

# ИЗВЕШТАЈ

Од извршената Ревизија на ПРОЕКТОТ за техничко набљудување на флотациското хидројаловиште "Тополница" на рудникот Бучим при изведба на песочна брана до 654 m<sup>n</sup>v

ИЗГОТВУВАЧ:

*Градежен факултет-Скопје, УКИМ-Скопје, Катедра за Геотехника*

РЕВИЗОР НА СТУДИЈАТА:

*Универзитет "Гоце Делчев"-Штип  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ-ШТИП  
Институт за рударство, Катедра за Минерална технологија*

ИЗГОТВУВАЧИ НА РЕВИЗИЈАТА:

- 1.) Проф. Д-р Борис Крстев*
- 2.) Проф. Д-р Благој Голомеов*

15.06.2009 година  
ШТИП

ДЕКАН,  
*Проф. Д-р Тодор Делипетров*

# ИЗВЕШТАЈ

Од извршената Ревизија на Проектот за техничко набљудување на флотациското хидројаловиште "Тополница" на рудникот Бучим при изведба на песочна брана до 654 mmv изработена од *Градежен факултет, УКИМ-Скопје, Катедра за геотехника* од страна на извршителите:

*Проф. Д-р Васил Витанов , дипл.град. инж.*

*Проф. Д-р Љубомир , дипл.град. инж.*

*Асистент М-р Јован Бр. Папик ,дипл. град. инж.*

Доставениот изготвен ПРОЕКТ содржи:

**I ДЕЛ – ТЕКСТУАЛЕН ДЕЛ**

**II ДЕЛ – ПРИЛОЗИ**

Основната цел при изработката на овој ПРОЕКТ е да се направи проектира систем за техничко набљудување – оскултација во услови кога се врши експлоатација – изградба на флотациско хидројаловиште "Тополница" на Рудникот Бучим-Радовиш.

## 1.) ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ПРИ ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТОТ

Согласно на Правилникот за минимално потребните работи и мерки за техничко набљудување на браните, акумулациите или хидројаловишта во РМ (*Службен весник на РМ 19/2002*) и препораките на Меѓународниот комитет за високи брани (ICOLD) потребно е да се врши техничко набљудување – оскултација на хидројаловиште "Тополница" на Рудникот Бучим - Радовиш.

## 2.) ОБЕМ НА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТОТ

Обемот на изработката на Проектот требаше подателно да ги опфати и обработи следните аспекти:

- *Задача и цел на оскултацијата*
- *Видови на оскултацији*
- *Визуелни набљудувања на хидројаловиштето, придружните објекти, акумулациониот базен и теренот во непосредна околина*

- *Геодетското набљудување, мерење на хоризонталните и вертикалните поместувања на надворешната површина на објектот и теренот во непосредна околина на хидројаловиштето*
- *Мерење на порните притисоци во телото на хидројаловиштето*
- *Мерење на тоталните притисоци во одредени точки во внатрешноста на хидројаловиштето*
- *Мерење на хоризонталните поместувања и вертикалните слегавања во одредени точки од внатрешноста на хидројаловиштето*
- *Мерење на ниво на водата во акумулацијата*
- *Мерење на климатолошки појави (количество на врнежи, температура на водата, испарување и друго*
- *Мерење на ниво на подземни води во отворените и затворените пиезометри*
- *Мерење на вкупни провирни води низ телото на хидројаловиштето*
- *Мерење на капацитетот на водата во колекторот*
- *Мерење на капацитетот на водата во изворите*
- *Мерење на сеизмички појави- земјотреси врзани со поширокото подрачје на хидројаловиштето и акумулацијата*

### 3.) ПОДЛОГИ

Проектот одделно ги содржи и обработува следните аспекти:

#### *А. ТЕХНИЧКИ ПОДЛОГИ – Регистрирани појави и активности*

- *Оскултациски мерења за соодветната година*
- *Визуелни набљудувања*
- *Мерења на поместување, деформации, порни притисоци и тотални притисоци со инструменти вградени во телото на браната*
- *Регистрирање на метеоролошки и хидрометеоролошки појави*
- *Мерење и регистрирање на земјотресни поместувања на браната со вградени сеизмички инструменти*
- *Геодетски мерења*
- *Спецификација на опрема за техничко набљудување*
- *Извештај за нови технички активности на хидројаловиштето*

#### *Б. ГРАФИЧКИ ПОДЛОГИ-ПРИЛОЗИ*

- *Ситуациона карта со распоред на мерни инструменти  $P=1:2000$  (Прилог 1.) на новата состојба на браната на хидројаловиштето на кота 654,00 м*
- *Карактеристични профили на браната до кота 654,00 м*
- *Ситуација со лоцирани инструменти за техничка оскултација на хидројаловиштето*

## ОСВРТ КОН І ДЕЛ – Текстуален дел со осврт

Од самиот почеток на активностите за заштита на природната животна средина и вклучувањето на еколошките движења во сите пори на општествените активности, рударството со своите пропратни дејности привлекува посебно внимание како еден од најголемите потенцијални загадувачи на целокупната биосфера: *водата, воздухот и земјата*.

Анализата која ја извршил д-р *Ервин Гертнер* за интензитетот на негативните последици на опкружувачката средина при различни рударски активности, покажува дека истите, а особено минералната технологија, го зазема неславното прво место како потенцијален голем загадувач.

Интензитетот на негативните последици на минералната технологија на опкружувачката средина зависи од карактеристиките на суровината, особено присуството на ситни фракции и леснорастворливи минерали во чии состави влегуваат штетни елементи.

Во однос на другите загадувачи, процесите на минералната технологија поседуваат одредени специфики, особено флотациската концентрација како постапка која во рамките на класичните постапки на минералната технологија од аспект на екологија е најнепожелна.

Спецификите кои во однос на другите загадувачи имаат негативни последици се:

- *Големи количини на цврсти, ситни честички диспергирани во водата мора да се одложат во посебно изградени хидројаловишта;*
- *Големи количини на отпадни води со суспендирани материји и можни недозволен присутни штетни јони на тешки метали, ОН-јони и органски загадувачи;*

Позитивните последици се огледат во следното:

- *Големите количини фино иситнети отпадоци најчесто се појавуваат во минерална форма на тешкорастворливи соединенија кои во нерастворена состојба не се токсични;*
- *Релативно ниска загаденост на отпадните води;*
- *Можности за искористување на отпадните води во затворени циклуси на пречистување, со што се намалува потрошувачката на свежа вода. Во процесите во кои се користат токсични реагенси на овој начин се намалува содржината на загадувачот во отпадните води, а во рационални случај користењето на повратната вода може да ја намали потрошувачката на флотациски реагенси во процесот;*
- *Големите хидројаловишта претставуваат и базени со функција на ситем за самопречистување на отпадните води (таложење*

на суспендирани материји, спонтани хемиски, фотохемиски и биохемиски реакции со кои соединенијата и хемиските елементи присутни во отпадните води се преведуваат во помалку штетни форми). Експериментално е потврдено дека реакциите на самопречистување или контролирано преведување на јоните на тешките метали во слабо растворливи сулфиди или хидроксици по целосно и побрзо се одигруваат ако во водата има присуство на повеќе различни јони кои можат да стапат во овие реакции, што со отпадните води во минералната технологија е готово редовна појава;

- Посебна погодност е кога исталожените суспендирани материји можат да се искориста како корисни производи;
- Релативно големи можности за избор на реагенси кои се основни загадувачи во процесите на флотациска концентрација, можности за замена на токсичните (цијаниди, феноли), со нетоксични или помалку токсични реагенси со што се намалува негативното влијание на минералната технологија врз природната животна средина.

Внимание заслужуваат истражувањата и нивната примена на планот на намалување на потрошувачката на неопходните токсични реагенси, без обзир дали е целта зголемување на селективноста на реагенсите, заштеда на реагенсите или од еколошка точка на гледиште, што е најзначајниот ефект од намалувањето на токсичните реагенси во отпадните води. Тука треба да се спомене најеклапантниот пример за намалување на потрошувачката на  $NaCN$  и  $ZnCO_3$  во поголемиот број на постројки за флотациска концентрација на оловноцинкови руди. Намалувањето на потрошувачката на  $NaCN$  во сите случаи и доведе до намалување на потребните количини и на другите реагенси и тоа во циклусот на флотацијата на оловото-коллектори и пенливци, а во циклусот на флотација на цинковите минерали-активатори, коллектори и пенливци, што мора да има како позитивна последица и намалување на содржината на овие реагенси во отпадните води.

Особен придонес кон зачувување на здравата природна и животна средина може да се наведе и користењето на токсичните отпадни соли или хемикалии кои претставуваат нуспроизводи, во својство на флотациски реагенси, секако при потрошувачка која нема да ја загрози водата. Тука најнапред треба да се зборува за користењето на отпадните соли на  $NaOH$  како регулатор на рН вредноста, потоа цијанидните соли во својство на депримиатори,  $FeCO_3$  во својство на модификатор, користењето на трансформаторски масла во својство на

колектори итн. При флотациската концентрација на сулфидни минерални суровини тие обезбедуваат поголема хидрофобизација на минералните зрна бидејќи поседуваат два јагленоводородни радикали, но од ксантатите се помалку ефикасни (петовалетниот фосфор ја намалува активноста на сулфурот кој е поврзан за металот).

При флотациската концентрација на минералните суровини се добива голема количина на јаловина со значителна количина на вода која треба да се смести на погодно тло, со што се овозможува заштита од загадување на животната средина, таложене на цврстата фаза од пулпата со истовремено обезводнување на одредена количина на повратна технолошка вода за повторно користење на процесот. **Хидројаловиштето** кое се состои од **песочна брана, таложно езеро, дренажен систем и опрема за евакуација на бистрата вода** е објект од големо значење.

Истото мора да ги задоволува следните услови:

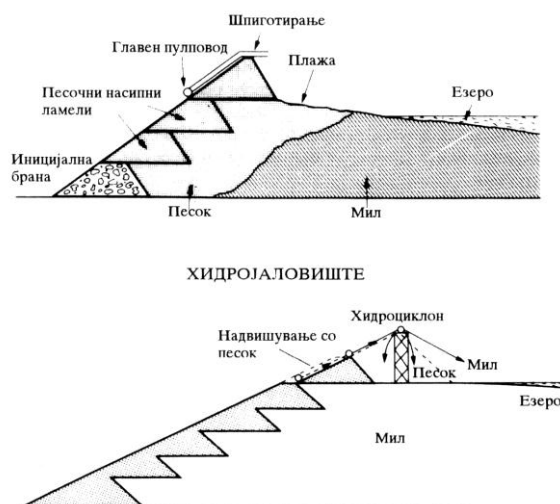
- **да обезбедува целосна сигурност и стабилност на песочната брана;**
- **да има постојан хидрауличен доток на јаловина;**
- **да има постојана работа на хидроциклоните при разделување на песокот од преливот;**
- **да има функционален дренажен систем во секој момент;**
- **да обезбедува доволно време за потребните физичко-хемиски процеси, односно таложене на цврстата фаза на дното и разложување на заостанатите флотациски реагенси со цел да се добие бистра и чиста вода за користење во погонот или пак за испуштање во водените текови без опасност да биде загадена околината;**
- **да имаат вградени колектори за прием и евакуација на бистра вода;**
- **да имаат песочна брана со потребна дебелина и порозност за прием и евакуација на чистата понирачка вода;**
- **да има свое економско оправдание во процесот на концентрација;**

Во последно време се проектираат брани со значително поголеми висини, при што достигнуваат и преку 100 м висина. Економичноста се гледа во продолжувањето на векот на дренажниот систем, колекторот, пловната помпна станица, пулповодите и водоводот помеѓу флотацискиот погон и хидројало-виштето, кои впрочем претставуваат главни инвестициски трошкови при изградбата и одржувањето на хидројало-виштето. Поголемите брани овозможуваат поголем простор за сместување на флотациска јаловина, истовремено намалувајќи ги трошоците по тон преработена руда во флотацијата.

Избраниот терен за изградба на хидројало-виште и брана мора да биде испитан во поглед на геолошките карактеристики и механиката на почвата. При изградбата воопшто треба да се стреми кон ефтина изведба што е можно повеќе. Ова барање првенствено води кон примена на

методот т.н. возводна брана ("*upstream method*"), бидејќи централната линија на браната се движи возводно или низводно на браната. При користење на оваа метода малата иницијална брана е сместена на крајот од погодната низводна точка, а браната прогресивно расте кон возводната страна. За подигање на браната се користат различни методи: *хидроциклонирање* и *шпиготирање*.

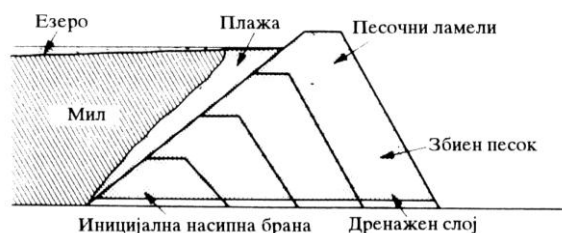
Главна предност на возводна метода ("*upstream method*") е ниската цена на чинење и брзината со која браната се подига при секое sukcesивно подигање на насипот.



Слика 1. Возводна брана

**Недостаток е што браната се гради на врвот од претходно депонирана неконсолидирана мил. Постои лимитирачка висина до која овој тип на брана може да се гради пред да се појави недостаток поради што овој метод на изградба е се помалку во употреба.**

Втора метода, т.н. *низводна метода* ("*downstream method*") е релативно нов развоен систем кој е добиен како резултат на напорите за конструкција на поголеми и посигурни хидројаловишта. Спротивна на возводната метода, насипот расте во низводна линија, а браната налега врз покрупната јаловина. Во најголем број на случаи надвишувањето се врши со помош на циклонирање или создавање на песок за браната.



Слика 2. Низводна брана

Оваа метода овозможува проектирање и конструкција на хидројаловишта со прифатливи стандарди. Сите хидројаловишта во сеизмичките предели или пак скоро сите главни хидројаловишта се конструирани со примена на оваа низводна метода.

Главен недостаток на оваа метода и техника е *големата количина на песок потребен за подигање на браната.*

Постои и трета метода, т.н. *централна метода ("centre-line method")* која е варијанта употребена за изградба на низводна брана, гребенеста брана која расте хоризонтално над претходната круна. Таа има предност поради тоа што *бара помала количина на песок за подигање на круната на било која висина.*

Со оглед на тоа дека хидројаловиштата служат за создавање на акумулационен простор за депонирање на флотациската пулпа со јаловина, изградените брани се изработуваат од различен материјал. **Преградните брани од бетон** се применуваат многу ретко и тоа само во посебни случаји и под карактеристични околности. Вториот вид се **насипни брани**, кои се изведуваат со насипување на материјалот од непосредната околина. Трет тип на брани претставуваат објекти изградени од покрупни зрна на флотациската јаловина, добиени со класирање на јаловината со хидроциклони.

**Преградните брани од бетон** се изработуваат ако е пожелно да се пренасочи речниот тек поради користење на долината за депонирање на јаловината. Тоа се брани од траен карактер со свои максимални големини.

**Насипните брани** се изградуваат како помошни и се од привремен карактер. Служат за создавање на почетен акумулационски простор за примање на преливот од хидроциклонирање на флотациската јаловина. Надградбата на насипните брани се врши со насипување на хидроциклонираниот песок, т.е. со покрупните зрна од флотациската јаловина добиени како песок при класирање во хидроциклонот. Градбата на насипната брана почнува со довод и набивање на материјал од блиската околина со одредени геомеханички карактеристики за утврдување на конструктивните големини на браната, до степен на првобитната збиеност. Во текот на градбата постојано се контролира збиеноста на секој слој, потоа влажноста, гранулометрискиот состав и останатите геомеханички особини. Истовремено се изработува елаборат со сите карактеристики за вградениот материјал.

**Песокливите брани** се разликуваат од насипните брани, така да песокливите брани во текот на експлоатацијата на хидројаловиштето перманентно се градат со нанесување на нови слоеви од хидроциклониран песок со помала збиеност. Песокот е од флотациската пулпа која содржи 60-75% цврста фаза. Концентрацијата на сулфидни минерали во песокот на хидроциклонот е значително поголема отколку во самата флотациска јаловина, а особено поголема отколку во преливот на хидроциклонот. Со време во браната доаѓа до оксидација на сулфидните минерали што битно ја менува водопропустливоста на песокливите брани, а и аголот на внатрешно триење помеѓу зрната на песокот кој е битен за статичката стабилност на браната. Во песокливите брани



е присутно цедување на водата од акумулациски простор низ браната. Тоа значи дека физичките, хемиските, хидрогеолошките и процесите на консолидација на браната се обавуваат, како во текот на градбата на браната, така и по завршување на нејзината изградба.

Со подобро познавање на сите процеси кои се случуваат во браната во состојба сме да го оневозможиме загадувањето на водотеците под браната и воопшто загадувањето на животната средина. Добро изградена песоклива брана е најдобар пречистувач на отпадните води од хидројаловиштето. Да се оствари таа цел, потребно е песокот од хидроциклоните превилно да се депонира во браната и така да се обезбеди што подолг пат на провирните води, на кој пат ќе се извршат физичко-хемиски процеси на пречистување на провирните води.

Оксидацијата на сулфидните минерали во јаловината зависи од брзината на реакција на нивните површини со кислородот од воздухот. Брзината на оксидација е во директна врска со количината на воздух, температурата, степенот на влажност и специфичната површина на минералите кои се оксидираат. Од сите сулфидни минерали, **пиритот** кој е најчесто присутен во флотациската јаловина е најмногу склон кон брза оксидација во песокливата брана, благодареејќи на своите кристало-хемиски особини и склоност кон лесно ситнење. Производи од оксидацијата на пиритот се: **феро-хидроксид** -  $Fe(OH)_2$ , **ферихидроксид** -  $Fe(OH)_3$ , **феросулфат** -  $FeSO_4$  и **сулфурводород** -  $H_2S$ .

Во провирните (процедни) води од хидројаловиштето често се присутни и тешки метали, како што се: **железо, бакар, цинк, никел и манган**, додека оловото е со ограничена растворливост. Поголемото присуство на поедини елементи е штетно по животната и човекова средина. Затоа мора да се спречат истекувањата на водата со тешки метали за да водата ја направиме безопасна. **Со познавање на хемиските реакции кои се одвиваат во флотациските јаловини можеме да го спречиме агресивното дејство на водата на бетонските колектори, чии хаварии можат да предизвикат несакани последици.**

На нашите хидројаловишта најголема агресивност имаат: **јагленородната киселина** -  $H_2CO_3$ , потоа **вар** -  $CaO$ , други **киселини** -  $H_2SO_4$ , **магнезиум** и **сулфатна агресивност**.

Познавањето на геомеханичките карактеристики на јаловината која се депонира, како во песокливите брани, така и во хидројаловиштата, секако е од големо значење. Без тоа познавање не може да се замисли било каква статичка стабилност и безбедно и сигурно одлагање на флотациската јаловина. Времето на стоене на водата во таложното езеро на хидројаловиштето, времето да дренажните води поминат низ браната за пречистување и количината на заробена вода се во директна зависност од геомеханичките карактеристики на јаловината. Тие карактеристики се следните: **гранулометриски состав; збиеност; водопрустливост; порозност; притисок во**

**порите; консолидација; униформност; влажност; запреминска маса во збиена и растресита состојба; кохезија; аголотна внатрешно триење итн.**

### **Основни податоци за објектите и акумулацијата**

Во согласност на Правилникот за минимално потребните работи и мерки за техничко набљудување – оскултација на браните чии акумулации и хидројаловишта се над населени места или стопански објекти од општ интерес, флотациското хидројаловиште "Тополница" се брана која изискува посебна контрола, имајќи ја во предвид близината на с. Тополница, како и висината на истата која со кота од 654,00 м изнесува над 130 м. Техничкото набљудување на овие брани се изведува со контролни набљудувања за да се обезбеди доволен број на информации за понесување на браната на хидројаловиштето и акумулацискиот простор, за да при изградба или експлоатација може да се обезбеди целосна сигурност на овој тип на објекти со исклучување на секаков ризик за хаварија.

Според состојбите, геодетските подлоги и претходните проекти за надвишување на флотациското хидројаловиште Тополница до кота 654,00 мм можат да се забележат следните карактеристики:

- проектирана завршина кота на круната 654,00 м
- висина на иницијалната брана 30,00 м
- ширина на круната на иницијалната брана 12,00 м
- ширина на круната на завршната брана 40-58,00 м
- наклон на возводната косина на завршина брана 1:2,5
- наклон на низводната косина на завршина брана 1:3,5
- должина на круната на иницијалната брана над 300,00 м
- должина на круната завршната брана над 850,00 м
- вкупна зафатнина на завршната брана над 10.000.000 м<sup>3</sup>
- вкупна зафатнина на таложното езеро над 45.000.000,00 м<sup>3</sup>
- вкупна зафатнина – ретензија 9.500.000,00 м<sup>3</sup>
- вкупно депонирана флотациска јаловина околу 100.000.000,00 тони

За обезбедување на геомеханичка стабилност на хидројаловиштето, односно исцедување на провирните води од телото на хидројаловиштето постои дренажен систем кој се состои од 2 (две) паралелни дренажи (првата со ширина од 21 м, а втората со ширина од 30,00 м, на чии краеве се поставени перфорирани собирни дренажни цевки) на растојание од 110-130,00 м под самата лева и десна страна на завршната косина на браната.

Од обемот на изработката на Проектот подателно се опфатени и обработени следните аспекти:

- Систем на мерки за техничко набљудување – оскултациски мерења
- Резултати од техничко набљудување – оскултациски мерења, за 2008 година
- Визуелни набљудувања на хидројаловиштето, придружните објекти, акумулациониот базен и теренот во непосредна околина
- Геодетското набљудување, мерење на хоризонталните и вертикалните поместувања на надворешната површина на објектот и теренот во непосредна околина на хидројаловиштето
- Мерење на порните притисоци во телото на хидројаловиштето
- Мерење на тоталните притисоци во одредени точки во внатрешноста на хидројаловиштето

- Мерење на хоризонталните поместувања и вертикалните слегавања во одредени точки од внатрешноста на хидројаловиштето
- Мерење на ниво на водата во акумулацијата
- Мерење на климатолошки појави (количество на врнежи, температура на водата, испарување и друго)
- Мерење на ниво на подземни води во отворените и затворените пиезометри
- Мерење на вкупни провирни води низ телото на хидројаловиштето
- Мерење на капацитетот на водата во колекторот
- Мерење на капацитетот на водата во изворите
- Мерење на сеизмички појави врзани со поширокото подрачје на хидројаловиштето и акумулацијата

Активностите за техничка оскултација – набљудувања за 2008 година со експлоатацијата на хидројаловиштето биле следните: *продолжено е со техничко набљудување-оскултација на нивото на водата во системот на активната пиезометриска мрежа, продолжено е со техничко набљудување-оскултација на количините на водите од дренажниот систем, продолжено е со техничко набљудување-оскултација на нивото на водата во таложното езеро, продолжено е со техничко набљудување-оскултација на квалитетот на водите кои се испуштат од хидројаловиштето, испитување на дренажните води, испитување на испумпаните води од езерото, испитување на водата која истекува од колекторот, мерење на нивото на водата во акумулациското езеро, рН-вредноста на водата во езерото итн.*

**Од регистрираните мерења за 2008 година може да се каже дека истите се одвивале согласно на динамиката во активностите, што навистина треба да се случува, имајќи ја во предвид сложената и комплексна состојба на хидројаловиштето.**

### ***Осврт на новите концепциски и технички решенија***

Имајќи ја во предвид потребната стабилност, сигурност и одржлива функционалност на хидројаловиштето, концепциско решение на надвишување на хидројаловиштето до кота 654 м мора да биде цврсто и сигурно обезбедено со сите законски мерки и јасно образложено, имајќи ги во вид спецификите на значително високите брани кои можат да направат големи неприлики.

Како главни причини за евентуални оштетувања или хаварии или делумни рушења во депонираниот јаловински песочен материјал во телото на хидројаловиштето се смета ***преливањето на водата*** преку круната на хидројаловиштето и ***многу високото издигнување на депресионата крива и избивање*** во горниот дел на косината.

Доколку ретензиониот простор меѓу преливниот праг и круната од браната се исполни со вода или се создаде акумулација со тоа да водата почне да прелива преку круната, ќе се предизвика ерозија на низводната косина а со тоа и изнесување на материјал од круната. Тоа ќе предизвика поплава на низводното подрачје со концентрирана суспензија- пулпа.

Во сегашната состојба кога не е завршена завршната кота на изграденост на круната на хидројаловиштето, егзистира класична акумулација и брана изградена од песокливо-прашкест материјал каде се можни и други оштетувања: *локални свлечишта, диференцијални слегања, појава на пукнатини и слично.*

Согласно на погоре кажаното, а во согласност на Правилникот, минимално потребните работи за техничко набљудување на браните под посебна контрола, потребни се следните контролни набљудувања:

- *Визуелни набљудувања на хидројаловиштето, придружните објекти, акумулациониот базен и теренот во непосредна околина*
- *Геодетското набљудување, мерење на хоризонталните и вертикалните поместувања на надворешната површина на објектот и теренот во непосредна околина на хидројаловиштето*
- *Мерење на порните притисоци во телото на хидројаловиштето*
- *Мерење на тоталните притисоци во одредени точки во внатрешноста на хидројаловиштето*
- *Мерење на хоризонталните поместувања и вертикалните слегавања во одредени точки од внатрешноста на хидројаловиштето*
- *Мерење на ниво на водата во акумулацијата*
- *Мерење на климатолошки појави (количество на врнежи, температура на водата, испарување и друго*
- *Мерење на ниво на подземни води во отворените и затворените пиезометри*
- *Мерење на вкупни провирни води низ телото на хидројаловиштето*
- *Мерење на капацитетот на водата во колекторот*
- *Мерење на капацитетот на водата во изворите*
- *Мерење на сеизмички појави врзани со поширокото подрачје на хидројаловиштето и акумулацијата*

### ***Технички решенија и спецификација на материјалите и инструментите за техничко набљудување***

Предмер-пресметката за опремата за инструменталната оскултација, сеизмичката оскултација и геодетската оскултација на флотациското хидројаловиште Тополница е специфицирана табеларно на стр. 10, каде во 11 позиции се назначени потребите за непречена оскултација, а всушност се група на опрема и инструменти кои се специфицирани во долните пет (5) позиции.

1. Мерни инструменти за инструментална оскултација со потребна опрема
2. Инструменти за пиезометриска мрежа и нови пиезометри
3. Инструменти Мерење на хидролошки и климатолошки појави
4. Инструменти за сеизмичка оскултација
5. Инструменти за геодетска оскултација

### ***Констатации, заклучоци и препораки од Проектантот***

Според предложениот Проект за техничко набљудување, Проектантот ги дава следните констатации, заклучоци и препораки:

- ***Во рамките на Проектот се опфатени сите потребни активности за комплетно дефинирање на визуелната, геодетската, инструменталната и сеизмичката оскултација, според важечките законски прописи како за висока брана под посебна контрола;***

- *Типот, бројот и начинот на вградување на инструментите кои се предвидени во спецификацијата треба прецизно да се дефинираат од страна на потенцијалниот понудувач на опрема, додека граничните големини за мерните величини се одредени за моменталната состојба на хидројаловиштето и акумулацијата;*
- *При идната експлоатација и надвишување на хидројаловиштето треба да се анализираат напонско-деформабилната состојба со реални геомеханички параметри, динамика на градење и степен на консолидација, додека провирната линија би била дефинирана врз основа на читања од постоечката пиезометриска мрежа;*
- *Инвеститорот мора да формира екипа и да води дневници во кои ќе ги евидентира резултатите од техничкото набљудување на хидројаловиштето;*
- *Неопходно е да сега се мерат количините на вода кои истекуваат, особено нивниот квалитет и припадноста според МДК класификацијата.*

### ОСВРТ КОН II ДЕЛ – ПРИЛОЗИ

Проектот одделно ги содржи и обработува следните аспекти:

#### **Б. ГРАФИЧКИ ПОДЛОГИ-ПРИЛОЗИ**

- *Ситуација на поширокото подрачје на хидројаловиштето Тополница со акумулација R 1: 2000 , Прилог бр.1*
- *Ситуација на поширокото подрачје на хидројаловиштето Тополница со постојната пиезометричка мрежа M 1: 2000 ,*
- *Карактеристични попречни профили 0+080 со означени позиции на предвидени инструменти , Прилог бр. 2.1*
- *Карактеристични попречни профили 0+180 со означени позиции на предвидени инструменти , Прилог бр. 2.2*
- *Карактеристични попречни профили 0+260 со означени позиции на предвидени инструменти , Прилог бр. 2.3*
- *Карактеристични попречни профили 0+360 со означени позиции на предвидени инструменти , Прилог бр. 2.4*
- *Карактеристични попречни профили 0+460 со означени позиции на предвидени инструменти , Прилог бр. 2.5*
- *Карактеристични попречни профили 0+560 со означени позиции на предвидени инструменти , Прилог бр. 2.6*

- Карактеристични попречни профили 0+740 со означени позиции на предвидени инструменти, Прилог бр. 2.7
- Карактеристичен попречен пресек на отворен пиезометар R 1:50, Прилог бр. 3

### **Заклучоци и сугестии од изготвачите на Ревизијата**

Документацијата во ПРОЕКТОТ ги содржи сите потребни документи (регистрација на фирмата, овластување на проектантите и извршителите), за изработка на ваков вид на технички докуменции.

Користени се сите постојни докуменции, иновации или спецификации за специфична опрема и инструменти кои се однесуваат на проблемите за Техничко набљудување-оскултација на хидројаловишта во Република Македонија и пошироко, документација проектна или ревизиска содржана во архивите на постојните рудници и слично.

Идното надвишувањето 654 м, е многу ризично, но меѓутоа потребно и неопходно за работниот циклус, впрочем според кажаното и досегашното надвишување до кота 630,00 м беше ризично, па било какво решение за возводна, низводна или комбинирана метода на надвишување е реална и препорачлива. Можните проекции на нови преливни органи, набавка на посоодветни или пософистицирани инструменти и опрема за техничко набљудување дали ќе биде тоа визуелно, геодетско или сеизмичко, детални геомеханички испитувања или слично, би дале придонес за посигурно, адекватно или реално решение, кое не би ја сопрела евентуалната експлоатација, нови развојни решенија или слично.

Изготвачите на ПРОЕКТОТ на соодветен начин, со примена на компјутерска техника, се обиделе да дале одговор на еден голем проблем кој се јавува, а кој мора да се решава, на витални објекти кои се во склоп на рудниците, објекти кои имаат посебна улога во економијата и екологијата или животната средина на околината.

Особено во разните видови на оскултацији: визуелните набљудувања, мерењата на поместувања, деформации, порни притисоци и тотални притисоци со вградените инструменти, регистрирање на метеоролошки и хидрометеоролошки појави, регистрирање на нивото на водата во акумулацијата, дотекување и истекување на водата, мерење и регистрирање на земјотресни поместувања и геодетски мерења.

Секако дека идните инвеститори или концесионери треба сериозно да ги земат во предвид новите правци во техничкото набљудување или оскултација на високите брани на флотациските хидројаловишта, посоодветно димензионирање или експлоатирање на овие објекти, па затоа непобитен е фактот дека тие мора да бидат стручно набљудувани, одржувани со стручни екипи без обзир дали постојните рудници се активни или не, со еден збор мониторингот да биде единствена алтернатива за нивното идно опстојување, стопанисување или заштитување на животната средина која претставува посебна задолжителна обврска. Сигурно дека покрај наведените мерења овде мора да најдат место испитувањата на водопропустливоста, квалитетот на испусните и провирните води, појава на жив свет или слично.

## **РЕВИДЕНТНА КЛАУЗУЛА**

**Изготвувачите на Ревизијата на Проектот за техничко набљудување на хидројаловиштето Тополница на рудникот Бучим при изведба на песочна добрана до 654 м изјавуваат дека Проектот ги содржи сите потребни елементи да се издаде позитивна РЕВИДЕНТНА КЛАУЗУЛА.**

*Штип, 15.06.2009 година*

*Проф. Д-р БОРИС КРСТЕВ*

*Проф. Д-р БЛАГОЈ ГОЛОМЕОВ*