

JÄRVEDE UURIMUSLIK SEIRE 2019-2020

VAHEARUANNE

Objekti aadress: **TARTU, JÕGEVA, VÕRU JA VALGA
MAAKOND**

Tellijä: **KESKKONNAAMET**

Töö täitjad: **KOBRAS AS, EESTI
MAAÜLIKOOL**

Vastutavad täitjad:

MARIS PALO

INGMAR OTT

Kontrollija:

ENE KÕND

Üldinfo

TÖÖ NIMETUS:	Järvede uurimuslik seire 2019-2020
OBJEKTI ASUKOHT:	Tartu, Jõgeva, Võru ja Valga maakond
TÖÖ EESMÄRK:	Töö eesmärgiks on kaardistada Kaiavere, Kaiu, Raigastvere ja Tamula järve ning Ähijärve valgalal olevad koormusallikad, töötada välja nende koormusallikate mõju vähendamise meetmed, mis võimaldaks saavutada 6-12 aasta perspektiivis nende pinnaveekogumite hea seisund.
TÖÖ LIIK:	Keskkonnauuring
TÖÖ TELLIJA:	Keskkonnaamet
Kontaktisik:	Margit Karu Tel +372 4477378 margit.karu@keskkonnaamet.ee
TÖÖ TÄITJA:	Kobras AS Registrikood 10171636 Riia 35, 50410 Tartu Tel 730 0310 http://www.kobras.ee Eesti Maaülikool Registrikood 74001086 Fr. R. Kreutzwaldi 1, Tartu, 51006 Tel + 372 731 3001 http://www.emu.ee
Eksperdid:	Maris Palo – Kobras AS, keskkonnaekspert Tel+372 730 0310 maris@kobras.ee Noeela Kulm – Kobras AS, keskkonnaekspert (veeproovivõtja atesteerimistunnistus: Nr 1536/18) Tel+372 730 0310 noeela@kobras.ee Urmas Uri – Kobras AS, keskkonnaekspert Tel+372 730 0310 urmas@kobras.ee Ingmar Ott – Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Hüdrobioloogia ja kalanduse õppetool, professor Tel +372 731 3575 ingmar.ott@emu.ee

Kairi Maileht – Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Hüdrobioloogia ja kalanduse õppetool, nooremteadur (veeproovivõtja atesteerimistunnistus: Nr 1556/18)

kairi.maileht@emu.ee

Ronald Laarmaa – Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Hüdrobioloogia ja kalanduse õppetool, nooremteadur (veeproovivõtja atesteerimistunnistus: Nr 1558/18)

ronald.laarmaa@emu.ee

Margot Sepp – Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Hüdrobioloogia ja kalanduse õppetool, spetsialist

margot.sepp@emu.ee

Katrin Ott – Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Hüdrobioloogia ja kalanduse õppetool, vanemlaborant

katrin.ott@emu.ee

Kontrollija:

Ene Könd – tehniline kontrollija

ARUANDES KASUTATUD LÜHENDID

KHT_{Cr} – dikromaatne hapnikutarve (mgO/l)

HCO₃ – aluselisus (mg/l)

E – elektrijuhtivus (µS/cm)

P – üldfosfori sisaldus (mg/m³)

N – üldlämmastiku sisaldus (mg/m³)

VRD – veepoliitika raamdirektiiv

LK – looduskaitse kategooriad (I, II, III)

SV – sissevool

VV – väljavool

Pu – puhverdusvõime indeks

ÜVKA - ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS	6
2	TÖÖ METOODIKA.....	7
3	PINNAVEEKOGUMITE OMADUSTE JA SEISUNDI KIRJELDUS	8
3.1	JÕEMÕISA-KAIU JÄRVESTIK	8
3.2	KAIABERE JÄRV	10
3.3	RAIGASTVERE JÄRV	13
3.4	TAMULA JÄRV	15
3.5	ÄHIJÄRV	18
4	KOORMUSALLIKATE KAARDISTAMINE	21
4.1	JÕEMÕISA-KAIU JÄRVESTIK	21
4.2	KAIABERE JÄRV	26
4.3	RAIGASTVERE JÄRV	32
4.4	TAMULA JÄRV	36
4.5	ÄHIJÄRV	42
5	SEIRETEGEVUSED	45
5.1	SEIRE AJAKAVA.....	45
5.2	SEIREPUNKTIDE ASUKOHAD	45
5.3	TEOSTATUD SEIRETÖÖD	45
5.3.1	JÕEMÕISA-KAIU JÄRVESTIK	45
5.3.2	KAIABERE JÄRV.....	46
5.3.3	RAIGASTVERE JÄRV.....	47
5.3.4	TAMULA JÄRV	48
5.3.5	ÄHIJÄRV.....	50
6	KASUTATUD MATERJALID.....	51
7	LISAD	53
LISA 1.	TEHNILINE KIRJELDUS	53
LISA 2.	23.09.2019 KOOSOLEKU PROTOKOLL	53
LISA 3.	TÖÖ METOODIKA	53
LISA 4.	SEIREPUNKTID	53
LISA 5.	2019 III ANALÜÜSITULEMUSED	53

1 SISSEJUHATUS

Veemajanduskavade teiseks perioodiks (2015-2021) on koostatud lisaks veemajanduskavadele (Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond ja Koiva vesikond) ja meetmeprogrammile ka vesikonna veeseireprogramm 2016-2021 (edaspidi veeseireprogramm). Veeseireprogramm on Eesti pinna- ja põhjavee seisundist tervikliku ülevaate saamiseks koostatud tegevuskava, mis võtab arvesse Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivi 2000/60/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik (edaspidi veepoliitika raamdirektiiv), artikkel 8 lisa V keskkonnanormide ja nõudeid vastavalt veeseaduse¹ §-le 53. Veeseireprogrammi abil on võimalik jälgida keskkonnanormide eesmärkide saavutamist, hinnata inimtegevuse mõju veekeskkonnale ja saada usaldusväärseid andmeid tegelikust keskkonnaseisundist. Veeseireprogrammi elluviimisega tagatakse ühtne ja terviklik ülevaade vee seisundist igas valgala piirkonnas. Veeseireprogrammi koostamise aluseks on lisaks veepoliitika raamdirektiivile keskkonnaministri 01.09.2019 määrus nr 35 „Vesikonna veeseireprogrammi sisu, veeseireprogrammi koostamise põhimõtted, meetodid ja metoodika ning rakendamise nõuded“. Veeseireprogrammi kohaselt on uurimusliku seirega võimalik välja selgitada põhjused, miks keskkonnanormide eesmärke ei suudeta saavutada. Uurimusliku seire läbiviimise alusteks veekogumil on järgmised asjaolud: I) ülevaate seiret on teostatud eelnevalt, kuid seatud keskkonnastandardite ületamise põhjused on siiski teadmata, II) teha kindlaks reostuse ulatus ja mõju, III) saada teada eesmärgi saavutamise potentsiaalne aeg, sõltuvalt põhjustest.

Ülevaateseires on seni käsitletud mitmeid väikejärvi, mis on olnud aastaid kesises või halvas seisundis. Eesti Maaülikool on teinud ettepaneku (väikejärvede hüdrokeemilise ja hüdrobioloogilise seire lõpparuannetes), et väikejärvedel, mis on juba pikemat aega kesises ökoloogilises seisundis (Kaiavere, Kaiu, Raigastvere, Tamula ja Ähijärv) tuleks mittehea seisundi põhjuste välja selgitamiseks ja seisundit parandavate meetmete välja töötamiseks läbi viia uurimuslik seire.

Riigihanke „Järvede uurimuslik seire 2019-2020 (Keskkonnaamet)“ (viitenumber 209509) raames viivad Kobras AS ja Eesti Maaülikool läbi uurimuslikku seiret, mille eesmärgiks on kaardistada Kaiavere, Kaiu, Raigastvere, Tamula ning Ähijärve järve valgalaal olevad koormusallikad, töötada välja nende koormusallikate mõju vähendamise meetmed, mis võimaldavad saavutada 6-12 aasta perspektiivis nende pinnaveekogumite hea seisundi (vt Lisa 1. Tehniline kirjeldus). Juhul, kui koormusallikate kaardistamise mõju vähendamise meetmete välja töötamise käigus ilmneb, et koormusallikad puuduvad, aga pinnaveele seatud piinormid on siiski ületatud, on töö eesmärgiks tuua välja, millised seisundi hindamiseks kasutatavad kvaliteedielemendid ja -näitajate seisundiklassipiirid vajaks korrigeerimist ja teha muutmise ettepanek või tuua välja selleks vajalikud eeltegevused ja nende ligikaudne maksumus.

23.09.2019 toimus tellija ja töö täitja esindajate kokkusaamine töö tingimuste täpsustamiseks (vt Lisa 2. 23.09.2019 koosoleku protokoll). Kokkusaamisel kokkulepitust tulenevalt sisaldab vahearuanne pinnaveekogumite omaduste kirjeldust, töö metoodika kirjeldust, täpset seirekava (sh seirepunktide koordinaadid) ja vahearuande esitamise ajaks läbi viidud seire tulemusi.

¹ Veeseadus, Riigikogu poolt vastu võetud 30.01.2019

2 TÖÖ METOODIKA

Töö metoodikat ning kasutatavaid andmeid on täpsemalt kirjeldatud lisa 3 tabelis.

Uuritavate pinnaveekogumite kirjeldus põhineb olemasoleval kirjandusel ning riikliku seire raames kogutud seireandmetel ja seirearuannetel.

Veekogumeid mõjutava inimtekkelise väliskoormuse analüüsiks kaardistatakse andmebaasides olemasoleva info ja Keskkonnaameti edastatud info põhjal uuritavate pinnaveekogumite valgaladel asuvad punktkoormusallikad ja olulised hajukoormusallikad.

Välitööd hõlmavad uuritavate pinnaveekogumite vahetut valgala (vt peatükk 3). Välitööd ei tehta järvedesse suubuvate eraldi veekogumeid moodustavate jõgede ja ojade (Kaiavere järve suubuv Amme jõgi ja Kõlaoja, Raigastvere järve suubuv Nava oja, Kaiu järve suubuv Kääpa jõgi, Uhmardu jõgi ja Ristimurru kraav) valgaladel. Lähtutakse veemajanduskavade 2021-2027 koostamise eeltööde raames täpsustatud veekogumite valgalade piiridest (Maves OÜ, 2019).

Välitöödel teostatakse huvipakkuvate koormusallikate paikvaatlusi, võetakse veeproove, määratakse settekihi paksus ning võetakse setteproove.

Kogutud andmete põhjal antakse hinnang uuritavate pinnaveekogumite lämmastiku- ja fosforivoogude kohta ning tuuakse välja inimtekkeliste ainevoogude osakaal, millest tulenevalt selgitatakse välja rakendusüuringute vajadus ning töötatakse välja meetmekavad veekogumite seisundi parandamiseks.

3 PINNAVEEKOGUMITE OMADUSTE JA SEISUNDI KIRJELDUS

3.1 Jõemõisa-Kaiu järvestik

Jõemõisa-Kaiu järvestik koosneb Jõemõisa järvest (VEE2057600), Kaiu järvest (VEE2057800) ja Papijärvest (VEE2057610). Järvestik paikneb Jõgevamaal, kuuludes Ugandi lavamaa koosseisu. Järved on suured ja madalad (Tabel 1). Järvestikku läbib Kääpa jõgi (VEE1053700), Papijärve suubuvad lisaks Ristimurru kraav (VEE1054100) ja Uhmardu jõgi (VEE1054200), seetõttu on veevahetus järvedes intensiivne. Järvede pindala ja ühendus sõltub suuresti veetasemest, kevadeti võib olla võimatu Jõemõisa ja Kaiu järve vahel olevale Tammeluhaale pääseda. Järvestiku osade üksteisest eraldumist soodustas Kääpa jõe süvendamine perioodil 1910-1915, veetase alanes 0,5 m võrra. Järvede kaldad on enamasti madalad ja soised (leidub liivast, savist, turbast ja õõtsikulist kallast), kõrget kallast esineb Kaiu järve idaosas. (Laarmaa jt, 2019)

Tabel 1. Jõemõisa-Kaiu järvestiku iseloomulikud omadusi (Tamre, 2006; Laarmaa jt, 2019)

Karakteristik	Ühik	Jõemõisa	Kaiu	Papijärv
Registrikood		VEE2057600	VEE2057800	VEE2057610
Veepeegli pindala	ha	71,8	134,9	41,4
Kaldajoone pikkus	m	6933	5892	4403
Kaldajoone keerukus		2,31	1,43	1,93
Veevahetus	korda/a	29	13,5	25
Limnoloogiline tüüp		karedaveeline segatoiteline	karedaveeline segatoiteline	karedaveeline segatoiteline*
VRD tüüp		II	II	II

* ilmneb makrofüüdijärve tunnuseid

Jõemõisa järve ja Papijärve käsitletakse ühtse veekogumina 2057600_1 (Jõemõisa järv) ning Kaiu järve eraldi veekogumina 2057800_1 (Kaiu järv). Veekogumite seisund on 2017. aasta seisuga hinnatud kesiseks (Keskkonnaagentuur, 2018).

Järvede vahetu valgala pindala on 555 ha ning järvestiku kogu valgala, mis hõlmab ka järvedesse suubuva Kääpa jõe osa, Uhmardu jõe ja Ristimurru kraavi valgala, pindala on 21 520 ha (Joonis 1). Valgala maakatte moodustavad peamiselt mets ja põld.

Füüsikalise-keemiline ja bioloogiline üldiseloomustus (Laarmaa jt, 2019; Väikejärvede..., 2007-2018)

Vesi on enamasti (tume-)kollane või (tume-)pruun ja vähese läbipaistvusega (< 1 m), seda kõrge orgaanilise aine sisalduse tõttu ($KHT_{Cr} > 50 \text{ mgO/l}$). Vesi on nõrgalt aluseline (pH 8,4) ja hapnikurikas (kuni 150% O_2). Mineraalaineid sisaldab järvede vesi keskmiselt (HCO_3^- 160-165 mg/l ja E 254 $\mu\text{S/cm}$), fosforisisaldus on samuti keskmine, ent lämmastikku leidub vees rohkesti (P 44-50 mg/m³ ja N 1050-1150 mg/m³). Kaiu ja Jõemõisa järvede koormustaluvus on suur (Pu vastavalt 168,5 ja 124).

Fütoplanktonis domineerivad järvedes räni- ja sinivetikad, Kaiu järves ka koldvetikad. Näiteks andis 2014. aastal Kaius suure biomassi koldvetikas *Mallomonas caudata* (26,3 mg/l). Aeg-ajalt esineb veeõitsenguid kõikides järvedes. Liigirikkus on kõrge, keskmiselt leidub 45 liiki. Zooplanktoni liigirikkus on keskmine kuni kõrge (20-26 liiki), biomass aga enamasti keskmine 1,7-2 g/m³. Arvukus on keriloomade domineerimise tõttu järvedes peaaegu kõrge (1,5-2 mln is/m³), vähilaadsete osakaal on tagasihoidlik.

Makrofütide liigirikkus on kõige suurem Kaiu järves (64 liiki), vähem Jõemõisa järveosas (48 liiki). Pilliroog ümbritseb kaldaid pideva vööndina, Jõemõisas domineerib ka kaldavees. Ujulehtedega taimi leidub samuti rohkesti – domineerivad ujuv penikeel ja kollane vesikupp, soppides ka vesi-kirburohi. Veesiseses

taimestikurühmas domineerib läik-penikeel, veidi vähem leidub tähk-vesikuuske ja harilikku vesisammalt. Soppides on liigirikkus kõrgem. Kaiu järv on ka järvepalli (*Aegagropila linnaei*) kasvukoht.

Suurselgrootutest valdavad avavees surusääsklased ja kaanid. Vähem leidub (peamiselt Jõemõisa järves) vesikakandit, keeristigu ja väheharjasusse. Kaldaäärsetel aladel leidub rohkelt surusääsklasi, harilikku mudapäevikut ja tiigipäevikut. Järvestik on isendi- ja taksonivaene. Jõevähi kohta andmeid pole.

Järvestikust tabatud kalaliigid on ahven, haug, särp, nurg, latikas, kiisk, viidikas, koha, mudamaim, koger, roosärp, linask. Jõemõisa järve kalakoosluses domineerib varasema särje asemel nüüd aga nurg. Kaiu järve on asustatud koha, kellele oli kasvukeskkond sobiv ning seetõttu on tegemist ühe parima kohajärvega. Järve on eelmisel sajandil asustatud ka haugi, kokre, hõbekokre, turba ja vikerforelli. Kaitsealustest kalaliikidest elavad järves hink (*Cobitis taenia*) ja vingerjas (*Misgurnus fossilis*) (mõlemad LK III). Jõemõisa järvest on tabatud ka tõugjat (*Aspius aspius*) (LK II; 2016), kes pärines tõenäoliselt Peipsi järvest.

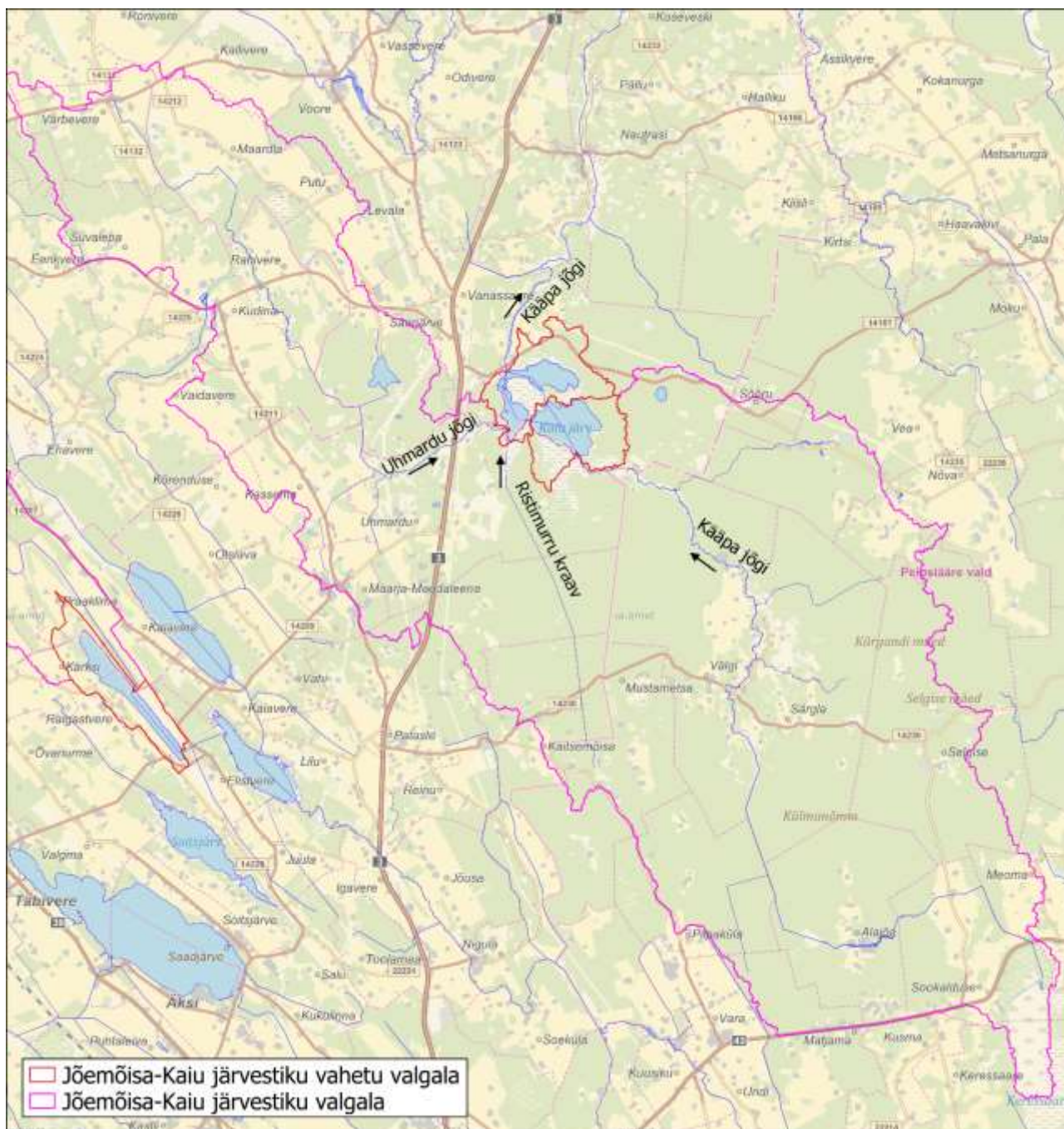
Suurimaks ohuks järvede seisundile peetakse valgalalt sissekantavaid toiteaineid. Küllastuskoormus olulist mõju ei avalda.

Järvede ökoloogilise seisundi varasemad uurimistulemused on toodud tabelis 2, aluseks on võetud „Väikejärvede hüdrobioloogilise seire” lõpparuanded.

Tabel 2. Seisundi dünaamika ülevaateseire andmete alusel (2008-2015)

	Kaiu					Jõemõisa		
	2008	2009	2011	2014	2015	2011	2014	2015
Vee abiootilised omadused	2	2,5	-	3	3	3	2	2
Fütoplankton	3	3	3	3	3	3	2	3
Zooplankton	2	-	3	-	3	2	-	3
Fütobentos	-	-	-	1	2	-	-	2
Makrofüüdid	2	-	-	2	-	2	-	-
Suurselgrootud	2	-	2	3	3	2	2	3
Kalad	3	-	3	-	-	3	-	-
Hüdromorfoloogia	1*	-	2*	2	-	2*	2	-
Ökoloogiline seisund	3	3	3	3	3	3	2	3

- pole uuritud; * – hinnang vana hüdromorfoloogia meetodika järgi; sinine – väga hea seisund (1); roheline – hea seisund (2); kollane – keskine seisund (3)



Joonis 1. Jõemõisa-Kaiu järvestik (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; veekogud: EELIS, 26.11.2019)

3.2 Kaiavere järv

Kalgiveeline eutroofne (VRD tüüp II) Kaiavere järv (VEE2057100) paikneb Tartu- ja Jõgevamaa piiril Vooremaa lõunaosas. Loode-kagu suunas piklik järv on suur (veepeegli pindala 248 ha) ja madal (suurim sügavus 5 m, keskmine 2,8 m) ning keskmiselt liigestatud kaldajoonega (1,51, kaldajoone pikkus 8,4 km). Kaldad on madalad ja enamasti mudased, järve otstes leidub õõtsikut, edelas ka liivapõhja. 150 ha suurusel alal katab järvepõhja mudakiht. Veetaset alandati 1956. aastal 1 m võrra, ent nüüdseks on see taastunud. Järve läbib Amme jõgi (VEE1040900) ja siia suubub Kõlaoja (VEE1041200), veevahetus järves on keskmine (3 korda/a). (Laarmaa jt, 2019)

Kaiavere järve käsitletakse eraldi veekogumi 2057100_1 (Kaiavere järv), mille seisund on 2017. aasta seisuga hinnatud kesiseks (Keskkonnaagentuur, 2018).

Järve vahetu valgala pindala on 531 ha ning kogu valgala, mis hõlmab ka järve suubuva Amme jõe osa, Kõlaoja ning Kuremaa järve valgala, pindala on 8434 ha (Joonis 2). Valgala maakattes domineerivad põld ja mets.

Füüsikalise-keemiline ja bioloogiline üldiseloomustus (Laarmaa jt, 2019; Väikejärvede..., 2007-2018)

Järve vesi on tavaliselt kollast värvi ning väikese läbipaistvusega (0,9 m), seda orgaanilise aine kõrge sisalduse tõttu (KHT_{Cr} 42 mgO/l). Järve madaluse tõttu on vesi hästi segunenud ning enamasti hapnikurikas, ainult mõnikord põhja ligidal hapnikuvaene. Veeõitsengute ajal on pinnakihis hapniku üleküllastus (kuni 164% O_2) ja väga kõrge pH (> 9). Enamasti on vesi nõrgalt aluseline (pH 8,5) ning kare (HCO_3 224 mg/l; E 363 $\mu S/cm$). Fosforisisaldus vees on keskmine (P 46 mg/m³), kuid lämmastikisisaldus kõrge (N 1400 mg/m³). Koormustaluvus on suur (Pu 61,8).

Fütoplanktoni koosluses domineerivad sini- ja ränivetikad, eriti niitjad sinivetikad. Liikide arv on suur (keskmiselt 42 liiki) ja biomass suur (15 mg/l). Zooplanktoni koosluses leidub toiteainerikast vett eelistavaid liike, arvukuselt domineerivad keriloomad. Liigirikkus on keskmine (keskmiselt 23 liiki), arvukus kõrge (1,6 mln is/m³) ning biomass keskmine (1,7 g/m³).

Järvest on leitud vähemalt 40 liiki suurtaimi. Kaldavees domineerivad pilliroog, ohtralt leidub ka järvkaislat. Roostikes on taimestik liigivaene, kalda ja kaislavööndi vahel aga asuvad liigirikkad alad. Ujulehtedega taimestikus domineerib kollane vesikupp, millele järgneb ohtruselt väike vesiroos (LK III). Veesiseses taimestikus on sagedased läik- ja kaelus-penikeel ning harilik vesisammal, kohati vesikarikas ja vesihernes.

Suurselgrootutest domineerivad avavees biomassilt surusääsklased. Kaldaäärsel põhjal on arvukaimad taksonid surusääsklased, vesilestad ja vesikakand. Jõevähk leidub järves stabiilselt madalal arvukusel.

Järv kuulub Vooremaa kolme olulisema kalapüügiveekogu hulka ning on üks neljast tähtsamast angerjajärvest Eestis. 20. sajandi teisel poolel oli järv harrastuskalastajatele suletud ja kutselist püüki korraldas Kaiavere kalamajand. Viimase paarikümne aasta jooksul on järvest tabatud haugi, latikat, koha, angerjat, linaskit, ahvenat, särge, nurgu, roosärge, viidikat, mudamaimu ja kiiska. Nõukogude perioodil puudusid järves koha ja angerjas, kelle asustamine algas 1990. aastatel. Kutseliste püüdjate saak oli 2018. aastal kokku 868 kg. Järvel toimub peale kutselise kalapüügi ka harrastuslik võrgupüük juulis ja augustis.

Järv on keskkonnaregistris määratletud kui kaitsealuse kalaliigi hink (*Cobitis taenia*) (LK III) leiukoht, viimane kinnitatud vaatlus pärineb aastast 2002 (EELIS, 26.11.2019).

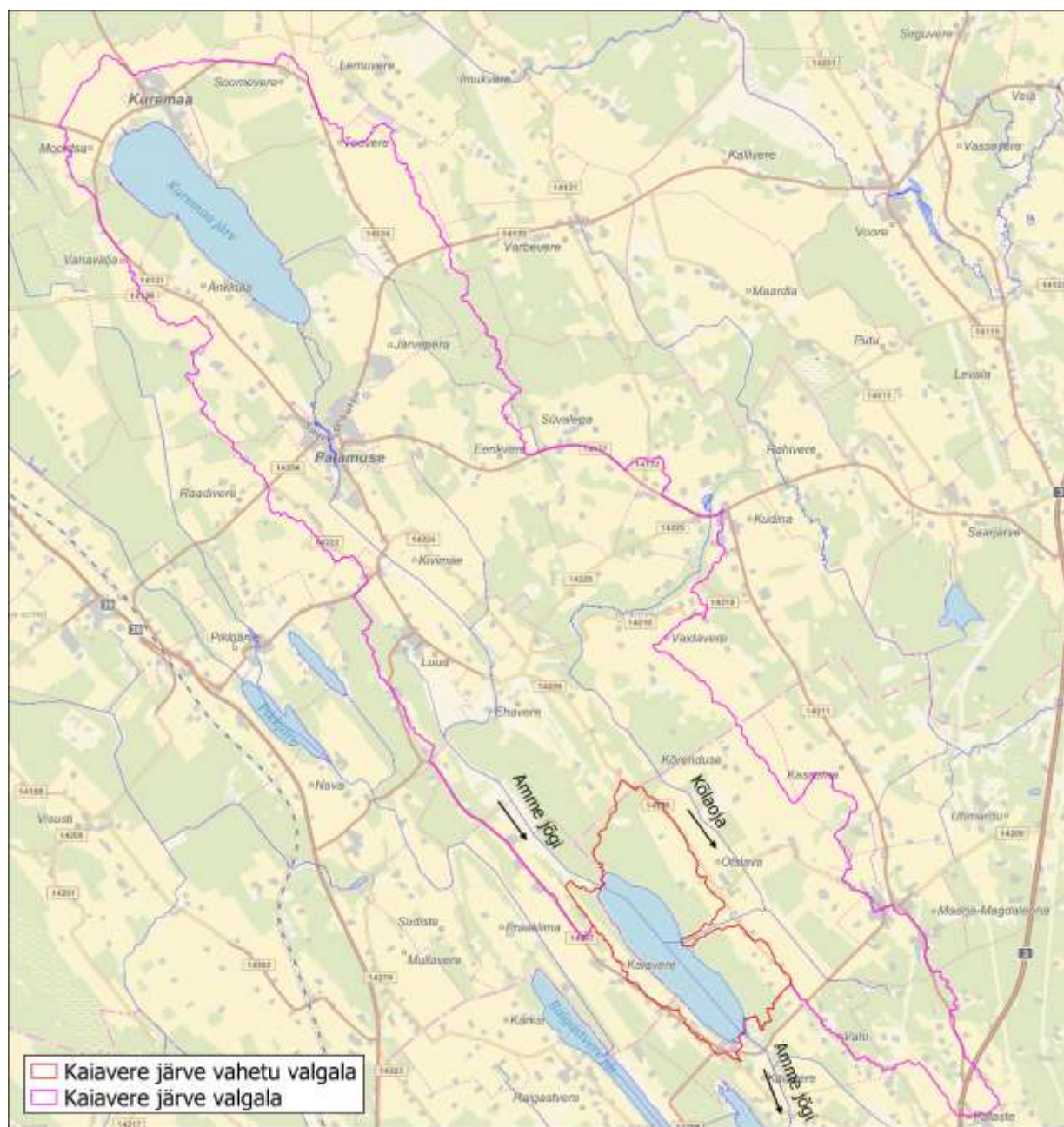
Suurimaks ohuks järve seisundile peetakse valgalalt sissekantavaid toiteaineid (peamiselt põllumajanduslik hajureostus).

Järve ökoloogilise seisundi varasemad uurimistulemused on toodud tabelis 3, aluseks on võetud „Väikejärvede hüdrobioloogilise seire” lõpparuanded.

Tabel 3. Kaiavere järve ökoloogilise seisundi dünaamika ülevaateseire andmete alusel (2007-2016)

	Kaiavere			
	2007	2011	2014	2016
Vee abiootilised omadused	3	3	3	3
Fütoplankton	3	3	3	3
Zooplankton	3	3	-	3
Fütobentos	-	-	1	1
Makrofüüdid	2	2	2	2
Suurselgrootud	3	2	2	1
Kalad	-	-	4	-
Hüdromorfoloogia	2*	2*	3*	2
Ökoloogiline seisund	3	3	3	3

- pole uuritud; * – hinnang vana hüdromorfoloogia meetodika järgi; sinine – väga hea seisund (1); roheline – hea seisund (2); kollane – kesine seisund (3); oranž – halb seisund (4)



Joonis 2. Kaiavere järv (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; veekogud: EELIS, 26.11.2019)

3.3 Raigastvere järv

Kalgiveeline eutroofne (VRD tüüp II) Raigastvere järv (VEE2065000) paikneb Tartu- ja Jõgevamaa piiril Vooremaa lõunaosas. Järv on loode-kagu suunas piklik ja kitsas ning keskmiselt liigestatud kaldajoonega (2,21, kaldajoone pikkus 8,3 km). Järve veepeegli pindala on 112 ha ja suurim sügavus 4,5 m, keskmine 3,2 m. Kaldad on läänes ja kirdes järsud, otstes õõtsikulised ja mudased. Järve veetasel alandati 1956. aasta maaparandustööde tagajärjel 0,5 m. Järve läbib Nava oja (VEE1041500) ja siia suubuvad mõned kraavid, veevahetus järves on keskmine (2,8 korda/a). (Laarmaa jt, 2019)

Raigastvere järve käsitletakse eraldi veekogumina 2065000_1 (Raigastvere järv), mille seisund on 2017. aasta seisuga hinnatud kesiseks (Keskkonnaagentuur, 2018).

Järve vahetu valgala pindala on 286 ha ning kogu valgala, mis hõlmab ka järve suubuva Nava oja osa valgala, pindala on 4282 ha (Joonis 3). Valgala maakattes domineerivad põld ja mets.

Füüsikalise-keemiline ja bioloogiline üldiseloomustus (Laarmaa jt, 2019; Väikejärvede..., 2007-2018)

Järve vesi on tavaliselt tumekollast, harvem rohekaskollast värvi ja keskmise läbipaistvusega (1,5 m). Orgaanilise aine sisaldus on kõrge (KHT_{Cr} 36 mgO/l). Madaluse tõttu on hapnikuolud järves head. Fosforisisaldus vees on keskmine (P 36 mg/m³), lämmastiksisaldus kõrge (N 1100 mg/m³). Vesi on nõrgalt aluseline (pH 8,5) ja kare (HCO_3 249 mg/l; E 380 µS/cm). Koormustaluvus on kõrge (P_u 95,1).

Fütoplanktoni koosluses domineerivad ränivetikad ja niitjad sinivetikad. Liikide arv on kõrge (keskmiselt 42 liiki) ja biomass keskmine (5,8 mg/l). Zooplanktoni koosluses domineerivad arvukuselt enamasti keriloomad, harvem aerjalgsed, biomassilt enamasti vesikirbulised. Liigistik on tüüpiline keskmise toitelisusega veekogudele. Liigirikkus (30 liiki), arvukus (1,2 mln is/m³) ja biomass (3,1 g/m³) on kõrged.

Järvest on leitud üle 40 liigi suurtaimi. Kaldavees domineerivad pilliroog, leidub ka ahta- ja laialehist hundinuia ning tarnu. Ujulehtedega taimestikust valdab kollane vesikupp. Mändvetikavaip on viimase poolsajandi jooksul tugevasti kahanenud. Veesisest taimestikku leidub järsult süvenevas järvenõos napilt, on leitud harilikku vesisammalt, räni-kardheina, läik-penikeelt, ruuget mändvetikat.

Suurselgrootutest domineerivad taimedeta avavees surusääsklased, taimestikust surusääsklased, väheharjasussid ja harilik sulgtigu. Kaldaäärsel põhjal on lisaks domineerivatele surusääsklastele arvukamad veel harilik keraskarp, herneskarbid, harilik mudapäevik ja vesilestad. Leidub järve- ja jõekarpe. Jõevähi arvukus järves on kõrge.

Kaladest domineerivad järves särg ja ahven, arvukad on ka viidikas, kiisk ja latikas. Peale nende elutsevad järves haug, koha, roosärg, mudamaim, linask ja rünt. Paljude liikide maimud hoiduvad sisse- ja väljavoolu lähedusse. Väga suuri kalu pole tabatud, suurim koha kaalus 2,4 kg. Varem domineeris järves latikas. Koha toodi Peipsist juba 1880. aastatel. Viimati lasti noori kohasid, haug ja linaskeid järve selle sajandi alguses.

Järv on keskkonnaregistris määratletud kui kaitsealuse kalaliiki hink (*Cobitis taenia*) (LK III) leiukoht, viimane kinnitatud vaatlus pärineb aastast 2002 (EELIS, 26.11.2019).

Suurimaks ohuks järve seisundile peetakse valgalalt sissekantavaid toiteaineid (peamiselt põllumajanduslik hajureostus).

Tabel 4. Raigastvere järve ökoloogilise seisundi dünaamika ülevaateseire andmete alusel (2007-2016)

	Raigastvere			
	2007	2011	2014	2016
Vee abiootilised omadused	3	3	3	3
Fütoplankton	3	2	2	2
Zooplankton	2	1	-	3
Fütobentos	-	-	-	1
Makrofüüdid	3	2	-	2
Suurselgrootud	2	3	-	1
Kalad		3	-	2
Hüdromorfoloogia	2*	2*	3*	2
Ökoloogiline seisund	3	3	3	2

[illegible]

Joonis 3. Raigastvere järv (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; veekogud: EELIS, 26.11.2019)

3.4 Tamula järv

Karedaveeline eutroofne (VRD tüüp II) Tamula järv (VEE2126200) paikneb Võru linnast läänes Võru-Hargla nõo põhjaosas. Järve veepeegli pindala on 215,9 ha ja kaldajoon (7,2 km) on vähe liigestatud (1,26). Järve maksimaalne sügavus on 7,5 m, keskmine sügavus 4,2 m ning järv süveneb aeglaselt. Kallas on idas liivane (Võru linna all), mujal enamasti mudane. Veevahetus on aeglane (0,5 korda/a), lõunast suubub järve Haraku oja, kagust Niidu ja Veere kraav. Väljavool toimub Vanajõe ja Vahejõe kaudu Võhandu jõkke. (Laarmaa jt, 2019)

Tamula järve käsitletakse eraldi veekogumina 2126200_1 (Tamula järv), mille seisund on 2017. aasta seisuga hinnatud kesiseks (Keskkonnaagentuur, 2018).

Järve valgala, mis hõlmab ka Kubija oja ja Kubija järve, pindala on 2598 ha (Joonis 4). Valgala maakattes domineerib mets, linna läheduse tõttu leidub vähem põllumaad ning rohkem õueala.

Füüsikalise-keemiline ja bioloogiline üldiseloomustus (Laarmaa jt, 2019; Väikejärvede..., 2007-2018)

Tamula järve vesi on keskmise läbipaistvusega (1,8 m) ja enamasti kollane või rohekaskollane. Vegetatsiooni-perioodil on järve pinnakiht enamasti hapnikurikas (kuni 150% O₂), hapnikusisaldus väheneb sügavuse suunas. Orgaanilist ainet leidub vees keskmiselt (KHT_{Cr} 28 mgO/l). Vesi on keskmise karedusega (HCO₃ 212 mg/l; E 335 µS/cm) ja nõrgalt aluseline (pH 8,4). Toiteainete sisaldus on pinnakihis keskmine või kõrge (P 70 mg/m³ ja N 650 mg/m³), põhjakihis tavalisemalt kõrgem. Koormustaluvus on keskmine (Pu 31).

Planktonkooslused on liigirikkad – fütoplanktoni liike leidub järves kuni 48, zooplanktoni liike 32. Fütoplanktoni biomass on enamasti keskmine (8,4 mg/l), ent suviti esineb aeg-ajalt veeõitsenguid. Koosluses domineerivad enamasti sini-, räni- või neelvetikad, suplushooajal peamiselt sinivetikad perekonnast *Microcystis* ja *Dolichospermum*. Sinivetikate osakaal ja biomass on aasta-aastalt vähenemas, mis näitab mõningast seisundi paranemist. Zooplanktoni arvukus on kõrge (enamasti 0,8 mln is/m³), ent biomass keskmine (2,3 g/m³). Arvukuselt domineerivad keriloomad, biomassilt vesikirbulised (kiiresti soojeneva vee tõttu). Liigistik on iseloomulik madalale ja eutroofsele veekogule.

Makrofüüte leidub järves 43 liiki. Kaldaveetaimede seas moodustavad pilliroog, järvkaisel ja hundinuiad ühtlase võõndi ümber kogu järve, puududes vaid rannahoonete ja elumajade all. Lisaks leidub madalakasvulisi kaldavee- ja niiskuslembeseid taimi (nt nõelalss, load ja mürktilikas). Ujulehtedega taimede seas domineerib kollane vesikupp ja ujutaimedest leidub paiguti lemleid ja vesiläätse. Veesisese taimestiku moodustavad räni-kardhein, sõõr-särjesilm, penikeeled (kähär ja kaelus-penikeel). Järves on registreeritud sileda kardheina (*Ceratophyllum submersum*) (LK III) leidumine. Aeg-ajalt kasvavad taimede ja kivide pealiskasvuna ka niitrohevetikad.

Järves on registreeritud kaitsealuse taimeliigi väike vesiroos (*Nymphaea candida*) (LK III) ja juurdunud kõrkjas (*Scirpus radicans*) (LK II) leiukoht, mõlema leiukoha viimane kinnitatud vaatlus pärineb aastast 2008 (EELIS, 26.11.2019).

Suurselgrootutest domineerivad järves surusääsklased, väheharjasussid ja kaanid. Järves leidub rändkarpi ning sügavamates kihtides järve-klaasiksääske. Kaldaäärsele liivasel substraadil võib leida lisaks vesilestasid ja pisisõudureid. Jõevähi arvukas on stabiilselt madal.

Kaladest on tavalisemad liigid järves ahven, särg, kiisk, nurg ja viidikas. Lisaks leidub haugi, koha, latikat, linaskit, roosärge, hõbekokre, säinast, turba, teibi ja hinku (*Cobitis taenia*) (LK III). Varasemalt on tabatud ka kokre, angerjat, rünti, luukaritsat ja vingerjat (*Misgurnus fossilis*) (LK III), aga ka jõeforelli ja ojasilmu. Kalakoosluses domineerib viimaste aastate andmetel viidikas, eelmise sajandi lõpus domineerisid aga latikas ja särg.

Järve kaitseks on moodustatud Tamula järve hoiuala (KLO2000080). Järve idakaldast ca 1/3 moodustab Võru linn ning linnas pääseb järvekaldani pea igalt poolt. Idakaldal asuvad ka suplusrand ja hotell, mistõttu on järv suvitajate seas populaarne. Järvel on lubatud sõita mootorsõidukitega, mis madalamates piirkondades aga segab põhjaseteid ja lõhub taimestikku. Ka linnast kogunev sademevesi juhitakse järve.

Järve ökoloogilise seisundi varasemad uurimistulemused on toodud tabelis 5, aluseks on võetud „Väikejärvede hüdrobioloogilise seire” lõpparuanded.

Tabel 5. Tamula järve ökoloogilise seisundi dünaamika ülevaateseire andmete alusel (2008-2016)

	Tamula		
	2008	2014	2016
Vee abiootilised omadused	3	2,5	3
Fütoplankton	3	3	2
Zooplankton	2	-	3
Fütobentos	-	-	2
Makrofüüdid	4	3	3
Suurselgrootud	3	3	2
Kalad	3	3	2
Hüdromorfoloogia	2*	3	-
Ökoloogiline seisund	3	3	3

- pole uuritud; * – hinnang vana hüdromorfoloogia metoodika järgi; sinine – väga hea seisund (1); roheline – hea seisund (2); kollane – kesine seisund (3); oranž – halb seisund (4)



Joonis 4. Tamula järv (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; valgala kontuurid: Maves, 2019; veekogud: EELIS, 26.11.2019)

3.5 Ähijärv

Karedaveeline eutroofne (VRD tüüp II) Ähijärv (VEE2136000) asub Karula kõrgustikul Võru- ja Valgamaa piiril. Järve veepeegli pindala on 183 ha, kaldajoone pikkus on 9,8 km ja see on keskmiselt liigestatud (2,06). Kaldad on enamasti lauged, lahtedes ja soppides valdavalt madalad. Kalda lähedal on veekogu põhi liivane, mistõttu on piirkonnas eelistatud supluskoht. Järve suubuvad kolm väikest oja, väljavooluks on Ahelo jõgi, mis suubub Mustjõkke, seetõttu on veevahetus järves aeglane (0,2 korda/a). (Laarmaa jt, 2019)

Ähijärve käsitletakse eraldi veekogumina 2136000_1 (Ähijärv), mille seisund on 2017. aasta seisuga hinnatud kesiseks (Keskkonnaagentuur, 2018).

Järve valgala pindala on 1361 ha (Joonis 5). Valgala maakattes domineerib mets, vähem leidub põllumaad ja rohumaad.

Füüsikalise-keemiline ja bioloogiline üldiseloostus (Laarmaa jt, 2019; Väikejärvede..., 2007-2018)

Ähijärve vee värvus on enamasti kollane, kollakasroheline või rohekaskollane ja läbipaistvus on ca 2 m. Madaluse tõttu järv ei kihistu ning erinevused pinna- ja põhjakihi vahel on väheolulised. Hapnikku leidub kogu veesamba ulatuses. Vesi on keskmise karedusega (HCO_3^- 160 mg/l; E 230 $\mu\text{S/cm}$) ja nõrgalt aluseline (pH 8,3). Fosforisisaldus on madal, lämmastikku keskmiselt (P 28 mg/m³; N 560 mg/m³). Orgaanilise aine sisaldus on järvevees madal ($\text{KHT}_{\text{Cr}} < 25 \text{ mgO/l}$). Järve koormustaluvus on väike (Pu 12,9).

Fütoplanktoni koostus on liigirikas (75), ent biomass on enamasti keskmine (4,9 mg/l). Biomassilt on ülekaalus peamiselt sini- ja ränivetikad ning veeõitsengud on sagedased ja koosluses on siis esindatud ka potentsiaalselt toksilised liigid. Zooplankton on samuti liigirikas (29) ning arvukus on kõrge (0,8 mln is/m³). Biomass on keskmine (2,3 g/m³), enamasti domineerivad arvukuselt keriloomad, biomassilt keriloomad ja vesikirbulised. Oluliselt on vähenenud tundlike liikide osakaal ning järjest enam leidub rohketoiteliste veekogude indikaatorliike.

Taimeliike leidub samuti rikkalikult (70). Kaldavees on ülekaalus pilliroog, mille ohtrus aastakümnete jooksul on suurenenud. Sama saab öelda ka suure tulika ja mürkputke kohta, kuid mitte kalmuse kohta, kelle arvukus on vähenenud. Palju leidub ka järvkaislat ja ahtalehist hundinuia. Kohati võib leida ka konnaosja, soolssi ja soosõnajalga. Ujulehtedega taimestik on püsinud stabiilsena – domineerib kollane vesikupp ja ujuv penikeel, siin-seal leiab ka vesi-kirburohtu ja vesiroose. Veesisene taimestik on omane eutroofsele veekogule, valitsevad kaelus- ja läik-penikeel, vähem leidub harilikku vesisammalt, räni-kardheina, sõõr-särjesilma ja isegi vesikarikat.

Taimedeta aladel domineerivad suurselgrootute seas surusääsklased ja sügavamates kihtides ka järveklaasikääsk ning taimestikuga aladel lisaks ka harilik keeristigu. Kaldaäärsel liivasel substraadil on ülekaalus surusääsklased, ent võib tabada ka harilikku mudapäevikut ja pisisõudurit. Järves leidub ka palju jõe- ja järvekarpe. Jõevähi arvukus on olnud stabiilselt madal.

Arvukuselt domineerivad kalastikus särg ja ahven, leidub ka kiiska, roosärge, latikat, mudamaimu, kokre ja linaskit. Vähesel määral leidub ka koha. Eelmisel sajandil elas järves veel ka luts, hink (*Cobitis taenia*) (LK III) ja angerjas. Järvel toimub harrastuslik kalapüük võrkudega, mis mõjutab põhiliselt röövkalade arvukust. Suuri kalu tabatakse harva.

Järve peamiseks ohuks seisundile on peetud veetaseme alandamist (20. saj I pool; 2 m), mis on põhjustanud toitelisuse suurenemise.

Järve ökoloogilise seisundi varasemad uurimistulemused on toodud tabelis 6, aluseks on võetud „Väikejärvede hüdrobioloogilise seire” lõpparuanded.

Tabel 6. Ähijärve ökoloogilise seisundi dünaamika ülevaateseire andmete alusel (2008-2018)

	Ähijärv										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hüdrokeemia	2	2	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5	2
Fütoplankton	2	2	1	2	2	2	2	2	2,5	2	2
Zooplankton	2	2	2	2	2	2	-	3	3	2	3
Fütobentos	-	-	-	-	-	2	-	1	-	3	-
Makrofüüdid	-	-	2	-	-	2	-	-	2,5	-	2,5
Suurselgrootud	-	-	2	-	1	2	-	3	1	2	3
Kalad	-	-	-	2	-	1	-	-	-	3	-
Hüdromorfoloogia	1*	1*	1*	2*	2*	1*	1*	2	-	-	-
Ökoloogiline seisund	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3

- pole uuritud; * – hinnang vana hüdro-morfoloogia meetoodika järgi; sinine – väga hea seisund (1); roheline – hea seisund (2); kollane – keskine seisund (3)



Joonis 5. Ähijärv (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; veekogud: EELIS, 26.11.2019)

4 KOORMUSALLIKATE KAARDISTAMINE

Punktkoormusallikateks on reoveepuhastite väljalaskmed, kodumajapidamise ja tööstuste heitvee väljalaskmed, sademevee, maatulundusmaa kuivendusvee ja kaevandusvee kogujakraavid, mis suubuvad analüüsitavasse pinnaveekogumisse. Olulisteks hajukoormusallikateks on ühiskanalisatsiooniga liitumata kodumajapidamised, maaparandus- ja kuivendussüsteemid valgalaga alates 10 km², muudetud veerežiimiga turbakaevanduse alad pindalaga alates 10 km², PRIA andmebaasis olevad põllumassiivid, loomakasvatushooned alates 10-st loomühikust, millel puudub reoveepuhasti ja seega konkreetne heitvee ja saasteainete väljalase keskkonda. (vt Lisa 1. Tehniline kirjeldus)

4.1 Jõemõisa-Kaiu järvestik

Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalale (sh järve suubuva Kääpa jõe, Uhmardu jõe ja Ristimurru kraavi valgalale) jääb kolm keskkonnaregistrisse kantud heitvee väljalasku (Tabel 7). Järvestikku suubuvaid väljalaske ei ole. (EELIS, 26.11.2019)

Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalal kaardistatud koormusallikad on esitatud joonisel 6 ja 7.

Tabel 7. Heitvee väljalasud Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalal

Väljalask	Suubla	Veeluba	Puhasti	Puhasti iseloomustus	Kaugus järvest (km)
Vutifarmi puhasti HVL0788520	Kääpa jõgi VEE1053700	L.VV/327842 Järveotsa Vutifarm OÜ	PUH0788520	Põhipuhastina kolm biotiiki	23,3
Keressaare turbamaardla kuivendusvee väljalask nr 1 HVL0789630	Kääpa jõgi VEE1053700	L.VV/327413 AS Tartu Jõujaam			26,8
Keressaare turbamaardla kuivendusvee väljalask nr 2 HVL7959832					27,5

AS-ile Tartu Jõujaam on väljastatud vee erikasutusluba L.VV/327413, mille alusel toimub maavara kaevandamise käigus kuivendusvee (sademevee) juhtimine Keressaare turbatootmisalalt Kääpa jõkke. 21.08.2019 on AS Tartu Jõujaam esitanud Keskkonnaametile (registreerimisnumber 14-6/19/526) vee erikasutusloa muutmise taotluse Keressaare II ja Laukasoo II turbatootmisalade kuivendusvee ärajuhtimise lisamiseks. Taotluse juurde kuuluvad „Keressaare turbaraba settebasseinide ehitusprojekti“ materjalid (Inseneribüroo Urmas Nugin OÜ, 2019), millega nähakse ette kahe settebasseini rajamist, et vähendada heljumisisaldust ärajuhitavas sademevees. Taotluse kohaselt on settebasseinid rajamisel ja valmivad 2019. aasta jooksul. Settebasseinide väljavool on kavandatud Kääpa jõkke ja Liivaku kraavi. Loas olemasoleva väljalasu (HVL0789630) koordinaate muudetakse ning lisatakse Keressaare II turbamaardla kuivendusvee väljalask. Keskkonnaamet on 13.11.2019 avaldanud väljaandes Ametlikud Teadaanded teate keskkonnanõu eelnõu avalikustamisest.

Valgalal asuvate heitvee väljalaskude (v.a Keressaare turbamaardla kuivendusvee väljalask nr 2 HVL7959832) summaarne heitvee kogus 2018. aasta andmetel oli 31 918 m³/a ning koormus järgnev: Nüld 0,206 t/a, Püld 0,033 t/a, BHT7 0,175 t/a, KHT 4,22 t/a ja heljum 0,399 t/a. Üldlämmastiku, üldfosfori ning BHT7 puhul tuleneb koormus suuremas osas Vutifarmi puhasti heitveest, heljumi ja KHT puhul on suurem mõju Keressaare turbamaardla kuivendusveel.

Jõemõisa-Kaiu järvestiku vahetul valgalal asub 16 elu- või ühiskondlikku hoonet (Maa-amet, 05.10.2019), millest üheksa on Tartu Kalastajate Klubi kompleksi juures asuvad hooned. Toimunud välitöödel majapidamiste heitvee väljalaske järve ei tuvastatud.

Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalal asub osaliselt Maarja reoveekogumisala (RKA0490123, koormus 21 ie/ha), mis hõlmab Maarja-Magdaleena küla tihedamalt asustatud piirkonna (EELIS, 05.11.2019) (vt Tabel 11). Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalal on 580 elu- või ühiskondlikku hoonet, millest väljaspool reoveekogumisala asub 547 elu- või ühiskondlikku hoonet (Maa-amet, 05.10.2019). Valgalal elab hinnanguliselt 744 inimest, kellest 677 inimesel puudu ühiskanalisatsiooni ühendus (Statistikaamet, 2018; Tartu valla ÜVKA, 2019). Asustustihedus valgalal on 3,5 inimest/km².

Ühiskanalisatsiooniga ühendamata elanikkonna põhjustatud hinnanguline reostuskoormus on järgnev: Nüld 135,9 kg/a ja Püld 0,1334 kg/a (ATV-DVWK-A 131E standard, 2000; Keskkonnaministeerium, AS Maves, 2006).

Maarja reoveekogumisala reovesi suunatakse puhastamiseks Maarja-Magdaleena reoveepuhastisse, mille heitvee väljalask ei jää Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalale. Maarja-Magdaleena küla ühiskanalisatsioonivõrgu torustik on vana ja enamikus ilmselt halvas seisus ning vajab rekonstrueerimist. (Tartu valla ÜVKA, 2019)

Kaiu järve kaldal on MTÜ-le Tartu Kalastajate Klubi kuuluvad puhkemajad ja paadilaenutus. Kuigi Kaiu puhkemajade kodulehekülje info kohaselt on kompleksis 4-kohalistest puhkemajades kokku 45 magamiskohta, lisaks telkimisala kuni 10 telgile, kamina ja köögiga söögimaja, saun, paadilaenutus, palliplats, ujumisvõimalus ja kalastamisvõimalus (käsiõngega), siis Mare Lauri 04.11.2019 edastatud info kohaselt majutusteenuse pakkumist ja aktiivset tegevust kompleksis ei toimu. Kompleksis puudub veevarustus ja vesiklosetid, alal on kaks kuivkäimlat. Suveperioodil on kohapeal valvur ning puhkemajasid saavad kasutada MTÜ Tartu Kalastajate Klubi liikmed, vähesel määral käib ka teisi kalastajad. Külmemal ajal on kompleks tühi.

Jõemõisa-Kaiu järvestiku ümbruses asuvad RMK Kaiu järve, Kukesee, Kalamehe, Jõemõisa ja Tammeluha lõkkekohad, kus on lõkkeasemed, lauad-toolid ja ka kuivkäimlad, lubatud on telkide paigaldamine. Lisaks kulgevad järvede ääres Jõemõisa ja Tammeluga matkarada. Lõkkekohti kasutatakse looduses puhkamisel toidu valmistamise kohana ja ööbimiskohana ning õppegruppide külastusel toidupauside pidamise ja kogunemiste kohana.

Jõemõisa-Kaiu järvestiku vahetul valgalal ei ole teada tööstusettevõtteid ega kehtivaid mäeeraldisi (Keskkonnaregister, 06.11.2019; Maa-amet, 07.10.2019). Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalale jääb kaheksa mäeeraldist liiva kaevandamiseks ning kaks mäeeraldist turba tootmiseks (Tabel 8).

Tabel 8. Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalale jäävad mäeeraldised (Maa-amet, 07.10.2019)

Nimi	Pindala (ha)	Loa nr	Loa omanik	Kehtivuse algus	Kehtivuse lõpp
Järvepera liivakarjäär	5,55	L.MK/325330	AS Eesti Teed	27.08.2014	27.08.2029
Järvepera II liivakarjäär	12,39	L.MK/325330	AS Eesti Teed	01.01.2014	01.01.2029
Sõõru liivakarjäär	1,38	JÕGM-022	Maanteeamet	21.10.2003	19.10.2028

Nimi	Pindala (ha)	Loa nr	Loa omanik	Kehtivuse algus	Kehtivuse lõpp
Selgise karjäär	4,57	L.MK/319153	AS Eesti Teed	16.08.2010	16.08.2020
Selgise II liivakarjäär	1,87	L.MK/317330	AS Eesti Teed	10.09.2009	09.09.2019
Välgi III liivakarjäär	10,01	L.MK/319883	Riigimetsa Majandamise Keskus	14.12.2010	13.12.2025
Välgi II liivakarjäär	4,47	TARM-058	SANDPIT OÜ	16.10.2017	15.10.2032
Välgi liivakarjäär	3,13	L.MK/325093	AS Eesti Teed	01.07.2014	01.07.2029
Keressaare II turbatootmisala	48,16	L.MK/320779	AS Tartu Jõujaam	26.09.2011	20.08.2048
Keressaare turbatootmisala	172,02	TARM-063	AS Tartu Jõujaam	12.12.2004	20.08.2048

Valgalale jäävates liivakarjäärides toimub kaevandamine valdavalt ülevalpool põhjavee taset, kaevandamiseks veetaset ei alandata ning hüdrogeoloogilisi tingimusi piirkonnas oluliselt ei muudeta. Välgi III liivakarjääris toimub kaevandamine nii ülevalpool kui ka allpool põhjavee taset, kuid kaevandamise käigus veetaset ei alandata.

Keressaare turbatootmisalal turbatoomise käigus vee erikasutuseks on AS-ile Tartu Jõujaam väljastatud vee erikasutusluba L.VV/327413 (vt Tabel 7).

Selgise II liivakarjääri maavara kaevandamise loa (L.MK/317330) kehtivus lõppes 09.09.2019 ning Selgise karjääri maavara kaevandamise luba (L.MK/319153) lõpeb 16.08.2020, kuid Keskkonnaameti 11.11.2019 edastatud info (kiri nr 2-6/19/182-2) põhjal on ettevõttel kavas kaevandamist jätkata. Selgise II liivakarjääri ning Välgi III liivakarjääri vahelisele alale on AS Eesti Teed esitanud kaevandamisloa taotluse Selgise III liivakarjääri mäeeraldisel. Taotletav mäeeraldis asub katastriüksusel Vara metskond 11 (kü tunnus 86101:004:00429). Välgi-Selgise liivamaardlast põhja suunda jääb Kärgandi uuringuruum, mis jääb katastriüksustele Vara metskond 3 (kü tunnus 86101:004:0012) ja Vara metskond 5 (kü tunnus 86101:001:0007), kuhu on antud üldgeoloogilise uurimistöö luba nr 330065, mille alusel AS TREV-2 Grupp selgitab välja maavara (liiv, kruus) levikut hilisema sooviga alale taotleda ka kaevandamisluba.

Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalast 46,8% (10 061 ha) on maaparandussüsteemide reguleeriva võrgu maa-ala (EELIS, seisuga 21.08.2018). Papijärve suubuv Ristimurru kraav on pea kogu ulatuses maaparandussüsteemide eesvooluks. Ristimurru kraavi ja sellesse suubuvate kraavide kaudu jõuab järve suurtelt metsaaladelt ja Kaiu soost kogunev vesi. Kääpa jõe ülemjooksul kuulub 13,12 km pikkune jõelõik riigi poolt korras hoitavate ühiseesvoolude loetelu² (2105370020000). Loetellu kuuluvad ka kaks Uhmardu jõe lõiku, jõe lähte juures 4,75 km pikkune lõik (2105420040000) ning keskjooksul 5 km pikkune lõik (2105420020000). Järvestiku vahetule valgalale jääb väikeses ulatuses maaparandussüsteemi

² „Riigi poolt korras hoitavate ühiseesvoolude loetelu“, Vabariigi Valitsuse 01.11.2018 korraldus nr 274

2105370010100 (Mädaoidu/PÜ43) reguleeriva võrk, kuid maaparandussüsteemi eesvool on suunatud Kääpa jõkke järvestikust allavoolu. (Maa-amet, 06.11.2019)

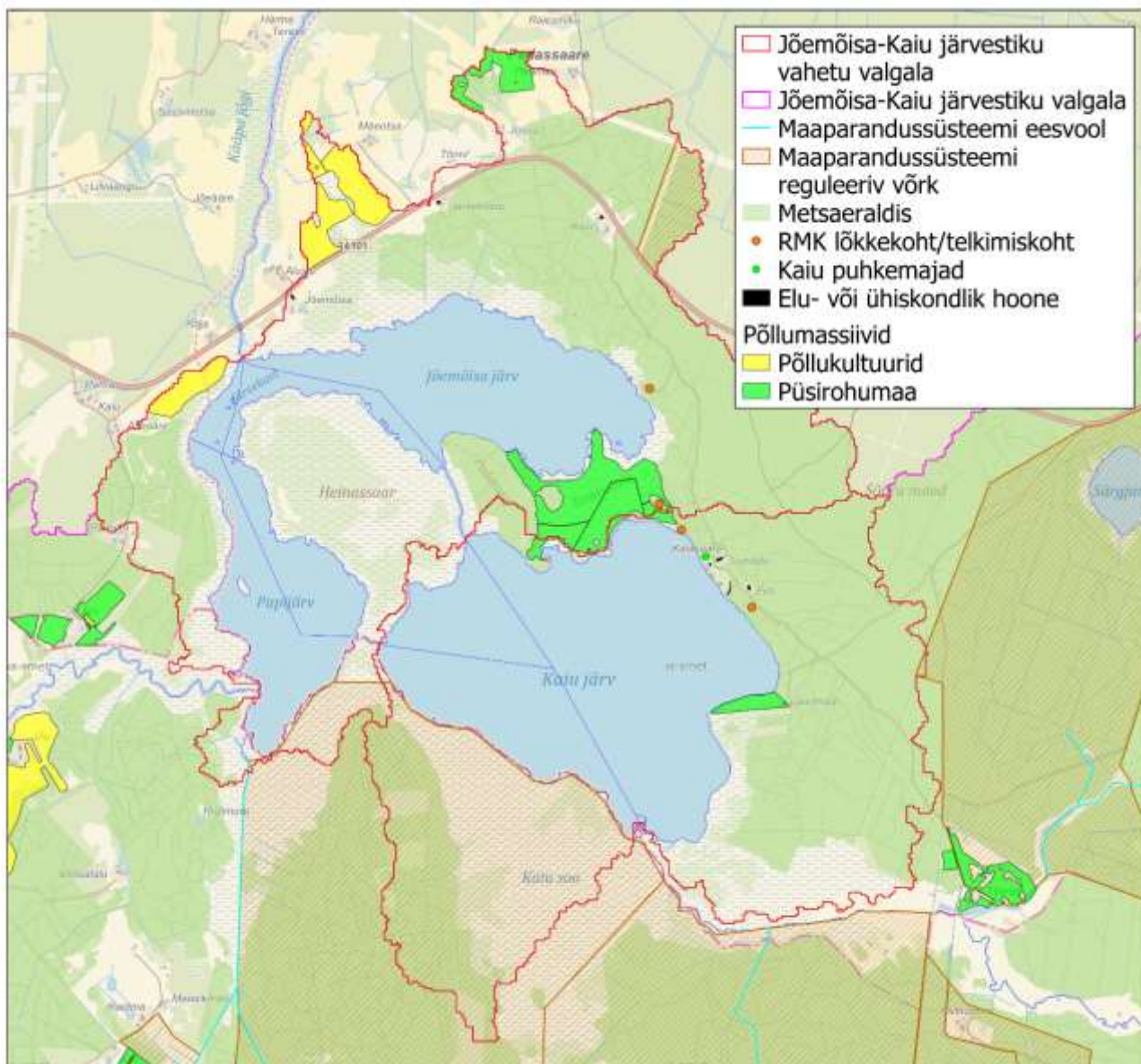
PRIA andmebaasi kantud põllumassiivid moodustavad 16,8% Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalast (3615 ha), sh moodustab põllukultuuride alla jäävate põllumassiivide pindala 13,8% järvestiku valgalast (2966 ha) ning rohumaa alla jääv ala 2,9% järvestiku valgalast (623 ha) (PRIA, 06.11.2019). Põllukultuuride alla jäävalt alalt lähtuv potentsiaalne reostuskoormus on järgnev: Nüld 43,6 t/a ja Püld 0,801 t/a (TTÜ, 2010). Järvestiku vahetul valgalal on üksikud põllumassiivid, mis on määratletud püsirohumaana.

Metsaeraldiste ala moodustab 64,5% valgalast (13890 ha) (Metsaregister, 24.11.2019).

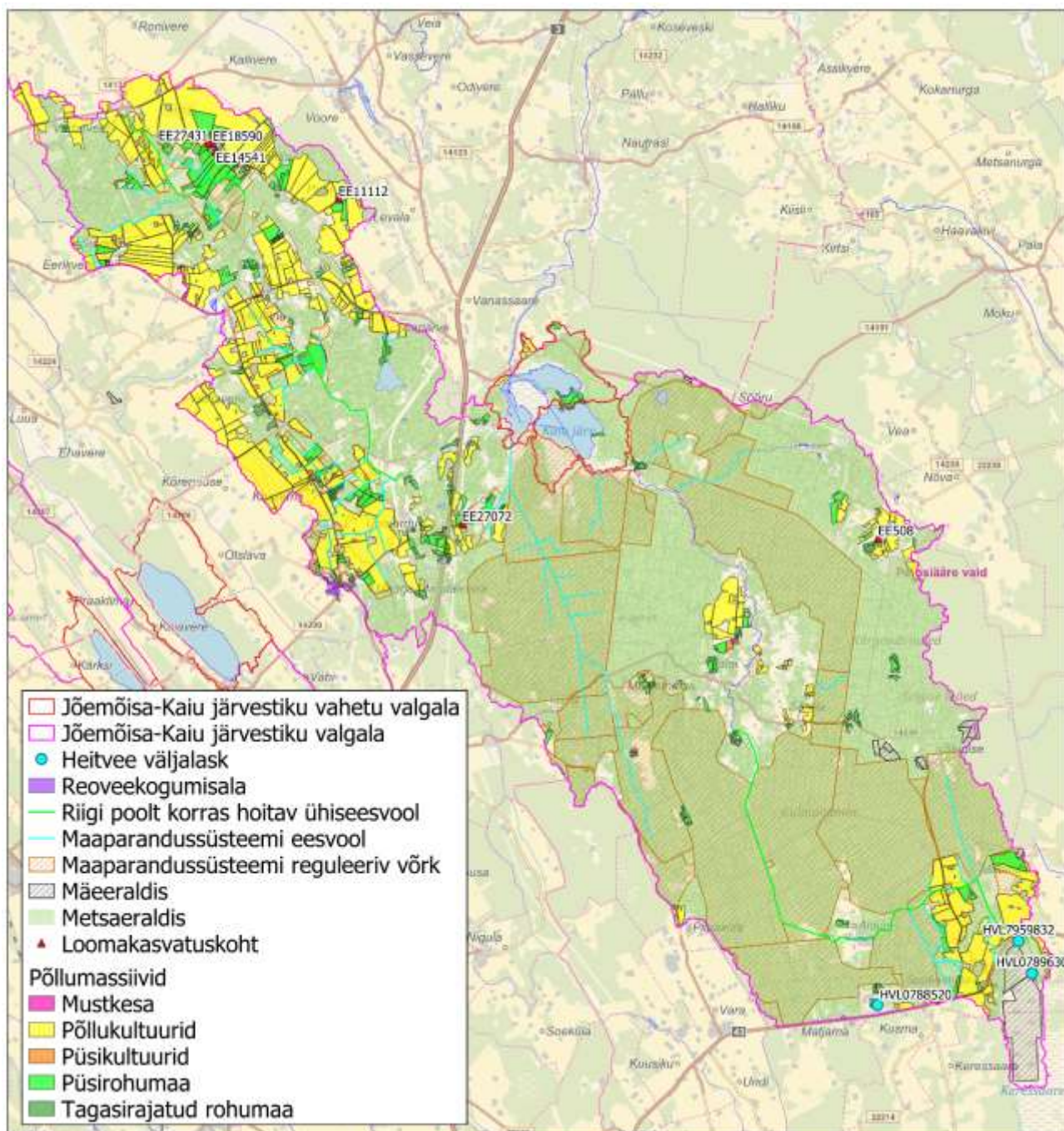
Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalal on kuus loomakasvatuskohta, kus peetakse üle 10 LÜ, neist kõigis peetakse veiseid, ühes lisaks veistele ka lambaid (Tabel 9). Kokku peetakse valgalal ligi 350 LÜ (PRIA, 05.11.2019), loomakasvatuse tihedus on 1,62 LÜ/km². Jõemõisa-Kaiu järvestiku vahetul valgalal asub vaid üks registrisse kantud loomakasvatuse tegevuskoht, kus toodetakse mune oma tarbeks.

Tabel 9. Üle 10 loomühikuga loomakasvatuskohad Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalal (PRIA, 06.11.2019)

Tegevus- koha kood	Asukoht	Kü tunnus	Looma- liik	Tootmissuund	Arv	Loom- ühikud
EE27072	Uhmardu küla, Tartu vald	77302:001:1870	Veised	Liha tootmine	101	61
EE508	Nõva küla, Peipsiääre vald	57603:001:0066	Veised	Liha tootmine	81	49
EE11112	Putu küla, Mustvee vald	71301:003:0661	Veised	Piima tootmine	33	33
EE14541	Maardla küla, Mustvee vald	71301:003:1150	Veised	Aretus ja kasvatus	58	58
EE18590	Maardla küla, Mustvee vald	71301:003:0571	Veised	Aretus ja kasvatus	47	47
EE27431	Maardla küla, Mustvee vald	71301:003:1021	Veised	Liha tootmine, piima tootmine	87	87
			Lambad	Villa tootmine	7	1



Joonis 6. Koormusallikad ja maakasutus Jõemõisa-Kaiu järvestiku vahetul valgatal (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; maaparandussüsteemid: EELIS, 21.08.2018; metsaeraldis: Metsaregister, 24.11.2019; põllumassiivid: PRIA, 06.11.2019)



Joonis 7. Koormusallikad ja maakasutus Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgalal (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; heitvee väljalasud: EELIS, 26.11.2019; reoveekogumisalad: EELIS, 05.11.2019; maaparandussüsteemid: EELIS, 21.08.2018; mäeeraldis: Maa-amet, 07.10.2019; metsaeraldis: Metsaregister, 24.11.2019; loomakasvatuskohad ja põllumassiivid: PRIA, 06.11.2019)

4.2 Kaiavere järv

Kaiavere järve valgalale (sh järve suubuva Amme jõe, Kõlaoja ning Kuremaa järve valgalale) jääb kaheksa keskkonnaregistrisse kantud heitvee väljalasku, neist kaks on sademe- ja drenaaživee väljalasud (EELIS, 07.10.2019) (Tabel 10).

Kaiavere järve valgalal kaardistatud koormusallikad on esitatud joonisel 8 ja 9.

Tabel 10. Heitvee väljalasud Kaiavere järve valgalal (EELIS, 07.10.2019; Keskkonnateenuste portaal, 07.10.2019)

Väljalask	Suubla	Veeluba	Puhasti	Puhasti iseloomustus	Kaugus järvest (km)
Kaiavere biotiigid HVL0490570	Kaiavere järv VEE2057100	L.VV/326400 OÜ Vudila	PUH0000038	Põhipuhastina kaks biotiiki	-
Luuu HVL0490310	Luuu kraav VEE1040922	L.VV/330967 AS Emajõe Veevärk	PUH0490310	Läbivoolne aktiivmudapuhasti, järelpuhastina kaks biotiiki	5,4
Maarja-Magdaleena HVL0490530	Kõrenduse peakraav VEE1041300/ Rebase kraav VEE1041301	L.VV/332066 AS Emajõe Veevärk	PUH0490530	Põhipuhastina kolm biotiiki	5,0
Palamuse HVL0490320	Amme jõgi VEE1040900	L.VV/331691 AS Emajõe Veevärk	PUH0490320	Läbivoolne aktiivmudapuhasti, järelpuhastina biotiik	10,4
Kuremaa HVL0490070	Tammemetsa kraav VEE1040921	L.VV/329686 Osaühing Jõgeva Veevärk	PUH0490070	Läbivoolne aktiivmudapuhasti, järelpuhastina kaks biotiiki	17,3
Kuremaa ujula vl HVL0491020 (basseini suplusveed ning basseinide filtrite pesuveed)	Tammemetsa kraav VEE1040921	L.VV/327058 Kuremaa Ujula			17,9
Luuu sademevesi HVL0490990	Luikme kraav VEE1040930	L.VV/330967 AS Emajõe Veevärk	PUH0490990	Õlipüüdur	5,7
Palamuse Lasteaia Nukitsamees basseini- ja sademevee väljalask HVL7959807	Pähklime kraav VEE1040931				10,6

Uuritavasse pinnaveekogumisse suubuvaid väljalaske on üks: Kaiavere biotiigid (HVL0490570). OÜ Vudila vee erikasutusloa nr L.VV/326400 andmise korralduse põhjal kasutatakse vett joogiveena toitlustusteenuse osutamiseks ja olme ning tehnoloogilise veena (klosetid, kraanikausid, nõude pesu, mängumaa kalatiik ja lastebasseinid). Reovesi juhitakse pärast kolmekambrilise eelsetiti läbimist lõplikuks puhastamiseks biotiikidesse (2 tk), kust juhitakse heitvesi läbi turbapinnase Kaiavere järve. Biotiikide reostuskoormus on Keskkonnaametile esitatud saastetasude arvutuste ning veekasutuse aastaaruande kohaselt ca 3 ie. Keskkonnaameti 10.06.2015 korralduses nr JT 1-15/15/359 on antud järgnev hinnang Kaiavere biotiikide võimalikule mõjule Kaiavere järve seisundile: *“Osaühing Vudila reoveepuhastist väljuv heitvesi on eelneva 5 aasta jooksul nii omaseire kui ka kontrollseire tulemuste põhjal vastanud vee erikasutusloaga määratud piirnormidele. Seega ei ole põhjust pidada Kaiavere küla biotiike kogu Kaiavere järve kesise seisundi põhjustajaks. Mõõda Amme jõge liigub Kaiavere järve ka Kuremaa aleviku ja Palamuse aleviku heitvesi, samuti tegeletakse piirkonnas aktiivselt põllumajandusega.”*

Toimunud välitöödel (19.09.2019 ja 24.09.2019) täheldati Vudila mängumaa territooriumil potentsiaalselt saastunud vee lekkimist keskkonda (vesi oli halli värvusega ning haisev). Kohtumisel ettevõtte esindajaga 08.10.2019 arutati lekke võimalike põhjuste üle ning selgus, et leke esines basseinide tühjendamise perioodil.

Tõenäoliselt oli ummistunud eelsetiti ja biotiigi vaheline toru, mis põhjustas veetaseme tõusu ja vee välja voolamist eelsetiti järel asuvast kaevust. Talveperioodil asutus ei tööta ning kevadel likvideeritakse ummistus settekaevude tühjendamise käigus. Ettevõtte esindaja sõnul asuvad enne kolmekambrilist eelsetit erinevatel torustiku harudel settekaevud, mida samuti kevadeti tühjendatakse.

Kaiavere biotiikide heitvee kogus 2018. aasta andmetel oli 3584 m³/a ning koormus järgnev: Nüld 0,02 t/a, Püld 0,002 t/a, BHT7 0,015 t/a, KHT 0,104 t/a ja heljum 0,011 t/a.

Kuremaa Ujula vee erikasutusloa nr L.VV/327058 alusel juhitakse suublasse basseini suplusvett ning basseini filtrite pesuvett (HVL0491020). Seni on puudunud tehniline lahendus ujulas kasutusel olnud vee suunamiseks Kuremaa reoveepuhastisse, kuid Kuremaa aleviku reoveepuhasti (PUH0490070) rekonstrueeriti 2017. aastal, mistõttu tuleks rajada lahendus kogu ujula reovee juhtimiseks Kuremaa reoveepuhastisse. (Jõgeva valla ÜVKA, 2019)

Luuu sadeveekanalisatsioon on rajatud Luua Metsanduskooli õppehoonehoone juurde ning asula idaosas paikneva Luua Metsanduskooli õppetöökoja asfaltplatsile. Luua reoveepuhasti (PUH0490310) on rajatud 1980. aastal. Reoveepuhasti on halvas seisukorras ning ei suuda tagada reovee nõuetekohast puhastust. Reoveepuhasti töös põhjustab aeg-ajalt häireid sademevesi, mis suurte saju- ja sulaperioodidel Luua puhastisse sisenevat reovee kogust suurendab. (Jõgeva valla ÜVKA, 2019)

Keskkonnaameti 08.06.2018 korralduse nr 1-3/18/1592 kohaselt ei ole 2016-2017 perioodi omaseire põhjal heitvesi nõuetele vastanud, mistõttu peab AS Emajõe Veevärk esitama Keskkonnaametile hiljemalt 31.10.2019 tegevuskava, mille rakendamisel tagatakse Luua reoveepuhastist suublasse juhitava heitvee vastavus seadusandluses kehtestatud piirmääradele. AS Emajõe Veevärk poolt 15.10.2019 (kiri nr 2019/TO-8/1105) Keskkonnaametile esitatud tegevuskava kohaselt on 2019. aasta jooksul läbi viidud tegevusi reoveepuhasti töö parandamiseks. Reoveepuhasti puhastusefektiivsus on küll paranenud, kuid ei ole suudetud tagada suublasse juhitava heitvee vastavust seadusandluses kehtestatud piirmääradele. Tegevuskava kohaselt on vajalik Luua reoveepuhasti täielik rekonstrueerimine, kuid AS-l Emajõe Veevärk ei ole võimalik seda omavahenditest täies ulatuses finantseerida.

Palamuse reoveepuhasti rekonstrueeriti 2003. aastal, reoveepuhasti on heas seisukorras ning tagab üldjuhul reovee nõuetekohase puhastuse (Jõgeva valla ÜVKA, 2019).

Maarja-Magdaleena reoveepuhasti süsteem vajab kapitaalset rekonstrueerimist alates reoveepumplast kuni biotiikide puhastuseni. 2017. aasta andmetel vastab heitvesi küll piirväärtustele, kuid olemasolevad biotiigid vajavad puhastamist, kogu puhasti vajab seadmete osas olulist täiendamist ning kaasaegse ja nõuetekohase reoveepumpla väljaehitamist. (Tartu valla ÜVKA, 2019)

Valgalal asuvate heitvee väljalaskude (v.a Palamuse Lasteaia Nukitsamees basseini- ja sademevee väljalask HVL7959807) summaarne heitvee kogus 2018. aasta andmetel oli 54726 m³/a ning koormus kogu valgalale järgnev: Nüld 1,217 t/a, Püld 0,121 t/a, BHT7 0,746 t/a, KHT 2,652 t/a ja heljum 1,309 t/a.

Kaiavere järve vahetul valgalal asub 30 elu- või ühiskondlikku hoonet. Järve idakaldal on eluhooned järvest vähemalt 400 m kaugusel. Järve lõunaotsa juures asuvad elamud ka järve ääres. Toimunud välitöödel majapidamiste heitvee väljalaske järve ei tuvastatud. (Maa-amet, 05.10.2019)

Kaiavere järve valgalal asub neli reoveekogumisala (Tabel 11), mis hõlmavad valgalal asuvad tihedamalt asustatud piirkonnad Kuremaa ja Palamuse alevikus ning Luua ja Maarja-Magdaleena külas (EELIS, 05.11.2019). Kaiavere järve valgalal asub 557 elu- või ühiskondlikku hoonet, millest asub reoveekogumisaladest väljaspoole jääval valgala osal 330 elu- või ühiskondlikku hoonet (Maa-amet, 05.10.2019). Valgalal elab hinnanguliselt 1515 inimest, kellest 572 inimesel puudub ühiskanaliseerimise ühendus (Statistikaamet, 2018; Jõgeva valla ÜVKA, 2019).

Ühiskanaliseerimisega ühendamata elanikkonna põhjustatud hinnanguline reostuskoormus on järgnev: Nüüd 114,8 kg/a ja Püld 0,1127 kg/a (ATV-DVWK-A 131E standard, 2000; Keskkonnaministeerium, AS Maves, 2006).

Ühisveevärgi- ja kanalisatsiooni arendamise kavade kohaselt on Kuremaa ja Palamuse alevikes enamik elanikest ühiskanaliseerimisega ühendatud ning kanalisatsioonisüsteemide seisukord on valdavalt hea. Luua küla kanalisatsioonisüsteemid on amortiseerunud ning vajavad rekonstrueerimist, lühiajalises perspektiivis on planeeritud Luua küla vee- ja kanalisatsioonisüsteemide rekonstrueerimine ja laiendamine. Maarja-Magdaleena küla ühiskanaliseerimisvõrgu torustik on vana ja enamikus ilmselt halvas seisus.

Tabel 11. Reoveekogumisalad Kaiavere järve valgalal (EELIS, 05.11.2019)

Reoveekogumisala	Kood	Koormus (ie)	Pindala (ha)	Koormus (ie/ha)
Kuremaa	RKA0490146	624	32,5	20
Luua	RKA0490137	558	13,8	40
Palamuse	RKA0490139	869	44,6	20
Maarja	RKA0490123	230	11,3	21

Kaiavere järve vahetusl valgalal ei ole teada tööstusettevõtteid ega kehtivaid mäeeraldisi (Keskkonnaregister, 06.11.2019; Maa-amet, 07.10.2019). Järve lõunaotsa juures on järve kaldal ka tootmismaa ja ärimaa sihtotstarbega katastriüksusi, mis on seotud Vudila mängumaa (Vudila Mängumaa OÜ) ja Kaiavere kalastuskeskusega (Kaiavere Kalatalu OÜ).

Järvest kaugemal tihedamalt asustatud piirkondades asub paikse õhusaasteallikana keskkonnaregistrisse kantud katlamaju ning ohtliku objektina märgitud tanklaid. Maarja-Magdaleena külas asub klaasplastist toodete valmistamisega (veesõidukid, keskkonnatehnika jm) tegelev ettevõtte OÜ Lingalaid.

Kaiavere järve valgalal järvest linnulennult ca 4 km kaugusel asub Pikamäe kruusakarjäär (mäeeraldisel pindalal 3,49 ha), kus toimub kaevandamine OÜ Vändra MP maavara kaevandamise loa nr L.MK/327390 alusel (kehtivuse aeg 20.02.2016-20.02.2031). Kaevandatav maavaravararu asub ülevalpool põhjavee taset, seega hüdroloogilisi tingimusi kaevandamisel ei muudeta. Mäeeraldis asub Kaiavere järve suubuvast Kõlaojast ca 100 m kaugusel.

Kaiavere järve vahetusl valgalal idakaldal asub mitmeid maaparandussüsteeme (Tabel 12). Kaiavere järve valgalast 35,7% (3014 ha) on maaparandussüsteemide reguleeriva võrgu maa-ala (EELIS, seisuga 21.08.2018). Kõlaoja 7,52 km pikkune lõik (2104120020000) kuulub riigi poolt korras hoitavate ühiseesvoolude loetellu. Loetellu kuulub ka Kõlaoja suubuv Kõrenduse peakraavi 1,93 km pikkune lõik (2104130020000) ning Amme jõe 9,71 km pikkune lõik (2104090060000) enne Kaiavere järve suubumist. Kaiavere järvest kaugemal asuvate maaparandussüsteemide alal kogutav vesi jõuab Kaiavere järve Kõlaoja ja Amme jõe kaudu. (Maa-amet, 05.11.2019)

Tabel 12. Maaparandussüsteemid Kaiavere järve vahetul valgalal (Maa-amet, 05.11.2019; MSR, 05.11.2019)

Maaparandussüsteem	Pindala (ha)	Eesvoolu pikkus (km)	Ühendus järvega
2020571000030 Vanajärve kraavitus	28,5	0,52	Suubub järve Nõdu talu juures
2020571000040 Kadrina	50,9	2,14	Osaliselt suubub järve Tammetalu talu juures, osaliselt suubub 2020571000030 eesvoolu
2104120020030 Kadrina	16	0,63	Suubub Kõlaoja
2020571000050 Kadrina	61,5	1,92	Suubub järve Tammiku talu juures
2104090040531 Vanajärve kraavitus	24,6	0,33	Jääb järve väljavoolust allavoolu

PRIA andmebaasi kantud põllumassiivid moodustavad 45,3% Kaiavere järve valgalast (3824 ha), sh moodustab põllukultuuride alla jäävate põllumassiivide pindala 37,5% järve valgalast (3159 ha) ning rohumaa alla jääv ala 7,3% järve valgalast (614 ha) (PRIA, 05.11.2019). Põllukultuuride alla jäävalt alalt lähtuv potentsiaalne reostuskoormus on järgnev: Nüld 46,4 t/a ja Püld 0,853 t/a (TTÜ, 2010).

Metsaeraldiste ala moodustab 29,9% valgalast (2518 ha) (Metsaregister, 24.11.2019).

Järve vahetul valgalal eraldab põllumaid järvest rohkem kui 400 m laiune metsavöönd, läänekaldal on puhverala kohati vaid ca 40 m lai. Põllumaadelt lähtuv koormus jõuab järve otse nõlvadelt, maaparandussüsteemide eesvooludeks olevate kraavide või järve suubuva Amme jõe ja Kõlaoja kaudu.

Kaiavere järve valgalal on kaheksa loomakasvatustukohta, kus peetakse üle 10 LÜ, neist kuues peetakse veiseid, ühes lambaid ja ühes sigu (Tabel 13). Kokku peetakse valgala ligi 2160 LÜ (PRIA, 05.11.2019), loomakasvatuse tihedus on 25,6 LÜ/km². Loomakasvatuse koormus on suurim Palamuse läheduses. Kaiavere järve vahetul valgalal asub vaid üks registrisse kantud loomakasvatuse tegevuskoht, kus toodetakse mune oma tarbeks.

Kahele Kaiavere järve valgalal asuvale loomakasvatusega tegelevale ettevõttele on väljastatud kompleksload:

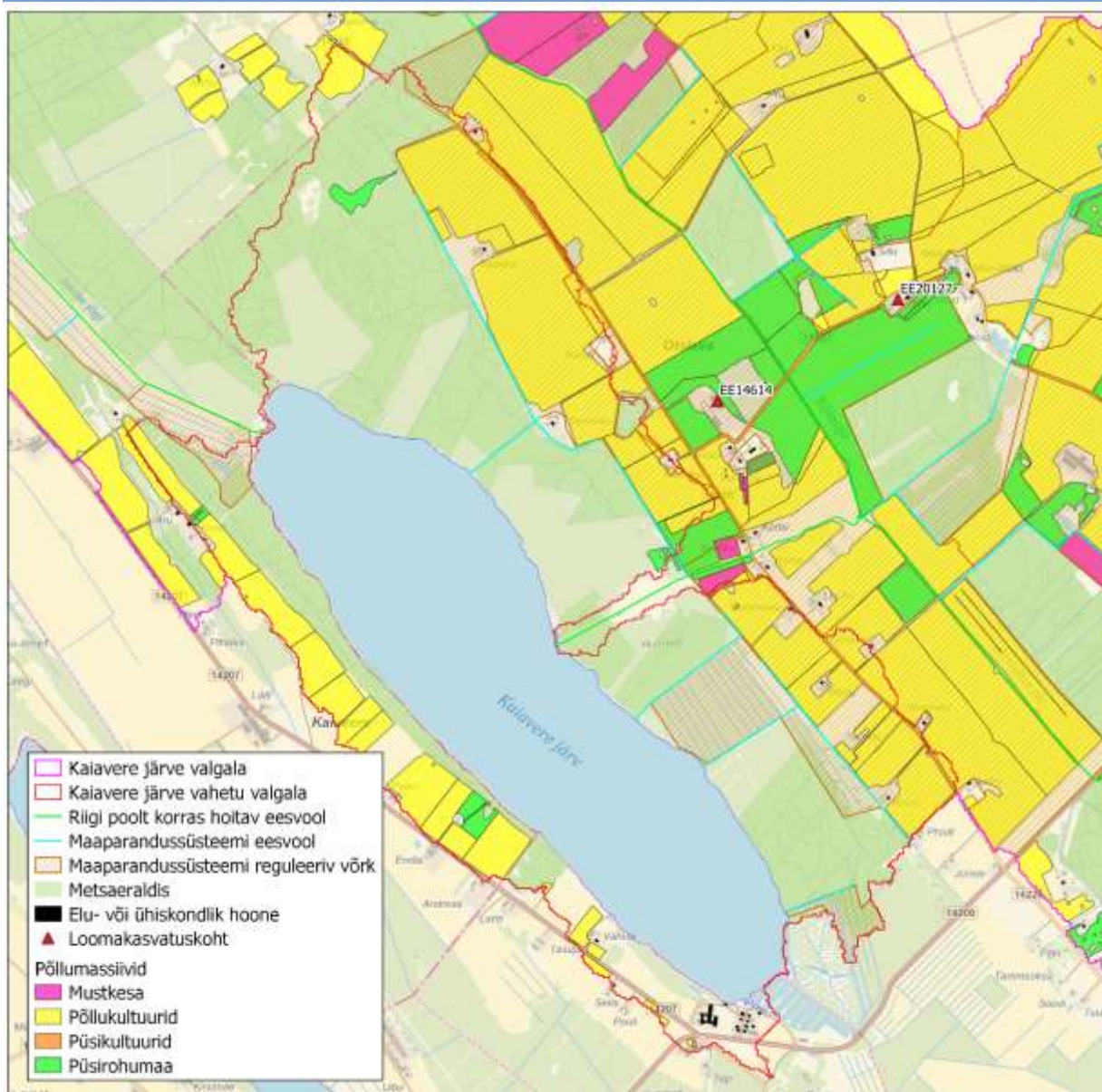
- Paunvere Agro OÜ luba nr L.KKL.JÕ-201017, Järvepera veisefarm, tegevuskoha kood PRIA registris EE18287
- Atria Farmid OÜ luba nr L.KKL.JÕ-173757, Palamuse seafarm, tegevuskoha kood PRIA registris EE411

Mõlemas käitises juhitakse tootmises tekkiv reovesi sõnniku hulka ning olmereovesi Palamuse aleviku reoveepuhastisse. Paunvere Agro OÜ kompleksloaga on seotud keskkonnaregistrisse kantud jäätmekäitluskoht JKK4900030.

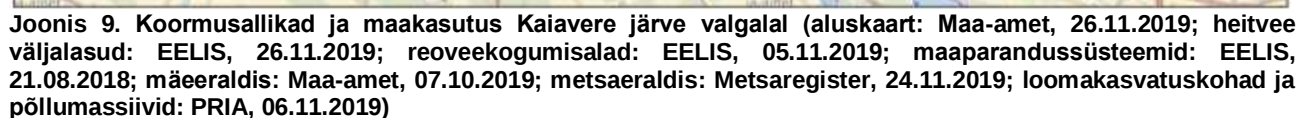
Tabel 13. Üle 10 loomühikuga loomakasvatuskohad Kaiavere valgalal (PRIA, 05.11.2019)

Tegevuskohta kood	Asukoht	Kü tunnus	Loomaliik	Tootmissuund	Arv	Loomühikud
EE14614	Otslava küla, Tartu vald Kaasiku farm	77302:001:0196	Veised	Liha tootmine	39	23
EE20127	Kõrenduse küla, Tartu vald	77302:001:0234	Veised	Aretus ja kasvatus	92	92
EE10965	Vaidavere küla, Jõgeva vald	57802:003:0161	Veised	Piima tootmine	29	29

Tegevus- koha kood	Asukoht	Kü tunnus	Looma- liik	Tootmissuund	Arv	Loom- ühikud
EE18267	Kivimäe küla, Jõgeva vald, Tiidufarmi	57802:003:0099	Veised	Piima tootmine, aretus ja kasvatus	399	399
EE411	Järvepera küla, Jõgeva vald, Järvepera sigala	57802:002:0055	Sead	Aretus ja kasvatus	10164	305
EE18287	Järvepera küla, Järvepera farm	57802:002:0065	Veised	Aretus ja kasvatus	1180	1180
EE18261	Änkküla, Jõgeva vald, Pällu laut	57801:001:0475	Veised	Piima tootmine	106	106
EE10909	Soomerevere küla, Jõgeva vald, Tammemetsa	24805:001:0249	Lambad	Liha tootmine	101	21



Joonis 8. Koormusallikad ja maakasutus Kaiavere järve vahetul valgala (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; maaparandussüsteemid: EELIS, 21.08.2018; metsaeraldis: Metsaregister, 24.11.2019; põllumassiivid ja loomakasvatuskohad: PRIA, 06.11.2019; hooned: Maa-amet, 05.10.2019)



Raigastvere järve valgalale (sh järve suubuva Nava oja valgalale) jääb üks keskkonnaregistrisse kantud heitvee väljalask (Tabel 14). Järve suubuvaid väljalaske ei ole. (EELIS, 07.10.2019)

Tabel 14. Heitvee väljalasud Raigastvere järve valgalal (EELIS, 07.10.2019; Keskkonnateenuste portaal, 07.10.2019)

32 / 53

Pikkjärve reoveepuhasti on rajatud 1998. aastal. Reoveepuhastisse juhitakse Pikkjärve küla tihedamalt asustatud alalt kogutav reovesi. Jõgeva valla ÜVKA kohaselt on Pikkjärve küla reoveepuhasti halvas seisukorras ning ei suuda tagada reovee nõuetekohast puhastust. AS-le Emajõe Veevärk väljastatud vee erikasutusloaga üldlammastiku ja üldfosfori sisaldust ei limiteerita ning heitvesi vastab loaga määratud nõetele.

Pikkjärve puhasti heitvee väljalasu heitvee kogus 2018. aasta andmetel oli 859 m³/a ning koormus järgnev: Nüld 0,014 t/a, Püld 0,001 t/a, BHT7 0,006 t/a, KHT 0,029 t/a ja heljum 0,006 t/a.

Raigastvere järve vahetul valgalal asub 36 elu- või ühiskondlikku hoonet (Maa-amet, 05.10.2019). Järve idakaldal järvest ca 320 m kaugusel asuvad suvilate piirkonna hooned. Järve ümber asuvad enamik elamud järvest vähemalt 150 m kaugusel. Toimunud välitöödel majapidamiste reovee väljalaske järve ei tuvastatud.

Raigastvere järve valgalal reoveekogumisasid ei asu, kuid Pikkjärve küla tihedamalt asustatud osas on olemas ühiskanaliseatsioon. Järve valgalal on 255 elu- või ühiskondlikku hoonet (Maa-amet, 05.10.2019). Valgalal elab hinnanguliselt 366 inimest, kellest 330 inimesel puudub ühiskanaliseatsiooni ühendus (Statistikaamet, 2018; Jõgeva valla ÜVKA). Asustustihedus valgalal on 8,55 inimest/km².

Ühiskanaliseatsiooniga ühendamata elanikkonnast põhjustatud hinnanguline reostuskoormus on järgnev: Nüld 66,2 kg/a ja Püld 0,0650 kg/a (ATV-DVWK-A 131E standard, 2000; Keskkonnaministeerium, AS Maves, 2006).

Raigastvere järve läänekaldal asub RMK Raigastvere vaatetorn, mille juures on olemas laud-pingid ning käimla. Torni juurest järve äärde minek on keelatud (eramaa).

Raigastvere järve valgalal ei ole teada tööstusettevõtteid ega kehtivaid mäeeraldisi (Keskkonnaregister, 06.11.2019; Maa-amet, 07.10.2019).

Raigastvere järve valgalal järve põhjaotsast ca 300 m kaugusel on väljastatud ehitusluba vähikasvatuse rajamiseks. Kavas on vähikasvatustiikide rajamine ja vee korduvkasutussüsteemi ehitamine. Vähkide elukeskkonnaks sobilik veerežiim tagatakse puurkaevust pumbatava põhjaveega või eelsoojendustiigist allikaveega ning vajadusel selle töötlusega. Vee korduvkasutus tagatakse liivafiltri abil, mille ülesandeks on tiigivees tekkiva hõljuvaine eemaldamine. Keskkonnaameti hinnangul puudub tegevusel oluline mõju Raigastvere järve seisundile, kui parima võimaliku teadmise kohaselt rakendatakse meetmeid võimalike ohtude maksimaalseks minimeerimiseks (Keskkonnaameti 10.05.2016 kiri nr 6-2/16/5337-2). Ehitusloa väljastamise kooskõlastamisel on Keskkonnaamet juhtinud tähelepanu, et juhul kui võetakse põhjavett rohkem kui 5 m³ ööpäevas või juhitakse heitvett või saasteaineid suublasse, siis on vajalik vee erikasutusluba (Keskkonnaameti 29.03.2017 kiri nr 7-9/17/2014-2).

Maaparandussüsteemide koguva võrgustiku ala moodustab Raigastvere järve valgalast 34,9%. Raigastvere järve vahetul valgalal järve idakaldal asub maaparandussüsteem 2020650000030 (Trooni luht), mille vesi jõuab järve kuue järve suubuva kraavi kaudu. Nava ojal on kokku neli lõiku, mis kuuluvad riigi poolt korras hoitavate ühiseesvoolude loetelu, sh Nava oja 8,83 km pikkune lõik enne Raigastvere järve suubumist (2104150040000) ning 1,17 km pikkune Raigastvere järve ja Elistvere järve vaheline lõik (2104150020000). Raigastvere järvest kaugemal asuvate maaparandussüsteemide alal kogutav vesi jõuab Raigastvere järve Nava oja kaudu. (Maa-amet, 05.11.2019)

Tabel 15. Maaparandussüsteemid Raigastvere järve vahetul valgalal (Maa-amet, 05.11.2019; MSR, 05.11.2019)

Maaparandussüsteem	Pindala (ha)	Eesvoolu pikkus (km)	Vee jõudmine järve
2020650000030 Trooni luht	24,1		Alal on kraavid, mis suubuvad järve
2020652000021 Raigastvere I	13,5	0,16	Eesvool suunab vee järve lähedusse
2020650000010 Raigastvere II	5,2	0,05	Eesvool suunab vee järve poole, metsasele alale
2104150040090 Raigastvere II	35,6	1,53	Ala jääb enamikus väljaspoole järve vahetut valgala, kogutava vesi on eesvoolu kaudu suunatud Nava oja

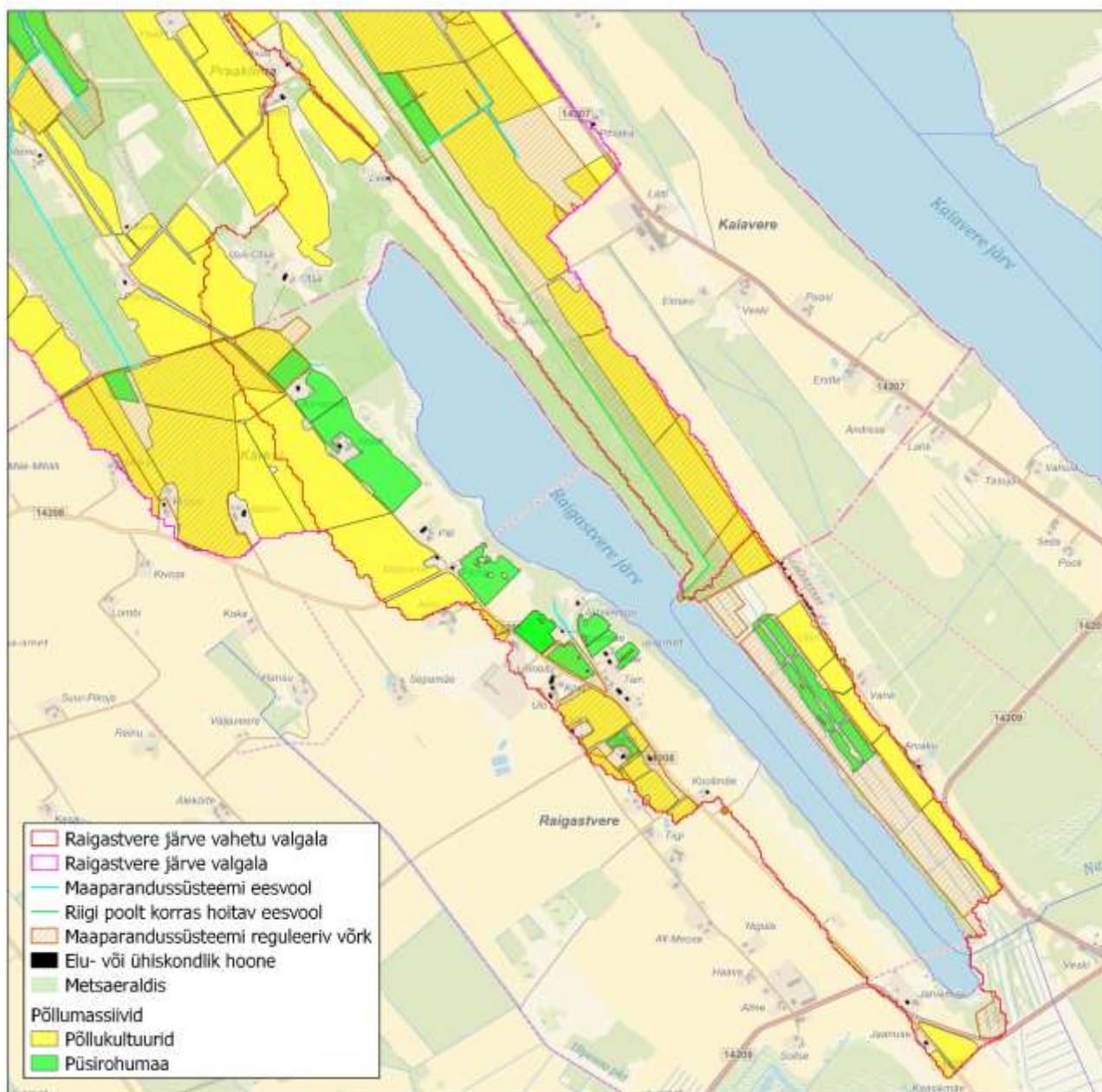
PRIA andmebaasi kantud põllumassiivid moodustavad 41,8% Raigastvere järve valgalast (1794 ha), sh moodustab põllukultuuride alla jäävate põllumassiivide pindala 35,9% järve valgalast (1538 ha) ning rohumaa alla jääv ala 5,6% järve valgalast (240 ha) (PRIA, 06.11.2019). Põllukultuuride alla jäävalt alalt lähtuv potentsiaalne reostuskoormus on järgnev: Nüld 22,61 t/a ja Püld 0,4153 t/a (TTÜ, 2010). Järve vahetul valgalal on püsirohumaa ja põllukultuuride põllumassiive.

Metsaeraldiste ala moodustab 33,1% valgalast (1417 ha) (Metsaregister, 24.11.2019).

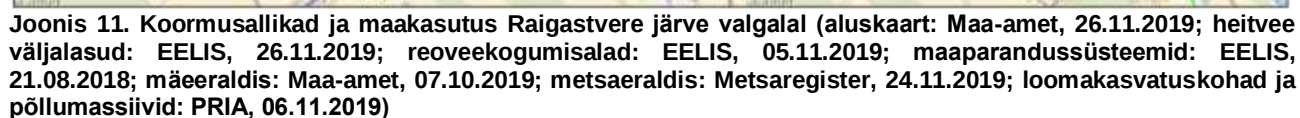
Raigastvere järve valgalal on üks loomakasvatiskoht, kus peetakse üle 10 LÜ veiseid (PRIA, 06.11.2019) (Tabel 16). Loomakasvatiskoht asub Kaharoja läheduses rohkem kui 16 km järvest ülesvoolu. Kokku peetakse valgala ligi 53 LÜ, loomakasvatuse tihedus on 1,24 LÜ/km². Järve vahetul valgalal registrisse kantud loomakasvatuse tegevuskohti ei asu.

Tabel 16. Üle 10 loomühikuga loomakasvatuskohad Raigastvere järve valgalal (PRIA, 06.11.2019)

Tegevus- koha kood	Asukoht	Kü tunnus	Looma- liik	Tootmissuund	Arv	Loom- ühikud
EE11177	Kassinurme küla, Jõgeva vald Tamme	24802:006:0733	Veised	Liha tootmine, aretus ja kasvatus	43	43



Joonis 10. Koormusallikad ja maakasutus Raigastvere järve vahetul valgalal (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; maaparandussüsteemid: EELIS, 21.08.2018; metsaeraldis: Metsaregister, 24.11.2019; põllumassiivid: PRIA, 06.11.2019; hooned: Maa-amet, 05.10.2019)



Tamula järve valgalale jääb viis keskkonnaregistrisse kantud heitvee väljalasku (Tabel 17). Tegemist on sademe- ja drenaaživee väljalaskudega, reoveepuhastite heitvee väljalaske järve valgalale ei jää. (EELIS, 07.10.2019)

Tabel 17. Heitvee väljalasud Tamula järve valgalal (EELIS, 07.10.2019; Keskkonnateenuste portaal, 07.10.2019)

36 / 53

Väljalask	Suubla	Veeluba	Puhasti	Puhasti iseloomustus	Kaugus (km)
HVL7959826					
Võru linna sademevee väljalask nr 7 HVL7959827	Tamula järv VEE2126200		PUH0000250	Õlipüünis	-
Võru linna sademevee väljalask nr 28 HVL7959829	Veekogu Niidu kraav VEE1003043		PUH0000251	Õlipüünis	0,07
Võru linna sademevee väljalask nr 27 HVL7959828	Veekogu Niidu kraav VEE1003043				0,13
Lõuna-Eesti Haigla AS filtripesu- ja sademevesi HVL0861800	nimetu kraav	L.VV/326048 AS Lõuna-Eesti Haigla			5,4

Tamula järve ääres asub neli Võru linna sademevee väljalasku, millest kaks suubuvad Tamula järve ning kaks järve läheduses Niidu kraavi (VEE1003043) enne kraavi suubumist järve. Võru Linnavalitsus esitas 30.05.2019 vee erikasutusloa taotluse Võru linna sademeveekanalisatsiooni sademevee juhtimiseks suublasse, täiendatud taotlus esitati 05.09.2019 kirjaga nr 14-6/19/390-5. Väljalaskudesse juhitakse tänava-aladelt kogutavat sademevett ning väljalaskude piirkonnas puuduvad aktiivsed tööstusalad. Kolme väljalasu (HVL7959826, HVL7959827, HVL7959829) puhul läbib vesi enne veekogusse juhtimist õlipüüduri. Keskkonnaamet on 20.11.2019 kirjaga nr 14-6/19/390-8 edastanud Võru linnavalitsusele tutvumiseks vee erikasutuse keskkonnaloa eelnõu materjalid. Sademevee väljalasud jäävad enamasti vee alla, ligipääs väljalaskudele on võimalik madalvee perioodil.

Lõuna-Eesti Haigla AS filtripesu- ja sademevee väljalask (HVL0861800) asub ca 5,4 km kaugusel järvest. Lõuna-Eesti Haigla AS-le väljastatud vee erikasutusloa nr L.VV/326048 alusel juhitakse filtripesuks kasutatud vett koos hoonete katustelt koguneva sademeveega tiiki. Lõuna-Eesti Haigla AS 27.11.2019 edastatud info kohaselt filtrite pesuks kemikaale ei kasutata, pesuks kasutatakse tagavaramahutist võetavat puhastatud vett, küll aga sisaldab pesuvesi raua- ja mangaaniühendite jääke. Teedelt ja parkimisaladelt sadevett tiiki ei juhita. Tiigi väljavool on nimetusse kraavi, mis suundub Kubija oja ja on läbi Kubija järve ühendatud Tamula järve suubuva Haraku oja. Keskkonnaameti 30.03.2015 korralduses nr PVV 1-15/15/106 vee erikasutusloa andmiseks on nenditud, et mõju Kubija oja puudub, kuna vahemaa väljalasust Kubija ojani on 1600 m. Lõuna-Eesti Haigla AS-ile väljastatud vee erikasutusloaga L.VV/326048 on reguleeritud pH ja heljumisisaldus heitvees. Omaseireandmete põhjal on vahemikus 2015-2019 esinenud loaga määratud suurimat lubatud hõljuvaine sisaldust ületavaid sisaldusi ning loaga lubatust ka kõrgemaid pH väärtusi. Veekasutusaruannete põhjal oli 2018. aastal aastane heljumi koormus 0,6 t/a.

Tamula järve idakaldal asub Võru linna tiheasustusala, lisaks on tihedamalt asustatud alasid ka Võlsi külas ja Meegomäe külas. Võru reoveekogumisala (RKA0860536, koormus 19107 ie) hõlmab järve valgalal Võru linna, linnaäärse Võlsi küla ning järvest kaugemal lõuna suunas asuva tihedamalt asustatud Meegomäe küla piirkonna. Võru linna puhasti väljalask (HVL0860201) järve valgalale ei jää, heitvesi juhitakse Võru Vesi AS vee erikasutusloa nr L.VV/325657 alusel järvest allavoolu Vanajõkke (VEE1004603).

Tamula järve valgatal asub 1519 elu- või ühiskondlikku hoonet, neist asub reoveekogumisaladest väljaspoole jääval valgatal osal 249 elu- või ühiskondlikku hoonet (Maa-amet, 05.10.2019). Võru linna asustustihedus on 868 inimest/km² (Statistikaamet, 01.01.2017 seisuga, RV0291), väljaspool linna asuval valgatal osal on keskmine asustustihedus hinnanguliselt 18,2 inimest/km² (Statistikaamet, 01.01.2018 seisuga). Valgatal elab hinnanguliselt 6944 inimest, kellest 965 inimesel puudub ühendus ühiskanaliseatsiooniga (Statistikaamet, 01.01.2018 seisuga).

Ühiskanaliseatsiooniga ühendamata elanikkonnast põhjustatud hinnanguline reostuskoormus on järgnev: Nüüd 193,7 kg/a ja Püüd 0,1902 kg/a (ATV-DVWK-A 131E standard, 2000; Keskkonnaministeerium, AS Maves, 2006).

Võru linna ÜVKA-s on ühiskanaliseatsiooniga ühendamata majapidamiste kohta kirjutatud, et reovett kogutakse kogumiskaevudesse või lampkasti, kuid enamikul neist ei ole seinad ja põhi veetihedad ning seetõttu võib reovesi maapinda imbuda. Paljudel on osa reoveest ülevooluna juhitud tänaväärsetesse kraavidesse või veekogusse. Linna ÜVKA-s on ka välja toodud, et vanemate torustikega piirkondades on torustikku pressiva infiltratsioonivee tõttu liigvee osakaal üle 50%. Põuaperioodidel võib amortiseerunud torustike korral toimuda vastupidiselt reovee infiltrerumine pinnasesse.

Väljaspool reoveekogumisala on järvele lähimad eluhooned järve läänekaldal Roosisaare külas. Toimunud välitöödel majapidamiste reovee väljalaske järve ei tuvastatud.

Väljaspool Võru linna on elamuid tihedamalt Võlsi küla suvilate piirkonnas, kus asub ca 70 eluhoonet. Võru valla ÜVKA kohaselt on suvilate piirkonnas hakatud suvilaid ümber ehitama aastaringseks elamiseks, mistõttu kavas on kanalisatsioonitorustike väljaehitamine ning reovee juhtimine Võru linna ühiskanaliseatsioonivõrku. ÜVKA-s on tehtud ettepanek moodustada eraldi Võlsi reoveekogumisala, kuid juba varasemalt kanaliseeritud Võlsi küla osa Võru linna ääres jääks Võru reoveekogumisalasse. Võlsi külas planeeritavad investeeringud on ette nähtud pikaajalises programmis aastatel 2023-2030.

Tamula järve läheduses suuremaid tööstusalasid ei asu. Järvest ca 140 m kaugusel asub aknaid ja uksi tootev ettevõtte RehPol AS, kellel on väljastatud õhusaasteluba L.ÕV/326939. Metallitööstusettevõtte VG HOLDING AS asub järvest ca 200 m, ettevõttele on väljastatud jäätmeluba (L.JÄ/332934) ja õhusaasteluba (L.ÕV/300401). Ettevõtetega seotud heitveelaske ei ole teada.

Võru linna ÜVKA aastateks 2019-2030 kohaselt suubub lisaks keskkonnaregistrisse kantud sademevee väljalaskudele Tamula järve Võlsi tee ääres ka kolm kraavi, kuhu koguneb sademevett ümbritsevatelt aladelt. Lisaks sademeveele võib kraavide kaudu järve jõuda ka eramajade territooriumitelt ning kõrvalhoonetest tulenev reostuskoormus.

Võru linnas asub Tamula järve ääres avalik supluskoht. Terviseameti kogutud andmetel on suplusvee kvaliteet hea, perioodil 2012-2019 on ühel korral (2015. aasta juunis) ületatud *Escherichia coli* piirväärtust. 2019. aastal toimusid ranna-ala rekonstrueerimistööd. Välitöödel täheldati ranna-alal tugevaid erosiooni jälgi, mis viitab, et tänavatelt lähtuv sademevesi kannab rannale toodud liiva järve.

2008. aastal on Tamula kaldaala saneerimistöödega kaasnevate mõjude KMH aruandes nimetatud, et järve peamiseks reostajaks on Võru linn: tänavatelt satuvad järve reostunud veed, kaldaäärsetest elamutest ja ettevõtetest satub järve puhastamata vett, suvekuudel halvendab mõnevõrra järve seisundit kuumadel

suvepäevadel ülekoormatud supluskoht. Lisaks on mainitud kaldaaladele liiga lähedale sõitvaid mootorsõidukeid, mis lisaks inimeste, lindude ja loomade häirimisele põhjustavad madalas vees sõites põhjasetete pinnale paiskamist ja kaldaäärset erosiooni. (Keskkonnaagentuur Viridis OÜ, 2008)

Tamula järve valgatal järvest linnulennult ca 6 km kaugusel asub Vatsa II liivakarjäär (mäeeraldise pindala 2,73 ha), kus toimub kaevandamine OÜ TEGUSAD maavara kaevandamise loa nr L.MK/322234 alusel (kehtivuse aeg 29.08.2012-28.08.2027), ning Põdrametsa kruusakarjäär (mäeeraldise pindalal 0,99 ha), kus toimub kaevandamine Palmeks OÜ maavara kaevandamise loa nr L.MK/320162 alusel (kehtivuse aeg 11.03.2011-11.03.2021). Mäeeraldised asuvad Tamula järve suubuvast Kubija ojust vastavalt ca 200 m ja ca 500 m kaugusel.

Maaparandussüsteemide reguleeriva võrguga on kaetud 7,7% Tamula järve valgatal (200 ha). Maaparandussüsteemide alad asuvad Kubija jõe ääres järvest rohkem kui 5 km ülesvoolu (Tabel 18).

Tabel 18. Maaparandussüsteemid Tamula järve valgatal (Maa-amet, 05.11.2019; MSR, 05.11.2019)

Maaparandussüsteem	Pindala (ha)	Eesvoolu pikkus (km)	Ühendus järvega
2100460010025 Kindrali talu	18,6		
2100440010040 Vana-Kasaritsa	6,2	0,63	Eesvooluks on Kubija oja lõik ning Kubija oja suubuv kraav, vesi jõuab järve läbi Kubija järve ja Haraku oja
2100440010030 Kabuna	37,6	2,04	Eesvooluks on Kubija oja lõik ning Kubija oja suubuvad kraavid, vesi jõuab järve läbi Kubija järve ja Haraku oja
2100440010010 Kabuna	67,1	2,07	Eesvooluks on Kubija oja lõik, Kubija oja suubuvad kraavid ja kollektoreesvool, vesi jõuab järve läbi Kubija järve ja Haraku oja
2100440010020 Kabuna	62,7	1,26	Eesvooluks on kraavid ja kollektoreesvool, mis suubuvad Kubija oja, vesi jõuab järve läbi Kubija järve ja Haraku oja

PRIA andmebaasi kantud põllumassiivid moodustavad 11,3% Tamula järve valgatal (293 ha), sh moodustab põllukultuuride alla jääv ala 3,4% (87 ha) ning püsirohumaad alla jääv ala 7,9% järve valgatal (204 ha) (PRIA, 06.11.2019). Põllukultuuride alla jäävalt alalt lähtuv potentsiaalne reostuskoormus on järgnev: Nüüd 1,29 t/a ja Püld 0,0237 t/a (TTÜ, 2010). Järvele lähimad põllumassiivid on järve läänekaldal ja järvest kagus asuvad püsirohumaad.

Metsaeraldiste ala moodustab 36,1% valgatal (938 ha) (Metsaregister, 24.11.2019).

Tamula järve valgatal on neli loomakasvatiskohta, kus peetakse üle 10 LÜ, neist kahes peetakse põhiliselt lambaid ja kahes veiseid (Tabel 19). Kokku peetakse valgatal ligi 107 LÜ (PRIA, 06.11.2019), loomakasvatuse tihedus on 4,11 LÜ/km².

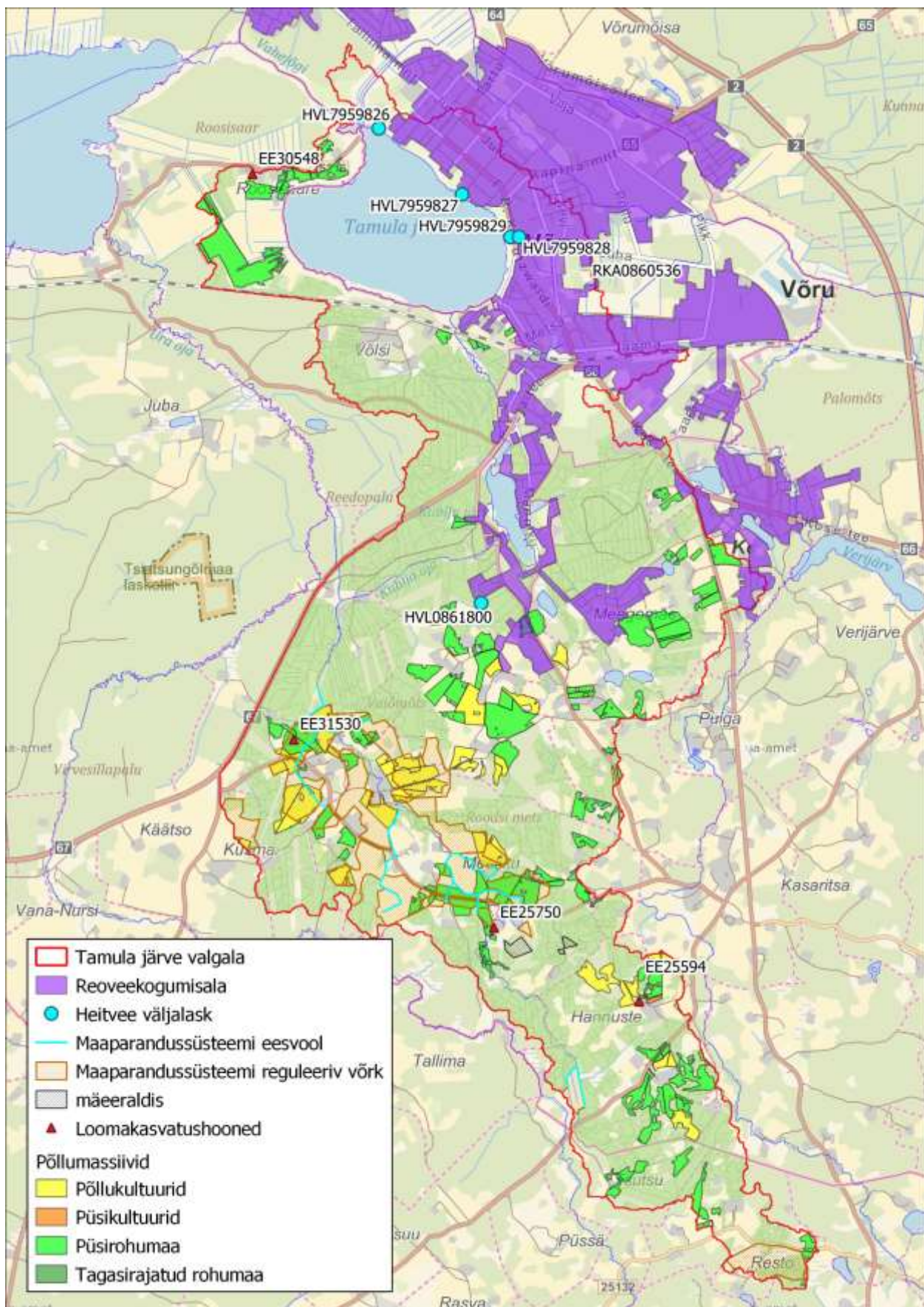
Üle 10 LÜ-ga loomakasvatiskohtadest kolm asuvad Kubija oja läheduses järvest rohkem kui 5 km ülesvoolu. Orto- ja kaldaerofotodel ei ole Käätsa ja Meeliku küla loomakasvatiskohtade juures näha sõnnikuhoidlaid (sõnnikut hoitakse aunas). Loomapidamishoonete juures asuvad karjamaad Kubija oja ning sinna suubuvate kraavide kallastel.

Roosisaare külas järve läänekaldast ca 100 m kaugusel asuval püsirohumaal (põllumassiivi nr 67541590943) karjatatakse lambaid (EE30548). Teistel läheduses asuvatel püsirohumaadel karjatatakse suvisel ajal veiseid,

välitöödel täheldati veiste karjatamist järve läänekaldast ca 500 m kaugusele jääval püsirohumaal (põllumassiivi nr 67541416492). Karjamaade ääres kulgevad kraavid, mis suubuvad Tamula järve.

Tabel 19. Üle 10 loomühikuga loomakasvatuskohad Tamula järve valgalal (PRIA, 06.11.2019)

Tegevus- koha kood	Asukoht	Kü tunnus	Looma- liik	Tootmissuund	Arv	Loom- ühikud
EE30548	Roosisaare küla, Võru vald	91804:001:1441	Lambad	Villa tootmine	71	15
EE31530	Käätso küla, Võru vald	91801:001:0441	Veised	Liha tootmine, aretus ja kasvatus	65	65
EE25750	Meeliku küla, Võru vald	91804:002:0141	Veised	Liha tootmine	23	14
EE25594	Hannuste küla, Võru vald	91804:003:0095	Lambad	Villa tootmine	60	13
			Veised	Liha tootmine	1	0,6



Joonis 12. Koormusallikad ja maakasutus Tamula järve valgala (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; heitvee väljalasud: EELIS, 26.11.2019; reoveekogumisalad: EELIS, 05.11.2019; maaparandussüsteemid: EELIS, 21.08.2018; mäeeraldis: Maa-amet, 07.1.2019; metsaeraldis: Metsaregister, 24.11.2019; loomakasvatuskohad ja põllumassiivid: PRIA, 06.11.2019)

4.5 Ähijärv

Ähijärve valgalal ei asu ühtegi keskkonnaregistrisse kantud heitvee väljalasku (EELIS, 04.11.2019).

Ähijärve valgalal kaardistatud koormusallikad on esitatud joonisel 13.

Ähijärve valgalal asub 22 elu- või ühiskondlikku hoonet (Maa-amet, 05.10.2019). Järvest lõuna ja lääne suunda jääb üksikuid järvest rohkem kui 1000 m kaugusel asuvaid elamuid. Järve põhja- ja idakaldal asub elamuid ka järve ääres. Toimunud välitöödel majapidamiste heitvee väljalaske järve ei tuvastatud.

Valgalal elab hinnanguliselt 28 inimest (Statistikaamet, 2018), asustustihedus valgalal on 2,1 inimest/km². Ühiskanaliseerimisega ühendamata elanikkonna põhjustatud hinnanguline reostuskoormus on järgnev: Nüld 5,62 kg/a ja Püld 0,00552 kg/a (ATV-DVWK-A 131E standard, 2000; Keskkonnaministeerium, AS Maves, 2006).

Järve idakaldal asub RMK Karula rahvuspargi külastuskeskus, mille juures on Karula rahvuspargi majutushoone (31 kohta) ning Suuremäe telkimisala, kus on lubatud paigaldada kuni 50 (4-kohalist) telki. Telkimisalal on ka kuivkäimlad ja välipesula puhta joogiveega. Ähijärve ääres asuvad veel RMK Alakonnu, Veski ja Plaagi lõkkekohad, kus on lõkkeasemed, lauad-toolid ja kuivkäimlad, lubatud on telkide paigaldamine. Lisaks kulgevad järve äärt mööda Ähijärve matkarada ja õpperada Ähijärve teerada, Ähijärve läheduses kulgeb veel teisi RMK radasid. Lõkkekohti kasutatakse looduses puhkamisel toidu valmistamise kohana, ööbimiskohana ja supluskohana ning õppegruppide külastusel toidupauside pidamise ja kogunemiste kohana.

Lisaks asub põhjakaldal ka Järvenuka puhkemaja, kus pakutakse kahes hoones majutuvõimalust kuni kümnele inimesele. Harri Nuka 04.11.2019 edastatud info kohaselt on puhkemajade juures olemas kuivkäimla, kuid majades on olemas ka vesiklosetid. Majutushoonete reovesi suunatakse regulaarselt tühjendatavasse kogumismahutisse. Majutusteenust pakutakse suvisel perioodil mai keskelt septembri keskpaigani. 2019. aasta suvel pakuti majutust 73 külalisele, kokku oli 104 ööbimist.

Ähijärve valgalal ei ole tööstusettevõtteid ega kehtivaid mäeeraldisi (Keskkonnaregister, 06.11.2019; Maa-amet, 07.10.2019).

Valgalal asub maaparandussüsteem 9021360000010 (Ähijärve), mille reguleeriva võrgu maa-ala pindala on 31,4 ha ning eesvoolu pikkus on 2,39 km (Maa-amet, 04.11.2019). Maaparandussüsteemi ala katab 2,31% valgalast. Eesvooluks olev kraav suubub järve Järvenuka katastriüksuse juures, kraavi nimetatakse ka Alakonnu ojak.

PRIA registrisse kantud põllumassiivid (sh püsirohumaad) asuvad järvest põhjas ja idas ning moodustavad valgalast 16,4% (224 ha), põllukultuuride alla jääv ala moodustab 11,3% valgalast (154 ha) ning püsirohumaade alla jääv ala moodustab 5,13% valgalast (69,8 ha). Eelnimetatud maaparandussüsteemi ala on PRIA registrisse kantud kui põllukultuuride, püsilukultuuride (astelpaju) ja püsirohumaad. Järvest põhjas asuvate põllumaade läheduses asuvad kraavid on järvega ühendatud Alakonnu oja kaudu. Järvest idas asuvad põllumaad on järvele lähemal ning alal ei ole vooluveekogusid, mille kaudu mõju järvele avalduks. Põllukultuuride alla jäävalt alalt lähtuv potentsiaalne reostuskoormus on järgnev: Nüld 2,26 t/a ja Püld 0,0415 t/a (TTÜ, 2010).

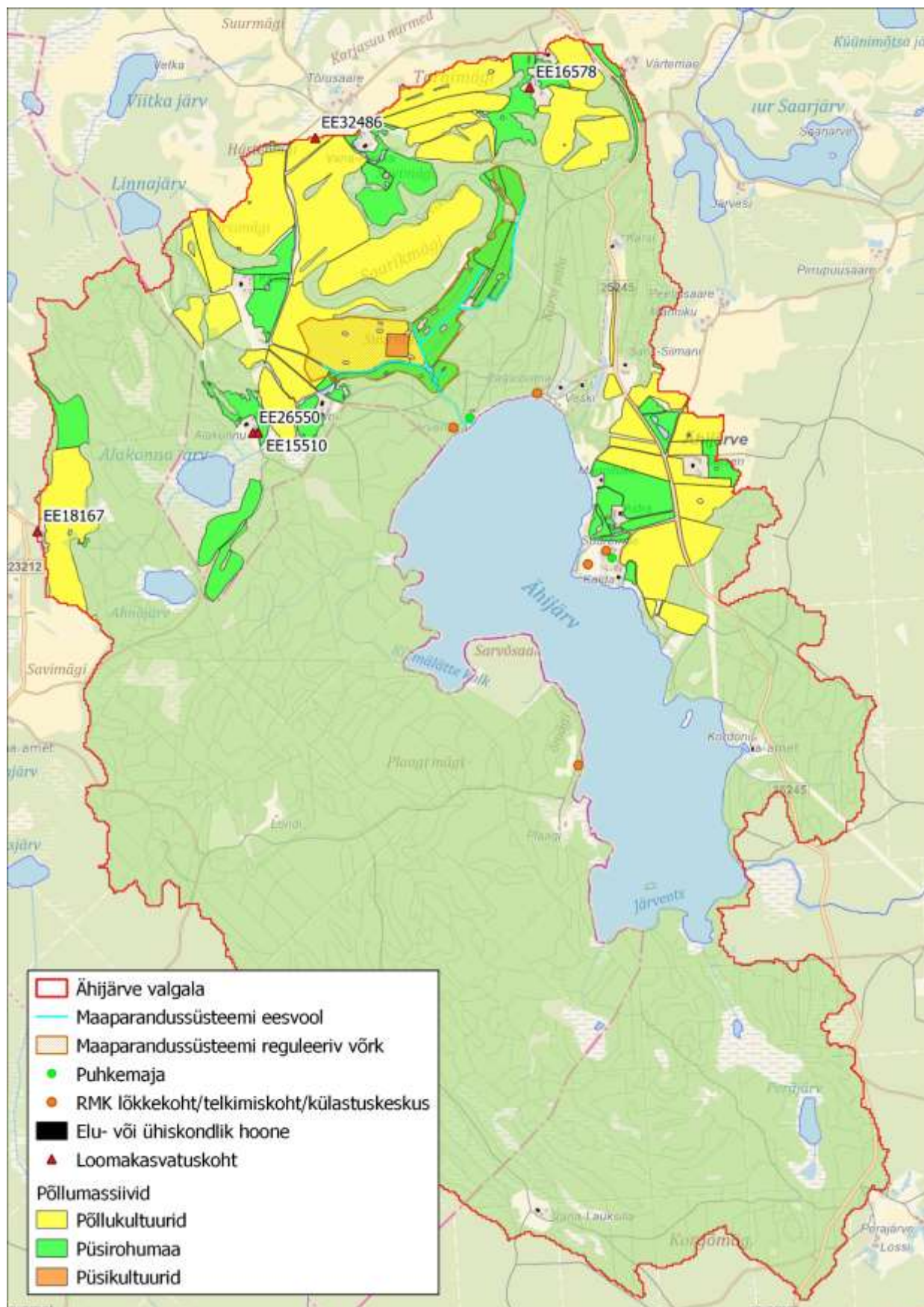
Metsaeraldiste ala moodustab 72,4% valgalast (985 ha) (Metsaregister, 24.11.2019).

Ähijärve valgalal on kolm loomakasvatustukohta, kus peetakse üle 10 LÜ, neist kahes peetakse lambaid ja ühes veiseid (Tabel 20). Kokku peetakse valgalal hinnanguliselt ca 225 LÜ (PRIA, 04.11.2019), loomakasvatuse tihedus on 16,6 LÜ/km². Loomakasvatuskohad asuva järvest põhjas ja loodes, loomakasvatustukohtadele lähimad vooluveekogud on kraavid, mis on järvega ühendatud Alakonnu oja kaudu.

Ortofotode ja kaldaerofotode põhjal on valgalal asuvad loomakasvatustukohad korrastatud ning puuduvad selged reostuse märgid. Välitöödel loomakasvatustukohtade läheduses reostuse märke ei tuvastatud. Lisaks PRIA registris märgitud loomakasvatustukohtadele nähti karjatatavaid veiseid järvest idas asuval PRIA registrisse kantud rohumaal.

Tabel 20. Üle 10 loomühikuga loomakasvatustukohad Ähijärve valgalal (PRIA, 04.11.2019)

Tegevus- koha kood	Asukoht	Katastriüksuse tunnus	Looma- liik	Tootmissuund	Arv	Loom- ühikud
EE15510	Mähkli küla, Antsla vald	14303:001:0082	Lambad	Aretus ja kasvatus	59	12
EE18167	Rebasemõisa küla, Valga vald	28902:003:0641	Lambad	Liha tootmine, aretus ja kasvatus	521	109
EE16578	Mähkli küla, Antsla vald	14303:001:1331	Veised	Piima tootmine	97	97



Joonis 13. Koormusallikad ja maakasutus Ähijärve järve valgala (aluskaart: Maa-amet, 26.11.2019; heitvee väljalasud: EELIS, 26.11.2019; reoveekogumisalad: EELIS, 05.11.2019; maaparandussüsteemid: EELIS, 21.08.2018; mäeeraldid: Maa-amet, 07.1.2019; metsaeraldid: Metsaregister, 24.11.2019; loomakasvatuskohad ja põllumassiivid: PRIA, 06.11.2019)

5 SEIRETEGEVUSED

5.1 Seire ajakava

Uuritavatesse pinnaveekogumitesse suubuvatel veejuhtmetel on teostatud/teostatakse seiret neljal korral:

- 2019 III kvartal (august-september)
- 2019 IV kvartal (oktoober-detsember)
- 2020 I kvartal (jaanuar-märts)
- 2020 I kvartal (aprill-juuni)

5.2 Seirepunktide asukohad

Kaardianalüüsi põhjal määratleti huvipakkuvad pinnaveekogumitesse suubuvad veejuhtmed (sh sademeveetorustiku väljalasud), mis vaadati üle seiretöödele eelnenud paikvaatlustel (19-20.09.2019). Seirepunktid (Joonis 14-19, Lisa 4 tabel 1) määratleti arvestades ligipääsetavust veejuhtme suubumiskohale, veejuhtme valgala maakasutusest tulenevat potentsiaalset reostuskoormust (arvestades peatükis 4 toodu koormusallikaid), vee olemasolu ning voolutingimusi. Lisaks määratleti potentsiaalselt lisanduvad seirepunktid (Lisa 4 tabel 2), mille puhul võib sademeterohkel perioodil või suurvee ajal vesi kraavidest uuritavatesse veekogumitesse voolata.

Paikvaatluste alusel võib Kaiavere ja Raigastvere järvede puhul olla oluliseks veekvaliteeti mõjutavaks teguriks põhjavee koostis, mistõttu määratleti mõlema järve valgala kaks põhjavee seirepunkti (Lisa 4 tabel 3).

Tamula järve vahetul valgala asub nii tiheasustusala kui ka madalama asustusega piirkondi, valgala paremaks iseloomustamiseks määratleti valgala hajukoormust iseloomustavad proovivõtu kohad (Lisa 4, tabel 4).

Seire raames võetakse veeproovid, milles määratakse biokeemiline hapnikutarve (BHT5), üldlämmastiku (N) sisaldus, üldfosfori (P) sisaldus, heljuvaine (HA) sisaldus. Proovivõtul mõõdetakse vooluhulk, vee pH, vee hapnikusisaldus, vee temperatuur ja elektrijuhtivus.

5.3 Teostatud seiretööd

2019 III kvartali seire viidi läbi 24.09.2019 ja 26.09.2019. Veeproovide analüüsitulemused on esitatud lisa 5 ning seiretulemuste kokkuvõtte lisa 6.

5.3.1 Jõemõisa-Kaiu järvestik

Uurimusliku seire käigus koguti Jõemõisa-Kaiu järvestiku ümbrusest veeproove kolmest sissevoolust ja ühest väljavoolust (Joonis 14, Tabel 21).



Joonis 14. Proovivõtu punktid Jõemõisa-Kaiu järvestiku ümbruses (punane ring – väljavool, kollane ring – sissevool (vt ka Tabel 21)

Tabel 21. Proovivõtu punktide koordinaadid Jõemõisa-Kaiu järvestiku valgjalal (vt ka Joonis 14)

Proovivõtupunkti kirjeldus		Koordinaadid			
		N	E	X	Y
Kääpa jõgi, Kaiu järve sissevool, 1,7 km järvest	SV	58°37.971 N	26°51.782 E	6502764	666237
Ristimuru kraav, Papijärve sissevool, 0,9 km järvest	SV	58°37.999 N	26°48.690 E	6502689	663253
Uhmardu jõgi, Papijärve sissevool, 2,3 km järvest	SV	58°38.394 N	26°47.466 E	6503381	662026
Kääpa jõgi, Jõemõisa järve väljavool, Saare-Pala-Kodavere tee	VV	58°39.350 N	26°48.807 E	6505206	663259

Järvestiku väljavool (st ka järvevesi) oli mõnevõrra suuremate toiteainete kontsentratsioonidega, mis on iseloomulik kasvuperioodi lõpule. Fosforisisaldus vastas seisuvee kesisele ökoloogilise kvaliteedi klassile. Sissevoolude toiteainete väärtused olid väikesed. Kohapeal mõõdetud vee omaduste andmed vastasid sellele piirkonnale sellel aastaajal. Suuri järeldusi praegused seiretulemused veel teha ei luba.

5.3.2 Kaiavere järv

Uurimusliku seire käigus koguti Kaiavere järve ümbrusest veeproove kahest sissevoolust ja ühest väljavoolust (Joonis 15, Tabel 22). Muud kraavid olid uuringuperioodil kuivad või oli vesi olemas, aga ei voolanud. Lisaks võeti veeproov Amme jõest ca 3,5 km enne sissevoolu Kaiavere järve (hästi ligipääsetav asukoht on alternatiivseks proovivõtu kohaks, kui järvele lähemal asuvale seirepunktile ligipääs puudub). Kaiavere biotiigist väljavoolu ei toimunud.



Joonis 15. Proovivõtupunktid Kaiavere järve ümbruses (punane ring – väljavool, kollane ring – sissevool (vt ka Tabel 22))

Tabel 22. Proovivõtupunktide koordinaadid Kaiavere järve valgalal (vt ka Joonis 15)

Proovivõtupunkti kirjeldus		Koordinaadid	
		X	Y
Amme jõgi, 0,5 km järvest	SV	6500568	653753
Amme jõgi, 3,6 km järvest	SV	6502747	651711
Kõlaoja, 1 km järvest	SV	6499786	656574
Amme jõgi, Tabivere-Uhmardu tee	VV	6497571	657047

Kaiavere järve seirepunktidest võetud veeproovides olid määratud näitajate väärtused suhteliselt tagasihoidlikud. Silma torkab suur hapnikusisaldus Kõlaojas, mis on üks sissevooludest. Suur väärtus viitab sealse vee aereeritusele, mis on oletatavasti lokaalne. Suur üldläämmastiku väärtus (1200 mg/m^3) Amme jõe ülesvoolul on ilmselt samuti väga lokaalse iseloomuga.

5.3.3 Raigastvere järv

Uurimusliku seire käigus koguti Raigastvere järve ümbrusest veeproove ühest sissevoolust ja ühest väljavoolust (Joonis 16, Tabel 23). Muud kraavid olid uuringuperioodil kuivad või vesi oli olemas, aga ei voolanud.



Proovivõtupunkti kirjeldus		Koordinaadid	
		X	Y
Nava oja, 0,15 km järvest	SV	6497623	654509
Nava oja, 0,3 km järvest	VV	6496179	655843

5.3.4 Tamula järv

Uurimusliku seire käigus koguti Tamula järve ümbrusest veeproove viiest sissevoolust ja ühest väljavoolust (Joonis 17, Tabel 24). Muud kraavid olid uuringuperioodil kuivad või ei voolanud. Lisaks võeti järvest kaugemalt veeproovid Kubija ojast enne Kubija järve suubumist, Kubija järve ja Vähkjärve vahelisest kraavist ning Lõuna-Eesti Haigla AS filtripesu- ja sademevee väljalasu juurest (Joonis 18).



Joonis 17. Proovivõtu punktid Tamula järve ümbruses (punane ring – väljavool, kollane ring – sissevool (vt ka Tabel 24)



Joonis 18. Proovivõtu punktid Tamula järve valgatal järvest kaugemal (vt ka Tabel 24)

Tabel 24. Proovivõtu punktide koordinaadid Tamula järve valgatal (vt ka Joonis 17 ja 18)

Proovivõtupunkti kirjeldus		Koordinaadid	
		X	Y
Niidu kraav	SV	6414618	678328
Veerakraav	SV	6414036	678136
Haraku oja, 0,5 km järvest	SV	6413769	677801
Kraav Roosi kinnistu juures, 0,3 km järvest	SV	6414404	675964
Kraav Saarepealse kinnistu juures, 0,1 km järvest	SV	6414963	676109
Roosisaare sild (Vahejõgi + Vanajõgi)	VV	6415602	676955
Kubija oja Kubija järvest ülesvoolu, 2,5 km Tamula järvest		6411866	678194
Kraav Vähkjärvest Kubija järve, 3 km Tamula järvest		6411509	678538

Lõuna-Eesti Haigla AS filtripesu- ja sademevee väljalask, 5 km Tamula järvest	6411222	678021
---	---------	--------

Tamula järve vees oli märgata hiljutist õitsengut, millest tulenes arvatavasti väljavoolus määratud suhteliselt suur hapnikusisaldus ja pH väärtus. Fosforisisaldus väljavoolu (seega ka järves) viitab kesise seisundile. Kõrge fosforisisaldus on seotud kasvuperioodi lõpuga, mil toiteainete väljavool on suurem, sest nende tarbijaid on järves vähe. Roosi kinnistu kraavist võetud veeproovi üldfosfori sisaldus on kõrge. Lõuna-Eesti Haigla AS filtripesu- ja sademevee väljalasu juurest võetud veeproovis määratud üldfosfori väärtus oli erakordselt kõrge. Arvestades veehulki tuleb hiljem välja selgitada, kas need kujutavad reostusohu Tamula järvele. Ka Niidu kraavi väärtused on suured, kuid vooluhulgad väikesed. Suuri üldistusi praegused vaatluste tulemused veel teha ei luba.

5.3.5 Ähijärv

Uurimusliku seire käigus koguti Ähijärve ümbrusest veeproove ühest sissevoolust ja ühest väljavoolust (Joonis 19, Tabel 25). Muud kraavid olid uuringuperioodil kuivad või ei voolanud.



Joonis 19. Proovivõtu punktid Ähijärve ümbruses (punane ring – väljavool, kollane ring – sissevool (vt ka Tabel 25))

Tabel 25. Proovivõtu punktide koordinaadid Ähijärve ümbruses (vt ka Joonis 19)

Proovivõtupunkti kirjeldus		Koordinaadid	
		X	Y
Kraav Järvenuka kinnistul, Alakonnu oja	SV	6400107	648626
Ahelo jõgi regulaatori juures, 0,6 km järvest	VV	6397820	650291

Möödetud näitajate väärtused on väikeste väärtustega. Ähijärve veevahetus on aeglane, valgala on valdavalt looduslik ja sissevoolud väikese vooluhulgaga. Vaatluste järgi oli ka seal hiljuti olnud veeõitseng, mis aga avaldus vaid väljavoolu hapnikusisalduse ja pH väärtuses. Suuri üldistusi praegused vaatluste tulemused veel teha ei luba.

6 KASUTATUD MATERJALID

Andmebaasid:

Ametlikud Teadaanded: <https://www.ametlikudteadaanded.ee/>

EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem-Keskkonnaregister) : Keskkonnaagentuur

Keskkonnaameti dokumendiregister: <https://dhs-adr-kea.envir.ee/>

Keskkonnaameti keskkonnateenuste portaal: <https://eteenus.keskkonnaamet.ee/>

Keskkonnaotsuste infosüsteem: <https://kotkas.envir.ee/>

Keskkonnaregistri avalik teenus: <http://register.keskkonnainfo.ee/>

Maa-ameti fotoladu: <https://fotoladu.maaamet.ee/>

Maa-ameti Geoportaal: <http://geoportaal.maaamet.ee/>

Maaparandussüsteemide register (MSR): <https://portaal.agri.ee/avalik/#/maaparandus/msr/systeemi-otsing>
(viimati vaadatud 05.11.2019)

Metsaregistri Metsaportaal: <https://register.metsad.ee/> (andmed seisuga 24.11.2019)

Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Ameti kaardirakendus: <https://kls.pria.ee/kaart/> (andmed seisuga 04-06.11.2019)

Riigimetsa Majandamise Keskus (RMK), Loodusega koos: <https://www.loodusegakoos.ee/> (viimati vaadatud 25.11.2019)

Statistikaamet: <https://www.stat.ee/ee> (andmed seisuga 01.01.2019)

Terviseamet: <http://vtiav.sm.ee/> (viimati vaadatud 20.11.2019)

Õigusaktid, eeskirjad, arengukavad jmt:

„Eri tüüpi sõnniku toitaainesisalduse arvutuslikud väärtused, põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid ja sõnnikuhoidla mahu arvutamise meetodika“, maaeluministri 30.09.2019 määrus nr 73.

„Vesikonna veeseireprogrammi sisu, veeseireprogrammi koostamise põhimõtted, meetodid ja meetodika ning rakendamise nõuded“, keskkonnaministri 01.09.2019 määrus nr 35.

Jõgeva valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava 2019-2030, kinnitatud Jõgeva Vallavolikogu 26.06.2019 määrusega nr 93.

Riigi poolt korras hoitavate ühiseesvoolude loetelu, Vabariigi Valitsuse 01.11.2018 korraldus nr 274.

Tartu valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava 2019-2031, Keskkonnalahendused OÜ, 2019.

Veeseadus, Riigikogu poolt vastu võetud 30.01.2019.

Võru linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2018–2030, kinnitatud Võru Linnavolikogu 13.06.2018 määrusega nr 102018, kehtivuse lõpp: 30.09.2019.

Võru valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava 2019—2030, kinnitatud Võru Vallavolikogu 16.01.2019 määrusega nr 58.

Veepoliitika raamdirektiiv, 2002, Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EU. Keskkonnaministeerium, Tallinn.

Muud allikad:

AS Maves, 2019. Vesikonna tunnuste analüüs (töö nr 18115).

Kaiu puhkemajad: <http://www.kaiupuhkemajad.ee/> (viimati vaadatud 27.11.2019)

Keskkonnaagentuur Viridis OÜ, 2008. Tamula kaldaala saneerimistöödega kaasnevate mõjude keskkonnamõju hindamise aruanne.

Keskkonnaagentuur, 2018. Seletuskiri veemajanduskomisjonile Eesti pinnaveekogumite seisundi 2017. a ajakohastatud vahehindangu kohta.

Keskkonnaministeerium, AS Maves, 2006. Hajukoormuse hindamine alamvesikonniti ühtse arvustusmodeli abil.

Laarmaa, R., Ott, I., Timm, H., Maileht, K., Sepp, M., Mäemets, H., Palm, A., Krause, T., Saar, K., 2019. Eesti järved. Varrak.

Ott, I. (vastutav täitja), Väikejärvede hüdrobioloogilise seire lõpparuanded 2007–2018. Eesti Maaülikool. Käsikirjad EMÜ PKI Hüdrobioloogia ja Kalanduse õppetoolis.

OÜ Lingalaid: <http://www.lingalaid.ee/> (viimati vaadatud 27.11.2019)

Standard ATV-DVWK-A 131E, 2000. Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants.

Tallinna Tehnikaülikool, Loigu, E., Iital, A., Pahcel, K., Leisk, Ü., 2010. Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforvähendite kaadmiumi reostusohu hindamine.

Tamre, R. (koostaja), 2006. Eesti järvede nimestik: looduslikud ja tehisjärved. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, Tallinn, 165 lk.

7 LISAD

Lisa 1. Tehniline kirjeldus

Lisa 2. 23.09.2019 koosoleku protokoll

Lisa 3. Töö metoodika

Lisa 4. Seirepunktid

Lisa 5. 2019 III analüüsitulemused