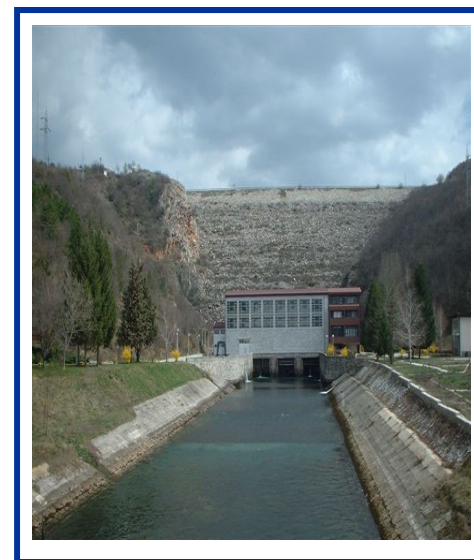
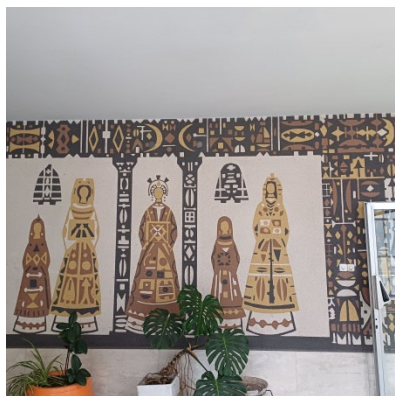


РЕХАБИЛИТАЦИЈА НА ХИДРОТЕХНИЧКИТЕ ОБЈЕКТИ И МОЖНОСТИ ЗА НАДГРАДБА НА ХЕС ЦРН ДРИМ

М-р Славко Милевски дипл,град,инж
АД ЕСМ, ХЕС Црн Дрим, Струга)



БРАНА И ХЕЦ „ШПИЛЈЕ“



БРАНА И ХЕЦ „ГЛОБОЧИЦА“

Содржина

- 1. ИСТОРИЈАТ**
- 2. ОСНОВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ**
- 3. АКТИВНОСТИ НА БРАНА И ХЕЦ „ГЛОБОЧИЦА“**
- 4. АКТИВНОСТИ НА БРАНА И ХЕЦ „ШПИЛЈЕ“**
- 5. РАЗВОЈНИ ПРОЕКТИ ЗА ХЕЦ „ГЛОБОЧИЦА И „ШПИЛЈЕ“**

1. Историјат на ХЕС Црн Дрим

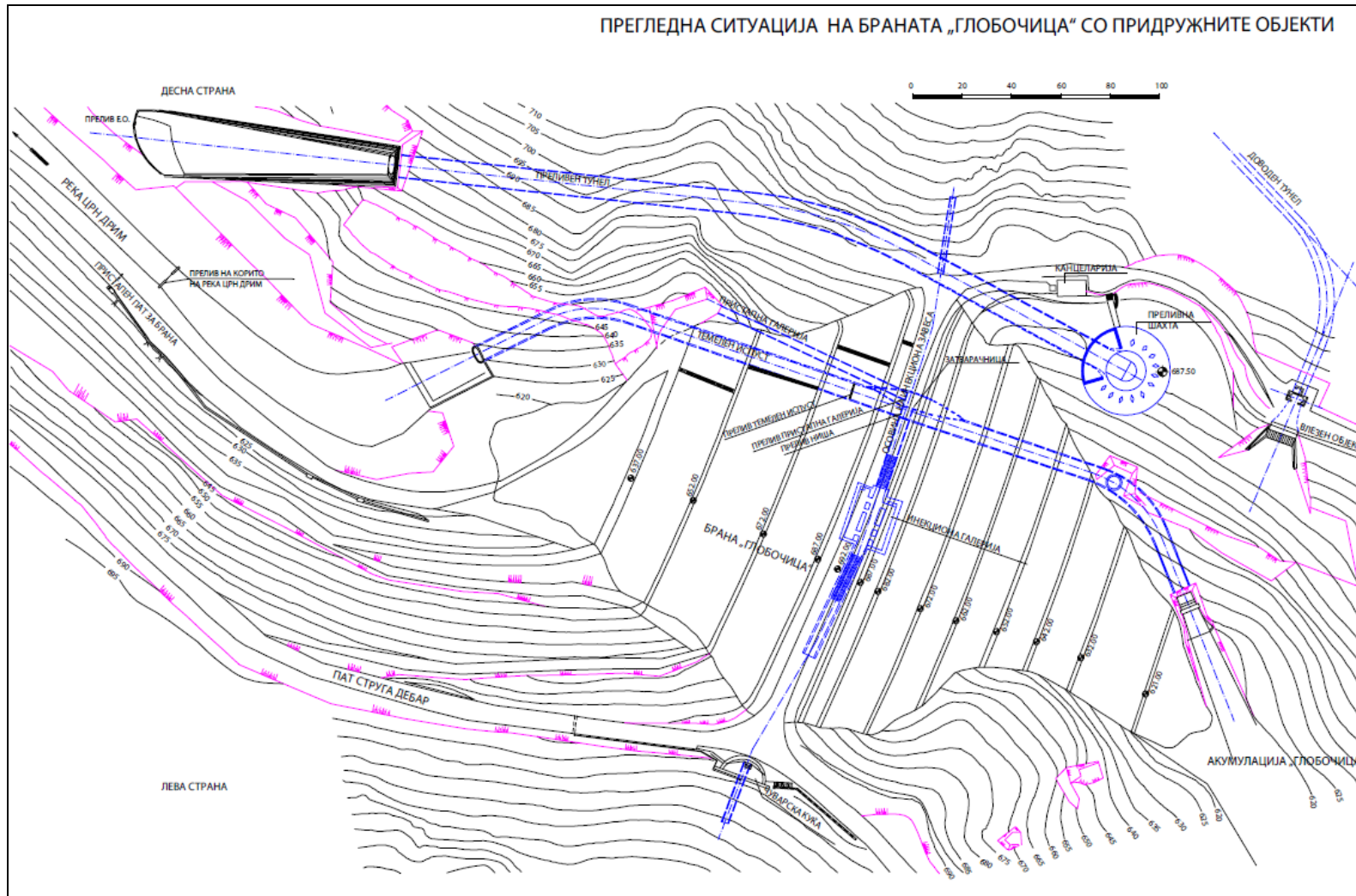
- Почетокот на работната организација почнува од 1952 година кога е формирано електрично претпријатие „Кавадарци“ во изградба со седиште во Скопје.
- Формираното претпријатие има задача да приепреми и изгради електроенергетски извори за задоволување на потребите на Македонија за електрична енергија од хидроенергетски потенцијал на реките Вардар, Црна Река и Црн Дрим.
- После изборот на на ХЕЦ Глобочица како најпогодна од испитуваните други можни хидроелектрични централи, во 1955 година расформирано е електрично претпријатие „Кавадарци“ со седиште во Скопје, а обврските за изградба на ХЕЦ Глобочица се пренесени на новоформираното претпријатие за изградба на ХЕЦ Глобочица со седиште во Скопје се до 1959 година, кога истото е пренесено со седиште во Струга
- Со гледувајќи ја потребата за искористување на целиот хидро потенцијал на р. Црн Дрим во 1961 година е променето името на претпријатието во претпријатие за изградба на хидроелектрани на системот Црн Дрим
- Претпријатието за изградба на хидроелектрани на „Црн Дрим“, паралелно со водењето на изградба на ХЕЦ Глобочица, ги водело и истражните работи со проектирањето и изградбата на ХЕЦ Шпилје.
- ХЕЦ „Глобочица“ е изградена во периодот од 1961 до 1965 година а на 4 ноември 1965 година свечено е пуштена во работа.
- ХЕЦ „Шпилје“ е изградена во периодот од 1965 до 1969 година а свечено е пуштена во работа на 4 ноември 1969 година.
- Во текот на 1970 година односно на 31.12.1970 ХЕЦ „Глобочица“ и ХЕЦ „Шпилје“ се одвоени се како посебни субјекти
- Во 2014 година поново се споени ХЕЦ „Глобочица“ и ХЕЦ „Шпилје“ во една систем подружница ХЕС „Црн Дрим“.

Проектант на системот ХЕС „Црн Дрим“: Коста Хаџиев, дипл. град. инж., Охрид

2.1 Основни карактеристики Брана „Глобочица“ (изградена 1961-1965 година)

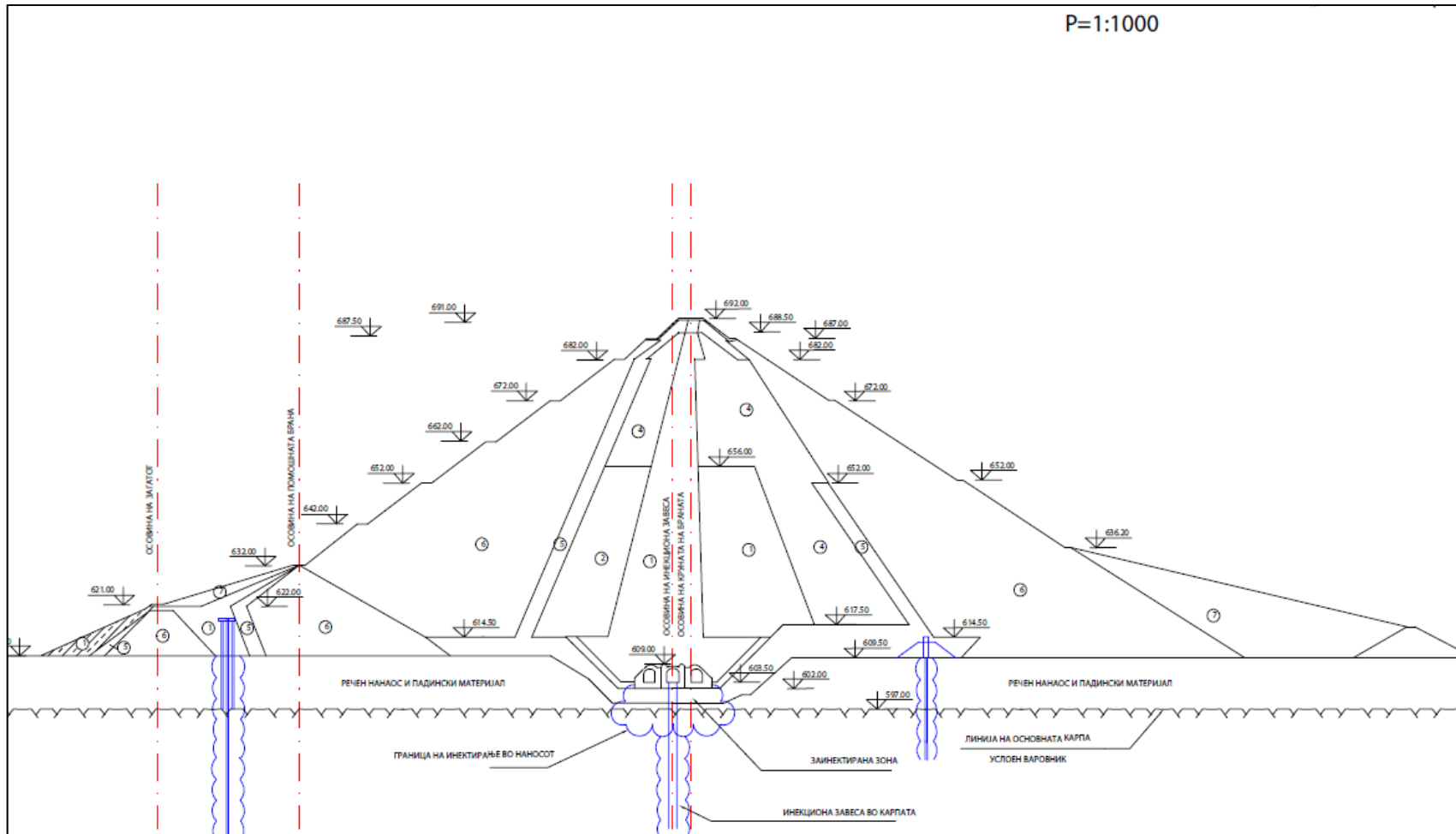
Акумулација:	
Вкупна зафатнина	58.4 x 10 ⁶ m ³
Корисна зафатнина	13.2 x 10 ⁶ m ³
Нормално работно ниво	687.50 m
Минимално работно ниво	682.00 мнв
Максимално ниво	691.00 m.
Брана:	
Тип:	камено насипна со глинен јадро
Должина по круната	202 m
Ширина во круната	6 m
Кота на круна	692.00 мнв
Висина над речното корито	82.50 m
Градежна висина	94.50 m.
Наклон на узводната и низводната косина	1:1.6
Прелив:	
Тип:	Модифициран шахтен прелив со тунелски одвод
Кота на преливниот праг	687.50 мнв
Дијаметар на преливот	36.00 m
Дијаметар на преливниот тунел	9.00 m
Капацитет	1100 m ³ /s
Доводен тунел:	
Дијаметар:	4.40 m
Должина:	7688 m
Капацитет:	50 m ³ /s

2.1 Основни карактеристики Брана „Глобочица“



Основа

2.1 Основни карактеристики Брана „Глобочица“



Попречен пресек

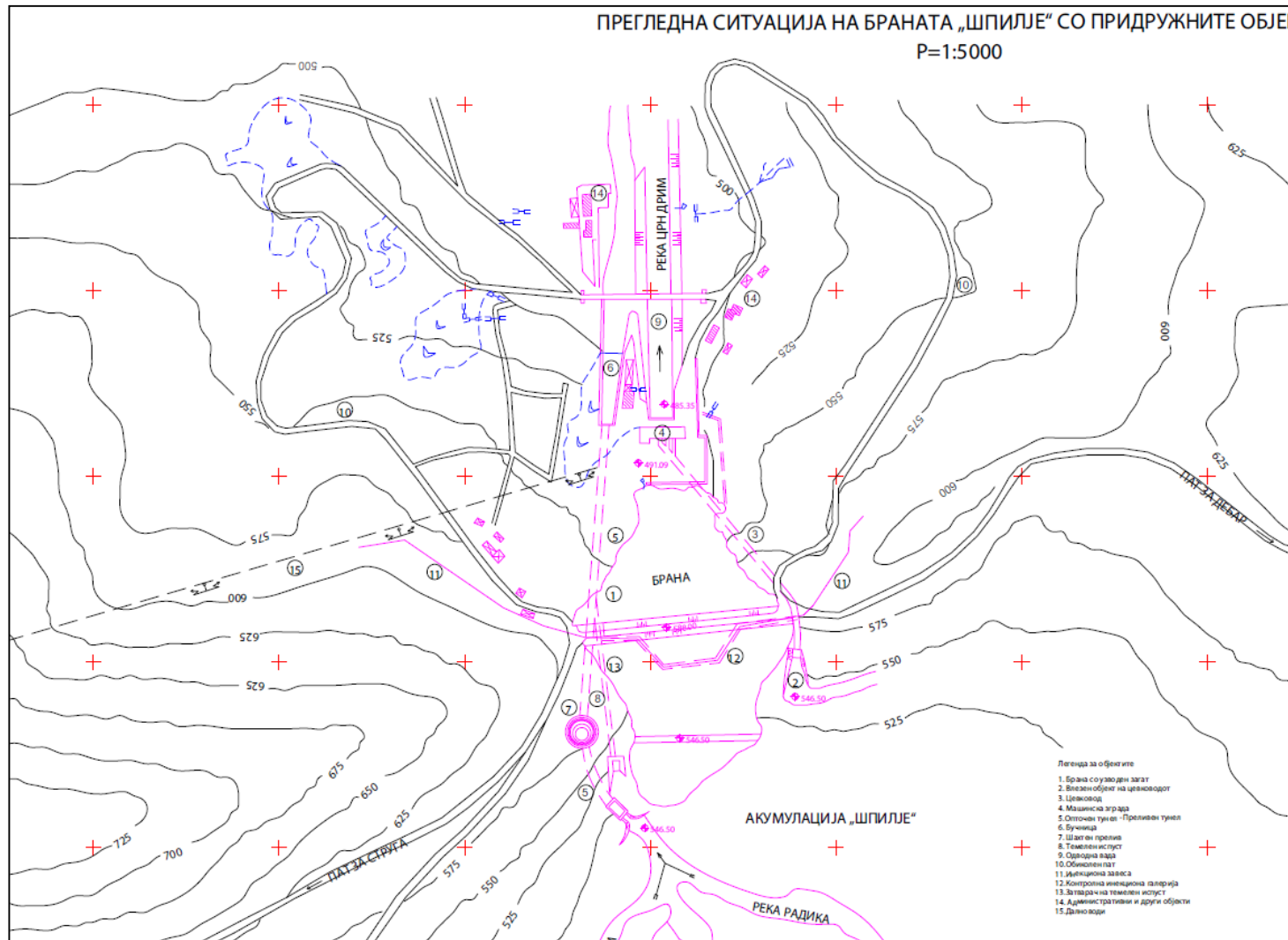
2.2 Основни карактеристики Брана „Шпилје“ (изградена 1965-1969 година)

Акумулација:	
Вкупна зафатнина	608 x 10 ⁶ m ³
Корисна зафатнина	212 x 10 ⁶ m ³
Нормално работно ниво	580.00 m
Минимално работно ниво	560.00 мнв
Максимално ниво	585.00 m.

Брана:	
Тип:	камено насипна со глинено јадро
Должина по круната	330 m
Кота на круна	588.00 мнв
Висина над речното корито	101.00 m
Градежна висина	112.00 m.

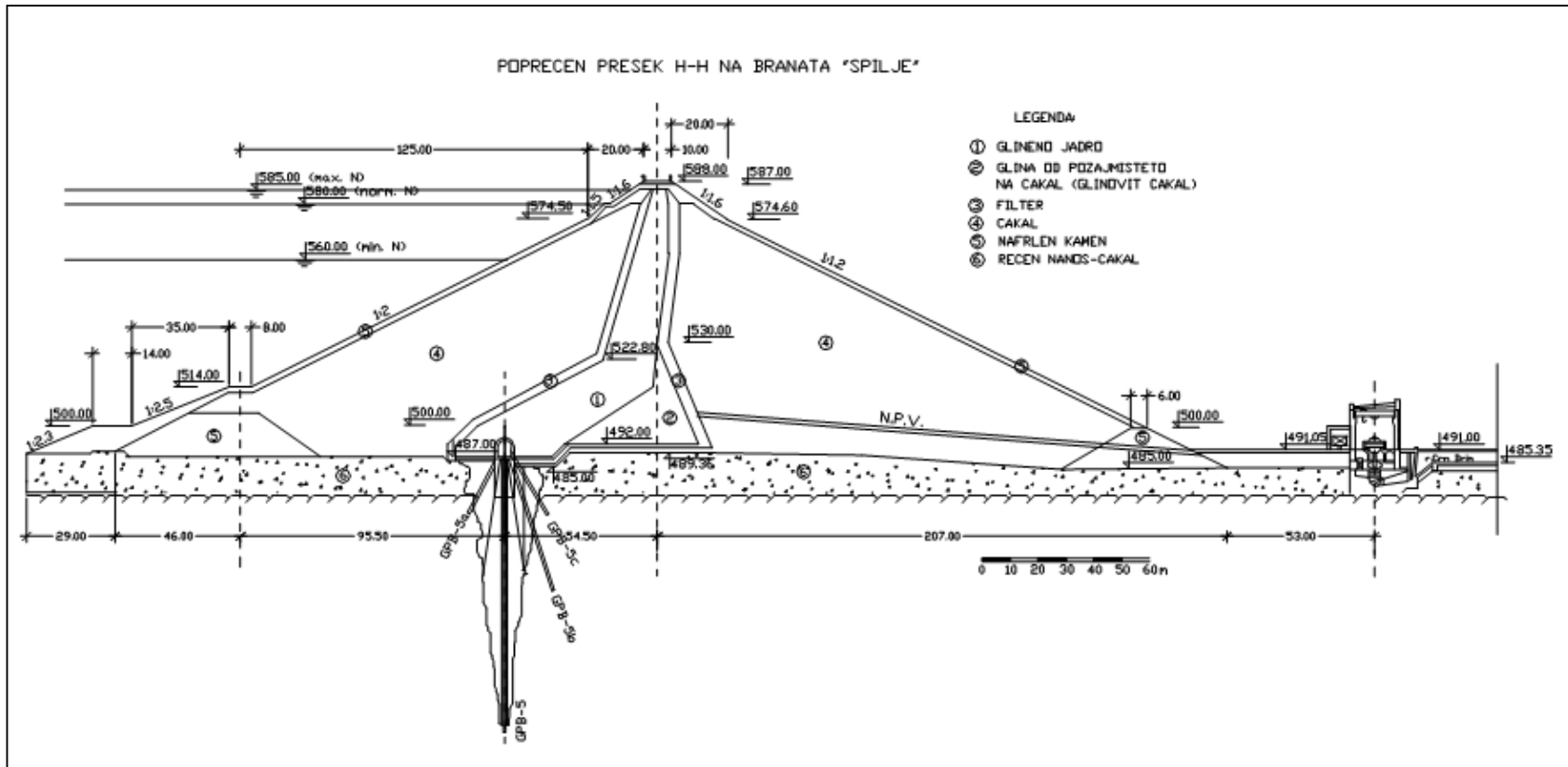
Прелив:	
Тип:	шШахтен прелив со тунелски одвод
Кота на преливниот праг	680.00 мнв
Капацитет	2200 m ³ /s

2.2 Основни карактеристики Брана „Шпиле“



Основа

2.2 Основни карактеристики Брана „Шпилје“



Попречен пресек

3. ПРОБЛЕМИ НА ОБЈЕКТИТЕ ХЕЦ ГЛОБОЧИЦА

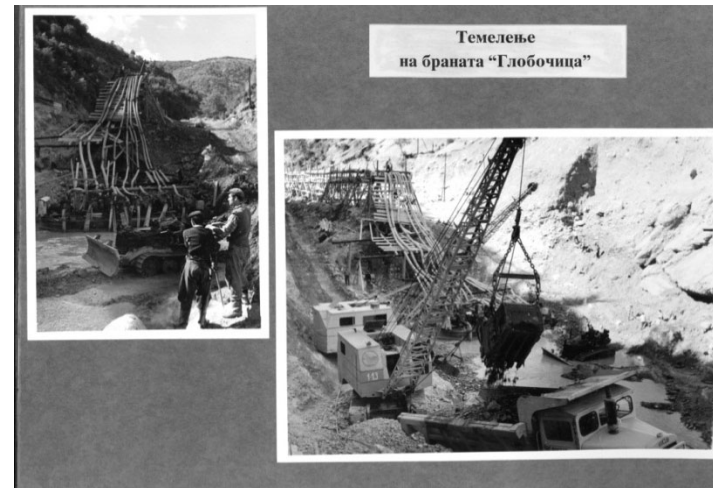
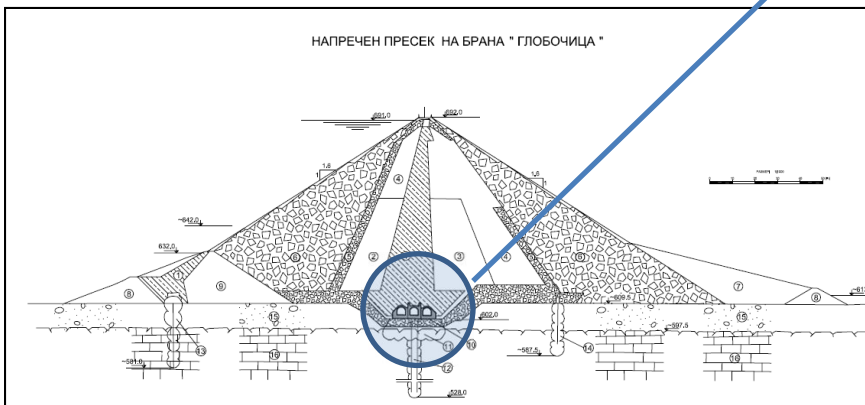
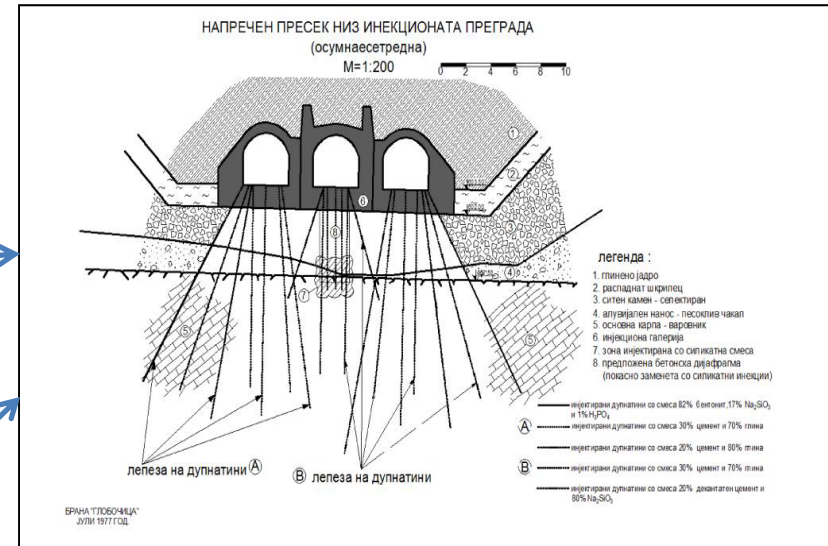
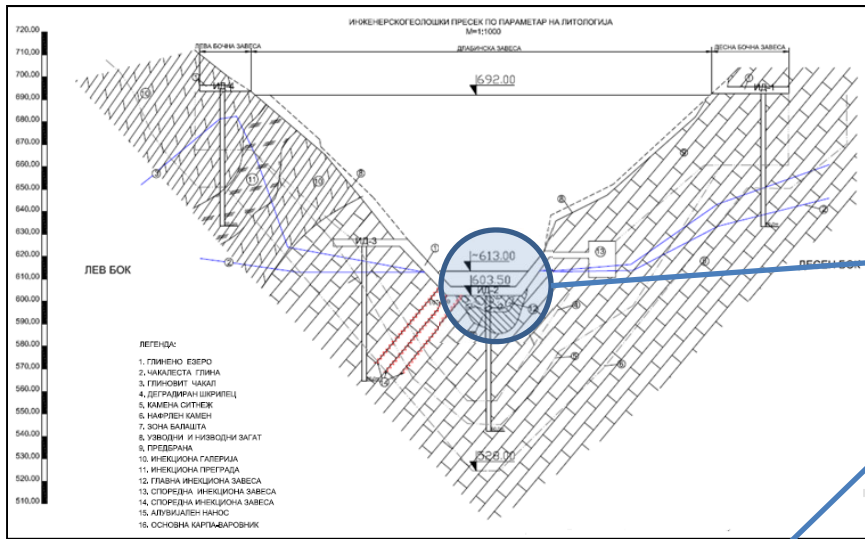
- 1.1. Фундирање на браната на нанос
- 1.2. Санација на инекциона завеса која била претходна со силикатна смеса, 1970 година
- 1.3. Непостигнување на проектираната моќност на на ХЕЦ Глобочица
 - 1.3.1 Загладување на доводен тунел заради смалување на загуби
 - 1.3.2 Спуштање на долно ниво на одводна вада
 - 1.3.3 Замена на примарна опрема
- 1.4. Санација на преливна шахта на брана Глобочица

Други (Нанос, Санација на секундарна шахта на водостан, корито на Селечка река)

3.1 Фундирање на браната „Глобочица“ на нанос

Заради неможноста да се испумпа водата при изведба на хоризонталниот дел од галеријата, одлучено најнискиот хоризонтален дел да се прошири со по уште една гаелрија узводно и низводно, со тоа што спојот на браната со основата да се изведе со тробродна инекциона завеса, која што на поголемите длабочини преминува во дворедна, потоа во едноредна. Инекционата завеса во најголем дел е изведена од инекционата галерија, а само делимично од теренот по завршувањето на ископот за темелниот ров.

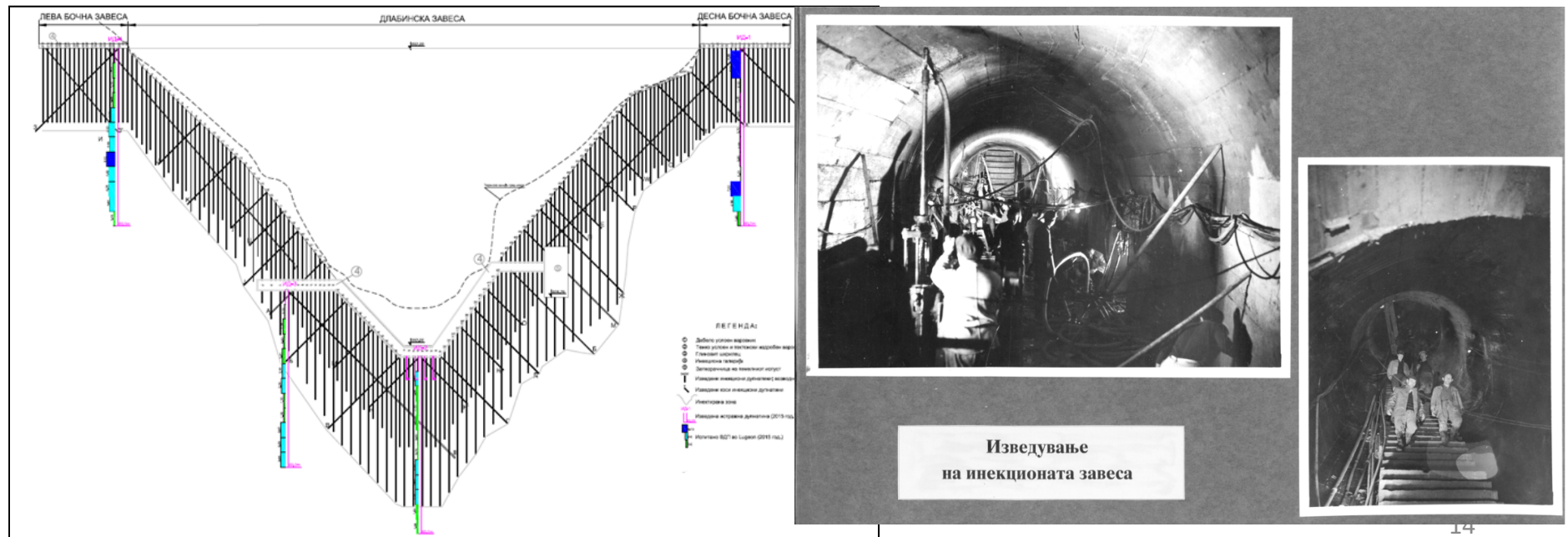
3.1 Фундирање на браната „Глобочица“ на нанос



3.2 Санација на инекциона завеса на браната „Глобочица“ на нанос која била претходна со силикатна смеса, 1970 година

Експериментално била изведено инектирање со силикатна смеса, која после кратко време почнала да се излачува на површината.

Одлучено да се направи реинектирање со класичан смеса цемент-бентонит



3.3 Непостигнување на проектираната моќност на ХЕЦ Глобочица

По пуштањето на постројката во редовно производство, констатирано е дека постројката не ја постигнува проектираната моќност од 42 MW односно постигнува максимална моќност од 33.64 MW при протек од $Q=45 \text{ m}^3/\text{s}$.

Причини за непостигнување на инсталираната моќност можат да бидат следните:

1. **големата рапавост на облогата на доводниот тунел**, која што условува смалување на падот на постројката. Зголемените загуби од триење во доводниот тунел се поради поголемата рапавост на облогата на доводниот тунел, особено на делот со торкретна облога. Според проектот загубите од триење во доводниот тунел требало да изнесуваат 15.30 м, а измерени се загуби од 23.80 м, што претставува зголемување од 56%. ;
2. **несоодветниот облик и димензии на одводната вада;**
3. **несоодветниот избор на примарната опрема (турбински кола);**

3.3. Непостигнување на проектираната моќност на ХЕЦ Глобочица

МОЖНОСТИ ЗА НАГОЛЕМУВАЊЕ НА МОЌНОСТА И ПРОИЗВОДСТВОТО НА ХЕЦ "ГЛОБОЧИЦА"

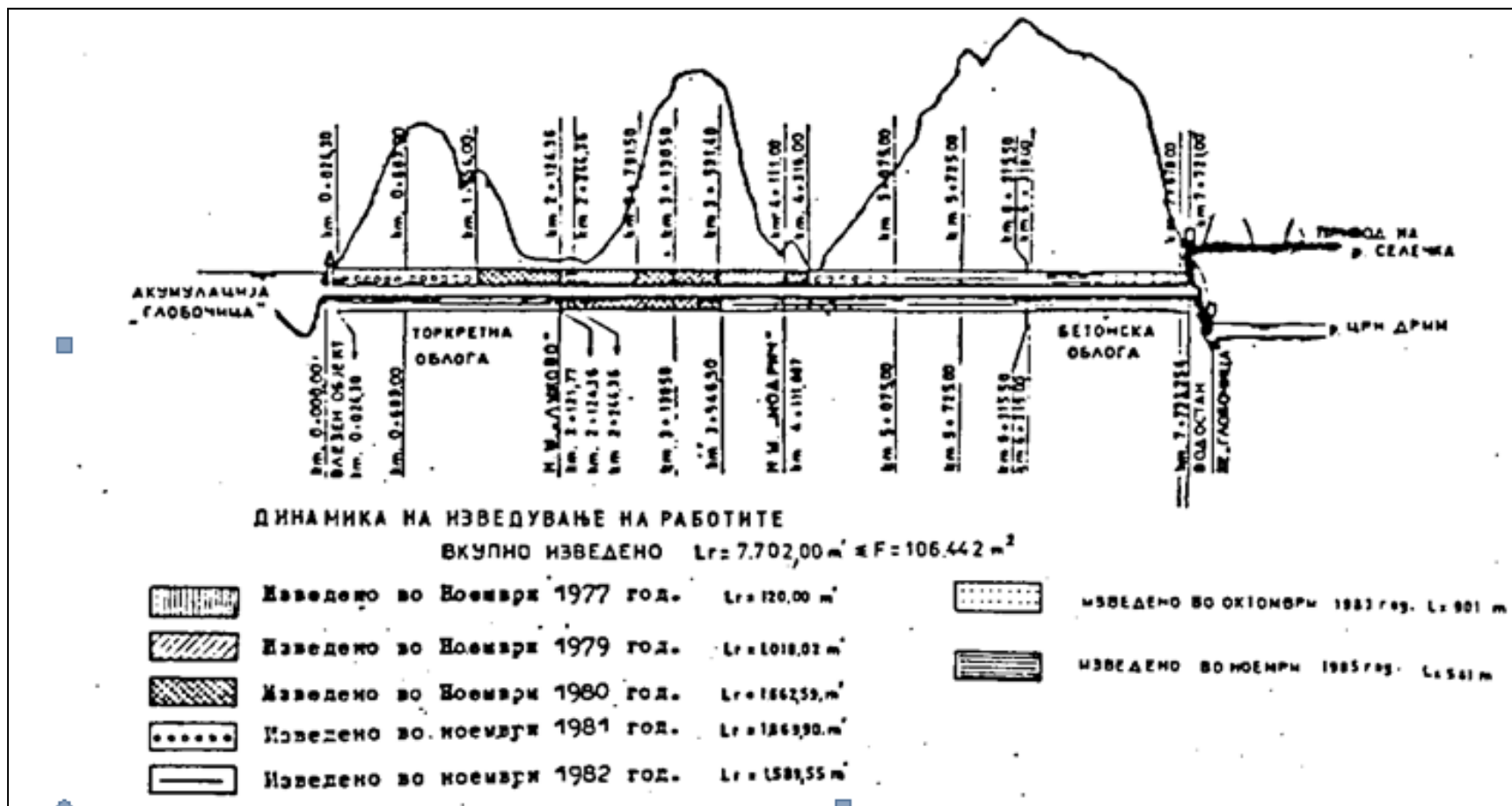
По утврдувањето на причините за непостигнување на инсталираната моќност на ХЕЦ "Глобочица", решавањето на овој проблем се одвиваше во три насоки:

1. Изнаоѓање на техничко решение за смалување на загубите од триење во доводниот тунел, односно подобрување на неговите карактеристики со загладување на облогата;
2. Изнаоѓање на техничко решение за снижување на котите на долната вода, преку реконструкција на одводната вада;
3. Изнаоѓање на можност за замена на примарната опрема (турбини со соодветни карактеристики);

3.3 Загладување на доводен тунел на ХЕЦ Глобочица

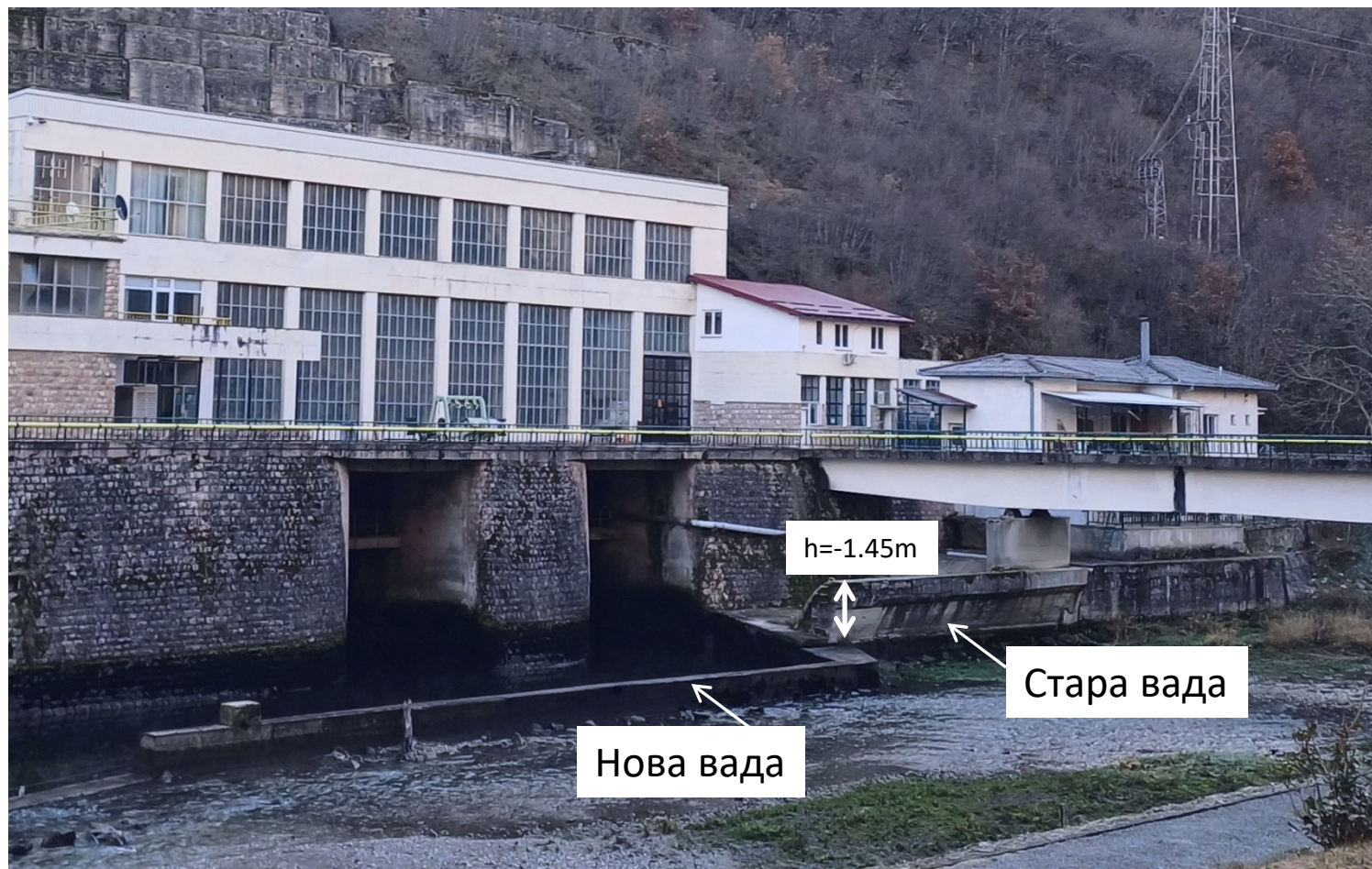
- Анализирани се повеќе можни технички решенија за смалувањето на загубите од триење во доводниот тунел, со што би се обезбедило наголемување на падот на постројката. Од разгледаните и анализирани можни технички решенија, како оптимално е избрано решението со загладување на облогата на доводниот тунел со нанесување на нов слој малтер. Основен проблем при ова решение беше да се изнајде таков материјал кој што ќе обезбеди:
 - нанесување во што потенок слој, како не би се намалил протечниот профил на тунелот;
 - доволна лепливост на новиот слој од малтер со постојната торкретна и бетонска облога на тунелот.
- Анализирајќи ги искуствата од слични изведени работи кај нас и во светот, како и можностите на домашните производители на материјали и додатоци (адитиви), се оцени дека најприфатливо решение е да се употреби цементен малтер со додаток на врска "У", производ на "АДИНГ" од Скопје.
- После извршениот избор на материјалот, Градежната служба на ХЕЦ "Глобочица" изработи *Главен изведбен проект за загладување на облогата на доводниот тунел*, со технички условија за изведување на работите, организација и динамика на изведување на работите.
- Со цел да се тестира избраното техничко решение, односно материјалите со кои требаше да се изврши загладувањето на облогата на тунелот, како и да се провери какви се можностите за смалување на загубите од триење, изработена е пробна делница со должина од 130 м, на која што од страна на Институтот "Јарослав Черни" од Белград, се извршени контролни мерења на губитоците на триење на загладена и незагладена делница од тунелот. Со контролните мерења констатирано е дека со загладувањето на облогата, може да се очекува смалување на загубите од триење од цца 1.00 м на 1 км загладена облога на тунелот, па со оглед на тоа што доводниот тунел на ХЕЦ "Глобочица" е со должина од 7721 м, се оцени дека може да се постигне смалување на загубите од триење од цца 8.00 м, со што целата инвестиција би била наполно оправдана.
- Изведувањето на работите е вршено етапно со времетраење од 25 до 27 дена годишно и со едновремено воведување на повеќе изведувачи на работа.
- По целосното загладување на облогата на доводниот тунел, при што се загладени 106442 м² тунелска торкретна и бетонска облога, извршени се контролни мерења и при тоа е констатирано дека загубите од триење во доводниот тунел се намалени за 8.60 м. а пак моќноста на постројката е наголемена за 3.5 MW.

3.3 Загладување на доведен тунел на ХЕЦ Глобочица



Подолжен пресек на тунелот со прикажани етапи на изведувањето на работите

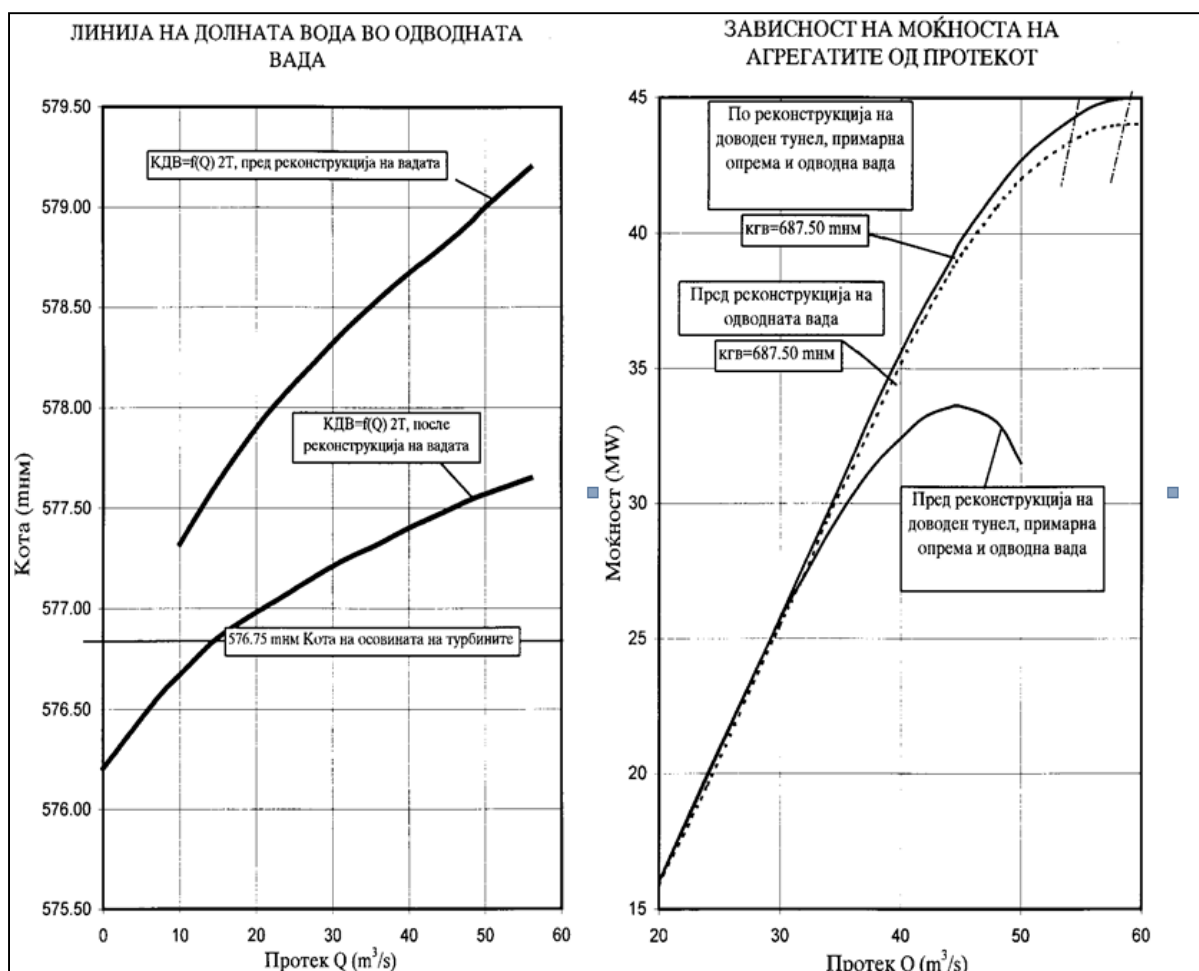
3.4 Спуштање на долно ниво на одводна вада на ХЕЦ Глобочица



3.4 Спуштање на долно ниво на одводна вада на ХЕЦ Глобочица

- Во функција на понатамошно зголемување на моќноста и производството на ХЕЦ "Глобочица", пристапено е кон изнаоѓање на техничко решение за реконструкција на одводната вада.
- Од страна на Градежната служба на ХЕЦ "Глобочица", разработени се повеќе идејни решенија за реконструкција на одводната вада;
- За проверка на разработените идејни решенија, врз основа за таа цел изработена Проектна задача, во хидрауличката лабораторија на Институтот "Јарослав Черни" од Белград, извршени се моделски испитувања на физички модел на одводната вада и на дел од регулираното корито на реката Црн Дрим во зоната на одводната вада;
- Со моделските испитувања констатирано е дека, со реконструкцијата на одводната вада, котата на долната вода може да се снижи од 1.38 до 1.60 м, при инсталиран протек од $Q=50 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Врз основа на резултатите од извршените моделски испитувања, Градежната служба во ХЕЦ "Глобочица" изработи Главен изведбен проект за реконструкција на одводната вада, со која се обезбедува **Снижување на долната вода за 1.45 м при инсталиран протек од $Q=50 \text{ m}^3/\text{s}$ (дополнителен пад од 1.45 м), при што се зголемува моќноста на постројката за 0.604 MW при инсталиран протек од $Q=50 \text{ m}^3/\text{s}$ и зголемување на годишното производство за цца 2 000 000 KWh;**
- Вкупните трошоци за реконструкцијата на одводната вада, која што целосно беше реализирана за 16 дена во 1994 година, изнесуваа 147.000 ДЕМ или цца 240.000 ДЕМ по мегават;
- На наредната слика 2 дадена е линијата на долната вода во одводната вада пред и по извршените работи на реконструкцијата на одводната вада, а на сликата 3 прикажан е дијаграмот на зависноста на моќноста од протекот, со состојба пред и по изведувањето на работите на загладувањето на облогата на доводниот тунел, промената на примарната опрема и реконструкцијата на одводната вада,

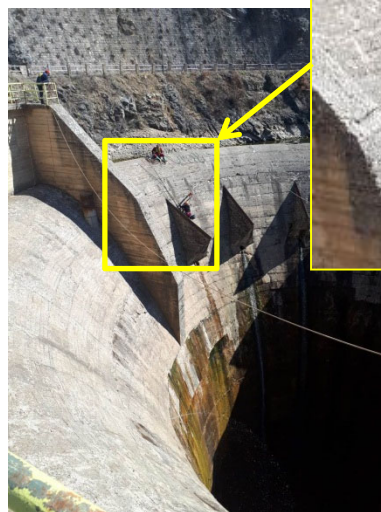
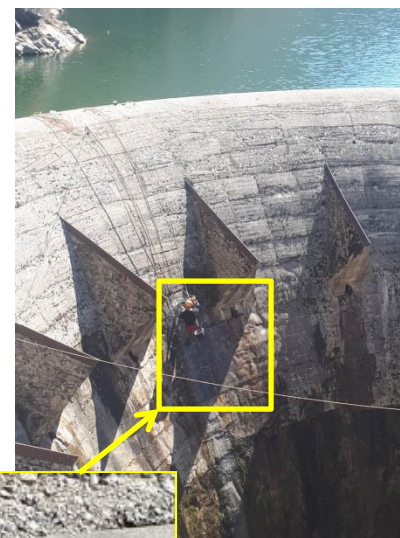
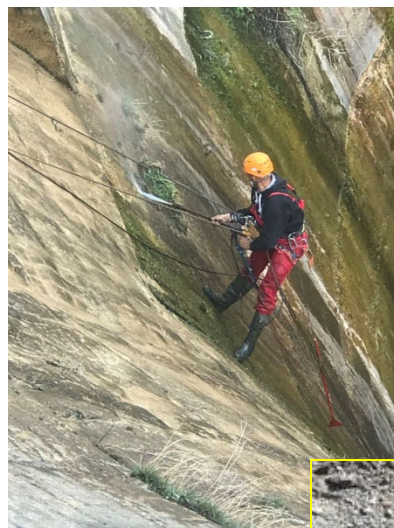
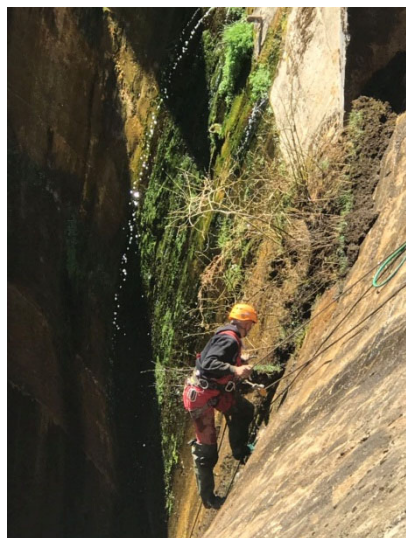
3.4 Спуштање на долно ниво на одводна вада на ХЕЦ Глобочица



3.4 Спуштање на долно ниво на одводна вада на ХЕЦ Глобочица

- Сумирајќи ги резултатите од извршените работи на загладувањето на облогата на доводниот тунел, реконструкцијата на одводната вада и промената на примарната опрема на ХЕЦ "Глобочица" може да се констатира дека се постигнати одлични резултати во реконструкцијата и ревитализацијата на објектите и опремата на ХЕЦ "Глобочица", при што **моќноста на постројката е наголемена од 33,64 на 42.60 MW при инсталиран протек од $Q=50\text{m}^3/\text{с}$ или зголемување од 27%.**
- Постигнатите резултати покажуваат дека тогашното ЈП ЕСМ располагало со искусни стручни кадри, кои што се во состојба да разрешуваат и најсложени проблеми поврзани со ревитализацијата и реконструкцијата на постојните објекти и опрема. Оваа практика треба да го применува трансформиранот АД ЕСМ во сегашни услови

1.4. Санација на преливна шахта на брана Глобочица



4. ПРОБЛЕМИ НА ОБЈЕКТИТЕ ХЕЦ ШПИЛЈЕ

4.1 Поместување на осовина на глинено јадро на брана Шпилје во тек на градба

4.2 Пробеми при работа на темелен испуст 1969 на брана Шпилје

4.3 Појава на извор И6 Сепарација при полнење на акумулацијата Шпилје

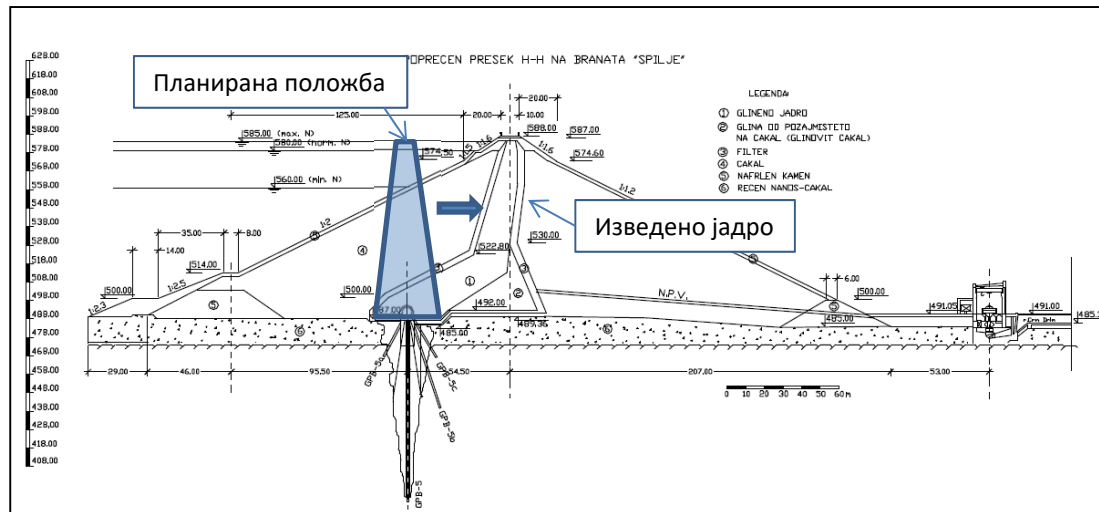
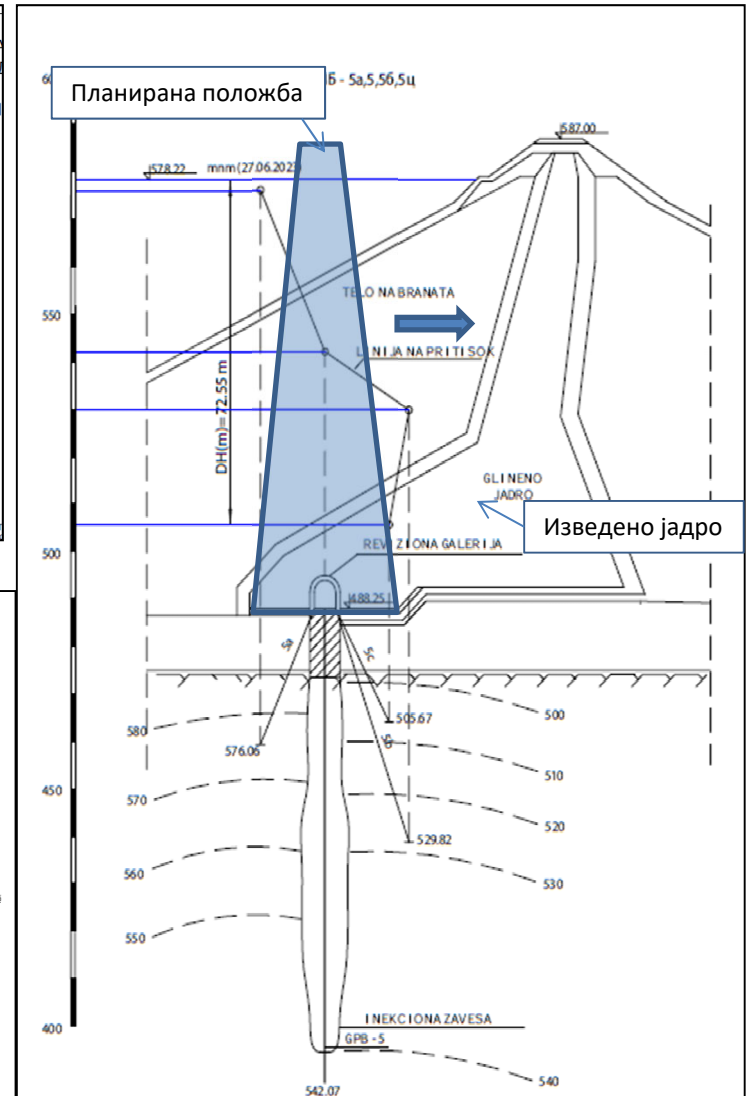
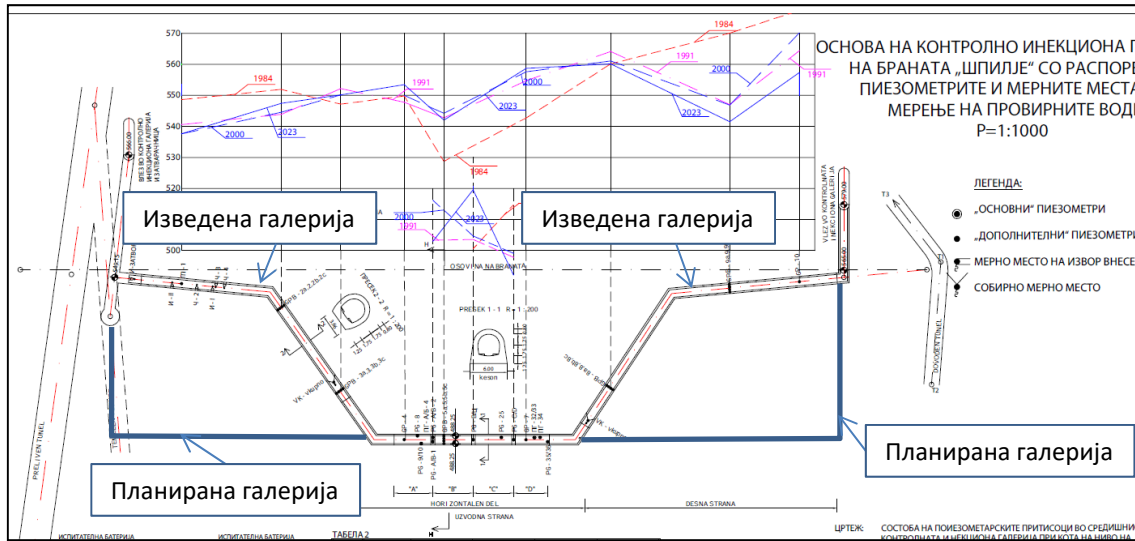
4.4 Високо ниво на вода во дренажен систем низводно од браната Шпилје 2000 година

4.5 Подводна санација на падната греда од решетка на влез на доводен тунел на ХЕЦ Шпилје 2005

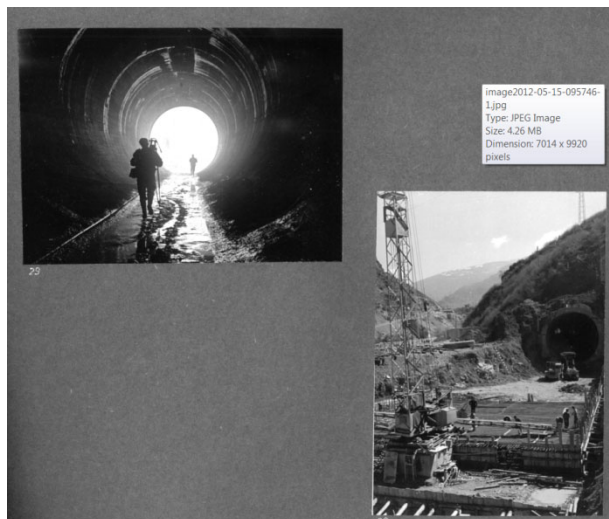
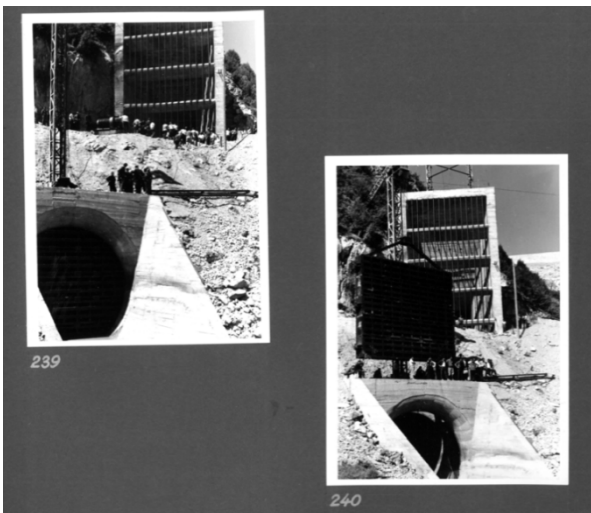
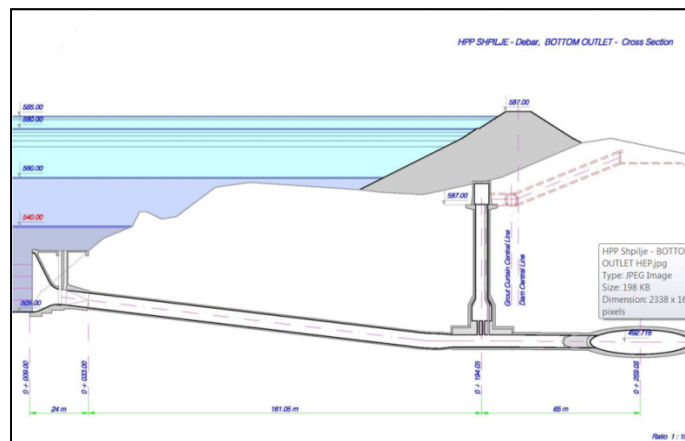
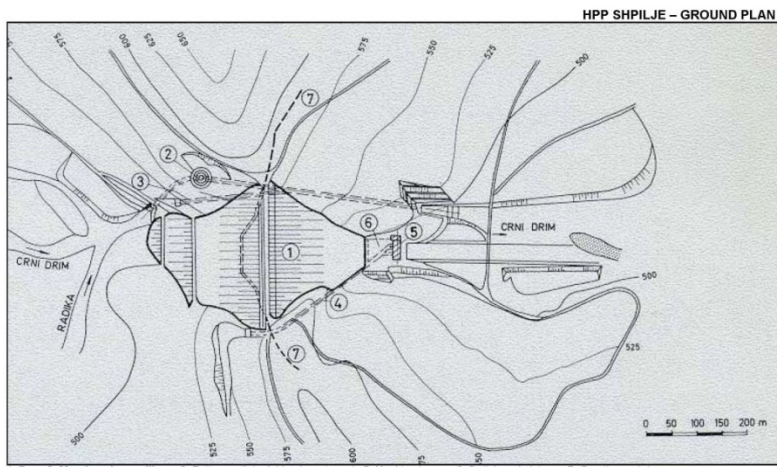
4.6 Реконструкција на инекционата завеса на бранта Шпилје 2013-2014

Други (Санација на мост од работа на прелив, ерозија, нанос)

4.1 Поместување на осовина на глинено јадро брана Шпилје во тек на градба



4.2 Пробеми при работа на темелен испуст на брана Шпилје при полнење на акумулација во 1969 година



4.2 Пробеми при работа на темелен испуст на брана Шпилје при полнење на акумулација во 1969 година

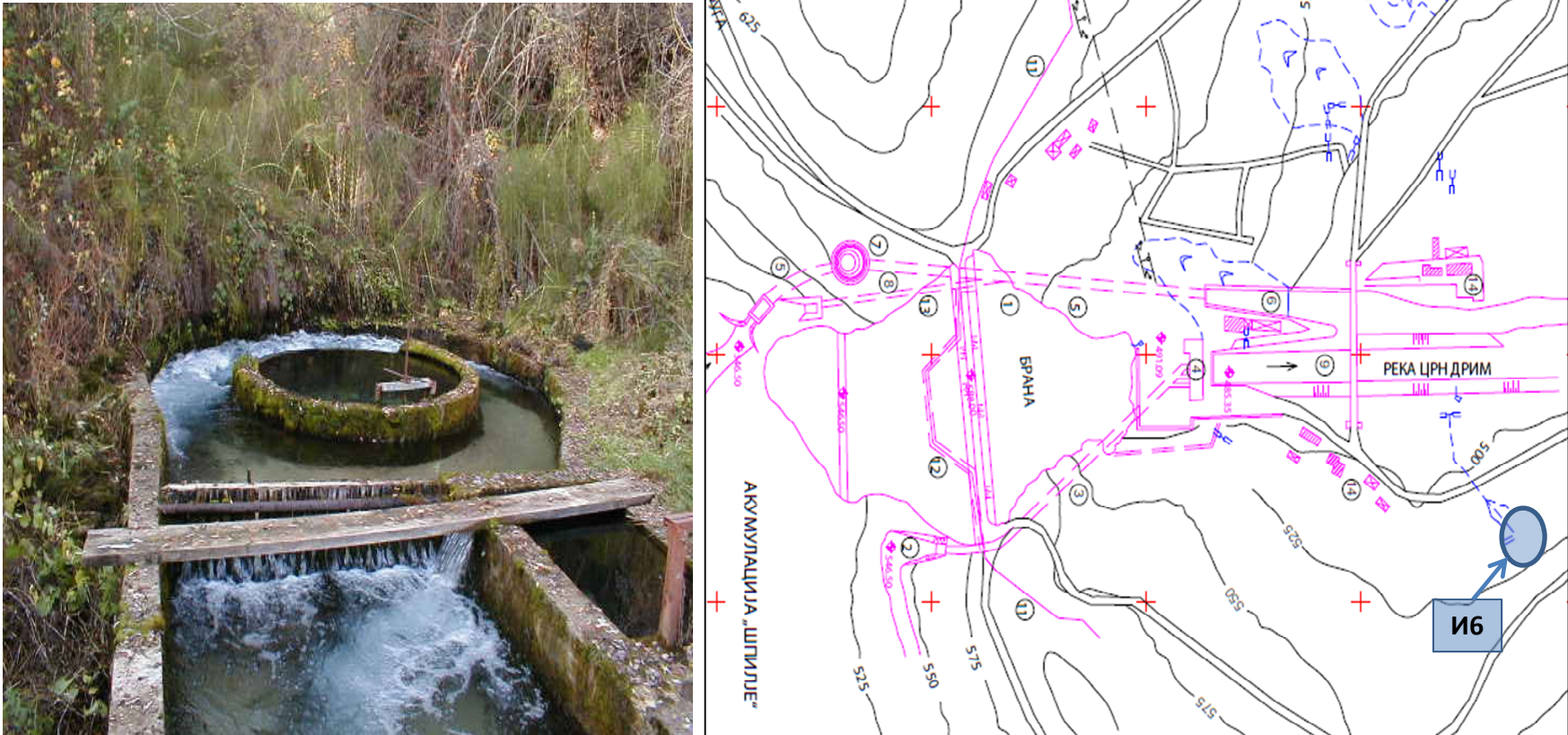
Со главниот Проект за темелниот испуст, предвидено е контролата на темелниот испуст да се врши со помош на таблест затворац поставен на влезниот дел од темелниот испуст. За манипулација со таблестиот затворац, поставен на влезниот дел од темелниот испуст, изработена е помошна челична конструкција. Капацитетот на темелниот испуст = $600 \text{ м}^3/\text{с}$.

Во текот на 1970 година, заради укажана потреба (поради потреба од празнење на акумулацијата преку темелниот испуст, во услови на незавршени работи на коленото на преливниот тунел и појава на големи дотеци) темелниот испуст беше ставен во употреба во траење од неколку часови, при што беа остварени протеци од цца $250 \text{ м}^3/\text{с}$. Како резултат на работата на темелниот испуст, настанаа значителни оштетувања на бетонската облога на темелниот испуст, на делот низводно од затворацницата до спојот со преливниот тунел, кои што се детално документирани во посебен Елаборатот. За санирање на настанатите оштетувања, изработен е посебен Елаборат, со кој што како оптимално решение е предложено да се изврши облагање на тунелот со челичен лим, на делот од затворацницата до спојот со преливниот тунел. Изработениот Елаборат во текот на 1972 година во целост е реализиран од страна на “Метална” Марибор. При тоа смален е капацитето на темелниот испуст на $450 \text{ м}^3/\text{с}$.

4.2 Пробеми при работа на темелен испуст на брана Шпилје при полнење на акумулација во 1969 година

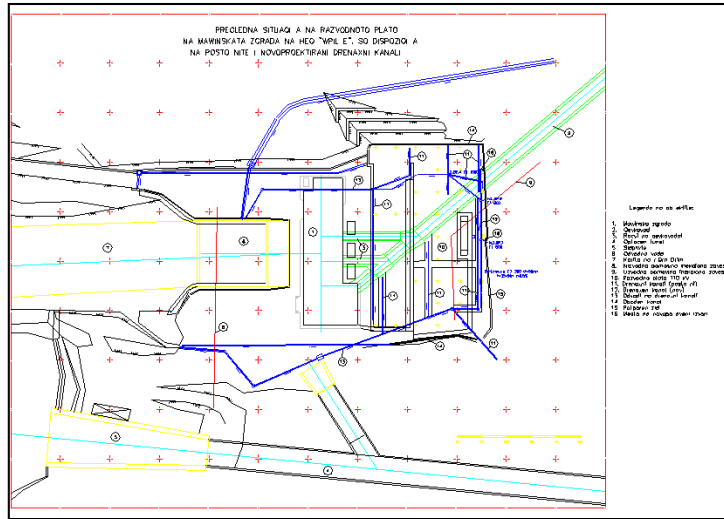


4.3 Појава на извор И6 Сепарација при полнење на акумулацијата



- Појавен при полнење на акумулација во јуни 1969 при кота на акумулација сса 543 мнм, на цца 450 м низводно од браната;
- $Q=320-380$ l/s, зависно од кота на акумулацијата;
- Енергетска загуба 0.7% од производството;
- Направени многубројни истражување (радиоизотопи, трасери, геофизика) и не е откриена директна врска

4.4 Високо ниво на вода во дренажен систем 2000 година



4.5 Подводна санација на падната греда од решетка на влез на доводен тунел на ХЕЦ Шпилје 2005-2006

Влезниот објект на доводниот тунел е изграден во состав на ХЕЦ “Шпилје”. Составен дел на влезниот објект преставува влезната глава чија основна форма е правоаголна со димензии В/Н кои се менуваат од 11.00 x 16.00 м. при решетката до 3.00 x 5.30 м.

Почнувајќи од април 2005 година, на неколку наврати доаѓа до потешкотии при редовната работа на агрегатите на ХЕЦ “Шпилје”, при што е забележано следното:

на 15.04.2005 година од спиралата на Турбина 1 е извадено бетонско парче со димензии цца 60 x 1530 мм. 440 кг.

на 16.04.2005 година од спиралата на Турбина 2 е извадена камионска гума заглавена меѓу три лопатки. Ова беше индикација дека постојат некои оштетувања на влезната градба на доводниот тунел. Со цел да се откријат причините за ваквите проблеми превземени се активности за дефинирање на причините за овие појави и за спречување на истите:

Во периодот од 18.04. до 28.04.2005 година за да се дијагностицира деградацијата на решетката две нуркачки екипи од нашата земја вршеа чистење и фотографирање на решетката,. И од двете екипи не можеше да се добие точна претстава за состојбата со влезната решетка.

На 22.04.2005 година на местото на демонтираните сегменти беше поставена решетка од профили со димензии 1.50 x 3.00 м.

На 26.04.2005 година истата решетка беше откината и набиена во турбине 2.

Во понатамошниот период, до поставувањето на привремената мрежа и понатака имаме влез на бетонски и други парчиња во турбините.

На местото на демонтираните сегменти од решетката е поставена привремена мрежа од арматура Ф6, со димензии 9.50 x 2.45 м.

4.5 Подводна санација на падната греда од решетка на влез на доводен тунел на ХЕЦ Шпилје 2005-2006



4.5 Подводна санација на падната греда од решетка на влез на доведен тунел на ХЕЦ Шпилје 2005-2006

Со цел да се додефинираат оштетувањата на влезната градба, како и да се добијат точни информации за состојбата како би можело да се пристапи кон трајно решавање на овај проблем во текот од 01.09.2006 до 01.10.2006 година од страна на специјализирана нуркачка екипа од “Промарине”, од Р.Србија, е извршено повторно подводно снимање.

Состојбата на влезната решетка, врз основа на подводниот увид и снимениот материјал од страна на нуркачката екипа е следна:

Хоризонтална греда

-Има механички деформации на долната хоризонтална греда по подолжната оска на гредата со навалување за цца 300 мм во насока на течењето на водата.

-Десниот потпирач на гредата нема функција. Бетонот на кој се прицврстува (анкерира) гредата во долната десна ниша од основната бетонска конструкција целосно е разрушен, односно нишата е празна. Затоа гредата е навалена (пасусот погоре) за цца 300мм.

-Средниот потпирач на хоризонталната греда кој се наоѓа на вертикалната греда е засукан во однос хоризонталната рамнина за 180-200мм

Вертикална греда

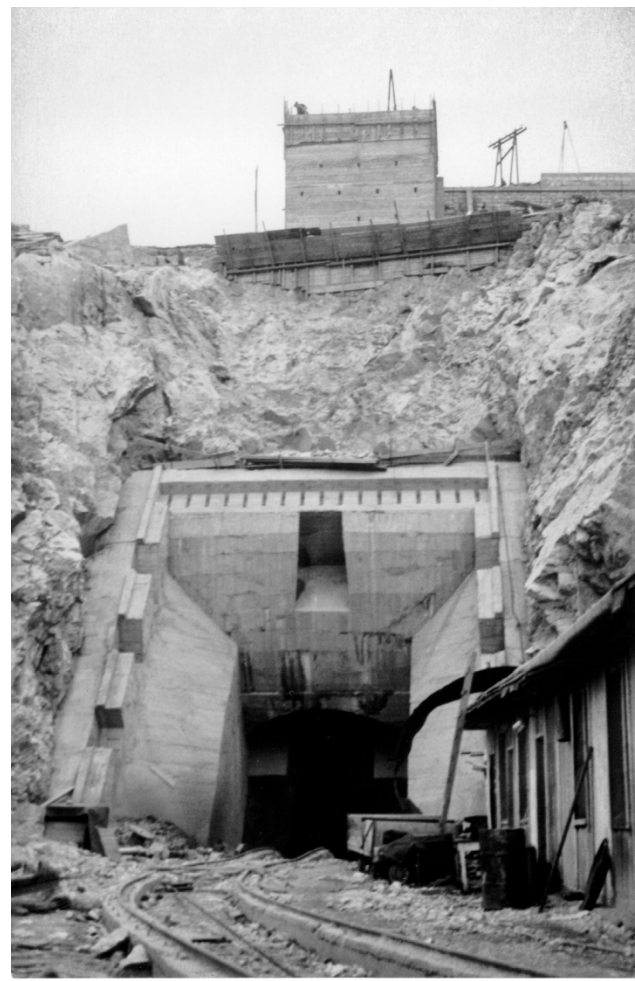
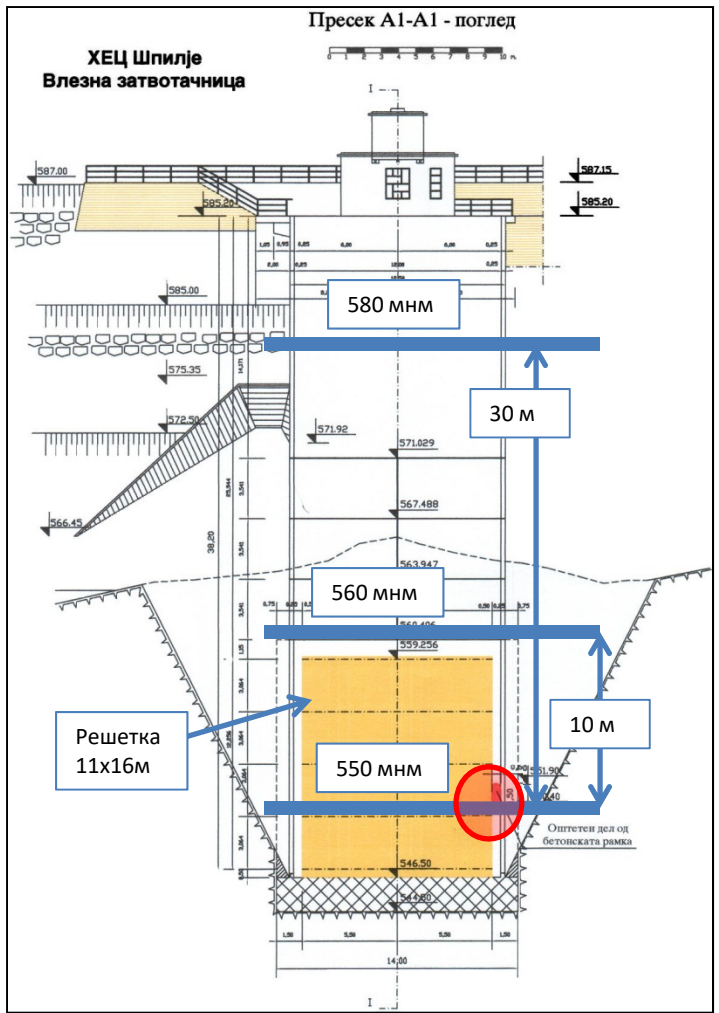
Деформации на вертикалната греда не се воочени меѓутоа не се исклучени.

Сегменти

Решетката е формирана од сегменти со димензии 1.00 x 8.00 м, поставени во два реда.

Сегментите 3 и 4 од долната половина на решетката, броено оддесно на лево, се знатно деформирани по подолжната и попречната оска. Сегментите се демонтирани. По демонтажата е извршено снимање со видеокамера на состојбата наод внатрешната страна.

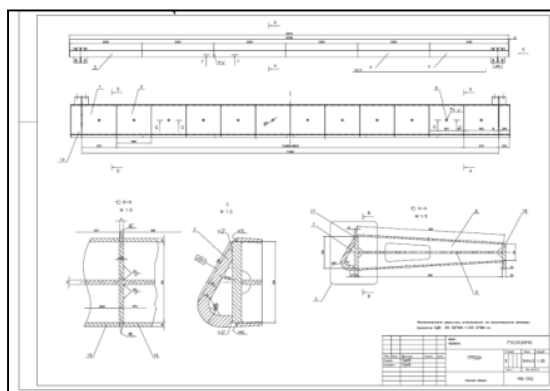
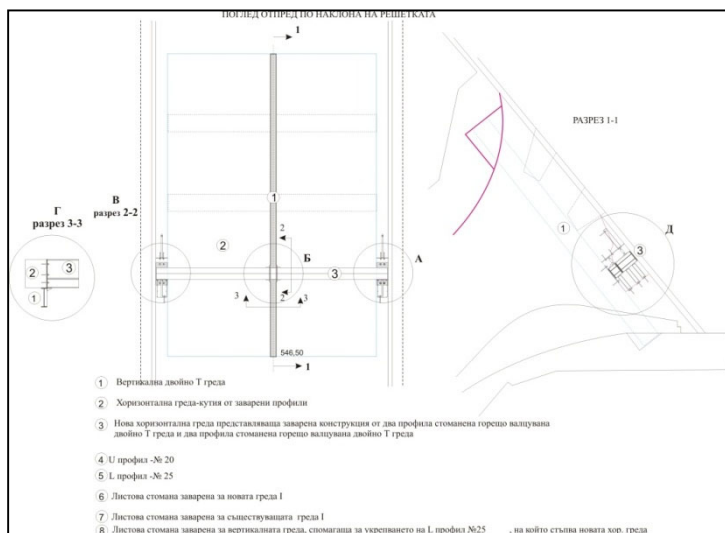
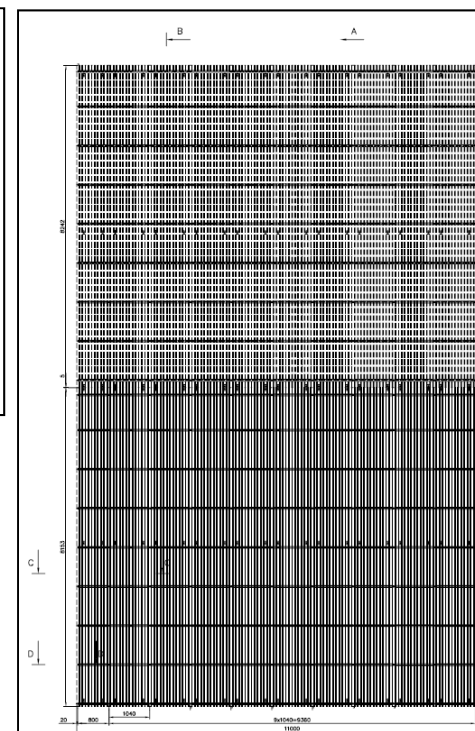
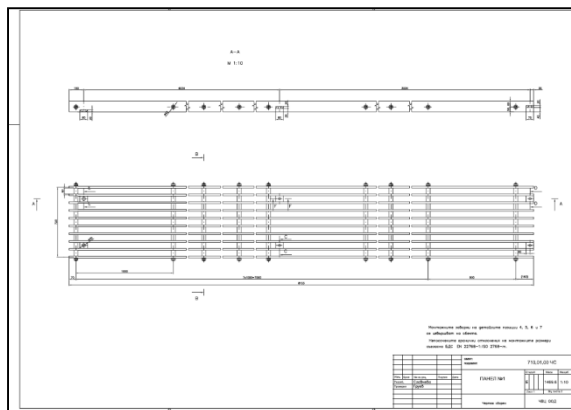
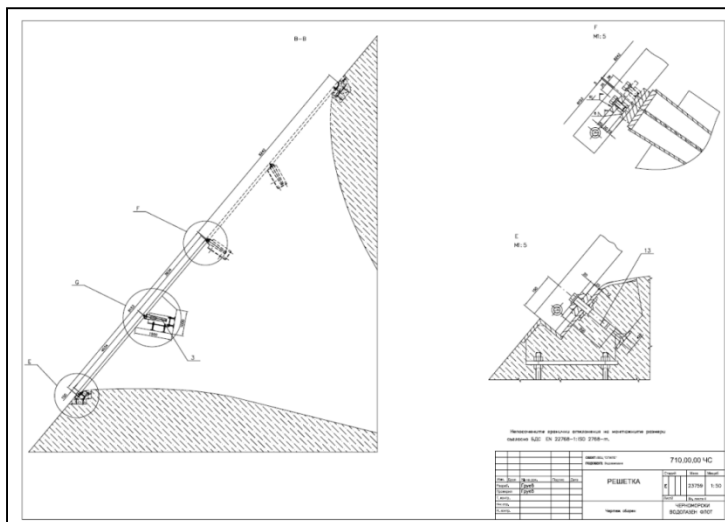
4.5 Подводна санација на падната греда од решетка на влез на доводен тунел на ХЕЦ Шпилје 2005-2006



4.5 Подводна санација на падната греда од решетка на влез на доводен тунел на ХЕЦ Шпилје 2005-2006

Од горното може да се заклучи дека влезната решетка во ХЕЦ “Шпилје” е во предхавариска состојба која може да предизвика многу голема штета на опремата од електраната и на подолг период да биде прекинато производството на електрична енергија. Потребна е под хитно постапка за нејзина санација, односно ремонт на решетката.

4.5 Подводна санација на падната греда од решетка на влез на доводен тунел на ХЕЦ Шпилје 2005-2006 -проект



- 1) Вертикална двојно Т греда
- 2) Хоризонтална греда-кутии од заварени профили
- 3) Нова хоризонтална греда прикажува заварена конструкција од два профила стоманена горешо валцувана двојно Т греда и два профила стоманена горешо валцувана двојно Т греда
- 4) U профил - № 20
- 5) L профил - № 25
- 6) Листова стомана заварена за новата греда I
- 7) Листова стомана заварена за съществуващата греда I
- 8) Листова стомана заварена за вертикалната греда, спомогача за укрепувањето на L профил №25 „на којшто стојат новата хор. греда

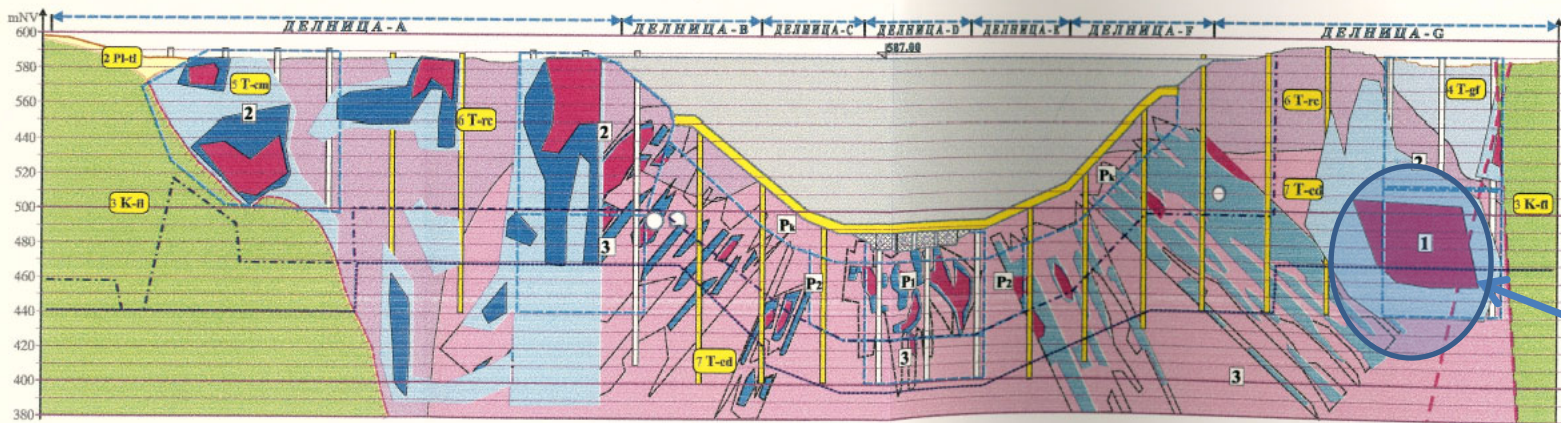
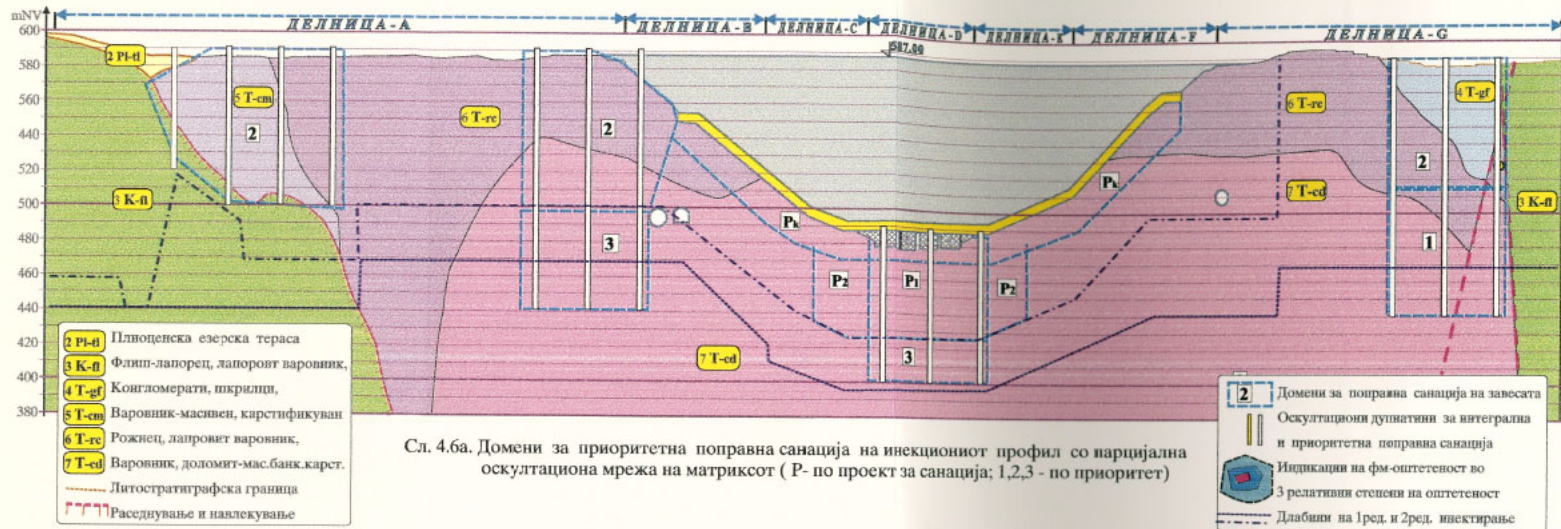
4.5 Подводна санација на падната греда од решетка на влез на доведен тунел на ХЕЦ Шпилје 2005-2006 -изведба



4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013

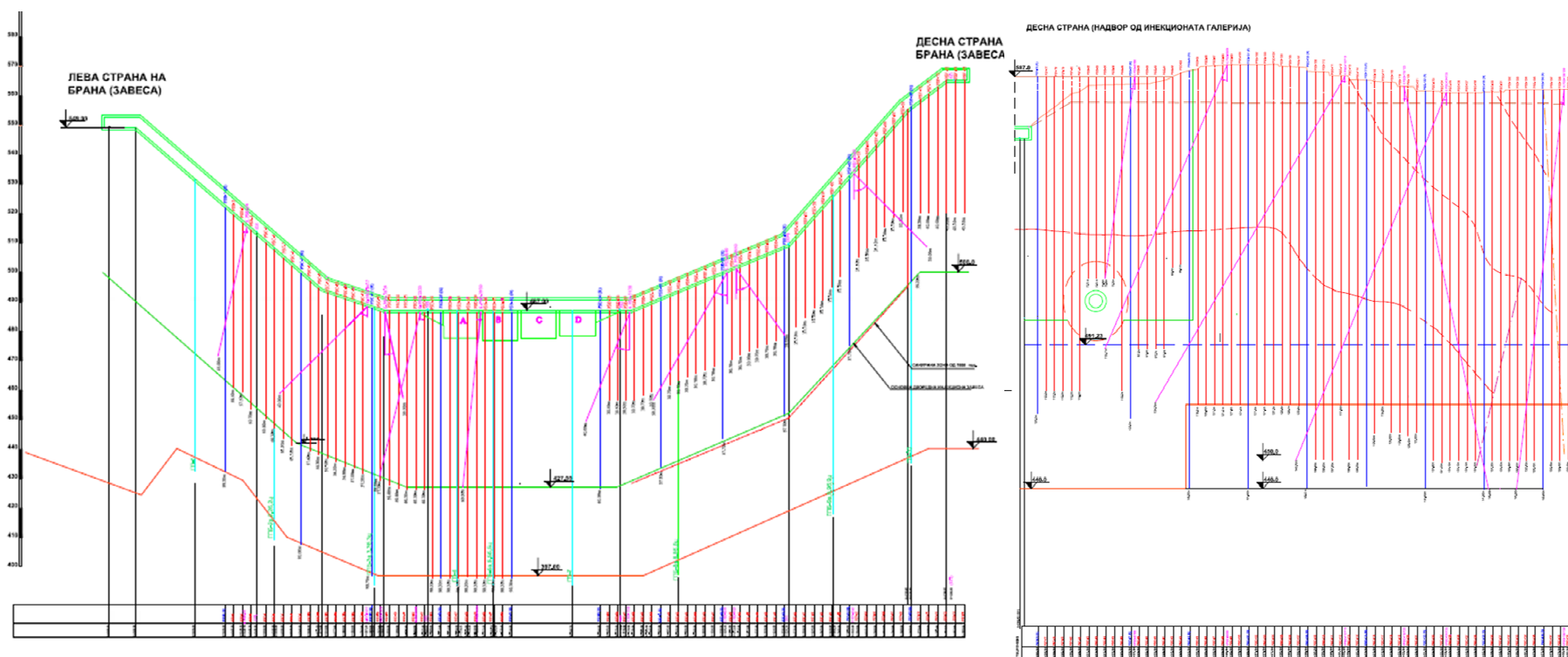
Геофизички испитувања: ИЗИИС, Скопје

Испитување со трасери и хемизам: Технолошки металуришки факултет, Скопје



4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013

Проект: ХЕП Скопје, Новелиран од ЕНергопроект, Белград

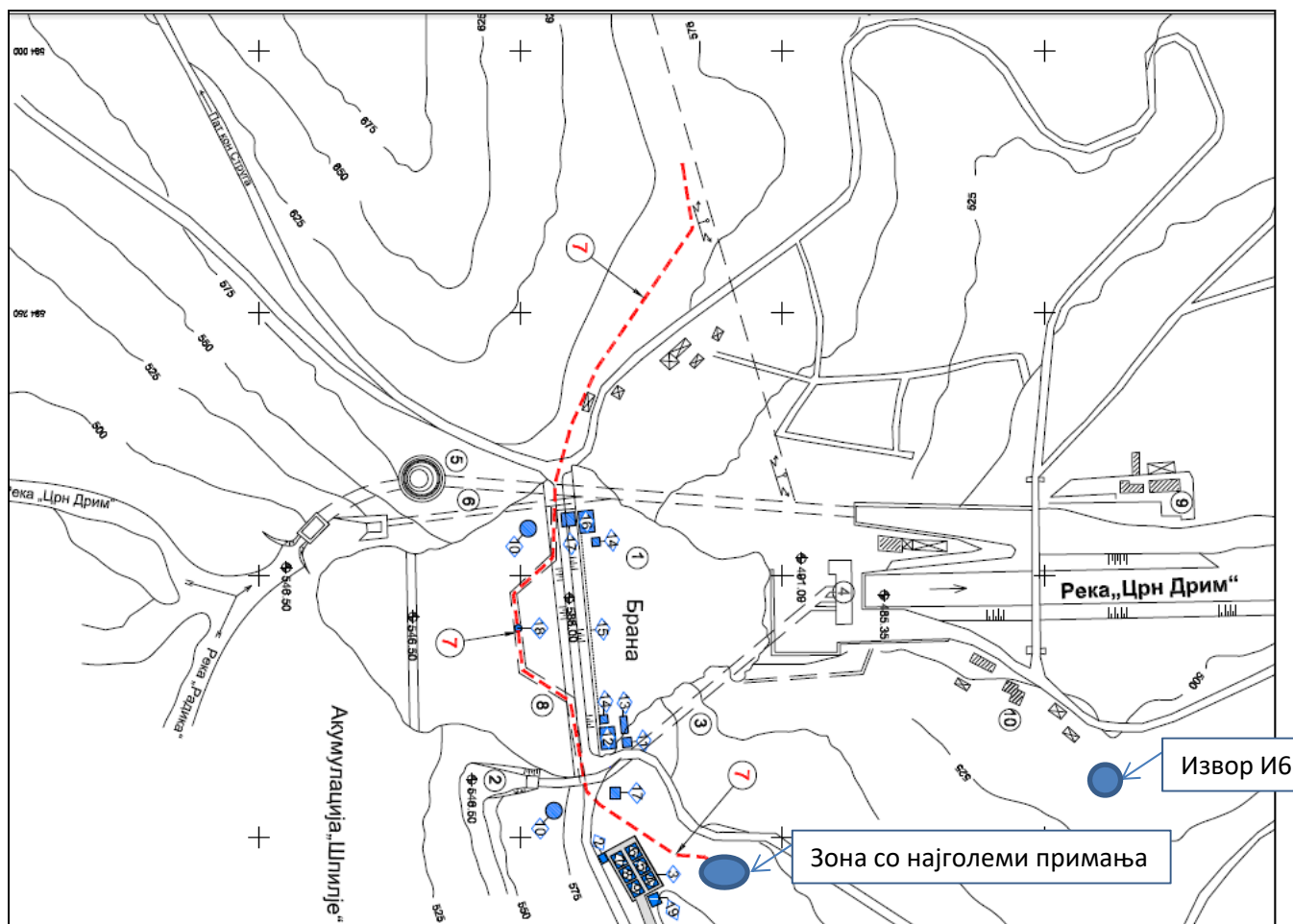


4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013

Изведувач: Страбаг, Австрија-ГИМ, Македонија



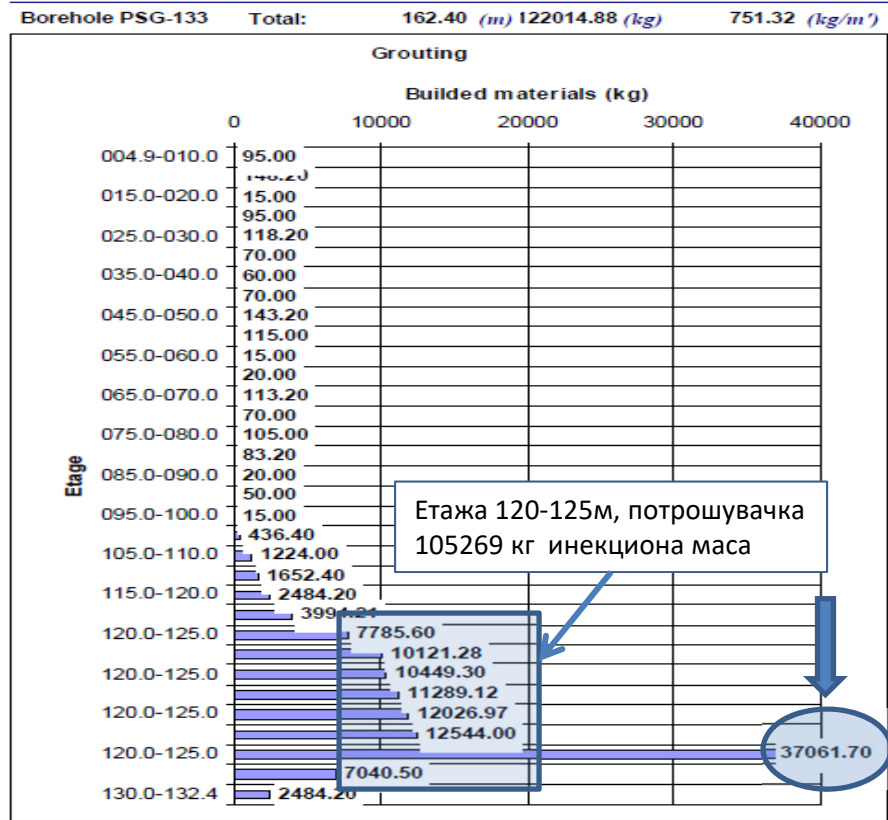
4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013



4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013 -примања на инекциона маса

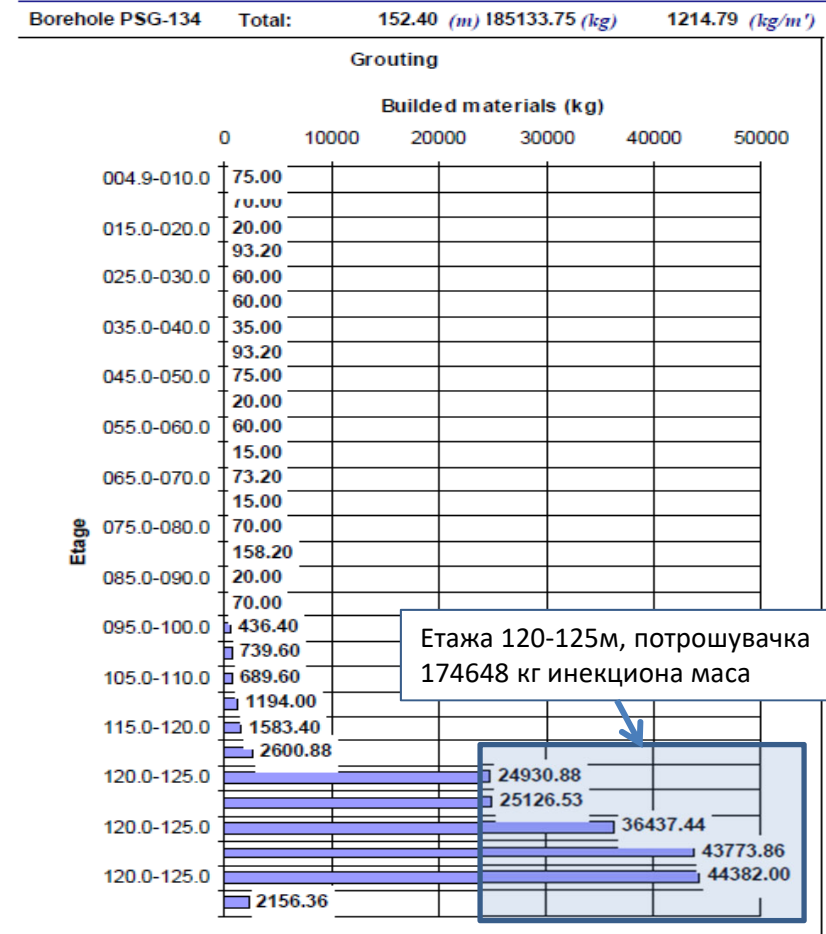
Date	Etage	Etage-length (m)	Builled material (kg)	Material consump. (kg/m')
Borehole PSG-133 Borehole No: 58 Date: 02/06/2013				
02/06/2013	004.9-010.0	5.00	95.00	19.00
02/06/2013	010.0-015.0	5.00	148.20	29.64
02/06/2013	015.0-020.0	5.00	15.00	3.00
02/06/2013	020.0-025.0	5.00	95.00	19.00
02/06/2013	025.0-030.0	5.00	118.20	23.64
02/06/2013	030.0-035.0	5.00	70.00	14.00
02/06/2013	035.0-040.0	5.00	60.00	12.00
02/06/2013	040.0-045.0	5.00	70.00	14.00
02/06/2013	045.0-050.0	5.00	143.20	28.64
02/06/2013	050.0-055.0	5.00	115.00	23.00
02/06/2013	055.0-060.0	5.00	15.00	3.00
02/06/2013	060.0-065.0	5.00	20.00	4.00
02/06/2013	065.0-070.0	5.00	113.20	22.64
02/06/2013	070.0-075.0	5.00	70.00	14.00
02/06/2013	075.0-080.0	5.00	105.00	21.00
01/06/2013	080.0-085.0	5.00	83.20	16.64
01/06/2013	085.0-090.0	5.00	20.00	4.00
01/06/2013	090.0-095.0	5.00	50.00	10.00
01/06/2013	095.0-100.0	5.00	15.00	3.00
01/06/2013	100.0-105.0	5.00	436.40	87.28
01/06/2013	105.0-110.0	5.00	1224.00	244.80
01/06/2013	110.0-115.0	5.00	1652.40	330.48
01/06/2013	115.0-120.0	5.00	2484.20	496.84
23/05/2013	120.0-125.0	5.00	11289.12	2257.82
11/05/2013	120.0-125.0	5.00	12544.00	2508.80
21/05/2013	120.0-125.0	5.00	12026.97	2405.39
22/05/2013	120.0-125.0	5.00	37061.70	7412.34
24/05/2013	120.0-125.0	5.00	10449.30	2089.86
25/05/2013	120.0-125.0	5.00	10121.28	2024.26
26/05/2013	120.0-125.0	5.00	7785.60	1557.12

01/06/2013	120.0-125.0	5.00	3994.21	798.84
11/05/2013	125.0-130.0	5.00	7040.50	1408.10
10/05/2013	130.0-132.4	2.40	2484.20	1035.08



4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013 -примања на инекциона маса

Date	Etage	Etage-length (m)	Builded material (kg)	Material consump. (kg/m')
Borehole PSG-134				
Borehole No: 59		Date: 15/06/2013		
15/06/2013	004.9-010.0	5.00	75.00	15.00
15/06/2013	010.0-015.0	5.00	70.00	14.00
15/06/2013	015.0-020.0	5.00	20.00	4.00
15/06/2013	020.0-025.0	5.00	93.20	18.64
15/06/2013	025.0-030.0	5.00	60.00	12.00
15/06/2013	030.0-035.0	5.00	60.00	12.00
15/06/2013	035.0-040.0	5.00	35.00	7.00
15/06/2013	040.0-045.0	5.00	93.20	18.64
15/06/2013	045.0-050.0	5.00	75.00	15.00
15/06/2013	050.0-055.0	5.00	20.00	4.00
15/06/2013	055.0-060.0	5.00	60.00	12.00
15/06/2013	060.0-065.0	5.00	15.00	3.00
15/06/2013	065.0-070.0	5.00	73.20	14.64
15/06/2013	070.0-075.0	5.00	15.00	3.00
15/06/2013	075.0-080.0	5.00	70.00	14.00
14/06/2013	080.0-085.0	5.00	158.20	31.64
14/06/2013	085.0-090.0	5.00	20.00	4.00
14/06/2013	090.0-095.0	5.00	70.00	14.00
14/06/2013	095.0-100.0	5.00	436.40	87.28
14/06/2013	100.0-105.0	5.00	739.60	147.92
14/06/2013	105.0-110.0	5.00	689.60	137.92
14/06/2013	110.0-115.0	5.00	1194.00	238.80
14/06/2013	115.0-120.0	5.00	1583.40	316.68
12/06/2013	120.0-125.0	5.00	36437.44	7287.49
09/06/2013	120.0-125.0	7.40	25126.53	3395.48
10/06/2013	120.0-125.0	5.00	43773.86	8754.77
13/06/2013	120.0-125.0	5.00	24930.88	4986.18
14/06/2013	120.0-125.0	5.00	2600.88	520.18
11/06/2013	120.0-125.0	5.00	44382.00	8876.40
09/06/2013	125.0-132.4	5.00	2156.36	431.27



4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013

Дупчење ф38мм се:

-522,0 м јалово дупчење

-1508,0 м во дупчење за инектирање.

-Вкупна длабочина на дупчење изнесува $522,0+1508=2030,0$ м

Инекциона смеса 98% цемент 2% бентонит:

-Цемент

-Бентонит

Притисок на инектирање

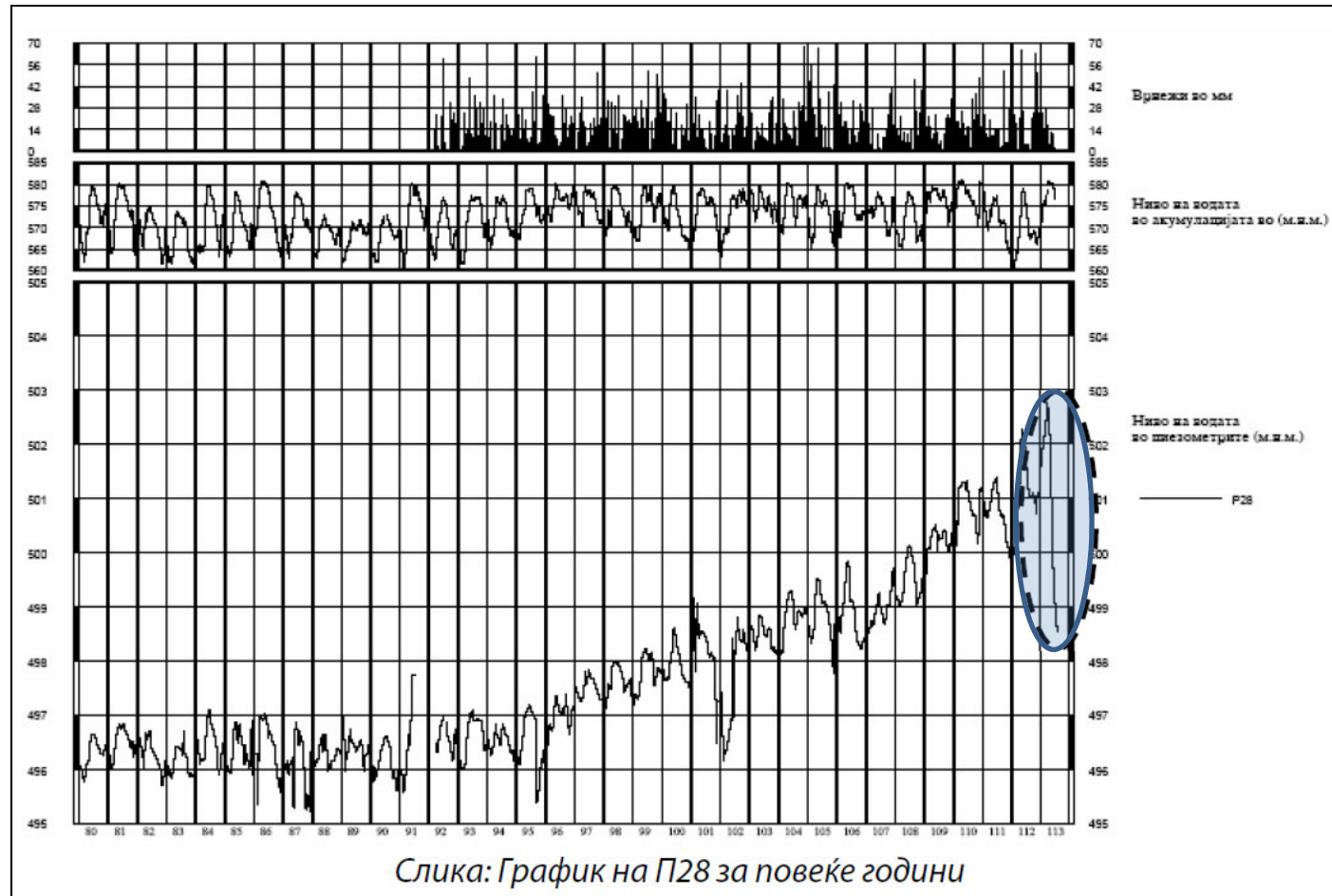
Потребниот краен притисок на инектирање во сите дупнатини изнесуваше **5 бари**.

Критериумот за завршување на инјектирањето е таков што со потребниот краен притисок на инектирање, потрошувачката на инектирачката смеса во дупнатината

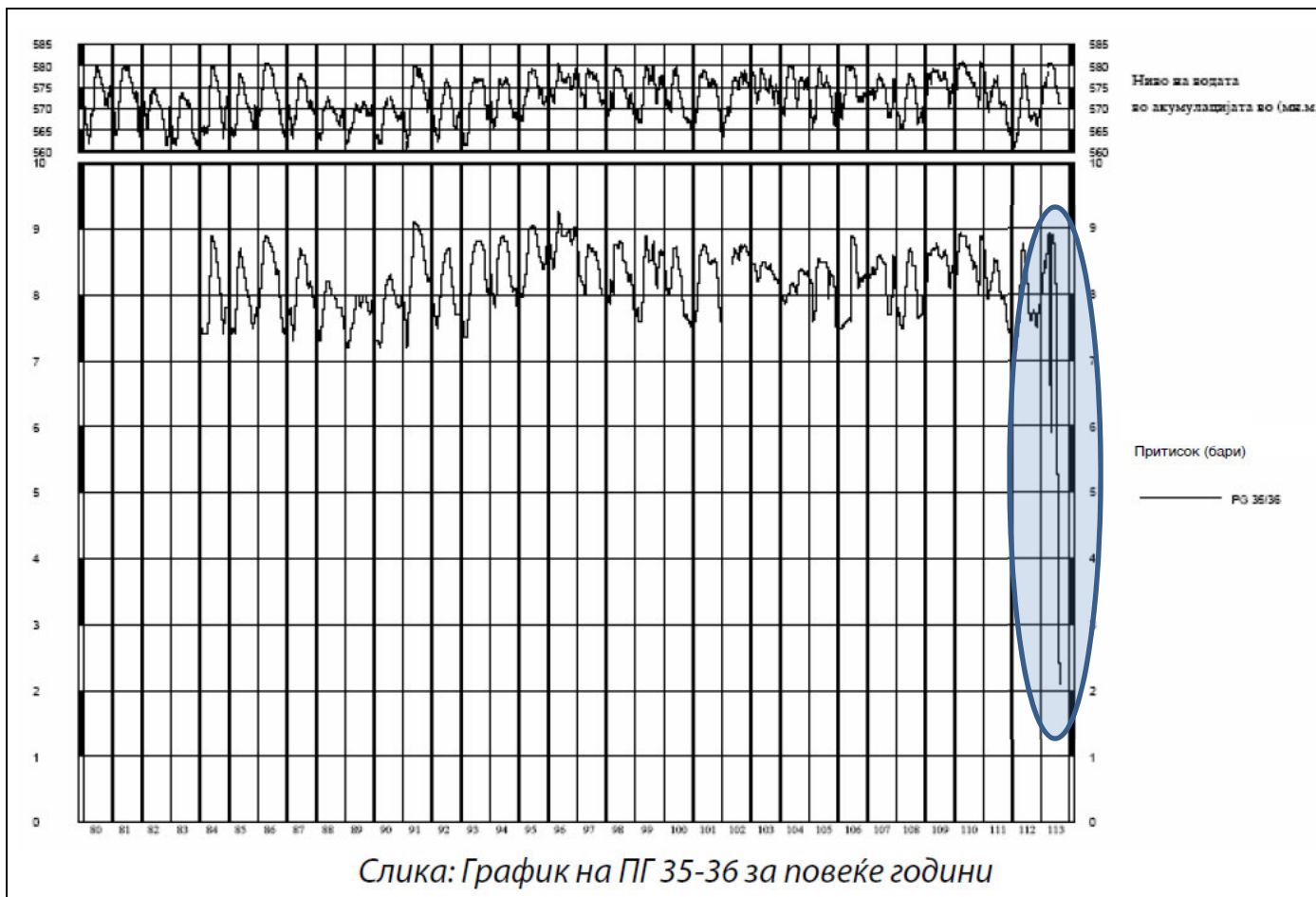
да изнесува $q < 5$ л/мин. во текот на 30 минути, или целосно да се запре потрошувачката, односно, $q = 0$ (потопување на дупнатината) во тек на 10 минути.

Овој критериум беше и кога се врши истовремено инектирање на некоку дупнатини.

4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013 -резултати од инектирање



4.6 Реконструкција на инекционата завеса на браната Шпилје 2013 -резултати од инектирање



5. ИДНИ АКТИВНОСТ

5.1 ХЕЦ Глобочица 2 (прибранска електрана на темелен испуст)
P=21MW

5.2 ПХЕЦ Ташморуништа P=2(3)x75 MW

5.3 ХЕЦ Шпилје 2 (прибранска електрана) P=30 MW

5.4 Пловечки фотоволтаици на акумулација Шпилје

5.5 Надоградба на системот за автоматски мониторинг на браните

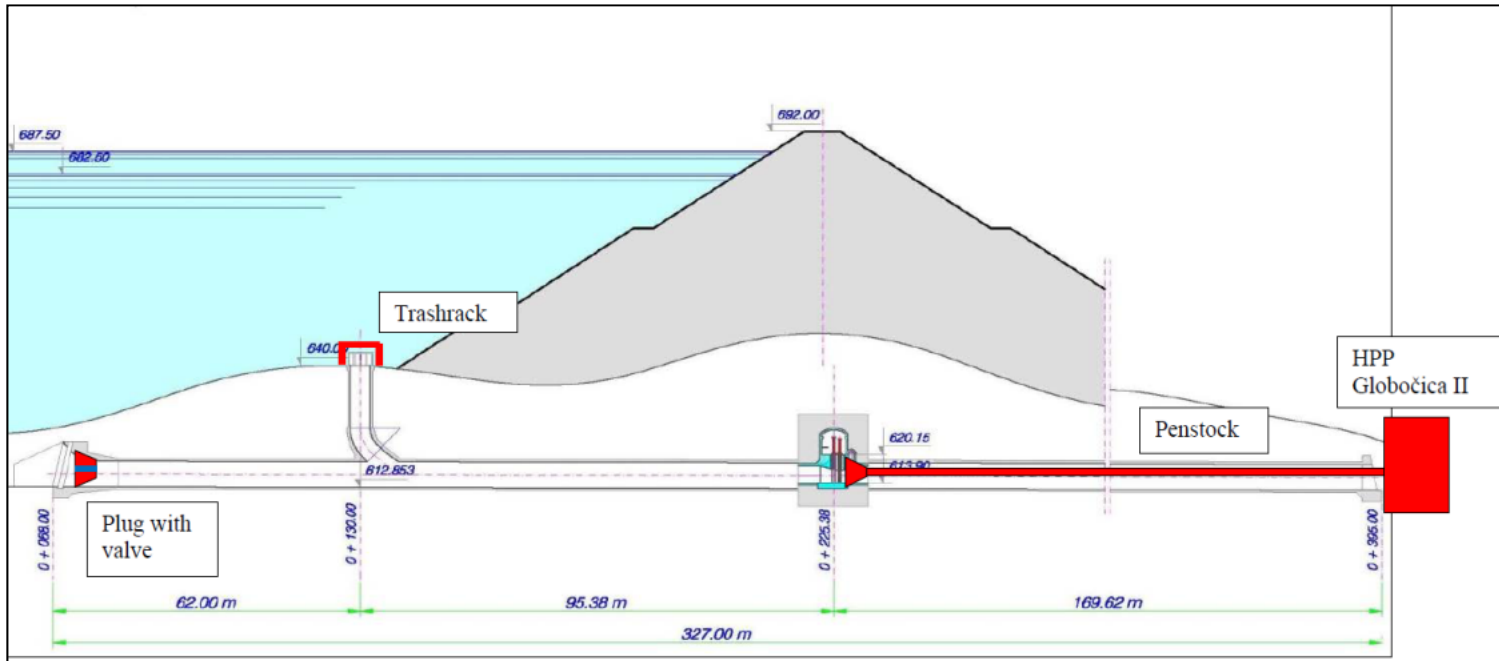
5.6 Реконструкција на инкециона завеса на браната Глобочица

5.7 Реконструкција на времениот регулационен објект на истек на
р. Црн Дрим во Струга

5.8 Одржување на опрема за автоматски мониторинг на брани и
заштита од Cyber напади

5.9 Развој на нови модели за нализа на стабилноста на браните,
хидролошки модели

5.1 ХЕЦ Глобочица 2 (прибранска електрана на темелен испуст) $P=21\text{MW}$), Физибилити студија
-Со енергетска студија да се изгради до 2035 година

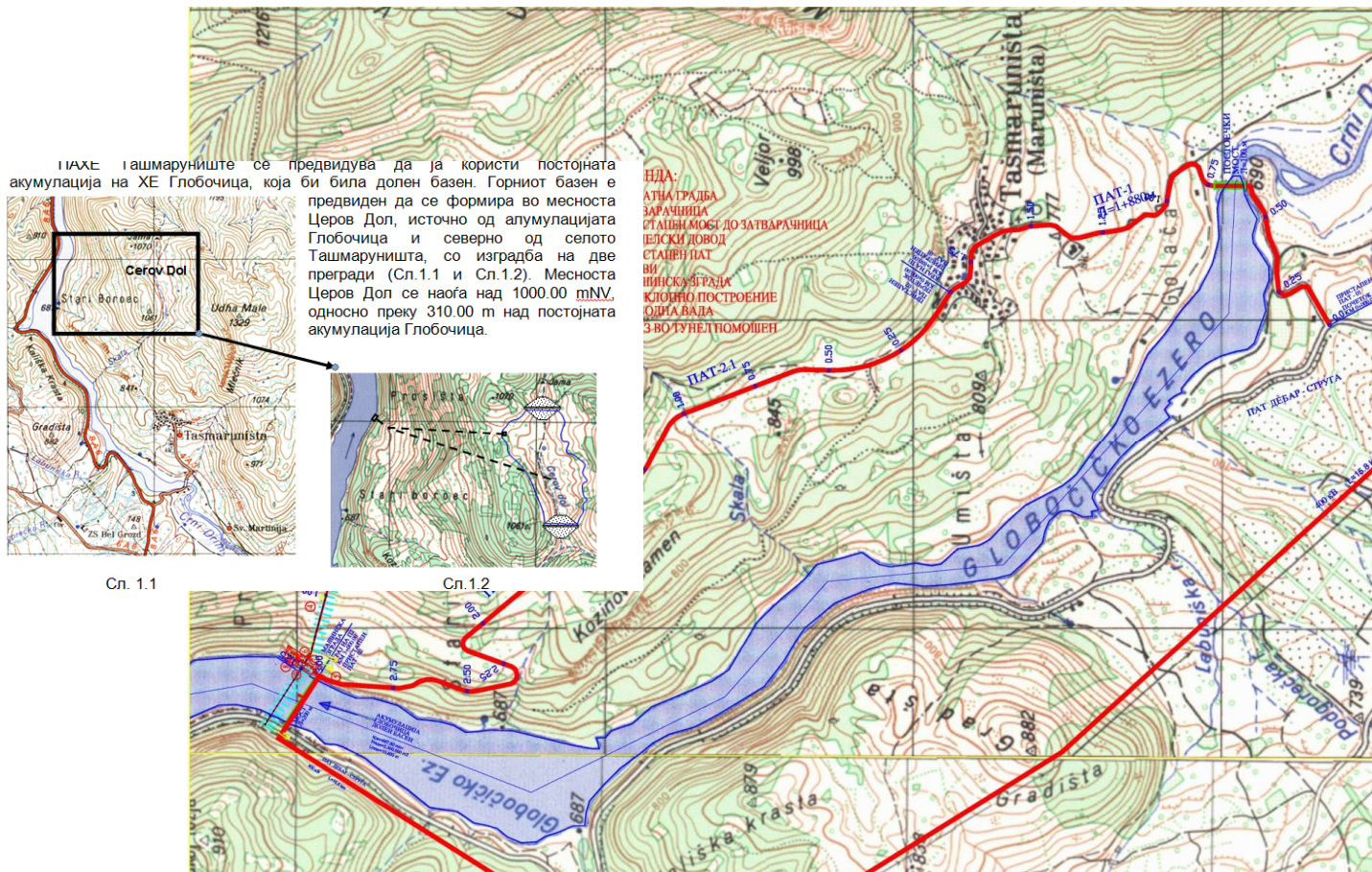


5.2 ПХЕЦ Ташморуништа $P=2(3) \times 75$ MW

-Со енергетска студија да се изгради до 2035 година

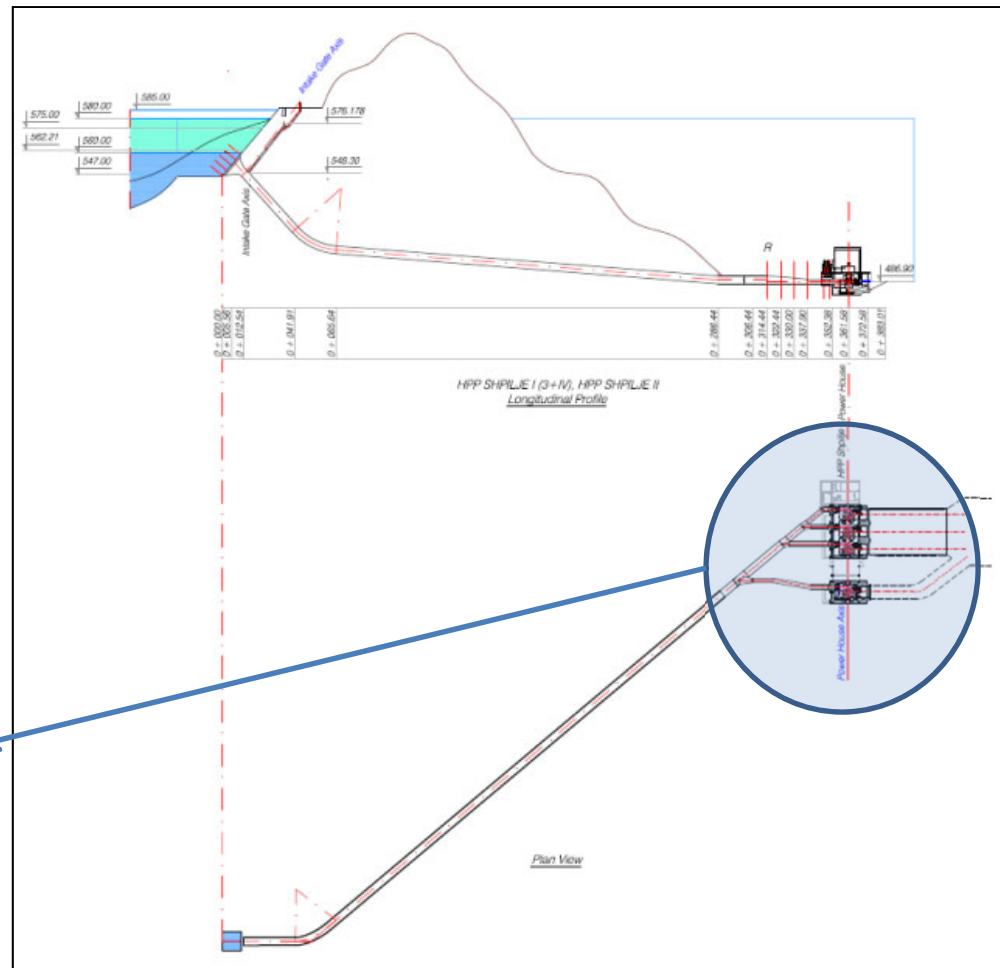
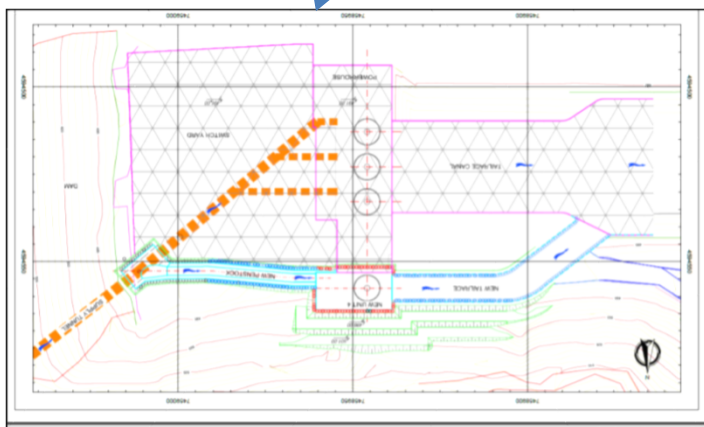
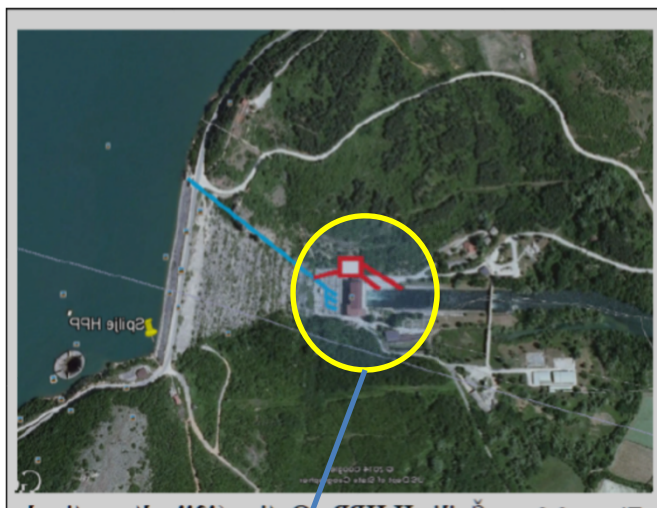
- **ПАХЕ Ташмаруништа, со италираност од 3 x 75 MW, (на ниво на блоковите од РЕК Битола),**
- ПАХЕ Ташмаруништа се предвидува да ја користи постојната акумулација на ХЕ Глобочица, чија акумулација би била долниот базен. Горниот базен е предвиден да се формира во месноста Церов Дол, источно од акумулацијата Глобочица и северно од селото Ташмаруништа, со изградба на две прегради во Месноста Церов Дол која се наоѓа на 1000 мнм, односно преку 310,00 m над постојната акумулација Глобочица.

5.2 ПАХЕ Ташморуништа, P=225MW, Физибилити студија

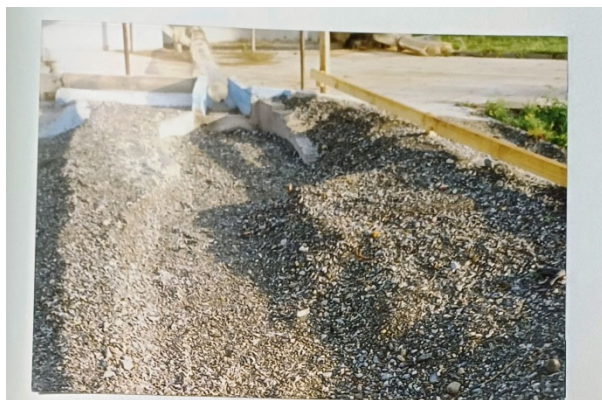


5.3 ХЕЦ Шпилје 2 (прибранска електрана) P=30 MW), Физибилити студија

-Со енергетска студија да се изгради до 2035 година



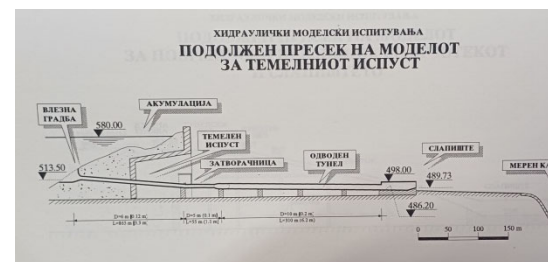
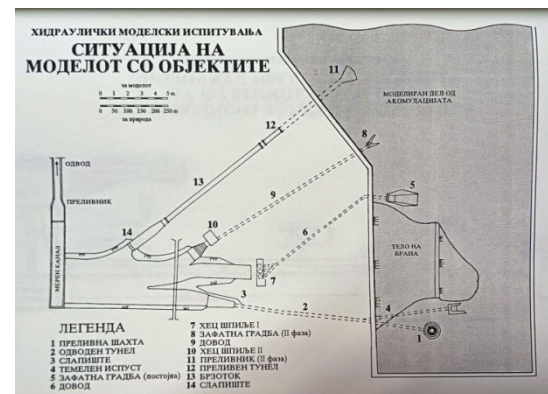
Моделско испитување на ХЕЦ Шпилје2



Ф-1 Изглед на моделот на излезот од одводниот тунел со слапиштето и дел од речното корито



Ф-15 Изглед на отфрлениот млаз од отскочниот праг на слапиштето за проток $Q=2420 \text{ m}^3/\text{s}$

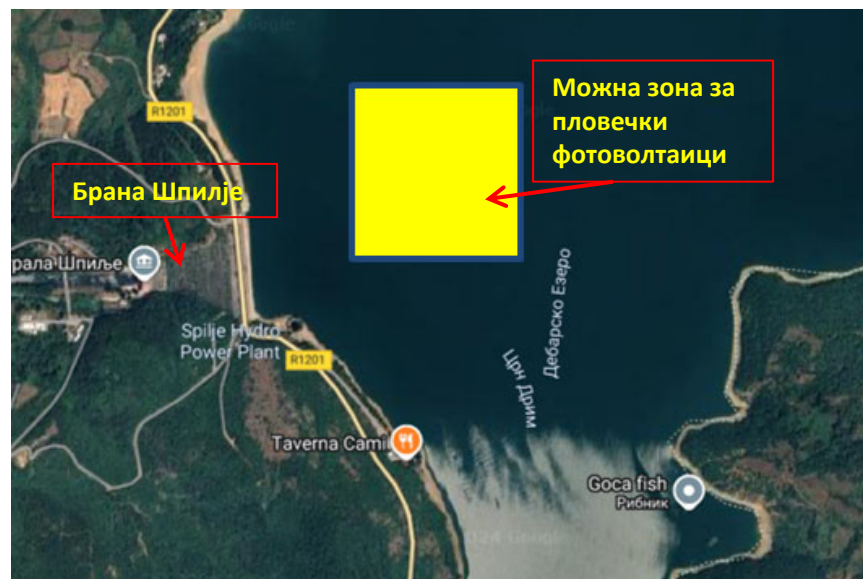


Ф-2 Изглед на моделот на шахтниот преливник со дел од акумулацијата

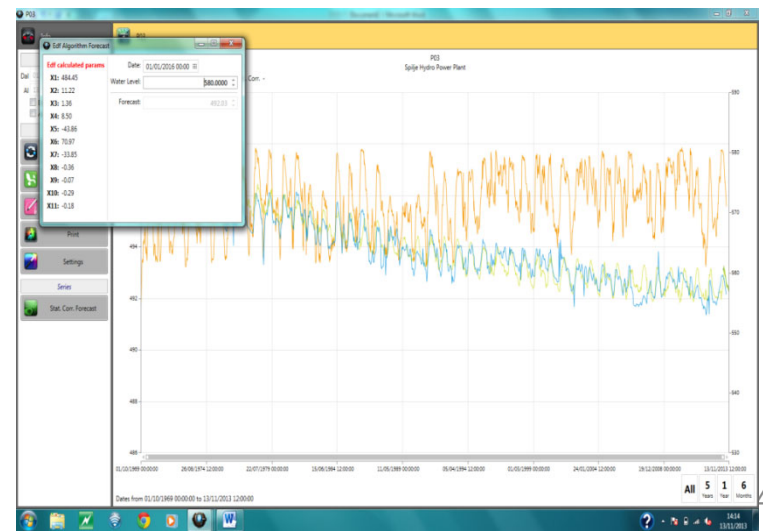
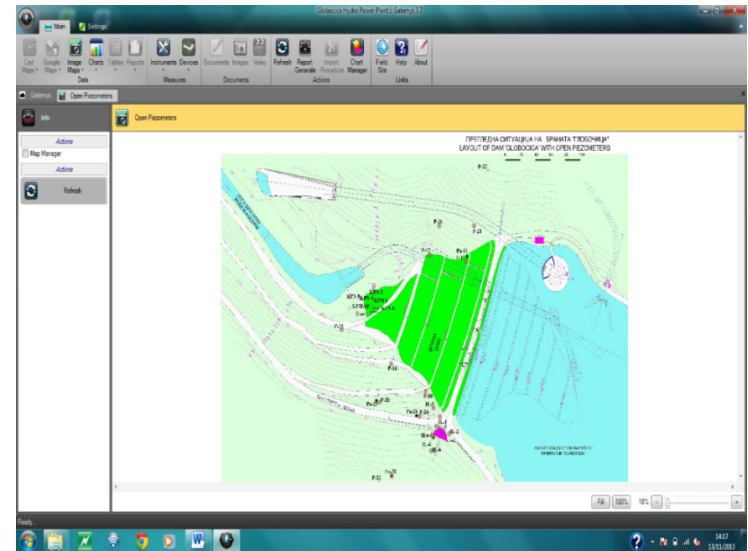


Ф-16 Струјна слика во слапиштето и речното корито изводно за проток $Q=2420 \text{ m}^3/\text{s}$

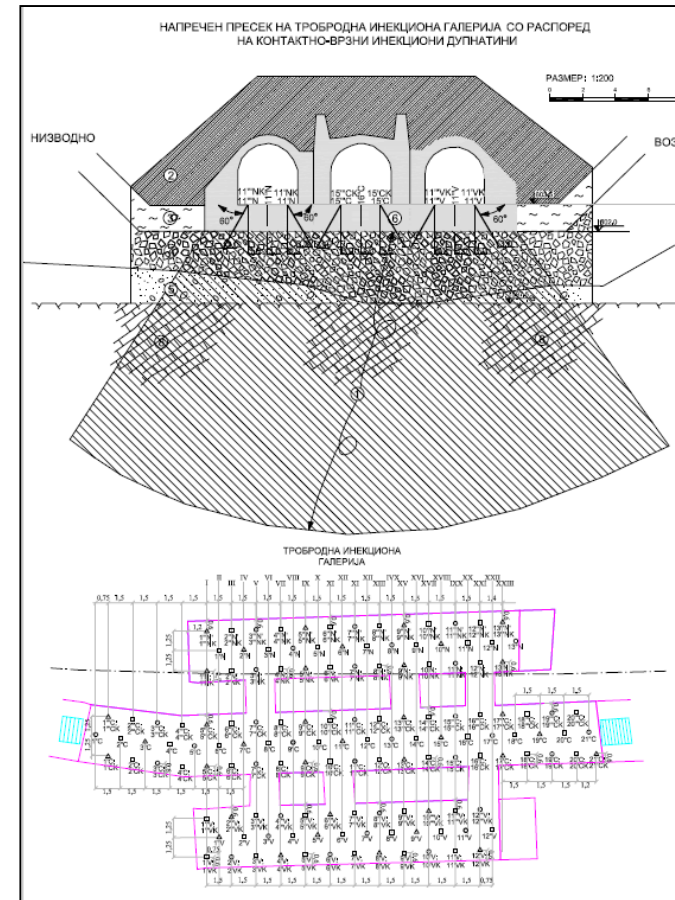
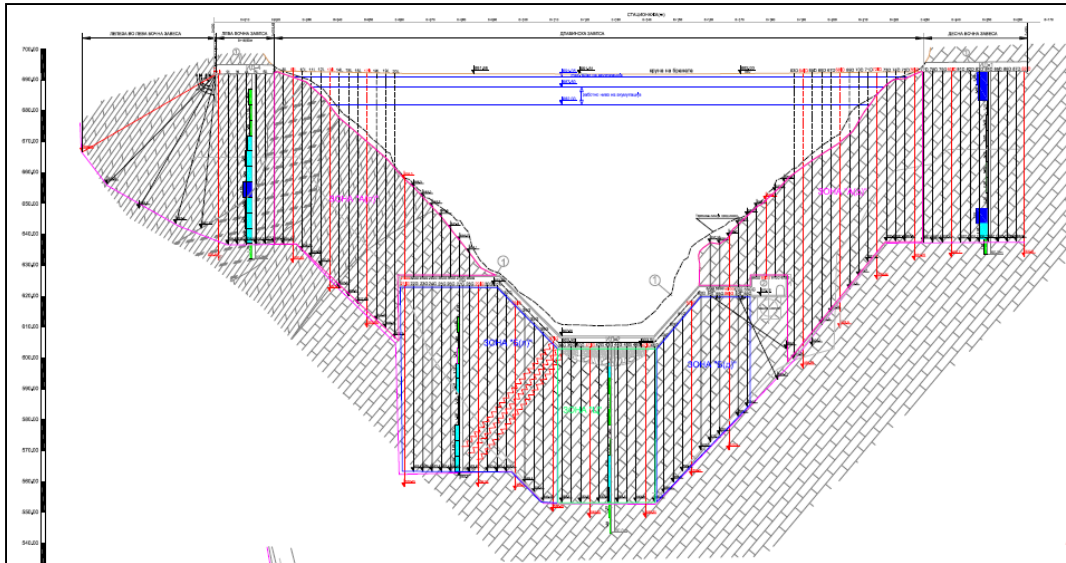
5.4 Пловечки фотоволтаици на акумулација Шпилје P=30 MW), Пред Физибилити студија -2025-2026



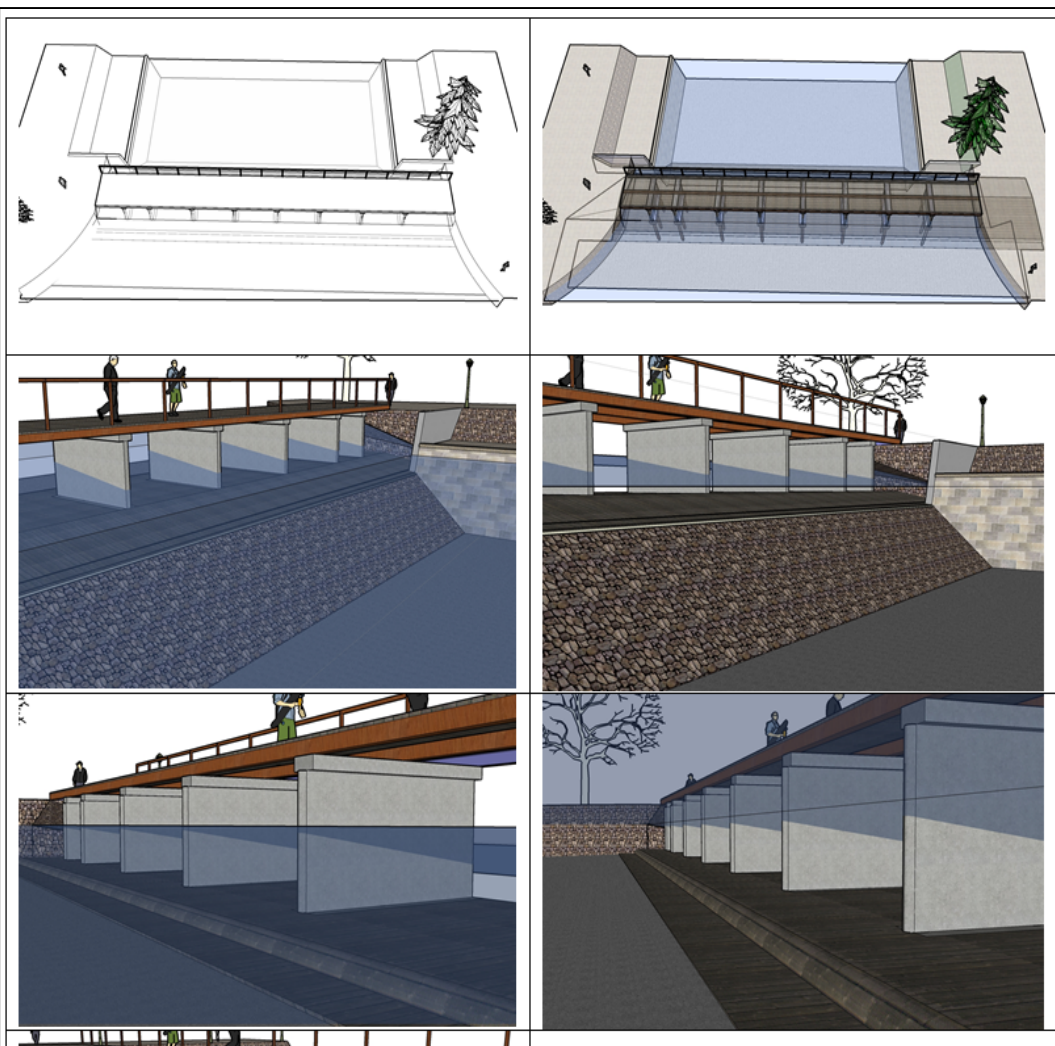
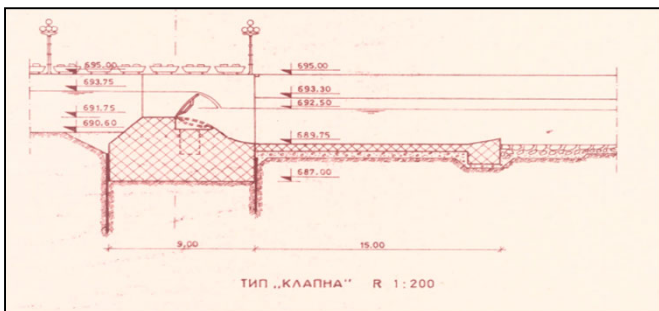
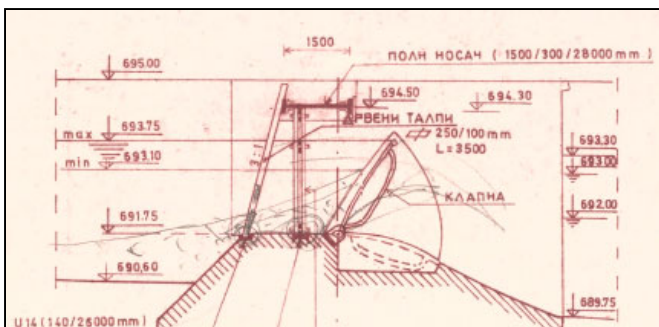
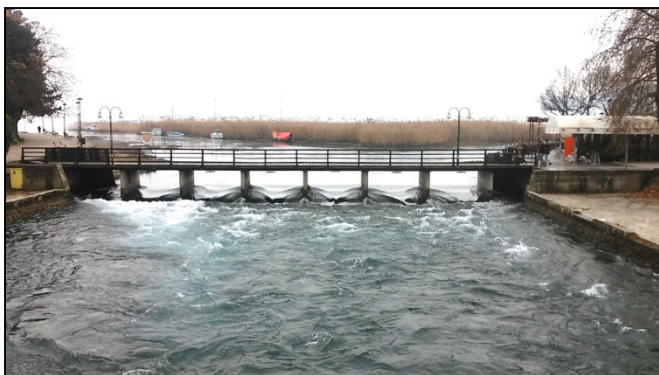
5.5 Надградба на автоматскиот систем за мониторинг на браните -Ревитализација 3 (2024-2028)



5.6 Санација на инекционата завеса на браната Глобочица -Ревитализација 3 (2024-2028)

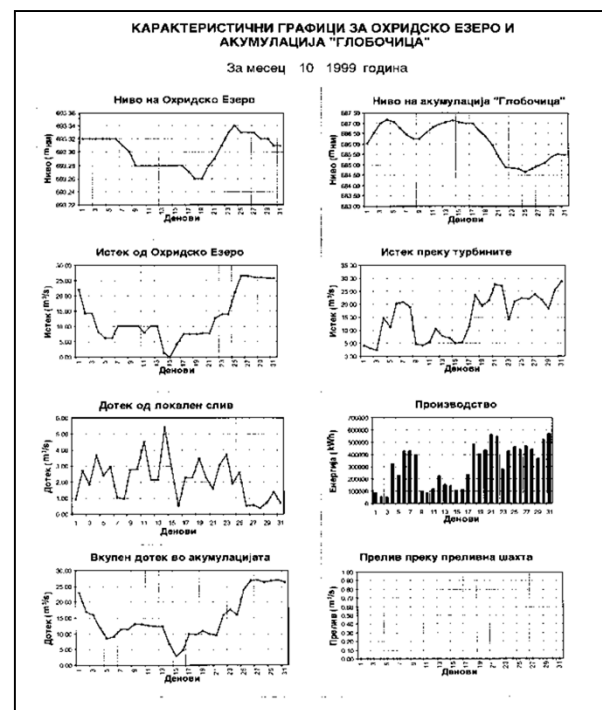
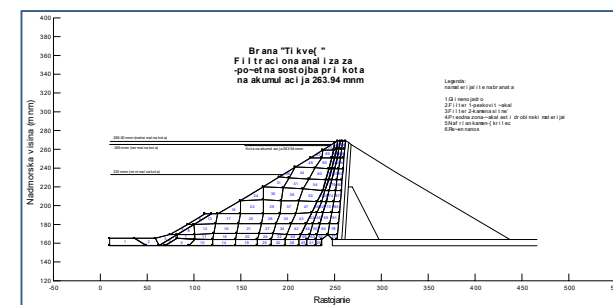
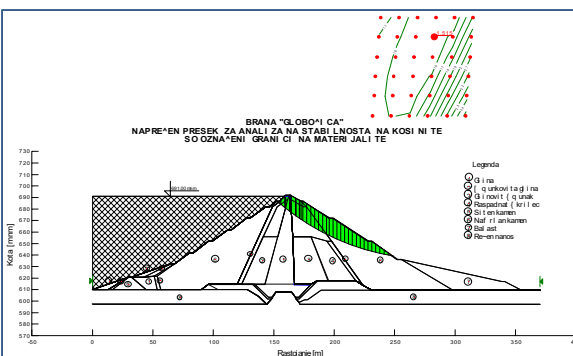
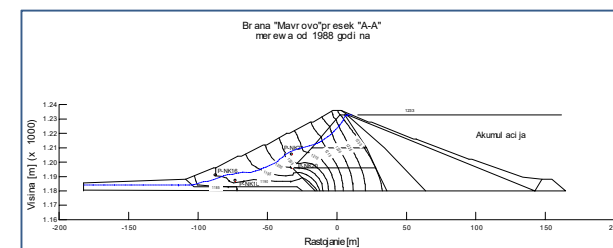
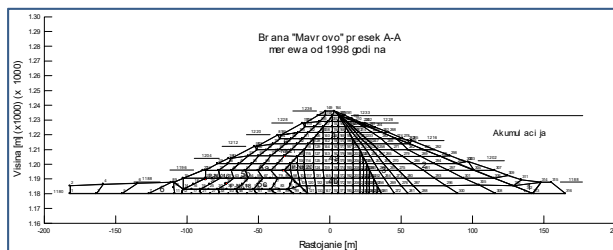
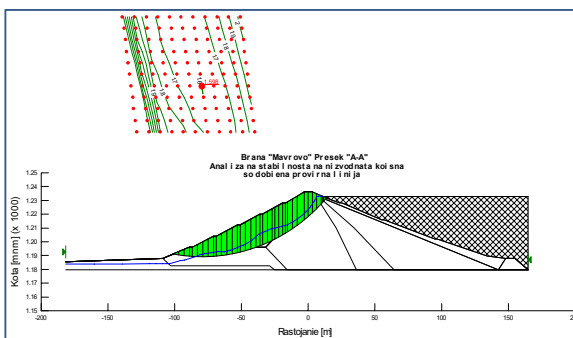
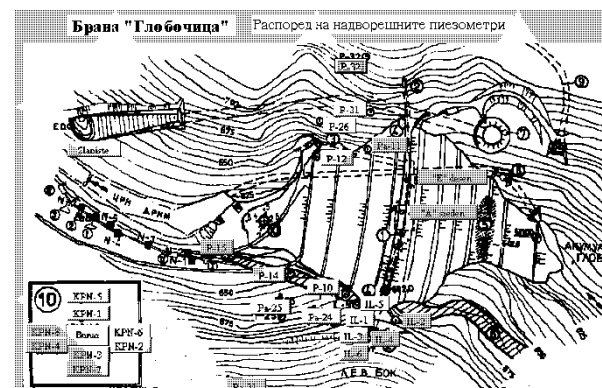
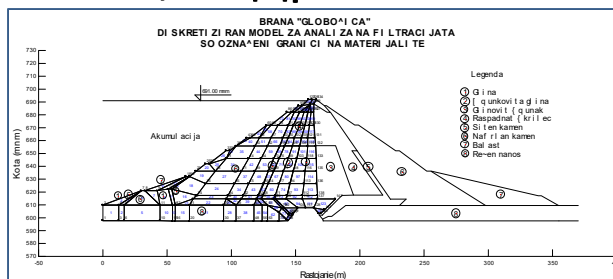
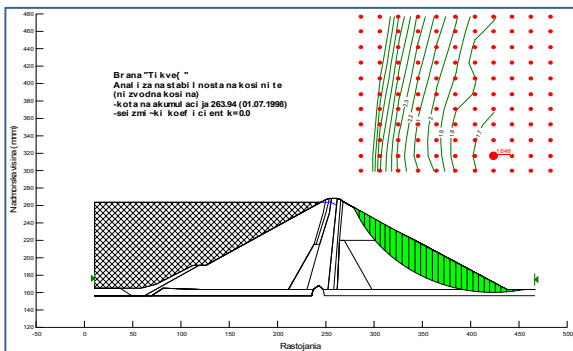


5.7 Реконструкција на временитот регулационен објект на истек на р. Црн Дрим во Струга



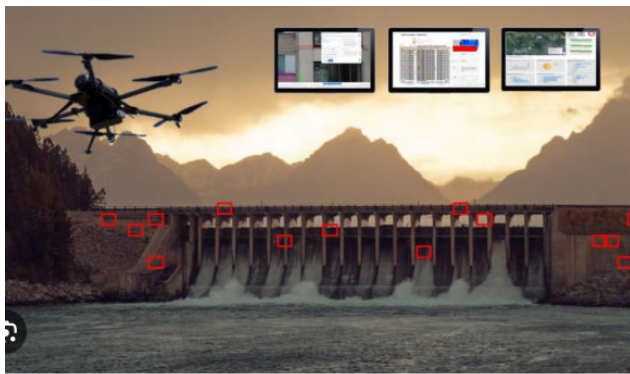
5.8 Одржување на опрема за автоматски мониторинг на брани и заштита од Cyber напади

5.9 Развој на нови модели за анализа на стабилноста на браните, хидролошки модели



5.10 Набавка на нови дијагностички алатки

Дрон за површинско снимање



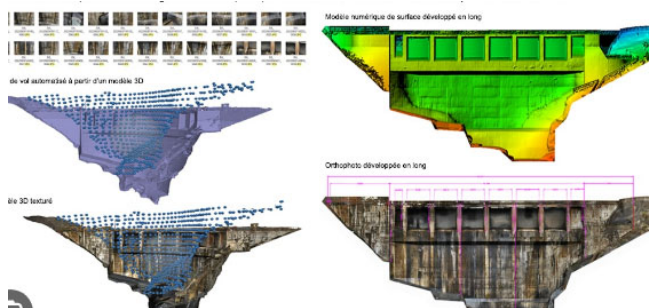
Дрон за подводно снимање



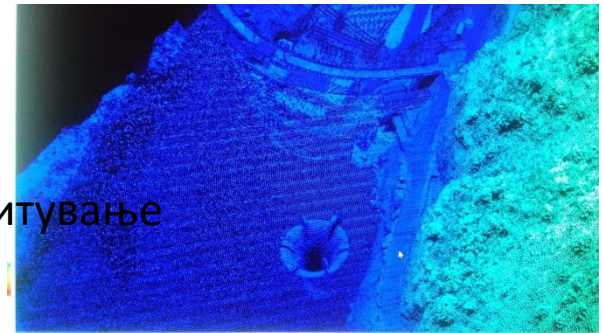
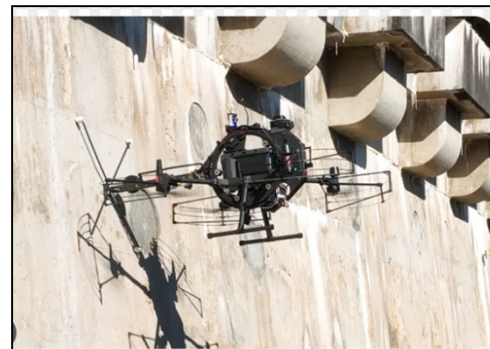
LIDR-технологија



Дрон за дијагностичко испитув.



Дрон за површинско испитување



Заклучок

- Во минатото АД ЕСМ успешно се справувало со тековните проблеми при експлоатација на хидроенергетските објекти**
- Голем дел од решенијат и проектите за санација се работени до Македонски фирми**
- Најголем дел од санациите се изведени од Македонски фирми**