

**УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП**

**ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

*Катедра за минерална технологија*

## **МЕСЕЧЕН ИЗВЕШТАЈ**

(01.11 – 30.11.2012)

**ЗА ОСКУЛТАЦИЈА НА БРАНАТА НА ФЛОТАЦИСКОТО ЈАЛОВИШТЕ НА РУДНИКОТ**

**„САСА” - М. КАМЕНИЦА**

**ШТИП, ДЕКЕМВРИ 2012 година**

Јаловиштето на рудникот „Саса“ во М. Каменица служи за одлагање на флотациската јаловина (пулпа) добиена со технолошкиот процес - флотација на минералите на олово и цинк. Флотациската јаловина преку пулповод гравитационо се доведува до јаловиштето, каде што пред депонирањето се класира на два производа. Со хидроциклонирање на флотациската јаловина, пред депонирањето се добива: песок од хидроциклонот, со кој, со природно одлагање, се изведува низводната брана на јаловиштето, и прелив од хидроциклонот, со кој се пополнува таложното езеро на јаловиштето. Според Изведбениот проект за хидројаловиште “САСА” – М. Каменица за II фаза до кота 960 мнв, изработен од страна на Градежен факултет – Скопје во Јуни 2006 г. и Изведбениот проект за надвишување на хидројаловиштето бр.3, фаза II, на Рудник Саса ДООЕЛ– М.Каменица, од кота 960 мнв до максимално можно ниво, за годишно производство од 900,000 t руда, исто така, изработен од страна на Градежен факултет – Скопје во Март 2011 г., низводната брана од песок на јаловиштето е предвидено да се насипува во влажна состојба, во слоеви од 2.5 м, со широчина во круната од 5.0 м, и со наклони на косините - возводна  $m_1 = 1.5$  и низводна  $m_2 = 2.75$ , со надвишување од 2.0 м над таложното езеро.

### Основни објекти во склоп на јаловиштето

Според проектот од 2006 година, (Изведбен проект за хидројаловиште “САСА” – М. Каменица за II фаза до кота 960 мнв) и Изведбениот проект за надвишување на хидројаловиштето бр.3, фаза II, на Рудник Саса ДООЕЛ– М.Каменица, од кота 960 мнв до максимално можно ниво, за годишно производство од 900,000 t руда, новото јаловиште се состои од следниве, повеќе или помалку функционално поврзани објекти:

**Опточен тунел** - служи за одведување на водите од Саска Река, со заобиколување на јаловиштето. Сумарната должина на опточниот тунел изнесува  $L = 2021.00$  м + 87 м кои треба да се изведат според проектот за надвишување, со вкупна денивелација од  $\Delta X = 120.40$  така што осреднетиот надолжен пад на тунелот изнесува  $J_{cp} = 6.00$  %. Светлиот отвор на напречниот пресек на тунелот е со потковичест облик, со височина 3.5 м, ширина во дното од 3.07 м, и максимална ширина (за висина 1.25 м) од 3.54 м.

**Пулповод за флотациска јаловина** - служи за довод на флотациската пулпа-јаловина од погонот флотација до јаловиштето. Се состои од магистрален пулповод од ПВЦ цевки Ø315 mm (светол отвор 296 mm), долг 1984,60 m, со константен пад од 1,3%. Во негов склоп е изработен и разводниот пулповод со прекидните комори (шахти) и 4 (четири) броја хидроциклони кои преку процесот на циклонирање издвојуваат два производа: *песок* – со кој се гради браната и *мил* – кој се складира во таложното езеро.

**Брана и таложно езеро** - служи за одлагање на флотациската јаловина. Проектирана е до кота 962 м.н.в.- брана односно 960 м.н.в. – таложно езеро, според Изведбениот проект од 2006 г., додека со Изведбениот проект за надвишување од 2011 г. браната е проектирана до кота 975 м.н.в. додека таложното езеро е проектирано до кота 972 м.н.в. со проектиран наклон на низводната косина на браната од  $m = 1 : 2.75$  и проектиран наклон на возводната косина од  $m = 1 : 1.5$

**Дренажен систем** - има повеќекратна улога: спуштање на линијата на водозаситеност и подобрување на стабилноста на јаловиштето, контролирано одведување на филтратот и можност за евентуален негов третман пред да се испушти во природниот реципиент (за заштита на квалитетот на околните водни ресурси). Во дренажниот систем спаѓаат: дренажниот колектор со кој се одведувала инфилтрираната вода од старите јаловишта до контролната шахта и дренажниот колектор со кој се одведува дренираната вода од таложното езеро низводно од новото јаловиште. Според Изведбениот проект за надвишување на браната, изграден е уште еден дренажен тепих и дренажниот колектор со кој се одведува дренираната вода е продолжен.

**Колектор за одведување на преливните води** – ги одведува преливните води од таложното езеро како и водите од Петрова река во опточниот тунел.

### Оскултација на јаловиштето

Со техничката документација во текот на експлоатацијата на новото јаловиште се предвидени 3 (три) вида на набљудувања, и тоа:

- *визуелни набљудувања*
- *геодетски снимања и*
- *контролна оскултација (мерења).*

### **Визуелни набљудувања**

Визуелните набљудувања - предвидено е да се вршат дневно, повремено, - 2 (два) пати месечно и вонредно, по потреба (по обилни поројни дождови и сл).

Дневните набљудувања ги врши лице задолжено за работа на јаловиштето; повремените ги врши одговорниот инженер на погонот флотација на 15 дена, додека вонредните се вршат по потреба (по силни дождови, горски удари, земјотреси и сл.) и тоа по потреба во поширок стручен состав, вклучувајќи го и проектантот и стручни лица од организацијата на која и е доверено да ја врши оскултацијата.

Погонот флотација е задолжен за визуелните набљудувања да се води дневник во кој се внесуваат поважните визуелни констатации, и тоа:

- пукнатини на круната на браната;
- состојбата на низводната косина на браната;
- чистота на водата од преливниот колектор и дренажната цевка, како и околните извори;
- визуелната состојба на пиезометрите;

Во текот на месец ноември на хидројаловиштето, и објектите во склоп на него, не беа констатирани непредвидени ситуации и случувања, односно, се се одвиваше плански и според однапред утврдена динамика.

Во текот на месец ноември се изврши заштита на долниот дел од колекторот, кој ги канализира водите од Соборскиот поток до опточниот тунел (Сл. 1 и 2). Имено монтиран е челичен кафез која не треба да дозволи затрупување и блокирање на овој дел од колекторот со материјал кој, надојдените води на Соборскиот поток, при големи врнежи или при топење на снегот, го носат со себе. На овој начин треба да се спречи можноста за комплетно блокирање на колекторот и разливање на овие води по јаловиштето бр.3 фаза I. Она што уште треба да се направи е, проширување на отворот од колекторот кој се наоѓа внатре во челичниот кафез, за да може комплетно да ги прифати водите при вонредни ситуации.

И во текот на месец ноември не беше извршена визуелна контрола на опточниот тунел. Ваквата контрола е пожелно да се изврши во скоро време, бидејќи, следат зимските месеци во кои пристапот во опточниот тунел, по правило, е многу отежнат.



Слика 1



Слика 2

Што се однесува до дренажните води, преку кои се манифестира едно од најголемите влијанија на хидројаловиштето врз околната животна средина, вообичаено и во текот на ноември, беа земени три мостри за хемиски анализи. Мострите се земени на 09, 20

и 30.11.2012 година. Од добиените резултати презентирани во Табела 3, 4 и 5 може да се констатира следното:

- Во пробите од 09.11 водата од дренажа Д1+2 Ј3-2 нема зголемено присуство на тешки метали, над дозволеното за води од III и IV категорија. Што се однесува до водите од дренажа Д2 Ј3-1 (главно природни води кои се изведени од под круната на браната на јаловиште 3 - I фаза), како и обично, имаме појава на зголемено присуство на манган (7.61 mg/l) и нешто зголемено присуство на цинк (0.33 mg/l) над дозволеното за води од III и IV категорија.
- Во пробите од 20.10 во водата од дренажа Д1+2 Ј3-2 повторно не е констатирано присуство на тешки метали над дозволеното за води од III и IV категорија. Што се однесува до водата од дренажа Д2 Ј3-1 кај нив, повторно се појавува зголемено присуство на манган (8.22 mg/l) што е над дозволеното за води од III и IV категорија.
- Во пробите од 30.11 во водата од дренажа Д1+2 Ј3-2 повторно не е констатирано присуство на тешки метали над дозволеното за води од III и IV категорија. Што се однесува до водите од дренажа Д2 Ј3-1, како и обично, имаме појава на зголемено присуство на манган (8.84 mg/l) над дозволеното за води од III и IV категорија.
- Во рамките на таложното езеро, само во пробата од 20.11 е констатирано зголемено присуство на тешки метали, поточно олово (0.06 mg/l). Исто така констатирана е зголемена рН вредност кај пробите од 09 и 20.11, над дозволените вредности за води од III и IV категорија.
- Од визуелен аспект, и во текот на ноември, водите од дренажа Д1+2 Ј3-2 (Слика 3) и дренажа Д2 Ј3-1 (Слика 4) беа беспрекорно чисти без осетно присуство на цврста фаза во истите.



Слика 3



Слика 4

Што се однесува до количината на протоците на двете дренажи (Табела 1 и 2) за месец ноември може да се констатира дека кај дренажа Д1+2 Ј3-2 (Табела 1, Слика 3) имаме благо намалување во однос на претходниот месец. Додека протокот кај дренажа Д2 Ј3-1 е идентичен во однос на оној од минатиот месец (18 – 19 l/s).

И во текот на месец ноември, на јаловиштето нема забележано други невообичаени појави (пукнатини, влажни делови и.т.н.) кои се предмет на визуелното набљудување.

Табела 1

Дата	Проток (l/s)	Забелешка
05/11/2012	12-13	Бистра
12/11/2012	13-14	Бистра
19/11/2012	12-13	Бистра
26/11/2012	10-11	Бистра

Табела 2

Дата	Проток (l/s)	Забелешка
05/11/2012	17-19	Бистра
12/11/2012	17-19	Бистра
19/11/2012	17-19	Бистра
26/11/2012	17-19	Бистра



## РУДНИК САСА - М.КАМЕНИЦА

### Извештај за хемиска анализа на отпадни води

Дата: 09.11.2012

Изборни точки	pH	Сув остаток			mg/l*					
		Не филтрир.	Филтрирано	Сусп.материја	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Cu
Табела 3		Растворени и нерастворени материји	Растворени материји	Нерастворени материји						
Дренажа 1+2 јаловиште- 3-2 фаза	8,64	200	200	0	0,02	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00
Дренажа 2 јаловиште- 3-1 фаза	7,26	400	300	100	0,00	0,36	0,00	0,01	7,61	0,00
Таложно езеро јаловиште	9,24	200	200	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
<b>МДК</b>	6,5-9.0	1000	/	30-60	0.03	0.2	0.01	1	1	0.05

\*pH се мери со pH-метар од типот Sartorius PB-11 Инв. Број 0420

Сув остаток се мери на неавтоматска вага тип Mettler Toledo PN 1210

Концентрацијата на меалите се мери на Атомски Апсорбер VARIANT SpectraAA 55B

Подготвил:  
Инженер за екологија  
Марија Стојановска

## РУДНИК САСА - М.КАМЕНИЦА

### Извештај за хемиска анализа на отпадни води

Дата: 20.11.2012

Изборни точки	pH	Сув остаток			mg/l*					
		Не филтрир.	Филтрирано	Сусп.материја	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Cu
Табела 4		Растворени и нерастворени матери	Растворени матери	Нерастворени матери						
Дренажа 1+2 јаловиште- 3-2 фаза	8,78	1100	1000	100	0,00	0,00	0,00	0,01	0,23	0,00
Дренажа 2 јаловиште- 3-1 фаза	7,68	800	700	100	0,00	0,14	0,00	0,00	8,22	0,00
Таложно езеро јаловиште	10,30	1100	700	400	0,06	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02
<b>МДК</b>	6,5-9,0	1000	/	30-60	0.03	0.2	0.01	1	1	0.05

\*pH се мери со pH-метар од типот Sartorius PB-11 Инв. Број 0420

Сув остаток се мери на неавтоматска вага тип Mettler Toledo PN 1210

Концентрацијата на меалите се мери на Атомски Апсорбер VARIANT SpectraAA 55B

Подготвил:  
Инженер за екологија  
Марија Стојановска

## РУДНИК САСА - М.КАМЕНИЦА

### Извештај за хемиска анализа на отпадни води

Дата: 30.11.2012

Изборни точки	pH	Сув остаток			mg/l*					
		Не филтрир.	Филтрирано	Сусп.материја	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Cu
Табела 5		Растворени и нерастворени матери	Растворени матери	Нерастворени матери						
Дренажа 1+2 јаловиште- 3-2 фаза	8,68	500	400	100	0,00	0,02	0,00	0,06	0,21	0,00
Дренажа 2 јаловиште- 3-1 фаза	7,59	700	600	100	0,00	0,07	0,00	0,27	8,84	0,00
Таложно езеро јаловиште	9,92	500	200	300	0,03	0,00	0,00	0,10	0,00	0,01
<b>МДК</b>	6,5-9.0	1000	/	30-60	0.03	0.2	0.01	1	1	0.05

\*pH се мери со pH-метар од типот Sartorius PB-11 Инв. Број 0420

Сув остаток се мери на неавтоматска вага тип Mettler Toledo PN 1210

Концентрацијата на меалите се мери на Атомски Апсорбер VARIANT SpectraAA 55B

Подготвил:  
Инженер за екологија  
Марија Стојановска

### Геодетски снимања (мерења)

Со геодетските методи на набљудување се добиваат апсолутните просторни поместувања на одредени точки од браната и објектите со неа. При тоа земајќи ја предвид разликата во применетите методи, инструментите и приборот, одвоено се обработуваат хоризонталните и вертикалните померувања.

Во текот на месец март 2011 год. беа воспоставени нови, вкупно 17, мерни точки за геодетски снимања во функција на набљудување на апсолутните просторни поместувања. Истовремено беа извршени првите т.н. реперни мерења на 04.04.2011 год. Со воспоставувањето на новите 17 мерни точки и тоа просторно разместени во делот на Велкова маала, Јаловиште бр. 3 фаза I и Јаловиште бр. 3 фаза II, значително се подобри ефикасноста во геодетските набљудувања на евентуалните апсолутни просторни поместувања. Треба да се одбележи дека во текот на октомври 2012 год. беа уништени две реперни точки (бр.14 и бр.15) кои веќе не се во употреба. Последните мерења, извршени од страна на јамомерската служба на 30.11.2012 год., се дадени во табела 6.

БР.Т.	30-11-2012 г			ЛОКАЦИЈА
	Y	X	H	
КТ1	7626824.936	4663838.764	1037.277	велкова маала
КТ2	7626875.558	4663802.330	1038.850	велкова маала
КТ3	7626830.212	4663787.521	1022.615	велкова маала
КТ4	7626926.919	4663705.370	1017.572	велкова маала
КТ5	7626839.485	4663471.825	995.734	јал 3 1 фаза
КТ6	7626856.214	4663494.412	995.222	јал 3 1 фаза
КТ7	7626865.834	4663512.066	993.991	јал 3 1 фаза
КТ8	7626877.150	4663532.792	994.255	јал 3 1 фаза
КТ9	7626882.672	4663559.030	993.993	јал 3 1 фаза
КТ10	7626873.400	4663580.181	994.444	јал 3 1 фаза
КТ11	7626709.889	4663579.402	992.845	јал 3 1 фаза
КТ12	7626705.185	4663574.810	992.852	јал 3 1 фаза
КТ13	7626698.647	4663566.789	992.840	јал 3 1 фаза
КТ14	уништена			јал 3 2 фаза
КТ15	уништена			јал 3 2 фаза
КТ16	7627077.222	4663128.256	979.017	јал 3 2 фаза

КТ17	7627139.231	4663074.221	971.911	јал 3 2 фаза
------	-------------	-------------	---------	--------------

Вредностите добиени при последното мерење, споредени со вредностите добиени при првите извршени мерења на 04.04.2011 год., кои истовремено ги сметаме за реперни, а кои се дадени во табела 7, покажуваат одредени разлики (Табела 8) Овие разлики не се резултат на придвижувањето на теренот, туку произлегуваат од точноста на самиот инструмент ( $\pm 1$  до 2 cm) и применетата метода на мерење.

Табела 7		04-04-2011 г		
БР.Т.	Y	X	H	ЛОКАЦИЈА
КТ1	7626824,922	4663838,753	1037,269	велкова маала
КТ2	7626875,543	4663802,350	1038,842	велкова маала
КТ3	7626830,203	4663787,512	1022,600	велкова маала
КТ4	7626926,904	4663705,359	1017,585	велкова маала
КТ5	7626839,477	4663471,839	995,728	јал 3 1 фаза
КТ6	7626856,215	4663494,399	995,213	јал 3 1 фаза
КТ7	7626865,826	4663512,047	993,992	јал 3 1 фаза
КТ8	7626877,157	4663532,781	994,242	јал 3 1 фаза
КТ9	7626882,684	4663559,028	993,974	јал 3 1 фаза
КТ10	7626873,421	4663580,180	994,454	јал 3 1 фаза
КТ11	7626709,891	4663579,415	992,854	јал 3 1 фаза
КТ12	7626705,197	4663574,821	992,838	јал 3 1 фаза
КТ13	7626698,659	4663566,797	992,852	јал 3 1 фаза
КТ14	7627277,122	4663274,236	970,269	јал 3 2 фаза
КТ15	7627302,995	4663221,087	964,271	јал 3 2 фаза
КТ16	7627077,207	4663128,270	979,003	јал 3 2 фаза
КТ17	7627139,240	4663074,237	971,900	јал 3 2 фаза

БР.Т.	Разлики			ЛОКАЦИЈА
	dx( м)	ds( м)	dx( м)	
КТ1	-0.014	-0.011	-0.008	велков. маала
КТ2	-0.015	0.020	-0.008	велков. маала
КТ3	-0.009	-0.009	-0.015	велков. маала
КТ4	-0.015	-0.011	0.013	велков. маала
КТ5	-0.008	0.014	-0.006	јал 3 1 фаза
КТ6	0.001	-0.013	-0.009	јал 3 1 фаза
КТ7	-0.008	-0.019	0.001	јал 3 1 фаза
КТ8	0.007	-0.011	-0.013	јал 3 1 фаза
КТ9	0.012	-0.002	-0.019	јал 3 1 фаза
КТ10	0.021	-0.001	0.010	јал 3 1 фаза
КТ11	0.002	0.013	0.009	јал 3 1 фаза
КТ12	0.012	0.011	-0.014	јал 3 1 фаза
КТ13	0.012	0.008	0.012	јал 3 1 фаза
КТ14				јал 3 2 фаза
КТ15				јал 3 2 фаза
КТ16	-0.015	0.014	-0.014	јал 3 2 фаза
КТ17	0.009	0.016	-0.011	јал 3 2 фаза

Нивото на водата во хидројаловиштето, според последните геодетски снимања на круната на браната и таложното езеро, извршени на 30.11.2012 год., изнесува 955.70 м.н.в што е скоро идентично со претходниот месец (955.50 м.н.в.) и се должи на котата на последно воспоставениот отвор на преливниот колектор 955.5 м.н.в. преку кој имаме евидентирано истекување на вода од 05.10.2012. На овој начин се регулира нивото на таложното езеро имајќи предвид дека, водите од Петрова река директно се насочени во таложното езеро и преку преливниот колектор се одведуваат во опточниот тунел. Што се однесува до големината на водното огледало, истото, и во текот на ноември, се движеше во рамките на проектираните вредности (пречник поголем од 134 метри), кои овозможуваат оптимални услови за исталожување на најситните честички. Што се однесува до ширината на плажата, таа и понатаму, како и повеќе месеци претходно, изнесува преку 200 метри. (Слика 7). Висинската разлика помеѓу нивото на водата и круната на браната која, иако варира од профил до профил, и во текот на овој месец, кај повеќето од нив изнесува околу 8 метри. Останува констатацијата дека ова се повеќе од задоволителни параметри кои

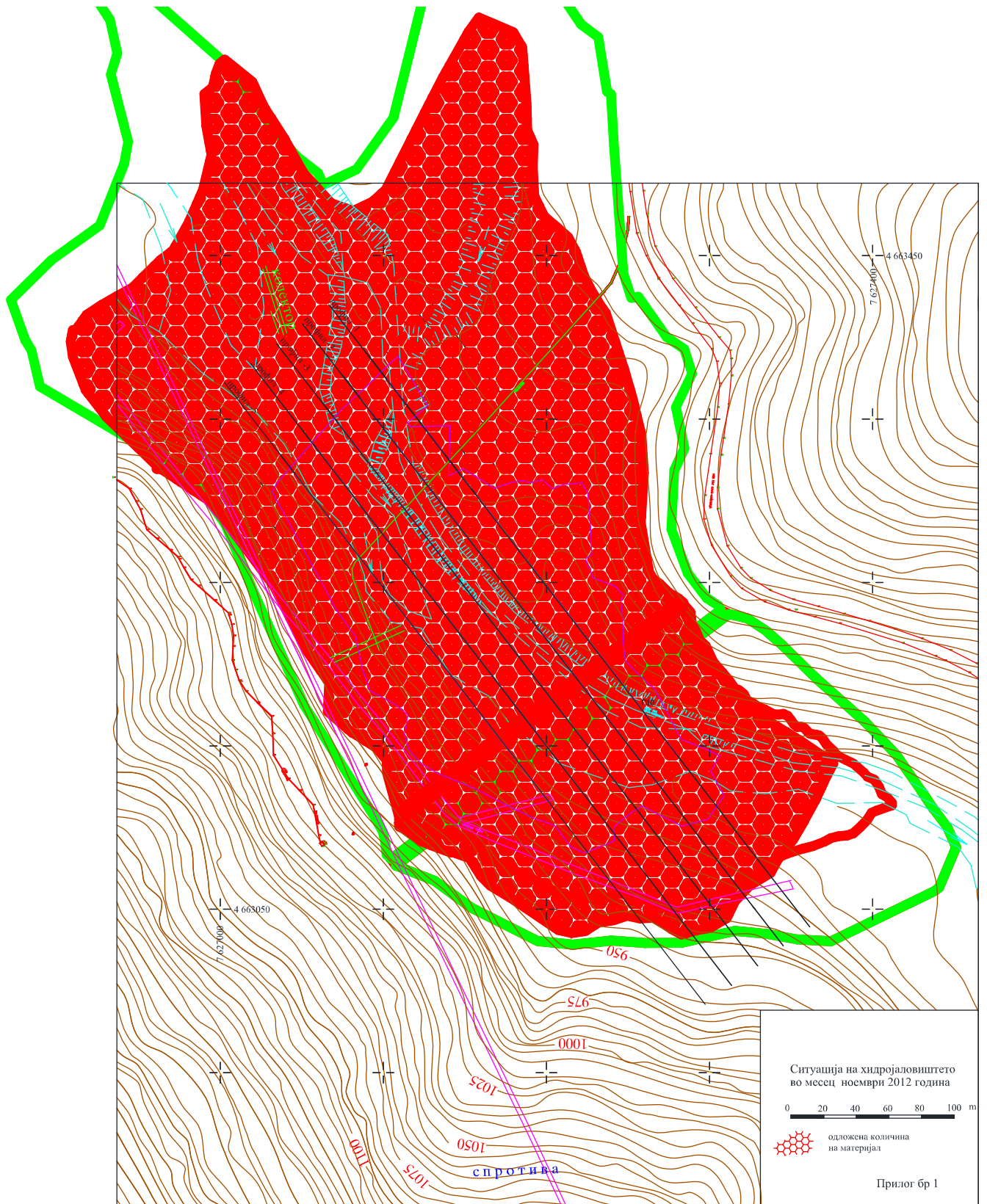
овозможуваат доволен простор и време за реакција во случај на било какви непредвидени ситуации, пред се од хидролошка природа.

Кога е во прашање низводната косина на јаловиштето, како што може да се види од последните геодетски снимања, извршени на 30 ноември и графички прикажани подолу (прилог 2, 3, 4, 5 и 6) и Слика 8, и понатаму, состојбата може да се смета за сосема задоволителна. Како што може да се види од презентираниите прилози, телото на браната се наоѓа во проектираните граници, додека во однос на косината на браната состојбата е сосема задоволителна.

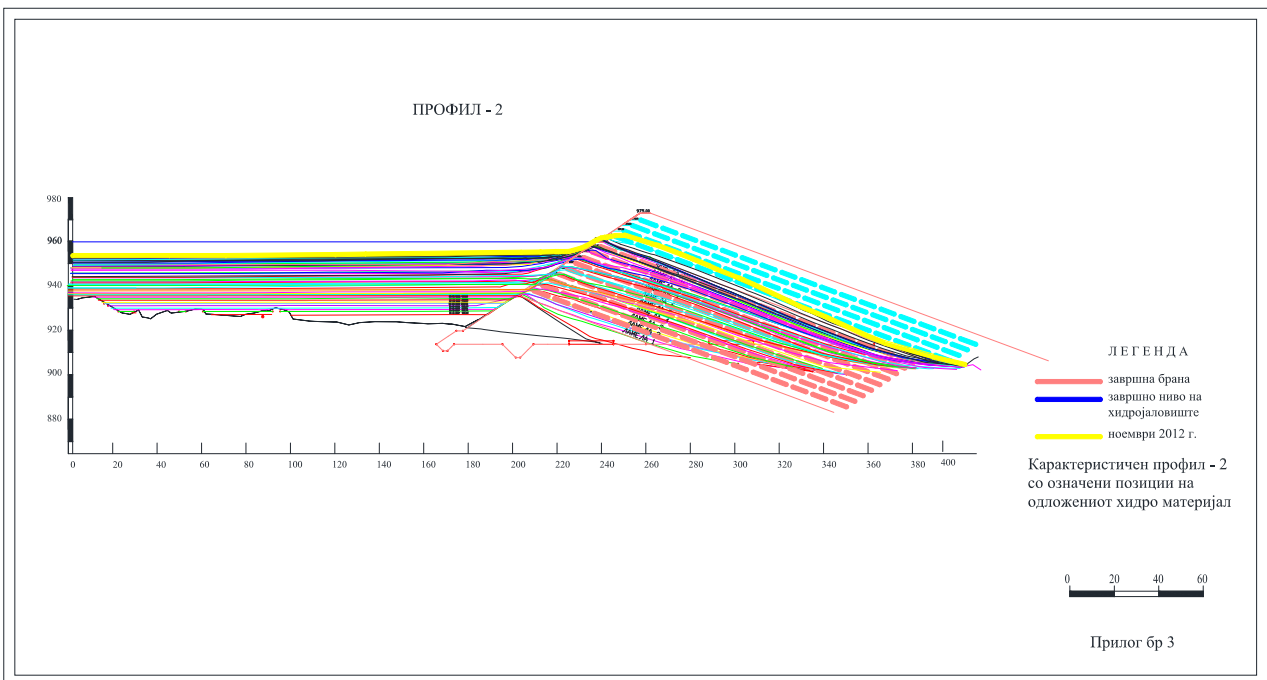
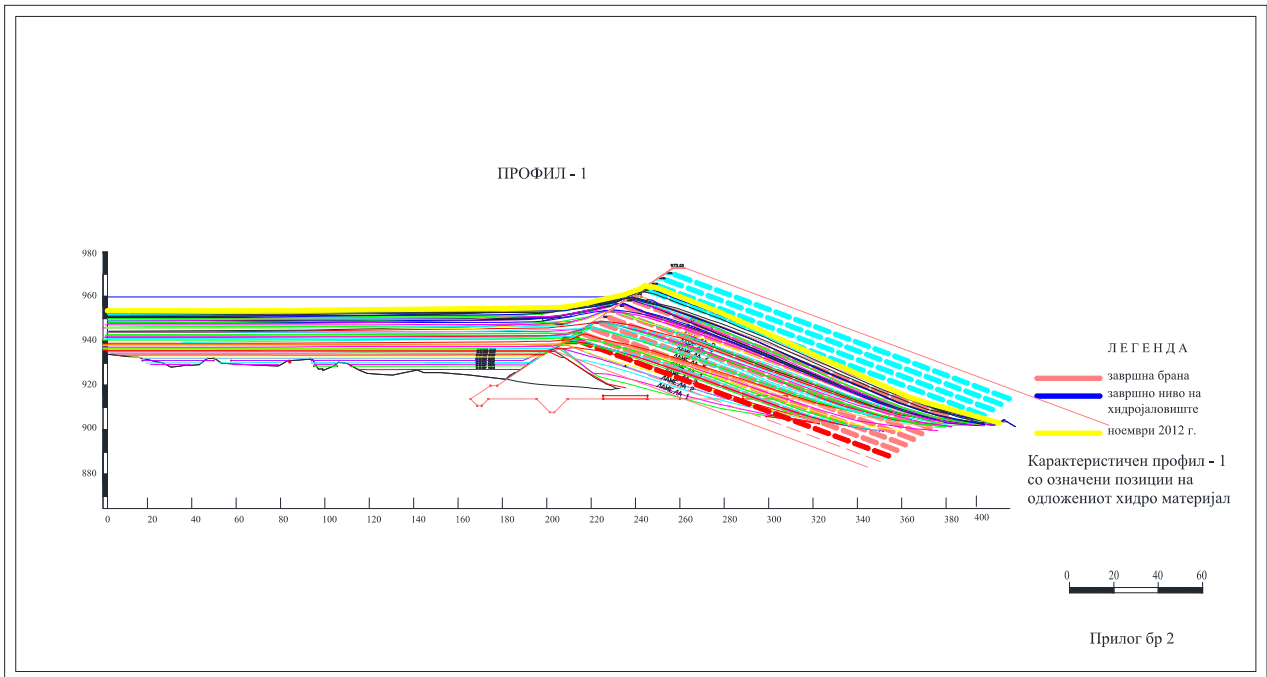


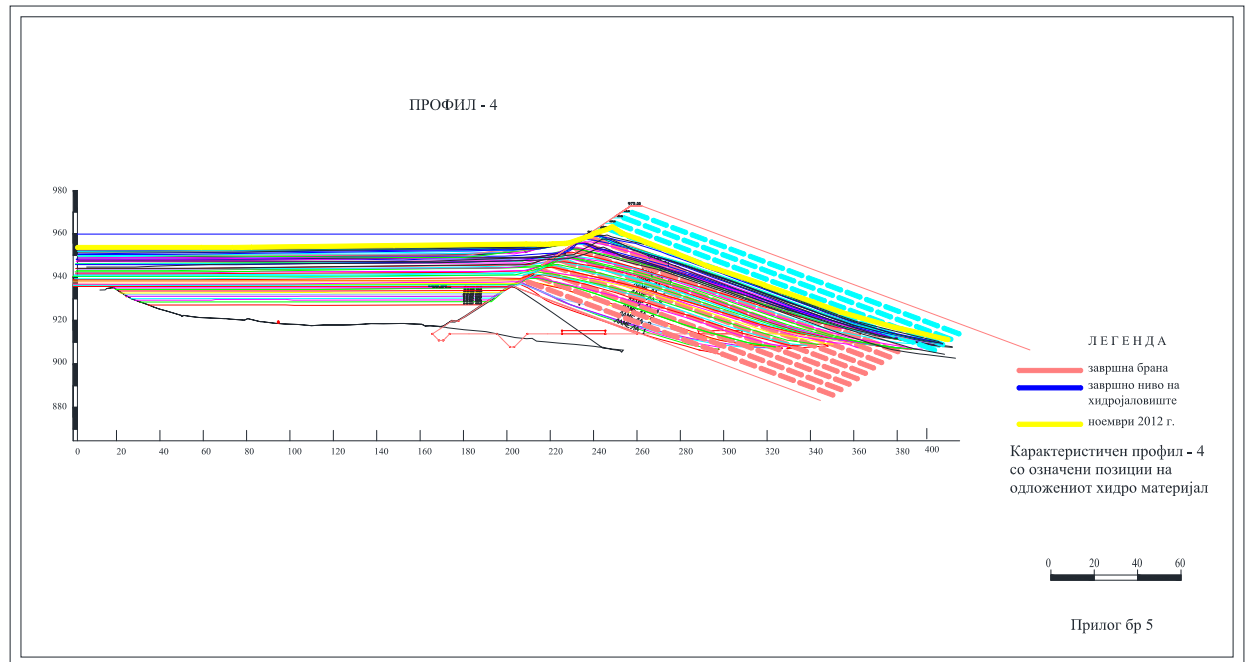
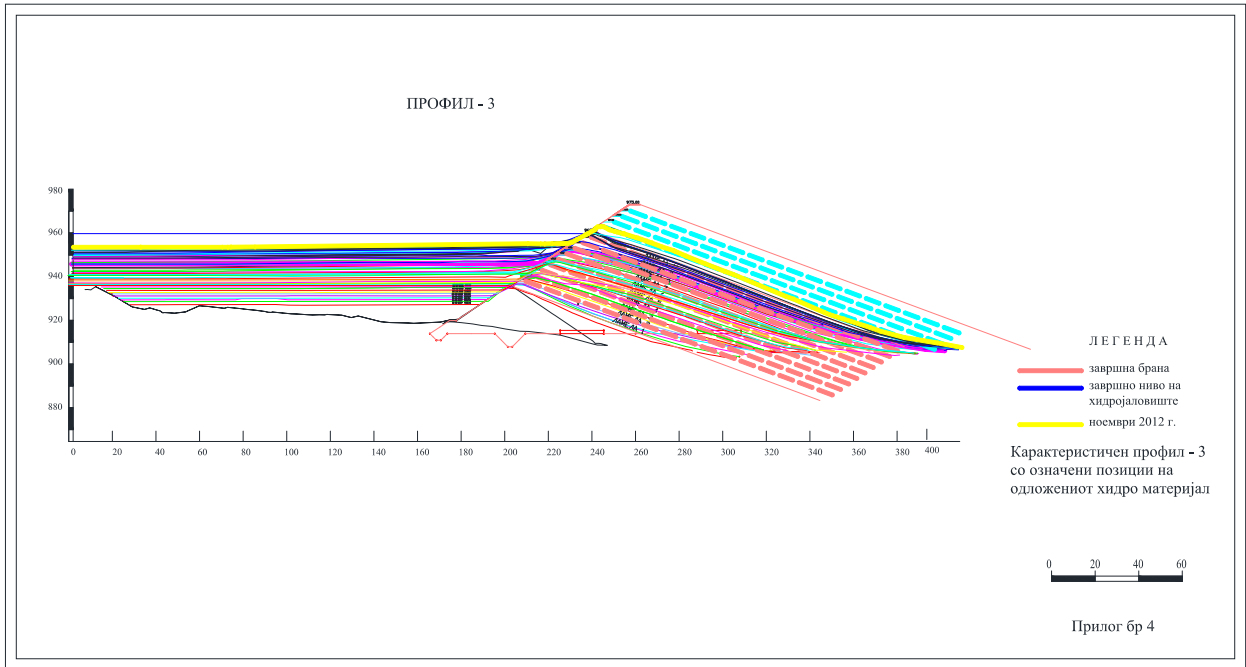
Слика 7

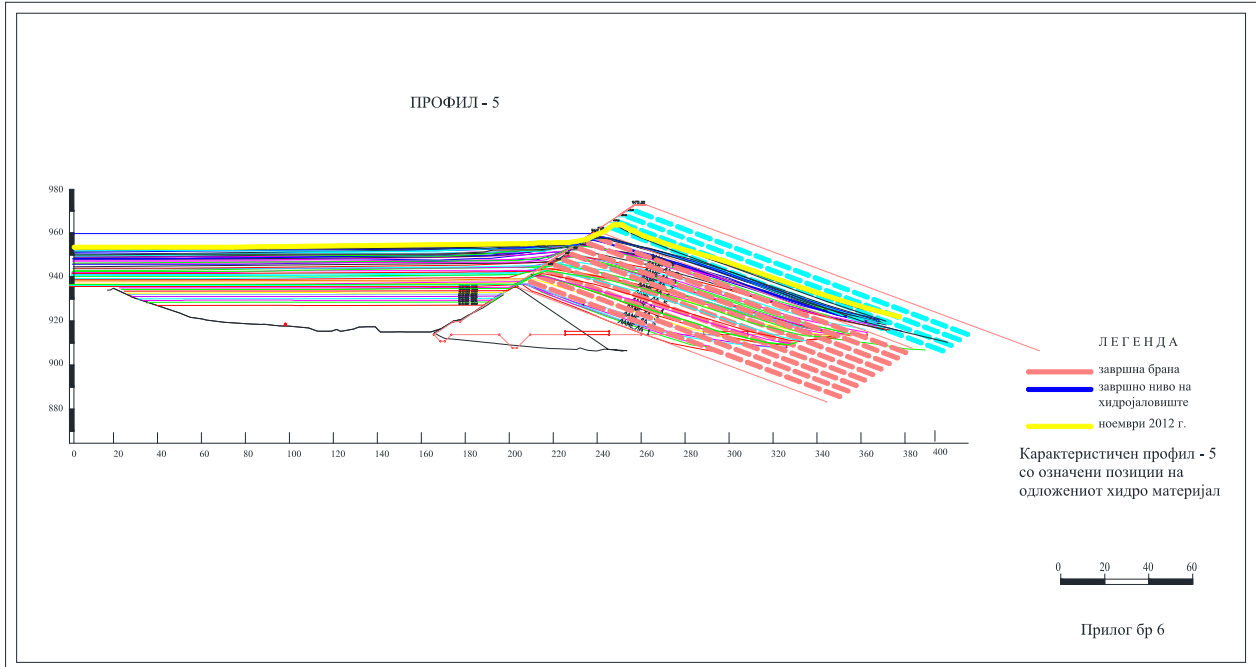
Што се однесува до возводната косина, која според проектната документација треба да изнесува 1 : 1.5, и понатаму останува истата состојба констатирана многу пати претходно. Имено, поради објективните потешкотии, (неможнота преливот од циклонските батерии да се испушта подалеку од круната на браната), доаѓа до чести нејзини зарушувања, но тоа не влијае на стабилноста на браната.











Слика 8

## **Контролни мерења**

Контролните мерењата се состојат од мерење на:

- нивото на водата во пиезометрите, кои се вршат: 1 (еден) пат неделно;
- количина на водата од преливниот колектор и дренажата кои се вршат: 1 (еден) пат неделно;
- квалитет на водата (хемиски анализи), која се испушта во водотекот на Саска Река од јаловиштето и рудникот: 1 (еднаш) месечно;
- Анализа и пратење на сите евентуални појави на подземни или надземни води во околината на јаловиштето;
- Анализа на циклонираниот песок од кој се гради браната, 1 (еден) пат дневно;
- Конвергентни мерења на опточниот тунел со специјални мерни инструменти (*екстензиометри*), за пратење на неговата стабилност, и тоа, на профилите каде што има најслаба геолошка средина и на профилите каде нема финална бетонска облога;

### Мерења на нивото на водата во пиезометрите

Во текот на месец ноември 2012 год. редовно е вршена контрола по однос на евентуално присуство на вода во пиезометрите П1 до П19. Сите овие пиезометри се поставени во согласност со Проектот за оскултација. При тоа, ниту еднаш не е констатирано присуство на вода во ниту еден од деветнаесетте поставени пиезометри (табела 9)

Табела 9

Дата	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9	П10	П11	П12	П13	П14	П15	П16	П17	П18	П19
02/11/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/11/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16/11/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23/11/2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Според сето ова, можеме да констатираме дека нема индикации за било какви аномални појави во телото на браната, пред се, од аспект на евентуално создавање на водни џебови или подигање на нивото на провирните линии што би можело да ја загрози

неговата стабилност. Што се однесува до пиезометрите поставени на јаловиште бр 3, и кај нив во текот на месец ноември не е констатирано присуство на вода.

#### Мерења на протокот на дренажни води

Количината на дренажната вода во текот на ноември 2012 год. и следењето на нејзината бистрина е дадена погоре во табела 1.

Од добиените резултати, како што е веќе истакнато, јасно се гледа дека кај дренажа Д1+2 Ј3-2 имаме благо намалување во однос на претходниот месец, додека протокот кај дренажа Д2 Ј3-1 е идентичен во однос на оној од минатиот месец. Во однос на присуството на тешки метали, како што погоре напоменавме, во текот на ноември, кај дренажата Д1+2 Ј3-2 не е регистрирано зголемено присуство на тешки метали, додека кај дренажа Д2 Ј3-1, стандардно, констатирано е зголемено присуство на цинк и манган, над дозволената вредност за води од III и IV категорија. Инаку, како што е веќе напоменато погоре, овие води се исклучително бистри, што може да се констатира и визуелно од Слика 3 и Слика 4.

#### Анализа на работата на хидроциклоните

Гранулометрискиот состав на материјалот од кој се гради телото на браната (песокот од хидроциклонот), посебно содржината на класата - 74 $\mu$ m е од исклучително значење. Квалитетот на песокот, во однос на присуството на ситните класи, има директно влијание на битните геотехнички параметри, како што се: водопропустливоста, отпорноста на смакнување, збиеноста, влажноста, аголот на внатрешното триење, запреминската и насипната маса и т.н.

Со мерењето на содржината на класата - 0.074 mm при одредување на гранулометрискиот состав на производот песок на хидроциклонот се врши контрола на работата на хидроциклоните. Поточно, со регулација на параметрите на хидроциклоните (притисок, отвор на вртложната, преливна и испусна дизна-цевка) производот песок на хидроциклонот се доведува на потребната содржина - крупност, која е потребна за проектираните параметри за геостатичката стабилност на браната.

Во текот на месец ноември, вообичаено, од страна на инвеститорот – рудник Саса, направени се две гранулометриски анализи за присуството на класата – 0.074 mm во песокот од хидроциклоните. Анализите се направени на 12 и 26.11.2012 г. Добиените

резултати кои се дадени во Табела 10 и графички, заедно со резултатите од пробите земени од страна на оскултантот, претставени се на График 1. Од направените вкупно 08 (осум) гранулометриски анализи само кај две проби, земени на 12.11 (хидроциклон III) и 26.11 (хидроциклон I), имаме одредено благо отстапување од проектираните вредности за присуство на класата – 0.074 mm во песокот од хидроциклонот. Овие резултати го задржуваат трендот на подобрување од минатиот месец и можат да се сметаат за сосема задоволителни. И во иднина и покрај објективните потешкотии при водењето и одвивањето на процесот на класирање, промени на густината на пулпата, промена на влезниот притисок и т.н, треба да се прават максимални напори за држење на процесот во рамките на проектираните вредности без некои поосетни отстапувања.

Во текот на месец ноември од страна на оскултантот, како што е презентирano во табела 11, согласно договорот за соработка, беа земени две проби и тоа на 09 и 23.11. За добиените резултати може да се каже дека се повеќе од задоволителни.

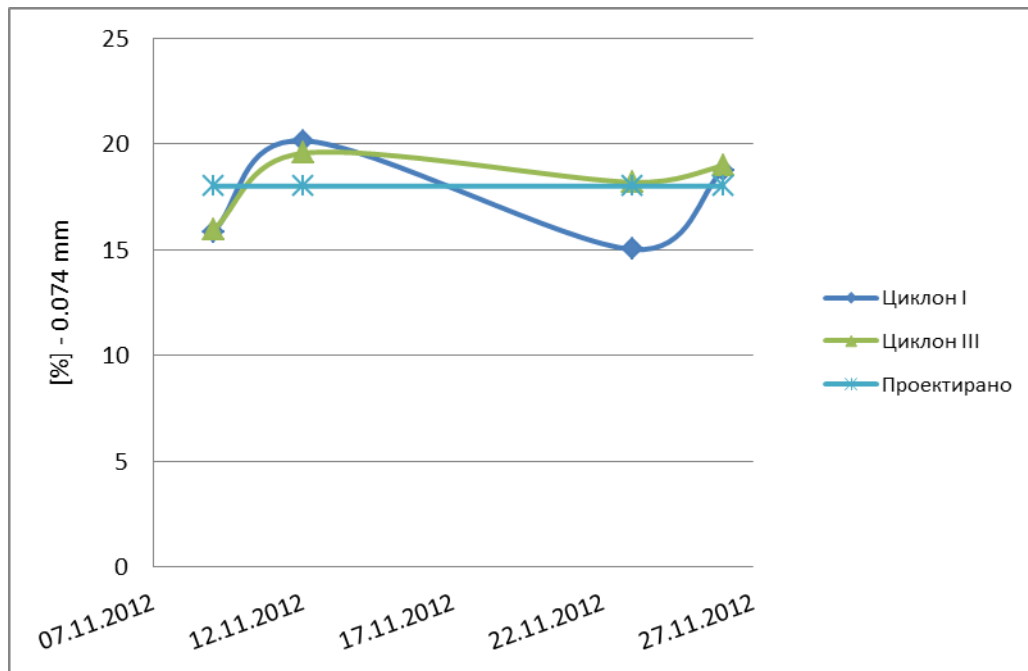


График 1

Табела 10

Дата	Песок од циклон I	Песок од циклон II	Песок од циклон III
	-200# [%]	-200# [%]	-200# [%]
12/11/2012	17.15	-	20,74
26/11/2012	19.91	-	18.24

Табела 11

Дата	Песок од циклон I	Песок од циклон II	Песок од циклон III
	-200# [%]	-200# [%]	-200# [%]
09/11/2012	14.32	-	11.27
23/11/2012	14.28	-	9.86

### Конвергентни мерења на опточниот тунел

Стабилноста на опточниот тунел треба да се прати во согласност на препораките дадени од страна на проектантот на изведбениот проект. Според тие препораки, најмалку еднаш месечно, треба да се вршат конвергентни мерења со точност од 0.1 mm со специјални мерни инструменти – *екстензиометри*. При тоа профилите, чија конвергенција треба да се мери, треба да ја покријат целата должина на новиот (продолжен) дел од опточниот тунел врз кој налегнува новото јаловиште.

Од страна на јамомерската служба, при крајот на 2010 година, заради поедноставување на процесот на мерење, беше сугерирано да се промени методата. Односно да се примени метода која наместо точност од 0.1 mm има точност од 1 mm. Во реални услови секако дека точност од 0.1 mm е дискутабилна поради реалната можност од фаќање на корозија на површината од нишаните, чии евентуални поместувања се мерат. Ваквата сугестија од практичен аспект беше сосема прифатлива. Предвидените мерења за месец ноември беа извршени на 30.11.2012 год. Истите се дадени во Табела 12. Од добиените резултати се гледа дека, како и повеќе пати претходно, повторно имаме одредено мало отстапување во однос на претходните мерења извршени на 31.07.2012 год. И тоа, во дијапазон од 0 – 2 mm. Како што е веќе констатирано од страна на стручните лица во јамомерската служба, ваквиот дијапазон на отстапување треба да се смета за нормален поради класичниот начин на мерење. Односно, поради тешките услови во опточниот тунел

(проток на вода, висина на таванот од тунелот), мерењата се вршат класично и ваквите отстапувања се резултат на човечкиот фактор. Според сето ова може да се констатира дека, нема никакви индикации за евентуално нарушување на статиката во било кој дел од опточниот тунел.

Табела 12

**РЕПЕРИ ВО ОПТОЧЕН ТУНЕЛ**

ПРОФИЛ	31-07-2012Г			30-11-2012Г			РАЗЛИКИ		
	1ЛЕВО	2СРЕД	ЗДЕСНО	1ЛЕВО	2СРЕД	ЗДЕСНО	1ЛЕВО	2СРЕД	ЗДЕСНО
	М	М	М	М	М	М	М	М	М
1	2,221	3,651	2,452	2.220	3.651	2.452	0.001	0.000	0.000
2	2,521	3,523	2,640	2.522	3.521	2.641	-0.001	0.002	-0.001
3	2,491	3,686	2,556	2.491	3.686	2.554	0.000	0.000	0.002
4	2,571	3,340	2,020	2.571	3.341	2.020	0.000	-0.001	0.000
5	2,429	3,656	2,901	2.430	3.657	2.903	-0.001	-0.001	-0.002
6	2,325	3,146	1,884	2.324	3.145	1.885	0.001	0.001	-0.001
7	3,045	3,571	2,559	3.046	3.571	2.557	-0.001	0.000	0.002
8	2,210	3,140	1,879	2.211	3.141	1.877	-0.001	-0.001	0.002
9	2,633	3,733	2,473	2.633	3.731	2.471	0.000	0.002	0.002
10	2,901	3,834	2,500	2.900	3.833	2.500	0.001	0.001	0.000
11	2,643	3,437	2,660	2.644	3.435	2.660	-0.001	0.002	0.000
12	2,681	3,542	2,851	2.681	3.541	2.852	0.000	0.001	-0.001
13	2,639	3,551	2,681	2.641	3.550	2.680	-0.002	0.001	0.001
14	2,470	3,395	2,532	2.471	3.397	2.533	-0.001	-0.002	-0.001
15	2,500	3,451	2,627	2.501	3.453	2.625	-0.001	-0.002	0.002
16	2,834	3,531	2,748	2.832	3.531	2.746	0.002	0.000	0.002
17	2,573	3,492	2,690	2.574	3.494	2.691	-0.001	-0.002	-0.001
18	2,756	3,480	2,543	2.755	3.481	2.545	0.001	-0.001	-0.002
19	2,640	3,440	2,667	2.641	3.438	2.669	-0.001	0.002	-0.002

Изработил:

Проф. д-р Благој Голомеов с.р