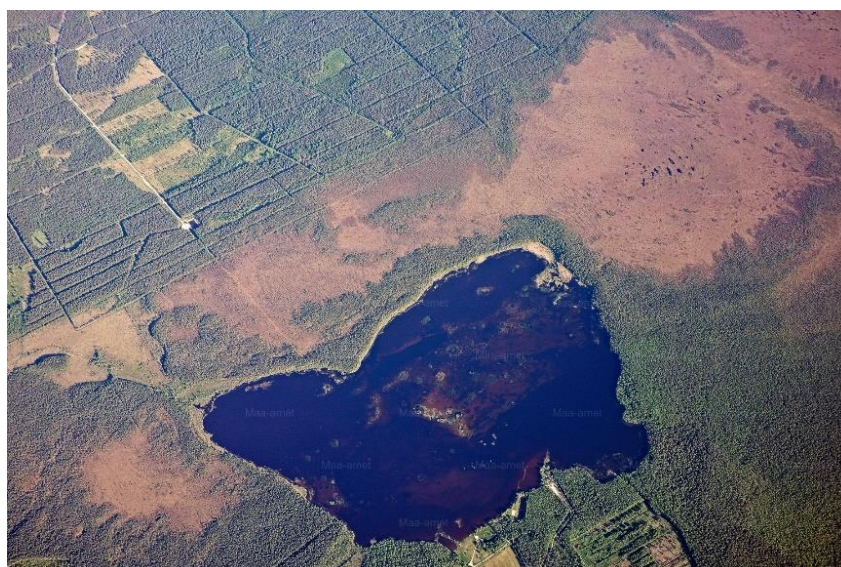




**Kaisma Suurjärve sisenevate
kuivenduskraavide mõju uuring
järve veekvaliteedile**



september 2025

Töö nimetus: Kaisma Suurjärve sisenevate kuivenduskraavide mõju uuring

Töö number: 24074

Tellija: Keskkonnaamet

Vastutav täitja: Kadri Normak

Koostajad: Kadri Normak – meetodika, välitööd, soovitusel

Kontrollija: Karl Kupits

Kaanefoto: Maa-ameti kaldaerofoto 09.06.2023

Maves OÜ

Marja 4D Tallinn, registrikood 10097377

www.maves.ee e-post: maves@maves.ee

Ettevõtte on sertifitseeritud kvaliteedijuhtimissüsteemi standardi ISO 9001:2015 alusel.



SISUKORD

1	SISSEJUHATUS.....	2
2	METOODIKA.....	3
3	UURINGU TULEMUSED	5
4	JÄRELDUSED JA SOOVITUSED.....	14
5	KOKKUVÕTE	16

1 SISSEJUHATUS

Käesolev töö on tellitud Keskkonnaameti poolt osana hankest „Kaisma hoiuala, Kaisma metsise püsielupaiga ja Kuralepa must-toonekure püsielupaiga (Kaisma loodusala) loodusliku veerežiimi taastamise võimalikkuse ja vajalikkuse hinnang looduslike koosluste ja liikide elupaikade seisundi parendamiseks ning Kaisma järve suubuvate kuivenduskraavidega ainete sisse kandmise mõju ja koormuse vähendamise võimaluste hinnang”.

Käesoleva töö ülesanne oli:

- anda hinnang Kaisma järve kuivenduskraavidega sisse kantava ainete koguste ja mõju kohta;
- anda soovitusel (meetmed) Kaisma järve sisse kantavate ainete koguste vähendamiseks vajalike tegevuste kohta kuivenduskraavidel (kui vajalik).

Kaisma järv ([VEE2054000](#)) on looduslik pinnaveekogum (2054000_1), mis kuulub tüüpi S2 (veepeegli pindalaga alla 10 km², vee keskmise karedusega, kloriidivaesed, kihistumata veega järved).

Lähteülesandes on toodud, et vastavalt järvede hüdrobioloogilistele seiretele on 2004. ja 2019. aastal järve vee kvaliteet olnud kesine suure üldlämmastiku sisalduse tõttu, 2004. aasta seire toob välja, et võrreldes 50 aastat tagasi esitatud andmetega on suurenenud orgaanilise aine ja ka mineraalainete sisaldus. Seevastu 2012. ja 2023. aasta seirete andmetel oli järve veekvaliteet hea. Toitainete lisandumine Kaisma järve mõjutab hoiuala (loodusala) eesmärgiks olevat elupaigatüüpi vähe kuni kesktoitelised mõõdukalt kalgiveelised järved (3140). Vajalik on järve seisundi halvenemise ennetamine.

2 METOODIKA

Kaardiandmete alusel tuvastati järve sisse- ja väljavoolud ning seejärel vaadati need üle looduses. Proovivõtukohtade ülevaatus tehti 25.09.2024, veeproovid võeti 07.11.2024, 05.02.2025, 15.04.2025 ja 12.06.2025 (vt Joonis 1). Veeproovid võeti nendest kraavidest, kus tuvastati vee vool.

Veeproovide võtmisel määrati kohapeal seadmega YSI ProQuatro lahustunud hapniku sisaldus ja küllastusaste, elektrijuhtivus, pH ja temperatuur. Vooluhulkade hindamiseks määrati voolu kiirus ujuki meetodil.

Veeproovidest analüüsiti biokeemilist hapnikutarvet (BHT_5), ammooniumi (NH_4^+-N), üldlämmastikku (Nüld) ning üldfosforit (Püld) Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris.

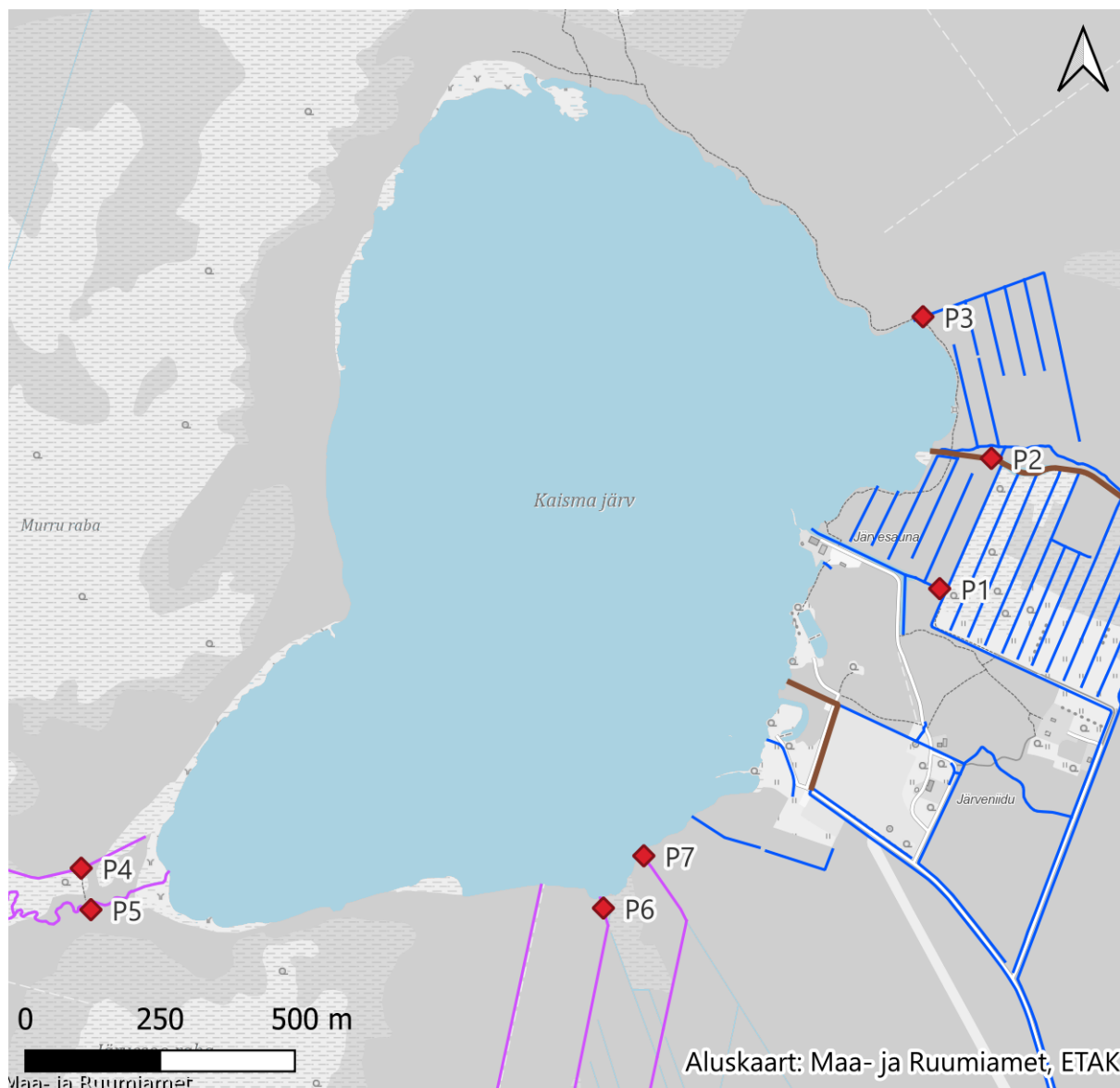
Tulemusi võrreldi pinnaveele kehtestatud kvaliteedipiiridega¹.

Tulemuste alusel hinnati veekvaliteedi võimalikku mõju järve seisundile.

Kraavidesse jõudva koormuse päritolu tuvastamiseks kasutati ruumiandmeid heitveelaskmete, loomakasvatuste ning tiheasustusalade kohta². Kasutati ka maaparandussüsteemide registri andmeid. Koormusallikate alusel anti soovitusel rakendatavate meetmete kohta.

¹ [Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused–Riigi Teataja](#)

² EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur; Maa- ja Ruumiameti X-gis, [PRIA Veebikaart](#)



- ◆ proovivotukohad
- järve sisenev kraavistik
- järvest väljuv kraavistik
- Maaparandussüsteemide eesvoolud

Joonis 1. Kaisma järve sisse- ja väljavoolud ning proovivõtukohad.

3 UURINGU TULEMUSED

Veeproove võeti kolmest järve sisenevast kraavist ja neljast järvest väljuvast kraavist, millest kaks on omavahel ühenduses olevad Enge jõe ([VEE1114200](#)) harud, kust saab nimetatud jõgi alguse (Tabel 1 ja Joonis 1).

Esimesel seirekorral võeti veeproov kõigist eeltoodud seirepunktidest. Seejärel otsustati jätta edasisse seiresse 4 seirepunkti (P1, P2, P4 ja P5), sest teistes vaadeldud kraavides vool puudus. Järvest väljuv veevool oli kõigil seirekordadel väga aeglane. Tõenäoliselt on järvest väljavoolu hulgad suuremad, kui mõõdetud vooluhulgad. Väljuvate kraavide vooluhulkade mõõtmist segavad mitmed järjestikused koprapaisud, mis aeglustavad veevoolu ja mille tõttu on osa väljavoolu alast üle ujutatud. Mõõdetud tulemused on toodud tabelis Tabel 2.

Järvesoone 5020540010020-001 eesvoolus ei olnud ühelgi seirekorral veevoolu ja seetõttu sealt proove ei võetud (Joonis 1 ja Joonis 2).

Tabel 1. Proovivõtupunktid.

Seire-punkt	Seirepunkti kirjeldus	Kommentaar	Mõõdetud voolu-hulgad
P1	Kaisma järve Järvesauna kanalisse tulev kraav	Valgalaks on tegelikult maaparandussüsteemi 5020540010010 ala.	2–10 l/s
P2	Kaisma järve idakülje suurim kraav - eesvool	Eesvool 5020540010010-002 (Järvesoone 002). Eesvoolu valgalaks on valdavalt metsamaa ja osaliselt põllumajandusmaa (püsirohuma).	40–200 l/s
P3	Kaisma järve idakülje põhjapoolseim kraav	Kraavi valgala on metsamaa. Kraavivõrgustik on valdavalt amortiseerumas kasvamas.	< 1 l/s
P4	Enge põhjapoolne säng	Kajastavad järvest väljuva vee kvaliteeti. Mõlemal harul on koprapaisud.	10–18 l/s
P5	Enge lõunapoolne säng		10–16 l/s
P6	Kaisma järve lõunakülje	Kraavide voolu suunda oli keeruline	< 1 l/s

Seirepunkt	Seirepunkti kirjeldus	Kommentaar	Mõõdetud vooluhulgad
	keskmine kraav, sild		
P7	Kaisma järve lõunakülje idapoolne kraav	tuvastada, sest vesi seisis. Kuna asuvad liigniiskel ja üleujutatud alal, siis tõenäoliselt on seal järve vesi või järve veega segunenud vesi.	0–2 l/s

Tabel 2. Veeanalüüside tulemused.

Proovivõtu kuupäev	Koha tähis	Proovivõtukoht	Vooluhulk (l/s)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	El. juhtivus (µS/cm)	Temperatuur (C)	pH	BHT ₅ (mgO ₂ /l)	NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	Nüld (mg/l)	Püld (mg/l)
07.11.2024	P1	Kaisma järve Järvesauna tulev kraav kanalisse	2	6,1	50,0	325	7,5	7,35	1,7	0,0230	2,5	0,041
05.02.2025	P1	Kaisma järve Järvesauna tulev kraav kanalisse	2	4,6	32,0	197	0,6	7,60	1,0	< 0,008	2,9	0,034
15.04.2025	P1	Kaisma järve Järvesauna tulev kraav kanalisse	2	2,6	22,1	343	8,5	7,58	1,3	0,0200	1,7	0,031
12.06.2025	P1	Kaisma järve Järvesauna tulev kraav kanalisse	10	4,8	45,5	325	13,0	7,38	2,0	0,0160	1,7	0,047
07.11.2024	P2	Kaisma järve suurim kraav - eesvool idakülje	40	6,8	57,0	329	7,2	7,83	1,6	0,0190	4,5	0,020
05.02.2025	P2	Kaisma järve suurim kraav - eesvool idakülje	50	12,4	87,0	235	0,7	8,20	1,3	0,0170	3,4	0,014
15.04.2025	P2	Kaisma järve idakülje	50	8,0	68,1	371	8,4	8,19	1,4	0,0140	2,3	0,017

Proovivõtu kuupäev	Koha tähis	Proovivõtukoht	Vooluhulk (l/s)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	El. juhtivus (µS/cm)	Temperatuur (C)	pH	BHT ₅ (mgO ₂ /l)	NH ₄ ⁺ -N (mgN/l)	Nüüd (mg/l)	Püld (mg/l)
		suurim kraav - eesvool										
12.06.2025	P2	Kaisma järve idakülje suurim kraav - eesvool	200	6,8	63,3	331	12,2	8,76	2,2	0,0260	3,4	0,031
07.11.2024	P3	Kaisma järve idakülje põhjapoolseim kraav	< 1 l/s	6,3	52,3	57	7,4	6,32	2,2	< 0,01	3,4	0,040
07.11.2024	P4	Enge põhjapoolne säng	10	6,2	51,0	150	6,6	7,30	1,7	0,0320	1,2	0,012
15.04.2025	P4	Enge põhjapoolne säng	15	10,3	89,4	236	9,5	8,32	1,9	0,0085	1,8	0,019
12.06.2025	P4	Enge põhjapoolne säng	18	4,9	49,8	274	15,7	7,70	1,7	0,0140	1,2	0,019
07.11.2024	P5	Enge lõunapoolne säng	10	6,2	50,7	189	6,8	7,63	2,5	0,0160	1,4	0,054
15.04.2025	P5	Enge lõunapoolne säng	15	8,7	74,0	229	8,8	8,05	1,8	< 0,008	1,9	0,016
12.06.2025	P5	Enge lõunapoolne säng	16	3,6	34,4	129	13,5	6,53	2,2	0,0290	1,2	0,026
07.11.2024	P6	Kaisma järve lõunakülje keskmine kraav, sild	2	9,3	76,1	153	6,0	8,00	1,6	0,0810	2,3	0,020
07.11.2024	P7	Kaisma järve lõunakülje idapoolne kraav	< 1 l/s	3,9	32,0	182	6,8	7,60	1,1	0,0590	1,7	0,021

Tulemuste hindamiseks võrreldi määratud näitajaid vooluveekogude tüübi V1B³ ja seisuveekogu tüübi S2⁴ seisundiklasside piiridega füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi.

Alljärgnevalt (Tabel 3) on toodud olulisemate sisse- ja väljavoolude seisundi hinnangud vastavalt vooluveekogude seisundiklassidele. Hinnati nende seirepunktide andmeid, kust võeti rohkem kui üks veeproov.

Tabel 3. Järve sisse- ja väljavoolude vastavus vooluveekogumi tüübi V1B kvaliteediklassidele. Sinine – väga hea, roheline – hea, kollane – keskine, oranž – halb, punane – väga halb.

Väljavool - Enge jõe füüsikalise-keemiline seisund (P4 ja P5)					
pH	O ₂	BHT5	NH ₄ ⁺	Nüld	Püld
väga hea	halb	hea	väga hea	hea	väga hea
kesine					
Sissevool - Eesvoolu füüsikalise-keemiline seisund (P2)					
pH	O ₂	BHT5	NH ₄ ⁺	Nüld	Püld
väga hea	kesine	hea	väga hea	kesine	väga hea
hea (20)					
Sissevool - Järvesauna kanalisse tuleva kraavi füüsikalise-keemiline seisund (P1)					
pH	O ₂	BHT5	NH ₄ ⁺	Nüld	Püld
väga hea	väga halb	väga hea	väga hea	hea	väga hea
kesine					

³ [Keskkonnaministri 16.04.2020 nr määruse nr 19 „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused” lisa 4](#)

⁴ [Keskkonnaministri 16.04.2020 määruse nr 19 „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused” lisa 5](#)

Eeltoodu alusel jääb Enge jõe lähe (P4 ja P5) füüsikalise-keemiliste näitajate alusel kesisesse seisundiklassi madala hapnikusisalduse tõttu, mis vastab halvale kvaliteediklassile. Ülejäänud kvaliteedinäitajad jäävad heasse või väga heasse seisundiklassi.

Põhilise eesvoolu (P2) veekvaliteet jäi mõõdetud näitajate alusel heasse seisundiklassi, kuid hapnikusisaldus ja üldlämmastiku sisaldus jäid kesisesse seisundiklassi.

Järvesauna kanalisse tuleva kraavi (P1) veekvaliteet jäi kesisesse seisundiklassi väga halva vee hapnikusisalduse tõttu.

Hindamaks sisse- ja väljavoolude veekvaliteedi vastavust seisuveekogu veekvaliteedi klassidele, arvutati aritmeetilised keskmised näitajad kõigi sisse- ja väljavoolude peale kokku (Tabel 4).

Üldlämmastiku keskmine sisaldus järve sisenevas vees jääb väga halba seisundiklassi, väljuvas vees aga kesisesse seisundiklassi. Üldfosfori sisaldus jääb järve sisenevas vees heasse seisundiklassi ja väljuvas vees väga heasse seisundiklassi.

Järve sisenevas vees on lahustunud hapniku küllastusprotsent, elektrijuhtivus, üldlämmastiku ja üldfosfori näitajad kõrgemad, kui järvest väljuvas vees. Väljuvas vees on aga kõrgemad BHT₅ ja ammooniumlämmastiku (NH₄⁺-N) sisaldus. NH₄ sisalduse tõus järves võib kaasneda vaba hapniku puudusega vees. Tulemuste põhjal võib üldiselt öelda, et teatud määral toimub järves nii fosfori kui ka lämmastiku sidumine ja tõenäoliselt kasutavad need protsessid ära ka järvevees olevat hapnikku.

Üldjuhul ei hinnata järvede puhul lämmastiku bilanssi, sest a) lämmastik esineb ka gaasilises olekus ning denitrifikatsiooni tulemusena lämmastik veest lendub õhku b) üldiselt kujuneb pärssivaks aineks fosfor.

On märkimisväärne, et järve siseneva vee üldlämmastiku sisaldus on kordades suurem järve heale seisundiklassile vastavast väärtusest, kusjuures peamise sissevoolu (eesvoolu P2) keskmine üldlämmastiku sisaldus oli 3,4 mg/l ja kõigi sissevoolude aritmeetiline keskmine 2,87 mg/l (hea seisundiklassi piir seisuveekogumil on 1 mg/l).

Uuringu tulemuste alusel ei saa hinnata toitainetekoormust järvele, sest selle hindamiseks on vaja teada toitainete bilanssi (järve sisenevate ja sealt väljuvate aastaste toitainete koguste põhjal). Kahjuks ei olnud seda võimalik antud juhul hinnata, sest järvest väljuva vee vooluhulkade hindamine polnud usaldusväärne ja seega ei saadud väljuva vee kogust teada.

Tabel 4. Järve sisse- ja väljavoolude mõõdetud näitajate aritmeetilised keskmised näitajad ning vastavus seisuveekogumi tüübi S2 kvaliteediklassidele. Sinine – väga hea, roheline – hea, kollane – kesine, oranž – halb, punane – väga halb.

	O2 (%)	Elektri-juhtivus (µS/cm)	pH	BHT5 (mgO2/l)	NH4+-N (mgN/l)	Nüld (mg/l)	Püld (mg/l)
Kõigi mõõdetud väärtuste aritmeetiline keskmine							
Järve sisenev vesi (P1, P2, P3)	53	279	7,69	1,6	0,019	2,87	0,031
Järvest väljuv vesi (P4, P5, P6, P7)	37	192	7,64	1,8	0,034	1,59	0,023

Mõõdetud keskmiste vooluhulkade ja toitainete kontsentratsioonide alusel on eesvooluga (P2) järve kantavaks arvutuslikuks üldlammastiku koguseks 9 114 kg lämmastikku aastas ning 55 kg fosforit aastas.

Et hinnata eesvoolust järve kantavate toitainete koormuse vähendamise võimalusi, leiti arvutuslik üldlammastiku ja üldfosfori äraanne kraavi valgalalt. Selleks leiti maapinna kõrgusmudeli abil kraavi valgala ning ETAK maakattetüüpide pindala kraavi valgalal (Tabel 5 ja Tabel 5). Arvutamiseks kasutati varasemate uuringute ühikkoormusi⁵.

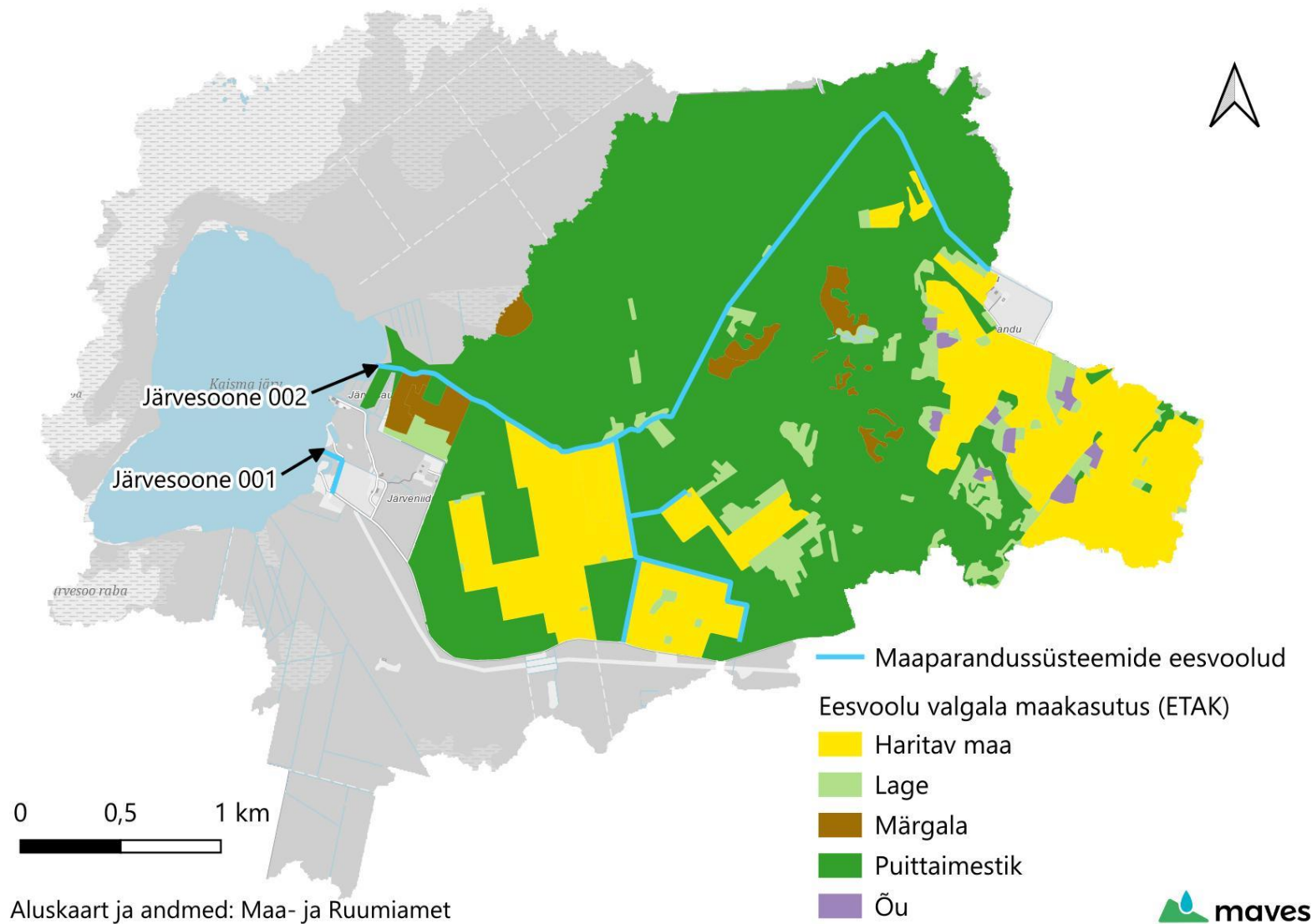
Tabel 5. Eesvoolu (P2) valgala arvutuslik N ja P äraanne maakattetüüpide alusel.

Maakattetüüp	Pindala (m ²)	pindala (ha)	N ühikkoormus (kg N ha/a)	N (kg N/a)	P ühikkoormus (kg P ha/a)	P (kg P/a)
Haritav maa	1857109	185,7	17	3 157	0,24	45
Lage	462559	46,3	3	139	0,12	6

⁵ Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforvæetiste kaadmiumi reostusohu hindamine. Tallinn 2010

Maakattetüüp	Pindala (m ²)	pindala (ha)	N ühik- koormus (kg N ha/a)	N (kg N/a)	P ühik- koormus (kg P ha/a)	P (kg P/a)
Märgala	204134	20,4	5,2	106	0,11	2
Puittaimestik	5372042	537,2	2,9	1 558	0,1	54
Õu	66368	6,6	5,3	35	0,84	6
	7962211	796,2		4 995	1,41	112

Arvutustest selgus, et mõõtmistulemuste järgi arvutatud N äraanne eesvoolu valgalalt on 1,8 korda suurem, kui arvutuslik. Seevastu P arvutuslik äraanne on kaks korda suurem, kui mõõtmistulemuste järgi arvutatud.



Joonis 2. Põhilise sissevoolu (eesvoolu) maakasutus.

4 JÄRELDUSED JA SOOVITUSED

Uuringust selgus, et Kaisma järve siseneva maaparanduse ühiseesvoolu vees (P2) on üldlämmastiku kontsentratsioon ligi kolm korda kõrgem järve heale seisundiklassile vastavast piirarvust. Eesvool on nii vooluhulga kui ka koormuse poolest peamine sissevool.

Selleks, et hinnata toitainetekoormuse mõju järvele, on vaja teada järve toitainete bilanssi, mida ei saanud aga arvutada, sest väljavoolude vooluhulkasid ei saanud usaldusväärse täpsusega mõõta.

Sisse- ja väljavoolude kõikide tulemuste keskmiste põhjal selgus, et järve sisenevas vees on lahustunud hapniku küllastusprotsent, elektrijuhtivus, üldlämmastiku ja üldfosfori näitajad kõrgemad, kui järvest väljuvas vees. Järvest väljuvas vees on kõrgemad BHT₅ ja ammooniumlämmastiku (NH₄⁺-N) sisaldus, kui sisenevas vees.

NH₄ sisalduse tõus järves võib kaasneda vaba hapniku puudusega vees. Madalat hapnikusisaldust näitasid ka mõõtmised. Tulemuste põhjal võib üldiselt öelda, et teatud määral toimub järves nii fosfori kui ka lämmastiku sidumine ja tõenäoliselt kasutavad need protsessid ära ka järvevees olevat hapnikku.

Järve siseneva vee üldlämmastiku sisaldus on kordades suurem järve heale seisundiklassile vastavast väärtusest – sisenevas vees mõõdetud tulemuste aritmeetiline keskmine oli 2,87 mg/l, mis jääb halba seisundiklassi. Peamise sissevoolu (eesvoolu P2) keskmine üldlämmastiku sisaldus oli 3,4 mg/l, mis vooluveekogumi puhul jääb kesisesse seisundiklassi. Seisuveekogumi hea seisundiklassi piir on 1 mg/l.

Eesvoolu (P2) valgala maakattetüüpide ja neile vastavate ühikkoormuste alusel tehtud arvutustest selgus, et mõõtmistulemuste järgi arvutatud üldlämmastiku äraanne eesvoolu valgalt on 1,8 korda suurem, kui arvutuslik. Seevastu üldfosfori arvutuslik äraanne on kaks korda suurem, kui mõõtmistulemuste järgi arvutatud. Eesvoolust tulenev koormus pärineb hajukoormusallikatest, milleks on põllu- ja metsamaad (Joonis 2). Olulisi punktkoormusallikaid nagu heitveelaskmed, loomakasvatused või tiheasustusalad, valgatal ei ole⁶. Kuna mõõdetud koormused erinevad väga palju ühikkoormuste ja maakattetüüpide järgi arvutatud (teoreetilistest) koormustest, siis

⁶ EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur; Maa- ja Ruumiameti X-gis

on väga raske hinnata, kustkohast täpsemalt toitained eesvoolu satuvad. Seega ei saa anda soovitusi konkreetsete meetmete rakendamiseks ega määrata neile asukohti.

„Juhis maaparanduse keskkonna- ja elustikumõjude leevendamiseks”⁷ kirjeldab lämmastiku hajukoormuse vähendamiseks järgnevaid meetmeid, mis on teoreetiliselt rakendatavad ka Kaisma valgalal: puhverribad; valgpuhastusalad; tehismärgalad, puhastuslodud ja suudmelodud. Kõik eeltoodud rajatised eemaldavad veest toitained taimestiku abil ja samas eemaldavad veest heljumit ja setteid. Kõikide eeltoodud rajatiste hea toimivuse eelduseks on õigesti valitud asukoht, parameetrid ja õige hooldamine. Rajatiste efektiivsust ei ole võimalik hinnata. Tõhusad ja toimivad lahendused saab kavandada projekterija, kes vaatab kogu eesvoolu valgala terviklikuna ning teeb koostööd maaomanikega. Kuna tegemist on osaliselt ka kaitsealuse alaga (Kaisma hoiuala [KLO2000245](#)), siis tuleb arvestada ka alal leiduvate kaitseväärtustega (elupaikade ja liikidega).

Aasta lõikes toimub enamus lämmastiku äravoolu üldiselt vegetatsiooniperioodi välisel ajal, kuid eeltoodud meetmete toimivus põhineb just taimede abil toitainete eemaldamisel veest, siis vegetatsiooniperioodi välisel ajal on nende tõhusus tõenäoliselt tagasihoidlik. Seetõttu tuleb nende meetmete rajamise otstarbekust põhjalikult kaaluda, sest tegemist on suhteliselt kulukate rajatistega.

Selleks, et saaks hinnata lämmastikukoormuse mõju Kaisma järvele ja hinnata paremini, kuskohas missuguseid hajukoormuse vähendamise meetmeid rakendada, tuleks täiendavalt uurida eesvoolu (P2, Järvesoone 002) veekvaliteeti ja mõõta vooluhulkasid. Vähemalt 6 punktis eesvoolukraavil ja sellesse suubuvatel kraavidel tuleks määrata üldlämmastiku sisaldus ja mõõta vooluhulgad aasta jooksul kord kuus. Samal ajal tuleks mõõta järvest välja voolava vee vooluhulka ja lämmastikusisaldust. Väljavoolude vooluhulkade mõõtmine eeldab eeltöid, et leida mõõtmisteks sobivad kohad ja rajada sinna ligipääs. Võib osutada vajalikuks koprapaisude eemaldamine väljavoolult.

⁷ [Juhis maaparanduse keskkonna- ja elustikumõjude leevendamiseks](#)

5 KOKKUVÕTE

Kaisma järves on esinenud kõrge üldlämmastiku sisaldus vees. Kuna toitainete lisandumine Kaisma järve mõjutab hoiuala (loodusala) eesmärgiks olevat elupaigatüüpi vähe kuni kesktoitelised mõõdukalt kalgiveelised järved (3140), siis on vajalik on järve seisundi halvenemise ennetamine.

Kaisma järve peamiseks sissevooluks on maaparanduse eesvool 5020540010010-002 (Järvesoone 002). Käesoleva uuringuga tuvastati, et eesvoolu vees on üldlämmastiku sisaldus üle kolme korra kõrgem järve hea veekvaliteedi klassi piirist ning see vastab vooluveekogu kesisele kvaliteediklassile üldlämmastiku järgi.

Maaparanduse eesvoolu valgalaks on metsa- ja põllumaa. Olulisi punktreostusallikaid valgalal ei asu. Tõenäoliselt pärineb lämmastikukoormus hajukoormusallikatest.

Selleks, et hinnata toitainetekoormuse mõju järvele, on vaja teada järve toitainete bilanssi, mida ei saanud aga arvutada, sest väljavoolude vooluhulkasid ei saanud käesoleva töö raames usaldusväärse täpsusega mõõta.

Selleks, et saaks hinnata lämmastikukoormuse mõju Kaisma järvele ja hinnata paremini, kuskohas missuguseid hajukoormuse vähendamise meetmeid rakendada, on soovitatav täiendavalt uurida eesvoolu (P2, Järvesoone 002) veekvaliteeti ja mõõta vooluhulkasid. Vähemalt 6 punktis eesvoolukraavil ja sellesse suubuvatel kraavidel tuleks määrata üldlämmastiku sisaldus ja mõõta vooluhulgad aasta jooksul kord kuus. Samal ajal tuleks mõõta järvest välja voolava vee vooluhulka ja lämmastikuisaldust. Väljavoolude vooluhulkade mõõtmine eeldab eeltöid, et leida mõõtmisteks sobivad kohad ja rajada sinna ligipääs. Võib osutada vajalikuks koprapaisude eemaldamine väljavoolult.