

Пример VIII.3.1. Хидравлично оразмеряване на канализационна мрежа с програмния продукт KANAL2:

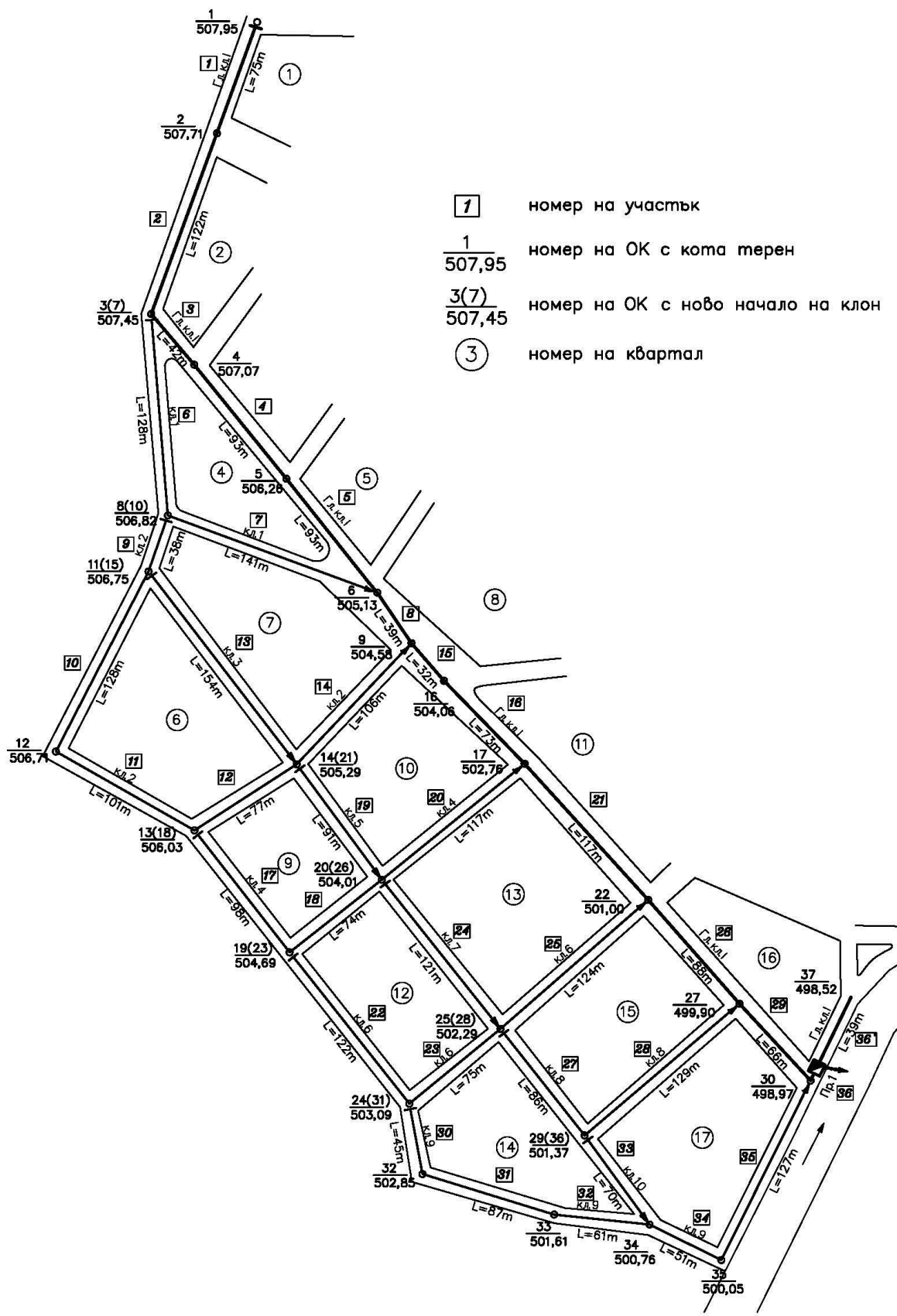
Да се оразмери смесена канализационна мрежа на урбанизирана територия с площ 15,5 ha и население от 4880 жители (Фиг. VIII.3.1). Населеното място попада в първа климатична зона, отточният коефициент е 0,40, а приетият период на еднократно претоварване е 5 год. Към канализационната мрежа се включват два концентрирани обекта:

- Обект 1 с битово отпадъчно водно количество 0,20 l/s и производствено отпадъчно водно количество 3,50 l/s
- Обект 2 с битово отпадъчно водно количество 0,35 l/s

Хидравличното оразмеряване на канализационната мрежа с програмата KANAL2 се извършва в следната последователност:

I. Изготвяне на изчислителна схема

Първоначално трябва да се номерират оразмерителните точки и участъци на канализационната мрежа. За целта се изготвя т.н. “изчислителна схема” на базата на ситуацията на населеното място с означени границите на кварталите, трасетата на колекторите, дължините на всеки канализационен участък и осовите кръстовища с котите на терена за всичко от тях. При номерирането на оразмерителните точки (т.е., границите на всеки канализационен участък) трябва да се спазват изискванията, изложени по-горе в т. VIII.3.2 (Фиг. VIII.3.1).



- 7 номер на участък
- $\frac{1}{507,95}$ номер на ОК с кога терен
- $\frac{3(7)}{507,45}$ номер на ОК с ново начало на клон
- ③ номер на квартал

Фиг. VIII.3.1 Номериране на осовите кръстовища и участъците от канализационната мрежа

II. Последователност на работа с менютата в програмата

1. Влизане в програмата в сървера на Хидротехническият факултет става с въвеждането на следната команда:

C:\KANAL2>KANAL2

2. Работата в програмата започва след избирането на командата **F1 Data Loading and Editing** (т. VIII.3.2). Чрез нея се създава нов файл или се коригира вече съществуващ такъв. Преминването по-нататък в програмата се извършва чрез командата ENTER.

3. Управлението на файловете става с командите, цитирани по-горе в т. VIII.3.2:

- **F1 Help** – меню за помощ;
- **F2 Creating New Data File** – създава се нов файл. В настоящия пример на този етап все още няма създаден файл, поради което се избира да бъде създаден такъв. Създаденият файл с входни данни се записва с разширение *.DAT;
- **F3 Data file editing** – коригира се вече съществуващ файл, ако е необходимо;
- **F4 Reading Input Data File** – четете се съществуващ файл (настоящия - при възобновяване на работата с него след прекъсване или друг);
- **F5 Return to Main Menu** – връщане към главното меню.

Преминването по-нататък в програмата се извършва чрез командата ENTER

4. **Sewer System Type** – избиране вида на канализационната система

- **F1 Combined** – за разглеждания пример се избира смесена канализационна мрежова система;
- **F2 Разделна дъждовна;**
- **F3 Разделна битова.**

Преминването по-нататък в програмата се извършва чрез командата ENTER

5. Следващата стъпка е въвеждането на следните входни данни:

- **Период на еднократно претоварване в първостепенен клон** – в разглеждания случай $P = 5$ години;
- **Период на еднократно претоварване във второстепенен участък** – в разглеждания случай $P = 5$ години;
- **Обща площ** – 15,5 ha ;
- **Брой жители (*1000)** – въвежда се в хиляди - 4,88 в случая;
- **Брой на концентрираните обекти** – 2;
- **Брой на участъци** – 36;
- **Минимален работен диаметър** – 250 mm;
- **Среден отточен коефициент** – 0,40;
- **Минимално покритие** – 2,00 m;
- **Максимално покритие** – 6,00 m;
- **Период на еднократно претоварване** – $P = 5$ год;
- **Повърхностна концентрация** – 5 min;

- **Степен на разреждане** – 5;
- **Климатична зона** – 1.

Въвеждат се данните за участъците на канализационната мрежа:

Участък номер	L, m	Номер на начална точка	Кота на начална точка	Номер на крайна точка
1	75	1	507,95	2
.....				
36	39	30	498,97	37

Преминаването в следващата колонка и следващия ред се извършва с командата ENTER

6. **Данни за главния клон** - въвеждат се следните данни за главния клон:
 - **Първи участък – Но на тръба** – въвежда се номера на първия участък по главния клон; в случая 1;
 - **Краен участък - Но на тръба** – въвежда се номера на последния участък по главния клон; в случая 36.
7. **Концентрирани обекти** - въвеждат се данните за концентрираните обекти последователно за всеки един от тях:
 - **Връзка с клон** – въвежда се номера на участъка, към който е присъединен концентрираният обект. В случая това е участък номер 19 за Обект 1 и участък номер 20 за Обект 2;
 - **Битово водно количество Q (l/s)** – въвежда се стойността на изчисленото битово отпадъчно водно количество. В случая това е 0,2 l/s за Обект 1 и 0,35 l/s за Обект 2;
 - **Производствено водно количество Q (l/s)** – въвежда се стойността на изчисленото производствено отпадъчно водно количество. В случая това е 3,50 l/s - само за Обект 1.
8. След въвеждане на всички входни данни се преминава към предварителните изчисления и евентуални промени на някои от управляващите параметри:
 - **F2 Primary Calculation;**
 - **Correcting the Constant** – извършва се евентуална корекция на управляващите константи, зададени в програмата по подразбиране, както следва:
 - **Понижение, над което скокът е автоматичен (m) – 0,25**, т.е., при получаване в края на участъка на превишение над зададената минимална дълбочина по-голямо от 0,25 m, програмата автоматично дефинира шахта с пад;
 - **Повишение, до което автоматичният скок се отказва (m) – 3,0** т.е., при получаване в края на участъка на задълбаване по-голямо от 3 m под максималната зададена дълбочина, програмата автоматично извежда съобщение за необходимост от помпена станция;

- **Насочване под минималното покритие за главния клон (m) – 0,15;**
 - **Насочване под минималното покритие за второстепенен клон (m) – 0,25;**
 - **Вариант за оптимизация на мрежата 1/2/3.** Може да се променя в зависимост от конфигурацията на терена, за да се избере най-подходящия вариант. В случая е избран вариант 1 – еднообразен равнинен терен.
 - **Критерий за избор на минимална скорост – 1/2/3** (по подразбиране 1)
 - **Минимален No от списъка с работни диаметри** (от номер 1 до номер 17) – в случая за минимален диаметър е избран номер 3 – DN250 mm.
 - **Определящо наличие на преливник Q (l/s)** – в случая е избрано 1000 l/s
 - **Определящо наличие на изравнителен резервоар Q (l/s)** – в случая е избрано 3000 l/s.
- **F3 Starting** – започване на изчисленията
 - **Calculating** – извършва се процесът на изчисление

При стартиране на оразмеряването в участъците, където се предполага преливник или задържателен резервоар, програмата изисква потвърждение за тяхното поставяне, както следва:

Очаквано оразмерително водно количество: Q =.....l/s;

Желаете ли преливник <Y/N>.

Избира се “Y” (yes), за потвърждение, т.е., ако участъкът, за който оразмерителното водно количество е надвишило 1000 l/s е в близост до реката. Избира се “N” (no), за отказ от преливник в дадения участък. В разглеждания случай участък 36 от главния клон е в близост до реката и там потвърждаваме с “Y”, въпреки че водното количество от 1000 l/s е достигнато още в участък 21.

Програмата иска разрешение да продължи с оразмеряването при получаване на задълбаване над 3 m под линията на зададената максимална дълбочина:

Необходимо Повишение(m)

Желаете ли корекция <Y/N>

При необходимо повишение на нивото на колектора до 6 метра е препоръчително да се откаже (избира се “N”), а над 6 метра да се приеме. При потвърждаване с “Y” програмата поставя помпена станция. В разгледания пример няма необходимост от помпена станция.

Възможно е да се появят съобщения за следните грешки:

Някоя точка да е начало на повече от един клон – в случая е необходимо да се даде нов номер на дублираната точка

Грешка в обхвата – състои се в грешка в номерацията на края на участъците и програмата не може да свърже точките в мрежата.

9. **END PROGRAM** – програмата е завършила процеса на изчисления

10. Разпечатване на резултатите от програмата:

Създаденият файл с резултатите от изчисленията се записва с разширение *.RES.

 * В Х О Д Н И Д А Н Н И *
 * за населено място *

Вид канализационна система : Combined ;

15.5 : Total Area (ha) ;
 37 : Number of Pipes ;
 1 : Брой Главни Клонове;
 1 - 37
 2 : Брой Конц. Обекти ;
 0.40 : Runoff Coefficient ;
 1 : Climatic Zone ;
 5 5 : Период на еднократно претоварване (год);
 5 : Време на повърхностна концентрация (min);
 2.0 : Min. покритие (m) ;
 6.0 : Max. покритие (m) ;
 4.88 : Брой Жители (*1000);
 230 : Водопотр.Норма (l/j/den);
 5.00 : Степен на разреждане ;

* Pipe No *	* Length (m) *	* Area(ha) *	* Starting node *	* Elev(m) *	* Ending node *	* Elev(m) *
* 1	75.0	0.36	1	507.95	2	507.71 *
* 2	122.0	0.59	2	507.71	3	507.45 *
* 3	42.0	0.20	3	507.45	4	507.07 *
* 4	93.0	0.45	4	507.07	5	506.26 *
* 5	93.0	0.40	5	506.26	6	505.13 *
* 6	128.0	0.62	7	507.45	8	506.82 *
* 7	141.0	0.68	8	506.82	6	505.13 *
* 8	39.0	0.19	6	505.13	9	504.58 *
* 9	38.0	0.18	10	506.82	11	506.75 *
* 10	128.0	0.62	11	506.75	12	506.71 *
* 11	101.0	0.49	12	506.71	13	506.03 *
* 12	77.0	0.37	13	506.03	14	505.29 *
* 13	154.0	0.74	15	506.75	14	505.29 *
* 14	106.0	0.51	14	505.29	9	504.58 *
* 15	32.0	0.15	9	504.58	16	504.06 *
* 16	73.0	0.35	16	504.06	17	502.76 *
* 17	98.0	0.47	18	506.03	19	504.69 *
* 18	74.0	0.36	19	504.69	20	504.01 *
* 19	91.0	0.44	21	505.29	20	504.01 *
* 20	117.0	0.56	20	504.01	17	502.76 *
* 21	117.0	0.56	17	502.76	22	501.00 *
* 22	122.0	0.59	23	504.69	24	503.09 *
* 23	75.0	0.36	24	503.09	25	502.29 *
* 24	121.0	0.58	26	504.01	25	502.29 *
* 25	124.0	0.60	25	502.29	22	501.00 *
* 26	88.0	0.42	22	501.00	27	499.90 *
* 27	86.0	0.41	28	502.29	29	501.37 *
* 28	129.0	0.62	29	501.37	27	499.90 *
* 29	66.0	0.32	27	499.90	30	498.97 *
* 30	45.0	0.22	31	503.09	32	502.85 *
* 31	87.0	0.42	32	502.85	33	501.61 *
* 32	61.0	0.29	33	501.61	34	500.76 *
* 33	70.0	0.34	36	501.37	34	500.76 *
* 34	51.0	0.25	34	500.76	35	500.05 *
* 35	127.0	0.61	35	500.05	30	498.97 *
* 36	39.0	0.19	30	498.97	37	498.52 *

Данни за Концентрираните Обекти :

Концентриран Обект No 1 :
 19 : Номер на Клон за Връзка ;
 0.20 : Битово Водно к-во (l/s) ;
 3.50 : Пром. Водно к-во (l/s) ;

Концентриран Обект No 2 :
 20 : Номер на Клон за Връзка ;
 0.35 : Битово Водно к-во (l/s) ;
 0.00 : Пром. Водно к-во (l/s) ;

 * РЕЗУЛТАТИ от ХИДРАВЛИЧНО ОРАЗМЕРЯВАНЕ *
 * на населено място *

Вид канализационна система : Combined ;

Total Area : 15.5 (ha)
 Брой Жители (*1000) : 4.88
 Number of Pipes : 37
 Мин.работен диаметър: 250 (mm)
 Runoff Coefficient : 0.40
 Min. покритие : 2.0 (m)
 Мах. покритие : 6.0 (m)
 Период на претоварв.: 5 5 (год)
 Повърхн.концентрация: 5 (min)
 Степен на разреждане: 5.00
 Climatic Zone : 1
 Qcp.ден. отводнит. : 1010160.0 (l /den)
 Битов Отточен модул: 0.7543 (l/s/ha)

* Pipe No*	L(m)	* фF(ha)	* фt (min)	* Qд(l/s)*	Qб(l/s)*	Qк(l/s)*	Qор(l/s)*	D(m)	* V(m/s)	* I(m/m)	* Пълнеж *	
*Г	1	75.0	0.36	6.25	53.92	0.54	-	54.46	0.250	1.45	0.0111	0.74 *
Г	2	122.0	0.95	8.39	126.91	1.42	-	128.32	0.350	1.33	0.0088	1.00 *
*Г	3	42.0	1.15	8.96	149.82	1.72	-	151.54	0.350	1.58	0.0122	1.00 *
*Г	4	93.0	1.60	10.24	196.56	2.39	-	198.95	0.400	1.58	0.0103	1.00 *
*Г	5	93.0	2.00	11.12	237.27	2.99	-	240.27	0.400	1.91	0.0149	1.00 *
*	6	128.0	0.62	6.89	88.90	0.92	-	89.82	0.300	1.28	0.0087	1.00 *
*	7	141.0	1.29	8.44	172.81	1.94	-	174.75	0.350	1.82	0.0161	1.00 *
*Г	8	39.0	3.53	11.58	410.24	5.28	-	415.51	0.500	2.12	0.0136	1.00 *
*	9	38.0	0.18	5.77	28.06	0.27	-	28.34	0.250	1.21	0.0104	0.49 *
*	10	128.0	0.80	7.75	110.32	1.19	-	111.52	0.300	1.58	0.0133	1.00 *
*	11	101.0	1.28	9.00	167.13	1.92	-	169.05	0.350	1.76	0.0151	1.00 *
*	12	77.0	1.65	10.00	205.77	2.48	-	208.24	0.400	1.66	0.0113	1.00 *
*	13	154.0	0.74	7.16	105.47	1.11	-	106.58	0.300	1.51	0.0122	1.00 *
*	14	106.0	2.91	11.31	341.83	4.35	-	346.17	0.500	1.76	0.0095	1.00 *
*Г	15	32.0	6.58	11.90	756.31	9.85	-	766.17	0.700	1.99	0.0078	1.00 *
*Г	16	73.0	6.94	12.61	774.59	13.98	-	788.58	0.700	2.05	0.0083	1.00 *
*	17	98.0	0.47	6.30	70.28	0.71	-	70.99	0.300	1.09	0.0054	1.00 *
*	18	74.0	0.83	7.23	117.38	1.24	-	118.62	0.300	1.72	0.0146	1.00 *
*	19	91.0	0.44	6.20	65.60	0.65	3.70	69.97	0.250	1.49	0.0139	1.00 *
*	20	117.0	1.83	8.73	240.81	2.73	4.05	247.59	0.450	1.56	0.0085	1.00 *
*Г	21	117.0	9.33	13.49	1007.45	18.05	4.05	1029.55	0.700	2.68	0.0140	1.00 *
*	22	122.0	0.59	6.55	86.30	0.88	-	87.18	0.300	1.58	0.0117	1.00 *
*	23	75.0	0.95	7.63	131.70	1.42	-	133.12	0.350	1.38	0.0094	1.00 *
*	24	121.0	0.58	6.55	85.59	0.87	-	86.46	0.300	1.56	0.0116	1.00 *
*	25	124.0	2.13	9.04	276.05	3.18	-	279.23	0.450	1.76	0.0108	1.00 *
*Г	26	88.0	11.88	14.18	1250.51	22.25	4.05	1276.81	0.800	2.54	0.0107	1.00 *
*	27	86.0	0.41	6.17	62.12	0.62	-	62.74	0.250	1.49	0.0117	0.78 *
*	28	129.0	1.03	7.90	141.84	1.55	-	143.39	0.350	1.49	0.0109	1.00 *
*Г	29	66.0	13.23	14.65	1369.26	24.42	4.05	1397.73	0.800	2.78	0.0128	1.00 *
*	30	45.0	0.22	5.79	33.19	0.32	-	33.51	0.250	1.32	0.0110	0.55 *
*	31	87.0	0.63	6.91	91.60	0.95	-	92.55	0.300	1.31	0.0092	1.00 *
*	32	61.0	0.93	7.81	127.86	1.39	-	129.25	0.350	1.34	0.0089	1.00 *
*	33	70.0	0.34	6.10	50.75	0.50	-	51.25	0.250	1.43	0.0111	1.00 *
*	34	51.0	1.51	8.44	201.74	2.26	-	204.00	0.400	1.62	0.0108	1.00 *
*	35	127.0	2.12	10.09	262.79	3.17	-	265.97	0.450	1.67	0.0098	1.00 *
*We	36'	10.0	15.40	14.73	1589.37	27.87	4.05	1621.29	0.900	2.55	0.0092	1.00 *
Г	36	29.0	0.14	15.01	14.24	0.21	191.40	205.85	0.400	1.64	0.0110	1.00 *

Дължина на мрежата с опасност от затлачване : 122 м (3.8 %)

* Pipe No*	Теме Н(m)*	Дъно Н(m)*	Покритие Н(m)*	Теме К(m)*	Дъно К(m)*	Покритие К(m)*	Повишение (м)*	Понижение (м)*	
*Г	1	505.95	505.70	2.00	505.12	504.87	2.59	-	*
*Г	2	505.12	504.77	2.59	504.05	503.70	3.40	-	*
*Г	3	504.05	503.70	3.40	503.54	503.19	3.53	-	*
*Г	4	503.54	503.14	3.53	502.58	502.18	3.68	-	*
*Г	5	502.58	502.18	3.68	501.19	500.79	3.94	-	*
*	6	505.06	504.76	2.39	503.95	503.65	2.87	-	*
*	7	503.95	503.60	2.87	501.68	501.33	3.45	-	*
*Г	8	501.19	500.69	3.94	500.65	500.15	3.93	-	*
*	9	504.87	504.62	1.95 (+)	504.47	504.22	2.28	-	*
*	10	504.47	504.17	2.28	502.77	502.47	3.94	-	*

*	11	502.77	502.42	3.94	501.25	500.90	4.78	-	-	*
*	12	501.25	500.85	4.78	500.38	499.98	4.91	-	-	*
*	13	504.81	504.51	1.94 (+)	502.93	502.63	2.36	-	-	*
*	14	500.38	499.88	4.91	499.37	498.87	5.21	-	-	*
*Г	15	499.37	498.67	5.21	499.12	498.42	4.94	-	-	*
*Г	16	499.12	498.42	4.94	498.52	497.82	4.24	-	-	*
*	17	503.42	503.12	2.61	502.89	502.59	1.80 (+)	0.20	-	*
*	18	502.89	502.59	1.80 (+)	501.81	501.51	2.20	-	-	*
*	19	503.43	503.18	1.86 (+)	502.16	501.91	1.85 (+)	0.15	-	*
*	20	501.81	501.36	2.20	500.81	500.36	1.95 (+)	0.05	-	*
*Г	21	498.52	497.82	4.24	496.87	496.17	4.13	-	-	*
*	22	502.69	502.39	2.00	501.26	500.96	1.83 (+)	0.17	-	*
*	23	501.26	500.91	1.83 (+)	500.29	499.94	2.00 (C-)	-	0.26	*
*	24	502.01	501.71	2.00	500.29	499.99	2.00 (C-)	-	0.32	*
*	25	500.29	499.84	2.00	498.95	498.50	2.05	-	-	*
*Г	26	496.87	496.07	4.13	495.93	495.13	3.97	-	-	*
*	27	500.29	499.04	2.00	499.29	498.04	2.08	-	-	*
*	28	499.29	498.94	2.08	497.88	497.53	2.02	-	-	*
*Г	29	495.93	495.13	3.97	495.09	494.29	3.88	-	-	*
*	30	500.90	500.65	2.19	500.41	500.16	2.44	-	-	*
*	31	500.41	500.11	2.44	499.61	499.31	2.00	-	-	*
*	32	499.61	499.26	2.00	498.76	498.41	2.00 (C-)	-	0.30	*
*	33	499.37	499.12	2.00	498.59	498.34	2.17	-	-	*
*	34	498.59	498.19	2.17	498.04	497.64	2.01	-	-	*
*	35	498.04	497.59	2.01	496.79	496.34	2.18	-	-	*
*We	36'	495.09	494.19	3.88	495.00	494.10	3.85	-	-	*
*Г	36	494.40	494.00	4.45	494.08	493.68	4.44	-	-	*

* Преливник No* Към Клон * Q сухо (l/s)* Qпрел. (l/s)* Qнепрел. (l/s)* Н ПР (m)* L ПР (m)* Dh (m)*

* 1 37 31.90 1429.91 191.38 0.21 3.17 -0.10 *

Общо 3 участък (а) с каскадни шахти със сумарен пад (m) : 0.88

В първия блок с резултати програмата извежда информация за битовото, дъждовното и оразмерителното водно количество, приетите диаметри, оразмерителните скорости, хидравличния наклон и степента на напълване в тръбата.

Участъците по главния клон са маркирани със символа „Г“ на съответния участък. Със символа “We” е означено местоположението на преливника.

Програмата предоставя информация за процента от канализационната мрежа с опасност от затлачване – в случая 3,8%.

Във втория блок с резултати са представени данните за коти дъно и теме на тръбата в началната и крайната точка на участъка, както и покритието над нейното теме. В колоната „Повишение“ е стойността на необходимата корекция на покритието, което има стойност под минимално зададената от 2 m. В колоната „Понижение“ е стойност на пада в шахта по-голям от максимално зададения от 0,25 m.

Програмата оразмерява преливника и дава стойностите на непреливащото водно количество, дължината на преливния ръб **L ПР** (m), неговата височина **H ПР** (m) и необходимия скок при дъното на канала **Dh** (m) за изравняване на водните нива преди и след преливника.

Извежда се информация за броя на участъците с каскадни шахти и техния сумарен пад – в случая 0,88 метра.