

Alutaguse valla Estonia pump-hüdroelektrijaama detailplaneeringu (DP) keskkonnamõju strateegiline hindamine (KSH)

Piirkonna hüdroloogia andmed

Käesolevas Alutaguse valla Estonia pump-hüdroelektrijaama (PHEJ) DP KSH lisas on käsitletud olemasolevaid veestiku andmeid nimetatud töö seisukohast lähtuvalt. Need andmed ei ole kogutud koostatava KSH käigus, vaid erinevate varasemate tööde käigus. Ülevaates on välja toodud andmed, mis on aluseks DP-ga kavandatava tegevusega kaasneva mõju hindamisel veekeskkonnale (põhja- ja pinnaveele). Käesolevas ülevaates käsitletud allikad on:

- 1) Ahtme kaevanduse veevaru hindamine AS Kohtla-Järve soojus tehnilise vee vajaduse rahuldamiseks. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, 2010
- 2) AS Enefit Kaevandused ja OÜ VKG Kaevandused maavara kaevandamislubade muutmise ja pikendamise KMH aruanne;
- 3) Rannapungerja jõe seireandmed ja Estonia kaevanduse väljapumbatava vee andmed;
- 4) magistritöö „Eelprognoositav põhjaveetaseme muutus Estonia kaevanduses peale mäetööde lõppemist“.

Juhul, kui on soov kasutada käesolevas ülevaates toodud andmeid muude tööde raames, tuleb viidata originaalliketele.

Lisaks sellele on ülevaates esitatud lähimate puurkaevude analüüs (vt punkt 4).

1. Piirkonna hüdrogeoloogilise olukorra kirjeldus¹

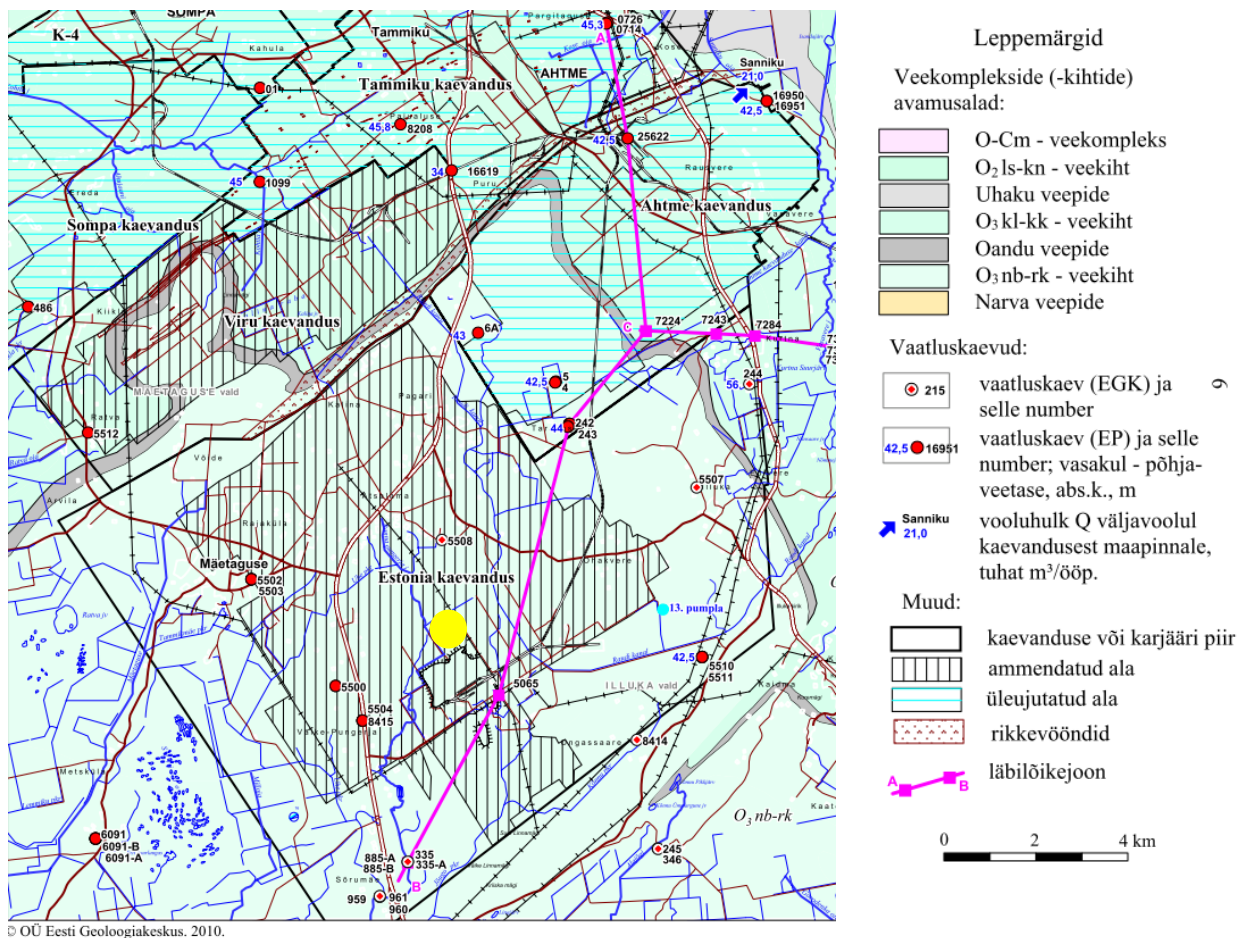
Vaadeldava ala hüdrogeoloogilises läbilõikes esinevad järgmised veekihi ja -kompleksid:

- 1) Kvaternaari veekompleks;
- 2) Ordoviitsiumi veekompleks;
- 3) Ordoviitsiumi-Kambriumi veekompleks;
- 4) Voronka veekiht;
- 5) Gdovi veekiht;
- 6) kristalse aluskorra põhjavesi.

Kolme viimatinimetatud veekihi ja -kompleksi kirjeldust ei ole toodud, sest need paiknevad piisavalt sügaval ega ole mõjutatud kavandatava tegevuse poolt.

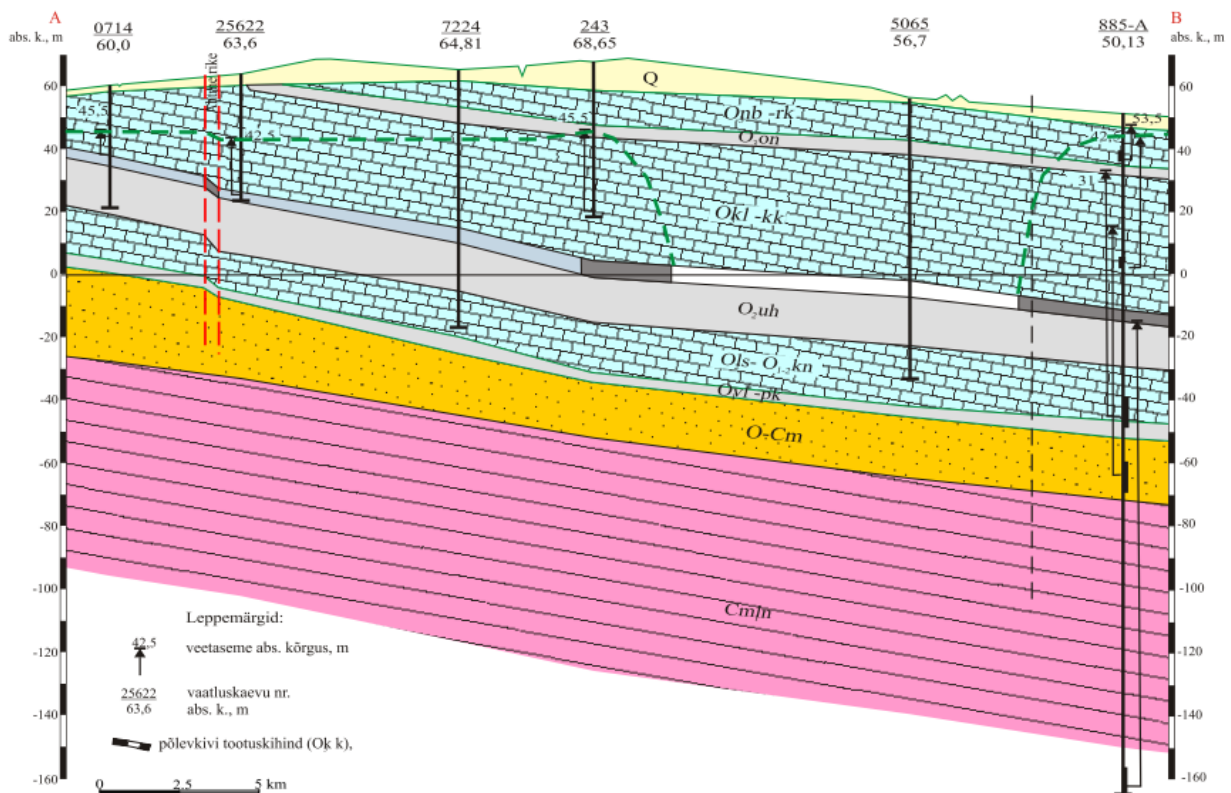
Piirkonna hüdrogeoloogiline kaart ja hüdrogeoloogiline läbilõige vt Joonis 1 ja Joonis 2.

¹ Kirjelduse koostamiseks on kasutatud tööd: 1) Ahtme kaevanduse veevaru hindamine AS Kohtla-Järve soojus tehnilise vee vajaduse rahuldamiseks. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, 2010; 2) AS Enefit Kaevandused Estonia kaevanduse maavara kaevandamisloa KMIN-054 pikendamise taotluse keskkonnamõju hindamise aruanne. Hendrikson & Ko, töö nr 2596/16. Tartu-Tallinn 2016-2018



Joonis 1. Estonia kaevanduse piirkonna hüdrogeoloogiline kaart. Allikas: OÜ Eesti Geoloogiakeskus². Planeeritava PHEJ orienteeruv asukoht on tähistatud kollase täpiga

² Ahtme kaevanduse veevaru hindamine AS Kohtla-Järve soojus tehnilise vee vajaduse rahuldamiseks. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, 2010



Joonis 2. Estonia kaevanduse piirkonna hüdrogeoloogiline läbilõige. Allikas: OÜ Eesti Geoloogiakeskus³

1. Kvaternaari veekompleksist levivad kõige enam soo-, jääjärveliste ja fluvioglatsiaalsete setete vesi.

Soosetete vesi levib soomassiivides, millest kõige suuremad asuvad Viru ja Estonia kaevandusest edelas (Muraka raba ja Sirtsu soo), samuti ala idapiiril Vasavere jõe jõgikonnas. Turbalasundi all lamavad jääjärvelise päritoluga saviliiv ja liivsavi. Soosetete vesi on vabapinnaline, lasumussügavus on looduslikes tingimustes 0,2–0,5 m maapinnast ja kuivendatud aladel 1,0–1,5 m. Veetaseme aastase muutumise amplituud kõigub 0,2–0,5 m piires. Turba filtratsioonikoefitsient sõltub orgaanilise aine lagunemisastmest ja reeglina ei ületa 1 m/ööpäevas. Põhjavee toiteperioodil (kevad, sügis) akumulereib turbalasund tohutul hulgal vett, mida ta aeglaselt loovutab alumistele veekihtidele ja aurumiseks.

Jääjärveliste setete vesi on antud alal küllaltki laia levikuga. Vettandvateks kivimiteks on peeneteraline tolmpjas liiv, saviliiv ja liivsavi. Vettandvate kivimite paksus on 2–3 m, mõhnastikes ulatub kümnete meetriteni. Veetase on maapinnast 1–7 m sügavusel. Veetaseme režiim sõltub täielikult ilmastikutingimustest.

Jääjärvelised setted on veevaesed. Puurkaevude ja salvkaevude erideebit ei ületa tavaliselt 1 l/s·m. Allikate deebit muutub vahemikus 0,01–1,0 l/s. Vesi on mage, mineraalsusega kuni 0,6 g/l, HCO₃- ja Cl-HCO₃-Mg-Ca-tüüpi. Asulate ja soode piires esinevad orgaanilise reostuse tunnused. Vett kasutatakse üksikutes taludes majapidamisveena.

2. Ordoviitsiumi veekompleks levib klindist lõuna pool, v.a mattunud orgude suudmealad (vt Joonis 1). Litoloogiliselt koosneb Ordoviitsiumi ladestu karbonaatkivimitest: lubjakivist, dolomiidist ja merglist, mis kõik on erineval määral lõhelised ja karstunud (vt Joonis 2). Ladestu veeandvus on

³ Ahtme kaevanduse veevaru hindamine AS Kohtla-Järve soojus tehnilise vee vajaduse rahuldamiseks. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, 2010

seotud lõhelisuse ja karstumusega ning on nii pindalaliselt kui ka läbilõikes väga ebaühtlane. Kõige enam lõheline ja karstunud, seega ka kõige veerohkem on läbilõike ülemine osa. Pindalaliselt kohtab kõige suuremat lõhelisust põhja-idasuunaliste tektooniliste rikete piirkonnas. Vaadeldavat ala läbivad Ahtme tektooniline rike, maksimaalse murrangute amplituudiga ~25 m, ja ala kaguosas Viivikonna rike. Tektooniliste rikete piires on esinenud lõhede ja karstitühemike täitumist eluviaalsetetega, milleks on esmaskivimi tükke sisaldav savikas karbonaatkivim. Sellistel juhtudel on kirjeldatud rikked vettpidavaks ekraaniks, mis takistab põhjaveevoolu horisontaalset liikumist.

Ordoviitsiumi veekompleksile tervikuna on iseloomulik veerikkuse vähenemine liikumisel läbilõike sügavuse suunas ja eemaldumisel väljalt maapinnal. Karbonaatses kihtkonnas on ulatuslikult levinud savikate ja mergliste erimite vahekihid, mistõttu karbonaatset kihtkonda on võimalik jaotada suhtelisteks veepidemeteks ja vettandvateks kihtideks. Vaadeldaval alal levivad Ordoviitsiumi veekompleksis Nabala-Rakvere (O_3nb-rk), Keila-Kukruse (O_3kl-kk) ja Lasnamäe-Kunda ($O_2ls-O_{2-1}kn$) veekiht (Joonis 6 ja Joonis 7).

Nabala-Rakvere veekiht levib Ülem-Ordoviitsiumi Nabala ja Rakvere lademe lõhelistes, kavernoossetes ja tihti karstunud dolomiidistunud lubjakivides. Veekiht levib vaadeldava ala lõunaosas (vt Joonis 6). Vettandvate kivimite paksus on 20 m ringis. Veekihile on alumiseks veepidemeks Ülem-Ordoviitsiumi Oandu lademe ja Keila lademe ülemise osa savikas lubjakivi ja mergel. Veekihi lasumiks on põhiliselt Kvaternaari setted.

Veekihi põhjavesi on valdavalt surveta, veetase asub 0,3–6,0 m sügavusel maapinnalt. Veerikkus on nii pindalaliselt kui ka läbilõikes väga muutuv. Puurkaevude deebit muutub 0,1–20,0 l/s piires. Kaevandustega läbitud aladel on kas veetase alandatud või veekiht kuivendatud. Põhjavesi on mage, mineraalsusega 0,4–0,6 g/l, HCO_3 -Ca-Mg- või -Mg-Ca-tüüpi.

Keila-Kukruse veekiht levib lõuna pool piirkonda, kus põlevkivi avaneb Kvaternaari setete all. Vettandvaks kivimiks on Ülem-Ordoviitsiumi Keila ja Kukruse lademe dolomiidistunud lubjakivi. Vettandvate kivimite lasumussügavus suureneb lõuna suunas 1–2 meetrilt kuni 70 meetrini.

Ülemiseks veepidemeks on Oandu lademe mergel selle leviku piires, põhja pool katavad vettandvaid kivimeid Kvaternaari setted. Alumiseks veepidemeks on tugevalt savikas ja tihe Uhaku lademe lubjakivi, paksusega 10–15 m. Uhaku lademe avamusel ja sellest lõuna pool levib vöönd, kus alumise veekihi pindmine toitumine on takistatud.

Looduslikes tingimustes lasub veetase 0,1–10 m sügavusel maapinnast. Töötavate kaevanduste piirkonnas alaneb veetase 40–60 meetrini. Viru kaevanduse piirkonnas oli looduslikes tingimustes veetase 70–72 m absoluutkõrgust, mis on ka vaadeldava ala kõrgeim veetase. Absoluutkõrguselt 70–72 m alanes põhjaveetase igas suunas, kus põhjaveevoolu drenisid hüdrograafiavõrk ja kaevanduste veealandus. Pärast Viru ja Estonia kaevanduse rajamist ja Viru kaevandusest põhja pool asuvate kaevanduste sulgemist suundus põhjaveevool lõunasse, töötavate Viru ja Estonia kaevanduse suunas. Tinglik veelahkmeala paigutus põhja poole, 2. kaevanduse juurde.

Veekihi veerikkus on väga mitmekesine. Puurkaevude deebit muutub 0,4–25,0 l/s, sagedamini on see 2–4 l/s, mõnemeetrise alanduse juures. Lõuna suunas muutub veekiht veeaesemaks.

Looduslikes tingimustes sõltub põhjavee seisund aasta ilmastikutingimustest ja reeglina langeb veekihi toiteaeg kokku kevadise lumesulamisega märtsi lõpus – aprillis ja sügisvihmadega septembris – oktoobris. Looduslikes tingimustes ulatub aastane veetaseme kõikumise amplituud 2 meetrini, rikutud tingimustes kuni 8 m ja enamgi.

Keemiliselt koostiselt on vesi HCO_3 -Ca-Mg-tüüpi, mineraalsusega 0,2–0,6 g/l. Vettandvate kivimite väljalt on põhjavees kohati lämmastikku sisaldavaid ioone, mis on pindmise reostumise tunnuseks. Töötavate ja ülejutanud kaevanduste piirkonnas on veekihi põhjavesi rikas sulfaatidest, samuti Ca- ja Mg-ioonidest ning vee karedus on suurenenud, ulatudes kuni 12 mg-ekv/l. Mineraalsus ületab 1 g/l.

Lasnamäe–Kunda veekiht paikneb Kesk-Ordoviitsiumi Lasnamäe, Aseri ja Kunda lademe lubjakivis ja dolomiidistunud lubjakivis. Veeandvate kivimite kogupaksus on 20 m ringis. Klindist lõuna poole levib veekiht kõikjal, v.a mattunud ürgorud, kus selle kivimid on ära uhutud (vt Joonis 1).

Lasumussügavus suureneb lõuna poole 3–4 meetrilt põhjaosas kuni 80 meetrini lõunaosas.

Alumiseks suhteliseks veepidemeks on Volhovi ja Leetse lademe savikas glaukonitlubjakivi, samuti Pakerordi lademe bituminoosne argilliid. Ülemiseks veepidemeks on Kesk-Ordoviitsiumi Uhaku lademe tihe savikas lubjakivi.

Uhaku suhtelise veepideme all muutub veekihi põhjavesi surveleiseks. Piesomeetriline surve alaneb põhja ja kirde suunas. Veerikkus on oluliselt madalam kui ülemisel, Keila–Kukruse veekihi ja puurkaevude deebit ei ületa 1–2,5 l/s, alandusel 10–15 m. Filtratsioonikoefitsient ei ületa 1 m/ööpäevas. Töötavate kaevanduste piirkonnas on veekihi põhjavee surve alandatud praktiliselt kuni tootsa kihindi laeni.

Põhjavesi on $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ -tüüpi, mineraalsusega 0,3–0,7 g/l. Üleujutatud kaevanduste piirkonnas alandab põhjavee kvaliteeti segunemine kaevanduste veega, mis on suure sulfaat-, kaltsium- ja magneesiumioonide sisaldusega.

3. Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi vettandvateks kivimiteks on Alam-Ordoviitsiumi Pakerordi lademe ja Alam-Kambriumi Tiskre ja Lükati kihistu aleuroliidid ja peeneteralised liivakivid, mis vahelduvad savi vahekihtidega. Veekihi paksus Estonia kaevanduse tootmisterritooriumil asuva puurkaevu PRK0002656 andmetel on 21,5 m ja veekiht lasub sügavusel 101,5–123 m (vt ka käesoleva ülevaate punkt 5).

Veekompleksi kivimite veeandvus pole suur, kuid see-eest küllaltki ühtlane. Veekompleks toitub Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekompleksist ja infiltreerub vähesel määral Kambriumi–Vendi põhjaveekogumitesse. Põhjaveekogum on veevõtu suhtes väga tundlik, samas tagab hea kaitstus põhjavee hea keemilise seisundi. Seoses intensiivse veevõtuga on mitmes Ida-Eesti vesikonna piirkonnas (Mäetaguse vald, Estonia kaevandus, Kiviõli, Rakvere, Tapa) välja kujunenud kohalikud alanduslehtid. Põhjaveekogumi seisundit mõjutab kõikjal veevõtt veevarustuseks, millele Kirde-Eestis lisandub kaevandusvee ärajuhtimise mõju. Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas kuulub ohustatud põhjaveekogumite hulka (ohustatud on veekogumi koguseline seisund).⁴

Veekompleksi põhjavesi on $\text{HCO}_3\text{-Mg-Ca}$ või $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Mg}$ tüüpi.

AS Enefit Kaevandused Estonia kaevanduse maavara kaevandamisloa KMIN-054 pikendamise taotluse keskkonnamõju hindamise aruandes⁵ on märgitud, et Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi (Nabala-Rakvere, Keila-Kukruse ja Lasnamäe-Kunda veekihid) üldine seisund on hinnatud halvaks⁶. Veekogum on füüsiliselt muudetud, enam kui neljandik põhjaveekogumi levikualast on karjääride ja kaevanduste poolt läbi kaevandatud, tekkinud on suhteliselt suure veejuhtivusega põhjaveekiht. Kaevanduste ja karjääride veeärastusega nende töö ajal on kaasnud oluline põhjaveetaseme langus, mis mõjutab mitmel juhul pinnaveekogusid ja maismaaökosüsteeme, sõltuvalt piirkonna geoloogilisest ehitusest. Põhjaveetaseme muutus loob soodsa keskkonna keemilisteks reaktsioonideks, mille tagajärjel jõuavad põhjavette sulfaadid. Sulfaadid ilmuvad põhjavette ja kaevandusvette kaevisse koostisse kuuluva püriidi (FeS_2) oksüdeerumise tulemusena. Olulisimad põhja- ja pinnavee kvaliteedi muutused on seotud eeskätt Eesti põlevkivimaardla levikuala põhjaosas olevate jääkreostuskollete olemasoluga. Tänapäeval

⁴ Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava

⁵ Hendrikson & Ko, töö nr 2596/16. Tartu-Tallinn 2016-2018

⁶ Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava (kinnitatud perioodiks 2015-2021). Keskkonnaministeerium. Kinnitatud Vabariigi Valitsuse poolt 7. jaanuar 2016.a.

kasutatav põlevkivi kaevandamise tehnoloogia on varasemaga võrreldes oluliselt keskkonnasäästlikum.

Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogumi seires olevates puurkaevudes on põhjaveetaseme olnud kas stabiilne, langenud või tõusnud. Põhjaveetaseme languse põhjuseks on veevõtu suurenemine piirkonnas ja Ordoviitsiumi põhjaveekihtide kuivendamine Estonia ja Viru kaevanduse poolt. Ordoviitsiumi veekihtide kuivendamise tõttu on vähenenud Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogumi toitumine. Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogumi Ida-Eesti vesikonna koguseline seisund on hea, kuid ohustatud.

2. AS Enefit Kaevandused ja OÜ VKG Kaevandused maavara kaevandamislubade muutmise ja pikendamise KMH aruanne

AS Enefit Kaevandused ja OÜ VKG Kaevandused maavara kaevandamislubade KMIN-053, KMIN-054, KMIN-055, KMIN-066 ja KMIN-119 muutmise ja pikendamise taotluse keskkonnamõju hindamise aruanne⁷ on üks tähtsaimaid algallikaid käesoleva mõjuhindangu jaoks, sest see võtab kokku käsitletavas piirkonnas teostatud vett puudutavad tegevused ja edasised kavad. Kuna nimetatud töö puudutab otseselt Estonia PHEJ ala, siis on osa põhjavee ja pinnavee peatükkidest kopeeritud sellesse teksti vastavalt nende olulisusele koostatava KSH aruande seisukohast (KMH aruande teksti ei ole muudetud, kuid välja on jäetud koostatava KSH aruande jaoks mitte nii tähtsad osad). Estonia PHEJ seisukohast tähtsamad väljavõtted on esitatud paksus kirjas.

Põlevkivi tootsa kihindi avamisel tungitakse maapõue, põhjavett välja pumbates, mistõttu on veetaseme alanenud Eesti põlevkivimaardla piirkonnas tervikuna. Põhjaveetaseme alandus on põlevkivi tootsa kihindi lasumissügavusest, mis mäeeraldiste põhjaosas on ca 35–40 m sügavusel ja Estonia kaevanduse mäeeraldise lõunaosas ca 75 m sügavusel maapinnast.

Kaevandustest ja karjääridest väljapumbatava vee kogus on peamiselt sademete hulgast, samuti mõjutavad kaevandusvee hulka nii geoloogilis-hüdrogeoloogilised tingimused kui ka maavara kaevandamise viis. Eelkõige kuivendatakse kaevandamisel Keila-Kukruse veekiht (O3kl-O3kk)⁸, mis lasub vahetult põlevkivi kihil. Lasuvast Nabala-Rakvere veekiht (O3nb-O3rk) jõuab põhjavesi kaevandustesse läbi suhtelise veepideme (Oandu lademe savikas lubjakivi ja mergel), peamiselt lokaalsete rikete, vähemal määral tehniliste puuraukude ja ventilatsioonisurfide kaudu. Lamavast Lasnamäe-Kunda veekiht (O2-ls-O2-kn) liigub surve all põhjavesi tõusva vooluna läbi tektooniliste rikete ja jõuab kaevanduskäikudesse, sealt edasi kogutakse vesi veekraavidesse, mis on rajatud Uhaku lademe vett vähe läbilaskvatesse kihtidesse. Selle tulemusena alaneb ka Lasnamäe-Kunda veekihi piesomeetiline tase. Samas ei toimu mäetööde ohutuse tagamisest lähtuvalt tektooniliste rikete piirkonnas üldjuhul kaevandamist ja seetõttu ei ole surve all Lasnamäe-Kunda veekihi vee sissetung Keila-Kukruse veekihti intensiivne ja sellest ei tulene olulist mõju.

Kaevanduste veeärastuse mõju ulatus on suurel osal hüdrogeoloogilistest tingimustest, kaevandatava ala paiknemisest, reljeefist ning veekihi lasumissügavusest. **Estonia kaevanduse piirkonnas on Keila-Kukruse veekihi alanduslehtri raadius 6-7 km.** Pikaajalised summaarsed Estonia kaevandusest väljapumbatud veekogused on aastakümnete jooksul suurenenud, kuid alates 2008. aastast on veeärastus kaevandusest pigem vähenenud. 2016–2017, tulenevalt sademeterohketest aastatest, on veekõrvalduse maht taas suurenenud. Viru kaevandusest täna kaevandusvee pumpamist ei toimu. Ojamaa kaevandusest jõuavad kaevandusveed Ojamaa jõkke. Välja pumbatava kaevandusvee kogused sõltuvad eelkõige sademete hulgast.

⁷ AS Enefit Kaevandused ja OÜ VKG Kaevandused maavara kaevandamislubade KMIN-053, KMIN-054, KMIN-055, KMIN-066 ja KMIN-119 muutmise ja pikendamise taotluse keskkonnamõju hindamine. OÜ Hendrikson & Ko, koostatud 2017.-2018. aastal

⁸ Veekihtide indeksite tähistuse viis pärineb algallikast (heakskiidetud KMH aruandest).

Vahetult põlevkivi kaevandamisest mõjutatud Ordoviitsiumi veekompleksi veekihtide veetaseme seiret on nii Estonia kui ka Ojamaa kaevanduse alal stabiilselt läbi viidud. Maapinnalt esimese Ordoviitsiumi veekompleksi – Nabala-Rakvere veekihi seirekaevude alusel on veetase kuni 2005. aastani püsinud suhteliselt stabiilsel tasemel. Kaevandamise frondi liikumisel lõuna ja ida suunas on alanduslehtri ulatus suurenenud ja veetase kaevanduse mäeeraldise alale jäävates seirekaevudes alanenud. Põhjaveetaseme seire alusel on vahetult põlevkivikihil lasuva Keila-Kukruse veekihi veetase langenud vahetult kaevanduse alal, kuid mäeeraldise lähialadel (Selisoo ja Ratva raba piirkonnas) on põhjaveekihi veetase püsinud stabiilsena ja sealsed muutused on pigem seotud looduslikest faktoritest (sademed, aurumine, pinnavee äravool, soode levik jm) tulenevate mõjudega.

Mõlemad kaevandajad on kaevandamisest mõjutatud aladel taganud alternatiivse veevarustuse väljaehitamise. Valmis suurkaevud ja veetrassid on üle antud kohalike omavalitsuste haldusesse ja nõuetele vastava joogivee kättesaadavus ei ole täna mäeeraldiste alal asuvatele majapidamistele probleemiks.

Täna on päevakorras mäetööde lähenemine mäeeraldiste piiril või lähialal olevatele tundlikele ökosüsteemidele ning veealanduse võimalik ebasoodne keskkonnamõju tundlike alade (sood) veerežiimile. Estonia kaevanduse maavara kaevandamisloa alusel on 2011. aastast toimunud automaatne veetasemete mõõtmine Selisoo, kuid kaevandamine liigub nii Estonia kui ka Ojamaa kaevanduses Muraka loodusala (ja selle koosseisus oleva Ratva raba) suunas. VKG Kaevandused teostab seiret Muraka raba ja Arvila sihtkaitsevööndi piirkonnas, kuhu on paigaldatud Muraka soostiku ökosüsteemi seireprogrammi ja metoodika (OÜ Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 2013) alusel automaatsed veetaseme mõõtmise andurid. Muraka loodusala hea seisundi säilitamiseks ja kaitse-eesmärkide saavutamiseks on aruandes „AS Enefit Kaevandused Estonia kaevanduse maavara kaevandamisloa KMIN-054 pikendamise taotluse keskkonnamõju hindamine“ antud soovitus rakendada Estonia kaevanduse mäetööde ja loodusala vahele puhvertsoon, kus põlevkivi ei väljasta. Seetõttu ei ole käesolevas aruandes Muraka loodusala puhvertsooni meedet põhjalikult käsitletud. Samuti ei ole käesolevas aruandes täiendavalt dubleeritud Selisoo loodusala kaitse-eesmärkide saavutamiseks vajalike meetmete rakendamise vajadust.

Kavandatava tegevuse objektiks olevad mäeeraldised asuvad Ida-Eesti vesikonna Viru alamvesikonnas. Mäeeraldiste alalt saavad alguse mitmed jõed, mis kuuluvad valdavalt Peipsi järve, Narva jõe ja Purtse jõe valgalasse.

Keskkonnaregistri kohaselt saavad Estonia kaevanduse alalt alguse 32,8 km pikkune Mäetaguse jõgi (VEE1059200), 63,0 km pikkune Rannapungerja jõgi (VEE1058700), 8,5 km pikkune Milloja jõgi (VEE1059100), 8,4 km pikkune Lemmaku peakraav (VEE1059400), 12,2 km pikkune Uhe peakraav (VEE1058800), 4,5 km pikkune Tammikmäe peakraav (VEE1059300), 6,8 km pikkune Jõuga peakraav (VEE1058900) ja 4,9 km pikkune Kõnnu peakraav (VEE1059000). Kõik nimetatud vooluveekogud kuuluvad Peipsi järve valgalasse ning kuuluvad (v.a Rannapungerja jõgi) tugevasti muudetud veekogude veetüüpi.

Viru kaevanduse alalt saavad alguse 31,3 km pikkune Kohtla jõgi (VEE1070700), 8,1 km pikkune Kiikla peakraav (VEE1069400) ja 24,2 km pikkune Raudi kanal (VEE1063600) ning Ojamaa kaevandusest täiendavalt 6,9 km pikkune Ratva oja (VEE1069100), Põllualuse kraav ja 3,7 km pikkune Arvila kraav (VEE1069200). Kõigi nimetatud vooluveekogude (v.a Raudi kanal) vesi jõuab Purtse jõe (VEE1068200) kaudu Soome lahte. Nimetatud vooluveekogud kuuluvad valdavalt tugevasti muudetud veekogude veetüüpi. Mitmete kaevandusvee suublaks olevate vooluveekogude veerežiim on suures osas tehisk ja sõltub kaevandusvee väljapumpamise kogustest.

Kuna Viru kaevanduse alalt ei suunata enam Raudi kanalisse (VEE1063600) kaevandusvett, võib täna käsitleda kaevandusvee äravoolu veekoguna Raudi kanali algusena Estonia kaevanduse mäeeraldise ala.

Estonia kaevanduse üheks eesvooluks olev Raudi kanal suubub Kurtna looduskaitsealal asuvasse Nõmme järve (VEE2027400), sealt edasi läbi Särg- ja Ahvenjärve Peen-Kirjakjärve (VEE2026900), kust saab alguse Mustajõgi (Kirjaku kraav, VEE1063800), mis edasi voolab läbi Kirjakjärve

(VEE2026500). Osa vett on juhitud Raudi-Konsu kanali kaudu Konsu järve (VEE2027900), Konsu pinnaveehaarde tehnoloogilise vee veevõtukoha vahetusse lähedusse. Raudi kanali ehituse tingis aastaid tagasi veevõtt Konsu järvest Kohtla-Järvel asuva keemiatööstuse, soojusjaama ja väetisetehase tarvis.

Rannapungerja jõgi (VEE1058700) on ja jääb ka edaspidi valdavaks Estonia kaevanduse kaevandusvee suublaks, võttes vastu ligi 73% Estonia kaevandusest välja pumbatavast veest. Kaevandusvesi jaotub Jõuga peakraavi (VEE1058900), Rannapungerja jõe ülemjooksu ja Milloja (VEE1059100) vahel.

Ojamaa kaevandusest juhitakse kaevandusvesi Ojamaa jõkke (VEE1068700) ja Ratva oja (VEE1069100). 6,9 km pikkune Ratva oja suubub Ojamaa jõkke selle 11. kilomeetril. 31 km pikkune Ojamaa jõgi suubub omakorda Purtse jõkke selle 32. kilomeetril. Ojamaa jõe ülemjooks on Ida-Eesti veemajanduskava kohaselt heas ökoloogilises seisundis, kuid jõe alamjooksul Ratva oja ühinemiskohast suubumiseni Purtse jõkke on jõe ökoloogiline seisund halb. Halva seisundi põhjuseks on märgitud veekogu tõkestamine (paisutamine), aga ka füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajad.

Vahetult käesoleva KMH objektiks olevate mäeeraldiste alalt alguse saavatest veekogumitest on halvas ökoloogilises seisus vaid üks – Kohtla jõgi. Veekogumi halva seisundi põhjuseks on naftasaaduste piirnormi ületav kontsentratsioon. Suur naftasaaduste sisaldus jõe setetes ja vees on pigem põlevkivitööstuse parandmõjuna jääkreostuskolletest tulenev keskkonnamõju ja täna toimuva kaevandamisega seda seostada ei saa.

Valdav osa nimetatud jõgedest on pikaajalise kaevandamise poolt tugevasti mõjutatud veekogud, mistõttu on need Ida-Eesti veemajanduskava kohaselt kategoriseeritud tugevasti muudetud veekogude hulka. Kaevandusvesi mõjutab suublaks olevaid veekogusid valdavalt heljumi koormusega. Kaevandusettevõtete omaseire tulemuste alusel ei ole olnud probleeme kaevandusvee puhastamisega. Settebasseinidest välja voolava vee heljumi kontsentratsiooni piirväärtust (15 mg/l) ei ületatud ja kaevandusveega suublatesse jõudev heljum ei kujuta ohtu eesvooludele. Lisaks mehhaanilise heljumi koormusele on kaevandusvesi suure karedusega. Püsikaredust põhjustab peamiselt sulfaatiooni ja neid tasakaalustavate magneesium- ja kaltsiumioonide kõrge sisaldus kaevandusvees. Karbonaatset (mööduvat) karedust põhjustab kaltsiumi- ja magneesiumioonide, karbonaat- ja vesinikkarbonaatiooni kõrge sisaldus kaevandusvees. Vee soojenedes ja happelisuse muutudes pinnaveekogudes (eelkõige järvedes) tasakaal muutub ning karbonaadid võivad sadestuda veekogusse analoogiliselt allikalubja ladestumisega, ehkki suuremahulist karbonaatide väljasettimist ei ole uuringute käigus tuvastatud ja see pole väga tõenäoline, kuna väljapumbatava vee keemiline koostis, füüsikalised näitajad ning kliimatilised tingimused Eesti laiuskraadil on stabiilsed. Piisava läbivoolu korral on järvedes tagatud hapnikurikka vee olemasolu ja vee-elustikule ohtu ei esine.

Nõmme järv ja Kirjakjärv võeti Kurtna loodusala koosseisus kaitse alla 2004. aastal, mil järvede veerežiim oli juba pikka aega kaevandusvee läbivoolu tõttu looduslikust veerežiimist erinev ja saavutanud stabiilse läbivoolulise režiimi. Tänapäevaks on uuringutes, jõutud seisukohale, et Nõmme järve ja Kirjakjärve stabiilse hea ökoloogilise seisundi tagamiseks on vajalik säilitada kaevandusvee läbivoolurežiim, kuna vee läbivool parandab järvede hapnikuolusid.

Hapniku defitsiit võib viia sulfaatiooni (SO_4^{4-}) redutseerumiseni, mille tagajärjel tekib vee-elustikule (eelkõige kaladele) toksiline ühend divesiniksulfiid (H_2S). Divesiniksulfiidi kontsentratsiooni tõus kiirendab veekogu põhjasetetesse talletunud fosfori taasleostumist vette, mis omakorda põhjustab ahelreaktsioonina veelgi sulfaatide redutseerumist. Tagajärjeks on järve ökoloogilise tasakaalu halvenemine ja veekogu kiire eutrofeerumine.

Mäeeraldise alale jäävad lisaks vooluveekogudele üksikud väiksemad järved ning lisaks kaevandamise tarvis rajatud settebasseinid. Praktikas on looduslikke järvesid põlevkivimaardla alal alt kaevandatud (Kalina järv Viru mäeeraldise alal) ja olulisi veerežiimi muutusi ei ole täheldatud. Suuremat tähelepanu tuleb pöörata ka Estonia kaevanduse tegevuse lähedusse jäävale Kurtna järvestikule, kuna mitmed järvestiku järved on ühendatud ja mõjutatud kaevandusvee äravoolust. Mitmete Kurtna kaitseala järvede veetasel mõjutab olulisel määral Vasavere veehaare, mille kaudu

pumbatakse pinnavett Kohtla-Järve ja Jõhvi linnale ning mitmetele Ida-Virumaa suurte tööstustarbijateni.

Kaevandamistundlikuna tuleb lisaks käsitleda Estonia ja Ojamaa kaevanduste mäeeraldistele lähedal, Muraka looduslal, asuvat Ratva järve (VEE2024200).

Mõju pinnaveele

Mäeeraldiste alale jäävate ja nendega piirnevate veekogude ülemjooksud on valdavalt kasutusel kaevandusvee äravooluna ja vee ümber juhtimise vajaduse tõttu on mitmeid veekogusid tugevasti muudetud. Rajatud on mitmeid kraave, kanaleid ja settebasseine. Veerežiim on suures osas tehisklik ja sõltub kaevandusvee väljapumpamise suundadest. Pinnaveekogudesse juhitava kaevandusvee heljumi sisaldus on erinev looduslikus veekogus sisalduva heljumi kontsentratsioonist ja koostisest, tekitades tehiskliku setete liikumise režiimi. Kaevandusvete mõju all olevate veekogude võimalikult looduslähedase seisundi hoidmise ja taastamise võimalusi pole seni piisavalt uuritud, kuna kaevandusvete pumpamisele ja loodusesse juhtimisele puudub alternatiiv. Leevendusmeetmeid on rakendatud ainult otseste probleemide ilmnemise korral, nagu veejuhtmete täitumine setetega, üleujutuste teke, kibraste rajatud paisud jmt.

Ojamaa, Somp ja Viru II kaevanduse kaevandusvee eesvoolud

Ojamaa ja Somp settebasseinidest suunatakse veed väiksematesse vooluveekogudesse (Kiikla peakraav, Ojamaa peakraav), mis viivad vee Ojamaa jõkke. Viru kaevanduse suletud ja veega täitunud alasid ei avata, kaevetööd toimuvad karstiala ja kaitsetervikute vahelisel alal, mistõttu Viru I kaevandusvesi moodustub tühise osa Estonia kaevandusest ärajuhitavast veest, mis suunatakse tõenäoliselt Rannapungerja jõkke.

Ojamaa kaevanduse I etapi kaevandamistööde teostamisel tekkiva ja ärajuhitava vee puhastamine toimub maapealses, endise Kohtla kaevanduse settebasseinis, mis on vastavalt renoveeritud. Kaevandusest ärajuhitava kaevandusvee eesvooluks on Ojamaa peakraav, mis suubub 3 km allpool Ojamaa jõkke. Teisel etapil rajatakse Ojamaa kaevanduse veekõrvaldussüsteem järgmiselt: vesi pumbatakse teenindusmaa kaudu maa-alusest pumplast ja seal asuvast esimese astme settetiigist maapinnale. Edasi juhitakse vesi teenindusmaalt kraavi kaudu Kiikla peakraavil asuvasse Somp settebasseini. Viru II kaevandusvee ärajuhtimiseks kasutatakse Ojamaa kaevanduse veekõrvalduse maa-aluseid rajatise ja vesi pumbatakse Somp settebasseini. Alternatiivina on võimalik kasutada vajadusel Kohtla settebasseini.

Kuigi kaevandusvesi vastab vee erikasutuslubadega seatud saasteainete kontsentratsioonide osas keskkonnakvaliteedi piirväärtustele, tuleb arvestada, et suhteliselt suure koguse põhjavee suunamisel pinnaveekogusse muutub nii veerežiim kui ka üldine veekogu vee keemiline koostis, millel võivad olla ebasoodsad tagajärjed vee-elustikule.

Kaevandusvee ärajuhtimise kogused sõltuvad eelkõige sademete hulgast, kuna põhjavee toitumisel on sademetel oluline osa. Siiani on kaevandusvee ärajuhtimisega kaasnevate keskkonnamõjude kontekstis räägitud eelkõige pinnavee kvaliteedi muutustest ning otseselt kaevandusvee suublasse juhtimise tagajärjel muutunud vooluhulgast, kuid vähem tähelepanu on pööratud veekogude looduslikele valgaladele ja vooluveekogude toitumisele.

Küsimus tõstatati doktoritöös, kus uuriti Ida-Eesti põlevkivikaevandamise kaevandusvee ärajuhtimise mõjusid valitud mõjutatud jõgede valgaladele ja veerežiimile. Töö järelalusena toob autor välja olukorra, mille kohaselt suunatakse üldjuhul kaevandusest välja pumbatav põhjavesi lähimasse vooluveekogusse, arvestamata sealjuures vee looduslikku päritolu. Nii on mitmete jõgede valgala suurus muutunud. Näiteks Ojamaa kaevanduse kaevandusvee eesvooluks oleva Purtse jõe parempoolse lisajõe Ojamaa jõe valgala on eeskätt Kohtla jõe ülemjooksu valgala arvelt kunstlikult suurendatud ca 40% võrra, samas kui Kohtla jõgi on oma looduslikust (kaevandus-eelsest) valgalast tänaseks kaotanud ligikaudu poole.

Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava alusel kuulub Ojamaa jõe lõik Ratva ojani heasse kvaliteediklassi, jõe alamjooks kuulub kesisesse kvaliteediklassi ja selle põhjusteks on veekogumite

seisundi koondtabeli järgi märgitud veekogu tõkestamine ja toitainete kõrge kontsentratsioon. Kaevandusvee suunamine jõkke ei ole selle kvaliteediklassi halvemaks muutnud. Viru kaevanduse alalt alguse saavat Purtse jõe parempoolset lisajõe - Kohtla jõge ei kasutata täna kaevandusvee suublana. Kohtla jõe seisund on halb, kuid selle põhjuseks tuleb eelkõige pidada varasematel perioodidel toimunud oluliselt suuremal määral keskkonda kahjustava põlevkiviõli tootmise jääkreostust. Tänapäevase jätkuva kaevandamise mõju Kohtla jõele avaldub eelkõige selle toitumistingimuste vähenemises.

Põlevkivi kaevandamisega kaasneva ebasoodsa keskkonnamõju vähendamiseks on oluline võimaluse korral juhtida valgala piires kaevandusveena väljapumbatud vesi tagasi sama valgala veekokku, et kompenseerida veealandusest tingitud ebasoodsat mõju vooluveekogude normaalsele toitumisele.

Estonia, Viru ja Ahtme II kaevanduse kaevandusvee eesvoolud

Estonia kaevandusest suunatakse kaevandusveed valdavalt Rannapungerja jõkke (suublatena kasutatakse lisaks Rannapungerja jõele veel selle lisavooluveekogusid – Milloja ja Jõuga peakraavi. **Kehtiva vee erikasutusloa alusel suunatakse Estonia kaevanduse alalt Rannapungerja jõe vesikonda aastas maksimaalselt 45-50 mln m³ kaevandusvett, mis moodustab ca 73% kogu Estonia kaevanduse heitveest, mis on läbinud settebasseini. Ülejäänud kaevandusvesi suunatakse settebasseini nr 3 kaudu Raudi kanalis, mis läbib Kurtna loodusala koosseisu kuuluvat Nõmme järve, sealt edasi voolab kaevandusvesi läbi Särg- ja Ahvenjärve ja jõuab Peen-Kirjakjärve.** Peen-Kirjakjärvest saab alguse Mustajõgi, mis voolab läbi Kurtna loodusala koosseisu kuuluva Kirjakjärve. 1980-ndate lõpus täheldati osal järvedest veetaseme olulist langust, mis Martiska, Kuradi- ja Ahnejärvel ulatus 3–4 meetrini ning on kaasa toonud järvede veekoostises pöördumatuid muutusi. Praeguseks on seoses Kurtna–Vasavere veehaarde veevõtukoguste vähenemisega veetasemed kohati tõusnud, kuid pole saavutanud 60 aasta taguseid tasemeid.

Kuigi kaevandusvesi vastab vee erikasutuslubadega seatud ainete osas keskkonnakvaliteedi piirväärtustele, tuleb arvestada, et suhteliselt suure koguse põhjavee suunamisel pinnaveekogusse muutub nii veerežiim, kui ka üldine veekogu vee keemiline koostis. Mitmed Kurtna järvestiku järved on kaevandusvee läbivoolu tõttu muudetud looduslikest vähese veevahetusega umbrjärvedest läbivoolulisteks ja seetõttu on tõenäoliselt muutunud ka järvedele looduslik elustik. Siinkohal on oluline märkida, et Kurtna loodusala koosseisu kuuluvad Nõmme järv ja Kirjakjärv võeti Natura 2000 alade koosseisu 2004. aastal, mil järvede veerežiim oli juba tugevalt mõjutatud kaevandusvee läbivoolust.

Kaevanduste heitvee heljumi koormus jääb kehtiva vee erikasutusloaga heitveele kehtestatud piirväärtuse (15 mg/l) piiresse ega kujuta otsest ohtu eesvooludele. Lisaks mehhaanilise heljumi koormusele on kaevandusvesi suure karedusega. Püsikaredust põhjustab peamiselt sulfaatiooni ja neid tasakaalustavate magneesium ja kaltsiumiioonide kõrge sisaldus kaevandusvees. Karbonaatset (mööduvat) karedust põhjustab kaltsiumi ja magneesiumiioonide, karbonaat- ja vesinikkarbonaatiooni kõrge sisaldus kaevandusvees. Vee soojenedes ja happelisuse muutudes pinnaveekogudes (eelkõige järvedes) tasakaal muutub ning karbonaadid võivad sadestuda veekogusse analoogiliselt allikalubja ladestumisega. Suuremahulist karbonaatide väljasettimist ei ole uuringute käigus tuvastatud ja see pole väga tõenäoline, kuna väljapumbatava vee keemiline koostis, füüsikalised näitajad ning kliimatilised tingimused Eesti laiuskraadil on stabiilsed.

Estonia kaevanduse kaevandusvee ärajuhtimiseks rajatud Raudi kanal läbib Kurtna maastikukaitsealale jäävat Nõmme järve, mille looduslik tasakaal on järve juhitava kaevandusvee looduslikust järveveest erineva keemilise koostise tõttu tugevasti muudetud. Täna on Nõmme järve vee vahetus peamiselt Estonia kaevandusvee⁹ läbivoolust tingituna ca 17 korda aastas. **Kõrgendatud sulfaatioon võib Nõmme järve seisundile osutada problemaatiliseks kaevandamise lõppemisel, kui kaevandusvee juhtimine järve lõppeb või väheneb olulisel**

⁹ Raudi kanali ja Nõmme järve näide on antud juhul oluline taustainfo. See näitab, mis võib toimuda Estonia kaevanduse vee poolt mõjutatud pinnaveekogude seisundiga pärast kaevanduse sulgemist.

määral ning lahustunud hapniku hulk veekogus väheneb. Hapniku defitsiit võib viia sulfaatiooni (SO_4^{4-}) redutseerumiseni, mille tagajärjel tekib vee-elustikule (eelkõige kaladele) toksiline ühend divesiniksulfiid (H_2S). Divesiniksulfiidi kontsentratsiooni tõus kiirendab veekogu põhjasetetesse talletunud fosfori taasleostumist vette, mis omakorda põhjustab ahelreaktsioonina veelgi sulfaatide redutseerumist. Tagajärjeks on järve ökoloogilise tasakaalu halvenemine ja veekogu kiire eutrofeerumine.

Nõmme järve nn enesereostusohu väljaselgitamiseks ja võimalike järve seisundi stabiliseerimise meetmete väljatöötamiseks on teostatud uuring. Uuringu tulemusel on välja pakutud meetmed, mida tuleks asjakohasel juhul rakendada järve seisundi stabiliseerimiseks.

Käesoleva KMH aluseks olev tegevus ei muuda tänaseks välja kujunenud tehislikku, kuid stabiilset Nõmme järve veerežiimi seisundit ja seetõttu ei ole kavandataval tegevusel täiendavat ebasoodsat keskkonnamõju Nõmme järve seisundile.

Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava alusel kuuluvad olulisimad Estonia kaevanduse kaevandusvee ärajuhtimiseks kasutatavad jõed – Rannapungerja jõgi ja Mustajõgi Estonia kaevanduse settebasseinide suublastest all pool heasse ökoloogilisse seisundiklassi.

Kaevandusvee poolt mõjutatud Kurtna järvestikku kuuluvatest järvedest on veemajanduskava kohaselt hinnatud Konsu, Nõmme järv, Kirjakjärve ökoloogilise seisundiklassid. Kui Konsu järv kuulub Ida-Eesti veemajanduskava alusel heasse ökoloogilisse seisundiklassi, siis Kurtna loodusala koosseisu kuuluvate Nõmme ja Kirjakjärve ökoloogiline seisund on väga hea. Seetõttu võib väita, et tänase kaevandamistehnoloogia juures on Estonia kaevanduse kaevandusvesi suublaks olevatele eesvooludele ohutu ega oma olulist ebasoodsat keskkonnamõju veekogude heale seisundile.

Põhjavee kvaliteet ja kättesaadavus

Põlevkivi allmaakaevandamise üheks oluliseks komponendiks on põhjaveetaseme alandamine kaevandataval alal minimaalselt kaevandatava tootuskihindi lasuvussügavuseni. Välja pumbatakse Ordoviitsiumi kompleksi Keila-Kukruse veekihi vett, kuid see on omakorda tinginud selle kohal oleva Nabala-Rakvere veekihi intensiivse sissevoolu alandatavasse veekihti. Valdavalt tektooniliste rikete piirkonnas on täheldatud vähesel määral ka Ordoviitsiumi veekompleksi alumise – survele Lasnamäe-Kunda veekihi sissetungi ja selle survetaseme alanemist, kuid üldiselt ei toimu tektooniliste rikete piirkonnas kaevandamist ja seetõttu ei ole Lasnamäe-Kunda veekihi veetaseme alanemine probleemiks.

Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum on moodustatud Ordoviitsiumi põhjavee-kompleksi Nabala-Rakvere, Keila-Kukruse ja Lasnamäe-Kunda veekihist. Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi koguselise seisundi hindamise aluseks on 32 riikliku ülevaateseire puurkaevu veetasemete andmed. Veetase vaatluskaevudes on pikaajaliselt olnud stabiilne või alates aastast 2010 languses. **Veekogum on füüsiliselt muudetud, enam kui neljandik põhjaveekogumi levikualast on karjääride ja kaevanduste poolt läbi kaevandatud, tekkinud on suhteliselt suure veejuhtivusega põhjaveekiht.** Kaevanduste ja karjääride veeärastusega nende töö ajal on kaasnenud oluline põhjaveetaseme langus, mis mõjutab mitmel juhul pinnaveekogusid ja maismaaökosüsteeme, sõltuvalt piirkonna geoloogilisest ehitusest. **Põhjaveetaseme muutus loob soodsa keskkonna keemilisteks reaktsioonideks, mille tagajärjel jõuavad põhjavette sulfaadid. Sulfaadid ilmuvad põhjavette ja kaevandusvette kaevisse koostisse kuuluva püriidi (FeS_2) oksüdeerumise tulemusena.**

Kaevandamise läbi halveneb põhjavee kvaliteet Nabala-Rakvere ja Keila-Kukruse veekihi kaevudes seoses sulfaatide sisalduse ja vee kareduse kasvuga. Vastavalt sotsiaalministri määrusele¹⁰ on lubatud sulfaatide sisaldus kõigi kvaliteediklasside veel 250–350 mg/l. Mõnede seirekaevude vees on esinenud sulfaatide sisaldusi üle 350 mg/l.

¹⁰ Sotsiaalministri 02.01.2003 määrus nr 1. Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavandatava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded (alates 01.10.2019 on määrus tunnistatud kehtetuks seoses uue veeseaduse kehtestamisega, kuid vastav rakendusakt puudub); vaadatud 04.10.2019

Sulfaatide sisalduse kasv johtub lubjakivis oleva püriidi oksüdeerumisvõimaluste paranemisest kaevandamise läbi. Põhjavee keemiline koostis on alanduslehtri piirkonnas jäänud stabiilseks. Aktiivsete kaevanduste alal on põhjavee tase kunstlikult alandatud ja seetõttu ei ole põhjavee sulfaatide kõrgendatud kontsentratsioon ja vee karedus täna suureks probleemiks, kuid kaevanduse sulgemise järgsel perioodil, kui kaeveõõned veega täituvad, on põhjavee kvalitatiivne seisund looduslikust erinev. Sulfaatide sisaldus ja vee karedus tasakaalustuvad ajapikku ja saavutavad looduslähedase sisalduse.

Olulisimad põhja- ja pinnavee kvaliteedi muutused on seotud eeskätt Eesti põlevkivimaardla levikuala põhjaosas olevate keemiatööstuse jääkreostuskollete olemasoluga. Tänapäeval kasutatav põlevkivi kaevandamise tehnoloogia on varasemaga võrreldes oluliselt keskkonnasäästlikum.

Põhjaveetaseme alanemine on piirkonnas põhjustanud paljude madalate kaevude kuivaks jäämise, kuid kaevandajad on koostöös kohalike omavalitsustega taganud alternatiivse veevarustuse mõjutatud aladel. Kohustus tagada kaevandamise veealandusest mõjutatud aladel olevates majapidamistes alternatiivne veevarustus on mõlemale kaevandajale seatud ka edasisel kaevandamisel (kaevandamislubade tingimustena). Valdavalt on lahenduseks sügavamate puurkaevude rajamine ja veetrasside väljaehitamine.

Käsitatud töös on toodud ka terve hulk seireandmeid ümbritsevate piirkondade kohta, mida pump-hüdroelektrijaama tegevus ei mõjuta.

3. Rannapungerja jõe seireandmed ja Estonia kaevanduse väljapumbatava vee andmed

Enefit Kaevandused AS Kesklabor on läbi viinud seiret järgnevate elementide osas: pH, hõljuvained, BHT₇, KHT, üldlämmastik, üldfosfor, kloriidid, sulfaadid, üldkaredus, kaltsium, magneesium, üldleelisus, kuivjääk, naftasaadused, 1-aluselised fenoolid, 2-aluseslised fenoolid, fenooliindeks, ammonium, lahustunud hapnik.

Käesoleva töö jaoks saadi arendajalt 2008.-2018. aastate laborianalüüside tulemused. Neid andmeid analüüsides võib eeldada, et piirkonnas ei ole otsest reostust (naftasaadused), kuid selgelt on näha sulfaatide sisalduse kõrgemat taset. Sulfaatide tase on aastast aastasse ja kuust kuusse väga kõikum (alla 100 kuni 400+ mg/l). Sulfaatide taseme väga suur muutlikus tuleneb kaevandustegevuse intensiivsuse muutusest erinevates piirkondades, vee väljapumpamise mahtude kõikumisest ning sademetest. Üksikutes laboriproovides võib näha ka mõningate teiste elementide kõrgemat sisaldust.

Neid andmeid ja tulevasi andmeid saab kasutada statistiliselt, võrdlemaks vee kvaliteedi muutust pump-hüdroakumulatsioonijaama ehituse ja eksploatatsiooni aegse veeseirega.

Arendaja esitas ka andmed Estonia kaevandusest väljapumbatava vee hulga kohta kuude lõikes 2010.-2018. aastatel. Nende andmete järgi oli kuu keskmise väljapumbatava vee hulk 2018. aastal vahemikus 27–64 m³/h (3 699 288 m³ kuni 8 937 695 m³ kuus). Maksimaalne väljapumbatav veehulk selle kaheksa aasta vältel oli 2017. aasta detsembris (66 m³/h).

4. Eelproгноositav põhjaveetaseme muutus Estonia kaevanduses peale mäetööde lõppemist

Selina Lindi 2017. aastal Tallinna Tehnikaülikoolis kaitstud magistritöö „Eel-proгноositav põhjaveetaseme muutus Estonia kaevanduses peale mäetööde lõppemist”¹¹ eesmärk oli anda

¹¹ Pre-estimating the ground water level changes in Estonian underground oil-shale mine after closure (Eel-proгноositav põhjaveetaseme muutus Estonia Kaevanduses peale mäetööde lõpetamist). Selina Lind, magistritöö, Tallinna Tehnikaülikool. Tallinn 2017

eelprognoos põhjavee muutuste osas pärast Estonia kaevanduse sulgemist. Alljärgnevalt on välja toodud olulised järeldused sellest tööst.

Pärast mäetööde lõppemist hakkavad kaeveõõned täituma veega ning vesi kerkib üsna loodusliku veetaseme lähedale, kuid ei saavuta siiski kaevandamise eelseid tasemeid. Vastavalt töö autori arvutustele kestab kaeveõõnte täitumine 2–4 aastat, olenevalt vee sissevoolu kogustest, mis omakorda sõltub ilmastikutingimustest.

Lisaks on töö käigus uuritud põhjavee kvaliteedi muutusi pärast kaevetööde lõppu. Nimetatud uuringu käigus jõuti järeldusele, et sarnaselt teistele suletud kaevandustele suurenevad Estonia kaevanduses esimesel aastal järsult (kuni 3 korda) sulfaatide kogus, karedus ja mineraalsus. Siiski järgnevate aastatega need näitajad langevad, kuid loodusliku taseme saavutamiseni kulub enam kui kümme aastat.

Töös jõuti järeldusele, et veetase kerkib niivõrd, et madalamates kohtades tekib oht liigniiskuse tekkeks. Autor on lisanud soovitusi hoida veetase absoluutkõrgusel 42–47 m, et hoiduda pinnase muutumisest liigniiskeks. Samuti pakub autor välja idee rajada Estonia kaevanduse alale kuni 5 ülevoolu-puuraugu, mille abil saaks veetaset kontrollida. Ülevoolu-puuraugud tuleks rajada kaevanduse lõuna- ja kaguossa, kus maapind on madalam. Kaguosa puuraukudest välja voolav vesi on mõistlik juhtida Raudi kanalis, et vesi voolaks jätkuvalt läbi Kurtna järvede. Sellega oleks võimalik vältida järvede kinnikasvamist ning enesereostust (Nõmme järv). Autor on veel lisanud ettepaneku vee kvaliteeti seirata vähemalt 4 korda aastas, tehes vajalikud uuringud eriti SO_4^{4-} , fenoolide ja naftasaaduste sisalduse määramiseks.

5. Lähimate puurkaevude analüüs

Planeeringualal ei ole läbi viidud põlevkivi (kukersiidi) kihte läbindavaid puurimisi 65 meetrist sügavamal, sest põlevkivikaevanduse jaoks ei ole seda vaja olnud. Seetõttu on hüdrogeoloogia andmete jaoks vaadatud lähimate puurkaevude andmeid, mis on avalikult leitavad Maa-ameti kaardirakenduse abil¹².

Planeeringualale kõige lähemad puurkaevud kasutavad Ordoviitsiumi Pakerordi lademe ja Alam-Kambriumi Tiskre kihistu (C1ts-O1pk) peeneteralise kvartsiiva põhjaveekihti, mille lasumi sügavus on veidi üle 100 meetri (101 m või enam), sõltudes puurkaevu asukoha kõrgusest ja piirkonnast. See põhjaveekiht kuulub Ida-Eesti vesikonna Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogumi alla.

Kirjeldamaks piirkonna hüdrogeoloogilist läbilõiget on alljärgnevas tabelis (Tabel 1) välja toodud Estonia kaevanduse tootmisalal, planeeringuala piirist umbes 1 km lõuna pool asuva (vt Joonis 3) kõige sügavama puurkaevu (PRK0002656) läbilõige, mis kasutab erinevalt enamikest teistest puurkaevudest sügavamat, Voronka kihistu (V2vr) põhjaveekihti.

Tabel 1. Puurkaevu PRK0002656 läbilõige¹³. Allikas: EELIS Veka

Nr	Geoloogilise läbilõike kirjeldus	Geoloogiline indeks	Kihi tüsedus, m	Kihi lamami sügavus, m
1	rähksaviliiv	gQIII	5,5	5,5
2	lõheline dolomiit	O2rk-O2-3nb	11,5	17
3	savikas lubjakivi	O2on	3	20
4	lubjakivi mergli vahekihtidega	O2jh-kl	24	44
5	lubjakivi	O2id	6	50
6	lubjakivi kukersiidi vahekihtidega	O2kk	15	65
7	savikas lubjakivi	O2ls-uh	20	85

¹²

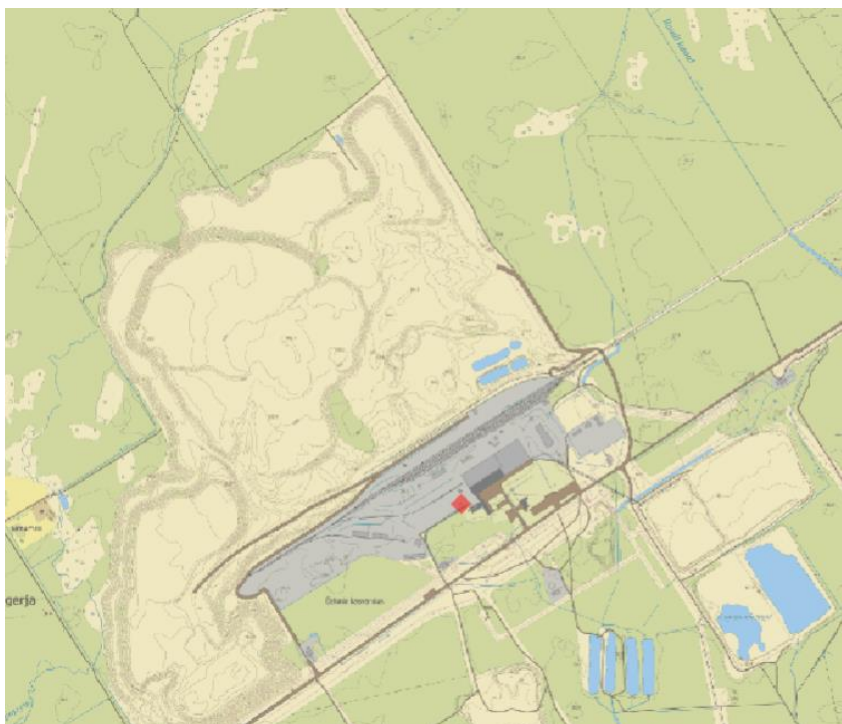
https://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGIS?app_id=SMA01&user_id=at&punkt=691294,6565504&zoom=10614.4868154163&setlegend=HMAGFM_01=1&LANG=1

¹³ Puurkaevu PRK0002656 täpsemad andmed on toodud siin:

<https://veka.keskkonnainfo.ee/veka.aspx?pkArvestus=-1215768370>

8	lubjakivi	O2as	3	88
9	dolomiidistunud lubjakivi	O1vl-O1-2kn	10	98
10	glaukoniitliivakivi ja diktüoneemakilt	O1pk-lt	3,5	101,5
11	peeneteraline liivakivi	C1ts-O1pk	21,5	123
12	savi	C1ln	78	201
13	liivakivi	V2vr	15	216
14	savi	V2kt	42	258
15	liivakivi savi vahekihtidega	V2gd	18	276
16	savi	V2gd	12	288

Puurkaevu PRK0002656 läbilõike järgi võib välja tuua, et kuni 100 meetri sügavuseni on tegemist erinevate lubjakivide, dolomiitide ja merglitega. Nende kihtide hulgas on ka põlevkivi ehk kukersiidi vahekihtidega lubjakivi. Veidi üle 100 meetri sügavusel on hea veeandvusega liivakivi kiht ning sellele järgneb umbes 120 meetri sügavusel Kambriumi savide üle 70 meetri paksune veepide.



Joonis 3. Puurkaevu PRK0002656 asukoht: Allikas: keskkonnaregister