

**UBJA PÕLEVKIVIKARJÄÄRI KARJÄÄRIVEE
TOOLSE JÕKKE JUHTIMISE
KESKKONNAMÕJU HINDAMINE**

ARUANNE

Töö nr 0525

Töö vastutav täitja:

Rein Ratas
keskkonnaekspert
tegevuslitsents KMH0066

Tallinn
August 2005

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS.....	3
1.1. KAVANDATAVA TEGEVUSE EESMÄRK JA VAJADUS	3
1.2. TÖÖTÄITJAD	3
1.3. KMH ALGATAMINE, PROGRAMM JA AVALIKUSTAMINE	4
1.4. METOODIKA	5
1.5. LÄHTEMATERJALID JA INFOALLIKAD	6
2. MÕJUTATAVA KESKKONNA KIRJELDUS	7
2.1. KAEVEVÄLJA JA SELLE ÜMBRUSE LOODUSLIKUD TINGIMUSED	7
2.1.1. Ilmastik	7
2.1.2. Ala geoloogiline iseloomustus.....	8
2.1.3. Hüdrogeoloogiline iseloomustus.....	8
2.2. TOOLSE JÕGI.....	9
2.2.1. Toolse jõe vee kvaliteet.....	11
2.2.2. Toolse jõe elustik.....	14
3. KAVANDATUD TEGEVUSE KIRJELDUS.....	17
3.1. SETTETIIGI RAJAMINE.....	17
3.2. MAAVARA KAEVANDAMINE	18
4. KAVANDATAVA TEGEVUSEGA KAASNEV EELDATAV KESKKONNAMÕJU	19
4.1. KARJÄÄRIVEE MÕJU TOOLSE JÕE VEEKESKKONNALE	19
4.2. SULFAATIDE KESKKONNAMÕJU	20
4.3. TOOLSE JÕEL OLEVATE SILDADE JA TRUUPIDE VEE LÄBILASKEVÕIME	22
4.4. SUURVEE KORRAL ÜLEUJUTATAVAD ALAD	26
4.5. SOTSIAAL-MAJANDUSLIKUD MÕJUD	27
4.6. NEGATIIVSETE MÕJUDE VÄLTIMINE VÕI LEEVENDAMINE.....	27
5. KAVANDATUD TEGEVUSE ALTERNATIIVSED VÕIMALUSED JA KESKKONNAMÕJU.....	29
5.1. ALTERNATIIVSETE VÕIMALUSTE KIRJELDUS JA KESKKONNAMÕJU	29
5.2. ALTERNATIIVIDE VÕRDLUS.....	30
6. LOODUSRESSURSSIDE KASUTAMISE OTSTARBEKUS.....	32
7. JÄRELDUSED. ETTEPANEKUD.....	33
8. KOKKUVÕTE.....	34
KASUTATUD MATERJALID	35

LISAD

Lisa 1 KMH algatamine, KMH programm, KMH programmi avalikustamine ja heakskiitmine

Lisa 2 Ubja kaevevälja asukoha skeem

Lisa 3 Vaatluspunktid Toolse jõel 2005.a ja nende iseloomustus

Lisa 4 Toolse jõe vee kvaliteedi uuringu katseprotokoll

Lisa 5 Ubja põlevkivikarjääri settebasseini heitvee katseprotokoll

1. SISSEJUHATUS

1.1. Kavandatava tegevuse eesmärk ja vajadus

AS Kunda Nordic Tsement on alustanud Ubja põlevkivikarjääri rajamist Eesti põlevkivimaardla Kohala välja põhjaosas tsemenditööstuse tehnoloogilise kütuse vajaduseks. Selleks on Keskkonnaministeerium väljastanud Kunda Nordic Tsement AS-le maavara kaevandamise loa nr KMIN-037.

Aastatel 1926-1959 saadi tsemendi tootmiseks vajalikku põlevkivi endisest Ubja kaevandusest. 1959.a nimetatud kaevandus suleti, kuna hakati saama odavamalt põlevkivi Kiviõli kaevandusest Aidu karjäärist.

Seoses piiranguga põlevkivile kui tsemenditootmise tehnoloogilisele kütusele MgO sisalduse suhtes on põlevkivi toormebaasiks sobivad vaid Aidu kaeveväli ja sellest läänepoolsed kaeveväljad. Kuna praegu AS Eesti Põlevkivi müüb AS Kunda Nordic Tsement ainult madalama kütteväärtusega küttekivi varem tarnitud kõrge kütteväärtusega õlikivi asemel ning seoses veokulude järsu suurenemisega Aidu karjäärist Kundasse osutub majanduslikult ebaotstarbekaks Aidu karjäärist põlevkivi tarnimine. Seoses küttekivi madala kütteväärtusega peab tsemenditootmise tehnoloogilisele kütusele vajaliku kütteväärtuse saamiseks lisama täiendavat kõrge kütteväärtusega impostkütust (süsi, petrokoks jt), mis suurendab täiendavalt tsemendi tootmiskulusid. Väljapääsuks olukorrast on oma toormebaasi rajamine Ubja karjääriväljale ja sealt põlevkivi kaevandamine tsemenditootmise tehnoloogiliseks kütuseks.

Käesoleva keskkonnamõju hindamise töö objektiks oleva kavandatud tegevuse – Ubja põlevkivikarjääri karjäärivee juhtimine Toolse jõkke – eesmärgiks on tsemenditootmisel kasutatava tooraine – põlevkivi – kaevandamisel karjääri koguneva vee väljapumpamine ning Toolse jõe kasutamine suublana.

Põlevkivi pealmaakaevandamisega põlevkivikarjäärist kaasneb sademe- ja ulatuslik põhjavee sissevool karjääri. Põlevkivi kaevandamise võimaldamiseks peab kaevandaja vajalikuks karjääri koguneva vee pidevat välja pumpamist ning suublana loodusliku vooluveekogu – Toolse jõe kasutamist. Suublasse kavandatakse juhtida karjääri esimesel kasutamise aastal 3500 tuh m³ vett ning kaevandamistegevuse laiendamisel karjääri kasutamise viienda aasta lõpuks 7500 tuh m³ vett aastas. Karjäärivesi on kõrge sulfaatiooni sisaldusega.

Käesoleva keskkonnamõju hindamise eesmärgiks on hinnata Ubja põlevkivikarjääri karjäärivee Toolse jõkke juhtimisega kaasnevat keskkonnamõju eelkõige Toolse jõe vee kvaliteedile.

1.2. Töötäitjad

Arendaja: Kunda Nordic Tsement AS

Kontakt: Jaama 2, 44106 Kunda, tel 3229900

Otsustaja: Lääne-Virumaa Keskkonnateenistus, otsustab tegevusloa (vee erikasutusloa) väljaandmise üle; kontaktisik keskkonnakorralduse peaspetsialist Taimar Ala

Kontakt: Kunderi 18, 44307 Rakvere, tel 3258400

Järelevalve teostaja: Lääne-Virumaa Keskkonnateenistus

Ekspert: AS Tallmac

Töögrupp koordineerib AS Tallmac keskkonnaekspert Rein Ratas, tegevuslitsents KMH0066.

Kontakt: Mustamäe tee 44, 10621 Tallinn, tel 656 2999, faks 656 2855, e-post: tallmac@tallmac.ee

Töögrupi koosseis:

- Rein Ratas – töörühma koordinaator, keskkonnaekspert ja –audiitor
- Ülle Ambos – AS Tallmac keskkonnateenistuse projektijuht, keskkonnaekspert, litsents KMH0116
- Kalev-August Parksepp – AS Tallmac keskkonnateenistuse projektijuht
- Eino Väärtnõu – keskkonnaekspert, litsents KMH0100
- Mart Kangur – TÜ Mereinstituudi teadur, bioloogiakandidaat, kalastiku ekspert

Teised konsultandid ja eksperdid: Maa ja Vesi Projekteerimisbüroo

Asjast huvitatud isikud:

Vihula ja Sõmeru valla elanikud, keskkonnakaitseline üldsus

1.3. KMH algatamine, programm ja avalikustamine

Lääne-Virumaa Keskkonnateenistus algatas Kunda Nordic Tsement AS poolt esitatud vee erikasutusloa taotluse alusel kavandatava tegevuse kui olulise keskkonnamõjuga tegevuse keskkonnamõju hindamise (KMH) 5.04.2005 korraldusega nr 36-1-4/28, võttes aluseks *Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemide seaduse* (RK, RT I, 24.03.2005, 15, 87) § 6 lg 2 p18 ja § 6 lg 3. KMH protseduuri kajastavad dokumendid on toodud käesoleva aruande lisas 1.

Lääne-Virumaa Keskkonnateenistus teatas 4.04.2005 KMH algatamisest ametlikus väljaandes Ametlikud Teadaanded, samuti kirjalikult menetlusosalistele.

Keskkonnamõju hindamise programm on koostatud järgides 22. veebruaril 2005. aastal vastu võetud *Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemide seadust*. Lääne-Virumaa Keskkonnateenistus teatas KMH programmi avalikustamisest 11.05.2005 Ametlikes Teadaannetes ja ajalehes Virumaa Teataja 24.05.2005 ning menetlusosalistele. Programmiga oli võimalik tutvuda avalikul väljapanekul Lääne-Virumaa Keskkonnateenistuses ja Kunda Nordic Tsement AS peahoones, samuti oli programm nähtav keskkonnateenistuse koduleheküljel. Huvitatud isikutel oli võimalik esitada ettepanekuid, vastuväiteid ning küsimusi kahe nädala jooksul alates 11.05.2005. KMH programmi avaliku väljapaneku kestel sisulisi ettepanekuid ja arvamusi programmi kohta ei esitatud.

25. mail 2005 kell 13.00 toimus KMH programmi avalik arutelu Kunda Nordic Tsement AS peahoones Kundas, aadressil Jaama 2. Avaliku arutelu järgselt täiendati programmi koosolekul esitatud ettepanekutega ning esitati koos avaliku arutelu protokolliga keskkonnateenistusele heakskiitmiseks.

KMH programm kinnitati Lääne-Virumaa Keskkonnateenistuse poolt 13.07.2005 korraldusega nr 36-1-4/67. Keskkonnamõju hindamise järelevalvaja teatas KMH programmi heakskiitmisest ametlikus väljaandes Ametlikud Teadaanded 15.07.2005.

KMH aruande avaliku väljapaneku korraldab otsustaja ja arendaja korraldab aruande tutvustamiseks avaliku arutelu, mis toimub Kunda linnas sügisel 2005. Ettepanekuid aruande kohta saab esitada eelnevalt avaliku väljapaneku jooksul ja ka avaliku arutelu käigus.

1.4. Metoodika

Kasutatakse Eestis üldkasutatavat KMH protsessi, mille sisulised etapid on järgmised:

- algatamine, ülesande püstitamine;
- kavandatud tegevuse eesmärgi ja vajaduse määratlemine;
- alternatiivide määratlemine;
- huvipoolte ja KMH valdkonna määratlemine;
- materjali kogumine;
- fooni kirjeldus;
- mõjude ja leevendusmeetmete analüüs
- alternatiivide hindamine ja võrdlemine.

Protseduuriliselt järgitakse *Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemide seaduses* nõutud etappe: KMH algatamisest teatamine, KMH programmi koostamine ja avalikustamine, KMH aruande koostamine vastavalt heakskiidetud programmile ning aruande avalikustamine.

KMH protsessis kuulusid arvestamisele:

- KMH kogemused;
- kameraalne töö;
- kohtulevaatused;
- Kunda ja Ubja piirkonnas läbiviidud uurimistööde aruanded;
- eksperthinnangud ja muud asjassepuutuvad tööd, publikatsioonid jm.

KMH protsessi tulemused esitatakse käesoleva aruandena.

Metoodilise alusena lähtuti Eesti ja rahvusvahelistest vastavatest kehtivatest õigusaktidest ja teistest adekvaatsetest dokumentidest. Peamisteks metoodilisteks juhendmaterjalideks olid:

- Keskkonnamõju hindamine. Käsiraamat. – Keskkonnaministeerium. Keskkonnainvesteeringute Keskus. Tallinn, 2002.

Keskkonda on käsitletud elukeskkonnana kõige laiemas tähenduses – nii loodus- kui inimtekkelise keskkonnana, mis hõlmab ka sotsiaal- ja majandussfääri, lähtudes keskkonnamõju hindamise programmist. Mõjude hindamine toimus konsensuslikul ekspertmeetodil analüüsi, järeldamise ja arutelu teel.

1.5. Lähtematerjalid ja infoallikad

Käesolevas töös on kasutatud järgnevaid lähtematerjale ja infoallikaid:

- Lepinguliste uurimistööde aruanded – Veeseire Ubja põlevkiviuringu alal. Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut. Tallinn 2003-2004.
- Kunda piirkonna veeseire 2004. Lepinguline uurimistöö. Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut. Tallinn 2005.
- Kavandatava Ubja põlevkivikarjääri rajamisega seotud keskkonnamõju hindamine. Keskkonnaekspertiisi akt. TPÜ Ökoloogia Instituut. Kirde-Eesti osakond. Jõhvi 2000.
- Ubja põlevkivikarjääri mäetööde projekt. 2002. OÜ Minerex. 2002.

Töös arvestatakse Eesti Vabariigi kehtivaid asjassepuutuvaid õigusakte:

- Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemide seadus (RT I, 24.03.2005, 15, 87)
- Veeseadus (RT I 1994, 40, 655; 1996, 13, 240; 13, 241; 1998, 2, 47; 61, 987; 1999, 10, 155; 54, 583; 95, 843; 2001, 7, 19; 42, 234; 50, 283; 94, 577; 2002, 1,1; 61, 375; 63, 387; 2003, 13, 64; 26, 156; 51, 352; 2004, 28, 190; 38, 258; 2005, 15, 87; 37, 280)
- Maapõueseadus, vastu võetud 23.11.2004 seadusega (RT I 2004, 84, 572; 15, 87)
- Veekeskkonnale ohtlike ainete nimistud 1 ja 2¹ (RTL, 29.08.2001, 104, 1434), Vabariigi Valitsuse 21.08.2001 määrus nr 44
- Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord¹ (RTL 2001, 69,424; 2003, 83, 565) Vabariigi Valitsuse 31.07.2001 määrus nr 269
- Avalikult kasutatavate veekogude nimekirja kinnitamine (RT I 1996, 58, 1090; 1997, 73, 1205; 2000, 80, 513; 2002, 42, 269; 105, 619; 2003, 85, 576), Vabariigi Valitsuse 18.08.1996 määrus nr 191
- Lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu (RTL 2004, 87, 1362), Keskkonnaministri 15. juuni 2004. a määrus nr 73
- Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seireandmed ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad¹ (RTL, 18.10.2002, 118, 1714), Keskkonnaministri 9.10.2002. a määrus nr 58
- Pinnaveekogude veeklassid, veeklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning veeklasside määramise kord¹ (RTL, 03.07.2001, 81, 1108) Keskkonnaministri 22. juuni 2001. a määrus nr 33
- Heitveesuublana kasutatavate veekogude või nende osade nimekirja reostustundlikkuse järgi kinnitamine (RTL 1998, 346/347, 1432, 1999, 167, 2446), Keskkonnaministri 16.11.1998 määrus nr 65
- Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded (RTL, 20.01.2003, 9, 100), Sotsiaalministri 2.01.2003 määrus nr 1
- Kvaliteedinõuetele mittevastava, kuid tervisele ohutu joogivee müümiseks loa taotlemise, andmise, muutmise, peatamise ja kehtetuks tunnistamise kord (RTL 2002, 4, 44; 2005, 74, 1057), Sotsiaalministri 21.12.2001 määrus nr 152
- Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid (RTL 2001, 100, 1369; 2002, 84 1299; 2005, 69, 971), Sotsiaalministri 31.07.2001 määrus nr 82

2. MÕJUTATAVA KESKKONNA KIRJELDUS

2.1. Kaevevälja ja selle ümbruse looduslikud tingimused

Ubja põlevkivikarjäär paikneb Eesti põlevkivimaardla Kohala väljal, Rakvere-Kunda harutee ja Toolse jõe vahel (Lisa 2). Uuritud Ubja uuringuala kogupindala on 285 ha (põlevkivivaru 6,54 milj tonni). Nimetatud uuringualal on Ubja põlevkivikarjääri mäeeraldis pindalaga 152 ha (põlevkivivaru 3,5 milj tonni). Sellest on põllumaad 79 ha ja metsamaad 73 ha. Loodepiiril, 200...300 m kaugusel mäeeraldisest asub 308 elanikuga Ubja asula, karjääriväljast kirdesse 0,6 km kaugusele jääb Aresi küla (48 elanikku).

Kaeveväli asub Selja jõe mattunud ürgoru ja Toolse jõe vahelisel aluspõhjalisel seljandikul, mis põhja poolt (0,5...1 km kaugusel) piirneb kuni 10 m kõrguse ja suhteliselt lauge Kukuruse (kukuruse lademe kivimitesse süüvinud) aluspõhjalise astanguga. Kaevevälja idapiiri vahetus läheduses (50...100 m) on tehissängis kraavitud Toolse jõgi. 1 km kaugusele edelasse jääb Selja jõgi. Alast vahetult loodesse jääb 1959.a likvideeritud Ubja kaevandus ja sellest ca 1,5 km kirdesse Vanamõisa karjäär. Piki ala idapiiri kulgevat Toolse jõge kulgeb ka Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala (Pandivere veekaitseala) piir.

2.1.1. Ilmastik

Sademetes hulk antud piirkonnas oli 2004.a 659,8 mm, mis ületab 109,8 mm võrra paljuaastase keskmise 550 mm (Tabel 1).

Tabel 1. Sademete jaotus Kundas

Kuu	Sademete tõenäosus			Sademed Kundas, mm	
	95%	Keskmine	5%	2004	Keskmine 1998-2004
I	12	30	65	21,9	73,1
II	10	25	60	32,1	70
III	7	20	60	57,8	64,7
IV	8	30	70	11,8	64,6
V	10	50	80	20,3	74,3
VI	14	50	105	126	126,9
VII	26	70	120	82,2	105,8
VIII	20	80	150	75,4	131,8
IX	20	70	130	87,9	71,5
X	18	60	100	53,4	103,6
XI	15	40	90	51	91,8
XII	15	40	70	40	76,8
	175	550	750	693,9	645,2

Sademetekammadeks kuudeks on mitmeaastase keskmise järgi juuni, juuli, august ja oktoober. Eri aastate erinevus on vägagi suur.

Lumikate esines 2004.a jaanuarist märtsikuuni ja novembri ning detsembrikuul – kokku 107 päeval. Kogu perioodi keskmine lumikatte paksus oli 4,4 cm, mis on tunduvalt väiksem pikaajalisest lumikatte keskmisest paksusest – 30 cm. Seega oli 2004.a tagasihoidliku lumikattega ning tulemusena puudus kevadine suurvesi.

Piirkonna keskmine õhutemperatuur on 4,5 °C. 2004.a oli miinuskraadidega päevi: jaanuaris 31, veebruaris 28, märtsis 13, aprillis 3, novembris 13, detsembris 11 päeva. Kõige külmem kuu oli jaanuar – kuu keskmine -6,7 °C, soojem august – 17,3 °C.

2.1.2. Ala geoloogiline iseloomustus

Kaeveväli asub kaheastmelise, osaliselt mattunud aluspõhjalise seljandiku piires, kus aluspõhja absoluutsed kõrgused tõusevad 58 meetrilt kuni 70 meetrini. Aluspõhja kivimikompleksid (seejuures kaevandataav kiht) on sellele regioonile omase kerge (kuni 4 m 1 km kohta) kagu- kuni lõunasuunalise kallakuga.

Katendis, lähtuvalt selle koostisest ja omadustest, on võimalik eristada kolme kompleksi:

- 1) huumushorisont ja muld;
- 2) kvaternaarisetted;
- 3) karbonaatkivimid.

Kogu kaeveväli on kaetud küllaltki ühtlase (keskmiselt 0,3 m) mullakihi. Muld kuulub valdavalt gleimulla kategooriasse.

Suurema osa (ca 80 %) pudedast katendist moodustab pleistotseenne sete, mis kaeveväljal on esindatud beepi saviliivmoreeniga. Moreen sisaldab suures koguses (20...50 %) vähekulutatud karbonaatset jämpuru. Moreenikihi paksus on 0,2...3,7 m vahemikus (keskmiselt 1,3 m). suurem (üle 2 m) on see kaevevälja kirdeosas ja väiksem (alla 1 m) kaevevälja läbivas loode-kagu suunalises vööndis. Moreenilasundi, mille paksus on keskmiselt 1,3, hulka võib tulla ka aluspõhja paekivide pindmine murenenud osa, mille paksus on 0,3...0,4 m. karbonaatkivimitest katend levib kogu kaevevälja alal ja selle paksus on 3...9 m.

Põlevkivikihindit iseloomustavad järgmised omadused: paksus – 1,68 m, tihedus – 1,70 t/m³, kihi tootlikkus 2,85 t/m² kütteväärtus – 2207 kcal/kg, energiatootlus – 26,3 GJ/m². Põlevkivi on kasutatav tsemenditootmisel tehnoloogilise kütusena. Põlevkivi lasumussügavus on Vanamõisa ja Ubja ümbruses 5-10 m.

2.1.3. Hüdrogeoloogiline iseloomustus

Kaeveväli paikneb Põhja-Eesti platool Selja ja Toolse jõgede vahel. Hüdroloogilises läbilõikes saab välja eraldada Kvaternaari, Ordoviitsiumi, Ordoviitsiumi-Kambriumi ja Kambriumi-Vendi veekompleksi. Neist kaks viimast väljapumbatavate karjäärivate kujundamisele mõju ei avalda, küll aga omavad tähtsust elanikkonna varustamisel joogiveega.

Kvaternaari veekompleksi vesi esineb Selja ja Kunda mattunud orgudes, Soosaluse soo lõunaosas ja Aresi küla ümbruses. Kohati esineb moreenides vett ülaveena vanast kaevandusest põhja pool suhteliselt vettpidava uhaku lademe avamusalal. Suurel osal vanast kaevandusest põhja poole jääval alal ja Selja jõe idakaldal on kvaternaari veekompleks kuivendatud maaparandusega (Kaevanduse, Keskuse ja Selja drenikuivendused). Valdaval osal territooriumist on kvaternaari setted veetud ja moodustavad aeratsioonivöö. Põhilisteks väljapumbatavate karjäärivate allikaks on Ordoviitsiumi veekompleks. Veekompleksi toitumine toimub regionaalselt toitealalt (Pandivere kõrgustiku põhjanõlv) ja kohalik toitumine sademeist, mida soodustab alvarite esinemine. Põhiliseks põhjavee dreniks on

vana Ubja kaevandus ja ca 4 km kirdesse jääv Kunda-Aru lubjakivikarjäär (viimase alanduslehter ulatub Aresi külani) ning aluspõhja süvendatud maaparanduskraavid.

Pinnavesi

Kaeveväljast ligi 2 km läänes voolab Selja jõgi ja ligi 5 km idas Kunda jõgi. Vahetult karjääriala idapiirile jääb Toolse jõgi. Hüdrogeoloogilistel arvutustel on olulised Selja ja Kunda mattunud orud (Toolse mattunud org algab alles ca 3 km Ubjast kirde pool). Toolse jõgi on lähtest kuni Vanamõisa karjäärini süvendatud 1,5...2,5 m sügavuseks Koovälja magistraalkraaviks (suuremal osal, v.a Sooluse raba lääneserv, süvendatud aluspõhja). Toolse jõgi on ülemjooksul sageli kuiv. Pidev vooluhulk moodustub peale Ubja kaevanduse allikast algava (läänepoolse) oja suubumist Toolse jõe sāngi. Sooluse rabast Toolse jõeni on rajatud 1,5 km pikkune ja 2...2,5 m sügavune kuivenduskraav aluspõhja, mis on samuti kogu ulatuses väga sageli kuiv.

Põhjavee juurdevool karjääri

Peamiseks väljapumbatava karjäärivee allikaks on põhjavesi. Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavesi tuleb karjäärist välja pumbata kogu Kukruse veekihi paksuses. Lasnamäe-Kunda veekihi toimub vee pumpamisega surve alanemine, millega kaasneb alanduslehtri levik. Karbonaatse kompleksi ülemisele ca 10 m paksusele osale on iseloomulik veejuhtivuse pindalaline väga suur kõikumine. Geoloogiliste uuringute aruande põhjal on oodatav vee sissevool Kukruse ja Lasnamäe-Kunda veehorisontidest + sademete vesi + „looduslik” toide – esimesel karjääri aastal 410 m³/h. Kaevetööde arenguga oodatakse väljapumbatava vee koguse suurenemist viienda aasta lõpuks kuni 855 m³/h.

Kaevevälja vahetus läheduses on kraavid, mis on kaevatud lubjakivini. On olemas võimalus, et osa karjäärist väljapumbatud veest võib imbuda paekivides olevate pragude ja lõhede kaudu tagasi karjääri. Vältimaks nii vee tagasivoolu kui ka vähendamaks vee sissevoolu ning kaitsmaks karjääri poolt tekitava alanduslehtri levikut, on ette nähtud karjääri piirile ja vajadusel ka sisealadel rajada veetõkked ja mitte rikkuda mäetöödega Uhaku lademe veepidet.

Karjäärivee juurdevoolu osakaalu sesooniti võib hinnata järgnevalt:

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| • jaanuar...märts | 20 % |
| • aprill...mai | 29 % |
| • juuni...september | 27 % |
| • oktoober...detsember | 24 % (Erg, Raukas, Kink, 2002). |

Juurdevoolu suurim dekaadikoormus on aprilli- ja maikuus – 4,8 %; jaanuarist veebruarini ja juunist septembrini on dekaadikoormus 2,2 % ning oktoobrist detsembrini 2,7 %.

2.2. Toolse jõgi

Kavandatava Ubja karjäär paikneb Toolse jõe valgadal. Jõgi algab Mõdriku külast 6 km põhjapool ja suubub Kunda lahte. Pikkus 24 km, valgala 84,7 km². Veel 1990-ndate aastate teise poole alguses oli jõgi selgeveeline. Jõe vee periooditi häguseks muutumist täheldati alates 1999.a. Selleks ajaks oli jõesāng Andja kohal muudetud ja hägusus polnud seotud otseselt kaevetöödega. Hiljem selgitati, et hägususe põhjuseks on Aru karjäärist jõkke juhitud vesi. Hägusus on tugevasti varieeruv.

Jõgi väljub Aru karjääri piirkonnas kuni 30 m sügavusest mattunud ürgorust ning lõikub karbonaatkivimitesse, mida läbib kirde-edelasuunaline lõhevöönd. Esineb arvukat karstilohke ja –lehtreid (TTÜ Geoloogia Instituut, 2005).

Jõe keskmine vooluhulk on Andja lävendis aastatel 1994-2004 mõõdetud vooluhulkade põhjal 449 l/s (1616 m³/h), maksimaalne on ulatunud 796 l/s (2866 m³/h), minimaalseks vooluhulgaks on mõõdetud 306 l/s (1102 m³/h). Väga sademeriikastel aastatel tuleks kevadise suurvee puhul arvestada võimalike ööpäevaste vooluhulkadega ligikaudu 3000 m³/h (833 l/s) või isegi rohkem.

Toolse jõel Ubja lävendis aastatel 1994-2004 mõõdetud vooluhulkade keskmine on 50,2 l/s, maksimaalne 101 l/s, minimaalne 2 l/s.

Toolse jõkke jõuab ka veeheide vanast suletud Ubja põlevkivikaevandusest – 70...100 l/s ehk 2,2...3,1 milj m³ aastas.

Suublasse kavandatakse juhtida karjääri esimesel kasutamise aastal 3500 tuh m³ (400 m³/h) vett ning kaevandamistegevuse laiendamisel karjääri kasutamise viienda aasta lõpuks 7500 tuh m³ (860 m³/h) vett aastas.

Esimesel kaevandusaastal suureneb Ubjas kaevandusvee jõkke suunamise tagajärjel vooluhulk jões 111 l/s võrra, mis teeb keskmiseks prognoositavaks vooluhulgaks 161 l/s (580 m³/h). Andja lävendis on vastav vooluhulk 560 l/s (2016 m³/h). Karjääri kasutamise viiendal aastal on vastavad prognoositavad vooluhulgad: Ubjas 286 l/s, Andjal 685 l/s. Ubja karjäärist väljapumbatav vee hulk on ligilähedaselt sama suur Aru karjäärist väljapumbatava hulga.

- Toolse jõgi paikneb Viru alamvesikonnas. Toolse jõgi, Kunda jõgi ja Selja jõgi on avalikult kasutatavad veekogud vastavalt Vabariigi Valitsuse 18.08.1996 määrusele nr 191 (RT I 1996, 58, 1090; 1997, 73, 1205; 2000, 80, 513; 2002, 42, 269; 105, 619; 2003, 85, 576) *Avalikult kasutatavate veekogude nimekirja kinnitamine*.
- Keskkonnaministri 15. juuni 2004. a määrus nr 73 kehtestab *Lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu* (RTL 2004, 87, 1362), kus muuhulgas on keelatud veekogu loodusliku sängi ja hüdroloogilise režiimi muutmine. Nimistusse kuulub Toolse jõgi Ubja-Kohala maantee sillast suubumiseni Soome lahte, samuti Kunda jõgi ja Selja jõgi kogu ulatuses.
- Toolse naaberjõed Kunda jõgi ja Selja jõgi on lõheliste elupaikadena kaitstavad veekogud vastavalt keskkonnaministri 9.10.2002 määrusele nr 58 *Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seireõuded ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad*¹ (RTL, 18.10.2002, 118, 1714).
- Toolse jõgi, Kunda jõgi ja Selja jõgi kuuluvad reostustundlike veekogude nimekirja vastavalt keskkonnaministri 16.11.1998 määrusele nr 65 *Heitveesuublana kasutatavate veekogude või nende osade nimekirja reostustundlikkuse järgi kinnitamine* (RTL 1998, 346/347, 1432, 1999, 167, 2446).

2.2.1. Toolse jõe vee kvaliteet

Tabelis 4 on toodud Toolse jõe vee kvaliteedi uuringute tulemused – vee keemilise koostise näitajad. Veeproovid on võetud 11.05.2005 Ubja külast ja pärast Aru karjääri Andjal (Lisa 4) ning ajavahemikel 1994-1999 ja 2000-2004 allpool Aru karjääri Andjal, mõisa taga truubis (vee keemilise koostise näitajad jäävad tabelis toodud vahemikesse). Andjal on segunenud Ubja kaevanduse ja Aru karjääri vesi. Samuti on veeproovid võetud 05.08.2005 Ubja põlevkivikarjääri heitveest enne ja pärast settebasseini. Võrdluseks on tabelis Maidla vallas paikneva Vanaküla karjääri karjäärivee näitajad (vt ka p 4.1).

Toolse jõe vee keemilist koostist on võrreldud jõgede veeklassidele¹ vastavate vee füüsikaliskemiliste kvaliteedinäitajate väärtustega (Tabel 2), mis on sätestatud Keskkonnaministri 22. juuni 2001. a määruses nr 33 *Pinnaveekogude veeklassid, veeklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning veeklasside määramise kord*¹ (RTL, 03.07.2001, 81, 1108).

Tabel 2. Jõgede veeklassidele vastavate vee füüsikaliskemiliste kvaliteedinäitajate väärtused

Näitaja	Ühik	I klass väga hea	II klass hea	III klass rahuldav	IV klass halb	V klass väga halb
pH		6-9	6-9	6-9	6-9	6-9
BHT ₇	mgO ₂ /l	<3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	8,0-10,0	>10,0
NH ₄	mgN/l	<0,1	0,1-0,3	0,3-0,45	0,45-0,6	>0,6
Nüld	mgN/l	<2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	>5,0
Püld	mgP/l	<0,05	0,05-0,08	0,08-0,12	0,12-0,16	>0,16
Fenoolide sisaldus	mg/l	<0,005	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	>0,05

Enamuses eelpool nimetatud proovivõtu kohtades võetud proovides vastab vesi klassile „väga hea”. Aastatel 2002 ja 2003 pärast Aru karjääri Andjal võetud proovide üldfosfori sisalduse järgi kuulub vesi klassi „hea” ning mais 2005 võetud proovi üldfosfori sisaldus ületab piirkontsentratsioone ning määruuse kohaselt vastab kvaliteediklassile „halb”.

Samuti on veeproovide tulemusi võrreldud Keskkonnaministri 9.10.2002. a määrusega nr 58 *Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekirja ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seireõudened ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad*¹ (RTL, 18.10.2002, 118, 1714), milles toodud kvaliteedinäitaja piirväärtustele peab nimetatud veekogude vee keemiline ja füüsikaline kvaliteet vastama. Allpool Aru karjääri ületab üldfosfori sisaldus 2005.a võetud proovis piirväärtust ning hõljumi sisaldus aastatel 2002 ja 2003 võetud proovides (Tabel 4).

Vee kvaliteet võib kalamajandusele negatiivset mõju avaldada, kui vee keemilise koostise näitajad on: SO₄ > 100 mg/l, Ca >180 mg/l. Seega on sulfaadisisaldus Toolse jõe vees ületanud soovitusliku tasandi.

¹ Veeklass on vee looduslähedust väljendav vee kategooria, millele vastavad kindlad kvaliteedinäitajate väärtused või väärtuste vahemikud. Pinnaveekogude veeklassid on: 1) väga hea – looduslik vesi; 2) hea – looduslähedane vesi; 3) rahuldav – mõõduka inimõjuga vesi; 4) halb – reostunud vesi; 5) väga halb – tugevalt reostunud vesi.

Kunda piirkonna veeseire uurimistöö (2005) põhjal vastab nii Aru peakarjääri kuivendusvesi kui ka Toolse jõe vesi Andjal enamasti kvaliteediklassidesse I ja II (väga hea ja hea). Samas uuringus on Toolse jõe bioloogilist seisundit hinnatud ülemjooksul kesiseks, s.t kergelt reostunud, kesk- ja alamjooksul heaks (vastavalt Briti indeksile ASPT) ning Taani indeksi (DSFI) järgi on Toolse jõgi kergelt reostunud.

Tabelis 3 on toodud näitajad ja aastatel 1994-2004 teostatud mõõtmiste tulemused aine ärakande kohta Toolse jões Andja lävendis (allpool Aru karjääri).

Tabel 3. Aine ärakanne Toolse jões Andjal

Proovivõtu aeg	1994-1999	2000-2004
Hõljum, t/d	0,23	0,08-0,62
BHT ₇ , kgO/d	65,03	34,37-89,41
NH ₄ -N, kg/d	1	0,26-1,87
Nüld, kg/d	0	20,76-103,16
Püld, kg/d	1,161	0,5-5,364
SO ₄ , t/d	5,31	3,66-10,45
Ca, t/d	3,52	3,22-6,17
Mg, t/d	1,03	0,44-1,65

Tabel 4. Toolse jõe, Ubja põlevkivikarjääri settebasseini ja Vanaküla karjääri karjäärivee keemiline koostis

	Toolse jõgi				Ubja põlevkivikarjääri settebassein		Vanaküla karjäär, Maidla vald	Piir- väärtus*	Kvaliteediklass**
Näitaja, ühik	Ubja küla	Andja	Allpool Aru karjääri Andjal		Enne basseini	Pärast basseini			
Proovivõtu aeg	11.05.2005	11.05.2005	1994-1999	2000-2004	5.08.2005	5.08.2005	jaan 2002- veebr 2005		
pH	8,05	7,7	7,8	7,9-8,3	7,65	8,0	7,91-8,31	6-9	väga hea
Hõljum, mg/l	<2	<2	7	2-19	<2	<2	1-5	• 15	
BHT ₇ , mgO ₂ /l	1,5	1,7	1,96	1,2-2,1	1,2	1,8	0,7-<3	• 5	väga hea
NH ₄ , mgN/l	0,015	0,036	0,03	0,01-0,05	0,09	0,06		• 0,3	väga hea
Nüld, mg/l	1,4	0,5		0,54-1,5			0,5-1,4	• 3	väga hea
Püld, mg/l	0,01	0,13	0,035	0,013-0,078	0,02	0,03	0,01-0,02	• 0,08	väga hea, v.a Andjal 2005 halb, 2000-2004 hea
SO ₄ , mg/l	70	90	160	113-166	130	125	379-678		
Ca, mg/l	119,2	109,4	106	84-136	154,7	132,1	7,2-11,9		
Mg, mg/l	28,8	22,4	31	17-41	12,4	19,2	3,8-8,5		
Naftasaadused, mg/l							0,01-0,04	• 20	
Fenoolide sisaldus (1- ja 2-aluselised fenoolid), mg/l							0,001- 0,0058	• 0,005	väga hea, v.a 10.02.2003 rahuldav

* Keskkonnaministri 9. oktoobri 2002. a määrus nr 58 Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad¹

** Keskkonnaministri 22. juuni 2001. a määrus nr 33 Pinnaveekogude veeklassid, veeklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning veeklasside määramise kord¹

2.2.2. Toolse jõe elustik

Veetaimestik

Ülemjooksul on valdavaks kaldavee taimed (tarnad, vesimünt, konnaosi, varsakabi, lõosilm, pajulill jt). Veesisestest taimedest on tavaline vesisammal, kohati vesikuusk, ojamailane. Alates Aru karjääri vee sissejuhtimiskohast on palju jõgitakjat. Keskjooksu taimestik on sama. Suudmeosa ümbritseb pilliroog. Kohtades, kus varjutus on tugev, on ainsaks taimeks vesisammal või puudub veesisene ja kaldavee taimestik täielikult.

Põhjaloostik

Põhjaloostikus valdab *Gammarus* sp ja teisveeliste putukate vastsed – *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera* (Lisa 3). Nende rühmade ülekaalu kinnitab ka forelli toidu koosseis (Tabel 5). Vaatluspunktis XI oli palju *Lumbricidae* (ronisid elektrivoolu mõjul liivast välja). Üheski vaatluspunktis ei nähtud kiilivastseid, kukrikuid, vesivaksikuid, mis jõgedes on tavalised.

Tabel 5. Forelli toitumine Toolse jões 2005.a.

Aeg	Koht	Toiduobjektid			Forelli L mm	n
		nimi	arv forelli maos	esinemissagedus %		
juuni	VII	<i>Gammarus</i> sp.	34	100	208-222	2
		<i>Trichoptera</i>	1	50		
		<i>Coleoptera</i>	0,5	50		
		<i>Chironomidae</i>	0,5	50		
		<i>Lumbricidae</i>	0,5	50		
	X ja XI	<i>Gammarus</i> sp.	14,9	88	120-173	8
		<i>Trichoptera</i>	4,1	100		
		<i>Coleoptera</i>	0,3	14		
		<i>Lumbricidae</i>	0,1	14		
		<i>Chironomidae</i>	0,1	14		
august	VII	<i>Gammarus</i> sp.	13,8	80	173-275	5
		<i>Trichoptera</i>	3	80		
		<i>Chironomidae</i>	0,8	60		
		Varia	0,2	20		
	IX	<i>Gammarus</i> sp.	5,6	60	176-220	5
		<i>Chironomidae</i>	0,8	40		
		<i>Ephemeroptera</i>	0,2	20		
		Varia	1,2	80		
	VIII- XI	<i>Gammarus</i> sp.	0,2	25	80-85	4
		<i>Chironomidae</i>	0,2	25		
		<i>Ephemeroptera</i>	0,2	25		
		Varia	0,5	50		

Varia* – põhiliselt õhuputukate vastsed ja valmikud

Kalastik

Eesti Mereinstituut on jõe kalastikku uurinud vaheaegadega alates 1978.a. Põhjalikumad uurimistööd toimusid 2005.a. Vaatluspunktide paiknemine ja iseloomustus on esitatud tabelis Lisas 3.

Toolse jõel on TÜ Eesti Mereinstituudi poolt läbiviidava püsiseire punkt jõe alamjooksul lastelaagri kohal. Punkt valiti siis, kui seal oli veel forelle rikkalikult. Enne 2005.a. on tehtud mõned korrad püüke ka kahes ülesvoolu jäävas jõelõigus, Andja juures ja Kunda-Selja sillast ülesvoolu. Püügivahend elektrikahv, püügiajaks reeglina august-september. 2005.a. katsepüügid tehti juunis ja augustis. Kõik püütud kalad mõõdeti ja välja arvatud toidu analüüsiks võetud, lasti tagasi jõkke. Reeglina uurimisalune jõelõik püüti kaks korda läbi. Lõigu pikkus ja laius mõõdeti. Forelli arvukus väljendati 100 m² kohta. Teiste liikide puhul on piirdutud vaid liigi ja tabatud isendite arvu nimetamisega (Lisa 3), sest neid oli püügis sedavõrd vähe. Meriforelli ja jõeforelli pole eristatud, sest noorjarkude puhul ei ole see võimalik, kuna tegemist on ühe ja sama liigiga.

1978-2004 leiti alamjooksult kokku 10 kala- ja 2 sõõrsuuliiki (Tabel 6). 2005.a leiti jõesuudmest lepamaim. 2005.a ei tabatud alamjooksult silmusid, harjust, meritinti, latikat, lutsu (Lisa 3). Kõik loetletud, peale jõesilmu, on jões harva esinevad liigid. Jõesilmu jõkkeränne augustis alles algab, neid ei pruukinud jões veel olla. Ülesvoolu on liigiline mitmekesisus väiksem (leitud 5 liiki: forell, luts, luukarits, ogalik, harjus).

Tabel 6. Kalastiku liigiline koosseis Toolse jões, vaatluspunkt XII 200 m Kunda – Karepa mnt sillast allavoolu

Liik	1978	1989	1990	1992	1994	1995	1999	2001	2003	2004	2005*
Ojasilm					+						+
Jõesilm				+							
Silmuvastne		+		+							+
Forell	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Harjus								+			
Meritint					+						
Viidikas									+	+	+
Latikas									+		
Rünt										+	+
Lepamaim											+
Trulling		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Luts	+										+
Ogalik			+	+			+	+		+	+
Luukarits		+		+	+	+	+	+		+	+

2005* – kõik vaatluspunktid

Püsivaatluspunktis langes forelli arvukus järsult 1994.a ja see pole taastunud. Jões valdab siirdevorm – meriforell. 2001.a mais olid püütud laskumiseas forellidest ligi 90% hõbestunud (smoltifitseerunud) või hõbestumas – see muutus näitab kalade valmisolekut merre laskumiseks. Ka 2005.a juunis oli palju hõbestunud kalu. Laskumine toimub tavaliselt vanuses 2 aastat ja jõkke jäävad 1+ kalad. Kevadel koorunud forelle saab loendada alates augustist, siis on nad selleks piisavalt suured.

Käesoleval ajal on forelli arvukus heal tasemel Andjast kuni vähemalt Sepa taluni. Reeglina on ülekaalus samasuvised, v.a Andja, kus biotoop sobib paremini suuremale forellile. Viimaste hulgas on suures ülekaalus kahesuvised kalad, kolmesuviseid ja veel vanemaid kalu on väga üksikuid.

Forelli järel on alamjooksul teiseks arvukamaks ja püsivalt esinevaks liigiks trulling, järgneb luukarits. Vähearvukalt, kuid mitmes vaatluspunktis esineb luts. Kaitsealust kalaliiki harjust on tabatud kahel korral, mõlemal juhul üks isend. Meritinti leiti 1994.a, üks isend. Karplased (viidikas, latikas, rünt) on jõkke ilmunud viimastel aastatel, tulnud tõenäoselt meritsi. Merest pärineb ka ogalik, viimast liiki on alamjooksul massiliselt mais-juunis.

Silmudest ei anna forellile ja orienteeritud parameetritega elektripüük esinduslikke andmeid, seetõttu ei saa nende põhjal arvukuse kohta midagi väita. Jõesilm pole koduhoidja ja tõuseb ka neisse vooluveekogudesse, kus ta järglasi ei anna. Kindlasti tuleb liik ka käesoleval ajal Toolse jõkke ja pole lihtsalt katsepüüki sattunud.

Kokkuvõte

Toolse jõe veetaimestikus valdavad vesisammal, vesimünt, vesikuusk. Põhjaloostikus domineerivad *Gammarus* sp. ja *Trichoptera* vastsed. Jõe kalastik on liigivaene, 11 liiki. Suures ülekaalus on meriforelli noorjärgud, kellele sobivat biotoopi on jões piisavalt ja arvukus tänu sellele kõrge. Teistest kaladest on kevadel jõe alamjooksul palju ogalikku. Samas piirkonnas on arvukamalt ka trullingut. Kogu jõe ulatuses, kus kalu leidub, esineb luts. Sagedamini esinevaks liigiks on veel luukarits, kelle madal arvukus võib olla seotud ärasõõmisega forelli poolt.

3. KAVANDATUD TEGEVUSE KIRJELDUS

Põlevkivi pealmaakaevandamisega põlevkivikarjäärist kaasneb sademe- ja ulatuslik põhjavee sissevool karjääri. Põlevkivi kaevandamise võimaldamiseks peab kaevandaja vajalikuks karjääri koguneva vee pidevat välja pumpamist ning suublana loodusliku vooluveekogu – Toolse jõe kasutamist. Oodatav vee sissevool ja suublasse juhitud veehulk on: karjääri esimese kasutamise aasta lõpuks 410 m³/h (3500 tuh m³/a) ning kaevandamistegevuse laiendamisel karjääri kasutamise viienda aasta lõpuks 855 m³/h (7500 tuh m³/a). Karjäärivesi on kõrge sulfaatide sisaldusega.

Põlevkivi kaevandamiseks on vaja karjääriväljale paigutada järgmised ehitised: raudtee, autotee, pumpla, karjäärivee settetiik, põlevkivi purustus-laadimiskompleks, elektriliin, alajaam, administratiiv-elukondlik hoone (soojak), kaeveõõned (avamis- ja kaevetranšee).

Ehitiste paigutamisel on arvestatud: mäe-geoloogilisi eeldusi, keskkonnakaitselisi vajadusi, raudtee ehitajate ja kasutajate soovitusi, projekti tellija ja elanike soove, kaevandatud alade rekultiveerimist. Kaevetranšee paigutatakse karjäärivälja idapiirile, kus põlevkivi kihi põhi on kõige sügavamal. Pumpla paigutatakse kihi kõige madalamasse kohta. Settetiik on pumpla vahetus läheduses Toolse jõe ääres.

3.1. Settetiigi rajamine

Settetiik paigutatakse karjääri põhja madalaima koha vahetusse lähedusse, kuhu paigutatakse pumpla. Settetiik paigutatakse mäeeraldise teenindusmaale Toolse jõe ja mäeeraldise vahele.

Settetiigi projekteerimiseks on kasutatud AS Eesti Põlevkivi settetiikide projekteerimise meetodikat, mis on praktikas kasutusel olnud aastakümneid ja tunnustatud keskkonnateenistuse poolt.

Settetiigi projekteerimise lähteandmed:

- pumbatav veehulk $Q=1000 \text{ m}^3/\text{h}$;
- hõljumi hulk karjäärist väljapumbatavas vees 27...42 mg/l Eesti põlevkivikarjäärade pikaajaliste vaatluste andmetel;
- sette mahukaal $f=1,3...1,4 \text{ t/m}^3$;
- settimise aeg 15 h;
- settimiseks vajalik vee kiirus $v=0,01 \text{ m/s}$;
- hõljumi hulk väljuvas vees 25...30 mg/l.

Settetiik on dimensioneeritud nimetatud hõljumi tasemeni puhastamiseks ka siis kui erandjuhtudel satub basseini suurema hõljumi sisaldusega (kuni 45...50 mg/l) karjääri vesi. Vee settimise osa sügavus $h=1,5 \text{ m}$. Tiigi laius koos 2 m kõrguste tammidega on 32 m. Tiigi põhja pikkus koos kahe ülevoolu seinaga ja vee sisse- ja väljalaskesektsioonidega on 640 m.

Settetiiki on rajatud kaks ülevoolu tammi. Ülevoolutammid jagavad tiigi kolmeks osaks ehk sektsiooniks. Esimene osa on vee sisselaske sektsioon, mille pikkus on 5 m. Sisselaske sektsiooni siseseinad on betoneeritud vältimaks vee sogasemaks muutumist. Teine on vee settimise sektsioon, kuhu vesi voolab üle esimese ülevoolu seinaga. Selle osa pikkus on 600 m. selles osas on ka õlipüüdja. Kolmas osa on hõljumist puhastatud vee ärajuhtimise sektsioon, kuhu vesi voolab üle ülevooluseina. Puhastatud vesi juhitakse Toolse jõkke.

3.2. Maavara kaevandamine

On uuritud lihtkaevandamis-, transportkaevandamis- ja kombineeritud kaevandamisviiside kasutamise võimalusi.

152 ha suuruse mäeeraldise põlevkivivaru on 3,5 milj tonni, mis kataks tehase vajaduse 20-25 aastaks. Aastane põlevkivi kaevandamise maht on 150 000...200 000 t. Kihi tootlikkus on 2,85 t/m². Kaevandatav pindala aastas on 5,26...7,02 ha.

Põlevkivi kaevandamiseks on vaadatud järgmisi masinaid:

- ekskavaator Komatsu,
- kopplaadur koos ripper-buldooseriga,
- freeskombain.

Kaevetööde korraldamisel on jälgitud järgmisi seisukohti:

- mäeeraldise maa ratsionaalset kasutamist;
- mäegeoloogilisi eeldusi arvestades.

Kaevandamist alustatakse madalamast kohast liikudes kaevandamisega tõusu suunas.

Kaevandatud põlevkivi laaditakse kallutitele või dumkaritele ja veetakse kaeveväljale ehitatud laadimis-purustussõlme. Karjäärist kaevandatud põlevkivi purustatakse peenemaks tüki suurusega 100.300 mm. Puudub maavara rikastamise või töötlemise vajadus. Maavara kaevandamisel ei teki rikastamise- ega töötlemise jääke. Purustussõlmest veetakse purustatud põlevkivi raudteevagunitega Kundasse tsemendi tootmiseks.

Vastavalt maavara kaevandamisloas esitatud nõuetele rekultiveeritakse kaevandatud alad metsa kasvatamiseks. Kaeveväljal on ka põllumaa, mida on võimalik pärast kaevandamist rekultiveerida põllumaaks. Paljandamistöõde tehnoloogia võimaldab rekultiveerida nii metsa- kui ka põllumaad.

4. KAVANDATAVA TEGEVUSEGA KAASNEV EELDATAV KESKKONNAMÕJU

4.1. Karjäärivee mõju Toolse jõe veekeskkonnale

Põlevkivi kaevandamine eeldab põhjavee ärajuhtimist. Selle tulemusena põhjaveetase alaneb, muutub ärajuhitava vee keemiline koostis ja kvaliteet. Muudetud hüdrogeoloogilistes tingimustes on vee keemilise koostise kujunemisel alanduslehtri suurus oluliseks teguriks. Paksenenud aeratsioonivöös intensiivistuvad õhu kokkupuutel keemilised protsessid, sealhulgas püriidipesade lagunemine ja sulfaatide teke. Keemiliselt koostiselt on ordoviitsiumi looduslik põhjavesi peamiselt $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ -tüüpi (Erg, Raukas, Kink, 2002). Pinnaseveel puudub ka looduslik sulfaatne agressiivsus, sest sulfaatiooni sisaldus puhtas rikkumata pinnasevees ei ületa enamasti 20 mg/l (Karise, 1967). Olukord kujuneb teistsuguseks tehnogeense häiringu tulemusel. Karjääridest väljapumbatavas vees on palju sulfaate. Ida-Virumaal Vanaküla karjääri näitel kuni 678 mg/l.

Veeseadus määratleb heitvee kasutusel olnud ning loodusesse tagasi juhitava veena või kanalisatsiooni abil ärajuhitava sademeveena (§ 2). Seega kaevealalt loodusesse ärajuhitav vesi on heitvesi.

Analoogmeetodina kasutatakse Ubja kaeveala võimaliku situatsiooni hindamiseks Vanaküla põlevkivi karjääri Ida-Virumaal. Nimetatu on oma katendi ja suuruse poolest mõneti ligilähedane Ubja karjäärile.

Vanakülas 2002-2005.a tehtud karjäärivee seire näitab analüüsitud vee (Tabel 4) vastavust Vabariigi Valitsuse 31.07.2001 määruse nr 269 (RTL 2001, 69,424; 2003, 83, 565) *Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord* lisas 2 esitatud piirväärtustele.

Ajavahemikus 2002-2005.a tehtud keskkonnaseire tulemustest nähtub, et karjäärivee kõigil 11 proovitamisel vastas vesi keskkonnaministri 22.06.2001 määrusele nr 33 *Pinnaveekogude veeklassid...* ja proovitamise valdavalt viie ühisnäitaja osas jõgede väga heale veeklassile (Tabel 4). Vaid ühel juhul, 10.02.2003 proovis vastas fenoolide sisaldus rahuldavale veeklassile. Sulfaatide sisaldus 2002-2005.a oli vahemikus 379...678 mg/l.

05. augustil 2005 võeti veeproovid Ubja põlevkivikarjääri pumbajaama süvendist settebasseini pumbatavast veest ja settebasseinist Toolse jõkke juhitavast veest (Tabel 4, Lisa 5). Vesinikioonide kontsentratsiooni (7,6 ja 8,0), biokeemilise hapnikutarbe (1,2 ja 1,8 mg/l), ammoniumsisalduse (0,9 ja 0,08 mgN/l) ja fosforisisalduse (0,02 ja 0,03 mgP/l) järgi vastab settebasseini ja sealt väljajuhitav vesi jõgede väga heale veeklassile (vastavalt keskkonnaministri 22.06.2001 määrusele nr 33). Sulfaatide sisaldus oli settebasseini juhitavas vees 130 ja väljatavas vees 125 mg/l.

Kui võrrelda (Tabel 7) Vanaküla põlevkivikarjääri vee katsetuste ja Toolse jõel Andjal 10 viimase aasta jooksul mõõdetud vee keemilise koostise näitajate keskmisi kontsentratsioone, siis enamikel juhtudel jäävad Vanaküla karjäärivee näitajate kontsentratsioonid väiksemaks Andjal mõõdetutest, v.a BHT_7 ja sulfaadid. Kuna vooluhulk jões suureneb, toimub ka jõevee keemiliste näitajate sisalduse mõningane lahjenemine. Siiski on tõenäoline, et toimub Toolse vee sulfaatide sisalduse suurenemine.

Tabel 7. Toolse jõe Andja lävendi ja Vanaküla karjääri karjäärivee keemiline koostis

	Toolse jõgi Andja lävend	Vanaküla karjääri karjäärivesi
Vooluhulk, l/s	449	
pH	8	8,18
Hõljum, mg/l	8,6	3,30
BHT ₇ , mgO/l	1,46	1,90
NH ₄ , mgN/l	0,02	
Nüld, mg/l	1,1	0,90
Püld, mg/l	0,045	0,015
SO ₄ , mg/l	139	528
Ca, mg/l	116	9,48
Mg, mg/l	27,9	5,33

Eeldatakse, et Kunda Nordic Tsement AS, omades maavara kaevandamise luba põlevkivi kaevandamiseks Ubja põlevkivikarjääri mäeeraldisel, rakendab kaeveala ettevalmistamisel, selle hooldamisel ja rekultiveerimisel, kaevetöödel ja mäemassi käitlemisel head keskkonnatava ja parimat võimalikku tehnikat. Keskkonnaministri 22.06.2001 määruse nr 33 *Pinnaveekogude veeklassid, veeklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning veeklasside määramise kord*¹ kvaliteedinäitajate (pH, lahustunud hapniku sisaldus, biokeemiline hapnikutarve; ammoniumi-, lämmastiku- ja fosforisisaldus ning ühe- ja kahealuseliste fenoolide summa) ja piirparameetrite järgi võib prognoosida väljapumbatava karjäärivee vastavust väga heale veeklassile.

Toodud prognoos on tõenäone, kui ei ilmne täiendavaid olulisi reostustegureid, näiteks Ubja vana kaevanduse reostunud vete voolamine Ubja karjääri alanduslehttrisse. Sellele ohule on juhtinud tähelepanu keskkonnaekspertiisi akt *Kavandatava Ubja põlevkivikarjääri rajamisega seotud keskkonnamõjude hindamine*, TPÜ Ökoloogia Instituut 2000. Reostunud põhjavee võimalik liikumine võib toimuda rajatava karjääri suunas juhul, kui veetase alandatakse karjääris alla 54 m abs.

4.2. Sulfaatide keskkonnamõju

Sulfaadid esinevad pea kõigis looduslikes vetes. USA-s läbiviidud eriuuringus määrati sulfaadisaldus 1...770 mg/l, keskmise sisaldusega 4,6 mg/l. Kolm protsenti 969 proovist sisaldasid sulfaati üle 205 mg/l (Water Quality..., 1990). Sulfaatide kõrge kontsentratsioon vees võib põhjustada elusorganismides ainevahetushäireid. Väidetavalt (Water Quality..., 1990; lk 94) joogivee sulfaatide kõrge sisaldusega „inimesed kergesti kohanevad, haiguslike nähtudeta”. Eeskätt laste kaitseks soovitatakse piirväärtusena 400 mg/l.

Kaltsiumsulfaat lahustub vees halvasti. Pikaajalisel seismisel ta sadestub välja lubisettena. Eestis kaltsiumkarbonaati ei käsitleta väetisena. Küll on tal teatud melioratiivefekt sooldunud ja happelistes muldades. Seetõttu kuulub kaltsiumkarbonaat Euroopa Liidu väetiste nimekirja. Sulfaadiliig (tinglikult >100 mg/l) looduslikus veekogus võib põhjustada mõningaid muutusi vee-elustiku toiduahela kemismis. Veetaimede kasvu see pigem soodustab. Põhjaloomastikule võib sulfaadiliial teatud mõju olla eeskätt aeglase veevahetusega ja seisuveelistes kohtades. Kui eutroofsetes järvedes on palju orgaanikat ja sulfaate üle 50 mg/l, siis hakkavad

redutseerivad bakterid tekitama väävelvesinikku, mis on toksiline ja mõjutab hapniku režiimi negatiivselt suunas. Analoogne olukord võib tekkida põhjavees ja veejaotussüsteemides sulfaatide ja bakteri *Desulfovibrio desulfuricans* koosmõjul.

Mõju kalastikule on tõenäoline, kuid selle kohta puuduvad vastavad andmed. Küsimus vajaks adekvaatset teaduslikku uuringut.

4.2.1. Õigusaktidest tulenevad nõuded

Vabariigi Valitsuse 21.08.2001 määrusega nr 44 (RTL, 29.08.2001, 104, 1434) kehtestatud *Veekeskonnale ohtlike ainete nimistud 1 ja 2¹* ei sisalda sulfaate.

Vabariigi Valitsuse 31.07.2001 määruses nr 269 *Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimise kord* (RTL 2001, 69,424; 2003, 83, 565) toodud reostusnäitajate hulgas ei ole sulfaate.

Keskkonnaministri 9.10.2002. a määrus nr 58 (RTL, 18.10.2002, 118, 1714) kehtestab olulisemate lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded. Määruse § 5 sätestab lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude 13 keemilist ja füüsikalist kvaliteedinäitajat, mida tuleb määrata nimetatud veekogude seirel. Sulfaatide määrangut nende näitajate hulgas pole.

Keskkonnaministri 22. juuni 2001. a määrus nr 33 (RTL, 03.07.2001, 81, 1108) kehtestab *Pinnaveekogude veeklassid, veeklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning veeklasside määramise korra*. Jõgede veeklassidele vastavate füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate hulgas sulfaate pole. Sama määrusega kehtestatud järvede veeklassidele vastavate kvaliteedinäitajate hulgas rohketoiteliste järvede grupis on sulfaatide väärtused järgmised:

I väga hea veeklass <10 mg/l;

V väga halb veeklass >50 mg/l.

Sotsiaalministri 2.01.2003 määrus nr 1 *Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded* (RTL, 20.01.2003, 9, 100) sätestab joogiveeallikana kasutada kavatsetavale pinnaveele sulfaatide piirväärtuseks 250 mg/l (I-III kvaliteediklass) ning põhjaveele I-II klass 205 mg/l ja III klass 350 mg/l.

Sotsiaalministri 31.07.2001 määrus nr 82 (RTL 2001, 100, 1369; 2002, 84 1299; 2005, 69, 971) kehtestab *joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded*. Joogivesi loetakse tervisele ohutuks, kui mikrobioloogilised ja keemilised kvaliteedinäitajad ei ületa lubatud piirsisaldusi. Sulfaati nende näitajate hulgas ei ole. Joogivesi loetakse kvaliteedinõuetele vastavaks, kui mikrobioloogilised, keemilised, radioloogilised kvaliteedinäitajad ning organoleptilisi omadusi mõjutavad ja üldist reostust iseloomustavad indikaatorid ei ületa lubatud piirsisaldusi. Sulfaat kuulub nimetatud indikaatorite hulka ja tema piirsisaldus on 250 mg/l.

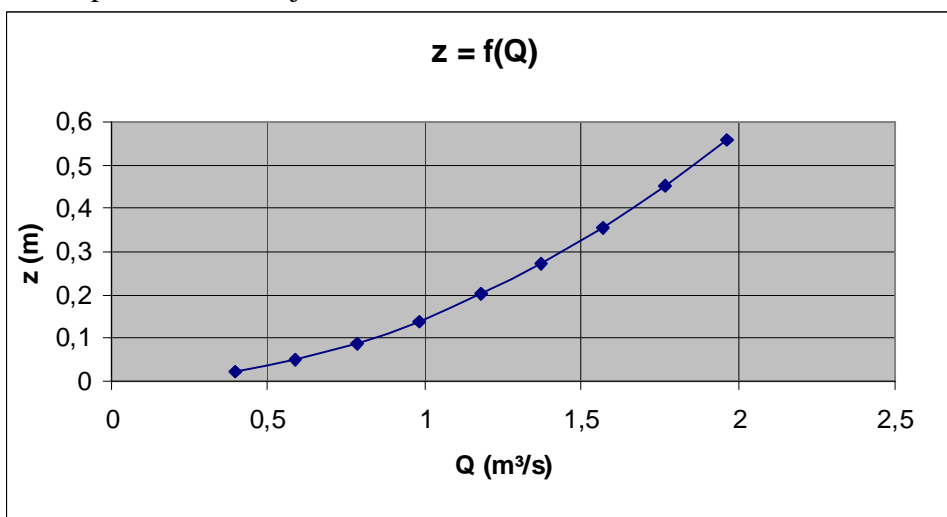
Sotsiaalministri 21.12.2001 määrus nr 152 (RTL 2002, 4 ,44; 2005, 74, 1057) kehtestab *kvaliteedinõuetele mittevastava, kuid tervisele ohutu joogivee müümiseks loa taotlemise, andmise, muutmise, peatamise ja kehtetuks tunnistamise korra*. Määruse § 1 lg 3 käsitleb kvaliteedinõuetele mittevastava, kuid tervisele ohutu joogiveena vett, mis osaliselt ei vasta sotsiaalministri 31.07.2001 määruse nr 82 nõuetele joogivee kohta raua, mangaani,

vesinikioonide kontsentratsiooni, värvuse, lõhna, hägususe, elektrijuhtivuse, kloriidi ja sulfaadi osas.

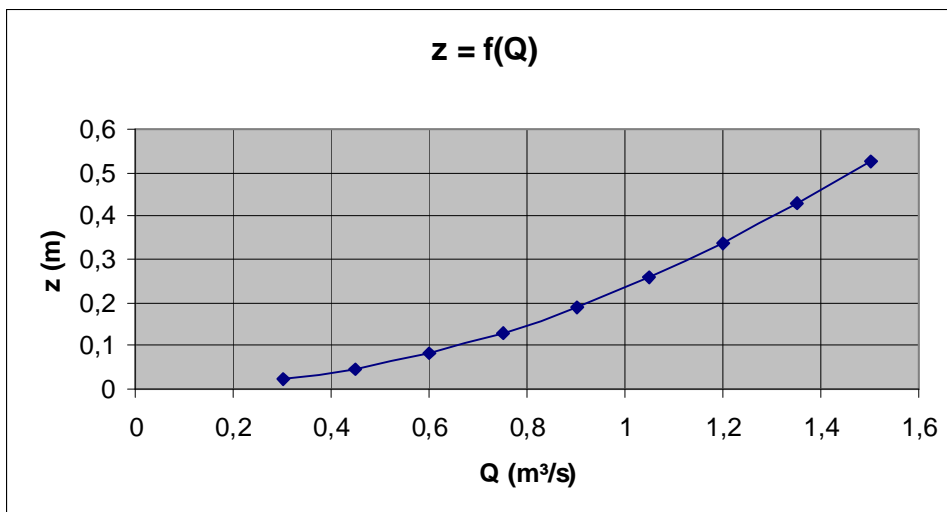
4.3. Toolse jõel olevate sildade ja truupide vee läbilaskevõime

Toolse jõe sildade ja truupide läbilaskevõime arvutamisel on lähtutud, et teetruubid töötavad survetorudena. See tähendab, et vooluhulk on saadud veepindade vahest: z = veetase truubi ees miinus veetase truubi taga. Üldjuhul maksimum vooluhulkade korral on veepind kõrgemal truubi väljavoolutoru laest. Truubi läbilaskevõimeks võib pidada Q (m^3/s), mis vastaks z -le kuni 0,3...0,4 meetrit.

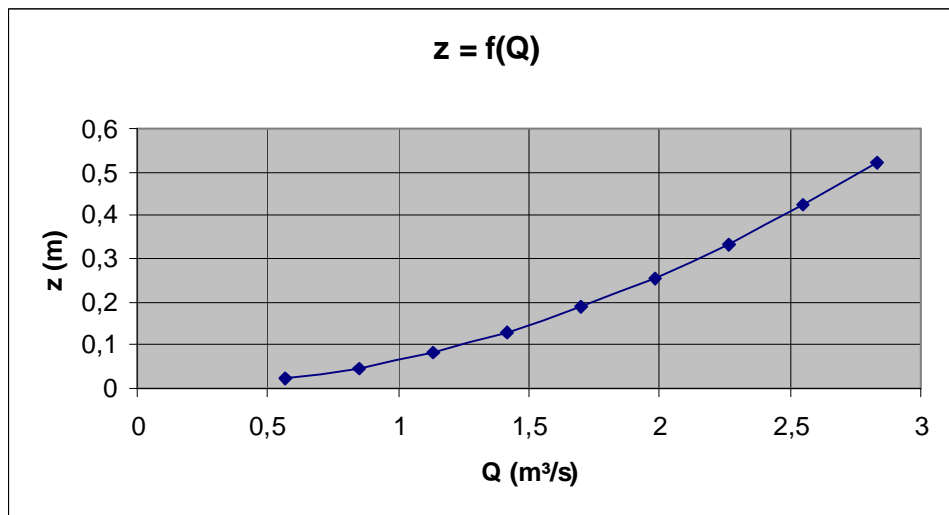
1. Truup $D = 1,0$ m Ubja-Kohala maanteel



2. Raudteesild avaga $1,0 \times 0,6$ m



3. Truup D = 1,2 m raudtee kõrval oleva tee all

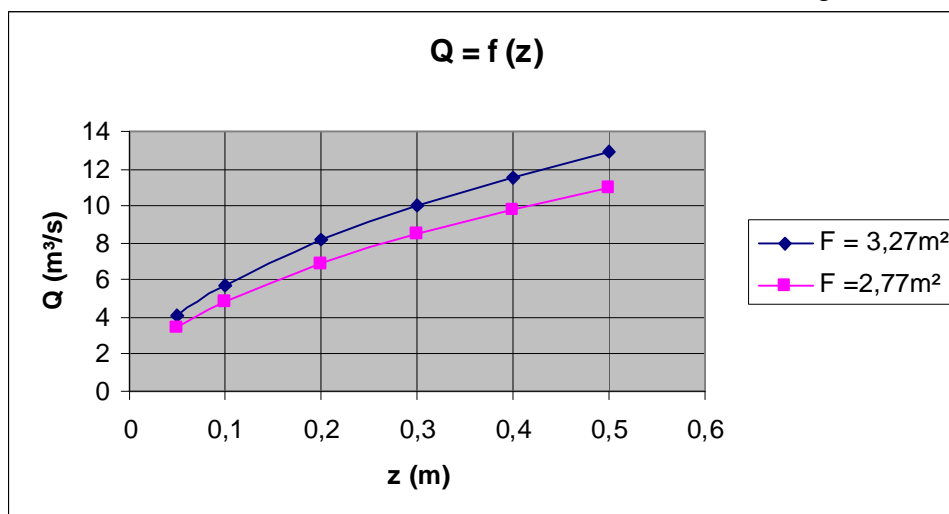


4. Haljala-Kunda mnt vana sild

Siin ava ristlõike arvutamisel on kaks pinda:

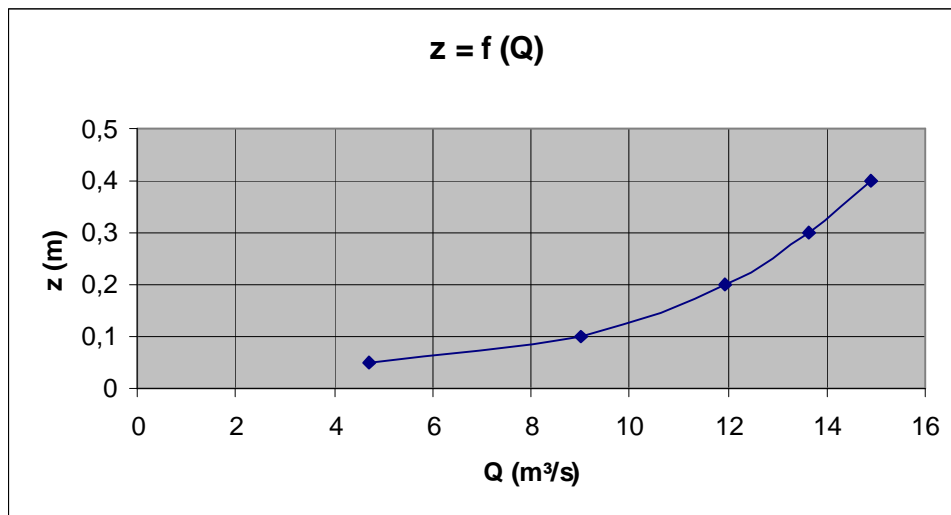
Ellipsi järgi $F = 3,266 \text{ m}^2$

Parabooli segment $F = 2,773 \text{ m}^2$



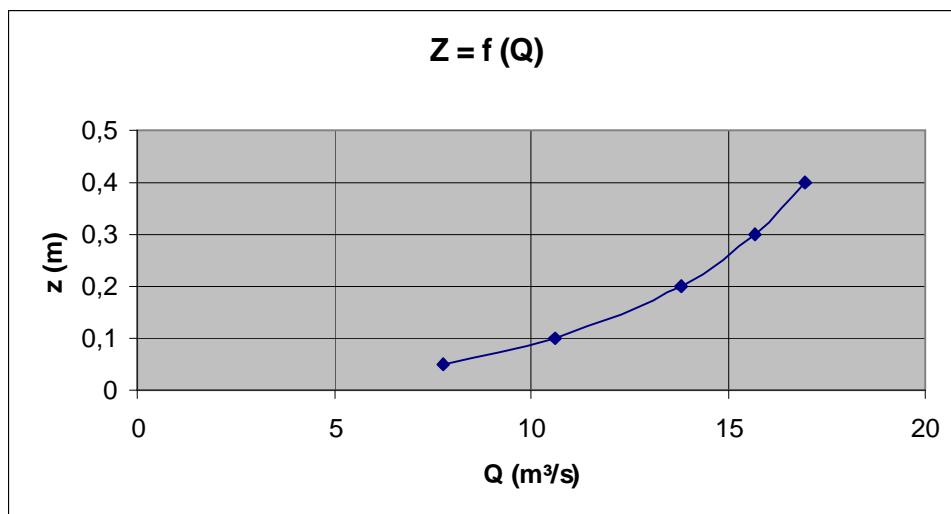
5. Haljala-Kunda mnt sild

Silla ette lubame veetaseme, mis 0,7 m avast all, s.t $H = 2,7 - 0,7 = 2,00$ m

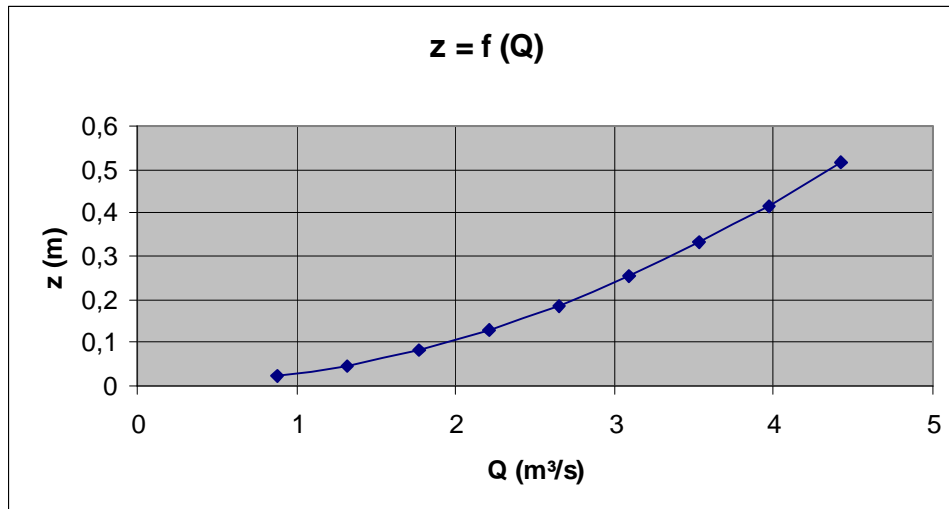


6. Kaheavaline Paasküla puitsild

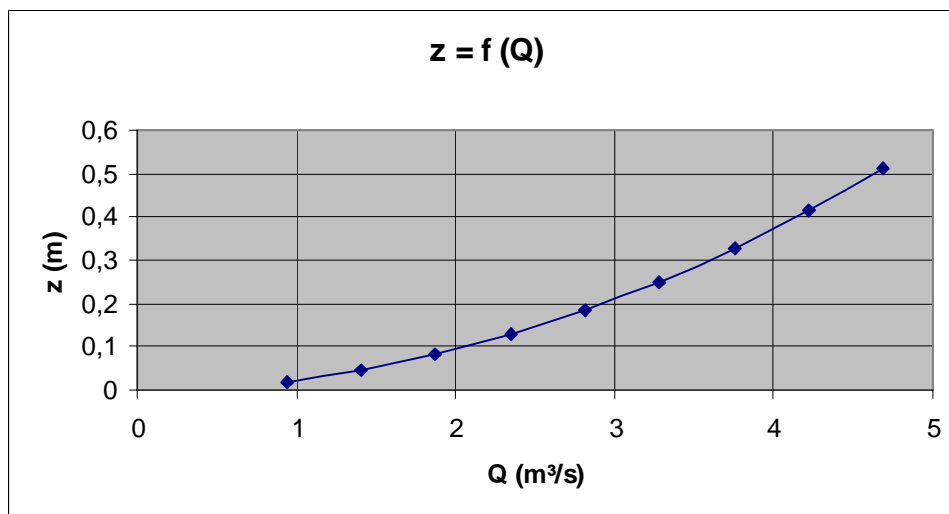
Silla ette lubame veetaseme, mis on ava alumise pinnaga tasa, s.t $H = 1,40$ m



7. Ojaküla torutruup $D = 1,5\text{m}$



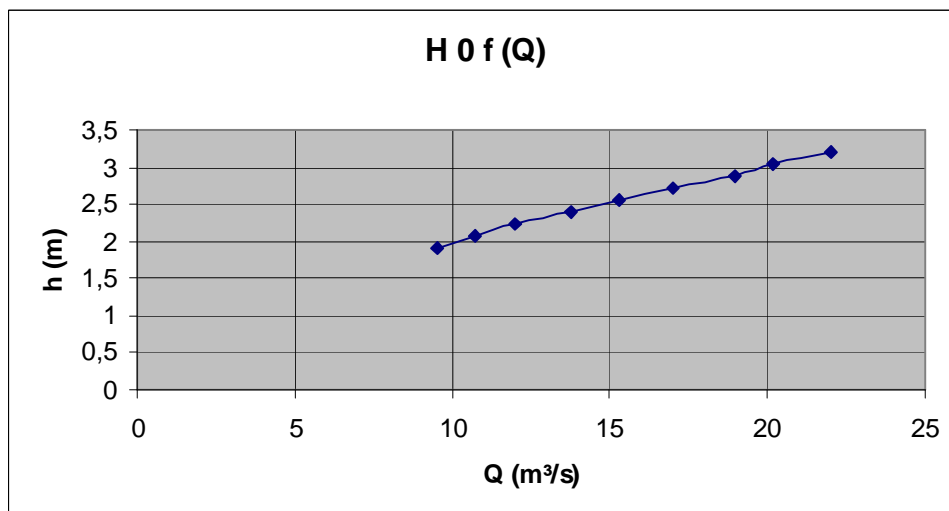
8. Sarapiku kvartnokkal



9. Kaliküla sild Kunda-Selja mnt

Gofreeritud toru $D = 3,2 \text{ m}$ toru kaldajoonega paralleelne

Täide truubi ees $h \text{ (m)}$



Seega võib Toolse jõe Ubja kaevandatavast põlevkivikarjäärist allavoolu jäävate sildade ja truupide läbilaskevõimet hinnata alljärgnevalt:

1. Truup Ubja-Kohala maanteel	1,5 m ³ /s
2. Raudteesild	1,2 m ³ /s
3. Raudtee kõrval olev truup	2,3 m ³ /s
4. Haljala-Kunda mnt vana sild	8,5 m ³ /s
5. Haljala-Kunda mnt sild	13,94 m ³ /s
6. Paasküla puitsild	15,1 m ³ /s
7. Ojaküla truup	3,5 m ³ /s
8. Sarapiku kvartnokkeltruup	3,5 m ³ /s
9. Kaliküla sild, Kunda-Selja mnt	20,3 m ³ /s

4.4. Suurvee korral üleujutatavad alad

Toolse jõe ülemjooksul on jõesängi süvendatud ja muudetud suures osas kraaviks. Seda ka Ubjast allavoolu kuni Andja küalani. Selles lõigus läbib jõesäng (kraavina) õhukese pinnakattega lainjat tasandikku. Veetase on keskmiselt 49 ja 52 m abs vahemikus. Põhja lang Ubjast Andjani on ligikaudu 2 m/km. Eriti lauged ala läbib Toolse jõgi Lõuna-Aru karjäärist läänes kuni Andjani, kus maapind kahel pool jõge ei ulatu 50 m absoluutkõrguseni.

Väiksemapinnaline üleujutus, tulenevalt jõe lammilaadsest moodustisest, võib esineda suurvee korral raudteetammist lõunapoole jääval lühikesel jõelõigul.

Andjast allavoolu kuni Põldarumäe oja suubumiseni läbib jõgi tugevasti liigestatud reljeefiga ala ja siit alates on märgata madalat orgu. Jõe lang on u 2,4 m/km. Põldarumäe oja on jäänuk vanast sängist, mis ühendas Toolse ja Kunda jõge.

Alates Paasküla peakraavi suubumisest on org lõikunud 6...10 m sügavuselt maapinda. Siit alates on ka jõe lang märgatavalt suurenenud. Kui Põldarumäe oja suudme ja Andja vahel on lang alla 1 m/km, siis edasi ületab lang juba 3,5 m/km.

Paaskülast põhja suunas muutub sügavamaks, kuni 15...20 m sügavuseks. Alates Ojaküla alajaama kohalt on org asümmeetrilise ristlõikega, kuna pärast loodesuunalist pööret laskub org lubjakiviastangust alla ja oru vasakuks veeruks jääb lubjakiviastang. Oru parem veer lõikub liivakividesse ja on üle 10 m madalam. Kuni lubjakiviastangult laskumiseni on jõe lang suur, 5 m/km.

Lubjakiviastangu ees voolab jõgi kuni Toolseni, kus org puhandub ja suubub madalal rannatasandikul merre. Sellel lõigul on jõe lang alla 1 m/km. Lamm on jõel alates Paaskülast kitsas ja kohati vaid segmentidena ühel pool jõesängi. Laiem on lamm Andja ja Paasküla vahemikus, kus org on väga madal.

Üleujutusi võib jõe veetaseme tõus kaasa tuua Andjast ülesvoolu – Lõuna-Aru karjäärist läänes laugel tasandikul voolates. Väga kõrge veetasemega ka kuni Andja sillani. Andjani voolates jäävad jõest itta Lõuna-Aru karjääri kõrged pinnasevallid ja kaugemale läände kõrgem künklik ala, mille vahel kraaviks muudetud jõesäng läbib laia madala tasase ala. Siia lõiku tulevad ka Lõuna-Aru karjäärist väljapumbatavad veed.

Suurvee korral, kui jõe vooluhulk ületab $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$, ilmneb lokaalne üleujutus Sarapiku truubi (kvartnokkeli) ees. Küllaltki tõenäolised on ka truubi ja sealse teelõigu kahjustus. Lokaalne jõeoru suurem täituvus, truubi ja teelõigu kahjustused võivad ilmned ka Ojaküla truubi piirkonnas vooluhulgal üle $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Üleujutuste vältimiseks tuleb kaaluda võimalust Lõuna-Aru karjäärist väljapumbatava vee juhtimiseks Kunda jõkke, seejuures saaks kasutada ka vana voolusängi, mis jääb karjäärist kirdesse.

4.5. Sotsiaal-majanduslikud mõjud

5. aprillil on sõlmitud Sõmerul raamleping AS-i Kunda Nordic Tsement ja Sõmeru Vallavalitsuse vahel, mille otseseks eesmärgiks on Ubja põlevkivikarjääri rajamisega ümbritsevale keskkonnale tekkiva kahju hüvitamine. Lisaks õigusaktidega ja kaevandamisloas sätestatule on ettevõtte muuhulgas kohustatud: Ubja küla tsentraalveevarustuse süsteemi renoveerimine, ümbruskonna kaevude vaatasemete ja kvaliteedi määramine, Ubja küla ja piirkonna sõidu- ja kõnniteede remonttööd, mahavõetava metsamaterjali küttepuudena eraldamine elanikele, regulaarse veeseire jätkamine Lõuna-Aru karjääri ja Ubja vana kaevanduse väljajooksudel. Oluline on täiendada regulaarset veeseiret seoses uue Ubja põlevkivikarjääri väljajooksu osas Toolse jõkke.

Nimetatud tegevusi võib tinglikult pidada ka kavandatud tegevusega kaasnevate negatiivsete mõjude leevendusmeetmeteks.

4.6. Negatiivsete mõjude vältimine või leevendamine

Ubja põlevkivikarjääri mäetööde projekti kohaselt rakendatakse ettevalmistus-, avamis-, kaevandamis- ja sulgemistöödel heast keskkonnatavast ja õigusaktidest tulenevat parimat võimalikku tehnikat. Karjääri ja kaevandamata ala vahele moodustatakse veetõke, mis vähendab vee sissevoolu karjääri ja alanduslehtri mõju kaevandatava ala ümber. Veetõkke tegemiseks kasutatakse segatud kvaternaari ja paekivi kattepinnast, mille kasutamine on praktikas ennast õigustanud põlevkivikarjäärides. Veetõkete rajamist peetakse võimalikuks ka karjääri sees olevate alade isoleerimiseks.

Alates neljandast sisekust, kui vett pidavad puistangud on valmis, võib muuta kattepinnase puistangusse paigutamise korda. Karjääri põhja pannakse paekivimid ja nende peale pudedad kvaternaari setted selliselt, et kivimite puistangusse paigutus tagab kaevandatud alal head metsa kasvu tingimused karjääri sulgemisel ja rekultiveerimisel.

Ubja põlevkivi oma kvaliteedilt sobib tsemenditootmise tehnoloogiliseks kütuseks kõrge kütteväärtusega lisakütuse manustamisel. Seetõttu pole vaja põlevkivi rikastada ja ei teki ka rikastusjääke kui hõljuvainete täiendavat allikat.

Tuleb igati positiivsena märkida kavandatavat mäetööde tehnoloogiat, milles ei leia kasutamist lõhkamistööd. Sellega on välditud lõhketöödest tulenev lämmastikoksiideide, ammoniumi, vääveldioksiidi ja süsihappegaasi emissioon.

Kaevandamine toimub tõusu suunas, vältimaks vee valgumist töö ette. Vihmarikkal ajal, kevadel-sügisel kobestatakse põlevkivi väikestes kogustes, vahetult enne selle laadimist. Põlevkivi purustamine toimub vahetult enne raudteele laadimist. Vältides eelnevalt purustatud põlevkivi vaheladustamist, väheneb ka veega edasikantav aines.

Kuival ajal kastetakse tolmu tõkestamiseks teid. Sõelmete ladustuskohad taimestatakse või kaetakse tolmu lendumist piirava materjaliga.

Üleujutuste vältimiseks või leevendamiseks tuleb välja ehitada uus Sarapiku truup (praegu kvartnokkaltruup) Toolse jõel.

Soovitav on koostada Kunda-Aru karjäärivee Kunda jõkke juhtimise ökoloogilis-tehnilis-majanduslik analüüs.

Piirkonna kohalike omavalitsuste, ettevõtete ja kohalike elanike koostöös korraldada metsavarise, risu jt Toolse jõe hüdroloogilist ja hüdrokeemilist repiimi kahjustavate tegurite kõrvaldamine.

5. KAVANDATUD TEGEVUSE ALTERNATIIVSED VÕIMALUSED JA KESKKONNAMÕJU

5.1. Alternatiivsete võimaluste kirjeldus ja keskkonnamõju

Tulenevalt antud keskkonnamõju hindamise piiritlemisest Ubja kaevealalt väljapumbatava vee keskkonnamõjuga on ka alternatiivsed võimalused vastavalt esitatud. Alternatiivide esitamisel lähtutakse kolmest aspektist:

- vooluhulk;
- sulfaatide soovituslikust suurem sisaldus;
- ohud.

1. Vee retsirkulatsioon

1.1. Karjäärivee retsirkuleeriv tagasipumpamine selleks valmistatud lehtritesse

1.2. Ennetav (karjääriväline) veepüüde ja pumpamine selleks valmistatud lehtritesse

Mõlemad võtted võimaldavad karjääri põhjustatavat põhjavee alandusletrit mõnevõrra vähendada. Raskusi võib tekkida tagastuslehtritele sobiva hüdrogeoloogilise aluspõhjaga kohtade leidmine. Põhjaveealandusega kaasneb aeratsioonivöö ja püriidipesadest sulfaadi teke mõlemal juhul.

Aeratsioonivöös toimub püriidi intensiivne oksüdatsioon. Kui vesi taas tõuseb, näiteks karjääri rekultiveerimisel, väheneb püriidi oksüdatsioon. Sulfaadisisaldus põhjavees on kevadeti 2 korda suurem kui muidu. Ilmselt tuleneb see püriidi kiiremast lagunemisest kevadises hapnikurikkas (suur-)vees.

Dr Katrin Erg (2005) andmetel põlevkivikaevanduste sulgemise järel sulfaadisisaldus kaevandusvees tõuseb järsult kahe aasta vältel – 3...4 korda, kuni 1500 mg/l. Edasi nelja aasta vältel väheneb 200 mg/l tasemele.

Nimetatud võtete (1.1 ja 1.2) rakendamisel väheneb jõkke juhitava heitvee kogus oluliselt (üle 50 %). Võtete rakendamine on Ubja põlevkivikarjääri mäetööde projektiga kavandatud vee ärajuhtimissüsteemi maksumusest palju kallim.

Kuna põhjaveealandust pole võimalik vältida ka ennetava veepüüde korral, siis sulfaatide teket saab tõenäoliselt vähendada proportsionaalselt alanduslehtri vähenemisele, arvatavasti mitte rohkem kui 20 %.

2. Gaasi Redoks-Asendussüsteem (GaRDS)

Sulfaatkoormuse vähendamise tulemusliku meetmena on soovitatud (Erg, 2005) Gaasi Redoks-Asendussüsteemi (GaRDS) kasutamist. Meetod seisneb sulfiidimineraalide stabiliseerimises. GaRDS süsteemi on soovitatud rakendada eeskätt maa-alustes kaevandustes.

Meetod on üle kümne aasta vana, kuid selle kasutamise praktiline kogemus meil puudub. Rakenduslikus plaanis, sealhulgas maksumuse poolest on GaRDS süsteemil suurte veemahtude korral kindel eelis võrrelduna pöördosmoosi ja elektrodialüüsi meetodiga.

Teadaolevalt maailmapraktikas puudub masstöötlemiseks sobiv ja maksumuselt vastuvõetav praktikas läbiproovitud lahend sulfaatide ärastamiseks.

3. Kaevemahu vähendamine kaeveloa alampiirini

Keskkonnaministri poolt välja antud kaevandamisloas AS-le Kunda Nordic Tsement on määratud maksimaalseks aastatoodanguks 300 tuh tonni ja minimaalseks 50 tuh tonni. Väiksema kaevandatava põlevkivi kogusega võib prognoosida kuni 40 % väiksema vee sissevoolu karjääri ja sarnaselt sulfaatide koguse vähenemist. Kuni 200 tuh tonni põlevkivi kaevandamisega kaasneb vee sissevool kuni 7500 tuh m³/a, siis 100 tuh tonni kaevandamisega võib vastav veehulk olla ligikaudu 4500 m³/a. Sel juhul Toolse jõe vooluhulk suureneb vähemal määral ja veekeskonda mõjutatakse vähem võrreldes kavandatud mahus põlevkivi kaevandamisega. Kaevemahu vähendamine ei pruugi aga ettevõttele osutada majanduslikult efektiivseks.

4. Kunda-Aru karjäärivee juhtimine Kunda jõkke

Kunda-Aru karjäärivee juhtimisel Kunda jõkke tuleb rajada 600 m uut kanalit. Selle võimaluse puhul Toolse jõe vooluhulk ei suurene ning paraneb ka jõe vee kvaliteet. Probleeme ei tohiks tekkida ka suurenenud vooluhulkadega, sest Kunda jõe alamjooksul olevad sillad võtavad suurema veehulga vastu. Samas aga võib halveneda Kunda jõe vee kvaliteet, mis kuulub EL veekvaliteedi klassifikatsiooni järgi klassi väga hea ning kalamajandusnorme ei ületata. Samuti on Kunda jõgi lõheliste elupaikadena kaitstav veekogu.

5.2. Alternatiivide võrdlus

Võrreldakse järgmisi alternatiive:

- Alternatiiv1 – kavandatud tegevus, kus karjäärivesi juhitakse peale settebasseini läbimist Toolse jõkke;
- Alternatiiv2 – karjäärivee retsirkulatsioon;
- Alternatiiv 3 – Gaasi Redoks-Asendussüsteem;
- Alternatiiv 4 – kaevemahu vähendamine;
- Alternatiiv 5 – Kunda-Aru karjäärivee juhtimine Kunda jõkke;

Alternatiivide võrdlemiseks ning paremusjärjestuse määramiseks on neid võrreldud kriteeriumide põhjal, mis peegeldavad põlevkivikarjääri karjäärivee Toolse jõkke juhtimisest tulenevaid olulisi mõjusid. Kuna osad alternatiivid on reaalselt tehnoloogiliselt keerulised ja ebatöenäolisemad teostada, on ka alternatiivi teostatavuse määr kriteeriumiks võetud.

- mõju Toolse (või Kunda) jõe hüdroloogilistele tingimustele, vee kvaliteedile ja jõe elustikule;
- sotsiaal-majanduslikud mõjud;
- alternatiivi teostatavus.

Tabelis 8 esitatud kaalud ja hinded on saadud KMH koostajate poolt konsensuslikul meetodil toimunud hindamisprotsessi käigus, põhinedes hindajate väärtushinnangutele ja olemasolevale informatsioonile. Kaalud on hinnatud skaalal 1-3, kus väärtusega 3 hinnatakse kõige olulisemaks peetavat kriteeriumit ja väärtusega 1 kõige vähem olulisemat kriteeriumi. Alternatiive on hinnatud suhtelisel skaalal 1-6, kus antud kriteeriumi suhtes omistatakse

halvimale alternatiivile hinne 1 ja parimale alternatiivile hinne 6. Lõplik paremusjärjestus leiti hinnete korrutamisel vastava kriteeriumi kaaluga ja nende summeerimisel – tabel...

Tabel 8. Alternatiivide võrdlus

	Kaal	A1		A2		A3		A4		A5	
Kriteerium		hinne	hinne x kaal	hinne	hinne x kaal	hinne	hinne x kaal	hinne	hinne x kaal	hinne	hinne x kaal
Mõju jõe vee kvaliteedile, elustikule ja hüdroloogilistele tingimustele	3	2	6	5	15	4	12	3	9	1	3
Sotsiaal-majanduslik mõju	2	5	10	2	4	1	2	4	8	3	6
Alternatiivi teostatavus	1	5	5	2	2	1	1	4	4	3	3
Kokku		21		21		15		21		12	

Hindamistulemustest nähtub, et ühe palju hindepunkte kokku said alternatiivid 1 ehk kavandatu, alternatiiv 2 ja 4. Karjäärivee retsirkulatsioon vähendab Toolse jõe veele avalduvat mõju, samuti kaevemahu vähendamine. Kolmanda alternatiivi muudab ebatõenäolisemaks selle kõrge maksumus ja praktilise kogemuse puudumine. Aru karjääri vee Kunda jõkke juhtimisega võib kaasneda jõe vee keskkonna halvenemine. Keskkonnamõjude suhtes on küllaltki reaalne teostada kavandatud tegevust.

Looduskeskkonnale on peaaegu alati parem, kui teda mõjutavat tegevust ei teostata, kuid kui vaadata laiemalt, hõlmates ka sotsiaal-majanduslikud mõjud, siis tuleb leida projekti teostamiseks kõige kohasem alternatiiv.

6. LOODUSRESSURSSIDE KASUTAMISE OTSTARBEKUS

Jätkuva majanduskasvu tingimustes on energeetilise materjaliga seotud olukord teravnenud ja sellest tulenevalt on tekkinud vajadus olemasolevate varude säästvaks kasutamiseks, nende piisavuse hindamiseks ja uute maardlate hõlvamise planeerimiseks.

Varude kasutamise efektiivsust mõjutab eelkõige tarbevarule esitatud konditsioon ja kasutatav tootmistehnoloogia.

Ubja kaeveala tootsaks lasundiks prognoositava põlevkivikihind ei vasta oma näitajate poolest eriti Eesti Maavarade Komisjoni poolt kehtestatud aktiivse tarbevaru nõuetele. Samas on Kunda Nordic Tsement AS moodsat tootmistehnoloogiat rakendades valmis kasutama ka mittekonditsioonset põlevkivi.

Kohaliku põlevkivi kasutamisel väheneb oluliselt transpordist tulenev keskkonnakoormus ja rakendub läheduse printsiip. Kaalumisel on tootsa kihindi katendisse jäävate lubjakivide kasutamise võimalus tsemendi karbonaatse toormena.

Karjäärist väljajuhitav vesi aitab veevaesel ajal tagada minimaalset vajalikku vooluhulka Toolse jõe antud lõigus.

7. JÄRELDUSED. ETTEPANEKUD

1. Toolse jõe taimestikust valdavad vesisammal vesimünt ja vesikuusk. Põhjaloomastikus domineerivad *Gammarus* sp ja *Trichoptera* vastsed.
2. Jõe kalastikus kohati 11 liiki. Domineerivad meriforelli noorjärgud. Neile sobivat biotoopi on jões piisavalt.
3. Ubja karjäärivee keemilist koosseisu võib võrrelda Ida-Virumaa Vanaküla karjääri veega. Vanaküla karjäärivee näitajate kontsentratsioon on enamikel juhtudel väiksem kui Toolse jõe Andja lävendi vastavad näitajad. Andja näitajatest on suuremad järgmised Vanaküla näitajad: BHT₇ (vastavalt 1,90 ja 1,46 mgO/l) ja SO₄ (528 ja 139 mg/l). Ubja karjäärivee juhtimisel Toolse jõkke suureneb jõevee sulfaadisisaldus.
4. Õiguslikult ei ole sulfaatide ja kaltsiumi sisaldus jõevees normeeritud. Hinnanguliselt võib arvata, et kaladele mõjub halvasti nende elupaiga vesi, mis sisaldab:
 - sulfaate üle 100 mg/l;
 - kaltsiumi üle 180 mg/l.Seega on sulfaadisisaldus Toolse jões ületanud soovitusliku tasandi.
5. Sulfaatide sisaldus Ubja karjäärivees on prognoositavalt 350...700 mg/l.
6. Settebasseinis (viibeaeg 15 tundi) toimub hõljumi settimine (<15 mg/l). Sulfaatide sisaldus settebasseini juhitud karjäärivees praktiliselt ei muutu.
7. Hüdrogeoloogiliselt tuleb täpsustada Ubja vana kaevanduse käikudes oleva suhteliselt reostunud vee karjääri liikumise oht siis, kui karjääri põhi alaneb allapoole 54 m abs. Ohtu on rõhutatud TPÜ Ökoloogia Instituudi Kirde-Eesti osakonna tehtud keskkonnaekspertiisis 2000. aastal.
8. Väljakujunenud veeseire võrku tuleb lülitada Ubja karjäärivee seire.
9. Toolse jõe sildade ja truupide vee läbilaskevõimet tuleb suurendada Sarapiku kvartnokkaltruubis. Sinna tuleb ehitada uus truup.
10. Suurvee korral ülejutatavad kohad paiknevad peamistel lammialadel: Lõuna-Aru karjäärist Andjani, väiksel alal raudteetammist lõunapool. Tuleks kaaluda võimalust Lõuna-Aru karjäärist vee juhtimiseks Kunda jõkke selleks kasutades vana voolusängi.

8. KOKKUVÕTE

Toolse jõe taimestik on valdavalt vesisammal, vesimünt ja vesikuusk. Põhjajoomastikus domineerivad *Gammarus* sp ja *Trichoptera* vastsed. Jõe kalastikus kohati 11 liiki. Domineerivad meriforelli noorjärgud. Neile sobivat biotüüpi on jões piisavalt.

Sulfaatide sisaldus Ubja karjäärivees on prognoositavalt 350...700 mg/l. Ubja karjäärivee juhtimisel Toolse jõkke suureneb jõevee sulfaadisisaldus.

Hüdrogeoloogiliselt tuleb täpsustada Ubja vana kaevanduse käikudes oleva suhteliselt reostunud vee karjääri liikumise oht.

Väljakujunenud veeseire võrku tuleb lülitada Ubja karjäärivee seire.

KASUTATUD MATERJALID

- All, T., Mardim, T., Ploom, K., Suuroja, K., Suuroja, S. 1999. Kohala uuringuvälja Ubja põlevkivi uuringuala täiendavate geoloogiliste uuringute aruanne (varu seisuga 01.01.2000.a). Eesti Geoloogiakeskus. Kaardistamise, meregeoloogia ja geofüüsika osakond. Tallinn.
- Erg, K., 2005. Groundwater Sulphate Content Changes in Estonian Underground Oil Shale Mines. Tallinna Tehnikaülikool. Tallinn.
- Erg, K., Kink, H., Raukas, A., 2002. Põhjavee seisund põlevkivipiirkonnas. Keskkonnatehnika 4/2002.
- Heinpalu, J., Pachel, H., Pachel, K., Vilu, H., Vilu, R., 1994. Keskkonda vähem kahjustava kaevandamise asukoha leidmine Kunda tsemenditootmise perspektiivseks varustamiseks põlevkiviga. Töö nr 9317. AS Merin Inseneribüroo. Tallinn.
- Karise, V., 1967. Eesti pinnasevee looduslik agressiivsus. Ehitusgeoloogia kogumik II. Tallinn.
- Kavandatava Ubja põlevkivikarjääri rajamisega seotud keskkonnamõju hindamine. Keskkonnaekspertiisi akt. 2000. Töö nr 31-11. TPÜ Ökoloogia Instituut. Kirde-Eesti osakond. Jõhvi.
- Kink, H., Metslang, T. Tubli, T. 2005. Kunda piirkonna veeseire 2004. Lepinguline uurimistöö. Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut. Tallinn.
- Kink, H., Metslang, T. Tubli, T. 2004. Veeseire Ubja põlevkiviuuringu alal. Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut. Tallinn.
- Kink, H., Metslang, T. Tubli, T. 2003. Veeseire Ubja põlevkiviuuringu alal. Lepinguline uurimistöö. Tallinna Tehnikaülikooli Geoloogia Instituut. Tallinn.
- Pontius, F. W., 1990. Water Quality and Treatment. A Handbook of Community Water Supplies. Fourth edition. McGraw-Hill, Inc.
- Raamleping Ubja põlevkivikarjääri rajamisega ümbritsevale keskkonnale tekkiva kahju hüvitamiseks. Sõmeru 05.04.2001.a.
- Ubja põlevkivikarjääri mäetööde projekt. 2002. OÜ Minerex.