ЕНЕРГОПРОЕКТ - ЕАД

Направление "ХИДРОЕНЕРГЕТИКА"

КЛИЕНТ: **НЕК - ЕАД**

ГУП "Хидроелектроинвест"

ДОГОВОР: **ДС № 4/15.03.2000 год. към Договор № 510/1999 год.**

ИДЕНТИФИКАЦИОНЕН №:

ОБЕКТ: **Яз. "ЯДЕНИЦА"**

ПРОЕКТ – ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЕ ПРИ ВЪЗНИКВАНЕ НА АВАРИИ

Редакция 0

Р-л Направление
"ХИДРОЕНЕРГЕТИКА": .....

инж. П. Петров

ЕНЕРГОПРОЕКТ София

София, октомври 2000 година

Обект: **Яз. "Яденица"**

Договор: **ДС № 4/15.03.2000 год. към Договор № 510/1999 год.**

Тема: **Проект – план за действие при възникване на аварии**

КОНТРОЛ						
Редакция	Гл. проектант	Подпис	Вътрешен КТК	Подпис	Гл. инж. направление	Подпис
0	Г. Евстатиев		А. Андреев		Н. Димитров	

РАЗПРОСТРАНЕНИЕ

Брой екземпляри: 6

Вътрешно:

1. ЕП – 1 бр.
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....

Външно:

1. НЕК – ЕАД
   ГУП "Хидроелектроинвест"– 5 бр.
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....

Обект: **Яз. "Яденица"**

Договор: **ДС № 4/15.03.2000 год. към Договор № 510/1999 год.**

Тема: **Проект – план за действие при възникване на аварии**

АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ				
№	Име и фамилия	Вид дейност, част	Подпис	Дата
1	инж. Стойно Венков	Обяснителна записка		10.2000
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ 1

2. КРАТКО ОПИСАНИЕ И ПО-ВАЖНИ ДАННИ ЗА ЯЗОВИРНАТА СТЕНА, СЪОРЪЖЕНИЯТА КЪМ НЕЯ И ВОДОХРАНИЛИЩЕТО 1

3. РЕЖИМ НА РАБОТА НА ПАВЕЦ "ЧАИРА" 7

4. ПРОВОДИМОСТ НА РЕКАТА СЛЕД ЯЗОВИРНАТА СТЕНА 7

5. АНАЛИЗ НА ТИПИЧНИТЕ И ВЪЗМОЖНИ АВАРИЙНИ СИТУАЦИИ НА ЯЗОВИР "ЯДЕНИЦА" 9

6. ОБЩА КОНЦЕПЦИЯ ЗА ДЕЙСТВИЯ ПРИ АВАРИЙНИ И ДРУГИ КРИТИЧНИ СИТУАЦИИ 12

7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ДРУГИ ОРГАНИЗАЦИИ 12

8. ПРОЕКТ - ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЯ ПРИ КОНКРЕТНИ ВЪЗМОЖНИ АВАРИЙНИ И КРИТИЧНИ СИТУАЦИИ 13

9. СРЕДСТВА ЗА ОПОВЕСТЯВАНЕ 15

ГРАФИЧНИ ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Карта на района на яз. "Яденица"
2. Типови напречни профили на язовирната стена
3. План на фугите
4. Надлъжен разрез през шахтовия преливник
5. Надлъжен разрез през основния изпускател
6. Обща схема за оповестяване

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящата разработка е изготвена съгласно ДС №4 към Договор № 510/1999 г. между НЕК - ЕАД, ГУП "Хидроелектроинвест" и "Енергопроект" ЕАД, сключено в съответствие с изискването на т.3 от Решението на МОСВ по ОВОС за яз. "Яденица".

Съгласно техническото задание към ДС, към проект-план за действие при възникване на аварии на язовирната стена се поставят следните изисквания:

1. Анализ на типичните и възможните аварийни ситуации на яз. "Яденица".
2. Обща концепция за действия при аварийни и други критични ситуации.
3. Взаимодействия с други организации.
4. Средства за оповестяване.
5. Проект - план за действия при конкретни възможни аварийни и критични ситуации.

На базата на него следва да се разработи "Работен план за действие при аварийни ситуации", от експлоатационното предприятие, в който се конкретизират лицата и отговорностите при различни ситуации, както и конкретни планове за съвместно действие с други организации.

2. КРАТКО ОПИСАНИЕ И ПО-ВАЖНИ ДАННИ ЗА ЯЗОВИРНАТА СТЕНА, СЪОРЪЖЕНИЯТА КЪМ НЕЯ И ВОДОХРАНИЛИЩЕТО

2. 1 Кратко описание

Язовир "Яденица" е разположен в източната част на Рила, на около 20 км. над гр. Белово и на около 6 км от местността Юндола. Створът на стената е разположен на около 600 м срещу течението на едноименната р. Яденица от смесието й с р. Юндолска. Районът е типично планински, отличаващ се с остри форми и сравнително тясна долина. Надморската височина е около 1200 - 1300 м.

Изграждането на яз. "Яденица" има за цел да увеличи обема на долния изравнител на ПАВЕЦ "Чаира" като за тази цел двата язовира - "Чаира" и "Яденица" са свързани с реверсивен тунел с дължина около 7 км и по време на експлоатацията им те работят като скачени съдове. По тази причина характерните коти на двата язовира - НВРВН и ННРВН са еднакви.

2. 2 Климатични и хидроложки условия

Климатът се отличава с това, че има черти на гранична зона между преходно-континентален и преходно-средиземноморски. Планинският характер на района също оказва влияние върху климатичните условия. Това се отразява върху температурите на въздуха, водата, валежите, снежната покривка, скоростта и посоката на вятъра, и изпаренията. Във високите части температурите на въздуха са отрицателни в повече от 4 месеца. Летните температури не надвишават средно 15 °, като само в отделни дни достигат 23-24°. Средната скорост на вятъра е от 2 до 7 м/сек, с най-голяма честота на посоките север и юг. Максималната скорост на

вятъра с 2% обезпеченост е 29÷31 м/сек, а тази с обезпеченост 50% е 19÷21 м/сек. Хидроложките условия са определени от данните на разположените в поречието на реката и в съседните поречия хидрометрични станции. Водосборната площ на яз. "Яденица" е 38 км^2, средната надморска височина е 1612 м, дължината на реката е 7.75 км. Средногодишната водна маса, в естествен режим, е определена на 13.9x10^6 м^3. Коефициентът на вариация на средния отток е Cv = 0.29 за створа на стената. Високите вълни на яз "Яденица" за характерни обезпеченост са следните:

Таблица 2.2.1

Обезпеченост	Водно количество	Обем на вълната
%	м^3/сек	x10^6 м^3
p = 0.01	Q = 107	W = 4.30
p = 0.10	Q = 64	W = 3.05
p = 1.00	Q = 36	W = 2.03
p = 5.00	Q = 21	W = 1.33

Ходографите на високите вълни са представени като трапеци с различни времена на подем, максимално водно количество и спад.

2. 3 Инженерно-геоложки и хидрогеоложки условия

Теренът в района е изграден от палеозойски скали, представени от две разновидности - биотитови гранити и амфибол биотитови гранити, достигащи до гранодиорити. Границата на изветряне е от 4.5 до 6.0 метра от терена, а около тектонските зони достига до 12.0 метра. Повсеместно основните скали са покрити от кватернерни отложения, предимно делувий, алувий, пролувиално-делувиални отложения и колувиални натрупи. Делувия покрива по-голямата част от палеозойските гранити, с мощност 0.6 до 1.2 метра. Алувиалните отложения имат ограничено разпространение около русловите участъци и оформят терасата на р. Яденица. Мощността им е от 1.5 до 5.0 метра. Установено е наличието на тектонски зони, характерни със силно натрошаване до милонитно смилане с глина. Мощността им варира от 0.8 до 2.5 м, с ореол на дребноблоково напукване до 5.0 м. Хидрогеоложките условия се определят от наличието на порови и пукнатинни води. При завиряване на язовира могат да се очаква незначителна преработка на бреговете и повишаване на нивото на пукнатинните води до нивото на завиряване.

2. 4 Сеизмичност на площадката на язовир "Яденица"

Съгласно действащите "Норми за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони" площадката попада в район с IX степен на земетръс. Съгласно същите норми, за такъв клас съоръжение (яз. стена I клас) е направено микросеизмично проучване за определяне на сеизмичните характеристики за проектиране. В него са направени изводите, че площадката попада в относително стабилен тектонски блок, който се отличава с липса на прояви на сеизмична активност. През язовирната стена не преминават разломи със съвременна геоложка активност. Площадката обаче се намира в силно разбита тектонска зона. Най-силният наблюдаван макросеизмичен ефект е породен от земетресения,

генерирани в епицентрална зона Кресна, на 75 км от обекта, с магнитуд 7.8. В близък (30 км) район не са локализирани земетресения с магнитуд над 5.3. Най-силното събитие с магнитуд 5.3 е станало на разстояние 13 км от площадката. Прогнозираните максимални хоризонтални ускорения на "свободен терен" са следните:

	Годишна вероятност за надвишение	Ускорение
Проектно земетресение (ПЗ)	10^{-3}	0.377 g
Максимално възможно земетресение (МВЗ)	10^{-4}	0.571 g

2. 5 ЯЗОВИРНА СТЕНА И ВОДОХРАНИЛИЩЕ

2. 5. 1 Характерни параметри на стената и водохранилището

- ✓ Най-високо водно ниво 1261.35;
- ✓ Най-високо работно водно ниво 1260.00;
- ✓ Най-ниско работно водно ниво 1231.00;
- ✓ Площ на водохранилището при НВВН ..... 407.8×10^3 м^2;
- ✓ Площ на водохранилището при НВРВН ..... 392.3×10^3 м^2;
- ✓ Общ обем ..... 14.2×10^6 м^3;
- ✓ Полезен обем ..... 9.2×10^6 м^3;
- ✓ Дължина на езерото на кота 1262 ..... 2.8 км;
- ✓ Кота корона яз. стена 1262.00;
- ✓ Кота водоплътен парапет 1263.00;
- ✓ Височина на стената до инж. галерия ..... 99.30 м;
- ✓ Максимална височина на стената ..... 109.15 м;
- ✓ Широчина на короната ..... 9.0 м;
- ✓ Общ обем на насипа ..... 2.1×10^6 м^3;

2. 5. 2 Елементи на язовирната стена

Язовирната стена е каменно насипна със стоманобетонов екран. Водният откос (V:H) е 1:1.5, а въздушния - осреднено 1:1.68.

Стоманобетоновият екран е с променлива дебелина - от 0.30 м до 0.60 м. Следват подекранна и преходна зона към тялото на стената. Насипът е зониран на две призми с различна зърнометрия и дебелина на полагане на пластовете. По целия контур екранът се опира върху инжекционна галерия. Върху въздушния откос се полага защитна каменна облицовка.

Устойчивостта на откосите на язовирната стена са изследвани за основно съчетание на натоварването и при особено съчетание - със сеизмично

въздействие, при две нива на земетресение. Изследвани са строителен и експлоатационни случаи. Получените коефициенти на сигурност удовлетворяват изискванията на действащите норми за проектиране на такива съоръжения.

Направените изследвания за слягания на стената, предизвикани от земетресение са изчислени по няколко метода като при проектно земетресение е получена максимална стойност 64 см.

Изследвано е напрегнатото и деформирано състояние на стената по метода на крайните елементи за статични натоварвания. Полученото максимално слягане в края на строителния период е 25 см. Получени са и нормалните на оста премествания на екрана, които са от порядъка на 20 см.

2. 5. 3 Контролно-измервателна система

От особена важност за правилната експлоатация на стената и недопускане на аварийни ситуации са системните наблюдения и измервания, получавани от контролно-измервателната система и анализ на получените резултати. Измерванията и наблюденията предвидени по време на строителство и експлоатация са:

- ✓ височина на водното ниво във водохранилището;
- ✓ височина на водното ниво в скатовете;
- ✓ вертикалните премествания във вътрешността на стената;
- ✓ воден напор зад инжекционната завеса;
- ✓ линията на огъване на стоманобетоновия екран;
- ✓ движението във фугите на екрана;
- ✓ напреженията в бетона на стоманобетоновия екран;
- ✓ количество на преминалата през тялото на стената, основата и скатовете вода;
- ✓ преместванията на точки от стената и съоръженията по геодезичен път;
- ✓ запис на акселерограмите на преминалите земетресения и
- ✓ хидрометереологични наблюдения и измервания.

За извършване на тези наблюдения се монтират следните уреди:

- ✓ автоматичен нивомер и рейков водочет за измерване на водното ниво във водохранилището;
- ✓ система от безнапорни пиезометри в скатовете за наблюдение на водното ниво към въздушната страна;
- ✓ слегомерни колони за установяване на вертикалните премествания (слягане) във вътрешността на стената;
- ✓ пиезодинамометри за измерване на водния напор зад инжекционната завеса;
- ✓ инклинометрични колони за установяване на линията на огъване на стоманобетоновия екран;
- ✓ дилатометри за измервана на движенията във фугите на екрана;
- ✓ тензометри за измерване на относителните деформации на бетона в екрана;
- ✓ водомерни преливници за измерване на преминалата вода през напорния фронт;

- ✓ геодезична мрежа за измерване на преместванията на точки от язовирната стена, съоръженията към нея и околните скатове;
- ✓ три акселерометъра на различни места на площадката и стената за записване на елементите на преминалото сеизмично колебание;
- ✓ хидрометричен парк за извършване на хидрометеорологични наблюдения и измервания.

Данните от измерванията се предават в централна измерителна станция (ЦИС), която осигурява централизирано и автоматизирано измерване на монтираните телепредаващи уреди. ЦИС, свързана с персонален компютър, може да извършва пълни или частични измервания по зададена програма, първична и вторична обработка на информацията, разпечатка, графично представяне и съхранение на данните.

Ролята на Контролно Измервателната Система (КИС) е чрез периодични натурни измервания да се следи поведението и състоянието на стената. Статистическата обработка на данните от КИС е надежден метод за ранно откриване и предотвратяване на повреди по язовирната стена.

2. 6 ОБЛЕКЧИТЕЛНИ СЪОРЪЖЕНИЯ КЪМ ЯЗОВИРНАТА СТЕНА

2. 6. 1 Съоръжения за отвеждане на високите вълни

Съоръженията за отвеждане на високите вълни са разположени на левия бряг. Включват шахтов преливник, отводяща безнапорна галерия, бързоток и енергогасител.

Преливната фуния и вертикалната шахта се изграждат изцяло над терена, при което се оформя стоманобетонова конструкция с височина 14.20 м. Фунията има параболично очертание, с диаметър на кота 1260^{00} - 10.50 м, а в долния край - 3.15 м. Преливникът е оразмерен за пропускане на висока вълна в долината на р. Яденица, с обезпеченост p = 0.01% - Q = 107 $м^3$/сек, което след ретензиране от водохранилището намалява на 105.5 $м^3$/сек и преминава с преливна височина $h_{пр}$ = 1.35 м. Предвиден е противовакуумен отстъп с подаване на въздух, непосредствено след коляното на шахтата.

Отводящата безнапорна галерия преминава под тялото на стената с наклон *i*=5%, с дължина 59.60 м и напречно сечение В/Н = 3.30/3.30. Продължава с открит участък със същия наклон, с дължина 12.40 и трапецовидно напречно сечение.

След галерията следва бързоток, разделен на няколко участъка с различен наклон. За гасене на енергията се изгражда енергогасител тип водобоен кладенец.

2. 6. 2 Основен изпускател

Основният изпускател на язовира служи за изтакане на язовирното езеро. Оформя се след преустройство на отбивните съоръжения Хидравличните параметри са следните:

- ✓ максимален напор..... 110.9 м;
- ✓ диаметър на тръбопровода..... Ду 800, Ру 1.6 MPa;
- ✓ максимална пропускна способност..... 6.50 $м^3$/сек;

- ✓ време за изпразване на водохпанилището.....32 дни;
- ✓ обща дължина на основния изпускател.....~ 460 м;

От входното съоръжение до водоплътния тампон и апаратна камера, основния изпускател е със сечението на отбивната галерия. Дължината на този участък е приблизително 41 м. След водоплътния тампон продължава като открита стоманена тръба ø 820/7, с дължина 366 м. Завършва с камера "цилиндричен затвор" и енергогасител, които се разполагат в енргогасителя на отбивните съоръжения. След енергогасителя има отводящ участък. Оборудван е с аварийно-ремонтна дросел клапа, разположена в апаратната камера след водоплътния тампон и работен цилиндричен затвор Ду 820, в края на тръбния участък.

2. 7 Ел. захранване на консуматорите в района на яз. "Яденица"

Проектът обхваща ел. захранването, ел. осветителна, заземителна и гръмоотводна инсталации, както и автоматизацията на съоръженията, монтирани в яз. стена и района на яз. "Яденица".

За ел. захранването на съоръженията монтирани в яз. стена "Яденица" и в района на яз. "Яденица" ще се изгради технологична сграда с вграден трансформаторен пост и дизел-генератор. Предвиденият силов трансформатор е с номинална мощност 100 kVA, номинално напрежение 0.4 kV. Ел. захранването на трафопоста е предвидено да стане чрез отклонение от въздушна линия 20 kV с кабел САХЕкТ 12/20 3 x 1 x 35 мм^2. За гарантиране на сигурно ел. захранване се предвижда да бъде монтиран и дизел–генератор. Избран е дизел-генератор стационарен тип АД30-3С5; с номинална мощност 38 kVA, с номинално напрежение 0.4 kV.

Осветителната инсталация е съобразена със специфичните условия на работа в съответните сгради и помещения. Нормената осветеност се предвижда да бъде реализирана с подходящо избрани осветителни тела с луминесцентни лампи и с лампи с нажежаема жичка. В галериите на яз. стена - ел. инсталациите е предвидено да бъдат изпълнени на понижено безопасно напрежение 42 V и 12 V.

За полагане на силовите и контролни кабели са предвидени предпазни тръби и кабелни лавици. Предвидено е силовите и контролни кабели да се полагат на отделни лавици.

В яз. стена и обектите е предвидено да се изгради заземителна инсталация. Тази инсталация ще се изпълни със стоманена, поцинкована шина 40/4 мм. Към нея ще се присъединят всички метални нетоководещи части, които могат да попаднат под напрежение.

За защита на сградите от преки попадения на мълнии е предвидена гръмоотводна инсталация.

Управлението на ел. съоръженията се предвижда да става от местни ел. табла. Предвидени са необходимите измервания и блокировки за съответните съоръжения.

Сигналите за състоянието на управляваните съоръжения, както и аварийната такава ще бъдат изведени в обслужващата сграда.

3. РЕЖИМ НА РАБОТА НА ПАВЕЦ "ЧАИРА"

Язовир "Яденица" се изгражда, за да се увеличи обема на долния изравнител на ПАВЕЦ "Чаира". За тази цел се изгражда реверсивен напорен тунел с диаметър 7.00 м и дължина 6.8 км, който свързва като скачени съдове двата язовира - "Чаира" и "Яденица". Режимът на работа на ПАВЕЦ представлява интерес заради хидравличната връзка между двата язовира и възможност да повлияе върху условията на работа на яз. "Яденица".

С изграждане на яз. "Яденица" и увеличаване на обема на долния изравнител, ПАВЕЦ "Чаира" преминава от дневен на седмичен режим на работа. Освен това се увеличава времето за работа в авариен режим.

При работа на максимална мощност в турбинен режим максималното водно количество е 140 $м^3$/сек. В помпен режим това количество е 98.4 $м^3$/сек. При непрекъсната работа двете водохранилища се напълват от кота мъртъв обем до НВРВН за около 22 часа, а могат да се изпразнят за 30 часа.

4. ПРОВОДИМОСТ НА РЕКАТА СЛЕД ЯЗОВИРНАТА СТЕНА

Створът на язовирната стена е на около 21 км над заустването на р. Яденица в р. Марица. На около 1 км под створа зауства най-големия приток - р. Юндолска. Речната долина е сравнително тясна, със стръмни скатове и локални уширения около заустването на странични дерета. Тази конфигурация се запазва до с. Голямо Белово, което е на около 17 км под створа. Около 1.5 км надолу долината се разширява до вливането на Капитанско дере, след което има стеснение преди гр. Белово. Рязко се разширява към р. Марица в чертите на града, където реката преминава под пътния и жп мостове. В гр. Белово реката е коригирана.

Освен изброените по-горе с. Голямо Белово и гр. Белово други населени места в долината на реката няма. Непосредствено под язовирната стена се намира Държавното горско стопанство "Яденица". По цялата дължина на разглеждания участък е третокласния път Белово - Юндола (III - 842), който следва речното корито в непосредствена близост, с незначително надвишение.

Хидравлични изследвания са направени за стационарно неравномерно движение с обезпеченост на водните количества, изисквани съгласно действащите норми за проектиране. Съгласно тези изчисления са приети мерките за коригиране на участъка под язовир "Яденица" до р. Марица. Отделно са направени изчисления за придвижване и разпластяване на катастрофална вълна, породена от разрушаване на язовирната стена, в условията на нестационарен хидравличен процес.

Топографските данни за хидравличните изследвания са взети от топографски снимки, извършени на място и топографски карти 1:25 000 и 1:10 000.

4. 1 ХИДРАВЛИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА ТЕЧЕНИЕТО В Р. ЯДЕНИЦА ПРИ СТАЦИОНАРНИ УСЛОВИЯ

Изследвания участък, от яз."Яденица" до вливането на реката в р. Марица при гр. Белово, с дължина около 21 км е разделен на 5 участъка. Определени са оразмерителните водни количества за всеки участък за съответни обезпеченост

като е отчетена и допълнителната приточност. В горните 4 участъка няма населени места и оразмерителните водни количества са определени с обезпеченост 2%, с които са съобразени предприетите мерки за коригиране на реката, с оглед предпазване на пътя и пътните съоръжения. За най-долния, пети участък, който включва с. Голямо Белово и гр. Белово, оразмерителното водно количество е 79.0 м^3/сек с обезпеченост 1%.

От направените хидравлични изчисления са определени критичните места и са предвидени съответните инженерни дейности и изграждането на съоръжения за предпазване от заливане.

Общото почистване на коритото на реката обхваща цялата дължина на реката от язовира до вливането й в р. Марица и се извършва периодично. Включва освобождаване на речното корито от паднали дървета, клони и вършини, отсичане и отстраняване от заливната зона на изсъхнали дървета и храсти, както и отделни дървета, израснали по средата на речното корито. Части от конструкцията на изоставени и разрушени мостове, които създават предпоставки за повдигане на водното ниво се отстраняват. Периодично се изземват наносите по дъното на реката и се възстановява проектния профил на корекцията в населените места.

На конкретни места, където съществува опасност от заливане се изграждат нови защитни съоръжения - подпорни стени, водоплътни парапети, диги или се ремонтират и надграждат съществуващите.

4. 2 ХИДРАВЛИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА ФОРМИРАНЕТО, ПРИДВИЖВАНЕТО И РАЗПЛАСТЯВАНЕТО НА КАТАСТРОФАЛНА ВЪЛНА, ПОРОДЕНА ОТ РАЗРУШАВАНЕ НА ЯЗОВИРНАТА СТЕНА

Изследването е направено при две различни предпоставки за формиране на катастрофална вълна - мигновено и пълно разрушаване на стената, и частично разрушаване, при което кратковременно се образува прорив с дълбочина 30 м и фронт 100 м. И при двата случая се проследяват в реално време параметрите на катастрофалната вълна по цялата дължина на р. Яденица и участък с дължина от 22 км по р. Марица под гр. Белово.

4. 2. 1 Пълно разрушаване на язовирната стена

При този теоретичен случай, от стената срещу течението в езерото се разпространява мощна отливна вълна, а надолу по течението - ударна челна вълна. Челото на ударната вълна се разпространява със значително по-голяма скорост от скоростта на преминаване на максималното водно количество, поради което общия обем се разстила надолу по течението. Така в първия момент от разрушаването на стената водното количество е 98 000 м^3/сек, скоростта на вълната е 21 м/сек и дълбочина 50 м. През това сечение за около 5 мин. езерото се изтака. всички съоръжения, техника, комуникации, попадащи под водното ниво ще бъдат разрушени.

При с. Голямо Белово вълната пристига в 14-та минута след разрушаването и се движи със скорост от 15 м/сек, водно количество от 40 000 м^3/сек и дълбочини около 25 м. Преминава за около 10 - 15 минути. След селото, в резултат от разширяване на долината скоростта пада до 7 м/сек, а дълбочините до 15 м. Водното количество е около 29 000 м^3/сек.

В гр. Белово вълната стига в 24-та минута, когато в р Марица се вливат 29 000 м^3/сек и дълбочината е 18 м. При това ниските части на града, под кота 330 ще бъдат залети, включително жп гарата и мостовете на пътната и жп връзката София - Пловдив ще бъдат залети и вероятно разрушени.

В р. Марица катастрофалната вълна навлиза като се отразява в насрещния бряг, залива долината в посока на Момина клисура на около 1 км и едновременно с това се оттича надолу по течението. Максималното водно количество е 21 800 м^3/сек, което на 7 км преди гр. Пазарджик се редуцира до 1 500 м^3/сек. Причина за бързото разпластяване са значителните обеми, прелели през оградните диги в първите 10 км след навлизане на реката в низината. Може да се предположи, че в гр. Пазарджик максималното водно количество от 1 500 м^3/сек ще премине безпрепятствено през съществуващата корекция, но ще бъдат заляти земеделски земи и част от с. Злокучене.

4. 2. 2 Частично разрушаване на язовирната стена

При частично разрушаване на стената се разглежда също теоретичен случай, но с едно по-вероятно и реалистично формиране на катастрофална вълна. В този случай вълната се формира в резултат на кратковременно разрушаване на стената, с дълбочина 30 м под НВРВН и преливен фронт 100 м, при което се освобождават 9.5 млн. м^3 водна маса. От развитието на отливни вълни в езерото и различната преливна височина над разрушената част от стената се получава ходограф на вълна, който се задава като начално условие за развитието на нестационарния процес в створа на стената. Максималното водно количество се получава на 5-та минута и е 15 000 м^3. Скоростта на придвижване е 15.7 м/сек, а максималната дълбочина - около 20 м. Въвеждането на по-плавно формиране на катастрофалната вълна създава условия за допълнително разпластяване в долината и забавяне във времето.

Района на с. Голямо Белово вълната достига в 24-та минута. Максималното водно количество е 8 500 м^3/сек, дълбочина от 14 до 18 м и скорост около 9.0 - 10 м/сек.

До гр. Белово и р. Марица вълната пристига за 35 минути като водното количество е намаляло до 7 000 м^3/сек, скоростта е около 9.0 м/сек и дълбочината около 10 м.

При този случай в р. Марица преминават по-големи водни количества от 5 000 м^3/сек само на около 5 км под заустването на р. Яденица. В следващите участъци това водно количество бързо намалява и до гр. Пазарджик се редуцира до 600 м^3/сек. Очакваното заливане на земеделски земи е значително по-малко в сравнение с това , получено при пълно разрушение на стената.

5. АНАЛИЗ НА ТИПИЧНИТЕ И ВЪЗМОЖНИ АВАРИЙНИ СИТУАЦИИ НА ЯЗОВИР "ЯДЕНИЦА"

За аварийна ситуация може да се счита такава повреда на язовирната стена или на съоръжение към нея, което освен че води до невъзможност за нормална експлоатация на язовира, но и застрашава сигурността на хидровъзела. При тези събития се създава реална опасност за разположените под язовира населени места, стопански обекти и комуникации. В този случай опасността е от създаване

на условия за формиране на вълна, която проектно не е предвидена за условията на експлоатация.

Преливникът на яз. "Яденица" е оразмерен за провеждане на висока вълна с обезпеченост p = 0.01%, чието максимално водно количество е 107.0 м^3/сек, която идва при пълен язовир до кота НВРВН. Независимо, че ретензионната способност на язовирното езеро е минимална и корекциите на пътя и населените места са оразмерени за много по-малка вълна, този случай ***не може да се приеме за аварийна ситуация***. Причините са:

- ✓ Съоръженията на язовира са оразмерени за безпрепятственото провеждане на такива високи вълни, без причиняване на каквито и да са повреди.
- ✓ Преминаването на високите вълни през язовирното езеро не влошава характера им и подобрява условията за протичане в долината под стената като се ретензира известен обем и се притъпява максималното водно количество.
- ✓ Естествените високи вълни са плавни и с голяма трайност поради естеството на формирането им. Времето за подем при створа на стената е над 7 часа.
- ✓ Могат да се прогнозират и предварително да се създадат условия като се създадат свободни обеми за по-голямо ретензиране на вълната.
- ✓ Може да се използва организацията на експлоатационното предприятие на язовира за оповестяване на населението и ръководствата на производствените предприятия.

Най-общо типичните и възможни аварийни ситуации в този конкретен случай могат да се разделят на следните групи, в зависимост от причините и са изброени по-долу.

1. Неправилна експлоатация на ПАВЕЦ "Чаира".

Към първата група възможни аварийни ситуации е допускане на работа в турбинен режим при пълни язовири "Яденица" и "Чаира". Цялото водно количество, изтичащо от централата при работа на пълна мощност е 144 м^3/сек, което ще се разпредели през преливниците на двете стени в някакво съотношение, във всички случаи по-малко от оразмерителното. Това няма да застраши сигурността на съоръженията, но ще предизвика протичане на много по-стръмна вълна. Още по-неблагоприятно е положението, ако тази ситуация настъпи при преминаване на естествена висока вълна. Такъв режим на работа е недопустим не само от гледна точка на сигурност на съоръженията, но и е необоснован от енергийна гледна точка. Управлението на Централата е автоматизирано и компютъризирано и контролира тези случаи.

2. Повреди в напорните деривации на ПАВЕЦ "Чаира", причинени от неправилно пълнене или празнене.

Към тази група аварийни ситуации се отнасят скъсвания или частични пробиви в напорните деривации. Тези случаи са подробно анализирани в "ПРОЕКТ - ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЕ ПРИ АВАРИЙНИ СИТУАЦИИ В ЯЗОВИРЕН РАЙОН "ЧАИРА"" и тук се разглеждат само като възможност, свързана с хидравличната връзка между двата язовира. Тъй като тези съоръжения се експлоатират от Предприятие "ВЕЦ група Рила", овладяването на тези ситуации започва от дежурната смяна и ръководството на централата. Схемата за действие и оповестяване не се променя.

3. Повреди в механичното оборудване на основния изпускател

Основният изпускател на яз. "Яденица е с много малка пропускна способност (около 6.5 $м^3$/сек) и не представлява опасност за наводняване на долината под язовира. Служи за изпразване, при необходимост, на язовирното езеро. Съоръжен е с работен и ремонтен затвор и такива повреди могат да се отстранят изцяло от изградената организация на експлоатиращото предприятие. Освен това наличието на хидравлична връзка между двата язовира и възможността за работа на централата в помпен режим с максимално водно количество 98 $м^3$/сек създава благоприятна възможност за маневреност при такива случаи.

4. Възможни повреди по язовирната стена и съоръженията й, причинени от дълготрайна експлоатация.

От дълготрайна експлоатация могат да настъпят повреди по фугите на стоманобетоновия екран или напукване на самия екран, по фугите на инжекционната галерия. Могат да настъпят прекомерни слягания на короната или на подпорната стена. Друг типичен случай е компрометиране на уплътненията на затворните органи. Всички тези повреди не се проявяват цялостно и внезапно, а представляват продължителен, развиващ се процес, началото на който се установява достатъчно рано от периодичните визуални огледи и данните от КИС на стената. Обикновено в началото на което и да е от горните повреди се наблюдават течове или геодезически се измерват премествания, които се отклоняват от предишните измервания. Още с появяването на признаци се установяват причините и се предприемат необходимите ремонтни работи. Много важно за овладяването на такива ситуации е организацията на експлоатационното предприятие и навременните анализи на получаваните данни от КИС.

5. Възможни свлачищни процеси в района на водохранилището, провокирани от променливото водно ниво

Възбуждането на затихнали свлачищни процеси или провокиране на нови при промяна на динамиката на подземните води от създаването на водохранилище са възможни явления. Геоложките проучвания, извършвани за нуждите на проектирането, дават оценка за състоянието на бреговете. Независимо от това периодичните огледи, наблюдения и измервания по време на експлоатация предотвратяват възможните последици от такива процеси.

6. Възможни повреди по язовирната стена и съоръженията й, причинени от силни земетресения.

На площадката на язовирната стена се монтират три акселерометъра. Тяхната роля е чрез набиране на информация за слабите земетресения и поведението на стената, регистрирано от КИС, да се намалява сеизмичния риск.

Вероятността за настъпване на силни земетресения, за които язовирната стена не е оразмерявана или проверявана е по-малка от $1x10^{-4}$. Проявата на такова събитие би могло да доведе до предпоставките за формиране и преминаване на катастрофална вълна от частично разрушение на стената, разгледани в т. 4. 2. 2. Практиката показва, че независимо от това, че са настъпили силни земетресения в райони на язовирни стени, за които те не са оразмерявани, не настъпват внезапни разрушения. Обикновено се регистрират повреди, които се развиват по-бързо или по-бавно и дават възможност за предотвратяване на катастрофи, в резултат на разрушения.

Възможно е и при земетресения с по-голяма вероятност от цитираната по-горе да настъпят повреди по стената, отделни части от нея или по някои от съоръженията. За да се предотвратят настъпването на катастрофи при такива събития е необходимо след всяко по-силно земетресения незабавно да се правят огледи и измервания по конкретна програма, да се установят отклоненията, да се набележат мерки и се отстранят повредите.

6. ОБЩА КОНЦЕПЦИЯ ЗА ДЕЙСТВИЯ ПРИ АВАРИЙНИ И ДРУГИ КРИТИЧНИ СИТУАЦИИ

Язовирен район "Чаира" на предприятие "Язовири и каскади", стопанисва всички хидротехнически съоръжения от каскадата "Белмекен - Сестримо - Чаира", разположени на северния склон на източна Рила. Язовир "Яденица" е хидравлично свързан с язовир "Чаира" и се експлоатират съвместно. Удачно е включването му в същия язовирен район, където е създадена вече действаща организация за наблюдения, анализ на резултатите и извършване на необходимите действия.

Навременното откриване на отклоненията в експлоатационното състояние на стената и съоръженията, и уведомяването на съответните отговорни лица са едни от важните дейности, предотвратяващи развитието на авариите до достигане на тежки последствия. За тази цел при разработването на аварийния план трябва писмено да бъдат определени съставите на отделните групи, техните ръководители, отговорности и дейностите на всеки етап от отстраняване на аварията. В плана обезателно да е ясно указано при кои ситуации се уведомяват дежурните в централата, ръководството на предприятие "Язовири и каскади", Централно диспечерско управление, местните органи, щабовете на "Гражданска защита". Създадената организация за овладяване на критични ситуации трябва да разполага с надеждни средства за комуникации и да е пригодена да действа без забавяне в почивни и празнични дни, и нощно време.

Този тип язовирни стени могат да понесат значителни течове през екрана, без това да повлияе на сигурността им. Това позволява да се локализира мястото на повредата, да се анализират причините и да се вземат адекватни мерки без това да застраши сигурността на стената и да предизвика опасност от катастрофа.

Незабавни мерки за действие се изискват при земетресение от VI или по-висока степен. Съгласно макросеизмичната скалата за определяне силата на земетресенията на Медведев, Шпонхоер, Карник - 1964 г. земетресение от VI степен се усеща от всички. При тази ситуация ръководството на язовирния район трябва да организира оглед на целостта на стената и съоръженията и наличие на увеличени течове, независимо кое време на денонощието е. Геодезичните измервания се сгъстяват.

7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ДРУГИ ОРГАНИЗАЦИИ

Отговорно за сигурността на съоръженията, населените места и стопанските обекти в язовирен район "Чаира" е Предприятие "Язовири и каскади". Наред с него за експлоатацията на обект ПАВЕЦ " ЧАИРА " е отговорно и Предприятие "ВЕЦ - група Рила". И двете предприятия са от системата на Националната електрическа компания. Взаимодействието на тези две експлоатационни предприятия е от

първостепенно значение за овладяването на критични и аварийни ситуации на обекта. Размяната на информация, използването на съобщителни връзки, подпомагането с механизация и човешки ресурс спомагат за навременното откриване на причините и локализиране на авариите.

В зависимост от сложността на конкретната ситуация и възможността от отстраняването й е необходимо да се иска съдействие от други местни и държавни органи за управление. Такива са община Белово, кметствата на застрашените населени места, областната управа, щабовете на "Гражданска защита" в общината и областта, , РД на МВР, РИОСВ, при нужда медицински служби и др.

8. ПРОЕКТ - ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЯ ПРИ КОНКРЕТНИ ВЪЗМОЖНИ АВАРИЙНИ И КРИТИЧНИ СИТУАЦИИ

През време на експлоатацията на ПАВЕЦ "Чаира", язовир "Чаира" и ще се извършва оперативен контрол на всички съоръжения, чрез монтираната контролно-измерителна система и визуално. Това предполага наличието на ежедневна информация относно състоянието на отделните подобекти и съоръжения към тях. При възникване на състояния, отклоняващи се от нормалните експлоатационни, третирани проектно, се налага вземане на извънредни мерки.

8. 1 Вероятна аварийна ситуация, открита при ежедневните огледи или оперативните измервания

1. Поява на пукнатини в стоманобетоновия екран;
2. Увеличени течове през стената;
3. Видими премествания на подпорната стена на короната;
4. Поява на признаци за суфозия;
5. Локални свличания по скатовете.

При установяване на такива ситуации се предприемат следните конкретни действия:

1. Служебното лице, открило повредата или признаци за настъпване на такова състояние, уведомява началника на района или неговия заместник.
2. Началникът на района незабавно свиква групата за анализ, която да посети мястото, направи оглед, да оцени обстановката и да набележи най-спешните мерки за отстраняване на това състояние. В групата освен началникът на района задължително трябва да участват и специалисти от групата, обработваща първичната информация от КИС и ръководителя на аварийната група. Набелязаните спешни мерки се предприемат веднага, за което отговаря ръководителя на аварийната група. Сгъстяват се оперативните измервания и при нужда се предвиждат и допълнителни измервания.
3. При необходимост от понижаване на водното ниво в язовирите се уведомяват дежурните в ПАВЕЦ "Чаира" и Централно диспечерско управление за настъпилата ситуация. При възможност се ускорява празненето на язовирите, чрез включване на централата на помпен режим.
4. Настъпилата ситуация се съобщава на ръководството на предприятие "Язовири и каскади" като се съобщава и какви мерки са предприети до момента и какви са предвидени. По преценка на ръководството се събира

техническия съвет на предприятието, в които могат да участват не само служители на "Язовири и каскади". Преценяват се възникналата ситуация, набелязаните мерки и се взема решение за следващите действия.

При установяване на повредите, изброени по-горе е по-безопасно, успоредно с предприемането на първите действия, в оценката на обстановката и набелязване на следващите мерки да се включат повече специалисти, отколкото да се недооцени опасността!

За оповестяване на отговорните лица се използват мобилни телефонни връзки за по-голяма оперативност.

8. 2 Установени повреди в работния затвор на основния изпускател

Основният изпускател е оборудван с работен цилиндричен затвор, намиращ се в гасителна камера, в самия край на основния изпускател. Нормалното му положение е затворено. Задвижва се с електрически механизъм като е предвидена възможност и за ръчно задвижване. Аварийно-ремонтния затвор е монтиран в началото на тръбния участък, в апаратната камера, непосредствено до водоплътния тампон. Този затвор в нормално положение е отворен. Задвижването му е електромеханично. Затварянето става при нужда от ремонт на съоръженията на основния изпускател. Може да се маневрира в поток. Доставката на затвора е в комплект с две релета. Едното реле подава сигнал за затваряне при авария по тръбопровода при затворен работен затвор. Второто реле подава сигнал за затваряне при авария по тръбопровода при отворен работен затвор.

При установяване на повреда в работния затвор се предприемат следните конкретни действия:

1. При откриване на повредата незабавно се съобщава на дежурния в района или ръководителя на работната аварийна група (началника на района) или негов заместник, след което се затваря аварийно-ремонтния затвор.
2. След получаване на първоначалната информация, най-опитният за затворни органи отива на място и установява действителното състояние.
3. Звеното за ремонт се събира след повикване и действа според указанията на ръководителя на работната аварийна група.
4. Настъпилата ситуация се съобщава в Предприятие "Язовири и каскади".

8. 3 Повреди в напорните деривации на ПАВЕЦ "Чаира"

Действията при такива аварийни ситуации са описани в "Проект-план за действие при аварийни ситуации на язовирен район "Чаира"

8. 4 След земетресение

След регистриране на слабо земетресение (до V-та степен по скалата МШК-64) се прави оглед на всички съоръжения и предвидените оперативни измервания. По преценка на ръководителя на района, измерванията могат да се сгъстят по време през следващите няколко дена.

Земетресение от VI-та и по-висока степен, съгласно скалата МШК-64, се усеща от всички хора, включително и спящите се събуждат. При тази ситуация конкретните действия са следните:

1. Ръководителят на района или изпълняващия длъжността незабавно се явява в канцеларията на района и обявява обща аварийна тревога. При това прави опити от радиото, от геофизичния институт при БАН или от общата обстановка да разбере източника на земетресението и силата му. Едновременно с това организира групата за измервания и групата за анализи, които правят оглед на стената, преливника, основния изпускател и скатовете на язовирното езеро.

2. Ако се констатират разрушения по откосите, на стоманобетоновия екран, на бетоновите конструкция или при опасност от неконтролирано преливане през язовирната стена, незабавно се уведомява населението чрез Гражданска защита и кметовете на село Голямо Белово и град Белово, а също така съобщава на дежурния в ПЯК-София и Централно диспечерско управление в НЕК-София. Уведомяват се и държавните органи за управление.

3. Независимо от резултатите от огледа, групата за измервания прави пълни измервания (геодезически, посредством КИС, филтрация и др.), съгласно конкретно разработената програма от експлоатационното предприятие. Данните се съобщават по най-бързия начин в ПЯК.

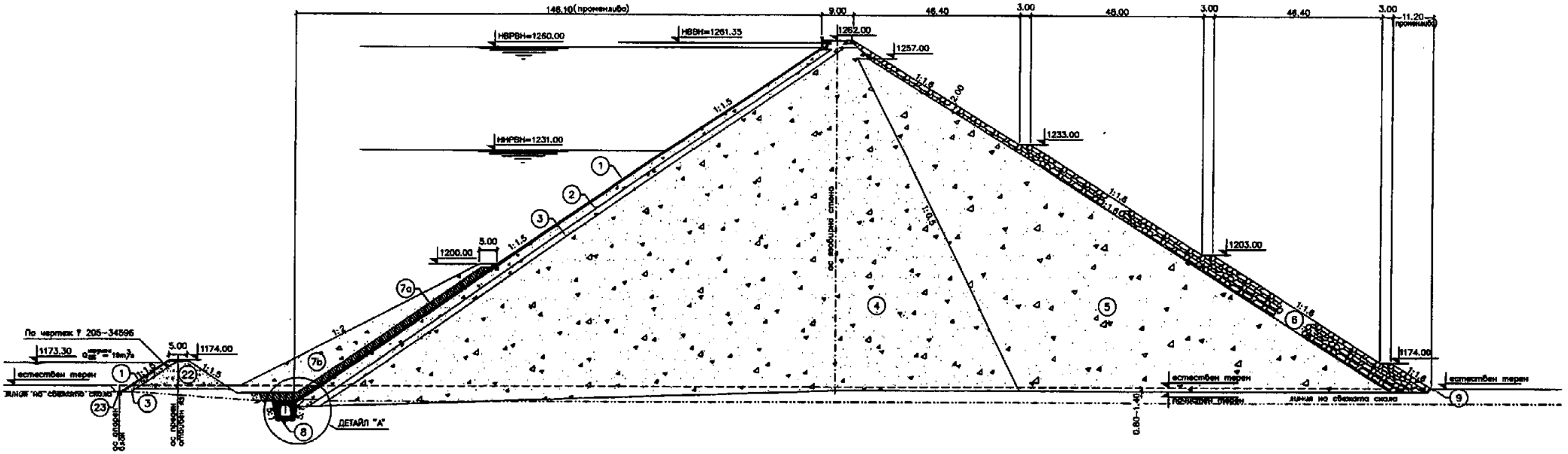
Схемата за оповестяване е дадена на фигура 6. Там са показани всички ведомства и организации, които имат отношение към обекта. Известяването на всички е въпрос на реална обстановка и преценка на ръководителя на язовирния район.

9. СРЕДСТВА ЗА ОПОВЕСТЯВАНЕ

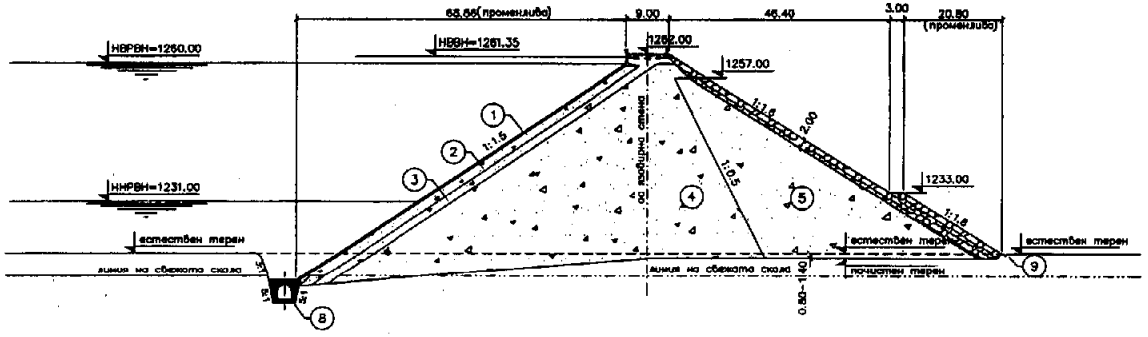
За оповестяване на отговорните лица се използват мобилни телефонни връзки за по-голяма оперативност. Могат да се използват и обикновените телефони.


М 1:130 000
Доспей
Марица
ДОЛНА БАНЯ
КОСТЕНЕЦ
Голак
Радул
Бели Искър
Маджаре
Мала църква
Говедарци
Костенец
Габровица
Момина клиоу
ВЕЦ
М. Клисура
Сестримо
ВЕЦ
Сестримо
ВЕЦ
Белмекен
Белмекен
Червени връх
ПАВЕЦ
Чаира
яз. Чаира
яз. Белмекен
яз. Яденица
Мечит
Будачки камък
Голям Мечит
Ловчийски връх
Пчелина
Алеко
Мусличал
Заврачица
Козе връх
Джолски връх
Дяволски връх
Ушите
Каменити чал
Премката
Коларов
Сунгурлачал
Водния чал
Голям Свакавец
Драганица
Възела
Погледец
Овчарец
Посивлива вала
Шишковица
Рилец
Мермера
Павлев връх
Канарата
Черна поляна
Скакавец
Пъпрен слап
Узуница
Ангелов връх
Мечи връх
Куков връх
Германци
Ковач
Клека
Лапатишки връх
Средния връх
Бранището
Пропатица
Торлака
Вранчево
Сечково
Средношколски
Хаджи Хаджер Ванцаров
Рупата
Яковдака могила
Черна Места
Кривака
Пашови
Аврамово
Света Петка
Света Петка
ВЕЛИНГРАД
Ювидола
Ливадата
Манашица
Муратови колиби
Каратопе
Ядовите
Ядовица
Кладенец
Ястребец
Сарънкова
Шапката
Грава
Пчелина
Марица
Заврачица
Мусличал
Алеко
Ирелия
Дяволски
Маджарски скакавец
Ястребец
Свети Стас
Гаджинца
Свети Дух
Мирошево
Чамоврина
Шарка поляна
Бърдарци
Сокола
Иванов камък
Свети Никола
Свети Илия
Свети Спас
Свети Дух
Свети Пеюл
Свети Петка
Свети Никола
Свети Спас
Свети Дух

ТИПОВ НАПРЕЧЕН ПРОФИЛ I



ТИПОВ НАПРЕЧЕН ПРОФИЛ II



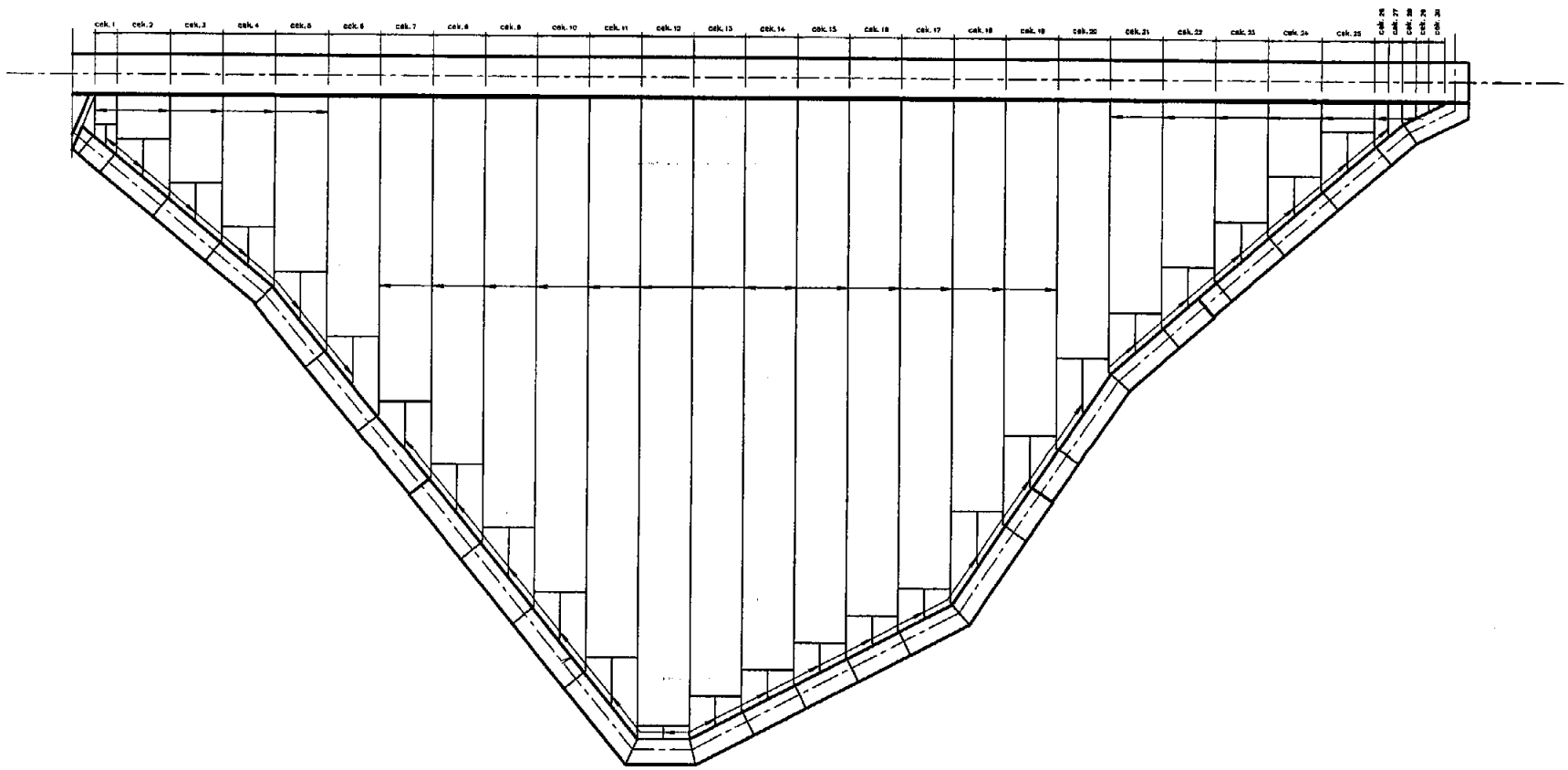
УСЛОВНИ ОЗНАЧЕНИЯ

(1) СТОМАНОБЕТОНОВ ЕКРАН (с ширина от 0.30m до 0.80m) – B25, W1.2, F150
(2a) ПОДЕКРАННА ЗОНА ПОД ПЕРИМЕТРАЛНА ФУГА – dmax=20mm; hпл=20cm с 5% цимент
(2b) ПОДЕКРАННА ЗОНА ПОД ПЕРИМЕТРАЛНА ФУГА – dmax=35mm; hпл=20cm
(2) ПОДЕКРАННА ЗОНА ПОД ПЕРИМЕТРАЛНА ФУГА (с ширина от 3.0m до 5.0m) (баластриера Лазен) – dmax=100mm; hпл=40cm
(3) ПРЕХОДНА ЗОНА (с ширина 3.0m) – dmax=150mm; hпл=40cm
(4) ВЪТРЕШНА ОПОРНА ПРИЗМА ОТ ГРАНИТОВ СКАЛЕН НАСИП – dmax=400mm; hпл=60cm
(5) ВЪНШНА ОПОРНА ПРИЗМА ОТ ГРАНИТОВ СКАЛЕН НАСИП – dmax=800mm; hпл=120cm
(6) КАМЕННА ОБЛИЦОВКА (с ширина 2.0m)
(7a) ГЛИНЕН ЕКРАН (с ширина 3.0m)– (врус от изкопите) – dmax=20mm; hпл=30cm
(7b) ЗАЩИТЕН ПЛАСТ (от тунелен изкоп) – dmax=150–200mm; hпл=30cm
(8) ИНЖЕКЦИОННА ГАЛЕРИЯ – B20, W0.6
(9) ОТВОДНИТЕЛНА КАНАВКА В ПЕТАТА НА ВЪЗДУШНИЯ ОТКОС (по детайл)
(22) РАЗНОРОДЕН СКАЛЕН НАСИП
(23) БЕТОНОВ БЛОК – B15, W0.6

10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m
ЛИНЕЕН МАЩАБ

Фигура 2

ПЛАН НА ФУГИТЕ



10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m

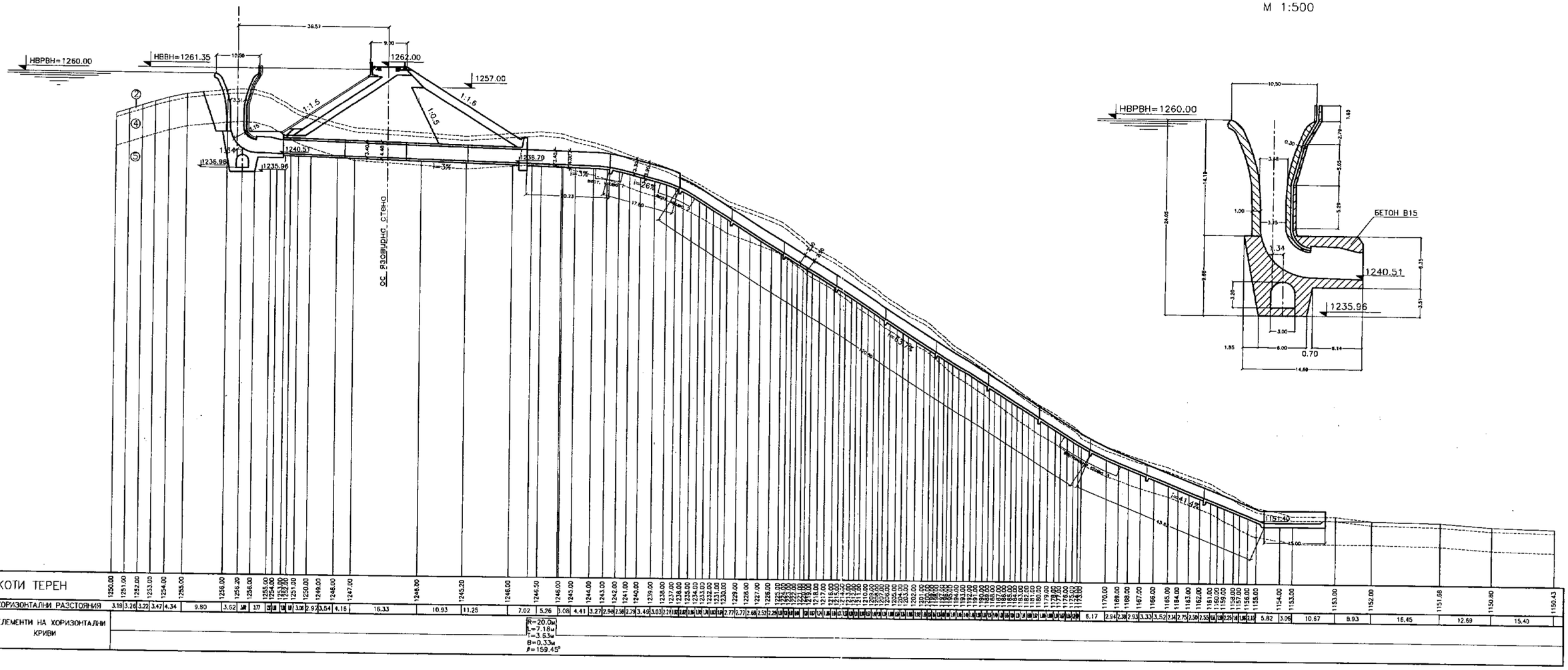
ЛИНЕЕН МАЩАБ

Фигура 3

ШАХТОВ ПРЕЛИВНИК , ОТВОДЯЩА ГАЛЕРИЯ , БЪРЗОТОК И ЕНЕРГОГАСИТЕЛ

НАДЛЪЖЕН РАЗРЕЗ

М 1:1000



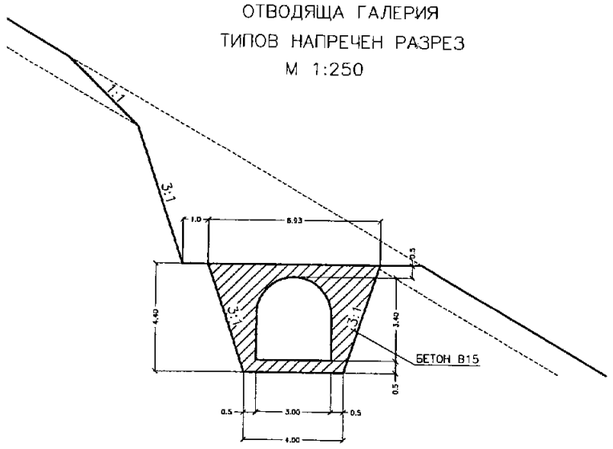
НАДЛЪЖЕН РАЗРЕЗ

М 1:500

ОТВОДЯЩА ГАЛЕРИЯ

ТИПОВ НАПРЕЧЕН РАЗРЕЗ

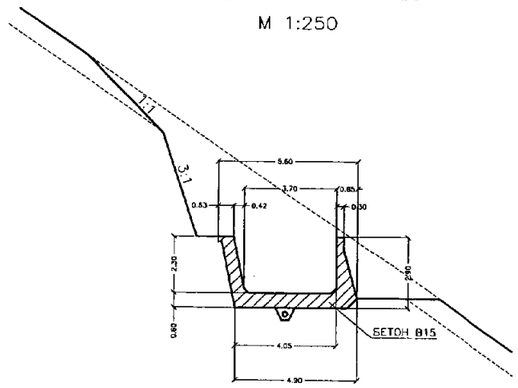
М 1:250



БЪРЗОТОК

ТИПОВ НАПРЕЧЕН РАЗРЕЗ

М 1:250



УСЛОВНИ ОЗНАЧЕНИЯ

② ДЕЛУВИЙ– ГЛИНА СИВО КАФЯВА ДО СВЕТЛО КАФЯВА

④ ГРАНИТИ–СИЛНО ИЗВЕТРЕЛИ,НАПУКАНИ,ПРОМЕНЕНИ

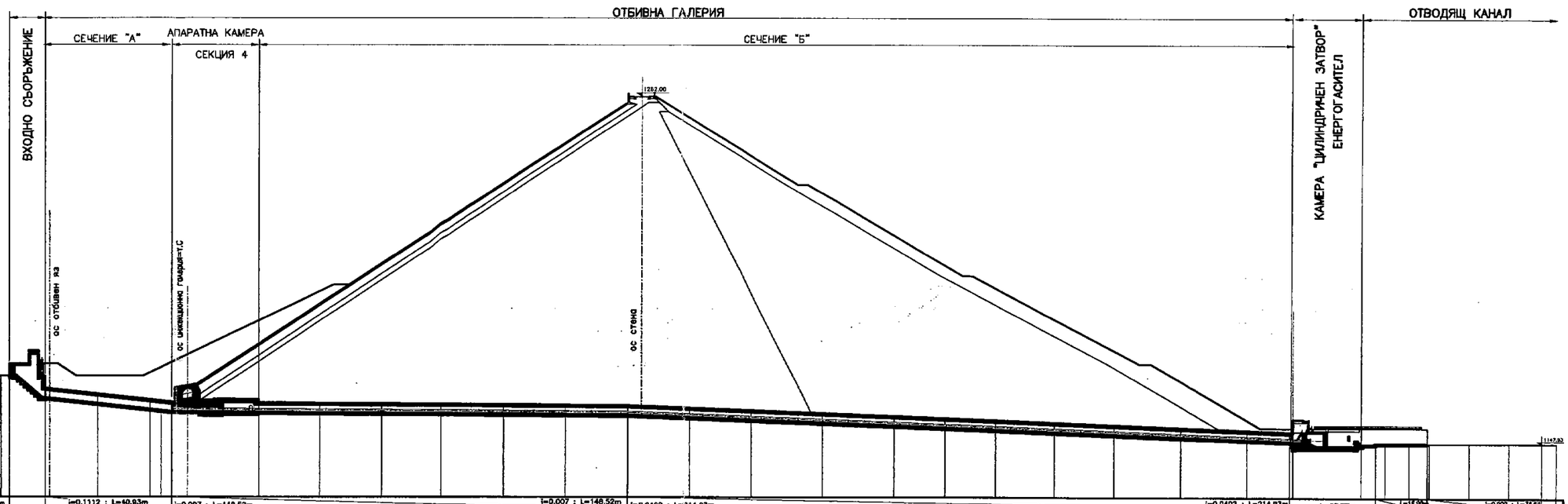
⑤ ГРАНИТИ СРЕДНО ЗЪРНЕСТИ,ТЕКТ.ПРОМЕНЕНИ,ЗАСЕГНАТИ ОТ ИЗВЕТРЯНЕ ПО ПУКНАТИНИТЕ

10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m

ЛИНЕЕН МАЩАБ

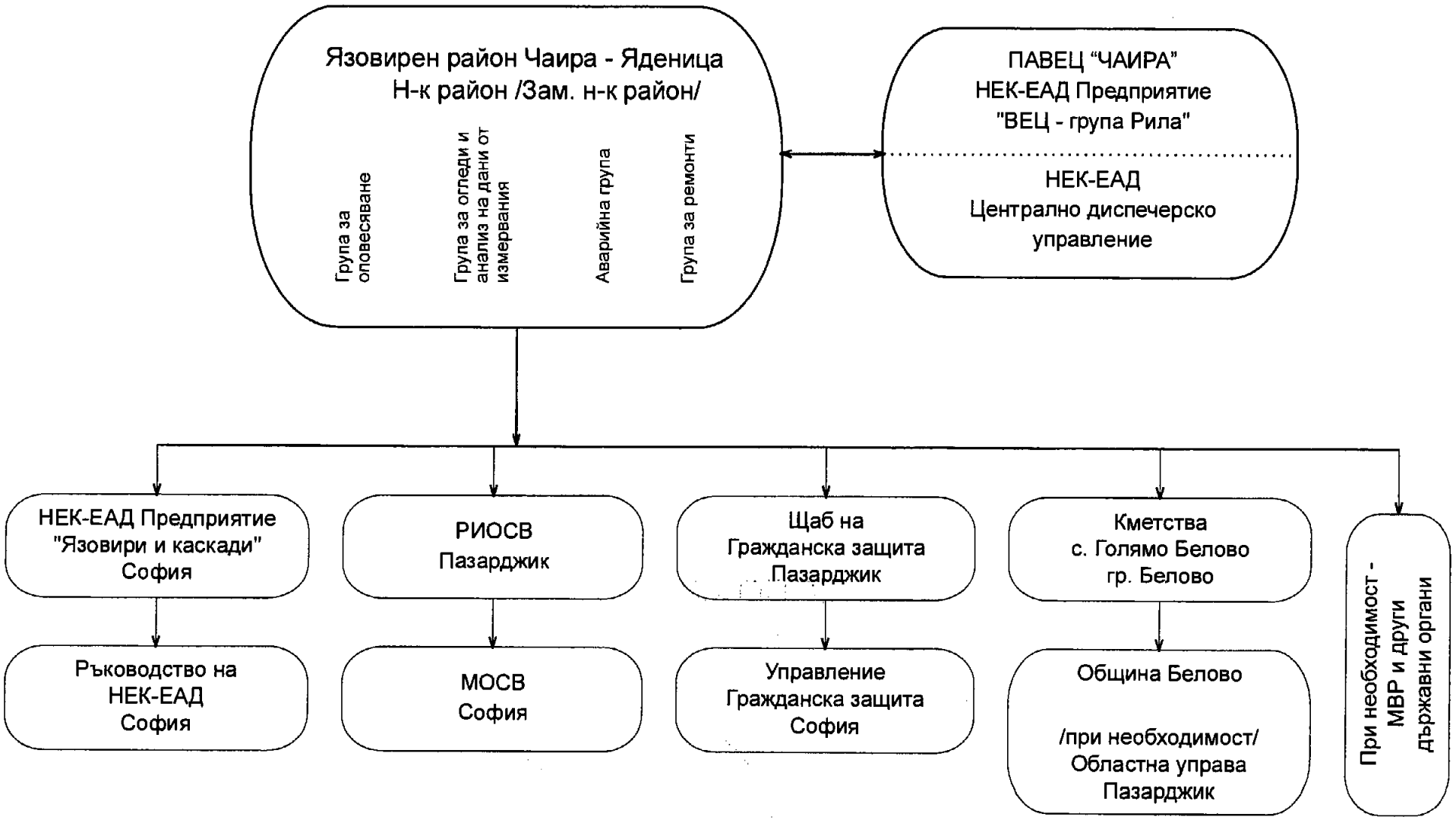
Фигура 4

НАДЛЪЖЕН РАЗРЕЗ ПРЕЗ ОСНОВНИЯ ИЗПУСКАТЕЛ



| | | |

ОБЩА СХЕМА ЗА ОПОВЕСТЯВАНЕ



Фигура 6