

OÜ Inseneribüroo STEIGER

**Tarva III dolokivikarjääris kaevandamisega kaasneva mõju
veerežiimile ja -kvaliteedile eksperthinnang**

Töö nr 21/3494

Tallinn 2021

Kinnitas:

Aadu Niidas
Juhatuse liige

.....

Eksperthinnangu koostas:

Marge Uppin
Hüdrogeoloog

.....

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS	4
2. GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE KIRJELDUS	5
3. KAEVANDAMISE MÕJU PINNA- JA PÕHJAVEELE	6
3.1 Kaevandamise mõju põhjavee tasemele.....	6
3.2 Karjäärist väljapumbatava vee hulk ning selle mõju pinnavee režiimile.....	9
3.3 Mõju põhja- ja pinnavee kvaliteedile	16
3.4 Mõju veevarustusele.....	17
4. SEIRE JA LEEVENDUSMEETMED	21
5. KOKKUVÕTE	22
6. KASUTATUD KIRJANDUS	23

1. SISSEJUHATUS

Raho OÜ (aadress: Katusepapi tn 12 - 24, 11412 Tallinn, registrikood: 10816257) taotleb keskkonnaluba dolokivi kaevandamiseks Tarva III dolokivikarjääri mäeeraldisel, mis asub Pärnu maakonnas Lääneranna vallas Tarva külas Lubja kinnistul (katastritunnus 33403:001:0243). Keskkonnaamet küsis oma 18.01.2021. a kirjaga nr DM-112463-4 esitatud taotluse juurde lisateavet. Muuhulgas paluti käsitleda järgnevaid veekeskkonnaga seotud punkte:

- hinnata suubla seisundit ning vastuvõtuvõimet (sh maksimaalse veehulga juures);
- hinnata kavandatava Tarva III dolokivikarjääri ning töötava Tarva dolokivikarjääri, mis paikneb 280 m kaugusel taotletavast mäeeraldisest, koosmõju piirkonna kaevude ja Karinõmme looduskaitseala veerežiimile;
- hinnata veetaseme alandamise mõju piirkonna allikatele ja esitada leevendusmeetmed allikate veetaseme säilitamiseks.

Lähtuvalt eeltoodust tellis Raho OÜ OÜ-lt Inseneribüroo STEIGER (aadress: Männiku tee 104, 11216 Tallinn, registrikood 11206437) Tarva III dolokivikarjääris kaevandamisega kaasneva mõju veerežiimile ja -kvaliteedile eksperthinnangu.

Experthinnangu koostamisel:

- tutvuti olemasolevate materjalidega, varasemate uuringute tulemuste ja kaardimaterjalidega;
- inventeeriti (määrati koordinaadid, maapinna abs kõrgused, kaevu sügavus, veetase ning hinnati kaevu sanitaarset seisundit) Tarva III dolokivikarjääri mäeeraldisele lähimad kaevud;
- võeti Vanamõisa jõest kahest seirepunktist veeproovid pH, üldläämmastiku ($N_{\text{üld}}$), üldfosfori ($P_{\text{üld}}$) ja ammooniumi sisalduste ning biokeemilise hapnikutarbe (BHT_5) analüüsiks;
- teostati paikvaatlus maaparandussüsteemi kraavide seisundi ning vastuvõtu hindamiseks ning mõõdeti vaatluspunktides voolukiirus;
- kaardistati allikad.

Välitööd teostati 31.08.2016. aastal. Välitöödel osalesid keskkonnaspetsialistid Anna-Helena Purre (veeuuringut teostava proovivõtja atesteerimistõend nr 1870/20) ja Üllar Rammul. Veeproovid võeti vastavalt Keskkonnaministri 03.10.2019. aasta määrusele nr 49 „Proovivõtumeetodid“. Veeproovid analüüsiti OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris. Mõõtmise käigus mõõdeti vaatluspunkti koordinaadid ning maapinna abs kõrgused reaallaja gps-seadme Trimble R8-2 GNSS abil (koordinaadid L-Est 97 süsteemis, kõrgused EH2000 süsteemis). Vooluveekogudes mõõdeti voolukiirus pinnaujuki meetodil vastavalt vooluhulga mõõtmise juhendile (Reihan ja Loigu, 2012).

2. GEOLOOGILINE JA HÜDROGEOLOOGILINE KIRJELDUS

Tarva uuringuruum paikneb Lääne-Eesti paetasandikul - alvaril, jäädes Siluri ladestu Wenlock' ladestiku Jaagarahu lademe avamusalale. Pinnakatte paksus ulatub siin kuni 0,5 meetrini. Kvaternaarisetted koosnevad moreenist ning on õhukesed ja vähese veeandvusega, mistõttu eraldi veekihti ei moodusta. Maapinnalt esimeseks veekihtiks, mis omab tähtsust veetarbimise seisukohast, on Siluri-Ordoviitsiumi veekompleks. Veekompleksi vett ammutatakse nii üksikmajapidamiste salv- ja puurkaevudega kui ka ühisveevärgi kaevudega. Õhukese pinnakatte tõttu on põhjavesi nõrgalt kaitstud maapinnalt tuleneva reostuse eest (Tuuling ja Uppin, 2020).

Siluri-Ordoviitsiumi veekompleks koosneb erineva savikusega lubjakividest ja dolomiitidest. Vett vähejuhtivad savikad vahekihid võivad käituda veepidemetena, eraldades veekompleksi sees erinevaid veekihte. Jaagarahu ning Jaani lademete dolokivid moodustavad Jaagarahu-Jaani veekihi. Sügavuse suunas muutuvad Jaani lademe dolokivid savikamaks, moodustades koos Adavere lademete merglite ning savikate dolomiitidega veepideme Jaagarahu-Jaani veekihi ning sügavamal leviva Adavere-Raikküla veekihi vahel. Kogu veekompleksi iseloomustab valdavalt $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-}$ ja $\text{HCO}_3\text{-Mg-Ca-}$ tüüpi vesi, mille mineraalainete sisaldused jäävad vahemikku 0,3 - 0,5 g/l. Sügavuse suunas ning rannikul vee mineraalsus suureneb. Kasuliku kihi moodustavad Jaagarahu lademe Muhu kihistu ning Jaani lademe Jaani kihistu dolokivid. Seega mõjutatakse kaevandamisega Jaagarahu-Jaani veekihti. Veepidemest sügavamatele veekihtidele kaevandamisega mõju ei avaldata (Tuuling ja Uppin, 2020).

Geoloogilise uuringu ajal (17.01.2020) mõõdeti uuringuruumis põhjavee tasemeks 1,0 - 2,4 m (keskmiselt 1,8 m) maapinnast. Veetaseme abs kõrgused jäid vahemikku 16,7 - 17,7 m (keskmiselt 17,1 m). Valdav põhjavee voolusuund uuritava alal on edelast kirdesse. Katsepumpamiste tulemusena saadi kivimite filtratsioonikoefitsiendiks 12 m/ööp. Maapinnalähedane veekiht toitub sademetest, mistõttu esineb veetasemete sesoonne muutlikkus. Veetasemete sesoonne kõikumine ei ületa üldjuhul ~2 m, kuid võib õhukese pinnakattega kõrgendikel ulatuda 5 - 6 meetrini (Tuuling ja Uppin, 2020).

Lähim looduslik veekogu on Vanamõisa jõgi (KKR kood VEE1116100), mis jääb karjääri kirdenurgast ~2 km kaugusele itta. Jõe (veekogumi kood: 1116100_1; veekogumi nimetus: Vanamõisa) keemiline ja ökoloogiline seisund hinnati 2019. aastal heaks. Koondseisund on 2019. aasta seisuga hinnatud heaks. Vanamõisa jõgi saab alguse 5 km lõuna pool asuvast Urita soost ning suubub Kasari jõkke (KKR kood VEE1107000). Karjääri kirdenurgast ~300 m kaugusele jääb maaparandussüsteem VELTSA (TTP-387) (MPS kood 5111610020081001), mille eesvooluks on Vanamõisa jõgi.

3. KAEVANDAMISE MÕJU PINNA- JA PÕHJAVEELE

Tarva III dolokivikarjääris planeeritakse maavara väljamise eesmärgil alandada veetaset karjääris ning juhtida liigne vesi eesvooluks olevasse vooluveekokku. Kavandatava tegevuse juures võivad veekeskkonnale avalduda järgnevad mõjud:

- põhjavee taseme alanemine karjääri ümbritseval alal;
- vooluhulkade suurenemine eesvooludes;
- põhjavee kvaliteedi muutused;
- eesvoolude vee kvaliteedi muutused.

3.1 Kaevandamise mõju põhjavee tasemele

Veetaseme alandamine karjääris toob kaasa põhjavee taseme alanemise ka karjäärist väljaspool. Seetõttu kujuneb karjääri ümbritseval alal põhjavee taseme alanduslehter. Karjääri alanduslehteri ulatust ehk karjääri mõjuraadiust (r_0) on võimalik arvutada valemi 3.1 abil (Marinelli, 2000).

$$h_0 = \sqrt{h_p^2 + \frac{W}{K} \times \left[r_0^2 \times \ln\left(\frac{r_0}{r_p}\right) - \frac{r_0^2 - r_p^2}{2} \right]} \quad [3.1], \text{ kus}$$

h_0 – veetaseme alandus

h_p – väljaimbumise kõrgus karjääri külgedelt

W – infiltreeruv sademete maht (sademed – aurumine)

K – filtratsioonikoefitsient

r_p – karjääri efektiivne raadius ($r_p = \sqrt{S/\pi}$, kus S – karjääri pindala)

r_0 – karjääri mõjuraadiuse ulatus karjääri keskpunktist

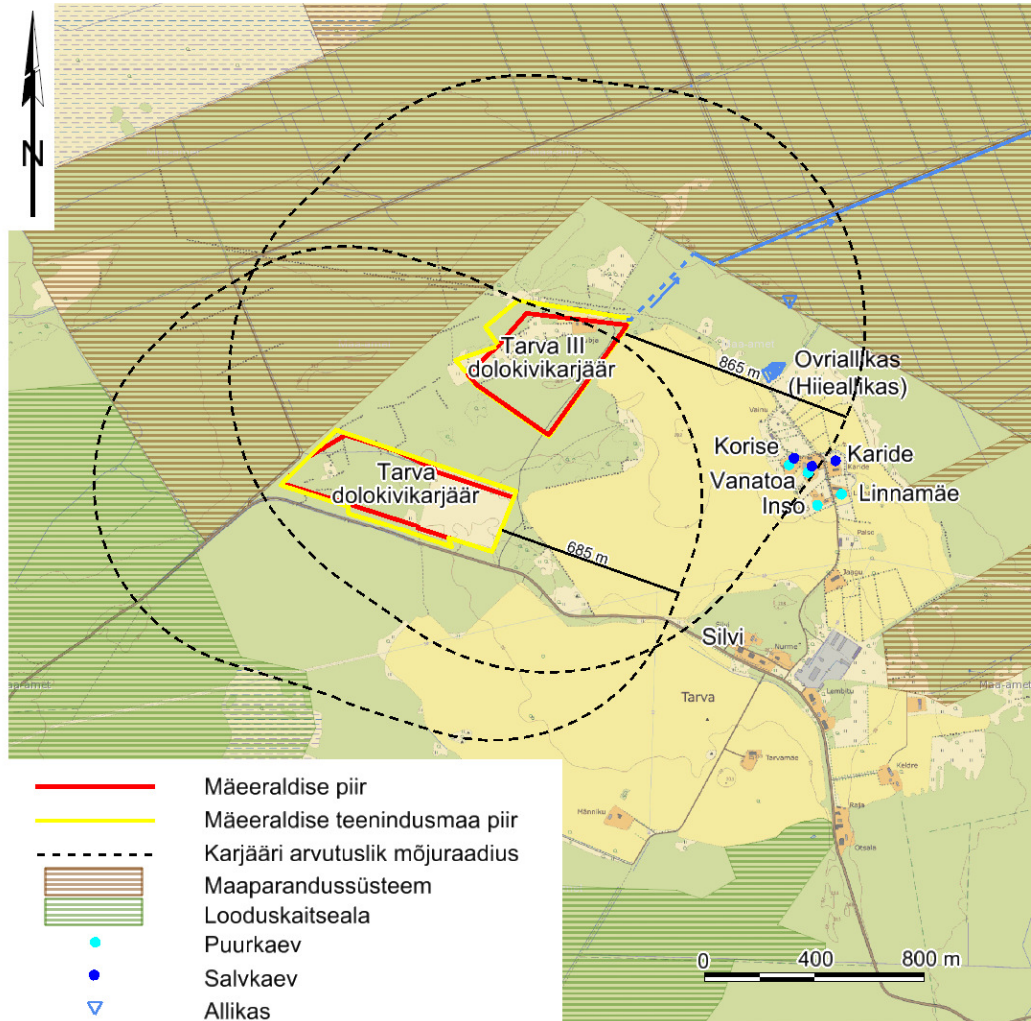
Maavaravaru ploki lamam on määratud abs kõrgusele 8,9 m. Keskmine veetase jääb uuringualal abs kõrgusele ~17 m. Selleks et dolokivi pealispind oleks kuiv tegevuseks vajaliku taristu välja ehitamiseks ning karjäärimasinate liikumiseks, alandatakse veetaset kasuliku kihi lamamist 0,5 m sügavamale. Seega tuleb veetaseme alandamisel maavaravaru lamamini veetaset alandada ~8,5 m. Katsepumpumamiste tulemusena saadi kivimite filtratsioonikoefitsiendiks 12 m/ööp. Koodu sademete mõõtejaama andmetel oli aastatel 2009 - 2019 piirkonna aastane keskmine sademete hulk 699 mm (Riigi Ilmateenistus). Aurustumine on keskmiselt 460 mm/aastas (Tuuling ja Uppin, 2020). Arvutuse lähteandmed on toodud tabelis 3.1.

Tabel 3.1. Karjääri mõjuraadiuse ja juurdevooluhulga arvutamise lähteandmed.

Lähteandmed	Tähis	Väärtus	Ühik
Karjääri pindala	S	139 200	m ²
Karjääri efektiivne raadius	r_p	210,5	m
Veetaseme alandus	h_0	8,5	m
Väljaimbumise kõrgus karjääri külgedelt*	h_p	0	m
Infiltreeruv sademete maht	W	0.00065	m
Filtratsioonikoefitsient	K	12	m/ööp

* $h_p=0$ annab suurima mõjuraadiuse

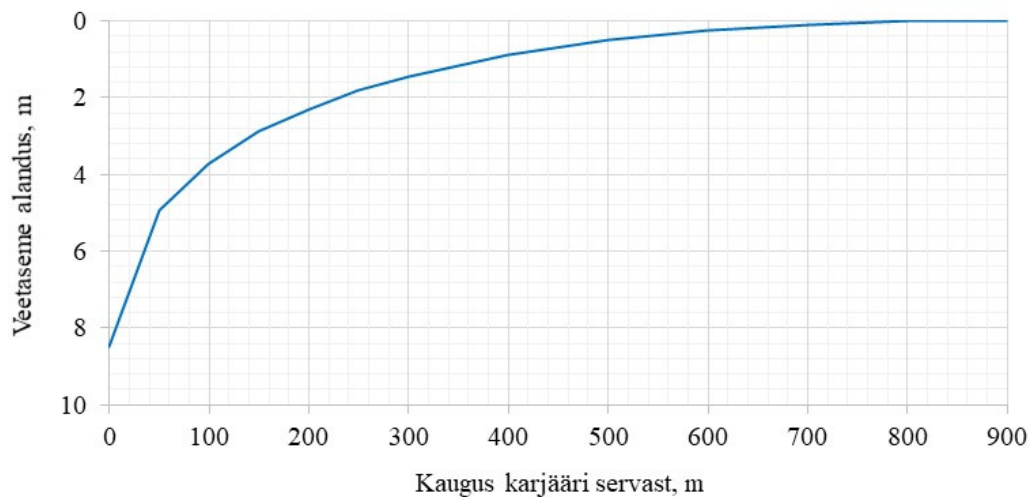
Arvutuste tulemusel saadi, et veetaseme alanduse 8,5 m juures kujuneb ümber karjääri veetaseme alanduslehter, mille raadius karjääri keskelt (r_0) on 1074 m ning karjääri servast 864 m (joonis 3.1) (Tuuling ja Uppin, 2020). Arvutuste tulemused annavad suurima kujuneva põhjavee taseme alanduslehtri ulatuse kaevandamise lõpuaastatel. Veetaseme alanduslehter kujuneb välja järk-järgult vastavalt kaevandatud ala suurusele ja kaevandamise sügavusele.



Joonis 3.1. Tarva III dolokivikarjääris veetaseme alandamisega kujuneva veetaseme alanduslehtri ulatus.

Selleks, et hinnata kui palju põhjavee tase alaneb määratud kaugusel karjäärist veetaseme alandamisel 8,5 m, arvutame valemi 3.2 (Marinelli, 2000) abil veetaseme abs kõrguse (h) määratud kaugusel (r). Arvutuse lähteandmed on toodud tabelis 3.1. Algseks põhjavee taseme abs kõrguseks (H_0) on võetud 17 m. Arvutuste tulemused on näidatud graafiliselt joonisel 3.1.

$$h(r) = H_0 - h_0 \sqrt{h_p^2 + \frac{W}{K} \times \left[r_0^2 \times \ln\left(\frac{r}{r_p}\right) - \frac{r^2 - r_p^2}{2} \right]} \quad [3.2]$$



Joonis 3.2. Põhjavee taseme alanemine kavandatava Tarva III dolokivikarjääri mõjuraadiuses veetaseme alandamisel 8,5 m.

Arvutuste tulemused näitavad, et veetaseme alandamise mõju on kõige suurem karjääri vahetus läheduses, hääbudes ~800 - 900 m kaugusel. Veetaseme alanemine >1 m esineb kuni 400 m kaugusele karjäärist (joonis 3.2).

Kavandatav Tarva III dolokivikarjäär paikneb ~280 m kirdes olemasolevast Tarva dolokivikarjäärist. Kahe karjääri koostöötamisel ja veetaseme alanduslehtrite liitumisel laieneb Tarva III karjääri arvelt mõjuala eelkõige kirde suunas. Tarva III dolokivikarjääri töötamisega ei kaasne täiendavat mõju Karinõmme looduskaitseala veerežiimile (joonis 3.1).

Allikad

Keskkonnaregistri andmetel asuvad kavandatavast Tarva III karjäärist ~550 m kaugusel idas Ohvriallikad (ka Hiieallikas) ning ~600 m kaugusel kirdes nimetu allikas. 17.05.2021. aastal välivaatlusel Ohvriallikates vett ei olnud, voolusäng oli kuiv (foto 3.1). Nimeta allikast (foto 3.2) toimub üsna intensiivne äravool läbi truubi maaparanduskraavi ehk allika looduslik veerežiim on muudetud. Karjääri mõju veetasemele rohkem kui 500 m kaugusel on alla 0,5 m ehk oluline mõju allikatele puudub. Allikate veetase sõltub eelkõige sademehulgast ja sellest tulenevatest veetaseme sesoonsetest muutustest.



Foto 3.1. Ohvriallikad (17.05.21).



Foto 3.2. Nimeta allikas (17.05.21).

3.2 Karjäärist väljapumbatava vee hulk ning selle mõju pinnavee režiimile

Alanduslehti piires on põhjavee voolusuund karjääri suunas, kuna veetase karjääris on madalam kui karjääri ümbritseval alal. Seega karjääri voolav veehulk moodustub karjääri külgedelt juurde voolava põhjavee arvel, millele lisandub karjääri langevate sademete

hulk (sh lumesulavesi). Karjääri voolava veehulga (Q_{kokku}) saamiseks arvutame esmalt valemi 3.3 abil karjääri külgnivatest kivimitest juurde tuleva veehulga (Q_1) (Marinelli, 2000). Seejärel liidame saadud tulemusele karjääri langevate sademete koguse (Q_2), millest on lahutatud aurumine (valem 3.4).

$$Q_1 = W \times \pi \times (r_o^2 - r_p^2) \quad [3.3]$$

$$Q_2 = S \times W \quad [3.4], \text{ kus}$$

W – infiltreeruv sademete maht (sademed – aurumine)

r_p – karjääri efektiivne raadius ($r_p = \sqrt{S/\pi}$, kus S – karjääri pindala)

r_o – karjääri mõjuraadiuse ulatus karjääri keskpunktist

S – karjääri pindala

Arvutuste tulemusena on keskmine juurdevool kivimitest (Q_1) ~2282 m³/ööp, sademetest (Q_2) ~91 m³/ööp ning kogu juurdevool karjääri (Q_{kokku}) on 2373 m³/ööp (~866 tuh m³ aastas) (Tuuling ja Uppin, 2020).

Kevadisel lumesula perioodil suureneb vee väljapumpamise vajadus lühikesel perioodil. Maksimaalse vee juurdevoolu arvutamiseks kevadel kasutatakse taas valemeid 3.1, 3.3 ja 3.4. Talve jooksul koguneb maapinnale ligikaudu kolme kuu sademete norm ehk 165 mm, mis kevadisel sulaperioodil infiltreerub kahe nädala (14 ööpäeva) jooksul. Kuna aurumine on talvel väike, siis aurumist arvesse ei võeta. Lume sulamisel karjääri koguneva vee hulga arvutamiseks korrutame sademete koguse karjääri pindalaga ning jagame tulemuse 14 ööpäevaga. Summaarne kevadine juurdevool (Q_{kevad}) karjääri moodustub külgnivatest kivimitest tuleneva juurdevoolu (Q_1) ning sademetest (sh lumesulavesi) tulenevast veest (Q_2). Arvutuste tulemusena võib kevadel suurvee perioodil juurdevool karjääri olla kuni 43,7 l/s. Suurenenud vee välja pumpamise vajadus on lühiajaline (Tuuling ja Uppin, 2020).

Saadud tulemused iseloomustavad maksimaalseid väljapumbatavaid vee koguseid alanduse 8,5 m juures. Arvutuslikud vee kogused võivad mõnevõrra erineda tegelikust väljapumbatava vee kogusest. Peamiselt mõjutab väljapumbatava vee kogust sademehulkade erinevus nii aastate kui ka kuude lõikes, aga ka karbonaatsete kivimite heterogeensus ja sellest tulenev karbonaatkivimite hüdrodünaamiliste parameetrite muutlikkus ruumis.

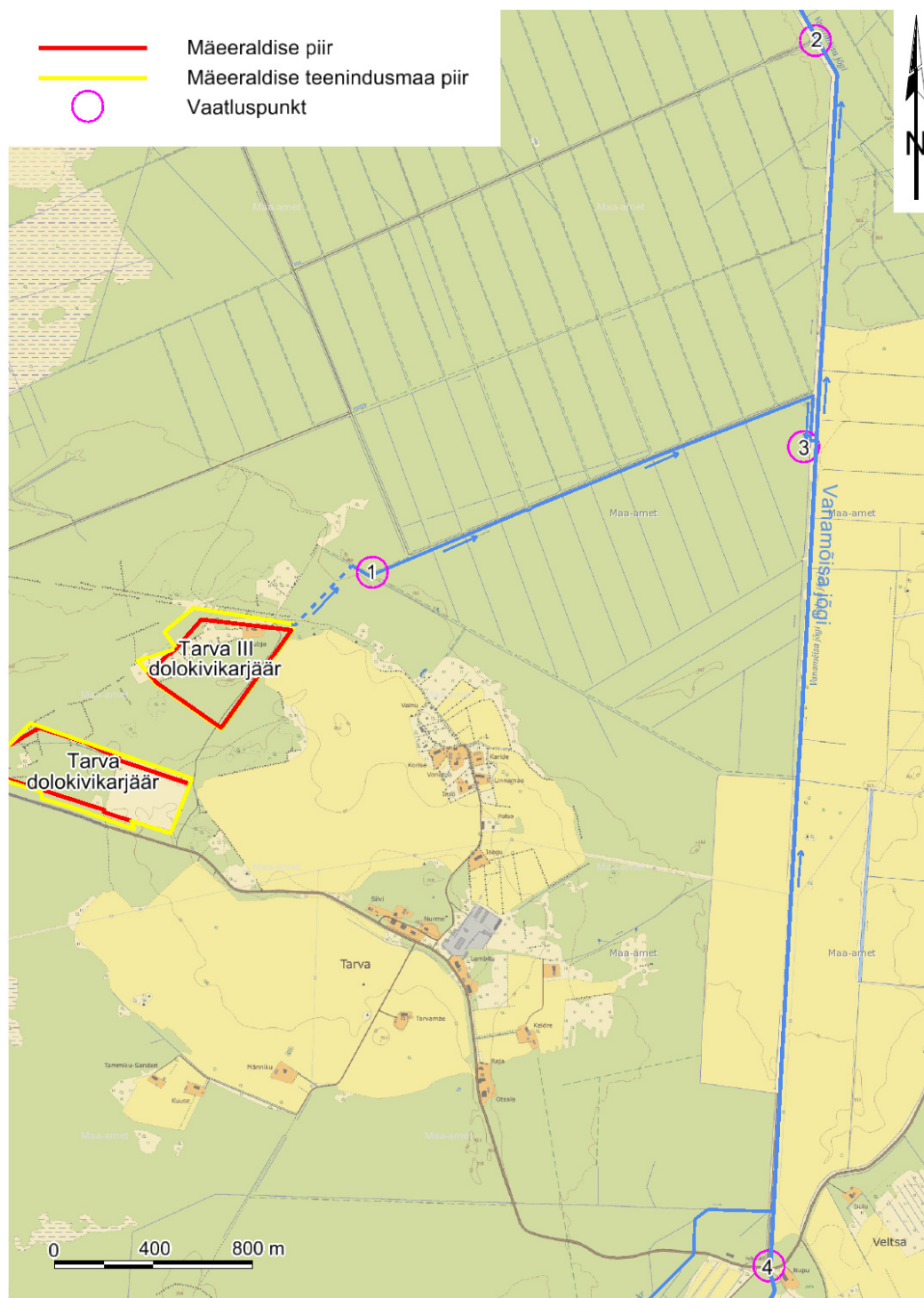
Eesvoolud

Karjäärist väljapumbatav vesi on võimalik juhtida karjääri kirdenurgast ~300 m kaugusel asuvasse maaparandussüsteemi VELTSA (TTP-387) (MPS kood 5111610020081001), mille eesvooluks on Vanamõisa jõgi. Karjäärist väljapumbatava vee juhtimine eesvoolu suurendab selles vooluhulka. Eesvoolude seisukorra ja vastuvõtuvõime hindamiseks teostati 17.05.2021. aastal vaatlus, kus mõõdistati truubi või vooluveekogu ristlõige ning mõõdeti voolukiirus selles. Vaatluspunktid on näidatud joonisel 3.3. Vaatluspunktides mõõdetud voolukiirused ja arvutatud vooluhulgad on toodud tabelis 3.2.

Tabel 3.2.

Vaatlus-punkt	Vaatluspunkti iseloomustus	Voolu-kiirus, m/s	Voolu-hulk, m ³ /s
1	Maaparandussüsteemi VELTSA (TTP-387) kraav ja truup (foto 3.3). Kraav taimestunud, truupi kogunenud setet. Truup <20% täitunud veega.	0,47	0,03
2	Vanamõisa jõgi kavandatavast karjäärist allavoolu (foto 3.4).	0,24	1,00
3	Maaparandussüsteemi VELTSA (TTP-387) kraav ja tee alune truup (fotod 3.5 ja 3.6), kust vesi suubub Vanamõisa jõkke (foto 3.7). Truup <30% täitunud veega.	0,38	0,05
4	Vanamõisa jõgi kavandatavast karjäärist ülesvoolu (foto 3.8).	0,95	0,10

Karjäärist ärajuhitav veekogus on keskmiselt kuni 0,03 m³/s, suurveeperioodil kuni 0,04 m³/s. Kuna maaparandussüsteemi truupide veega täituvus jääb < 30%, siis hinnati, et truubi või voolusärgi vastuvõtuvõime võimaldab karjäärist välja pumbatava vee suunamist läbi maaparandussüsteemi VELTSA (TTP-387) Vanamõisa jõkke. Samas esines voolutakistusi seoses koprategevusega. Maaparandussüsteemi kraavid on kohati taimestunud ja truupides esineb setet. Seega tuleb vajadusel teostada korrastustöid (taimedest, setetest ja kopratammidest puhastamine). Vanamõisa jõe vooluhulk suureneb karjäärist ärajuhitava vee arvel <3%.



Joonis 3.3. Vooluveekogu vaatluspunktid.



Foto 3.3. Maaparandussüsteemi VELTSA (TTP-387) kraav (vaatluspunkt 1) (17.05.21).



Foto 3.4. Vanamõisa jõgi (vaatluspunkt 2) (17.05.21).



Foto 3.5. Maaparandussüsteemi VELTSA (TTP-387) kraav enne suubumist Vanamõisa jõkke (vaatluspunkt 3) (17.05.21).



Foto 3.6. Maaparandussüsteemi VELTSA (TTP-387) kraav enne suubumist Vanamõisa jõkke (vaatluspunkt 3) (17.05.21).



Foto 3.7. Vanamõisa jõgi (vaatluspunkt 3) (17.05.21).



Foto 3.8. Vanamõisa jõgi (vaatluspunkt 4) (17.05.21).

3.3 Mõju põhja- ja pinnavee kvaliteedile

Keskkonnoahtlikud ained

Karjääri kogunev vesi moodustub põhjaveest ning sademest. Kaevandamistööl ei kasutata keskkonnoahtlikke ja mürgiseid aineid. Seega oht veekeskkonna reostumiseks keskkonnoahtlike ainetega on minimaalne. Siiski võib kaevandamise käigus tekkida reostusohu pinna- ja põhjaveele karjäärimasinate avarii korral kui kütus ja/või õli satub reostunud karjäärivee väljapumpamisel eesvoolu või läbi karbonaatkivimite olevate lõhede ja pragude põhjavette. Karjäärimasinate avariide ennetamiseks tuleb neid perioodiliselt kontrollida ja hooldada selleks ette nähtud hooldusplatsil, kus peavad olema õli kogumise ja tõrje vahendid.

Juhul kui mäetööde käigus peaks siiski avarii tekkima, tuleb vajalike vahenditega (absorbent) maapinnal reostuse levik kiirelt ja ohutult lokaliseerida. Absorbent ei ole mürgine, keskkonnale kahjulik, ega sisalda toksilisi aineid. Reostunud pinnas tuleb üle anda vastavat jäätmekäitluslitsentsi omavale ettevõttele. Juhul kui naftasaadused satuvad siiski põhjavette on üheks levinumaks puhastusmeetodiks reostunud vee välja pumpamine. Juhul kui põhjavee tase on maapinna lähedal, siis on võimalik õlifaas reostunud vee pinnalt juhtida drenidega õlipüüdjatesse. Reostunud vesi tuleb enne loodusesse juhtimist puhastada. Eeltoodud meetmete õigeaegsel rakendamisel on võimalik vältida negatiivse mõju tekkimist pinna- ja põhjaveele ning otsene oht reostuse tekkeks puudub.

Saasteained

Lubjakivi kaevandamisest tulenev peamine saasteaine on kaevandamisel (eelkõige lõhkamisel) tekkiv heljum. Heljumi seitlemiseks tuleb mäeeraldisel teenindusmaale rajada settebasseinid, et vähendada heljumi sisaldust välja pumbatavas vees enne eesvooludesse juhtimist.

Osa tekkivat heljumi võib sadestuda karjääri põhjale ning infiltreeruda põhjavette. Suurem osa heljumist sadestub siiski veest välja karjääri vahetus läheduses. Kuna veetaseme alanduslehtri ulatuses on põhjavee voolusuund valdavalt karjääri suunas, siis saasteainete levik piirkonna põhjavette on vähe tõenäoline.

Karjäärist kaugemal võib põhjavesi muutuda hõguseks vahetult pärast lõhkamisi kivimite vibratsiooni tõttu. Selline muutus on lühiajaline.

Põhjavee keemiline koostis

Veetaseme alandamisega võib karjääri lähipiirkonnas kaasneda põhjavee keemilise koostise muutumise peamiselt sulfaatide, kaltsiumi, magneesiumi ja üldise mineraalsuse tõusu arvel. Põhjavee drenimisel suureneb vaba hapniku juurdepääs seni vee all olnud kihtidele ning aeratsiooni tõttu intensiivistub lubjakivides sisalduva püriidi oksüdatsioon. Selle tulemusena muutub vesi sulfaatide- ja rauarikkamaks. Intensiivistunud karbonaatkivimite leostumise tulemusel suureneb ka kaltsiumi ja magneesiumi sisaldus vees ning suureneb vee karedus.

Pinnavee keemiline koostis

Vooluhulga mõningane suurenemine eesvooludes loob soodsamad aereerimistingimused, mille tulemusel suureneb lahustunud hapniku sisaldus vees, mis omakorda vähendab

orgaanilise aine sisaldust pinnavees. 17.05.2021. aastal toimunud välivaatluse ajal võeti veeproovid Vanamõisa jõe veest kavandatavast karjäärast üles- ja allavoolu vastavalt vaatluspunktides 2 ja 4 (joonis 3.3). Veeproovide tulemused on toodud tabelis 3.3 ja veeproovide analüüsiaktid lisas 1. Mõõdetud näitajate väärtused vastavad vooluveekogude seisundiklassidele „väga hea“ ja „hea“ (keskkonnaministri määrus nr 19). Karjäärast ärajuhitava vee keemilise koostise iseloomustamiseks võtame Aru-Lõuna lubjakivikarjäärast ärajuhitava vee kvaliteedinäitajad (tabel 3.3) (Sõstra ja Kolats, 2021). Võttes arvesse Vanamõisa jõe vee keemilist koostist ning eeldatavat karjäärast ärajuhitava vee keemilist koostist, siis saame järeldada, et Vanamõisa jõe vee kvaliteedi halvenemist oodata ei ole.

Tabel 3.3. Vanamõisa jões analüüsitud keemilised näitajad.

Kvaliteedinäitaja	Vaatlus-punkt 2	Vaatlus-punkt 4	Kvaliteedinäitaja piirväärtus vastavalt määrusele nr 19		Aru-Lõuna lubjakivikarjäärast ärajuhitava vee kvaliteedinäitajad (keskmised väärtused)
			„Väga hea“ seisundiklass	„Hea“ seisundiklass	
pH	8,2	7,8	6 - 9	6 - 9	7,1 - 8,3
BHT ₅ , mgO/l	2,7	2,3	< 1,8	1,8 - 3,0	1,0 - 1,7
P _{üld} , mg/l	0,07	0,07	< 0,05	0,05 - 0,08	0,046
N _{üld} , mg/l	1,4	1,6	< 1,5	1,5 - 3,0	1,05
NH ₄ , mg/l	0,03	0,09	< 0,1	0,1 - 0,3	0,036

3.4 Mõju veevarustusele

17.05.2021. aastal inventeeriti kavandatava Tarva III karjäärile lähimad kaevud (tabelid 3.4 ja 3.5; joonis 3.1). Maavaravaru kaevandamisel ning veetaseme maksimaalsel alandamisel (8,5 m) kujuneb ümber karjääri alanduslehter ulatusega 864 m karjääri servast. Karjääri mõjuraadiusesse jääb kaks majapidamist - Korise talu 770 m ning Vanatoa talu 840 m kaugusel kavandatava Tarva III karjääri piirist. Eeldatav veetaseme alanemine majapidamiste kaevudes vastavalt joonisel 3.2 toodud graafikule jääb <0,3 m, mis ei ole eristatav veetaseme sesoonsest muutlikkusest ning ei mõjuta vee kättesaadavust kaevudest. Madalad salvkaevud, mis toituvad sademetest võivad karjääri mõjuraadiuses ja kaugemalgi ajutiselt kuivaks jääda ka veetaseme looduslike muutuste amplituudi tõttu.

Kuna veetaseme alanduslehtri ulatuses on põhjavee voolusuund valdavalt karjääri suunas, siis saasteainete levik piirkonna põhjavette on vähe tõenäoline. Siiski võib põhjavesi muutuda häguseks vahetult pärast lõhkamisi kivimite vibratsiooni tõttu, sõltudes eelkõige kaevu kaugusest karjäärast ning kaevude läheduses levivate karbonaatkivimite pudedusest. Selline muutus on lühiajaline. Veetaseme alanemisest tingitud veekvaliteedi muutuseid tarbekaevudes oodata ei ole, kuna oodatav veetaseme alanemine rohkem kui 500 m kaugusel karjäärast on vähene ning ei eristu veetaseme sesoonsest kõikumisest.

Kohalike elanike sõnul on peamised kvaliteediprobleemid vees suur rauasisaldus ja karedus, mis on tavapärane karbonaatkivimite levikualal.

Tabel 3.4. Kavandatava Tarva III karjääri lähiümbruse kinnistud ja kaevud.

Kinnistu	Katastritunnus	Kaevu tüüp	Kaevu koordinaadid, m		Maapinna abs kõrgus, m
			X	Y	
Korise	33403:001:0084	Puurkaev	6 498 067	502 160	19,46
		Salvkaev	6 498 091	502 177	18,78
Vanatoa	43001:001:0464	Puurkaev	6 498 048	502 234	19,37
		Salvkaev	6 498 056	502 239	20,45
Inso	33403:001:0206	Puurkaev	6 497 920	502 262	19,55
Karide	33403:001:0257	Salvkaev	6 498 081	502 329	17,69
Linnamäe	33403:001:0030	Puurkaev	6 497 960	502 349	19,03

Tabel 3.5. Inventeeritud kaevud.

Kinnistu	Kaevu tüüp	Kaevu sügavus, m	Veetase maapinnast, m	Veetaseme abs kõrgus, m
Korise	Puurkaev	13*	Kaev kinnine, veetaset ei saa mõõta	
	Salvkaev	3,0	2,94	15,84
Vanatoa	Puurkaev	16,3	4,0	15,37
	Salvkaev	5,3	3,9	16,55
Inso	Puurkaev	7,3	4,28	15,27
Karide	Salvkaev	3,6	1,29	16,40
Linnamäe	Puurkaev	Kaev kinnine, veetaset ei saa mõõta		

* Keskkonnaregistri andmetel

Korise kinnistu

Kinnistul on salvkaev (foto 3.10) ja puurkaev (foto 3.9). Kinnistul elatakse ja tarbitakse puurkaevu vett olme- ja joogiveeks aastaringselt. Puurkaevu vesi on rauane ja lubjane, ebatavalist lõhna ja maitset ei ole. Salvkaevu ei kasutata. Salvkaevus on veetase viimastel aastatel langenud. Reovesi immutatakse pinnasesse, õues on kuivkäimla.

Vanatoa kinnistu

Kinnistul on salvkaev (foto 3.12) ja puurkaev (foto 3.11). Kinnistul elatakse ja tarbitakse puurkaevu vett olme- ja joogiveeks aastaringselt. Puurkaevu vesi on rauane ja lubjane, kasutab tekstiil- ja söefiltreid. Kohati on Tarva lubjakivikarjääris lõhkamise ajal muutunud vesi häguseks. Veetase on viimastel aastatel langenud. Reovesi kogutakse reoveemahutisse, elamus on kuivkäimla.

Inso ja Karide kinnistud

Kinnistutel ei elata, hooned on varemetes ja rohtu kasvanud (fotod 3.13 ja 3.14).

Linnamäe kinnistu

Kinnistul on puurkaev (KKR kood PRK0013442), mille vett tarbitakse olme- ja joogiveeks aastaringselt (fotod 3.15 ja 3.16). Ebatavalist lõhna ja maitset veel ei ole, veetase märgatavalt alanenud ei ole. Reovesi suunatakse imbkaevu, toas on kuivkäimla.

Välivaatlusel külastati ka Silvi kinnistut, kuid seal kaevu ei ole. Veevarustus baseerub kaugemal oleval puurkaevu, mis tagab vee mitmetele kinnistutele ja hoonetele.



Foto 3.9. Korise kinnistu puurkaev.



Foto 3.10. Korise kinnistu salvkaev.



Foto 3.11. Vanatoa kinnistu puurkaev.



Foto 3.12. Vanatoa kinnistu salvkaev.



Foto 3.13. Inso kinnistu puurkaev.



Foto 3.14. Karide kinnistu salvkaev.



Foto 3.15. Linnamäe kinnistu puurkaev.



Foto 3.16. Linnamäe kinnistu puurkaev.

4. SEIRE JA LEEVENDUSMEETMED

Veeseaduse § 187 punkt 9 alusel peab olema veeluba maavara kaevandamisel eemaldatava vee juhtimiseks suublasse.

Veeseaduse §130 lõige 2 kohaselt kehtestatakse kaevandus- ja karjäärivee saasteainete sisalduste piirväärtused ja suublasse juhtimise ning seirenõuded Keskkonnaministri 08.11.2019. a määrusega nr 61. Nimetatud määruse § 9 lõike 1 kohaselt tohib karjäärivett suublasse juhtida kui saastenäitajad ei ületa nimetatud määruse lisas 1 sätestatud piirmäärasid, mis kehtivad reoveekogumisala kohta, mille koormus on 2000 - 9999 ie (väljaarvatud heljumi sisaldus). Sama määruse lõike 5 kohaselt tuleb karjääriveele loaga määrata vähemalt biokeemilise hapnikutarbe (BHT_7), keemilise hapnikutarbe (KHT_{cr}), pH ja heljumi sisalduse piirväärtused koos vastava seirekohustusega.

Lisaks eeltoodule tuleb seirata kavandatava Tarva III dolokivikarjääri mõjualasse jäävate Korise ja Vanatoa kinnistute puurkaevudes veetaset ning vee kvaliteedi muutuseid. Seirataavad näitajad, piirväärtused ja seire sagedus on toodud tabelis 4.1.

Tabel 4.1 Seirataavad näitajad, seire aeg ja sagedus

Seireobjekt	Seirataav parameeter	Seire sagedus
Tarva III dolokivikarjääri väljalask	heljum	4 x aastas (1 x kvartalis)
	BHT_7	
	KHT_{cr}	
	pH	
Korise ja Vanatoa kinnistute puurkaevud	põhjavee tase	Kaevandamise eelne foon
	temperatuur	
	pH	
	elektrijuhtivus	
	Fe	
	heljum	
	hägusus	

Kui kaevude vees suureneb lõhkamise ajal ja järgselt hägusus, siis on soovitatav seirata enne lõhkamist, lõhkamise ajal ja pärast lõhkamist vees hägususe muutumist.

Õlilaikude ilmnemisel karjäärialal olevas kraavis või veesilmades tuleb võtta kasutusele vastavad meetmed reostuse tõkestamiseks ja likvideerimiseks ning alustada naftasaaduste seiramist väljalasus sagedusega 1 x nädalas kuni reostus on likvideeritud.

Juhul kui puurkaevus veetase langeb või põhjavee kvaliteet halveneb, siis tuleb kontrollida, kas olemasolev kaev suudab tagada elamu varustatuse nõuetekohase olme-joogiveega. Samuti tuleb selgitada välja veetaseme ja veekvaliteedi muutuste põhjused. Kui veetaseme alanemine ja vee kvaliteedi halvenemine tulenevad kaevandamistegevusest, siis kaevandaja peab tagama kinnistu veevarustuse. Vajadusel tuleb rajada uus puurkaev.

5. KOKKUVÕTE

Raho OÜ taotleb keskkonnaluba dolokivi kaevandamiseks Tarva III dolokivikarjääri mäeeraldisel, mis asub Pärnu maakonnas Lääneranna vallas Tarva külas Lubja kinnistul (katastritunnus 33403:001:0243). Karjääris planeeritakse maavara väljamise eesmärgil alandada veetaset ning juhtida liigne vesi eesvooluks olevasse pinnaveekogudesse. Kavandatava tegevuse juures võivad veekeskkonnale avalduda järgnevad mõjud:

- põhjavee taseme alanemine karjääri ümbritseval alal;
- vooluhulkade suurenemine eesvooludes;
- põhjavee kvaliteedi muutused;
- eesvoolude vee kvaliteedi muutused.

Geoloogilise uuringu tulemusel hinnati veetaseme alanduse 8,5 m juures kujuneva veetaseme alanduslehtu ulatuseks ~864 m karjääri servast. Veetaseme alandamise mõju on kõige suurem karjääri vahetus läheduses, hääbudes ~800 - 900 m kaugusel. Veetaseme alanemine >1 m esineb kuni 400 m kaugusele karjäärist. Keskmiseks juurdevooluks kavandatavasse Tarva III dolokivikarjääri hinnati 2373 m³/ööp (~866 tuh m³ aastas). Kevadisel lumesula perioodil suureneb vee väljapumpamise vajadus lühikesel perioodil, ulatudes kuni 43,7 l/s. Suurenenud vee välja pumpamise vajadus on lühiajaline.

Karjääri kogunev vesi moodustub põhjaveest ning sademetest. Peamiseks saasteaineks on tekkiv heljum, mis tuleb enne eesvoolu juhtimist setitada. Osa tekkivat heljunit võib sadestuda karjääri põhjale ning infiltreeruda põhjavette. Samuti võib põhjavee hägusust suurendada lõhkamistööd, mis põhjustavad kivimite vibratsiooni ka karjäärist kaugemal. Sellised muutused on lühiajalised.

Kaevandamise käigus võib reostusoht pinna- ja põhjaveele tekkida karjäärimasinate avarii korral kui kütus ja/või õli satub reostunud karjäärivee väljapumpamisel eesvoolu või läbi karbonaatkivimites olevate lõhede ja pragude põhjavette. Karjäärimasinate avariide ennetamiseks tuleb neid perioodiliselt kontrollida ja hooldada selleks ette nähtud hooldusplatsil. Juhul kui mäetööde käigus peaks siiski avarii tekkima, tuleb reostuse levik kiirelt ja ohutult lokaliseerida, et vältida negatiivse mõju tekkimist pinna- ja põhjaveele.

Kaevandamise mõju hindamiseks ja tuvastamiseks tuleb karjääri väljalasus ja lähimates kaevudes teostada pidevalt vee kvaliteedi ja veetasemete seiret.

6. KASUTATUD KIRJANDUS

1. OÜ Raho Tarva III dolokivikarjääri maavara kaevandamise loa taotluse materjalid.
2. Keskkonnaministri 03.10.2019. aasta määrus nr 49 „Proovivõtumeetodid“ (RT I, 08.10.2019, 1).
3. Reihan, A., Loigu, E. Vooluhulga mõõtmise juhend. SA Keskkonnainvesteeringute Keskus. Tallinn 2012.
4. Tuuling, T., Uppin, M. 2020. Pärnu maakonna Tarva dolokivimaardla Tarva IV uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.06.2020). OÜ Inseneribüroo STEIGER, töö nr 20/2900.
5. Marinelli, F., Niccoli, W.L. 2000. Simple analytical equations for estimating groundwater inflow to a mine pit. Ground Water, 38 (2), 311 - 314.
6. Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrus nr 19 „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused“ (RT I, 21.04.2020, 61)
7. Sõstra, Ü., Kolats, M. 2012. Kunda piirkonna karjäärade heitvee mõju Toolse jõevee koostisele ja seisundile. Kaevandamine ja keskkond. TTÜ Mäeinstituut.
8. Keskkonnaministri 08.11.2019. a määrus nr 61 „Nõuded reovee puhastamise ning heit-, sademe-, kaevandus-, karjääri- ja jahutusvee suublasse juhtimise kohta, nõuetele vastavuse hindamise meetmed ning saasteainesisalduse piirväärtused¹“ (RT I, 12.11.2019, 6).