

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ”- ШТИП

ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ

Катедра за минерална технологија

МЕСЕЧЕН ИЗВЕШТАЈ

(01.01 – 31.01.2010)

ЗА ОСКУЛТАЦИЈА НА БРАНАТА НА ФЛОТАЦИСКОТО ЈАЛОВИШТЕ НА РУДНИКОТ „САСА” -

М. КАМЕНИЦА

ШТИП, ФЕВРУАРИ 2010 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., 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 - възводна $m_1 = 1.5$ 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), 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, 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 $\varnothing 315$ mm (светол отвор 296 mm), долг 1984,60 м, 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., со проектиран наклон на низводната косина $m = 2.75$

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

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 јануари воглавно имавме нормално функционирање на хидројаловиштето и сите придружни објекти. Единствено на почетокот од месецот дојде до мало заматување на водата од опточниот канал, при што, беше констатирано дека причина е стариот оштетен преливен колектор, низ кој се уште минуваа водите од Петрова река. Веднаш по ваквата констатација, беше извршено преусмерување на овие води директно во хидројаловиштето а

стариот преливен колектор беше потполно зачепен. Тоа значи дека, одсега па натаму, водите од Петрова река директно ќе се слеваат во таложното езеро а, вишокот од вода ќе се одведува преку новиот преливен колектор во опточниот тунел. Од другите поважни работи, кои останаа да се реализираат а за кои веќе се преземаат одредени активности, се дренажните води од јаловиште бр.2 кои треба да се доведат до крајот на опточниот тунел како би можеле континуирано секојдневно да се следат по однос на количината и бистроќата. Тоа, уште повеќе, и поради фактот што и при последните проверки на овие води извршени на 22. 01 и 29.01.2010 г. беше констатирано дека истите се бистри но нивниот проток е неконтинуиран (од 0 до 15 l/s) во интервали од 3 минути. Тоа укажува дека постојат одредени аномалии односно пречки кои го оневозможуваат континуираниот проток. Очигледно е дека циклично во внатрешноста се создава мал воден џеб под чуии притисок доаѓа до истекување на водата во интервал од 3 минути со зголемување на протокот до 15 l/s. Инаку констатирано е дека водата е бистра без примеси од материјал (јаловина). Сето ова само ја потенцира потребата од континуирано следење на овие води. Исто така со внесувањето на водите од Петрова река, директно во хидројаловиштето, неминовно ќе се предизвика континуиран истек преку преливниот колектор, што ќе предизвика поинтензивен истек на скрама која содржи голем процент од тешки метали а, исто така, ќе се намали времето на исталожување и разградување на одредени хемиски соединенија кои се присутни во пулпата, што може да доведе до зголемено загадување на водите од Каменичка река. Поради ова неопходно е да се најде начин да се спречи концентрирањето на скрамата во делот на преливниот колектор и да се подигне нивото на водата во таложното езерото, за што постои доволен капацитет (слика 1). Тоа може да се направи со затварање на еден отвор на преливниот колектор. На тој начин ќе се намали евентуалното загадување на речните води.



Слика 1

Во врска со водата од т.н. дренажа бр. 2 (зафатените подземни води)(Слика 2) во текот на јануари 2010 г. нејзиниот проток останува уравнотежи на ниво од 7 – 8 l/s. (Табела 1). Во текот на претходниот месец оваа вода беше со нешто поголем проток и во однос на водата од главната дренажа (6 – 7 l/s), што е резултат на приличната оддалеченост на водата од таложното езеро од круната на браната, и секако, на ниските температури кои предизвикуваат создавање на кора по површината на круната на браната, што го попречува исцедувањето низ телото на браната.

Во однос на хемиските анализи на оваа вода, направени на 11 и 21.01.2010 г., нејзиниот квалитет, во однос на дозволените вредност за води од III и IV категорија според МДК, кај пробата од 11.01 имаме нешто зголемено присуство на Cd (0.02 mg/l Табела 2) а кај пробата од 21.01 имаме нешто зголемено присуство на Pb (0.08 mg/l Табела 3). Во однос на сите други тешки метали квалитетот на овие води е во дозволените рамки. Инаку, како што може да се види на Слика 2, оваа вода и понатаму е беспрекорно бистра.

Во текот на месец јануари, 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
04/01/2010	07-08	Бистра
08/01/2010	07-08	Бистра
15/01/2010	06-07	Бистра
18/01/2010	07-08	Бистра
22/01/2010	07-08	Бистра
29/01/2010	07-08	Бистра



Слика 2

**SACA**

рудник за олово и цинк

РУДНИК САСА дооел М.КАМЕНИЦА

Извештај за хемиска анализа на отпадни води

Дата: 11.01.2010

Изборни точки	pH	Сув остаток			mg/l*					
		Не филтрир.	Филтрирано	Сусп.материја	Pb	Zn	Cd	Fe	Mn	Cu
Табела 2		Растворени и нерастворени материји	Растворени материји	Нерастворени материји						
1. Д-1 Вода од главна дренажа	9,69	400	200	200	0,080	0,000	0,010	0,130	0,240	0,000
2. Д-2 Вода од ножица-зафатена	9,40	500	400	100	0,000	0,000	0,020	0,020	0,180	0,000
3.Таложно езеро на Јаловиште	11,65	800	700	100	0,060	0,000	0,000	0,000	0,010	0,370
МДК	6,5-9.0	1000	/	30-60	0.03	0.2	0.01	1	1	0.05

Подготвил:
Инженер за екологија
Марија Стојановска

**SACA**

рудник за олово и цинк

РУДНИК САСА дооел М.КАМЕНИЦА

Извештај за хемиска анализа на отпадни води

Дата: 21.01.2010

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						
1. Д-1 Вода од главна дренажа	9,73	400	400	0	0,000	0,000	0,010	0,050	0,140	0,000
2. Д-2 Вода од ножица-зафатена	9,52	500	500	0	0,080	0,000	0,000	0,050	0,080	0,000
3.Таложно езеро на Јаловиште	11,05	300	300	0	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,300
МДК	6,5-9.0	1000	/	30-60	0.03	0.2	0.01	1	1	0.05

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.

Последните мерења, извршени од страна на јамомерската служба на 27.01.2010 год. се дадени во табела 4.

Табела 4		27-01-2010 г		
БР.Т.	Y	X	H	
КТ1	7627247,186	4663042,427	929,134	
КТ3	7627071,996	4663157,710	962,579	
КТ4	7627061,749	4663208,231	952,063	
КТ5	7627280,908	4663270,170	971,845	

Овие вредности споредени со вредностите добиени при првите извршени мерења на 05.05.2008 год., кои истовремено ги сметаме за реперни, а кои се дадени во табела 5, покажуваат одредени разлики (Табела 6) Овие разлики не се резултат на придвижувањето на теренот, туку произлегуваат од точноста на самиот инструмент (± 1 до 2 cm) и применетата метода на мерење.

Табела 5		05-05-2008 г		
БР.Т.	Y	X	H	
КТ1	7627247,187	4663042,427	929,137	
КТ3	7627071,993	4663157,708	962,579	
КТ4	7627061,746	4663208,233	952,065	
КТ5	7627280,911	4663270,175	971,844	

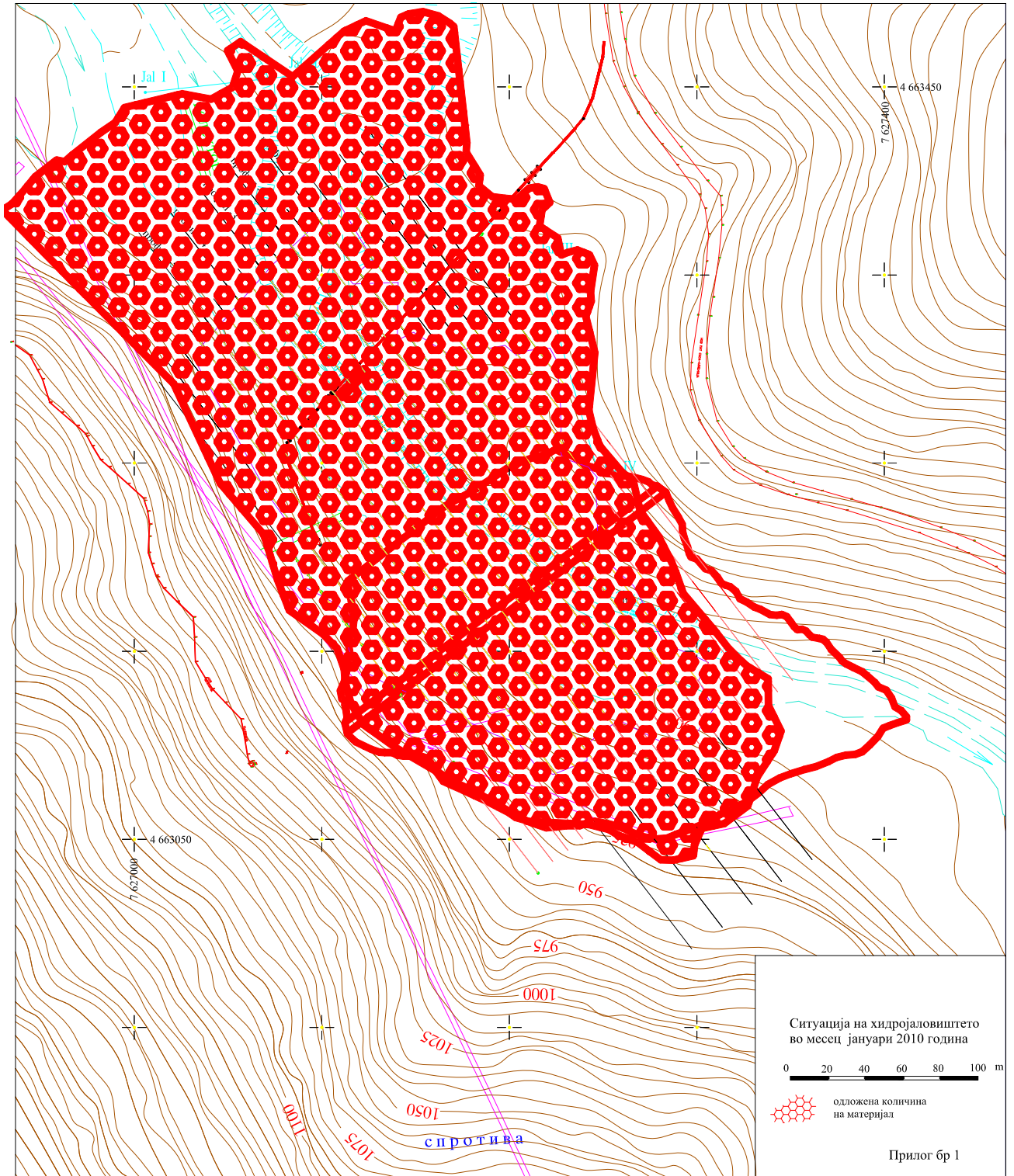
Табела 6		разлики		
БР.Т.	dx(м)	ds(м)	dx(м)	
КТ1	0,004	-0,003	0,005	
КТ3	0,003	-0,006	0,002	
КТ4	-0,006	-0,010	0,007	
КТ5	-0,011	-0,020	-0,010	

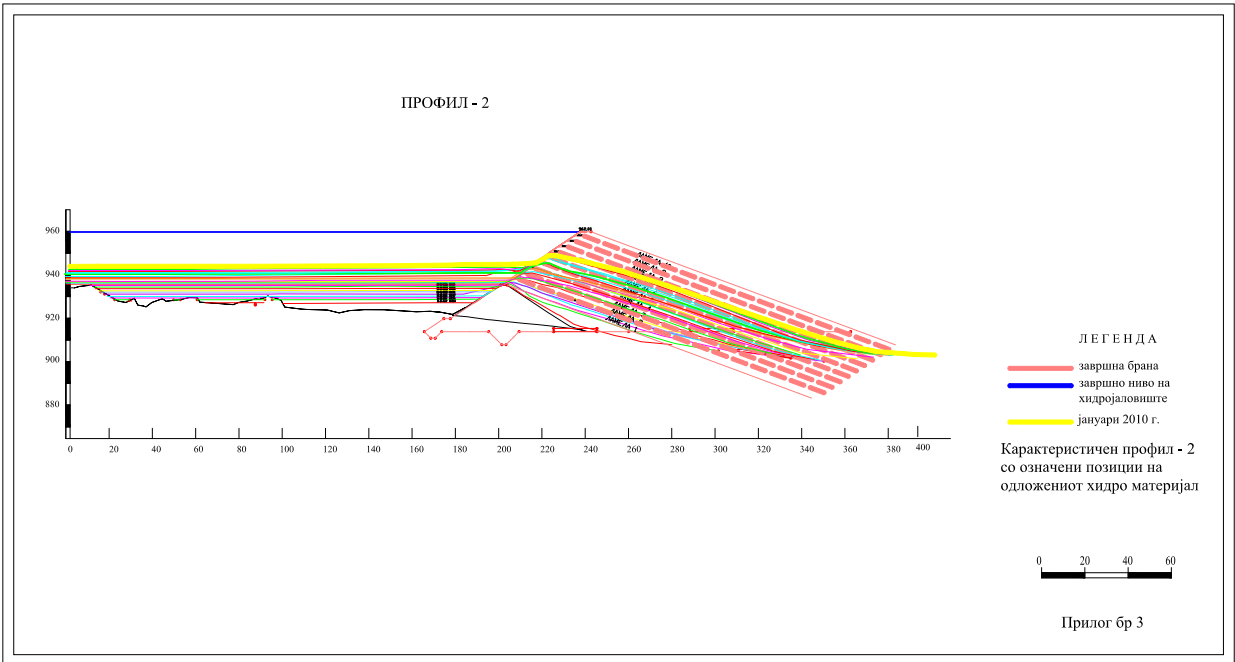
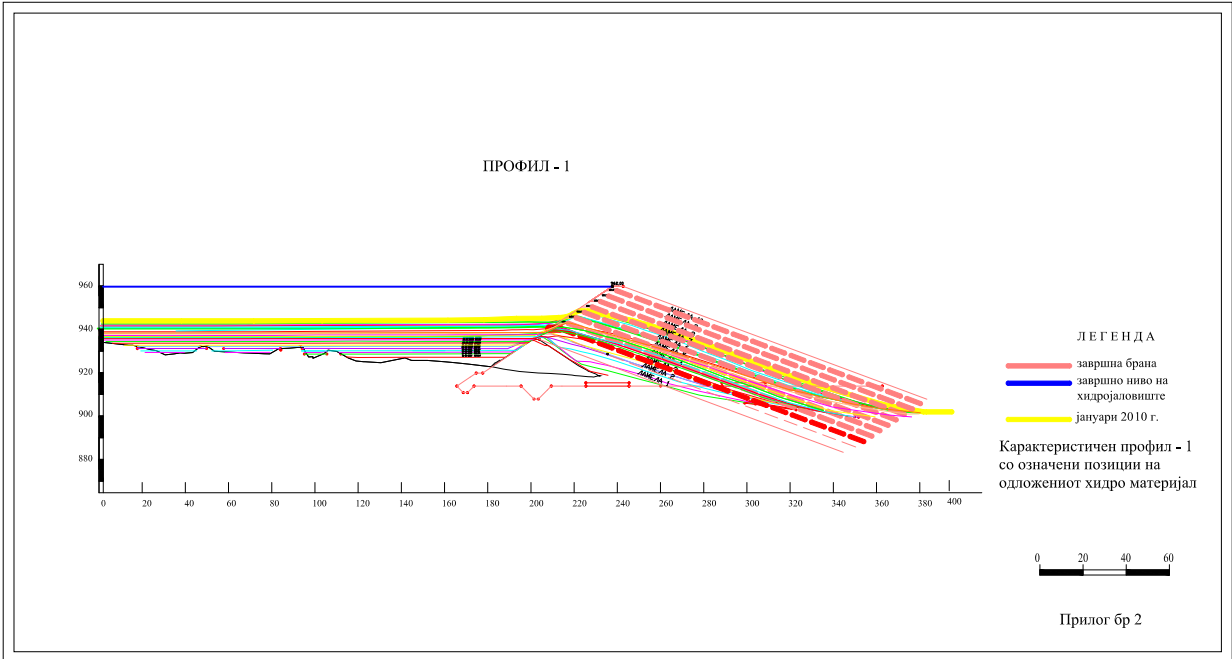
Нивото на водата во хидројаловиштето, според последните геодетски снимања извршени на 27.01.2010 год. изнесува 946,08 м.н.в. што претставува покачување на нивото на водата во однос на претходното мерење (945,97 м.н.в.) извршено на 23.12.2009 г. за само 0.11 м.н.в. што е, за оваа година, најмало по вредност. Тоа е сосема нормално и е последица на поинтензивното одведување на водата преку преливниот колектор. Ова е аргумент повеќе, во однос на претходно изнесената препорака, дека постојат сите предуслови за да се подигне нивото на водата во таложното езеро. Ваквото зголемување на нивото на водата во таложното езеро ни од далеку нема да ја наруши стабилноста на овој објект. На тоа укажува и ширината на плажата, која ја одделува водата во таложното езеро од круната на браната, која во текот на месец јануари се зголеми (слика 3), додека висинската разлика помеѓу нивото на водата и круната на браната, иако варира од профил до профил, постојано изнесува повеќе од 6 метри. Ова се сосема задоволителни параметри кои во континуитет се повторуваат и овозможуваат доволен простор и време за реакција во случај на било какви непредвидени ситуации, пред се од хидролошка природа.

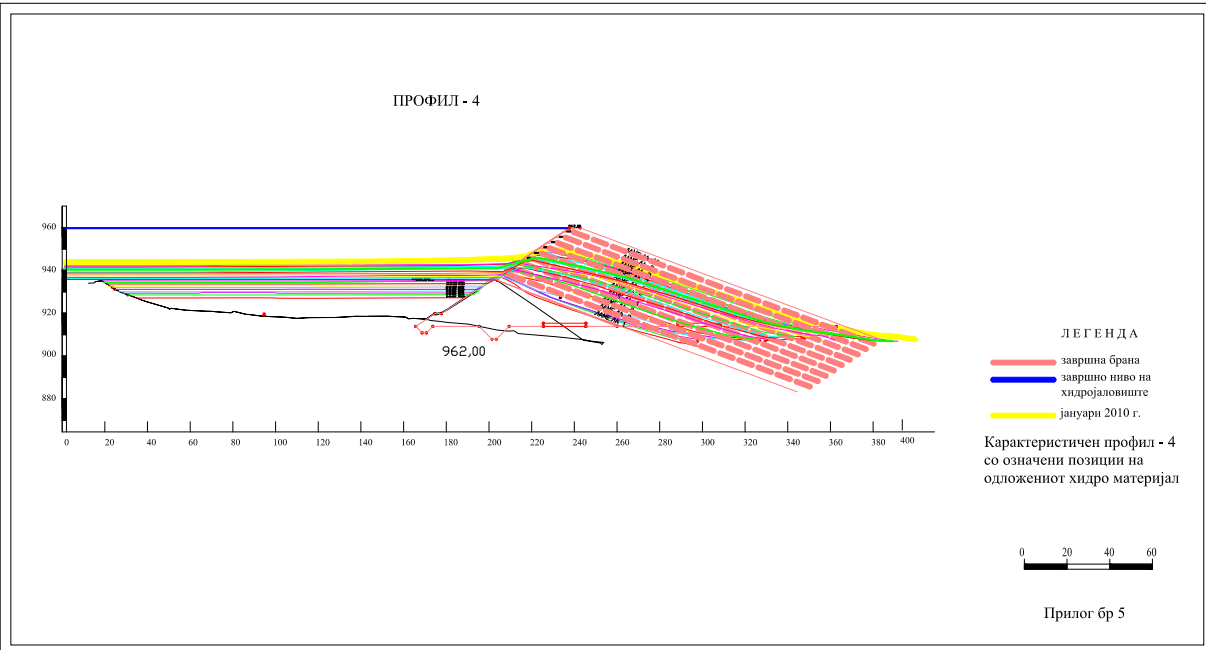
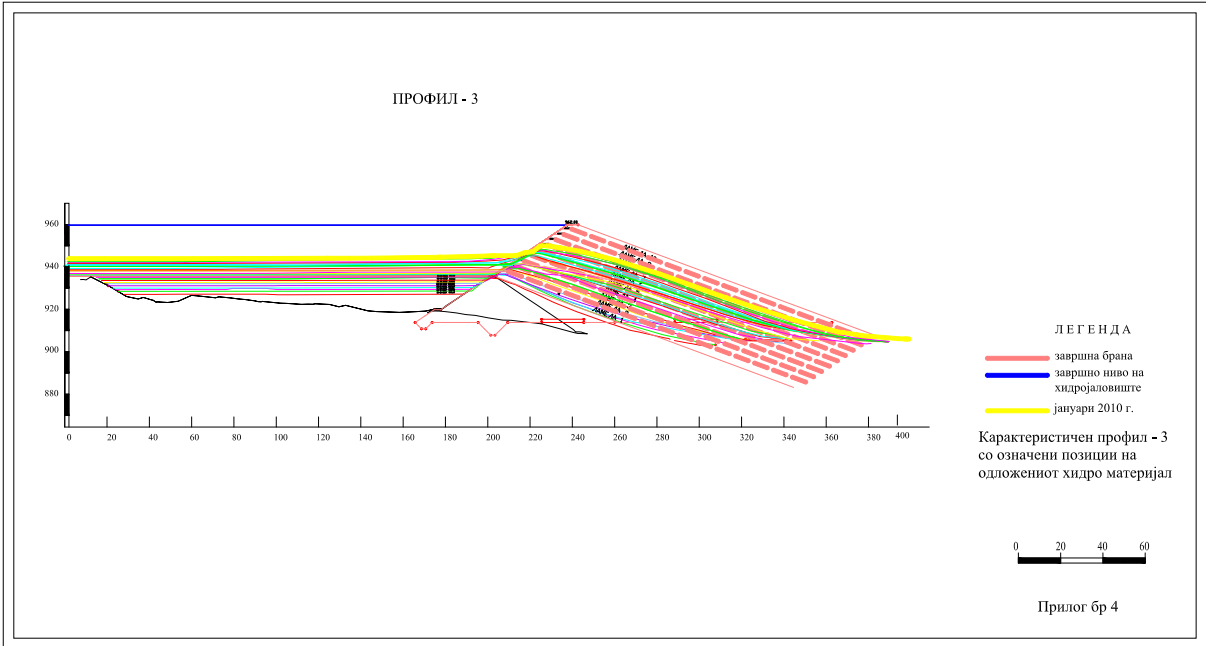


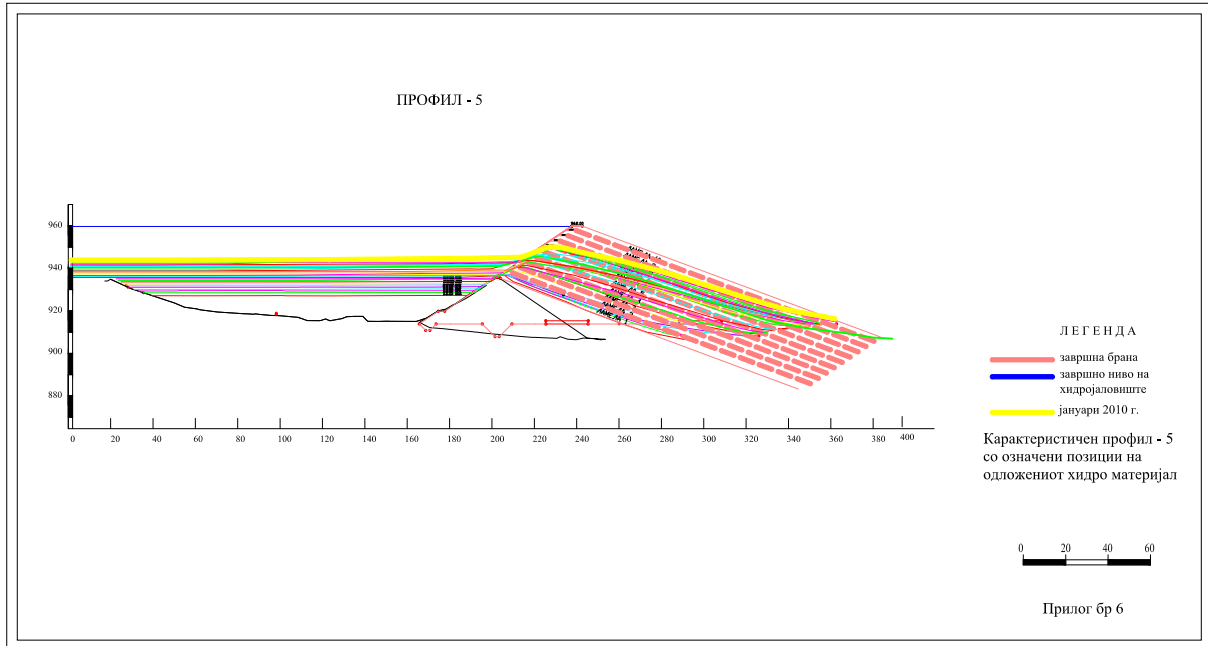
Слика 3

Кога е во прашање низводната косина на јаловиштето, како што може да се види од последните геодетски снимања, извршени на 27 јануари и графички прикажани подолу (прилог 2, 3, 4, 5 и 6) и Слика 4, состојбата останува задоволителна. Очигледна е постојаната тенденција на приближување кон проектираните вредности. Имено, со поинтензивно надвишување на круната од браната продолжува да се врши корекција на низводната косина, со намера истата да се доведе во рамките на проектираните вредности. Оваа констатација е подкрепена со графичкиот приказ на сите пет профили. Што се однесува до возводната косина, која според проектната документација треба да изнесува 1 : 1.5 , и понатаму, поради нејзините чести зарушувања визуелниот впечаток се уште не е задоволителен, но тоа не влијае на стабилноста на браната.









Слика 4

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 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 јануари 2010 год. редовно е вршена контрола по однос на евентуално присуство на вода во пиезометрите П1 до П14 кои се поставени во согласност со Проектот за оскултација. При тоа, ниту еднаш не е констатирано присуство на вода во ниту еден од четиринаесетте поставени пиезометри (табела 7)

Табела 7

Дата	П-1	П-2	П-3	П-4	П-5	П-6	П-7	П-8	П-9	П-10	П-11	П-12	П-13	П-14
04/01/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/01/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/01/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/01/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22/01/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/01/2010	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. Исто констатација се однесува и на пиезометрите поставени во јаловиште бр 3. Според тоа нема индикации за никакви аномални состојби во рамките на ова јаловиште.

Мерења на протокот на дренажни води

Во табела 8 се дадени резултатите од извршените мерења на количината на дренажната вода во текот на јануари 2010 год. и следењето на нејзината бистрина.

Табела 8

Дата	Проток(L/s)	Забелешка
04/01/2010	07-08	Бистра
08/01/2010	07-08	Бистра
15/01/2010	06-07	Бистра
18/01/2010	06-07	Бистра
22/01/2010	06-07	Бистра
29/01/2010	06-07	Бистра



Слика 5

Од добиените резултати, јасно се гледа дека количината на овие дренажни води има константна вредност и е нешто помала во однос на минатиот месец и во однос на водите од

дренажа бр. 2. Веќе констатиравме дека благото намалување на протокот на овие води се должи на оддалечувањето на водата во таложното езеро од круната на браната и на ниските температури. Според резултатите од хемиските анализи дадени во табела 2 и 3 кои се однесуваат на присуството на тешките метали во овие води, можеме да констатираме дека оловото ги надминуваат дозволените вредности за води од III и IV категорија во пробата од 11.01.2010 год.(0.08 mg/l) И понатаму останува констатацијата, што е многу значајно, дека овие води се исклучително бистри, што може да се констатира и визуелно од слика 5.

Анализа на работата на хидроциклоните

Гранулометрискиот состав на материјалот од кој се гради телото на браната (песокот од хидроциклонот), посебно содржината на класата - 74 μ 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 диза-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 јануари направени се четири гранулометриски анализи за присуството на класата – 0.074 mm во песокот од хидроциклоните. Анализите се направени на 08, 15, 20 и 26.01.2010 г. што овозможува да се добие одредена претстава за ефикасноста на работата на циклонските батерии во текот на целиот месец. Добиените резултати дадени во Табела 9 и графички претставени на График 1 јасно покажуваат дека присуството на референтната класа – 0.074 mm во песокот варира воглавно од 11 – 23%. Освен кај две проби од циклон II и циклон IV земени на 26.01 кога е констатирано присуство на референтната класа во песокот од 26.95% и 26.45%. Сепак, може да се констатира дека, продолжува тенденцијата на стабилизирање на процесот на класирање. Имено, резултатите

во однос на присуството на класата – 0.074 mm во песокот варираат во релативно стеснет дијапазон околу проектираната вредност. Тоа дава надеж дека е можно натамошно подобрување, на ефикасноста, на процесот на класирање, кој е еден од највлијателните врз стабилноста на браната.

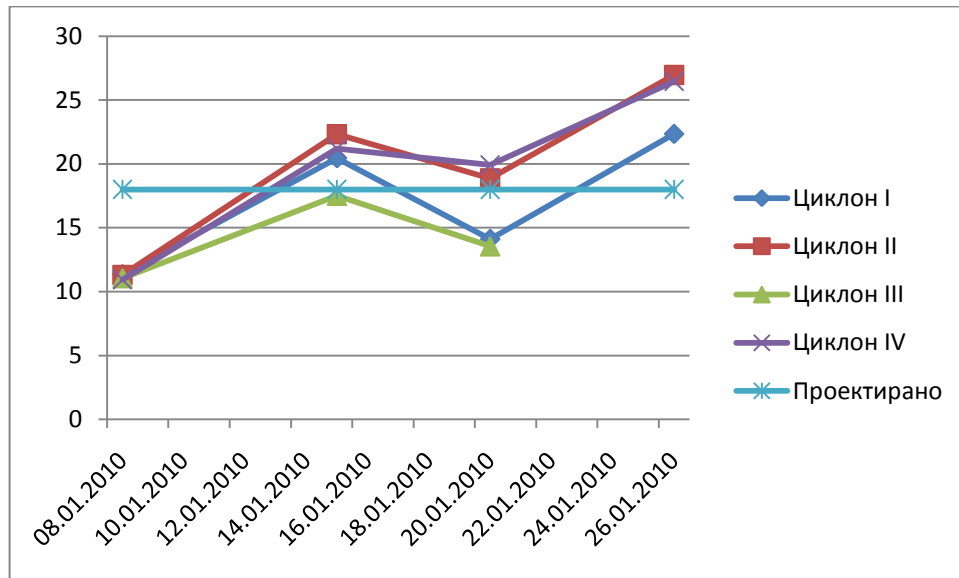


График 1

Во текот на месец јануари, од страна на оскултантот беа земени, со договорот предвидените, две проби и тоа на 15.01. и 22.01.2010 г. од циклоните I, II, III и IV. Извршените гранулометриски анализи на земената проби се дадени во табела 10. Добиените резултати се задоволителни и кореспондираат со оние кои се добиени од страна на стручните служби на рудникот. Може да се констатира дека продолжуваат напорите кои ги вложуваат вработените, во обидот, резултатите од класирањето постојано да ги приближуваат до проектираните.

Табела 9

Дата	Песок од циклон I	Песок од циклон II	Песок од циклон III	Песок од циклон IV
	-200# [%]	-200# [%]	-200# [%]	-200# [%]
08/01/2010	11,35	11,31	11,06	10,94
15/01/2010	20,45	22,32	17,51	21,19
20/01/2010	14,12	18,87	13,55	19,92
26/01/2010	22,35	26,95		26,45

Табела 10

Дата	Песок од циклон I	Песок од циклон II	Песок од циклон III	Песок од циклон IV
	-200# [%]	-200# [%]	-200# [%]	-200# [%]
15/01/2010	21.24	21.04	22.65	11.98
22/01/2010	20.98	24.22	21.01	12.43

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.

Во текот на месец јануари не се извршени конвергентни мерења на опточниот тунел иако, препораките од претходниот извештај беа дека, треба да се засили мониторингот на овој многу значаен објект поради оштетувањата кои ги претрпе во двете невремиња кои се случија при крајот на 2009 година..

Исто така, останува потребата од поставување на предвидените мерни инструменти, за ефикасно пратење на стабилноста на браната на јаловиштето и објектите во состав на истата, тоа се однесува пред се на поставувањето на инклинометрите и пиезометрите за мерење на порниот притисок. Само така ќе се овозможи следењето на стабилноста на браната да се подигне на повисоко рамниште.

Изработиле:

Проф. д-р Благој Голомеов с.р

Проф. д-р Борис Крстев с.р