



Töö koostaja: TLÜ ökoloogia keskus

Savalduma karstiaala kaitsekorra ekspertarvamus



Töö tellija: Keskkonnaamet, töövõtuleping 2017/04/11

Töö põhitäitjad: Marko Vainu, Oliver Koit, Jaanus Terasmaa

Tallinn 2017

Sisukord

1. Lähteülesanne.....	3
2. Savalduma karstiala üldiseloomustus.....	4
2.1. Savalduma karstiväli	8
2.2. Savalduma soo.....	17
2.3. Järved ja järvikud Savalduma karstiväljal.....	18
2.4. Heitvesi Savalduma Ülemises järvikus	21
2.5. Aniste ja Einjärve karstiväljad	25
3. Karstijärvede kaitse üldpõhimõtted.....	31
4. Savalduma kaitseala välispiiri kehtestamise ettepanek	33
5. Kaitsekorra ettepanek	39
6. Kirjandus	46
Lisad	48

1. Lähteülesanne

Savalduma karstiala kaitsekorra ekspertarvamus

Töö eesmärk: Analüüsida Lääne-Virumaal Tamsalu vallas asuva kaitstava loodusobjekti Savalduma karstiala (*edaspidi* kaitseala) kehtivat kaitsekorda ja anda soovitusel selle muutmiseks.

Töövõtja saab tellijalt:

MapInfo kaardikihid Savalduma karstiala piiriga ja Eesti põhikaardiga kaitseala piirkonnas.

Töö koostamisel tuleb:

1. Analüüsida, kas praegu kehtiv kaitseala piir tagab karstijärvede ja vähe- kuni kesktoiteliste kalgiveeliste järvede kaitse ning vajadusel teha ettepanekud piiri muutmiseks. Kui kaitseala on vaja laiendada, siis tuua täpselt välja, miks/millise väärtuse kaitseks seda on vaja teha ja miks just sellises ulatuses. Kaitseala laiendusettepaneku juures **tuua põhjendus iga üksiku laienduskoha juures**. Kui analüüs ütleb, et piiri pole vaja muuta, siis põhjendada ka seda otsust. Piirimuudatusettepaneku korral kanda kaitseala uus piir tellija poolt saadetud MapInfo kaardikihile (samale, kus on hetkel kehtiva kaitseala piir).
2. Analüüsida kehtivat kaitsekorda ja teha ettepanekud selle muutmiseks lähtuvalt eesmärgist säilitada karstijärvi ja vähe- kuni kesktoitelisi kalgiveelisi järvi. Kaitsealal puudub kaitse-eeskiri. Kehtib looduskaitseseadusest (*edaspidi* LKS) tulenev piiranguvööndi kaitsekord (<https://www.riigiteataja.ee/akt/110112016009?leiaKehtiv>). Analüüsida ja **põhjendada**, milliseid LKS-i §-des 14 ja 31 toodud tegevusi võiks kaitsealal lubada ilma piiranguteta, milliseid võib lubada vaid kaitseala valitseja nõusolekul ja millised peaksid olema keelatud.

Töö esitamine: Töö esitatakse digitaalselt hiljemalt 1. august 2017. a aadressile liggi.namm@keskkonnaamet.ee.

2. Savalduma karstiaala üldiseloostus

Pandivere aluspõhjaline kõrgustik on üks enim karstunud piirkond Eestis. Tugevalt lõhelised aluspõhjakivimid, õhuke pinnakate ja kõrgustiku suur suhteline kõrgus ümbritsevate alade suhtes, millega kaasneb suur aeratsioonivöö paksus ja põhjavee gradient, võimaldavad sademetel kiiresti põhjaveekihti infiltreeruda ja kõrgustiku jalami allikavöötmete suunas voolata. Intensiivsest põhjavee äravoolust tingituna on kõrgustiku võlvil alaline pinnaveevõrgustik tagasihoidlik. Pandivere kõrgustikule on omased iseäralikud ajutised veekogud – karstijärvikud. Karstijärvikuks nimetatakse ajutist veekogu, mis kujuneb karstilise tekke, toite või äravooluga aluspõhjalisse nõkku, kus veerohkel perioodil põhjaveetase maapinnast kõrgemale tõuseb. Ülo Heinsalu (1979) on Eesti leiduvaid karstijärvikuid vastavalt toitumistingimustele, järvenõo geomorfoloogilisele ehitusele ja karsti iseärasustele klassifitseerinud järgmiselt:

1) Pinnaveetoitelised karstijärvikud

- 1.1. Järvikud kurisutes – vesi koguneb kurisutesse, kui kogu sinna valguv vesi ei suuda põhjas leiduvate pugemete kaudu enam ära voolata ning moodustub järv.
- 1.2. Ajutised järvikud karsti umblehtrites ja lohkudes – karstilehtrites ja -lohkudes puuduvad vett neelavad pugemed või on need ummistunud, mistõttu moodustuvad sinna peamiselt sademetest toituvad järvikud. Nende veerežiim sõltub sademete hulgast, aurumisest, pinnasevee tasemest ja pinnase infiltatsioonitingimustest. Enamik sellistest järvikutest kaob suvel vee aurumise ning infiltatsiooni tõttu.

2) Põhjaveetoitelised karstijärvikud

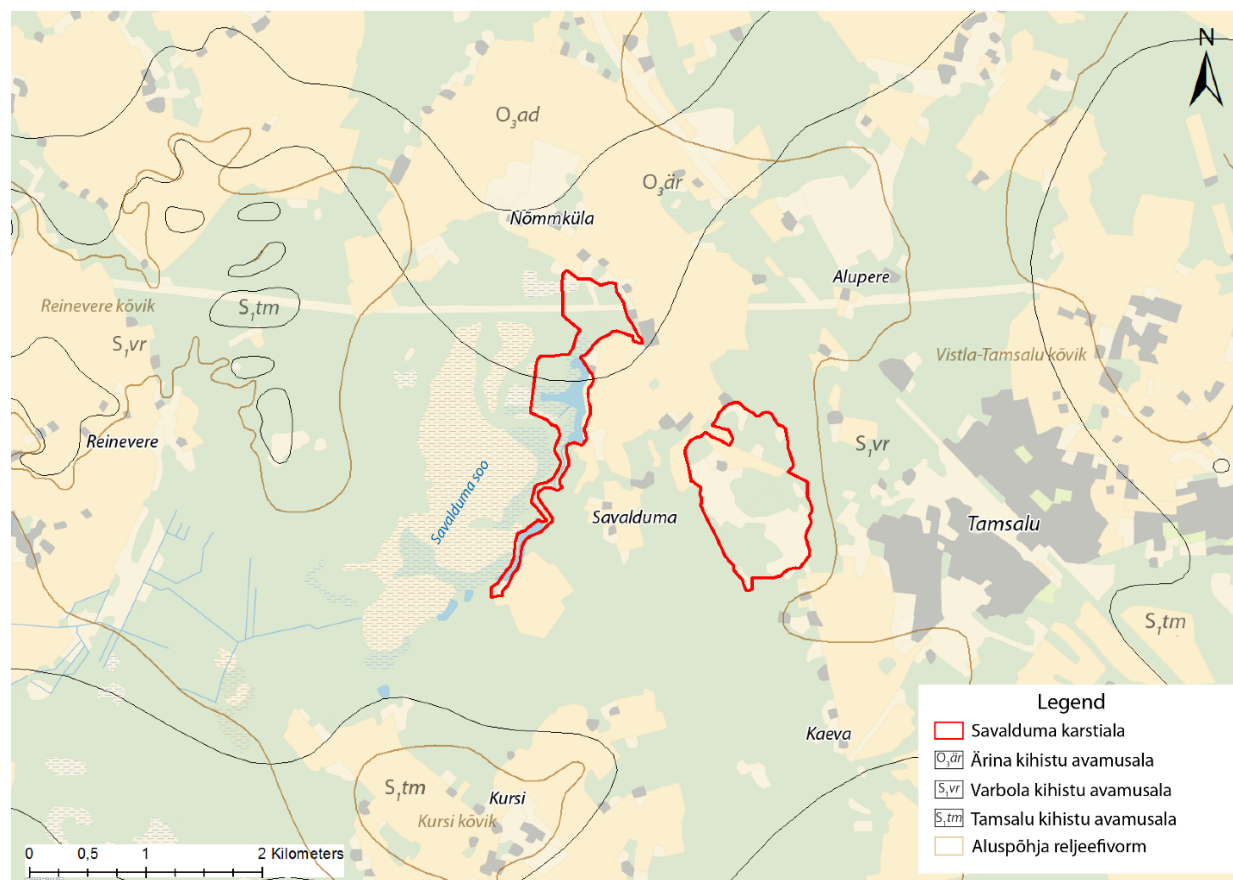
- 2.1. Järvikud maa-aluste aluste jõgede langatusvormides. mis ilmuvad, kui karstivee tase tõuseb langatusvormide põhjast kõrgemale.
- 2.2. Ajutised karstijärvikud kulumisnõgudes – nõgu täitub veega, kui karstivee tase tõuseb nõo ümbruskonnas nõo põhjast kõrgemale; karstivee taseme alanedes alaneb ka järvi veetase.
- 2.3. Karstiallikajärved – allikaaladel asuvad karstijärvikud, mis paiknevad enamasti sootasandikel või nende serval ja on sageli seotud maa-aluste jõgedega.

Tähelepanuväärseimad Pandivere karstijärvikud asuvad Savalduma, Assamalla, Võhmetu-Lemmküla-Porkuni, Saksi ja Roosna piirkonnas.

Savalduma karstiaala, mis hõlmab Savalduma, Aniste ja Einjärve karstiväljasid, asub Lääne-Virumaal Tamsalu vallas Tamsalu linna ja Savalduma soo vahelisel alal (Joonis 1). Savalduma karstiväli võeti esmakordselt kaitse alla 1978. aastal. 1988. aastal haarati Savalduma ja lähedalasuvad Aniste ja Einjärve karstiväljad vastloodud Pandivere Riiklikusse Veekaitsealasse.

1992. aastal liideti Savalduma karstiväli lähedalasuvate Aniste ja Einjärve karstiväljaga Pandivere Riikliku Veekaitseala veesäilitusalaks. 2003. aastast kuuluvad Savalduma, Aniste ja Einjärve karstiväljad Savalduma karstialana Pandivere Nitraaditundliku ala koosseisu.

Savalduma karstiala on kujunenud umbkaudu 4 km laiuses liustiku kulutusnõos, mida piirab läänes Reinevere kõviku lauge nõlv, idas Vistla-Tamsalu kõviku mattunud astang ja lõunas Kursi kõvik (Joonis 1). Vistla-Tamsalu kõviku mattunud astangu jätkuks olev kirde-edela suunaline põikmoreen (Suuroja et al., 2011), mis kulgeb paralleelselt Savalduma soo idaservaga, jagab kulutusnõo kaheks osaks. Nõo lääneosas paikneb Savalduma soo. Soo idaserva ja põikmoreenist astangu vahelisse nõkku on kujunenud Savalduma karstiväli. Kulutusnõo õhukese pinnakattega idaosa jaguneb põhjapoolseks Aniste ja lõunapoolseks Einjärve lookarstialaks, mida eraldab madal, ilmselt biohermsete aluspõhjakevite tuumaga seljandik. Suurvee ajal tekivad peamiselt Savalduma soost pärineva sulavee mõjul Savalduma, Einjärve ja Aniste karstiväljadele ulatuslikud karstijärvikud, mis põhjaveetaseme alanedes tavaliselt juuni lõpuks taanduvad (Kildema ja Valler, 1959; Joonuks, 1974; Kink, 2006).



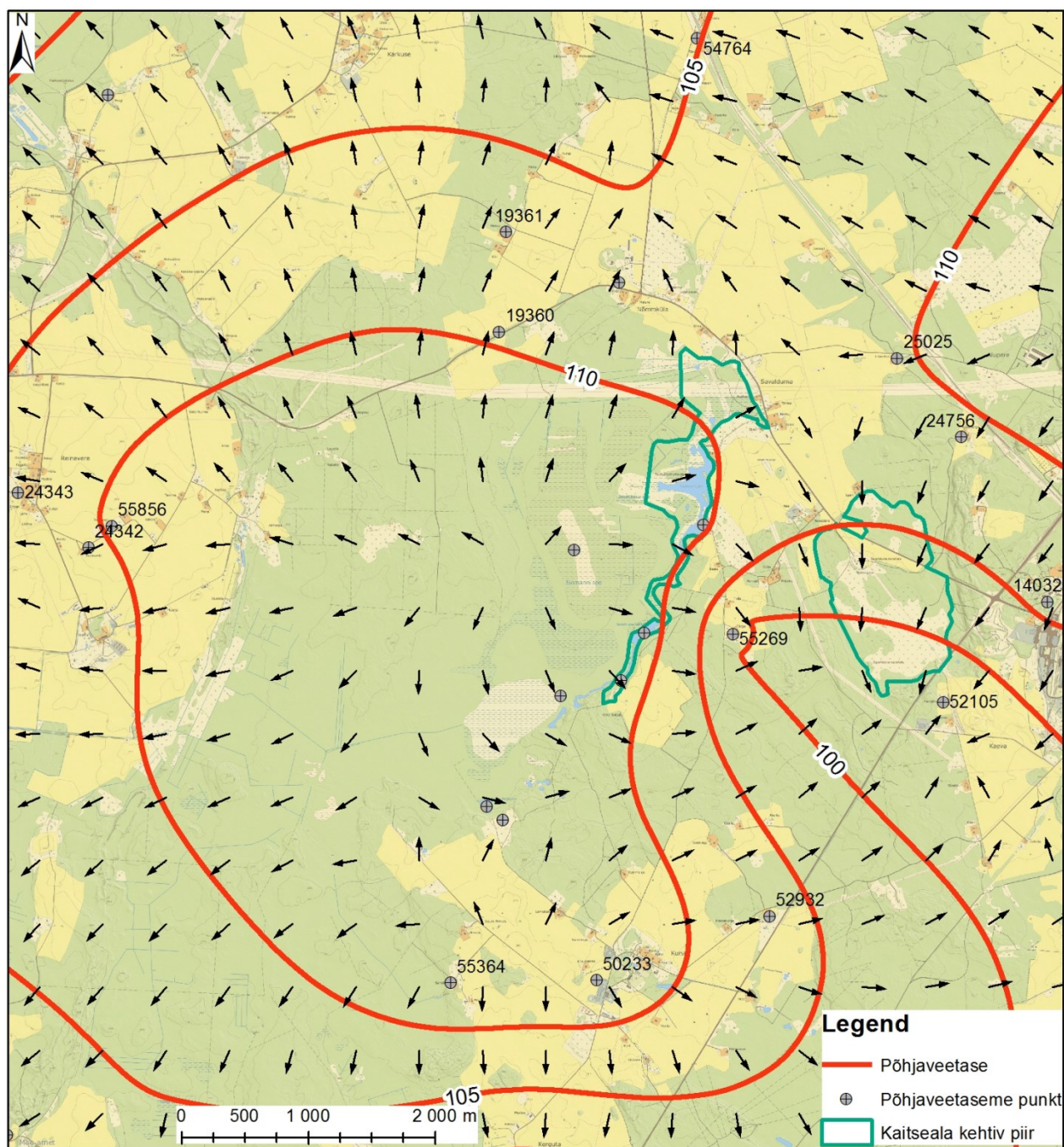
Joonis 1. Savalduma karstiala paiknemine, aluspõhjakevite avamusalad ja olulisemad reljeefivormid (aluskaart Maa-amet).

Savalduma karstiala piirkonnas moodustavad aluspõhja Porkuni lademe Ärina kihistu

(O_{3är}) ja Juuru lademe Varbola kihistu (S_{1vr}) biohermsed dolo- ning lubjakivid (Joonis 1) (Suuroja et al., 2011). Kursi madalsoo põhjaserva joonelt lõuna poole jääb Tamsalu kihistu (S_{1tm}) karplubjakivi avamusala (Joonis 1). Viimane paljandub näiteks Kursi madalsoost välja voolava oja põhjas. Karstialal katab aluspõhja Pandivere staadiumi moreenikiht, mille paksus on valdavalt 0,1–1 m (Heinsalu, 1963), kuhjevormides võib paksus olla suurem (2–5 m).

Karstiala piirkonnas on olulisemaks põhjaveeallikaks Siluri-Ordoviitsiumi (S-O) põhjaveekompleksi kuni 104 m sügavused, üldjuhul survetud veekihid. Veekompleksi ülemine 30 m intervall, milles tektooniline lõhelisus ja karst on intensiivsemalt arenenud, on veerikkaim ja samal ajal enim mõjutatud karstivormides neelduvast pinna- ja sadeveest. Tektooniliste rikketsoonide piirkonnas võib veekompleksi meteoorse mõjuga, veerikas intervall ulatuda 80 m sügavuseni. Enamasti ammutab eratarbija Savalduma karstiala lähiümbruses S-O põhjavett 35-40 m sügavuse puurkaevu kaudu, mille ülemine, umbkaudu 20-30 m intervall on manteldatud. Tamsalu linna keskveevarustuses tarbitakse vähemalt määral ka Ordoviitsium-Kambriumi veekompleksi põhjavett. Kvaternaari veekompleksi veekihid on olulise põhjaveevaruta ja neid tarbitakse hajaasustuses üksikutel juhtudel. (Suuroja et al., 2011) Põhjavesi on karstialal kaitsmata, selle vahetus ümbruses (paksema pinnkattega aladel) nõrgalt kaitstud (Perens, 2001).

VEKA puuraukude andmebaasi põhjaveetaseme andmete ja 11.04.2017 välitööde käigus diferentsiaal-GPS seadmega mõõdetud Savalduma karstivälja järvikute veetasemete põhjal koostasid ekspertarvamuse autorid Savalduma karstiala lähiümbruse S-O ja Q veekompleksi maapinnalähedase (kuni 40 m sügavused kaevud) põhjaveetaseme hüdroisohüpside kaardi (Joonis 2). Võttes arvesse andmete ajalist varieeruvust ja muid võimalikke ebatäpsusi, annab joonis hea ülevaate maapinnalähedase põhjavee umbkaudsetest voolusuundadest. Jooniselt võib näha, et **Savalduma soo on karstiala piirkonnas maapinnalähedase põhjavee ning pinnavee lokaalse ja kesktaseme veelahkmeks, juhtides vett soomassiivist radiaalselt ümbritsevate alade suunas**. Selgelt tuleb esile ka kesktaseme voolusüsteemi suund kagusse, Tamsalu ja Sääse aleviku suunas ning lõunasse, Kuie ja Vajangu küla suunas.



Joonis 2. Keskkonnainfo VEKA puuraukude andmebaasi ja 11.04.2017 välitöö käigus mõõdetud Savalduma karstivälja järvikute veetaseme andmete põhjal koostatud Savalduma karstiala lähiumbruse S-O ja Q põhjaveekompleksi maapinnalähedase põhjaveetaseme hüdroisohüpsid. Nooled tähistavad eeldatavat põhjavee voolusuunda (aluskaart Maa-amet).

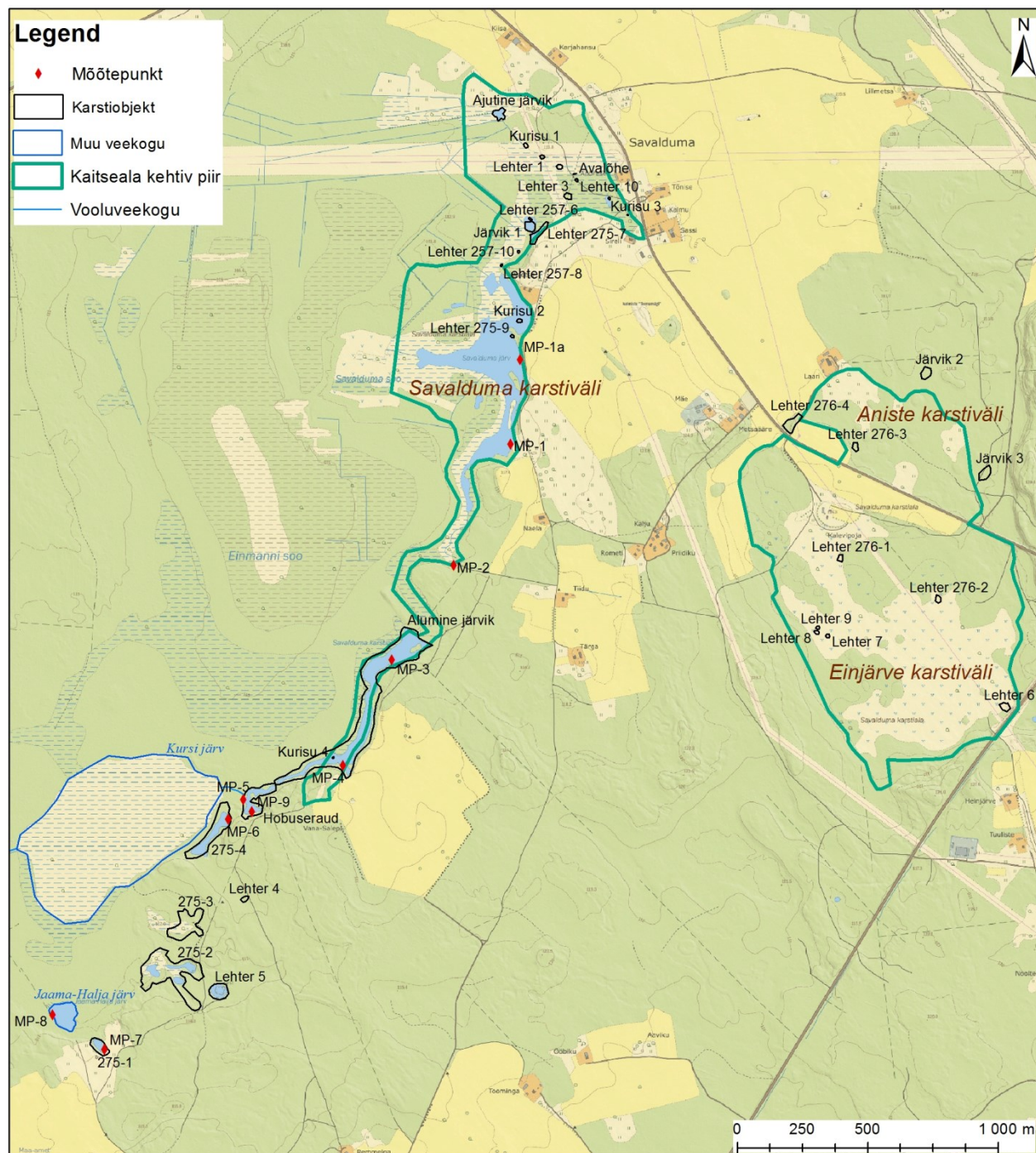
2.1. Savalduma karstiväli

Savalduma karstiväli hõlmab ligikaudu 4 km pikkust kirde-edelasuunalist karstijärvikute ja kurisute vööndit, mis paikneb Savalduma soo idakülje servamäre ja seda piirava kirde-edelasuunalise põikmoreeni vahel, Savalduma küla loodenurgast kuni Jaama-Halja järveni (Joonis 3). Savalduma karstiväljal Ärina, Varbola ja Tamsalu kihistu biohermseid aluspõhjakeivimeid kattev moreen on üldjuhul lokaalse karbonaatse materjaliga rikastunud, sisaldades keskmiselt 28,2% jämeperdu, 44% liivafraktsiooni ja 35% aleuriiti ning savi. Põikmoreenid koosnevad enamasti lubjakivirähast ja lahmakatest, peenese sisaldus on madal (Suuroja et al., 2011).

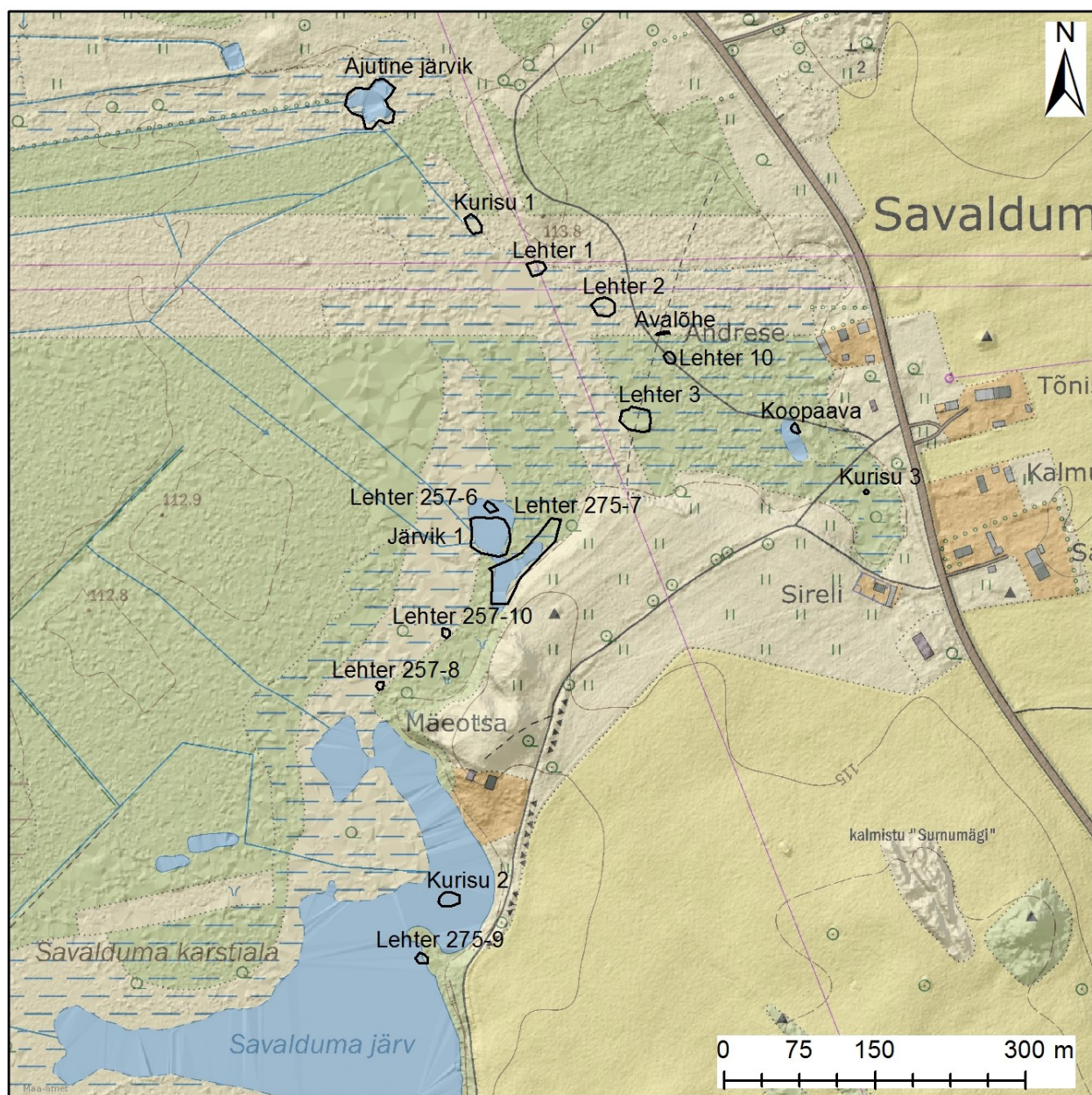
Savalduma karstiväli on tekkinud kohati suhteliselt järsu, kuni 4–5 m kõrguse põikmoreeni astangu esisel kulutustasandikul, kus pinnakatte paksus on kõigest 0,1–1 m. Karstiväljale on iseloomulik äärmiselt suur ruumiline heterogeensus - paljanduva aluspõhjaga, tugevalt karstunud alad vahelduvad osaliselt vettpidavate soiste lohukeste ja järvenõgudega. Selle põhjuseks on tõenäoliselt kvaternaarisetete ja infiltratsioonitingimuste suur vaheldumine ning biohermsetele kivimitele iseloomulik kühmuline aluspõhjareleef. Ka Kildema ja Valler (1959) juhtisid tähelepanu maastiku ja mullastiku suurele muutlikkusele karstiväljal. Eelmainitud kühmud-seljandikud on biohermsete kivimite kulutusele vastupidavamad osad, mille laed paiguti vettpidavatest setetest välja ulatuvad ja nii karstunud lõhede kaudu pinnavee infiltratsiooni võimaldavad. Heinsalu (1963) andmetel on seljandike laius kuni 20 m ja kõrgus keskmiselt 1,5 m.

Savalduma karstivälja tuumikuks on Ülemine järvik, mille pindala võib hüdroloogilistest oludest sõltuvalt väga suurel määral muutuda (Joonis 5). Karstiväljal esineb kõiki lookarstile tüüpilisi vorme: karre, avalõhesid ja lehtreid-kurisuid, mida Heinsalu andmetel on ühtekokku umbes 50-60, nende seas enam kui kümme suuremat (Joonis 4 ja 6). Kõige suurem on lookarstivormide esinemise tihedus karstivälja põhja- ja kirdeosas, Mäeotsa ja Sireli talu ning kõrgepingeliinide vahelisel alal, kus Ülemise järviku vesi mitmete kurisute-pugemite kaudu põhjaveekihti neeldub (Joonised 4 ja 6). Karstivorme esineb ka kõrgepingeliinist põhja pool. Karstivormide paiknemine on üldjuhul korrapäratu, esineb kõikide enamlevinud tektooniliste suundade järgi orienteeritud vorme. Karstivälja põhjaosas on kohati tajutav karstivormide üksteise suhtes loode-kagusuunaline paiknemine (Joonis 4). Ülemise järviku kaldalähedase vee kvaliteeti iseloomustavad füüsikalised-keemilised parameetrid 2017. aasta 11. aprilli ja 19. mai välivaatluste ajal on ära toodud Tabelis 1. Välivaatlusel 11. aprillil oli karstijärviku nõos üks pikliku kuju ja sopilise kaldajoonega järvik. Mais oli järvik veetaseme languse tõttu jagunenud kaheks osaks. Kusjuures põhja- (MP-1a) ja lõunaosa (MP-1) vee hüdrokeemilised parameetrid erinesid oluliselt

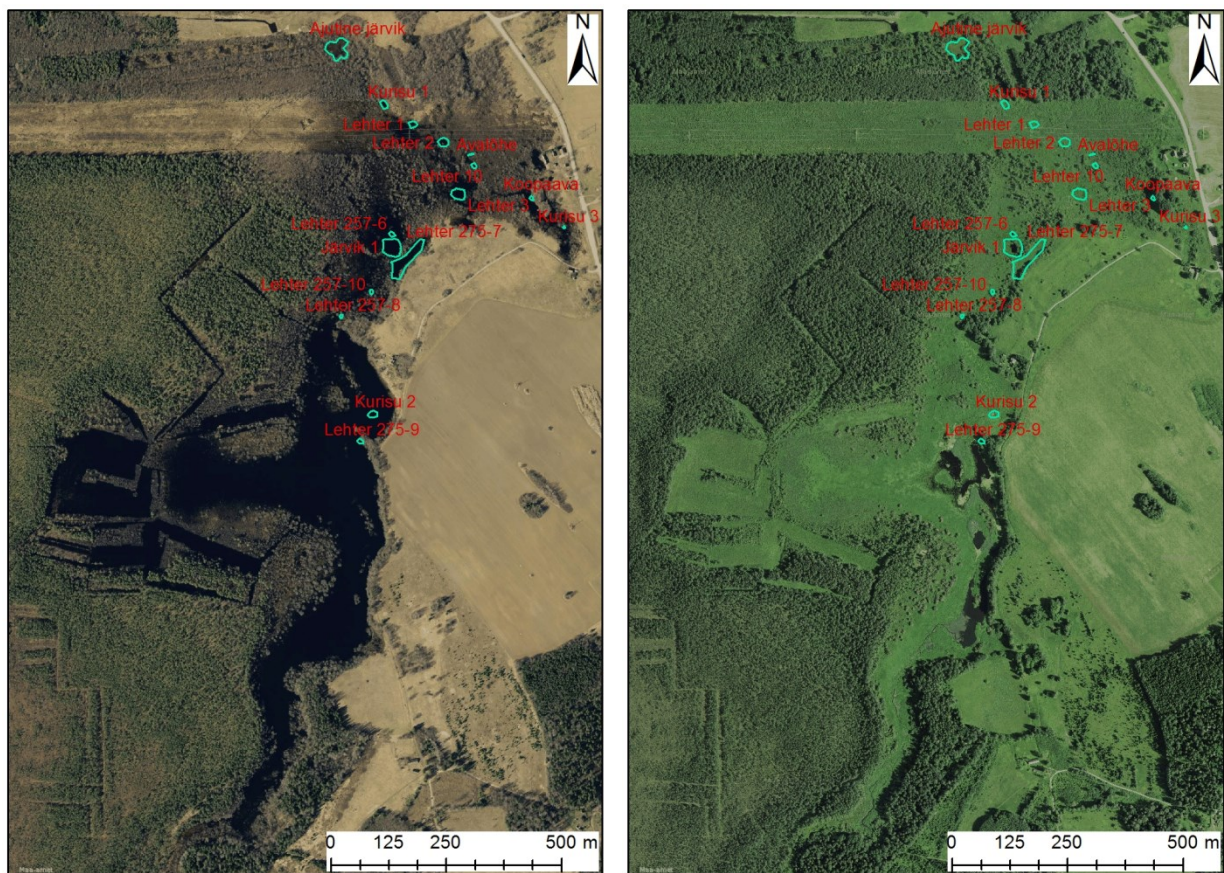
(Tabel 1). Ülemise järviku lõunaossa voolab sisse Tamsalu reoveepuhasti heitvesi.



Joonis 3. Savalduma, Einjärve ja Aniste karstiväljad; nitraaditundliku ala andmebaasis olevad (kood algusega „275-“, ja „276-“) (andmed Maa-ameti kaardiserverist) ning käesoleva eksperthinnangu välitööde käigus vaadeldud karstivormid; järvikute füüsikalise-keemiliste parameetrite mõõtepunktid eksperthinnangu välitöödel (aluskaart Maa-amet).



Joonis 4. Savalduma karstivälja põhjaosas välitööde käigus vaadeldud ja nitraaditundliku ala andmebaasis olevad (kood algusega „275-„) (andmed Maa-ameti kaardiserverist) karstivormid (aluskaart Maa-amet).



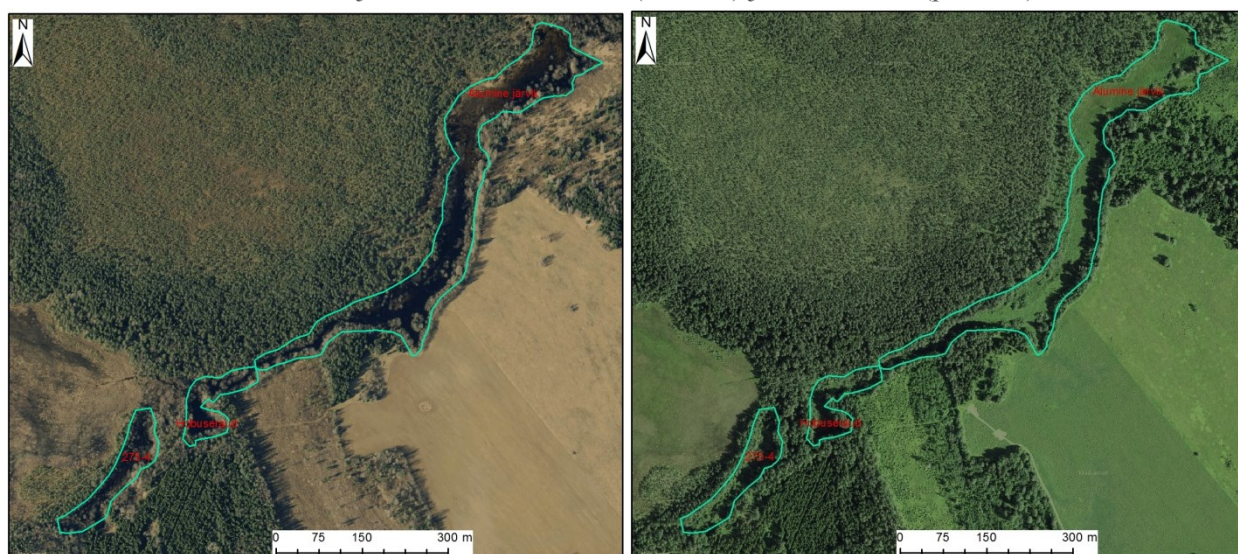
Joonis 5. Savalduma Ülemine karstijärvik 02.05.2013 (vasakul) ja 20.07.2016 (paremal) tehtud ortofotodel (allikas Maa-amet) ning ekspertarvamuse koostamise välivaatlusel vaadeldud objektid.



Joonis 6. Kurisu (Kurisu 2) Savalduma Ülemise järviku kirdenurgas Mäeotsa talust vahetult lõunas. 11. aprillil ja 19. mail 2017 neeldus siin hinnanguliselt 1-2 l/s vooluhulgaga Ülemisest järvikust välja voolav oja.

Ülemisest järvikust edela pool, umbkaudu Tiidu talu joonel lahutab madal seljandik üksteisest Ülemist ja Alumist järvikut. Sarnaselt Ülemisele, täitub ka Alumine järvik veega suurvete ajal, liitudes lõunapoolsete, kuival ajal eraldatud nõgudega (Joonis 7). 11. aprilli välivaatluse ajal asusid Alumise järviku põhjaosas üksteisest isoleeritud madalaveelised tiigikesed, suurem veeala paiknes järviku lõunaosas. Alumise järviku hüdrokeemilised parameetrid erinesid oluliselt Ülemisest järvikust, samuti olid 11. aprillil 2017 teatud erinevused ka järviku põhja- (MP-3) ja lõunaosa (MP-4) veel (Tabel 1). Kordusvaatluse ajal 19. mail 2017 oli Alumine järvik täielikult kuivanud ning järvenõo põhjas võis näha ka neeluavasid ehk pugemeid (Joonis 8).

Joonis 7. Savalduma karstivälja keskosa 02.05.2013 (vasakul) ja 20.07.2016 (paremal) tehtud ortofotodel

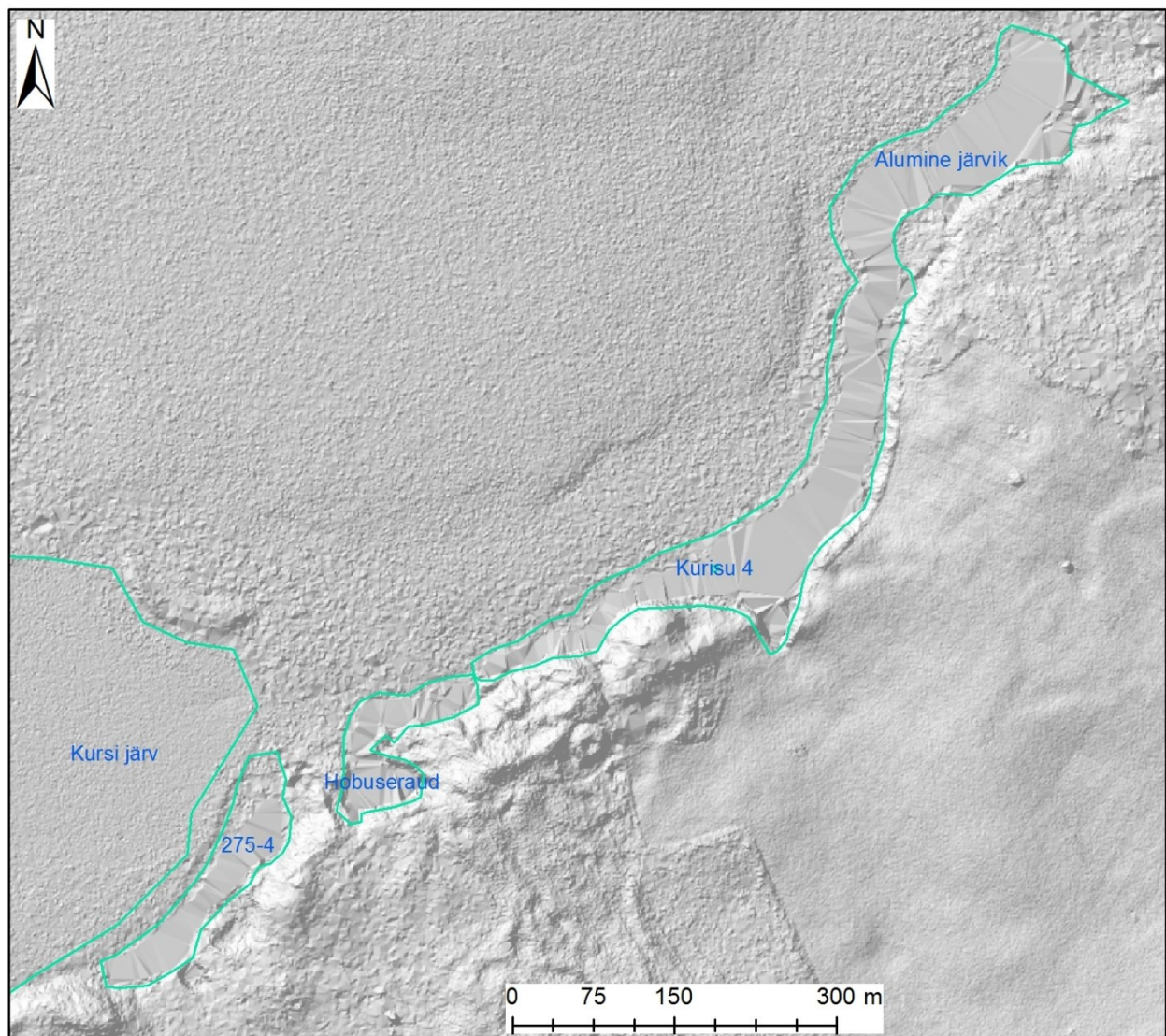


(allikas Maa-amet).

Tabel 1. Savalduma karstivälja vete füüsikalise-keemilised parameetrid 11. aprillil ja 19. mail 2017

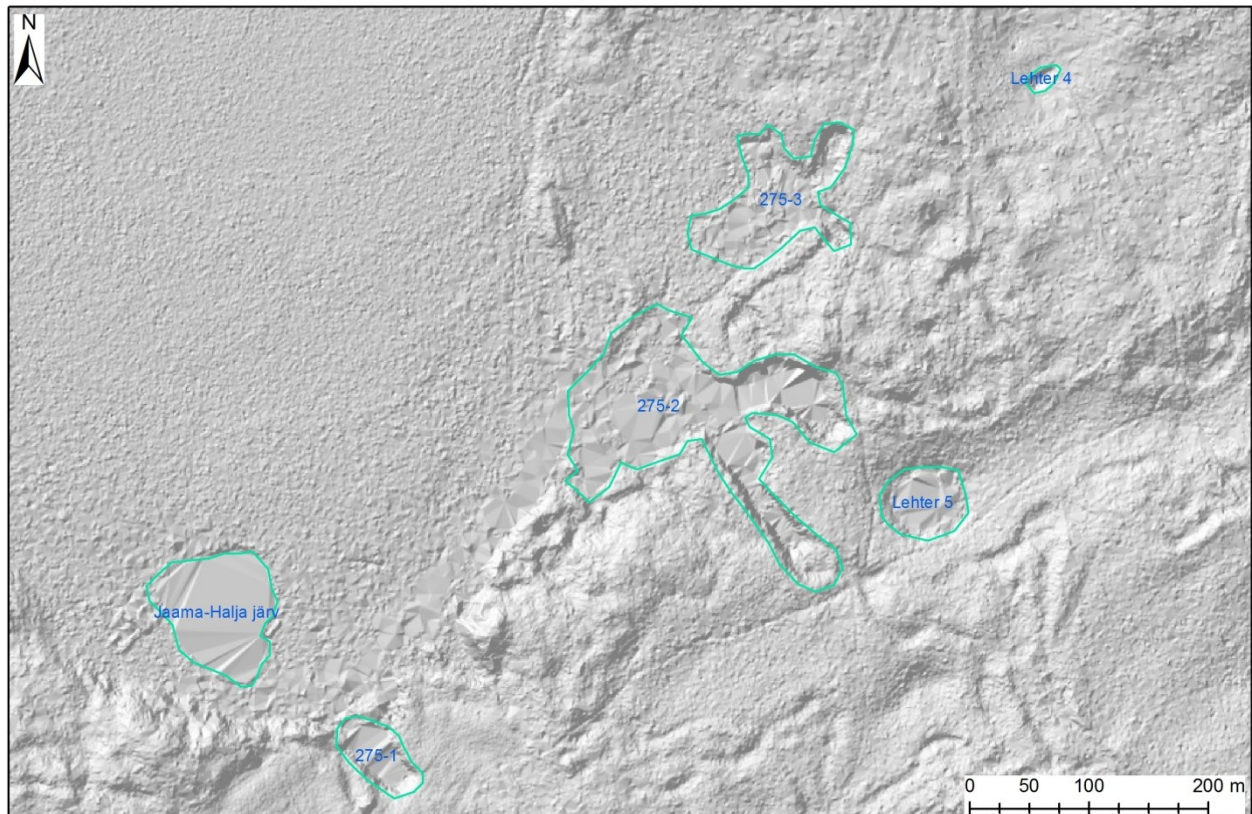
	NR	Nimi	pH	ORP (mV)	SEC (μ S/cm)	EC (μ S/cm)	TDS (ppm)	Temp (°C)
11.04.2017	MP-1	Ülemise järviku lõunaosa	7.7	34	730	533	369	10.4
	MP-2	Heitveelask	7.58	-2	1372	852	686	5.07
	MP-3	Alumise järviku põhjaosa	6.4	224.4	88	60	43	8.82
	MP-4	Alumise järviku lõunaosa	7.13	196	89	65	44	10.63
	MP-5	Hobuserauakujuline järvik-kurisu	7.08	187.5	121	83	60	8.57
	MP-6	Piklik järvik (275-4)	7.14	217.4	56	40	28	10.22
	MP-7	Heinamaa järvik (275-1)	6.98	224.9	113	79	57	9.01
	MP-8	Jaama-Halja järv	7.02	230.1	84	58	42	8.61
19.05.2017	MP-1a	Ülemise järviku põhjaosa	8.92	20	328	313	164	22.56
	MP-1	Ülemise järviku lõunaosa	7.83	9	1348	1389	678	26.4
	MP-9	Hobuserauakujuline järvik-kurisu	7.4	89	141	122	71	17.82

Mõõtepunktide asukohad on märgitud Joonisel 3.



Joonis 8. Karstijärvikud Savalduma karstivälja keskosas (kõrgusandmed Maa-amet).

Alumisest järvikust ning Tärja ja Vana-Salepi taludest edelas, esineb mitu kuni 150 m pikkust umborgu-kurisut, mis sopistuvad peamiselt kagu- ja idasihis piiravasse moreenastangusse. Kursi madalsoo kirdenurgast välja voolav oja (Joonis 3) neeldub ühes suhteliselt järskude veergudega, umbes 70 m läbimõõduga, hobuserauakujulises kurisus, kuhu kõrgveeperioodil kujuneb järvik (Tabel 1; Joonis 7 ja 8). Eelmainitud kurisust vahetult edelas asub veel üks väiksem Piklik karstijärvik (Karst 275-4) (Tabel 1). Kui 11. aprillil 2017 olid mõlemad karstijärvikud veega täitunud, siis 19. mail oli Piklik karstijärvik täielikult kuivanud ning Hobuserauakujulise järvi ku veetase oluliselt langenud. Samas toimus Hobuserauakujulise kurisu keskosas endiselt Kursi madalsoost välja voolava oja vee neeldumine.

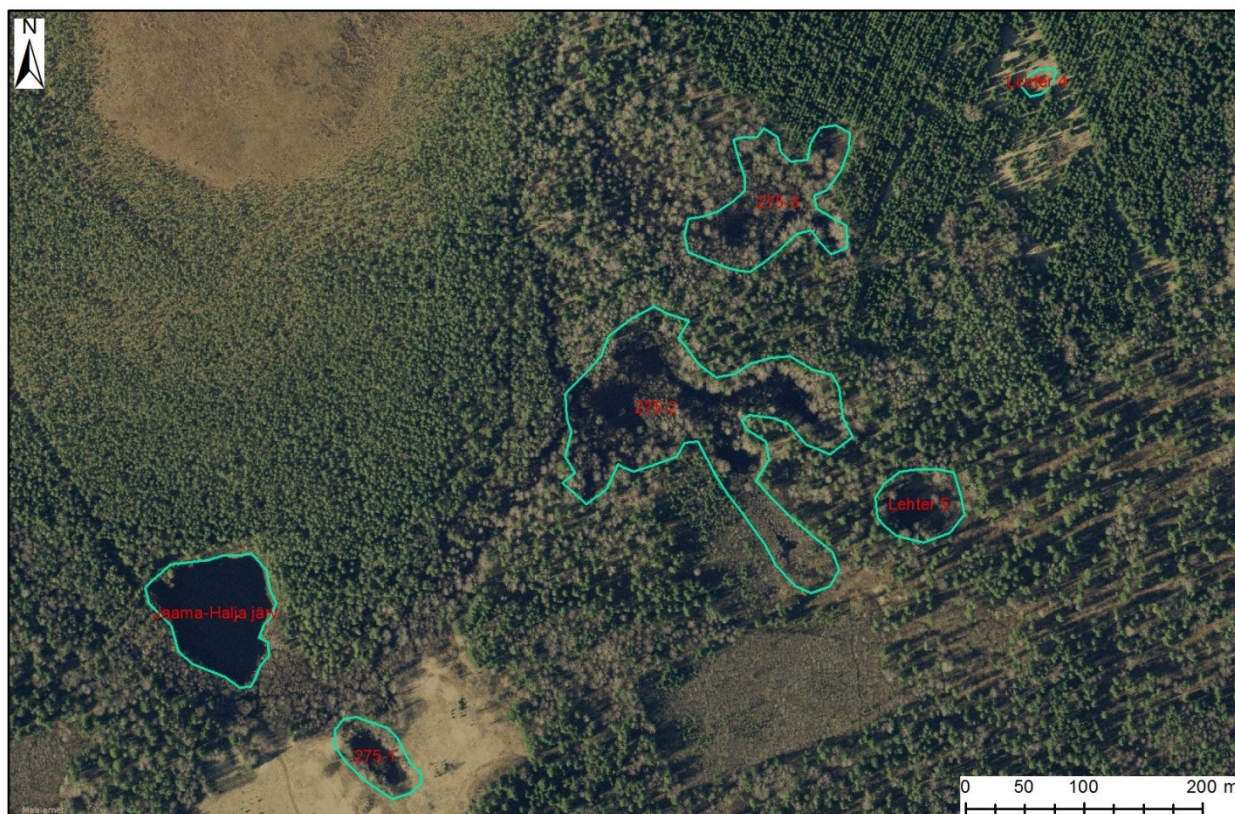


Joonis 9. Karstivormid ja Jaama-Halja järv Savalduma karstivälja lõunaosas (kõrgusandmed Maa-amet).

Karstivälja lõunaosas paikneb veel mitu karstilehtrit ja umborg-kurisute kompleksi (Joonis 9). Kaks suurimat kurisut (Karst 275-2) (Joonis 9 ja 10), kumbki umbes 150 m pikk, asuvad Kursi madal soo kaguservas raielangil. Eelmainitud kurisudest 100 m ida pool asub üks umbes 60 m läbimõõduga ümara kujuga karstilehter (Lehter 5 Joonisel 9). 11. aprilli välivaatluse ajal olid nii lehter 5 kui kompleksid 275-2 ja 275-3 kuivad, kuid 2013. aasta ortofotol (Joonis 11) on näha, et kõigis kolmes karstivormis oli ületlennu hetkel järvik.



Joonis 10. Üks kahest (lõunapoolne) suurest kurisust Kursi külas asuval raielangil. Umbes 150 m pikk ja 20 m lai kurisu on tõenäoliselt arenenud loode-kagu suunaliste lõhede kohal.



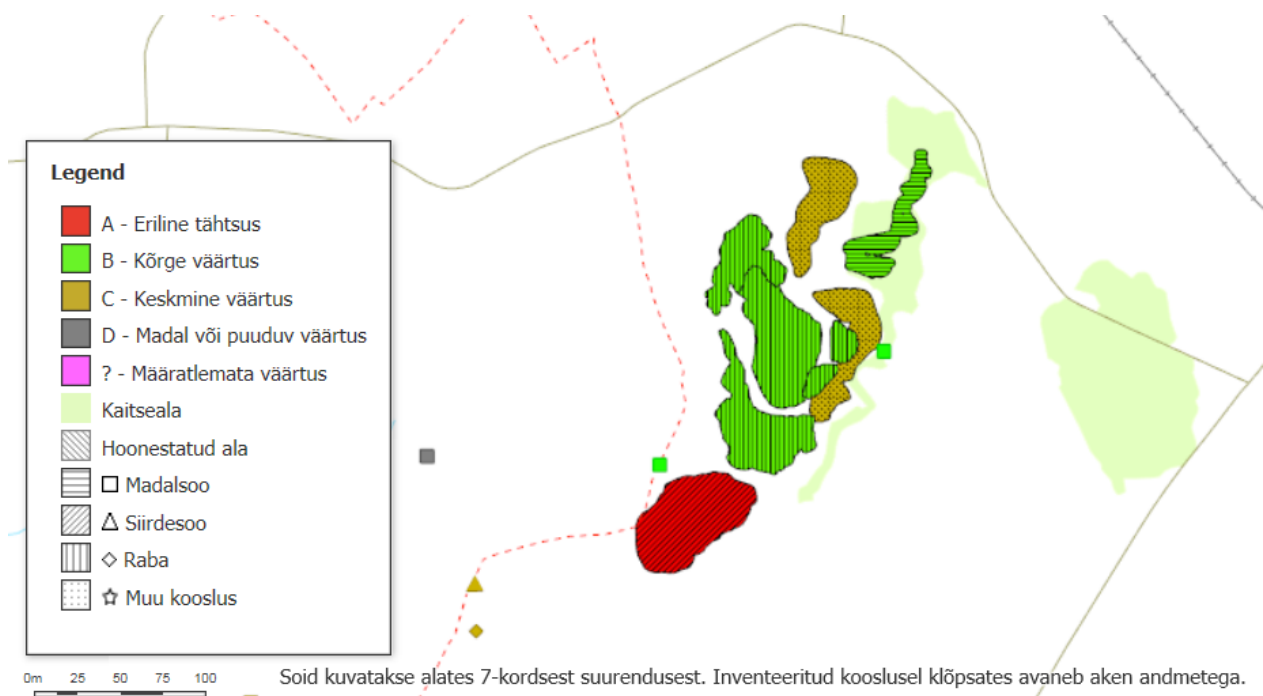
Joonis 11. Savalduma karstivälja lõunaosa 2.05.2013 tehtud ortofotol (allikas Maa-amet).

Suurtest kurisudest lõuna poole jääb veel üks väike järvik (Karst 275-1) (Tabel 1) ja sellest vahetult loodesse Jaama-Halja järv (Joonis 9 ja 11). Jaama-Halja järve kohta on teada suhteliselt vähe. Tegemist on alalise järvega, mis on tõenäoliselt soo kinnikasvamisele eelnenud veekogu jäänuk. Kuigi morfoloogiliselt karstijärvikutest erinev, kuulub Jaama-Halja järv ülejäänud Savalduma soo ja karstiväljaga ühtsesse hüdroloogilisse kompleksi, millele viitab ka karstivälja lõunaosa järvikutega sarnane hüdrokeemia (Tabel 1).

2.2. Savalduma soo

Savalduma soo (781 ha) (Joonis 3) (hõlmab Savalduma, Einmanni ja Kursi soid) on tekkinud Vistla-Tamsalu astangu ja Reinevere kõviku vahelise kulutusnõo idaosas Balti jääpaisjärve taandumise järel kujunenud kolme järve kinnikasvamisest. Järvede kujunemise tegi võimalikuks nõo sügavamates osades moreenile settinud kuni 1.65 m paksune jääjärvelise savi kiht. Rabastaadiumisse on jõudnud soo osad, mis lasuvad sapropeelil (Kink, 1998). Sapropeelil lasub sageli ka pilliroo-lehtsamblaturba kiht (Veber, 1961). Paiguti leidub sapropeeli ka Ülemise järviku all (Kink, 1998). Aja jooksul laienes soo ka karbonaatse moreeni ja kaltsiumirikka põhjaveega mineraalmaale, kus levivad peamiselt madalsoo taimekooslused ja vastavad turbad. Keskmise turbakihi paksus soos on 5,5 m, maksimaalselt kuni 6,5 m (Kink, 2005). Veber (1966) ja Joonuks (1974) andmetel võis Savalduma soo lõunaosas, Kursi küla lähistel paiknev ovaalne õõtsik veel 20. sajandil algul olla avaveeline järv.

Enamik Savalduma karstiväljast läände jäävatest sooladest on Eestimaa Looduse Fondi poolt läbi viidud soode inventuuri käigus saanud erilise või kõrge väärtushinnangu (Joonis 12). Samuti on osa soolast klassifitseeritud loodusdirektiivi elupaiga (7110* - rabad) hulka (Joonis 13) ning sellele on antud kõrge väärtusega seisundihinnang. Kunagise Kursi järve kohale kujunenud õõtsiksood on sama inventuuri käigus hinnatud erist tähtsust omavaks.



Joonis 12. Savalduma piirkonna soode hinnangud Eestimaa Looduse Fondi poolt 2009.-2012. läbi viidud soode inventuuri põhjal (allikas <http://kaart.soo.ee/map>).

Savalduma karstiväli toitub peamiselt Savalduma soost ida suunas valguvast allogeensest pinna- ja põhjaveest, vähem ümbritsevalt mineraalmaalt pärinevast allogeensest lumesulaveest ja autogeenselt sademetest. Karstiväljal on järvikute veetase sõltuvuses põhjaveetasemest ümbritsevas maapinnalähedases põhjaveekihi (Kildema & Valler, 1959; Heinsalu 1963; Joonuks, 1974; Kink, 2005; 2006), millest võib järeldada, et omavahel vastastikuses seoses on ka pinnavee ja põhjavee hüdrokeemia. Varasemalt on tehtud tähelepanekuid (Kildema & Valler, 1959; Heinsalu, 1963), et pärast veetaseme tõusu Savalduma karstiväljal, täituvad tasapisi ka ida pool asuvad Aniste ja Einjärve karstinööd. Eelmainitu viitab sellele, et vähemalt kõrgveeperioodil toimib Savalduma soo põhjaveelahkmena ja põhjavesi voolab Savalduma karstiväljal üldjoontes ida suunas, mida toetab ka VEKA andmebaasi andmetel põhinev hüdroisohüpside kaart (Joonis 2).

2.3. Järved ja järvikud Savalduma karstiväljal

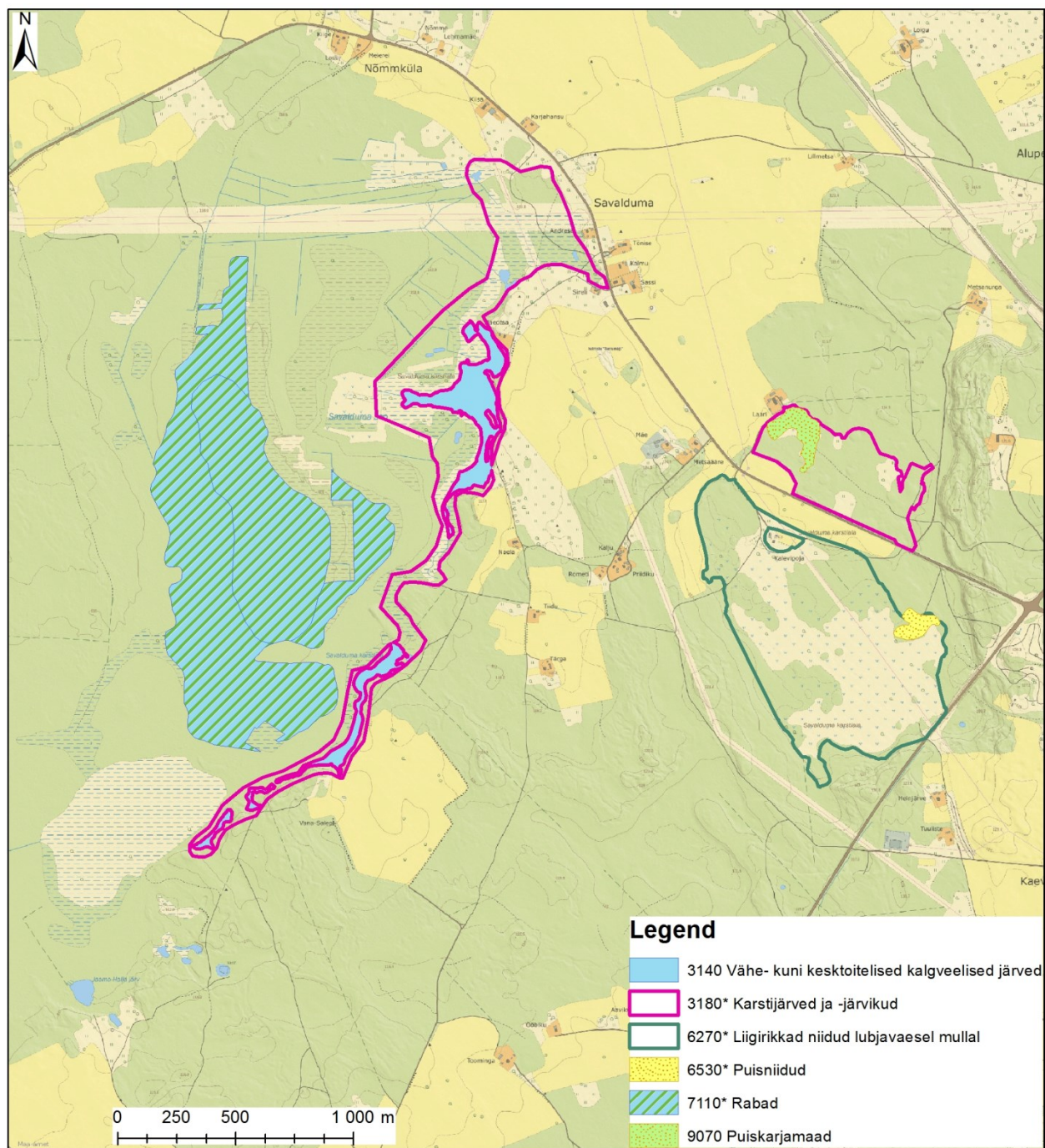
Natura standardandmebaasi kohaselt paikneb Savalduma karstiväljal neli vähe- kuni kesktoitelist kalgiveelist järve (elupaigatüüp 3140) (Joonis 13). Eelmainitud kategooriasse on määratud nii Ülemine kui Alumine järvik, Hobuserauakujuline järvik kui ka Piklik järvik (275-4). Kogu karstinähtuste esinemisala karstivälja põhja- ja keskosas on klassifitseeritud karstijärvede ja -järvikute elupaigatüüpi (*3180).

Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamatu kohaselt kuuluvad elupaigatüüpi 3140

alalised kalgiveelised järved (Paal, 2007). Nii ortofotod (Joonis 5 ja 7) kui ka välivaatlus 19. mail 2017 kinnitavad, et Ülemise ja Hobuserauakujulisest järvi pindala väheneb kuivadel perioodidel märkimisväärselt ning Alumine ja Piklik järv kuivavad täielikult juba normijärgse sademetehulgaga kevadel. Ekspert hinnangu koostamise käigus ei olnud küll võimalik määrata järvikute vee vesinikkarbonaatide sisaldust, kuid vastavalt Keskkonnaministri määrusele nr. 44 (Pinnaveekogumite moodustamise kord..., 2010) kuuluvad kalgiveeliste järvede tüüpi seisuveekogud, mille vee elektrijuhtivus on üle 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nii Alumise järvi, Hobuserauakujulise järvi kui Pikliku järvi vee elektrijuhtivus oli aprilli ja mai välivaatluse ajal aga oluliselt sellest väärtusest väiksem (Tabel 1). Alumine järv, Hobuserauakujuline järv ja Piklik järv, mille vee elektrijuhtivus oli alla 165 $\mu\text{S}/\text{cm}$ kuuluvad pehmeveeliste järvede tüüpi (Pinnaveekogumite moodustamise kord..., 2010).

Ülemise järvi elektrijuhtivus ületas küll kalgiveeliste järvede lävendit, kuid seda tingis tõenäoliselt heitveest tulenev reostus. Seda järeldust kinnitab asjaolu, et 19. mail, mil Ülemine järv oli jagunenud kaheks isoleeritud veekoguks, oli järvi põhjaosa vee elektrijuhtivus alla 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MP-1a, Tabel 1). Samas järvi lõunaosa, kuhu heitvesi pidevalt sisse voolab, elektrijuhtivus oli ülikõrge ~1350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MP-1, Tabel 1). Tugevalt kõikuva veetaseme tõttu kuulub ka Ülemine järv koos ülejäänud kolmega pigem karstijärvede ja -järvikute elupaigatüüpi. Heinsalu (1979) klassifikatsioonist lähtuvalt võib Alumise järvi, Hobuserauakujulise järvi ning Pikliku järvi lugeda Savalduma soost pärineva pehme vee tõttu pinnaveetoitelisteks karstijärvikuteks. Teatud mõõndustega võib seda teha ka Ülemise järvi kohta.

Seega ei ole alust mitte ühtegi Savalduma karstiväljale jäävat veekogu lugeda elupaigatüüpi 3140 kuuluvaks. Kogu ala ja ka karstivälja lõunaosas olevate ajutiselt täituvate karstivormide puhul on tegemist karstijärvede ja -järvikute elupaigatüüpi *3180 kuuluvate veekogudega.



Joonis 13. Loodusdirektiivi elupaigatüübid Savalduma karstialal (allikas EELIS).

2.4. Heitvesi Savalduma Ülemises järvikus

Juba 1988. aastal juhtis Mäemets (1988) tähelepanu sellele, et Savalduma karstivälja Ülemisse järvikusse juhitakse Tamsalu linna ja Sääse aleviku (varem Põdrangu sovhoos) heitvett, mistõttu järvik oli äärmiselt halvas seisundis ja muutunud alaliseks seisuveekoguks. Järviku reostatusele viitasid muuhulgas kaldavööndis vohanud väike-lemmel ja niitvetikas, zooplanktoni suur arvukus ja ülikõrge üldfosfori sisaldus (650 mg/mü). Järvikus on nähtud isegi kanasulgesid, mis arvati pärinevat Põdrangu sovhoosist (Mäemets, 1988).

EELIS Ürglooduse objektide andmebaasi järgi oli 1998. seisuga Savalduma Ülemises järvikus fikseeritud üldfosfori kontsentratsioon vahemikus 650-1250 mg/mü, üldlämmastiku kontsentratsioon kuni 1344 mg/mü, kloriidiooni kontsentratsioon kuni 300 mg/l ja ammoniumiooni kontsentratsioon kuni 9 mg/l (Milius, 1982; Järvekülg et al., 1988; Kink, 1994; Kink, 1998), mis tähendab, et järvik oli hüpertroofses seisundis. Ajavahemikul 1992-2008 võeti riikliku seireprogrammi raames Tartu Keskkonnauuringud OÜ, Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ ja Maves AS poolt läbi viidud Nitraaditundliku ala (NTA) põhjavee seire käigus veeproove ka Savalduma karstivälja seirepunktist Karst-30. NTA 1992-2008 seireperioodi vältel mõõdeti Savalduma Ülemises järvikus väga kõrgeid ammoniumiooni (mitte ainult) keskmiseid kontsentratsioone (Tabel 1). Seireperioodi kõrgeim kontsentratsioon (37 mg/l) mõõdeti 2003. aasta 1. juulil (Pandivere veekaitseala..., 2003).

Savalduma seirepunkti kontsentratsioonid olid nii kõrged, et mõjutasid kogu NTA karstipunktide ammoniumioonide statistikat.

Alates 2009. aastast Savalduma karstivälja seirepunktist NTA põhjavee seire raames proove ei võetud.

Tabel 1. Riikliku seireprogrammi NTA põhjavee seire raames mõõdetud aastakeskmised ammonium-, nitraat- ja kloriidiooni kontsentratsioonid (mg/L) Savalduma karstiala seirepunktis Karst-30.

Mõõdetud kõrgeid ammonium- ja kloriidiooni sisaldused viitasid otseselt Tamsalu linna heitvee olulisele reostuskoormusele. Kuna Savalduma karstijärvikud on karstivormide kaudu maapinnalähedase S-O põhjaveekihi otseses ühenduses, mõjutab Ülemise järviku hüdrokeemia ka otseselt piirkonna põhjavee kvaliteeti. Joogiveena tarbitavale põhjaveele	Aasta	NH ₄	NO ₃	CL
	1992	6.90	10.18	102.44
	1995	3.95	2.40	93.90
	1996	3.40	1.20	27.30
	2001	2.25	2.10	19.10
	2002	0.44	1.00	63.00
	2003	11.53	0.50	14.00
	2004	3.82	1.10	<3
	2005	4.79	0.40	<3
	2006	1.24	2.00	11.00
	2007	3.14	5.66	5.96
	2008	3.03	0.70	7.50

Eesti Vabariigis kehtestatud ammooniumiooni piirsisaldus on 0,5 mg/l (Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded..., 2015), mis tähendab, et Savalduma karstivälja kaudu on aastate jooksul maapinnalähedasse põhjaveekihti voolanud suurtes kogustes mitmekordselt piirsisaldust ületavat pinnavett (Joonis 4). Eelmainitust tingitult reostusid ka mitmed karstivälja naabruses asuvate külade joogiveekaevud (Mäemets, 1988; Tamsalu valla arengukava..., 2001; Lääne-Eesti Vesikonna..., 2008). Aastatel 1998-1999 ja 2011 viidi läbi Tamsalu linna puhastusseadmete rekonstrueerimistööd ja muudeti Savalduma järvikusse juhitud heitvesi väidetavalt nõuetekohaseks (Tamsalu valla ühisveevärgi..., 2013). **Samas pole Tamsalu heitveepuhastist väljuv vesi alates 2015. aastast 90% proovivõtukordadest vastanud vee-erikasutusloaga nr. L.VV/321494 kehtestatud N_{üld} piirmääradele, mis on 10 mg/l. Normiületused on väga suured, olles keskmiselt 2,5 korda üle lubatu (Tabel 3).**

Tabel 3. Tamsalu heitveepuhastist välja voolava vee N_{üld} ja P_{üld} sisaldus (andmete allikas Keskkonnaamet)

Proovivõtu kuupäev	N _{üld} (mg/l)	P _{üld} (mg/l)	Proovivõtu kuupäev	N _{üld} (mg/l)	P _{üld} (mg/l)	Proovivõtu kuupäev	N _{üld} (mg/l)	P _{üld} (mg/l)
12.01.2015	27,8	0,45	13.11.2015	20,5	0,42	17.07.2016	22	0,34
19.02.2015	17,9	1,53	26.11.2015	20,0	0,5	17.08.2016	8	0,41
12.03.2015	10,4	0,61	09.12.2015	22,1	0,7	02.09.2016	7,5	1,0
29.04.2015	36,8	0,4	28.01.2016	26,9	1,72	20.10.2016	46	0,29
21.05.2015	51,5	0,42	17.02.2016	17,4	0,44	03.11.2016	22	0,62
04.06.2015	43,9	0,25	16.03.2016	34,9	0,33	07.12.2016	37	0,36
23.07.2015	25,0	0,22	07.04.2016	12,4	0,29	26.01.2017	38	0,5
26.08.2015	20,2	0,05	28.04.2016	9,52	0,31	19.02.2017	44	1,1
08.09.2015	5,24	0,06	14.06.2016	43	0,36	02.03.2017	23	0,11

Savalduma Ülemise karstijärviku füüsikalise-keemilised parameetrid erinesid 11.04. ja 19.05.2017 oluliselt teiste järvikute näitajatest (Tabel 1), mida on võimalik seostada ainult järvikusse juhitava heitvee mõjuga. Järvik oli välivaatluste ajal visuaalselt selgelt hüpertroofne, vesi haies, põhjas ja kallastel oli mudakiht, vohasid eutroofsetele järvedele omased taimeliigid (lemmel) (Joonis 14). Teisel välivaatluse korral 19.05.2017, kui järvik oli jagunenud kaheks isoleeritud osaks, võeti punktidest MP-1 ja MP-1a (Joonis 3) veeproovid. Proovid võeti kaldast kolme meetri kauguselt ning viidi analüüsiks Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laborisse. **Lõunapoolses mõõtepunktis MP-1 oli üldlämmastiku sisaldus 35 mg/l ja üldfosfori sisaldus 11 mg/l, põhjapoolses mõõtepunktis MP-1a oli üldlämmastiku sisaldus 13 mg/l ja üldfosfori sisaldus 0,6 mg/l.** Vastavalt Vabariigi Valitsuse määruse nr. 99 (Reovee puhastamise..., 2016) par. 1, lg. 3 tuleb tagada, et heitvee suublasse juhtimisel veeökosüsteemide seisund ei halveneks.



Joonis 14. Vetikate vohamine võimaliku pugemi kohal Savalduma Ülemise järviku idakaldal 11. aprillil 2017.

Kui lugeda Ülemine järvik vastavalt selle vee elektrijuhtivusele keskkonnaministri määruse nr. 44 põhjal kalgiveeliseks järveks (tüüp I), siis sama määruse Lisa nr. 4 järgi oleks järvik heas seisundis, kui selle $P_{\text{üld}}$ sisaldus oleks vähem kui $20 \mu\text{g/l}$ ($0,02 \text{ mg/l}$) ja $N_{\text{üld}}$ sisaldus vähem kui $2500 \mu\text{g/l}$ ($2,5 \text{ mg/l}$). Väga halvas seisundiklassi piiriks on $P_{\text{üld}}$ puhul $>0,05 \text{ mg/l}$ ja $N_{\text{üld}}$ puhul $>4,5 \text{ mg/l}$. Seega ületas 19.05.2017 üldlämmastiku sisaldus Ülemise järviku lõunaosas (MP-1) väga halva seisundiklassi piiri ligikaudu kaheksakordselt ja üldfosfori sisalduse 220 (!) kordselt. Järviku põhjaosa oli proovivõtu hetkel küll otsese heitvee sissevoolu mõju alt väljas, kuid ka selle seisund üldlämmastiku ja üldfosfori järgi oli oluliselt üle väga halva seisundiklassi piiri ($N_{\text{üld}}$ puhul 3 korda ja $P_{\text{üld}}$ puhul 12 korda).

Tamsalu reoveepuhasti heitveele vee-erikasutusloaga nr. L.VV/321494 kehtestatud piirmäärad on $P_{\text{üld}}$ puhul 1 mg/l ja $N_{\text{üld}}$ puhul 10 mg/l . Reaalsuses on alates 2015. aasta algusest keskmine $P_{\text{üld}}$ sisaldus reoveepuhastist väljuvas vees olnud $0,51 \text{ mg/l}$ ja $N_{\text{üld}}$ sisaldus $25,7 \text{ mg/l}$ (Tabel 3). Seega, kui välja arvata lõunapoolse mõõtepunkti ekstreemne fosforisisaldus, on järvevee toitainetesisaldus võrreldavates suurusjärgudest heitvee toitainetesisaldusega. Lõunaosa fosforisisaldus on tõenäoliselt seotud põhjasetetesse akumulunud fosfori vabanemisega hapnikupuuduse tingimustes. Seega lisaks pidevalt heitveega lisanduvale reostusele toimub ka järviku enesereostus. Enesereostust arvestamata ning juhuil kui Savalduma Ülemine järvik saaks

kogu oma lämmastiku- ja fosforikoormuse ainult heitveest, ei tohiks heitvee osakaal olla järviku toitest rohkem kui 1/25 fosfori puhul ja rohkem kui 1/10 lämmastiku puhul. Ainult sellisel juhul oleks võimalik tagada järviku heaks seisundiks piisav heitvee lahjendus.

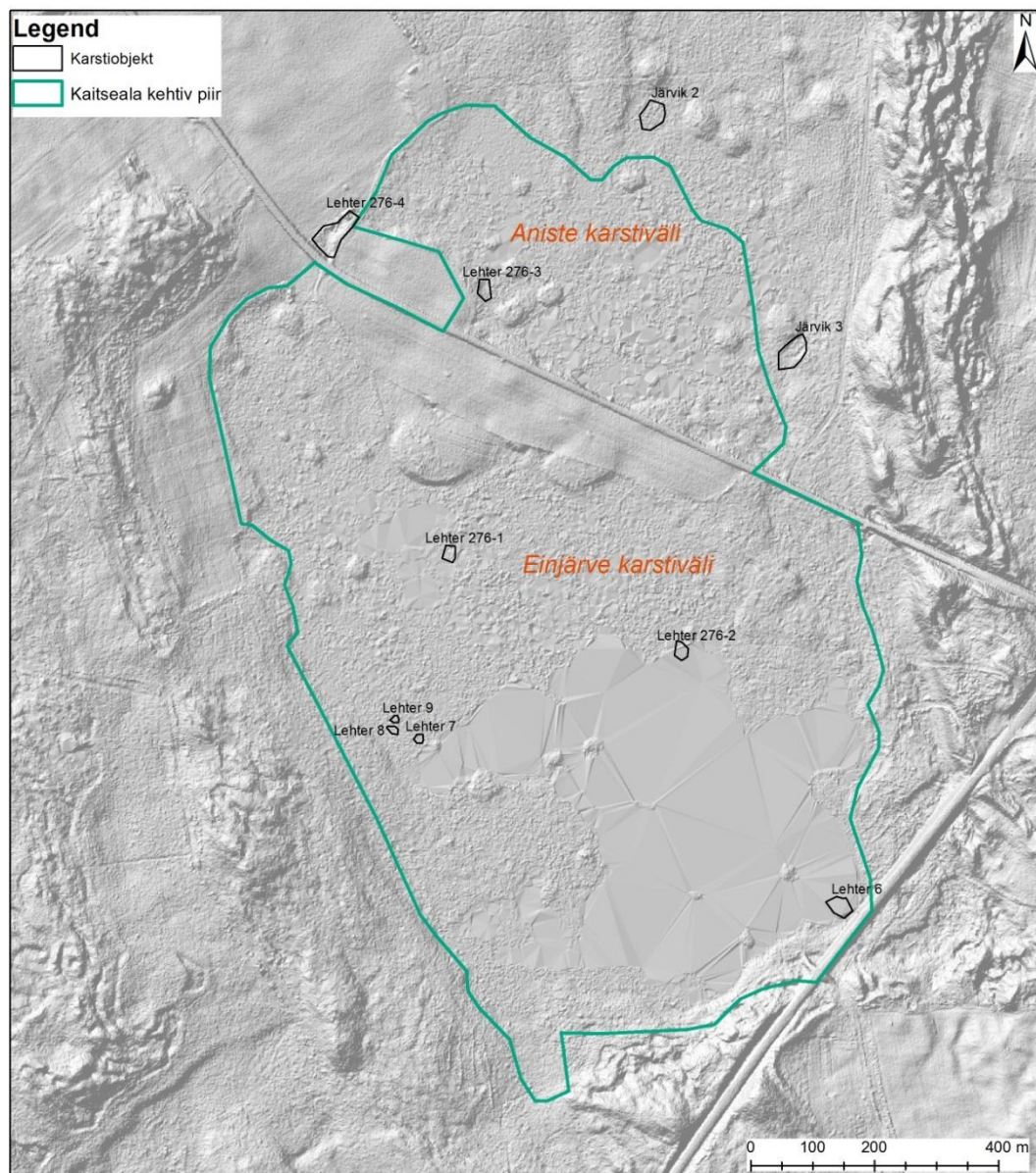
Keskkonnaameti andmetel oli perioodil 2015. aasta algusest kuni 2017. aasta I kvartali lõpuni keskmine heitvee vooluhulk Savalduma järve (Ülemine järvik) 5 l/s. Seega piisava lahjenduse tagamiseks peaks Ülemisse järvikusse konstantselt sissevoolava toitainetevaba vee vooluhulk olema keskmiselt 125 l/s. Täpsemate tulemuste saamiseks oleks vaja läbi viia põhjalikum uuring, kuid olemasolevate andmete põhjal võib oletada, et kuivadel perioodidel võib suurem osa järviku sissevoolust moodustudagi ainult heitveest. Oletuse aluseks on see, et järvik kuivas varem suvisel perioodil ära, kuid pärast heitvee järvikusse juhtimise algust enam mitte (Mäemets, 1988). Vähem kui kahekümneviiendik järviku toitest ei tule heitveest tõenäoliselt ka kevadise suurvee ajal. Seega **võrreldes aastakümneid tagasi valitsenud olukorraga, võib heitvee kvaliteet küll olla paranenud, samas on karstijärviku jaoks tegemist endiselt liiga toitainerikka veega.** Eelnevalt esitatud arvude põhjal võib kindlalt väita, et **Ülemise karstijärviku head seisundit ei ole võimalik saavutada ega tagada seni, kuni jätkub praegusel tasemel puhastatud heitvee juhtimine sellesse.** Sealjuures on ilmne et, vee erikasutusloa väljastamisel ja heitveele piirmäärade kehtestamisel ei ole võetud arvesse suubla iseärasusi ja isepuhastusvõimet.

Et Savalduma karstivälja ja laiemalt kogu piirkonna pinna- ja põhjavee olukorda paranda, tuleks esmalt hinnata võimalusi Tamsalu heitveele uue suubla leidmiseks. Alternatiivina tuleks kõne alla heitvee täiendav puhastamine veepuhastusjaamas. Kui võtta arvesse, et seniste investeeringutega ei ole suudetud tagada heitvee puhastamist selliselt, et see vastaks heitveele kehtestatud üldistele piirangutele, siis on selle täiendav puhastamine ilmselt väga kulukas.

Kuna Savalduma Ülemise järviku setetesse on aastakümnete jooksul akumulunud suur kogus toitaineid, siis paraku ei muutu järviku seisund heaks kohe pärast heitvee järvikusse suunamise lõpetamist. Seisundi paranemisele kuluva aja ning võimalike toetavate meetmete rakendamise vajaduse (nt. sette eemaldamine) väljaselgitamiseks tuleks läbi viia vastav uuring. Kuni ei ole teada, kui palju toitaineid järviku põhjasetetesse on ladestunud ning millistel tingimustel need uuesti vette tagastuvad, ei ole võimalik anda hinnanguid järviku seisundi paranemise võimalikule ajaraamile.

2.5. Aniste ja Einjärve karstiväljad

Aniste (18 ha) ja Einjärve (115 ha) karstiväljad asuvad Savalduma küla ja Tamsalu linna vahelisel alal, ligikaudu 1,8 km pikas ja 1,1 km laias kulutusnõos. Nõgu piirab idas ja lõunas Vistla-Tamsalu mattunud aluspõhjaastang ning läänes põikmoreen. Aniste ja Einjärve karstiväljasid lahutab loode-kagusuunaline, tõenäoliselt aluspõhjalise tuumaga lauge seljandik, millel kulgeb Ambla-Tamsalu kõrvalmaantee, mistõttu käsitletakse neid üldjuhul eraldiseisvatena (Joonis 15). Sarnane geoloogiline ehitus ja karstivormid (Heinsalu, 1963) ning maapinna absoluutkõrgused annavad alust arvata, et kahe karstivälja puhul on tegemist geomorfoloogiliselt ja hüdrogeoloogiliselt ühtse süsteemiga. Karstiväljal avanevad Juuru lademe Varbola kihistu hallid biomorfsed lubjakivid (Joonis 16), milles esineb arvukalt, ümbritsevast kivimist vastupidavamaid, enamasti 40-50 m läbimõõduga biohermseid kühmukeid (Joonised 15 ja 17). Pinnakatte, mille paksus on 0,1-1 m (Heinsalu, 1963) või kuni 1-2 m (Suuroja et al., 2011), moodustab enamasti moreen, Einjärve karstivälja ida-kaguosas ka jääjärveline peenliiv.



Joonis 15. Aniste ja Einjärve karstiväljad ning 11.04.2017 toimunud välitööde käigus vaadeldud ja nitraaditundliku ala andmebaasis olevad (kood algusega „276-„) (andmed Maa-ameti kaardiserverist) karstivormid (kõrgusandmed Maa-amet).



Joonis 16. Karstilehter Einjärve karstivälja kagunurgas. Karstilehtris paljandub Varbola kihistu biomorfne lubjakivi.



Joonis 17. Biohermne kühmuke Aniste karstiväljal.

Aniste-Einjärve nõo näitel on Eesti kontekstis tegemist harukordse karsti suurvormiga, mis oma mõõtmete, karstilise toitumise, lameda põhja ja suletuse poolest vastab igati karstipolje tingimustele. Aniste-Einjärve nõo üldiselt lamedat pinnamoodi ilmestab biohermsete kühmude ja nendevaheliste, madalmate, pinnakattega alade vaheldumine. Kūhmuline reljeef on kontrastsem Aniste karstiväljal, mõnevõrra paksem pinnakate Einjärve lõunaosas tasandab pisut sealset üldilmet. Kuna eelmainitud biohermsete kühmukeste lael ja nõlvadel pinnakate puudub või on õhuke, mistõttu lõheline kivimikeha on karstumisele enam avatud, on karstivormid sageli koondunud kühmukeste jalami lähedale.

Aniste-Einjärve karstiväljadel on valdavateks karstivormideks väikese kuni keskmise läbimõõdu (kuni 25 m) ja sügavusega (kuni 2 m) karstilehtrid (joonised 18 ja 19), mida leidub kahel väljal kokku umbes poolsada (Heinsalu, 1963), Kink (2005) andmetel koguni rohkem kui 140. Heinsalu (1963) andmetel leidub õhukese pinnakattega aladele omaselt mitmel pool karre ja avalõhesid. Sarnaselt Savalduma karstiväljale, ei tundu ka Aniste-Einjärve karstivormide paiknemises, vähemate eranditega, olevat tugevat korrapära. Üldjuhul on karstivormid kujunenud kirde-edela ja loode-kagusuunalistel tektoonilistel lõhedel ja paiknevad kogu nõos suhteliselt ühtlaselt.



Joonis 18. Pugemid lauge karstilehtri põhjas Aniste karstiväljal.



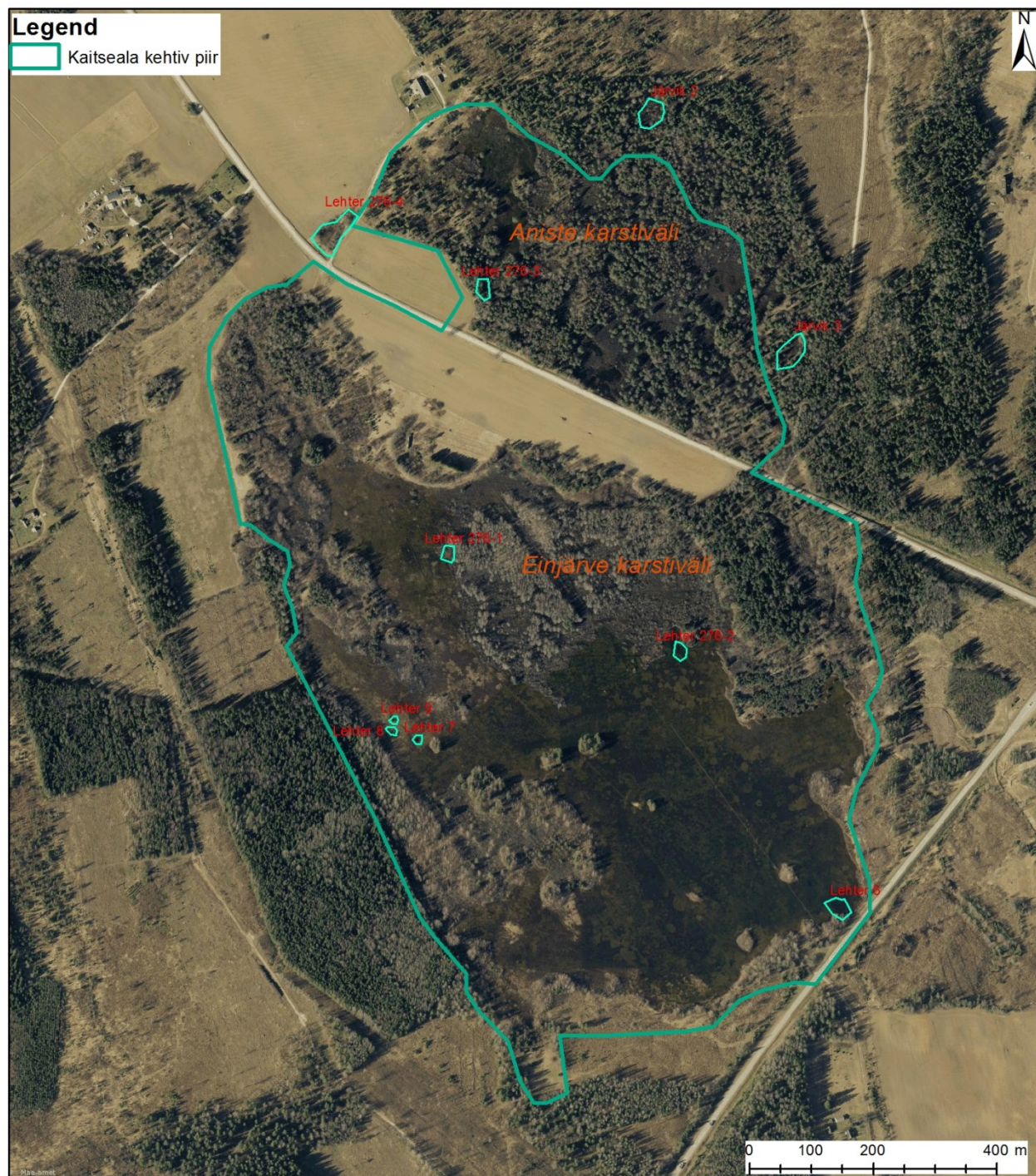
Joonis 19. Heinapallidega täidetud karstilehter Einjärve karstiväljal.

Suurvete ajal tõuseb põhjaveetas Aniste-Einjärve nõo põhjast kõrgemale ja moodustuvad ajutised järvikud (Kildema ja Valler, 1959; Heinsalu, 1963). On täheldatud, et vesi voolab nõkku ja veetaseme alanedes neeldub karstilehtrite kaudu (Heinsalu, 1963). Põhjaveetaseme tõus on otseselt seotud hüdroloogiliste tingimustega lääne pool asuvas Savalduma soos ja Savalduma karstiväljal. Tavaliselt hakkab põhjaveetas Aniste-Einjärve nõos tõusma nädalpaar pärast Savalduma nõo veega täitumist (Heinsalu, 1979). Eelmainitu kinnitab, et Savalduma soo ja Tamsalu linna vahelisel alal voolab põhjavesi tõenäoliselt ida-kagu suunas, mida näitab ka hüdroisohüpside kaart (Joonis 2).

Valdavalt metsast Aniste karstivälja liigestavad pajustikuga kaetud madalamad alad (Joonis 18), kuhu kujunevad kõrge põhjaveetaseme korral karstijärvikud. Maa-ameti kaardiserveri ortofotodel on Aniste karstiväljal veekogud eristatavad ainult 2013. aastal (Joonis 20). Olemasolevate andmete põhjal võib oletada, et ühtne, kogu karstivälja hõlmav karstijärvik kujuneb alale harva, kui üldse. 2017. aasta aprillis oli karstiväli kuiv, kuid välitööde käigus tuvastati potentsiaalselt üleujutatavaid lohke ka väljaspool kehtivat kaitseala piiri (Joonis 15).

Einjärve karstiväli on valdavalt kaetud heinamaaga, kõvikutel kasvab pajustik või mets. Vanema kirjanduse andmetel (Joonuks, 1974) on karstiväli peaaegu igal kevadel veega täitunud ning vesi on kadunud juuli alguseks. Karstiväljal asuvat suurt järvikut on näha ka Maa-ameti 2013. aasta ortofotol. Käesoleva eksperthinnangu koostamise välitööde ajal aprillis 2017 karstiväljal vett ei olnud.

Aniste-Einjärve nõo suhteliselt ühtlane karstumus ja karstivormide väiksemapoolsed mõõtmed, võrrelduna näiteks Savalduma lõunaosaga, on tõenäoliselt tingitud ala lamedast reljefist, pigem ühtlaselt jaotuvatest infitratsioonitingimustest ja veerežiimist sesoonsusest. Nõos toimub intensiivsem karstumine just veega täitumise, vähem tühjenemise ajal.



Joonis 20. Aniste ja Einjärve karstiväli 2013. aasta kevadel tehtud ortofotol (allikas Maa-amet).

3. Karstijärvede kaitse üldpõhimõtted

Veekogude ja põhjaveest sõltuvate maismaaökosüsteemide kaitse erineb olulisel määral kuivamaaökosüsteemide kaitsest. Kui kuivamaaökosüsteemide puhul piisab tavaliselt kaitsereežiimi kehtestamisest konkreetsele kaitset vajavale loodusväärtusele, siis veest sõltuvate ökosüsteemide puhul on sama oluline kaitsta ala, millelt pärineb loodusväärtust toitev vesi. Väärtusliku veekogu säilimiseks on esmajärjekorras vaja tagada loodusliku veerežiimi säilimine ehk vee kvantiteet ning seejärel ökosüsteemi toimimiseks vajalik vee kvaliteet. Piltlikult väljendudes, kui veekogus vett ei ole, siis pole vahet kui hästi see reostuse eest kaitstud on. Kui vee olemasolu on tagatud, siis reostuse eest kaitsmine väldib veekogu solgiauguks muutumist.

Võrreldes püsivate järvedega on karstijärvede puhul toiteala kaitsmine eriti oluline, kuna tegemist on ökosüsteemidega, mis toetuvad peaaegu täielikult veekogust eemal kujunevale veeressursile. Seega on **väärtuslike karstijärvede säilimiseks primaarse tähtsusega hoiduda nende toitealal veerežiimi mõjutavatest tegevustest, eelkõige maavarade kaevandamisest allpool põhjaveetasest ning maaparandusest**. Maavarade kaevandamisega allpool põhjaveetasest kaasneb üldjuhul liigvee ärajuhtimine, see aga tähendab, et põhjavee looduslikke voolusuundi muudetakse ning karstijärve ei pruugi enam üldse või piisaval määral vett jõuda ning senine ajutiselt veega täituv karstilohk jääb aastaringiselt kuivaks. Kuna ka maaparanduse eesmärk on vett ümber suunata, siis võivad sellel olla sarnased tagajärjed.

Karstijärvede ja -järvikute seisundi hindamiseks Loodusdirektiivi alusel ei ole Eestis põhjalikku hindamisjuhendit koostatud, kuna tegemist on selleks liiga vähe uuritud elupaigatüübiga (Mäemets, 2013). Olemas on üldine juhend heas või halvas seisus karstijärvede kindlaksmääramiseks. Selle põhjal on elupaiga struktuur säilinud I või II tasemel, kui vesi järves on hele, kaldad ilma nõgesepadrikuta, põhjas ja äärtel puudub märgatav kõdu või mudakiht. III või IV tasemel on elupaiga struktuur säilinud juhul, kui vesi on pruun, põhjas on silmatorkav kõdukiht ning kõikjal lämmastikulembene taimestik. Elupaiga funktsioneerimine I või II tasemel on tagatud juhul, kui puudub põhja- ja pinnavee reostus ning veerežiimi ei muudeta. III või IV tasemel juhul, kui veekogumisalal on asulad, farmid, intensiivpõllundus või maaparanduse mõju. Taastamise võimalused on tasemel I või II juhul, kui taimestiku koosseis pole lõppenud reostuse mõjul veel kardinaalselt muutunud ja veerežiim on muutmata ning tasemel III või IV juhul, kui reostus jätkub, veerežiim on muudetud ning tunnusliigid on juba kadunud.

Keskkonnaministri määruses nr. 44 (Pinnaveekogumite moodustamise kord..., 2010), mille järgi on kehtestatud veekogude seisundiklasside piirid bioloogiliste ning füüsikalise-keemiliste

näitajate järgi, ei moodusta karstijärvikud iseseisvat seisuveekogu tüüpi ning kõik karstijärvikud ei pruugi ka kuuluda tüübi I ehk kalgiveeliste järvede hulka. Suurema pinnaveelise toite osakaaluga karstijärvede üldaluselisus ja elektrijuhtivus võib olla madalam tüübile I kehtestatud piirmäärdest. Seetõttu võivad mõnedele karstijärvedele kehtida ka pehmeveeliste järvede seisundikriteeriumid. Nagu püsivate seisuveekogude puhul, on ka karstijärvede kaitsmisel oluline tagada võimalikult väike ebasoovitavate ainete sissevool nii punkt- kui hajureostusallikatest. Kuna karstijärved on levinud õhukese pinnakattega piirkondades, on nad väga tundlikud nende toitealalt lähtuva reostuse suhtes. Samuti mõjutab karstijärvedes neeldunud pinnavesi otseselt põhjavee kvaliteeti ja kui vastava põhjaveekihi vett tarbitakse joogiveena, siis ka selle kvaliteeti. Seega **on karstijärvede seisundi parandamiseks või halvenemise vältimiseks ülioluline piirata väetiste, taimekaitsevahendite ja muude mürkainete kasutamist nende toitealal.**

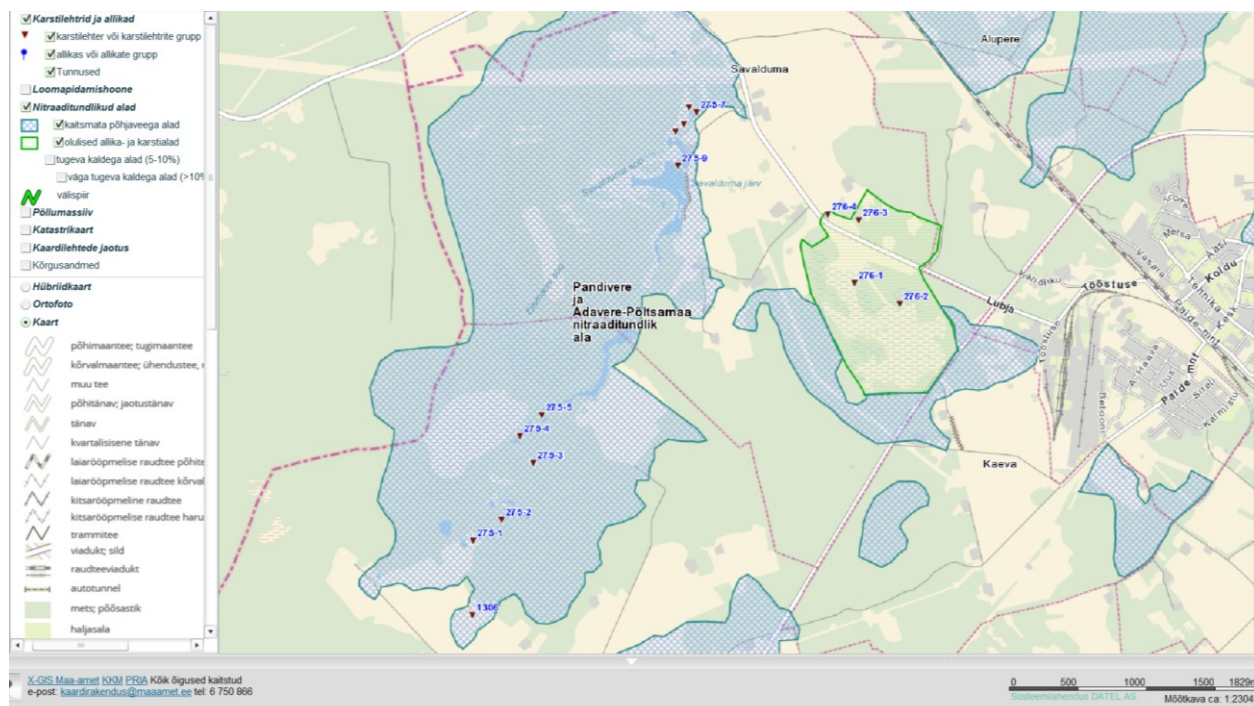
Eelnevast tulenevalt on **karstijärvede kaitsmiseks vaja kaitsetsoon kehtestada eelkõige neist põhjavee voolusuundade suhtes ülesvoolu.** Samas on kõigi karstijärvede puhul teatud tingimustel võimalik mõningane toitumine ka pinnaäravoolust. Seda eelkõige suuremate sadude ja intensiivsete lumesulamisperioodide ajal, mil maapind kogu lisanduvat vett vastu ei jõua võtta ning see valgub karstinõkku pindmise äravooluna, võttes kaasa pinnases või ka pinnase peal olevad toiteelemendid ja mürkained. Seega on vajalik kehtestada kaitsetsoon ka karstijärve sellele küljele, mis põhjavee voolusuundade suhtes jääb allavoolu. Seal võib kaitsetsoon olla küll olla oluliselt kitsam kui ülesvoolu jääv kaitsetsoon. Põhjavee voolusuundade suhtes allavoolu jääva kaitsetsooni ulatuse määramisel saab lähtuda karstijärve pinnaveevalglast ja selle kaldenurgast.

4. Savalduma kaitseala välispiiri kehtestamise ettepanek

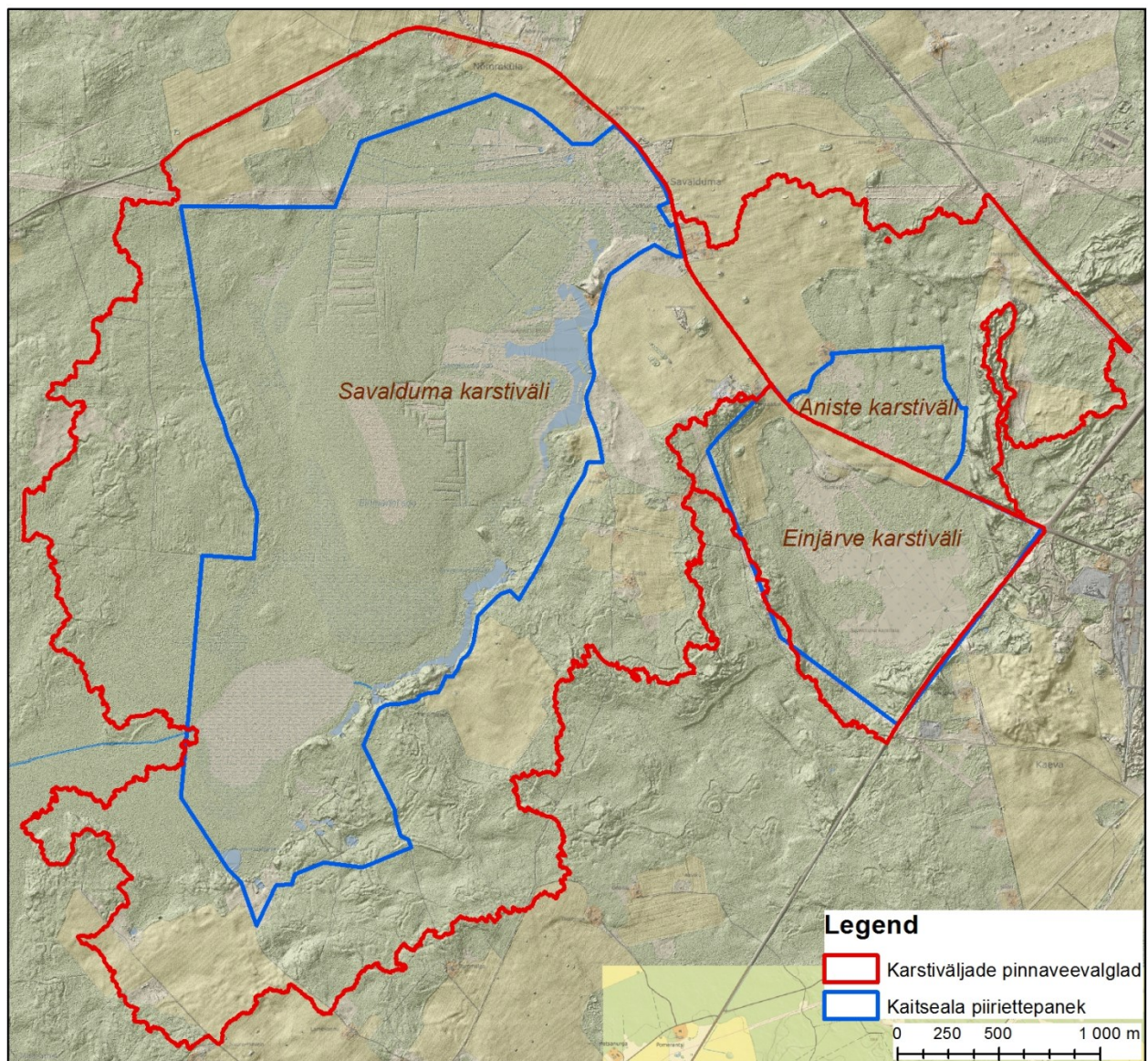
Kaitstavale alale jäävate karstijärvikute veekvaliteedi kaitse on suhteliselt hästi tagatud nitraaditundliku ala (Joonis 21) kaitse eeskirjaga (Pandivere ja Adavere-Põltsamaa..., 2014). **Veekvaliteedi kaitsest tulenevalt on kaitseala välispiiri muutmine vajalik vaid väikeses mahu, eelkõige selleks, et piiridesse oleks hõlmatud kogu karstijärvikute võimalik ulatus ning puhveraladena ka vahetult sellega piirnevad pinnaveevalgla osad. Veerežiimi kaitsmise eesmärgil aga on kaitseala välispiiri vajalik suuremal määral korrigeerida (Joonis 22).**

Välispiiri sisse haarata:

1. Karstijärvikute (ka väikeste, ala lõunaosas olevate) ulatus. Kuna andmebaaside vahel on nende piirid erinevad, siis sellises ulatuses, et kõik erinevad polügoonid oleksid hõlmatud.
2. Esmane puhverala karstijärvikute ümber, millelt võib toitaineerikas vesi järvikutesse jõuda mööda pinnaveevalglat.
3. Savalduma soo kui kogu kompleksi peamine toiteala.
4. Ideaaljuhul – Ala Savalduma Ülemise karstijärviku ning Einjärve ja Aniste karstijärviku vahel, kui viimase kahe järviku toiteala.



Joonis 21. Nitraaditundliku ala kaitse-eeskirjast tulenevad piirangutega alad Savalduma kaitseala piirkonnas (allikas Maa-amet).



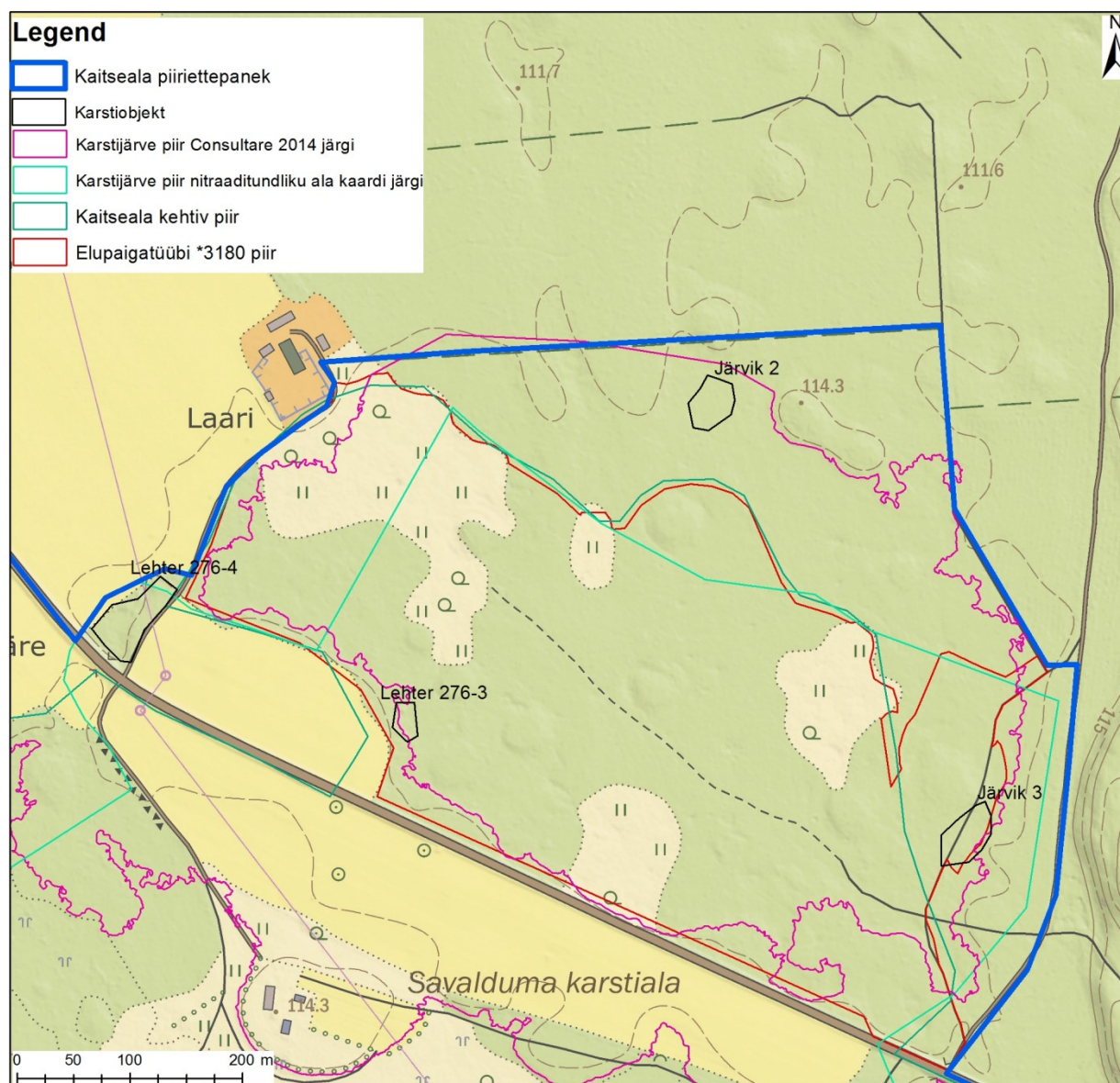
Joonis 22. Savalduma kaitseala piiriettepanek ja karstiväljade pinnaveevalglad (aluskaart ja kõrgusandmed Maa-amet).

Aniste karstiväli- ja järvikud – Karstijärviku kaitsevööndi ettepaneku piiritlemisel lähtuti Consultare (2014) aruandes antud karstijärviku piirist, Natura standardandmebaasis määratletud elupaigatüübi 3180* piirist ning nitraaditundliku ala kaitse-eeskirjaga kehtestatud olulise allika- ja karstiala piirist. Uus piiriettepanek hõlmab kõigi nende kolme piiri maksimaalset ulatust ning sellele on puhveralana lisatud osa karstijärviku pinnaveevalglast (Joonis 23). Selleks, et kaitseala piir oleks looduses võimalikult hästi jälgitav, kulgeb piiriettepanek mööda kõlvikute ja katastriüksuste piire, teid ja sirgjooni.

Võrreldes kehtiva piiriga on soovitatav teha järgnevad muudatused. Suurendada kaitstavat ala edelaosas Nurga kinnistu võrra. Kinnistul asub põld, mis jääb karstivälja pinnaveevalglasse

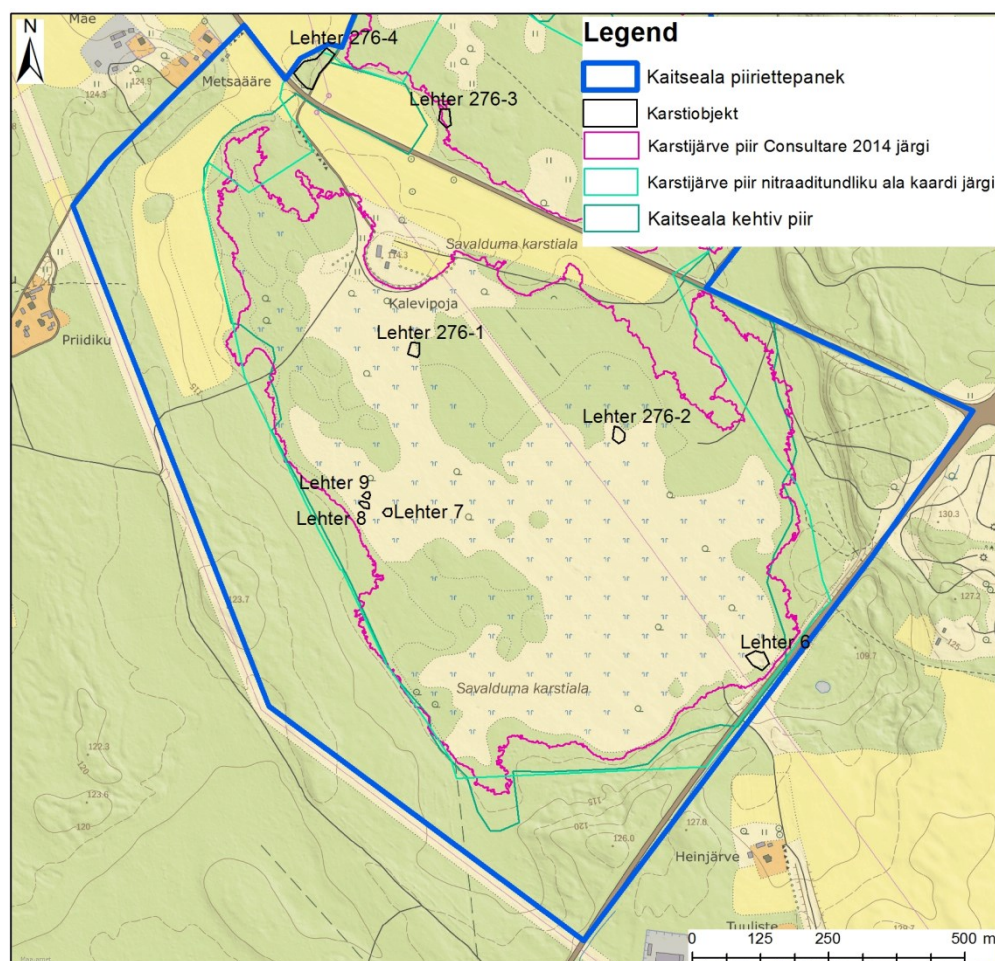
ning millelt võib vesi valguda karstijärvikute poole. Samuti on soovitatav võtta kaitse alla ala edelaosas Laari kinnistul asuv põõsastik, milles paikneb karstilohk 276-4. Mõlemad alad kuuluvad ka nitraaditundliku ala oluliste allika- ja karstialade piiranguvööndisse.

Ala põhja- ja idaosas on seda soovitatav suurendada pinnaveevalglasse jääva metsamaa arvelt mööda Laarimetsa kinnistu piiri, metsasihti ja Metsanurga talusse viivat teed. Nii haaratakse kaitsevööndisse kogu karstijärvikute levikuala Consultare (2014) aruande järgi ning kitsas puhverriba ümber selle. Kuigi Aniste karstivälja pinnaveevalgla ulatub oluliselt kaugemale põhja poole, siis suurema puhverala kaitse alla võtmine pole vajalik maapinna madalate kaldenurkade tõttu.



Joonis 23. Kaitseala piiriettepanek Aniste karstivälja osas ning karstijärviku piir erinevates andmebaasides (aluskaat Maa-amet).

Einjärve karstiväli ja -järvik – Karstijärviku kaitsevööndi ettepaneku piiritlemisel lähtuti Consultare (2014) aruandes antud karstijärviku piirist ning nitraaditundliku ala kaitse-eeskirjaga kehtestatud olulise allika- ja karstiala piirist. Uus piiriettepanek hõlmab kõigi nende kolme piiri maksimaalset ulatust ning sellele on puhveralana lisatud enamik karstijärviku pinnaveevalglast (Joonis 24). Selleks, et kaitseala piir oleks looduses võimalikult hästi jälgitav, kulgeb piiriettepanek mööda kõlvikute piire ja teid: mööda Ambla-Tamsalu maanteed, Järva-Jaani-Tamsalu maanteed, kõrgepingeliini koridori serva ning Kukelinna teed. Need piirid hõlmavad Einjärve karstivälja pinnaveevalgla peaagu täielikult. Võrreldes Aniste karstiväljaga on Einjärve karstivälja puhul oluline haarata selle pinnaveevalgla võimalikult tervikuna kaitse alla seetõttu, et maapinna kaldenurgad on kogu karstivälja piiril suured ning soosivad pindmise äravoolu kujunemist. Piiriettepaneku sisse jäävad põllumaad on oluline hõlmata samadel põhjustel. Lisaks asuvad alale jäävad põllumaad Einjärve põhjaveetoitalal nii Aniste karstivälja kui Savalduma karstivälja suunal (Joonis 2).



Joonis 24. Kaitseala piiriettepanek Einjärve karstivälja osas ning karstijärviku piir erinevates andmebaasides (aluskaat Maa-amet).

Nii Aniste kui Einjärve karstijärvikute veerežiimi täielikuks kaitseks tuleks maavarade kaevandamist ja maaparandusüsteemide rajamist keelav kaitseveežiim kehtestada järvikute toitealal lääne- ja põhjasuunas laiemalt, sh. nende ning Savalduma Ülemise karstijärviku vahele jäävale alale. Sellise võimaluse puudumisel on oluline tagada kaitseveežiimi kehtimine vähemalt joonistel 23 ja 24 kujutatud piirides.

Savalduma karstiväli ja -järvikud – Kehtivates piirides on kaitse all ainult Ülemise karstijärviku levikuala ning ka see mitte maksimaalses ulatuses. Kogu väärtusliku ja mitmekesise karstivälja kaitseks on oluline kaitseala piiridesse hõlmata peamine karstivormide levikuala, karstiväljal asuvad suuremad järvikud, nende esmased puhveralad ning karstiväljast läände jääv sooala. Kuna Savalduma soo on karstiala peamine toiteala, siis sõltub sellest nii Savalduma kui ka Aniste ja Einjärve karstijärvikute veerežiim. (Joonis 25). Sooala kaitse alla võtmine on põhjendatud lisaks karstijärvikute veerežiimi kaitsmisele ka selle enda olulisuse tõttu Natura elupaiga ja looduskaitsealalt kõrge väärtusega alana (Joonis 12). Lääneosas hõlmab piiriettepanek enamiku nitraaditundliku ala kaitse-eeskirjaga piiritletud kaitsmata põhjaveega alast (Joonis 21). Põhja- ja kaguosas on piiriettepaneku ulatus kaitsmata põhjaveega alast väiksem, kuna see piirkond jäävad kaitstavate karstijärvikute toitealalt välja (Joonis 2). Selleks, et kaitseala piir oleks looduses võimalikult hästi jälgitav, kulgeb piiriettepanek mööda kõlvikute ja katastriüksuste piire, teid ja sirgjooni.

Piiriettepanek kulgeb Ambla-Tamsalu teelt mööda Heeringa teed kuni Naela kinnistu piirini, sealt mööda metsateid ja -sihte kuni kaitseala kehtiva piiri lõunatipuni. Selles osas on ettepanek suurendada kaitseala ulatus lõunapoolsete Ülemise ja Alumise karstijärviku pinnaveevalgasse jääva puhverala võrra. Senisest piirist edela pool on soovitatav kaitsealasse haarata ka väiksemate ajutiste järvikute levikuala Vana-Salepi, Väikejärve, Suurjärve ning Porkuni metskond 169 kinnistul (Joonis 9), kuna need moodustavad praegu kaitse all oleva Savalduma Ülemise karstijärvikuga ühise hüdroloogilise kompleksi. Samal põhjusel on oluline kaitseala piiridesse hõlmata ka Jaama-Halja järv. Jaama-Halja järve lääneküljel kulgeb piiriettepanek mööda metsasihti sihi nurgani ning sealt mööda sirgjoont Rägastiku kinnistu piirini. Edasi mööda Rägastiku kinnistu piiri kuni Rava metskond 92 kinnistu piirini. Nii saab kaitsealasse hõlmatud iseenesest väärtuslik ja karstiala toitumise aspektist oluline Kursi madal soo ja Einmanni sookompleksi edelasopp. Edasi kulgeb piiriettepanek mööda Rava metskond 92, Porkuni metskond 127 ja Sooääre kinnistu piire. Sel viisil saab kaitsealasse hõlmatud karstiala peamine toiteala

38

5. Kaitsekorra ettepanek

Kaitseala tüübiks on soovitatav valida maastikukaitseala, kuna eesmärgiks on eelkõige kaitsta maastikuliselt väärtuslikke karstiväljasid ja neisse kujunevaid karstijärvikuid. Käesoleva töö lähteülesande järgi tuleks analüüsida ka vähe- kuni kesktoiteliste kalgiveeliste kaitse tagamist. Kuna aga ühtegi kaitsealale jäävat järve ei saa lugeda vähe- kuni kesktoiteliseks kalgiveeliseks järveks, siis seda analüüsi ka ei teostata ning ei ole alust seda elupaigatüüpi ka uuendatava kaitsekorra järgi kaitseala eesmärgiks seada.

Kaitseala väärtuste säilimiseks piisab, kui kogu kaitseala hõlmata piiranguvööndisse, kuna mõningate kitsendustega majandustegevus väärtusi ohtu ei sea.

Eelnevatest peatükkides kirjeldatust tulenevalt on kaitseala kaitsekorra kehtestamisel eelkõige vaja piirata tegevusi, mis ohustaksid karstiala veerežiimi ning soodustaksid mitteresilientse koostisega vee jõudmist karstijärvikutesse. Veerežiimi säilitamiseks pigem suurema ala kaitse alla võtmiseks ei ole otstarbekas piirata tegevusi, millel otsene negatiivne mõju kaitseväärtustele puudub või on peamiste ohustajatega võrreldes ebaoluline.

Kuna Looduskaitseseaduse par. 14 lg 1 tulenevad kitsendused, mis kehtivad vaikimisi kõigile kaitsealadele, siis ei ole nende otstarbekuse hindamiseks vajadust:

Kaitseala valitseja nõusolekuta on kaitsealal keelatud:

- 1) muuta katastriüksuse kõlvikute piire ega kõlviku sihtotstarvet;*
- 2) koostada maakorralduskava ja teostada maakorraldustoiminguid;*
- 3) kehtestada detailplaneeringut ja üldplaneeringut;*
- 4) lubada ehitada ehitusteatise kohustusega või ehitusloakohustuslikku ehitist, sealhulgas lubada püstitada või laiendada lautrit või paadisilda;*
- 5) anda projekteerimistingimusi;*
- 6) anda ehitusluba;*
- 7) rajada uut veekogu, mille pindala on suurem kui viis ruutmeetrit, kui selleks ei ole vaja anda vee erikasutusluba, ehitusluba ega esitada ehitusteatist;*
- 8) jahiulukeid lisasööta.*

Looduskaitseseaduse par 31, lg 2 on loetletud tegevused, mida võib piiranguvööndis täiendavalt piirata. Järgnevalt on hinnatud nende rakendamise põhjendatust Savalduma kaitsealal.

- 1) uue maaparandussüsteemi rajamine*

Kuna maaparandussüsteemide rajamise eesmärk on muuta nii vee looduslikke voolusuundi kui vooluhulkade ajalist varieeruvust (veerežiimi), siis karstialale või selle toitealale sellise süsteemi rajamine seaks karstijärvikute säilimise ohtu. Muudetud veerežiimi tõttu väheneks karstijärvikutesse jõudva vee kogus ja muutuks selle ajaline jaotus. See tooks kaasa järvikute alalise kuivaksjäämise või paremal juhul madalamad maksimaalsed veetasemed. Karstijärvikute väärtus aga seisneb just nende suurtes looduslikest teguritest sõltuvates veetasemete kõikumistes. Seega peab uute maaparandussüsteemide rajamine kaitsealal olema kindlasti keelatud, kuna see tegevus seaks karstijärvikute säilimise ohtu.

2) veekogude veetaseme ja kaldajoone muutmine

Alal puuduvad veekogud, mille puhul võiks olla vajalik loodusliku veetaseme taastamine. Samuti ei ole olemasolevate veekogude kaldajoont muudetud. Seega taastamise eesmärgil pole veetaseme ja kaldajoone muutmiseks põhjust. Kuna karstijärvikutele on iseloomulikud väga suured veetaseme kõikumised, siis inimese sekkumine sellesse protsessi kahjustaks selle looduslikkust. Järelikult on keelu kehtimine põhjendatud.

3) maavara kaevandamine

Savalduma karstiala piirkonnas on piiritletud turba reservvarud ja järvemuda prognoosvarud. Kummagi nende ammutamine kahjustaks karstiala toiteala veerežiimi, kuna nende kaevandamisega kaasneks liigvee ärajuhtimine. See tooks kaasa põhjavee looduslikke voolusuundade muutumise ning karstijärvikutesse ei pruugi seetõttu enam üldse või piisaval määral vett jõuda. Sõltuvalt kaevandustegevuse ulatusest oleks tulemuseks kas karstijärvikute senisest oluliselt harvem veega täitumine või nende alaliselt kuivaks jäämine. Seega peab maavarade kaevandamine kaitsealal olema kindlasti keelatud.

4) puhtpuistute kujundamine ja energiapuistute rajamine

Karstijärvikute kaitse seisukohalt ei kujuta tegevus nende säilimisele ohtu, kuna ei mõjuta otseselt ala veerežiimi ega ka mitesobilike ainete jõudmist veekogudesse. Kahtlemata oleks vastunäidustatud puhtpuistute ja energiapuistute rajamine karstijärvikute põhja või Savalduma soosse, kuna see vähendaks nende elustikulist mitmekesisust. Samas on vähetõenäoline, et kellelgi üldse tekiks soov selliseks tegevuseks ajutiselt üleujutatavatele aladel. Seega võib kaitsealal karstijärvikutest ja sooladelt väljaspool tegevust põhimõtteliselt lubada, aga kontroll selle

lubamise või mittelubamise üle peab olema kaitseala valitsejal.

5) uuendusraie

Otseselt uuendusraied veerežiimi ja mittersobilike ainete liikumist ei mõjuta. Kaudsed mõjud võivad tegevusel küll olla. Metsa eemaldamine vähendab vee aurumist maastikult, suurendades äravoolu nii pinna- kui põhjaveena. Karstijärvikute seisukohalt pole iseenesest tegemist negatiivse mõjuga. Negatiivne mõju võib avalduda juhul, kui suureneva pinnavee äravoolu tõttu hakkab karstijärvikutesse jõudma valglalt rohkem mittersobivaid aineid. Savalduma soos võib uuendusraiate läbiviimine avatud sookoosluse taastamise huvidest olla aga hoopis kasulik.

Kaitseala piiriettepanekuga lisanduks kaitsealale olulisel määral metsamaad. Uuendusraie keelamine võib tekitada maaomanikes kaitseala laiendamise suhtes tugeva vastuseisu. Seega ei ole kõiki neid põhjuseid arvesse võttes otstarbekas uuendusraieid kaitsealal täielikult keelata ning neid võib kaitseala valitseja nõusolekul lubada.

6) maastikukaitseala eritüübina kaitstavates parkides, arboreetumites ja puistutes ning kaitseala piiranguvööndis, mille kaitse-eesmärk on kaitsta parki, arboreetumit ja puistut, puuvõrade ja põõsaste kujundamine, puittaimestiku istutamine ja raie ilma kaitseala valitseja nõusolekuta

Kuna Savalduma kaitseala ühtegi nendesse eritüüpidesse ei kuulu, pole piirang asjakohane ja seda ei pea kehtestama.

7) biotsiidi, taimekaitsevahendi ja väetise kasutamine

Väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamisele alal on mõningased piirangud seatud juba Nitraaditundliku ala kaitse eeskirjaga (Pandivere ja Adavere-Põltsamaa..., 2014). Kuna nimetatud ained võivad karstialal jõuda kiiresti veekogudesse, on tegevuse piiramine karstijärvikute veekvaliteedi kaitsmiseks väga oluline. Kaitseala piiriettepanekuga on kaitsevööndisse haaratud karstijärvikute peamine toiteala, mistõttu on oluline, et sellel ei kasutataks ei mürkaineid ega väetisi ka põllumaal. Seega peavad tegevused olema kindlasti keelatud. Õuealade jaoks võib sätestada erandi ning seal nende ainete kasutamist lubada, kuna eeldatavad kogused on piisavalt väikesed, et karstiveekogusid mitte ohtu seada.

8) ehitise, kaasa arvatud ajutise ehitise, püstitamine

Ajalooliselt on karstialadele ehitisi püstitatud ning sobivalt valitud asukoha korral ei kahjusta need karstiga seotud loodusväärtusi. Hooneid ei tohiks rajada üleujutatavatele aladele ega karstikoobaste kohale. Rajatise ei peaks samuti püstitama üleujutatavatele aladele. Kui algupäraselt võeti neid põhimõtteid ehitiste püstitamisel aluseks iseenesestmõistevalt, siis tänapäeval võib arendaja kohalike looduslike oludega mitte kursis olla. Seetõttu on vajalik, et kaitseala valitsejal oleks võimalik hinnata plaanitavate ehitiste sobivust karstialale ning nimetatud piirang peab kaitse-eeskirjas olmas olema. Detailsemaid piiranguid ehitustegevusele kaitse-eeskirjas kehtestada ei ole otstarbekas, kuna näiteks üleujutatavaid alasid ei ole kusagil andmebaasides täpselt piiritletud ja seetõttu jääks sellise täpsustuse juriidiline jõud väikeseks. Reguleerida hoonete rajamist kõlviku täpsusega ei ole samuti alust, kuna ei saa väita, et see näiteks kõikjal praegusest elamumaast väljaspool ilmtingimata kaitseala kaitse-väärtusi kahjustaks.

Kui kaitseala piiritleda ühte piiranguvööndisse, siis dubleerimise vältimiseks oleks mõistlik nii see piirang kui Looduskaitseseaduse par. 14, lg. 1, pt 4 tulenev ehitustegevuse piirang sõnastada kaitse-eeskirjas ühe lausega.

9) jahipidamine ja kalapüük

Kuna kumbki tegevus karstiveekogude säilimist ei ohusta, siis ei ole põhjust nende keelamiseks.

10) sõidukiga, maastikusõidukiga või ujuvvahendiga sõitmine, välja arvatud liinirajatiste hooldamiseks vajalikeks töödeks ja maatulundusmaal metsamajandustöödeks või põllumajandustöödeks

Sõidukiga kaitsealale jäävatel teedel sõitmine kaitstavaid väärtuseid ei kahjusta. Ilma olulise põhjuseta väljaspool teid sõitmine võib aga kahjustada pinnast ning suurendada erosiooni. Karstijärvikute põhjas, realselt on see võimalik Einjärve puhul, sõitmine võib aga kahjustada sealseid iseloomulikke taimekooslusi.

Kaitsealale jäävaid veekogusid ei kahjusta nendel sisepõlemismootorita ujuvvahendiga sõitmine. Veekogud on piisavalt väiksed ja madalad, et sisepõlemismootoriga ujuvvahenditega nendel sõitmise vastu tõenäoliselt huvi ei tunta. Samas võib selline tegevus potentsiaalselt veekogude reostumise tõenäosust suurendada, seega oleks otstarbekas lisada juurde klausel, et lubatud on sisepõlemismootorita ujuvvahendiga sõitmine.

Eelnevast tulenevalt võiks selle piirangu sõnastada lubatud tegevusena järgnevalt:

Kaitsealal on lubatud sõiduki ja maastikusõidukiga sõitmine teedel. Sõidukiga ja maastikusõidukiga sõitmine väljaspool teid on lubatud järelevalve- ja päästetöödel, maatulundusmaal metsa- ja põllumajandustöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud töödel, liinirajatiste hooldustöödel ning kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.

Kaitseala veekogudel on lubatud sisepõlemismootorita ujuvvahendiga sõitmine. Sisepõlemismootoriga ujuvvahendiga sõitmine on lubatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud tegevusel ning kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.

11) telkimine, lõkketegemine ja rahvaürituse korraldamine selleks ettevalmistamata ja kaitseala valitseja poolt tähistamata kohas

Ükski nendest tegevustest ei sea kaitstavaid väärtuseid ohtu. Kaitsealal pole teada kaitsealuste inimpelglike loomaliikide elupaikasid, keda suurte inimhulkade viibimine alal võiks häirida. Nimetatud tegevustega kaasneda võiv negatiivne mõju võib väljenduda ainult prügistamises, kuid prügistamise vältimiseks ürituste ja telkimise ära keelamine oleks ebaproportsionaalne ning tooks kaasa vajaduse tõhustada järelvalvet. Suurenenud järelvalvekoormuse positiivne mõju kaitseala väärtustele oleks aga kaduvväike. Seega pole nimetatud tegevuste piiramine kaitsealal vajalik.

12) roo varumine külmumata pinnasel

Piirang ei ole Savalduma kaitsealal asjakohane, kuna seal puudub varutaval määral pilliroogu. Seega pole piirangu kehtestamine asjakohane.

Looduskaitseseaduse par 31, lg 3 võimaldab *seada piiranguvööndis kaitse-eeskirjaga tingimusi maastikuilme ning koosluse loodusliku tasakaalu, liikide ja vanuse mitmekesisuse säilitamiseks ning keelata puidu kokku- ja väljavedu külmumata pinnaselt. Kui kaitse-eeskirjaga on keelatud puidu kokku- ja väljavedu külmumata pinnaselt, võib kaitseala valitseja seda lubada juhul, kui pinnas võimaldab.*

Kuna kaitseala piiridesse Einjärve ja Aniste karstiväljadele jäävad ka poollooduslikud kooslused (Joonis 13), siis nende säilimiseks on vaja tagada jätkuv hooldus. Kaitse-eeskirja tuleb

see kirja panna vajalike tegevuste paragrahvi.

Puidu väljavedu külmumata pinnaselt võib kaitsealale jäävates metsades pinnast kahjustada ning põhjustada erosiooni ja toitainete kannet veekogudesse. Seega on põhjendatud piirata puidu väljavedu külmumata pinnaselt ning anda kaitseala valitsejale õigus seda sobivatel juhtudel lubada.

Looduskaitseseaduse par 31, lg 4 lubab *kaitse-eeskirjaga seada piiranguvööndis raielangi suurusele ja kujule ning metsa vanusekoosseisule metsaseaduses sätestatust erinevaid piiranguid ning raie tegemise ajapiiranguid, mis on vajalikud koosluse või sellesse kuuluva kaitsealuse liigi säilimiseks ja elutingimuste parandamiseks.*

Savalduma kaitsealal pole vaja metsanduslikele töödele täiendavaid piiranguid seada, kuna kaitse-eesmärgiks ei ole metsaga seotud liikide kaitse.

Seega kokkuvõtlikult on ettepanek kehtestada kaitsealal järgnev kaitsekord:

Lubatud tegevus:

a) Inimestel on lubatud viibida, korjata marju, seeni ja muid metsa kõrvalsaadusi, püüda kala, pidada jahti, telkida ja rahvaüritusi korraldada kogu kaitsealal, eramaal kinnistu omaniku nõusolekul.

b) Kaitsealal on lubatud sõiduki ja maastikusõidukiga sõitmine teedel. Sõidukiga ja maastikusõidukiga sõitmine väljaspool teid on lubatud järelevalve- ja päästetöödel, maatulundusmaal metsa- ja põllumajandustöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud töödel, liinirajatiste hooldustöödel, kaitse-eeskirjaga lubatud töödel ning kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.

c) Kaitseala veekogudel on lubatud sisepõlemismootorita ujuvvahendiga sõitmine. Sisepõlemismootoriga ujuvvahendiga sõitmine on lubatud järelevalve- ja päästetöödel, kaitseala valitsemise ja kaitse korraldamisega seotud tegevusel ning kaitseala valitseja nõusolekul teostataval teadustegevusel.

Kaitsealal on keelatud:

a) uue maaparandussüsteemi rajamine

b) veekogude veetaseme ja kaldajoone muutmine

c) maavara kaevandamine

d) biotsiidi, taimekaitsevahendi ja väetise kasutamine, välja arvatud õuemaal

Kaitseala valitseja nõusolekuta on kaitsealal keelatud:

- a) muuta katastriüksuse kõlvikute piire ega kõlviku sihtotstarvet;*
- b) koostada maakorralduskava ja teostada maakorraldustoiminguid;*
- c) kehtestada detailplaneeringut ja üldplaneeringut;*
- d) ehitise, kaasa arvatud ajutise ehitise, püstitamine;*
- e) anda projekteerimistingimusi;*
- f) anda ehitusluba;*
- g) rajada uut veekogu, mille pindala on suurem kui viis ruutmeetrit, kui selleks ei ole vaja anda vee erikasutusaluba, ehitusluba ega esitada ehitusteatist;*
- h) jahiulukeid lisasööta;*
- i) puhtpuistute kujundamine ja energiapuistute rajamine;*
- j) uuendusraie;*
- k) puidu kokku- ja väljavedu külmumata pinnaselt.*

Kaitsealal vajalik tegevus:

- a) Kaitsealal on poollooduslike koosluste esinemisalal vajalik nende ilme ja liigikoosseisu säilimise tagamiseks heina niitmine, puu- ja põõsarinde harvendamine ning kujundamine.*

Samal ajal on ükskõik millise looduskaitseadusest tuleneva piirangu kehtestamine karstiala suurima karstijärviku vee kvaliteedi kaitseks kasutu, kuni jätkub Tamsalu veepuhastusjaama heitvee juhtimine järvikusse. Väetiste kasutamise piiramise mõju karstijärviku toitealal oleks tänast olukorda arvestades pigem tagasihoidliku efektiga, kuna heitveega pidevalt karstijärvikusse juhitud toitainete kogus on võimalikust valgalalt lähtuvast foonist kordades suurem. Seega, kui kõik karstijärvikute seisundit ohustada võivad tegurid, mida on võimalik kaitse-eeskirjaga piirata, on praegusel hetkel pigem hüpoteetilist laadi, siis heitvee juhtimine järvikusse on ainus reaalne karstijärviku seisundit negatiivselt mõjutav ning kindlasti piiramist vajav tegur.

6. Kirjandus

- Heinsalu, Ü. 1963. *Karst Pandivere kõrgustikul*. Geoloogia Instituut, Tallinn.
- Heinsalu, Ü. 1979. Karstijärvikud Eestis. *Eesti Loodus*, 10, 657-662.
- Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid. Sotsiaalministri määrus nr. 82, 31.07.2001. *Riigi Teataja I*, 24.11.2015, 4
- Joonuks, H. 1974. Ajutiste järvede maal. *Eesti Loodus*, 2, 116-119.
- Järvekül, A., Mäemets, A., Laugaste, R., Lokk, S., Järvekül, Pikkur, M. A. 1988. Pandivere pinnaveekogude seisundist ning kalanduslikust ja teaduslikust väärtusest. In *Kaasaegse ökoloogia probleemid* (Frey, T., ed). Tartu Riiklik Ülikool, Tartu.
- Kildema, K., Valler, V. 1959. Karstinähtustest Savaldumas. *Eesti Loodus*, 4, 235-236.
- Kink, H. 1994. *Põhja- ja pinnavee hüdrokeemiline seire Lääne-Virumaal. 1991-1993*. Geoloogia Instituut, Tallinn.
- Kink, H. 1998. *Eesti soode hüdrogeoloogia*. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tallinn.
- Kink, H. 2005. *Loodusmälestised 15. Lääne-Virumaa: Laekvere, Avanduse, Rakke, Väike-Maarja, Tamsalu*. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tallinn.
- Kink, H. 2006. *Veeobjektid „Eesti Ürglooduse Raamatus“*. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tallinn.
- Lääne-Eesti Vesikonna Veemajanduskava eelnõu*. 2008. Keskkonnaministeeriumi veesakond.
- Milius, A. 1982. Fosfori dünaamika Eesti väikejärvedes. In *Eesti NSV järvede nüüdisseisund* (Simm, H., ed). Eesti NSV Teaduste Akadeemia, Tartu.
- Mäemets, A. 1988. Savalduma järv – reoveehoidla. *Eesti Loodus*, 8, 512.
- Mäemets, H. 2013. *Kaitsealuste Natura 2000 järve-elupaikade inventeerimise juhised*. Lepingulise töö aruanne Keskkonnaministeeriumile
- Consultare. 2014. *Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala allikate ja karstilehtrite keskkonnaregistri andmete ajakohastamine*. Tartu.
- Paal, J. 2007. *Loodusdirektiivi elupaigaliikide käsiraamat. Teine, parandatud ja täiendatud trükk*. Auratrükk, Tallinn.
- Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri. Vabariigi Valitsuse määrus nr. 17, 21.01.2003. *Riigi Teataja I*, 29.04.2014, 6.
- Pandivere veekaitseala põhjavee kvaliteediseire 2003. aastal*. 2003. AS Maves, töö nr. 3075. Tallinn.
- Perens, R. 2001. *Eesti põhjavee kaitstuse kaart 1:400 000*. Eesti Geoloogiakeskuse

hüdrogeoloogia osakond, Tallinn.

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord. Keskkonnaministri määrus nr. 44, 28.07.2009. *Riigi Teataja* I, 25.11.2010, 15.

Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed. Vabariigi Valitsuse määrus nr. 99, 29.11.2012. *Riigi Teataja* I, 16.12.2012, 6.

Suuroja, K., Mardim, T., Morgen, E., Kaljuläte, K., Otsmaa, M., Shtokalenko, M. 2011. *Eesti geoloogilise baaskaardi Tapa (6431) leht. Seletuskiri*. Eesti Geoloogiakeskus. Kaardistamise osakond, Tallinn.

Tamsalu valla arengukava 2001–2005. Tamsalu Vallavolikogu määrus nr. 19, 24.05.2001. KO 2001, 57, 1103.

Tamsalu valla ühisveevärgi ja-kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2014–2017–2026. 2013. Tamsalu Vallavalitsuse arengu- ja planeeringuosakond, Tamsalu.

Veber, K. 1961. Soo- ja järvesetete stratigraafiast Pandivere kõrgustikul. *Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi uurimused VII. Antropogeeni geoloogia* (Orviku, K., ed). pp. 115-133. Tallinn.

Veber, K. 1966. Kui kiiresti kasvab soo? *Eesti Loodus*, 6, 353-355.

Lisad



Joonis L1. Järvik 1 ja selle vee suubumine Lehtris 275-7 (Joonis 3) Savalduma karstivälja põhjaosas 11.04.2017.



Joonis L2. Koopaava Savalduma karstivälja põhjaosas 19.05.2017.



Joonis L3. Oja neeldumine Kurisus 1 (Joonis 3) Savalduma karstivälja põhjaosas 11.04.2017.



Joonis L4. Ajutine järvik (Joonis 3) Savalduma karstivälja põhjaosas 11.04.2017.



Joonis L5. Mõõtepunkt MP-1a (Joonis 3) Savalduma Ülemise järviku põhjaosas 19.05.2017.



Joonis L6. Savalduma Ülemine järvik oli 19.05.2017 jagunenud kaheks osaks.



Joonis L7. Vesi Savalduma Ülemises järvikus 19.05.2017.



Joonis L8. Mõõtepunkt MP-1 (Joonis 3) Savalduma Ülemise järviku lõunaosas 11.04.2017.



Joonis L9. Kaldavesi mõõtepunkti MP-1 lähistel 19.05.2017.



Joonis L10. Heitveelasuoja sissevool Savalduma Ülemise järviku lõunaossa 11.04.2017.



Joonis L11. Heitveelask MP-2 (Joonis 3) 11.04.2017.



Joonis L12. Madalad veesilmad Savalduma Alumise järviku põhjaosas 11.04.2017.



Joonis L13. Mõõtepunkt MP-4 (Joonis 3) Savalduma Alumise järviku lõunaosas 11.04.2017.



Joonis L14. Mõõtepunkt MP-4 (Joonis 3) Savalduma Alumise järviku lõunaosas 19.05.2017.



Joonis L15. Kursi madalsoo ja sellest Hobuserauakujulisse järvikusse voolav oja 19.05.2017.



Joonis L16. Hobuserauakujulise järviku läänekaldal 11.04.2017.



Joonis L17. Savalduma Hobuserauakujulise järviku läänekaldal 19.05.2017. Pildi vasakpoolses osas on näha ka Kursi madalsoost järvikusse voolav oja.



Joonis L18. Savalduma Piklik järvik 11.04.2017.



Joonis L19. Savalduma Piklik järvik 19.05.2017.



Joonis L20. Järvik 275-1 (Joonis 3) 11.04.2017.



Joonis L21. Jaama-Halja järv 11.04.2017.



Joonis L22. Savalduma soo 19.05.2017.