



KLIIMAMINISTEERIUM



Kaasrahastanud
Euroopa Liit

LIFE IP CleanEST (C.8)

Sirgala II mäeeraldise korrastamise järel endise Viivikonna jaoskonna alal kujunevad veekogud ja nendega seotud märg- ning sidusalad

Tallinn 2024

Töö nimetus:

LIFE IP CleanEST (C.8) Sirgala II mäeeraldise korrastamise järel endise Viivikonna jaoskonna alal kujunevad veekogud ja nendega seotud märg- ning sidusalad.

Töö teostajad:

Indrek Tamm

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D, Tallinn, 10617

Tel. 5083764

indrek.tamm@klab.ee

Töö tellija:

Kliimaministeerium, 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 IP/EE/000007. Aruanne kajastab autori seisukohti ja Euroopa Komisjon ei vastuta sisu kasutamise eest.

Sisukord

Summary	4
1 Sissejuhatus	6
2 Metoodika	9
3 Põhjaveetaseme tõusuga kaasnevate märgalade ja sidusalade teke	12
3.1 Korrastamisprojekti piiridest väljaspoole jäävad veekogud ja märgalad	14
3.1.1 Veekogud kõrgusprofiil A-B juures	15
3.1.2 Veekogud ja märgalad profiil C-D juures	16
3.2 Korrastamisprojekti järgselt tekkivad veekogud ja märgalad	17
3.2.1 Profiil E-F veekogu madalad alad ja märgalad	18
3.2.2 Profiil G-H veekogu madalad alad	19
3.3 Kaevandamise käigus tekkinud veekogud ja märgalad	21
4 Sirgala harjutusväljaku laienemine Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal	24
5 Kokkuvõte	25
6 Kirjanduse viited	27

Joonised

<i>Joonis 1. Sirgala II põlevkivikarjääri mäeeraldis Narva karjääris ja LIFE C.8 uuringualade paiknemine.</i>	<i>6</i>
<i>Joonis 2. Olemasolevad ja lisanduvad veekogud ning detailsemalt analüüsitavate alade kõrgusprofiilide paiknemine.</i>	<i>8</i>
<i>Joonis 3. Kihljärve kinnikasvamine on nähtav Maa-ameti ajaloolistel aerofotodel juba ajal, kui põlevkivi kaevandamine oli järvest mitme kilomeetri kaugusel.</i>	<i>11</i>
<i>Joonis 4. Narva karkääri tranšee 13 alal moodustunud tranšeeveekogu ja tagasitäite puistanuplatoodel moodustunud väikeveekogude samasügavusjooned ja proovivõtul mõõdetud sügavused [4].</i>	<i>12</i>
<i>Joonis 5. Viivikonna tagasitäite puistanguplatoo väikeveekogude juures märgalasid enamasti ei teki.</i>	<i>15</i>
<i>Joonis 6. Viivikonna rikkeala juures paiknevate olemasolevate ja tekkivate veekogude juurde tekib vähesel määral ka märgalasid.</i>	<i>16</i>
<i>Joonis 7. Nõlvade laugendamist, madalaveelisi alasid ning märgalasid tuleks kavandada eeskätt kaevetranšeedesse, kus kaevandamine lõpetatakse (lõputranšee), sest mehhanismid on seal kohapeal olemas.</i>	<i>17</i>
<i>Joonis 8. Viivikonna põhjapoolse lõputranšee läänepoolses osas tekib madalaveelise alaga veekogu ja märgala.</i>	<i>18</i>
<i>Joonis 9. Viivikonna lõunapoolse lõputranšee lõunanõlv on planeeritud laugena ja siia tekib madalaveelise alaga veekogu.</i>	<i>19</i>
<i>Joonis 10. Enne kaevandamist olid Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal soostunud ja märgalad, 1947 aasta kaart.</i>	<i>21</i>
<i>Joonis 11. Vesiloo järve juures olemasolevad ja 2025.a lisanduvad veekogud ning märgalad, veetaseme orienteeruv tõus olemasolevates veekogudes.</i>	<i>23</i>

Summary

Before mining activities began, the area of the former Viivikonna section of the Narva quarry was primarily composed of swamps and wetlands. Today, the rehabilitated quarry area not only includes commercial forests but also a developing network of water bodies and wetlands, providing habitats for various species, it is significant for landscape aesthetics and ecosystem services and promotes biological biodiversity.

According to the rehabilitation project, the southwestern part of the former Viivikonna section of the Narva quarry will experience a rise in groundwater levels, resulting in the formation of a large artificial water body in trenches. The water level of this body is maintained at approximately 30 meters above sea level through pumping, which will continue until oil shale mining finished in the southern part of the Narva quarry.

Following the government's order no. 301 dated 21.12.2023, "Expansion of the Sirgala Military Training Area," most of the rehabilitated quarry area of the former Viivikonna section will be used by the Defense Forces.

The key observations from the analysis conducted in this study are as follows:

- Considering the large area of the former Viivikonna section of the Narva quarry, there are still few shallow water bodies and wetlands. The increase in water level will only modestly contribute to their formation, as most existing or emerging artificial water bodies have steep banks, which do not favour the development of shallow water bodies or wetlands. Due to the steep slope of the sides of the transportation trenches (natural angle of backfill soil repose), the suitable habitats for aquatic plants are limited. Favourable conditions are only at the northeastern ends of the artificial water bodies formed in the extraction trenches.
- Near the final extraction trenches (profiles E-F and G-H) of the Sirgala II mining allotment, an agreement with the Defense Forces has left part of the backfill plateau un-forested. This decision provides the opportunity to plan for gentler slopes on the banks of water bodies created in these trenches. During the landscaping works, here the slopes of the future trench water bodies have indeed been smoothed out, thereby creating shallow water areas favourable to aquatic life, including a wetland near the profile E-F.
- In areas outside the Sirgala II mining allotment rehabilitation project, after rising of water levels, about one hectare of commercial forests that were planted decades ago, will become overflowed with water, transforming them into wetland (forest stand number 446423 and smaller areas from forest stands 1681999 and 436258).
- In the area of the former Viivikonna division of the Narva quarry, the maintenance of the water level of the currently forming large lake above the absolute height of 30 meters could be considered, if the amount of water flowing through the Viivikonna fault zone is less than predicted in the Sirgala II mining allotment rehabilitation project [11] and does not pose a threat to the ongoing mining activities in the southern part of the Narva quarry. The Defense Forces have considered maintaining the water level up to an absolute elevation of 31 meters. Keeping the water level higher than 30 m, would also be slightly more favourable for the nature conservation objects and habitats dependent on water in the Alutaguse National Park. Additionally, it could also slightly reduce the cost of pumping.

- Future reclamation projects in the Narva quarry area are advised to design the slopes of water bodies and banks in the final extraction trenches to be gentler than the natural angle of repose. In the final phase of mining, the necessary equipment is also available in the extraction trenches. This approach not only ensures a safer and favourable environment for both wildlife and humans, but also promotes a more aesthetically pleasing landscape as the area transitions from an industrial site back to a natural state.
- The example of the Vesiloo artificial lake, established half a millennium ago, clearly demonstrates that if there is known an early need for a water body, it is possible to create water bodies in an oil shale quarry lot of years before the mandatory rehabilitation project (approximately 5 years before the expected end of mining) is completed. This can be achieved if suitable conditions exist and appropriate technical solutions are used.
- It is important that both the large artificial lake currently forming in the Narva quarry at area of the former Viivikonna district, as well as the cascades of large artificial lakes that will appear in the future, are interconnected to ensure the diversity of aquatic life.
- If in the further development of the Sirgala training area, the Defense Forces plans to build a passages/crossing from the large water body currently forming in Viivikonna or from other large lakes that will be created in future, it is necessary for the fish to leave a culvert with a diameter of at least 1.5 meters in the embankment of the crossing site. The culverts must not remain under water, they must be located at a suitable height for the water body that has formed or will be formed, so that slightly more than half of the culvert diameter is filled with water. Then these fish passes won't freeze to the bottom in winter
- Since when the mining in the Narva quarry is finished, these large lakes in trenches are connected to each other and to the Mustajõgi River (which flows into the Narva River), it is essential to avoid polluting these trench water bodies.

1 Sissejuhatus

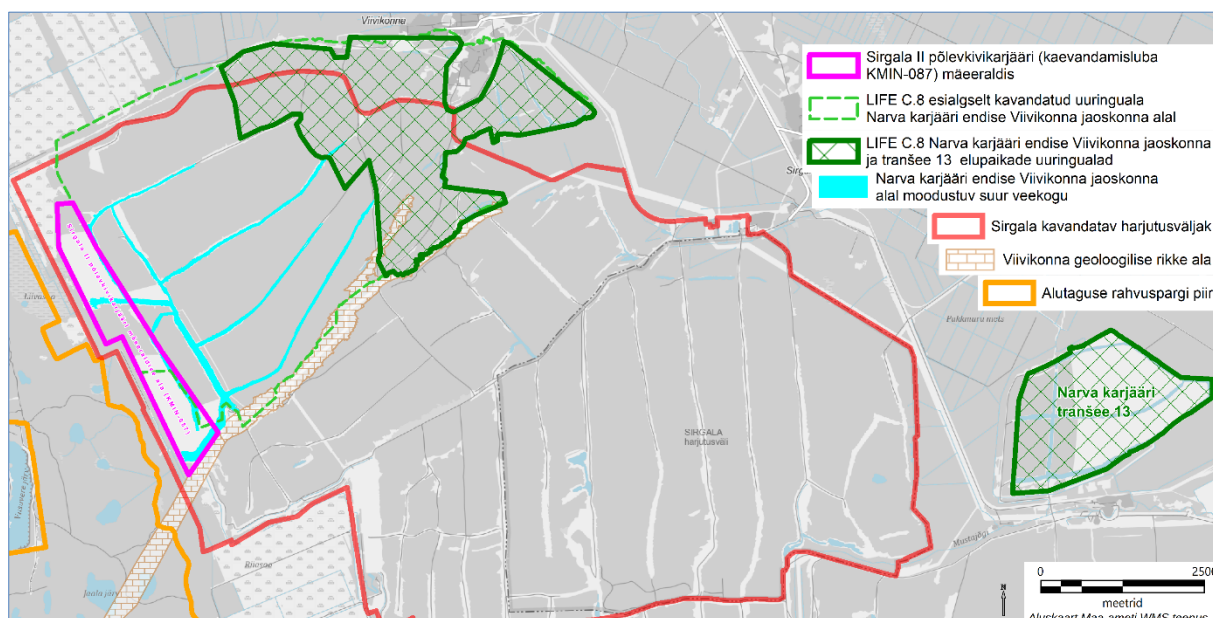
Käesolev aruanne on jätkuks Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal maapinna- ja põhjaveemudelite abil prognoositud veetasemetõusust johtuvate veekogude käsitlemise aruandes „Sirgala II mäeeraldise korrastamise järel endise Viivikonna jaoskonna alal kujunevate veetasemete prognoos ja veetaseme tõusust tekkivad uued veekogud ja muutused alal juba olemasolevates veekogudes“ [2]. Käesolev aruanne põhineb Maa-ameti LIDAR kõrguspunktidest varem koostatud maapinnamudelitel ning põhjaveemudelitel tulemustel [2]. Olemasolevate veekogude näitamisel on kasutatud Eesti topograafilise andmekogu (edaspidi ETAK) 2024 aasta teise poole veekogude ruumikujundeid.

Töö eesmärk on analüüsida detailselt vaadeldavate eskiisnäidete abil Narva karjääri korrastatud alal võimalusi uute, elustikule soodsate veekogude ning nendega seotud märgalade kujunemiseks. Narva karjäärialal uute, elustikule soodsate veekogude ning nendega seotud märgalade teke on oluline liigirikaste ja elujõuliste koosluste tekkeks ja arenguks. Luues nii eeldused jätkusuutliku ökosüsteemi toimimiseks kaevandatud alal.

Esitatakse soovitused karjäärialal tulevikus tehtavate korrastamistööde järgselt kujunevate veekogude ja märgalade moodustamiseks, arvestades seejuures suure osa Narva karjäärist kasutamist Kaitseväe harjutusväljakuna.

Kui kaevandatud ala ei ole enam vajalik mäeeraldise või selle teenindusmaana, siis pärast korrastustööde lõpetamist ja vastavate kohustuste täitmise kinnitamist eemaldatakse see mäeeraldisest ning antakse üle kasutuseks, mis ei ole seotud mäetööstusega.

Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alale jääva Sirgala II põlevkivikarjääri mäeeraldis (joonisel 1) korrastamistööd on tehtud vastavalt korrastamisprojektile [11], mis paljude oluliste asjaolude juures järgib vastavate juhendite ja varasemate LIFE IP CleanEST aruannete soovitusi [1, 7, 8, 9, 13].



Joonis 1. Sirgala II põlevkivikarjääri mäeeraldis Narva karjääris ja LIFE C.8 uuringualade paiknemine.

Sirgala II põlevkivikarjääri mäeeraldisel korrastamisprojekt [11] näeb ette korrastataval mäeeraldisel ja varasemalt korrastatud Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna aladel suure tehisveekogu tekke (joonistel 1 ja 2, foto 1). Tekkiva veekogu veetase reguleeritakse pumpamisega absoluutkõrgusele ligikaudu 30 meetrit.

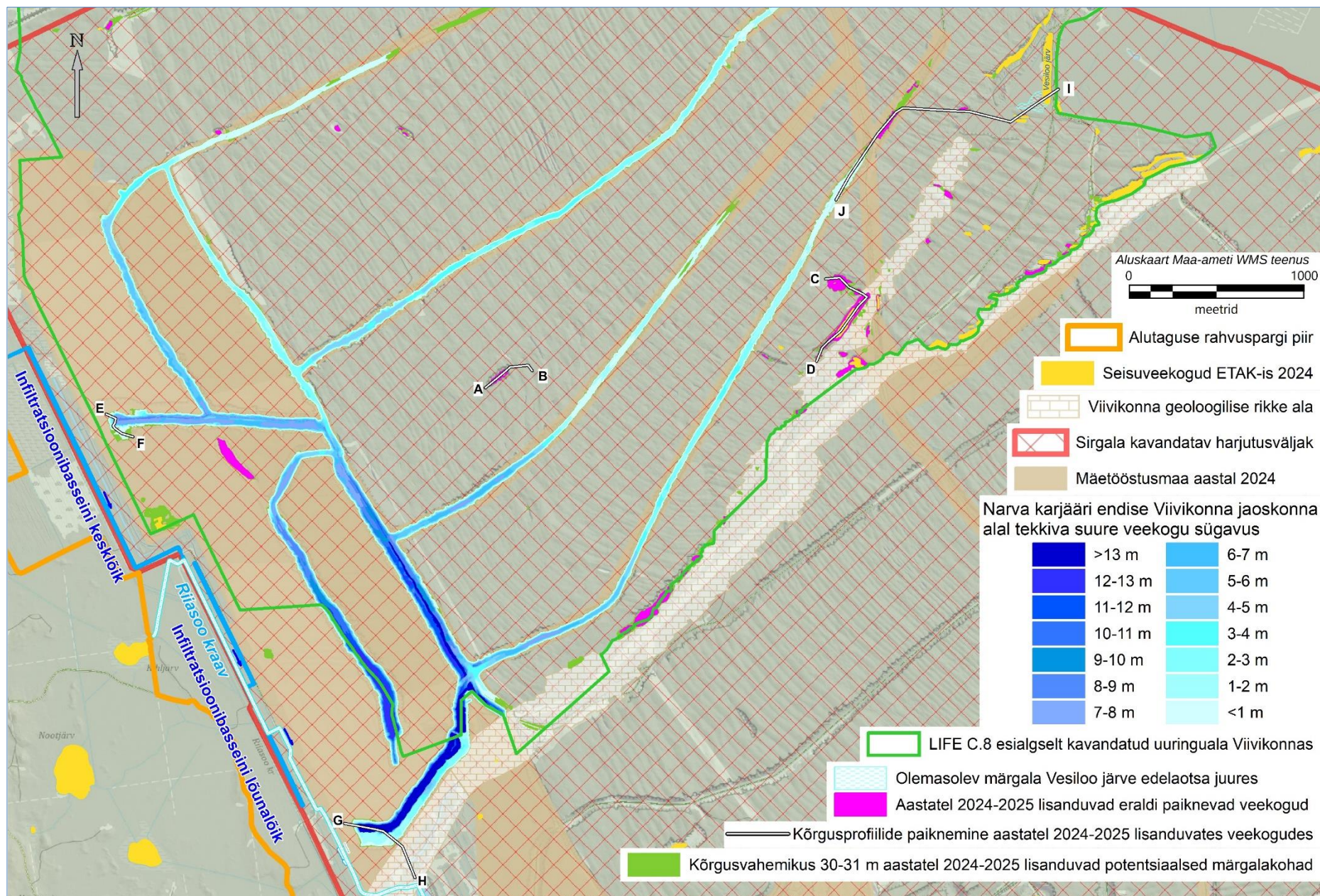
Narva põlevkivikarjääri lõunaosa allmaakaevandamisele üleminekuks koostatud Eesti Energia Kaevandused AS-i kaevandamislubade KMIN-073, KMIN-046, KMIN-074 ja KMIN-087 muutmisega kaasneva keskkonnamõju hindamise aruandes [13] on rõhutatud veetaseme taastamise tähtsust endise Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal absoluutkõrgusele ligikaudu 30 meetrit, et tagada Alutaguse rahvuspargi veest sõltuvate looduskaitseobjektide ja elupaikade jaoks soodsamad tingimused [7, 8, 11, 13].

Veetaseme reguleerimisel absoluutkõrgusele 30 m moodustub karjääri kaevetranšees (kaevandatati maavara) ja väljaveotranšees (kasuliku kaevise väljavedu) suur tehisveekogu pindalaga 109.9 ha ja veemahuga 5.6 miljonit kuupmeetrit ning keskmise sügavusega 5.1 m (suurim sügavus veidi üle 16 m).

Vabariigi Valitsus otsustas laiendada 21.12.2023 korraldusega nr 301 „Kaitseväe Sirgala harjutusvälja laiendamine“ Sirgala harjutusvälja pindala 4968.7 ha võrra ja välispiiri 20082.66 m võrra. Laiendatud Kaitseväe Sirgala harjutusväljak (joonistel 1 ja 2) on kogupindalaga 7758.7 ha ja välispiir pikkusega 41582.66 m. Arvestades Kaitseväe tulevikuplaane [14, 15] jäeti Sirgala II põlevkivikarjääri mäeeraldisel osa Kaitseväele üleantavast alast bioloogiliselt korrastamata (metsastamata).

Joonisel 2 toodud kõrgusprofiilide (edaspidi aruandes profiilid) paiknemise alal vaadeldakse detailsemalt võimalusi uute, elustikule soodsate veekogude ning nendega seotud märgalade kujunemiseks korrastatud põlevkivikarjääris. Profiilide alal tutvustatakse üksikasjalikke eskiisnäiteid nii korrastamisprojektiga hõlmatud kui ka sellest väljaspool asuvatest veekogudest ja märgaladest.

Karjäärialal, mis on korrastatud majandusmetsaks ja Kaitseväe harjutusväljaks, võimaldab veekogude ja märgalade olemasolu ning rajamine elupaiku mitmesugustele liikidele, soodustades seeläbi bioloogilise mitmekesisuse suurenemist. Kõiki olulisi aspekte arvestav korrastamistööde planeerimine ei taga mitte ainult turvalisemat ja soodsamat keskkonda nii elusloodusele kui ka inimestele, vaid soodustab ka esteetiliselt nauditavamat maastikku, kui ala läheb mäetööstuselt tagasi muul sihtotstarbel kasutamisele.



Joonis 2. Olemasolevad ja lisanduvad veekogud ning detailsemalt analüüsitava alade kõrgusprofiilide paiknemine.

2 Metoodika

Maapinna- ja põhjaveemudelite koostamist on detailselt käsitletud aruandes „Sirgala II mäeeraldise korrastamise järel endise Viivikonna jaoskonna alal kujunevate veetasemete prognoos ja veetaseme tõusust tekkivad uued veekogud ja muutused alal juba olemasolevates veekogudes“ [2]. Maa-ameti LIDAR lendude eri aegade punktidest moodustatud vee- ja maapinna kõrgusmudelite erinevad pinnad, profiilid ja tekkivate veekogude ruumikujud on koostatud kasutades *Datamine Discover + MapInfo Pro Advanced* tarkvara.

Järgnevalt on esitatud vaid need olulised aspektid, mis on vajalikud käesoleva aruande kontekstis:

- Peale Maa-ameti 2022. aasta LIDAR-lendu on karjääri lõputranšee juures tagasitäite puistanguplatoo nõlvad täiendavalt laugendatud ja moodustuvatel veekogudel võib esineda mõningaid erinevusi kõrgusmudeli järgi arvutatud kaldajoone kujus;
- Profiili G-H juures olevas lõputranšees oli juba Maa-ameti 2022. aasta LIDAR-lennu ajal vesi, siin moodustuval veekogul võib esineda kuni paari meetriseid erinevusi LIDAR kõrgusmudeli järgi arvutatud maksimumsügavustes;
- Sirgala II põlevkivikarjääri korrastusprojekti [11] kohaselt reguleeritakse Viivikonna alal moodustuva suure tranšeeveekogu veetaset pumpamise abil absoluutkõrgusele ca 30 meetrit. Pumpamine veetaseme hoidmiseks rajatud pumplas (fotol 1) jätkub seni, kuni toimub põlevkivi kaevandamine Narva karjääris korrastatud alast lõuna pool. Narva karjääri lõunaosas kaevandamise lõpetamisel rajatakse praegu moodustunuvale suurele tranšeeveekogule iseoolne väljavool ida suunas¹ ja lõpetatakse pumpamine veetaseme reguleerimiseks.
- Sirgala II mäeeraldise korrastamise järel endise Viivikonna jaoskonna alal tekkiva suure veekogu soovituslik veetaseme absoluutkõrgus 30 meetrit põhineb 2015. aastal tehtud Narva põlevkivikarjääri lõunaosa allmaakaevandamisele ülemineku keskkonnamõju hindamisel [13]. Tollal kehtinud Balti 1977. aasta kõrgussüsteemi BK77 järgi mõõdetuna, oleks soovituslik veetase tänapäevase EH2000 süsteemi kõrgusteks ümberarvutatuna 30.19 meetrit. Kaitseväge on oma Sirgala harjutusväljaku laiendamise plaanides [15] arvestanud veetasemega kuni 31 m EH2000 süsteemis.
- Seni kuni puuduvad andmed Viivikonna rikkealal kaevandamata jäetud tervikust ida poole drenaaživeekraavi läbivoolavast veekogusest, ei ole võimalik soovitada tekkivas suures tehisveekogus veetaset kõrgemal hoida. Moodustuva suure veekogu Viivikonna rikkealast läbivoolava vee kinni püüdmiseks on korrastamisprojekti järgi rajatud drenaažikraav ja kavandatud drenaaživee pumpla (foto 1, foto 2).
- Kui Viivikonna rikkealast töötavasse karjääriosasse läbivoolava vee kogus jääb korrastamisprojekti [11] prognoositust väiksemaks ning pole ohtu rikkealast läbivoolava vee valgumisest Narva karjääri lõunapoolsetesse kaevetranšeedesse, võib kaaluda Viivikonnas moodustuva suure veekogu veetaseme hoidmist ka kõrgemal.
- Kõrgema veetaseme hoidmine oleks soodsam ka põlevkivikarjääri lähedusse jäävatele Alutaguse rahvuspargi veest sõltuvate looduskaitseobjektidele ja elupaikadele, ning vähendaks veidi ka pumpamise kulusid. Positiivset mõju võib eeldada rahvuspargi alal olevatele idapoolsemate järvede veetasemetele: Kihljärv, Nootjärv ja Virtsiku järv ning

¹ Viivikonna kaeveväljal on soovitatud teha veetaseme reguleerimine absoluutkõrgusele ca 30 m, Sirgala kaevevälja lääneosas absoluutkõrgusele ca 28 m ja Sirgala kaevevälja idaosas absoluutkõrgusele ca 26 m [13].

Aknajärv ja Liivjärv mis on ka Kurtna loodusala järved. Karjäärilal korrastamisjärgne veetaseme tõus 30 meetrini toob kaasa Kvaternaari veekihi põhjavee väljavoolu vähenemise Vasavere ürgoru alalt ligi 3000 m³/d [2].



Foto 1. Sirgala II mäeeraldise korrastamise järel endise Viivikonna jaoskonna alal tekkiva suure vee- kogu lõunaosa (oktoober 2024)².

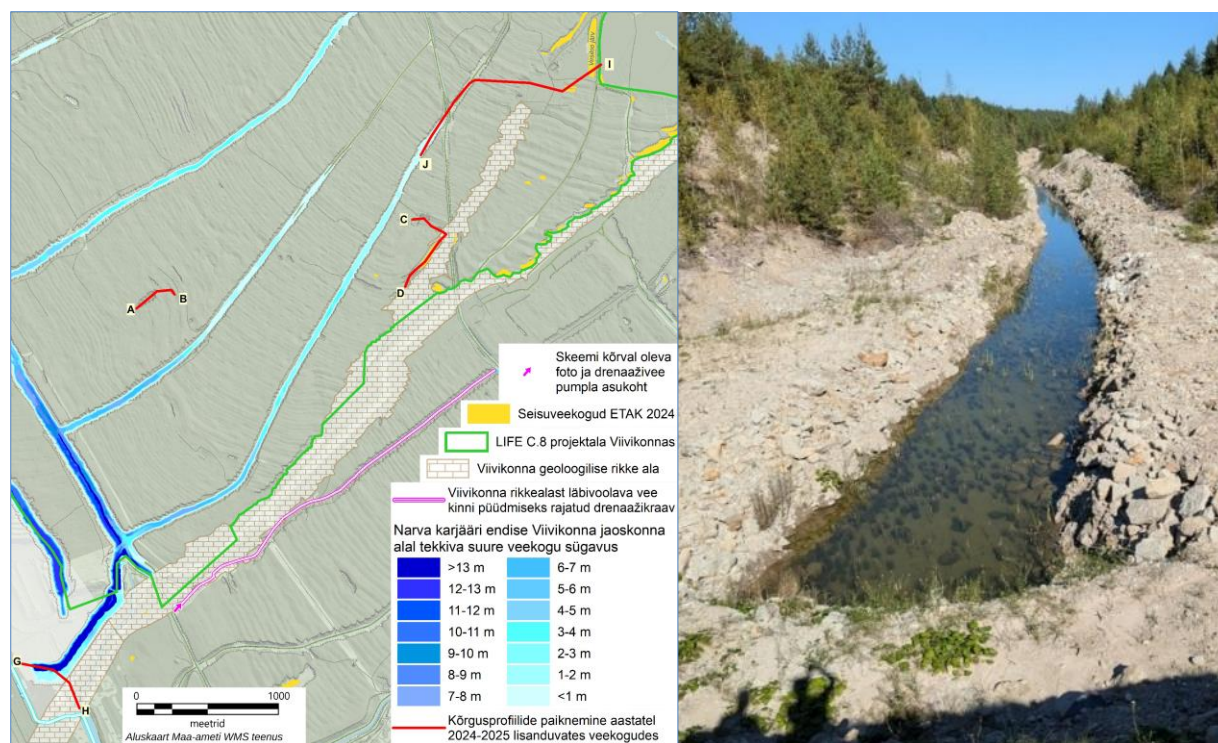


Foto 2. Viivikonna rikkealast läbivoolava vee kinni püüdmiseks rajatud дренаazikraav ja selle paik- nemine (juuli 2024).

² Enefit Power AS 2024 fotoaruanne [vene keeles]: Фотоотчет о заполнения траншей Виивиконд и замеры уровней воды в системе высот EH2000.

Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal toimuv veetaseme tõus avaldab positiivset mõju Kvaternaari veekihi veetasemetele karjääriga külgneval Alutaguse rahvusparkis, ent see ei taasta teiste varasemate negatiivsete mõjude (veetaseme alandamine turbatootmise kuivendustöödega, uute kraavide rajamine järvedest vee ärajuhtimiseks) tõttu muutunud alasid.

Kurtna järvedest eelmise sajandi kuuekümnendatel vee ärajuhtimiseks rajatud uute kraavide³ ja Oru turbavälja lõunaosa kuivenduse mõju on kiirendanud Kihljärve kinnikasvamist enam kui poole sajandi vältel (joonis 3), ja seda järve (foto 3) põlevkivikarjääris kavandatud veetaseme tõus ei taasta.



Joonis 3. Kihljärve kinnikasvamine on nähtav Maa-ameti ajaloolistel aerofotodel juba ajal, kui põlevkivi kaevandamine oli järvest mitme kilomeetri kaugusel.



Foto 3. Kihljärv Maa-ameti kaldaerofoto 2022.

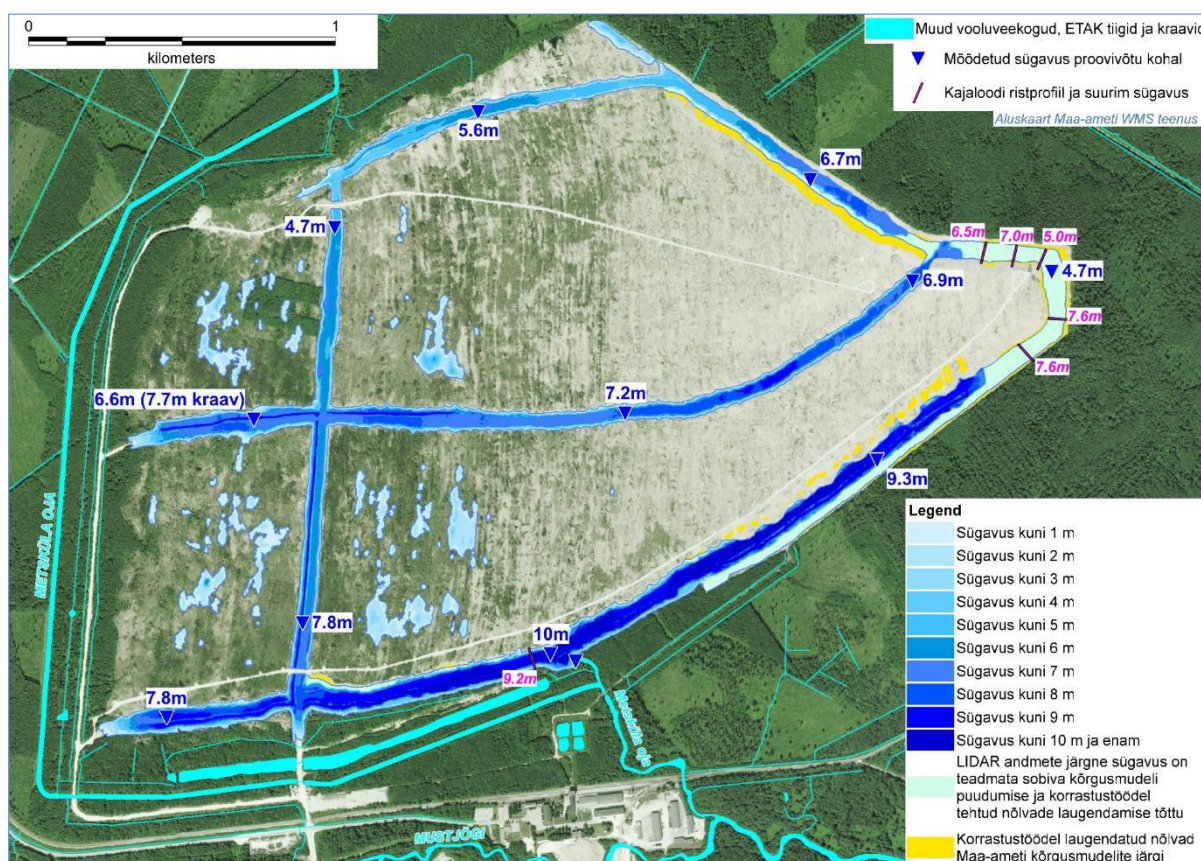
³ Kihljärvest algav põhja poole suunduv kraav puudub 1959 fotol, kraav on olemas 1973 aasta fotol.

3 Põhjaveetaseme tõusuga kaasnevate märgalade ja sidusalade teke

Võrreldes LIFE IP CleanEST projekti tegevuse C.8 alaga Narva karjääri tranšees nr 13 (joonis 4), on Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal madalaveeliste veekogude ning märg- ja sidusalade teke tagasihoidlik. Narva karjääri tranšee nr 13 alal tekkis enim madalaveelisi veekogusid ja märgalasid tagasitäite puistanguplatoodel, kus maapind jäi allapoole suure tranšeeveekogu projekteeritud veetaset 25.5 meetrit.

Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal on tagasitäite puistanguplatoodel maapinna kõrgus tavaliselt üle 31 meetri ja enamik seal moodustuvatest tehiseveeveekogudest paiknevad järsuveerulistes kaeve- ja väljaveotranšeedes (joonis 2). Veetaseme tõustes absoluutkõrgusele 30 m oleksid madalaveelised (1-2 m sügavused) vaid edela-kirde suunalistes väljaveotranšeedes moodustuva veekogu kirdepoolsed otsad. Nende väljaveotranšeede edela-kirde suunaline kallakus on väike ja tranšeede põhjas olevate veekogude otstes on võimalused ka väikeste märgalade tekkeks.

Lisaks suurtele veekogudele loovad alal tekkivad madalad väikeveekogud (lombid, loigud, tiigid), olgu need püsivad või ajutised, ning märgalad elupaiku paljudele liikidele, kaasa arvatud haruldased, ohustatud ja kaitsealused liigid. On täheldatud, et ajutiste veekogudega märgadel aladel kujunevad taimestiku ja muu elustiku kooslused kiiremini kui kuivadel aladel [6, 7].



Joonis 4. Narva karkääri tranšee 13 alal moodustunud tranšeeveekogu ja tagasitäite puistanguplatoodel moodustunud väikeveekogude samasügavusjooned ja proovivõtul mõõdetud sügavused [4].

Korrastatud karjäärade tagasitäite puistanguplatool on veelompide ja ajutiste märgalade tekkimise võimalusi mõjutanud rakendatud kaevandamistehnoloogia ning alal olnud kvaternaarseetete koostis.

Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal on ka tagasitäite puistangu ülaosa pinnaste veejuhtivus suurem kui Narva karjääri tranšee 13 alal, seetõttu on sademete järel veelompide ja ajutiste märgalade levik maapinnal vähene.

Enne sammuvate draglain-ekskavaatorite kasutuselevõttu paigutati karjääri tagasitäite puistangus kvaternaarisetted ja katendi aheraine omavahel segamini. Pikanooleliste draglain-ekskavaatorite kasutuselevõttuga eelmise sajandi seitsmekümnendate aastate lõpus täiustati kaevandamistehnoloogiat, paigutades katendi aheraine puistangu allosasse ja kvaternaarisetted ülaossa. See vähendas puistangu ülaosa veejuhtivust ja parendas puistangupinna niiskuse režiimi bioloogiliseks korrastamiseks. Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna ala lääneosas levivate vett hästijuhtivate liivpinnaste laialdase leviku tõttu (liivade paksus suurenes Vasavere ürgoru suunas) on puistanguplatoode ülemine pinnasekiht siin sageli liivast ja sademevee püsimine maapinnal on vähene.

Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal on tagasitäite puistanguplatoodel maapinna kõrgus enamasti üle 31 meetri, ei põhjusta veetaseme tõus absoluutkõrguseni 30 meetrit istutatud majandusmetsa alal Narva karjääri tranšee 13 alaga võrreldavat märgalade ja üleujutusala teket.

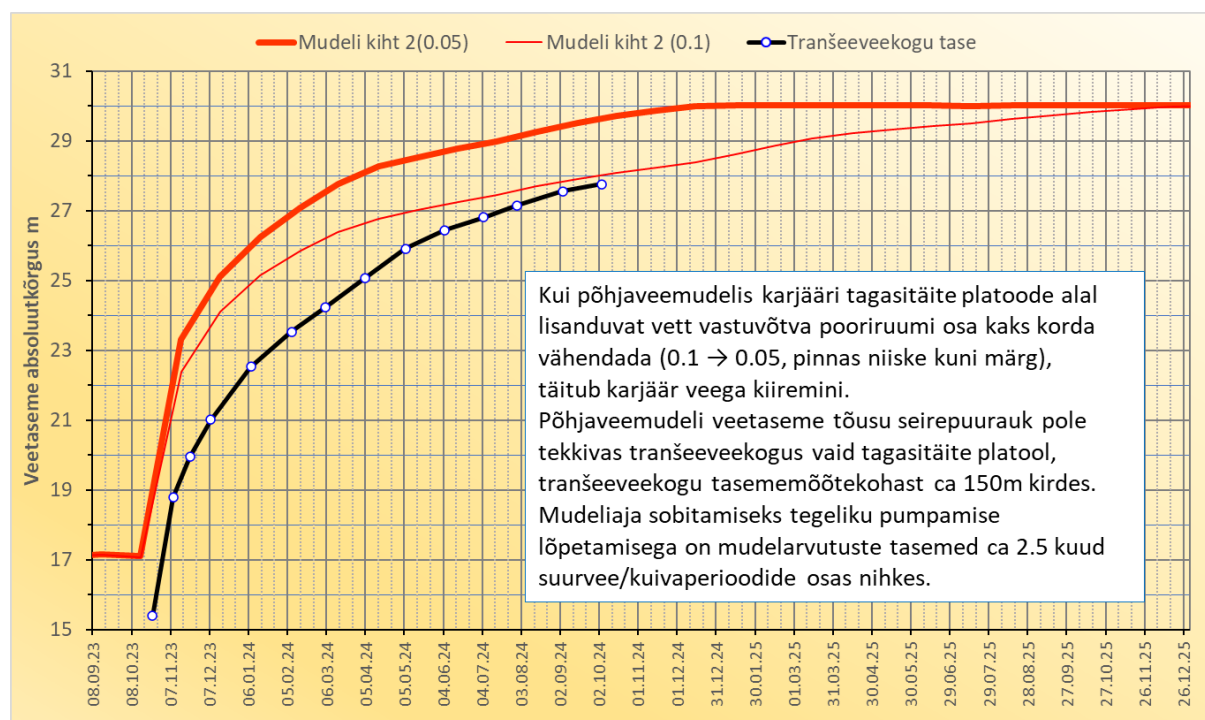
Peatükkides 3.1-3.3 detailsemalt vaadeldavate veekogude eskiisprofiilide paiknemine on esitatud joonisel 1.

3.1 Korrastamisprojekti piiridest väljaspoole jäävad veekogud ja märgalad

Kaevandamise ajal Sirgala II põlevkivikarjääri alal (joonisel 1) veekogusid ei tekkinud. Veekogud paiknesid aastakümneid tagasi korrastatud ja metsastatud Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal (joonisel 2). Aja jooksul on nende veekogude juures järsud veerud looduslikult taimestunud, kasvavad puud, mis veekogudes veetaseme tõustes jäävad vee alla.

Johtuvalt pumpamise lõpetamisest Sirgala II põlevkivikarjääris ja sellele järgnevast veetaseme tõusust tekib väljaspool Sirgala II põlevkivikarjääri ala juurde uusi veekogusid ja lisandub väikesi märgalasid (joonisel 2). Moodustub suures tranšeeveekogus (joonistel 1 ja 2) reguleeritakse veetase absoluutkõrgusele ca 30 m ja enamuse sellest veekogust jääb väljapoole Sirgala II põlevkivikarjääri ala, Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alale.

Juba praegu, enne projekteeritud veetaseme saavutamist (graafik 1) suures Viivikonna tranšeeveekogus, võib Sirgala II põlevkivikarjääri alalt väljaspool näha uute veekogude teket ja veetaseme tõusu olemasolevates väikestes veekogudes.



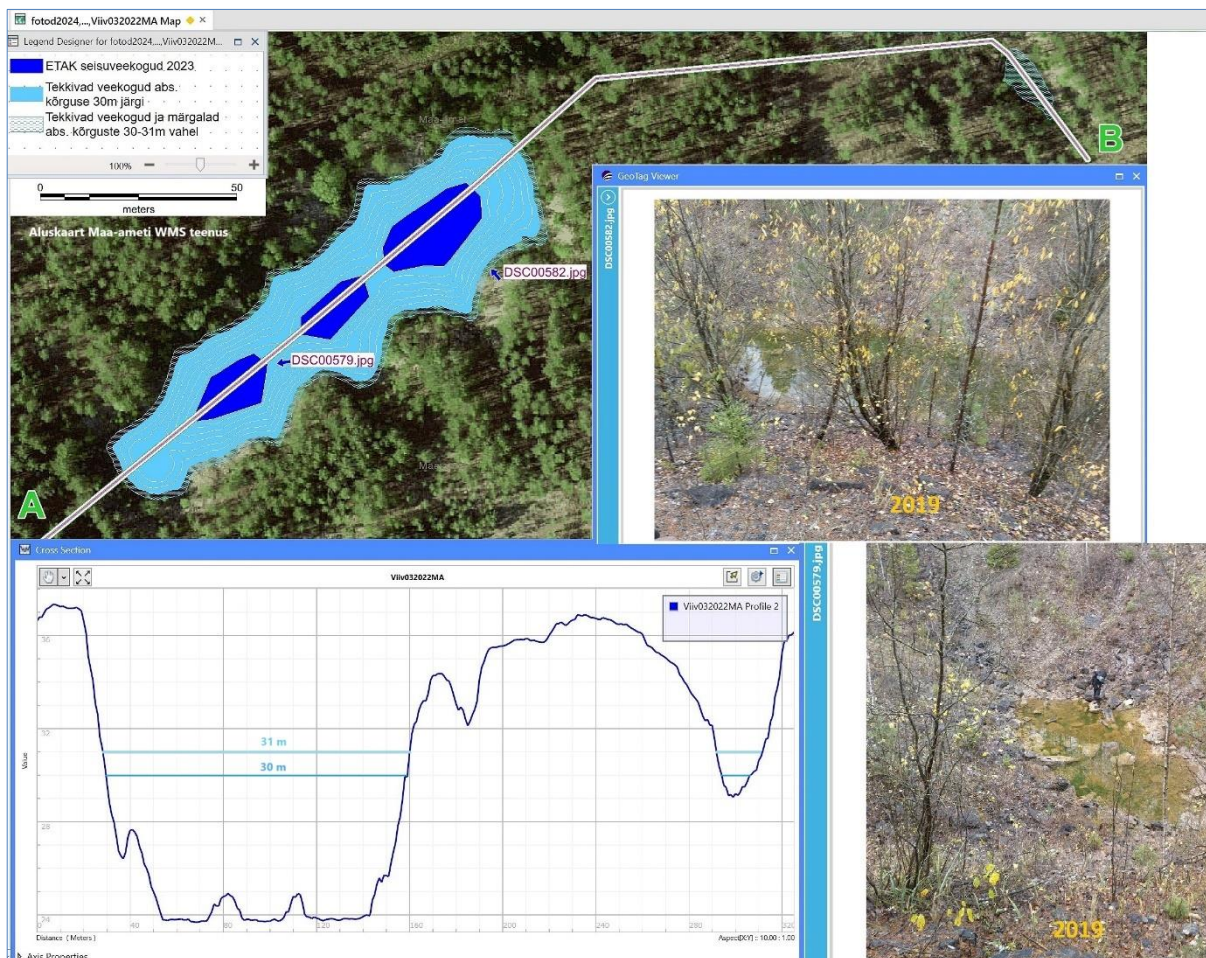
Graafik 1. Modelleeritud [2] ja mõõdetud veetase Viivikonna ala suures tranšeeveekogus.

Viivikonnas moodustuva suure tehisveekoguga ühendamata, puistanguplatooale jäävate väikeste veekogude kõrgveeaegsed veetasemed võivad ulatuda kuni 1 m kõrgemale absoluutkõrgusest 30 m.

Kui tavaliselt toob põhjavee taseme tõus endaga kaasa olemasolevate põhjaveega seotud märgalade laienemise ja uute märgalade tekkimise, siis Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna ala veekogude järskude kaldanõlvade tõttu, ei lisandu kaldavööndisse märgalasid (profiil joonisel 5) või on nende lisandumine minimaalne (profiil joonisel 6).

3.1.1 Veekogud kõrgusprofiil A-B juures

Profiil A-B juures (joonised 2 ja 5) asuvad veekogud paiknevad täitepuistangu platoo keskel. Sealsetel järsakute nõlvadel kasvavad puud on tekkinud looduslikult (foto 4). Kõrgvee perioodil võib veetase tõusta kuni 31 meetri absoluutkõrguseni.



Joonis 5. Viivikonna tagasitäite puistanguplatoo väikeveekogude juures märgalasid enamasti ei teki.

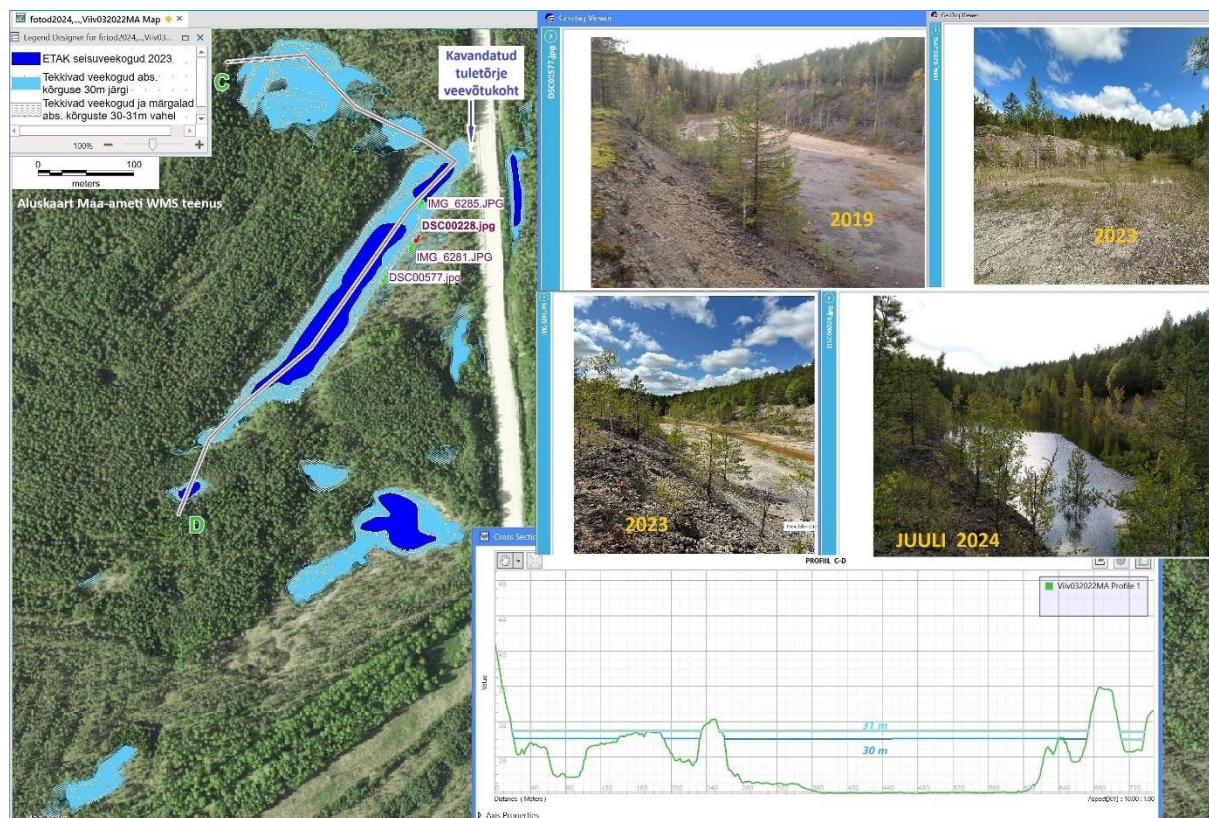


Foto 4. Joonisel 5 näidatud kirdepoolseimas olemasolevas väikeveekogus on oodatav teetaseme tõus ca 6.5 m, (juuni 2023).

Need väikeveekogud on põhja-veelise toitega ja veetaseme tõusu järel moodustub neist üks kuni 8 m sügav veekogu. Selle veekogu kaldad on järsud, loodusliku varikaldega, jättes veetaimedele sobiva kaldariba kitsaks. Kuigi siin märgala ei teki, võib veekogu olla atraktiivne jahedat ja varjulist keskkonda eelistavale vee-elustikule.

3.1.2 Veekogud ja märgalad profiil C-D juures

Veekogud ja märgalad, mis asuvad profiil C-D juures (joonised 2 ja 6), paiknevad Viivikonna rikkeala loodepoolses servas. Lisaks kirde-lõunasuunalisele põhjaveevoolule karjäärialalt, saavad olemasolevad veekogud vett juurde ka kaevandamata jäetud rikkealalt. Kõrgvee ajal võib veetase tõusta kuni absoluutkõrguseni 31 meetrit.



Joonis 6. Viivikonna rikkeala juures paiknevate olemasolevate ja tekkivate veekogude juurde moodustub vähesel määral ka märgalasid.

Kaks joonisel 6 olevat suurimat ETAK-is olevat veekogu on tekkinud Viivikonna rikkeala servas paiknevates endistes kaevetranšeedes. Aastani 2024 oli kunagistes kaevetranšeedes vett peamiselt kevadise lumesulamise järel; suvel olid need enamasti kuivad, välja arvatud üksikud lombid ja ajutised märgalad (fotod 2019 ja 2023 joonisel 6).

Pärast oktoobris 2023 lõpetatud pumpamist toimunud veetaseme tõusu mõju on jõudnud profiil C-D veekogudeni (foto juuli 2024 joonisel 6 ja foto 11).

Oktoobri 2024 alguse seisuga (graafik 1) oli Viivikonna suures tranšeeveekogus, mille taset hakatakse reguleerima pumpamisega, korrastamisprojekti kavandatud veetasemeni jäänud 2.2 meetrit ja profiil C-D piirkonnas asuvatel madalatel aladel on hakanud moodustuma märgalad ja veekogud.

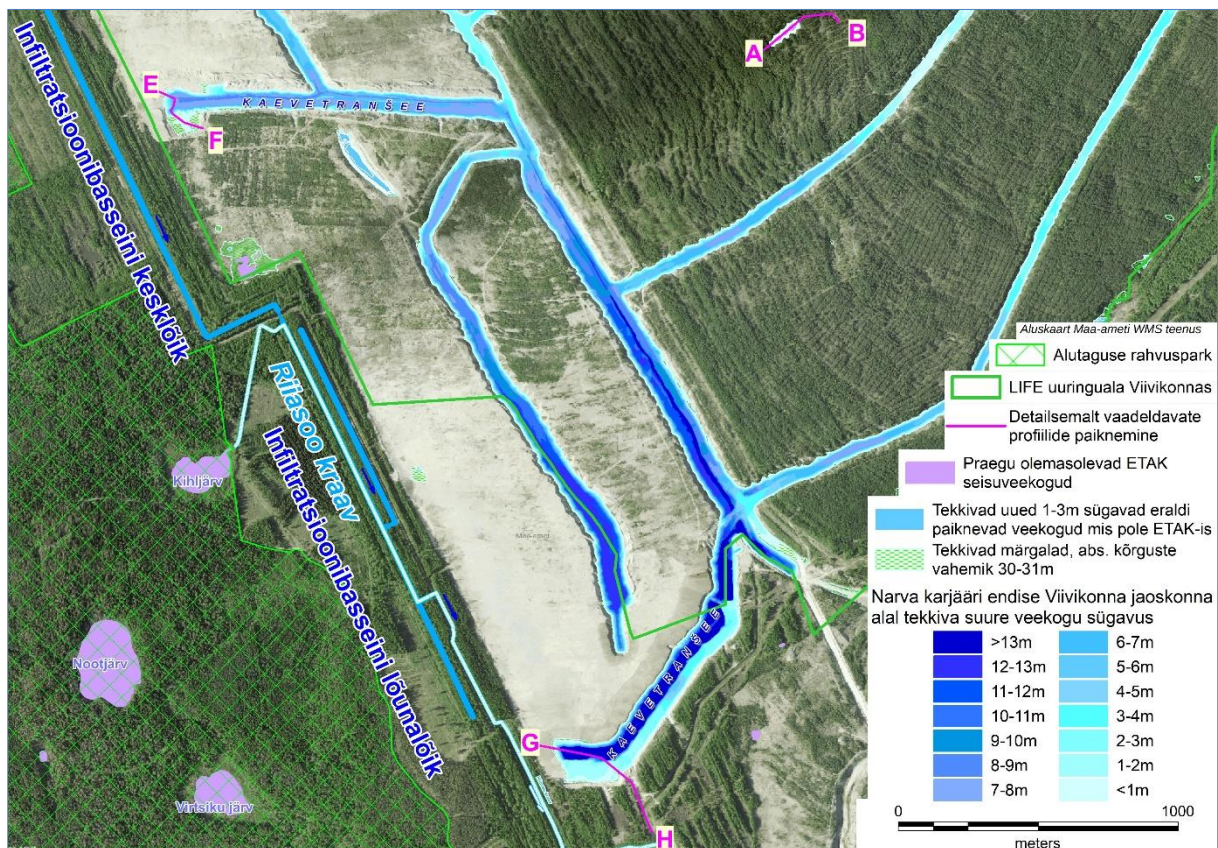
Veetaseme tõusu lõppedes aastal 2025 võib joonis 6 kaardi ülaservas kuni ühe hektari suurune istutatud metsala jääda vee alla ja muutuda märgalaks (metsaeraldis number 446423, samuti väiksemad alad metsaeraldistest number 1681999 ja number 436258).

Profiil C-D piirkonnas ja Viivikonna rikkeala loodeservas praegu olemasolevates ning lisanduvates veekogudes leidub palju vee-elustikule sobivaid madalaid väikeveekogusid ja märgalasid. Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna suurust arvestades on see veekogude ja

märgalade võrgustik küll väikene, kuid oluline elupaikadele, bioloogilisele mitmekesisusele ja maastiku esteetikale.

3.2 Korrastamisprojekti järgselt tekkivad veekogud ja märgalad

Kasutatud põlevkivi kaevandamise tehnoloogia jätab kaevetranšeedes (joonisel 7), kaevandamise lõpetamisel allesjäänud nn lõputranšeede juures, võimaluse kujundada seal madalaveelisi veekogusid ja märgalasid vastavalt korrastamisprojektile.



Joonis 7. Nõlvade laugendamist, madalaveelisi alasid ning märgalasid tuleks kavandada eeskätt kaevetranšeedesse, kus kaevandamine lõpetatakse (lõputranšee), sest mehhanismid on seal kohapeal olemas.

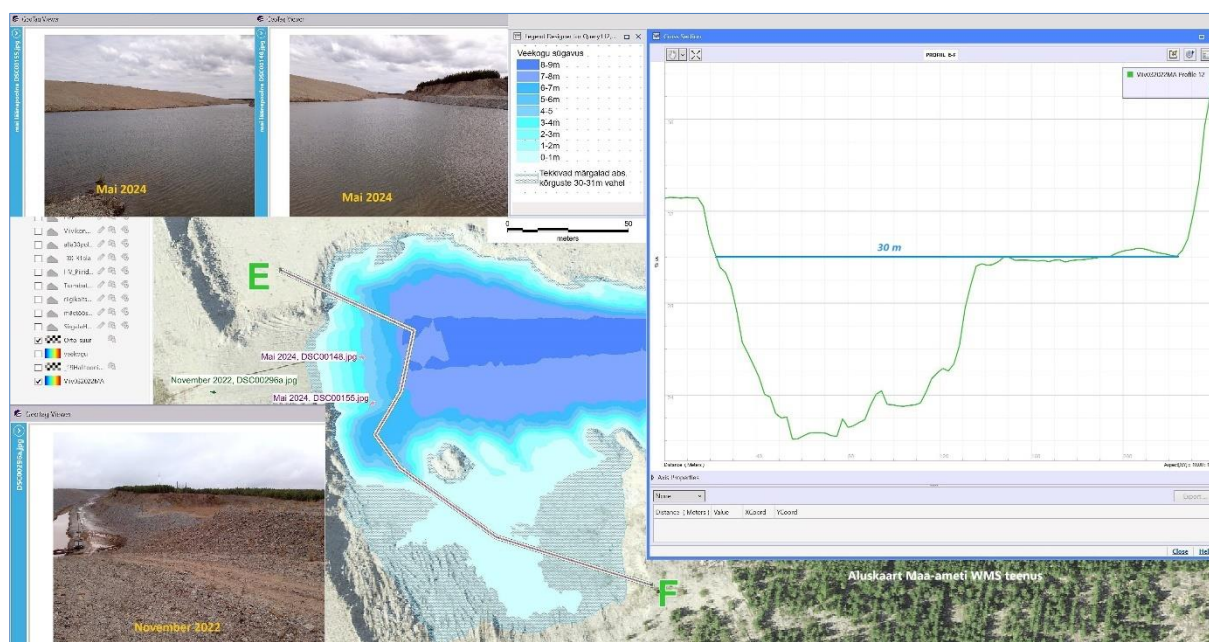
Kuna väljaveotranšeed (foto 5) on kaevandamise lõpetamisel mitmekümne aasta vanused, tranšeeveertel on looduslikult tekkinud taimestik ja puud ning puistanguplatoodel on juba kasvav mets, siis väljaveotranšeede ääres loodusliku varikaldega tagasitäite nõlvade laugendamist ei tehta. Nõlvade laugendamine hävitaks osa seal looduslikult tekkinud ja istutatud puid.



Foto 5. Väljaveotranšeedes taimestuvad tagasitäite puistangu nõlvad looduslikult küllalt kiiresti kui puistanguplattoo on metsastatud (mai 2024).

3.2.1 Profiil E-F veekogu madalad alad ja märgalad

Sirgala II põlevkivikarjääri mäeeraldise põhjapoolses lõputranšees (kaevetranšees on kaevandamine lõpetatud, joonisel 7) on järgides korrastamisprojekti [11] tehtud puistanguplatoo loodusliku varikaldega nõlvade laugendamist (foto 6) ja jäetud alad madalaveelise veekogu ja märgalade (foto 7) tekkeks (joonis 8).



Joonis 8. Viivikonna põhjapoolse lõputranšee läänepoolses osas tekib madalaveelise alaga veekogu ja märgala.

Vastavalt kokkuleppele Kaitsevähaga on profiil E-F lõputranšee külgnõlv põhjapoolne tagasitäiteplatoo osaliselt jäetud metsastamata (nähtav joonisel 7). Esmalt ilmuvad umbrohud ja taimestumine toimub looduslikult ja see on aeglasem protsess võrreldes bioloogilise korrastamise käigust metsa istutamisega. Veekogu tekkel on taimestumata loodusliku varikaldega nõlvad sageli ebastabiilsed, sest kaldanõlvade moodustava pinnase varikalde nurk vee all on väiksem kui kuival, mistõttu osa kaldast variseb või lihkub vette (foto 6).

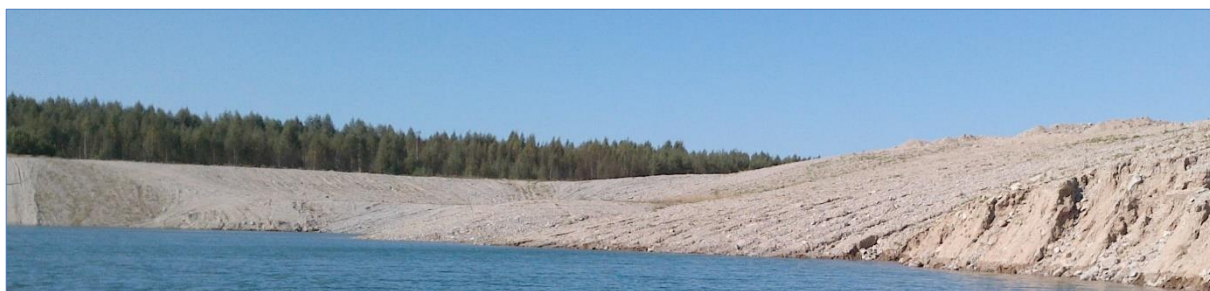


Foto 6. Laugendatud nõlvad on stabiilsed, taimestumata loodusliku varikaldega nõlvadel esineb pinnaselihkeid ja varinguid (paremal servas) (september 2024).



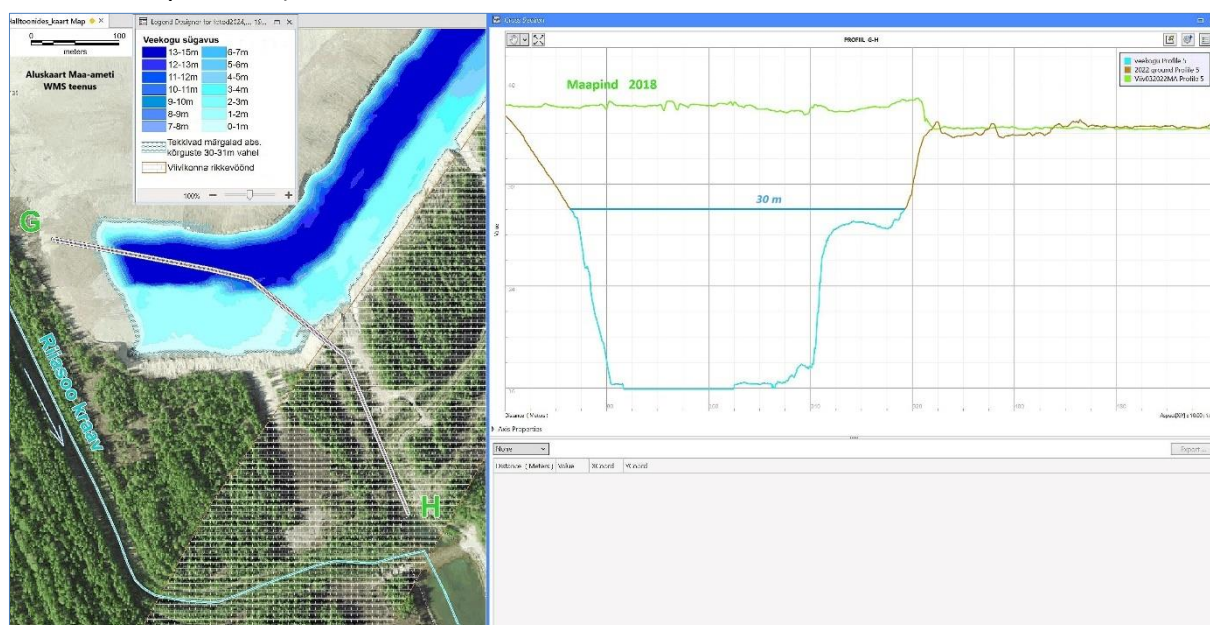
Foto 7. Kuna veekogu veetase tõuseb pildistamisaegselt (september 2024) tasemest 2.5 m, tekib siia madalaveeline veekogu märgalaga.

3.2.2 Profiil G-H veekogu madalad alad

Sirgala II põlevkivikarjääri mäeeraldise lõunapoolses lõputranšees (kaevetranšees on kaevandamine lõpetatud, joonisel 7) on korrastamisprojekti [11] kohaselt teostatud loodusliku varikaldega nõlvade laugendamist. Nii ette valmistades madalaveelise veekogu teket alal, kus põlevkivi jäeti Viivikonna rikke tõttu kaevandamata (foto 1 ja foto 8).

Moodustuv Viivikonna suur tranšeeveekogu on siin kõige sügavam. Joonisel 9 esitatud LIDAR pinna kõrgusprofiilil näidatud veekogupõhja absoluutkõrguse ca 16 m järgsest sügavusest on moodustuva veekogu tegelik sügavus veidi suurem. Kõrgusprofiili koostamiseks kasutatud Maa-ameti 2022. aasta LIDAR-lennu ajal olid tranšeepeõhjas juba väikeveekogud ja LIDAR andis nende veepinna. 2024. aasta septembris saadi siin veekogu kajaloodiga mõõdetud veesügavuseks 13.7 meetrit. Arvestades septembris tehtud sügavusmõõtmisele järgnevat ca 2.5 meetrist veetaseme tõusu, oleks tekkiva suure tranšeeveekogu maksimaalne sügavus siin veidi üle 16 meetri, veetaseme reguleerimisel absoluutkõrgusele 30 m.

Kaevandamise lõpetamise järel tranšee põhjas aastal 2022 olnud väikeveekogude olemasolu selgitab ka Viivikonna suures tranšeeveekogus 2024. aasta suvel küllaltki arvukalt nähtud detimeetri pikkuste kalade esinemist. Kuna pumpamine lõpetati 2023. aasta oktoobris, poleks septembris 2024 nähtud kalad saanud siia tekkida muul viisil, kui tranšeepeõhjas olnud mitu aastat vanematest väikeveekogudest (2024 aasta kevadised kalad oleksid vaid mõne sentimeetri pikkused).



Joonis 9. Viivikonna lõunapoolse lõputranšee lõunanõlv on planeeritud laugena ja siia tekib madalaveelise alaga veekogu.



Foto 8. Viivikonna lõunapoolse lõputranšee laugeks planeeritud lõunanõlv juunis 2023 (taseme-reguleerimise pumpa juures).

Ka Sirgala II põlevkivikarjääri mäeeraldise lõunapoolse lõputranšee juures on Kaitseväega sõlmitud kokkuleppe kohaselt tranšeeveekoguga külgnev põhjapoolne tagasitäiteplatoo (joonisel 7) jäetud metsastamata, taimestumine toimub seal looduslikult, mis on aeglasem protsess võrreldes bioloogilise korrastamise käigust metsa istutamisega ja esmalt ilmuvad umbrohud.

Tranšees veekogu moodustumisel on selle taimestumata loodusliku varikaldega veerud sageli ebastabiilsed, kuna kaldanõlva moodustava pinnase varikalde nurk vee all on väiksem kui kuival, mistõttu osa kaldast kohati variseb või lihkub vette (foto 9). Taimestumata või taimestumise algfaasis olevatel nõlvadel võib näha sademetest põhjustatud erosiooni jälgi.

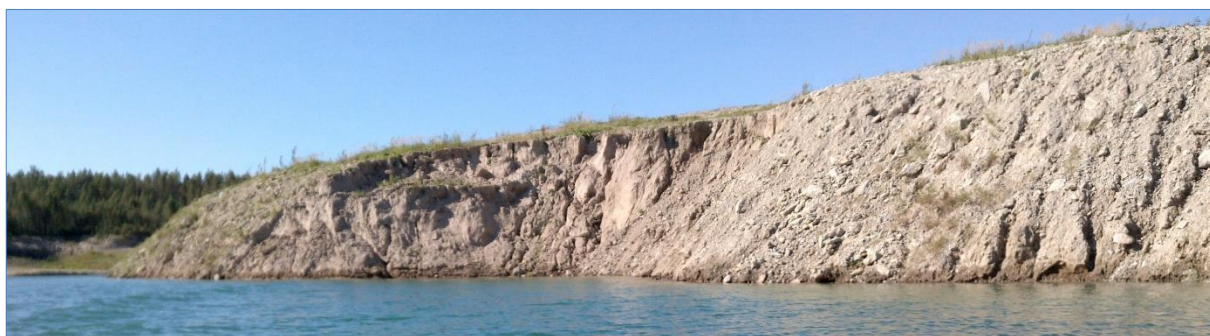


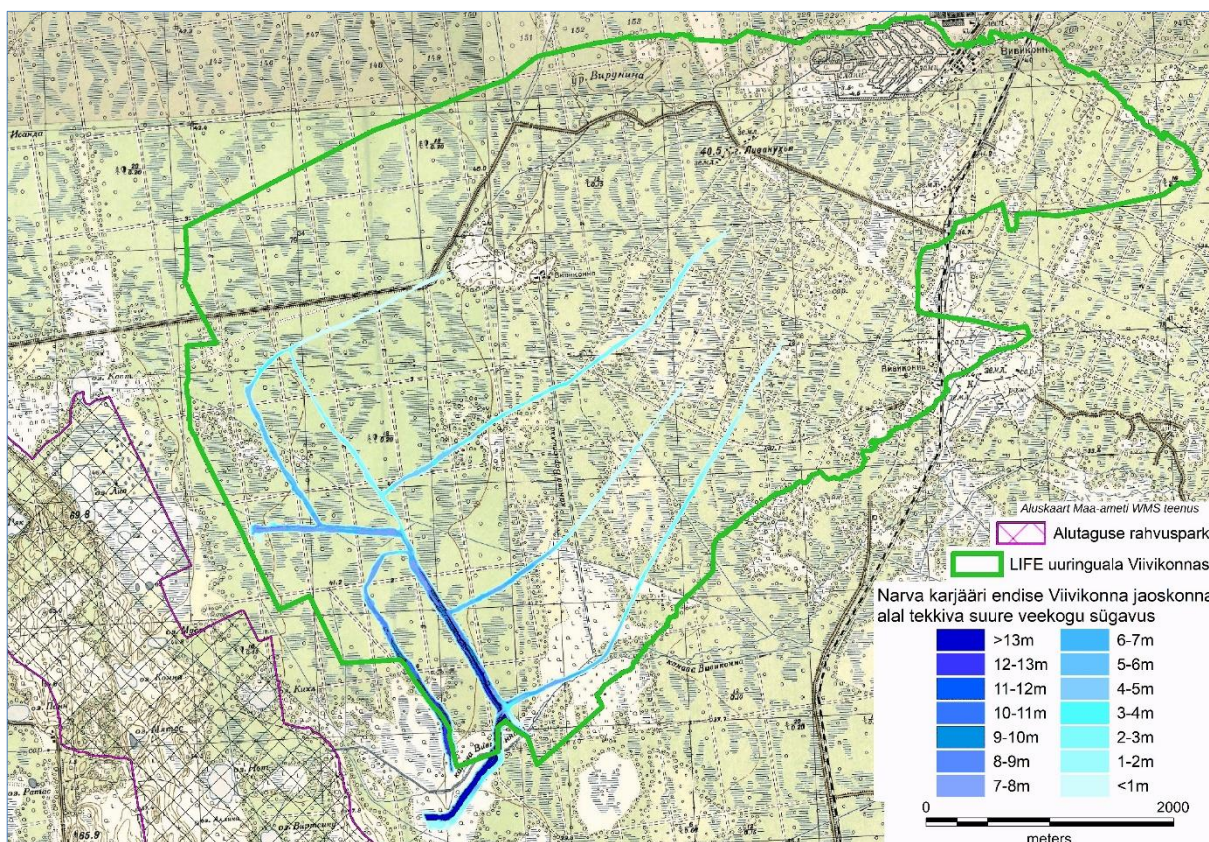
Foto 9. Viivikonna lõunapoolse lõputranšee loodusliku varikaldega põhjanõlval esineb pinnaselihkeid ja varinguid ning sademetest johtuvad erosiooniurdeid (september 2024).

Seal, kus tehnilised võimalused lubavad, eriti kaevandamise lõpetamisel tekkivates nn lõputranšeedes, tuleb kalda ja veekogu nõlvus planeerida pinnase looduslikust varikaldenurgast laugemaks. Kaevandamise lõpetamise ajal on kaevetranšees kohapeal olemas ka laugema nõlvuse kujundamiseks vajalik tehnika.

Arvestades Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna ala andmist Kaitseväe Sirgala harjutusväljaku laiendamiseks, ei pruugi nõlvuse laugendamine Sirgala II põlevkivikarjääri korrastamisprojektist väljapoole jääval alal olla igal pool vajalik, sest järsud nõlvad pakuvad Kaitseväe õppustel võimalusi ekstreemsete olukordade harjutamiseks.

3.3 Kaevandamise käigus tekkinud veekogud ja märgalad

Enne kaevandustegevuse algust paiknesid Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal peamiselt soostunud märgalad (joonis 10). Lisaks majandusmetsale ja tranšeeveekogudele on kaevandatud alal korrastamisjärgselt mitmekesiste elupaikade ja bioloogiline mitmekesisuse tagamiseks vajalik ka märgalade olemasolu.



Joonis 10. Enne kaevandamist olid Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal soostunud märgalad (aluseks 1947 aasta kaart).

Savikate pinnaste, mis vähendavad veejuhtivust, tagasihoidlik levik korrastatud karjäärialal tagasitäite puistangu ülaosas ei soodusta sademete järel ajutiste veelompide ja märgalade teket maapinnal.

Olemasolevate ja uute tehisveekogude järsk kaldanõlvus (looduslik varikalle) välistab reeglina märgalade lisandumise veekogude ääres. Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal põhjavee taseme tõustes tekivad väikesed märgalad vaid profiilide C-D ja E-F juures ning välja-veotranšeede veekogude kirdeotstes (tranšEEPõhjas).

Enne 2023. aasta oktoobris alanud veetaseme tõusu on ainult Vesiloo tehisjärve (VEE2028150, pindala 1.6 ha, mis ei ole avalik ega avalikult kasutatav veekogu) lõunaosas olnud väike märgala (joonisel 11), vanusega veidi enam kui kümme aastat. Aerofotode põhjal on märgala tekkinud ligikaudu 2010. aastal ja aastatel 2012 ning 2020 eemaldas RMK seal liigniiskuse all kannatava metsa.

Sademetest toituv Vesiloo järv tekkis mäetehnilistel põhjustel. Viivikonna karjääri rajamisel 1952–1954. a. ei saanud avamistranšee lõunapoolset osa kasutada tootmiseena karsti ja põlevkivikihi rikke tõttu. Tranšee lõunaosa täitus veega aastatel 1954–1955. Viivikonna tranšee number 5 avamisel, et vältida tehisveekogu kuivamist rajati tamm, toleaegse karjääri peainseneri Paul Vesiloo eestvedamisel. Tänu sellele säilis tranšeeveekogu, millel puuduvad nii sisse-

kui väljavoolud ja selle veetase kõigub ainult veidi, olles mõjutatud peamiselt sademetest. Tänapäeval on see tehisveekogu tuntud kui Vesiloo järv, mis oli asularahva kalapüügi ja supluspaik [5].

Vesiloo tehisjärv on järvevee elektrijuhtivuse mõõtmiste järgi peamiselt sademeveetoitega. Tõenäoliselt jõuab sinna ka veidi põhjavett järvest idas olevalt kaevandamata jäetud alalt.

Keskmiselt kulub Eestis veepinnalt auramisele pea samasuur kogus vett kui sinna langenud sademed. Juba väikesed muutused kaevandatud ala põhjaveetasemest kõrgemal püsiva nn „rippuva“ tehisjärve põhja veeläbilaskvuses (tehisjärve põhja kolmateerumine⁴, mudastumine), samuti kaevandamata alalt lisanduva põhjaveevoolu⁵ suures, võivad põhjustada siin veetaseme tõusu ja märgala teket.

Esialgne tranšeeveekogu oli pikem, nagu näha 1959. aasta aerofotol, ja praeguse Vesiloo tehisjärve kuju kujunes välja pärast tammi ehitamist järve lõunaossa (1973. aasta aerofoto).

Tamm rajati savikast pinnasest, mille tihendamiseks lasti täitematerjalil kõrgelt alla kukkuda. Täna on tamm juures kujunenud märgala (joonisel 11).

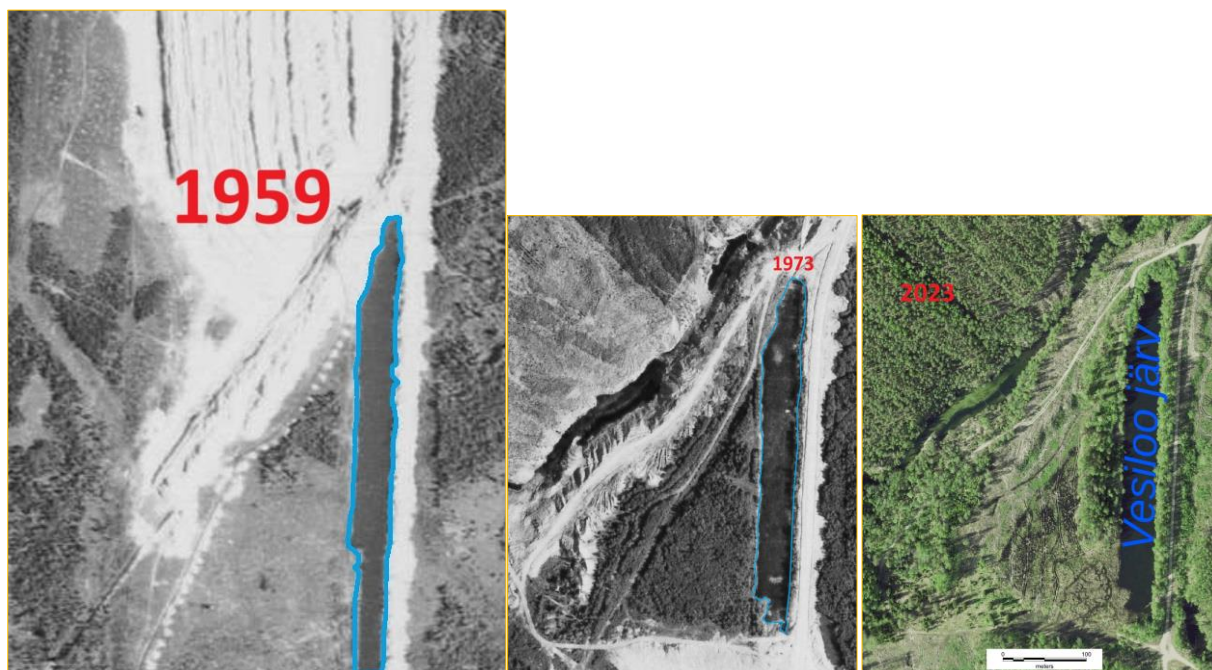
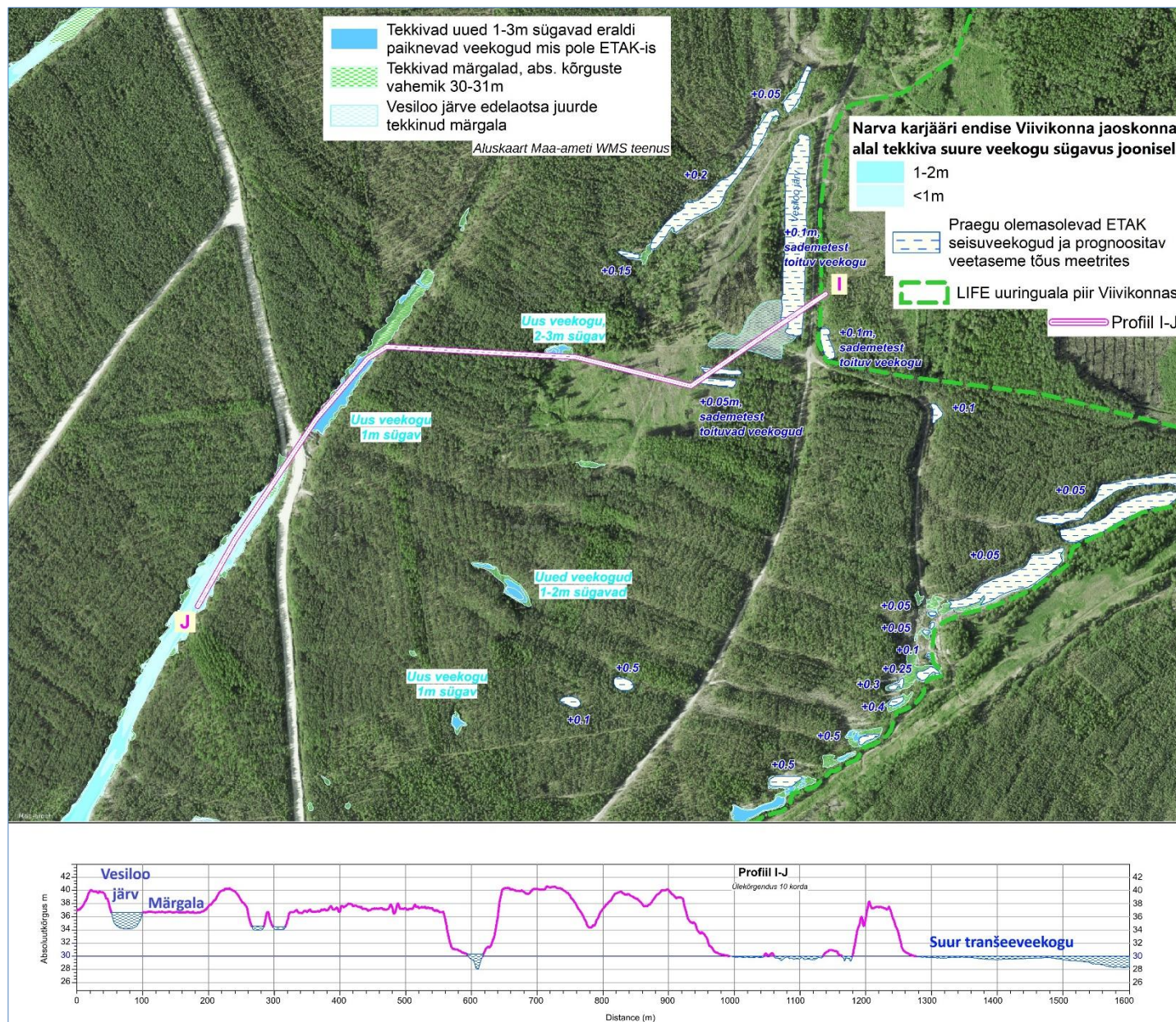


Foto 10. Vesiloo järv Maa-ameti aerofotodel 1959, 1973 ja 2023.

Vasakpoolsel 1959 aasta fotol oleva tranšeeveekogu lõunaosa suleti tammiga.

⁴ Veekogu põhja pindmise osa veepidavamaks muutumine aja jooksul orgaanilise aine ja/või peenosakeste (savi, tolm) tõttu.

⁵ Ala veebilanssi võib lühiajaliselt mõjutada ka tehisjärvest idapoolsel kaevandamata alal toimunud lageraie, lageraie alal tekib veebilansis mitmeaastane vee ülejääk, mis võib kaevandamata alalt lisanduda sellega külgnevasse tehisveekogusse.



Joonis 11. Vesiloo järve juures olemasolevad ja 2025.a lisanduvad veekogud ning märgalad, veetaseme orienteeruv tõus olemasolevates veekogudes.

Vesiloo tehisjärve näide toob selgelt esile, et kui on teada vajadus veekogu järele, on võimalik põlevkivikarjääris juba kaevandamise käigus rajada veekogusid, sobivate tingimuste kohtades ja kasutades asjakohaseid tehnilisi lahendusi.

Endise Viivikonna jaoskonna kirdeosas olevatest tehisveekogudest on kalastiku koosseisu alusel hinnatuna [7], kõige soodsam elupaik vee-elustikule kujunenud Vesiloo järves.

Eesti Loodushoiu Keskuse võrgupüügi andmetel on Vesiloo järv Viivikonna piirkonnas uuritud veekogude seas kõige kalarikkam [7]. Järves on tuvastatud ahvena (16 isendit, pikkusega 6–15 cm), haugi (1 isend, pikkusega 22 cm), hõbekogre (4 isendit, pikkusega 19–33 cm), särje (8 isendit, pikkusega 10–23 cm), roosärje (10 isendit, pikkusega 13–19 cm) ja mudamaimu (1 isend, pikkusega 9 cm) esinemine [7].

4 Sirgala harjutusväljaku laienemine Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal

Vabariigi Valitsuse korralduse „Kaitseväe Sirgala harjutusvälja laiendamine“ [14] eelnõu seletuskiri 13.12.2023 ütleb, et Sirgala harjutusvälja laiendamise keskkonnamõju hindamise [15] aluseks oleva ehitusprojektiga ei ole kavandatud pinna- ja põhjaveerežiimi reguleerimist. Vee-režiimi määrab peamiselt Enefit Power AS-i hallatavate karjäärade veekõrvalduse lahendus. Keskkonnamõju pinna- ja põhjaveele on hinnatud väga ebatõenäoliseks [15].

Keskkonnamõju hindamise aruandes [15] eelistatud laskeväljade ehitusliku alternatiiviga 2 kaasnevad keskkonnamõjud piirduvad metsa raadamise, pinnasetööde ja ehitusmaterjalide kasutamisega. Selle alternatiivi rakendamise puhul ei peeta vajalikuks veekogude ja tranšeede ületamise tehniliste lahenduste keskkonnamõjude hindamist [15].

Sirgala harjutusvälja projekteerimisel on arvestatud, et Viivikonna rikked loodesse jääval alal taastub põhjaveetase kuni absoluutkõrguseni 31 meetrit. Tektoonilise rikke vööndist idapoolsel alal hoitakse veetaset ligikaudu absoluutkõrgusel 17 meetrit, mis tähendab, et põhjaveetaset ei lasta seal tõusta [15]. On prognoositud, et harjutusvälja laiendamise järel ei erine pinna- ja põhjaveele avalduvad mõjud oluliselt aastal 2008 rajatud praeguse Sirgala harjutusvälja tegevuse mõjudest [15].

Käesoleva aruande koostamise (2024 a keskel) ajal ei ole avalikustatud täiendavat teavet objektide kohta, mis on kavandatud Sirgala harjutusväljaku arendamise raames ja asuksid LIFE IP CleanEST projekti tegevuse C.8 raames uuritaval endise Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna territooriumil. Avalikustatud kavade kohaselt on Kaitseväl plaanis Narva karjääri endise Viivikonna alal⁶ rajada tuletõrje veevõtukoht suurima veekogu (fotol 11) juurde, mis asub profiili C-D joonisel 6.

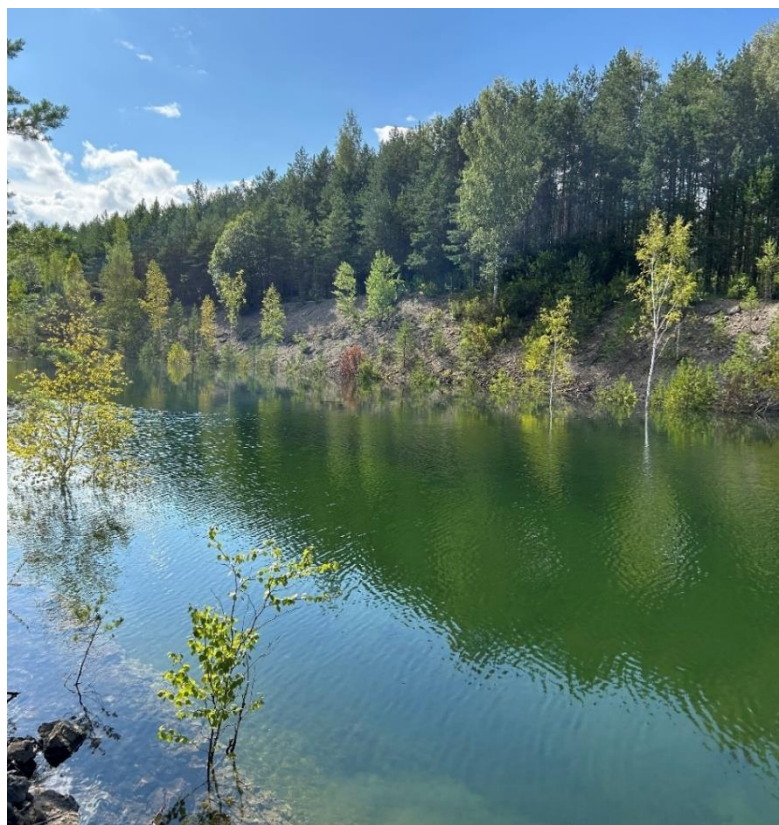


Foto 11. Tuletõrje veevõtukohaks kavandatud veekogu juulis 2024, veetase tõuseb veel ca 2.5 m.

Kui Narva karjääris põlevkivi kaevandamine ja vee pumpamine lõpetatakse, saab tekkivatest tranšeeveekogudest kujundada 3-4 tiikide kaskaadi. Neist kõige loodepoolsem ja kõrgema veetasemega olekski praegu endise Viivikonna jaoskonna alal moodustuv suur tranšeeveekogu.

Praegu siin veetaseme hoidmiseks kavandatud pumbad saab välja lülitada tranšeeveekogude kaskaadi loomisel, suunates vee isevoollalt idapool asuvasse madalama veetasemega tranšeeveekogusse.

⁶ Kaitseväe Sirgala harjutusväljaku laiendus on sellest pea kaks korda suurem.

Kui tranšeeveekogude kaskaad valmib, tekib Viivikonna endise jaoskonna alal praegu moodustuval suurel tehisjärvel ka seni puuduv ühendus Narva jõe veesüsteemiga, mis oleks soodne vee-elustikule.

On oluline, et nii praegu Viivikonna endise jaoskonna alal moodustuv suur tranšeeveekogu, kui ka tulevikus tekkivate suurte tranšeeveekogude kaskaadi tehisjärved oleksid omavahel ühendatud, et tagada vee-elustiku mitmekesisus.

Sirgala harjutusvälja arendamisel tuleb arvestada, et rajades suurtest tehisveekogudest kaitseväe tehnikale läbipääse/ületuskohti oleks teemuldes veekogusid ühendavad truubid vähemalt 1.5 meetrise läbimõõduga. Truubid ei tohi jääda vee alla, peavad paiknema moodustuva veekogu jaoks sobival kõrgusel, nii et truubidiameetrist veidi üle poole oleks veega täitunud. Siis ei külmu need talvel põhjani kinni. Kuna Narva karjääris kaevandamise lõpetamisel on need suured moodustuvad tranšeeveekogud omavahel ja Mustajõe (suubub Narva jõkke) ühendatud, siis peab vältima nende veekogude reostamise.

5 Kokkuvõte

Enne kaevandustegevuse algust olid Narva karjääri endises Viivikonna jaoskonnas peamiselt sood ja märgalad. Tänapäevaks korrastatud karjäärialal on lisaks majandusmetsale tekkinud või kujunemas ka veekogude ja märgalade võrgustik, mis pakub elupaiku paljudele liikidele, on tähtis maastiku esteetika ja ökosüsteemiteenuste seisukohast ning soodustab bioloogilist mitmekesisust.

Korrastamisprojekti kohaselt toimub Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna edelaosas põhjaveetaseme tõus, mille tulemusena kujuneb alal uus suur tehisveekogu. Selle veetaseme hoitakse pumpamisega absoluutkõrgusel ca 30 m. Pumpamine jätkub seni, kuni Narva karjääri lõunaosas toimub põlevkivi kaevandamine. Vabariigi Valitsuse 21.12.2023 korraldusega nr 301 „Kaitseväe Sirgala harjutusvälja laiendamine“ läheb enamuse Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna korrastatud karjäärialast Kaitseväe kasutusse.

Käesoleva töö käigus tehtud analüüsi järgsed olulisemad tähelepanekud on:

- Arvestades Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna suurt pindala, tekib alal siiski vähe madalaveelisi veekogusid ning märg- ja sidusalasid. Nende lisandumine johtuvalt veetaseme tõusust saab olema tagasihoidlik, kuna enamik olemasolevatest või tekkivatest uutest tehisveekogudest on järskude kallastega (tagasitäite pinnase looduslik varikalle), mis ei soodusta madalaveeliste veekogude ega märg- ja sidusalade teket.
- Väljaveotranšeede külgede järsu kaldanõlvuse tõttu on moodustuvates tehisveekogudes veetaimedele sobiv kaldariba kitsas. Vaid väljaveotranšeedes moodustuvate tehisveekogude kirdepoolsetes otstes tekib veetaimedele soodsaid madalaveelisi alasid.
- Sirgala II mäeeraldise lõputranšeede profiilide E-F ja G-H juures on kokkuleppel Kaitseväega osa tagasitäite puistanguplatood jäetud metsastamata ja seal on võimalus moodustuvate tranšeeveekogude kaldanõlvust laugemaks planeerida. Lõputranšeede juures ongi läbiviidud korrastustöödel laugendatud tulevaste tranšeeveekogude kaldanõlvust, luues seeläbi madalaveelisi vee-elustikule soodsaid alasid, sealhulgas märgala E-F profiili läheduses.
- Sirgala II mäeeraldise korrastamisprojektist väljapoole jääval alal aastakümneid tagasi majandusmetsaks korrastatud alal võib veetaseme tõusu lõppedes, profiil C-D juures ca hektari jagu istutatud metsa jääda vee alla märgalaks (metsaeraldis numbriga

446423 tervikuna ning väiksemaid alad metsaeraldistest numbriga 1681999 ja 436258).

- Narva karjääri endise Viivikonna jaoskonna alal praegu moodustuva suure veekogu veetaseme hoidmist veidi kõrgemal kui absoluutkõrgusel 30 meetrit, võib kaaluda juhul, kui Viivikonna rikkevööndist läbivoolava vee hulk osutub korrastamisprojekti [11] prognoositust väiksemaks ja ei kujuta ohtu Narva karjääri lõunaosas jätkuvalt kaevandamisele. Kaitseväge on arendusplaanides arvestanud veetaseme hoidmisega kuni absoluutkõrgusel 31 meetrit [15]. Pumpamise abil reguleeritud veetaseme kõrgemal hoidmine oleks veidi soodsam ka Alutaguse rahvuspargi veest sõltuvate looduskaitseobjektidele ja elupaikadele sh mõnedele Kurtna järvedele. Ühtlasi väheneks veidi ka pumpamise maksumus.
- Ka Narva karjääris tulevikus teostatavates korrastusprojektides on soovitatav kaevandamise lõpetamise nn lõputranšeedes kallaste ja veekogude nõlvad kujundada looduslikult varikaldenurgast laugemaks. Kaevandamise lõppfaasis on kaevetranšeedes selles olemas ka vajalik tehnika. Selline lähenemine ei taga mitte ainult turvalisemat ja soodsamat keskkonda nii elusloodusele kui ka inimestele, vaid soodustab ka esteetiliselt nauditavat maastikku, kui piirkond läheb mäetööstuselt tagasi muul sihtotstarbel kasutamisele.
- Poolsada aastat tagasi rajatud Vesiloo tehisjärve näide toob selgelt esile, et kui varakult on olemas otsus veekogu vajadusest, saab põlevkivikarjääris juba enne kohustusliku korrastamisprojekti valmimist (ca 5 aastat enne kaevandamise eeldatavat lõpetamist) juba kaevandamise ajal rajada veekogusid. Selleks sobivate tingimuste olemasolul ja kasutades asjakohaseid tehnilisi lahendusi.
- On oluline, et nii praegu Viivikonna endise jaoskonna alal moodustuv suur tranšeeveekogu, kui ka tulevikus tekkivate suurte tranšeeveekogude kaskaadi tehisjärved oleksid omavahel ühendatud, et tagada vee-elustiku mitmekesisus.
- Kui Kaitseväge kavatses Sirgala harjutusvälja edasises arenduses rajada praegu Viivikonnas moodustuvast suurest tranšeeveekogust või kaevandamise lõppedes lisanduvatest teistest suurtest tranšeeveekogudest Kaitseväge tehnikale läbipääse/ületuskohti, on vajalik kalade jaoks jätta ületuskoha muldesse vähemalt 1.5 meetri diameetriga truup. Truubid ei tohi jääda vee alla, peavad paiknema olemasoleva või moodustuva veekogu jaoks sobival kõrgusel, nii et truubidiameetrist veidi üle poole oleks veega täitunud. Siis ei külmu need kalapääsud talvel põhjani kinni.
- Kuna Narva karjääris kaevandamise lõpetamisel on need suured moodustuvad tranšeeveekogud omavahel ja Mustajõega (suubub Narva jõkke) ühendatud, siis peab vältima nende veekogude reostamise.

6 Kirjanduse viited

1. Ehitusmaavarade uuringu- ja kaevandamisalade korrastamise käsiraamat. OÜ Inse-neribüroo Steiger. Tallinn 2017.
2. LIFE IP CleanEST projekti tegevus C.8. Sirgala II mäeeraldise korrastamise järel en-dise Viivikonna jaoskonna alal kujunevate veetasemete prognoos ja veetaseme tõusust tekkivad uued veekogud ja muutused alal juba olemasolevates veekogu-des. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn 2023.
3. LIFE IP CleanEST projekti tegevus C.8. Ülevaade Aidu karjääri ja Narva karjääri tran-šee 13 ning piirkonna vanemate karjääriveekogude uuringutest. Eesti Loodushoiu Keskuse lõpparuanne, Tartu 2020.
4. LIFE IP CleanEST projekti tegevus C.8. Kaevandatud aladel tekkinud tehisveekogude inventuuri aruanne. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn 2021.
5. Estonia kaevanduse ja Narva karjääri veekõrvalduse optimeerimine, TTÜ Mäeinsti-tuut, Tallinn 2010
6. LIFE IP CleanEST projekti tegevus C.8 Maismaa- ja märgalade elupaigad Narva kar-jääri 13. tranšee ja Aidu karjääri pilootaladel. Jaanus Paali OÜ lõpparuanne. Tartu 2020.
7. LIFE IP CleanEST projekti tegevus C.8. Sirgala II mäeeraldise Viivikonna jaoskonna ala potentsiaalsete kujundatavate elupaikade ja veekogude uuring. Jaanus Paali OÜ. Tartu 2021.
8. LIFE IP CleanEST projekti tegevus C.8. Põlevkivi kaevandatud ala isevoolsete välja-laskmete veekeemia ja veekoguste uuring ning mõju hinnang pinnaveekogumite seisundile. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn 2021.
9. LIFE IP CleanEST projekti tegevus C.8. Põlevkivikarjäärade korrastamise, ringmajanduse ja looduskeskkonna kaevandamisjärgse taaskasutamise põhimõtted. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn 2022.
10. Põlevkivi kaevandamise tehnoloogiate keskkonnamõju prognoos 2016-2030. TTÜ mäeinstituut, aprill 2013.
11. Narva karjääri mäetöödega rikutud maa korrastamise projekt. Lisa 2. SIRGALA II PÕLEVKIVIKARJÄÄRI MÄEERALDIS. Töö nr 20/3059. OÜ Inseneribüroo Steiger. Tal-linn 2020.
12. Viivikonna tektoonilise rikke hüdrogeoloogiline uuring. Töö nr 19/2762. OÜ Inse-neribüroo Steiger. Tallinn 2019.
13. Eesti Energia Kaevandused AS kaevandamislubade KMIN-073, KMIN-046. KMIN-074 ja KMIN-087 muutmisega kaasneva keskkonnamõju hindamise aruande (heakskiitmine 27.01.2016 kirjaga nr 7-12/16/861) Lisa nr 10. Narva karjääri all-maakaevandamisest tulenevate hüdrogeoloogiliste muutuste prognoosi mudeli korrigeerimine. AS Maves, Tallinn 2015.
14. Vabariigi Valitsuse 21.12.2023 korraldus nr 301 „Kaitseväe Sirgala harjutusvälja laiendamine“ ja selle seletuskiri lisadega.
15. Sirgala harjutusvälja ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine. Töö nr 19003525. Hendrikson & Ko, Tartu-Tallinn 2023.