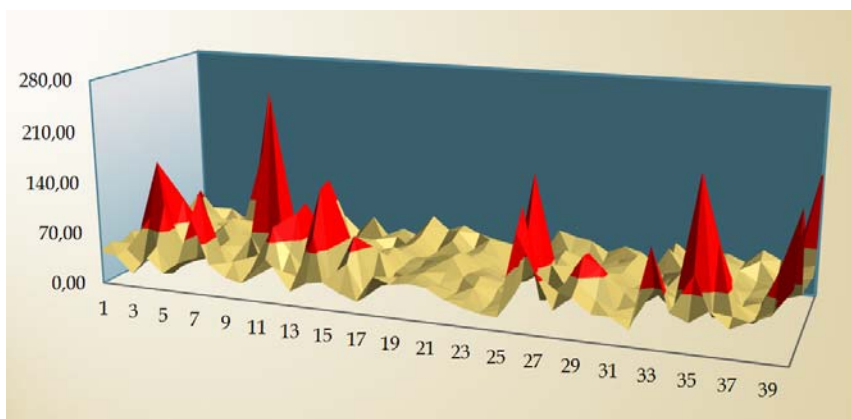


ИНВЕСТИТОР:

**ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ
ПАТИШТА**

**НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И
ДОПОЛНУВАЊЕ НА
ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА ОД 1976
ГОДИНА ЗА АКУМУЛАЦИЈА ЈАГМУЛАР
НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА**



ДАТУМ:
МАЈ 2015

**ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ
„МАКЕДОНИЈА“ А.Д.**

Ул. „Дрезденска“ бр.52, 1000 Скопје
Република Македонија

Тел: 02 3066 816 | 02 3066 833
Факс: 02 3066 828

web: www.gim.com.mk
e-mail: gim@gim.com.mk





Инвеститор	ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА	
Објект	АКУМУЛАЦИЈА ЈАГМУЛАР	
Место	ШТИП	
Категорија на објект	I (ПРВА) КАТЕГОРИЈА	
Содржина / Фаза	НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА ОД 1976 ГОДИНА ЗА АКУМУЛАЦИЈА ЈАГМУЛАР НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА	
Изготвувач на проект	ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д. – СКОПЈЕ	
Координатор	Славчо Михајловски, дипл.град.инж.	
Одговорни проектанти	Славчо Михајловски, дипл.град.инж. Дијана Ликар, дипл.маш.инж.	
Проектант	Игор Николоски, дипл.град.инж.	
Соработници	Перица Костадиновски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Флора Џамтовска, дипл.град.инж.	
Завод за Инженеринг	Датум:	МАЈ 2015
	Технички број на проектот:	
Директор на Завод за Инженеринг	Генерален Директор	
Влатко Иванов, дипл.маш.инж.	Михо Јаневски, дипл.град.инж.	

ОПШТ ДЕЛ



Број: 0809-50/150120140078872

Датум и време: 14.11.2014 г. 12:39:55

ПОТВРДА
за регистрирана дејност

ТЕКОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА СУБЈЕКТОТ	
ЕМБС:	4067533
Назив:	Градежен институт МАКЕДОНИЈА АД-Скопје
Седиште:	ДРЕЗДЕНСКА бр.52 СКОПЈЕ - КАРПОШ, КАРПОШ

ПОДАТОЦИ ЗА РЕГИСТРИРАНА ДЕЈНОСТ	
Предмет на работење:	Регистрирана е општа клаузула за бизнис
Приоритетна дејност/ главна приходна шифра:	43.13 - Пробно дупчење и сондирање
Други дејности во внатрешниот промет:	Нема
Евидентирани дејности во надворешниот промет:	Има
Одобренија, дозволи, лиценци, согласности:	Нема

Изготвил:



Овластено лице:



Република Македонија
МИНИСТЕРСТВО ЗА ТРАНСПОРТ И ВРСКИ

Врз основа на член 15 став 5 од Законот за градење ("Службен весник на Република Македонија" бр.51/05 и бр.82/08), Министерството за транспорт и врски издава

ЛИЦЕНЦА А
ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ГРАДБИ
ОД ПРВА И ВТОРА КАТЕГОРИЈА

НА

Градежен институт МАКЕДОНИЈА АД-Скопје

(назив, седиште, адреса и ЕМБС на правното лице)

Ул. Дрезденска бр. 52 Скопје ЕМБС 4067533

ЛИЦЕНЦАТА Е СО ВАЖНОСТ ДО: 11.02.2016 година

Број: П. 003/А

11.02.2009 година

(ден, месец и година на издавање)





Врз основа на член 15 и 18 од Законот за градење (Сл. Весник на Р.М. бр.130/2009) и склучениот Договор со ЈПДП Скопје – нивни број 07-3795/34 од 19.08.2013 од една страна и ПРОСТОР ДОО, Куманово и ГИМ Скопје ,од друга страна, со број 03-645/1 од 30.08.2013, а согласно член 59 од Статутот на Градежен Институт „Македонија“ А.Д. – Скопје, Генералниот Директор го донесе следното:

РЕШЕНИЕ

За назначување на Координатор, Одговорни Проектанти и Проектанти за изработка на техничката документација „Нацрт-верзија за измена и дополнување на Водостопанската основа на Република Македонија од 1976 година за акумулација ЈАГМУЛПАР на река Брегалница“ по Договор бр. 07-3795/34 на ЈПДП Скопје од 19/08/2013 и бр. 03-645/1 од 30/08/2013 на ПРОСТОР ДОО Куманово

Проектната документација ќе биде изработена во Градежен Институт „Македонија“ А.Д. – Скопје, од стручен тим во следниот состав:

Координатор :

- **Славчо Михајловски, дипл.град.инж.**

Одговорен проектант за Хидротехнички дел :

- **Славчо Михајловски, дипл.град.инж.**

Одговорен проектант за Енергетски дел :

- **Дијана Ликар, дипл.маш.инж.**

Проектант:

- **Игор Николоски, дипл.град.инж**

Соработници проектанти:

- **Перица Костадиновски, дипл.град.инж.**
- **Слободан Попов, дипл.град.инж.**
- **Дарко Танушевски, дипл.град.инж.**
- **Флора Џамтовска, дипл.град.инж.**

Горе именуваните ќе бидат ангажирани до целосно завршување на проектантските работи согласно склучениот договор, проектната задача и техничките нормативи за ваков вид на работа.

Ова решение стапува на сила со денот на неговото донесување и доставување до именуваните.

ОБРАЗЛОЖЕНИЕ

Согласно Законот за градење и склучениот горечитиран договор, проектантите се обврзуваат да го изработат проектот стручно и квалитетно и се одговорни за усогласеноста на проектот со условите за градење, за што се донесе решение како во диспозитивот.

Доставено до:

- Инвеститорот
- Завод за Инженеринг
- Именуваните
- Кадровска служба
- Архива

Михо Јаневски, дипл.град.инж.

Генерален Директор

Градежен Институт „МАКЕДОНИЈА“ А.Д. - Скопје



Република Македонија
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа на член 17 став 2 од Законот за градење ("Службен весник на Република Македонија" бр.39/12), Комора на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ **A**

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

од

ГРАДЕЖНИШТВО

на

СЛАВЧО МИХАЈЛОВСКИ

Овластувањето е со важност до: 20.11.2018 год.

Број: **2.0033**

Издадено на: 20.11.2013 год.



Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери

Блашко Димитров,
дипл.град.инж.



Република Македонија
КОМОРА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ
И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ

Врз основа на член 17 став 2 од Законот за градење ("Службен весник на Република Македонија" бр.39/12), Комора на овластени архитекти и овластени инженери издава

ОВЛАСТУВАЊЕ **A**

ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЕКТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

од

МАШИНСТВО

на

ДИЈАНА ЛИКАР-ДИМИШКОВСКА


Овластувањето е со важност до: 02.01.2019 год.

Број: **3.0072**

Издадено на: 02.01.2014 год.



Претседател на
Комората на овластени архитекти
и овластени инженери


Блашко Димитров,
дипл.град.инж.

ПРОГРАМСКИ ДЕЛ

ПРОЕКТНА ЗАДАЧА

За изработка на Нацрт-верзија и дополнување на Водостопанската основа на Република Македонија од 1976 година за акумулација „Јагмулар“ на река Брегалница

1. Вовед

Еден од најефикасните начини за побрз развој на регионот е инвестирањето во крупни инфраструктурни системи - патни правци и хидротехнички системи. На овој начин се подобрува состојбата во општеството поради унапредување во поголем број меѓузависни стопански активности: (1) се зголемува вработеноста во градежниот сектор, (2) подобрувањето во градежништвото е двигател за низа други стопански дејности кои ја следат изведбата на големите објекти, (3) се зголемува платежната способност на населението и се подигнува нивниот животен стандард, (4) се создаваат услови за интензивно и современо земјоделско производство, со зголемени приноси – без примена на штетни вештачки агротехнички мерки и (5) се намалува опасноста од загрозување на човечки животи и материјални добра од водната стихија.

Првиот чекор за да отпочне инвестирањето во хидротехничкиот систем секако е изготвување на соодветна проектна документација. Проектирањето на сложените хидротехнички системи претставува комплексен процес, кој се реализира во три фази. Во првата фаза – ниво на студии, се потврдува изведливоста на системот, и се определуваат конфигурацијата, физичките параметри и управувањето со системот. Потоа следи втора фаза – ниво на идејни проекти каде се избира најповолна варијанта за брана со придружни објекти, вид на наводнување, тип на хидроцентрала и слично. Во третата фаза – ниво на основни проекти се димензионираат и исцртуваат објектите што треба да се изградат, и со чија изведба се исполнуваат целите усвоени во првата фаза. Меѓутоа, доколку за одреден регион, постојната проектна документација предвидува хидротехнички систем кој што не е изведлив, по било кој основ, тогаш постоењето на проектот, за жал, претставува ограничувачки фактор за потенцијалните инвестиции, кои се толку неопходни за понатамошен развој на општините и регионот во целина.

Хидросистемот „Јагмулар“ е внесен во Водостопанската основа на Република Македонија, изготвена во 1976 година. Со овој документ е предвидена изведбата на

брана Јагмулар на река Брегалница и создавање на водна акумулација со повеќенаменско значење. Водостопанската основа, како највисоко ниво на планирање на развојот на водните ресурси, има за цел : да се определат интервални вредности на параметрите на водостопанските системи и да се резервира просторот за градба на капиталните хидросистеми со акумулации.

Основните параметри на системот, според досегашната техничка документација („Интегрален развој на сливој на реката Вардар“, 1978 година) се:

Хидролошки карактеристики :

- Сливна површина.....3480 km²
- Просечен годишен проток..... 14,60 m³/s
- Минимален годишен проток..... 1,01 m³/s
- Максимален годишен проток..... 119,19 m³/s

Брана :

- Тип.....камено насипна
- Кота на терен.....219.00 mnv
- Кота на круна.....264.20 mnv
- Должина на круна.....165.00 m
- Ширина на круна.....10.00 m
- Градежна висина.....56.60 m
- Висина над терен.....45.20 m

Преливник :

- Тип.....Бочен, тунелски дел и отворен каналски дел
- Капацитет..... 1570 m³/s
- Кота на преливна ивица.....256.00 mnv

Хидроцентрала:

- Среден нето пад.....29.40 m
- Максимален нето пад.....39.00 m
- Минимален нето пад.....22.50 m
- Инсталиран проток.....2x24.00 m³/s
- Инсталирана снага.....14.20 MW
- Средногодишно производство.....256.00 GWh

Акумулација :

- Површина на акумулацијата.....1260 ha
- Вкупен волумен.....190 · 10⁶ m³

- Корисен волумен.....	145 · 10 ⁶ m ³
- Мртов волумен.....	45 · 10 ⁶ m ³
- Кота на нормално ниво.....	259.00 mnv
- Кота на максимално ниво.....	262.80 mnv
- Кота на минимално ниво.....	242.50 mnv

Намена :

- Водоснабдување, (Штип со селата, ТЕ-Штип I,II,III,IV и ТЕ- Криволак I,II)
- Наводнување, (900 На-Ногаевско поле_
- Енергетика, ($Q_i = 2 \times 24 \text{ m}^3/\text{s}$, $N_i = 14,2 \text{ MW}$, $H_n = 39 \text{ m}$, $E = 26,1 \text{ Gwh}$)
- Заштита од поплави
- Рекреација

Потопување :

- 390 На земјоделско земјиште
- Делови од 4 села
- 3.5 km од главниот регионален пат

Несомнено дека вредностите на дел од параметрите на хидросистемот Јагмулар на река Брегалница, претходно презентирани, имале одредено влијание врз фактот дека хидросистемот не се реализирал во изминатиот период од 4 децении. Времетраењето на овој период од 4 децении – на неактивност во градбата на стопански и инфраструктурни системи во овој регион – е доволен аргумент за потребата од иновирање на техничката документација за определување на реалните (новирани) параметрите на системот.

Водостопанската основа како документ се донесува на целата територија на државата со цел за интегрирано планирање и спроведување на програмите и мерките за развој и управување со водите а во согласност со националниот развој и усогласеност на економскиот развој и социјалниот напредок на државата. Постоечката Водостопанска основа на Република Македонија како документ од 1976 година повеќе не може да ги исполни горенаведените критериуми за која цел и се донесува од причина што потребно е да се изработи нова која ќе содејствува со новите прилики. Вака постоечката Водостопанска основа на Република Македонија посебно за општините претставува проблем посебно во делот на урбанизацијата на тие простори. Соочени со проблемот, одговорните лица го анимираат проблемот пред надлежните институции во Република Македонија, со цел решавање на истиот со најмали последици по развојот на општините, но до сега, нема целосна реализација на овој план.

Со планираната акумулација „Јагмулар“, на одредени делови се попречува изведбата на експресниот пат, А4, делница Штип-Радовиш.

Поради предвидената акумулација, на одредени зони во општина Штип, не е дозволена градба на индустриски капацитети и други инфраструктурни градби, со што на подолг рок се ограничува развојот на општината и регионот во целина.

За несметана изведба на експреснопт пат А4, делница Штип-Радовиш и за несметан развој на општината Штип со околината, од витален интерес е реализација на хидросистемот Јагмулар со смалена кота на максималното ниво на акумулацијата.

2. Задача на Студијата (Нацрт верзијата)

Со постојните водостопански планирања на ниво на Република Македонија или слив на река Вардар, определени се конфигурацијата и рамковните вредности на физичките параметри, во чиј интервал треба да се оптимизира водостопанскиот подсистем Јагмулар. Имајќи предвид дека од изготвувањето на овие документи се поминати околу 4 децении, треба да се подвлече дека е неопходно иновирање на техничката документација – со која е усвоена конфигурацијата на хидросистемот Јагмулар. Ова е вообичаено за водостопанските системи, кои од одредени причини не биле изведени непосредно после изготвувањето на проектната документација.

Во изминатиот период се регистрирани нови серии на хидрометеоролошки податоци, кои обезбедуваат зголемена поузданост на проценката на расположливите водни ресурси. Изминатиот период се карактеризира со крупни општествени промени, кои условуваат промени во потребите за вода и планско користење на просторот. Овие елементи условуваат новирање на постојното техничко решение, со кое ќе се придонесе за подобрување на проектот „Јагмулар“, зголемување на неговата физибилност и несметан развој на останати стопански гранки.

Основна задача на оваа Студија е да се определи алтернатива на предложената конфигурација во Водостопанската основа, со смалена кота на максимално ниво на акумулацијата на **250.00мм**, со цел да се зголеми надежноста за негова изградба. Со тоа ќе се подигне прагот на изведливоста на хидросистемот, со што во блиска иднина ќе има реални претпоставки, ХС „Јагмулар“, да биде реално остварлив и полезен за целиот регион и пошироко.

3. Подлоги за изработка на Студијата(Нацрт верзијата)

При изработка на Нацрт верзијата на алтернативата да се користат следните подлоги:

- 3.1. Постојна документација(Водостопанска основа на РМ, Просторен план на РМ, Просторен план на општина Штип, Студија-Интегрален развој на сливот на реката Вардар,1978 година).
- 3.2. Расположиви геодетски подлоги (карти во мерка 1: 25000 и 1:2500)

3.3. Новирани хидролошки подлоги за профилот на брана „Јагмулар“

- Дефинирање на средномесечните протечи на профилот на планираната преграда на акумулацијата во сливот возводно од преградата Јагмулар, со користење на соодветни корелациони методи и податоци од најблиската водомерна станица,
- Новирање на големите води за планираниот профил на брана со примена на соодветни хидролошки методи.

3.4. Новирање на потребите за вода на корисниците за водоснабдување, наводнување и потребата за испуштање биолошки минимум (10% од средниот повеќегодишен протек).

3.5. Минимални обезбедености на водокорисниците при билансните анализи на акумулација Јагмулар (за водоснабдување 95%, биолошки минимум 95% и наводнување 80%)

4. Содржина на Студијата

- 1) Вовед со цел и задача на Студијата
- 2) Опис на постојното техничко решение за ХС „Јагмулар“, предвидено во Водостопанската основа од 1976 година
- 3) Подлоги за изработка на Студијата
 - 3.1 Постојна техничка документација
 - 3.2 Геодетски подлоги
 - 3.3 Хидролошки подлоги
 - 3.4 Инженерско-геолошки подлоги
 - 3.5 Потребни на водокорисниците
- 4) Хидролошки анализи за дефинирање на карактеристични протечи и големи води за профилот на брана Јагмулар,
 - a) Хидролошки податоци за водомерна станица станица Штип.
 - b) Хидролошки анализи за дефинирање на карактеристични протечи на профил Јагмулар за период од минимум 40 години.
 - c) Хидролошки анализи за новирање на големите води
- 5) Опис на инженерскогеолошките, хидрогеолошките и геомеханичките услови на преградниот профил „Јагмулар“
- 6) Дефинирање на потребите од вода за водоснабдување, наводнување, биолошки минимум и енергетско користење
- 7) Изработка на математичко-симулационен модел за билансирање на акумулацијата „Јагмулар“
- 8) Водостопанско билансирање на акумулацијата „Јагмулар“, за смалениот акумулационен простор и новодефинираните водни потреби

- 9) Опис на алтернативното техничкото решение на хидросистемот „Јагмулар“, за задоволување на новираните потреби и барања, со приказ на техничките параметри .
- 10) Заклучок и препораки за усвојување на измените на Водостопанската основа за делот од ХС „Јагмулар“ .
- 11) Графички прилози

Ј.П. за државни патишта,

В.Д. Директор,

Владо Мисајловски

ПРОЕКТЕН ДЕЛ

**НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА
ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА ОД
1976 ГОДИНА ЗА АКУМУЛАЦИЈА ЈАГМУЛАР НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА**

СОДРЖИНА

1.	ВОВЕД СО ЦЕЛ И ЗАДАЧА НА НАЦРТ –ВЕРЗИЈАТА.....	3
2.	ОПИС НА ПОСТОЈНОТО ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ ЗА ХС „ЈАГМУЛАР“ ПРЕДВИДЕНО ВО ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА ОД 1976 ГОДИНА.....	6
3.	ПОДЛОГИ ЗА ИЗРАБОТКА НА СТУДИЈАТА	8
4.	ХИДРОЛОШКИ АНАЛИЗИ ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПРОТЕЦИ И ГОЛЕМИ ВОДИ ЗА ПРОФИЛОТ НА БРАНА ЈАГМУЛАР.....	10
5.	ОПИС НА ИНЖЕНЕРСКОГЕОЛОШКИТЕ, ХИДРОГЕОЛОШКИТЕ, СЕИЗМИЧКИТЕ И ГЕОМЕХАНИЧКИТЕ УСЛОВИ ЗА ГРАДБА НА БРАНА "ЈАГМУЛАР"	19
6.	ПОТРЕБИ ОД ВОДА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ, НАВОДНУВАЊЕ, БИОЛОШКИ МИНИМУМ И ЕНЕРГЕТСКО КОРИСТЕЊЕ.....	22
7.	ИЗРАБОТКА НА МАТЕМАТИЧКИ СИМУЛАЦИОНЕН МОДЕЛ ЗА БИЛАНСИРАЊЕ НА АКУМУЛАЦИЈАТА „ЈАГМУЛАР“	26
8.	ВОДОСТОПАНСКО БИЛАНСИРАЊЕ НА АКУМУЛАЦИЈАТА ЈАГМУЛАР ЗА СМАЛЕНИОТ АКУМУЛАЦИОНЕН ПРОСТОР	27
9.	ДЕФИНИРАЊЕ НА КОЦЕПЦИЈАТА НА ТЕХНИЧКОТО РЕШЕНИЕ НА БРАНАТА СО ПРИДРУЖНИТЕ ОБЈЕКТИ	33
10.	ХИДРОТЕХИЧКИ И ОСТАНАТИ ПРЕСМЕТКИ	34
10.1	Брана.....	34
10.1.1	Анализа за дефинирање на котата на круната на браната.....	34
10.1.2	Топографски карактеристики на преградниот профил	36
10.1.3	Ретензионен капацитет на акумулацијата.....	38
10.2	Преливен орган	39
10.3	Опточен тунел.....	42
10.3.1	Хидрауличка пресметка за опточен тунел	42
10.3.2	Чинење на Опточниот тунел	42

10.3.3	Чинење на Узводен загат	43
10.3.4	Избор на оптимален дијаметар на Опточен тунел.....	44
10.4	Темелен испуст	45
-	Должина на Темелен испуст.....	46
-	Дијаметар на Темелен испуст.....	46
11.	ОПИС НА АЛТЕРНАТИВНОТО ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ НА ХИДРОСИСТЕМОТ ЈАГМУЛАР	46
12.	ПРЕДМЕР и ПРЕСМЕТКИ.....	54
13.	ИНВЕСТИЦИОНО ЧИНЕЊЕ, ВОДОСТОПАНСКИ ЕФЕКТИ И ЕКОНОМСКИ ЕФЕКТИ НА УСВОЕНОТО АЛТЕРНАТИВНО ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ.....	73
14.	ЗАКЛУЧОК И ПРЕПОРАКИ ЗА УСВОЈУВАЊЕ НА ИЗМЕНИТЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА ЗА ДЕЛОТ ОД ХС „ЈАГМУЛАР“	75
15.	ОСНОВНИ ТЕХНИЧКИ ПАРАМЕТРИ НА АЛТЕРНАТИВНОТО ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ ЗА БРАНА И АКУМУЛАЦИЈА ЈАГМУЛАР СО ПРИДРУЖНИ ОБЈЕКТИ	77

1. ВОВЕД СО ЦЕЛ И ЗАДАЧА НА НАЦРТ –ВЕРЗИЈАТА

Постојното планско решение за ХС „Јагмулар“, кое е зацртано во Водостопанската Основа, Просторниот план и други плански документи, претставува повеќенаменско водостопанско решение, со кое се планира : водоснабдување на Штип со околните села, водоснабдување за ладење на б термоелектрани, наводнување на 900 ha земјоделско земјиште, енергетско користење и заштита од поплави на низводното подрачје.

Клучен објект на хидросистемот е брана „Јагмулар“ со локација во долината на река Брегалница на 25 km од вливот во р.Вардар, односно на околу 18 km низводно од Штип. Со водите од акумулацијата на ова решение се плави дел од експресниот пат А4 делница Штип-Радовиш кој е во фаза на изградба.

Исто така со зацртаната акумулација се поплавуваат следните делови на Штип :

- дел од градска населба Ново Село Штип,
- СРЦ и Бањски комплекс Кежовица,
- Производен погон Кожувчанка,
- дестилерија,
- Живинарска фарма,
- Кланица,
- Училиште Искра,
- Повеќе складишта,
- Повеќе трла за овци,
- Винарија,
- Околу 300 викендици,
- Регионален пат Штип-Радовиш,
- село Софилари,
- Казнено поправен дом Штип,
- село Пенуш,
- село Тестемелци,
- село Доброшани.

Од донесената, сеуште важечка Водостопанска Основа помина период од околу 40 години, во кој период се направени големи промени како :

- зголемен е хидролошкиот период, кој има битно влијание за водостопанските можности на акумулацијата,
- променети се потребите на водокорисниците,
- нови погледи во урбанистичко-планското осмислување на регионот околу хидросистемот.

Согласно претходно изнесеното, неминовно се наметнува потреба од ажурирање односно новирање на веќе застарената Водостопанска основа.

Конкретно за хидросистемот „Јагмулар“, за несметана изградба на експресниот пат А4 делница Штип-Радовиш, ЈПДП покрена иницијатива за промена на техничкото решение со смалена кота на максимално ниво во акумулацијата за 12,8 m односно на кота 250,00 м.н.в, со која кота може да се смета на несметано изведување на патот.

Соинцијаторство и соработка за оваа промена даде и општина Штип која уште во својот Просторен план од 1984 година, го има поставено барањето за промена на максималната кота на акумулацијата на 250 м.н.в. и покасно задолжение од Владата од 2013 година за спроведување постапка за промена на котата на акумулацијата Јагмулар.

По добиената задача за изработка на Нацрт-верзија за измена и дополнување на Водостопанската основа на Р.М од 1976 година за акумулација „Јагмулар“ на р.Брегалница, се пристапи кон прибирање на неопходни подлоги и актуелно податоци.

За оваа намена беше направено информационо писмо за покренатата иницијатива и барање подлоги, сугестии, коментари и актуелни потреби од вода за водокорисниците.

Ова писмо беше доставено до сите општини, институции и министерства за кои се сметаше дека имаат допирна точка со најавената промена на решението на ХС „Јагмулар“.

Општина Штип во својот одговор на пратеното писмо, покрај давањето поддршка за најавената промена, писмено се изјасни за спуштање на котата на максималното ниво на 250,00 м.н.в. и дека нема потреба од водоснабдување и наводнување од акумулација „Јагмулар“.

Од општина Градско добиен е одговор по доставената информација со следните барања :

- Планирање водоснабдување на с.Ногаевци и с.Уланци,
- Планирање наводнување на земјоделски површини во атарите на селата Ногаевци, Убого и Уланци,
- Заштита од поплави на селата Ногаевци, Уланци и Убого,
- Користење за туризам и рекреација,
- Хидроенергетско користење.

Од Водостопанското претпријатие „Вардар“ – АД Градско, добиени се актуелни норми за полевање на доминантни земјоделски култури.

Од АД ЕЛЕМ, Скопје, добиен е одговор со кој се дава поддршка и барање, при промена на решението, понатамошно вклучување на хидроенергетиката како еден од досега планираните корисници на ХС „Јагмулар“.

Од Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, Министерството за животна средина и просторно планирање, Министерството за транспорт и врски, Министерството за економија и Министерството за одбрана, воглавно ја напоменуваат законски предвидената постапка за измена и дополнување на Водостопанската Основа.

Од пратените писма, не добивме одговор од општина Свети Николе, општина Лозово и Управата за хидрометеоролошки работи – Скопје.

Раководејќи се од законската регулатива за вакви работи, при изработката на Нацрт-верзијата (Студијата) за измена и дополнување на Водостопанската Основа на Р.М, за акумулација „Јагмулар“, беше усвоен концепт со користење на Проектната задача, новирани хидролошки подлоги, новирани потреби на водокорисниците и главните стратешки определби на државните плански документи, Водостопанската основа и Просторниот план на Република Македонија.

Како главни стратешки определби на кои се темели идното водостопанско користење на водите во Република Македонија, може да се издвојат следните :

- Водата, како највитален ресурс е се поограничена, правно мора да се третира како добро од општ интерес, поради што треба да се користи рационално, повеќекратно и

повеќенаменски, во согласност со долгорочните плански документи, врз основа на согласности и дозволи за користење како и под постојана општествена контрола.

- Човештвото доста нагло и неприпремено ја напушта пријатната фаза на изобилство од вода, кога до потребните количини можеше да се дојде едноставно без ограничување и релативно евтино. Соочувајќи се со непријатната стварност, до неопходна вода со прифатлив квалитет во иднина, ќе може да се дојде само со изградба на големи и многу скапи водостопански системи.

Водата, која со векови беше сметана како јавно добро кое бесплатно стоеше на располагање на сите, постана стока која има своја цена, за жал се поголема.

- Бидејќи во Р.Македонија, погодни простори и профили за изградба на акумулации нема доволно, стратешка определба треба да биде – Заштита на просторите кои што се неопходни за реализација на овие акумулации без кои не ќе може да се реализира водостопанската инфраструктура во иднина.

- Со досегашните билансни анализи, каде се земени во предвид и потребите од вода по региони се покажало дека најнеобезбедени подрачја со вода се : Струмичко, Средна и Долна Брегалница и Пелагонија.

- Од аспект на стратешко задржување на што поголеми количини на вода во сливовите и регионите, особено значење имаат акумулациите : Вакуф на р.Пчиња, Бучин, Чебрен и Галиште на р.Црна, Јагмулар на р.Брегалница и Луково Поле на Г.Радика.

- За задоволување на зголемените потреби после 2020 година, на поедини региони неопходно ќе мора да се обезбеди дополнителна вода со префрлање од соседни сливови. Во таквите региони спаѓаат : Струмица, Средна и Долна Брегалница и Пелагонија.

- За согледување на економско техничките услови под кои може да се оствари тоа префрлање, потребно ќе биде да се изработи соодветна техничка документација и озаконување на тие концепциски решенија преку актуелизирана Водостопанска основа, што треба да се реализира во прв приоритет.

Согласно усвоениот концепт на работа изработена е Студијата, во која како краен заклучок се предлага најповолно алтернативно решение кое ги задоволува поставените барања и почитување на стратешките определби од Водостопанската основа и Просторниот план на Република Македонија.

2. ОПИС НА ПОСТОЈНОТО ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ ЗА ХС „ЈАГМУЛАР“ ПРЕДВИДЕНО ВО ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА ОД 1976 ГОДИНА

Хидросистемот „Јагмулар“ е внесен во Водостопанската основа на Република Македонија од 1976 година и Просторниот план на Република Македонија од 1989 година врз основа на техничкото решение усвоено во Инженерската студија за преградно место „Јагмулар“ на река Брегалница, изработена од Дирекцијата за координација на интегрален развој на сливот на реката Вардар од 1974 година.

Овој хидросистем бил планиран со повеќенаменско значење. Примарна намена на системот била водоснабдување на населението и индустријата во Штип, обезбедување вода за ладење на 6 термоелектрани и наводнување на низводните површини на Ногаевско Поле. Како секундарни намени биле хидроенергетско користење, заштита од поплави и туристичко рекреативни цели.

Локацијата на преградното место „Јагмулар“ е во стрм кањон на р.Брегалница на околу 25 km од вливот во р.Вардар и на околу 18 km низводно од Штип.

Усвоената брана е камено насипна со централно глинено јадро, кое е возводно и низводно заштитено со двореден филтер. Секој ред од филтерот е со ширина од 3 m. Висината на браната изнесува 45,0 m, а должината на круната 165 m. Ширината на круната на браната е 10 m со симетричен нагиб на страните од 1:1,7. Глиненото јадро на врвот има ширина од 3,5 m со нагиби на страните од 1:0,2. Предвиден е ров во центарот на јадрото, кој навлегува во карпа околу 4m. На дното на ровот била планирана бетонска инекциона плоча за изведување на дворедна инекциона завеса. Потпорните тела ќе се ослонуваат директно на алувијалниот материјал.

За несметано фундаирање на браната биле предвидени два загата од кои возводниот, во состав на телото на браната, а низводниот како посебен објект.

Планираниот опточен тунел, за свртување на реката за време градење, бил планиран на левата страна од профилот со капацитет $365 \text{ m}^3/\text{s}$ што претставува приближно 10-годишна голема вода. По завршување на градбата, опточниот тунел би се адаптирал во темелен испуст.

Како преливен орган е планиран бочен преливник, лоциран на десната страна од профилот. Тој има капацитет од $1570 \text{ m}^3/\text{s}$, што претставува ретензирана 10000 годишна голема вода.

Хидроелектраната била планирана како деривациона, на 500 m низводно на левата страна од профилот. Централата е со инсталиран проток од $2 \times 24 \text{ m}^3/\text{s}$, инсталирана снага од 14,2 MW. и средногодишно производство од 26,1 GWh.

Од излезот на централата водата би се зафакала за ладење на термоелектраните и за наводнување на низводните земјоделски површини.

Акумулацијата е со вкупен волумен од 190 милиони m^3 , од кои 45 милиони m^3 се мртво волумен.

Сливната површина, што и припаѓа на акумулацијата изнесува 3480 km^2 .

Просечниот годишен дотек во акумулацијата бил проценет на 464 милиони m^3 , што овозможува сигурно полнење на акумулацијата за една година.

Вака планираната акумулација би потопила околу 390 ha обработливо земјиште, делови од 4 села, делови од магистрален пат со потреба за релокација на околу 3,5 km.

Камено-насипната брана би се извела од локални градежни материјали кои ги има во близина на преградното место.

Глинениот материјал би се носел од позајмиште одалечено 2 km од профилот. Како позајмиште на филтерски материјал се посочени речните тераси на р.Брегалница или со кршење на карпата во близина на преградата.

За камениот насип се посочени карпите од габро и гранит кои се наоѓаат на левата страна од долината во непосредна близина на профилот.

Основните технички параметри на хидросистемот се дадени во продолжение :

Хидролошки карактеристики :

- сливна површина..... 3480 km²
- Просечен годишен проток.....14,60 m³/s
- Минимален годишен проток.....1,01 m³/s
- Максимален годишен проток.....119,19 m³/s

Брана :

- Тип.....камено насипна
- Кота на терен.....219,00 mnv
- Кота на круна.....264,20 mnv
- Должина на круна.....165,00 m
- Ширина на круна.....10,00m
- Градежна висина.....56,60 m
- Висина над терен.....45,20 m

Преливник :

- Тип.....бочен преливник
- кота на преливна ивица.....256,0 mnv
- Капацитет.....1570 m³/s

Хидроцентрала :

- Среден нето пад.....29,4 m
- Максимален нето пад.....39,0 m
- Минимален нето пад.....22,5 m
- Инсталиран протек.....2 x 24 m³/s
- Инсталирана снага.....14,2 MW
- Средногодишно производство.....26,1 GWh

Акумулација :

- Површина на акумулацијата.....1260 ha
- Вкупен волумен.....190 x 10⁶ m³
- Корисен волумен.....145 x 10⁶ m³
- Мртв волумен.....45 x 10⁶ m³
- Кота на нормално ниво.....259,00 mnv
- Кота на максимално ниво.....262,80 mnv
- Кота на минимално ниво.....242,50 mnv

Намена :

- Водоснабдување (Штип со селата, ТЕ-Штип I,II,III,IV и ТЕ-Криволак I,II)
- Наводнување (900 ha – Ногаевско Поле)
- Енергетика ($Q_i = 2 \times 24 \text{ m}^3/\text{s}$, $N_i = 14,2 \text{ MW}$, $H_n = 39 \text{ m}$, $E = 26,1 \text{ GWh}$)

- Заштита од поплави
- Рекреација

Потопување :

- 390 ha земјоделско земјиште
- Делови од 4 села
- 3,5 km од главниот регионален пат

3. ПОДЛОГИ ЗА ИЗРАБОТКА НА СТУДИЈАТА

За изработката на Студијата за алтернативно техничко решение за ХС „Јагмулар“ користени се во главно постојни подлоги и подлоги и податоци добиени од потенцијалните корисници на хидросистемот.

3.1 Постојна техничка документација

Изворна техничка документација за ХС „Јагмулар“ претставува „Инженерска студија за преградното место Јагмулар на река Брегалница во сливот на реката Вардар“, изработена од Хидроелектропроект – Скопје и Институт за водопривреда „Јарослав Черни“ – Белград, во 1974 год, за потребите на Дирекцијата за координација на интегрален развој на сливот на реката Вардар.

На жалост, оваа изворна документација не беше достапна бидејќи не беше пронајдена во ни една институција во земјата и странство.

За изработка на Студијата беа користени одредени скратени прилози од следната документација :

- Интегрален развој на сливот на реката Вардар – Решенија на генералниот план (Технички извештај Том Ц2 и том Д), декември 1978 год.
- Водостопанска основа на Република Македонија, 1976 год.
- Просторен план на Република Македонија, 1998 година,
- „Студија великих вода на преградним местима у сливу реке Вардара“, „Јарослав Черни“ – Белград – 1973 год.
- „Ерозивно-поројна подлога за сливното подрачје на реката Вардар, со податоци за 15 преградни места“, Завод за водостопанство, Скопје – 1973 год.

3.2 Геодетски подлоги

За изработка на Студијата користени се постојни геодетски подлоги и тоа :

- Топографска карта М = 1 : 25000,
- Геодетска ситуација на преградниот профил и пошироко М = 1 : 1000

3.3 Хидролошки подлоги

За добивање на потребните хидролошки податоци на преградниот профил „Јагмулар“, користени се изворни податоци за средни, максимални и минимални протечи за В.С Штип, за период 1961 – 2010 год., добиени од Управата за хидрометеоролошки работи, Скопје.

Некои хидролошки параметри за преградниот профил се превземени од користената техничка документација. Во точка 4 се даваат, во целост, спроведените хидролошки анализи за профилот „Јагмулар“.

3.4 Инженерско-геолошки подлоги

Како инженерско-геолошки и геомеханички подлоги и податоци, користени се скратените прилози во користената техничка документација. Овие прилози се на основа извршени инженерско-геолошки и геомеханички истраги, направени за потребите на Инженерската студија од 1974 година.

3.5 Потребни на водокорисниците

Потребите од вода на корисниците за водоснабдување и наводнување, се согледани на основа информациите и податоците добиени од потенцијалните корисници на хидросистемот.

Од општина Штип е добиено писмено известување дека општината нема потреба од водоснабдување и наводнување од акумулација „Јагмулар“.

Од општина Градско е добиено писмено известување со кое се бара со идната акумулација да се планираат следните намени :

1. Водоснабдување на с.Ногаевци и с.Уланци
 2. Наводнување на земјоделски површини во атарите на селата :
 - Ногаевци.....599 ha
 - Убого.....548 ha
 - Уланци.....180 ha
- Вкупно : 1327 ha

3. Заштита од поплави на селата Ногаевци, Уланци и Убого,
4. Користење за туризам и рекреација,
5. Хидроенергетско користење.

Од Водостопанското претпријатие „Вардар – АД Градско“, добиени се норми за полевање на доминантните земјоделски култури, кои се искористени за согледување на потребата од вода за расположивите земјоделски површини.

Од АД ЕЛЕМ, Скопје, добиено е известување со кое се дава поддршка и барање за понатамошно вклучување на хидроенергетското користење при промената на техничкото решение за ХС „Јагмулар“.

Од Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, добиено е известување со кое се дава напомена, да при промена на волуменот и котите на идното езеро „Јагмулар“ да се води сметка за досега достапните количини на води за низводните корисници.

- ❖ **Дефинирањето на актуелните потреби на водокорисниците е направено и се прикажува во точка 6 од Студијата.**

4. ХИДРОЛОШКИ АНАЛИЗИ ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПРОТЕЦИ И ГОЛЕМИ ВОДИ ЗА ПРОФИЛОТ НА БРАНА ЈАГМУЛАР

а) Хидролошки податоци за водомерна станица Штип

Карактеристичните протечи на река Брегалница (Q_{min} , Q_{sr} , Q_{max}) се дефинирани за периодот 1961-2010 година. При тоа базичните параметри се земени од податоците на хидролошката станица “Штип” како најблиска станица. Просечниот повеќегодишен протек за периодот 1961-2010 година изнесува $Q_{sr}=10.94 \text{ m}^3/\text{s}$.

б) Хидролошки анализи за дефинирање на карактеристични протечи на профил Јагмулар за период од минимум 40 години

Карактеристичните протоци кај профил Јагмулар се дефинирани со префлање на мерените податоци од водомерна станица Штип. Префрлањето е извршено со коефициент добиен од соодносот на сливните површини Штип-Јагмулар.

Хидролошка станица Штип – Сливна површина : 2940 km^2
Преградно место Јагмулар – Сливна површина : 3480 km^2

$$k = \frac{3480}{2940} = 1.18$$

в) Хидролошки анализи за новирање на големите води

Големите води на профил Јагмулар се дефинирани по статистички методи. Статистичките методи се прегледни, и се базираат на мерени податоци добиени од хидролошките станици. Користени се податоците од годишните максимуми на протекот за периодот 1961-2010 година (50 годишен низ). Употребени се повеќе функции на обезбеденост на максималните протечи (Пирсон III, Галтон, Гумбел.). Усвоени се како меродавни големите води по функцијата на Галтон, кој се прикажани во посебна табела бр.2

Табела 1 Физичко-географски карактеристики за Сливот на р. Брегалница

Извор на Брегалница	$H = 1200 \text{ mNV}$
Најниска кота на сливот	$H_{most} = 135 \text{ mNV}$
Површина на сливот	$F = 3480 \text{ km}^2$
Средна надморска висина на слив	$h = 797 \text{ m}$
Среден наклон на слив	$J = 5.0 \%$
Должина на водотек	$L_v = 211.5 \text{ km}$

❖ Во продолжение следи табеларен преглед за:

- Хидролошки податоци од водомерна станица Штип
- Хидролошки податоци за преградно место Јагмулар
- Пресметка на Големи води со различна повторливост

ТАБЕЛАРЕН ПРЕГЛЕД НА МИНИМАЛНИ ПРОТЕЦИ НА ВОДА (m³/s)

река: БРЕГАЛНИЦА сливна површина : 2940.0 km²
 Хидролошка станица : Штип "О" 257.93 mm

период 1961 - 2010 годин

red. br.	kalend. godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qmin m ³ /s
1	1961	5,692	6,677	6,759	8,458	11,233	9,068	3,629	2,943	3,021	3,835	5,152	7,493	2,943
2	1962	10,420	13,514	25,997	22,340	10,745	5,136	4,223	3,628	2,943	5,588	9,765	14,669	2,943
3	1963	22,000	23,300	51,700	43,100	16,200	5,700	1,010	0,250	1,290	1,950	4,500	5,700	0,250
4	1964	5,700	5,700	6,400	7,500	4,500	3,500	3,200	2,500	3,200	6,000	8,600	12,600	2,500
5	1965	10,800	11,760	12,180	16,530	16,530	2,650	0,900	0,400	1,630	1,500	1,760	3,900	0,400
6	1966	9,570	12,900	10,400	10,400	1,400	0,480	0,390	0,360	0,390	1,000	4,220	12,100	0,360
7	1967	8,750	7,700	12,500	10,400	27,200	1,400	1,000	0,390	0,450	2,600	3,140	3,140	0,390
8	1968	5,980	7,350	4,760	0,480	0,250	1,400	0,500	0,500	1,400	1,400	2,200	4,220	0,250
9	1969	5,640	7,350	12,100	8,750	3,410	0,600	0,420	0,600	5,300	2,600	1,800	4,220	0,420
10	1970	9,570	9,570	7,700	3,680	3,680	2,200	1,400	0,600	0,570	0,480	2,600	0,510	0,480
Qmin (61-70)		5,640	5,700	4,760	0,480	0,250	0,480	0,390	0,250	0,390	0,480	1,760	0,510	0,250
11	1971	10,200	9,500	9,860	8,040	8,040	8,410	2,210	1,320	1,320	2,440	2,440	3,220	1,320
12	1972	3,240	3,240	3,780	3,490	3,490	1,210	1,090	1,600	2,730	4,620	6,040	4,060	1,090
13	1973	3,310	5,500	12,400	35,700	7,600	2,800	2,800	2,800	5,000	2,800	2,640	2,800	2,640
14	1974	6,000	4,500	10,000	10,800	10,000	10,000	4,500	3,480	4,330	3,140	3,140	3,140	3,140
15	1975	4,500	2,800	3,480	2,480	2,480	5,000	3,820	4,160	2,640	2,720	3,140	5,750	2,480
16	1976	3,140	4,160	4,500	3,480	5,250	5,750	4,750	5,750	4,750	4,750	14,000	37,800	3,140
17	1977	21,500	40,600	8,800	3,480	6,000	4,750	4,750	3,650	3,650	3,310	2,800	3,310	2,800
18	1978	2,800	3,140	2,640	2,640	2,640	2,800	3,650	4,160	7,000	2,720	2,400	2,970	2,400
19	1979	3,990	7,600	4,160	4,160	4,160	3,990	4,330	4,330	3,480	3,650	3,650	4,500	3,480
20	1980	4,750	8,500	4,160	3,310	3,310	2,640	2,080	3,480	3,310	2,320	4,330	4,500	2,080
Qmin (71-80)		2,800	2,800	2,640	2,480	2,480	1,210	1,090	1,320	1,320	2,320	2,400	2,800	1,090
21	1981	8,200	8,200	7,000	9,100	5,500	6,750	4,500	3,140	5,750	3,310	5,750	9,400	3,140
22	1982	7,300	5,500	12,400	26,800	11,200	4,750	3,820	3,990	3,310	2,400	2,320	4,330	2,320
23	1983	3,990	3,990	3,690	1,610	1,930	3,310	6,250	5,250	6,500	5,000	5,750	6,500	1,610
24	1984	3,650	14,500	33,200	14,500	9,400	4,750	3,990	2,970	2,160	2,320	1,860	1,860	1,860
25	1985	3,650	2,240	2,560	2,400	3,310	2,320	2,000	1,010	1,010	2,000	3,480	4,330	1,010
26	1986	3,990	6,250	13,600	1,410	3,310	5,500	3,140	3,480	2,720	3,650	3,990	2,970	1,410
27	1987	2,640	5,000	4,500	5,000	2,240	6,250	2,560	2,480	3,140	3,990	4,160	3,140	2,240
28	1988	3,140	2,800	7,600	2,400	2,720	3,350	1,170	0,992	0,992	1,720	3,880	3,820	0,992
29	1989	2,970	2,970	3,820	1,860	1,650	2,400	1,470	1,360	2,640	4,500	3,990	4,500	1,360
30	1990	3,480	3,990	3,310	3,140	3,480	1,650	0,998	0,995	1,090	1,360	1,260	1,360	0,995
Qmin (81-90)		2,640	2,240	2,560	1,410	1,650	1,650	0,998	0,992	0,992	1,360	1,260	1,360	0,992
31	1991	2,000	2,160	8,500	6,500	3,990	1,410	1,470	2,970	4,160	3,820	5,000	3,820	1,410
32	1992	3,790	3,010	3,010	1,730	1,440	1,010	1,150	1,080	1,250	3,160	2,560	2,420	1,010
33	1993	0,730	3,010	3,450	1,640	0,032	0,376	0,080	0,032	0,032	0,339	1,540	1,150	0,032
34	1994	2,020	1,150	1,930	1,830	1,540	0,376	0,302	0,191	0,376	0,940	1,440	0,590	0,191
35	1995	2,020	2,710	2,420	2,120	2,270	0,730	0,730	0,800	3,980	3,450	3,600	5,310	0,730
36	1996	13,600	18,000	17,500	35,700	6,650	2,710	1,640	2,270	4,740	3,980	3,010	8,340	1,640
37	1997	9,960	6,420	5,960	10,800	3,010	2,020	1,830	3,010	3,160	3,450	4,170	5,120	1,830
38	1998	4,930	6,880	4,930	4,550	4,740	2,120	1,830	2,020	3,010	2,560	2,860	3,600	1,830
39	1999	4,760	9,740	20,700	18,200	7,000	4,250	3,350	3,200	2,770	2,380	2,900	4,400	2,380
40	2000	9,080	9,960	17,500	4,580	4,940	3,050	2,510	1,860	2,510	2,380	2,250	2,120	1,860
Qmin (91-00)		0,730	1,150	1,930	1,640	0,032	0,376	0,080	0,032	0,032	0,339	1,440	0,590	0,032
41	2001	2,380	2,120	1,510	1,240	1,420	0,550	0,200	0,160	0,500	0,600	0,400	1,150	0,160
42	2002	1,060	1,990	2,120	3,050	2,380	0,550	0,500	0,790	1,240	4,940	4,250	4,250	0,500
43	2003	12,200	7,800	6,200	6,200	2,900	3,200	2,380	2,250	2,380	2,120	3,350	4,760	2,120
44	2004	5,840	5,660	6,800	8,000	5,660	5,660	4,100	3,350	3,050	2,640	2,640	3,650	2,640
45	2005	5,480	7,800	42,800	11,300	3,950	1,600	1,990	2,120	2,900	3,650	3,500	5,840	1,600
46	2006	5,480	4,580	19,900	25,100	5,660	2,900	2,120	2,510	2,770	3,200	2,640	3,200	2,120
47	2007	3,200	4,250	3,650	1,420	1,420	2,250	1,420	1,420	1,420	1,060	3,950	5,480	1,060
48	2008	4,580	3,650	3,800	4,100	2,380	1,510	1,730	1,990	2,250	1,860	1,990	2,900	1,510
49	2009	3,063	11,445	9,833	11,606	4,506	2,740	3,063	3,321	3,063	2,902	2,740	4,094	2,740
50	2010	12,251	13,057	40,703	27,968	8,221	4,191	4,401	3,514	3,708	3,611	6,754	19,183	3,514
Qmin (2001-10)		1,060	1,990	1,510	1,240	1,420	0,550	0,200	0,160	0,500	0,600	0,400	1,150	0,160
Qmin 1961 - 2010		0,730	1,150	1,510	0,480	0,032	0,376	0,080	0,032	0,032	0,339	0,400	0,510	0,032

ТАБЕЛАРЕН ПРЕГЛЕД НА СРЕДНОМЕСЕЧНИ ПРОТЕЦИ НА ВОДА (m³/s)

река: БРЕГАЛНИЦА сливна површина : 2940.0 km²
 Хидролошка станица : Штип "О" 257.93 mm

период 1961 - 2010 годи

red. br.	kalend. godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qsr. m ³ /s
1	1961	7,92	7,42	9,56	11,46	18,67	11,85	5,39	3,21	3,20	4,65	9,79	10,24	8,61
2	1962	13,40	18,15	46,83	31,76	17,00	7,37	5,22	5,09	3,57	6,69	19,91	23,98	16,58
3	1963	67,32	130,0	74,07	73,47	24,79	22,25	1,97	0,63	1,54	5,43	5,53	11,36	34,86
4	1964	6,27	10,81	15,81	13,08	11,46	11,79	3,99	3,96	7,57	10,84	26,19	23,07	12,07
5	1965	36,65	18,28	45,10	39,19	30,37	9,30	1,93	1,78	2,00	1,98	2,80	7,18	16,38
6	1966	31,08	45,27	17,53	15,46	7,16	11,69	0,48	0,78	0,75	2,42	9,62	22,54	13,73
7	1967	17,22	14,44	19,76	15,69	11,49	8,93	7,53	2,93	5,45	4,43	5,07	8,53	10,12
8	1968	12,29	38,79	15,07	7,43	2,14	7,35	0,86	1,30	2,36	2,32	5,74	7,73	8,62
9	1969	17,81	30,46	28,75	16,89	9,87	3,42	2,37	3,52	10,00	8,45	2,69	12,43	12,22
10	1970	17,84	15,75	19,07	11,63	11,85	5,09	6,42	3,14	2,43	3,64	10,41	3,98	9,27
Qsr (61-70)		22,78	32,94	29,16	23,61	14,48	9,90	3,62	2,64	3,89	5,08	9,78	13,10	14,25
11	1971	13,20	10,67	14,69	12,75	9,54	9,71	4,25	2,73	3,88	2,77	3,33	3,61	7,59
12	1972	4,77	7,42	6,23	8,10	9,74	3,41	3,11	2,67	8,76	31,04	8,56	6,02	8,32
13	1973	4,52	16,90	33,29	58,10	18,52	6,02	4,99	8,54	14,90	5,97	3,70	11,91	15,61
14	1974	11,18	21,88	30,73	18,51	30,57	18,86	6,29	4,33	6,05	3,92	4,84	4,48	13,47
15	1975	5,03	3,76	7,00	5,78	10,93	10,92	8,86	6,14	4,70	5,15	7,52	7,65	6,95
16	1976	4,71	5,49	6,36	6,99	15,28	21,07	20,76	15,13	7,84	14,13	53,82	69,41	20,08
17	1977	31,19	45,30	16,28	10,04	12,26	12,79	7,05	6,69	4,00	3,59	4,13	3,49	13,07
18	1978	3,63	5,95	7,17	9,17	11,49	9,15	4,65	6,83	13,62	3,59	2,62	7,07	7,08
19	1979	11,30	20,06	5,87	30,11	9,67	5,87	5,25	9,40	5,78	4,59	19,43	6,00	11,11
20	1980	10,87	21,40	19,43	10,02	85,92	17,52	2,73	4,94	5,30	12,36	8,13	25,41	18,67
Qsr (71-80)		10,04	15,88	14,70	16,96	21,39	11,53	6,79	6,74	7,48	8,71	11,61	14,50	12,20
21	1981	11,25	22,20	26,11	15,31	9,72	9,87	7,64	6,35	15,39	6,95	13,91	25,58	14,19
22	1982	16,29	11,04	21,58	32,50	33,65	8,08	8,41	7,14	5,96	3,05	6,71	11,75	13,85
23	1983	5,11	8,87	4,95	6,59	5,64	22,40	16,93	9,65	14,78	6,06	9,49	20,08	10,88
24	1984	8,44	38,83	43,54	48,73	15,44	10,56	6,18	5,64	3,52	3,38	3,64	2,64	15,88
25	1985	8,83	4,39	19,05	12,10	14,47	6,11	2,56	1,26	1,40	2,54	10,69	6,11	7,46
26	1986	6,87	26,74	27,69	12,66	12,08	10,91	10,44	6,95	4,89	4,77	4,62	3,34	11,00
27	1987	4,20	7,16	20,23	29,36	13,23	8,80	4,86	4,37	4,32	5,32	7,49	6,53	9,66
28	1988	3,67	4,74	12,14	10,97	4,79	5,84	2,28	1,09	1,50	2,56	5,86	5,86	5,11
29	1989	3,84	3,70	5,17	4,47	4,23	6,51	3,80	2,22	3,93	9,17	6,71	4,88	4,89
30	1990	3,86	4,66	3,99	4,29	5,84	3,85	1,32	1,10	1,41	1,56	1,71	8,14	3,48
Qsr (81-90)		7,24	13,23	18,44	17,70	11,91	9,29	6,44	4,58	5,71	4,53	7,08	9,49	9,64
31	1991	3,71	13,75	11,47	17,51	18,73	8,81	6,28	4,43	7,11	7,24	10,33	5,34	9,56
32	1992	4,13	3,47	3,29	8,93	4,44	3,37	2,34	1,34	3,03	3,39	3,59	3,74	3,75
33	1993	1,45	3,30	5,75	5,30	1,39	1,18	0,24	0,04	0,05	1,28	2,21	2,81	2,08
34	1994	3,27	2,64	2,68	6,29	3,42	1,07	0,69	0,33	0,79	1,43	1,55	2,17	2,20
35	1995	3,11	3,60	3,47	4,38	5,29	1,55	2,30	3,44	6,62	4,03	5,76	21,24	5,40
36	1996	37,54	54,17	34,06	59,38	15,03	4,49	3,69	3,46	7,35	5,09	6,44	20,03	20,89
37	1997	27,11	7,92	7,96	30,74	9,35	5,92	3,41	4,67	4,14	5,58	6,37	12,75	10,49
38	1998	7,40	24,06	8,79	11,49	10,29	5,53	3,25	3,72	4,24	4,64	7,49	9,88	8,40
39	1999	14,40	18,89	28,99	27,88	13,22	10,13	6,43	4,89	5,83	3,18	5,33	7,79	12,25
40	2000	11,88	18,83	27,89	16,25	7,97	5,11	3,48	2,49	3,80	2,51	2,49	2,29	8,75
Qsr (91-2000)		11,40	15,06	13,44	18,81	8,91	4,72	3,21	2,88	4,30	3,84	5,15	8,80	8,38
41	2001	2,48	2,56	2,22	6,43	2,68	0,74	0,40	0,29	0,76	0,66	0,98	1,30	1,79
42	2002	1,94	2,61	4,29	5,27	4,22	1,91	0,72	1,30	3,64	13,40	5,66	15,89	5,07
43	2003	37,35	22,97	10,31	17,22	8,41	7,48	3,65	3,80	3,48	4,87	4,15	9,11	11,07
44	2004	11,37	9,66	13,00	12,97	9,98	27,72	6,49	4,70	3,90	3,73	6,46	8,59	9,88
45	2005	9,49	36,90	63,84	25,06	8,34	4,34	4,05	4,13	8,30	9,54	4,20	9,25	15,62
46	2006	13,79	6,77	43,79	34,37	19,60	6,69	3,31	4,39	3,47	5,15	3,69	3,80	12,40
47	2007	4,53	7,14	7,10	6,89	5,20	4,17	1,95	2,89	2,60	3,33	9,63	6,88	5,19
48	2008	5,73	4,46	5,33	8,56	7,11	3,98	2,62	2,77	3,86	2,55	2,66	7,86	4,79
49	2009	12,05	19,67	27,51	29,20	7,13	7,30	5,53	5,52	4,15	3,36	10,71	18,52	12,55
50	2010	26,12	43,89	53,06	48,62	15,78	10,30	6,41	4,40	4,41	8,43	14,73	53,46	24,13
Qsr (2001-10)		12,48	15,66	23,04	19,46	8,84	7,46	3,51	3,42	3,86	5,50	6,29	13,46	10,25
Qsr 1961 - 2010		12,79	18,56	19,76	19,31	13,11	8,58	4,72	4,05	5,05	5,53	7,98	11,87	10,94

ТАБЕЛАРЕН ПРЕГЛЕД НА МАКСИМАЛНИ ПРОТЕЦИ НА ВОДА (m³/s)

река: БРЕГАЛНИЦА сливна површина : 2940.0 km²
 Хидролошка станица : Штип "О" 257.93 mnm

период 1961 - 2010 годин

red. br.	kalend. godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qmax m ³ /s
1	1961	11,97	8,09	18,62	23,90	44,78	14,89	8,78	3,64	3,56	6,81	28,67	22,17	44,78
2	1962	16,19	36,23	121,29	44,68	27,26	12,30	8,04	6,61	7,28	13,96	73,97	49,22	121,29
3	1963	203,00	337,00	139,00	219,00	49,50	41,20	3,90	1,66	1,96	16,70	13,20	24,60	337,00
4	1964	8,80	72,80	30,00	60,80	70,30	60,80	10,90	18,60	43,60	90,00	140,00	47,20	140,00
5	1965	226,00	43,61	219,40	143,40	97,95	43,61	14,47	10,50	2,65	3,32	6,00	203,00	226,00
6	1966	178,00	287,00	22,30	21,20	22,30	80,60	1,80	13,90	1,40	9,16	28,40	66,30	287,00
7	1967	46,20	29,70	29,70	25,90	5,03	39,90	61,40	23,40	23,40	12,50	12,50	41,40	61,40
8	1968	32,50	148,00	32,50	13,90	12,90	29,70	2,60	2,60	5,98	3,41	18,40	46,20	148,00
9	1969	50,50	94,20	75,40	31,80	21,70	17,80	11,20	12,90	16,80	20,00	10,40	25,90	94,20
10	1970	36,80	29,70	44,50	18,90	28,40	8,75	22,30	7,35	6,66	28,40	15,40	9,70	44,50
Qmax (61-70)		226,00	337,00	219,40	219,00	97,95	80,60	61,40	23,40	43,60	90,00	140,00	203,00	337,00
11	1971	21,50	14,60	30,50	22,40	13,40	14,20	8,59	8,04	12,34	3,46	6,42	5,67	30,50
12	1972	8,49	29,30	13,95	22,80	20,00	13,50	12,00	8,90	88,80	130,40	27,60	9,26	130,40
13	1973	7,00	39,20	65,00	102,00	41,30	9,10	7,90	42,00	40,60	11,20	10,00	30,20	102,00
14	1974	35,00	59,00	63,00	36,40	61,00	61,00	9,70	6,00	10,00	7,00	7,00	5,75	63,00
15	1975	6,50	5,00	14,00	11,20	24,60	36,40	25,20	7,90	10,80	18,10	78,00	12,40	78,00
16	1976	10,80	7,00	11,60	13,20	31,40	99,60	138,00	35,70	10,00	77,00	158,00	151,00	158,00
17	1977	46,80	91,20	39,90	19,00	30,80	39,90	11,60	19,00	4,75	4,33	12,80	4,16	91,20
18	1978	9,10	15,80	18,10	21,50	48,40	39,20	6,75	9,70	37,80	5,25	4,16	22,00	48,40
19	1979	44,40	75,00	9,70	144,00	33,20	8,80	8,20	23,00	9,90	10,40	260,00	11,20	260,00
20	1980	37,80	43,60	226,00	34,40	330,00	53,60	3,82	10,80	9,40	168,00	12,80	87,80	330,00
Qmax (71-80)		46,80	91,20	226,00	144,00	330,00	99,60	138,00	42,00	88,80	168,00	260,00	151,00	330,00
21	1981	24,00	43,60	83,50	28,50	15,40	16,70	17,60	12,80	23,50	102,00	99,60	126,00	126,00
22	1982	35,70	46,80	109,00	83,40	110,00	22,00	18,10	19,50	13,20	5,75	111,00	50,90	111,00
23	1983	7,30	24,00	9,40	20,50	13,60	155,00	66,00	44,40	47,60	8,20	40,60	46,80	155,00
24	1984	32,00	260,00	92,40	116,00	26,80	21,00	8,20	10,40	7,60	5,00	18,50	5,00	260,00
25	1985	25,20	8,50	97,20	20,00	42,80	20,00	7,60	1,93	1,93	3,31	126,00	14,00	126,00
26	1986	17,20	135,00	105,00	36,40	22,50	52,70	86,70	38,50	9,10	7,00	5,75	3,82	135,00
27	1987	7,60	10,80	305,00	344,00	37,80	17,20	7,30	7,30	6,00	10,80	16,30	12,00	344,00
28	1988	5,00	24,60	21,00	39,90	8,50	10,40	6,75	1,41	3,82	3,65	21,50	37,80	39,90
29	1989	4,50	17,20	12,00	20,50	11,20	15,40	14,00	3,99	9,40	39,90	22,00	6,00	39,90
30	1990	6,00	6,00	5,50	10,00	32,60	14,50	2,08	1,21	2,16	1,86	2,64	56,30	56,30
Qmax (81-90)		35,70	260,00	305,00	344,00	110,00	155,00	86,70	44,40	47,60	102,00	126,00	126,00	344,00
31	1991	8,20	47,60	14,50	73,00	72,00	20,00	23,00	19,50	13,60	58,10	66,00	10,00	73,00
32	1992	4,36	3,98	4,17	42,00	7,34	7,57	3,60	1,44	4,93	3,98	10,50	10,20	42,00
33	1993	2,71	3,60	18,50	9,15	25,70	2,27	0,41	0,06	0,27	1,64	3,79	9,15	25,70
34	1994	6,19	5,12	4,36	13,00	7,34	1,64	2,56	0,94	1,34	2,56	1,73	7,57	13,00
35	1995	6,19	5,73	5,96	7,34	13,30	3,16	13,30	69,50	18,00	5,50	12,40	115,00	115,00
36	1996	147,00	238,00	64,00	139,00	36,40	7,80	10,80	11,70	28,50	7,80	23,00	55,40	238,00
37	1997	55,40	11,10	19,00	59,00	33,20	20,00	5,96	8,61	5,12	11,70	11,10	29,00	59,00
38	1998	14,10	122,00	16,00	27,00	24,00	14,60	8,34	9,69	7,80	22,50	38,50	49,20	122,00
39	1999	26,00	40,30	48,80	62,00	33,30	21,50	19,90	9,52	10,90	9,96	17,50	24,70	62,00
40	2000	18,20	31,10	81,90	29,80	15,00	6,80	5,84	3,20	8,86	3,35	2,90	2,64	81,90
Qmax (91-00)		147,00	238,00	81,90	139,00	72,00	21,50	23,00	69,50	28,50	58,10	66,00	115,00	238,00
41	2001	4,10	4,10	2,90	23,90	7,80	1,33	0,79	0,50	4,40	0,88	1,42	1,60	23,90
42	2002	3,50	3,80	14,40	11,30	9,96	4,76	2,90	2,38	17,50	48,80	10,60	40,90	48,80
43	2003	72,60	48,80	16,90	35,50	21,80	22,20	11,80	8,42	5,12	12,00	9,30	19,90	72,60
44	2004	18,80	16,20	24,30	25,10	14,20	70,80	22,20	11,10	7,00	6,80	39,10	31,60	70,80
45	2005	17,80	139,00	153,00	51,10	21,10	12,00	15,30	16,20	23,00	42,80	6,80	51,10	153,00
46	2006	36,60	20,30	89,70	58,50	36,00	10,60	8,42	17,80	5,30	15,90	11,30	6,02	89,70
47	2007	10,40	12,20	10,60	12,50	16,20	11,10	2,38	9,74	3,95	9,96	56,90	9,74	56,90
48	2008	7,00	5,12	7,20	32,20	23,40	8,20	4,10	3,35	11,80	5,12	4,96	48,00	48,00
49	2009	81,41	31,76	44,73	50,38	14,27	18,22	19,18	14,27	5,24	4,19	87,05	56,74	87,05
50	2010	45,14	107,20	96,72	87,85	37,80	24,99	13,70	6,06	6,75	25,31	66,25	186,99	186,99
Qmax (2001-10)		81,41	139,00	153,00	87,85	37,80	70,80	22,20	17,80	23,00	48,80	87,05	186,99	186,99
Qmax 1961 - 2010		226,00	337,00	305,00	344,00	330,00	155,00	138,00	69,50	88,80	168,00	260,00	203,00	344,00

ТАБЕЛАРЕН ПРЕГЛЕД НА МИНИМАЛНИ ПРОТЕЦИ НА ВОДА (m³/s)

преграда: Јагмулар сливна површина : 3480 km²

период 1961 - 2010 г

ред. бр.	календ. година	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qmin m ³ /s
1	1961	6.72	7.88	7.98	9.98	13.25	10.70	4.28	3.47	3.56	4.53	6.08	8.84	3.47
2	1962	12.30	15.95	30.68	26.36	12.68	6.06	4.98	4.28	3.47	6.59	11.52	17.31	3.47
3	1963	25.96	27.49	61.01	50.86	19.12	6.73	1.19	0.30	1.52	2.30	5.31	6.73	0.30
4	1964	6.73	6.73	7.55	8.85	5.31	4.13	3.78	2.95	3.78	7.08	10.15	14.87	2.95
5	1965	12.74	13.88	14.37	19.51	19.51	3.13	1.06	0.47	1.92	1.77	2.08	4.60	0.47
6	1966	11.29	15.22	12.27	12.27	1.65	0.57	0.46	0.42	0.46	1.18	4.98	14.28	0.42
7	1967	10.33	9.09	14.75	12.27	32.10	1.65	1.18	0.46	0.53	3.07	3.71	3.71	0.46
8	1968	7.06	8.67	5.62	0.57	0.30	1.65	0.59	0.59	1.65	1.65	2.60	4.98	0.30
9	1969	6.66	8.67	14.28	10.33	4.02	0.71	0.50	0.71	6.25	3.07	2.12	4.98	0.50
10	1970	11.29	11.29	9.09	4.34	4.34	2.60	1.65	0.71	0.67	0.57	3.07	0.60	0.57
Qmin (61-70)		6.66	6.73	5.62	0.57	0.30	0.57	0.46	0.30	0.46	0.57	2.08	0.60	0.30
11	1971	12.04	11.21	11.63	9.49	9.49	9.92	2.61	1.56	1.56	2.88	2.88	3.80	1.56
12	1972	3.82	3.82	4.46	4.12	4.12	1.43	1.29	1.89	3.22	5.45	7.13	4.79	1.29
13	1973	3.91	6.49	14.63	42.13	8.97	3.30	3.30	3.30	5.90	3.30	3.12	3.30	3.12
14	1974	7.08	5.31	11.80	12.74	11.80	11.80	5.31	4.11	5.11	3.71	3.71	3.71	3.71
15	1975	5.31	3.30	4.11	2.93	2.93	5.90	4.51	4.91	3.12	3.21	3.71	6.79	2.93
16	1976	3.71	4.91	5.31	4.11	6.20	6.79	5.61	6.79	5.61	5.61	16.52	44.60	3.71
17	1977	25.37	47.91	10.38	4.11	7.08	5.61	5.61	4.31	4.31	3.91	3.30	3.91	3.30
18	1978	3.30	3.71	3.12	3.12	3.12	3.30	4.31	4.91	8.26	3.21	2.83	3.50	2.83
19	1979	4.71	8.97	4.91	4.91	4.91	4.71	5.11	5.11	4.11	4.31	4.31	5.31	4.11
20	1980	5.61	10.03	4.91	3.91	3.91	3.12	2.45	4.11	3.91	2.74	5.11	5.31	2.45
Qmin (71-80)		3.30	3.30	3.12	2.93	2.93	1.43	1.29	1.56	1.56	2.74	2.83	3.30	1.29
21	1981	9.68	9.68	8.26	10.74	6.49	7.97	5.31	3.71	6.79	3.91	6.79	11.09	3.71
22	1982	8.61	6.49	14.63	31.62	13.22	5.61	4.51	4.71	3.91	2.83	2.74	5.11	2.74
23	1983	4.71	4.71	4.35	1.90	2.28	3.91	7.38	6.20	7.67	5.90	6.79	7.67	1.90
24	1984	4.31	17.11	39.18	17.11	11.09	5.61	4.71	3.50	2.55	2.74	2.19	2.19	2.19
25	1985	4.31	2.64	3.02	2.83	3.91	2.74	2.36	1.19	1.19	2.36	4.11	5.11	1.19
26	1986	4.71	7.38	16.05	1.66	3.91	6.49	3.71	4.11	3.21	4.31	4.71	3.50	1.66
27	1987	3.12	5.90	5.31	5.90	2.64	7.38	3.02	2.93	3.71	4.71	4.91	3.71	2.64
28	1988	3.71	3.30	8.97	2.83	3.21	3.95	1.38	1.17	1.17	2.03	4.58	4.51	1.17
29	1989	3.50	3.50	4.51	2.19	1.95	2.83	1.73	1.60	3.12	5.31	4.71	5.31	1.60
30	1990	4.11	4.71	3.91	3.71	4.11	1.95	1.18	1.17	1.29	1.60	1.49	1.60	1.17
Qmin (81-90)		3.12	2.64	3.02	1.66	1.95	1.95	1.18	1.17	1.17	1.60	1.49	1.60	1.17
31	1991	2.36	2.55	10.03	7.67	4.71	1.66	1.73	3.50	4.91	4.51	5.90	4.51	1.66
32	1992	4.47	3.55	3.55	2.04	1.70	1.19	1.36	1.27	1.48	3.73	3.02	2.86	1.19
33	1993	0.86	3.55	4.07	1.94	0.04	0.44	0.09	0.04	0.04	0.40	1.82	1.36	0.04
34	1994	2.38	1.36	2.28	2.16	1.82	0.44	0.36	0.23	0.44	1.11	1.70	0.70	0.23
35	1995	2.38	3.20	2.86	2.50	2.68	0.86	0.86	0.94	4.70	4.07	4.25	6.27	0.86
36	1996	16.05	21.24	20.65	42.13	7.85	3.20	1.94	2.68	5.59	4.70	3.55	9.84	1.94
37	1997	11.75	7.58	7.03	12.74	3.55	2.38	2.16	3.55	3.73	4.07	4.92	6.04	2.16
38	1998	5.82	8.12	5.82	5.37	5.59	2.50	2.16	2.38	3.55	3.02	3.37	4.25	2.16
39	1999	5.62	11.49	24.43	21.48	8.26	5.02	3.95	3.78	3.27	2.81	3.42	5.19	2.81
40	2000	10.71	11.75	20.65	5.40	5.83	3.60	2.96	2.19	2.96	2.81	2.66	2.50	2.19
Qmin (91-00)		0.86	1.36	2.28	1.94	0.04	0.44	0.09	0.04	0.04	0.40	1.70	0.70	0.04
41	2001	2.81	2.50	1.78	1.46	1.68	0.65	0.24	0.19	0.59	0.71	0.47	1.36	0.19
42	2002	1.25	2.35	2.50	3.60	2.81	0.65	0.59	0.93	1.46	5.83	5.02	5.02	0.59
43	2003	14.40	9.20	7.32	7.32	3.42	3.78	2.81	2.66	2.81	2.50	3.95	5.62	2.50
44	2004	6.89	6.68	8.02	9.44	6.68	6.68	4.84	3.95	3.60	3.12	3.12	4.31	3.12
45	2005	6.47	9.20	50.50	13.33	4.66	1.89	2.35	2.50	3.42	4.31	4.13	6.89	1.89
46	2006	6.47	5.40	23.48	29.62	6.68	3.42	2.50	2.96	3.27	3.78	3.12	3.78	2.50
47	2007	3.78	5.02	4.31	1.68	1.68	2.66	1.68	1.68	1.68	1.25	4.66	6.47	1.25
48	2008	5.40	4.31	4.48	4.84	2.81	1.78	2.04	2.35	2.66	2.19	2.35	3.42	1.78
49	2009	3.61	13.51	11.60	13.70	5.32	3.23	3.61	3.92	3.61	3.42	3.23	4.83	3.23
50	2010	14.46	15.41	48.03	33.00	9.70	4.95	5.19	4.15	4.37	4.26	7.97	22.64	4.15
Qmin (2001-10)		1.25	2.35	1.78	1.46	1.68	0.65	0.24	0.19	0.59	0.71	0.47	1.36	0.19
Qmin 1961 - 2010		0.86	1.36	1.78	0.57	0.04	0.44	0.09	0.04	0.04	0.40	0.47	0.60	0.04

ТАБЕЛАРЕН ПРЕГЛЕД НА СРЕДНОМЕСЕЧНИ ПРОТЕЦИ НА ВОДА (m³/s)

преграда: Јагмулар сливна површина : 3480 km²

период 1961 - 2010 г

ред. бр.	календ. година	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qsr. m ³ /s
1	1961	9.35	8.75	11.29	13.53	22.03	13.98	6.36	3.79	3.77	5.48	11.55	12.08	10.16
2	1962	15.81	21.42	55.26	37.47	20.06	8.70	6.16	6.01	4.21	7.89	23.50	28.30	19.57
3	1963	79.44	153.4	87.40	86.69	29.25	26.26	2.32	0.75	1.82	6.40	6.52	13.41	41.14
4	1964	7.40	12.76	18.66	15.43	13.52	13.91	4.71	4.68	8.93	12.79	30.91	27.22	14.24
5	1965	43.25	21.57	53.21	46.24	35.84	10.97	2.28	2.10	2.36	2.34	3.30	8.48	19.33
6	1966	36.68	53.42	20.68	18.25	8.44	13.79	0.57	0.92	0.89	2.85	11.36	26.60	16.20
7	1967	20.32	17.04	23.32	18.51	13.56	10.53	8.89	3.46	6.43	5.23	5.98	10.06	11.94
8	1968	14.51	45.77	17.78	8.77	2.53	8.67	1.01	1.53	2.78	2.74	6.77	9.12	10.17
9	1969	21.01	35.94	33.93	19.93	11.65	4.03	2.80	4.15	11.79	9.97	3.18	14.66	14.42
10	1970	21.05	18.59	22.51	13.72	13.98	6.01	7.57	3.71	2.87	4.29	12.29	4.69	10.94
Qsr (61-70)		26.88	38.87	34.40	27.85	17.09	11.69	4.27	3.11	4.58	6.00	11.54	15.46	16.81
11	1971	15.57	12.59	17.34	15.05	11.26	11.46	5.01	3.22	4.58	3.26	3.93	4.27	8.96
12	1972	5.63	8.76	7.35	9.56	11.49	4.03	3.66	3.15	10.33	36.62	10.11	7.10	9.82
13	1973	5.34	19.94	39.28	68.55	21.85	7.10	5.89	10.08	17.58	7.04	4.36	14.06	18.42
14	1974	13.19	25.81	36.26	21.85	36.07	22.26	7.42	5.11	7.14	4.63	5.71	5.28	15.89
15	1975	5.94	4.44	8.26	6.82	12.90	12.88	10.46	7.24	5.55	6.07	8.87	9.03	8.20
16	1976	5.56	6.48	7.50	8.24	18.03	24.87	24.50	17.85	9.25	16.67	63.51	81.90	23.70
17	1977	36.80	53.45	19.21	11.85	14.47	15.09	8.32	7.90	4.72	4.24	4.87	4.11	15.42
18	1978	4.29	7.02	8.46	10.82	13.56	10.80	5.49	8.06	16.08	4.23	3.09	8.35	8.35
19	1979	13.33	23.67	6.93	35.53	11.41	6.93	6.19	11.09	6.82	5.42	22.93	7.07	13.11
20	1980	12.82	25.25	22.93	11.82	101.39	20.68	3.22	5.83	6.26	14.58	9.59	29.99	22.03
Qsr (71-80)		11.85	18.74	17.35	20.01	25.24	13.61	8.02	7.95	8.83	10.28	13.70	17.11	14.39
21	1981	13.28	26.20	30.81	18.07	11.47	11.64	9.01	7.49	18.15	8.20	16.41	30.18	16.74
22	1982	19.22	13.03	25.47	38.35	39.70	9.54	9.93	8.42	7.03	3.60	7.91	13.86	16.34
23	1983	6.03	10.47	5.84	7.77	6.65	26.43	19.98	11.39	17.44	7.15	11.20	23.70	12.84
24	1984	9.95	45.82	51.38	57.50	18.21	12.46	7.29	6.66	4.16	3.98	4.30	3.11	18.74
25	1985	10.42	5.18	22.48	14.28	17.07	7.21	3.03	1.49	1.66	3.00	12.61	7.21	8.80
26	1986	8.11	31.55	32.67	14.94	14.26	12.87	12.32	8.20	5.77	5.63	5.45	3.94	12.98
27	1987	4.96	8.44	23.87	34.64	15.62	10.38	5.74	5.16	5.09	6.27	8.84	7.71	11.39
28	1988	4.33	5.60	14.32	12.95	5.65	6.89	2.69	1.28	1.76	3.02	6.91	6.92	6.03
29	1989	4.53	4.37	6.10	5.27	4.99	7.68	4.49	2.61	4.64	10.82	7.92	5.75	5.76
30	1990	4.55	5.50	4.71	5.06	6.89	4.54	1.56	1.30	1.66	1.84	2.02	9.60	4.10
Qsr (81-90)		8.54	15.62	21.76	20.88	14.05	10.96	7.60	5.40	6.74	5.35	8.36	11.20	11.37
31	1991	4.37	16.22	13.54	20.66	22.10	10.39	7.41	5.23	8.39	8.55	12.18	6.30	11.28
32	1992	4.87	4.10	3.88	10.54	5.23	3.97	2.76	1.58	3.57	4.00	4.24	4.42	4.43
33	1993	1.71	3.90	6.79	6.25	1.64	1.40	0.29	0.05	0.06	1.51	2.61	3.31	2.46
34	1994	3.86	3.11	3.17	7.42	4.04	1.26	0.82	0.39	0.94	1.69	1.83	2.56	2.59
35	1995	3.67	4.25	4.10	5.17	6.24	1.83	2.72	4.06	7.82	4.75	6.79	25.06	6.37
36	1996	44.29	63.92	40.19	70.06	17.73	5.30	4.35	4.08	8.67	6.00	7.60	23.64	24.65
37	1997	31.99	9.34	9.40	36.27	11.04	6.98	4.03	5.51	4.89	6.58	7.51	15.04	12.38
38	1998	8.73	28.40	10.38	13.56	12.14	6.53	3.84	4.39	5.00	5.48	8.83	11.66	9.91
39	1999	16.99	22.29	34.21	32.90	15.60	11.95	7.59	5.77	6.88	3.76	6.29	9.20	14.45
40	2000	14.02	22.22	32.91	19.17	9.40	6.03	4.10	2.93	4.48	2.96	2.94	2.70	10.32
Qsr (91-2000)		13.45	17.77	15.86	22.20	10.52	5.56	3.79	3.40	5.07	4.53	6.08	10.39	9.89
41	2001	2.92	3.01	2.62	7.58	3.16	0.88	0.47	0.34	0.90	0.78	1.15	1.54	2.11
42	2002	2.29	3.08	5.06	6.21	4.98	2.25	0.85	1.54	4.30	15.81	6.68	18.75	5.98
43	2003	44.07	27.11	12.17	20.32	9.92	8.83	4.31	4.48	4.11	5.75	4.89	10.75	13.06
44	2004	13.42	11.40	15.34	15.30	11.77	32.71	7.66	5.55	4.61	4.40	7.62	10.13	11.66
45	2005	11.20	43.54	75.33	29.57	9.85	5.13	4.78	4.87	9.79	11.25	4.96	10.91	18.43
46	2006	16.27	7.98	51.67	40.56	23.13	7.89	3.90	5.19	4.10	6.08	4.36	4.48	14.63
47	2007	5.34	8.43	8.37	8.13	6.13	4.92	2.30	3.40	3.06	3.93	11.36	8.12	6.13
48	2008	6.76	5.27	6.29	10.10	8.39	4.70	3.09	3.27	4.56	3.01	3.14	9.27	5.65
49	2009	14.22	23.21	32.46	34.46	8.42	8.61	6.53	6.51	4.89	3.97	12.64	21.86	14.81
50	2010	30.82	51.79	62.61	57.37	18.62	12.15	7.57	5.19	5.21	9.95	17.38	63.08	28.48
Qsr (2001-10)		14.73	18.48	27.19	22.96	10.44	8.81	4.15	4.03	4.55	6.49	7.42	15.89	12.10
Qsr 1961 - 2010		15.09	21.90	23.31	22.78	15.47	10.13	5.56	4.78	5.95	6.53	9.42	14.01	12.91

ТАБЕЛАРЕН ПРЕГЛЕД НА МАКСИМАЛНИ ПРОТЕЦИ НА ВОДА (m³/s)

преграда: Јагмулар сливна површина : 3480 km²

период 1961 - 2010 г

ред. бр.	календ. година	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q _{max} m ³ /s
1	1961	14.12	9.54	21.97	28.20	52.83	17.57	10.37	4.30	4.20	8.04	33.83	26.16	52.83
2	1962	19.11	42.75	143.13	52.73	32.16	14.51	9.49	7.80	8.59	16.47	87.28	58.07	143.13
3	1963	239.54	397.66	164.02	258.42	58.41	48.62	4.60	1.96	2.31	19.71	15.58	29.03	397.66
4	1964	10.38	85.90	35.40	71.74	82.95	71.74	12.86	21.95	51.45	106.20	165.20	55.70	165.20
5	1965	266.68	51.46	258.89	169.21	115.58	51.46	17.07	12.39	3.13	3.92	7.08	239.54	266.68
6	1966	210.04	338.66	26.31	25.02	26.31	95.11	2.12	16.40	1.65	10.81	33.51	78.23	338.66
7	1967	54.52	35.05	35.05	30.56	5.94	47.08	72.45	27.61	27.61	14.75	14.75	48.85	72.45
8	1968	38.35	174.64	38.35	16.40	15.22	35.05	3.07	3.07	7.06	4.02	21.71	54.52	174.64
9	1969	59.59	111.16	88.97	37.52	25.61	21.00	13.22	15.22	19.82	23.60	12.27	30.56	111.16
10	1970	43.42	35.05	52.51	22.30	33.51	10.33	26.31	8.67	7.86	33.51	18.17	11.45	52.51
Q _{max} (61-70)		266.68	397.66	258.89	258.42	115.58	95.11	72.45	27.61	51.45	106.20	165.20	239.54	397.66
11	1971	25.37	17.23	35.99	26.43	15.81	16.76	10.14	9.49	14.56	4.08	7.58	6.69	35.99
12	1972	10.02	34.57	16.46	26.90	23.60	15.93	14.16	10.50	104.78	153.87	32.57	10.93	153.87
13	1973	8.26	46.26	76.70	120.36	48.73	10.74	9.32	49.56	47.91	13.22	11.80	35.64	120.36
14	1974	41.30	69.62	74.34	42.95	71.98	71.98	11.45	7.08	11.80	8.26	8.26	6.79	74.34
15	1975	7.67	5.90	16.52	13.22	29.03	42.95	29.74	9.32	12.74	21.36	92.04	14.63	92.04
16	1976	12.74	8.26	13.69	15.58	37.05	117.53	162.84	42.13	11.80	90.86	186.44	178.18	186.44
17	1977	55.22	107.62	47.08	22.42	36.34	47.08	13.69	22.42	5.61	5.11	15.10	4.91	107.62
18	1978	10.74	18.64	21.36	25.37	57.11	46.26	7.97	11.45	44.60	6.20	4.91	25.96	57.11
19	1979	52.39	88.50	11.45	169.92	39.18	10.38	9.68	27.14	11.68	12.27	306.80	13.22	306.80
20	1980	44.60	51.45	266.68	40.59	389.40	63.25	4.51	12.74	11.09	198.24	15.10	103.60	389.40
Q _{max} (71-80)		55.22	107.62	266.68	169.92	389.40	117.53	162.84	49.56	104.78	198.24	306.80	178.18	389.40
21	1981	28.32	51.45	98.53	33.63	18.17	19.71	20.77	15.10	27.73	120.36	117.53	148.68	148.68
22	1982	42.73	55.22	128.62	98.41	129.80	25.96	21.36	23.01	15.58	6.79	130.98	60.06	130.98
23	1983	8.61	28.32	11.09	24.19	16.05	182.90	77.88	52.39	56.17	9.68	47.91	55.22	182.90
24	1984	37.76	306.80	109.03	136.88	31.62	24.78	9.68	12.27	8.97	5.90	21.83	5.90	306.80
25	1985	29.74	10.03	114.70	23.60	50.50	23.60	8.97	2.28	2.28	3.91	148.68	16.52	148.68
26	1986	20.30	159.30	123.90	42.95	26.55	62.19	102.31	45.43	10.74	8.26	6.79	4.51	159.30
27	1987	8.97	12.74	359.90	405.92	44.60	20.30	8.61	8.61	7.08	12.74	19.23	14.16	405.92
28	1988	5.90	29.03	24.78	47.08	10.03	12.27	7.97	1.66	4.51	4.31	25.37	44.60	47.08
29	1989	5.31	20.30	14.16	24.19	13.22	18.17	16.52	4.71	11.09	47.08	25.96	7.08	47.08
30	1990	7.08	7.08	6.49	11.80	38.47	17.11	2.45	1.43	2.55	2.19	3.12	66.43	66.43
Q _{max} (81-90)		42.73	306.80	359.90	405.92	129.80	182.90	102.31	52.39	56.17	120.36	148.68	148.68	405.92
31	1991	9.68	56.17	17.11	86.14	84.96	23.60	27.14	23.01	16.05	68.56	77.88	11.80	86.14
32	1992	5.14	4.70	4.92	49.56	8.66	8.93	4.25	1.70	5.82	4.70	12.39	12.04	49.56
33	1993	3.20	4.25	21.83	10.80	30.33	2.68	0.49	0.07	0.31	1.94	4.47	10.80	30.33
34	1994	7.30	6.04	5.14	15.34	8.66	1.94	3.02	1.11	1.58	3.02	2.04	8.93	15.34
35	1995	7.30	6.76	7.03	8.66	15.69	3.73	15.69	82.01	21.24	6.49	14.63	135.70	135.70
36	1996	173.46	280.84	75.52	164.02	42.95	9.20	12.74	13.81	33.63	9.20	27.14	65.37	280.84
37	1997	65.37	13.10	22.42	69.62	39.18	23.60	7.03	10.16	6.04	13.81	13.10	34.22	69.62
38	1998	16.64	143.96	18.88	31.86	28.32	17.23	9.84	11.43	9.20	26.55	45.43	58.06	143.96
39	1999	30.68	47.55	57.58	73.16	39.29	25.37	23.48	11.23	12.86	11.75	20.65	29.15	73.16
40	2000	21.48	36.70	96.64	35.16	17.70	8.02	6.89	3.78	10.45	3.95	3.42	3.12	96.64
Q _{max} (91-00)		173.46	280.84	96.64	164.02	84.96	25.37	27.14	82.01	33.63	68.56	77.88	135.70	280.84
41	2001	4.84	4.84	3.42	28.20	9.20	1.57	0.93	0.59	5.19	1.04	1.68	1.89	28.20
42	2002	4.13	4.48	16.99	13.33	11.75	5.62	3.42	2.81	20.65	57.58	12.51	48.26	57.58
43	2003	85.67	57.58	19.94	41.89	25.72	26.20	13.92	9.94	6.04	14.16	10.97	23.48	85.67
44	2004	22.18	19.12	28.67	29.62	16.76	83.54	26.20	13.10	8.26	8.02	46.14	37.29	83.54
45	2005	21.00	164.02	180.54	60.30	24.90	14.16	18.05	19.12	27.14	50.50	8.02	60.30	180.54
46	2006	43.19	23.95	105.85	69.03	42.48	12.51	9.94	21.00	6.25	18.76	13.33	7.10	105.85
47	2007	12.27	14.40	12.51	14.75	19.12	13.10	2.81	11.49	4.66	11.75	67.14	11.49	67.14
48	2008	8.26	6.04	8.50	38.00	27.61	9.68	4.84	3.95	13.92	6.04	5.85	56.64	56.64
49	2009	96.06	37.47	52.78	59.44	16.83	21.49	22.64	16.83	6.18	4.95	102.72	66.96	102.72
50	2010	53.26	126.49	114.13	103.67	44.61	29.48	16.17	7.15	7.97	29.86	78.18	220.65	220.65
Q _{max} (2001-10)		96.06	164.02	180.54	103.67	44.61	83.54	26.20	21.00	27.14	57.58	102.72	220.65	220.65
Q _{max} 1961 - 2010		266.68	397.66	359.90	405.92	389.40	182.90	162.84	82.01	104.78	198.24	306.80	239.54	405.92

ТАБЕЛАРЕН ПРЕГЛЕД НА ГОЛЕМИ ВОДА

преграда: Јагмулар сливна површина : 3480 km²

период 1961 - 2010 г

ред. бр.	календ. година	Q		K	K-1	(K-1) ²	(K-1) ³	Y=log Q	Y-Ysr	(Y-Ysr) ²	(Y-Ysr) ³	ρ=(m-0.3)/(n+0.4)
		m ³ /s	По големина Q m ³ /s									
1	1961	52.83	405.92	2.94	1.94	3.75	7.26	2.61	0.58	0.334	0.193	1.39
2	1962	143.1	397.66	2.88	1.88	3.52	6.61	2.60	0.57	0.324	0.184	3.37
3	1963	397.7	389.40	2.82	1.82	3.30	5.99	2.59	0.56	0.314	0.176	5.36
4	1964	165.2	338.66	2.45	1.45	2.10	3.05	2.53	0.50	0.249	0.125	7.34
5	1965	266.7	306.80	2.22	1.22	1.49	1.81	2.49	0.46	0.208	0.095	9.33
6	1966	338.7	306.80	2.22	1.22	1.49	1.81	2.49	0.46	0.208	0.095	11.31
7	1967	72.45	280.84	2.03	1.03	1.06	1.10	2.45	0.42	0.175	0.073	13.29
8	1968	174.6	266.68	1.93	0.93	0.86	0.80	2.43	0.40	0.157	0.062	15.28
9	1969	111.2	220.65	1.60	0.60	0.36	0.21	2.34	0.31	0.098	0.031	17.26
10	1970	52.51	186.44	1.35	0.35	0.12	0.04	2.27	0.24	0.058	0.014	19.25
11	1971	35.99	182.90	1.32	0.32	0.10	0.03	2.26	0.23	0.054	0.012	21.23
12	1972	153.87	180.54	1.31	0.31	0.09	0.03	2.26	0.23	0.051	0.012	23.21
13	1973	120.36	174.64	1.26	0.26	0.07	0.02	2.24	0.21	0.045	0.010	25.20
14	1974	74.34	165.20	1.19	0.19	0.04	0.01	2.22	0.19	0.035	0.007	27.18
15	1975	92.04	159.30	1.15	0.15	0.02	0.00	2.20	0.17	0.030	0.005	29.17
16	1976	186.44	153.87	1.11	0.11	0.01	0.00	2.19	0.16	0.025	0.004	31.15
17	1977	107.62	148.68	1.08	0.08	0.01	0.00	2.17	0.14	0.020	0.003	33.13
18	1978	57.11	148.68	1.08	0.08	0.01	0.00	2.17	0.14	0.020	0.003	35.12
19	1979	306.80	143.96	1.04	0.04	0.00	0.00	2.16	0.13	0.016	0.002	37.10
20	1980	389.40	143.13	1.04	0.04	0.00	0.00	2.16	0.13	0.016	0.002	39.09
21	1981	148.68	135.70	0.98	-0.02	0.00	0.00	2.13	0.10	0.010	0.001	41.07
22	1982	130.98	130.98	0.95	-0.05	0.00	0.00	2.12	0.09	0.008	0.001	43.06
23	1983	182.90	120.36	0.87	-0.13	0.02	0.00	2.08	0.05	0.003	0.000	45.04
24	1984	306.80	111.16	0.80	-0.20	0.04	-0.01	2.05	0.02	0.000	0.000	47.02
25	1985	148.68	107.62	0.78	-0.22	0.05	-0.01	2.03	0.00	0.000	0.000	49.01
26	1986	159.30	105.85	0.77	-0.23	0.05	-0.01	2.02	-0.01	0.000	0.000	50.99
27	1987	405.92	102.72	0.74	-0.26	0.07	-0.02	2.01	-0.02	0.000	0.000	52.98
28	1988	47.08	96.64	0.70	-0.30	0.09	-0.03	1.99	-0.05	0.002	0.000	54.96
29	1989	47.08	92.04	0.67	-0.33	0.11	-0.04	1.96	-0.07	0.004	0.000	56.94
30	1990	66.43	86.14	0.62	-0.38	0.14	-0.05	1.94	-0.10	0.009	-0.001	58.93
31	1991	86.14	85.67	0.62	-0.38	0.14	-0.06	1.93	-0.10	0.010	-0.001	60.91
32	1992	49.56	83.54	0.60	-0.40	0.16	-0.06	1.92	-0.11	0.012	-0.001	62.90
33	1993	30.33	74.34	0.54	-0.46	0.21	-0.10	1.87	-0.16	0.025	-0.004	64.88
34	1994	15.34	73.16	0.53	-0.47	0.22	-0.10	1.86	-0.17	0.028	-0.005	66.87
35	1995	135.70	72.45	0.52	-0.48	0.23	-0.11	1.86	-0.17	0.029	-0.005	68.85
36	1996	280.84	69.62	0.50	-0.50	0.25	-0.12	1.84	-0.19	0.035	-0.007	70.83
37	1997	69.62	67.14	0.49	-0.51	0.26	-0.14	1.83	-0.20	0.041	-0.008	72.82
38	1998	143.96	66.43	0.48	-0.52	0.27	-0.14	1.82	-0.21	0.043	-0.009	74.80
39	1999	73.16	57.58	0.42	-0.58	0.34	-0.20	1.76	-0.27	0.073	-0.020	76.79
40	2000	96.64	57.11	0.41	-0.59	0.34	-0.20	1.76	-0.27	0.075	-0.020	78.77
41	2001	28.20	56.64	0.41	-0.59	0.35	-0.21	1.75	-0.28	0.077	-0.021	80.75
42	2002	57.58	52.83	0.38	-0.62	0.38	-0.24	1.72	-0.31	0.095	-0.029	82.74
43	2003	85.67	52.51	0.38	-0.62	0.38	-0.24	1.72	-0.31	0.096	-0.030	84.72
44	2004	83.54	49.56	0.36	-0.64	0.41	-0.26	1.70	-0.34	0.112	-0.038	86.71
45	2005	180.54	47.08	0.34	-0.66	0.43	-0.29	1.67	-0.36	0.128	-0.046	88.69
46	2006	105.85	47.08	0.34	-0.66	0.43	-0.29	1.67	-0.36	0.128	-0.046	90.67
47	2007	67.14	35.99	0.26	-0.74	0.55	-0.40	1.56	-0.47	0.225	-0.107	92.66
48	2008	56.64	30.33	0.22	-0.78	0.61	-0.48	1.48	-0.55	0.301	-0.165	94.64
49	2009	102.72	28.20	0.20	-0.80	0.63	-0.50	1.45	-0.58	0.336	-0.195	96.63
50	2010	220.65	15.34	0.11	-0.89	0.79	-0.70	1.19	-0.84	0.713	-0.602	98.61
Qsum		6912.57	6912.57	50.00	0.00	26.38	23.77	101.52	0.00	5.06	-0.25	100.00
Qsr		138.25	138.25					2.03				

$$C_p = \sqrt{\frac{(K-1)^2}{n-1}} = 0.73$$

$$C_s = \frac{(K-1)^3}{(n-1)C_p^3} = 1.23$$

$$2C_p \leq C_s \leq \frac{2C_p}{1-K_{\min}} \quad 1.5 \leq C_s \leq 1.65 \quad \text{Усвоено } C_s = 1.6$$

Определување на големи води со различна повторливост

ПИРСОН III ДИСТРИБУЦИЈА

Cv = 0.75

Cs = 1.6

Qsr = 138.25 m³/s

p	F	F*Cv	F*Cv+1	Qsr*(F*Cv+1)
0.01	8.44	6.19	7.19	994
0.1	6.04	4.43	5.43	751
1	3.65	2.68	3.68	509
2	2.95	2.16	3.16	438
3	2.53	1.86	2.86	395
4	2.25	1.65	2.65	366
5	2.01	1.47	2.47	342
10	1.29	0.95	1.95	269
20	0.59	0.43	1.43	198
30	0.18	0.13	1.13	157
40	-0.1	-0.07	0.93	128
50	-0.32	-0.23	0.77	106
80	-0.76	-0.56	0.44	61
95	-0.914	-0.67	0.33	46
99	-0.945	-0.69	0.31	42
99.9	-0.952	-0.70	0.30	42

ГАЛТОНОВА ЛОГАРИТАМСКА ДИСТРИБУЦИЈА

Пов. Период (години)	Веројатност p (%)	z	z · σ	log Q	Qp m ³ /s
5	20	0.84	0.30	2.30	198
10	10	1.28	0.46	2.46	285
25	4	1.75	0.62	2.62	418
50	5	2.05	0.73	2.73	535
100	1	2.33	0.83	2.83	673
1000	0.1	3.09	1.10	3.10	1254
10000	0.01	3.72	1.32	3.32	2101

ГУМБЕЛОВА ДИСТРИБУЦИЈА

$$\sigma = Q_{sr} \sqrt{\frac{\sum(k-1)^2}{n}}$$

112.27

$$\alpha = \frac{1}{0.78 \cdot \sigma}$$

0.0114

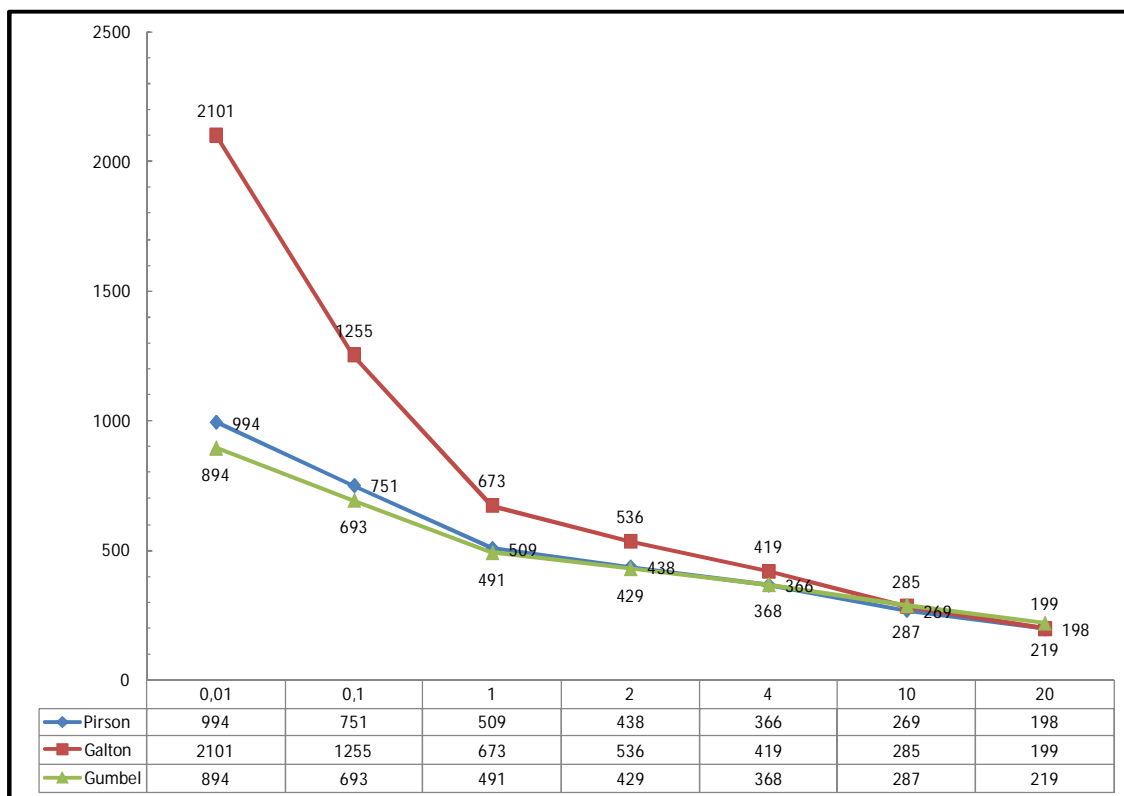
$$\beta = Q_{sr} - 0.45 \cdot \sigma$$

87.73

Пов. Период (години)	Веројатност p (%)	z	z / α	Qp m ³ /s
5	20	1.50	131.36	219.09
10	10	2.28	199.67	287.40
25	4	3.20	280.24	367.96
50	5	3.90	341.54	429.27
100	1	4.60	402.84	490.57
1000	0.1	6.91	605.14	692.86
10000	0.01	9.21	806.55	894.28

Табела 2 Обезбеденост на големите води за различни функции на дистрибуција

T	10000	1000	100	50	20	10	5
p	0.01	0.1	1	2	4	10	20
Pirson III	994	750	508	437	366	269	198
Galton	2101	1254	673	535	418	285	198
Gumbel	894	692	490	429	367	287	219



5. ОПИС НА ИНЖЕНЕРСКОГЕОЛОШКИТЕ, ХИДРОГЕОЛОШКИТЕ, СЕИЗМИЧКИТЕ И ГЕОМЕХАНИЧКИТЕ УСЛОВИ ЗА ГРАДБА НА БРАНА "ЈАГМУЛАР"

За запознавање со овие услови користени се прикази на истражувањата направени во седумдесетите години, за потребите на Инженерската студија за преградно место Јагмулар на река Брегалница.

Геолошкото картирање на преградното место на брана "Јагмулар" е направено во Мерка 1:1000. Покрај тоа изработени се 13 истражни дупнатини во зоната на браната од кои 7 на преградниот профил, со длабина од 30m. Извршени се 72 опити за водопрпусност по методата на Lugeon, при што е констатирана вредност од 1 до 14 лижона, со што генерално вредноста се намалува во подлабоките делови од теренот. Кај јадрата на карпите до длабина од 8m се утврдени отворени пукнатини, а додека во подлабоките делови на длабина од околу 30m, средно отворени пукнатини.

Врз основа на реализираното детално инженерскогеолошко картирање на теренот, и изведените истражни дупчења и испитувања, утврдено е дека на преградниот профил на брана "Јагмулар" доминантна застапеност имаат габровите и перидотитите. Покрај нив утврдена е појава и на гранити, алувијални седименти, и падински материјал. Габровите и перидотитите се цврсто врзани, скаменети, интрузивни карпи со јурска старост за кои се предпоставува дека се настанати од ист магматски извор. На површина се доста испукани и распаднати, а во длабина се покомпактни. Истите се доста цврсти, со поволни физичко механички својства за употреба како дробен (градежно - технички) камен, и како средина за изградба на брана. Во рамки на истите се наоѓаат уклопци од ситнозрни гранити, и во помала мера аплити со дебелина од неколку метри. Изнад нив се појавуваат квартерни неврзани, ситно и крупнозрни, слабо и несложени седименти, од кои доминираат алувијалните седименти представени главно со песок и чакал, како и падински сипаришен материјал во помала мера. Со помош на истражното дупчење во централните делови од речното корито на профилот од браната, кај алувијалните седименти е утврдена максимална длабина од 7m, додека неговата ширина изнесува околу 50m. Изградени се главно од песоци и чакали со полама концентрација на мил. Падинскиот материјал е со доста мала дебелина од околу 2-2.5m, и е генерално застапен на подножните делови од теренот.

Според хидрогеолошките карактеристики, на преградниот профил на браната "Јагмулар" се застапени следните Х.Г. видови на карпи:

(хидрогеолошки колектори)

- хидрогеолошки колектори со интергрануларна порозност (алувијални песоци и чакали, падински сипаришен материјал);
- хидрогеолошки колектори со пукнатинска порозност (површински интензивно испукани и распаднати делови од габрови, перидотити и гранити);

(хидрогеоло изолатори)

- Компактни (длабински) делови од габрови, перидотити и гранити;

Алувијалните седименти представуваат водоносни хидрогеолошки колектори со појава на слободно ниво на подземна вода на релативно мала длабина од неколку метри. Имаат доста добри филтрациони карактеристики со $K_f=10^{-2}$ до 10^{-3} cm/sec.

Падинскиот сипаришен материјал има симболична улога во поглед на дефинирање на хидрогеолошките карактеристики на теренот пред се поради неговата мала застапеност и моќност. Истиот предстаува средина со многу добри филтрациони карактеристики во која не се појавуваат издани и слободно ниво на подземна вода.

Како хидрогеолошки колектори со пукнатинска порозност се дефинирани површинските делови од цврсто врзаните карпести маси (габрови, перидотити, гранити), додека подлабоките делови кои се послабо испукнаи се дефинираат како хидрогеолошки изолатори.

Во поглед на структурно - тектонските карактеристики, на преградното место на браната може да се каже дека доминираат по два пукнатински ситеми од левата и десната страна. Пукнатинските системи имаат ЕП $290/70^\circ$ и $150/75^\circ$ на левата, и

220/80° и 75/55° на десната страна. Исто така утврдени се и неколку раседи возводно и низводно од преградното место.

Од аспект на сеизмичност, теренот на кој е утврден преградниот профил на браната се наоѓа тросло подрачје кое се рангира на 8° по Меркалиевбата Скала. За ова место е пресметана вредност за G од 0,34, а максимална можна вредност на G е 0,51.

Материјали за градба

Покрај деталните геолошки истражувања на преградниот профил на брана "Јагмулар", вршени се и соодветни детални геолошки истражувања и за материјали за изградба на браната. Земајќи во предвид дека е планирано браната да биде од камено-наипен тип, извршени се низа испитувања на неколку локации за утврдување на позајмишта за јадро со поволни квалитативно - квантитативни карактеристики. Испитувањата се извршени на три позајмишта кои се означени како А, Б и Ц. Во позајмиштето А се изработени 15 истражни дупнатини, во Б пет, и во Ц дванаесет. На примероците се извршени следните испитувања (табела 1):

Табела 3 Извршени испитувања на истражуваните локации

Тип на испитување	А	Б	Ц
Гран.анализа	10	9	14
Атербергови граници	-	3	10
Спец. тежина	-	-	26
Консолидација	-	1	7
Дир. смолкнување	-	1	7
Триакс. јакост	-	-	2
Густина	-	-	13
Природна влажност	-	-	10
Криви на набивање	-	1	7
Водопропустливост	-	-	9
CaCO ₃	-	-	9
Органски Материи	-	-	1

Со овие испитувања е утврдено дека позајмиштето А е изградено од миловит песок, Б од средно пластични милловити глини, а додека Ц од средно пластични глини. Според тоа, како материјал за градба е предложено позајмиштето Ц кое е лоцирано на околу 2 km од преградното место.

Врз основа на податоците добиени со деталното инженерскогеолошко картирање на теренот, утврдено е дека габровите кои се широко распространети можат да се употребат како квалитетен материјал за насипување. На габровите не се извршени никакви лабораториски испитувања, при што ваквата констатација е донесена врз основа на утврдените макроскопски физичко-механички и минералоски својства на карпите.

Како филтерски материјал се препорачува да се користата алувиланите седименти, односно песоците и чакалот. За ваквата намена исто така не се извршени никакви лабораториски и теренски истражувања и испитувања.

6. ПОТРЕБИ ОД ВОДА ЗА ВОДОСНАБДУВАЊЕ, НАВОДНУВАЊЕ, БИОЛОШКИ МИНИМУМ И ЕНЕРГЕТСКО КОРИСТЕЊЕ

6.1 Потребни за водоснабдување

Согласно бараните потреби за водоснабдување на селата Ногаевци и Убого, со користење на податоците од последниот попис и усвоена норма за водоснабдување, пресметани се потребите од вода.

- Определување на број на жители на крај на експлоатационен период 2050 година, N_k .

- Моментален број на жители $N=319$ жит (2002 година),

- Период на експлоатација $n=48$ години,

- Прираст на население $p=1\%$.

$$N_k = N \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n = 319 \cdot \left(1 + \frac{1}{100}\right)^{48} = 514 \text{ жители}$$

- Определување на потребни количини на вода

- средно дневна потреба

$$Q_{sr.den} = N_k \cdot Q_0 \text{ (l / den)}$$

- каде: $Q_0=300$ (l/den/zit) - водоснабдителна норма

$$Q_{sr.den} = 514 \cdot 300 = 154.290,00 \text{ (l / den)}$$

- максимална дневна потреба

$$Q_{max den} = a_1 \cdot Q_{sr.den} \text{ (l / den)}$$

- каде: $a_1 = 1,5$ - коефициент на сезонска неравномерност на потрошувачка на вода.

$$Q_{max den} = 1,5 \cdot 129.000 = 231.435,00 \text{ (l / den)}$$

- Годишни потреби

$$Q_{god} = 154.290 \times 365 = 56.315 \times 10^3 \text{ (l / den)}$$

$$Q_{god} = 154.290 \times 365 = 56.315 \text{ (m}^3 \text{ / god)}$$

Согласно усвоените коефициенти (табела бр.4) за месечна неравномерност за потрошувачката на вода за водоснабдување, добиени се потребите за водоснабдување (табела бр.5) на годишно ниво односно за цел анализиран период.

Табела 4 Коефициенти на месечна неравномерност

meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
CNM	0,796	0,842	0,876	0,985	1,014	1,106	1,346	1,348	1,105	0,929	0,855	0,801

Табела 5 Потребни за водоснабдување на месечно ниво

ред. бр.	календ. година	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1971-2010	44801,27	47390,29	49303,91	55438,76	57070,96	62249,00	75756,92	75869,48	62192,72	52286,91	48121,97	45082,68

6.2 Потребни од вода за Наводнување

Потребната вода за наводнување на искажаните површини од корисниците, се согледани согласно усвоен плодоред и соодветни норми за наводнување.

Специфично и вкупно количество на вода за усвоен плодоред и норми за наводнување за средно сушна година во реонот на с. Ногаевци, Убого и Уларци се:

Табела 6 Потребни од вода за наводнување

Р.бр.	Култура	Норма за наводнување	Површина	Вкупна потреба на вода
1.	Пченка	6200	200	1.241.327,00
2.	Пченица	500	100	50.000,00
3.	Дегелина	8000	200	1.600.000,00
4.	Сончоглед	2000	100	200.000,00
5.	Јачмен	500	100	50.000,00
6.	Домати	8000	140	1.120.000,00
7.	Пиперки	8500	140	1.190.000,00
8.	Зелка	3000	97	291.000,00
9.	Овошки	3200	100	320.000,00
10.	Лозје	3200	150	480.000,00
Вкупно			1327,00	6.542.327,00
Средна нето количина на вода				4930,00 m ³ /ha

Согласно усвоените годишни коефициенти за нерамномерност во наводнувањето зависно од сушноста и влажноста на годината (табела бр.7), добиени се годишните потреби за наводнување (табела бр.7) за цел анализиран период. Потоа со усвоени месечни коефициенти на нерамномерност, зависни од усвоениот плодоред (табела бр.8) се определуваат месечните потреби за наводнување за секоја година посебно (табела бр.9).

Табела 7 Годишни потреби за наводнување

Godi ni	\sum Na protoci	Hi drol o{ ki karakteri sti ki	Hi drol o{ ki karakteri sti ki	Godi ni	CNG m ³ /god	Potebi za navodnuvawe
2010	28,48	Vla` ni godi ni	Naj vl a` na	2010	0,800	5.233.861,60
1996	24,65				0,807	5.279.657,89
1976	23,70				0,814	5.325.454,18
1980	22,03				0,821	5.371.250,47
1984	18,74				0,828	5.417.046,76
2005	18,43				0,835	5.462.843,05
1973	18,42				0,848	5.547.893,30

1981	16,74				0,849	5.554.435,62
1982	16,34				0,856	5.600.231,91
1974	15,89		Sredno vla`na	1974	0,863	5.646.028,20
1977	15,42				0,870	5.691.824,49
2009	14,81				0,877	5.737.620,78
2006	14,63				0,884	5.783.417,07
1999	14,45				0,891	5.829.213,36
1979	13,11				0,898	5.875.009,65
2003	13,06				0,905	5.920.805,94
1986	12,98				0,912	5.966.602,22
1983	12,84				0,919	6.012.398,51
1997	12,38				0,926	6.058.194,80
2004	11,66		Prose-na	2004	0,933	6.103.991,09
1987	11,39		Su{ ni godini			0,940
1991	11,28				0,947	6.195.583,67
2000	10,32				0,954	6.241.379,96
1998	9,91				0,961	6.287.176,25
1972	9,82				0,968	6.332.972,54
1971	8,96				0,972	6.359.141,84
1985	8,80				0,975	6.378.768,83
1978	8,35				0,979	6.404.938,13
1975	8,20				0,986	6.450.734,42
1995	6,37	Sredno su{ na		1995	1,000	6.542.327,00
2007	6,13				1,026	6.712.427,50
1988	6,03				1,052	6.882.528,00
2002	5,98				1,078	7.052.628,51
1989	5,76				1,104	7.222.729,01
2008	5,65				1,130	7.392.829,51
1992	4,43				1,156	7.562.930,01
1990	4,10				1,182	7.733.030,51
1994	2,59				1,208	7.903.131,02
1993	2,46				1,234	8.073.231,52
2001	2,11			Naj su{ na	2001	1,260

+

Табела 8 Месечни коефициенти за задоволување на потребите од наводнување

meseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
CNM	0	0	0	0,085	0,173	0,169	0,211	0,191	0,129	0,042	0	0

Табела 9 Месечни потреби за наводнување за целиот анализиран период

ред. бр.	календ. година	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1971	0,00	0,00	0,00	540527,06	1100131,54	1074694,97	1341778,93	1214596,09	820329,30	267083,96	0,00	0,00
2	1972	0,00	0,00	0,00	538302,67	1095604,25	1070272,36	1336257,21	1209597,75	816953,46	265984,85	0,00	0,00
3	1973	0,00	0,00	0,00	471570,93	959785,54	937593,97	1170605,49	1059647,62	715678,24	233011,52	0,00	0,00
4	1974	0,00	0,00	0,00	479912,40	976762,88	954178,77	1191311,95	1078391,39	728337,64	237133,18	0,00	0,00
5	1975	0,00	0,00	0,00	548312,43	1115977,06	1090174,12	1361104,96	1232090,27	832144,74	270930,85	0,00	0,00
6	1976	0,00	0,00	0,00	452663,61	921303,57	900001,76	1123670,83	1017161,75	686983,59	223669,08	0,00	0,00
7	1977	0,00	0,00	0,00	483805,08	984685,64	961918,34	1200974,97	1087138,48	734245,36	239056,63	0,00	0,00
8	1978	0,00	0,00	0,00	544419,74	1108054,30	1082434,54	1351441,95	1223343,18	826237,02	269007,40	0,00	0,00
9	1979	0,00	0,00	0,00	499375,82	1016376,67	992876,63	1239627,04	1122126,84	757876,24	246750,41	0,00	0,00
10	1980	0,00	0,00	0,00	456556,29	929226,33	907741,33	1133333,85	1025908,84	692891,31	225592,52	0,00	0,00
11	1981	0,00	0,00	0,00	472127,03	960917,36	938699,62	1171985,92	1060897,20	716522,20	233286,30	0,00	0,00
12	1982	0,00	0,00	0,00	476019,71	968840,12	946439,19	1181648,93	1069644,30	722429,92	235209,74	0,00	0,00
13	1983	0,00	0,00	0,00	511053,87	1040144,94	1016095,35	1268616,09	1148368,12	775599,41	252520,74	0,00	0,00
14	1984	0,00	0,00	0,00	460448,97	937149,09	915480,90	1142996,87	1034655,93	698799,03	227515,96	0,00	0,00
15	1985	0,00	0,00	0,00	542195,35	1103527,01	1078011,93	1345920,22	1218344,85	822861,18	267908,29	0,00	0,00
16	1986	0,00	0,00	0,00	507161,19	1032222,18	1008355,78	1258953,07	1139621,02	769691,69	250597,29	0,00	0,00
17	1987	0,00	0,00	0,00	522731,93	1063913,22	1039314,07	1297605,14	1174609,39	793322,57	258291,07	0,00	0,00
18	1988	0,00	0,00	0,00	585014,88	1190677,34	1163147,23	1452213,41	1314562,85	887846,11	289066,18	0,00	0,00
19	1989	0,00	0,00	0,00	613931,97	1249532,12	1220641,20	1523995,82	1379541,24	931732,04	303354,62	0,00	0,00
20	1990	0,00	0,00	0,00	657307,59	1337814,28	1306882,16	1631669,44	1477008,83	997560,94	324787,28	0,00	0,00
21	1991	0,00	0,00	0,00	526624,61	1071835,97	1047053,64	1307268,15	1183356,48	799230,29	260214,51	0,00	0,00
22	1992	0,00	0,00	0,00	642849,05	1308386,89	1278135,17	1595778,23	1444519,63	975617,97	317643,06	0,00	0,00
23	1993	0,00	0,00	0,00	686224,68	1396669,05	1364376,13	1703451,85	1541987,22	1041446,87	339075,72	0,00	0,00
24	1994	0,00	0,00	0,00	671766,14	1367241,67	1335629,14	1667560,64	1509498,02	1019503,90	331931,50	0,00	0,00
25	1995	0,00	0,00	0,00	556097,80	1131822,57	1105653,26	1380431,00	1249584,46	843960,18	274777,73	0,00	0,00
26	1996	0,00	0,00	0,00	448770,92	913380,81	892262,18	1114007,81	1008414,66	681075,87	221745,63	0,00	0,00
27	1997	0,00	0,00	0,00	514946,56	1048067,70	1023834,92	1278279,10	1157115,21	781507,13	254444,18	0,00	0,00
28	1998	0,00	0,00	0,00	534409,98	1087681,49	1062532,79	1326594,19	1200850,66	811045,74	264061,40	0,00	0,00
29	1999	0,00	0,00	0,00	495483,14	1008453,91	985137,06	1229964,02	1113379,75	751968,52	244826,96	0,00	0,00
30	2000	0,00	0,00	0,00	530517,30	1079758,73	1054793,21	1316931,17	1192103,57	805138,01	262137,96	0,00	0,00
31	2001	0,00	0,00	0,00	700683,22	1426096,44	1393123,11	1739343,06	1574476,42	1063389,83	346219,94	0,00	0,00
42	2002	0,00	0,00	0,00	599473,42	1220104,73	1191894,22	1488104,61	1347052,04	909789,08	296210,40	0,00	0,00
43	2003	0,00	0,00	0,00	503268,50	1024299,43	1000616,20	1249290,05	1130873,93	763783,97	248673,85	0,00	0,00
44	2004	0,00	0,00	0,00	518839,24	1055990,46	1031574,49	1287942,12	1165862,30	787414,85	256367,63	0,00	0,00
45	2005	0,00	0,00	0,00	464341,66	945071,85	923220,47	1152659,88	1043403,02	704706,75	229439,41	0,00	0,00
46	2006	0,00	0,00	0,00	491590,45	1000531,15	977397,48	1220301,00	1104632,66	746060,80	242903,52	0,00	0,00
47	2007	0,00	0,00	0,00	570556,34	1161249,96	1134400,25	1416322,20	1282073,65	865903,15	281921,96	0,00	0,00
48	2008	0,00	0,00	0,00	628390,51	1278959,51	1249388,19	1559887,03	1412030,44	953675,01	310498,84	0,00	0,00
49	2009	0,00	0,00	0,00	487697,77	992608,39	969657,91	1210637,98	1095885,57	740153,08	240980,07	0,00	0,00
50	2010	0,00	0,00	0,00	444878,24	905458,06	884522,61	1104344,80	999667,57	675168,15	219822,19	0,00	0,00

6.3 Биолошки минимум

Биолошкиот минимум е согледан како 10% од актуелниот средногодишен проток и изнесува :

$$Q_{bm} = 0.1 \cdot 12.91 = 1.29 \text{ m}^3/\text{s} \text{ – Секунден проток}$$

$$Q_{bm} = 40.715.773,43 \text{ m}^3 \text{ – Годишен истек}$$

$$Q_{bm} = 3.392.981,12 \text{ m}^3 \text{ – Месечен истек}$$

6.4 Потребни за енергетика

Енергетското користење на расположливата вода во акумулацијата ќе се изврши со целосното користење на дефинираната вода за водоснабдување, наводнување, биолошки минимум како и расположливата резервираната вода за идни водокорисници.

7. ИЗРАБОТКА НА МАТЕМАТИЧКИ СИМУЛАЦИОНЕН МОДЕЛ ЗА БИЛАНСИРАЊЕ НА АКУМУЛАЦИЈАТА „ЈАГМУЛАР“

За билансирање на акумулацијата „Јагмулар“ за новите влезни актуелизирани податоци беше неопходно да се изработи посебен математички модел за билансирање на акумулацијата.

Математичкиот модел е конципиран на основа билансната равенка подесен за симулации со дискретизационен период од 1 месец.

Користената билансна равенка е од следниот вид :

$$V = V_k + V_d - V_v - V_n - V_i - V_{bm} - V_e$$

DT – дискретизационен временски период усвоен 1 месец,

V – расположив корисен волумен на крај на актуелниот месец,

V_k - расположив корисен волумен на крај на претходниот месец,

V_d – волумен на вода кој дотекува во акумулацијата во интервал DT ,

V_v - потребен месечен волумен на вода за водоснабдување,

V_n - потребен месечен волумен на вода за наводнување,

V_i – волумен на вода кој испарува од акумулацијата во време DT ,

V_{bm} – волумен на вода за време DT кој треба да се обезбеди како гарантиран биолошки минимум (соодветно на $1,29 \text{ m}^3/\text{s}$),

V_e – месечен волумен на вода за енергетско користење.

- Ограничувања

При работа на моделот се земаат следните ограничувања :

- ограничување од долна страна со минимално работно ниво во акумулацијата, условено од големината на мртвиот волумен, и истото изнесува 235,5 m³.

- ограничување од горна страна со максимално работно ниво кое за усвоениот корисен волумен претставува нормално ниво во акумулацијата (247,00 m³).

- Обезбеденост за функционирање на системот

При билансирањето на акумулацијата како критериум за обезбеденост, за задоволување на повеќенаменските водокорисници се обезбеденостите дефинирани со Проектната задача, а тоа се :

- за водоснабдување на населението..... > 95%

- за биолошки минимум.....> 95%

- за наводнување.....> 80%

- Работа на моделот

Со соодветно припремените влезни податоци се симулира работа на акумулацијата при стална контрола на остварените обезбедености.

Во конкретниот случај за усвоениот корисен волумен (54 милиони m³), константна водна потреба за водоснабдување, дефинирана вода за наводнување на 1327 ha, се одредува можна водна количина за енергетско користење.

8. ВОДОСТОПАНСКО БИЛАНСИРАЊЕ НА АКУМУЛАЦИЈАТА ЈАГМУЛАР ЗА СМАЛЕНИОТ АКУМУЛАЦИОНЕН ПРОСТОР

Водостопанското билансирање на акумулацијата Јагмулар е направено со помош на направениот симулационен математички модел согласно основната билансна равенка.

8.1 Влезни параметри при водостопанското билансирање се:

- Доток на вода во акумулација за месечен дискретизационен период за хидролошка низа од 40 години (1971-2010)
 - Потребни од вода за водоснабдување на низводните населени места (Ногаевци и Убого) изразени во месечни волумени за целиот период на симулација
 - Потребни од вода за наводнување на земојоделските површини, во износ 1327ha, на селата (Ногаевци, Убого, Уланци) изразени во месечни волиумени за целиот период на симулација.
 - Потребни за испуштање биолошки минимум изразен со месечен волумен на вода
 - Испарување од акумулацијата
- (Месечниот волумен на вода од испарувањето од акумулацијата е пресметувано со емпириска формула изведена за водните површини во Р. Македонија. Оваа формула како влезен податок ги користи средномесечните температури на воздухот, земени од најблиската хидрометеоролошка станица Штип. Специфичното испарување дадено во табела бр.10 се множи со соодветната површина на акумулацијата и се добива волуменот кој испарува

$$E = 0,78 \cdot t^{1.68} [mm/m^2/mesec]$$

Табела 10 Специфично испарување

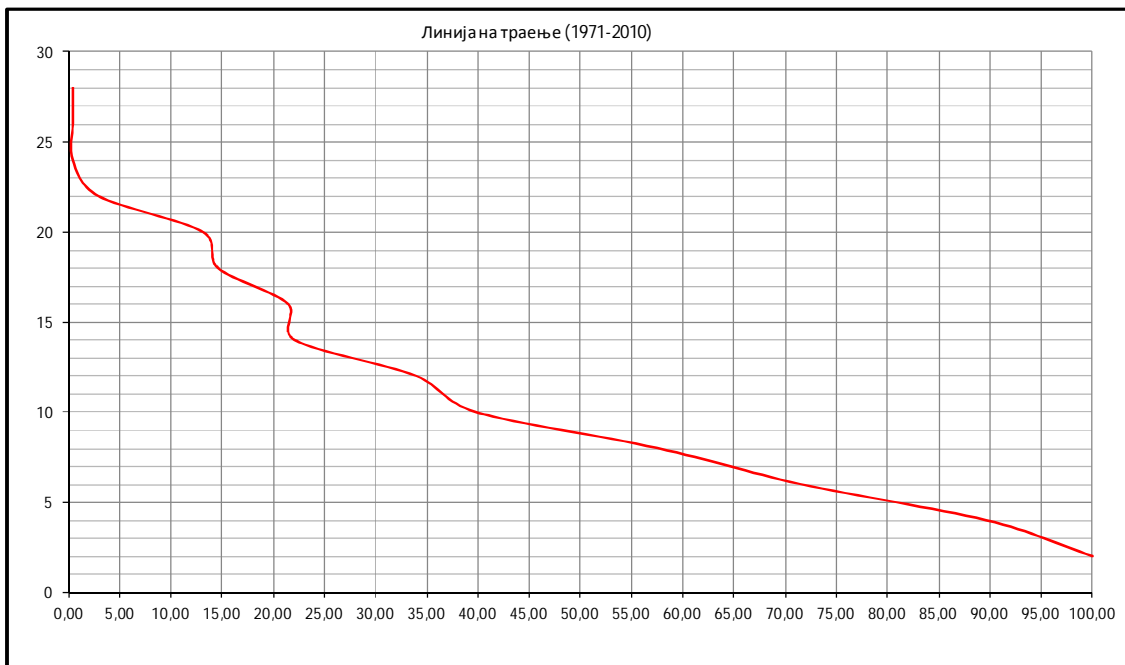
месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tsr (C°)	0,70	3,50	7,50	12,50	17,30	21,10	23,40	23,00	19,20	13,40	7,40	2,40
E mm/m ² /mes	0,4	6,4	23,0	54,3	93,8	130,9	155,7	151,3	111,7	61,0	22,5	3,4
E _i m ³ /m ² /mes	0,0004	0,006	0,023	0,054	0,094	0,131	0,156	0,151	0,112	0,061	0,023	0,003



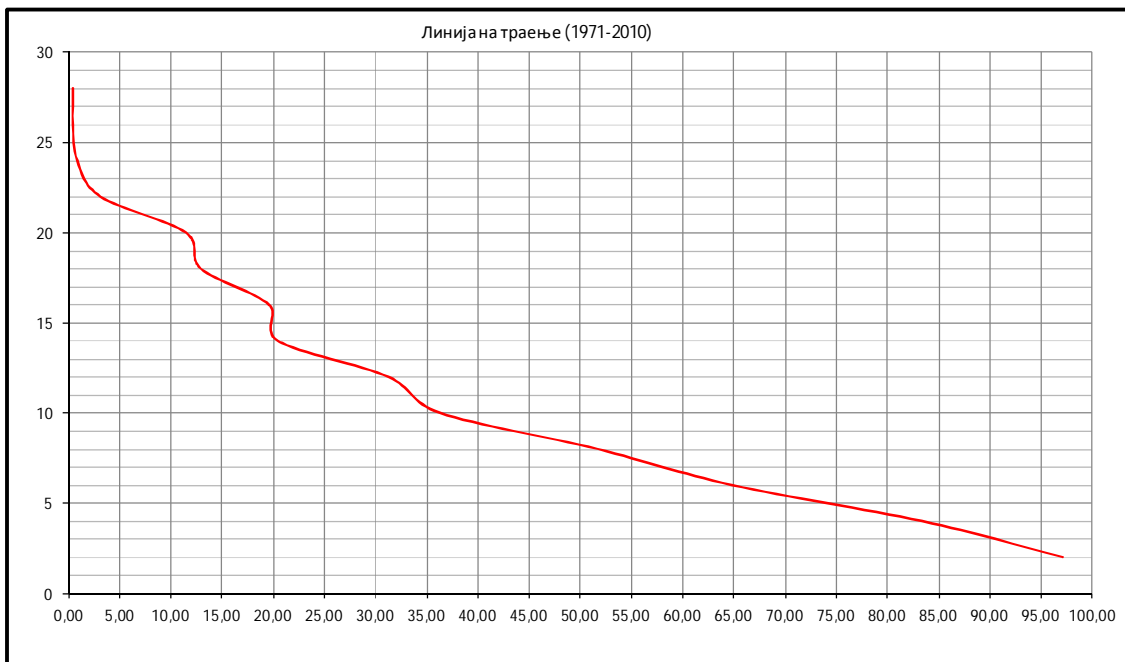
Сл. 1 Испарување за цел анализиран период

- Планирана вода за енергетско искористување за сценарио 1

Со поставено управување на системот, водејќи сметка за минимизирање на преливите а максимизирање на енергетското искористување на расположливиот воден потенцијал, а при тоа водејќи сметка за целосна обезбеденост со вода за примарните водокорисници, остварена е средногодишна количина за енергетски цели во износ од 257 милиони m^3 . Во продолжение е дадена линијата на траење за цел симулационен период која претставува основа за енергетски анализи и пресметки.

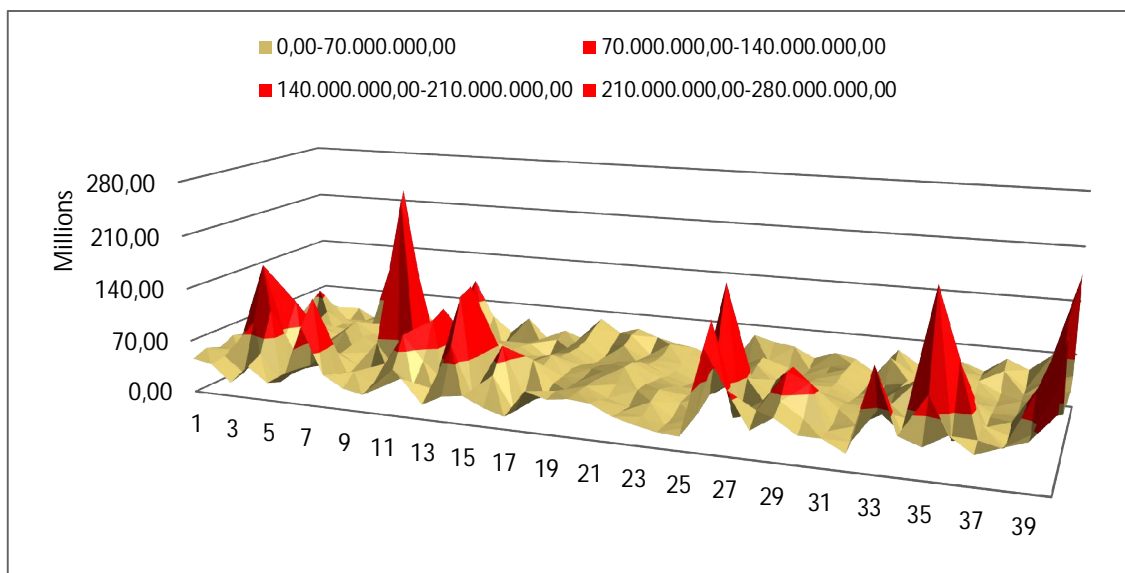


- Планирана вода за енергетско искористување за сценарио 2



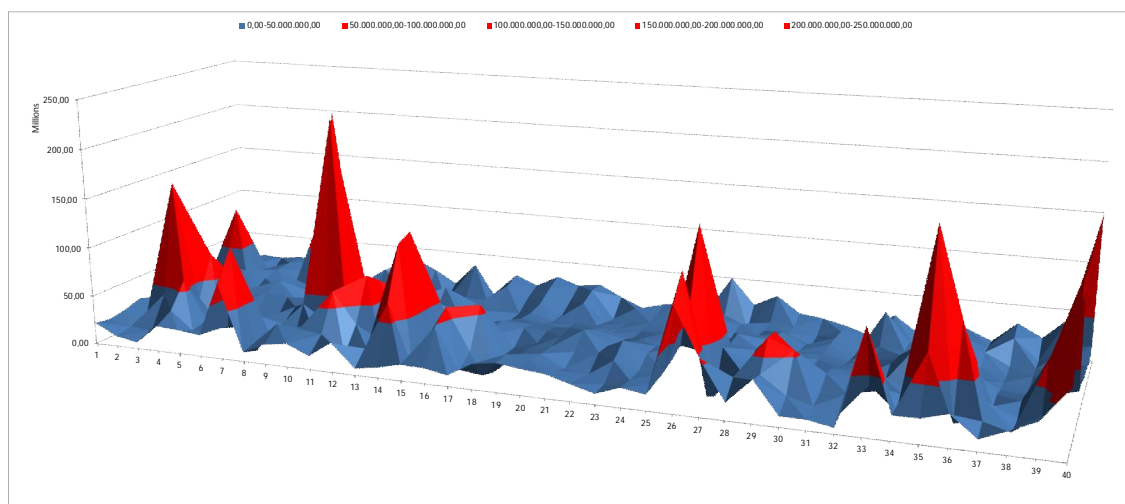
8.2 Со водостопанското билансирање се опфатени следните случаи

- За дефинирани потреби за водоснабдување, наводнување, биолошки минимум и енергетика, извршена е симулација со корисен волумен од 54 mil m³, условен од бараното спуштање на максималното ниво на 250mNV (зададено со проектната задача)

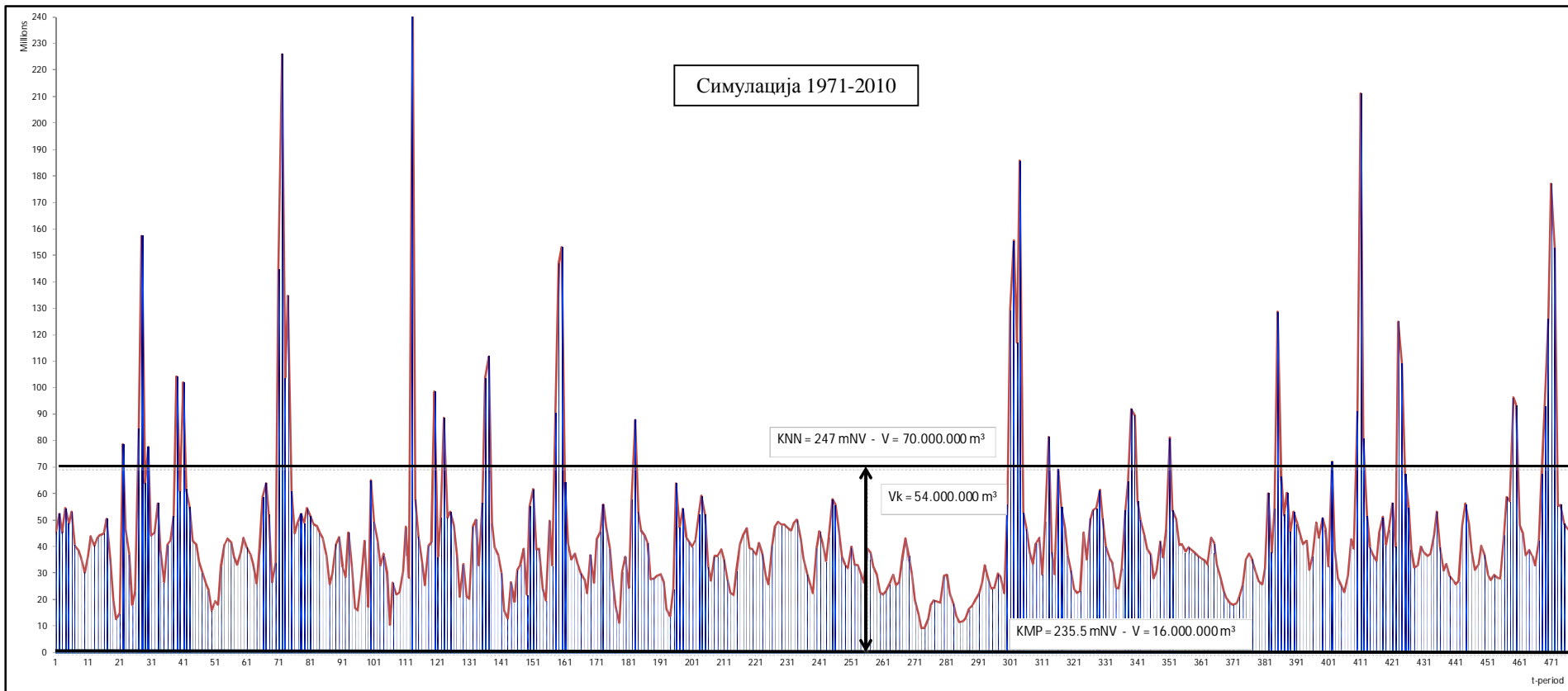


Сл. 2 Управување со акумулација - сценарио 1

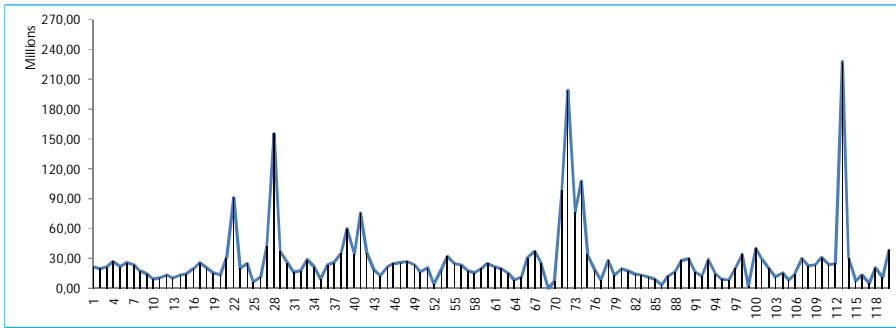
- За дефинирани потреби за водоснабдување, наводнување, биолошки минимум и енергетика, извршена е симулација со корисен волумен од 27 mil m³ како 50% од бараниот со проектната задача.



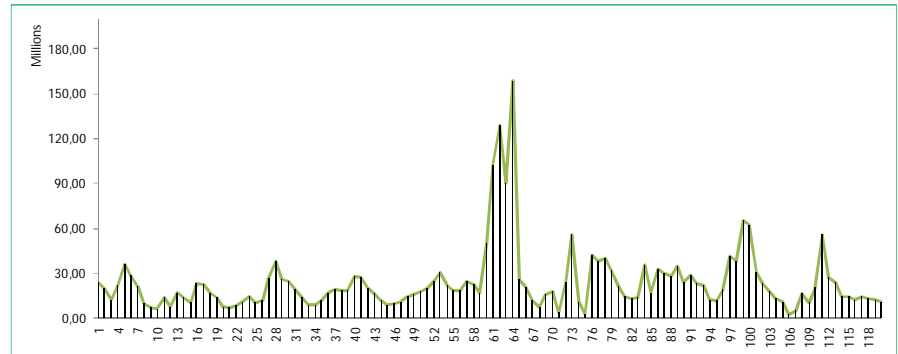
Сл. 3 Управување со акумулација Сценарио 2



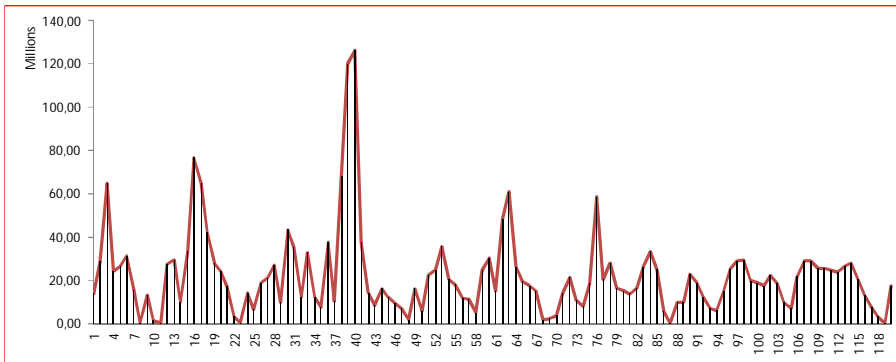
Симулација за сценарио со акумулација со корисен волумен од 54 000 000 m³, создадена помеѓу котите 247mNV и 235.5mNV.



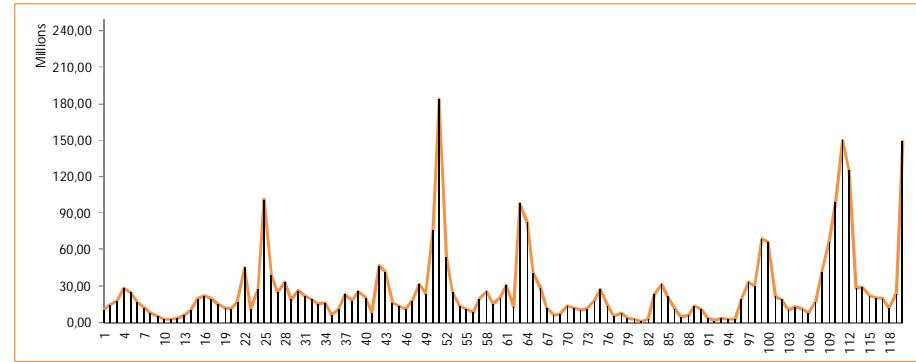
Симулација 1971-1980



Симулација 1981-1990



Симулација 1991-2000



Симулација 2001-2010

Симулација за сценарио со акумулација со корисен волумен од 27 000 000 m³, создадена помеѓу котите 239mNV и 235.5mNV.

8.3 Резултати од билансирањето

За првиот случај се добиваат следните резултати:

- Годишна обезбедена вода $Q_{god} = 56.315 (m^3 / god)$ со обезбеденост $100\% > 95\%$.
- Биолошки минимум со годишна количина на вода од $40.715.773 m^3/god$ и обезбеденост $100\% > 95\%$.
- Годишна обезбедена вода за наводнување за $1327ha$ за средносусна година, во изност од $6.542.327,00 m^3$ и обезбеденост $100\% > 80\%$.
- Со поставено управување на системот, водејќи сметка за минимизирање на преливите а максимизирање на енергетското искористување на расположливиот воден потенцијал, остварено е средногодишно енергетско производство од $E = 13.263.134 kWh/g$ и остварен минимално можен процент на прелевање од околу 20% .

За вториот случај се добиваат следните резултати:

- Годишна обезбедена вода $Q_{god} = 56.315 (m^3 / god)$ со обезбеденост $100\% > 95\%$.
- Биолошки минимум со годишна количина на вода од $40.715.773 m^3/god$ и обезбеденост $100\% > 95\%$.
- Годишна обезбедена вода за наводнување за $1327ha$ за средносусна година, во изност од $6.542.327,00 m^3$ и обезбеденост $100\% > 80\%$.
- Со поставено управување на системот, водејќи сметка за минимизирање на преливите а максимизирање на енергетското искористување на расположливиот воден потенцијал, остварено е средногодишно енергетско производство од $E = 10.793.738 kWh/g$ и остварен минимално можен процент на прелевање од околу 20% .

- ✓ Со анализа на резултатите од двете предходно споменати билансирања, очигледни се поволностите на првиот случај и за него е конципирано алтернативното техничкото решение за браната со придружните објекти.

9. ДЕФИНИРАЊЕ НА КОНЦЕПЦИЈАТА НА ТЕХНИЧКОТО РЕШЕНИЕ НА БРАНАТА СО ПРИДРУЖНИТЕ ОБЈЕКТИ

Генерално, преградниот профил и концепцијата на техничкото решение на браната „Јагмулар“ со придружните објекти е превземена од претходното решение кое е содржано во Водостопанската основа.

Браната е од каменонасипен тип со централно глинено јадро, со ширина на круна 10m и симетричен нагиб на косините од 1:1,7.

Ширината на врвот на глиненото јадро е 3,5m и со симетричен нагиб на страните од 1:0,2.

Смалената висина на браната изнесува 32m и таа е добиена на основа усвоената максимална кота на водното ниво во акумулацијата од 250,00 m.n.v.

Испод браната, од бетонска плоча е замислена изведба на дворедна инекциона завеса.

Свртувањето на река Брегалница за време на темелење на браната се планира со опточен тунел лоциран на левиот бок на профилот, со возводен и низводен загат.

Димензиите на опточниот тунел се добиени со обновена хидрауличка анализа за новирана 10 годишна голема вода која изнесува 285 m³/s.

По завршувањето на градбата, опточниот тунел ќе се адаптира во темелен испуст и доведен орган.

За преливен објект е задржан истиот тип – бочен преливник со тунелски дел, отворен канал и ски отскок. Димензиите на преливниот објект се добиени со обновена хидрауличка анализа со ретензирана обновена меродавна 10 000 годишна голема вода во износ од 1376 m³/s.

Хидроцентралата, за разлика од старото решение се планира како прибранска со користење односно адаптирање на опточниот тунел и за доведен орган.

Планираните води за водоснабдување, наводнување и биолошки минимум, прво се преработуваат енергетски а потоа се зафаќаат за водокорисниците.

Со новоусвоената максимална кота на нивото на водата во акумулацијата од 250,00 m.n.v и кота на нормално ниво од 247,00 m.n.v. се обезбедува вкупен волумен на вода од 70 милиони m³.

Мртвиот волумен е преиспитан и во новото решение тој има вредност 16 милиони m³.

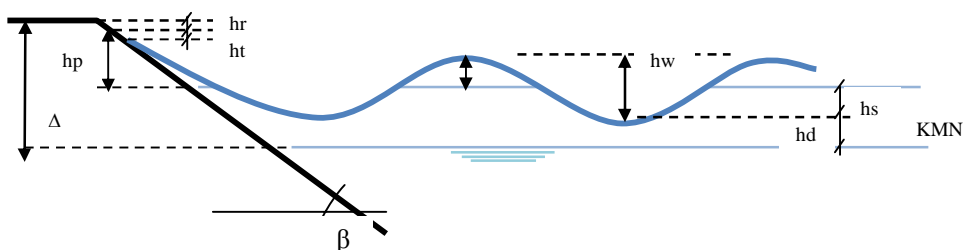
Преиспитувањето на мртвиот волумен е направено врз основа на анализата на “Ерозивно-поројна подлога за сливното подрачје на р. Вардар со податоци за 15 преградни места”.

10. ХИДРОТЕХИЧКИ И ОСТАНАТИ ПРЕСМЕТКИ

10.1 Брана

10.1.1 Анализа за дефинирање на котата на круната на браната

За определување на надвишувањето на брана “Јагмулар” над максималното ниво користени се емпириски изрази од неколку автори и во продолжение се прикажани добиените резултати. Потребните елементи со кој е потребно да се определи надвишувањето дадени се на сл.4.



Сл. 4 Елементи за определување на котата на круната на браната

Согласно сл.4. надвишувањето на браната над максималното статичко ниво во акумулацијата ќе биде:

$$\Delta H = h_d + h_s + \frac{2}{3} h_{ws} + h_t + h_r = \dots \text{ (m)}$$

h_d → Пораст на нивото на вода под дејство на ветерот

- *Zuider Zee*

V – Брзина на ветерот во (km/h) – 100 km/h
 θ - Агол на дејство на ветар во (°) – 45°
 L – Залет на бранот во (km) – 4 km

$$h_d = \frac{V^2 \cdot L \cdot \cos\theta}{63000 \cdot D} = \frac{100^2 \cdot 4 \cdot \cos 45}{63000 \cdot 40}$$

$$\underline{h_d = 0.011 \text{ m}}$$

h_s → Пораст на нивото на вода , поради појава на осцилации на нивото во акумулацијата (сејши) , истата вредност е внесена во резервната висина.

h_{ws} → Сигнификантна височина на бранот

$$h_{ws} = 0.005 \cdot V^{1.06} \cdot L^{0.47}$$

$$\underline{h_{ws} = 1.2 \text{ m}} \quad \rightarrow \quad \frac{2}{3} h_{ws} = 0.8 \text{ m}$$

Височина на искачување на бранот по косината

- *Dzunkovski*

$$hp = 3.2 \cdot R \cdot hw \cdot tg\beta$$

R – Коефициент зависен од видот на косината
(за реден камен 0,75 – 0,8) усвоен е $K = 0,75$)

- * Височина на бранот (*Molitor* и *Sitvenson*)

$$hw = 0.75 + 0.032 \cdot \sqrt{V \cdot L} - 0.27 \cdot \sqrt[4]{L}$$

$$hw = 0.75 + 0.032 \cdot \sqrt{100 \cdot 4} - 0.27 \cdot \sqrt[4]{4} = 1,0m$$

$$hp = 3.2 \cdot 0.75 \cdot 1 \cdot 0.52$$

$$hp = 1.2 m$$

hr → Резервно надвишување кое содржи она што не е опфатено со предходните членови од равенката за ΔH . “ hr ” ги опфаќа висините од можноста за слегнување на насипот при земјотрес. Се усвојува во интервал од (0,3 – 1,5)

$$hr = 0.7 m$$

- ✓ За Камено – Земјена брана со глинено јадро се добива надвишување од :

$$\Delta H = hd + hs + \overbrace{\frac{2}{3} hws}^{hp} + ht + hr = 0.011 + 1.2 + 0.7$$

$$\Delta H = 1.91 m$$

Врз основа на усвоената преливна висина од 3m и усвоената кота на максимално ниво , пресметано е нормалното ниво во акумулацијата

$$\underline{KMN = 250.0 mNV}$$

$$KNN = KMN - hpr = 250.0 - 3.0$$

$$\underline{KNN = 247.0 mNV}$$

Котата на круната на браната е во зависност од висината на бранот кој се јавува при дување на меродавен силен ветер при максимално ниво на акумулација.

$$\underline{KKR} = KMN + \Delta H = 250 + 2$$

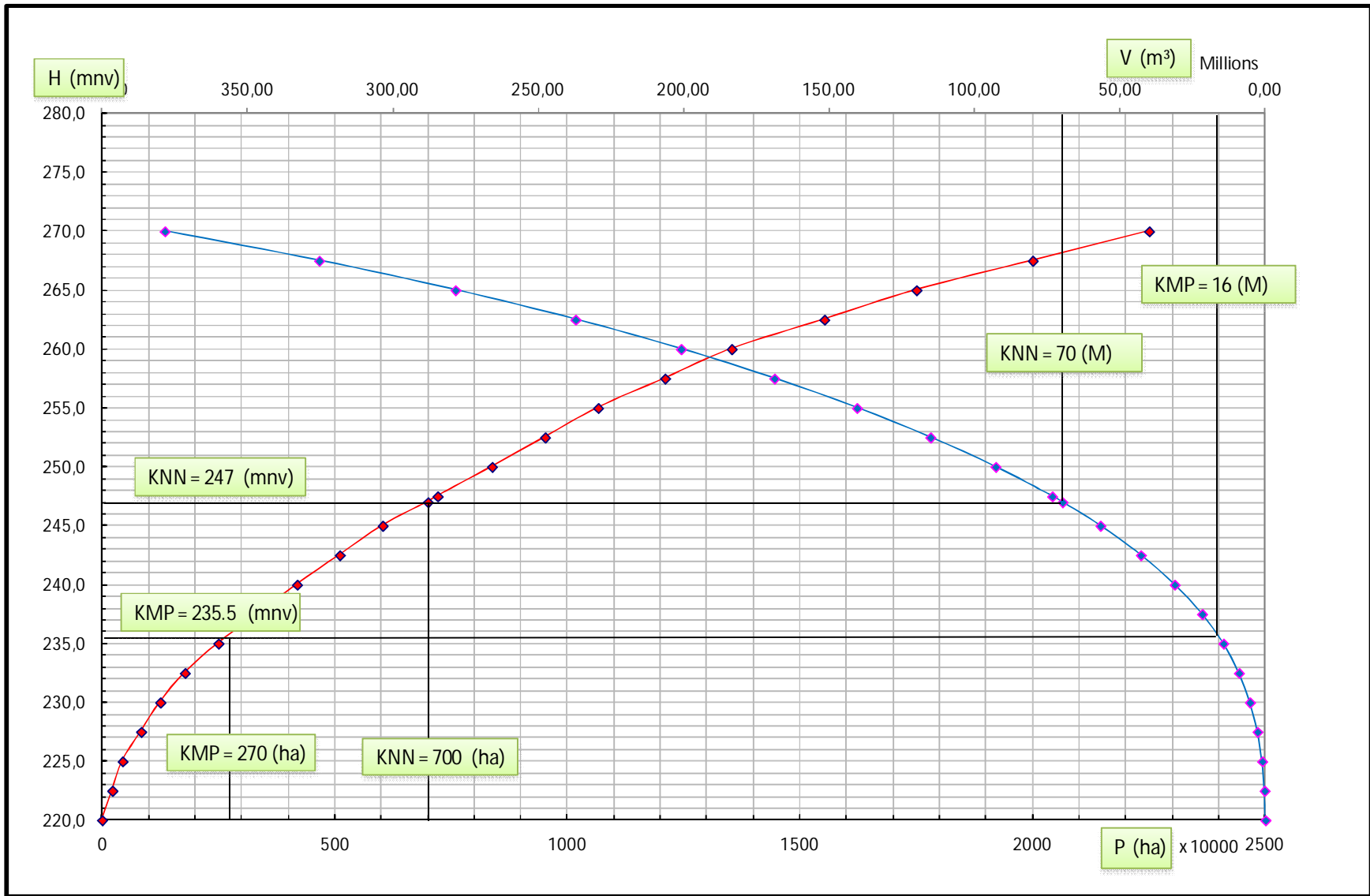
$$\underline{KKR = 252.0 mNV}$$

10.1.2 Топографски карактеристики на преградниот профил

Во табела 11. прикажани се топографските карактеристики на преградниот профил Јагмулар со кој се конструираат кривите на волумени и површини на акумулација.

Табела 11 Податоци за линии на површини и волумени

Кота	Површина	Волумен	V - кумулативно	V - кумулативно	P
mNV	P m ²	V m ³	m ³	m ³ * 10 ⁻⁶	ha
220,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
222,50	220.000,00	275.000,00	275.000,00	0,28	22,00
225,00	440.000,00	825.000,00	1.100.000,00	1,10	44,00
227,50	840.000,00	1.600.000,00	2.700.000,00	2,70	84,00
230,00	1.250.000,00	2.612.500,00	5.312.500,00	5,31	125,00
232,50	1.780.000,00	3.787.500,00	9.100.000,00	9,10	178,00
235,00	2.500.000,00	5.350.000,00	14.450.000,00	14,45	250,00
237,50	3.350.000,00	7.312.500,00	21.762.500,00	21,76	335,00
240,00	4.190.000,00	9.425.000,00	31.187.500,00	31,19	419,00
242,50	5.110.000,00	11.625.000,00	42.812.500,00	42,81	511,00
245,00	6.030.000,00	13.925.000,00	56.737.500,00	56,74	603,00
247,00	7.000.000,00	13.030.000,00	69.767.500,00	69,77	700,00
247,50	7.210.000,00	3.552.500,00	73.320.000,00	73,32	721,00
250,00	8.380.000,00	19.487.500,00	92.807.500,00	92,81	838,00
252,50	9.520.000,00	22.375.000,00	115.182.500,00	115,18	952,00
255,00	10.660.000,00	25.225.000,00	140.407.500,00	140,41	1.066,00
257,50	12.100.000,00	28.450.000,00	168.857.500,00	168,86	1.210,00
260,00	13.530.000,00	32.037.500,00	200.895.000,00	200,90	1.353,00
262,50	15.520.000,00	36.312.500,00	237.207.500,00	237,21	1.552,00
265,00	17.500.000,00	41.275.000,00	278.482.500,00	278,48	1.750,00
267,50	20.000.000,00	46.875.000,00	325.357.500,00	325,36	2.000,00
270,00	22.500.000,00	53.125.000,00	378.482.500,00	378,48	2.250,00

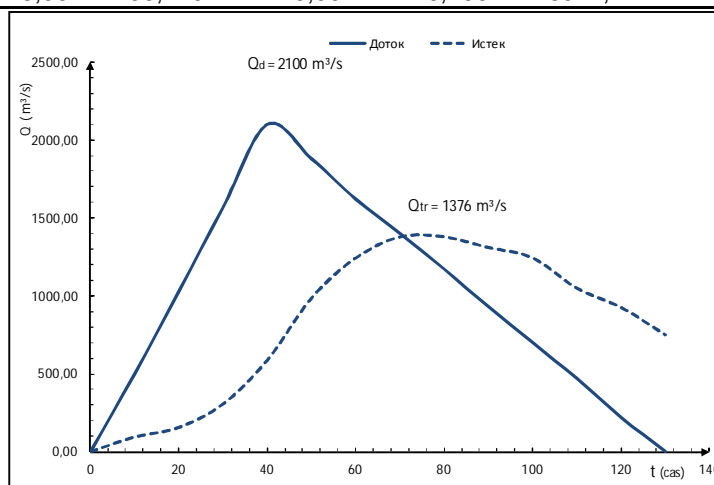


10.1.3 Ретензионен капацитет на акумулацијата

За определување на Ретензиониот простор како и самите димензии на преливниот орган, користен е нумерички метод со кој се определува ретензијата на поплавниот бран. Во продолжение ќе биде прикажан начинот на кој е извршена трансформацијата на поплавниот бран.

- Потребни влезни податоци за определување на ретензијата се следните :
 - Усвоена ширина на Преливниот орган $b = 130 \text{ m}$
 - Определување на конзумпциона крива на преливот $Q_{pr} = m \cdot b \cdot ((2g)^{0.5}) \cdot H^{3/2}$
 - Хидрограмот на поплавен бран
 - Крива на површина и запремина на акумулација Јагмулар
 - Усвоена Голема вода со повратен период од $T=10\ 000$ години :
 - $Q_{0.01\%} = 2100 \text{ m}^3/\text{s}$

t часови	Кота 1 (m)	A (10^4 m^2)	Q (m^3/s)	Qp (m^3/s)	ΔW (10^3 m^3)	Δh (m)	Кота 2 (m)
1	2	3	4	5	6	7	8
0,00	247,00	700,000	0,00	0,00	0,00	0,50	247,50
10,00	247,50	724,290	500,00	93,661	14628,20	0,20	247,70
20,00	247,70	731,230	1030,00	155,150	31494,60	0,43	248,13
30,00	248,13	752,050	1570,00	305,629	45517,37	0,61	248,74
40,00	248,74	779,810	2100,00	587,190	54461,18	0,70	249,44
50,00	249,44	811,040	1880,00	984,967	32221,18	0,40	249,83
60,00	249,83	831,860	1620,00	1241,201	13636,78	0,16	250,00
70,00	250,00	838,800	1400,00	1376,534	844,79	0,01	250,01
80,00	250,01	838,800	1170,00	1376,534	-7435,21	-0,09	249,92
90,00	249,92	835,330	930,00	1308,284	-13618,21	-0,16	249,76
100,00	249,76	828,390	700,00	1241,201	-19483,22	-0,24	249,52
110,00	249,52	814,510	470,00	1047,165	-20777,92	-0,26	249,27
120,00	249,27	804,100	220,00	924,053	-25345,89	-0,32	248,95
130,00	248,95	790,220	0,00	749,290	-26974,44	-0,34	248,61



Сл. 5 Трансформација на поплавен бран

На сл. 5 графички е нанесено истекувањето од акумулацијата $Q(t)$ во функција од времето и е извршена споредба со Хидрограмот на дотекувањето $Q(t)$. Акумулацијата го намалува максималниот проток за $724,00 \text{ m}^3/\text{s}$ и временски ја поместува појавата на максималниот проток за 70-80,0 часа .

10.2 Преливен орган

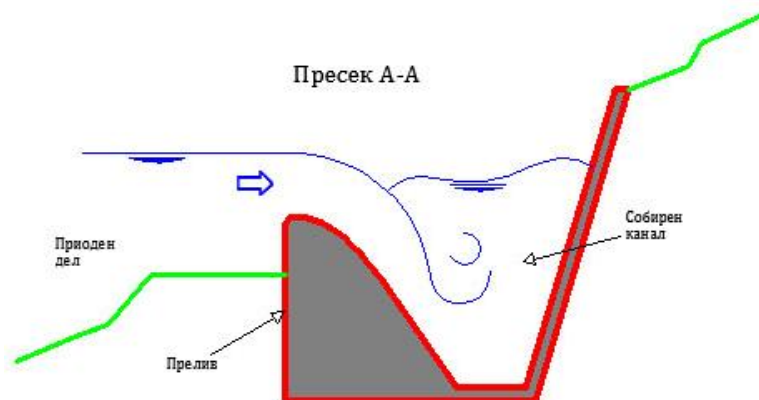
10.2.1 Преливниот објект е составен од следните елементи:

- Боечен прелив со собирен канал
- Тунелски дел
- Брзоток
- Ски отскок

10.2.2 Хидраулички пресметки за Собирен канал, Тунелски дел, Брзоток, Ски-скок

Димензионирањето започнува од крајниот пресек каде длабочината во собирниот канал треба да биде еднаква на длабочината од преодниот канал, при тоа за да се обезбеди мирно течење по должината, без неприфатливо влијание на бочното сливање и промената на правецот на течење потребно е да биде исполнет следниот услов. Понатаму се одредуваат водните длабини од останатите елементи кои го сочинуваат евакуациониот орган при меродавно истекување од 1376 m³/s.

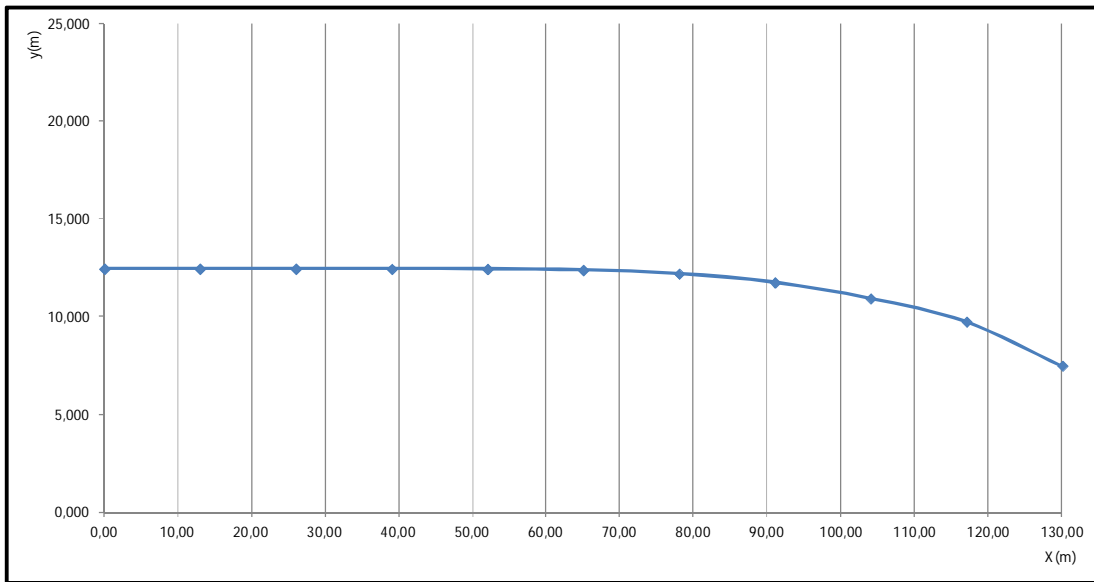
$$\varphi = \frac{q \cdot H}{\sqrt{g \cdot A \cdot h^3}} < 0,15 \rightarrow \varphi = 0,13 < 0,15$$



Потег 1 - Собирен канал

X	B	dY	Y	Bx	Ax	Ox	Vx	Qi+Qi+1	Vi+Vi+1	Qi+1-Qi	Vi+1-Vi	*	**	***	dy
130,00	18,667	0,000	7,502	25,41851	165,3637	1320,96	7,988212								0,000
117,00	18,190	2,246	9,748	26,9632	220,0767	1188,864	5,402044	2509,824	13,39026	132,096	2,586168	0,887579	0,64656	3,473747277	2,246
104,00	17,280	1,198	10,946	27,1314	243,0636	951,0912	3,912932	2139,955	9,314976	237,7728	1,489112	1,350511	0,422017	2,839623447	1,198
91,00	16,370	0,815	11,761	26,9549	254,7721	665,7638	2,613174	1616,855	6,526106	285,3274	1,299757	1,676971	0,273927	2,976727912	0,815
78,00	15,460	0,446	12,207	26,4463	255,7751	399,4583	1,561756	1065,222	4,17493	266,3055	1,051418	1,742116	0,159592	2,793534503	0,446
65,00	14,550	0,186	12,393	25,7037	249,4321	199,7292	0,800736	599,1875	2,362492	199,7292	0,76102	1,561756	0,080275	2,322776316	0,186
52,00	13,640	0,055	12,448	24,8432	239,5194	79,89166	0,333550	279,6208	1,134286	119,8375	0,467186	1,201104	0,033036	1,66828948	0,055
39,00	12,730	0,010	12,458	23,9422	228,4311	23,9675	0,104922	103,8592	0,438472	55,92416	0,228628	0,778283	0,010315	1,006910469	0,010
26,00	11,820	0,001	12,459	23,0331	217,1174	4,7935	0,022078	28,761	0,127	19,174	0,082844	0,419689	0,002158	0,502533108	0,001
13,00	10,910	0,000	12,459	22,1231	205,7797	0,47935	0,002329	5,27285	0,024407	4,31415	0,019748	0,198701	0,000226	0,218449738	0,000
0,00	10,000	0,000	12,459	21,2131	194,442	0	0,000000	0,47935	0,002329	0,47935	0,002329	0	0	0,002329433	0,000

$$\Delta y = \frac{Q_{i+1}}{g} \cdot \frac{V_i + V_{i+1}}{Q_i + Q_{i+1}} \cdot \left(V_i - V_{i+1} + \frac{V_i}{Q_{i+1}} (Q_i - Q_{i+1}) \right) + S_f \Delta x$$



Сл. 6 Линија на водна површина кај собираониот канал

Потег 2 – Тунелски дел

Formulas

$$\theta = 2 \cos^{-1}[1 - 2(y/D)]$$

$$A = (D^2/8) (\theta - \sin\theta)$$

$$P = r\theta$$

$$R = A/P$$

$$Q = (k/n) AR^{2/3}S^{1/2}$$

$$V = Q/A$$

INPUT DATA:	INTERMEDIATE CALCS:	OUTPUT:
Select: SI units (metric) U.S. Customary units	Constant k: 1	Flow depth y: 5.806 m
Pipe diameter D: <input style="width: 40px;" type="text" value="12"/> m	Flow area A: 54.22 m ²	Flow velocity V: 25.37 m s ⁻¹
Discharge Q: <input style="width: 40px;" type="text" value="1376"/> m ³ s ⁻¹	Wetted perimeter P: 18.46 m	
Bottom slope S: <input style="width: 40px;" type="text" value="0.03"/> m/m	Hydraulic radius R: 2.937 m	
Manning's n: <input style="width: 40px;" type="text" value="0.014"/>	Relative depth y/D: 0.483	
	Froude number [based on y]: 3.362	

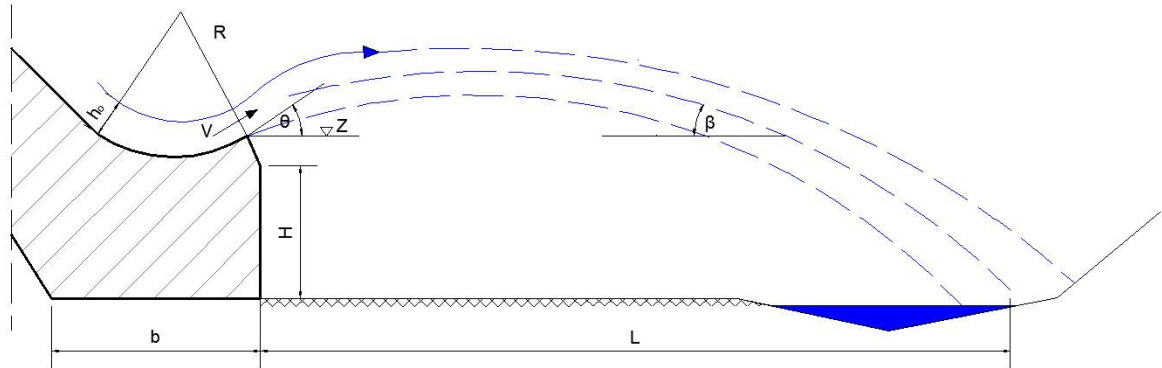
Потег 3 - Брзоток

INPUT DATA:	INTERMEDIATE CALCS:	OUTPUT:
Select: SI units (metric) U.S. Customary units	Units selected: SI (metric)	Normal flow depth y_n : 3.303 m
Flow discharge Q: <input style="width: 40px;" type="text" value="1376"/> m ³ s ⁻¹	Gravitational acceleration g: 9.806 m s ⁻²	Normal flow velocity V_n : 27.774 m s ⁻¹
Bottom width b: <input style="width: 40px;" type="text" value="15"/> m	Units constant k: 1	Normal Froude number F_n : 4.88
Side slope z: <input style="width: 40px;" type="text" value="0"/>	Wetted perimeter P: 21.606 m	
Bottom slope S: <input style="width: 40px;" type="text" value="0.05"/>	Top width T: 15 m	
Manning's n: <input style="width: 40px;" type="text" value="0.014"/>	Flow area A: 49.54 m ²	
	Hydraulic radius R: 2.293 m	
	Hydraulic depth D: 3.303 m	

Потег 4 - Ски-отскок

При Хидрауличкото димензионирање на ски отскокот се одредува следното:

Кота на теме на ски отскок Z_o , Радиус на ски отскокот R_o , Агол на исфрлање на млазот θ_o , Должина и агол на удар на млазот во долна вода L_o и агол на удар на млазот.



Сл. Ски отскок

- Кота на теме на Ски отскок
 $Z_o = 231,4 \text{ mNV}$
- Радиус на ски отскокот
 $R_o = 20 \text{ m}$
- Агол на исфрлање на млазот
 $\theta_o = 25^\circ$
- Агол на удар на млазот во долна вода
 $\beta_o = 20^\circ$
- Должина на дострел на млазот L_o

$$L_o = \frac{V_o^2 \cdot \cos \theta}{g} \left(\sin \theta + \sqrt{\sin^2 \theta - \frac{2gy}{V_o^2}} \right) = \frac{27,7^2 \cdot \cos 25}{9,81} \left(\sin 25 + \sqrt{\sin^2 25 - \frac{64,7}{27,7^2}} \right) = 21,26$$

10.3 Опточен тунел

10.3.1 Хидрауличка пресметка за опточен тунел

D	F	V	R	c	λ	Σhj	Σhf	$\Sigma \zeta$	H ₁	H ₂	K _{gv, vl}	K _{gv, iz}	K _{Sz}
m	m ²	m/s	m							m			mNV
4,00	12,57	22,68	1,00	71,43	0,02	0,40	0,97	2,37	5,24	62,12	231,24	282,12	282,62
4,50	15,90	17,92	1,13	72,84	0,01	0,40	0,83	2,23	3,27	36,47	229,77	256,72	257,22
5,00	19,63	14,51	1,25	74,14	0,01	0,40	0,72	2,12	2,15	22,76	229,15	243,26	243,76
5,50	23,76	12,00	1,38	75,32	0,01	0,40	0,63	2,03	1,47	14,92	228,97	235,67	236,17
6,00	28,27	10,08	1,50	76,42	0,01	0,40	0,56	1,96	1,04	10,17	229,04	231,17	231,67
6,50	33,18	8,59	1,63	77,45	0,01	0,40	0,51	1,91	0,75	7,17	229,25	228,42	229,75
7,00	38,48	7,41	1,75	78,41	0,01	0,40	0,46	1,86	0,56	5,20	229,56	226,70	230,06
7,50	44,18	6,45	1,88	79,32	0,01	0,40	0,42	1,82	0,42	3,86	229,92	225,61	230,42

D – Дијаметар на Опточен тунел(претпоставка)

F – Површина на напречен пресек на Опточениот тунел $F = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} = \dots \text{m}^2$

V – Брзина на водата низ тунелот $V = \frac{Q}{F} = \dots \text{m}^3/\text{s}$

R – Хидраулички радиус $R = \frac{D}{4} = \dots \text{m}$

C – Chezy-ев коефициент $C = \frac{R^{\frac{1}{6}}}{n} \rightarrow n = 0,014$

λ – Дарсу-ев коефициент $\lambda = \frac{8 \cdot g}{C^2}$

$\Sigma \zeta$ – Сума на линиски загуби и локални загуби $\Sigma \zeta = \lambda \cdot \frac{L}{D} + \Sigma hj$

H – Загуби на притисок $H = (1 + \Sigma \zeta) \cdot \frac{V^2}{2g}$

K_{Sz} – Кота на спротиводен загат $K_{Sz} = Kd + \frac{D}{2} + H + 0,5$

Q – Градежна вода потребна за димензионирање на објектите за заштита на градежната јама во тек на градба , Q = 285 m³/s – десет годишна вода

10.3.2 Чинење на Опточниот тунел

Во економскиот дел од Техничко-Економската анализа влегува чинењето на Опточниот тунел. Во табелата прикажани се пресметките за добивање на вкупното чинење на тунелот и тоа за секој дијаметар одделно. По направената анализа на цени за активностите кој се потребни за изградба на тунелот , дефинирани се цените по m³ за главните работи: Цена за Тунелски ископ (84,61 €) , Цена на бетон за изведба на тунелот (190,24 €) и Цена на инјектирање (6,0 €).

Табела 12. Чинење на Опточниот тунел за соодветен дијаметар

D	V _{TI}	V _{TB}	F _{IN}	K _{TI}	K _{TB}	K _{IN}	ΣK
m	m ³	m ³	m ²	€	€	€	€
4,00	4561,35	1393,75	3801,13	385935,93	265146,28	22806,76	673888,97
4,50	5772,96	1763,96	4276,27	488450,16	335575,76	25657,60	849683,52
5,00	7127,11	2177,73	4751,41	603024,89	414291,06	28508,45	1045824,40
5,50	8623,80	2635,05	5226,55	729660,12	501292,19	31359,29	1262311,59

6,00	10263,04	3135,93	5701,69	868355,84	596579,13	34210,13	1499145,11
6,50	12044,82	3680,36	6176,83	1019112,07	700151,90	37060,98	1756324,94
7,00	13969,14	4268,35	6651,97	1181928,79	812010,48	39911,82	2033851,09
7,50	16036,00	4899,89	7127,11	1356806,00	932154,89	42762,67	2331723,56

D – Дијаметар на Опточен тунел (претпоставка)

$$V_{TI} - \text{Волумен на Тунелски ископ} \quad V_{TI} = \frac{(D+2\cdot\delta\cdot D)^2}{4} \cdot L \rightarrow L = 261,45 \text{ m}; \delta = 0,1$$

$$V_{TB} - \text{Волумен на Тунелски бетон} \quad V_{TB} = V_{TI} - \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L = \dots \text{ m}^3$$

$$F_{IN} - \text{Површина на ињектирање} \quad F_{IN} = (D + 2 \cdot \delta \cdot D) \cdot \pi \cdot L = \dots \text{ m}^2$$

$$K_{TI} - \text{Чинење на тунелски ископ} \quad K_{TI} = V_{TI} \cdot 84,61 = \dots \text{ €}$$

$$K_{TB} - \text{Чинење на тунелски бетон} \quad K_{TB} = V_{TB} \cdot 190,24 = \dots \text{ €}$$

$$K_{IN} - \text{Чинење на ињектирање} \quad K_{IN} = F_{IN} \cdot 6,0 = \dots \text{ €}$$

$$\Sigma K - \text{Сумарно чинење на Опточен тунел} \quad \Sigma K = K_{TI} + K_{TB} + K_{IN} \dots \text{ €}$$

10.3.3 Чинење на Узводен загат

Узводниот загат е составен дел од браната. Под негова заштита ќе се изведува телото на браната. Висината на Узводниот загат е во зависност од дијаметарот на опточниот тунел.

D	K _{sz}	V _j	V _f	V _{pt}	K _j	K _f	K _{pt}	I _{sz}
m	mNV	m ³	m ³	m ³	€	€	€	€
4,00	282,62	21678,95	3697,84	90192,13	336674,13	88378,45	993917,23	1418969,81
4,50	257,22	11912,52	2120,66	47870,93	185001,48	50683,67	527537,67	763222,82
5,00	243,76	6736,04	1284,70	25439,53	104610,77	30704,40	280343,58	415658,75
5,50	236,17	3814,55	812,91	12779,73	59240,03	19428,53	140832,67	219501,23
6,00	231,67	2085,91	533,75	5288,95	32394,21	12756,62	58284,24	103435,07
6,50	229,75	1346,90	414,41	2086,58	20917,40	9904,32	22994,10	53815,82
7,00	230,06	1465,02	433,48	2598,41	22751,73	10360,20	28634,51	61746,44
7,50	230,42	1605,47	456,16	3207,04	24932,96	10902,30	35341,59	71176,85

D – Дијаметар на Опточен тунел (претпоставен)

V_j – Волумен на јадро

V_f – Волумен на филтер

V_{pt} – Волумен на потпорно тело

$$K_j - \text{Чинење на јадрото} \quad K_j = V_j \cdot 15,53 = \dots \text{ €}$$

$$K_f - \text{Чинење на Речниот чакал} \quad K_f = V_f \cdot 23,9 = \dots \text{ €}$$

$$K_{pt} - \text{Чинење на потпорното тело} \quad K_{pt} = V_{pt} \cdot 11,2 = \dots \text{ €}$$

$$I_{sz} - \text{Чинење на Узводниот загат} \quad I = K_j + K_f + K_{pt} = \dots \text{ €}$$

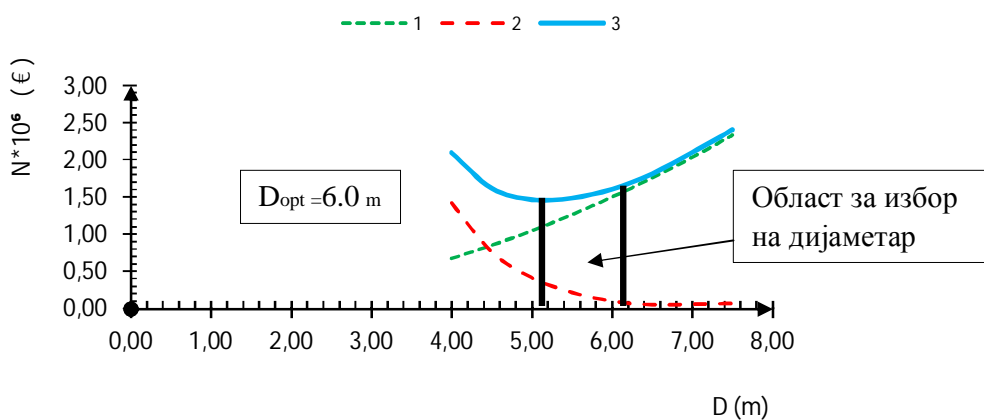
10.3.4 Избор на оптимален дијаметар на Опточен тунел

Во табелата бр.13 систематизирани се податоците потребни за избор на Оптимален дијаметар на Опточниот тунел . Во првата колона прикажани се претпоставените дијаметри на тунелот, во третата колона се определените трошоци за изградба на Опточниот тунел, во четвртата колона се определените трошоци за изградба на Узводниот загат , додека во последната колона прикажано е сумарното чинење на двата објекти.

Табела 13. Вкупни инвестициони чинења на Опточниот тунел и Узводниот загат

D	K_{sz}	ΣK	I_{sz}	I
m	mNV	€	€	€
4,00	282,62	673888,97	1418969,81	2092858,78
4,50	257,22	849683,52	763222,82	1612906,34
5,00	243,76	1045824,40	415658,75	1461483,15
5,50	236,17	1262311,59	219501,23	1481812,83
6,00	231,67	1499145,11	103435,07	1602580,18
6,50	229,75	1756324,94	53815,82	1810140,77
7,00	230,06	2033851,09	61746,44	2095597,54
7,50	230,42	2331723,56	71176,85	2402900,42

Користејќи го критериумот за минимизација на инвестиционите трошоци за двата објекти ,во продолжение графички е определен Оптималниот дијаметар на опточниот тунел. Од сл.4 може да констатираме дека Оптимален дијаметар на Опточниот тунел е $D= 6,0$ m и за него се потребни 1.499.145,11 €, а пак за изградба на Узводниот загат 103.435,07 € со усвоена кота од 231,67 mNV.



Сл. 7 Избор на оптимален дијаметар на опточен тунел $D = 6,0$ m и Кота на круна на Узводниот загат $K_{sz} = 231,67$ mNV ; 1) Чинење на Опточниот тунел за соодветен дијаметар , 2) Крива за определување на трошоци за Узводниот Загат , 3) Крива на сумарно чинење на двата објекти

10.4 Темелен испуст
10.4.1 Време на празнење на акумулација

Времето на инцидентно спуштање на акумулација од кога на нормално ниво до кога на минимално ниво не треба да биде поголемо од 30 дена, при средно дотекување. Во табела.13 извршено е пресметување на времето на празнење на акумулација Јагмулар, каде членовите во табелата означуваат:

z_i – Кота во акумулација (од нормално до минимално ниво)

F_i – Површина на акумулација за соодветна кога (Одчитана вредност од крива на површина сл.. стр...)

H_i – Висина на водата

Q_i – Проток $\rightarrow Q = 5,38 \cdot \sqrt{H_i}$

DV_i – Осреднета вредност на волуменот $\Delta V_i = \frac{(F_{i-1} - F_i) \cdot (H_{i-1} - H_i)}{2}$

$Q_{sr i}$ – Осреднето истекување $Q_{sr} = \frac{Q_{i-1} + Q_i}{2}$

Δt_i – Време на празнење на акумулацијата $\Delta t_i = \frac{\Delta V_i}{Q_{sr} - Q_{dot}}$

Табела 13 Време на празнење на акумулација

Р. бр.	z_i [mNV]	F_i [m ²]	H_i [m]	Q_i [m ³ /s]	DV_i [m ³]	$Q_{sr i}$ [m ³ /s]	Δt_i [s]	Δt_s [s]	t [den]
1	247	7.000.000,00	25	28,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	246,5	7.000.000,00	24,5	26,63	3.500.000,00	27,57	129870,99	1,50	1,50
3	246	6.030.000,00	24	26,36	3.257.500,00	26,49	125903,08	1,46	2,96
4	245,5	6.030.000,00	23,5	26,08	3.015.000,00	26,22	117780,28	1,36	4,32
5	245	6.030.000,00	23	25,80	3.015.000,00	25,94	119070,91	1,38	5,70
6	244,5	6.030.000,00	22,5	25,52	3.015.000,00	25,66	120404,57	1,39	7,10
7	244	6.030.000,00	22	25,23	3.015.000,00	25,38	121783,69	1,41	8,50
8	243,5	5.110.000,00	21,5	24,95	2.785.000,00	25,09	113811,74	1,32	9,82
9	243	5.110.000,00	21	24,65	2.555.000,00	24,80	105665,20	1,22	11,05
10	242,5	5.110.000,00	20,5	24,36	2.555.000,00	24,51	106963,64	1,24	12,28
11	242	5.110.000,00	20	24,06	2.555.000,00	24,21	108310,72	1,25	13,54
12	241,5	5.110.000,00	19,5	23,76	2.555.000,00	23,91	109709,56	1,27	14,81
13	241	4.190.000,00	19	23,45	2.325.000,00	23,60	101156,64	1,17	15,98
14	240,5	4.190.000,00	18,5	23,14	2.095.000,00	23,30	92390,20	1,07	17,05
15	240	4.190.000,00	18	22,83	2.095.000,00	22,98	93682,24	1,08	18,13
16	239,5	4.190.000,00	17,5	22,51	2.095.000,00	22,67	95029,52	1,10	19,23
17	239	4.190.000,00	17	22,18	2.095.000,00	22,34	96436,09	1,12	20,35
18	238,5	3.350.000,00	16,5	21,85	1.885.000,00	22,02	88092,40	1,02	21,37
19	238	3.350.000,00	16	21,52	1.675.000,00	21,69	79508,87	0,92	22,29
20	237,5	3.350.000,00	15,5	21,18	1.675.000,00	21,35	80798,66	0,94	23,22
21	237	3.350.000,00	15	20,84	1.675.000,00	21,01	82152,68	0,95	24,17
22	236,5	3.350.000,00	14,5	20,49	1.675.000,00	20,66	83576,41	0,97	25,14
23	236	2.500.000,00	14	20,13	1.462.500,00	20,31	74282,80	0,86	26,00
24	235,5	2.500.000,00	13,5	19,77	1.250.000,00	19,95	64670,51	0,75	26,75

10.4.2 Димензии на Темелниот испуст

- Должина на Темелен испуст

Должината на Темелниот испуст согласно концепциско решение прикажано во графичката документација прилог 02 изнесува: **L = 110 m**

- Дијаметар на Темелен испуст

Дијаметарот на Темелниот испуст е усвоен на **D = 2,0 m**, со кој се задоволува условот да акумулацијата се изпразни за помалку од 30 дена. Време на празнење на акумулација Јагмулар изнесува **26 дена**.

11. ОПИС НА АЛТЕРНАТИВНОТО ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ НА ХИДРОСИСТЕМОТ ЈАГМУЛАР

11.1. Опис на објектите во состав на системот

Преградното место на Брана Јагмулар се наоѓа на околу 18 од Штип. Браната е предвидена како камено-земјена со централно глинено јадро, со висина 32 m, т.е. kota на круна 252.0 мнм. Максималното ниво во акумулацијата е 247.0 мнм.

Со изградбата на браната ќе се формира акумулација со корисен волумен од 54 милиони m³, чија вода ќе се користи за водоснабдување, наводнување и производство на електрична енергија.

За овозможување на изградбата на браната предвидени се возводен загат, низводен загат и опточен тунел.

Возводниот загат е предвиден како камено-земјена брана со глинен екран, лоциран до возводната ножица на браната, со висина 11 m, односно со kota на круната од 231.67 мнм.

Низводниот загат е предвиден како камено-земјена брана со глинен екран, лоциран непосредно до низводната ножица од браната и е со висина 6m, односно со kota на круна од 224мнм.

Опточниот тунел е лоциран на левиот брег на акумулацијата, а предвиден за евакуација на 10-годишна вода (285 m³/s), односно одржување на нивото на водата на kota пониска од котата на круна на возводниот загат. Тунелот е со кружен пресек, со внатрешен дијаметар 6.0 m со бетонска облога по целата должина. Kota на нивелетата на влезот е 222.00 мнм, а на излезот 218.0 мнм, должина на тунелот е 242.81 m. На местото на оската на браната, предвидена е изведба на бетонски чеп во тунелот, со кој се обезбедува премин од пречникот на тунелот 6,0 m, на пречник на цевоводот 2,0 m.

Бетонски чеп е предвиден и на почетокот на тунелот, во дното на влезната градба, на kota 222.00 мнм.

На влезот во опточниот тунел предвидена е бетонска влезна градба, во чиј што состав ќе се постават помошни челичен таблести затвораачи (дамбалкени), со чие затворање ќе

се создадат услови за изведбата на бетонскиот чеп во тунелот непосредно зад затворабот и бетонскиот чеп во средината на тунелот.

Во моментот кога веќе нема потреба од свртување на реката (почеток на полнење на акумулацијата), опточниот тунел се пренаменува во темелен испуст и повеќенаменски доведен орган. Адаптацијата се состои во: изведба на бетонски чеп на почетокот на тунелот, изведба на зафатната градба на темелниот испуст / доводниот орган, изведба на спојот на темелниот испуст со опточниот тунел, изведба на бетонски чеп во средината (во правец на оската на браната), поставување на челичен цевовод во делот на тунелот зад чепот, со кој ќе се транспортира водата од бетонскиот чеп до излезот, монтажа на опрема во почетната (сигурносната) и излезната (регулационата) затворачница.

Зафатната градба на темелниот испуст / доводниот орган претставува призматична армирано-бетонска конструкција, поставена над опточниот тунел. Во нејзин состав предвидени се четири проточни полиња, секое со димензии на светол отвор $b \times h = 3.0 \times 2.0 \text{ m}$, за наводнување. Во отворите ќе се постават челични решетки за заштита на проточниот тракт од покрупни пливачки тела.

Темелниот испуст го задржува пресекот на опточниот тунел (тунелски дел, со кружен пресек и внатрешен дијаметар 6.0 m), а по бетонскиот чеп предвиден е како челичен цевовод $\Phi 2000 \text{ mm}$, со должина 100 m, поставен на потпори во опточниот тунел, кој ќе се користи и како доведен орган за водоснабдување, наводнување и енергетско искористување. За компензација на дилатациите, цевоводот е опремен со дилатационен компензатор на низводниот крај. На цевоводот се предвидени ревизиони отвори DN 600 PN 10, по еден на почетокот и на крајот.

Во режим на работа на темелниот испуст, максимален проток низ цевоводот е $28 \text{ m}^3/\text{s}$, што овозможува празнење на акумулацијата за околу 26 дена.

Во режим на работа на цевоводот како доведен орган, максимален проток низ него е $18.2 \text{ m}^3/\text{s}$.

На почетокот на цевоводот, веднаш по бетонскиот чеп, предвидена е сигурносна затворачница, опремена со пеперугаст затворач и придружна опрема, за затворање на цевоводот при негова хаварија.

На крајот на цевоводот, предвидена е излезна (регулациона) затворачница, во која се сместени ревизионен пеперугаст затворач и регулационен Howell-Bunger затворач DN2000 4 со придружна опрема. Пристапот во тунелот е обезбеден од долниот дел на затворачницата.

Машинската зграда на ХЕЦ Јагмулар е предвидена да биде сместена непосредно низводно од браната, во правец на речното корито. Во машинската зграда ќе бидат сместени два производни агрегата турбина – генератор, агрегат за искористување на протокот за биолошки минимум, помошна машинска и електротехничка опрема. На платото на машинската зграда ќе бидат поставени енергетските трансформатори. За пристап до машинската зграда се предвидува изградба на пристапен пат. Одводната вада е во продолжение на машинската зграда. Предвидено е зафаќањето на водата за водоснабдување и наводнување да се врши од одводната вада.

За евакуација на големите води, избран е бочен прелив како најповолен, односно превзен од претходната документација, со меродавно протекување од $1376 \text{ m}^3/\text{s}$.

Према инженерско - геолошките и топографските податоци, бочниот преливник е поставен на десниот бок од браната Јагмулар со кота на влез на преливниот праг 247.00 mnV . Тој е составен од четири основни дела : Собирен канал, Тунелски дел, одводен дел(брзоток) и завршен дел- ски скок .

Собирниот канал е со висина од 10 метри до преливната ивица и преливна ширина од 130m. Во попречен пресек преливниот праг е безвакумски профил према координатите на Кригер. Пред него е изработен велзен дел, кој обезбедува постепено забрзување и рамномерно усмерување на водата по цела должина на преливната ивица. При определување на преливната височина ,усвоен е коефициен од 0,46, со што е добиена преливна висина од 3.0m. Тунелот е со кружна форма и неговиот дијаметар изнесува 12m и е со наклон од 3%. Брзотокот е со вкупна должина од 75,00m , наклон од 5% и со константна ширина од 15 метри. Брзотокот завршува со ски- скок до коритото на реката каде се врши дисипација на енергијата. Ски-скокот е хидраулички обликуван за да ја отфрли преливната вода на растојание што ќе обезбеди сигурност на преливниот орган од ерозивно дејство на преливната водна количина. Елементите од ски- скокот по геометриска форма се дефинирани во нацртите за преливниот орган. Димензиите се усвоени согласно инженерско-геолошките одлики на теренот.

11.2. Хидромеханичка опрема во состав на придружните органи на браната

1. Опточен тунел

Во состав на влезната градба на опточниот тунел, предвидени се лизгачки табласти затвораачи (дамбалкени), со привремена функција. Затвораачите се спуштаат во положба на затворање на влезот на опточниот тунел, непосредно пред почетокот на неговата адаптација во темелен испуст. Под заштита на затвораачите, се врши бетонирање на чепот на влез во опточниот тунел.

Вкупниот влезен проточен пресек на опточниот тунел, кој е со димензии $b \times h = 6.0 \times 6.0 \text{ m}$, е поделен со бетонски столб на две еднакви проточни полиња, со димензии $b \times h = 3.0 \times 6.0 \text{ m}$. За се кое проточно поле предвидени се по три затвораачи, секој наменет светол отвор $b \times h = 3.0 \times 2.0 \text{ m}$, односно, предвидени се вкупно шест табласти затвораачи – дамбалкени.

Монтажата на затвораачите ќе се изведе со електромоторна дигалка.

2. Темелен испуст / доводен орган

2.1. Влезна градба

Во состав на влезната градба предвидена е следната хидромеханичка опрема:

- Решетка, составена од четири панели, секој со димензии на светол отвор $b \times h = 3.0 \times 2.0 \text{ m}$,

- Кос табласт затворац со тркала, со функција на ревизионен затворац на темелниот испуст / доводниот орган. Затворацот е со димензии на светол отвор $b \times h = 2.6 \times 2.0 \text{ m}$, наклонет кон хоризонталата под агол од 30° . Затворацот ќе се извлекува до затворацницата на кота на круна на браната, со помош на хидраулички цилиндар и влечни стапови, движејќи се по коса пруга.

2.2 Цевовод со припадна опрема

Од средишниот бетонски чеп, до излезната затворацница, во тунелот ќе биде поставен челичен цевовод со пречник DN 2000 mm и должина 100 m, потпрен на челични ослонци.

На почетокот на цевоводот, ќе биде поставен сигурносен пепругаст затворац DN 2000 PN 4, со хидраулички погон. Непосредно изводно од затворацот, предвиден е всисно – испусен воздушен вентил.

На крајот на цевоводот ќе биде поставен дилатационен компензатор.

2.2. Излезна затворацница

Во излезната затворацница, предвидена на крајот на челичниот цевовод, ќе биде поставена следната опрема:

- Ревизионен пепругаст затворац DN 2000 PN 4, со хидраулички погон,
- Испусен конусен затворац DN 2000 PN 4, со хидраулички погон,

11.3 Машинска опрема во состав на ХЕЦ Јагмулар

11.3.1 Предвидена опрема

Во машинската зграда ќе биде сместена следната машинска опрема:

- две турбини со турбинска регулација,
- два предтурбински затворачи,
- два задтурбински затворачи,
- еден агрегат турбина – генератор, за испуштање на биолошки минимум,
- еден мостен кран,
- помошна машинска опрема.

11.3.2. Турбини

11.3.2.1 Основни карактеристики

За енергетско искористување на водата што ќе се испушта за потребите за водоснабдување и наводнување, како и на вишокот вода наменски испуштен за енергетско искористување, предвидени се две турбини, со следните карактеристики:

-	Тип:	Каплан со вертикално вратило
-	Номинален проток:	8.5 m ³ /s
-	Максимален бруто пад:	25 m
-	Минимален бруто пад:	16 m
-	Максимален нето пад:	24.5 m
-	Минимален нето пад:	13 m
-	Номинален нето пад:	21 m
-	Номинална моќност:	1590 kW

Секоја од турбините ќе биде опремена со систем за турбинска регулација, со електронски и хидраулички дел, за управување со спроводното и работното коло на турбината и припадниот предтурбински затворац.

11.3.3. Предтурбински затворачи

За заштита на агрегатите во хавариски услови и заради ремонт на турбините, пред секоја турбина предвиден е предтурбински затворац, од типот пеперугаст затворац DN 1500 PN 4, со хидрауличен погон.

11.3.4. Задтурбински затворачи

За потреби на ревизија и ремонт на турбините, на крајот на турбинските дифузори предвидени се лизгачки табласти затворачи со димензии на светол отвор $b \times h = 3000 \times 2000$ mm. Манипулацијата со затворачите ќе се врши со електромоторна дигалка.

11.3.5. Агрегат за биолошки минимум

За енергетско искористување на водата што ќе се испушта за потребите на биолошки минимум, предвиден е посебен агрегат, со следните карактеристики:

-	Тип на турбина:	Франсис со вертикално вратило
-	Номинален проток:	1.3 m ³ /s
-	Максимален бруто пад:	25 m
-	Минимален бруто пад:	16 m
-	Максимален нето пад:	24.9 m
-	Минимален нето пад:	15.5 m
-	Номинален нето пад:	21 m
-	Номинална моќност:	240 kW
-	Генератор:	Асинхрон, 400 V, 50 Hz

Турбината ќе биде опремена со систем за турбинска регулација, со електронски и хидраулички дел, за управување со спроводното коло на турбината и предтурбинскиот затворач. Пред турбината предвиден е пеперугаст сигурносен затворач DN 700 PN 4, со хидрауличен погон.

11.3.6 Предтурбинска рачва и цевоводи

За врска на турбините со доводниот цевовод (темелниот испуст), предвиден е предтурбински цевовод DN 2000. На крајот на цевоводот предвидена е предтурбинска рачва со два ограноци, DN 2000 / DN 1500. Предтурбинскиот цевовод и рачвата се вбетонирани во анкерен блок пред машинската зграда.

11.3.7. Мостен кран

За монтажа и демонтажа на опремата во машинската зграда, ќе се користи мостен кран, со носивост 50 kN, распон 9.5 m и должина на кранска патека 20 m.

11.3.8. Останата машинска опрема

За нормално функционирање на опремата во машинската зграда, предвидени се следните помошни системи и опрема:

- систем за ладење на агрегатите,
- систем за дренажа,
- систем за вентилација и греење,
- опрема и алат за одржување.

11.4 ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА ОПРЕМА ВО СОСТАВ НА ХЕЦ ЈАГМУЛАР

11.4.1. Предвидена електро опрема и инсталации

Во составот на ХЕЦ Јагмулар, предвидени се следната електро опрема и инсталации:

- Генератори со припадна опрема,
- Блок трансформатор,
- Електро опрема на агрегатот за билошки минимум,
- Ормари за енергетски развод и управување,
- Напојување за сопствени потреби,
- Управување, мерење и заштита,
- Осветлување и утичници,
- Дојава на пожар,
- Заземјување и громобранска заштита.

Централата ќе се приклучи на електро енергетската мрежа во точка што ќе биде одредена од операторот на мрежата.

11.4.2. Генератори

Предвидени се два генератора, за директен спој со вертикални Каплан турбини, со следни основни технички карактеристики:

-	Тип:	Трифазни синхрони генератори
-	Номинална моќност:	2000 MVA
-	Фактор на моќност ($\cos \varphi$)	0,8
-	Номинален напон	400 V
-	Фреквенција:	50 Hz

11.4.3 Трансформатори

За секој произведен агрегат, предвиден е по еден енергетски трансформатор, со следни основни технички карактеристики:

-	Тип:	Трифазен, со две намотки, сува изведба
-	Номинална моќност:	2000 kVA

-	Преносен однос	0,4 / 20 kV
-	Монтажа	надворешна
-	Спој	YNd5

За агрегатот за билошки минимум, предвиден е трансформатор со моќност 300 kVA.

11.4.4 Ормари на енергетскиот развод и управувачки ормари

Во состав на секцијата ормари за енергетски развод и управувачки ормари предвидени се:

- Главен приклучен ормар на секој агрегат,
- Ормар за управување со секој агрегат,
- Ормар за АС развод за сопствени потреби на електраната,
- Ормар за DC развод за сопствени потреби на електраната

11.4.5. Управување, регулација, мерење и заштита

Предвидени се следните режими и локации на управување: локално и далечински, рачно и автоматски.

Основа на системот за управување со електраната го сочинуваат централниот

процесорски контролер со програмската опрема, влезно излезните аналогни и дигитални влезови и излези како и давачите на аналогни и дигитални сигнали од опремата.

Контролерот се грижи за ускладена оптимална работа на сите елементи на секој агрегат, агрегатот за билошки минимум, хидромеханичката опрема и опремата во ХЕЦ како целина.

Предвидени се две главни групи на заштита на агрегатите:

- Механички заштити,
- Електрични заштити.

11.4.6. Електрични инсталации во ХЕЦ и затворацниците на доводот

Во просториите на ХЕЦ и во затворацниците на доводот, предвидени се следните електрични инсталации:

- осветлување,
- утичници,
- дојава на пожар и провала,
- заштитно заземјување,
- погонско заземјување,
- громобранска инсталација.

12. ПРЕДМЕР И ПРЕСМЕТКИ

- КАМЕНО-ЗЕМЈЕНА БРАНА СО ЦЕНТРАЛНО ГЛИНЕНО ЈАДРО
(Загат, Инекциона завеса, Оскултациона опрема)
- ОПТОЧЕН ТУНЕЛ
- БОЧЕН ПРЕЛИВ, ТУНЕЛСКИ ДЕЛ, БРЗОТОК И СКИ-ОТСКОК
- ТЕМЕЛЕН ИСПУСТ
(Хидромеханичка опрема, Опрема во ХЕЦ, Електро опрема)

PREDMER - PREDSMETKA

KZ brana so centralno glineno jadro

Telona branata

Red. br.	Opis	Edi n. merka	Koli -i na	Edi n. cena MKD	Vkupno
1	2	3	4	5	6
1	ZEMJANI RABOTI				
1,1	Se-we na drvjata, celosno kornewe na penu{ki te i odstranuvawe na ni skata vegetacija na osnovata na teloto na branata, (vo kori toto i na levi ot i desni ot breg), so transport na materijal ot do posebna deponija ozna-ena od Nadzorot	m ²	10.390,00	180,00	1.870.200,00
1,2	Ma{inski i skop na humusni ot sl o j od lokacijata na teloto na branata, na dlabo-i na do 0,5m so utovar i transport do deponija na oddale-enost od okolu 350m nizvodno od te`i {teto na branata, na levi ot breg na rekata	m ³	5.183,07	311,00	1.611.934,77
1,3	Ma{inski i skop vo {i rok i skop vo zemja III i IV kat. za fundirawe na branata (-ep), so utovar i transport na materijal ot vo deponija na okolu 350m nizvodno od te`i {teto na branata, na levi ot breg na rekata (bez kol i -i ni te za i skop na zagatot , koi se zemni vo predmerot za zagatot). Vkupnata kol i -i na, spored tabelarni ot predmer i znesuva 23915.9 m ³ od koi :				
a)	60% vo III-ta kat	m ³	14.349,54	455,00	6.529.040,70
b)	40% vo IV-ta kat	m ³	9.566,36	560,00	5.357.161,60
1,4	Poramnuvawe na neramni ni te od i skopot pogol emi od 15-20 sm so upotreba na pi kameri i ra-no odstranuvawe na razlabaveni te karpesti blokovi , -i stewe na puknati ni te i ubla`uvawe na lokal ni te nakloni > od1:1 so transport na materijal ot vo deponija na levi ot breg na rekata, oddale-ena na 350m nizvodno od te`i {teto na branata. (1% od vкупната количина)	m ³	239,16	660,00	157.844,94
				Vkupno 1	15.526.182,01

2	NASIPNI RABOTI				
2,1	<p>I skop, transport i vgraduvawe na glina (oznachen so br.5) vo vodonepropusnoto glineno jadro+глина во узводниот загат, od kota 213.7 mnv do kota 252.0 mnv. Materijalot }e se nosi od naojali }e na 15km nizvodno od tetona branata a vgraduvaweto }e bi de so rasposti lawe i nabivawe.</p> <p>Објаснување на количините :</p> <p>*glina vojadro na branata : 32886,7 м³</p> <p>*глина во узводен загат : 2408.8 м³</p>	m ³	35.295,10	839,00	29.612.588,90
2,2	<p>I zrabotka na filterska zona I okolu glinenoto jadro (sproti vodno i nizvodno od nego) so siten filterski materijal 0-60mm, oznachen so br.3 kako prv filterski materijal со ширина од 3m. Filterot }e se nabavizvodno od objektot, od naojali }e na oddalenenost od Ltr=20km. so eksploatacija od priroden re-nanos, so prerabotka vo separacija, transport i vgraduvawe so nabivawe.</p>	m ³	15.503,30	1.277,00	19.797.714,10
2,3	<p>I zrabotka na filterska zona II so siten filterski materijal 0-60mm, oznachen so br.4 kako vtor filterski materijal со ширина од 3m. Filterot }e se nabavizvodno od objektot, od naojali }e na oddalenenost od Ltr=20km. so eksploatacija od priroden re-nanos, so prerabotka vo separacija, transport i vgraduvawe so nabivawe.</p> <p>Објаснување за коли - и ни те:</p> <p>* Filter 2 (okolu jadrototo)16645.3 м³</p> <p>* Filter za zagatot543.2 м³</p> <p>Vkupno: 17188.50 м³</p>	m ³	17.188,50	1.277,00	21.949.714,50
2,4	<p>I zrabotka na potporni telena branata nizvodniot zagat od nafrlen kamen (sostaven od amfiboli i felspati) so Dmax=650mm. Materijalot }e se nabavuvavodno od pregradnoto mesto na oddalenenost od Ltr= 1,0km.</p> <p>Објаснување за коли - и ни те:</p> <p>* Нафрлен камен (тело)65156.8 м³</p> <p>* Нафрлен камен (загат)5660.3 м³</p> <p>Вкупно: 70817.10 м³</p>	m ³	70.817,10	589,00	41.711.271,90
2,5	<p>I zvedba na armirano-betonska plocha MB30 (0,7 x 7,0 m) za izramnuvawe na dnoto na branata. Presmetka vo m³</p>	m ³	893,00	6.600,00	5.893.800,00
2,6	<p>Набавка, подготовка, транспорт i vgraduvawe na potrebната арматура за армирано-бетонската плоча (80 кг/м³)</p>	кг	71.440,00	61,50	4.393.560,00
				Vkupno 2	123.358.649,40

3	KRUNA NA BRANATA				
3,1	I zrobotka na ograda na krunata na branata od nabien beton MB 20 so stol p-i wa ahb=0,2h0,2m, na rastojani e od 2,5m osovinski rastojani e (129,0h2h0,9)m	m ³	232,20	6.764,00	1.570.600,80
3,2	Nabavka, transport i vgraduvawe na tamponski sloj so debeli na d=40cm, so nabivawe i valirawe (129h10h0,4)m	m ³	516,00	550,00	283.800,00
3,3	Betoni rawe na temel i za ogradata so MB20, sreden presek (0,65h0,2h129)m	m ³	16,77	4.750,00	79.657,50
3,4	Nabavka i vgraduvawe na rabnici 0,2h0,45 2h129m	m'	258,00	250,00	64.500,00
3,5	Nabavka, transport i vgraduvawe na gotovi betonski elementi za vodewe na kablovi so 4 otvori, proi zvod na f-kata "Karpo{ "- Skopje 2h129m=	m'	258,00	320,00	82.560,00
3,5	Betoni rawe na pateki so beton MB20 (mal presek) 1,3h0,10h2h129	m ³	33,54	4.750,00	159.315,00
				Vkupno 3	2.240.433,30
4	INEKCI ONA ZAVESA				
4,1	I zvedba na dvoredna i nekci ona zavesa so maksimalna dlabochina od 35 metri. Presmetka po povr{ina na i nekci ona zavesa	m ²	5.409,00	5.740,21	31.048.795,89
				Vkupno 4	31.048.795,89
5	OSKULTACI ONA OPREMA				
5,1	Nabavka, transport i vgraduvawe na oprema za oskultacija na branata	паушал			6.953.871,42
				Vkupno 5	6.953.871,42
6	PAT NA KRUNATA NA BRANATA				
6,1	Nabavka, transport i postavuvawe na kameni kocki vrz sloj od pesok so d=10cm	m ²	1.290,00	620,00	799.800,00
6,2	Nabavka, transport, raspstii awe so nabivawe na akalvo sloevi od 15cm	m ³	193,50	550,00	106.425,00
6,3	Pod-tlo: Nabavka od odobreno pozajmi{te, transport i postavuvawe so nabivawe na materijalot vo sloevi od 25cm.	m ³	322,50	840,00	270.900,00
				Vkupno 6	1.177.125,00
7	OSTANATI RABOTI				
7,1	Geodetsko odmeruvawe na objektot	m ²	10.390,00	40,00	415.600,00
7,2	Crpewe na podzemnata voda za vreme na izrobotkata na glineni otrep	пау{ .			80.000,00
				Vkupno 7	495.600,00

REKAPI TULACIJA

za tip na KZ brana so centralno gliveno jadro

1	ZEMJANI RABOTI	15.526.182,01
2	NASIPNI RABOTI	123.358.649,40
3	KRUNA NA BRANATA	2.240.433,30
4	INJEKCIONAZAVESA	31.048.795,89
5	OSKULTACIONA OPREMA	6.953.871,42
6	PATNA KRUNATA NA BRANATA	1.177.125,00
7	OSTANATI RABOTI	495.600,00

VKUPNO (MKD) bez 18% DDV: 180.800.657,02

VKUPNO (MKD) so 18% DDV: 213.344.775,29

Vkupno bez DDV (EUR): 2.939.848,08

Vkupno so DDV (EUR): 3.469.020,74

1EUR=MKD 61,50
(mart 2015 god.)

PREDMER - PREDSMETKA

Опточен тунел

$D_0=6,0m$; $dobl.=60cm$, $L_{tun}=242.81m$

Red. br.	Opis	Edi n. merka	Kol i -i na	Edi n. cena MKD	Vkupno
1	2	3	4	5	6
I ВЛЕЗЕН ДЕЛ					
1	Komplet, zemjeni raboti, osi guruvawe na i skop, betonski raboti и арми гачки работи за влезен дел од опточниот тунел. = 20% (III. Tunel ski del)	паушал			24.083.324,98
				Vkupno I	24.083.324,98
II ИЗЛЕЗЕН ДЕЛ					
1	Komplet, zemjeni raboti, osi guruvawe na i skop, betonski raboti и арми гачки работи за излезен дел од опточниот тунел. = 23% (III. Tunel ski del)	паушал			27.695.823,73
				Vkupno II	27.695.823,73
III ТУНЕЛСКИ ДЕЛ					
1	ЗЕМЈАНИ РАБОТИ				
1,1	I skop na opto-ni ot tunel (podezemen del), so soodvetno podgraduvawe na del ni ci te kade e potrebno (so ankeri, mre`a i prskan betoni -eli -ni podupira-i), so transport na materijal ot vo deponija na prose-na oddal e-nost od 500m so 10% prekop ("uberlauf")	m ³	11.658,52	5.200,00	60.624.315,18
				Vkupno III-1	60.624.315,18
2	БЕТОНСКИ РАБОТИ				
2,1	Набавка, транспорт и вградување на хидротехнички бетон МБ30 во тунелската облога со дебелина $d=0,6m$ и тунелска оплата $1,8 m^2/m^3$ бетон. $F_{бет}=15.38m^2$.	m ³	3.734,42	11.700,00	43.692.688,26
				Vkupno III-2	43.692.688,26
3	АРМИ РА^КИ РАБОТИ				
3,1	Nabavka, podgotovka, transport i postavuvawe na armatura vo tunel skata obl oga ($\phi > 12mm$) ($60 kg/m^3$)	kg	224.065,07	61,50	13.780.001,68
				Vkupno III-3	13.780.001,68

4	I NEKCI ONI RABOTI NA TUNELOT				
4,1	Kontaktno i nekti rawe ni z ~el i ~ni cevki ϕ 50mm, postaveni vo pl af onski ot del na tunel ot, na rastojani e od 3m.				
		Pau{ al			2.319.619,78
				Vkupno III-4	2.319.619,78
				Vkupno III	120.416.624,90

REKAPI TULACI JA

Опточен tunel

I	VLEZEN DEL	24.083.324,98
II	I ZLEZEN DEL	27.695.823,73
III	TUNELSKI DEL	120.416.624,90

VKUPNO (MKD) bez 18% DDV: 172.195.773,60

VKUPNO (MKD) so 18% DDV: 203.191.012,85

Vkupno bez DDV (EUR): 2.799.931,28

Vkupno so DDV (EUR): 3.303.918,91

1EUR=MKD 61,50

(mart 2015 god.)

PREDMER - PREDSMETKA

Бочен преливник со ski -otskok

Red. br.	Opis	Edin. merka	Koli -ina	Edin. cena MKD	Vkupno
1	2	3	4	5	6
1	ЗЕМЈАНИ РАБОТИ				
1,1	Машински ископ во широк обем и транспорт на материјалот во депонија на 350m низводно, на левиот брег од реката со рачно дотерување на ископот на делот за бетонирање. Вкупна количина 71.819 m³ .		71.819,00		
*	Во 4-та категорија (30%)	m ³	21.545,70	560,37	12.073.563,91
*	Во 5-та категорија (22%)	m ³	15.800,18	647,56	10.231.564,56
*	Во 6-та категорија (48%)	m ³	34.473,12	777,07	26.788.096,30
1,2	Ископ во речен нанос за фундаирање на ски-отскокот	m ³	300,00	335,57	100.671,00
1,3	Насипување на дробен камен со набивање до потребната збиеност, за оформување на подлога на ски-отскокот	m ³	300,00	765,75	229.725,60
1,4	Насипување и набивање на чакал околу дренажните цевки	m ³	95,00	1.200,00	114.000,00
1,5	Оформување на ризбермата со нафрлан камен, низводно од ски-отскокот	m ³	1.700,00	412,33	700.957,60
				Vkupno 1	50.238.578,97
2	БЕТОНСКИ РАБОТИ				
*	Набавка, транспорт и вградување на хидротехнички бетон МБ30, со следните карактеристики: - отпор на мрзнење М100 и - водопропусност V8, за следните позиции:				
2,1	Дно на преливникот(според табелата за количини)	m ³	2.781,00	5.400,00	15.017.400,00
2,2	Сидови на преливникот (d=80cm) со употреба на мазна оплата (1,3m ² /m ³ бетон) (според табелата за количини)	m ³	11.866,00	8.400,00	99.674.400,00
2,3	Ски-отскок	m ³	800,00	5.400,00	4.320.000,00
2,4	Осигурување на ископот со анкери, мрежа и прскан бетон d=10cm.	m ²	22.901,00	1.800,00	41.221.800,00
				Vkupno 2	160.233.600,00

3	АРМИРАЧКИ РАБОТИ				
3,1	Набавка, транспорт и вградување на ребраста армиатура со $\phi > 12\text{mm}$. (80 kg/m ³)	kg	1.235.760,00	49,00	60.552.240,00
				Вкупно 3	60.552.240,00
4	ОСТАНАТИ РАБОТИ				
4,1	Geodetsko odmeruvawe na objektot	m ²	3.300,00	40,00	132.000,00
4,2	Набавка, транспорт и поставување на дренажни ПВЦ цевки, $\phi 150\text{mm}$, во дното на преливниот орган.	m'	1.500,00	280,00	420.000,00
				Vкупno 4	552.000,00

РЕКАПИТУЛАЦИЈА

Бочен преливник со ski -otokok

КНВ со асфалтбетонска дијафрагма

1	ЗЕМЈАНИ РАБОТИ				50.238.578,97
2	БЕТОНСКИ РАБОТИ				160.233.600,00
3	АРМИРАЧКИ РАБОТИ				60.552.240,00
4	ОСТАНАТИ РАБОТИ				552.000,00
			VKUPNO (MKD) bez 18% DDV:		221.337.840,00
			VKUPNO (MKD) so 18% DDV:		261.178.651,20
			Vkupno bez DDV (EUR):		3.598.989,27
			Vkupno so DDV (EUR):		4.246.807,34
			1EUR=MKD 61,50		
			(mart 2011 god.)		

Тунелски дел					
L _{tun} =85,00m; D ₀ =12,0m; d _{obl} =100cm					
Red. br.	Opis	Edin. merka	Koli -i na	Edin. cena MKD	Vkupno
1	2	3	4	5	6
I ИСКОП-ТУНЕЛСКИ ДЕЛ					
1,1	Ископ со минирање на тунелскиот дел во квази-хомогената која се протега од km 0+145 до km 0+230 , L=85m . Fisk=210,00m ³ .	m ³	19.635,00	4.920,00	96.604.200,00
1,2	Прскан бетон во калота и опорци, d=15cm, МБ-25; 8 m ³ /m'.	m ³	680,00	24.600,00	16.728.000,00
1,3	Арматурна мрежа МА 500/560; Q-196; 47,4kg/m'	kg	4.029,00	61,50	247.783,50
				Вкупно III-1	113.579.983,50
II БЕТОНСКИ РАБОТИ					
1 ТУНЕЛ					
1,1	Бетон во финална облога со оплтирање. d=80cm, МБ-30, 50,0m ³ /m'.	m ³	4.250,00	11.685,00	49.661.250,00
1,2	Бетон за порамнување d=10cm; МВ-20; 0,6m ³ /m'	m ³	51,00	6.150,00	313.650,00
				Вкупно IV	49.974.900,00
III АРМИРАЧКИ РАБОТИ					
1 ТУНЕЛ ТИП-1					
1,1	Ребраста арматура RA 400/500; 1160,0kg/m'	kg	98.600,00	61,50	6.063.900,00
				Вкупно V	6.063.900,00

IV	OSTANATI RABOTI				
1	Nabavka, transport i postavuvawe vodonepropusna lenta (fugeband) Tip 220mm,	m'	1.500,00	1.100,00	1.650.000,00
				Vkupno VI	1.650.000,0
V	ПОДГОТВИТЕЛНИ РАБОТИ ЗА:				
1	Струја, воздух, вода	Пашал.	1,0	307.500,00	307.500,00
2	Инектирање	Пашал.	1,0	307.500,00	307.500,00
3	Челична оплата	m'	5,00	184.500,00	922.500,00
				Vkupno VII	1.537.500,00

R E K A P I T U L A C I J A

tunnel

I	ИСКОП-ТУНЕЛСКИ ДЕЛ				113.579.983,50
II	БЕТОНСКИ РАБОТИ				49.974.900,00
III	АРМИРАЧКИ РАБОТИ				6.063.900,00
IV	ОСТАНАТИ РАБОТИ				1.650.000,00
VI	ПОДГОТВИТЕЛНИ РАБОТИ				1.537.500,00
				VKUPNO (MKD) bez 18% DDV:	172.806.283,50
				VKUPNO (MKD) so 18% DDV:	203.911.414,53
				Vkupno bez DDV (EUR):	2.809.858,27
				Vkupno so DDV (EUR):	3.315.632,76
				1EUR=MKD 61,50	

**ПРЕДМЕР СО ПРЕДСМЕТКА НА ХИДРОМЕХАНИЧКАТА,
МАШИНСКАТА И ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКАТА ОПРЕМА**

Хидромеханичка опрема

Поз.	Опис на позицијата	Ед. мерка	Количина	Единечна цена (ЕУР)	Вкупна цена (ЕУР)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПРЕМА НА ВЛЕЗНАТА ГРАДБА НА ОПТОЧНИОТ ТУНЕЛ				
1.1.	Табласт затворац со следни карактеристики:				
	- Тип: вертикален лизгачки табласт затворац				
	- Намена: привремен затворац на оптичен тунел				
	- Ширина на светол отвор: 3000 mm				
	- Висина на светол отвор: 2000 mm				
	Вкупно:	парч.	6	5.000	30.000,00
2.	ОПРЕМА НА ВЛЕЗНАТА ГРАДБА НА ТЕМЕЛНИОТ ИСПУСТ				
2.1.	Решетка на влезна градба, составена од панели со следни карактеристики:				
	-Ширина на светол отвор: 3000 mm				
	-Висина на светол отвор: 2000 mm				
	-Максимален проток низ решетка: 28 m ³ /s				
		парч.	4	7.500,00	30.000,00

2.2.	Табласт затворац со следни карактеристики:				
	- Тип: Кос табласт затворац со тркала				
	- Намена: ревизионен затворац на темелен испуст				
	- Ширина на светол отвор: 2600 mm				
	- Висина на светол отвор: 2000 mm				
	- Максим. притисок за димензионирање: 27 m				
	- Должина на коса пруга: 30 m				
	Вкупно:	парч.	1	70.000,00	70.000,00
3.	ОПРЕМА ВО СИГУРНОСНАТА ЗАТВОРАЧНИЦА				
3.1	Цевка вбетонирана во средишниот чеп, со димензии: $\Phi 2800$ mm / $\Phi 2000$ mm, должина 12 m	парч.	1	5.000,00	5.000,00
3.2.	Пеперугаст затворац, со следни карактеристики:				
	- Функција: сигурносен и ремонтен				
	- Номинален пречник: DN 2000				
	- Номинален притисок: PN 4				
	- Максимален проток: $28 \text{ m}^3/\text{s}$				
	- Погон: хидрауличен				

	Со затвораот се испорачува целата придружна опрема	парч.	1	80.000,00	80.000,00
3.3	Останата опрема во затворацницата	комп.	1	20.000,00	20.000,00
4.	ЦЕВОВОД СО ПРИДРУЖНА ОПРЕМА				
4.1	Цевовод со вкупна должина 100 m, составен од заварени цевки Φ 2000 mm, од конструктивен челик, комплет со фиксни и подвижни потпори, дилатациони компензатори и друга опрема				
		комп.	1	150.000,00	150.000,00
5.	ОПРЕМА ВО ИЗЛЕЗНАТА ЗАТВОРАЧНИЦА				
5.1	Пеперугаст затворац, со следни карактеристики:				
	- Функција: ремонтен				
	- Номинален пречник: DN 2000				
	- Номинален притисок: PN 4				
	- Максимален проток: 28 m ³ /s				
	- Погон :со хидраулички сервомотор				
		парч.	1	70.000,00	70.000,00
5.2	Регулационен конусен (Howell-Bunger) затворац, со следни карактеристики:				

	- Функција: регулационен испусен затворац				
	- Номинален пречник: DN 2000				
	- Номинален притисок: PN 4				
	- Максимален проток: 28 m ³ /s				
		парч.	1	110.000,00	110.000,00
5.3	Придружна опрема на затворачите	комп.	1	10.000,00	10.000,00
5.4	Останата опрема во затворачницата	комп.	1	25.000,00	25.000,00
	ВКУПНО ЗА ХИДРОМЕХАНИЧКА ОПРЕМА:				600.000,00

Машинска опрема во ХЕЦ

По з.	Опис на позицијата	Ед. мерка	Количина	Единечна цена (ЕУР)	Вкупна цена (ЕУР)
1.	Турбини со турбинска регулација				
	- Тип: Каплан турбина со вертикално вратило				
	- Номинален проток: 8.5 m ³ /s				
	- Номинален нето пад: 21 m				
	- Номинална моќност: 1590 kW				
		парч.	2	780.000,00	1.560.000,00
2.	Предтурбински затворац				
	- Тип: пеперугаст				
	- Функција: сигурносен				
	- Номинален пречник: DN 1500				
	- Номинален притисок: PN 4				
	- Максимален проток: 8.5 m ³ /s				
	- Погон :со хидраулички сервомотор				
		парч.	2	50.000,00	100.000,00
3.	Задтурбински затворац				
	- Тип: вертикален лизгачки табласт затворац				
	- Намена: ремонтен затворац				

	- Ширина на светол отвор: 3300 mm				
	- Висина на светол отвор: 2000 mm				
	Вкупно:	парч.	2	15.000,00	30.000,00
4.	Мостен кран				
	- Носивост: 50 kN				
	- Распон: 9.5 m				
		парч.	1	40.000,00	40.000,00
5.	Агрегат за биолошки минимум				
	- Тип на турбина: Франсис турбина со вертикално вратило				
	- Номинален проток: 1.3 m ³ /s				
	- Номинален нето пад: 21 m				
	- Номинална моќност: 240 kW				
		парч.	1	200.000,00	200.000,00
6	Предтурбинска рачва и цевоводи				
	-Пречник: Ф2000/ Ф1700/ Ф1700	комп.	1	15.000,00	15.000,00
7	Помошна машинска опрема во централата (ладење, дренажа, греење):				
		комп.	1	30.000,00	30.000,00
	ВКУПНО ЗА МАШИНСКА ОПРЕМА:				1.975.000,00

Електротехничка опрема

Поз.	Опис на позицијата	Ед. мерка	Количина	Единечна цена (ЕУР)	Вкупна цена (ЕУР)
1.	Генератори со придружна опрема				
	- Тип: Трифазен синхрон генераторот со вертикално вратило				
	- Номинална моќност: 2000 kVA				
	- Номинален напон: 400 V				
		парч.	2	550.000,00	1.100.000,00
2.	Трансформатори				
2.1	- Тип: трифазен, сува изведба				
	- Номинална моќност: 2000 kVA				
	- Номинален напон: 0,4 /20kV				
		парч.	2	100.000,00	200.000,00
2.2	- Тип: трифазен, сува изведба				
	- Номинална моќност: 300 kVA				
	- Номинален напон: 0,4 /20kV				
		парч.	1	30.000,00	30.000,00
3.	Енергетски развод				
		комп.	1	80.000,00	80.000,00

4.	Управување, заштита, мерења	КОМП.	1	90.000,00	90.000,00
5.	Електро инсталации во машинска зграда и во затворачниците на доводот	КОМП.	1	70.000,00	70.000,00
	ВКУПНО ЗА ЕЛЕКТРО ОПРЕМА:				1.570.000,00

Рекапитулација на чинењето на опремата

1.	Хидромеханичка опрема:	600.000,00
2.	Машинска опрема во ХЕЦ:	1.975.000,00
3.	Електротехничка опрема:	1.570.000,00
	ВКУПНО ЗА ОПРЕМА (EUR):	4.145.000,00

13. ИНВЕСТИЦИОНО ЧИНЕЊЕ, ВОДОСТОПАНСКИ ЕФЕКТИ И ЕКОНОМСКИ ЕФЕКТИ НА УСВОЕНОТО АЛТЕРНАТИВНО ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ

13.1 Инвестиционо чинење

ИНВЕСТИЦИОНО ЧИНЕЊЕ			
НА БРАНАТА „ЈАГМУЛАР“ СО ПРИДРУЖНИТЕ ОБЈЕКТИ			
		МКД	ЕУР
I	ПРЕТХОДНИ РАБОТИ (истраги, проекти, инвеститорски трошоци, надзор и др.) 6% од III	52.582.771,16	855.004,41
II	ПОДГОТВИТЕЛНИ РАБОТИ	70.110.361,55	1.140.005,88
1	Подготвителни работи	70.110.361,55	1.140.005,88
III	ГЛАВНИ ГРАДЕЖНИ РАБОТИ	876.379.519,33	14.250.073,49
1	Опгочен тунел L=243m, D ₀ =6,0m, d _{обл} =0,6m	172.195.773,60	2.799.931,28
2	Тело на браната H _{кон} =35m, H=33m, L _{кр} =129m, B _{кр} =10m	180.800.657,02	2.939.848,08
3	Челен преливник L=317 + тунелски дел (D=12m; L=85m)	394.144.123,50	6.408.847,54
4	Темелен испуст Чинењето е само за градежните работи за следните подобјекти:		
4.1.1	Бетонски чепови (влезен и средишен)	3.935.916,60	63.998,64
4.1.2	Слапиште на темелниот испуст	3.696.000,00	60.097,56
4.1.3	Ризберма	81.898,60	1.331,68
4.1.4	Излезна затворачница на тем. Испуст	8.523.900,00	138.600,00
4.1.5	Зафат - градежни работи	7.841.250,00	127.500,00
5	Инекциони работи (опгочен тунел и преливен праг)	25.210.000,00	409.918,70
6	Траен пристапен пат - 13км	79.950.000,00	1.300.000,00
IV	ОПРЕМА	4.145.000,00	67.398,37
IV-1	ХИДРОМЕХАНСКА ОПРЕМА (вкупно за целиот хидројазол)	600.000,00	9.756,10
IV-2	МАШИНСКА ОПРЕМА ВО ХЕЦ	1.975.000,00	32.113,82
IV-3	ЕЛЕКТРО ОПРЕМА (вкупно за целиот хидројазол)	1.570.000,00	25.528,46
V	ЕКСПРОПРИЈАЦИОНИ ТРОШОЦИ (паушално)=	21.525.000,00	350.000,00
VI	ВКУПНО I-V	1.024.742.652,03	16.662.482,15
VII	НЕПРЕДВИДЕНИ РАБОТИ 10% од I-V	102.474.265,20	1.666.248,21
		МКД	EUR
	ВКУПНО ЧИНЕЊЕ НА ИНВЕСТИЦИИТЕ без ДДВ (збир од I-VI):	1.127.216.917,24	18.328.730,36
	18% ДДВ	202.899.045,10	3.299.171,47
	ВКУПНО ЧИНЕЊЕ НА ИНВЕСТИЦИИТЕ со 18% ДДВ =	1.330.115.962,34	21.627.901,83

13.2 Водостопански ефекти од усвоеното техничко решение

13.2.1 Водоснабдување на с. Ногаевци и с. Уланци

$$Q_{god} = 154.290 \times 365 = 56.315 (m^3 / god)$$

13.2.2 Наводнување на земјоделски површини во атарите на селата: Ногаевци, Убого, Уланци

$$F = 1327 \text{ ha}$$

13.2.3 Хидроенергетика

Средногодишно производство $E = 13.263.134 \text{ kWh/god}$

13.2.4 Резервирана средногодишна вода за идно користење (Водоснабдување, Наводнување) која предходно се преработува енергетски

$$Q = 257.075.000,00 \text{ m}^3/\text{god}$$

13.2.5 Заштита од поплави на низводното подрачје

13.2.6 Користење за туризам и рекреација

13.3 Економски ефекти

За добивање на економските ефекти користени се актуелни цени за вода за водоснабдување, наводнување и актуелна цена за произведената електрична енергија на прагот на објектот.

13.3.1 Водоснабдување

$$K_1 = Q_{god} \cdot C_v = 56.315 \cdot 4 = 225.260,00 \text{ ден} \quad C_v = 4 \text{ ден}/\text{m}^3$$

13.3.2 Наводнување

$$K_2 = F_n \cdot C_n = 1327 \cdot 8400 = 11.146.800,00 \text{ ден} \quad C_n = 8400 \text{ ден}/h_a$$

13.3.3 Хидроенергетика

$$K_3 = 762.262 \text{ €/год}$$

За пресметување на производството на електрична енергија, користени се следните актуелни цени:

Блок	Количина на испорачана електрична енергија	Повластена тарифа
I	≤ 85000	12,0
II	$>85000 - \leq 170000$	8,0
III	$>170000 - \leq 350000$	6,0
IV	$>350000 - \leq 700000$	5,0
V	>700000	4,0

13.3.4 Дополнителни економски ефекти од резервираната вода за користење

Од резервираната вода во акумулација Јагмулар, секако ќе има значајни економски ефекти кои во овој момент не може да се согледаат бидејќи не се познати конкретните водокорисници.

14. ЗАКЛУЧОК И ПРЕПОРАКИ ЗА УСВОЈУВАЊЕ НА ИЗМЕНИТЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА ЗА ДЕЛОТ ОД ХС „ЈАГМУЛАР“

Заклучок :

Од изработената и прикажаната студиска техничка документација, може да се извлече следниот заклучок :

- Предвидената акумулација „Јагмулар“, според Водостопанската основа, со кота на максимално ниво 262,80 m.n.v, кота на нормално ниво 259,00 m.n.v, висина на брана 45,2 m и вкупна кубатура на акумулација од 190 милиони m³, да се замени со алтернативно решение со максимална кота на акумулација од 250,00 m.n.v, нормално ниво 247,0 m.n.v, висина на брана 32 m и вкупна кубатура на акумулацијата од 70 милиони m³.

	Висина на брана [m]	Кота на круна [mnv]	Кота макс.ниво [mnv]	Кота норм.ниво [mnv]	Волумен на акумулација [m ³ *10 ⁶]	Површина на акумулација при н.н [ha]
Решение од водостопанска основа	45,2	264,20	262,80	259,00	190,0	1260,0
Алтернативно решение – нацрт верзија	32	252,00	250,00	247,00	70,0	740,0

- Алтернативното техничко решение ги овозможува следните водостопански ефекти :
 - Наводнување на 1327 ha земјоделска површина во с.Ногаевци, Убого и Уланци со обезбеденост поголема од 80% и со обезбедена водна количина од 6,54 милиони m³ во средно сушна година.
 - Водоснабдување на селата Ногаевци и Уланци, со обезбеденост поголема од 95% и со обезбедена годишна водна количина од 56 350 m³ за проектен период до 2050 година
 - Резервирана водна количина од околу 257 милиони m³/god за идни потреби, која во прв момент може да се користи за енергетско производство.
 - Вода за биолошки минимум со обезбеденост поголема од 95% и со водна количина од 3,39*10⁶ m³
 - Енергетско користење со прибранска хидроцентрали со Qi = 17 m³/s, Ni = 3180 kW и средногодишно производство од E= 13.263.134 kWh/god
- Со алтернативното техничко решение ,нема да се поремети досегашното користење на водата во низводното подрачје, напротив ќе се подобри со регулирано водоснабдување и наводнување.
- Со усвојување на алтернативното техничко решение за брана и акумулација „Јагмулар“ се овозможува несметано градење на Експресниот пат А4, делница Штип – Радовиш

- Исто така со алтернативното техничко решение за акумулација Јагмулар со смалена кота на максималното ниво на 250mNV се овозможува несметан социо-економски и секаков развој на деловите од општина Штип кои беа плавени со првобитното решение.
- Со алтернативното техничко решение за брана и акумулација Јагмулар, за во иднина повторно се резервира просторот за градба на овој хидросистем со определени интервални вредности и параметри за водостопанското користење, во согласност со целите и стратегиите за национален одржлив развој и усогласување со економскиот и социјалниот напредок и заштита на животната средина на локално и регионално ниво.
- Алтернативното техничко решение, согласно усогласеноста со актуелните барања и потреби, ќе има реални шанси за негово изведување и остварување на планираните водостопански ефекти.
- Секое друго алтернативно решение, со помала акумулација и помала брана, ќе дава помали водостопански ефекти што е во спротивност со основните стратешки определби на државните плански документи (Водостопанска основа и Просторен план на Република Македонија).

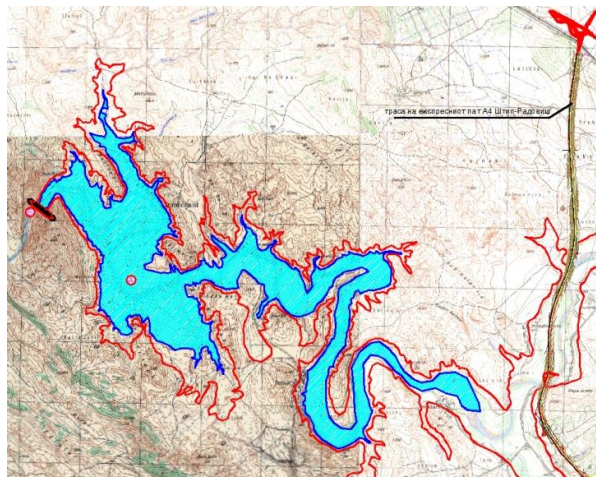
Препорака :

- На основа претходниот заклучок, препорачуваме на надлежните државни институции да ја прифатат оваа Нацрт верзија за измена и дополнување на Водостопанската основа на Р.Македонија од 1976 год. за акумулација „Јагмулар“, како основа за организирање на јавна расправа и припрема на Предлог-верзија за измена и дополнување на Водостопанската основа на Р.Македонија за акумулација „Јагмулар“, која потоа треба да се достави до Собранието на Република Македонија за нејзино донесување.
- За реализација на Алтернативното техничко решение за акумулација Јагмулар за во блиска иднина, препорачуваме, изработка на техничка документација на повисоко ниво (Идеен и Основен проект) со претходно доистражување, уточнување и комплетирање на сите потребни подлоги и податоци.
- Исто така препорачуваме, приоритетно организирање на целосно новирање на застарената Водостопанска основа од 1976 година.

15. ОСНОВНИ ТЕХНИЧКИ ПАРАМЕТРИ НА АЛТЕРНАТИВНОТО ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ ЗА БРАНА И АКУМУЛАЦИЈА ЈАГМУЛАР СО ПРИДРУЖНИ ОБЈЕКТИ

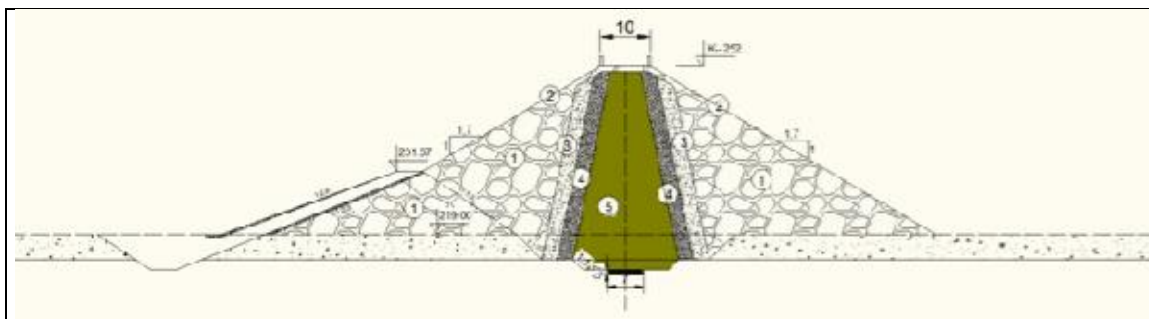
15.1 Акумулација

Кота на мртов простор	KMP = 235,5mNV
Кота на нормално ниво	KNN = 247mNV
Кота на максимално ниво	KMN = 250mNV
Површина на акумулација	A = 700,0 ha
Волумен на акумулација	V = 70,0 · 10 ⁶ m ³ /s
Должина на акумулација	L = 15,5 km



Сл. 1 Акумулација Јагмулар

15.2 Брана



Сл. 2 Карактеристичен пресек на браната

Камено-земјена брана со централно глинено јадро	
кота на речното корито во оска на браната м. н. м.	220,00
кота на круна на браната м. н. м.	252,00
висина на осцилации на нивото во акумулацијата при нормална работа	11,5 м
висина на браната над речното корито	32.00 м
висина на браната над темелењето	35.00 м
ширина на круната на браната	10.0 м
нагиб на Узводната косина	1:1,7
нагиб на Низводната косина	1:1,7
должина на браната по круната	129,00 м
вкупна кубатура на материјалите во телото на браната (со загатот) м ³	138.260,40
јадро	32.887,00 м ³
филтерски материјал I	15.503,00 м ³

филтерски материјал II	16.645,00 м ³
глина за екран на загат	2408,40 м ³
нафрлен камен за телото на браната и загатот	70.817,00 м ³

15.3 Опточен тунел

	Положба	Должина m	Димензии на светол отвор m	Дебелина на сидови m	Надол жен пад %	Градежна вода m ³ /s
	Лев брег	242.81	6.0	0.6	1.65	285

15.4 Узводен загат

Тип	Положба	Висина m	Ширина на круната m	Косини	Материјали
Камено-земјена брана со глинен екран	До узводната ножица на браната	11.67	5	Узводна 1:2.5 Низводна 1:1.5	Нафрлен камен
					Речен чакал
					Глина

15.5 Низводен загат

Тип	Положба	Висина m	Ширина на круната m	Косини	Материјали
Камено-земјена брана со глинен екран	До низводната ножица на браната	6,0	3	Узводна 1:1.5 Низводна 1:1.5	Нафрлен камен
					Речен чакал
					Глина

15.6 Темелен испуст со објекти

Положба	Влезна градба	Тунел	Цевовод	Затворачница	Излезна затварачница
Лев брег	Бетонска конструкција со габарит 10*14*14	Опишан во предходна ата точка (3.7.5 Опточен тунел)	Челичен цевовод од средишен бетонски чеп до излезна затварачница	Поставена над влезната градба на кота 252 mnv	Непосредно на крајот од тунелот на кота 218.00 mnv
	Кота на влез 235,5 mNV		L=100m		
	Кота на горна плоча 238,0 mNV		φ=2000mm		
			δ= 12 mm		
		Pmax = 20.0mVS			

15.7 Зафатна градба за темелен испуст

Положба	Влезна градба	Коса пруга	Затворачница
Лев брег	Бетонска конструкција со габарит	Со должина од 40 m и	Поставена над влезната градба на кота 252 mnv

	10*14*14	под наклон од 57 %	
	Кота на влез 235,5 mNV		
	Кота на горна плоча 238,0 mNV		

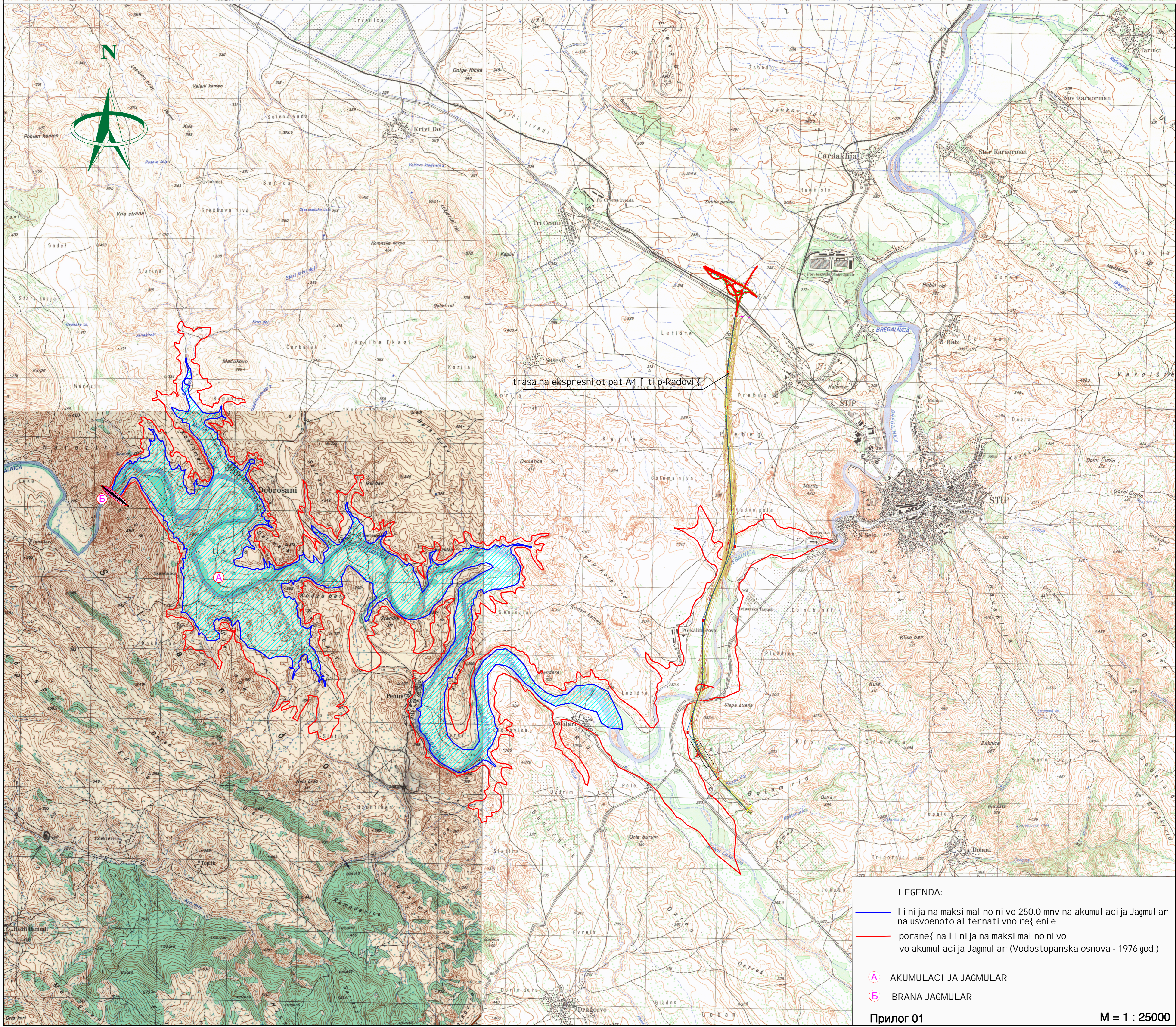
15.8 Евакуационен објект (Бочен преливник)

Локација : Десен брег Елементи на објектот: Бочен прелив, Тунел, Брзоточен канал, Ски-скок	Бочен прелив	Тунелски дел	Брзоток
	Тип : Безвакумски Кригеров профил Круна на прелив на кота 247 mNV	Цевка армирано- бетонска	Правоаголен армирано- бетонски канал
Меродавно протекување $Q_{pr} = 1376 \text{ m}^3/\text{s}$	Висина на преливниот праг $H = 10.00 \text{ m}$ Преливна висина $H_{pr} = 3,0\text{m}$ Преливна должина $L_{pr} = 130,0 \text{ m}$	$L = 100.0\text{m}$ $D = 12\text{m}$ $d = 0.8\text{m}$ $i = 3\%$	$L = 104.0\text{m}$ $B_1 = 15.0\text{m}$ $I = 5\% \text{m}$

ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ

ГРАФИЧКИ ПРИЛОЗИ :

01 – Ситуација на брана и акумулација Јагмулар.....	M=1:25 000
02 – Ситуација на брана Јагмулар со придружните објекти.....	M=1:1000
03 – Надолжен пресек на браната.....	M=1:500
04 – Попречни пресеци на браната (1-1,2-2,3-3,4-4,5-5,6-6,7-7).....	M=1:1000
05 – Надолжен профил на опточен тунел.....	M=1:250
06 – Надолжен профил на бочен преливник.....	M=1:200
07 – Попречни пресеци на бочен преливник (собирен канал).....	M=1:250
08 – Попречни пресеци на бочен преливник (тунелски дел и отворен канал).....	M=1:250
09 – Надолжен профил на темелен испуст – доведен орган.....	M=1:200
10 – Надолжен пресек на влезна градба и коса пруга.....	M=1:250
11 – Основа на излезна затворачница на темелен испуст.....	M=1:100
12 – Основа на машинска зграда.....	M=1:100
13 – Пресек на машинска зграда.....	M=1:100

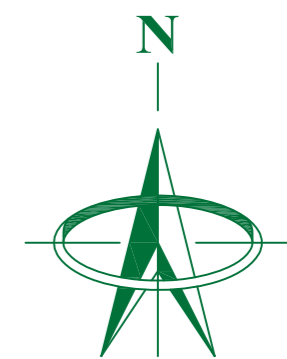


trasa na ekspresni ot pat A4 [tip-Radovi]

LEGENDA:

- I i ni ja na maksi mal no ni vo 250.0 mnv na akumul aci ja Jagmul ar na usvoenoto al ternati vno re{ eni e
- porane{ na I i ni ja na maksi mal no ni vo akumul aci ja Jagmul ar (Vodostopanska osnova - 1976 god.)

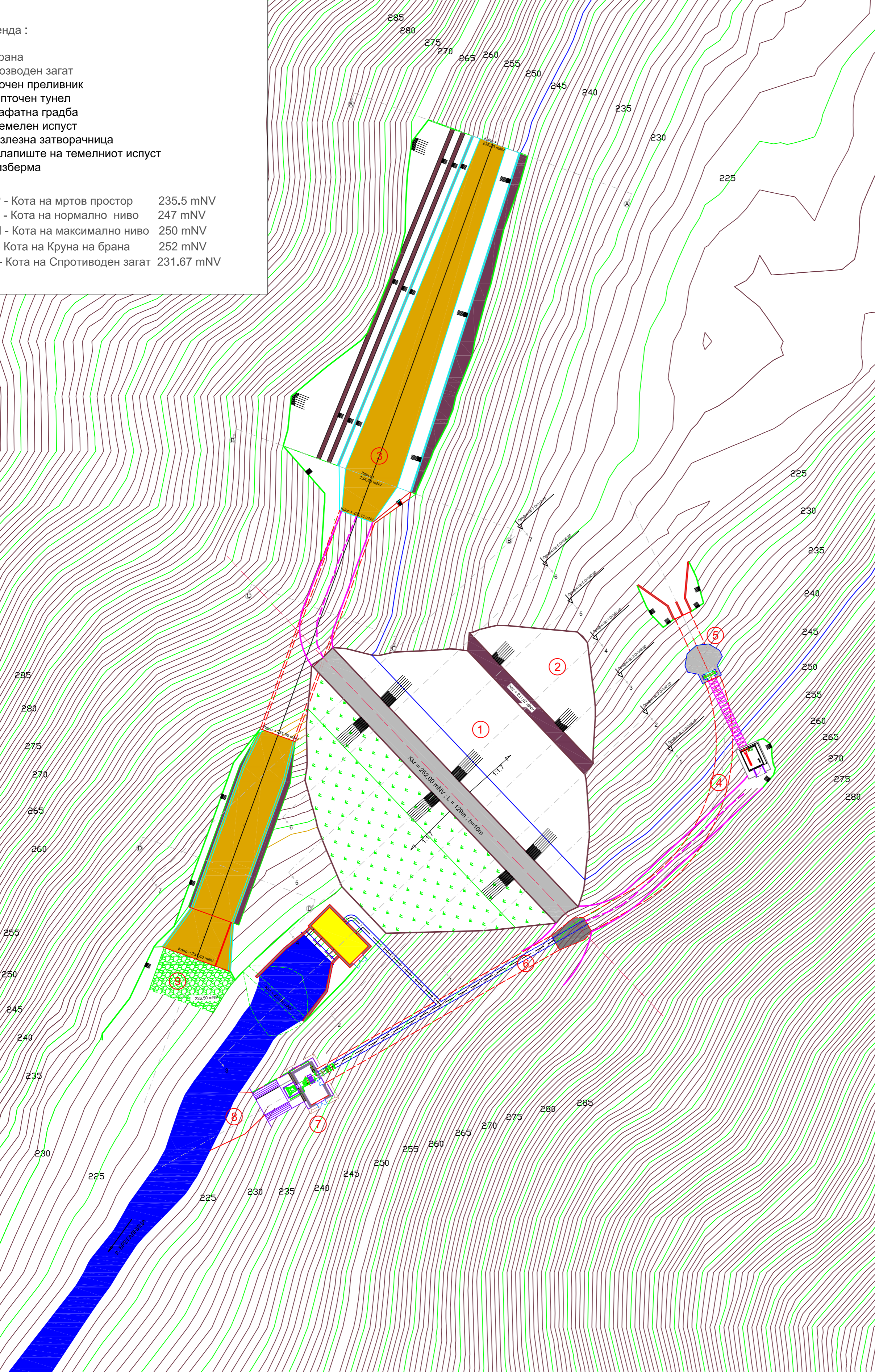
- A AKUMULACI JA JAGMULAR
- B BRANA JAGMULAR



Легенда :

1. Брана
2. Возводен загат
3. Бочен преливник
4. Опточен тунел
5. Зафатна градба
6. Темелен испуст
7. Излезна затворачница
8. Слапиште на темелниот испуст
9. Ризберма

KMP - Кота на мртов простор 235.5 mNV
 KNN - Кота на нормално ниво 247 mNV
 KMN - Кота на максимално ниво 250 mNV
 Kkr - Кота на Круна на брана 252 mNV
 Ksz - Кота на Спротиводен загат 231.67 mNV

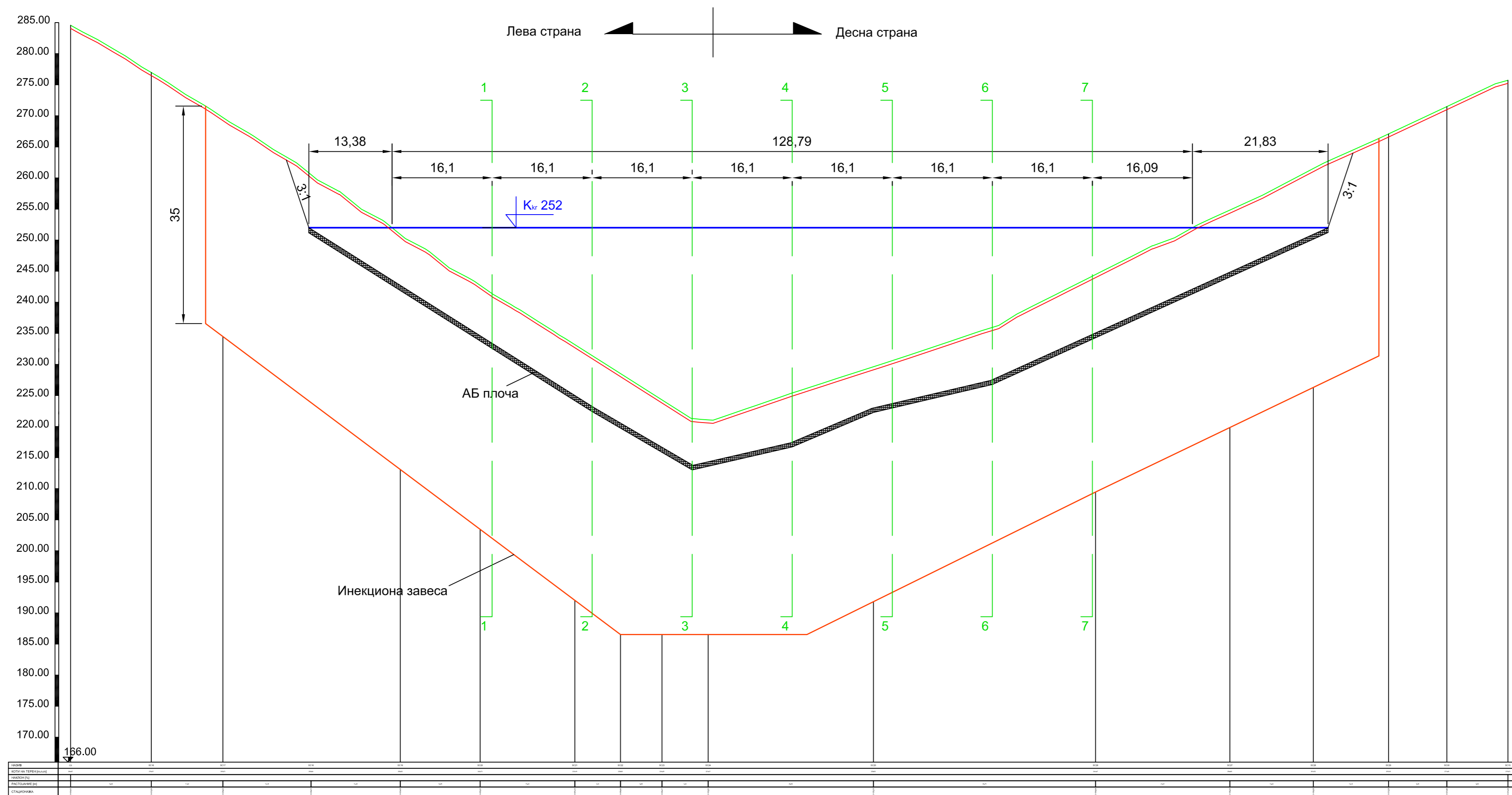



РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТПИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:

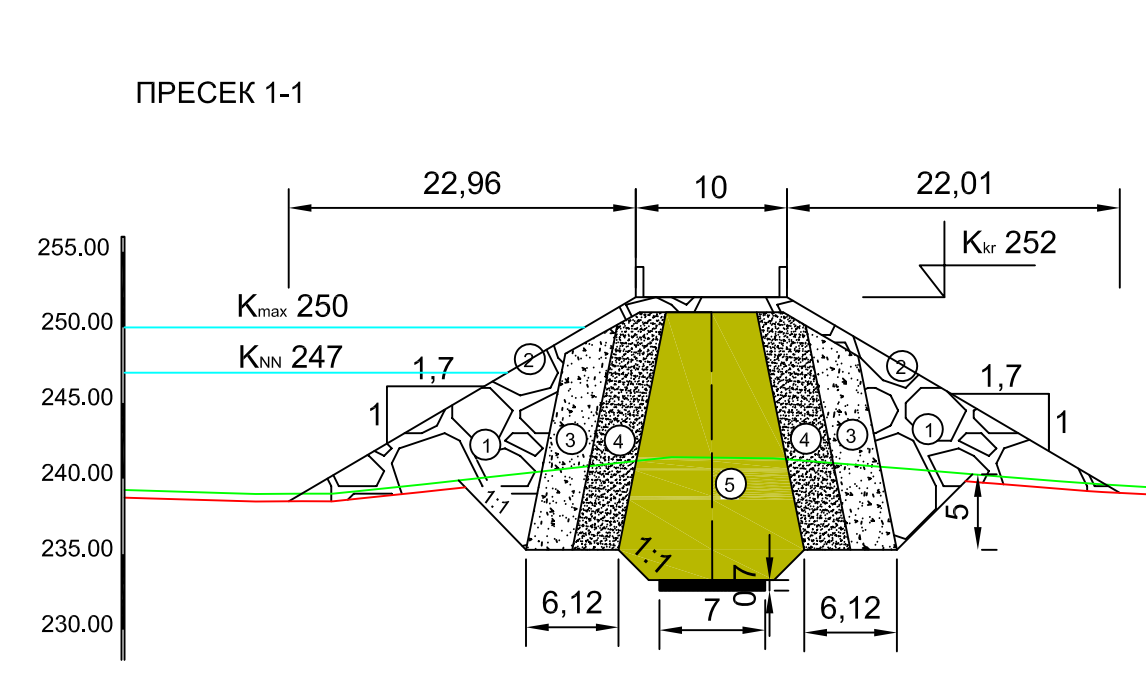
И ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д.
 Ул. „Дрезденска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија
 web: www.gim.com.mk

ANAB **BSI** **TUV AUSTRIA**
 F874694 ISO9001:2008

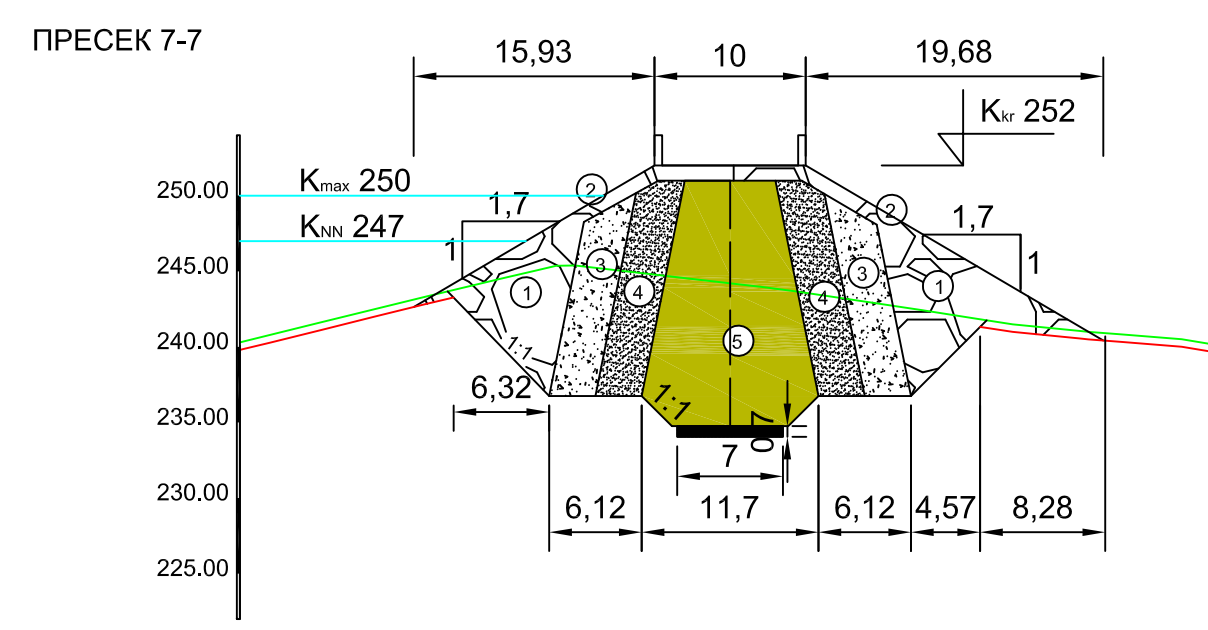
ИНВЕСТИТОР:	ОБЈЕКТ:	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:		
ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈПДП"	БРАНА ЈАГМУЛАР			
ПРОЕКТ:	ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:		
НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД 1976; ЗА АКМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА	Славчо Михајловски, дипл.град.инж.			
ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ:	ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ПРОЕКТАНТ:		
ХИДРОТЕХНИКА	Игор Николоски, дипл.град.инж.			
СОДРЖИНА НА ЛИСТ:	СОРАБОТНИЦИ:	ПОТПИС:		
СИТУАЦИЈА НА БРАНА ЈАГМУЛАР СО ПРИДРУЖНИТЕ ОБЈЕКТИ	Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Перица Костадиновски, дипл.град.инж. Флора Џамтовска, дипл.град.инж.			
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ:	РАЗМЕР:	ФОРМАТ:	БРОЈ НА ЛИСТ:
	Мај 2015	М = 1 : 1000	550/570	02



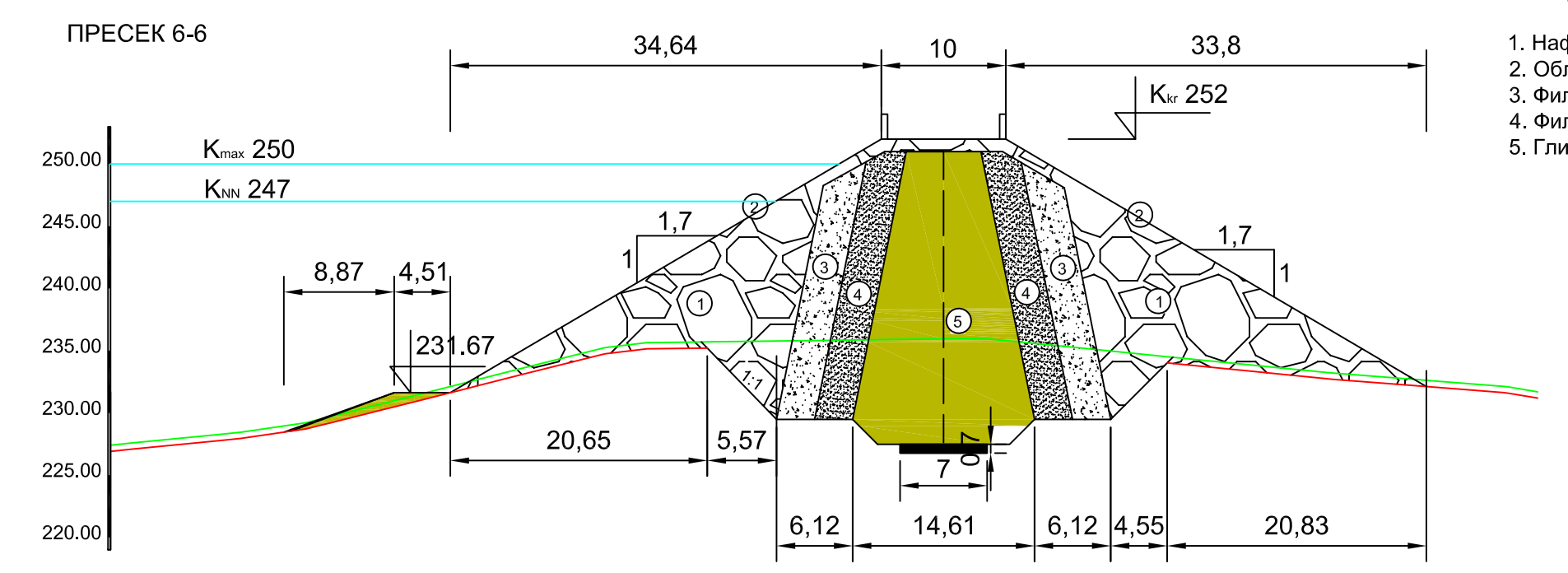
РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТПИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:
 ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д. Ул. „Дрезденска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија web: www.gim.com.mk			
ИНВЕСТИТОР:	ОБЈЕКТ:	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈПДП"	БРАНА ЈАГМУЛАР		
ПРОЕКТ:	ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД 1976г. ЗА АКУМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА	Славчо Михајловски, дипл.град.инж.		
ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ:	ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ПРОЕКТАНТ:	
ХИДРОТЕХНИКА	Игор Николоски, дипл.град.инж.		
СОДРЖИНА НА ЛИСТ:	СОРАБОТНИЦИ:	ПОТПИС:	
НАДОЛЖЕН ПРЕСЕК НА БРАНАТА	Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Перица Костадиновски, дипл.град.инж. Флора Џамтовска, дипл.град.инж.		
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ:	РАЗМЕР:	ФОРМАТ:
	Мај 2015	M = 1 : 500	297 / 760
			БРОЈ НА ЛИСТ:
			03



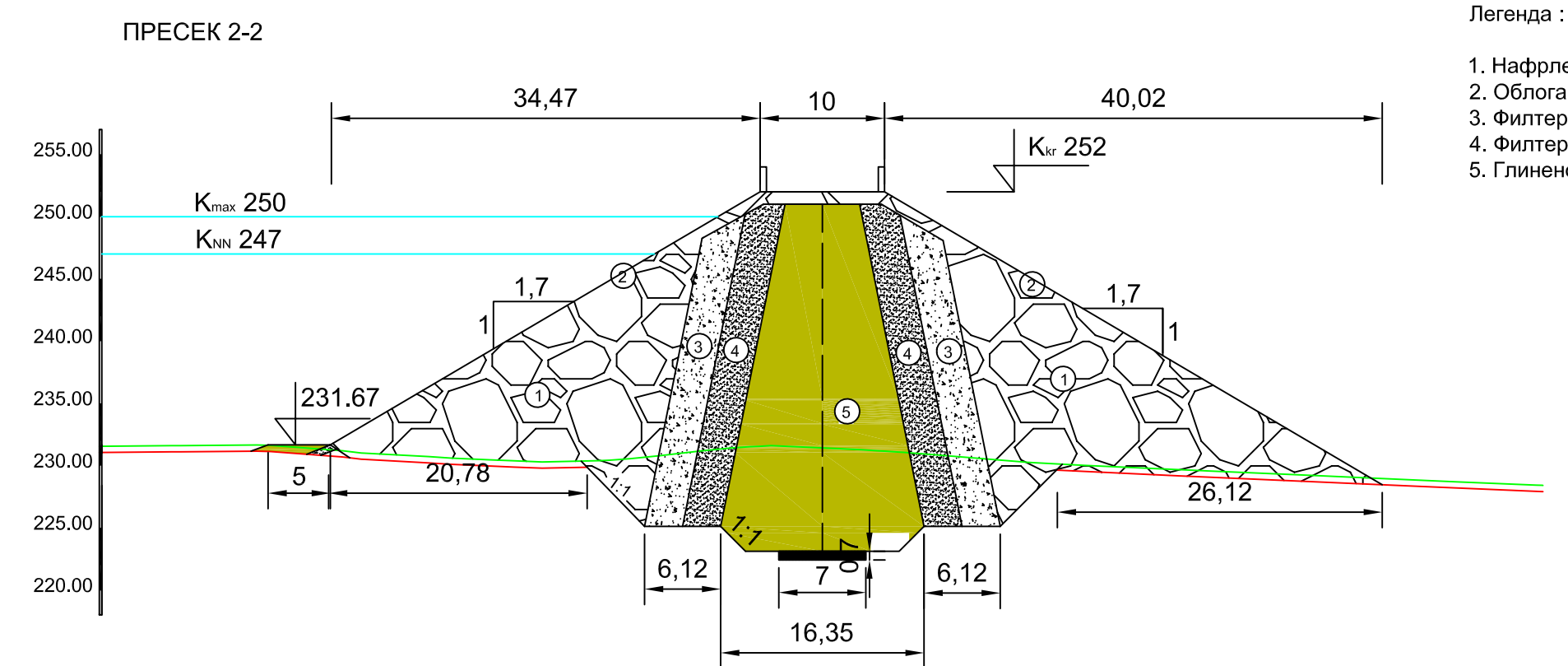
- Легенда :
1. Нафрлен камен
 2. Облога од крупен камен
 3. Филтерски слој 1
 4. Филтерски слој 2
 5. Глинено јадро



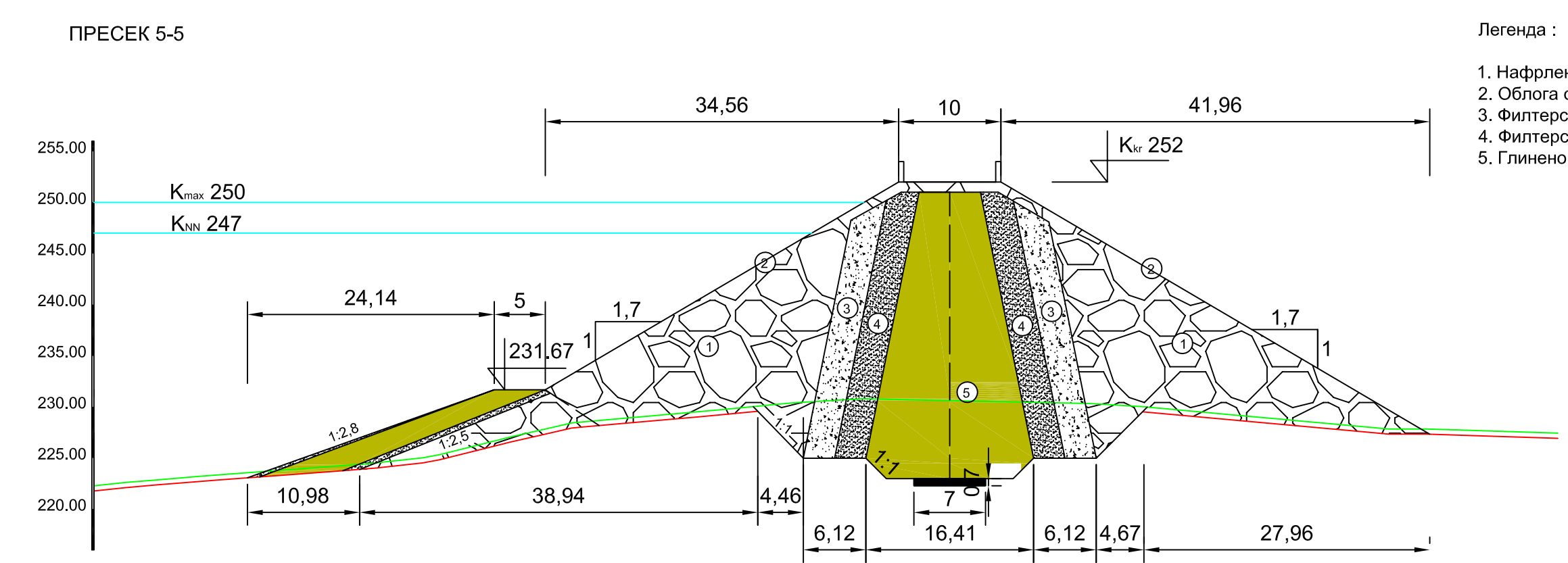
- Легенда :
1. Нафрлен камен
 2. Облога од крупен камен
 3. Филтерски слој 1
 4. Филтерски слој 2
 5. Глинено јадро



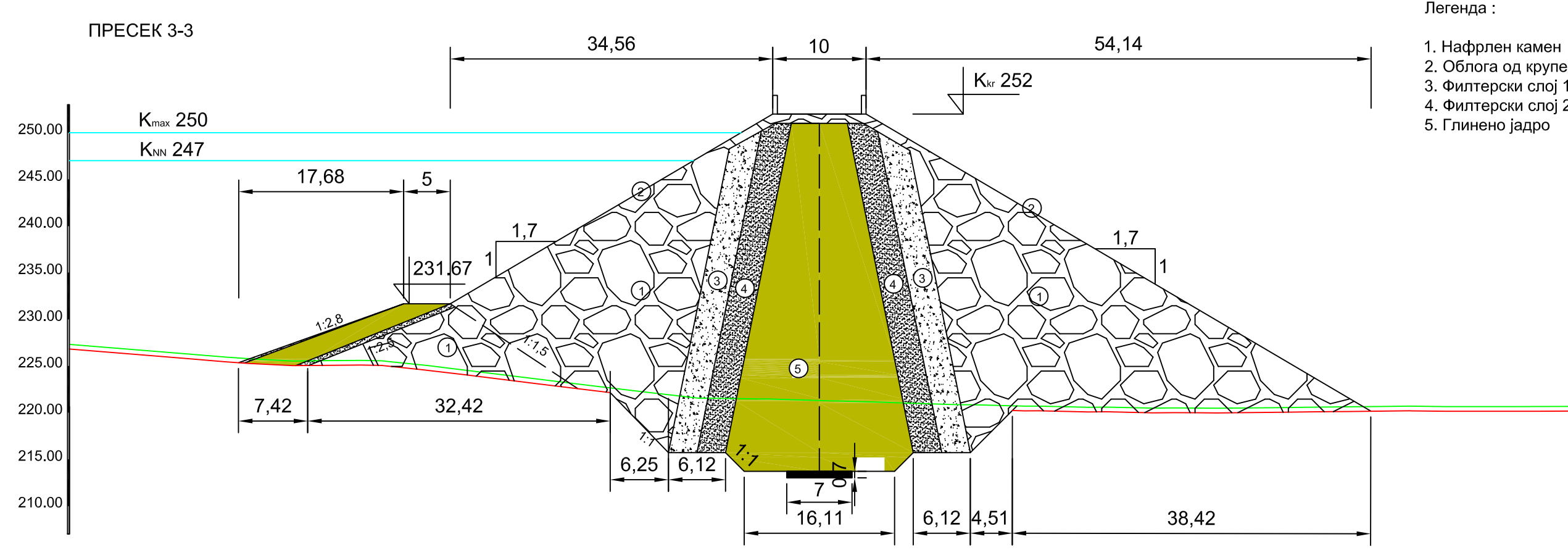
- Легенда :
1. Нафрлен камен
 2. Облога од крупен камен
 3. Филтерски слој 1
 4. Филтерски слој 2
 5. Глинено јадро



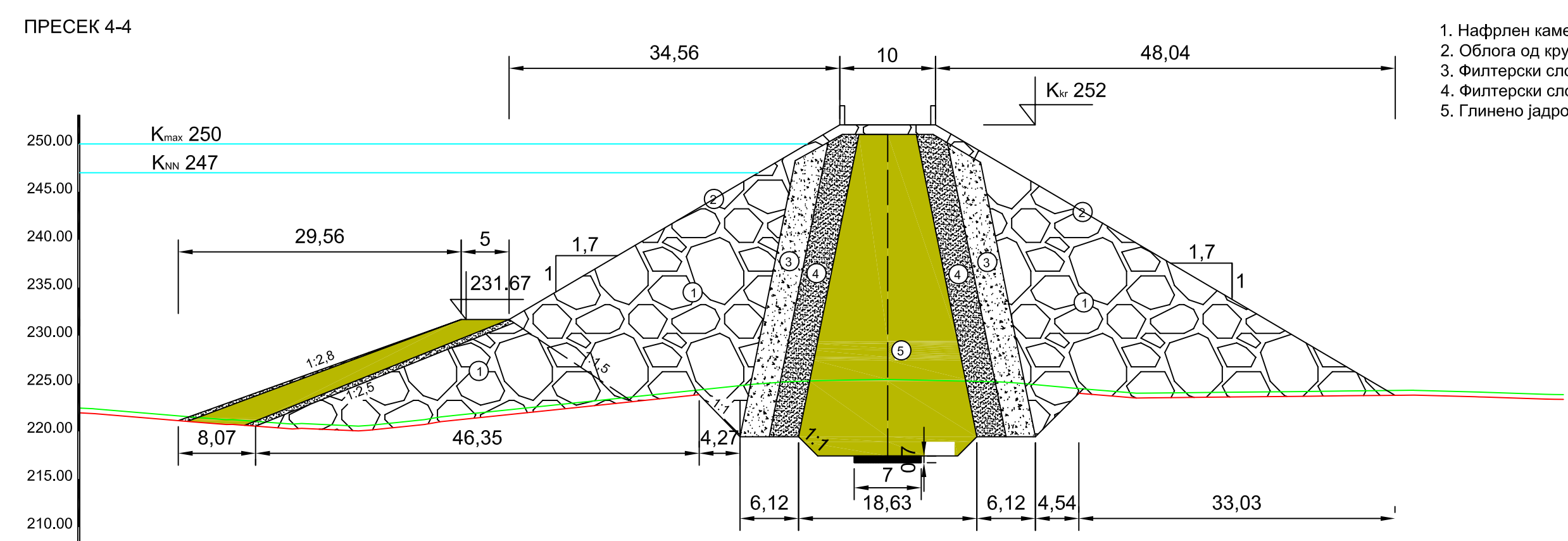
- Легенда :
1. Нафрлен камен
 2. Облога од крупен камен
 3. Филтерски слој 1
 4. Филтерски слој 2
 5. Глинено јадро



- Легенда :
1. Нафрлен камен
 2. Облога од крупен камен
 3. Филтерски слој 1
 4. Филтерски слој 2
 5. Глинено јадро



- Легенда :
1. Нафрлен камен
 2. Облога од крупен камен
 3. Филтерски слој 1
 4. Филтерски слој 2
 5. Глинено јадро

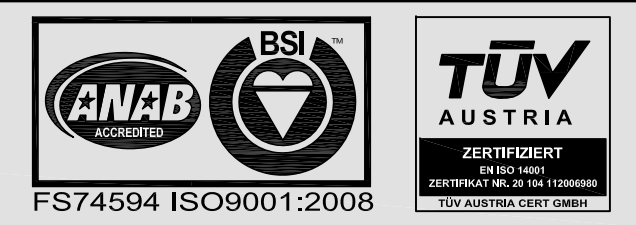


- Легенда :
1. Нафрлен камен
 2. Облога од крупен камен
 3. Филтерски слој 1
 4. Филтерски слој 2
 5. Глинено јадро

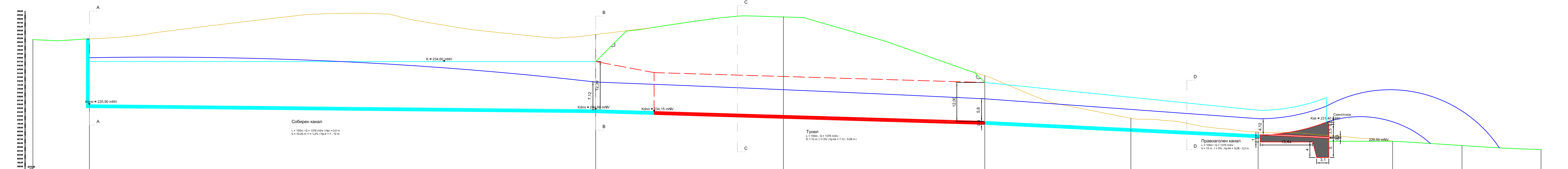
РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТПИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:



ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д.
 Ул. „Дрезденска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија
 web: www.gim.com.mk



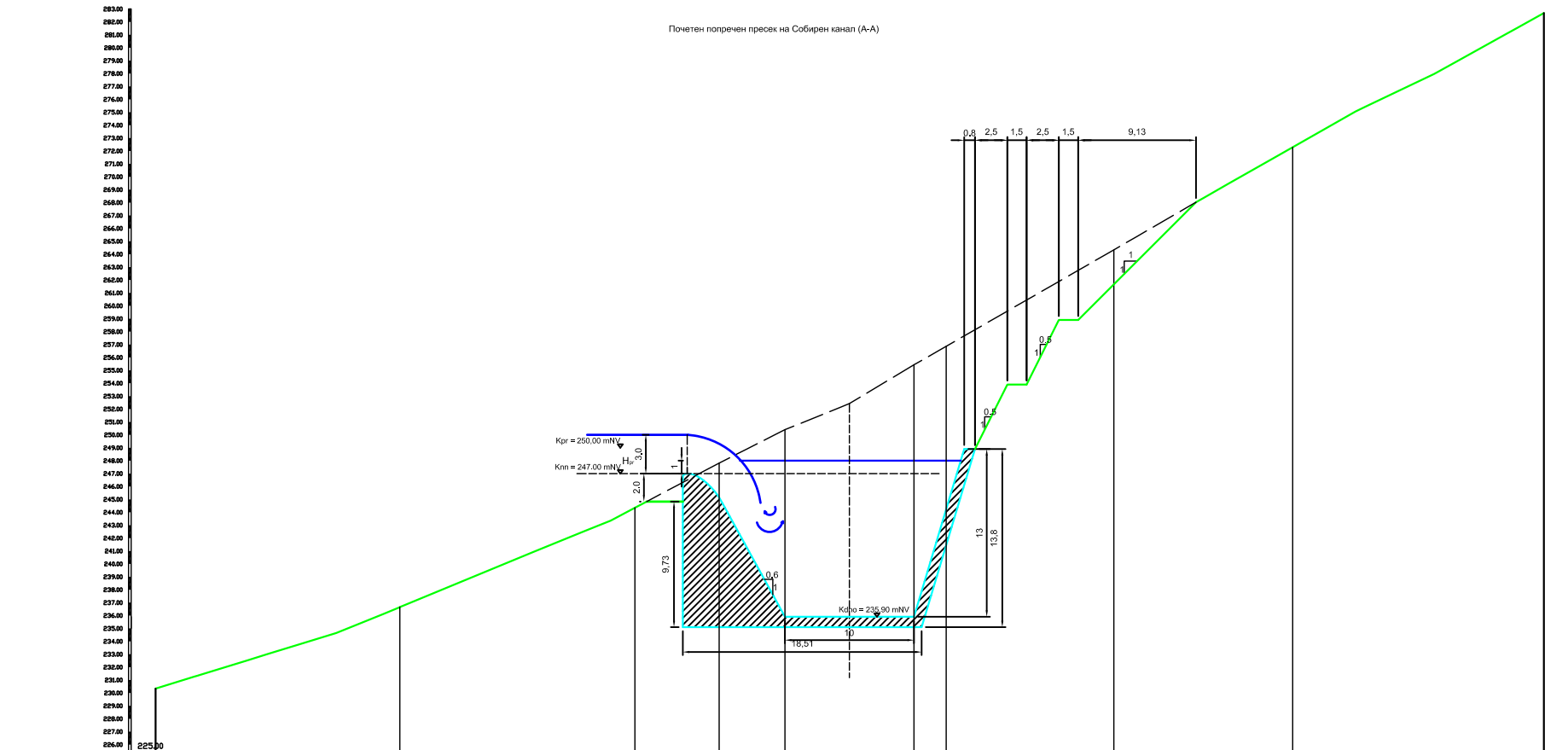
ИНВЕСТИТОР: ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈПДП"	ОБЈЕКТ: БРАНА ЈАГМУЛАР	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:		
ПРОЕКТ: НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД 1976г. ЗА АКУМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА	ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ: Славчо Михајловски, дипл.град.инж.	ПОТПИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:		
ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ: ХИДРОТЕХНИКА	ПРОЕКТАНТ: Игор Николоски, дипл.град.инж.	ПОТПИС НА ПРОЕКТАНТ:		
СОДРЖИНА НА ЛИСТ: ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ НА БРАНАТА (1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7)	СОРАБОТНИЦИ: Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Перица Костадиновски, дипл.град.инж. Флора Џамтовска, дипл.град.инж.	ПОТПИС:		
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ: Мај 2015	РАЗМЕР: M = 1 : 1000	ФОРМАТ: A3	БРОЈ НА ЛИСТ: 04



НАЗВ	КС	КС2	КС3	КС4	КС7
КОТИ НА ТЕРЕН (mNV)	229.00	229.00	229.00	229.00	229.00
НАКЛОН (‰)					
РАСТОЈАНИЕ (m)					
СТАЦИОНАЖА	219+00	220+00	221+00	224+00	227+00

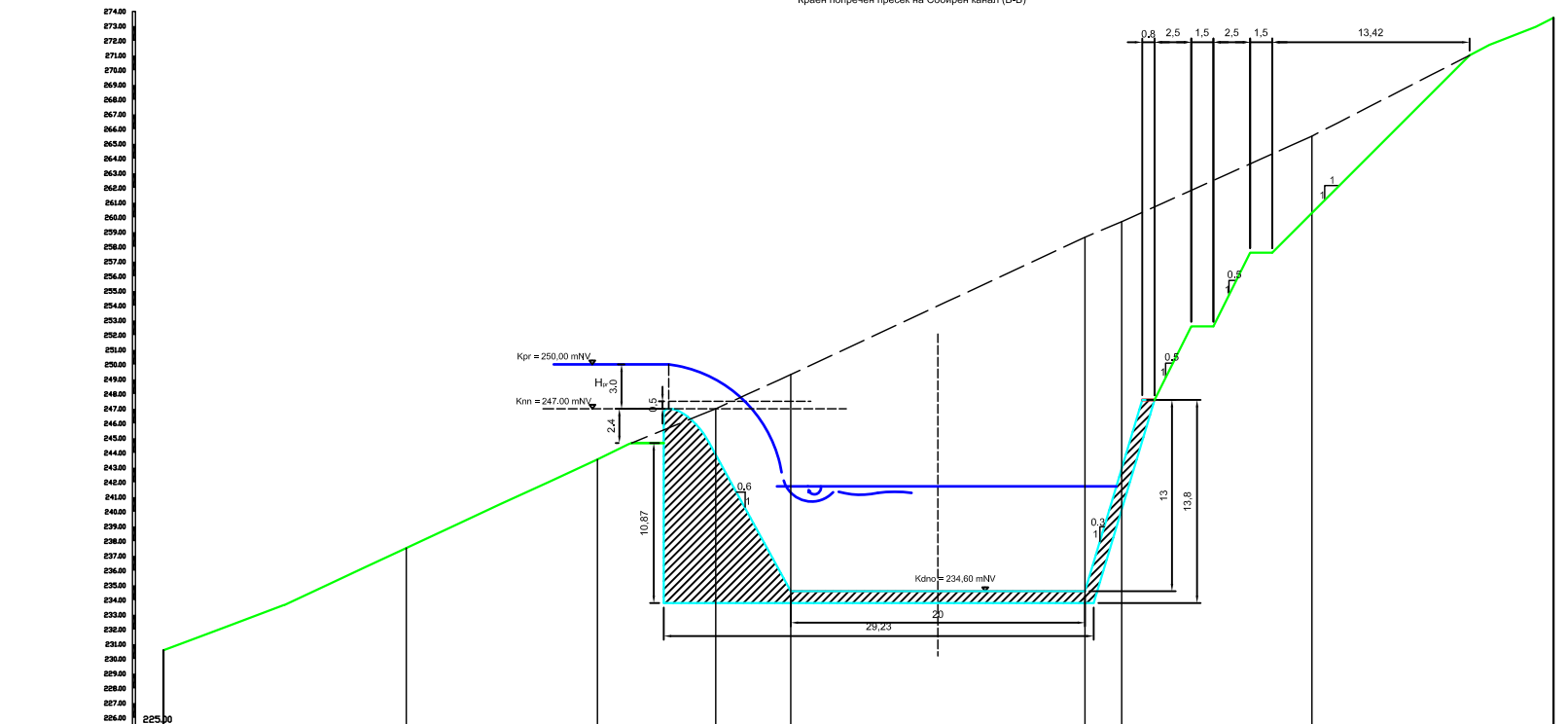
РЕВИЗИЈА / РЕВИЗЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТКИС НА РЕВИЗЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИЗЕНТ:
ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д. Ул. „Дрежденска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија web: www.gim.com.mk			
ИНВЕСТИТОР:	ОБЈЕКТ:	ПЕЧАТ НА ОДВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
ЈАВНО ПРЕТРИПАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈЛДП"	БРАНА ЈАГУЛАР		
ПРОЈЕКТ:	ОДВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	ПОТКИС НА ОДВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
НАДГЛЕЖНИЦА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОЈАНИСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД БР.5: ЗА АКОМТОРСКА "ЈАГУЛАР" НА ПЛ.А	Славчо Михајловски, дипл.град.инж.		
ОБЈАВА ПРОЕКТИРАЊЕ ХИДРОТЕХНИКА	ПРОЕКТАНТ:	ПОТКИС НА ПРОЕКТАНТ:	
	Игор Николовски, дипл.град.инж.		
СОБРЕВКУМА НА ЛИСИ:	СОБРЕВКУМА:	ПОТКИС:	
НАДЛОЖЕН ПРОФИЛ НА БОЧЕН ПРЕЛЕННИК	Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Горана Костадиновски, дипл.град.инж. Флора Цветковска, дипл.град.инж.		
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЈЕКТОТ:	ДАТУМ:	РАЗМЕР:	ФОРМАТ:
	Мај 2015	M = 1:200	297 / 2300
			БРОЈ НА ЛИСТ:
			06

Почетен попречен пресек на Собирен канал (А-А)



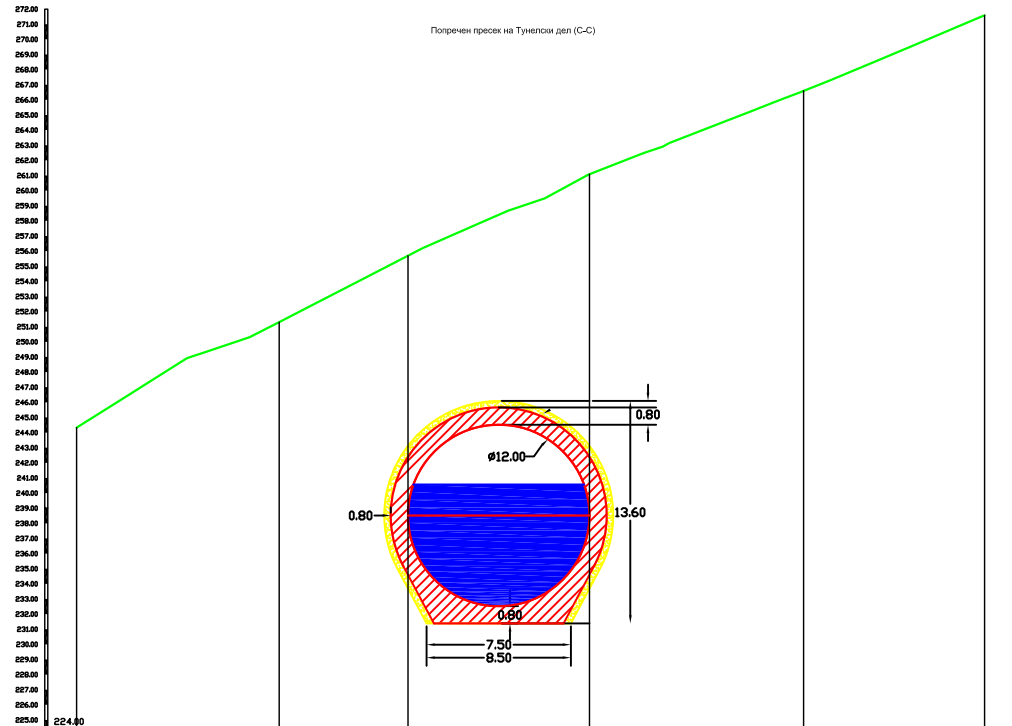
НАЗИВ	С2	С27	С28	С29	С30	С31	С32	С33	С34	С35
КОТИ НА ТЕРЕН [m]	225.00									
НАКЛОН [‰]										
РАСТОЈАНИЕ [m]										
СТАЦИОНАЖА										

Краен попречен пресек на Собирен канал (В-В)

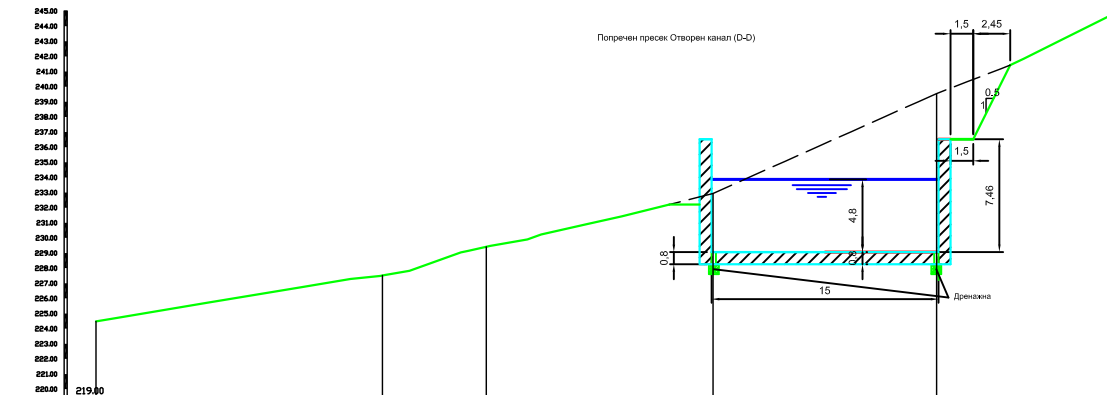


НАЗИВ	С2	С33	С34	С35	С36	С37	С38	С39	С40
КОТИ НА ТЕРЕН [m]	225.00								
НАКЛОН [‰]									
РАСТОЈАНИЕ [m]									
СТАЦИОНАЖА									

РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТПИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:
 ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д. Ул. „Дрезнамска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија web: www.gim.com.mk			
ИНВЕСТИТОР:	ОБЈЕКТ:	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈЛДП"	БРАНА ЈАГМУЛАР		
ПРОЕКТ:	ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД 1976, ЗА АКУМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА	Славош Михајловски, дипл.градинк.		
ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ:	ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ПРОЕКТАНТ:	
ХИДРОТЕХНИКА	Игор Николоски, дипл.градинк.		
СОДРЖИНА НА ЛИСТ:	СОБРАТОВНИЦИ:	ПОТПИС:	
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ НА БОЧЕН ПРЕЛИВНИК (СОБИРЕН КАНАЛ)	Дарко Танушевски, дипл.градинк. Слободан Попов, дипл.градинк. Перица Костадиновски, дипл.градинк. Флора Цветковска, дипл.градинк.		
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ:	РАЗМЕР:	ФОРМАТ:
	Мај 2015	N = 1 : 250	297 / 1200
			БРОЈ НА ЛИСТ:
			07



НАЗИВ	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00
КОТИ НА ТЕРЕН (m)	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00	224.00
НАКЛОН (‰)										
РАСТОЈАНЈЕ (m)										
СТАЦИОНАЖА										

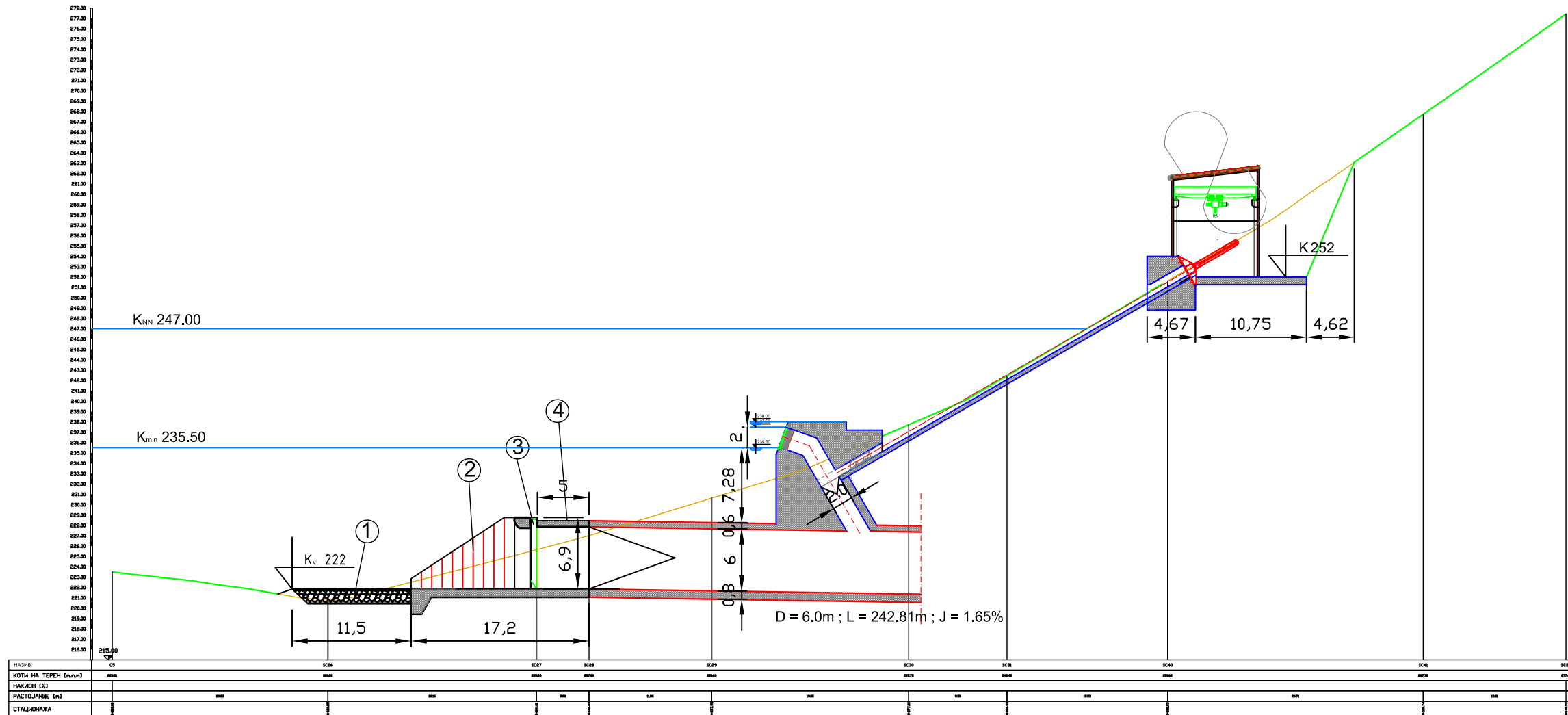


НАЗИВ	219.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00
КОТИ НА ТЕРЕН (m)	219.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00	223.00
НАКЛОН (‰)										
РАСТОЈАНЈЕ (m)										
СТАЦИОНАЖА										

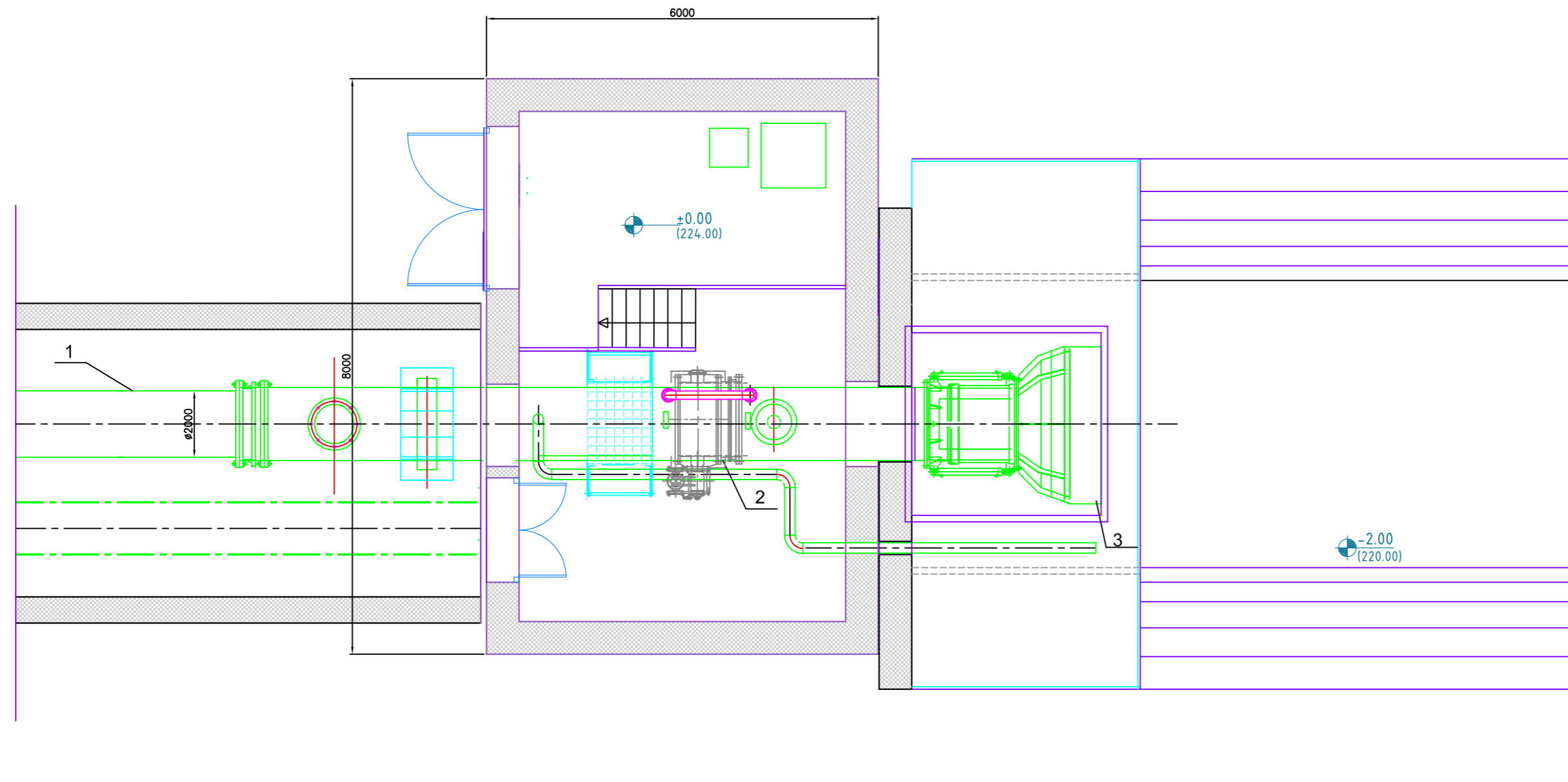
РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТТИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:

ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д.
 Ул. „Дрежденска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија
 web: www.gim.com.mk

ИНВЕСТИТОР:	ОБЈЕКТ:	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ИЛДП"	БРАНА ЈАГМУЛАР		
ПРОЕКТ: НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД 1976, ЗА АКУМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛИНИЦА	ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ: Славчо Михајловски, дипл.град.инж.	ПОТТИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
ФИЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ: ХИДРОТЕХНИКА	ПРОЕКТАНТ: Игор Николоски, дипл.град.инж.	ПОТТИС НА ПРОЕКТАНТ:	
СОДРЖИНА НА ЛИСТ: ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ НА БОЧЕН ПРЕЛИВНИК (ТУНЕЛСКИ ДЕЛ И ОТВОРЕН КАНАЛ)	СОРАБОТНИЦИ: Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Перица Костадиновски, дипл.град.инж. Флора Џамтоска, дипл.град.инж.	ПОТТИС:	
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ: Мај 2015	РАЗМЕР: M = 1 : 250	ФОРМАТ: 297 / 900
			БРОЈ НА ЛИСТ: 08



РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТПИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:
 ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ "МАКЕДОНИЈА" А.Д. Ул. "Дрежденска" бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија web: www.gim.com.mk			
ИНВЕСТИТОР:	ОБЈЕКТ:	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈЛДП"	БРАНА ЈАГМУЛАР		
ПРОЕКТ:	ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОЈАНСКАТА ОСНОВА НА РАЈОНСКИОТ ОД 1976г. ЗА АКМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛИНИЦА	Славчо Михајловски, дипл.град.инж. Дијана Ликар, дипл.маш.инж.		
ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ:	ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ПРОЕКТАНТ:	
ХИДРОТЕХНИКА	Игор Николоски, дипл.град.инж.		
СОДРЖИНА НА ЛИСТ:	СОРАБОТНИЦИ:	ПОТПИС:	
НАДОЛЖЕН ПРЕСЕК НА ВЛЕЗНА ГРАДЕБА И КОСА ПРУГА	Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Перица Костановски, дипл.град.инж. Флора Џамтовска, дипл.град.инж.		
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ:	РАЗМЕР:	ФОРМАТ:
	Мај 2015	M = 1 : 250	297 / 900
			БРОЈ НА ЛИСТ:
			10



ЛЕГЕНДА

- 1 - Челичен цевовод
- 2 - Ревизионен пеперугаст затворац
- 3 - Howell-Bunger затворац

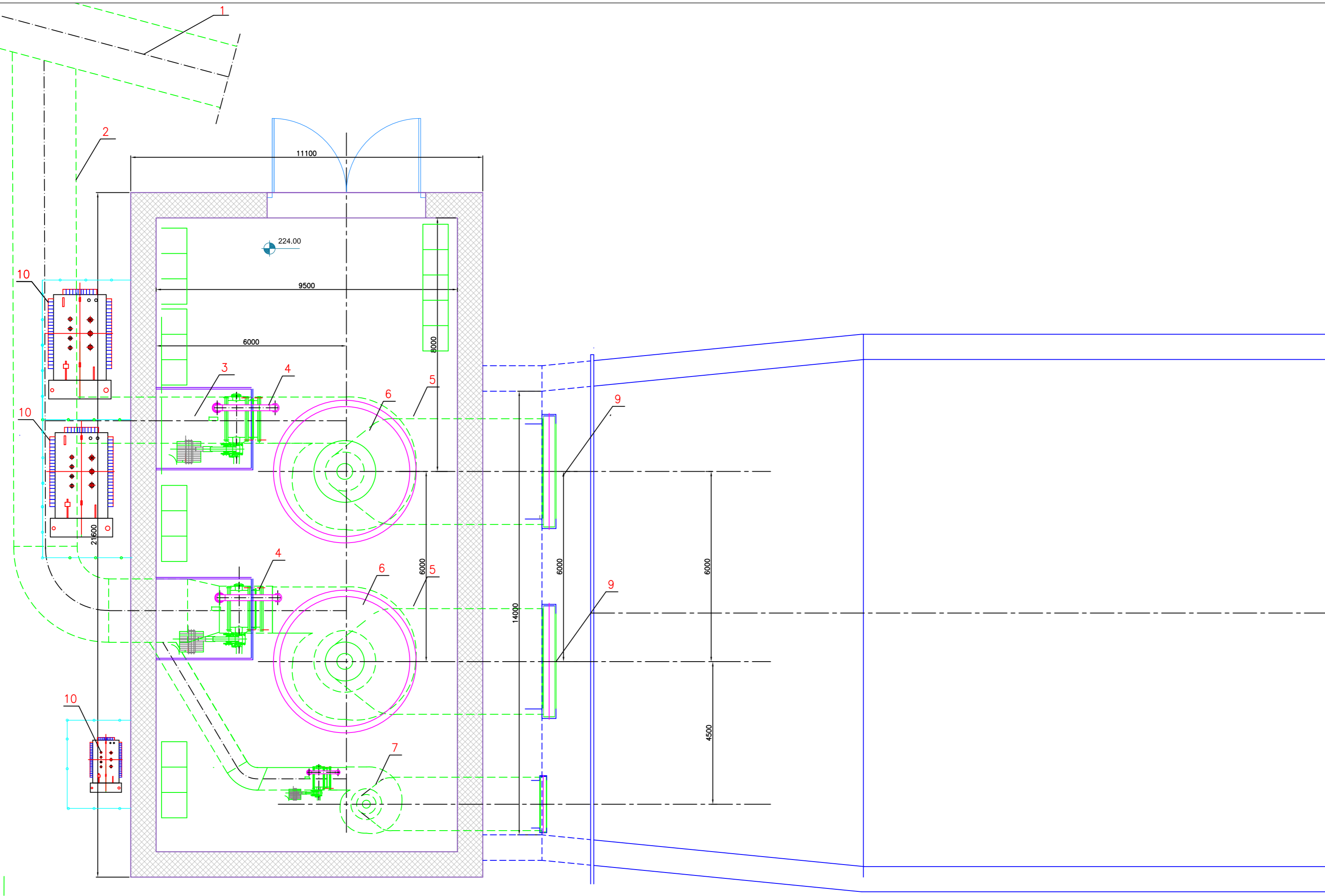
РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТПИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:



ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д.
 Ул. „Дрезденска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија
 web: www.gim.com.mk



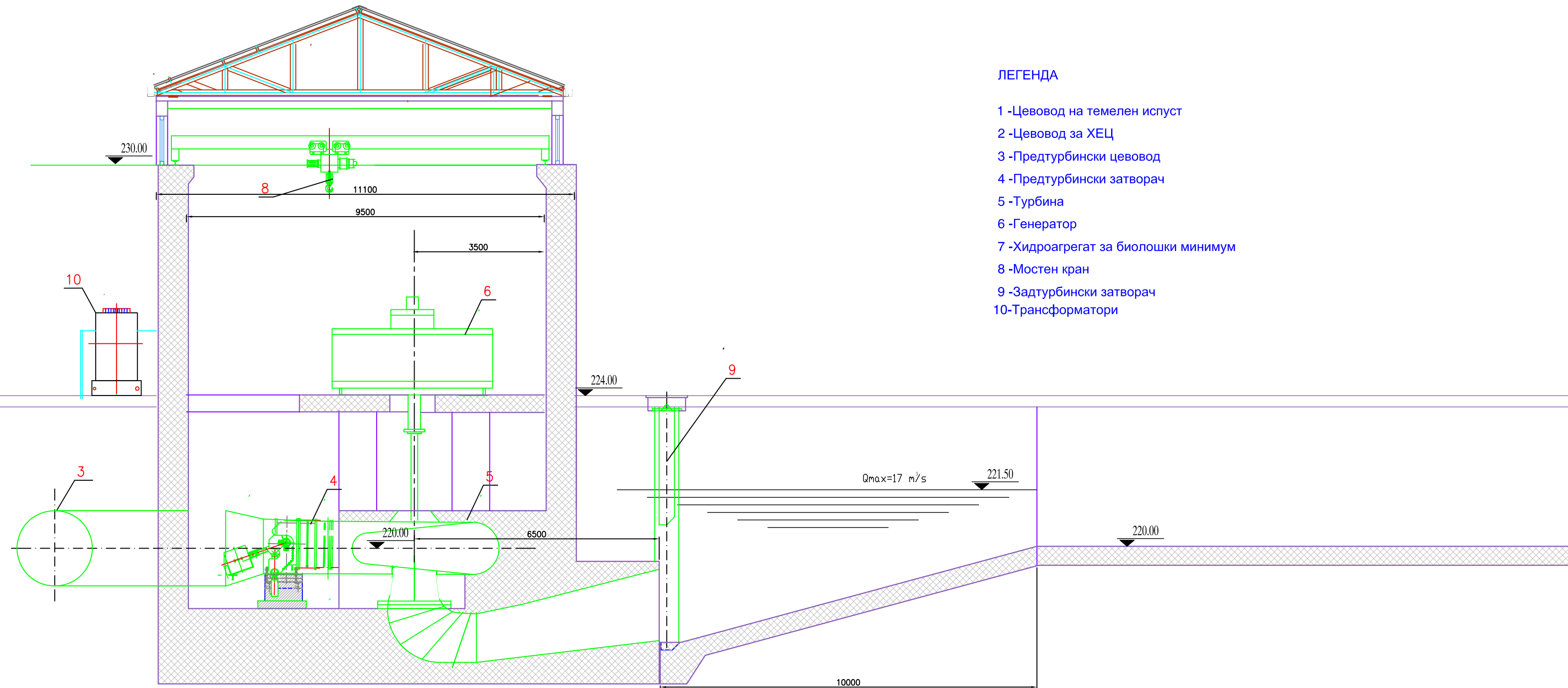
ИНВЕСТИТОР: ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈЛДП"		ОБЈЕКТ: БРАНА ЈАГМУЛАР	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:
ПРОЕКТ: НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД 1976г. ЗА АКУМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА		ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ: Славчо Михајловски, дипл.град.инж. Дијана Ликар, дипл.маш.инж.	ПОТПИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:
ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ: ХИДРОТЕХНИКА	X	ПРОЕКТАНТ: Игор Николоски, дипл.град.инж.	ПОТПИС НА ПРОЕКТАНТ:
СОДРЖИНА НА ЛИСТ: ОСНОВА НА ИЗЛЕЗНА ЗАТВОРАЧНИЦА НА ТЕМЕЛЕН ИСПУСТ		СОРАБОТНИЦИ: Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Перица Костадиновски, дипл.град.инж. Флора Џамтовска, дипл.град.инж.	ПОТПИС:
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ: Мај 2015	РАЗМЕР: M = 1 : 100	ФОРМАТ: 297/570
			БРОЈ НА ЛИСТ: 11



ЛЕГЕНДА

- 1 -Цевовод на темелен испуст
- 2 -Цевовод за ХЕЦ
- 3 -Предтурбински цевовод
- 4 -Предтурбински затворач
- 5 -Турбина
- 6 -Генератор
- 7 -Хидроагрегат за биолошки минимум
- 8 -Мостен кран
- 9 -Задтурбински затворач
- 10-Трансформатори

РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТПИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:
 ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д. Ул. „Дрезденска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија web: www.gim.com.mk			
ИНВЕСТИТОР:		ОБЈЕКТ:	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:
ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈПДП"		БРАНА ЈАГМУЛАР	
ПРОЕКТ:		ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:
НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД 1976г. ЗА АКУМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА		Славчо Михајловски, дипл.град.инж. Дијана Ликар, дипл.маш.инж.	
ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ:		ПРОЕКТАНТ:	ПОТПИС НА ПРОЕКТАНТ:
ХИДРОТЕХНИКА		Игор Николоски, дипл.град.инж.	
СОДРЖИНА НА ЛИСТ:		СОРАБОТНИЦИ:	ПОТПИС:
ОСНОВА НА МАШИНСКА ЗГРАДА		Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Перица Костадиновски, дипл.град.инж. Флора Џамтовска, дипл.град.инж.	
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ:	РАЗМЕР:	ФОРМАТ:
	Мај 2015	М = 1 : 100	297/720
			БРОЈ НА ЛИСТ:
			12



ЛЕГЕНДА

- 1 -Цевовод на темелен испуст
- 2 -Цевовод за ХЕЦ
- 3 -Предтурбински цевовод
- 4 -Предтурбински затворач
- 5 -Турбина
- 6 -Генератор
- 7 -Хидроагрегат за биолошки минимум
- 8 -Мостен кран
- 9 -Задтурбински затворач
- 10-Трансформатори

РЕВИЗИЈА / РЕВИДЕНТ:	ДАТУМ:	ПОТПИС НА РЕВИДЕНТ:	ПЕЧАТ НА РЕВИДЕНТ:



ГРАДЕЖЕН ИНСТИТУТ „МАКЕДОНИЈА“ А.Д.
 Ул. „Дрезденска“ бр.52, 1000 Скопје, Република Македонија
 web: www.gim.com.mk



ИНВЕСТИТОР: ЈАВНО ПРЕТПРИЈАТИЕ ЗА ДРЖАВНИ ПАТИШТА "ЈПДП"		ОБЈЕКТ: БРАНА ЈАГМУЛАР	ПЕЧАТ НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
ПРОЕКТ: НАЦРТ ВЕРЗИЈА ЗА ИЗМЕНА И ДОПОЛНУВАЊЕ НА ВОДОСТОПАНСКАТА ОСНОВА НА Р.МАКЕДОНИЈА ОД 1976г. ЗА АКУМУЛАЦИЈА "ЈАГМУЛАР" НА РЕКА БРЕГАЛНИЦА		ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ: Славчо Михајловски, дипл.град.инж. Дијана Ликар, дипл.маш.инж.	ПОТПИС НА ОДГОВОРЕН ПРОЕКТАНТ:	
ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ: ХИДРОТЕХНИКА	X	ПРОЕКТАНТ: Игор Николоски, дипл.град.инж.	ПОТПИС НА ПРОЕКТАНТ:	
СОДРЖИНА НА ЛИСТ: ПРЕСЕК НА МАШИНСКА ЗГРАДА		СОРАБОТНИЦИ: Дарко Танушевски, дипл.град.инж. Слободан Попов, дипл.град.инж. Перица Костадиновски, дипл.град.инж. Флора Џамтовска, дипл.град.инж.	ПОТПИС:	
ТЕХНИЧКИ БРОЈ НА ПРОЕКТОТ:	ДАТУМ: Мај 2015	РАЗМЕР: M = 1 : 100	ФОРМАТ: 297/700	БРОЈ НА ЛИСТ: 13