

РАБОТЕН ПРОЕКТ

по задача: „Изготвяне на проучвателни и проектни работи за обект: „Рудник „Медет“- Управление и пречистване на води и мониторинг“.

I ЕТАП - Управление на води

Част: ВК

Възложител: “ЕКО МЕДЕТ” ЕООД

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1.Обща част

Настоящият идеен проект е разработен на основание следните документи и материали:

- ЗАДАНИЕ НА ВЪЗЛОЖИТЕЛЯ
- ИДЕЕН ПРОЕКТ II ВАРИАНТ
- ПРЕДПРОЕКТНИ ПРОУЧВАНИЯ
- НАРЕДБА №4 ОТ 17 ЮНИ 2005г ЗА ПРОЕКТИРАНЕ, ИЗГРАЖДАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА СГРАДНИ ВОДОПРОВОДНИ И КАНАЛИЗАЦИОННИ ИНСТАЛАЦИИ
- НАРЕДБА №2 ОТ 22 МАРТ 2005г ЗА ПРОЕКТИРАНЕ, ИЗГРАЖДАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ВОДОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ
- “НОРМИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА КАНАЛИЗАЦИОННИ СИСТЕМИ” - 1989г ;
- ПРОТИВОПОЖАРНИ СТРОИТЕЛНО- ТЕХНИЧЕСКИ НОРМИ НАРЕДБА N 2
- ПИСМА И ДОКУМЕНТИ ДАДЕНИ В ПРИЛОЖЕНИЕ КЪМ ЗАПИСКАТА

Към записката са дадени приложения с хидравлични изчисления.

Работния проект е разработен на база приет идеен проект.

Разработени са каналите и съоръженията обхващащи I ЕТАП на строителство – Управление на водите.

Проекта съдържа следните части:

- Част:ВК
- Част:Конструктивна
- Част:Електротехническа
- Част:Автоматизация
- Част: ПБЗ
- Част:Геоложки доклад

- Част:Геодезическо заснемане
- Част:Проектно-сметна документация

Прието е при управлението на водите, замърсените води да се заустват в съществуващия котлован.

В приетата в идейния проект схема за отвеждане на водите от водосбора на р.Медетска се предвижда разделяне на чистите води, постъпващи от водосборите незасегнати от антропогенната дейност, от замърсените води получени при инфилтриране на повърхностните води през табаните и площадката на фабриката. В момента двата вида води се смесват, при тяхното преминаване през засегнатия от антропогенната дейност участък от водосбора до створа на Кантона, като след това по цялата дължина на р. Медетска , до вливането в р. Тополница, текат замърсени води. Предложеното решение за събиране и отвеждане на водите се състои в разделно улавяне на чистите и замърсените води и отвеждане само на последните до съществуващия котлован. По-надолу са описани основните параметри на водопроводящите съоръжения за чистите и замърсените води.

2. Хидрогеоложки, хидроложки, инженерно-геоложки и моделни изследвания

По надолу накратко ще изложиме резултатите от извършените изследвания в предпроектните проучвания, на основата на които са приети решения за управление на водите

2.1. Методика на проведените хидрогеоложки, хидроложки, инженерно-геоложки и моделни изследвания

За изучаване на количествата и качествата на водите, формирани в силно антропогенно въздействаната територия от водосбора на р.Медетска, и на наличните инженерно-геоложки явления и процеси, беше проведен комплекс от полеви, лабораторни, камерални и моделни работи и изследвания.

Полевите изследвания, включваха:

- Измерване на място на дебита и физико-химични показатели (t_0 , рН, Ес, разтворен O_2) на различни водоизточници – реки, инфилтрати от табани, отвеждащи канали и др.;
- Фото документация на водоизточници, хидротехнически съоръжения, минни изработки, инженерно-геоложки процеси и явления и др.;
- Заснемване на географските координати, чрез GPS- апарати на опробваните водоизточници, трасета на канали, тръбопроводи, минни изработки;
- Опробване на води, почви, рекултивационни субстрати.

Общо бяха измерени дебита и физикохимични параметри на 39 водоизточника. Взети са 29 водни проби и 3 броя почвени проби. Фотодокументация на различните обекти е извършвана при всички

посещения на района на рудника, като част от снимките са включени в настоящата разработка.

Координатите на водоизточниците, на елементите от минни, хидротехнически и теренни обекти, както и трасето на маршрутите на изследване са записвани с GPS апарати, тип Garmin, модел 12XL и модел Vista .

Лабораторни изследвания на води и почви бяха направени в Дозиметрична и инженерно-аерологична лаборатория ДИАЛ ООД, гр.София-Бухово. На 7 броя водни проби, характеризиращи основните типове водоизточници в района – води с природни качества от различните части на изследвания водосбор на р. Медетска до створа при м. Кантона и водите на р. Медетска от изворните ѝ части до м. Кантона, като основна дренажна система, бяха направени пълни химични анализи – 30-компонентни. На останалите 22 броя водни проби са направени съкратени химични анализи, 8-компонентни, включващи основните показатели и елементи с високи и наднормени стойности и съдържания – рН, сулфати и тежките метали – As, Al, Cd, Cu, Pb и Zn.

Почвените проби бяха изследвани за механичен състав и съдържание на органика. Зърнометрията бе извършена на следните прагове на фракциите – 0.05, 0.071, 0.5, 1.0 и 2.0 мм. Данните от анализа на почвените проби се използваха за моделните изследвания за водния баланс на разглеждания водосбор.

Камералната работа обхваща следните по-важни работи:

- Събиране и обобщаване на архивна информация за проведените геолого-проучвателните и минно-добивни дейности в района;
- Събиране и обобщаване на данни и резултати от екологични изследвания и рекултивационни мероприятия;
- Сканиране на доклади, графика, специализирани карти и др.;
- Набавяне на топографски карти за района в мащаби – 1:5000, 1:10000, 1:25000.
- Дигитализация на топографски карти и маркшайдерски планове за минните изработки в различни мащаби;
- Изготвяне на примерен модел на терена, състоящ се от повече от 130 000 точки;
- Набиране на метеорологични данни за моделните изследвания – ежедневни многогодишни данни за температура на въздуха, валежи, продължителност на слънчевото греене, влажност на въздуха;
- Закупуване, набиране и интерпретиране на хидроложки данни от пункт 423 (нов 71130) на р. Медетска, местн. Медет и пунктове 240, при Поибрене и 250, м. Медет на р. Тополница;
- Съставяне на карти, схеми, графики, диаграми и таблици с резултатите от интерпретираните изходни данни.

Моделните изследвания за изучаване на водния баланс в разглежданата част от водосбора на р. Медетска бяха извършени от фирма C&E Consulting und Engineering GmbH, гр. Кемниц, Германия. Използван е моделът BOWAHALD

<http://www.geo.tufreiberg.de/~dungerv/software/bowahald.html>), а като спомагателни модули са използвани - HELP (Hydrologic Evaluation of Landfill Performance), GEOFEM (метод за изчисляване подхранването на грунтовия водонос в зависимост от валежите и геоложката среда), TANALS, WaSiM-ETH.

2.2 Резултати от проведените изследвания

Данни от полевите изследвания

№ по ред	Брой проби	№ лаб проба	№ полева проба	Водоизточник	Дебит, л/сек	Cu, mg/l (по индикатор)	Т°С	Ес, μS/cm	pH	O ₂	
										%	mg/l
1	1	M-1	M-1	Дере Геров дол - юг	3.5	> 1	12.8	439	3.80	76.5	6.12
2	2	M-2	M-2	Дере Геров дол - север	5.5	> 1	13.4	409	4.07	74.1	5.43
3	3	M-3	M-3	р. Медетска преди влива в котлована	150.0	30 - 100	19.9	1114	4.62	96.6	7.80
4	4	M-4	M-4	Дере Голямата улица преди вливане в р. Медетска	5.0	< 1	15.1	129	7.10	93.7	6.44
5			M-11	Десен приток на Ламашко дере	0.8	< 1	16.0	108	6.32	83.5	5.60
6			M-15	Венково дере преди вливане в р. Медетска	12.0	< 1	14.8	113	6.61	95.3	6.58
7			M-16	Ламашко дере преди язовира	22.0	< 1	16.8	95	6.57	96.3	6.63
8			M-16'	Води прехвърляни от водосбора на р. Луда Яна	10.0	< 1	16.0	84			
9	5	M-5	M-5	р. Медетска преди влива на Дол Голяма улица	140.0	30 - 100	20.4	1226	4.35	95.2	6.52
10	6	M-6	M-6	Води от ПС на речното водохващане	2.0	< 1	20.2	135	6.80	70.2	5.36
11			M-7	Поток от Панайотов дол, до асфалтовия път	2.0	< 1	19.5	168	6.52	62.6	4.47
12			M-8	Вода от канавката на асфалт. път след Панайотов дол	4.5	< 1	20.2	152	6.58	72.3	5.78
13	7	M-9	M-9	Инфилтрат от ГЮТ- изливане в канавката на пътя	2.5	100 - 300	8.9	1850	3.91	98.9	6.81
14	8	M-10	M-10	Инфилтрат от МЮТ - каптиран за МБИ	2.0	300	9.9	20600	3.46	97.8	6.76
15	9	M-12	M-12	р. Медетска след езерото	0.2	< 1	19.0	401	7.36	93.6	6.44
16	10	M-13	M-13	р. Медетска след промишлената площадка	30.0	30 - 100	20.5	1503	4.41	93.7	6.60
17	11	M-14	M-14	Извор в началото на Канала на р. Медетска	0.6	100 - 300	9.6	2680	3.97	95.3	6.58
18	12	M-17	M-17	Западен канал - 1167 м, дере-юг в Геров дол	0.6	< 1	14.2	92	6.91	57.4	4.63
19			M-18	Западен канал - 1167 м, дере-централно в Геров дол	1.2	< 1	14.4	113	7.09	53.9	4.30
20			M-19	Западен канал - 1167 м, дере-север в Геров дол	0.4	< 1	14.6	68	7.16	54.3	4.32
21			M-20	Западен канал - 1167 м, дере-	0.5	< 1	13.1	84	6.43	56.2	4.60
22			M-21	Западен канал - 1167 м, дере-	1.0	< 1	13.6	70	5.90	58.8	4.73
23	13	M-30	M-30	Инфилтрат от ГЮТ, със H ₂ SO ₄	1.5	300	10.4	4580	3.57	172.0	13.60
24	14	M-31	M-31	р. Медетска срещу Голям южен табан (ГЮТ)	7.5	< 1	15.1	1092	4.59	81.5	6.55
25	15	M-32	M-32	Инфилтрат от ГЮТ, без H ₂ SO ₄	1.5	300	9.9	4830	3.74	122.9	9.78
26	16	M-33	M-33	Инфилтрат от МЮТ	0.5	100 - 200	10.5	5560	3.64	125.7	9.88
27	17	M-34	M-34	Води от площадката за излужване	0.5	1 - 10	14.8	1609	4.67	72.1	5.70
28	18	M-35	M-35	р. Медетска преди ГЮТ	5.6	< 1	14.9	416	6.70	41.6	3.43
29	19	M-36	M-36	Ламашко дере след язовира	6.0	< 1	15.5	735	6.25	78.5	6.33
30	20	M-37	M-37	Последен десен приток на р. Медетска, след Кантона	2.0	10 - 20	12.6	1281	4.46	76.8	6.20
31	21	M-38	M-38	р. Медетска до мястото за ПСОВ	250-	30 - 100	15.8	2260	4.18	79.3	6.41

					300							
32	22	M-39	M-39	Група извори в десен скат	35.0	100	9.6	2560	4.06	73.4	5.86	
33	23	M-40	M-40	Инфилтрат от СЗТабан	18.0	100 - 300	9.6	3670	3.97	77.4	6.24	
34	24	M-41	M-41	Води от мет тръба Ф600, СИ табан ?	20.0	10	9.8	1029	4.54	65.0	5.24	
35	25	M-42	M-42	Дере от СИ табан	3.0	30 - 100	9.7	2640	4.02	66.4	5.34	
36	26	M-43	M-43	Инфилтрат от СЗТабан до ПС	6.0	30-100	10.5	3150	4.05	69.2	5.59	
37	27	M-44	M-44	Изход на площадковата канализация	4.0							
38	28	M-45	M-45	р. Медетска зад стола	7.0							
39	29	M-46	M-46	Изход на площадковата канализация	5.0							

Данни за съдържанията на основните замърсители на водите на р. Медетска, преди и след началото на минната дейност (мг/л)

Река Медетска, долно течение, 1957-1962 г.				
pH	М об	SO ₄	Cu	Mo
5.5	117.1	0.016	0.252	0.0026

Река Медетска, след южните табани, 1989 г.									
pH	SO ₄	Cl	As	Cu	Zn	Fe	Mn	Обща твърдост	М об
4.3	1172	16.8	0.02	34.9	2.10	0.2	6.2	16.3	1782

Река Медетска, при Кантона, 1989 - 1990 г.								
pH	SO ₄	Cu	Pb	Zn	Mn	Cd	Fe	М об
5	625.5	16.035	0.41	0.995	15.34	0.065	2.275	969.5

Река Медетска, при Кантона, 1991 г.												
pH	SO ₄	Cl	As	Cu	Zn	Fe	Mn	М об	БПК ₅	ХПК	Разтв. O ₂	
4.3	977	6.5	0.04	32	2.00	0.33	4.5	1292	1.15	3.8	3.6	

Река Медетска, при Кантона, 1992 г.										
pH	SO ₄	Cl	As	Cu	Zn	Fe	Mn	М об	ХПК	Разтв. O ₂
4.3	899	26	0.03	25	1.40	0.79	5.3	1275	4.1	3.3

Както се вижда от горните таблици, още преди началото на минната дейност в района, стойностите на рН и Cu на речните води са по-високи от нормите за II категория повърхностно течащи води.

Данни от най-късните опробвания на р. Медетска

р. Медетска	м. 12.2003 г.									
	pH	М об.	неразтв. в-ва	Об. Тв.	SO4	Cu	Pb	Zn	Mn	Fe
Над южните табани	5.8	77.6	8	2.88	70.4	0.3	0.01	0.14	0.12	0.226
Срещу КПП	4.1	625	58	10.21	722.2	18.1	<0.01	1.23	4.06	0.093
Срещу Голям южен табан	3.8	1892	736	35.16	2636	45.1	<0.01	4.49	22	4.315
МБИ	3.1	2340	224	67.54	3477	1.29	<0.01	4.82	28.2	120
Източен табан	4	1096	74	20.16	1502	27.6	<0.01	2.1	8.52	3.044
СЗ табан	3.8	1985	34	40.19	3086	144	<0.01	5.88	21.2	1.066
Северен табан	3.8	1945	578	25.58	2957	76.7	<0.01	9.34	24.3	0.453
ПС "Кантона"	4	1293	22	19.27	1763	54.7	<0.01	3.4	11	1.434
3 км под Кантона	4.1	921	32	13.99	1128	31.9	<0.01	2.14	7.13	0.469

р. Медетска	м. 06.2004 г.									
	pH	М об.	неразтв. в-ва	Об. Тв.	SO4	Cu	Pb	Zn	Mn	Fe
Над южните табани	6.9	52	<6	0.83	20.6	0.03	<0.01	<0.01	0.02	0.077
Срещу КПП	5.7	436	82	25.28	333.3	3.34	<0.01	0.37	1.51	0.009
Срещу Голям южен табан	3.1	1914	70	26	2395	51.2	<0.01	4.06	18.6	12.29
МБИ	7.5	722	22	15.25	598.3	0.18	<0.01	0.01	0.29	0.327
Срещу Малък южен табан	3.5	2850	2044	38.88	4728	123	<0.01	5.97	28.2	4.16
Източен табан	3.2	951	<6	14.88	901.2	10.9	<0.01	1.23	5.52	16.17
СЗ табан	3.8	1307	66	17.75	1568	67.3	<0.01	3.18	9.92	0.477
Северен табан	4.3	425	20	6.63	353.9	4.44	<0.01	0.72	2.5	0.145
ПС "Кантона"	3.7	971	8	12.01	1008	27.9	<0.01	1.81	6.52	3.723
3 км под Кантона	3.8	933	150	12.01	958.8	25.1	<0.01	1.67	5.95	2.06

р. Медетска	м. 08.2006 г.									
	pH	М об.	Об. Тв.	SO4	Cu	Pb	Zn	Mn	Fe	Q,l/s
Над южните табани	7.36	338	4.09	98.2	0.038	<0.005	0.03	0.04	0.12	0.2
Срещу КПП	6.7	327	3.91	99.4	0.016	<0.005	0.021	0.08	0.08	5.6
Срещу Голям южен табан	4.59	1092		549	7.581	<0.005	0.909			7.5
МБИ	4.67	1609		1008.7	2.505	<0.005	0.656			30
Източен табан	4.41	1503		750.4	11.72	<0.005	1.144			45
Преди дере Голяма улица	4.35	1226		612.2	8.985	<0.005	0.874			140
Преди котлована	4.62	1114	11.87	568.3	7.925	<0.005	0.794	3.4	0.2	150
ПС "Кантона"	4.18	1846	20.59	1397.5	37.35	<0.005	3.082	9.37	0.36	250

Води изтичащи под табаните - руднични води

	Инфилтрати от Голям южен табан (ГЮТ) и Малък южен табан (МЮТ)
--	---

м/г	Водоизточник	Q, l/s	pH	SO4	Al	Неразтв. вещества	Cu	Zn	Fe	Mn	Обща твърдост	М об
1989	ГЮТ		4.05	3058.5		11	126.5	6.45	1.05	25.05	40.05	5208
6.2004	ГЮТ+МЮТ	9	3.1			70 - 740	45-123	4 - 6	4.1 -12.3	18.6 - 28.2		
8.2006	ГЮТ	2.5	3.91	1309.1	86.8		44.2	3.102				1850
8.2006	ГЮТ	1.5	3.57	4153.6	265.5		131.4	6.904				4580
8.2006	ГЮТ	1.5	3.74	4300.1	319.9		156.9	8.872				4830
8.2006	МБИ	0.5	4.67	1008.7	4.95		2.505	0.656				1609
8.2006	МЮТ	2	3.46	13307.5	1275.1		298.6	19.045				20600
8.2006	МЮТ	0.5	3.64	2449	219.4		48.9	8.283				5560
Инфилтрати от Източен табан												
м/г	Водоизточник	Q, l/s	pH	SO4	Al	Неразтв	Cu	Zn	Fe	Mn	Обща твърдост	М об
6.2004		6.8	3.2 - 4			70 - 2045	11 - 28	1.2 - 2.1	16	5.5 - 8.5		
8.2006		1.6*	3.97	2281.6	116.736		34.2	1.984				2680

Инфилтрати от Източен табан												
м/г	Водоизточник	Q, l/s	pH	SO4	Al	Неразтв	Cu	Zn	Fe	Mn	Обща твърдост	М об
6.2004		6.8	3.2 - 4			70 - 2045	11 - 28	1.2 - 2.1	16	5.5 - 8.5		
8.2006		1.6*	3.97	2281.6	116.736		34.2	1.984				2680

*При рекултивацията дерето над табана (Градището) е изведено към дере Малката улица

Инфилтрати от Западен табан (х-т 960 м)												
м/г	Водоизточник	Q, l/s	pH	SO4	Al	Неразтв	Cu	Zn	Fe	Mn	Обща твърдост	М об
8.2006	Южно	3.5	3.8	184.7	7.455		1.153	0.090				439
8.2006	Северно	5.5	4.07	164.5	5.475		1.439	0.105				409
Инфилтрати от С3 табан												
м/г	Водоизточник	Q, l/s	pH	SO4	Al	Неразтв	Cu	Zn	Fe	Mn	Обща твърдост	М об
1989			4.05	1787		26.5	60.85	3.75	0.37	20.15	29.1	4266

6.2004		13	3.8			34 - 66	67.3 - 144	3.2 - 5.9	0.48	9.9 - 21.2		
8.2006	Извор при ПС	6	4.05	2551.5	126.0		71.9	4.187				3150
8.2006	Северен извор	18	3.97	3463.4	184.4		135.3	5.512				3670

Инфилтрати от Северен табан												
м/г	Водоизточник	Q, l/s	pH	SO4	Al	Неразтв	Cu	Zn	Fe	Mn	Обща твърдост	М об
1989			4.45	810		22.5	59.735	8.6	0.115	10.85	11.4	1344
6.2004		32	3.8 - 4.3			20 - 578	4.5 - 76.7	0.7 - 9.3	0.2	2.5 - 24.3		
8.2006	Южно дере	3	4.02	1859.2	108.8		46.1	5.875				2640
8.2006	Води от тр.Ф600	20	4.54	521.3	11.8		8.331	1.287				1029
8.2006	Група извори	35	4.06	1560.5	81.1		40.9	3.537				2560
8.2006	Северно дере	2	4.46	675	40.4		10.26	1.48				1281

От направените изследвания се вижда че замърсените води са с ниско рН, и затова всички бетонови конструкции, които са в допир с тези води трябва да бъдат изградени от сулфатоустойчив бртон.

2.3 Резултати от хидроложките изследвания

Река Медетска е десен приток на река Тополница. Водосборът и е разположен на територията на две общини – Панагюрище и Златица. Преди започване на интензивни открити минни работи във водосбора на реката, основните хидрографски характеристики са били, както следва:

- Дължина на реката от извора – 12,3 км;
- Среден наклон на реката – 44,0 промила;
- Площ на водосборната област – 31,0 км²;
- Средна надморска височина на водосборната област – 1092 метра;
- Среден наклон на водосборната област – 0,350;
- Гъстота на речната система -1,6 км/км²;
- Залесеност – 89,6%;
- Отгочен модул за периода 1959 - 1975 година:
 - M_{cp} от 5,48 до 15, 8 л/сек/км²;
 - M_{max} от 102 до 626 л/сек/км²;
 - M_{min} от 0,16 до 3,23 л/сек/км²

В момента значителна част от релефа на водосборната област на реката е силно изменен от проведените интензивни работи за добив на мед до началото на 90-те години на миналия век – огромна дупка с дълбочина 270 метра и обем 61.3 млн. м³ и насипища с площ 2 112 000 м² и с височина до 224 метра.

Нещо повече – река Медетска не съществува от извора до излиза на тунела при рудника. Отокът на реката се формира само от дренажните води на насипищата от ликвидирания добив на мед. Районът около откритата кариера е силно повлиян от изкуствени геотектонски процеси, които са довели както до нарушаване на естествения релеф, така и до преразпределение на повърхностния отток към котлована на рудника, като основна дренажна артерия в района. Това обстоятелство не дава възможност на река Медетска да се самовъзстановява след приключване на рудодобива.

Променено е трайно и движението на подземните води в района. От естественото им състояние по посока към руслото на Тополница, сега е създадена депресия около котлована на рудника, който играе ролята на много голям еквивалентен дренажен кладенец за територията на водосборната област на реката, което е довело до обръщане на потока на пукнатинните подземни води в обратна посока.

Нарушената естествена речно-овражна система във водосборната област освен неблагоприятно въздействие върху чистотата на водите играе и негативна роля по отношение на устойчивостта на инфраструктурата в района – пряко е застрашен пътят от републиканската пътна мрежа Панагюрище- Златица.

Днешното състояние на водосбора на река Медетска може да се охарактеризира с основните хидроложки параметри изчислени за периода 1962 -1996 година, които отчитат и нарушението на естествения отток и въздействието на кариерата върху него, а именно:

Основни хидроложки параметри на р. Медетска

№ ХМС	Станция	Q _{ср95%} , м3/сек		Q _{ср5%} , м3/сек	Q _{ср.50%} , м3/сек	
		регистр.	естеств.		регистр.	естеств.
423/71130	Медетска река- м. Медет	0.002	0.002	15.400	0.222	0.222

- Среден отточен модул $M_{ср}$ от 7.16 л/сек/км²;

Оценка на вътрешногодишното разпределение на оттока по данни за р.Медетска при м.Медет, от 1962 до 1996 г.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Q	0.197	0.267	0.349	0.382	0.364	0.274	0.180	0.115	0.103	0.171	0.168	0.187	0.230
σ	0.179	0.234	0.277	0.281	0.249	0.179	0.178	0.097	0.106	0.325	0.172	0.139	0.118
C _v	0.909	0.876	0.794	0.735	0.684	0.651	0.987	0.842	1.022	1.899	1.024	0.740	0.516
C _s	1.933	1.738	1.525	1.784	1.300	0.991	1.736	1.549	3.474	4.892	2.255	0.976	0.163
Max	0.800	1.050	1.360	1.460	1.220	0.760	0.800	0.450	0.630	1.960	0.790	0.580	0.460

Min	0.016	0.021	0.003	0.047	0.033	0.016	0.007	0.001	0.001	0.001	0.001	0.008	0.022
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

- Средногодишен отточен модул:
 - $M_{\text{ср}}$ от 7,41 л/сек/км²;
 - $M_{\text{макс}}$ от 14,83 л/сек/км²;
 - $M_{\text{мин}}$ от 0,71 л/сек/км²

Аксиоматично е ясно, че наличието на огромен ретензионен обем, като котлована на рудника и огромните позитивни изкуствени форми на релефа (насипищата) ще играят отрицателен ефект върху отточния модул на водосборната област, поне теоретично до напълването догоре на котлована и пълното водонасищане на насипищата, което на практика е невъзможно да се получи.

2.4 Резултати от геоложките изследвания

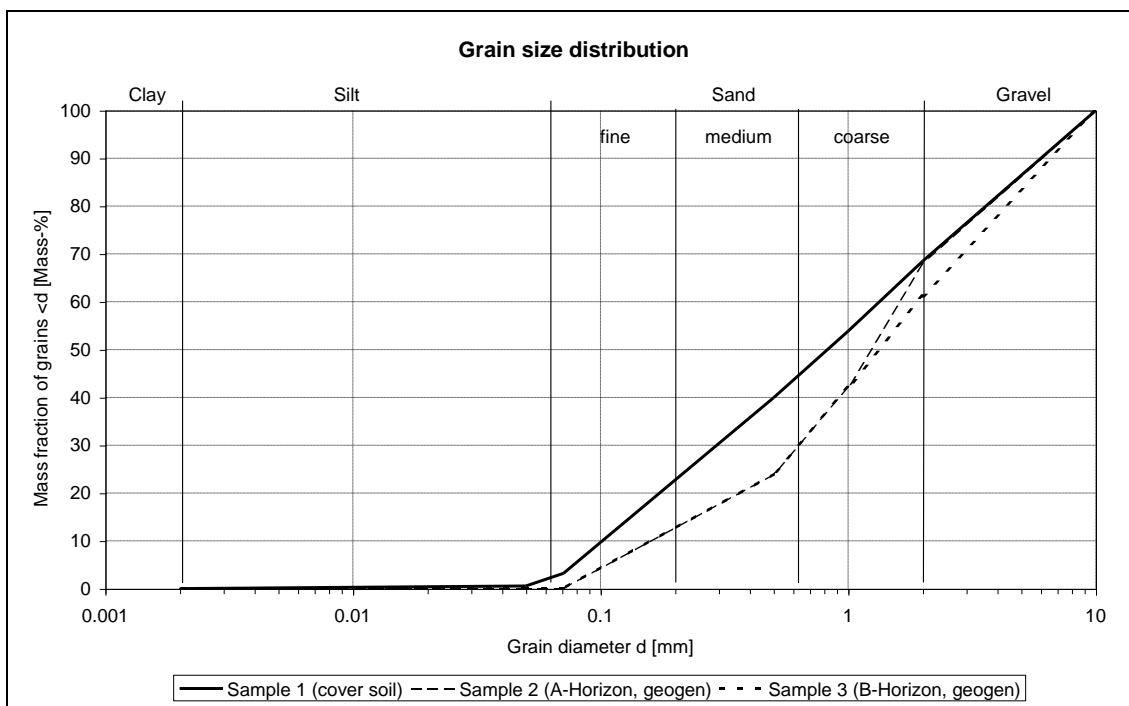
Резултатите са събрани в следващите таблици

Резултати от изследването на почвени проби: зърнометричен състав

Проба No	1 [Почвена покривка]		2 [А-хоризонт, geogen]		3 [Б-хоризонт, geogen]	
	Тегло, g	Тегло -%	Тегло, g	Тегло -%	Тегло, g	Тегло-%
+2	630.38	31.52	321.69	32.17	582.36	38.82
+1	293.03	14.65	258.55	25.86	286.86	19.12
+0.5	278.21	13.91	180.82	18.08	270.35	18.02
+0.071	733.90	36.70	238.94	23.89	360.43	24.03
+0.05	53.26	2.66	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.05	11.22	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Количество	2000.00	100.00	1000.00	100.00	1500.00	100.00

Резултати от изследването на почвени проби: съдържание на органика

Проба No	1	2	3
Съдържание на органика, Тегло,%	3.49	15.12	7.67



Фиг. 2 Зърнометрична крива

Почвата е почти чист пясък с незначително съдържание на глина и приблизително 30% гравий. За категоризирането на почвата съгласно "Bodenkundliche Kartieranleitung" [ВКА 05] (картна инструкция по Почвознание – Германска стандартна книга) съдържанието на финната фракция е определящо.

Първата таблица показва тегловните съдържания на финната фракция, почвената категория съгласно [ВКА 05] и определените физични параметри на почвите. За параметъра, разкриващ средната плътност на почвата "in situ" също бяха използвани.

Категоризация на почвените проби и параметри за моделиране, съгласно [ВКА 05]

Параметър	Мярка	Проба 1 (почвена)	Проба 2	Проба 3
-----------	-------	----------------------	---------	---------

		покривка)	(А-Хоризонт)	(Б-Хоризонт)
Алеврит ($\varnothing < 0,063$ mm)	M.-%	4	0	0
Пясък фин ($\varnothing < 0,2$ mm)	M.-%	29	19	21
Пясък среден ($\varnothing < 0,63$ mm)	M.-%	32	25	27
Пясък едър ($\varnothing < 2,0$ mm)	M.-%	35	56	52
Съдържание на органика	M.-%	3.5	15.1	7.7
Почвен тип [ВКА 05]		mSgs Ld3 h3	gS Ld3 h5	gS Ld3 h4
Пористост (SWG)	V.-%	47	50	47
Полеви обем (FK, pF 1,8)	V.-%	16	20	17
Полеви обем (FK, pF 2,5)	V.-%	8,9	12,4	10,1
Точка на увяхване (PWP)	V.-%	7	10	8
Коеф. на филтрация във водонаситено състояние (k_f)	m/s	1E-05	2E-05	2E-05

В хидрогеоложко отношение, условията за направа на изкопи са благоприятни, тъй като котлована на рудника е създал обширна депресия във водните нива на безнапорните и напорни пукнатинни водоносни системи в района. Опасност за наводняване на строителни изкопи има само от страна на повърхностните и подрусловите води.

Районът на рудник „Медет” попада в сеизмична зона от VIII степен, със сеизмичен коефициент $K_s = 0.15$.

Възможни категории скали при изкопни работи в района на р-к Медет

Категория	Група	Описание	Обемно тегло, кг/м ³ , в плътно състояние	Средно обемно тегло, кг/м ³ , в плътно състояние	Начин на разработване	Название на категорията по строителни норми	Очакван дял на СП от общия обем изкопни работи, %
II.	1	Чакъл глинест и среден, със зърна до 15 мм, улегнал насип със или без примеси от строителни отпадъци	≤1900	1800	с обикновена права лопата и частично с кирка	леки земни почви	5
	2	Пясък глинест с примес от дребен чакъл до 40% от обема му	≤1700	1650			
III.	1	Чакъл и баластра със размери на късовете до 40 см	≥1700	1850	с обикновена права лопата, използване на кирка и лостове	средни земни почви	5
	2	Глина, прахова глина, песъчлива глина и прахово-песъчлива глина в среднопластична и твърдопластична консистенция, със или без примеси от скални късове и строителни отпадъци	1800 - 2000	1900			
IV.	1	Чакъл с камъни и глина, сбит със зърна 90 мм	≥1850	1950	с пълно използване на кирка, лостове, чукове и къртачи	тежки земни почви	30
	2	Глина, прахова глина, песъчлива глина и прахово-песъчлива глина от среднопластична до твърдопластична консистенция, с примес от скални късове до 25 кг и до 70% от обема или до 50 кг и до 10% от обема; втвърдени глини шистозни	≥1900	2000			
	3	Морени с камъни до 30 кг и до 30% от обема	>2000	2100			
VI.	9	Гнайси и шисти слюдени, слаби, тектонски обработени, гранити и гранитогнайси, гранодиорити, сиенити, монцонити, грусирани	2550 - 2650	2600	с къртач	слаби скали	60
	13	Андезити хлоритизирани и андезитови брекчи, напукани и изветрели	2400 - 2500	2450			

В резултат на проведените проучвания, се установиха следните по-важни особености в инженерно-геоложки условия на района на р-к „Медет“:

- Основния строителен пласт, върху който ще се строят проектните хидротехнически съоръжения е насип от безруден скален материал;
- Там, където няма изкуствен насип, почвеният слой е маломощен и под него започват грусирани и напукани коренни скали;
- Подземните води са на голяма дълбочина, поради създадената депресия от котлована;
- В районът се наблюдават негативни инженерно-геоложки явления, като - водна ерозия, сипища и срутища, свлачища, които трябва да бъдат взети предвид при проектирането, изграждането или реконструкция на съоръженията;
- Районът попада в сеизмична зона от VIII степен, със сеизмичен коефициент $K_s = 0.15$.

3. Отвеждане на чистите води

Съгласно приетия идеен проект се предвижда за отвеждане на чистите води да се използват три надлъжни колектора:

- Първият от тях съвпада със съществуващият по западния скат на водосбора събирателен канал за повърхностни скатови води К1 с направление от юг на север.
- Вторият съвпада със съществуващото корито на р. Медетска и е с направление от юг на север.
- Третия е северния охранителен канал който предвижда хорекция на на Кеселишкото дере. Неговото направление е от изток на запад.

Това решение в максимална степен се вписва в съществуващите дадености на релефа и ще позволи ограничаване на достъпа на външни повърхностни води до табаните, които са основният източник на замърсяване на водите.

3.1. Съществуващ канал по западния скат К1

По западния скат на р. Медетска съществува изграден канал за събиране на повърхностните скатови води постъпващи в посока от запад на изток към рудничния котлован и отвалите намиращи се в тази зона. Този канал е разделен условно на три участъка . Според предоставените ни карти и проекти за този канал в идейния проект бяха определени следните дължини на тези участъци:

- първи участък - необлицован земен профил с дължина 1206м
- втори участък с трапецовидно напречно сечение и облицован с бетонови плочи с дължина 2338м.
- трети участък- необлицован земен профил с дължина 4146м

Преди изготвяне на работния проект за този канал, беше извършено геодезическо заснемане с цел точното определяне на дължините на отделните участъци и тяхното състояние в момента. Определените дължини са:

- първи участък - необлицован земен профил с дължина 1375м
- втори участък с трапецовидно напречно сечение и облицован с бетонови плочи с дължина 2342м.
- трети участък- необлицован земен профил с дължина 4250м

На основата на геодезическото заснемане са определени строителните работи по участъци, които трябва да бъдат извършени по този канал, с цел неговото привеждане в състояние позволяващо реално отвеждане на стичащите се по ската повърхностни води:

- почистване на облицования участък с дължина 2342м и ремонт на част от съществуващата облицовка, която на места е в лошо техническо състояние и причинява загуби на вода.
- за останалата дължина от канала, която е изпълнена като земен профил, ще се изгради по неговото дъно кюне от стоманобетонови корита за

отвеждане на водите с по-голяма повторяемост. По този начин ще се осигури водоплътност на дъното при провеждане на водите с голяма повторяемост и тяхното гарантирано отвеждане извън табаните. За отвеждане на високите води, които са с малка повторяемост (един път на няколко години) е достатъчно да се предвиди канал със земен профил. В този случай, поради малката продължителност на екстремните събития инфилтриралите от дъното на канала води практически няма да повлияят на баланса на водите в отвалите.

По дължина на канала са предвидени и съответни съоръжения за безаварийно заустване на вливащите се в него дерета, премостване от пътища и съоръжения за погасяване на излишната кинетична енергия на водата, където това е необходимо. В долната си част каналът ще бъде заустен в съществуващо дере което зауства в р. Медетска след створа на Кантона.

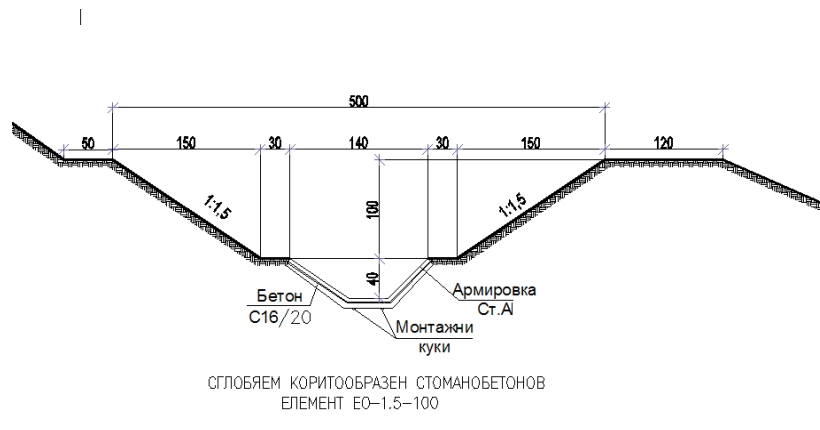
Оределянето на характерните оразмерителни водни количества е представено в отделно приложение към записката на работния проект, като тук за информация са дадени стойностите на характерни оразмерителни водни количества, които са използвани за провеждане на хидравличните изчисления:

Максимални водни количества с различна вероятност за превишение (обезпеченост)

ЗАПАДЕН ОХРАНИТЕЛЕН КАНАЛ (ЗОК)																
Водосбор на р. Медетска до м. Кантона																
№																Общо
1 Вид на канала	необлицован					облицован					необлицован					
	8355.12	8958.64	8897.66	8373.15	8022.79	8364.23	8424.92	8077.35	8092.98	7967.33	7640.34	7394.85	7872.13	7751.23	7558.46	7437.11
4 БГ-70 - N 459	1897.46	2136.15	2547.19	3030.82	3314.33	3448.46	3895.13	3886.94	3942.71	4312.71	4529.92	4604.89	5256.00	5228.66	5187.94	5003.89
5 Кота, м	1170	1156	1153	1138	1132	1129	1118	1107	1095	1087	1078	1075	1066	1064	1062	1060
6 Дължина, м	0	770	450	1160	610	530	540	400	0	560	920	260	900	120	230	240
7 Сума дължина, м	0	770	1220	2380	2990	3520	4060	4460	4460	5020	5940	6200	7100	7220	7450	7690
8 Площ водосбор, км2	0.336	0.273	0.088	0.34	0.68	0.47	0.09	0.2	0	0.4	0.16	0.5	0.09	0.01	0.02	0.02
9 Н ср, м	1350	1200	1200	1300	1350	1325	1175	1200	-	1250	1100	1200	1100	1100	1100	1100
10 Z, %	90	100	100	95	85	90	95	95	-	95	65	90	85	100	100	100
11 Qmax1%, м3/s	0.26	0.21	0.06	0.26	0.51	0.33	0.06	0.14	-	0.28	0.11	0.35	0.06	0.01	0.01	0.01
12 Sum Qmax 5%, м3/s	0.26	0.47	0.53	0.79	1.30	1.63	1.69	1.83	1.83	2.11	2.22	2.57	2.63	2.64	2.65	2.66
13 Qmax 5%, м3/s	0.15	0.12	0.04	0.15	0.30	0.20	0.04	0.09	0.00	0.17	0.07	0.22	0.04	0.00	0.01	0.01
14 Sum Qmax 1%, м3/s	0.15	0.27	0.31	0.45	0.75	0.95	0.99	1.08	1.08	1.25	1.32	1.54	1.58	1.58	1.59	1.60
15 Qmax50%, l/s	58	46	15	56	117	80	15	34	-	69	28	86	15	2	3	3
16 Sum Qmax 50%, l/s	58	104	119	175	292	372	387	421	421	490	518	604	619	621	624	627

Напречният профил на земния профил е двойно трапецовиден и се състои от голям трапец със земен профил с широчина на дъното 2,00 м. и “кюне” от коритообразни сглобяеми стоманобетонени елементи със светла широчина на дъното 0,40 м.

Надлъжният наклон на дъното се изменя от 0,0285 до 0,067. Напречното сечение на К1 съответства на сечението показано на фигура 1.



Фигура 1. Проектно сечение на канала

При хидравличните изчисления са използвани следните стойности на коефициента на грапавината във формулата на Манинг: $n=0.017$ за зоната на бетоновото кюне и $n=0.028$ за останалата земна част от профила. Предвидените откоси на канала са 1:1.5. Всички тези стойности отчитат направените забележки от експертите в идейния проект.

Граничните условия за хидравличния модел са зададени чрез нормалните дълбочини съответстваща на средния наклон на двата края на каналите. Поради голямата дължина на каналите граничните условия имат само локално влияние и не са провеждани допълнителни изследвания за оценка на тяхното влияние върху изчислената водна повърхност. Описание на хидравличния модел и хидравличните изчисления са дадени в приложение към записката.

3.2. Колектор по съществуващото корито на р. Медетска

Основната част от чистите повърхностните води от източните склонове на водосбора постъпват в река Медетска по естествен начин (дол Малка улица и Голям улишки дол), а друга част чрез изкуствени канали за отвеждане на повърхностните скатови води постъпващи към горната част на Източния табан и Киселишко дере зад Северния табан.

След площадката на фабриката, в района на котлована на рудника, р.Медетска е коригирана в открит стоманобетонен канал с трапецовидно напречно сечение. Последния е успореден на хвостопровода, състоящ се от две стоманобетонени корита. В момента техническото състояние на открития канал, по който се предвижда да текат чистите води на р.Медетска е в лошо състояние и в проекта се предвижда неговото частично ремонтване за да се предотврати изтичането на водите на реката към котлована на рудника през съществуващите пукнатини в облицовката. Същият е с трапецовидно напречно сечение, широчина на дъното 2,2м, дълбочина 2,2м и откос на оградните стени около 0,2. Преди канала се предвижда изграждане на бараж и дренажна система за улавяне на замърсените води.

За този канал (същ.корекция на р. Медетска) се предвижда следните строителни работи:

- изграждане на нов участък в началото с дължина 43м

- разчисване с дължина 115м на съществуващата корекция
- възстановяване на участъци с обща дължина 40м.
- откриване на последния участък на канала до тунела с дължина 358м.
- разчистване на участъка на корекцията на р. Медетска в тунела с дължина 670м и възстановяване на 30% от неговия профил. Реконструкция на самия тунел не се предвижда.

След тунела се предвижда продължение на корекцията на р. Медетска до съществуващия бараж при „Кантона” със стоманобетонения канал с правоъгълно напречно сечение 2м/2м с дължина 1060м успоредно на коритото на реката..

Оределянето на характерните оразмерителни водни количества е представено в отделно приложение към записката на работния проект, като тук за информация са дадени стойностите на характерни оразмерителни водни количества, които са използвани за провеждане на хидравличните изчисления:

Максимални водни количества с различна вероятност за превишение (обезпеченост) по дължина на колектора по р. Медетска.

Точка №	K1	K7	R1
Площ на водосбора	5,391	8,737	10,211
Sum Qmax 5%, m3/s	2.340	3.790	4.430
Sum Qmax 1%, m3/s	3.830	6.200	7.250

За участъка по река Медетска, който ще бъде възстановен е възприета стойност на коефициента на грапавината във формулата на Манинг: $n=0.017$.

Описание на хидравличния модел и хидравличните изчисления са дадени в приложение към записката.

3.3. Нов канал за корегирание на Киселешко дере-Подобект2(втори етап на строителство)

Проектиран е нов канал с дължина 2892м по северния скат на Киселешко дере, който да обере повърхностните води постъпващи в дерето и да ги отведе гравитачно в коритото на р. Медетска. Същият се предвижда да бъде заустен в съществуващо дере, което зауства в р.Медетска. Проектираното напречното сечение на канала е като на канала K1 по западния скат – земно насипен с комбинано трапецовидно напречно сечение с кюне от стандартни стоманобетонени елементи с цел осигуряване на водоплътност при малките водни количества. По дължина сечението на този канал ще се увеличава.

Оределянето на характерните оразмерителни водни количества е представено в отделно приложение към записката на работния проект, като тук за информация са дадени стойностите на характерни оразмерителни водни количества, които са използвани за провеждане на хидравличните изчисления:

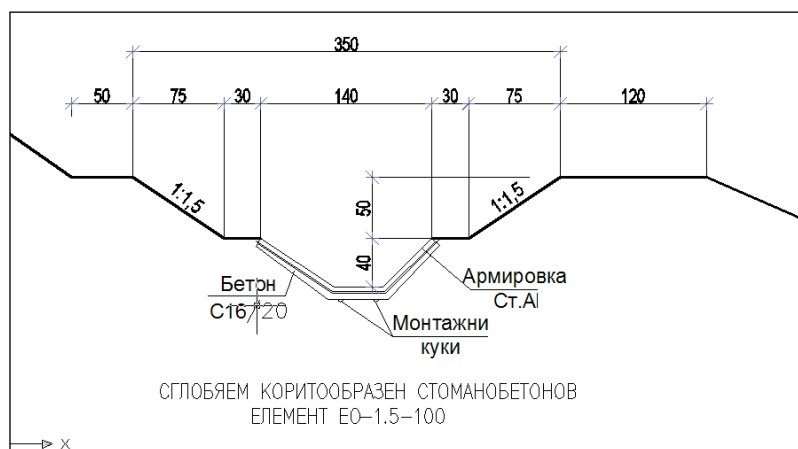
Максимални водни количества с различна вероятност за превишение (обезпеченост)

СЕВЕРЕН ОХРАНИТЕЛЕН КАНАЛ (СОК)

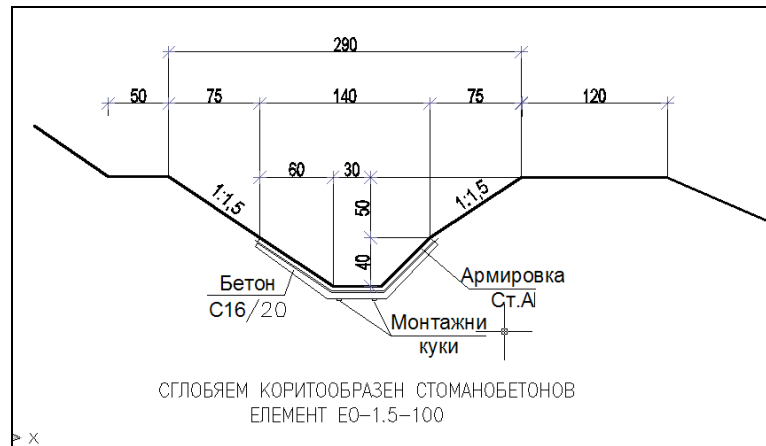
2	Точка №	Водосбор на р. Медетска до м. Кантона						Общо
		1042	1039	1032	1030	1025	1015	
6	Дължина, м							
		0.667	1.633	0.192	0.08	0.11	0.07	2.752
9	H ср, м	1190	1200	1070	1045	1045	1025	
10	Z, %	80	85	80	75	75	70	
11	Qmax1%, m3/s	0.47	1.14	0.13	0.06	0.08	0.05	1.93
12	Sum Qmax 1%, m3/s	0.47	1.61	1.74	1.80	1.88	1.93	
13	Qmax 5%, m3/s	0.29	0.71	0.08	0.03	0.05	0.03	1.19
14	Sum Qmax 5%, m3/s	0.29	1.00	1.08	1.12	1.16	1.19	
15	Qmax50%, l/s	110	280	30	13	19	12	464
16	Sum Qmax 50%, l/s	110	390	420	433	452	464	

Напречният профил на земния профил е двойно трапецовиден и се състои от голям трапец със земен профил с широчина на дъното 2,00 м. и “кюне” от коритообразни сглобяеми стоманобетонни елементи със светла широчина на дъното 0,40 м.

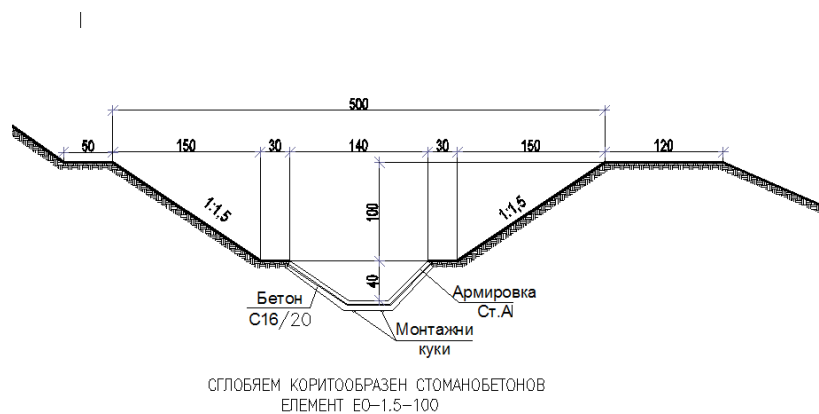
Надлъжният наклон на дъното се изменя от 0.0257 до 0,053. Северния охранителен канал е проектиран като съставен от три участъка с различно напречно сечение по неговата дължина. Избраното проектно сечение на каналите е показано на фигури 2-4.



Фигура 2. Проектно сечение на северния канал между профили 1 и 5.



Фигура 3. Проектно сечение на северния канал между профили 5 и 19.



Фигура 4. Проектно сечение на канала между профили 19 и 33.

При хидравличните изчисления са използвани следните стойности на коефициента на грапавината във формулата на Манинг: $n=0.017$ за зоната на бетоновото кюне и $n=0.028$ за останалата земна част от профила. Предвидените откоси на канала са 1:1.5. Всички тези стойности отчитат направените забележки от експертите в идейния проект.

Граничните условия за хидравличния модел са зададени чрез нормалните дълбочини съответстваща на средния наклон на двата края на каналите. Поради голямата дължина на каналите граничните условия имат само локално влияние и не са провеждани допълнителни изследвания за оценка на тяхното влияние върху изчислената водна повтрхност. Описание на хидравличния модел и хидравличните изчисления са дадени в приложение към записката.

4. Отвеждане на замърсените води

В работния проект се предвижда всички замърсени води да бъдат отведени с тръбопроводи и заустени в съществуващия котлован.

Замърсените води се формират естествено в два потока :

- Първи поток (преди тунела) гравитачно ще отвежда замърсените води от инфилтрат от ГЮТ , МЮТ и ИТ в тунела на хвостопровода .

- Втори поток (след тунела) гравитачно ще отвежда замърсените води от инфилтрат от ЗТ, СЗТ и СТ в новопроектираната помпена станция с резервоар, откъдето замърсените води ще се припомпват в тунела на хвостопровода .

Преди заустването в котлована водните количества на двата потока ще се измерват с разходомери разположени в шахта. Там се предвижда и възможност за взимане на проби от всеки поток поотделно. Водите след шахтата ще се заустват гравитачно в съществуващо дере, което естествено зауства в котлована.

За улавянето на всички замърсени води от Първи поток се предвиждат следните съоръжения и тръбопроводи:

- от началото на р.Медетска (при Панагюрски колони) се предвижда бараж (т.М32) и тръбопровод за мръсни води РЕ-ВПф160 Р=0.6Мра. Тръбопровода започва от РШ1 и завършва в РШ16. Общата му дължина 1277.67м. По дължината му се предвиждат 16бр. ревизионни шахти ф300мм.

Начина на изпълнението на изкопите и полагане на тръбите са дадени в детайлите при профилите.

- от началото на ГЮТ се предвижда бараж и дренаж (т.М9) и тръбопровод за мръсни води ПЕ-ВПф160 Р=0.6Мра. Тръбопровода започва от РШ17 и завършва в РШ16. Общата му дължина 1148.30м. По дължината му се предвиждат 8бр. ревизионни шахти ф300мм. От РШ16 до измерителна шахта, тръбопровода за мръсни води се предвижда да е ПЕ-ВПф200 Р=0.6Мра. Дължина му от РШ16 до РШ36 е 1585.80 , а от РШ36 до шахта с разходомери още 39м. По дължината му се предвиждат 12бр. ревизионни шахти ф300мм. От РШ16 до РШ29 тръбопровода ще бъде в изкоп, а от РШ29 до РШ36– в канал . Там той се предвижда да се положи върху пясъчна възглавница. Капаците на хвостопровода се предвижда да се възтановят и положат върху хвостопровода, като по този начин ще се предпазват в бъдеще тръбите от мех.повреди.

Преди началото на корекцията на р.Медетска се предвижда изграждане на бараж и дренажна система за улавяне на замърсените води. (Дренаж М14)

За улавянето на всички замърсени води от Втори поток се предвиждат следните съоръжения и тръбопроводи:

- при «Кантона» се предвижда:

- реконструкция на съществуващия бараж

- изграждане на дренаж за замърсени води. На изхода на водите от дренажа е предвидена шахта със СК за регулиране или спиране на потока към ПС.

- построяването на помпена станция с резервоар 50м³. В нея се предвиждат 2помпи (1раб.+1рез.) за агресивни води с характеристики на всяка Q=30l/s , Н=103m Np=44kW. В

помещението на помпената станция са предвидени и дренажни помпи 2бр. (1раб.+1рез.) с характеристики на всяка $Q=5l/s$, $H=10m$ $N=1.7kW$.

- на тласкателя след ПС се предвижда шахта с удароубивател.

Захранването на помпената станция с ел.енергия ще става от съществуващото ел. захранване на съществуващата ПС след тунела.

- от ПС при «Кантона» до измерителната шахта преди заустването на замърсените води в дерето преди котлована се предвижда тласкател ПЕВПф250 с обща дължина от ПС до т.К8-3 $-L=2306.64m$.Този тласкател е разделен на три участъка:

- I участък от ПС до край тунел с дължина 1060.80м с тръби ПЕВПф250 1.6МПа

- II участък от край тунел до начало тунел с дължина 670м с тръби ПЕВПф250 1.0МПа

- III участък от начало тунел до шахта с разходомери с дължина 614.84м с тръби ПЕВПф250 0.6МПа

По надолу са дадени изчисленията за определяне на максималната хидравлична проводимост на отделните клонове.

Протичащото водно количество при изцяло запълнени тръби и безнапорен режим на движение се изчислява по формулата на Шези:

$$Q = A.C.\sqrt{RJ}$$

където:

A – площ на напречното сечение

C – скоростен множител, който се определя по формулата на Манинг

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

R - хидравличен радиус

J – хидравличен наклон

n – коефициент на Манинг, за тръби РЕ-ВП $n=0,009$.

Резултатите от изчисленията за трите клона са представени в следващата таблица. Определена е максималната пропускна способност за всеки един от тях в критичния участък с най-малък наклон, който е с най-малка проводимост за стойности на коефициента на Манинг $n=0,009$ – нови тръби и $n=0,011$ за тръби след няколко годишна експлоатация . Резултатите са показани в таблица .

Таблица

D (mm)	Delta (mm)	D _{вътр.} (mm)	A (m ²)	R (m)	n	C m ^{1/2} /s	K m ³ /s	J	Q m ³ /s
160	5.8	148.4	0.017288	0.0371	0.009	64.16749	0.213668	0.0335	0.039108
160	5.8	148.4	0.017288	0.0371	0.011	52.50067	0.174819	0.0335	0.031997
160	5.8	148.4	0.017288	0.0371	0.009	64.16749	0.213668	0.006	0.016551
160	5.8	148.4	0.017288	0.0371	0.011	52.50067	0.174819	0.006	0.013541

200	7.3	185.4	0.026983	0.04635	0.009	66.59291	0.386849	0.032	0.069202
200	7.3	185.4	0.026983	0.04635	0.011	54.48511	0.316513	0.032	0.05662

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ХИДРАВЛИЧНИЯ УДАР В НАПОРНИЯ ТРЪБОПРОВОД

Изчисляване на хидравличния удар с програмата HIUD.

Кратко описание на програмата

Изчисленията са проведени с помощта на компютърната програма HIUD разработена в катедра “Хидравлика и хидрология” при УАСГ (Числено моделиране в хидротехниката е ЕИМ, Емил Маринов, ДИ ”Техника, 1986 г.).

За целта се решават числено динамичното и континуитетното уравнение, които описват явлението хидравличен удар в напорни тръбопроводи:

$$g \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{dv}{dt} + v \frac{\partial v}{\partial x} + g \frac{v|v|}{C^2 R} = 0$$

$$\frac{\partial H}{\partial t} + v \frac{\partial H}{\partial x} - v \sin \alpha + \frac{a^2}{g} \frac{\partial v}{\partial x} = 0$$

където:

$v(x,t)$ – средната скорост в напречното сечение;

$H(x,t)$ – хидравличния удар в същото сечение;

R – хидравличен радиус;

C – коефициент на Шези;

n – коефициент на грапавина на тръбопровода;

g - Земно ускорение;

a – скорост на ударната вълна;

α – ъгъл на наклона на тръбопровода;

x – разстояние от началото на координатната система;

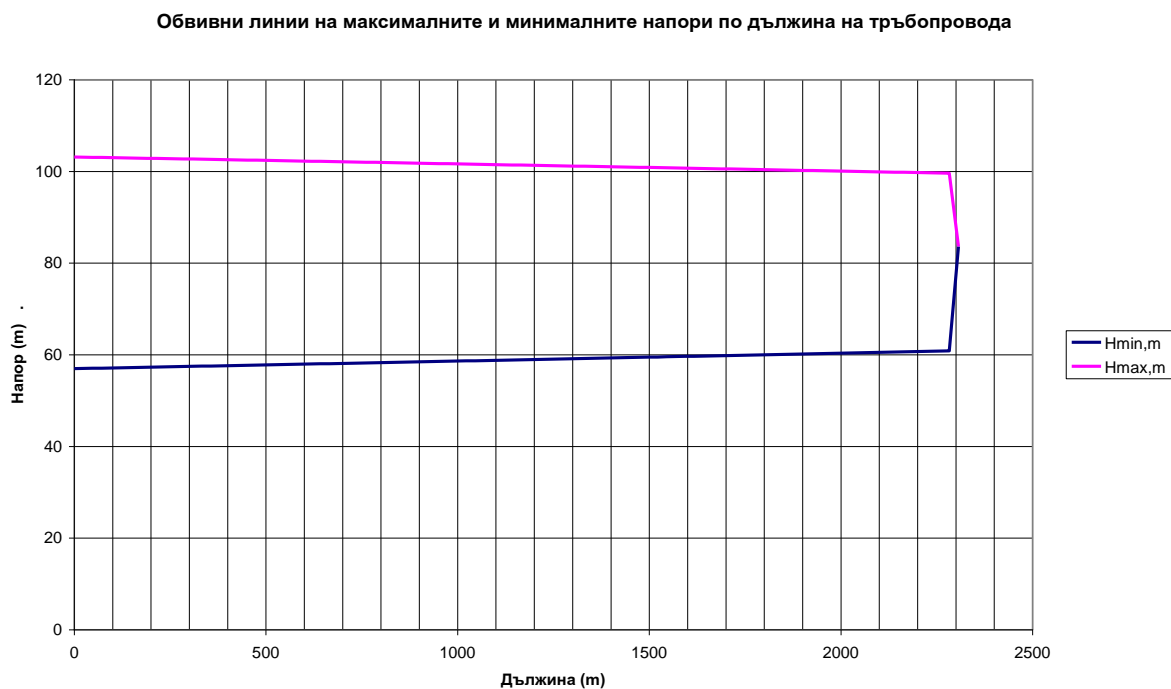
t – време.

Алгоритъмът за изчисляване на хидравличен удар в наорен тръбопровод се състои от един основен модул и различни подпрограми отчитащи голямото разнообразие на гранични условия в двата края на тръбопровода. В конкретния случай, като гранични условия са използвани: помпа с обратна клапа в началото на тръбопровода и резервоар в края на тръбопровода. Граничното условие при помпата е зададено чрез номиналната честота на въртене на помпата 2900 об/мин., коефициентите на характеристиката на Q-H характеристиката на помпата, която е апроксимирана с полином от втора степен и коефициентите на Q-η характеристиката на помпата, която също е апроксимирана с полином от втора степен който е с нулев свободен член (минава през началото) на координатната система.

Резултати от изчисленията за определяне стойностите на хидродинамичните напори с програма HIUD – помпа с обратна клапа

Изчисленията са проведени за тръбопровод с обща дължина 2306.64 m (съгласно надлъжния профил) и постоянен вътрешен диаметър 205,0 mm. За скоростта на разпространение на вълната по дължина на тръбопровода са възприети стойностите получени от аналитичното решение, откъдето средната скорост на ударната вълна $C_{cp} = 311,92$ m/s.

На фигура 1 са показани екстремалните гранични стойности на котите на напорната линия, между които се осъществяват колебанията на напора по дължина на тръбопровода между ПС и т. К8-3. Както се вижда от графика, максималният напор в началото на тръбопровода след ПС е и нейната стойност е 103,14 м., което означава, че максималното хидродинамично налягане в тази част на тръбопровода ще бъде малко над 1 МРа. По-неблагоприятни са стойностите на минималните налягания, особено в горната част на тръбопровода. Това налага необходимостта от монтиране на удароубивател след помпата в началото на напорния тръбопровод и вентили с двойно действие за предпазване на тръбопровода от поява на вакуум.



Фигура 1. Гранични стойности на котите на напорната линия по дължина на тръбопровода.

Таблица 6. Екстремални стойности на изчислените напори по отношение на водното ниво в резервоара на помпата.

S,m	Hmin,m	Hmax,m	S,m	Hmin,m	Hmax,m
0	56.97	103.14	1165.21	58.9	101.38
23.78	57.01	103.11	1188.99	58.94	101.34
47.56	57.05	103.07	1212.769	58.99	101.3
71.339	57.08	103.04	1236.549	59.03	101.27
95.119	57.12	103	1260.329	59.07	101.23
118.899	57.16	102.97	1284.109	59.11	101.19
142.679	57.2	102.93	1307.889	59.15	101.15
166.459	57.24	102.9	1331.668	59.19	101.12
190.238	57.28	102.86	1355.448	59.23	101.08
214.018	57.32	102.83	1379.228	59.27	101.04
237.798	57.36	102.79	1403.008	59.31	101
261.578	57.39	102.76	1426.788	59.35	100.97
285.358	57.43	102.72	1450.567	59.39	100.93
309.137	57.47	102.69	1474.347	59.43	100.89
332.917	57.51	102.65	1498.127	59.47	100.86
356.697	57.55	102.61	1521.907	59.51	100.82
380.477	57.59	102.58	1545.687	59.56	100.78
404.256	57.63	102.54	1569.466	59.6	100.74
428.036	57.67	102.51	1593.246	59.64	100.7
451.816	57.71	102.47	1617.026	59.68	100.67
475.596	57.75	102.44	1640.806	59.72	100.63
499.376	57.79	102.4	1664.585	59.76	100.59
523.155	57.83	102.36	1688.365	59.8	100.55
546.935	57.87	102.33	1712.145	59.84	100.52
570.715	57.9	102.29	1735.925	59.88	100.48
594.495	57.94	102.26	1759.705	59.93	100.44
618.275	57.98	102.22	1783.484	59.97	100.4
642.054	58.02	102.18	1807.264	60.01	100.37
665.834	58.06	102.15	1831.044	60.05	100.33
689.614	58.1	102.11	1854.824	60.09	100.29
713.394	58.14	102.08	1878.604	60.13	100.25
737.174	58.18	102.04	1902.383	60.17	100.21
760.953	58.22	102	1926.163	60.21	100.18
784.733	58.26	101.97	1949.943	60.26	100.14
808.513	58.3	101.93	1973.723	60.3	100.1
832.293	58.34	101.89	1997.503	60.34	100.06
856.073	58.38	101.86	2021.282	60.38	100.02
879.852	58.42	101.82	2045.062	60.42	99.99
903.632	58.46	101.78	2068.842	60.46	99.95
927.412	58.5	101.75	2092.622	60.5	99.91
951.192	58.54	101.71	2116.402	60.55	99.87
974.971	58.58	101.67	2140.181	60.59	99.83
998.751	58.62	101.64	2163.961	60.63	99.8
1022.531	58.66	101.6	2187.741	60.67	99.76
1046.311	58.7	101.56	2211.521	60.71	99.72
1070.091	58.74	101.53	2235.301	60.75	99.68
1093.87	58.78	101.49	2259.08	60.8	99.64
1117.65	58.82	101.45	2282.86	60.84	99.61
1141.43	58.86	101.41	2306.64	83.64	83.64

S – разстояние на съответната точка по дължина на тръбопровода,
Hmin – минимален напор за периода на изчисление,
Hmax – максимален напор за периода на изчисление.

За обекта е направена проектносметна документация. Генералната сметка е приложена към записката .

Проектант:

инж. Георги Петков