



KESKKONNAMINISTEERIUM



LIFE IP CleanEST projekti
tegevus C.8
Kaevandatud aladel tekkinud
tehisveekogude inventuuri
aruanne

Tallinn 2021

Töö nimetus: Kaevandatud aladel tekkinud tehisveekogude inventuuri aruanne.

Töö teostajad:

Indrek Tamm Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ,
Eesti Loodushoiu Keskus.

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D, Tallinn, 10617

Tel. 5083764

indrek.tamm@klab.ee

Töö tellija:

Keskkonnaministeerium, LIFE IP CleanEST partnerlusleping 4–6/50/9

Aruanne on valminud LIFE IP CleanEST projekti raames, mida rahastavad Euroopa Komisjoni LIFE programm ja Eesti riik. LIFE programmi rahastusleping nr LIFE17 IPE/EE/000007.

Aruanne kajastab autori seisukohti ja Euroopa Komisjon ei vastuta sisu kasutamise eest.

Sisukord

Annotation.....	4
1 Sissejuhatus.....	7
2 Põlevkivi kaevandamisalade vooluveekogumid.....	10
3 Põlevkivi kaevandamisalade seisuveekogud.....	13
3.1 Keskkonnaregistriobjektid ja keskkonnaregistriobjektideks mitteolevad väikeveekogud Narva karjääri alal	13
3.1.1 Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna alal lisanduvad veekogud 21	
4 Eesti topograafilise andmekogu (ETAK) veepiiriga seisuveekogud põlevkivi kaevandamisaladel.....	23
4.1 Aidu karjääri ja endise Kohtla karjääri veekogud	26
4.1.1 Aidu sõudespordikanali veekogude süsteemi veekogud (nr 10 ja nr 10.1 joonisel 11) 31	
4.1.2 Aidu sõudespordikanali veekogude süsteemi ühendatud veekogudest eraldi paiknevad veekogud.....	38
4.2 Narva karjääri tranšee 13 veekogud.....	43
4.2.1 Rästikmetsa järv	45
4.2.2 Tagasitäite puistanguplatoodel moodustunud madalad veekogud	52
4.3 Vaadeldud veekogude keskkonnaregistrisse kandmisest	58
5 Kokkuvõte.....	59
5.1 Allmaakaevandamise alad	60
5.2 Karjääriviisil kaevandatud alad	60
5.2.1 Aidu veekogud.....	61
5.2.2 Rästikmetsa järv	62
5.2.3 Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna ala	63
Kirjanduse viited.....	64

Aruande lisad

Lisa 1 ETAK (Eesti topograafilise andmekogu) veekogud kaevandatud aladel

Annotation

The inventory report of water bodies formed in the exhausted mined areas has been prepared in accordance with the cooperation agreement no. 4-6/50/9 between the Ministry of the Environment and the Estonian Environmental Research Centre (EKUK). This partnership agreement has been concluded in connection with the LIFE IP CleanEST project (LIFE Grant Agreement no. LIFE17 IPE/EE/000007; 14 December 2018).

The water bodies of the exhausted mined places play an important role in the development of diverse habitats and in transforming the mined area into an ecosystem that provides full natural benefits to society.

By decision of 16 March 2016, the Parliament of Estonia approved “National Development Plan for Oil Shale Use 2016–2030” and by order of the Government of the Republic 06.10.2016 No 327 adopted its implementation plan. The development plan underlines the importance of landscape restoration of areas changed by mining. After mining the landforms and water bodies of the landscaped areas must be close to nature, the water regime must correspond to the purpose of land use and the landscaped mined areas in public use must not be dangerous to humans.

The inventory report has been compiled based on the processing of ETAK (Estonian Topographic Database), the Land Board's LIDAR height various times measurements and the Land Board's different time ground elevation models (TIFF). The data of the Environmental Register EELIS and the relevant sections of the Wildlife Estonia NGO water body survey [3] and the Estonian Environmental Research Centre (EKUK) nickel content in waters survey [4] have been used to provide a comprehensive overview.

This report describes the terrestrial water bodies formed in the underground and quarried oil shale mined areas. Most of the artificial water bodies formed in the exhausted mined areas are located in the quarried area. It is estimated that oil shale has been extracted as quarries in an area of approximately 150 km² and the bodies of surface water have not yet been formed from existing artificial stagnant water bodies.

The recently formed new artificial water bodies of the Aidu rowing sports canal water system and the Lake Rästikmetsa at Narva quarry, would belong to the bodies of surface water in terms of size, but the formation of a surface water body from these water bodies is currently not feasible.

Due to the finishing of the oil shale mining in the coming-up years, some large artificial water bodies will be formed in the mining trenches at the area of the former Viivikonna division of the Narva quarry. These new water bodies would be not as deep as in Aidu, but would be deeper than Lake Rästikmetsa in the Narva quarry area. As result they will probably become an intermediate as a habitat of aquatic life.

In order to achieve the goals of the climate policy, the direction has been taken to restrict oil shale mining, therefore, in the near future the areas where oil shale mining will be finished and the area will be rehabilitated will be expanded. More surface water bodies would be formed in the area of rehabilitated oil shale quarries, and surface and groundwater formed from rainwater in these mined area flows through self-flowing water outlets into existing surface water bodies.

From the areas where oil shale extraction has been finished by now, a total of 1–7 m³/s (average 3.5 m³/s) is already flowing out and the problem is the high nickel content in the water of self-flowing water outlets of closed Aidu quarry and Viru mine. According to the water samples and water quantities of the self-flowing outlets of the mining water, it is necessary to pay the attention to the nickel content of Purtse river and its tributaries.

Water bodies located in underground mined areas. Of the bodies of surface water, there are five flowing water bodies in the underground mined area, the status of which is assessed as poor or bad. In the explanatory memorandum of the Water Management Plan (currently being prepared), the reason for the unfavourable status due to the oil shale mines is only mentioned on the Kose (Rausvere) river water body 1067300_1.

After completion of underground mining, the groundwater level at Jõhvi Upland will not recover to the pre-mining level and the upper reaches of many flowing water bodies (Kohtla river VEE1070700, Kose river VEE1067300, Rannapungerja river VEE1058700, Raudi channel VEE1063600, Riiasoo ditch VEE1063900 and Kiviõli mine ditch VEE1070100) are without water for most of the year.

There are very few stagnant water bodies in the underground mined areas and no body of surface water have been formed in the Environmental Register (EELIS).

Water bodies located in quarried areas.

According to the Environmental Register of Watercourses, no watercourse remains in the oil shale quarried area.

From the water-bound objects in the Estonian topographic database, the following have been purposefully built as small water bodies in oil shale quarries area:

- Kohtla-Järve People's Park pond VEE2014280, 1.83 ha;
- Lake Vesiloo, which is not an object of the Environmental Register, 1.4 ha (VEE2028150);
- Nameless pond with area 2.98 ha, made during restoration works of Vanaküla quarry.

New (8 years old) artificial water bodies of the Aidu rowing sports channel system are narrow and up to 20 m deep. Their problem is the stratification of water, which is expressed both in the water parameters and in the chemical composition of the water.

The nickel content in water exceeds the annual average surface water limit value (AA – EQS) of 4 µg/l and it can also affect the aquatic life. The maximum environmental quality limit value (MAC-EQS) for nickel of 34 µg/l for surface water was exceeded in six water samples taken from deeper.

If Aidu surface water would use as drinking water, the limit value of 20 µg/l for nickel specified in Regulation No. 61 of the Minister of Social Affairs would have been exceeded in 12 water samples (from deeper water layers). The nickel content of aerobic water near surface was below the limit value established for drinking water.

The biota of the large water bodies of Aidu is still in the development stage, but despite the almost twice as old age compared to the Lake Rästikmetsa at Narva quarry, the biota here is somewhat poorer. The water layer becomes unfavourable for fish at a depth of about 3–5 m.

Active fishing takes place in Aidu water bodies, the water bodies are already in public use and the area is being developed by the Aidu Water Sports Centre. Thorough studies are needed on the effects of water nickel content on fish and other biota groups (crustaceans).

About 4 years old Lake Rästikmetsa, formed in the Narva quarry is considerably more favourable than the Aidu water bodies as a habitat for biota (especially for fish). The water parameters in Lake Rästikmetsa are suitable and the fish population is also more diverse, despite the younger age of this water body.

The nickel content in Lake Rästikmetsa and its self-flowing outlet corresponds to the annual average limit value of 4 µg/l for inland surface water bodies established by Regulation No. 28 of the Minister of the Environment of 24.07.2019.

Monitoring the water quality in the groundwater-fed Lake Rästikmetsa is important, as in future an increase in nickel content cannot be ruled out. Compared to the water bodies of the Aidu quarry with a high nickel content, Lake Rästikmetsa is much younger and the time course of the nickel release from the rocks into water is not completely clear.

In the course of further research, the suitability of Lake Rästikmetsa as a natural habitat for crayfish or also for crayfish farming should be analysed. From the Narva River system, an alien species of marble crayfish has started to spread to Lake Rästikmetsa, which poses a threat to the local crayfish population.

In the future, if further developments in the chemical composition, vegetation and plankton abundance and biomass of Lake Rästikmetsa can be seen, and if the introduction of additional fish species does not worsen the overall condition of the fish, Lake Rästikmetsa could be inhabited by lithophilic fish species such as Peipus whitefish, vendace and Peipus smelt [3].

A prerequisite for deciding of fish stocking, is the measurement of water parameters to specify the temperature and gas regime of the water and monitoring of future changes in the chemical composition of the water. It is recommended to repeat the study of Rästikmetsa Lake water habitats after approximately 3 years, to obtain more comparable data to Aidu quarry water bodies [3].

According to research results by the Wildlife Estonia NGO and the Estonian Environmental Research Centre, the biota of large artificial water bodies in the oil shale quarried areas is still in the development stage. The status and future use of water bodies formed in exhausted mined areas need to be specified by accordingly monitored data and also the water quality of the self-flowing water outlets and their impact to the downstream bodies of surface water need continued attention.

1 Sissejuhatus

Kaevandatud ala veekogudel on oluline roll mitmekesiste elupaikade kujunemisel ja kaevandatud ala ühiskonnale täisväärtuslikuks loodushüvesid pakkuvaks ökosüsteemiks muutmisel.

Kaevandatud aladel tekkinud veekogude inventuuriaruanne on koostatud tuginedes ETAK (Eesti topograafilise andmekogu) ja Maa-ameti eri aegade LIDAR mõõtmiste ja Maa-ameti eri aegade maapinna kõrgusmudelite (TIFF) andmete töötlusele. Kasutatud on keskkonnaregistri (KKR) Eesti Looduse Infosüsteemi (EELIS) andmeid ning Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ [4] ja Eesti Loodushoiu Keskuse veekogude uuringute tulemusi[3].

Veekogude inventuuri ja varem valminud uuringute [3, 4] üheks eesmärgiks oli määrata suurte karjääriveekogude lähteseisund võimalikuks tehisveekogumite moodustamiseks. Käesolevas aruandes esitatakse põhjalik ülevaade põlevkivi karjääriviisil kaevandatud aladel kujunenud veekogude kohta kogutud teabest, nende arvukusest ja mõõtmetest.

Põlevkivi allmaakaevandatud aladel on veekogusid vähe, need on juba kantud EELIS-sse ja inventuuriaruandes piirduakse EELIS-es olevate ja Eesti topograafilise andmekogu veepiiriga objektide kirjeldustega. Enamus kaevandatud alal tekkinud tehisveekogudest paikneb karjääriviisil kaevandatud alal. Hinnanguliselt on põlevkivi karjääradena kaevandatud ca 150 km² suuruselt alalt, maismaa seisuveekogumeid pole alal seni moodustatud.

Aidu sõudespordikanali veekogudesüsteemi tehisveekogud ja Narva karjääri tranšee 13 Rästikmetsa järv kuulusid suuruse järgi pinnaveekogumite alla, kuid nendest veekogudest pinnaveekogumi moodustamine pole käesoleval hetkel otstarbekas.

Põlevkivi kaevandamise lõppemisel kaevandatud alal olemasolevad ja lähitulevikus lisanduvad veekogud ning kaevandatud ala isevoolsete veelaskmete veekvaliteet ja mõju eesvooluks olevatele pinnaveekogumitele vajavad tähelepanu. Johtuvalt kliimapoliitika eesmärkide saavutamiseks kaasnevast suunast põlevkivi kaevandamise piiramiseks laienevad tulevikus alad, kus kaevandamine lõpetatakse ning ala korrastatakse. Korrastatud põlevkivikarjäärade aladel tekivad pinnaveekogud ja kaevandatud alal sademeveest moodustuv pinna- ja põhjavesi voolab isevoolset pinnaveekogudesse.

Aladelt, kus põlevkivi kaevandamine on tänaseks lõpetatud, toimub praegu isevoolsete veelaskmete kaudu väljavool pinnaveekogudesse kokku 1–7 m³/s (keskmiselt 3.5 m³/s) ja probleemiks on kõrge nikli sisaldus Aidu karjääri ning Viru kaevanduse väljalaskmete vees.

Eesti Loodushoiu Keskus ja Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ poolt aastatel 2019–2020 läbi viidud uuringute järgi on karjääriviisil kaevandatud alade suurte tehisveekogude elustik alles kujunemisjärgus, veekogude seisund ja kasutusvõimalused vajavad täpsustamist ja edasist seiret.

Peamiseks probleemiks on Aidu sügavate veekogude vee kihistumine, mis väljendub nii vee-parameetrites (temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal ja hägusus) kui ka vee keemilises koostises ning nikli sisaldus, mis ületab pinnavee aasta keskmist piirväärtust (AA–EQS) 4 µg/l [4].

LIFE IP CleanEST C.8 tegevuse pilootaladel (Aidu karjäär, Narva karjääri tranšee 13 ja Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna ala) kasutati Maa-ameti LIDAR kõrguspunktidest (aastad 2009–2019) ja Maa-ameti poolt koostatud ühe meetrise ruudusammuga TIFF kõrgusmudeleid pinnaveekogude morfoloogiliste näitajate saamiseks. Kõik Maa-ameti kodulehelt

praegu alla laaditavad kõrguspunktid ja kõrgusmodelid on EH2000 kõrgussüsteemis ja jooksvalt on alla laaditav vaid viimane TIFF kõrgusmodeli versioon.

Töö raames Maa-ameti LIDAR punktidest tehtud LIDAR kõrgusmodelid ja pindade võrdlused, profiilid ja arvutused tehti *Datamine Discover + MapInfo Pro Advanced* programmi abil. Kõrgusmodelite järgi saadud veekogude veepiir on ligikaudne, sest Maa-ameti kõrgusmodelite täpsus pole piisav laugete kallaste korral veekogu veepiiri määramiseks.

Peale kaevandamise lõppu toimunud veetasemete tõus, veekogude eeldatavad sügavused ja kõrgusmodelite järgsed veepiirid arvatati eri aegade kõrgusmodelite pindade lahutamise teel. Kõrgusmodelite pindade arvutustes ei identifitseeru veepiiriga kohad, kus vesi oli olemas kas enne aastat 2009, või siis ei toimunud kaevandamise lõppemisel veetaseme tõusu. Taoliste veekogude orienteeruv sügavus Aidu pilootalal on tuletatud põlevkivi lasumissügavusest.

Ajaliselt sobivad Maa-ameti LIDAR lennud puudusid Narva karjääri tranšee 13 idapoolses otsas ja Aidu karjääri lõunapoolseima lõputranšee alal. Nendes kohtades täiendati veekogude sügavusandmeid proovivõtul mõõdetud sügavuste ja kajaloodi sügavusandmetega. Aidu ja Narva karjääri alal kõrgusmodelite abil arvatatud märgalade ja väikeveekogude veepiire ja veesügavusi kasutati LIFE IP CleanEST C.8 elupaikade uuringutel [2, 3].

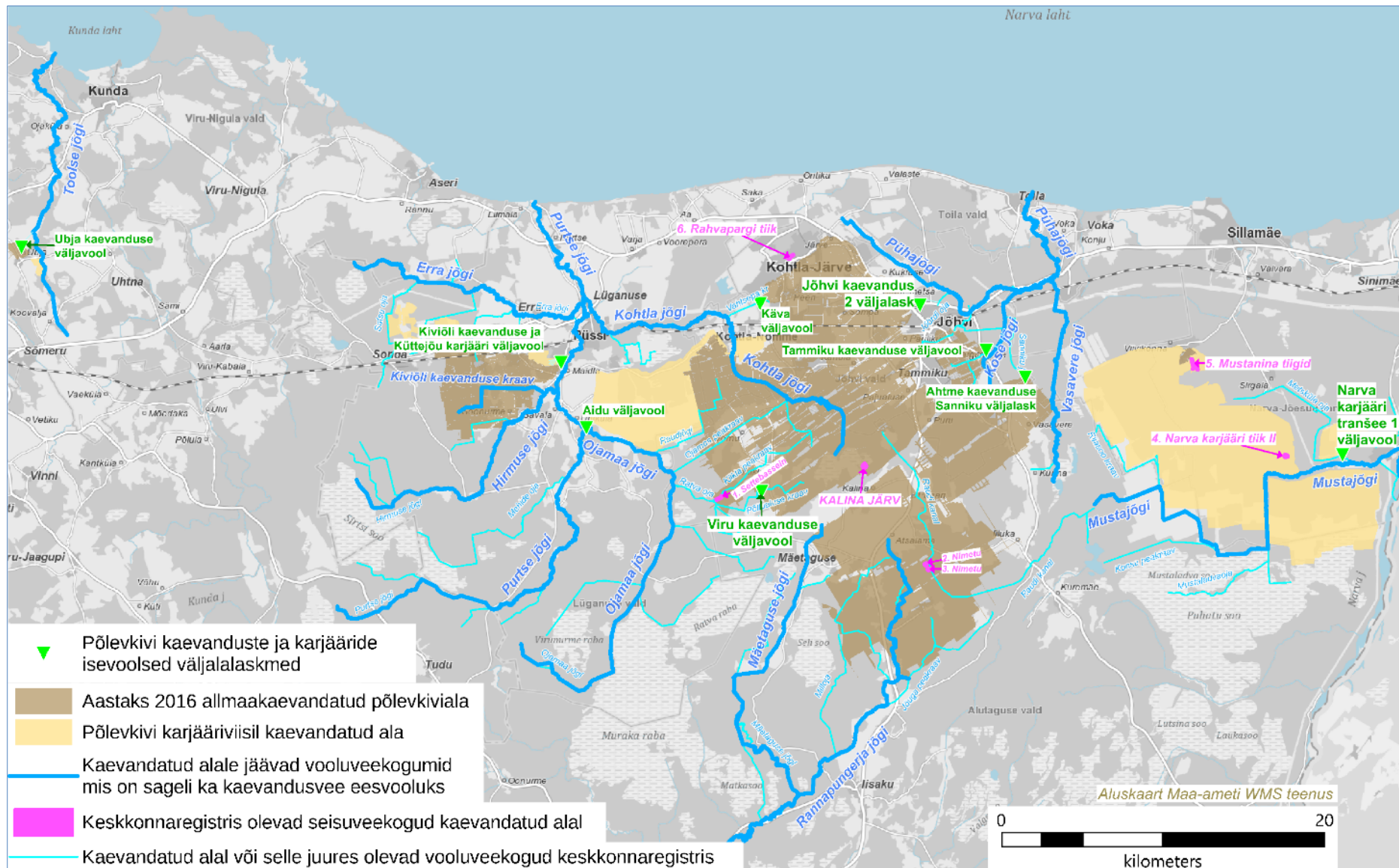
Käesolevas aruandes kasutatakse kaevandusalade veekogusid käsitlevate EKUK nikliuuringu [4] ja LHK veekogude uuringu [3] asjakohaseid löike terviklikuma ülevaate võimaldamiseks.

Johtuvalt Aidu sõudespordikanali väljavoolu vee kõrgest nikli sisaldusest¹ EKUK poolt LIFE IP CleanEST C.8 tegevuse all täiendav aruanne „Ülevaade nikli sisaldusest Aidu ja Narva karjääri tranšee 13 veekogude süsteemis“ [4]. Koostati uuritavate veekogude sügavuskaardid ja võeti kokku 68 täiendavat veeproovi Aidu ja Narva karjääri tranšee 13 pilootalade veekogude eri sügavustest. Esitati võrdlusandmed põhja- ja pinnavee ning heitvee nikli sisaldustest, teiste kaevandusvee iseoolsete väljalaskmete veekvaliteedist ja analüüsiti iseoolsete veelaskmete mõju eesvooludeks olevatele pinnaveekogumitele.

Eesti Loodushoiu Keskuse (LHK) aruandes „Ülevaade Aidu karjääri ja Narva karjääri tranšee 13 ning piirkonna vanemate karjääriveekogude uuringutest“ esitatakse hüdrobioloogiliste uuringute tulemused kümnest karjääriveekogust, peatähelepanu all olid Aidu sõudespordikanali veekogudesüsteem ja Rästikmetsa järv.

Allmaakaevanduste iseoolsete väljalaskmetega seonduvaid eri aspekte käsitletakse detailsemalt LIFE IP CleanEST C.8 tegevuse valmivas aruandes „Oluliste kaevandusvee iseoolsete väljalaskmete veekeemia ja veekoguste uuring ja mõju hinnang“.

¹ Ainult niklis sisaldus ületas keskkonnaministri 24.07.2019 määruse nr 28 (Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekiri....) pinnavee hea seisundi klassi piirväärtusi.



Joonis 1. Põlevkivi kaevandamise alade veekogud (mis on keskkonnaregistri objektideks).

Keskonnaregistri objektiks olevate seisuveekogude andmed joonisel oleva numbril järgi on esitatud peatükk 3 alguses.

2 Põlevkivi kaevandamisalade vooluveekogumid

Allmaakaevandatud alale jääb EELIS andmetel kokku kakskümmend vooluveekogu, neist enamused on rajatud kaevandusvee ärajuhtimiseks ja ei ole avalikult kasutatavad veekogud.

Kuna allmaakaevandamise lõppemisel põhjaveetase Jõhvi kõrgustiku lael ei taastu kaevandamisele tasemele, on paljude avalikult kasutatavate veekogude ülemjooksud (Kohtla jõgi VEE1070700, Kose jõgi VEE1067300, Rannapungerja jõgi VEE1058700, Raudi kanal VEE1063600, Riiasoo kraav VEE1063900 ja Kiviõli kaevanduse kraav VEE1070100) kaevandamise tagajärjel valdav osa aastast kuivad.

Allmaakaevandatud alale jäävatest pinnaveekogumitest (vt joonis 1) viie vooluveekogumi seisund on hinnatud kesiseks või halvaks² (vt tabel 1).

Tabel 1. Allmaakaevandatud alale jäävad pinnaveekogumid (TMV - tugevasti muudetud veekogum, TV – tehiseveekogum, ÖP – ökoloogiline potentsiaal, KESE – keemiline seisund

Veekogu nimi	Pinnaveekogumi kood	Veekogu KKR kood	Veekogu tüüp	Alam kategooria	Seisund 2019
Hirmuse jõgi	1069700_1	VEE1069700	1A-KaVo	TMV	kesine ÖP, KESE hindamata
Kiviõli kaevanduse kraav	1070100_1	VEE1070100	1B	TV	kesine ÖP, KESE hindamata
Kohtla jõgi	1070700_1	VEE1070700	2B	TMV	halb ÖP + KESE 2019 halb
Kose jõgi (Rausvere)	1067300_1	VEE1067300	1B	TMV	kesine ÖP, KESE hindamata
Rannapungerja jõgi	1058700_1	VEE1058700	1A	TMV	kesine ÖP, KESE 2019 hea

Karjääriviisil kaevandatud aladele ühtegi vooluveekogu EELIS järgi ei jää. Varasematest ajast on teada Raudjõe ümbersuunamine Aidu karjääris ning Mustajõe (VEE1063800), Konsu peakraavi (VEE1064200), Metsküla oja (VEE1064700) ja Riiasoo kraavi ümbersuunamine Narva karjääris väljapoole kaevandatavat ala.

Karjääriviisil kaevandatud alade vahel Narva põlevkivikarjääri läbiva Mustajõe pinnaveekogumi seisund on Ida-Eesti veemajanduskavas hinnatud heaks (1063800_1, TMV, veekogu tüüp 1B-KaVo).

Koostatava veemajanduskava³ meetmeprogrammi seletuskirjas on kaevanduste tõttu ebasoodsa seisundi põhjus välja toodud vaid Kose (Rausvere) jõel (pinnaveekogumi kood 1067300_1). Kesise ökoloogilise potentsiaali puhul on oluline kindlasti ka jõe ülemjooksul vee puudumine.

Kuna kaevandusvee isevoolded väljalaskmed paiknevad kaevandatud ala servas ja vesi juhitakse kraavidena pinnaveekogumisse, väljendub nende mõju pinnaveekogumi keemilise seisundi kaudu. Tänaolevate andmete järgi oleks kaevandusvee isevooldete väljalaskmete veeproovide ja veekoguste järgi enim vaja tähelepanu pöörata Purtse jõe (VEE1068200) ja selle lisajõgede nikli sisaldustele (vt tabel 2 ja joonis 2) [4]. Purtse jõe suudmes (seirejaama kood SJA9900000) on nikli aasta keskmise piirväärtus 4 µg/l ületatud olnud aastatel 2012 (4.4 µg/l), 2016 (4.1 µg/l) ja 2017 (4.3 µg/l)[4].

² [Pinnaveekogumite seisundiinfo | Keskkonnaagentuuri koduleht](#)

³ [Veemajanduskavad 2021-2027 | Keskkonnaministeerium \(envir.ee\)](#)

Allmaakaevanduste isevoolsete väljalaskmetega seonduvaid veekogude eri aspekte käsitletakse põhjalikumalt LIFE IP CleanEST C.8 tegevuse valmivas aruandes „Oluliste kaevandusvee isevoolsete väljalaskmete veekeemia ja veekoguste uuring ja mõju hinnang“.

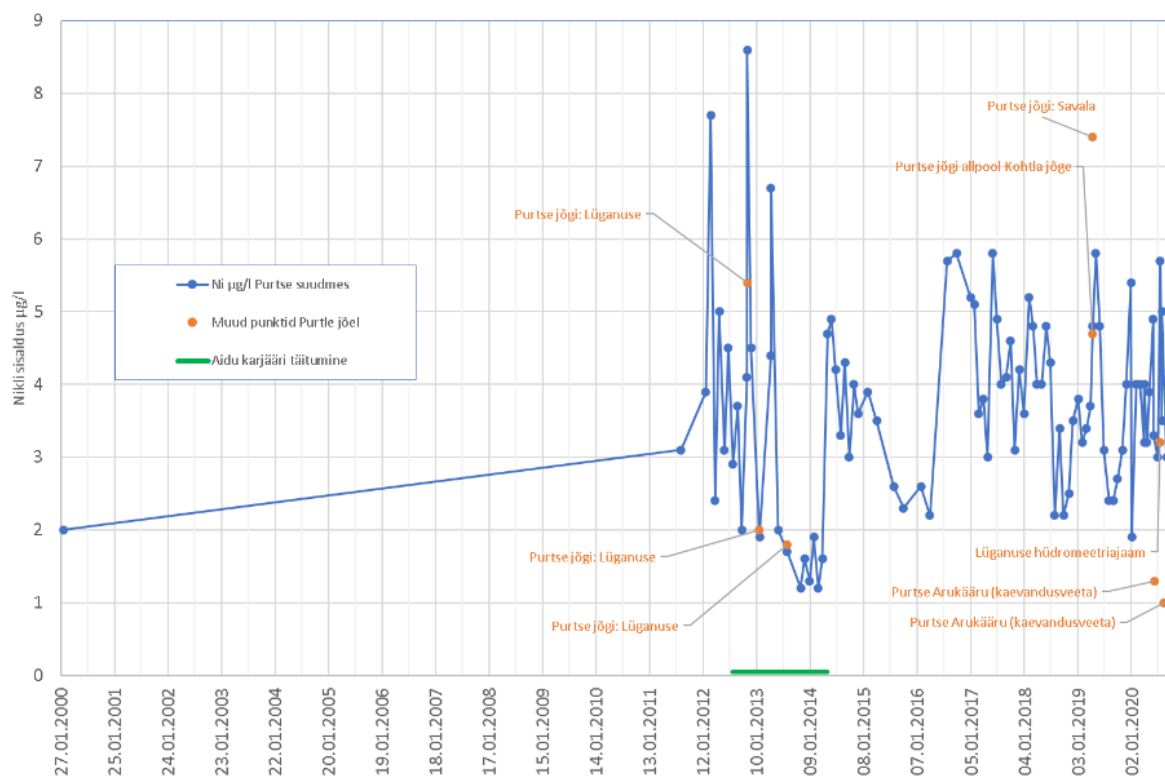
Tabel 2. Kaevandusvee isevoolsete väljalaskude vooluhulgad ja vee nikli sisaldused [4]

Uuringupunkt, näitaja	mai.19	sept.19	nov.19	jaan.20	märts.20	apr.20	juuni.20	aug.20	sept.20
Ahtme Ni µg/l	4.8	5.5	4.6	3.9	3.6	4.2	4.1	5.0	
Ahtme Q l/s	211	30	460	544	832	549	149	35	
Aidu Ni µg/l	16	12	13	13	13	16	12	12	
Aidu Q l/s	780	99	1069	1929	1597	1238	538	334	
Jõhvi Kaevandus 2 Ni µg/l	2.6		2.5	2.1	2.7	5.3			
Jõhvi Kaevandus 2 Q l/s	5.1	-	3.9	0.12	41.7	0.2	-		
Kiviõli-Küttejõu Ni µg/l	4.4	4.1	3.9	4.4	4	4.1	4.8		
Kiviõli-Küttejõu Q l/s	674	238	1307	1360	1917	875	544		
Käva 2 Ni µg/l	2.4	1.9	2	2.3	2	2	2.2		
Käva 2 Q l/s	291	96.3	628	557	608	287	224		
Narva TR13 Ni µg/l	3.7	3	3.3	3.2	3.1	3.8	3.2		1.4
Narva TR13 Q l/s	20	17	176	72	256	75	24		
Tammiku Ni µg/l	4.3	3.7	4	3.8	3.8	4.4	4.3	4.6	
Tammiku Q l/s	234	96	439	813	1289	337	264	76	
Ubja Ni µg/l	2.7	2.5	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4		
Ubja Q l/s	63	19	63	63	72	66	85		
Viru Ni µg/l			19	21	21	19.7*			
Viru Q l/s	-	-	124	244	270	57*	-	-	
Väljalasud kokku m³/s	2.28	0.59	4.27	5.58	6.88	3.48	1.83		

*Viru isevoolse väljalaskme puuraugud + lisandunud väljavool põlluallikast

> keskkonnaministri määrus nr 39 põhjavee nikli künnisarv 10 µg/l

> keskkonnaministri määrus nr 28 maismaa pinnavee nikli AA-EQS 4 µg/l, (MAC-EQS 34 µg/l pole ületatud)



Joonis 2. Nikli sisaldus Purtsse jões perioodil 1999–2020 [4].

3 Põlevkivi kaevandamisalade seisuveekogud

Põlevkivi allmaa- ega karjääriviisil kaevandamise alal pole ühtegi maismaa seisuveekogu veekogumina arvele võetud. Kaevandatud alal hiljuti tekkinud suurte karjäärjärvede veekoguna ja veekogumina arvele võtmise asjaolusid käsitletakse põhjalikumalt peatükis 4.

Allmaakaevandatud alale jäävad keskkonnaregistri objektidena avalikult kasutatav looduslik Kalina järv (VEE2024400, pindala 3.9 ha) ja kolm nimetut tehisejärve, mis pole avalikukult kasutatavad veekogud:

1. Tehisejärv (VEE2014170), pindala 1.6 ha. Endine Sompka kaevanduse settebassein, mida kasutab praegu Ojamaa kaevandus. Settebasseinist voolab vesi väljalaskme (väljalaskme kood IV199) kaudu Kiikla peakraavi (VEE1069400) → Ratva oja (VEE1069100) → Ojamaa jõgi (VEE1068700) → Purtse jõe kaudu Soome lahte.
2. Tehisejärv (VEE2034770), pindala 1.2 ha. Estonia kaevanduse maapinna vajumisel tekkinud väljavooluta sulglohus kujunenud veekogu, mille kuju ja suurus muutub eri aastatel kordades sõltuvalt aasta sademete hulgast.
3. Tehisejärv (VEE2034760), pindala 0.9 ha. Estonia kaevanduse maapinna vajumisel tekkinud väljavooluta sulglohus kujunenud veekogu, mille kuju ja suurus muutub eri aastatel kordades sõltuvalt aasta sademete hulgast.

Karjääriviisil kaevandatud alale jäävad keskkonnaregistri objektidena avalikult mittekasutatavad väljavooluta veekogud:

4. Narva karjääri tiik (Kivitiik, VEE2025470), tehisejärv pindalaga 2.1 ha.
5. Mustanina tiigid (VEE2027990), tehisejärv pindalaga 2.1 ha.
6. Rahvapargi tiik (Kohtla-Järve linnas, VEE2014280), tehisejärv pindalaga 1.8 ha.

Käesolevas kaevandatud alade inventuuri aruande ptk-s 3.1 vaadeldakse keskkonnaregistri objektideks olevatest veekogudest detailsemalt Narva karjääri endise Sirgala jaoskonna alale jäävat Narva karjääri tiiki ja endise Viivikonna jaoskonna alale jäävaid Mustanina tiike⁴.

Keskkonnaregistri objektiks mitteolevad Mustanina tiigid (VEE2028060, pindala 4.2 ha) paiknevad (vaata joonis 4) ida pool keskkonnaregistri objektiks olevast Mustanina tiikidest (VEE2027990). Kuni 2021 aasta alguseni kutsuti Mustanina tiike (VEE2028060) teise nimega ka „Vesiloo järveks“ mis ei olnud õige. Peale täiendavate andmete saatmist Keskkonna agentuuri tehti keskkonnaregistris parandus⁵, muudeti nende keskkonnaregistri objektideks mitteolevate seisuveekogude koodid vastavaks joonistel 4 ja 6 toodule.

3.1 Keskkonnaregistriobjektid ja keskkonnaregistriobjektideks mitteolevad väikeveekogud Narva karjääri alal

Keskkonnaregistri objektideks olevad Narva karjääri tiik VEE2025470 ja Mustanina tiigid (VEE2027990) on LHK aruandes „Ülevaade Aidu karjääri ja Narva karjääri tranšee 13 ning piirkonna vanemate karjääriveekogude uuringutest“ [3] kirjeldatud ühes teiste Mustanina küla

⁴ Nimetusega Mustanina tiigid objekte on KKR EELIS-es kokku 15 tehisejärve erinevate koodidega

⁵ Parandus tehti keskkonnaregistrisse 19.01.2021

juures paiknevate keskkonnaregistri objektideks mitteolevate veekogudega. Alljärgnevalt kasutatakse LHK veekogude uuringu [3] tulemusi terviklikuma ülevaate saamiseks.

Narva karjääri tiik (ka Kivitiik) on tehisjärv pindalaga 2.1 ha mis jääb Kaitseväe Sirgala harjutusväljakule. Juurdepääs on Kaitseväe lubadega (maa katastriüksus nimetusega Järveääre, tunnus 85101:011:0091, 176.62 ha maatulundusmaa 100%, veetase on absoluutkõrgustel 22.5–22.7 m (Maa-ameti kõrgusandmed). Veetase sõltub ilmselt aasta sademete hulgast, põhikaart 1:20000 näitab tiigi veetasemeks 23.4 m (absoluutkõrgus BK77). Kaitseväe Sirgala harjutusvälja ehitusprojekt avalikustatud keskkonnamõju hindamise programm [13] näitab Narva karjääri tiiki politsei- ja piirivalveameti lõhkamisala PPA keskel paiknevana (joonis 3). Kaitseväe Sirgala harjutusvälja ehitusprojektis kavandatud maakasutus vajab detailiseerimist ja tegevuste täpsustamist, sest võib kahjustada keskkonnaregistri objektiks oleva veekogu elustikku ja arvestada tuleb veeseadusest tulenevate piirangutega (kalda piiranguvöönd, veekaitsevöönd, ehituskeeluvöönd).

Mustanina tiigid (VEE2027990) on tehisjärv pindalaga 2.1 ha (maa katastriüksus nimetusega Vaivara metskond 6, tunnus 85101:011:0005, 418.59 ha maatulundusmaa 100%). Juurdepääs ei ole praegu piiratud, veetase on absoluutkõrgustel 31.3–31.5 m (Maa-ameti kõrgusandmed). Tehisjärv on madal (vaata foto 2) ja veetase sõltub tõenäoliselt aasta sademete hulgast.

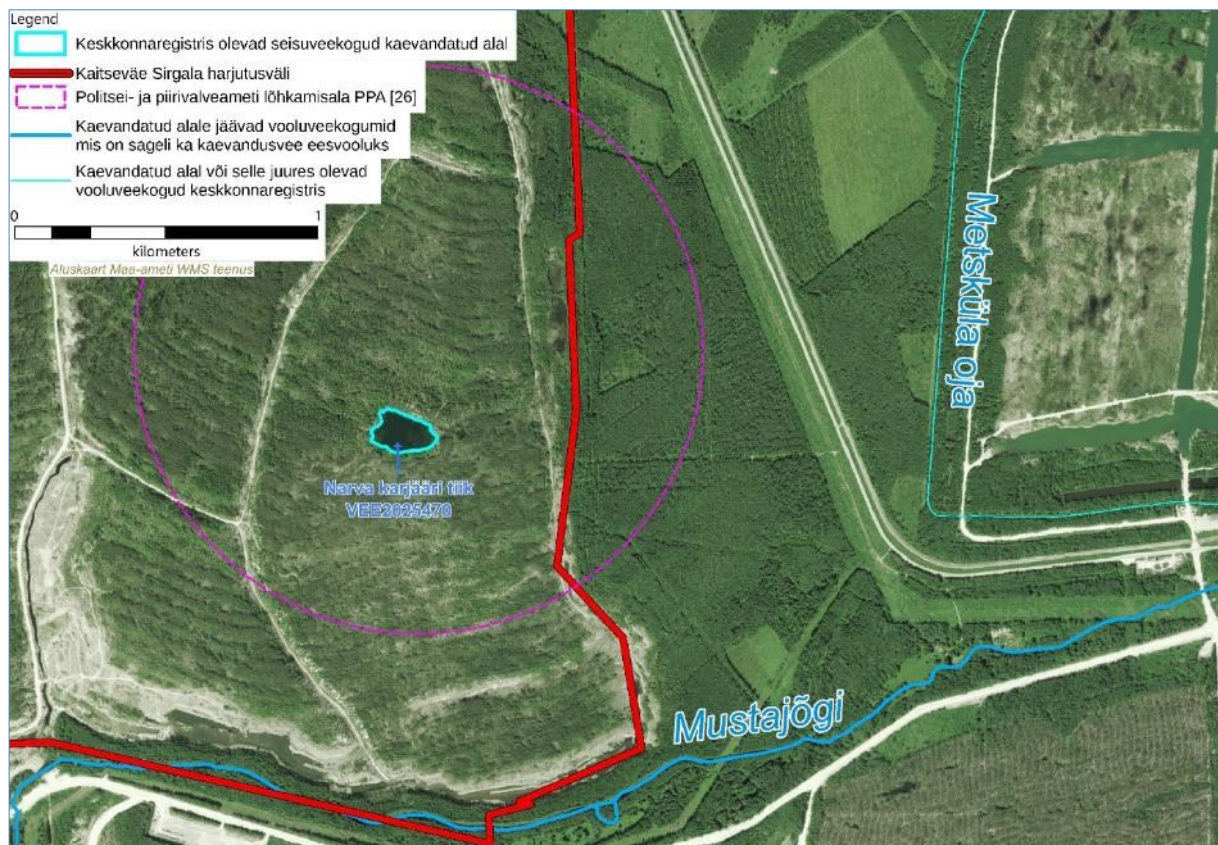
Keskkonnaregistri objektiks mitteoleva Vesiloo järve (VEE2028150), pindala 1.4 ha, põhikaart 1:20000 näitab veetasemeks ca 36.1 m, absoluutkõrgus BK77) rajas omaaegne Viivikonna karjääri tehniline juht mäeinsener Paul Vesiloo kohaliku rahva supluskohaks[6]:

Eelmise aastatuhande viiekümnendate aastate algul rajati Viivikonnas põlevkivi kaevandamiseks umbes 1500 m pikkune põhja-lõuna suunaline tranšee. Kaevandamisel põhjast lõunasse jõuti 750 m pärast rikketsooni, kus põlevkivikihihind tranšees puudus umbes 400 m pikkuses osas. Kaevandamine tuli lõpetada ja tranšee lõunaots suleti umbes 50-60 m laiuse tammiga. Tamm osutus vettpidavaks, tranšee täitus veega ja sinna kujunes puhkekoht. 1960ndate aastate keskel tekkis vajadus kaevandada rikketsoonist lõunapoole jäävat põlevkivi, selleks oleks tulnud tranšeeist vesi välja pumbata ehk tehisjärv likvideerida. Tolleaegne peainsener Paul Vesiloo otsustas järve säilitada selles tranšeeosas, kus põlevkivi ei olnud. Uus tõkkesamm ehitati sammuva ekskavaatoriga kvaternaari setete ja paekivi segust, lastes iga kopatäie materjali kõrgelt alla kukkuda (iga kopatäis eraldi kohta). Uus tõkkesamm osutus vettpidavaks ja on siiani hoidnud üleval ca 5.8 meetri kõrgust veesammast[6].

Vesiloo järv paikneb Kaitseväe Sirgala harjutusväljaku laiendamiskava tsoonis (vt joonised 4 ja 9).

LHK poolt tehtud Narva karjääri alal Vesiloo järves, Mustanina ja Narva karjääri tiikides tehtud mõõtmiste ja kalastiku uuringu püügipaikade asukohad on toodud joonisel 6 [3].

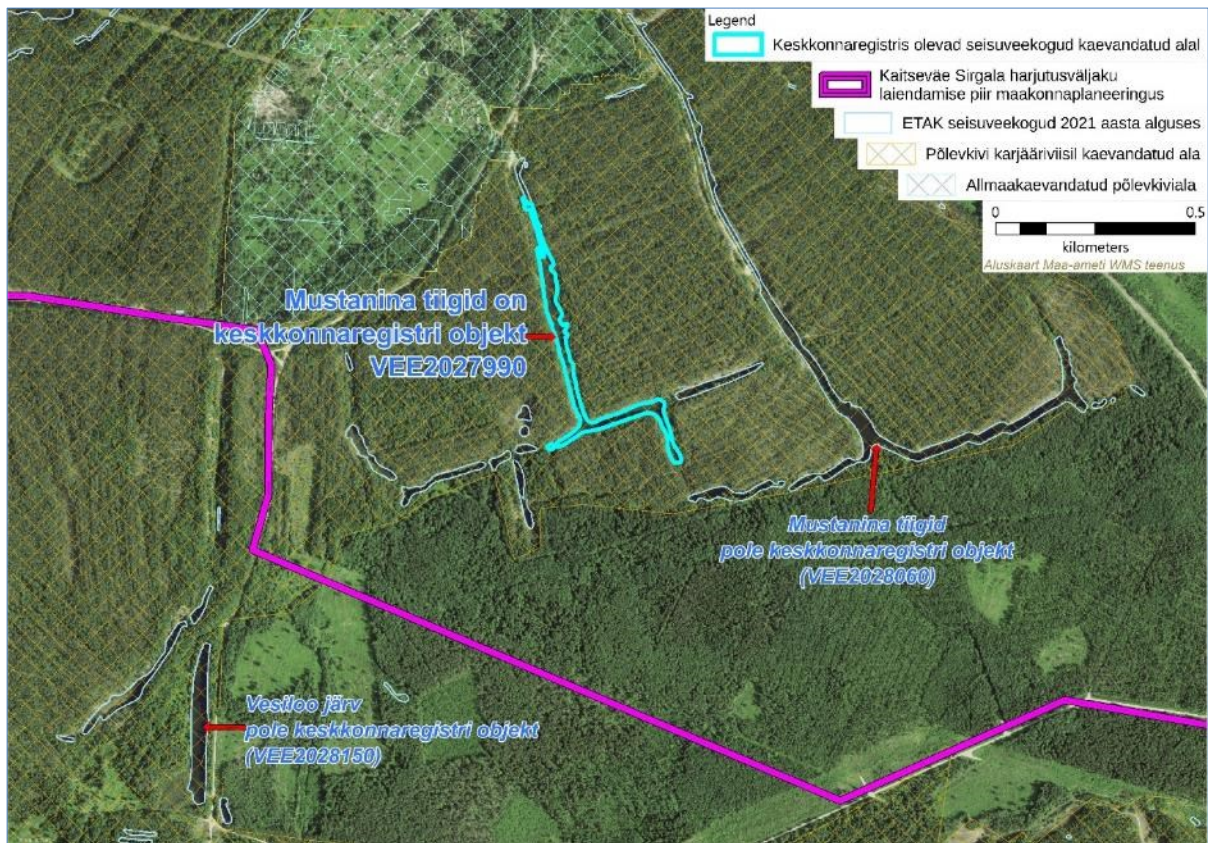
Narva karjäärialal vanade tiikide vees mõõdetud veeparameetrid (temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal ja hägusus) olid kalastikule valdavalt soodsad (joonis 7). Hapniku vähesust ja puudust esines vaid keskkonnaregistri objektideks mitteolevate Vesiloo järve (VEE2028150) ja idapoolsema Mustanina tiigis (VEE2028060) põhjalähedastes veekihtides [3].



Joonis 3. Narva karjääri tiik (Kivitiik), VEE2025470.



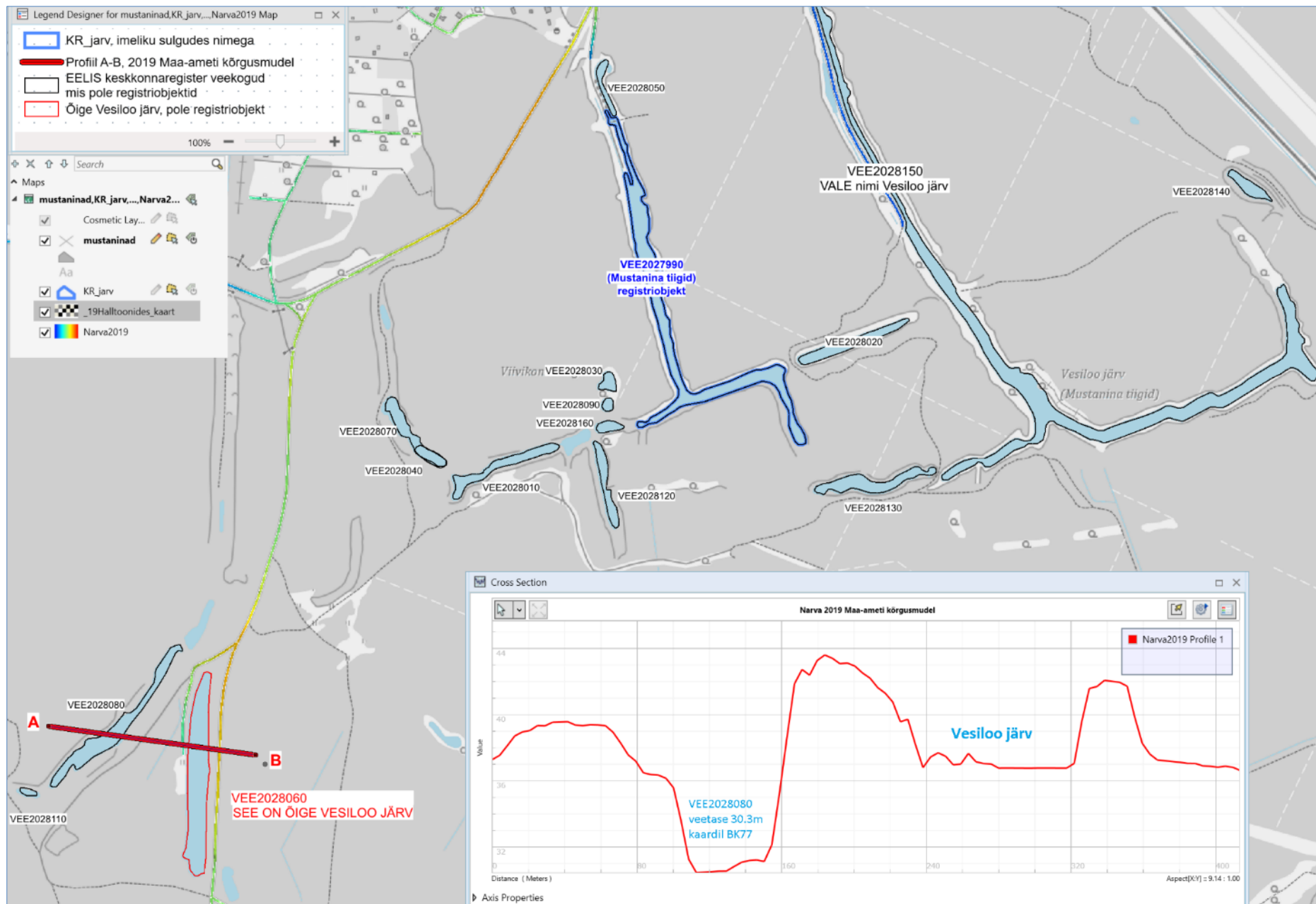
Foto 1. Maa-ameti kaldaerofoto 02.06.2020, vaade kagust.



Joonis 4. Mustanina tiigid (VEE2027990) ja keskonnaregistri objektideks mitteolevad uuritud tiigid.

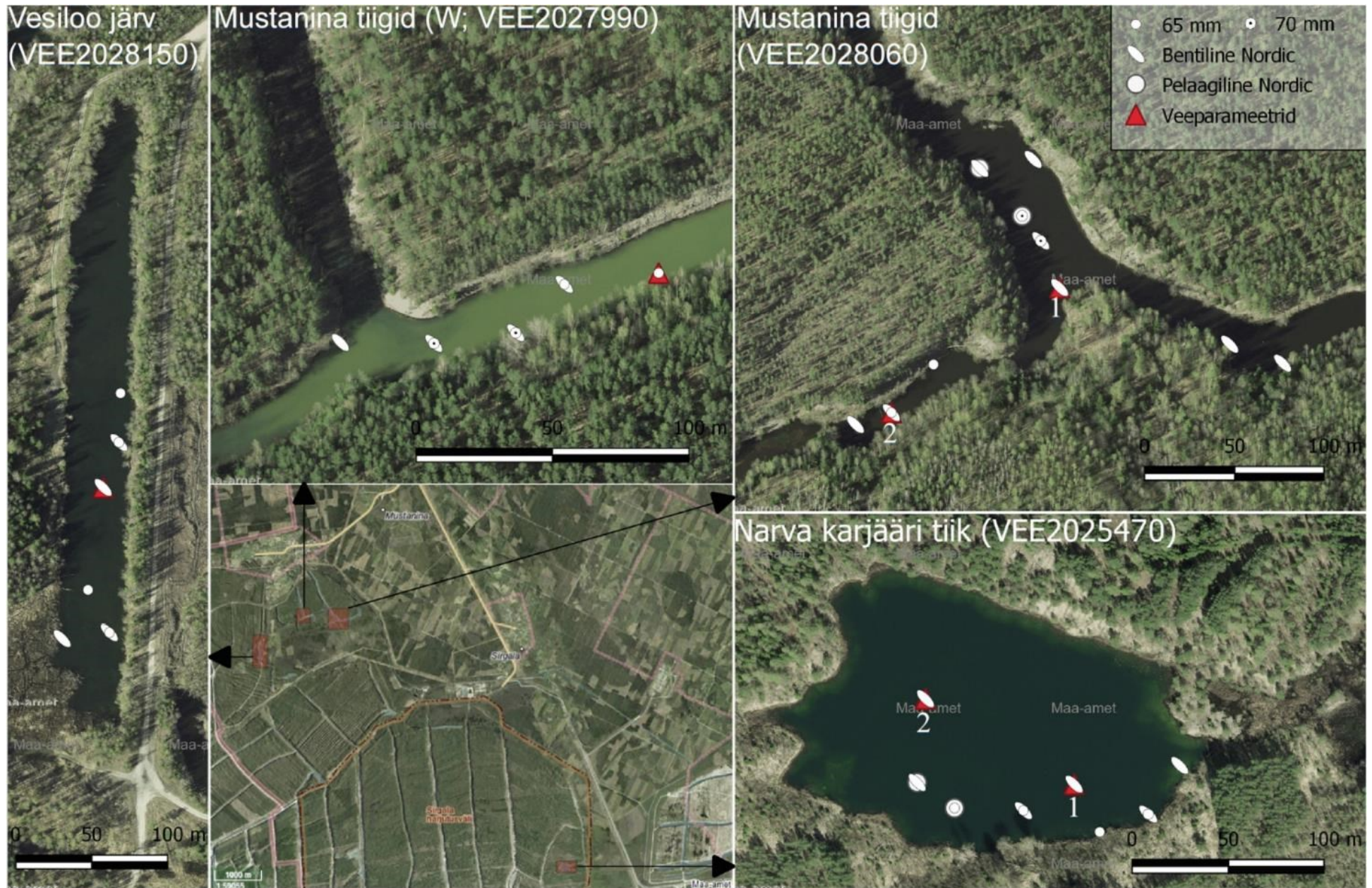


Foto 2. Maa-ameti kaldaerofoto 02.06.2020 lõunast näitab Mustanina tiike (VEE2027990) madalatena.



Joonis 5. Keskkonnaregistri objektiks olevad ja keskkonnaregistri objektideks mitteolevad seisuveekogud 2021 Mustanina külas jaanuari alguses.

NB! Tänapäevaks (parandus 19.01.2021) on joonisel oleva õige Vesiloo järve kood VEE2028150 ja idapoolsete Mustanina tiikide kood VEE2028060.



Joonis 6. Püügivahendite tüübid, võrkude oste asetus (valged tähised) ja veeparametrite mõõtmiskohad (punased kolmnurgad) [3].

Narva karjääri tiik on teistest eraldiolev, morfoloogialt looduslikku veekogu meenutav (joonis 3 ja foto 1). Vesi on väga hea läbipaistvusega kuni veekogu põhjani (6.4 m) ja kõrged pH väärtused (pH 8.8), kuid vee pH võib osadele kalaliikidele (ilmselt ka vähile) olla ebasoodsalt kõrge [3].

Narva karjääri tiik eristus teistes uuritud vanadest Narva karjääri veekogudest: see oli soojema veega ja seal ei esinenud teistele tiikidele omast temperatuuri langust sügavamates veekihtides. Mõõdetud veeparameetrid viitasid vee segunemisele ja väga heale kvaliteedile nii hapniku kui redokspotentsiaali ORP näitajate osas, vaatamata sellele, et sügavused mõõtmiskohtades ulatusid isegi üle 6 m.

Kalastik. Võrgupüügi järgi oli kõige kalarikkam Vesiloo järv (VEE2028150), seal tuvastati ahvena (16 isendit, 6–15 cm pikad), haugi (1 isend, 22 cm pikk), hõbekogre (4 isendit, 19–33 cm pikad), särje (8 isendit, 10–23 cm pikad), roosärje (10 isendit, 13–19 cm pikad) ja mudamaimu (1 isend, 9 cm pikk) olemasolu.

Narva karjääri tiigis esines haugi (1 isend, 10 cm pikk) ja linaskit (3 isendit, 9–19 cm pikad). Mustanina mõlemas tiigis jäi võrkudesse vaid mudamaim (kokku 15 isendit, 5–6 cm pikad), kuid nähti ka hauged (10–31 cm pikad) ja jõevähki [3].

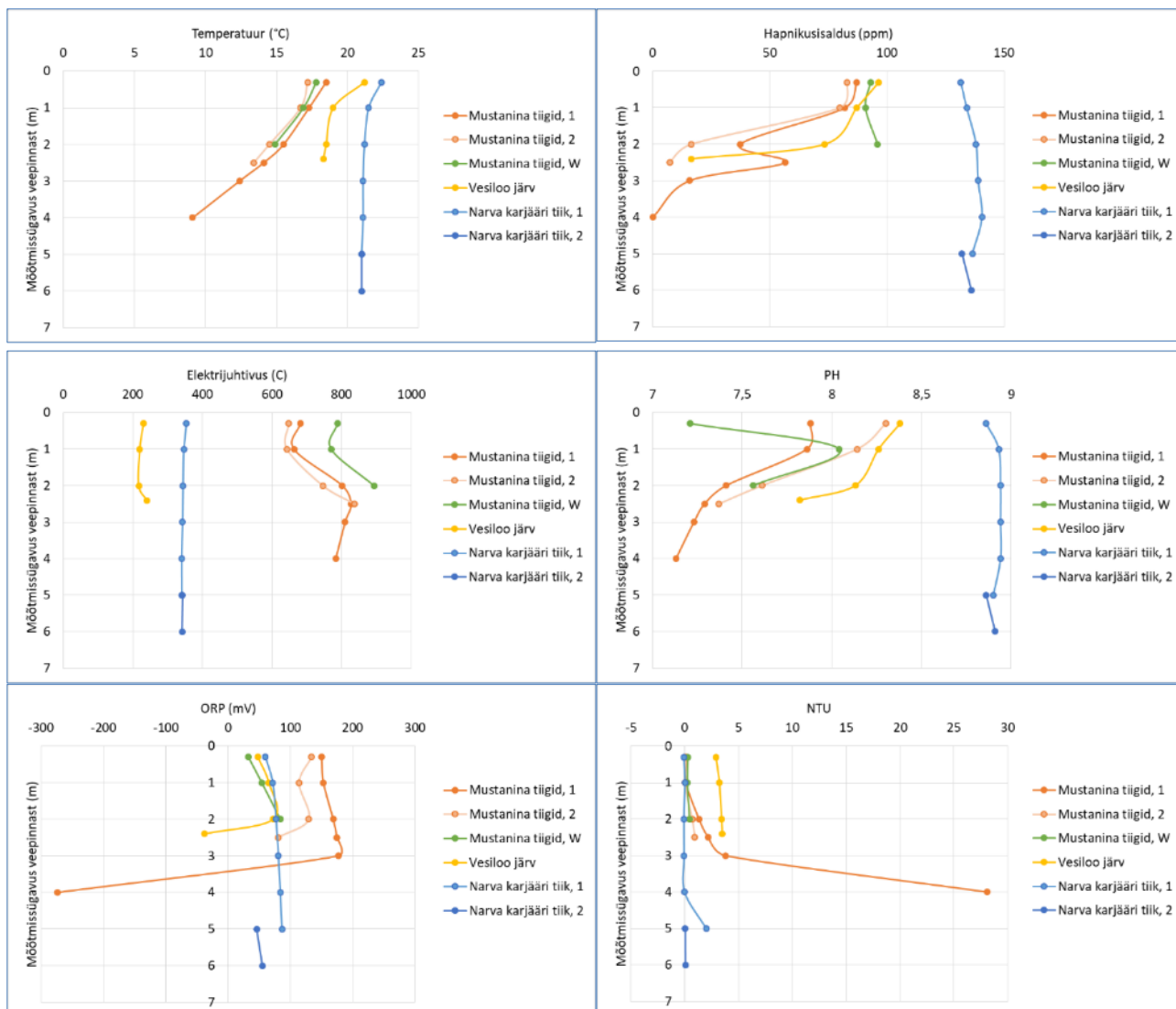
Elustiku jaoks toksiliste ainete olemasolu võib eeldada keskkonnaregistri objektideks mitteolevates Vesiloo järves (VEE2028150) ja iseäranis idapoolsemas Mustanina tiigis (VEE2028060). Sügavamate alade põhjalähedaste veekihtide redokspotentsiaal on negatiivne⁶ (joonis 7) ja kalad nende veekogude sügavaimates kihtides puudusid (erinevalt Narva karjääri tiigist)[3].

Kuigi mõõteperioodil (2020 aasta juuli teine pool) olid pinnavee näitajad valdavalt soodsad, võivad need ebasoodsaks muutuda muudel aastaegadel, sh iseäranis südatalvel veekogude jääga kaetuse hilises faasis.

Põlevkivikarjääride väljaveotranšeedes moodustunud vanad veekogud on isoleeritud ja valdavalt on veekogude põhjapindala suhe ruumalasse suur (kitsaid soote meenutav morfoloogia). Need kaks faktorit suurendavad riski, et talvel võivad veekogud hapnikudefitsiiti jääda. Elustikule, sh kalastikule võib see olla probleemiks [3].

- Narva karjääriala vaadeldud veekogudest on kalastikule vee-elupaigana soodsamad Vesiloo järv ja Narva karjääri tiik. Mustanina tiikide sobivus kalastikule on väiksem.
- Vee elektrijuhtivuse järgi toitub Vesiloo järv peamiselt sademetest, sademete osa on valdav ka karjääripuistangul paiknevas Narva karjääri tiigis.
- Mustanina tiigid on põhjavee toitelised saades olulise osa veest kirde ja lõuna (kaevandamata jäetud alalt) suunast tuleva põhjaveeooluga.
- Võrreldes praegu keskkonnaregistri objektiks oleva veekoguga Mustanina tiigid (VEE2027990), on Vesiloo järv (VEE2028150) tunduvalt paremate seisuveekogule iseloomulike elupaiga ja morfoloogiliste omadustega ning kohapeal mõõdetud veeparameetritega.

⁶ negatiivsed ORP väärtused viitavad toksiliste ainete tekke võimalusele (nt ammoniaak, väävelvesinik)



Joonis 7. Veetemperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal (ORP, mV) ja hägusus veekogude eri sügavustes [3].

3.1.1 Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna alal lisanduvad veekogud

Aastal 2021 viiakse läbi elupaikade uuringud Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna alal. Uuringuala kirdepoolne osa ühes vana allmaakaevandusega on korrastatud, edelaosas lõpetatakse kaevandamine lähiaastatel.

Olulised Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna ala seisuveekogud on kirjeldatud eelnevas peatükis ja ülejäänud väikeveekogude üldistus tuuakse järgneva, peatükk 4, alguses.

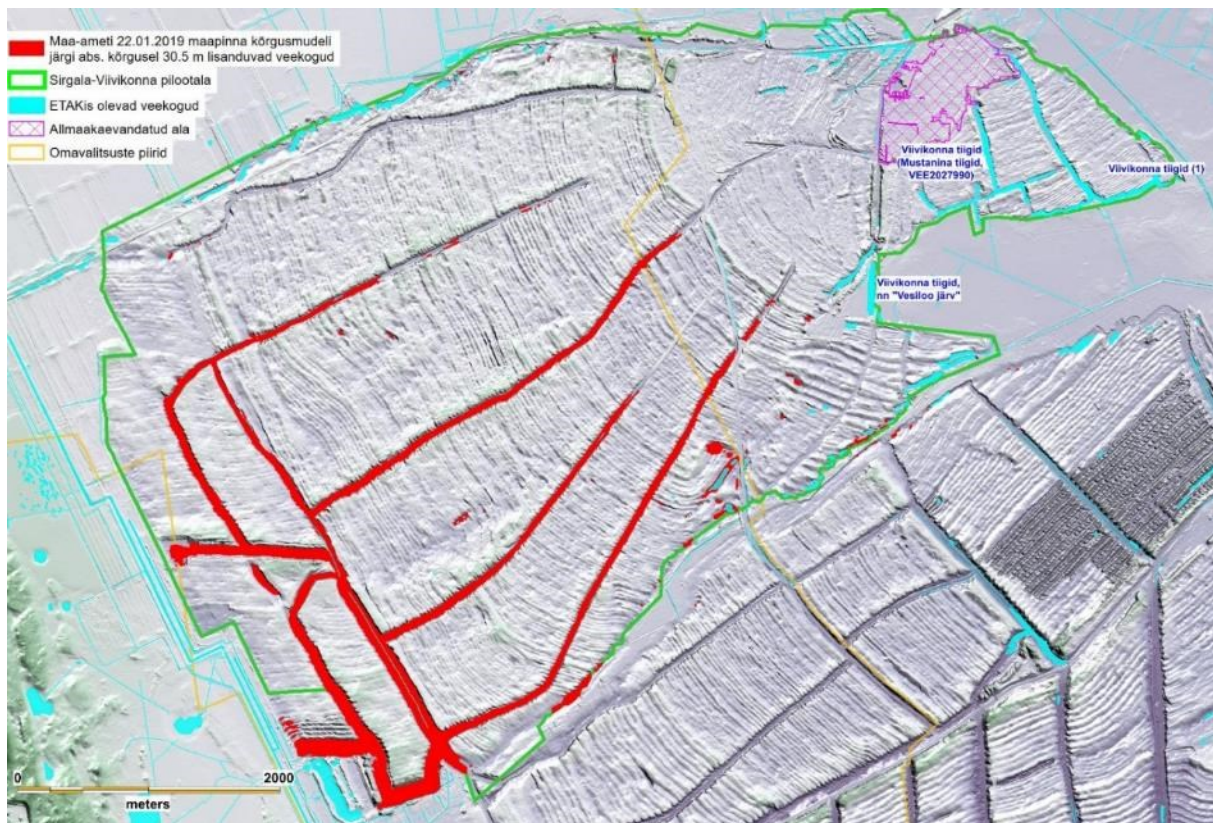
Kaevandamise ja pumpamise lõpetamisel hakkavad endise Viivikonna jaoskonna edelaosa väljaveotranšeed veega täituma, karjääri tagasitäite puistanguplatoodel lisandub märgalaid ja tõenäoliselt tõuseb veetase ka alal juba olemasolevates veekogudes. Neist mitmes on Maa-ameti kõrgusmudelite järgi juba praegu veetaseme absoluutne kõrgus üle 31 m.

Praegune kaevandusvee pumpa kohandatakse ümber hoidmaks veetaset Alutaguse rahvusparki Kurtna järvede jaoks maksimaalselt kõrgel aga lõuna poole jäävas Narva karjääris kaevandamist jätkavatele kaevuritele ohutul tasemel [14]. Veetaseme tõus on esialgu piiratud, kaevandamisjärgse veetaseme lõplik kõrgus otsustatakse pärast Narva karjääri korrastamise projekti lisa valmimist [13].

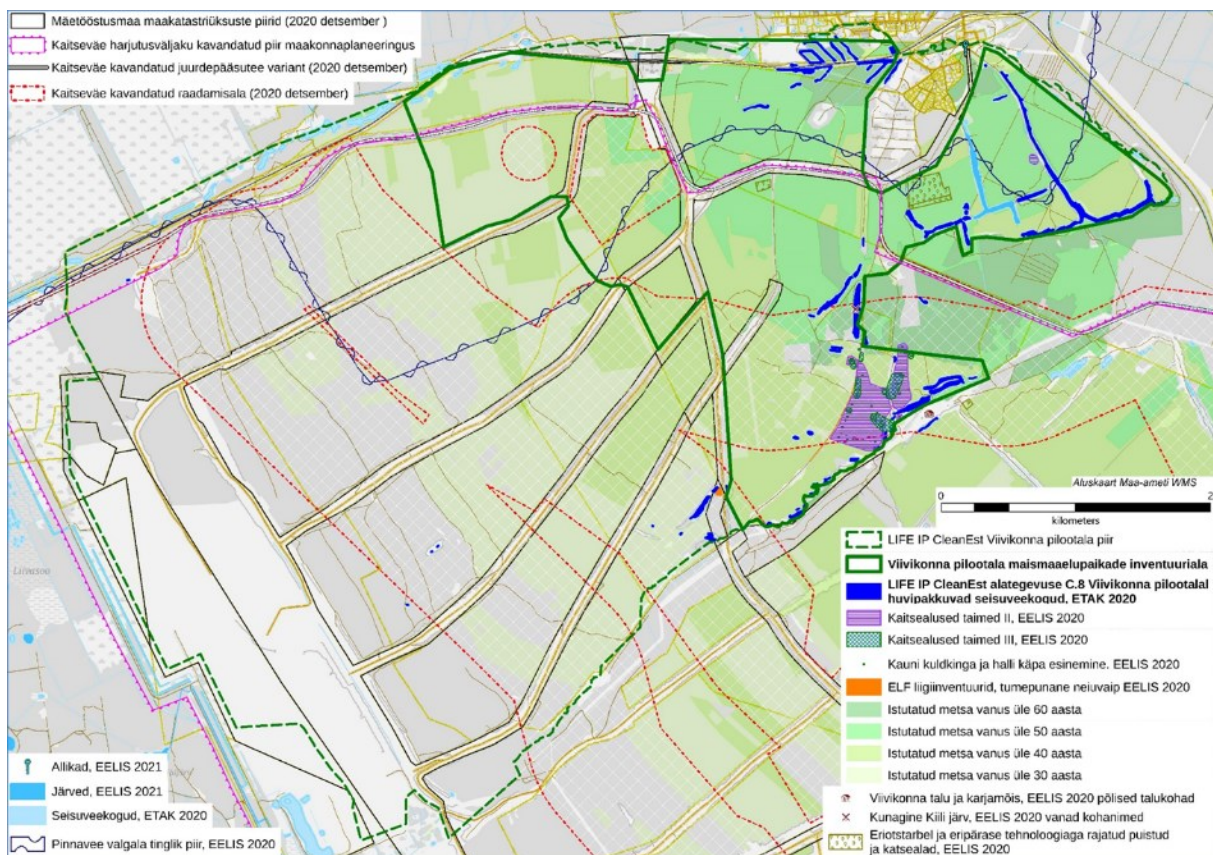
Kõrgeim võimalik veetase (ca 30–31 m) on vajalik eeskätt lähedal paiknevate Alutaguse rahvusparki veest sõltuvatele looduskaitseobjektidele ja elupaikadele soodsate tingimuste tagamiseks (Kurtna järved ja Natura loodusala).

Võrreldes Aidu karjääri ja Narva karjääri tranšee 13 aladega, kujuneb siin eelnimetatutega vahepealse suuruse ja sügavusega tranšeeveekogude süsteem (vaata joonis 8).

- Johtuvalt kaevandamise lõpetamisest tekivad lähiaastatel Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna ala väljaveotranšeedes suured tehisveekogud. Tekkivad veekogud on madalamad kui Aidus ja sügavamad kui Narva karjääri tranšee 13 alal ja tõenäoliselt oleksid ka vee-elustiku elupaigana ilmselt vahepealsed.
- Võrreldes Viivikonna ala kirdeosas juba olemasolevate veekogudega, on uute tekkivate veekogude vesi ilmselt oluliselt karedam ja suure elektrijuhtivusega, mis on tingitud puistanguplatoodel infiltreeruvast sademeveest moodustunud põhjavee suurest osakaalust.
- Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna lääne ja edelaosas moodustuvate uute veekogudega ala jääb Kaitseväge Sirgala harjutusvälja laienduse alla (vt joonis 9) ja tõenäoliselt vaid Viivikonna pilootala kirdeosal, ühes seal olevate väikeveekogudega, on potentsiaalselt enim eeldusi kujuneda mitmekesiste elupaikadega keskkonnaks.



Joonis 8. Veetaseme absoluutkõrgusel 30.5 m lisanduvad veekogud Maa-ameti kõrgusmudelist.



Joonis 9. Vähendatud LIFE IP CleanEST tegevuse C.8 Viivikonna pilootala elupaikade uuringuala.

4 Eesti topograafilise andmekogu (ETAK) veepiiriga seisuveekogud põlevkivi kaevandamisaladel

Põlevkivi kaevandused paiknevad Jõhvi kõrgustikul, mis on kohalikuks põhjavee toitealaks ja oma hüdrogeoloogiliselt ehituselt meenutab Pandivere kõrgustikku väiksemal kujul. Analoogiliselt Pandiverega on Jõhvi kõrgustikul looduslikke seisuveekogusid väga vähe (vaid Kalina rabas paiknev Kalina järv).

Kaevandusalade kaupa rühmitatult on ETAK veepiiriga veekogude andmed toodud tabelis 4 ja lisa 1.

ETAK 2021 aasta alguse andmestiku järgi oli põlevkivi allmaakaevandatud alal:

- 4 veekogu keskkonnaregistri objektidena⁷ kogupindalaga 7.65 ha (keskmise suurus 1.9 ha, kirjeldus on toodud peatükis 3);
- 61 muud ETAK veepiiriga õuetiiki, pargitiiki, vanu lauda- ja tuletõrjetikke jne kogupindalaga 1.76 ha (keskmise suurus 0.029 ha). Välja on jäetud töötavate kaevanduste settebasseinid;
- 68 muud ETAK veepiiriga objekti (järvikud, lombid, asustusest eemal olevad tiigid) kogupindalaga 7.8 ha (keskmise suurus 0.115 ha).

Allmaakaevandatud ala ETAK veekogu piiriga tähistatud suurimad seisuveekogud (järvikud ja lombid) paiknevad Kukruse, Ahtme ja Estonia kaevanduste kohal toimunud maapinna langatuste alal. Neis kohtades on pinnakatte paksus piisav ja veejuhtivus väike sademevee püsimiseks reljeefi madalamates kohtades. Taolised suuremad järvikud ja lombid on sageli märgalade osaks ja veepiiri paiknemine sõltub enamasti sademete hulgast.

ETAK 2021 aasta alguse andmestiku järgi oli karjääriviisil kaevandatud alal:

- 3 veekogu keskkonnaregistri objektidena⁸ kogupindalaga 6 ha (keskmise suurus 2 ha). Lisaks 19 EELIS-es olevat, kuid keskkonnaregistri objektideks mitteolevat veekogu kogupindalaga 67.75 ha (keskmise suurus 3.6 ha, sh Aidu sõudespordikanal 48.7 ha);
- 236 teist ETAK veepiiriga objekti (tiigid, järvikud, lombid) kogupindalaga 332.75 ha (keskmise suurus 1.4 ha).

Arvukuse ja suuruse tõttu on huvipakkuvad eeskätt karjääride alal kaevandamisjärgselt moodustunud veekogud.

⁷ Kalina järv (VEE2024400) ja nimetud tehisejärv, mis pole avalikukult kasutatavad veekogud (VEE2014170, VEE2034770, VEE2034760)

⁸ Narva karjääri tiik VEE2025470; Mustanina tiigid VEE2027990, Rahvapargi tiik VEE2014280.

Tabel 3. Kaevandatud aladel olevad ETAK veepiiriga veekogud, tiigid ja lombid (lisa 1 põhjal)

Kaevandusala nimetus	ETAK veepiiriga veekogud				Keskonnaregistri veekogud				Märkused ETAK veekogudest
	Kõik kokku		õue, pargi, lauda- ja tule-tõrjetiike jne		KKR objektid		pole registri-objektideks		
	Arv	Σ ha	Arv	Σ ha	Arv	Σ ha	Arv	Σ ha	
Ahtme kaevandus	14	2.02	3	0.04					Suurimad on 4 maapinna langatuse alal olevat lompi/järvikut.
Aidu ja Kohtla karjäärid	35	291.73					1	48.7	Aidu sõudespordikanal VEE2014130 pole registriobjektiks ja ei ole avalik veekogu. ETAK veepiirid vajavad täpsustamist.
Estonia kaevandus	18	2.61	9	0.14	2	2.08			2 nimetat tehishjärve (VEE2034770, VEE2034760) maapinna langatuse tõttu
Kaevandus 2	1	0.03	1	0.03					
Kaevandus 4	22	0.54	14	0.15					
Käva 2 kaevandus	15	0.71	7	0.36					
Käva kaevandus	2	0.24							
Kiviõli kaevandus	7	0.32	7	0.32					
Kiviõli karjäär	7	1.43							On eelmise sajandi keskel korduvalt põlenud.
Kohtla kaevandus	1	0.004	1	0.004					
Kukruse kaevandus	21	3.61	7	0.15					Enamus veekogusid, mis pole kaevatud, on maapinna langatuse kohtades
Narva karjäär	110	36.7			1	2.10	3*	9.02	KKR objekt Narva karjääri tiik VEE2025470.
Narva karjääri tranšee 13***	1	48.86							ETAK veepiir pole täpne, veekogu on tegelikult suurem.
Narva Viivkonna kaevandus	1	0.01							
Narva Viivkonna karjäär	101	24.17			1	2.07	15**	10.03	KKR objekt Viivkonna tiigid VEE2027990
Ojamaa kaevandus	7	1.79	3	0.16	1	1.69			Endine Sompka kaevanduse settebasein (selle edasiarendus), mida kasutab Ojamaa kaevandus.
Pavandu karjäär	3	2.26	2	0.43	1	1.83			Pargi tiigid, Rahvapargi tiik VEE2014280
Tammiku kaevandus	20	1.39	8	0.39					
Vanaküla karjäär	1	1.98	1	1.98					Karjääri korrastustöödel tehti endise settebaseini juurde.
Viru kaevandus	4	3.94	1	0.02	1	3.88			Kalina järv VEE2024400

* Narva karjääri veekogud, mis pole registriobjektideks: VEE2025440, VEE2025450, VEE2025460.

**Narva karjääri endise Viivkonna jaoskonna veekogud, mis pole registriobjektideks: VEE2028030, VEE2025430, VEE2028010, VEE2028020, VEE2028050, VEE2028060, VEE2028090, VEE2028070, VEE2028160, VEE2028150, VEE2028130, VEE2028140, VEE2028080, VEE2028120, VEE2028110.

***Narva karjääri tranšee 13 puistanguplatoodel moodustunud veekogud (kogupindala ca 12 ha), kokku 79 veekogu tabelis 6 puudusid, 2021 aasta alguses Eesti topograafilises andmekogus.

Põlevkivi kaevanduste paiknemise tõttu Jõhvi kõrgustikul on allmaakaevandatud aladel vähe veekogusid. Enamus kaevandatud alal tekkinud tehisveekogudest paikneb karjääriiisil kaevandatud alal.

Eesti topograafilise andmekogus olevatest veepiiriga objektidest on põlevkivi karjääride alal eesmärgipäraselt väikeveekogudena rajatud:

- ✓ Kohtla-Järve Rahvapargi tiik (VEE2014280), 1.83 ha;
- ✓ keskkonnaregistri objektiks mitteolev Vesiloo järv (VEE2028150), 1.4 ha;
- ✓ Vanaküla karjääri korrastamistööl tehtud tiik 2.98 ha;
- Suurtest veekogudest on Aidu karjääri korrastamise suund muuhulgas veekogu ja seega on rajatud Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteem, mis on ühendatud ETAKi 4 veekoguga kogupindalaga 195.8 ha. Aidu veekogude hulgas on kuus väiksemat ETAKi järgi eraldatud veekogu, kogupindalaga 38.5 ha. Aidu veekogude ETAK andmed vajavad täpsustamist johtuvalt eraldiolevate veekogude vahel ühenduste tekkest;
- Narva karjääri tranšee 13 alal korrastamise järel tekkinud Rästikmetsa järve veepiir ja pindala ETAKi nimistus vajavad täpsustamist, kuna veepiir on oluliselt kõrgemal ja järve tegelik pindala on ligi 15 ha suurem.

4.1 Aidu karjääri ja endise Kohtla karjääri veekogud

Aidu põlevkivikarjäär töötas aastatel 1974–2012. Peale Aidu karjäärist vanema Kohtla kaevanduse sulgemist aastal 2000, tekkisid kunagise Kohtla karjääri tranšeedes veekogud, mis on nähtavad juba 2003 aasta aerofotodel.

Vee väljapumpamine Aidu põlevkivikarjäärist lõpetati 2012. a. augustis ja alale on tekkinud ulatuslik veekogude süsteem (vaata joonis 11). Endise Kohtla karjääri alal olemas olnud veekogudes tõusis veetaseme peale Aidu põlevkivikarjääris vee väljapumpamist 1.3–3.7 m. Nende väikeste tranšeeveekogude sügavusi LIDAR mõõtmistest tuletada ei saanud ja LIDAR kõrgusmudelite pindade erinevuse arvutus näitab seal veetaseme tõusu eri aegade kõrgusmudelites. Nende veekogude maksimaalne ja keskmine sügavus (tabelis 4) on tuletatud põlevkivi lasumissügavusest.

Aidu karjääri korrastustööd jätkusid aastal 2020: ühendati tekkinud veekogusi, lõunapoolse lõputranšee vertikaalset kallast tehti laugemaks (ülalpool veepiiri) ja rajati sild üle väljavoolukanali.

Ligipääs Aidu veekogudele on avatud. Karjääri korrastustööde käigus valmis 2013. a. augustis 2.3 km pikkune, 162 m laiune ning ca 3.5–4.5 meetri sügavune sõudespordikanal, mis pole keskkonnaregistri objektiks, kuid on EELISes koodiga VEE2014130⁹.

Aidu piirkonnas vaadeldavate olulisemate veekogude ETAK ja Maa-ameti LIDAR kõrgusmudelite järgsed iseloomuliku näitajad on esitatud tabelis 4, veekogude paiknemine on toodud joonisel 11.

Veekogude sügavused Aidu karjääri lõunaosas võivad LIDAR kõrgusmudelite abil arvatust mõnevõrra erineda, sest Maa-ameti 2013 aasta LIDAR ülelennu ajaks oli veetaseme Aidu lõunaosas tõusnud juba absoluutkõrgusele ca 36.5 m ja sõudespordikanali ehitus oli pooleli.

Tabel 4. Eesti topograafilise andmekogu järgsed Aidu tehisveekogud (2021 aasta algus)

NR joonisel 11	Veekogu teke	Pindala ha, ETAK	Orienteeruv suurim sügavus, m	Keskmine sügavus/veetaseme tõus, LIDAR, m	Veepind abs. k LIDAR, m
1	Eraldioleval väikesed veekogud kunagise Kohtla karjääri alal Aidu kirdenurgas olid aerofotode järgi olemas juba 2003 aastal, need tekkisid sinna pärast Kohtla kaevanduse sulgemist(2000).	0.26	4.0	2.0/+ca 1.5	43.2
2*		0.69	4.5	2.5/+ ca 1.4	43.1
3*		0.24	4.5	2.6/+ ca 1.3	43.1
4		1.18	5.6	3.6/+ ca 1.6	42.9
5		1.39	8.5	4.6/+ ca 2.6	42.8
6		0.39	6.5	4.3/+ ca 3.7	42.6
7	2013	3.26	9.8	4.6/-	42.5
8	2013	13.13	9.5	5.6/-	42.5
9	2013-2014	7.46	7.0	2.6/-	42.5
10	ETAK 2021 alguses Aidu sõudespordikanal (VEE2014130) 48.7ha +tiik 130.55 ha + tiik 40.77 ha + tiik 23.55 ha. Aidu sõudespordikanali veekogudesüsteemi veekogud tekkisid aastatel 2013–2014 peale pumpade seiskamist.	243	21.0	8.0 /-	42.5
	2019 aasta sügisel rajatud truup Ojamaa kaevanduse tee alla, mis ühendas osa idapoolseid veekogusid Aidu sõudespordikanali veekogudesüsteemi (ühendatud süsteemi pindala oli siis 215 ha)	215	21.0	8.2/-	42.5

⁹ pole EELISes ka avalik veekogu

NR joonisel 11	Veekogu teke	Pindala ha, ETAK	Orienteeruv suurim sügavus, m	Keskmine sügavus/veetaseme tõus, LIDAR, m	Veepind abs. k LIDAR, m
	Viimane eraldatud idapoolseim tranšeeveekogu (nr 10.1 joonisel 11) liideti 2020 aasta kevadeks ülejäänud Aidu sõudespordikanali veekogudesüsteemi ja kogu ühendatud süsteemi pindala on seejärel 243 ha.	28	14.0	6.15/-	42.5
11**	Eraldiolevald tranšeeveekogud tekkisid 2013 peale pumpade seiskamist Aidu karjääris.	11.19	12.0	6.45/-	42.5
12***		0.95	12.5	7.5/-	42.5
13**		0.59	8.8	4.5/-	42.5
14**		2.91	7.1	4.3/-	42.5
15		0.16	8.2	3.8/-	42.55
16	Tranšee otsad on täidetud rikastusvabriku aherainega, veelomp ja märgala olid olemas juba enne Aidu karjääris kaevandamise lõpetamist.	1.07	7.2	5.1/+ca 5.0	42.5
17	2013	1.69	6.9	4.7/-	42.5
18	2013-2014	0.07	2.3	1.1/-	42.5
19	2013-2014	0.35	5.3	1.9/-	42.5
20	2013-2014	0.08	4.1	1.9/-	42.5
21	2013-2014	0.13	6.9	3.0/-	42.5
22	2013-2014	0.13	6.5	2.8/-	42.55
23	2013-2014	0.18	5.6	2.1/-	42.55
24	Veelomp ja märgala olid olemas juba enne Aidu kaevandamise lõpetamist. Tekkisid peale Kohtla kaevanduse sulgemist aastal 2000.	0.04	3.2	1.3/+ca 1.7	42.7
25		0.22	3.4	1.8/+ca 1.8	42.8
26		0.11	2.4	1.3/+ca 1.4	42.9
27	Tekkisid peale Kohtla kaevanduse sulgemist aastal 2000.	0.11	2.4	1.2/+ca 1.5	42.9
28		0.08	4.2	1.5/+ca 1.4	42.9
29	Veelomp ja märgala olid olemas juba enne Aidu karjääris kaevandamise lõpetamist. Tekkisid peale Kohtla kaevanduse sulgemist aastal 2000.	0.07	3.0	1.0/+ca 1.5	42.9
30		0.02	2.5	1.4/+ca 1.5	42.9
31		0.02	2.0	1.4/+ca 1.5	42.9
32	Tekkis peale Kohtla kaevanduse sulgemist (2000).	0.02	3.6	1.6//+ca 1.0	43.1
* Veekogud on johtuvalt Aidu veetasemete tõusust tänaseks omavahel ühendunud					
** ETAK järgi eraldi veepiiriga objektideks olevad joonisel 11 veekogud nr 11, 13 ja 14 on tänaseks omavahel ühenduses ja ETAK andmed veepiiride osas vajavad täpsustamist					
*** ETAK järgi eraldi veepiiriga objektiks olev veekogu nr 12 on tänaseks ühendunud Aidu sõudespordikanali veekogude süsteemiga (nr 10)					

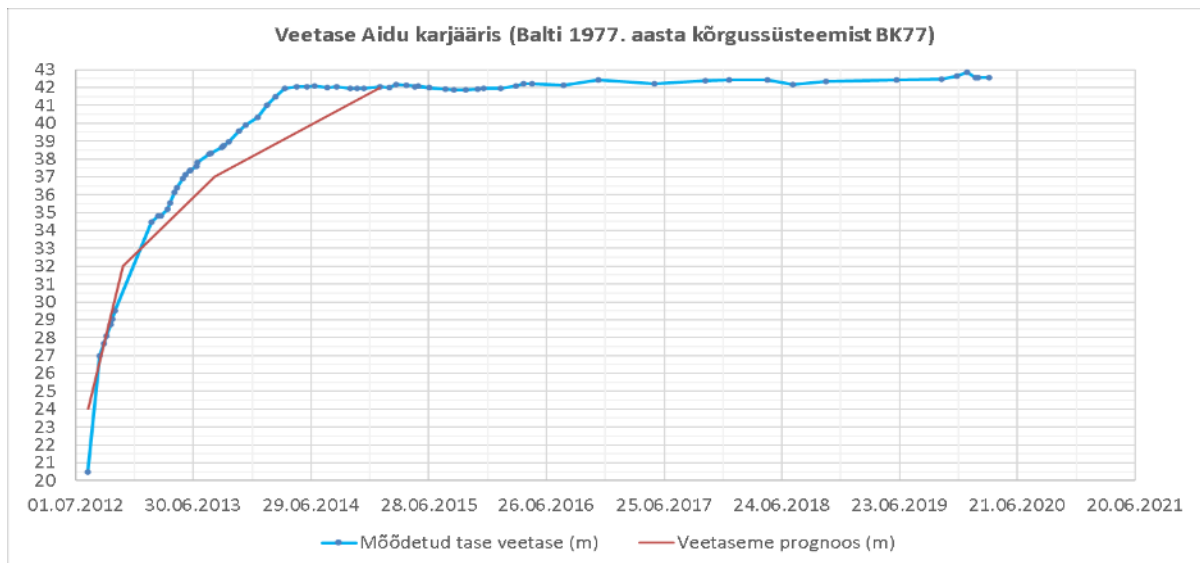
Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteemi summaarne pikkus on ca 32 km, väljaveotranšeedes moodustunud veekogud on pikad kitsad ja sügavad¹⁰ karjääri tagasitäite puistanguplatoodel sademetest moodustuvast põhjaveest toituvad tiigid, mis välisilmelt meenutavad jõge või fjarde.

Idapoolseim tranšeeveekogu (vt joonis 11, nr 10.1) toitub Kohtla kaevanduse veest ja Kohtla kaevanduse põhjavee osakaal Aidu väljavoolus võib olla kuni 50% [4].

Aidu sõudespordikanali veekogudesüsteemi veetasemeks planeeriti abs. kõrgus 42 m, mis võimaldab ca 445 m pikkuse kraaviga isevoolu teel vett ära juhtida Ojamaa ja Purtse jõe kaudu Soome lahte. Keskmine vooluhulk isevooles väljavoolus oli 948 l/s (8 mõõtmist 99–1929 l/s, ajavahemikul 06.2019–08.2020).

¹⁰ Ilma Aidu sõudespordikanalita oleks keskmine sügavus üle 10 m

Veetase Aidu karjääris moodustunud veekogus nr 9 (joonisel 11) oli 2020. a keskel ca 0.5 m kõrgemal kui Aidu hüdrogeoloogilises prognoosis, korrastusprojektis ja keskkonnamõju hindamises soovitatud veetasemest, milleks oli 42 m abs. [8, 11, 12].



Joonis 10. Veetase Aidu karjääris moodustunud veekogus (joonisel 11 veekogu nr 9), Enefit Kaevandused AS mõõtmised.

Aidu veekogude ühenduskohas (vt joonis 12) Ojamaa jõega on väike astangute kaskaad kogukõrgusega kuni 0.5 m. Väiksemate vooluhulkade puhul võib see astang olla mõnele kala-liigile ka ületamatu [3]. Kõrgema veeseisu korral Ojamaa jões see aste tõenäoliselt takistuseks ei ole.

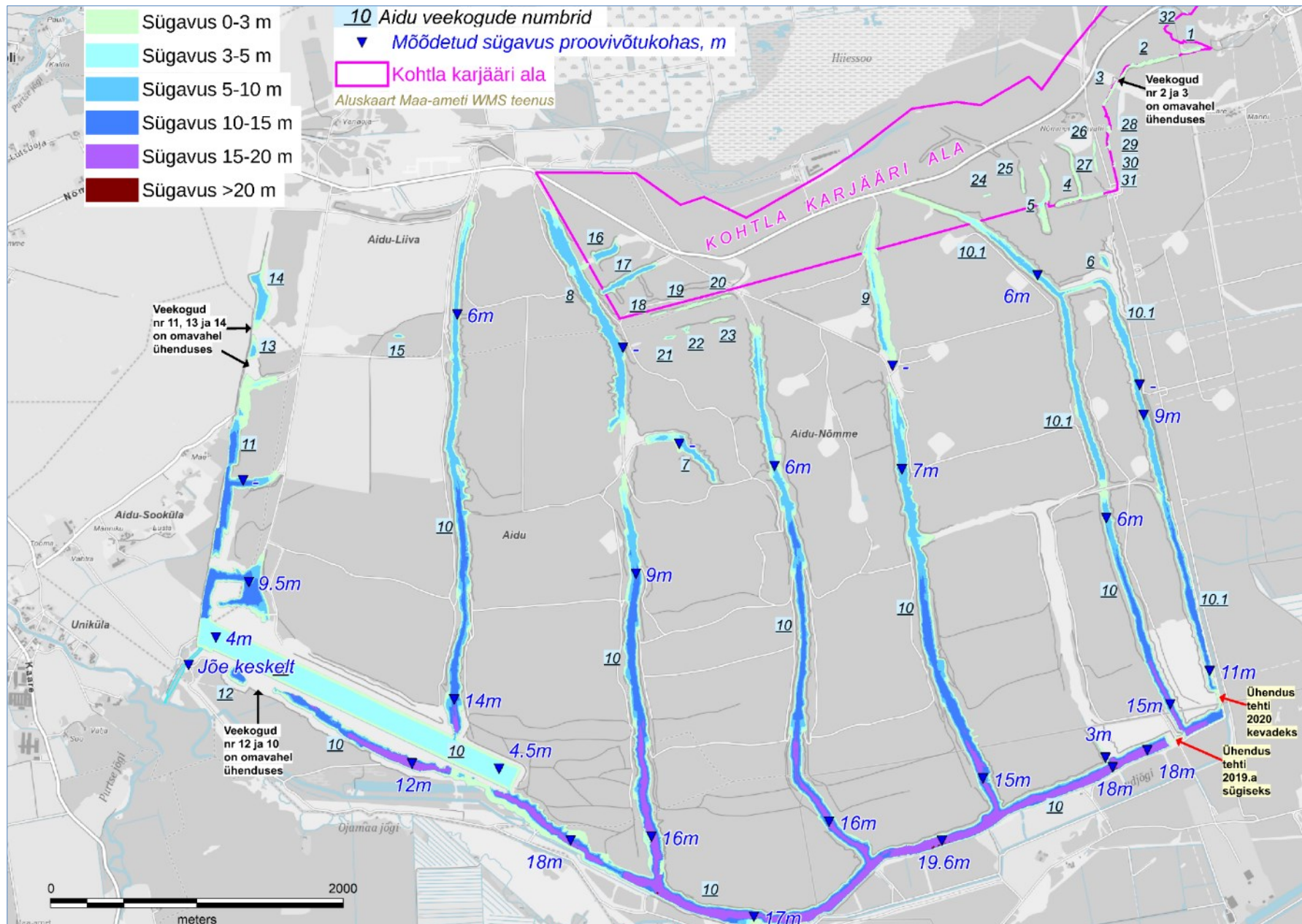
Aidu veekogude süsteemi vee-elupaikade huvidest lähtudes pole väljavoolul asuva astangu likvideerimine veetaseme alandamise abil hädavajalik [3]. Veetaseme alandamine veidi vähendada Aidu karjääriala ümbritseva alakohatist liigniiskust, mis võib olla probleemiks metsa- ja põllumaade kasutamisel karjäärist põhja- ja loodepool (vaata joonis 20).

Väljavooluoja. Aidu veekogude väljavoolu seirejaamast (SJB3492000) võetud veeproovides analüüsitud kvaliteedinäitajad vastavad keskkonnaministri 24.07.2019 määruse nr 28 (*Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekiri...*) järgi pinnavee hea seisundi klassi piirväärtustele, välja arvatud nikli sisaldus, mis ületab kõigis veeproovides määruse nr 28 järgset maismaa pinnaveekogude nikli aasta keskmist piirväärtust (AA-EQS) 4 µg/l [4].

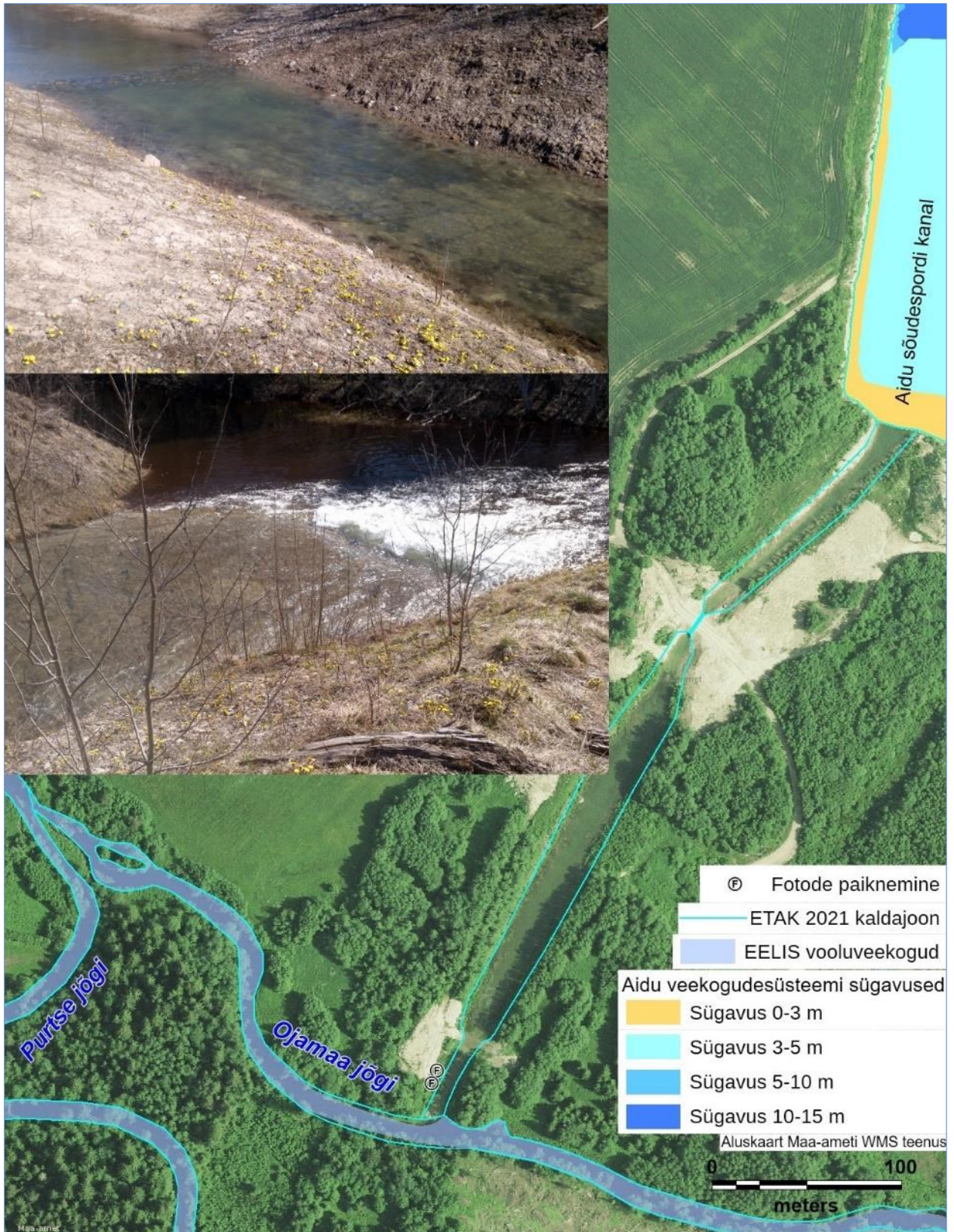
Pinnavee suurim lubatud nikli keskkonna kvaliteedi piirväärtus 34 µg/l Aidu isevooles väljavoolus ületatud ei ole (vt tabel 2), sest vesi seguneb suhteliselt madala Aidu sõudespordikanali alal ja väljavool sellest toimub veekihi pindmisest osast.

Aidu sõudespordikanali pindmisest veekihist Ojamaa jõkke väljavoolus mõõdetud vee-parameetrite (temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal ja hägusus) ajaline dünaamika on toodud joonisel 17 [3].

Mõõtmiste tulemusel saab järeldada, et vesi on stabiilselt hea läbipaistvusega, elustiku jaoks on sobiv redokspotentsiaal, pH (sh molluskite jaoks) ja hapnikuolud. Välja voolava vee temperatuur võib tõusta suvel üsna kõrgeks (>20 °C). Väljavoolu vesi on soe kuna Aidu sõudespordikanali sügavus (3.5–4.5 m) on suhteliselt väike ja väljavool toimub pindmisest kõige soojemast veekihist, mis on veidi murettekitav Ojamaa jõe lõhilaste seisukohast [3].



Joonis 11. Aidu veekogude samasügavusjooned Maa-ameti LIDAR andmetest tehtud kõrgusmudelitest ja proovivõtul mõõdetud sügavused.



Joonis 12. Aidu veekogude ühendus Ojamaa jõega.

4.1.1 Aidu sõudespordikanali veekogude süsteemi veekogud (nr 10 ja nr 10.1 joonisel 11)

Aidu suured karjäärijärved on suure karedusega (13–30 mg-ekv/l), suure elektrijuhtivusega (üle 1100 µS/cm) ja kloriidivaesed (<10 mg/l). Vesi oli enamasti värvuseta ning võrreldes enamiku Eesti looduslike järvedega hea läbipaistvusega (5–6 m).

Nikkel. 2020. aasta augustis EKUKi poolt läbiviidud Aidu veekogude uuringu [4] järgi on nikli sisaldus Aidu veekogude pindmises veekihi 1.9–14 µg/l (keskmine 8 µg/l), sügavamalt võetud veeproovides 4.1–54 µg/l (keskmine 28 µg/l). Nikli sisaldus ületab pinnavee aasta keskmist piirväärtust (AA-EQS) 4 µg/l¹¹ ja see võib ka veekogu elustikku mõjutada.

Nikli suurim pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtus (MAC-EQS) 34 µg/l oli ületatud sügavatest veekihtidest võetud kuues veeproovis. Juhul kui Aidu pinnavett kasutada joogiveena, oleks sotsiaalministri määruses nr 61 toodud nikli piirsisaldus (20 µg/l) ületatud 12 veeproovis (veekogu sügavates veekihtides). Aidu veekogude pindmise aeroobse veekihi nikli sisaldus jäi alla vastavat joogivee piirsisaldust [4].

Aidu veekogudes leiab aset hüdrokeemiline kihistumine ja nikli sisaldus on suurem madalama pH ja temperatuuri juures sügavas vees, kus valitsevad anaeroobsed tingimused ning on kõrgem vee elektrijuhtivus (vt joonised 13 ja 14). Veekogudes oleva nikli kõrge sisalduse põhjuseks on aheraines olevate mineraalidega seotud ja kaevandamise tulemusel muudetud keskkonningimustega kaasnenud looduslikud protsessid [4].

Aidu veekogud elupaigana. Aidu karjäärijärvede veesisene taimestik on tugevalt kaetud kaltsiiditaolise kihiga. Sette pinnakiht oli hele, kuid pinnaalune kiht mustjas ning juba väikese häiringu korral kergesti lenduv. Kõigil Aidu proovialadel oli järvepõhi kõva, kohati lasus sellel õhukest, mõne sentimeetri paksust muda. Mõnes kohas leidis suuri kive ja/või klibu. Veetaimedest olid tavalisemad määndvetikad ning suur konnarohi [3].

Aidu veekogude suurtaimestik on liigivaene, tegemist on „noorte“ veekogudega, kus suur taimestik alles hakkab kujunema. Fütoplanktonit võib pidada „vaeseks“, antud keskkonda taluvaks, mitte seda eelistavaks. Fütoplanktoni biomass oli kõigis proovides (väga) madal ja ka taksonite arv on väike. Zooplankton on Aidu veekogudes liigivaene, vähearvukas ja biomass on madal, sest veekogud on arengu alguses ja kaldavööndi taimestik on kujunemisjärgus. Samas ei ole näha kisklusest tulenevat liiga suurt survet zooplanktonile, domineerivad nn pioneerliigid või laia ökovalentsiga liigid. Aerjalaliste noorjärkude (naupliuste ja kopepodiidide) esinemine viitab sellele, et aerjalaliste kooslus suudab ennast taastoota ja neile ei esine liigset kisklussurvet. Vesikirbuliste jaoks on vesi karjääris ilmselt liiga jahe. Suurselgrootute seisundiindeksid on kas head või kesised. Esineb suhteliselt vähe liike ning võrreldes looduslike järvedega alandaks seisundihinnangut kõige rohkem just üldine madal taksonirikkus [3].

¹¹ Keskkonnaministri 24.07.2019 määrus nr 28 „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekirj, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekirjaga seotud tegevused“.

Kalastik. Detailne Aidu veekogude kalastiku ülevaade on esitatud LHK aruandeks „Ülevaade Aidu karjääri ja Narva karjääri tranšee 13 ning piirkonna vanemate karjääriveekogude uurin-
gutest“ [3].

Aidu suured veekogud on tugevalt kihistunud ja hüpoksia tõttu kalade jaoks elupaikadena üsnagi ulatuslikult kõlbmatud. Veekiht muutub kaladele ebasoodsaks ca 3–5 m sügavusel, kusjuures sellel näib olevat seos veekogu laiusega/varjatusega. Endise Kohtla karjääri alal olevates kitsamates karjääriveekogudes ja väga kõrgete, tuultele varjatud kallaste korral, oli vee hapniku sisaldus ebasoodsalt madal juba ca 1.5–3 m sügavusel [3].

Aidu suurte veekogude kalastik on võrdlemisi liigivaene ja madala biomassiga. Katsepüükidel tabati järgmisi liike: ahven, haug, särp, lepamaim, mudamaim, luukarits ja koger¹². Aidu karjääris asustasid kalad peamiselt sügavusvööndit kuni 3 m. Sügavusel 3–9 m registreeriti kalu harva (reeglina ahven, väga harva lepamaim), veelgi sügavamates kihtides puudus kalastik täielikult. Kalastiku vertikaalne jaotumine peegeldab veekihtide hapnikuolusid, mis Aidu vee-
kogude sügavamates kihtides on elustikule ebasoodsad (vt joonised 14 ja 16).

Ojamaa jõest, Aidu veekogude väljavoolus, kalade liigilise ja suuruselise koosseisu ning rändedünaamika uuring näitas ahvena, haugi, lutsu, särje, trullingu, võldase, lepamaimu ja luukaritsa sisserännet Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteemi. Silmuvastsed (tõenäoliselt ojasilm) asustasid Aidu karjääri endist väljavoolusängi ja Ojamaa jõge. Ojamaa jões registreeriti ka forelli, kuid see takson puudus Aidu karjääri veekogudes ja selle väljavoolu püükides. Aidu karjääri veekogudes võõrliike ei tuvastatud [3].

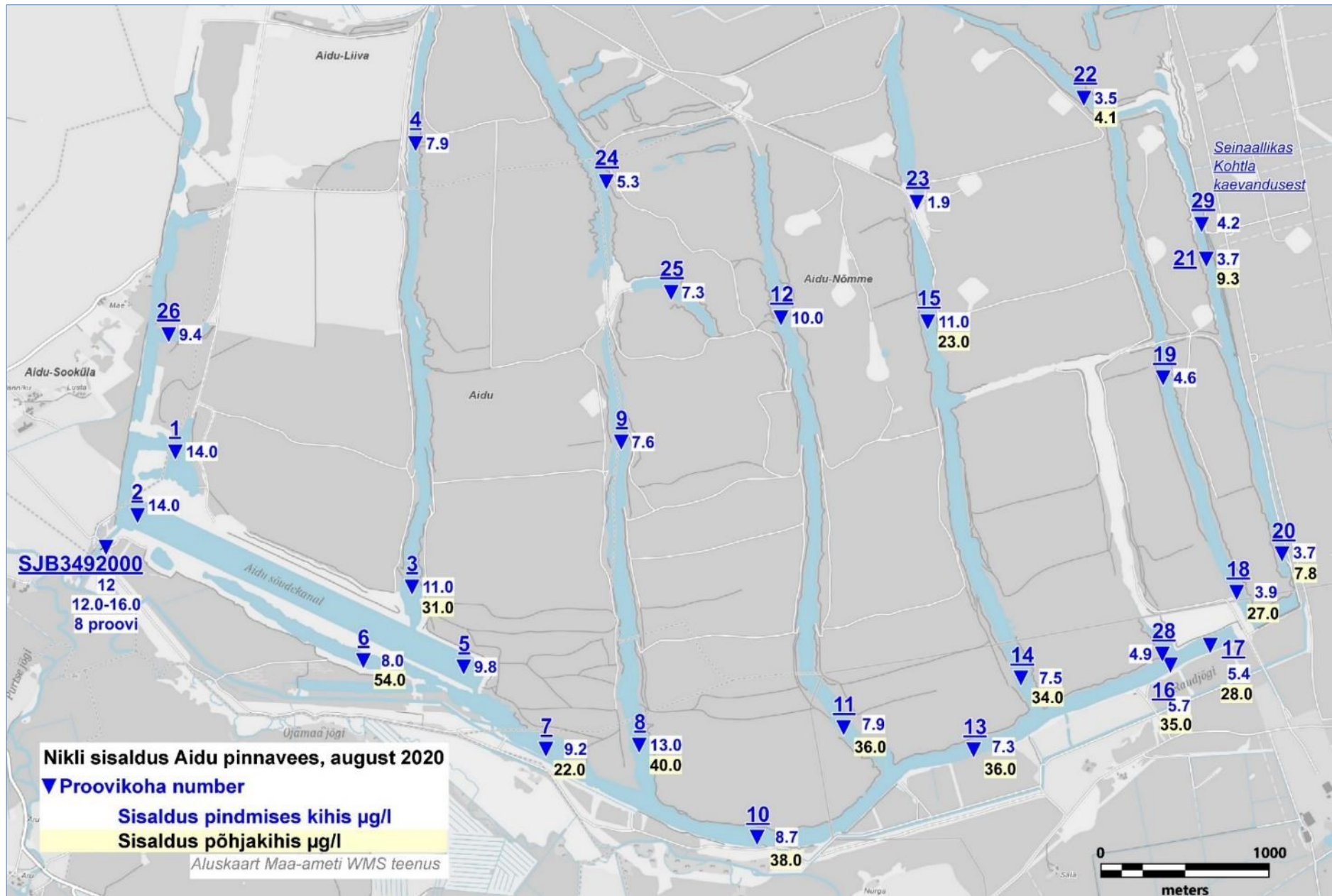
Sooja 2019/2020 talve tõttu mõõtmisi jääalustest oludes ei õnnestunud teha ning seetõttu puuduvad andmed Aidu veekogude ummuksisse jäämise kohta.

Aidu karjäärialala suured veekogud on oma kuju juba saanud ning suuremahulisi ümberkujundustöid planeerida siin ei ole võimalik.

Aidu veekogud on juba praegu kalameeste, suplejate, veematkajate ja sportlaste poolt kasu-
tuses ja ala arendatakse SA Aidu Veespordimaailm poolt. Vajalikud on põhjalikud uuringud nikli sisalduse mõjudest kalastikule ja ka muudele elustikurühmadele (koorikloomadele).

¹² Oktoobris 2020 on püütud ka üks luts. Maaülikool tegi püüke vaid Aidu sõudespordikanalis. Kalastikule hinnangut ei antud.

https://www.envir.ee/sites/default/files/kalastiku_ja_puugivahendite_efektiivsuse_uuring_eeesti_vaikejarvedes_2020_0.pdf



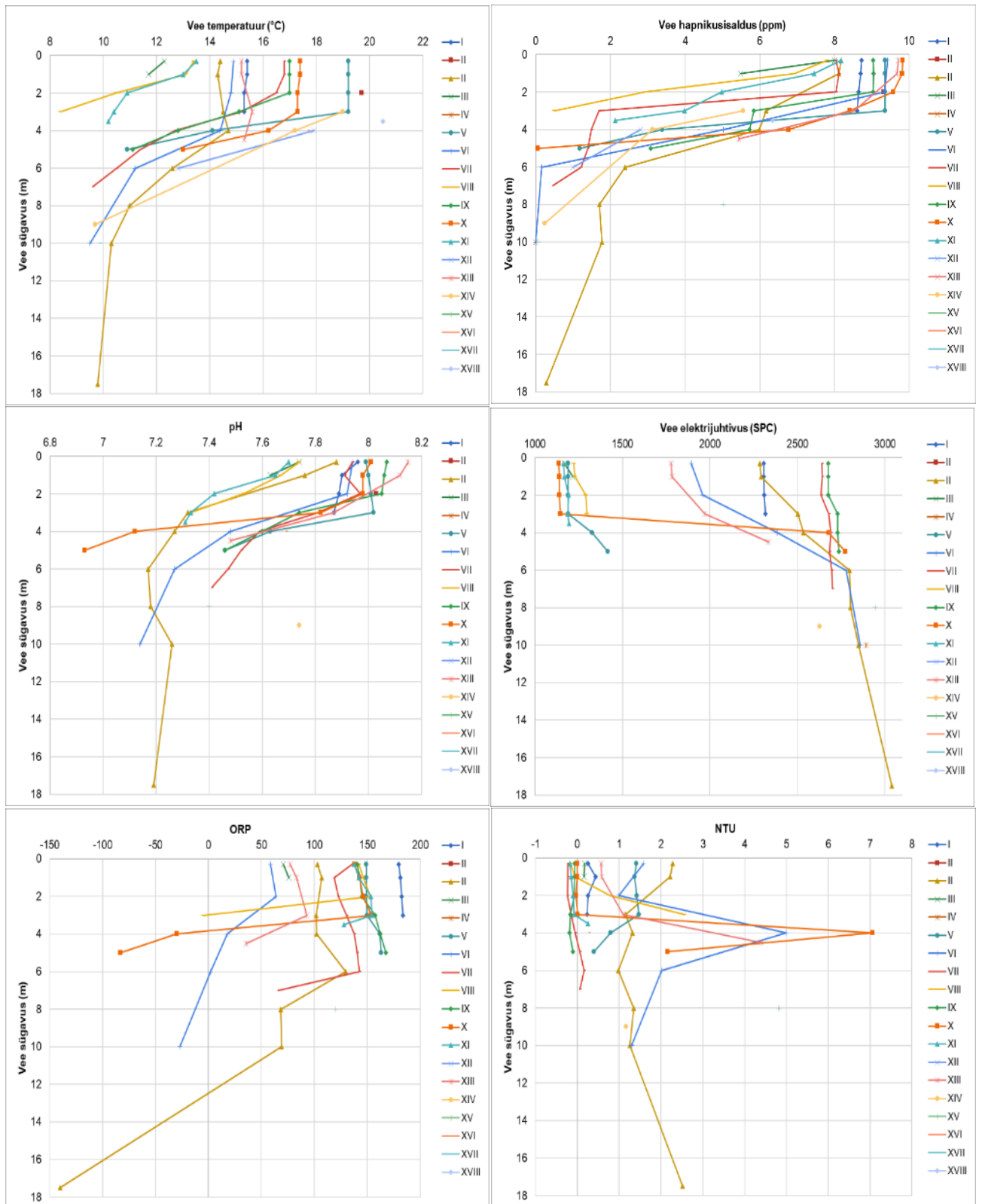
Joonis 13. Nikli sisaldused Aidu veekogude pinnavees 12.08.2020–13.08.2020 [4].



Joonis 14. Aidu veekogudes 12.08.2020–13.08.2020 proovivõtul eri sügavustes mõõdetud näitajad [4].



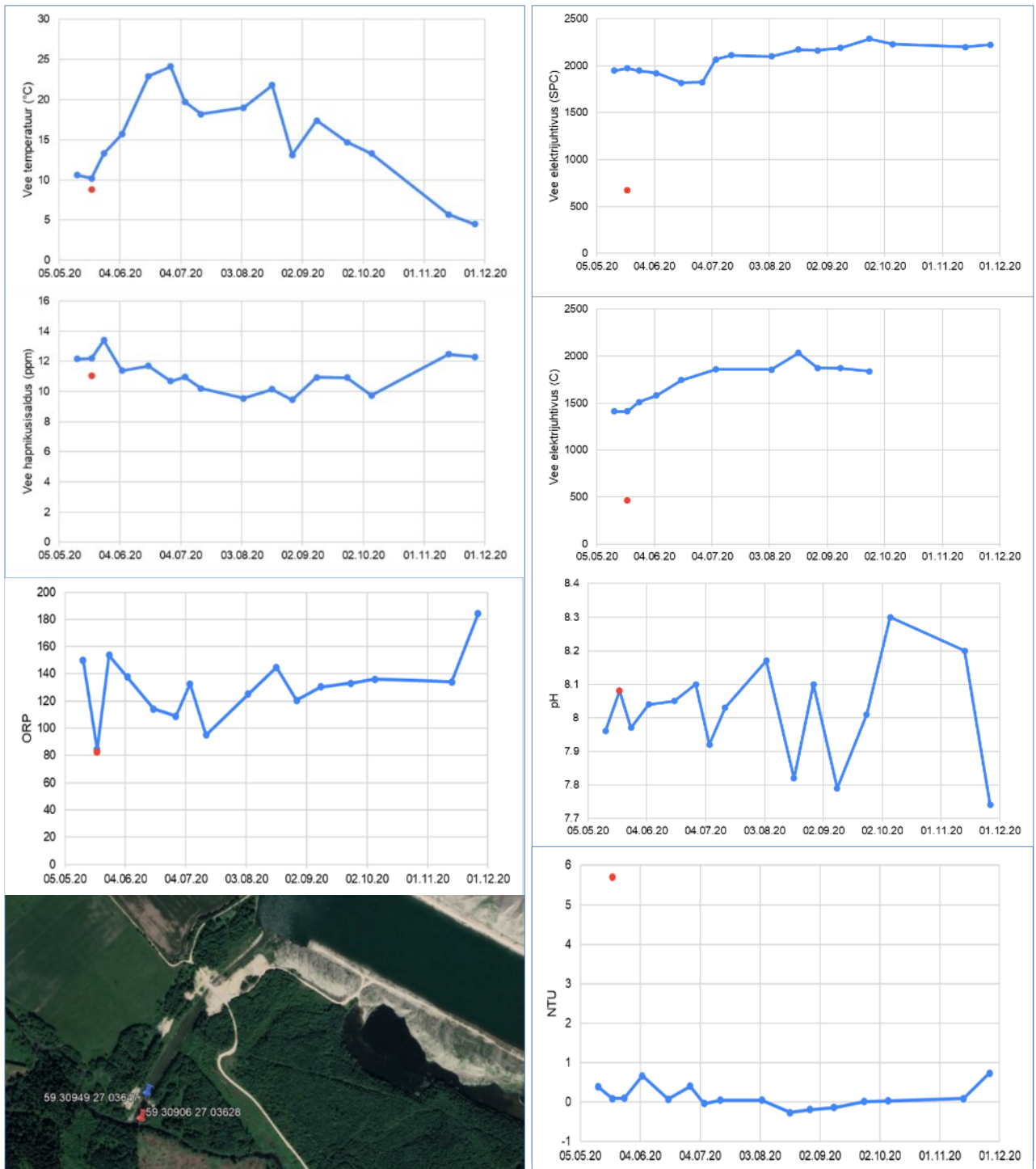
Joonis 15. Hüdrobioloogiliste uuringute veeparameetrite mõõtmiskohad Aidu karjääri veekogudes [3].



Joonis 16. Veetemperatuuri, hapnikusisalduse, pH, elektrijuhtivuse, redokspotentsiaali (ORP, mV), häguse ja vee sügavuse seos Aidu karjääri erinevates (joonis 15) osades [3].

Vee häguse suurenemine mõõtepunktide VI ja X sügavamates kihtides võib tuleneda veekogu kihistumisest ja muutustest keemilises koosseisus.

Graafikutele toodud mõõtekohad VII (7), VIII (3), IX(8), X(9) ja XI(2) on Aidu sõudespordikanali veekogude süsteemist eraldi paiknevad veekogud (joonisel 11 vastavalt veekogu nr 7, nr 3, nr 8, nr 9 ja nr 2).



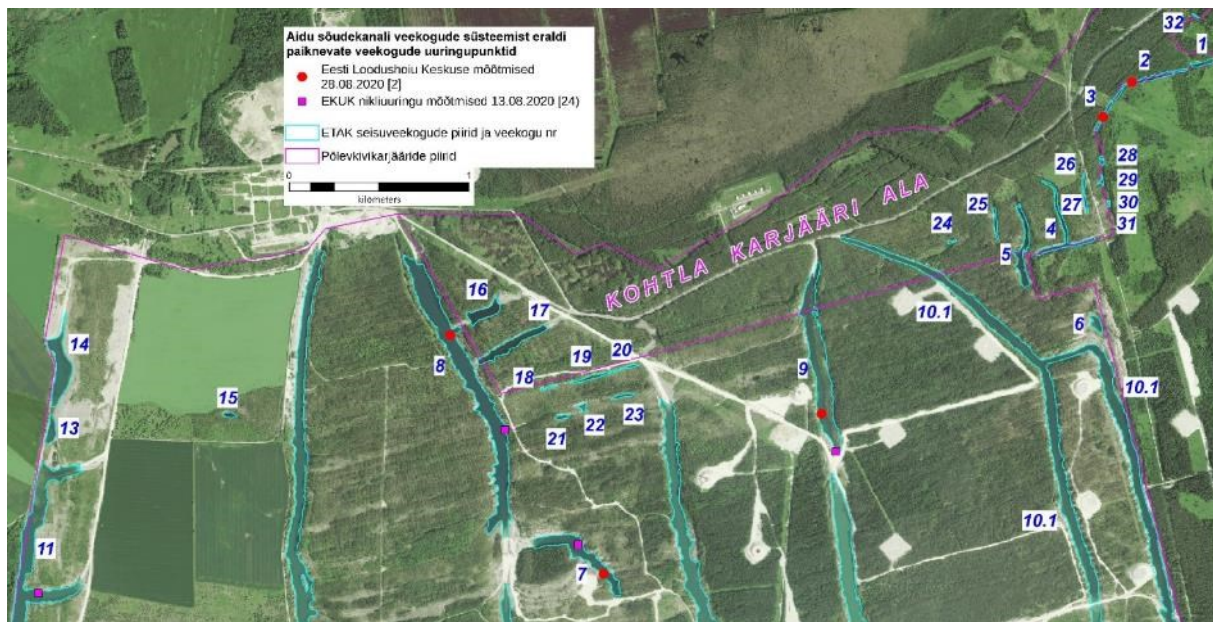
Joonis 17. Aidu karjäari veekogude väljavoolus mõõdetud veeparameetrite ajaline dünaamika enne ühinemist Ojamaa jõega[3].

Täiendav mõõtmiskoht Ojamaa jões (ühinemiskohast ülesvoolu) on joonise 17 tähistatud punasega.

4.1.2 Aidu sõudespordikanali veekogude süsteemi ühendatud veekogudest eraldi paiknevad veekogud

Endise Kohta karjääri alal ja Kohta ning Aidu karjääride kokkupuuteala väiksemates väljaveo- ja lõputranšeedes ning eri kaevandamistehnoloogiate (suuremad ekskavaatorid) üleminekutsoonide juures olid veekogud või lompidega märgalad olemas juba enne Aidu karjääris kaevandamise lõppemist. Kohtla kaevanduse juures paiknevad Kohtla karjääri ala veekogud tekkisid peale Kohtla kaevanduse sulgemist aastal 2000.

Aidu eraldi paiknevate veekogude andmed on toodud tabelis 4, paiknemine joonistel 11 ja 18. Karjääri läänepoolse ääretranšee veekogud nr 11, 13 ja 14 on tänaseks omavahel ühenduses ja ETAK andmed veepiiride osas vajavad täpsustamist.



Joonis 18. Aidu karjääri lääne- ja põhjaosas ning Kohtla karjääri eraldi paiknevate veekogude uuringupunktide paiknemine.

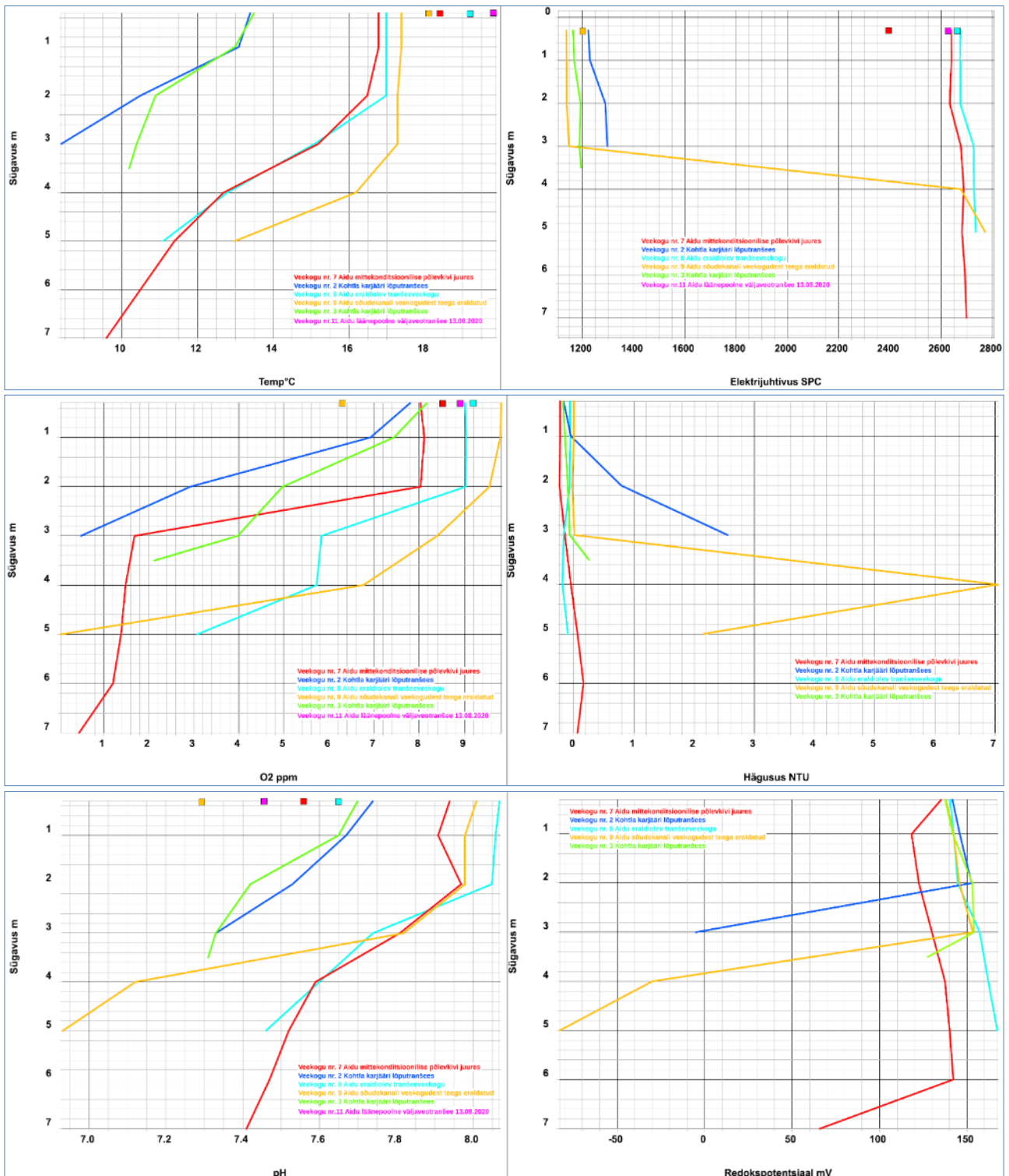
LHK hüdrobioloogiliste tööde [3] ja EKUK nikliuuringu proovivõtu ajal [4] Aidu eraldi paiknevates veekogudes mõõdetud veeparameetrid on toodud joonisel 19.

Kuna veekogude sügavus suureneb lõuna suunas, on sügavamates veekogudes tõenäoline põhja- ja lõunaosas vee näitajate erinevus. Suuremate veekogude (joonisel 18 toodud kui nr 7, 8, 9 ja 11+13+14) sügavamates osades on tõenäoline vee kihistumine analoogselt Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogudega.

Tabel 5. Aidu väiksemate veekogude analüüside ja mõõtmiste tulemused (pinnavee proovid on võetud 0.3 m sügavuselt)[4]

Veekogu nr	Ni µg/l	Ba µg/l	Mn µg/l	As µg/l	O2 mg/l	O2 %	pH	Vee T°C	Elektrijuhti- vus µS/cm
Nr 9, sõudespordikanali veekogudest eraldatud	1.9	19	10	0.14	6.3	66	7.2	18.1	1200
Nr 8, väljaveotranšees	5.3	10	10	0.11	9.2	99	7.7	19.2	2670
Nr 7, mittekonditsioonilise põlevkiviala juures	7.3	13	10	0.1	8.5	91	7.6	18.4	2640
Nr 11, Aidu läänepoolseim ääretranšee	9.4	11	25	0.15	8.9	97	7.5	19.9	2390

Võrreldes Aidu sõudespordikanaliga ühendatud sügavate veekogudega võivad raskmetallide sisaldused eraldi paiknevates Aidu veekogudes väiksemad ka johtuvalt veekogude väiksemast sügavusest ja Kohtla kaevandusest juurdevoolavast põhjavee mõjust.



Joonis 19. Veetemperatuuri, hapnikusisalduse, pH, elektrijuhtivuse, redokspotentsiaali (ORP, mV) ja hägususe ja vee sügavuse seos Aidu sõudespordikanali veekogude süsteemist eraldi paiknevates veekogudes[3, 4].

LHK mõõtmised viidi läbi 28.08.2020, EKUK raskmetallide proovivõtu aegsed mõõtmised 12–13 august 2020 (EKUK mõõtmised on joonisel 19 tähistatud ruuduga).

Aidu karjääri põhja ja kirdeosas asuvate eraldatud tiikide kalastik.

Kui Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteemi suurte veekogude kalastik oli võrdlemisi liigivaene ja madala biomassiga, siis eraldatud väiksemates veekogudes oli see veel liigivaesem. Elektripüükidel (28.08.2020) tabati vaid haugi, mudamaimu ja kokre [3].

Kohtla kaevanduse sulgemise (2000) järel endise Kohtla karjääri lõputranšees moodustunud veekogudes (joonisel 18 veekogud nr 3 ja 2, ETAK veepiiri järgi eraldiolevad veekogud on tänaseks ühendunud johtuval veetaseme tõusust) tabati elektripüügil 2 haugi (22–38 cm pikad). 2020 aasta augusti algul võis veekogu nr 2 keskosas näha surnud särgi ja kokri, suur haug elas veekogu nr 3 lõunaosas.

Aidu karjääri väljaveotranšeede suuremates ja nooremates (tekkisid 2013–2014) eraldatud tiikidest (joonisel 18 veekogud nr 8 ja 9) tabati elektripüükidel (28.08.2020):

- veekogu nr 9 (1 püügilõik) – 7 haugi (10–24 cm pikad) ja arvukalt 2–7 cm pikkuseid mudamaime;
- veekogu nr 8 (3 püügilõiku) – 1 koger (12 cm pikk) ja arvukalt 2–7 cm pikkuseid mudamaime.

Joonisel 18 näidatud veekogus nr 7 ei tabatud elektripüükidel ühtegi kala (2 püügilõiku).

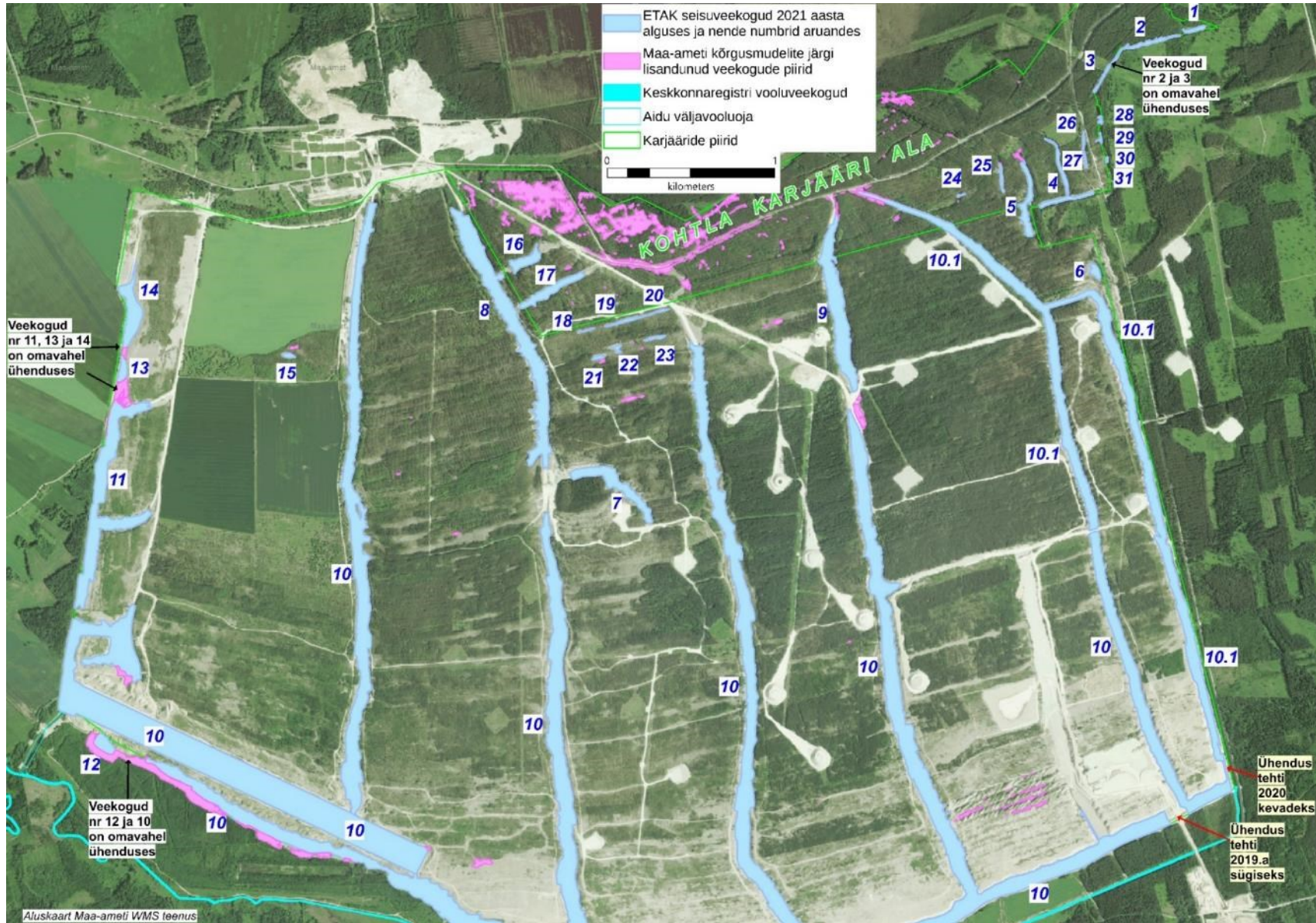
Tõenäoliselt asustavad kalad Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteemist eraldatud tiikides peamiselt sügavusvööndit kuni 3 m, kuna veekogude sügavamates kihtides on hapnikuolud ebasoodsad (joonis 19)[3].

Aidu karjääri sulgemise järel aja jooksul lisandunud märg- ja veealad.

Pärast Kohtla kaevanduse sulgemist aastal 2000 Kohtla karjääri alale tekkinud väikeveekogudes kaasnes Aidu karjääri sulgemisega veetaseme tõus 1.3–3.7 m. Põhjaveetaseme tõus on soodustanud endise Kohtla karjääri alal uute väikeveekogude ja märgala-elupaikade teket.

ETAK 2021 aasta alguse seisuga Aidu ja Kohtla karjääri alal olnud veepiiriga objektidele on Maa-ameti kõrgusmudelite andmete analüüsi järgi lisandunud ligi 200 uut väikeveekogu (vaata joonis 20) või olemasolevate laiendust/ühendust kogupindalaga 26 ha (keskmise suurus 0.13 ha).

Enamus neist on lisandunud endise Kohtla karjääri alale põhja pool Kaevandusmuuseumi teed ja RMK pole tänaseks neid alasi metsaeralditest välja arvanud. Need alad võivad olla elupaikade ja elurikkuse seisukohast väärtuslikud.



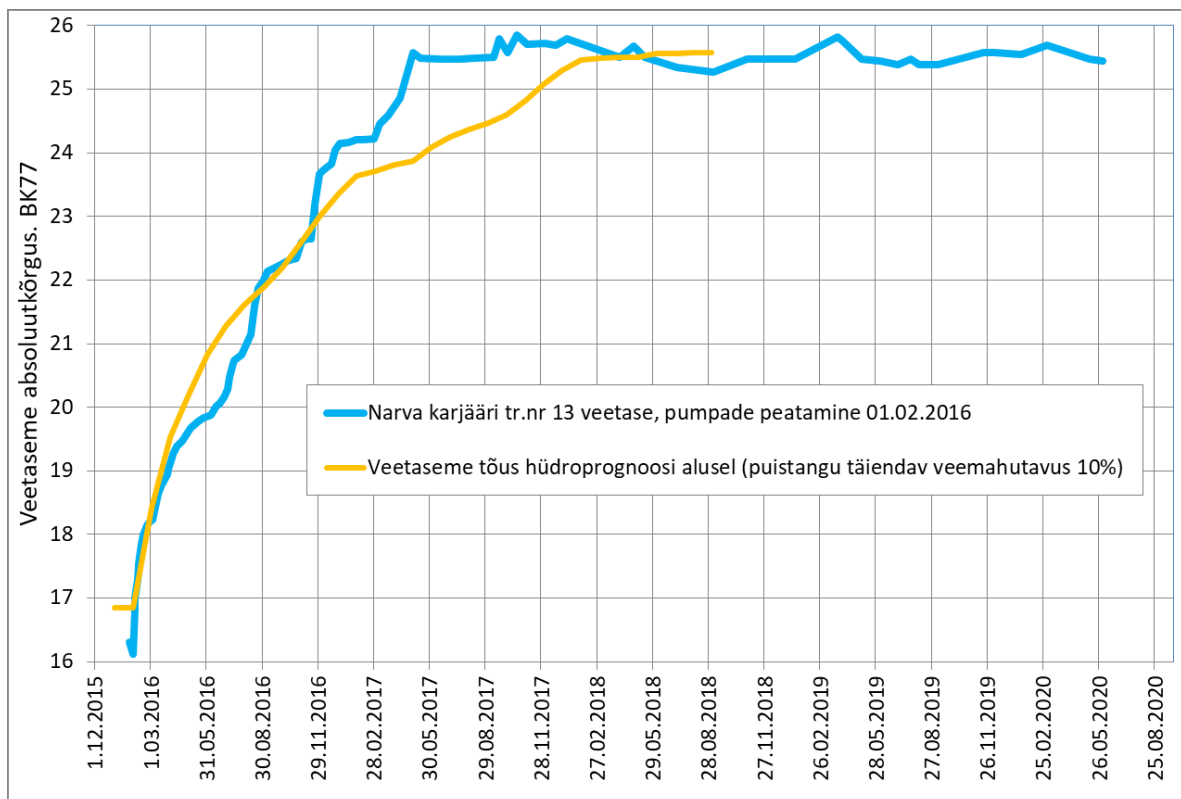
Joonis 20. Maa-ameti kõrgusmudelite põhjal Aidi piirkonnas lisandunud veepiiriga alad.

- Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteemi suurte tehisveekogude seisund ja kasutusvõimalused vajavad täpsustamist. Peamiseks probleemiks on sügavate veekogude vee kihistumine, mis väljendub nii veeparameetrites (temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal ja hägusus) kui ka vee keemilises koostises. Nikli sisaldus ületab pinnavee aasta keskmist piirväärtust (AA-EQS) 4 µg/l ja see võib ka veekogu elustikku mõjutada. Nikli suurim pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtus (MAC-EQS) 34 µg/l oli ületatud sügavalt, anoksilisest veekihist võetud kuues veeproovis.
- Aidu suurte veekogude elustik on alles kujunemisejärgus ja vaatamata suuremale vanusele (ca 8 aastat) võrreldes Narva karjääri Rästikmetsa järvega (vanus ca 4 aastat), on elustik siin mõnevõrra vaesem. Nende võrreldavate veekogude kaldavööndid on valdavalt järsud. Olulise erinevusena võib esile tuua, et Rästikmetsa järve maksimumsügavused on kuni kaks korda väiksemad ja korrastustöödel laugendatud veealuste nõlvadega kaldavööndi osakaal on kordades suurem kui Aidus. Laugendatud veealuste nõlvadega kaldavööndi olemasolu on oluline veekogude elustikule.
- Veetase Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteemi suurtes veekogudes on ca 0.5 m kõrgemal kui Aidu hüdrogeoloogilises prognoosis, korrastusprojektis ja keskkonnamõju hindamises soovitatud veetasemest.
- Oluline on kujundada inimestele ohutud ligipääsuvõimalused veekogudele ja minimeerida õnnetuste toimumise võimalusi. Praegu on enamuse Aidu veekogude kaldanõlvad järsud, loodusliku varikaldenurgaga ja inimestele ohutu ja mugava ligipääsu kohad vee juurde on raskesti leitavad.
- Aidu veekogudel toimub aktiivne kalastamine. Veekogud on juba praegu avalikult kasutatavad ja ala arendatakse SA Aidu Veespordimaailm poolt. Vajalikud on põhjalikud uuringud nikli sisalduse mõjust kalastikule ja ka muudele elustikurühmadele (koorikloomadele).

4.2 Narva karjääri tranšee 13 veekogud

Põlevkivi kaevandamine toimus aastatel 1992–2015. Kaevandamiselt oli alal mets ja üksikute talukohtade võsastunud heinamaad. Ala läbis põhjast lõunasse voolav Metsküla oja (VEE1064700), mis karjääri rajamisel paigutati väljaspool mäeeraldist uude sängi. Vee väljapumpamine karjäärialalt lõpetati 01.02.2016. a. Alles jäeti karjääri settebassein ja kraavid settebasseinist vee juhtimiseks Metsküla oja.

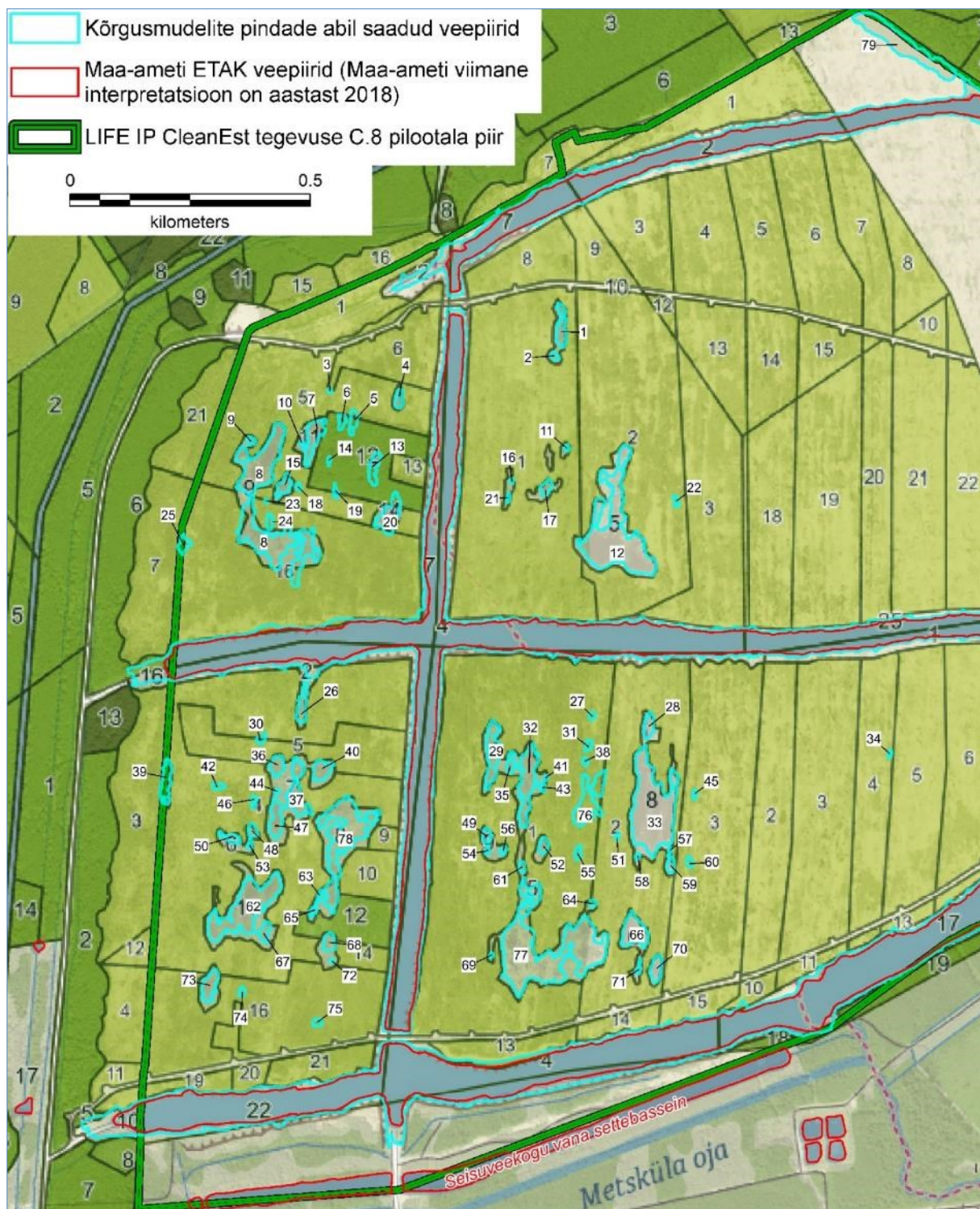
Karjääri keskkonnaloa nõuete kohased korrastamistööd (nõlvade laugestamine, metsastamine, juurdepääsud jne) on tehtud ja väljaveotranšees moodustunud Rästikmetsa järve veetaseme on tõusnud korrastusprojektis planeeritud absoluutkõrgusele ca 25.5 m (BK77 absoluutkõrguse järgi).



Joonis 21. Narva karjääri tranšees 13 moodustunud Rästikmetsa järve veetaseme absoluutkõrgus meetrites (BK77, Enefit Kaevandused AS mõõtmised).

Johtuvalt karjääri tagasitäite platoode maapinna kõrgusest on Rästikmetsa järve projekteeritud veetaseme juures platoovalale tekkinud kümneid väikeveekogusid ning osa aastatel 2001–2007 istutatud metsanoorendikku on veetaseme tõusu tagajärjel jäänud üleujutatud või metsa kasvuks liigniiske pinnaga alale. Need alad on RMK tänaseks metsaeraldistest välja arvanud (vt joonis 22).

Maa-ameti LIDAR punktidest koostatud kõrgusmodelite ja Maa-ameti TIFF kõrgusmodelite abil arvatud väikeveekogude pindalad ja sügavused on esitatud tabelis 6.



Joonis 22. Narva karjääri tranšee 13 pilootala väikeveekogud (nende numbrid), aluskaart RMK metsaeraldised seisuga veebruar 2021.

Uued RMK metsaeraldiste piirid jätvavad tagasitäite puistanguplatoodel tekkinud suuremate väikeveekogude maad metsaeraldistest välja.

4.2.1 Rästikmetsa järv

Põlevkivi väljaveotranšeedes moodustunud nn Rästikmetsa järv pole keskkonnaregistris ega keskkonnaregistri objektiks. Järve pindala on ETAK andmete järgi 48.9 ha, pikkus 10.9 km, kaldajoone pikkus 21.4 km. Maa-ameti LIDAR punktidest koostatud kõrgusmodelite abil arvatult on järve sügavus kuni 10.5 m (keskmine sügavus 6 m).

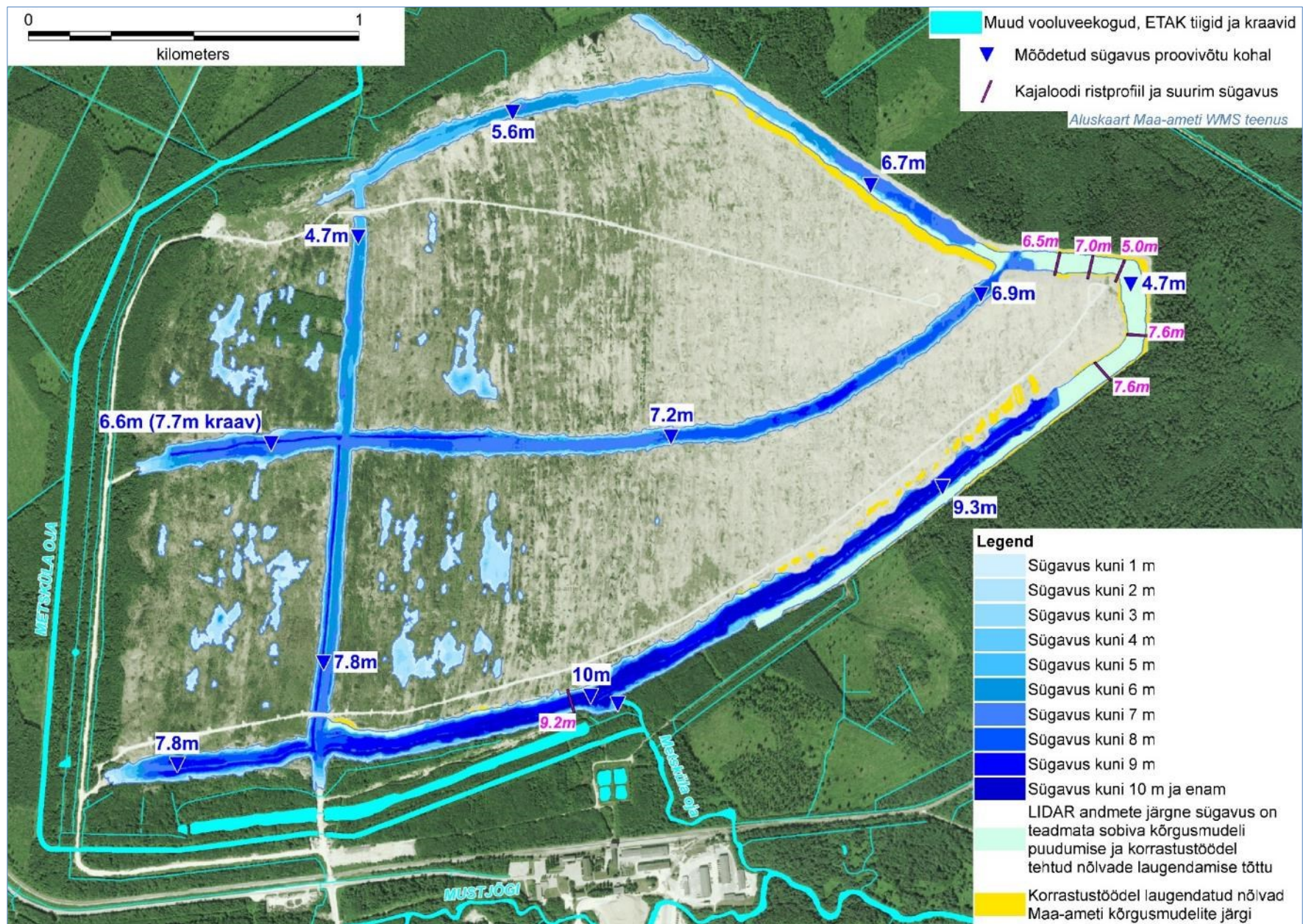
Rästikmetsa järve ETAK ruumikujud ja mõõtmed pärinevad 2021 aasta jaanuaris võetud ETAK failidest kuid Maa-ameti ortofotokaardistuse ruumikujud on aastast 2018. Rästikmetsa järve ETAK järgse veepiiri paiknemist tegelikkusest tunduvalt madalamal näitavad ka Maa-ameti kaasaegsed ortofotod. Järve tegelik pindala on Maa-ameti LIDAR punktidest koostatud kõrgusmodelite abil tehtud arvutuste järgi ca 64 ha (veepiirid vt joonistel 22 ja 23).

Rästikmetsa järve maad on riigiomandis sihtotstarbe järgi maatulundusmaana, mäetööstusmaana, tootmismaana, veekogude maana ja jäätmeoidla maana. Käesoleval ajal veekogule avalik juurdepääs teed mööda puudub, juurdepääsutee läheb läbi Narva karjääri territooriumi kontrollpunkti ning alale pääseb erilubadega. Võrreldes Aidu karjääri suurte veekogudega, on Rästikmetsa järv oluliselt madalam ja ligi neljandik kunagiste väljaveotranšeede kaldanõlvu on karjääri korrastustööde käigus laugendatud.



Foto 3. Rästikmetsa järve idaosas on veekogude kaldad muudetud laugeiks. See soodustab kollaste kiiremat taimestumist, selle toetamiseks võiks sinna istutada ka põõsaid või puid (foto J.Paal)[2].

Erinevalt suurtest (Aidu, Viivikonna, Sirgala Narva) põlevkivikarjääridest kasutati tranšee 13 alal kaevandamise aegseks vee kogumiseks väljaveotranšee servas olevaid kraave, mis on kohati jälgitavad ka Rästikmetsa järve sügavuskaardil (vt joonis 23).



Joonis 23. Rästikmetsa järve ja väikeveekogude samasügavusjooned Maa-ameti LIDAR mõõtmistest ja proovivõtul mõõdetud sügavused.

Narva karjääri tranšee 13 alal moodustunud Rästikmetsa järve vesi ei olnud 2020 aasta uuringute ajal tugevalt kihistunud (vt joonised 24 ja 26). Vee hapnikusisaldus muutus kalastikule ebasoodsaks alles ca 8 m sügavusel, kuid ei vähenenud alla 3.7 mg/l [3].

Rästikmetsa järv on põhjavee toiteline¹³ ja isevoolse väljavoolu abil ühendatud Metsküla ojaga ning edasi Mustajõe kaudu Narva jõega. Mõõdetud keskmine vooluhulk Rästikmetsa järve väljavoolus oli 91 l/s, ajavahemikul 06.2019–06.2020 tehti 7 mõõtmist (16–265 l/s) [4].

Rästikmetsa järve vesi on suure karedusega ja kloriidivaene (2.9–3.4 mg/l). Järve veeparameetrid jäid järgmistesse vahemikesse: temperatuur 4–24.1 °C, hapniku sisaldus 3.7–13.0 mg/l (33.1–130.3%), elektrijuhtivus 1452–2556 µS/cm, pH 7–8.57, redokspotentsiaal (ORP) 98.8–173 mV, hägusus 0–3.4 NTU, Secchi sügavus (läbipaistvus) keskmiselt 4.15 m [3].



Joonis 24. Narva karjääri tranšee 13 alal 24.09.2020 proovivõtul mõõdetud näitajad[4].

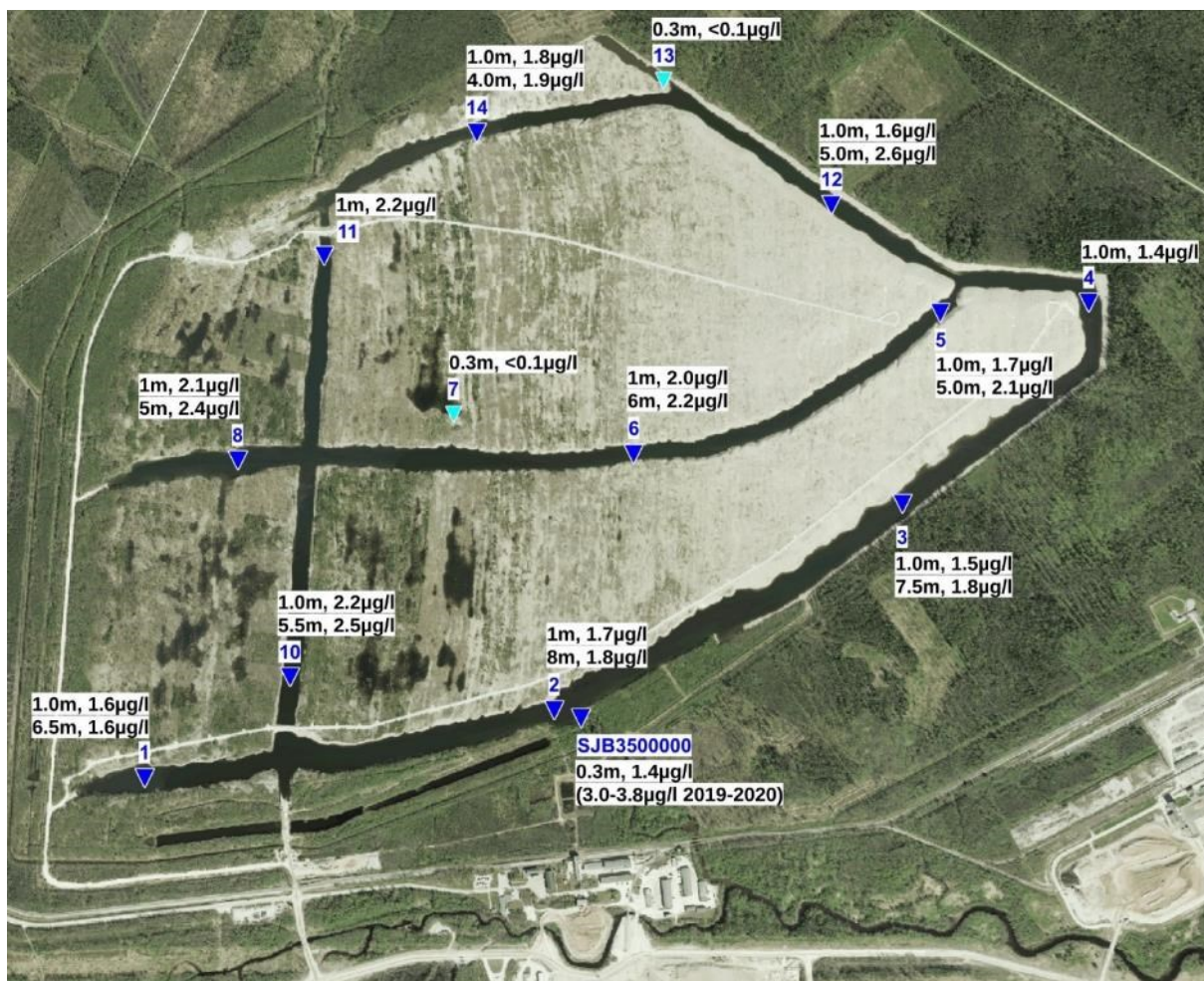
Rästikmetsa järve väljavooluoja (seirejaama kood SJB3500000) veeproovidest analüüsitud näitajad vastavad keskkonnaministri 24.07.2019 määrus nr 28 (*Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekiri...*) järgi pinnavee hea seisundi klassi piirväärtustele [4].

Keskkonnaministri määrus nr 39 (*Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused*) põhjavee molübdeeni künnisarv, 5 µg/l, oli ületatud kõigis seitsmes Rästikmetsa järve väljavoolu veeproovis, põhjavee piirarvu, 70 µg/l, ületatud ei olnud (molübdeeni sisaldused olid 10–13 µg/l). Keskkonnaministri 24.07.2019 määrus nr 28 pinnavees molübdeeni sisaldust ei limiteeri.

Rästikmetsa järve vee nikli sisaldus vastas keskkonnaministri 24.07.2019 määrus nr 28 maismaa pinnaveekogude nikli aasta keskmisele piirväärtusele (AA–EQS) 4 µg/l (vt joonis 25).

Rästikmetsa järve väljavoolu juures on vesi ühtlaselt segunenud ja väga heade hapnikunäitajatega. Vee hapniku sisaldus Rästikmetsa järvest väljuvas ojas väheneb ligikaudu kaks korda peale ühinemist karjääri vanast settebasseinidest tuleva kraaviga ja ka Metsküla ojaga.

¹³ puistanguplatodel infiltreeruvast sademeveest moodustunud põhjavee suurest osakaal



Joonis 25. Nikli sisaldus Narva karjääri tranšee 13 veekogude pinnavees eri sügavustel[4].

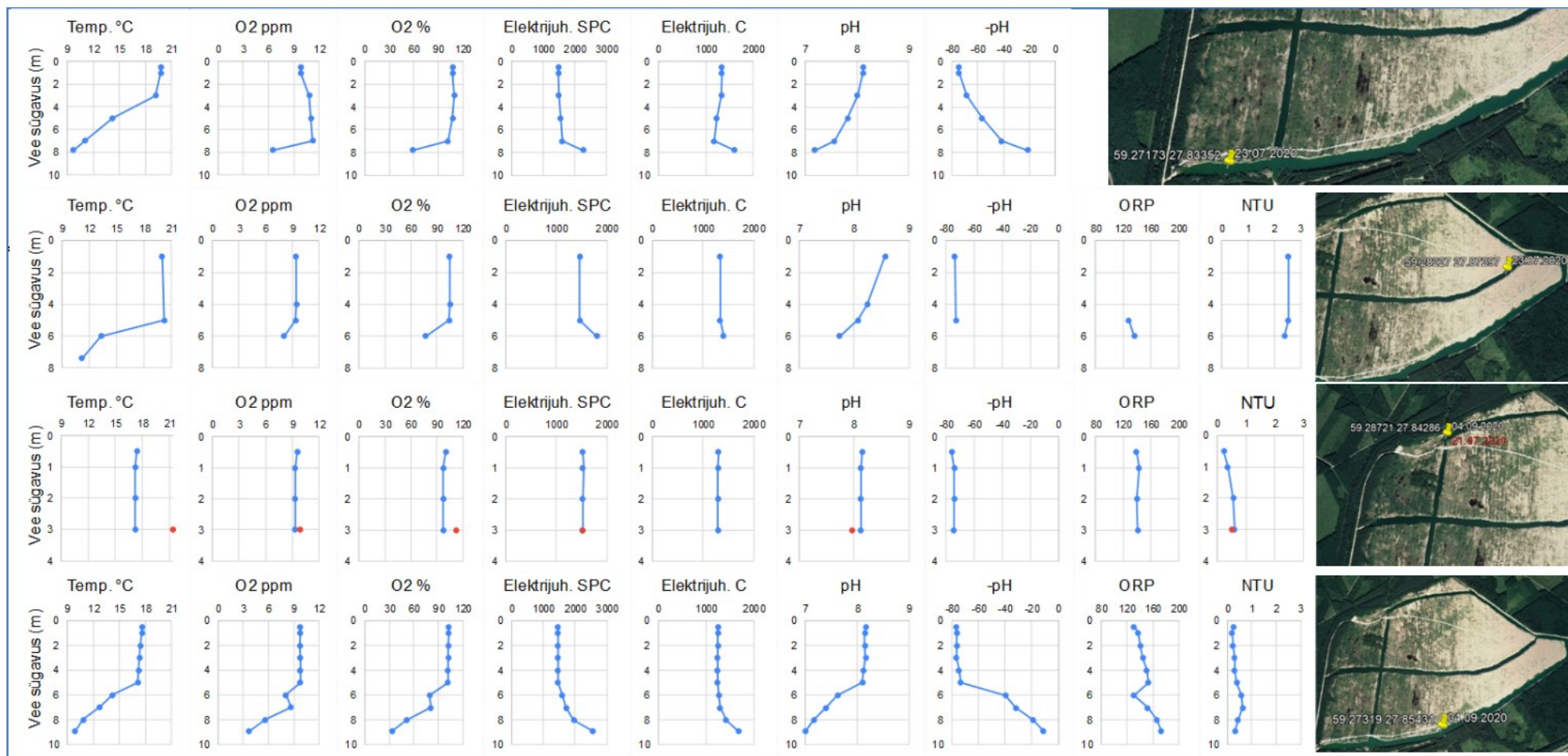
Kuna vee hapniku sisaldus on oluline vee kvaliteeti ja seeläbi elustiku elutingimusi mõjutav tegur, tuleks välja selgitada, mis põhjustab vee hapniku sisalduse olulist vähenemist ca 125 m pikkusel lõigul Metsküla ojas. Põhjus(t)e selgumisel tuleks kavandada tegevusi nende likvideerimiseks¹⁴[3].

Rästikmetsa järve veesisene taimestik on kaetud kaltsiiditaolise kihiga. Sette pinnakiht oli hele, kuid pinnaalune kiht mustjas ning juba väikese häiringu korral kergesti lenduv. Väga hea vee läbipaistvus ja kõrged pH väärtused viitavad järve vähetoitelisusele [3].

Rästikmetsa järve veesisestest taimedest olid kõigis vaatluskohtades esindatud mändvetikad. Ujulehtedega taimedest esines peaaegu kõikjal ujuv penikeel, puududes vaid karjääri kirdeosas paiknevas Rästikmetsa järvest eraldatud tiigis (vt joonistel 22 ja 27 veekogu nr 79).

Kaldavee taimedest esinesid kõigis vaatluskohtades harilik konnarohi, läikviljane luga ja laialehine hundinui. Harilik pilliroog puudus vaid ühes vaatluskohas. Nii pilliroo, kui ka hundinuia taimed olid silmnähtavalt kidurad [3].

¹⁴ Pärast kaevandamise ja vee väljapumpamise lõpetamist jäeti alles settebassein ja kraavid vee juhtimiseks Metsküla oja. Põhjendus oli: need rajatised on ehitatud ammu, nende kaldad on taimestikuga kaetud, nad on sulandunud maastikku ja lisanud sellele esteetilist väärtust [7].



Joonis 26. Rästikmetsa järves mõõdetud veeparameetrid: temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal (ORP, mV), hägusus (NTU)[3].

Rästikmetsa järve suurtaimestik on liigivaene, tegemist on „noore“ veekoguga, kus suurtaimestik alles hakkab kujunema. Nii näiteks võis nii mõneski vaatluskohas näha läikviljase loa püüdu suhteliselt sügavas vees hakkama saada. Ilmselt oli see tingitud pigem hiljutisest veetaseme tõusust. Hüdrofüütide (veesisesed, ujulehtedega ja ujutaimed) taksoneid oli vähem kui Aidu karjääri veekogudes [3].

Rästikmetsa järve fütoplanktonit võib pidada „vaeseks“, antud keskkonda taluvaks, mitte seda eelistavaks. Fütoplanktoni biomass oli kõigis proovides (väga) madal ja ka taksonite arv oli väike. Taksonite arvu võis lugeda keskmiseks vaid Narva karjääri tranšee 13 puistanguplatool olevas eraldi asuvas taimestikurikastes tiikides (vt joonistel 22 ja 27 veekogud¹⁵ nr 36, 37, 44 ja 47). Rästikmetsa järves oli fütoplanktoni taksonite arv madal [3].

Rästikmetsa järve fütoplankton on veidi liigirikkam (suurem taksonite arv) ning veidi ohtram (suurem biomass) võrreldes Aidu karjääri proovidega. Kuna Aidu veekogud on vanemad kui Rästikmetsa järv, võinuks oodata vastupidist tulemust [3].

Rästikmetsa järve zooplankton on liigivaene, vähearvukas ja biomass madal (siiski rikkam võrreldes Aidu veekogudega). Veekogu on arengu alguses ja kaldavööndi taimestik on alles kujunemas. Zooplanktonis domineerivad nn pioneerliigid või laia ökovalentsiga liigid. Vähilaadsete (vesikirbulised ja aerjalalised) suurem osakaal Rästikmetsa järvevees loob soodsad olud kalavastsetele, kes suurusselektiivsete kiskjatena eelistavad toituda just suuremõõtmelistest zooplanktoni isenditest. Mitmetes proovides olid esindatud ka vesikirpude ja aerjalaliste noorjärgud, mis viitab sellele, et kooslused on jätkusuutlikud ja kalastiku surve pole liialt tugev [3].

Rästikmetsa järve suurselgrootute seisundiindeksid on kas head või kesised. Liikide arvukus oli väike, looduslike järvedega võrreldes alandas seisundit kõige rohkem üldine madal taksonirikkus. Kõrgem oli taksonirikkus Narva karjääri tranšee 13 puistanguplatool eraldiasuvas taimestikurikastes tiikides, kus loendati 23 taksonit (vt joonistel 22 ja 27 veekogud nr 36, 37, 44 ja 47).

Kalastik. Nagu Aidu veekogudes, on ka Rästikmetsa järve kalastik võrdlemisi liigivaene ja madala biomassiga. Katsepüükidel tabati ahven, linask, haug, roosärg, särge, turb ja lepamaim. Kalastik oli jaotunud analoogselt Aidu karjäärile (arvukaim pinnakihis), kuid oli liigiliselt mitmekesisem ka sügavusvahemikus 3–6 m. Sügavamal kui 6 m registreeriti kalu väga harva (vaid ahven). Kalastiku vertikaalne jaotumine peegeldab veekihtide hapnikuolusid, mis sügavamates kihtides on elustikule ebasoodsamad [3].

Rästikmetsa järv on isevoolse väljavoolu kaudu ühendatud Metsküla oja ja Mustajõe kaudu Narva jõega ning kalade ränne Rästikmetsa järve oli tunduvalt intensiivsem kui Aidus. Registreeriti särge võrdlemisi arvukas kuderänne. Ahvena ränne toimus kogu vaadeldud perioodi jooksul, kuid oli intensiivsem kevadel ja sügisel. Rästikmetsa järve väljavoolul registreeriti rände mõrrapüükidel ahven, haug, särge, hõbekoger, kiisk, linask, mudamaim, roosärg, säinas, trulling, viidikas ja vingerjas [3].

¹⁵ Joonistel 22 ja 27 näidatud veekogude veepiir on ligikaudne sest kõrgusmudelite täpsus pole piisav laugete kallaste korral veepiiri määramiseks. Mitmed veekogud (näiteks nr 26, nr 36, nr 37, nr 40, nr 44, nr 47 jne) moodustavad kõrgvee ajal ilmselt ühtse süsteemi (veetaseme muutus Rästikmetsa järves on aastas ca 0.5 m). Välis- tada ei saa, et veetasemed tagasitäite puistangutel moodustunud väikeveekogudes platoo keskel võivad olla ka kõrgemal kõrgusmudelite arvutuses kasutatud Rästikmetsa järve absoluutkõrgusest.

Rändekalastiku liigiline koosseis oli kaks korda mitmekesisem kui Aidus (12 versus 6 liiki). Aidu veekogudes domineerisid mõrrasaakides röövkalad. Narva karjääri tranšee 13 alal lepiskalad, kuigi ka seal oli röövkalade, eriti ahvena, osakaal kõrge.

Kalastiku rände mõrrasaagid peegeldavad hästi tulevikus karjääriveekogudes väljakujunevat olukorda, ka oli neis rööv- ja lepiskalade suhtarv sarnane. Kaitsealustest liikidest registreeriti Narva karjääri tranšee 13 väljavoolul vingerjas (3 suguküpsset isendit selle liigi kuderände perioodil)[3].

Rästikmetsa järve väljavooluujas registreeriti võõrliikidest marmorvähk, keda on tabatud Narva veehoidlas. Marmorvähk on sealt nähtavasti Narva jõe ja Mustajõe kaudu hakanud levima ka Rästikmetsa järve ja on tõenäoliselt võimeline Rästikmetsa järve elupaigana asustama.

Puuduvad andmed Rästikmetsa järve ja Narva karjääri tranšee 13 alal olevate väikeveekogude ummuksisse jäämise kohta. Sooja 2020. a. talve tõttu ei õnnestunud jääalustest oludest mööt-misi teha.

Rästikmetsa järve arengu jälgimine on oluline lähitulevikus endise Viivikonna jaoskonna alal kujunevate tranšeeveekogude vee kvaliteedi prognoosimiseks.

- Rästikmetsa järv on elustiku (eeskätt kalastikule) elupaigana praegu märgatavalt soodsam kui Aidu suurtes veekogudes. Rästikmetsa järves mõõdetud veeparameetrid (temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal ja hägusus) on elustikule sobivad ja ka kalastik on mitmekesisem, seda hoolimata veekogu väikesest vanusest.
- Nikli sisaldus Rästikmetsa järves ja selle isevooles väljalasus vastab keskkonnaministri 24.07.2019 määrusega nr 28 kehtestatud maismaa pinnaveekogude aasta keskmisele piirväärtusele 4 µg/l.
- Väga oluline on põhjaveetoitelise Rästikmetsa järve vee kvaliteedi jälgimine, kuna välistada ei saa nikli sisalduse tõusu tulevikus. Võrreldes kõrge nikli sisaldusega Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteemis, on Rästikmetsa järv kaks korda noorem (4 vs 8 aastat) ja nikli kivimitest vabanemise protsessi mõjutavad tegurid ja ajaline kulg ei ole lõpuni selge.
- Edaspidiste uuringute käigus tuleks analüüsida Rästikmetsa järve sobivust jõevähi looduslikuks elupaigaks või ka vähikasvatuseks. Kui Narva veehoidla süsteemist levib Rästikmetsa järve marmorvähk, võib sealne jõevähi populatsioon olla ohustatud.
- Tulevikus, kui on näha Rästikmetsa järve vee keemilise koostise, taimestiku ja planktoni arvukuse ja biomassi edasised arengud ning kui täiendavate kalaliikide asustamine ei halvenda kalastiku üldist seisundit, võiks Rästikmetsa järve asustada litofiilseid kalaliike nagu peipsi siig, räabis ja peipsi tint [3]. Kalastiku asustamise otsustamise eelduseks on veeparameetrite mõõtmine veekogu temperatuuri- ja gaasirežiimi täpsustamiseks ning vee keemilise koostise muutuste jälgimiseks.
- Soovitav on korrata Rästikmetsa järve vee-elupaikade uuringut 2–3 aasta pärast, saamaks Aidu karjääriveekogudega võrreldavaid andmeid [3].

4.2.2 Tagasitäite puistanguplatoodel moodustunud madalad veekogud

Joonistel 22 ja 27 näidatud Narva karjääri tranšee 13 puistanguplatoodel moodustunud veekogud (kogupindala ca 12 ha) ja karjääri kirdenurgas olev tranšeeveekogu nr 79 puudusid 2021 aasta alguses Eesti topograafilises andmekogus. Maa-ameti LIDAR kõrguspunktidest moodustatud kõrgusmodelite pindade abil piiritletud väikeveekogude andmed on esitatud tabelis 6. Kõrgusmodelite põhjal saadud veekogude veepiir on ligikaudne, sest kõrgusmodelite täpsus pole piisav laugete kallaste korral veepiiri määramiseks.

Maa-ameti ortofotode järgi on puistanguplatoodel väikeveekogusid veelgi rohkem, sest Maa-ameti LIDAR kõrguspunktidest moodustatud kõrgusmodelite pindade arvutustest ei identifitseeru väikesed lombid, kus vesi oli olemas juba enne kaevandamise lõpetamist.

Narva karjääri tranšee 13 alal võib täheldada ka sademevee ajutist kogunemist mikroreljeefi lohkudesse, see viitab tagasitäite ülaosa pinnase väikesele veejuhtivusele. Mitmed puistanguplatoodel olevad veekogud (näiteks nr 36, 37, 44 ja 47 joonisel 27) moodustavad kõrgvee ajal ilmselt ühtse süsteemi (veetaseme muutus aastas on Rästikmetsa järves ca 0.5 m). Välistada ei saa, et veetasemed väikeveekogudes platoo keskel võivad olla ka kõrgemal kõrgusmodelite arvutuses kasutatud Rästikmetsa järve absoluutkõrgusest.



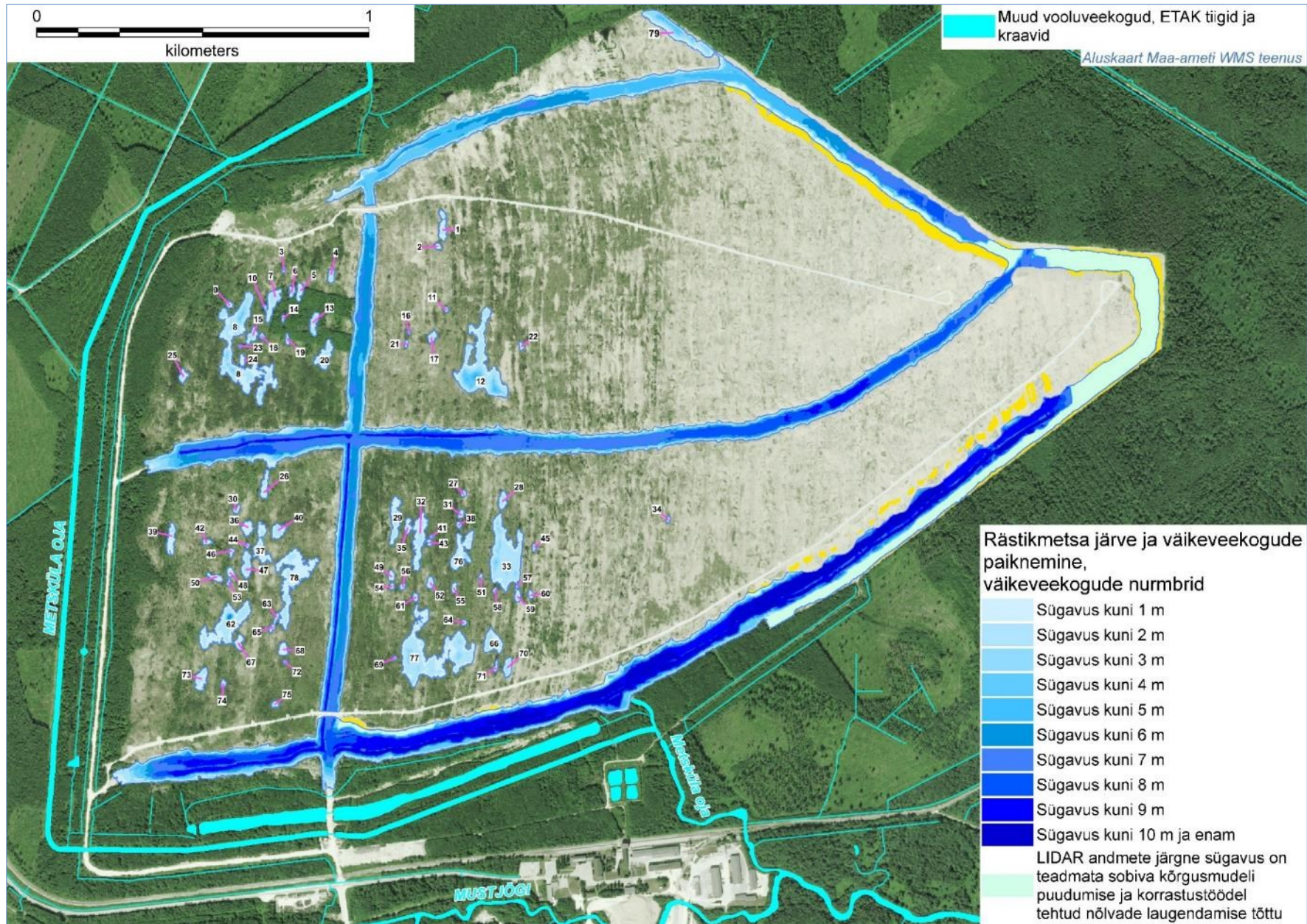
Foto 4. Rästikmetsa järve ja veekogu nr 26 vahelisel künnisel on kobraste liikumisrajad, mis kõrgema veetaseme korral võivad ühendada tiigid karjääri-veekoguga [3].

Rästikmetsa järv ja puistanguplatoodel moodustunud väikeveekogud on oma ruumikuju põhiliselt juba saavutanud ning suuremahulisi ümberkujundustöid planeerida pole vajalik.

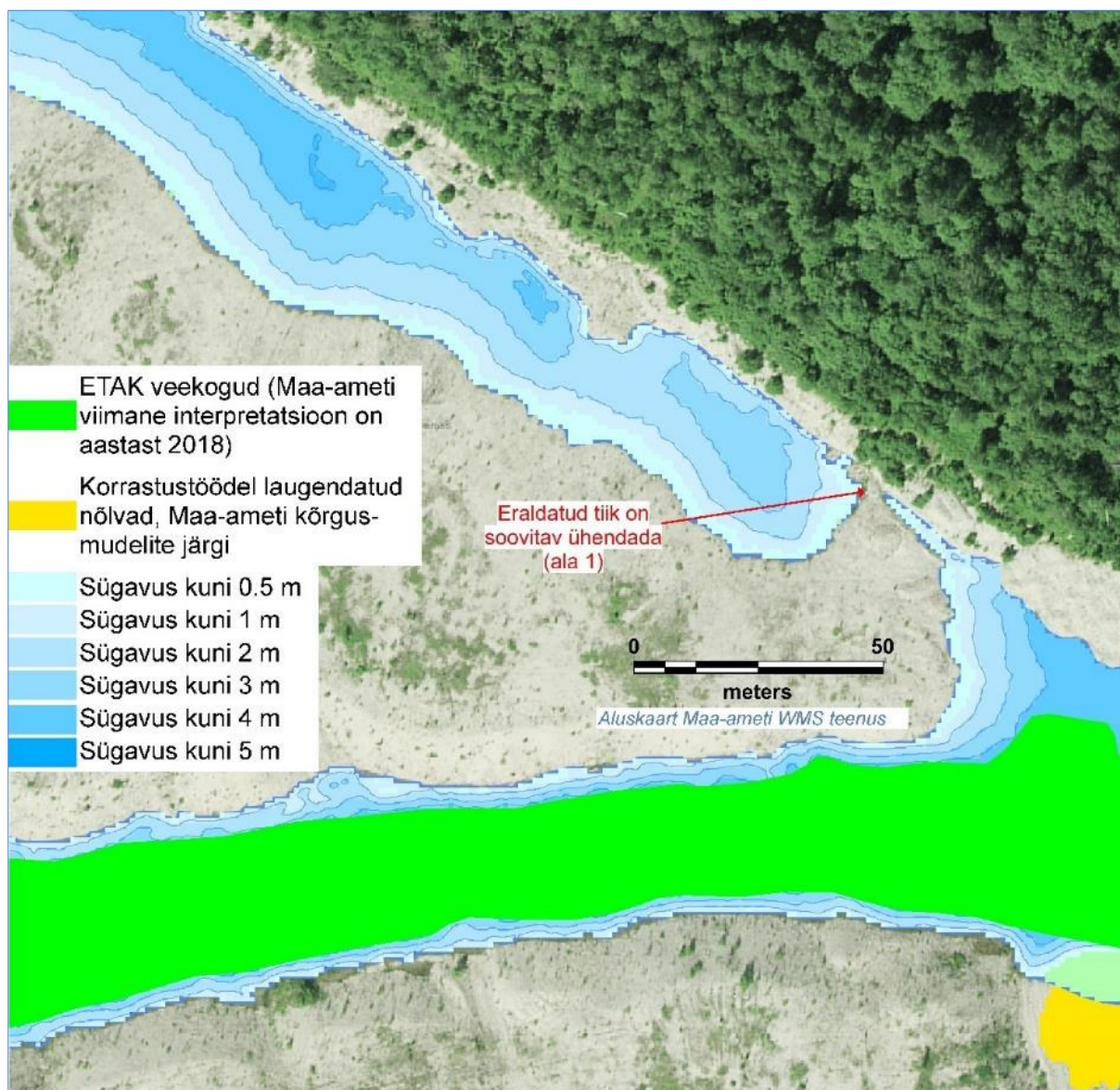
Siiski on Narva karjääri tranšee 13 alal kahes kohas võimalik ühendada praegu eraldi olevad väikeveekogud Rästikmetsa järvega (vt joonistel 22 ja 27 veekogud nr 26 ja 79).

Nii saaks suurendada Rästikmetsa järve kalastikule (eeskätt haug, ahven, särg) koelmuks ja toitumisalaks sobivate elupaikade pindala [3].

Eelnevalt tuleb teha veetasemete täppis-GPS-iga mõõtmine, et ühendamise tulemusena neis väikeveekogudes veetase oluliselt ei alaneks ja tagatud oleks elustiku liikumine veekogude vahel).



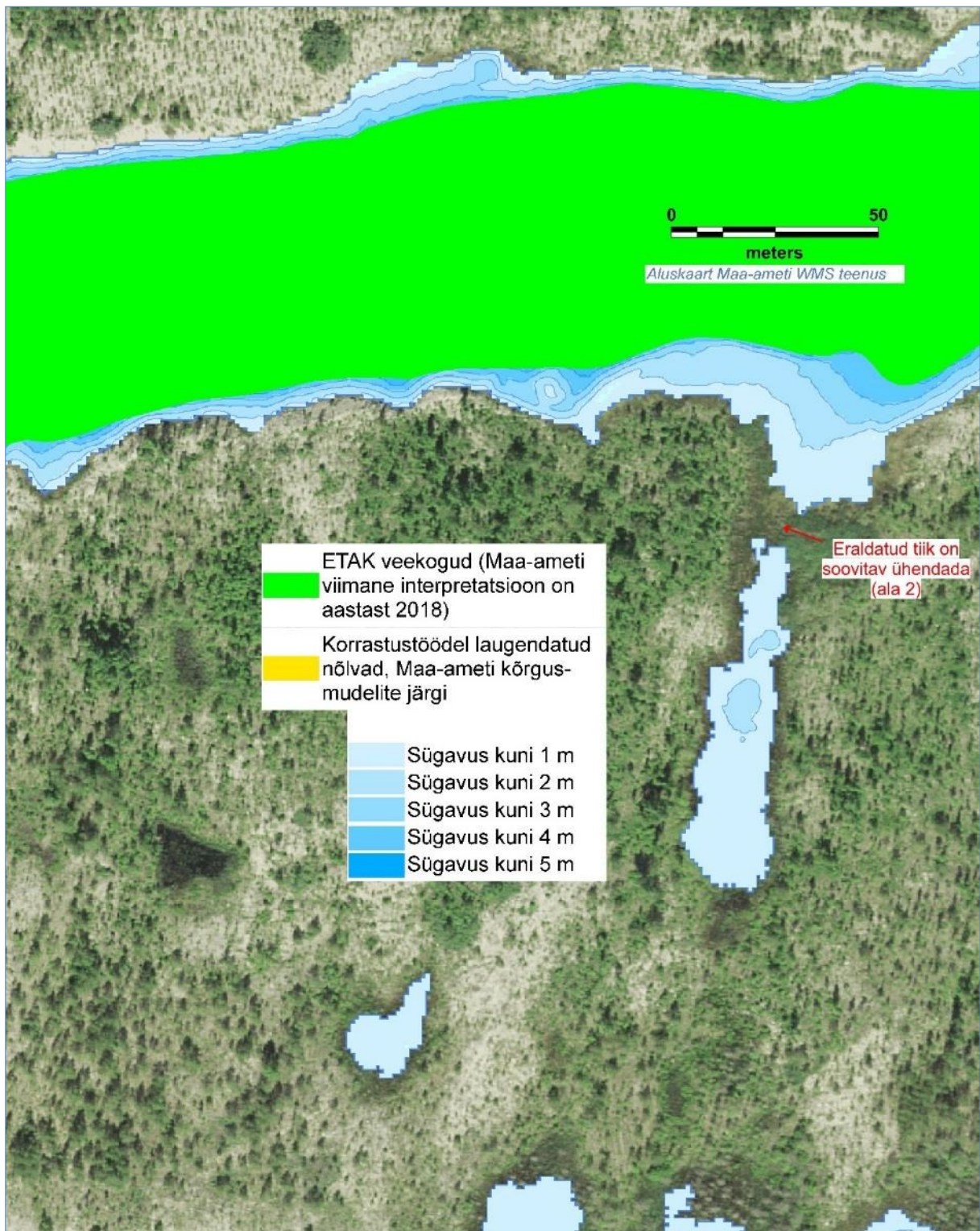
Joonis 27. Narva karjääri tranšee 13 väikeveekogude paiknemine (veekogu number) ja samasügavusjooned eri aegade kõrgusmudelitest.



Joonis 28. Narva karjäri tranšee 13 pilootala väikeveekogu nr 79 ühendamiskoht Rästikmetsa järvega.

Puistanguplatoodel moodustunud väikeveekogude lauged kaldad on veetaimestikule sobivad, väikeveekogudes on Rästikmetsa järvega võrreldes rohkem fütoplanktonit ja suurselgrootuid ning neis täheldati haugi ja särje olemasolu [3].

Need veetaseme tõusu tulemusena tekkinud erineva sügavusega tiigid ja märgalad rikastavad siinset maastikku ning suurendavad elupaikade mitmekesisust. Ühtlasi on need kasvupaigaks veekogude ja märgalade taimeliikidele ning elupaigaks arvukatele selgrootutele, kahepaiksetele ja lindudele, olles ala looduslikkuse taastamise seisukohast suure väärtusega. Madalaveelised tiigid, kui nad oleks veel ühendatud peamise veekoguga, on paljudele kalaliikidel väärtuslikud koelmu- ja toitumisalad, mis suurendaks veekogu kalastikulist potentsiaali [2].



Joonis 29. Narva karjääri tranšee 13 pilootala väikeveekogu nr 26 ühendamiskoht Rästikmetsa järvega. See on üks potentsiaalsetest kohtadest, kus oleks võimalik suurendada Rästikmetsa järve kalastikule (eeskätt haug, ahven, särp) koelmuks ja toitumisalaks sobiva elupaiga pindala [3].

Narva karjääri tranšee 13 ala väikeveekogude vee keemiline koostis erineb oluliselt Rästikmetsa järvest. Vesi on mitu korda väiksema kareduse, sulfaatide ja mineraalainete sisaldusega. See viitab sademevee suurele osakaalule ja tagasitäite puistanguplatoode ülaosa

pinnaste väiksele veejuhtivusele. Väikeveekogude vesi ei ole segunenud Rästikmetsa järve veega ja on mõnevõrra erineva teistsuguse keemilise koostisega.

- Narva karjääri tranšee 13 tagasitäite platootalade väikeveekogudel on eeldused kujuneda mitmekesiste elupaikadega keskkonnaks.
- Sademevee lahjendava mõju tõttu on Narva karjääri tranšee 13 ala väikeveekogude vesi oluliselt pehmem ja väiksema mineraalainete sisaldusega.
- Madalaveelised tiigid, mis oleks ühendatud Rästikmetsa järvega, oleks paljudele kalaliikidele väärtuslikuks koelmu- ja toitumisalaks, mis suurendaks Rästikmetsa järve kalastikulist potentsiaali.

Tabel 6. Maa-ameti kõrgusmodelite järgsed Narva karjääri tranšee 13 väikeveekogude andmed

Veekogu number joo- nistel 22 ja 27	Maa-ameti kõrgusmodelite abil arvatud		
	veekogu pindala ha	keskmine sügavus m	maksimaalne sügavus m
1	0.13	0.8	1.9
2	0.02	0.7	1.0
3	0.01	0.7	0.8
4	0.05	1.0	1.8
5	0.06	0.8	1.3
6	0.03	1.1	2.4
7	0.19	1.0	2.3
8	1.58	1.2	3.5
9	0.02	0.7	1.1
10	0.01	0.6	0.6
11	0.01	0.7	0.8
12	1.48	1.8	5.2
13	0.10	1.0	1.8
14	0.01	0.7	0.8
15	0.09	1.0	1.9
16	0.01	0.6	0.6
17	0.05	0.8	1.5
18	0.01	0.5	0.7
19	0.02	0.6	0.9
20	0.22	1.0	1.8
21	0.01	0.8	1.5
22	0.02	0.7	1.3
23	0.01	0.7	0.8
24	0.03	0.7	1.0
25	0.06	0.8	1.3
26	0.11	0.8	1.8
27	0.02	0.9	1.4
28	0.08	1.0	2.2
29	0.27	1.0	2.8
30	0.02	0.6	0.9
31	0.03	0.8	1.5

Veekogu number joo- nistel 22 ja 27	Maa-ameti kõrgusmodelite abil arvatud		
	veekogu pindala ha	keskmise sügavus m	maksimaalne sügavus m
32	0.38	0.9	2.3
33	1.31	1.4	3.4
34	0.01	0.7	0.9
35	0.06	0.7	1.7
36	0.09	0.8	1.0
37	0.25	0.8	1.4
38	0.02	1.4	3.0
39	0.14	0.8	2.5
40	0.12	1.0	2.2
41	0.01	0.7	0.9
42	0.03	0.7	1.5
43	0.02	0.6	0.8
44	0.01	0.6	0.8
45	0.01	0.6	1.2
46	0.02	0.6	0.8
47	0.15	1.0	1.9
48	0.04	0.8	1.2
49	0.04	0.8	1.7
50	0.05	0.7	1.0
51	0.01	0.6	0.9
52	0.05	0.9	1.3
53	0.01	0.6	0.7
54	0.01	0.6	0.8
55	0.03	0.8	1.7
56	0.02	0.7	0.9
57	0.01	0.6	0.8
58	0.01	0.6	0.9
59	0.04	0.9	1.4
60	0.02	0.8	1.1
61	0.02	0.7	1.1
62	0.85	1.2	5.6
63	0.02	0.6	0.9
64	0.02	0.8	1.3
65	0.02	0.6	0.8
66	0.25	1.1	2.8
67	0.06	0.7	1.0
68	0.07	0.7	1.4
69	0.01	0.8	1.6
70	0.09	1.3	2.5
71	0.02	0.6	1.1
72	0.01	0.6	0.8
73	0.15	0.9	2.5
74	0.02	0.7	1.5
75	0.02	0.8	1.8

Veekogu number joo- nistel 22 ja 27	Maa-ameti kõrgusmodelite abil arvatud		
	veekogu pindala ha	keskmine sügavus m	maksimaalne sügavus m
76	0.36	0.9	2.7
77	1.92	1.2	3.4
78	0.91	0.8	2.0
79	0.69	1.9	4.2

4.3 Vaadeldud veekogude keskkonnaregistrisse kandmisest

Kaevandatud alal kujunevatele suurtele pinnaveekogudele laieneb Veepoliitika raamdirektiivi nõue tagada nende hea ökoloogiline potentsiaal.

Käesoleva veekogude inventuuri ja uuringute [3, 4] üheks eesmärgiks oli määrata nende suurte veekogude lähteseisund tehisveekogumite moodustamiseks. Peatükis 4 vaadeldud suured tehisveekogud on alles kujunemisjärgus ja nende keskkonnaregistris praegu arvele võtmine pole käesoleval hetkel otstarbekas.

Järgnevalt on loetletud veekogudena arvele võtmiseks vajalikud olulised täpsustamised.

Rästikmetsa järv + ühendus Metsküla ojaga:

- ETAK andmed Narva karjääri tranšee 13 veekogude piiridest vajavad uuendamist, sest need ei lange tegeliku olukorra ja aerofotodega kokku¹⁶.

Olemasolevate andmete järgi on Rästikmetsa järv elustiku elupaigana soodsam kui Aidu veekogud, seda vaatamata ligi kaks korda väiksemale vanusele võrreldes Aiduga.

Kui on otsustatud veekogu avalik või mitteavalik kasutamine, võib Rästikmetsa järve peale Maa-ameti veekogude ETAK andmestiku täpsustamist keskkonnaregistris tehisveekoguna arvele võtta. Veekogu avaliku või mitteavaliku kasutamise otsuse jaoks oleks vaja kinnitust, et Rästikmetsa järve veekvaliteedis ei ole toimunud nikli sisalduse olulist tõusu (Rästikmetsa järv on praegu kaks korda noorem kui kõrge nikli sisaldusega Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteem) ja otsustamisele eelnevalt tuleks korrata vee-elustiku uuringut täpsustamiseks veekogu sobivust kalastikule.

Aidu veekogud + ühendus Ojamaa jõega:

- Aidu karjääri korrastustööd pole lõpetatud, veekogude ühendamisi ja kaldanõlva laugendamist ülalpool veepiiri tehti veel 2020 aastal. Mingi osa korrastustöödest jäävad ilmselt pikemaks ajaks tegemisele.
- ETAK andmed Aidu veekogude piiridest vajavad uuendamist, sest ETAK veekogu piiridega veekogud joonisel 11 nr 11, 13 ja 14 on omavahel ühendunud. Ka veekogud nr 2 ja 3 on omavahe ühendunud, samuti veekogud nr 12 ja 10.
- Aidu veekogudes on vee nikli sisaldus kõrge ja olemasolevate andmete põhjal pole teada nikli mõju vee-elustikule. Olemasolevad andmed ei võimalda prognoosida ka nikli normidest kõrgema sisalduse ajalist kestvust.

¹⁶ Rästikmetsa järve ETAK ruumikujud ja mõõtmed pärinevad 2021 aasta jaanuaris võetud ETAK failidest (Maa-ameti 2018. a ruumikujude töötlustest), tegelik pindala oleks kuni 64 ha LIDAR arvutustest. Kuna Aidu järv on vanem, siis seal on tänaseks ETAK ruumikujude ja veepiiri kokkulangevus parem.

- Kuna Aidu karjäär veekogudesüsteem on hästi liigendatud, peaks analüüsima ka selle väiksemateks veekogudeks jagamise otstarbekust johtuvalt veekvaliteedi erinevustest ja elustiku arengust.
- Aidu veekogude ühenduskohas (väljavool) Ojamaa jõega on väike astangute kaskaad kogukõrgusega kuni 0.5 m. Väiksemate vooluhulkade puhul võib see astang olla mõnele kalaliigile ka ületamatu. Kõrgema veeseisu korral Ojamaa jões see aste tõenäoliselt takistuseks kaladele ei ole. Praegune veetase Aidu veekogudes on ca 0.5 m kõrgemal kui Aidu hüdrogeoloogilises prognoosis, korrastusprojektis ja keskkonnamõju hindamises soovitatud veetasemest, milleks oli 42 m abs. Vältida ei saa väljavooluaja astangute kaskaadi likvideerimist ühes Aidu veekogudes veetaseme alandamisega kuni 0.5 m.

Aidu karjääri ja Narva karjääri tranšee 13 alade veekogud on alles kujunemise algusjärgus ja neis toimuvad dünaamilised muutused, seetõttu on oluline karjäärides tekkinud varases arengujärgus ja dünaamilises muutuses olevate suurte veekogude seisundi perioodiline seire. See aitab edaspidi, täiendavate andmete lisandudes, seada nende veekogude seisundi hindamiseks sobivaimaid referentstingimusi, täpsustada veekogude tüpiseerimist ja pädevamalt hinnata veekogude ökosüsteemis aja jooksul toimuvaid muutusi¹⁷.

5 Kokkuvõte

Kaevandatud alade veekogudel on oluline roll mitmekesiste elupaikade kujunemisel ja kaevandatud ala ühiskonnale täisväärtuslikuks loodushüvesid pakkuvaks ökosüsteemiks muutmisel ning seejuures mõjutatakse sellega ka maavarade kaevandamise ja kasutamisega seotud mainet laiemalt.

16. märtsi 2016. a. otsusega kinnitas Riigikogu „Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016–2030“ ja Vabariigi Valitsuse korraldusega 06.10.2016 nr 327 võeti vastu selle rakendusplaan. Arengukava rõhutab kaevandamisega muudetud maa-alade maastikulise korrastamise olulisust. Korrastatud alade pinnavormid ja veekogud peavad olema looduslähedased, veerežiim peab vastama maa kasutamise sihtotstarbele ning avalikuks kasutuseks korrastatud alad ei tohi olla inimesele ohtlikud.

Avalikult kasutatavate veekogude nõlvade kujundamisel tuleb tagada, et nende kasutamine oleks võimalikult mugav ja ohutu. Oluline on kujundada inimestele ohutud ligipääsuvõimalused veekogudele ja minimeerida õnnetuste toimumise võimalusi.

Kuna karjääriveekogu ökoloogilise seisundi ja vee kvaliteedi kujunemisel on veekogu morfoloogia oluline, siis tuleks põlevkivikarjääride puhul eelistada, et tekkivad veekogud oleksid laugete nõlvadega, pigem madalamad (5–10 m) ja laiemad kui sügavad ja kitsad. Kitsaste ja sügavate veekogude puhul muutub vesi hapnikuvaeseks palju kõrgemal kui laiemates, laugete nõlvadega ja madalamates karjääriveekogudes. Hapnikupuudus ja väävelvesiku olemasolu ei soodusta elustikule sobivate vee-elupaikade teket.

Tulenevalt kliimapoliitika eesmärkide saavutamise kaasnemast suunast põlevkivi kaevandamise piiramiseks, laienevad tulevikus alad, kus kaevandamine lõpetatakse ning ala

¹⁷ Seni on karjääridesse kujunevate tehisjärvede ökoloogilise potentsiaali hindamiseks kasutatud looduslike järvede seisundi kriteeriume.

korrastatakse. Korrastatud põlevkivikarjääride alal tekivad pinnaveekogud ja kaevandatud alal sademeveest moodustuv pinna- ja põhjavesi voolab isevoolelt pinnaveekogudesse.

Eesti Loodushoiu Keskus ja Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ poolt läbi viidud uuringute järgi on karjääriviisil kaevandatud alade suurte tehisveekogude elustik alles kujunemisjärgus.

Põlevkivi kaevandamise lõppemisel kaevandatud alal olemasolevad ja lähitulevikus lisanduvad veekogud ning kaevandatud ala isevoolsete veelaskmete veekvaliteet ja mõju eesvooluks olevatele pinnaveekogumitele vajavad jätkuvat tähelepanu.

5.1 Allmaakaevandamise alad

Pinnaveekogumitest paikneb allmaakaevandatud alal viis vooluveekogumit, millede seisund on hinnatud kesiseks või halvaks. Praegu koostatava veemajanduskava seletuskirjas on kaevanduste tõttu ebasoodsa seisundi põhjus välja toodud vaid Kose (Rausvere) jõel (1067300_1).

Allmaakaevandamise lõppemisel põhjaveetase Jõhvi kõrgustiku lael ei taastu kaevandamiseelsele tasemele ja paljude avalikult kasutatavate veekogude ülemjooksud (Kohtla jõgi, Kose jõe, Rannapungerja jõgi, Raudi kanal, Riiasoo kraav ja Kiviõli kaevanduse kraav) on kaevandamise tagajärjel valdav osa aastast kuivad.

Olemasolevate andmete järgi oleks kaevandusvee isevoolsete väljalaskmete veeproovide ja veekoguste järgi enim vaja tähelepanu pöörata Purtse jõe ja selle lisajõgede nikli sisaldustele.

Põlevkivi allmaakaevandatud aladel on vähe seisuveekogusid ja keskkonnaregistris (EELIS) pole allmaakaevandatud aladel ühtegi maismaa seisuveekogumit moodustatud.

5.2 Karjääriviisil kaevandatud alad

Karjääriviisil kaevandatud alale ühtegi vooluveekogu keskkonnaregistri (EELIS) järgi ei jää. Varasematest ajast on teada Raudjõe ümbersuunamine Aidu karjääris ning Mustajõe, Konsu peakraavi, Metsküla oja ja Riiasoo kraavi ümbersuunamine Narva karjääris väljapoole kaevandatavat ala.

Karjääriviisil kaevandatud alade vahel Narva põlevkivikarjääri läbiva Mustajõe pinnaveekogumi seisund on Ida-Eesti veemajanduskavas hinnatud heaks.

Enamus kaevandatud alal tekkinud seisuveeveekogudest paikneb karjääriviisil kaevandatud alal. Hinnanguliselt on põlevkivi karjääradena kaevandatud ca 150 km² suuruselt alalt, keskkonnaregistris (EELIS) pole ühtegi maismaa seisuveekogumit karjäärialadel seni moodustatud.

Eesti topograafilise andmekogus olevatest veepiiriga objektidest on põlevkivi karjääride alal eesmärgipäraselt väikeveekogudena rajatud:

- Kohtla-Järve Rahvapargi tiikk;
- keskkonnaregistri objektiks mitteolev Vesiloo järv;
- Vanaküla karjääri korrastamistöodel tehtud tiik.

Põlevkivikarjääride korrastustöödel hiljuti lisandunud suurtest tehisveekogudest kuuluksid Aidu sõudespordikanaliga ühendatud tehisveekogud ja Narva karjääri tranšee 13 Rästikmetsa järv suuruse järgi pinnaveekogumite alla, kuid nendest veekogudest pinnaveekogumite moodustamine pole käesoleval hetkel otstarbekas (vt peatükk 4).

5.2.1 Aidu veekogud

Aidu sõudespordikanaliga ühendatud veekogude süsteemi suurte tehisveekogude seisund ja kasutusvõimalused vajavad täpsustamist. Peamiseks probleemiks on sügavate veekogude vee kihistumine, mis väljendub nii mõõdetud veeparameetrites (temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal ja hägusus) kui ka vee keemilises koostises.

Nikli sisaldus ületab pinnavee aasta keskmist piirväärtust (AA-EQS) 4 µg/l ja see võib ka veekogu elustikku mõjutada. Nikli suurim pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtus (MAC-EQS) 34 µg/l oli ületatud sügavalt võetud kuues veeproovis.

Keskkonnaministri 24.07.2019 määruse nr 28 § 4 lõige 6 ütleb, et keskkonna kvaliteedi piirväärtuste kohaldamisel pinnaveekogumi keemilise seisundi hindamiseks võib arvesse võtta: karedust, pH-taset, lahustunud orgaanilist süsinikku või muid vee kvaliteedi parameetreid, mis mõjutavad metallide biosaadavust, kusjuures biosaadavad kontsentratsioonid määratakse kindlaks biosaadavuse mudelite alusel. Biosaadavuse järgset piirväärtuste normaliseerimist (kaadmiumi näitel piirväärtus sõltub vee karedusest) pole nikli puhul EL ja Eesti seadusandluses numbritena väljendatud.

Juhul, kui Aidu pinnavett kasutada joogiveena, oleks sotsiaalministri määrmuses nr 61 (*Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid*) toodud nikli piirsisaldus (20 µg/l) ületatud 12 veeproovis (proovid veekogu sügavatest veekihtidest). Aidu veekogude pindmise aeroobse veekihi nikli sisaldus jäi alla joogiveele kehtestatud piirsisaldust.

Aidu suurte veekogude elustik on alles kujunemisejärgus, ent vaatamata ligi kaks korda suuremale vanusele võrreldes Narva karjääri tranšee 13 alaga, on elustik siin mõnevõrra vaesem. Olulise erinevusena võib esile tuua, et Aidu suurte veekogude maksimumsügavused kuni kaks korda suuremad ja korrastustöödel laugendatud veealuste nõlvadega kaldavööndi osakaal on tühine¹⁸. Laugendatud veealuste nõlvadega kaldavööndi olemasolu on oluline veekogude elustikule. Aidus veekogudes on kaladele ebasoodsad tingimused juba ca 3–5 m sügavuselt.

Veetase Aidu sõudespordikanaliga ühendatud suurtes veekogudes on ca 0.5 m kõrgemal Aidu hüdrogeoloogilises prognoosis, korrastusprojektis ja keskkonnamõju hindamises soovitatud veetasemest.

Oluline on kujundada inimestele ohutud ligipääsuvõimalused veekogudele ja minimeerida õnnetuste toimumise võimalusi. Praegu on enamuse Aidu veekogude kaldanõlvad järsud, loodusliku puistenurgaga ja inimestele ohutu ja mugava ligipääsu kohad vee juurde on raskesti leitavad.

Aidu veekogudel toimub aktiivne kalastamine, veekogud on juba praegu ligipääsetavad ja inimeste poolt kasutatavad ja ala arendatakse SA Aidu Veespordimaailm poolt. Vajalikud on põhjalikud uuringud nikli sisalduse mõjudest kalastikule ja ka muudele elustikurühmadele (koorikloomadele).

¹⁸ Narva karjääri tranšee 13 alal moodustunud Rästikmetsa järves on laugendatud nõlvu 20-25% .



Foto 5. Aidu lõunapoolse lõputranšee veepiirist kõrgemale olev kaldanõlv on inimeste ohutuse tagamiseks astmeliselt laugendatud (14.04.2021).

Fotol on jälgitav on vee alla jäänud (kõrgvee aeg) ca 20 meetrise vertikaalse allapoole langeva paeseina algus.

5.2.2 Rästikmetsa järv

Praegu on noor Rästikmetsa järv elustiku (eeskätt kalastikule) elupaigana märgatavalt soodsam kui Aidu veekogud. Rästikmetsa järves mõõdetud vee parameetrid (temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH, redokspotentsiaal ja hägusus) on elustikule sobivad ja ka kalastik on mitmekesisem kui Aidus, seda hoolimata Rästikmetsa järve väiksemast vanusest.

Nikli sisaldus Rästikmetsa järves ja selle isevooles väljalasus vastab keskkonnaministri 24.07.2019 määrusega nr 28 kehtestatud maismaa pinnaveekogude aasta keskmisele piirväärtusele 4 µg/l.

Põhjaveetoitelise Rästikmetsa järve vee kvaliteedi jälgimine on oluline, kuna ei saa välistada nikli sisalduse tõusu. Võrreldes kõrge nikli sisaldusega Aidu karjääri veekogudega, on Rästikmetsa järv kaks korda noorem (4 vs 8 aastat) ja nikli kivimitest vabanemise protsessi ajaline kulg ei ole lõpuni selge.

Edaspidiste uuringute käigus tuleks analüüsida Rästikmetsa järve sobivust jõevähi looduslikuks elupaigaks või ka vähikasvatuseks. Narva jõe süsteemist on hakanud Rästikmetsa järve levima marmorvähk, mis kujutab endast jõevähi asurkonnale ohtu.

Tulevikus, kui on näha Rästikmetsa järve vee keemilise koostise, taimestiku ja planktoni arvukuse ja biomassi edasised arengud ning kui täiendavate kalaliikide asustamine ei halvenda

kalastiku üldist seisundit, võiks Rästikmetsa järve asustada litofiilseid kalaliike nagu peipsi siig, räabis ja peipsi tint [3].

Kalastiku asustamise otsustamise eelduseks on veeparameetrite mõõtmine veekogu temperatuuri- ja gaasirežiimi täpsustamiseks ning vee keemilise koostise muutuste jälgimiseks. Soovitatav on korrata Rästikmetsa järve vee-elupaikade uuringut 2–3 aasta pärast, saamaks Aidu karjääriveekogudega võrreldavaid andmeid [3].

Narva karjääri tranšee 13 alal on eeldused kujuneda mitmekesiste elupaikadega keskkonnaks. Projekteeritud veetase saavutati ca 4 aastat tagasi, korrastustööd on lõpetatud ja alale kavandatud uusi tegevusi (energiapargid, Kaitseväe harjutusväljakud jne) pole teada.

5.2.3 Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna ala

Johtuvalt kaevandamise lõpetamisest tekivad lähiaastatel Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna ala väljaveotranšeedes suured tehisveekogud. Tekkivad veekogud oleksid madalamad kui Aidus ja sügavamad kui Narva karjääri tranšee 13 alal. Endine Viivikonna jaoskonna ala kujuneb vee-elustiku elupaigana ilmselt vahepealseks võrreldes Aidu ja Narva karjääri tranšee 13 pilootaladega.

Võrreldes Viivikonna kirdeosas juba olemasolevate veekogudega, oleks uute veekogude vesi tõenäoliselt oluliselt suurema kareduse ja suure elektrijuhtivusega johtuvalt puistanguplatoodel infiltreeruvast sademeveest moodustunud põhjavee suurest osakaalust.

Narva põlevkivikarjääri endise Viivikonna jaoskonna lääne- ja edelaosas moodustuvate uute veekogudega ala jääb Kaitseväe Sirgala harjutusvälja laienduse alla ja tõenäoliselt vaid Viivikonna pilootala kirdeosal, ühes seal olevate väikeveekogudega, on potentsiaalselt enim eeldusi kujuneda mitmekesiste elupaikadega keskkonnaks.

Kirjanduse viited

1. Ülevaade põlevkivikarjääride korrastustöödest, pilootalade seisundist ja neil läbiviidud uuringutest. EKUK, Tallinn 2020.
Ülevaade varasematest kaevandusalade korrastustöödest, kogemustest ja nende käigus kogutud andmestikest, osapooltega täpsustatud tegevuskavad kavandatud pilootaladel. EKUK, Tallinn 2019
2. Maismaa- ja märgalade elupaigad Narva karjääri 13. tranšee ja Aidu karjääri pilootaladel. Jaanus Paali OÜ lõpparuanne, Tartu 2020.
Ülevaade LIFE IP CleanEST tegevustest C.8 pilootaladel. Seniste korrastustööde kogemustest, ettepanekud elupaikade mitmekesisuse suurendamiseks. Jaanus Paali OÜ vahearuanne, Tartu 2019.
3. Ülevaade Aidu karjääri ja Narva karjääri tranšee 13 ning piirkonna vanemate karjääri-veekogude uuringutest. Eesti Loodushoiu Keskuse lõpparuanne, Tartu 2020.
Ülevaade LIFE IP CleanEST tegevustest C.8 pilootaladel. Hüdrobioloogilised tööd Narva karjääri tranšee 13 ja Aidu karjääri alal. Eesti Loodushoiu Keskuse vahearuanne, Tartu 2019.
4. LIFE/IPE/EE/000007 alategevus C.8 Veest sõltuvate looduslähedaste elupaikade võrgustiku kujundamine kaevandatud aladel. Ülevaade nikli sisaldusest Aidu ja Narva karjääri tranšee 13 veekogude süsteemis. EKUK, Tallinn 2020.
5. Ehitusmaavarade uuringu- ja kaevandamisalade korrastamise käsiraamat. OÜ Inseneribüroo STEIGER, Tallinn 2017.
6. 90 aastat põlevkivi kaevandamist Eestis. GeoTrail KS, Tallinn 2008.
7. Narva karjääri tranšee nr 13 kaevandamisega rikutud maa korrastamise projekt. Eesti Energia Kaevandused AS. Jõhvi 2016.
8. Eesti Energia Kaevandused AS Aidu karjääri kaevandamise lõpetamise ja kaevandamisega rikutud maa korrastamise projekt. Eesti Energia Kaevandused AS. Jõhvi 2014.
9. Sirgala harjutusvälja tulevase veetaseme modelleerimine. AS Maves 2014.
10. Narva karjääri 13-nda tranšee mäetööde lõpetamise projekti hüdrogeoloogiline prognoos. AS Maves, Tallinn 2015.
11. Hüdrogeoloogiliste muutuste prognoosid seoses Uus-Kiviõli kaevanduse avamise ja Aidu karjääri sulgemisega. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2009.
12. Aidu karjääris kavandatava kaevandamise sulgemise keskkonnamõju hindamise aruanne. Evox Invest OÜ, Tartu 2011.
13. Sirgala harjutusvälja ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine Keskkonnamõju hindamise programm avalikustamisele. Hendrikson&KO, Tartu-Tallinn 2020.
14. Narva karjääri mäetöödega rikutud maa korrastamise projekt. Lisa 2. Sirgala II põlevkivikarjääri mäeerald. OÜ Inseneribüroo STEIGER, 30.09.2020.