/veepuhastus/vee-karedus/> (07.05.2025)

Vilbaste, K. 2013. Eesti allikad. Tallinn: Varrak. lk 11- 43.

Vilbaste, K. 2020. Joogiveed. – Looduskalender. [www] [Joogiveed | Looduskalender.ee](https://www.joogiveed.ee/)
(07.12.2024)

Voore, V. 1961. Zooloogilisi ekskursioone. Eesti Riiklik Kirjastus. Tallinn. lk 151-153.

What is a spring. 2025.- Suwannee River. [www]

<https://www.mysuwanneeriver.com/56/What-is-a-Spring> (02.12.2024)

III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine. 2004. – Riigi Teataja I osa. [www]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/104072014022> (07.05.2025)

LISAD 1-4

LISA 1



Joonis 1. Loobu jõe geograafiline asend. Maa-ameti kaart (Maainfo 2025)



Joonis 2. Kõigi uuritud allikate asukohad (Maainfo 2025)



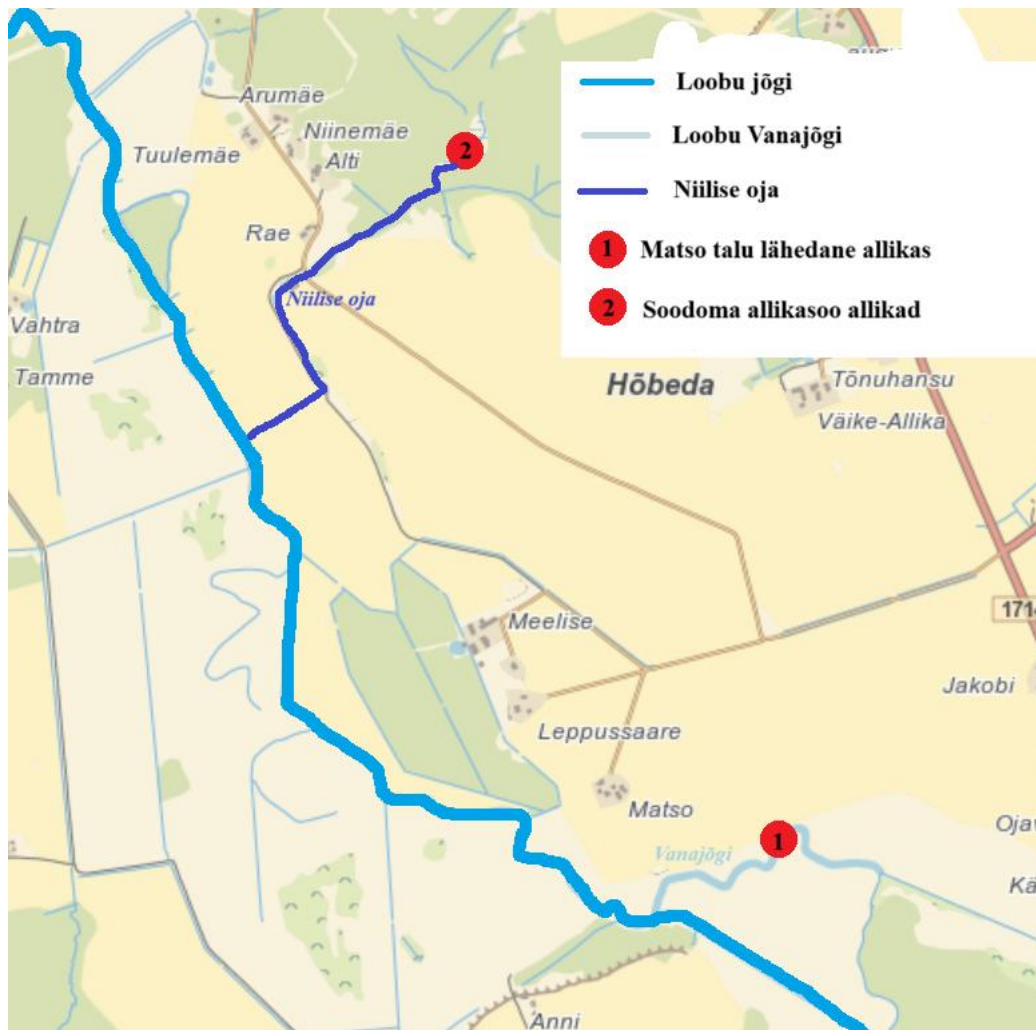
Joonis 3. Jõepere allika paiknemine (Maainfo 2025)



Joonis 4. Pundi allikate paiknemine (Maainfo 2025)



Joonis 5. Uuetoa talu allika paiknemine (Maainfo 2025)



Joonis 6. Matso talu lähedase allika ja Soodoma allikasoo paiknemine (Maainfo 2025)

LISA 2

Allika vaatlusleht

Allikas:.....

Koordinaadid:.....

Kuupäev:.....

Kellaeg:.....

Ilm:

Õhutemperatuur:.....

Pilvisus: ...selge ...poolpilves ...pilves

Sademed: ...sademeteta ...nõrk vihm ...tugev vihm

Vee füüsikalised omadused:

1. Väljavool on/ei ole

*Kui on, siis kirjeldus: ...oja ...veesilm (keemiskohad mitu?...) ...palju väljavoole (mitu?...) ...väljavool puudu

2. Veetemperatuur:

3. Värvus: ...värvuseta ...pruunikas ...rohekas ...kollakas ...Muu:

4. Hägusus:

5. Maitse: ...hea ...metalne ...mullane ...mädamuna ...magus ...Muu:

6. Lõhn: ...lõhnata ...mädamuna ...mullane ...metalne ...Muu:

7. Sügavus:

8. Läbipaistvus:

9. Allika põhi: ...liiv ...muda ...sädelevad helbed ...Muu:

10. Vooluhulk:

Allika ümbruse ja reljeefi kirjeldus (heinamaa, põld mets, asula, kraav, rajatised, looduslik või ümbertehtud, inimõjud: prügi)

.....
.....
.....
.....

.....

.....

.....

.....

Ligipääsetavus (kõigile ligipääsetav või õuealal vms):

.....

.....

.....

Allika liigi määramine:

tõusuallikas / langeallikas

püsiallikas / ajutine allikas

aeglase / keskmise / kiire vooluga

Vee keemilised omadused

Näitaja	Tulemus
pH	
Üldkaredus (mmol/l)	
Karbonaatne karedus (mmol/l)	
Hapniku sisaldus (mg/l)	
Ammooniumi sisaldus (mg/l)	
Nitritite sisaldus (mg/l)	
Nitraatide sisaldus (mg/l)	
Fosfaatide sisaldus (mg/l)	
Raua sisaldus (m/l)	

Elustik:

Põhjaloostik:

.....

.....

.....
Vetikad:

.....
.....
.....

Taimestik vees:

.....
.....
.....

Taimestik allika lähiümbruses:

.....
.....
.....

Teised liigid, keda märkasid:

.....
.....
.....

Lisamärkused:

LISA 3

Tabel 1. Jõepere allika vee keemilised omadused

Allika nimi/ asukoht	Jõepere allikas	
Kuupäev	17.07.2024	22.10. 2024
Veetemperatuur (C°)	15	-
pH	7,7	-
Üldkaredus (mmol/l)	2,31	-
Karbonaatne karedus (mmol/l)	2,49	-
O ₂ (mg/l)	9	-
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,1	-
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01	-
NO ₃ ⁻ (mg/l)	0,5	-
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	2	-
Fe ²⁺ (mg/l)	1	-

Tabel 2. Veski allika vee keemilised omadused

Allika nimi/ asukoht	Veski allikas		Keskmine
Kuupäev	18.07.2024	01.11.2024	
Veetemperatuur (C°)	7	7	7
pH	7,5	7,5	7,5
Üldkaredus (mmol/l)	3,56	3,03	3,30
Karbonaatne karedus (mmol/l)	3,03	2,67	2,85
O ₂ (mg/l)	9	10	9,50
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	0,05	0,05
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01	0,01	0,01
NO ₃ ⁻ (mg/l)	15	3	9,00
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,02	0,02	0,02
Fe ²⁺ (mg/l)	0,02	0,02	0,02

Tabel 3. Pundi 1 allika vee keemilised omadused

Allika nimi/ asukoht	Pundi 1 allikas		Keskmine
Kuupäev	18.07.2024	01.11.2024	
Veetemperatuur (C°)	7	7	7
pH	7,5	7,5	7,5
Üldkaredus (mmol/l)	3,03	3,38	3,21
Karbonaatne karedus (mmol/l)	3,03	2,67	2,85
O ₂ (mg/l)	9	10	9,50
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	0,05	0,05
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01	0,01	0,01
NO ₃ ⁻ (mg/l)	20	5	12,50
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,02	0,02	0,02
Fe ²⁺ (mg/l)	0,02	0,02	0,02

Tabel 4. Pundi 2 allikas vee keemilised omadused

Allika nimi/ asukoht	Pundi 2 allikas		Keskmine
Kuupäev	19.07.2024	22.10.2024	
Veetemperatuur (C°)	7	7	7
pH	8	7,5	7,75
Üldkaredus (mmol/l)	3,38	3,56	3,47
Karbonaatne karedus (mmol/l)	3,03	3,2	3,12
O ₂ (mg/l)	10	8	9,00
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	0,05	0,05
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01	0,01	0,01
NO ₃ ⁻ (mg/l)	3	15	9,00
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,02	0,02	0,02
Fe ²⁺ (mg/l)	0,02	0,02	0,02

Tabel 5. Uuetoa talu allika vee keemilised omadused

Allika nimi/ asukoht	Uuetoa talu allikas		Keskmine
Kuupäev	31.07.2024	22.10.2024	
Veetemperatuur (C°)	8	9	8,5
pH	7,5	8	7,75
Üldkaredus (mmol/l)	3,56	3,38	3,47
Karbonaatne karedus (mmol/l)	3,2	2,67	2,94
O ₂ (mg/l)	10	10	10,00
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	0,05	0,05
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,1	0,2	0,15
NO ₃ ⁻ (mg/l)	5	15	10,00
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,02	0,02	0,02
Fe ²⁺ (mg/l)	0,05	0,05	0,05

Tabel 6. Matso talu lähedaste allikate vee keemilised omadused

Allika nimi/ asukoht	Matso talu lähedane allikas		Keskmine
Kuupäev	31.07.2024	22.10.2024	
Veetemperatuur (C°)	7	7	7
pH	7,5	8	7,75
Üldkaredus (mmol/l)	4,09	3,74	3,92
Karbonaatne karedus (mmol/l)	3,2	3,03	3,12
O ₂ (mg/l)	8	10	9,00
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	0,05	0,05
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01	0,01	0,01
NO ₃ ⁻ (mg/l)	15	15	15,00
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,05	0,02	0,04
Fe ²⁺ (mg/l)	0,02	0,02	0,02

Tabel 7. Soodoma allikasoo allikate vee keemilised omadused

Allika nimi/ asukoht	Soodoma allikasoo allikad		Keskmine
Kuupäev	01.08.2024	24.10.2024	
Veetemperatuur (C°)	13	7	10
pH	7,5	8,5	8
Üldkaredus (mmol/l)	2,85	2,67	2,76
Karbonaatne karedus (mmol/l)	2,85	2,49	2,67
O ₂ (mg/l)	10	10	10
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	0,05	0,05
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01	0,01	0,01
NO ₃ ⁻ (mg/l)	5	3	4
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,02	0,02	0,02
Fe ²⁺ (mg/l)	0,1	0,02	0,06

Tabel 8. Allikate vee keemiliste omaduste keskmised väärtused

Allika nimi/ asukoht	Veski allikas	Pundi allikas 1	Pundi allikas 2	Uuetoa tal allikas	Matso tal lähedane allikas	Soodoma allikasoo	Keskmine
Vee- temperatuur (C°)	7	7	7	8,5	7	10	7,75
pH	7,5	7,5	7,75	7,75	7,75	8	7,71
Üldkaredus (mmol/l)	3,3	3,21	3,47	3,47	3,92	2,76	3,36
Karbonaatne karedus (mmol/l)	2,85	2,85	3,12	2,94	3,12	2,67	2,93
O ₂ (mg/l)	9,5	9,5	9	10	9	10	9,50
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01	0,01	0,01	0,15	0,01	0,01	0,03
NO ₃ ⁻ (mg/l)	9	12,5	9	10	15	4	9,92
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02
Fe ²⁺ (mg/l)	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,06	0,03

Tabel 9. Allikates esinevate taimede nimistu*

Liik	Jõepere allikas	Veski allikas	Pundi 1	Pundi 2	Uuetoa talus allikas	Matso allikas	Soodoma allikasoo
1. harilik lepiklill (<i>Chrysosplenium alternifolium</i>)				x			
2. harilik nurmikas (<i>Poa trivialis</i>)	x						
3. kirburohi (<i>Polygonum sp.</i>)	x						
4. läik-penikeel (<i>Potamogeton lucens</i>)	xxx						
5. päideroog (<i>Phalaris arundinacea</i>)	x						
6. ristlemmel (<i>Lemna trisulca</i>)						x	x
7. tarnad (<i>Carex sp.</i>)			x	x	x		
8. vesilääts (<i>Spirodela sp.</i>)						x	x
9. vesisammal (<i>Fontinalis sp.</i>)		x	x	x		x	
10. väike lemmel (<i>Lemna minor</i>)	xx	x					

* Liigid on järjestatud tähestikulises järjekorras.

Arvukus:

XXX – ohtralt

XX – keskmiselt

X – üksikud

Tabel 10. Allikate lähiümbruse taimede nimistu*

Liik	Jõepere allikas	Veski allikas	Pundi 1	Pundi 2	Uuetoa talu allikas	Matso allikas	Soodoma allikasoo
1. aas-seahernes (<i>Lathyrus pratensis</i>)	x		x				
2. allikmailane (<i>Veronica anagallis-aquatica</i>)				x	x		
3. hall lepp (<i>Alnus inacan</i>)				x			
4. harilik angervaks (<i>Filipendula ulmaria</i>)		xxx		x	x	x	
5. harilik hiirehernes (<i>Vicia cracca L.</i>)			x				
6. harilik kassitapp (<i>Convolvulus arvensis</i>)		x					
7. harilik konnarohi (<i>Alisma plantago-aquatica</i>)						x	
8. harilik kurereha (<i>Erodium cicutarium</i>)	x			x			
9. harilik kuslapuu (<i>Lonicera xylosteum</i>)				x			
10. harilik käoraamat (<i>Gymnadenia conopsea</i>)							x
11. harilik maavits (<i>Solanum dulcamara</i>)	x	x	x				
12. harilik naat (<i>Aegopodium podagraria L.</i>)		x	x				
13. harilik naistesõnajalg (<i>Athyrium filix-femina</i>)				x			
14. harilik palderjan (<i>Valeriana officinalis</i>)		x				x	
15. harilik pihlakas (<i>Sorbus aucuparia</i>)				x			
16. harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)						x	
17. harilik toomingas (<i>Prunus padus</i>)				x			
18. harilik tõlkjas (<i>Bunias orientalis</i>)			x			x	
19. harilik palusammal (<i>Pleurozium schreberi</i>)							x

20. hobumadar (<i>Galium verum</i>)			x				
21. jõgioblikas (<i>Rumex hydrolapathum</i>)			x				
22. jäneskastik (<i>Calamagrostis epigeios</i>)	x						
23. kamm-roodik (<i>Palustriella commutata</i>)							x
24. karvane pajulill (<i>Epilobium hirsutum</i>)		x	x	x		x	
25. kolmisruse (<i>Bidens tripartita</i>)						x	
26. konnaosi (<i>Equisetum fluviatile</i>)				x			
27. kõrvenõges (<i>Urtica dioica</i>)	xxx	xxx	xxx	x		x	
28. lehiksammal (<i>Plagiomnium sp</i>)				x			
29. lemmelill (<i>Tofieldia calyculata</i>)							x
30. lepiklill (<i>Chrysosplenium alternifolium</i>)				x			
31. lodumadar (<i>Galium uliginosum</i>)						x	
32. magesõstar (<i>Ribes alpinum</i>)				x			
33. mets-harakputk (<i>Anthriscus sylvestris</i>)			x				
34. must vägihein (<i>Verbascum nigrum L.</i>)			x				
35. mägi-pajulill (<i>Epilobium montanum</i>)				x			
36. mürkputk (<i>Cicuta virosa</i>)		x					
37. nurmikas (<i>Poa trivialis</i>)		x		x		x	
38. ojamailane (<i>Veronica beccabunga</i>)		x					
39. pajud (<i>Salix sp.</i>)	x		x				x
40. parthein (<i>Glyceria fluitans</i>)						x	

41. punane leeder (<i>Sambucus racemosa</i>)				x			
42. põldohakas (<i>Cirsium arvense</i>)	x		x				
43. pääsusilm (<i>Primula farinosa</i>)							x
44. roomav madar (<i>Galium aparine</i>)	x	xx	x	x			
45. roomav tulikas (<i>Ranunculus repens</i>)		x					
46. seaohaks (<i>Cirsium oleraceum</i>)				x			x
47. soo-lõosilm (<i>Myosotis scorpioides</i>)				x			
48. soomadar (<i>Galium palustre</i>)							x
49. soo-neiuvaip (<i>Epipactis palustris</i>)							x
50. soovildik (<i>Aulacomnium palustre</i>)							x
51. suur kastehein (<i>Agrostis gigantea</i>)		x					
52. tarnad (<i>Carex sp.</i>)	xxx	x	x	xx	xxx	x	x
53. ubaleht (<i>Menyanthes trifoliata</i> L.)							x
54. valge kastehein (<i>Agrostis stolonifera</i>)						x	
55. õrn lemmalts (<i>Impatiens parviflora</i>)				x			
56. ädalalill (<i>Parnassia palustris</i> L.)							x

* Liigid on järjestatud tähestikulises järjekorras.

Arvukus:

XXX – ohtralt

XX – keskmiselt

X – üksikud

Tabel 11. Allikate põhjaloomastiku nimistu*

Liik	Jõepere allikas	Veski allikas	Pundi 1	Pundi 2	Uuetoa talu allikas	Matso allikad	Soodoma allikasoo
1. mudatigu (<i>Lymnea stagnalis</i>)	x						
2. punntigu (<i>Radix sp</i>)	xx	xx				x	
3. lametigu (<i>Gyraulus sp</i>)			x				
4. sootigu (<i>Stagnicola sp</i>)					x		
5. suur sootigu (<i>Stagnicola palustris</i>)						x	
6. vesikakand (<i>Asellus aquaticus</i>)	xxx		x	xxx	xx		xx
7. jõe-kirpvähk (<i>Gammarus pulex</i>)		xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx
8. sõudurlane (<i>Sigara sp</i>)	x						
9. sääriksääse vastne (<i>Tipula sp</i>)			x	x			
10. suruspääse vastne (<i>Chironomidae</i>)							x
11. kaldasääse vastne (<i>Dixidae</i>)			xx		x		
12. kihulase vastne (<i>Simulium sp</i>)		xxx	x	xxx			
13. sääse vastne (<i>Nematocera sp</i>)	x						x
14. harilik loidtiib (<i>Sialis lutaria</i>)	x						
15. liivavana (<i>Trichoptera sp</i>)		xxx	x	xx		xxx	xx
16. kivivana (<i>Trichoptera sp</i>)				x			
17. oksavana (<i>Trichoptera sp</i>)				x			
18. mudapäevik (<i>Caenis sp</i>)	x						
19. kevikulise vastne (<i>Plecoptera sp</i>)			x		x		

20. ühepäevikulise vastne (<i>Ephemeroptera</i>)							x
21. ujuri vastne (<i>Dytiscus</i>)		x					
22. vesimardikas (<i>Hydrophilus piceus</i>)							x
23. <i>Polycelis nigra</i>		x	x				
24. rabeliimukas (<i>Lumbriculus variegatus</i>)			x	x			
25. hobukaan (<i>Haemopsis sanguisuga</i>)							x

* Liigid järjestatud süstemaatilise kuuluvuse järgi.

Arvukus:

XXX – ohtralt

XX – keskmiselt

X – üksikud

LISA 4



Joonis 1. Vee proovide tiitrimine. Autori foto



Joonis 2. Jõepere allikas sügisel 2024. aastal. Autori foto



Joonis 3. Kopra tegevus Pundi 1 allika lähisel sügisel 2024. aastal. Autori foto



Joonis 4. Pundi 2 allikal veetemperatuuri mõõtmine suvel 2024. aastal. Autori foto



Joonis 5. Jõepere viinaköögi varemed ja selle juures olev prügi sügisel 2024. aastal. Autori foto



Joonis 6. Matso talu lähedase allika väljavool suvel 2024. aastal. Autori foto