



Asociația "Moldova Apă-Canal"

DIRECȚIA EXECUTIVĂ

STAȚIILE DE POMPARE or. CRICOVA

**Stațiile de pompare a apei din puțurile nr. 1;2; 3; 4,
stația de pompare a apei nivelul doi SP-II**



Pumpen Intelligenz.



**mun. Chișinău
2010**

CUPRINS

1. Date generale.
2. Schema existentă a sistemului de alimentare cu apă .
3. Stațiile de pompare a puțurilor forate.
 - 3.1. Stația de pompare a apei din puțurile forate nr.1 (nr. inventar 136).
 - 3.2. Stația de pompare a apei din puțurile nr.2 (nr. inventar 4475).
 - 3.3. Stația de pompare a apei din puțurile nr.3 (nr. inventar 4525).
 - 3.4. Stația de pompare a apei din puțurile nr.4 (nr. inventar 54).
 - 3.5. Regimul de funcționare.
4. Stația de pompare a apei nivelul doi SP-2.
 - 4.1. Consumul orar de apă.
 - 4.2. Regimul de presiune
 - 4.2.1. Zona de sus
 - 4.2.2. Zona „Raionul nou”
 - 4.2.3. Zona de jos
 - 4.3. Calculul volumului de apă pentru strada Păcii (Stepnoi)
 - 4.4. Calculul volumului de apă pentru Zona de sus. Presiunea calculată.
 - 4.5. Calculul volumului de apă pentru zona „Raiunul nou”. Presiunea calculată.
 - 4.6. Calculul volumului de apă și a presiunii

Anexă:

1. Datele ÎM „Apă-Canal” despre numărul de consumatori pe zonele deservite de stația de pompare a apei potabile .
2. Pașapoartele fântînilor arteziene nr.1, n.2, n.3 și nr.4.
3. Prețul utilajului propus pentru modernizarea stațiilor de pompare.

1. Date generale

Lucrarea prezentă este efectuată la comandă firmei “WILO România” SRL, conform contractului № 39 din 19 mai 2010.

Scopul lucrării: cercetarea stațiilor de pompare a apei potabile și din or.Cricova, determinarea parametrilor tehnologici a agregatelor de pompare existente, determinarea efectului economic în urma schimbului pompelor existente cu pompele alese a firmei WILO .

Volumul de lucru: patru stații cu puț, stația de pompare a apei nivelul doi SP-2.

Cercetarea stațiilor de pompare și măsurarea parametrilor tehnologici a agregatelor a fost efectuate în martie-octombrie anul 2010.

Măsurările date au fost efectuate cu următoarele aparate de măsură:

- **debitul pompelor** – măsurat cu aparatul ultrasonic Portaflow 300;
- **presiunea** - în rețelele de alimentare cu apă s-au măsurat cu registratoarele de presiune tip LoLog Flash ;
- **parametrii electrici** - (curentul și tensiune), s-au măsurat cu clampmetru tip 266 CLAMP METER;
- **nivelurile a apei în puț** - s-a măsurat cu nivelmetru ultrasonic tip WL 600.

2. Schema existentă a alimentării cu apă .

Alimentarea cu apă a oraşului se efectuează de la 4 staţii de pompare a apei din puţurile forate amplasate în oraş care pompează în rezervoare de unde cu ajutorul staţiei SP-2 apa este distribuită în reţea „zonei de JOS”, „zonei de SUS” şi „zonei RAIONUL NOU”. Planul reţelelor de alimentare cu apă şi amplasării staţiilor de pompare a apei sunt prezentate pe desenul nr.1 şi 2.

La moment din puţuri funcţionează numai 3, staţia de pompare a puţului forat №4 este pregătită pentru punerea în lucru.

Capacitatea de proiect sistemei de alimentare cu apă este 2.4 mii m³/24 de ore.

În 2009 a fost folosită 49,8% din capacitatea lui.

Conform datelor statistice volumul de apă captat a fost 436.2 mii m³, în mediu 1195 m³/24 ore. Realizarea apei a constituit 242,4 mii m³, mediu 664.1 m³/24 ore.

Apa livrată consumatorilor casnici a constituit 215 mii m³/an, sau 88.6% din volumul total realizat. Numărul de populaţie conectată la reţeaua de alimentare cu apă a fost de 7340 pers. (numărul total al populaţiei conform datelor statistice a constituit 8400 pers.).

Lungimea totală a reţelelor de apă este de 19.7km. Numărul de avarii în anul 2009 a constituit 133 cazuri.

Tot sistemul de alimentare cu apă a consumat energia electrică în volum de 583.5 mii kW oră, consumul specific de energie electrică a fost 1,34 kWt oră/m³.

La moment apa este pompată în oraş conform unui grafic (17,5 ore)

- de la ora 5.30 pînă la 23.00.

3. Stațiile de pompare a apei cu puț

3.1. Stația de pompare a apei din puțul nr.1 (nr.inventar 136)

Vederea principală a stației este prezentată în poza nr.1.



Poza nr. 1.

Stația de pompare a apei din puțul nr. 1(nr.inventar 136)

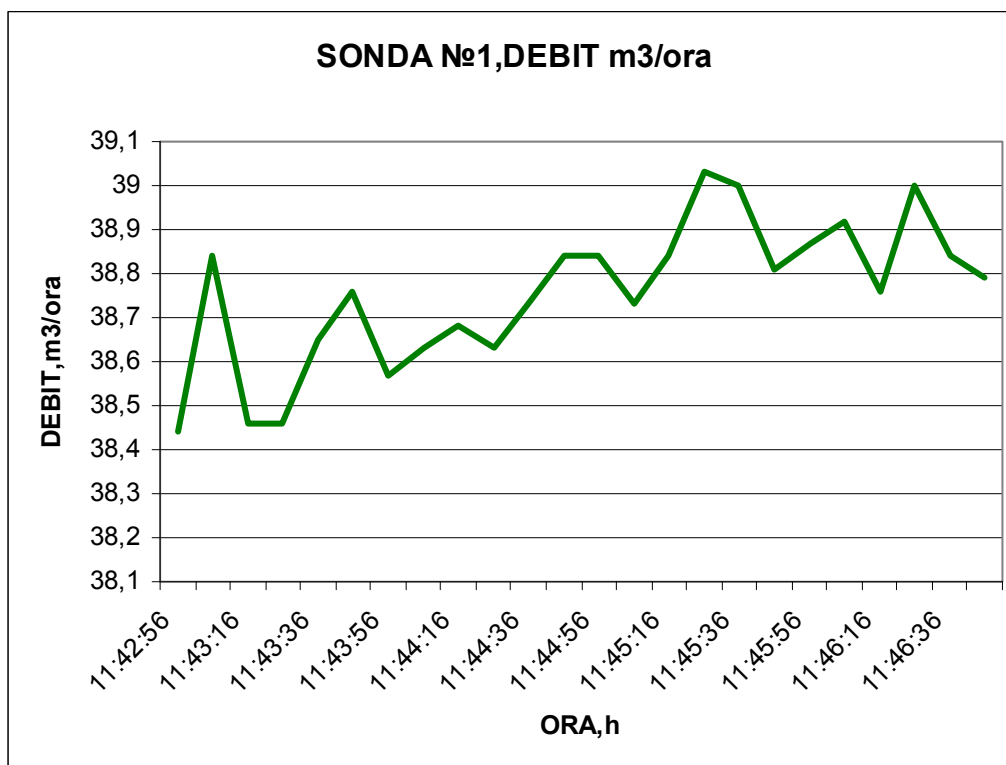
Conform măsurărilor cu ajutorul aparatului ultrasonic Portaflow 300, debitul puțului (volum pompat mediu) a fost 38,75 m³/oră.

Rezultatele măsurărilor sunt prezentate pe graficul nr.1.

În puțul dat este instalată pompa ЭЦБ 8-40-180 cu electromotor puterea 32 kW.

Parametrii tehnologici și constructivi sunt prezentați în tabelul nr.1.

În urma măsurărilor s-a constatat că nivelul dinamic se află mai jos de filtrul puțului ce este o încălcare a exploatării. Este necesar de forat un alt puț pe terenul stației SP-2 constructiv analogic cu cel existent și reparat puțul existent (spalarea și tratarea chimică) pentru mărirea debitului proiectat.



Graficul № 1
Stația de pompare a apei din puțul №1

SONDA №1, DEBIT m3/ora				
SONDA №1	14.09.2010	11:42:56	38,44	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:43:06	38,84	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:43:16	38,46	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:43:26	38,46	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:43:36	38,65	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:43:46	38,76	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:43:56	38,57	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:44:06	38,63	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:44:16	38,68	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:44:26	38,63	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:44:36	38,73	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:44:46	38,84	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:44:56	38,84	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:45:06	38,73	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:45:16	38,84	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:45:26	39,03	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:45:36	39,0	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:45:46	38,81	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:45:56	38,87	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:46:06	38,92	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:46:16	38,76	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:46:26	39,0	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:46:36	38,84	m3/h
SONDA №1	14.09.2010	11:46:46	38,79	m3/h

Tabelul № 1

№ crt.	Denumirea indicatorilor	Unitatea de măsură	Cantitatea
1	Adâncimea puțului/nivelul de jos al coloanei de tubaj	m	250/150
2	Diametru puțului tubajului	mm	250 (10")
3	Adâncimea instalării filtrului/zona de filtru	m	112-150
4	Caracteristica tehnică (date de pașaport a puțului): - debit specific - nivel static - nivel dinamic	m ³ /ore/1m m m	8,64 115 116
5	Datele măsurărilor: - debit de facto conform debitului pompei - nivel static - nivel dinamic - presiunea la gura puțului	m ³ /ore m m m.col.apa	38,75 116,25 158,72 4,0
6	Anul construcției		07.1959
7	Pompa recomandată de pașaportul puțului		ЭЦБ 10-63-150
8	Pompa instalată (de facto)		ЭЦБ 8-40-180
9	Diametrul țevelor de refulare		89 x 6

Parametrii de facto a pompei urma măsurărilor și calculelor (randamentul, consumul specific de energie și altele) sunt prezentate în tabelul nr.2.

Tabelul № 2

№ Crt.	Indicatori	Tip, cantitatea
1	Agregat de pompare	ЭЦБ 8-40-180
2	Debit, m ³ /ore	38,7
3	Înălțimea de pompare, m	171
4	Adâncimea de imersare, m	172
5	Consumul de curent mediu, A	67,7
6	Tensiune, V	410
7	Coeficient, cos φ	0,8
8	Puterea utilă, kW	18,06
9	Puterea consumată, kW	34,44
10	Randamentul agregatului, η %	52
11	Consumul specific de energie electrică, kWt oră/m ³	0,89

Parametrii calculați pentru alegerea pompei WILO sunt:

$$Q = 39 \text{ m}^3/\text{ore}; H = 177 \text{ m.}$$

Pentru înlocuirea se propune pompa **WILO TWI 06.50-B** cu **electromotor NU 611-2/30**, consumul $P_1=30 \text{ kW}$. Parametrii de funcționării $Q = 39,13 \text{ m}^3/\text{ore}$; $H = 178,1 \text{ m}$.

Consumul specific a pompei TWI 06.60-B cu electromotor NU 611-2/30 la 1 m^3 este $N_{\text{spec.}}=0,76 \text{ kW/m}^3$, efectul economic în urma modernizării va fi: 15 %.

Pompa se află în zona mai joasă de filtru a puțului de aceea se recomandă obligatoriu de folosit manta de răcire a motorului pompei.

3.2. Stația de pompare a apei din puțul nr.2 (nr.inventar 4475)

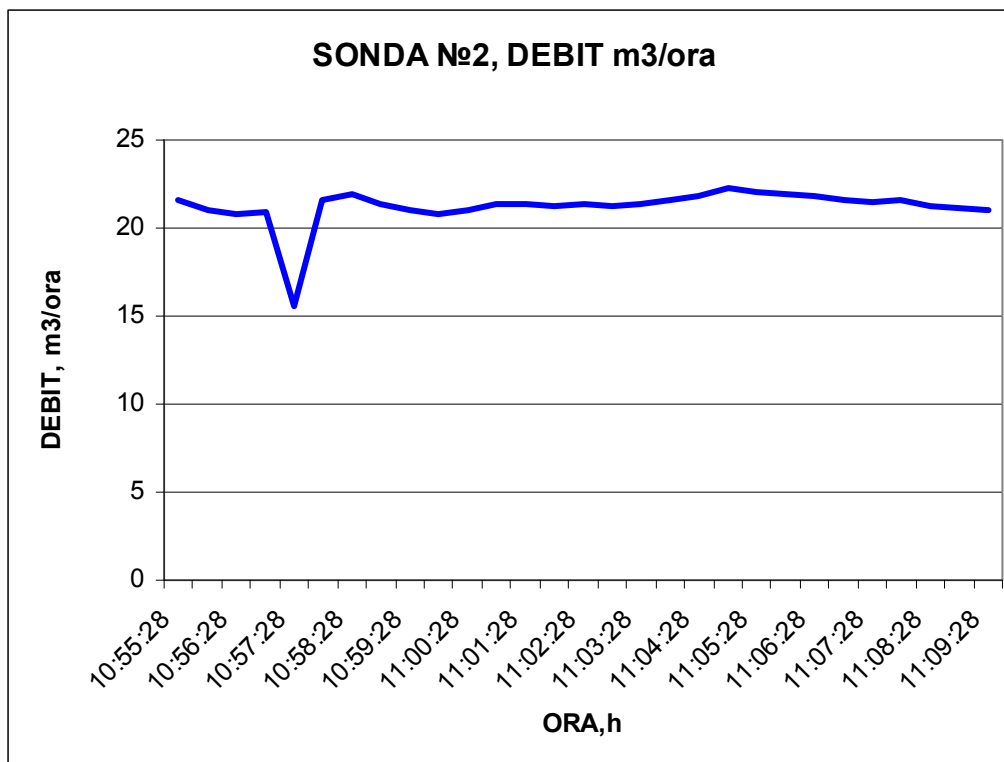
Vederea principală a stației este prezentată în poza nr.2 și nr.3.



Poza nr. 2, nr.3.

Stația de pompare a apei din puțul nr.2 (nr.inventar 4475).

Conform măsurărilor cu ajutorul aparatului ultrasonic Portaflow 300, debitul puțului a fost 21,2 m³/oră. Diagrama este prezentată în graficul nr.2.



Graficul № 2
Stația de pompare a apei din puțul №2(nr.inventar 4475).

SONDA №2, DEBIT m3/ora				
SONDA №2	14.09.2010	10:55:28	21,55	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:55:58	20,98	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:56:28	20,78	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:56:58	20,87	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:57:28	15,61	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:57:58	21,63	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:58:28	21,91	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:58:58	21,4	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:59:28	21,06	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	10:59:58	20,75	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:00:28	20,98	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:00:58	21,32	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:01:28	21,4	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:01:58	21,26	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:02:28	21,38	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:02:58	21,29	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:03:28	21,38	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:03:58	21,57	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:04:28	21,83	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:04:58	22,25	m3/h

SONDA №2	14.09.2010	11:05:28	22,03	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:05:58	21,97	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:06:28	21,77	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:06:58	21,55	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:07:28	21,46	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:07:58	21,6	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:08:28	21,29	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:08:58	21,15	m3/h
SONDA №2	14.09.2010	11:09:28	21,04	m3/h

Presiunea în gura puțului este prezentată în graficul nr.3.

În puțul dat este instalată pompa ЭЦБ 8-25-150 cu electromotor puterea 16 kW.

Parametrii tehnologici și constructivi sunt prezentați în tabelul nr.3.

În urma calculelor s-a constatat necesitatea înlocuirii țevelor de refulare: pierderile de sarcina în țevele existente (D-89 x 6) constituie 23,76 m, în țevele propuse spre schimb (D 114 x 6) pierderile de sarcină vor fi în valoare 6,45 m. În legătură cu acest fapt au apărut 2 variante:

Varianta 1: de folosit țevele existente

Varianta 2: de folosit țevi (D 114 x 6) uzate.

În ambele variante volumul de apă va fi necesar de mărit de la 21,2 m³/oră la 40 m³/oră. La fel va fi necesar de adâncit pompele în puț cu 9-22 m (1-3 țevi L = 9 m) pentru o funcționare mai stabilă a pompelor.

Tabelul № 3

№ crt.	Denumirea indicatorilor	Unitatea de măsură	Cantitatea
1	Adâncimea puțului/nivelul de jos al coloanei de tubaj	m	200/168
2	Diametru puțului tubajului	mm	250 (10")
3	Adâncimea instalării filtrului/zona de filtru	m	90-168
4	Caracteristica tehnică (date de pașaport a puțului): - debit specific - nivel static - nivel dinamic	m ³ /ore/1m m m	30,0 105,0 106,5
5	Datele măsurărilor: - debit de facto conform debitului pompei - nivel static - nivel dinamic - presiunea la gura puțului	m ³ /ore m m m.col.apa	21,2 97,92 99,98 21,2
6	Anul construcției		02.1985
7	Pompa recomandată de pașaportul puțului		ЭЦБ 8-40-180
8	Pompa instalată (de facto)		ЭЦБ 8-25-150
9	Diametrul țevelor de refulare		89 x 6

Parametrii de facto a pompei în urma măsurărilor și calculelor (randamentul, consumul specific de energie și altele) sunt prezentate în tabelul nr.4.

Tabelul № 4

№ Crt.	Indicatori	Tip, cantitatea
1	Agregat de pompare	ЭЦБ 8-25-150
2	Debit, m ³ /ore	21,2
3	Înălțimea de pompare, m	131
4	Adâncimea de imersare, m	135
5	Consumul de curent mediu, A	37,7
6	Tensiune, V	400
7	Coeficient, cos φ	0,8
8	Puterea utilă, kW	7,57
9	Puterea consumată, kW	20,87
10	Randamentul agregatului, η %	36
11	Consumul specific de energie electrică, kWt oră/m ³	0,98

Varianta 1: Parametrii calculați pentru alegerea pompei WILO sunt:

$$Q = 40 \text{ m}^3/\text{ore}; H = 174 \text{ m.}$$

Pentru înlocuirea se propune pompa **WILO TWI 06.50-B cu electromotor NU 611-2/30, consumul $P_1=30 \text{ kW}$** . Consumul specific a pompei TWI 06.50-B cu electromotor NU 611-2/30 la 1m³ este $N_{\text{spec.}}=0,75 \text{ kW/m}^3$, efectul economic în urma modernizării va fi: 23,4 %.

Varianta 2: Parametrii calculați pentru alegerea pompei WILO sunt:

$$Q = 40 \text{ m}^3/\text{ore}; H = 156 \text{ m.}$$

Pentru înlocuirea se propune pompa **WILO TWI 06.50-B cu electromotor NU 611-2/26, consumul $P_1=27 \text{ kW}$** . Consumul specific a pompei TWI 06.50-B cu electromotor NU 611-2/26 la 1m³ este $N_{\text{spec.}}=0,675 \text{ kW/m}^3$, efectul economic în urma modernizării va fi: 31,12 %.

3.3. Stația de pompare a apei din puțul nr.3 (nr.inventar 4425)

Vederea principală a stației este prezentată în poza nr.3.

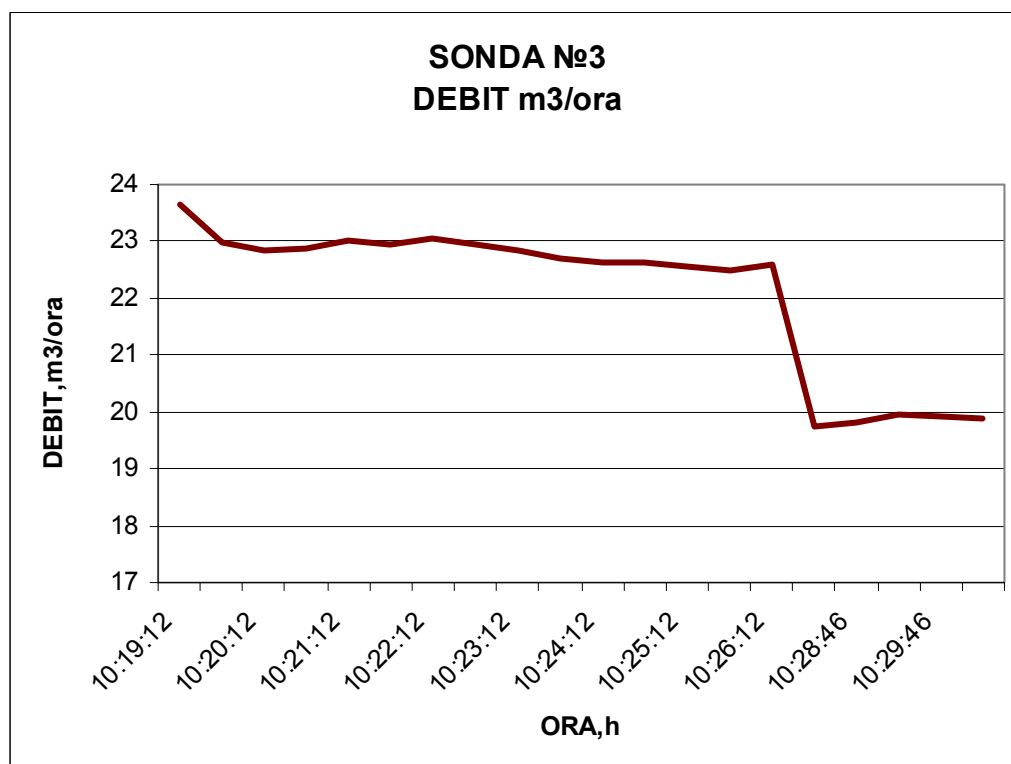


Poza nr. 4, nr.5.

Stația de pompare a apei din puțul nr.3 (nr.inventar 4425).

Conform măsurărilor cu ajutorul aparatului ultrasonic Portaflow 300, debitul puțului a fost 22,1 m³/oră.

Diagrama este prezentată în graficul nr.4.



Graficul № 4

Stația de pompare a apei din puțul №2 (nr.inventar 4425).

SONDA №3, DEBIT m3/ora				
SONDA №3	14.09.2010	10:19:12	23,64	m3/h
SONDA №3	15.09.2010	10:19:42	22,99	m3/h
SONDA №3	16.09.2010	10:20:12	22,85	m3/h
SONDA №3	17.09.2010	10:20:42	22,87	m3/h
SONDA №3	18.09.2010	10:21:12	23,02	m3/h
SONDA №3	19.09.2010	10:21:42	22,96	m3/h
SONDA №3	20.09.2010	10:22:12	23,04	m3/h
SONDA №3	21.09.2010	10:22:42	22,93	m3/h
SONDA №3	22.09.2010	10:23:12	22,85	m3/h
SONDA №3	23.09.2010	10:23:42	22,7	m3/h
SONDA №3	24.09.2010	10:24:12	22,62	m3/h
SONDA №3	25.09.2010	10:24:42	22,62	m3/h
SONDA №3	26.09.2010	10:25:12	22,56	m3/h
SONDA №3	27.09.2010	10:25:42	22,48	m3/h
SONDA №3	28.09.2010	10:26:12	22,59	m3/h
SONDA №3	29.09.2010	10:28:16	19,76	m3/h
SONDA №3	30.09.2010	10:28:46	19,81	m3/h
SONDA №3	01.10.2010	10:29:16	19,95	m3/h
SONDA №3	02.10.2010	10:29:46	19,92	m3/h
SONDA №3	03.10.2010	10:30:16	19,88	m3/h

Presiunea în gura puțului este prezentată în graficul nr.6.

În puțul dat este instalată pompa ЭЦБ 8-25-150 cu electromotor puterea 16 kW.

Parametrii tehnologici și constructivi sunt prezentați în tabelul nr.5-6.

Conform datelor de pașaport debitul puțului constituie 20 m³/oră la micșorarea nivelului cu 14 m, unde este recomandat spre instalare pompa ЭЦБ 8-40-180.

În urma măsurărilor s-a constatat că debitul real este mai mare decât debitul de facto. Calculele hidraulice arată pentru majorarea debitului este necesar de schimbat traseul cu lungime de 600 m de la puțul nr.3 până la intersectarea cu traseul puțului nr.2.

Exploatarea pompei noi pe țeava de refulare veche (D 89 x 6) și a traseului cu diametru mic este neacceptabilă economic. Diametrul necesar pentru traseu este 160 mm și pentru țevile de refulare D 114 x 6.

Este posibilă varianta de majorat debitul pompei până la 40-45 m³/oră.

Tabelul № 5

№ crt.	Denumirea indicatorilor	Unitatea de măsură	Cantitatea
1	Adâncimea puțului/nivelul de jos al coloanei de tubaj	m	190
2	Diametru puțului tubajului	mm	250 (10")
3	Adâncimea instalării filtrului/zona de filtru	m	100-190
4	Caracteristica tehnică (date de pașaport a puțului): - debit specific - nivel static - nivel dinamic	m ³ /ore/1m m m	20 102 116
5	Datele măsurărilor: - debit de facto conform debitului pompei - nivel static - nivel dinamic - presiunea la gura puțului	m ³ /ore m m m.col.apa	22,1 102,74 105,81 43,93
6	Anul construcției		10.1985
7	Pompa recomandată de pașaportul puțului		ЭЦБ 8-40-180
8	Pompa instalată (de facto)		ЭЦБ 8-25-150
9	Diametrul țevelor de refulare		89 x 6

Parametrii de facto a pompei urma măsurărilor și calculelor (randamentul, consumul specific de energie și altele) sunt prezentate în tabelul nr.6.

Tabelul № 6

№ Crt.	Indicatori	Tip, cantitatea
1	Agregat de pompare	ЭЦВ 8-25-150
2	Debit, m ³ /ore	22,1
3	Înălțimea de pompare, m	162
4	Adâncimea de imersare, m	-
5	Consumul de curent mediu, A	38,9
6	Tensiune, V	410
7	Coeficient, cos φ	0,8
8	Puterea utilă, kW	9,76
9	Puterea consumată, kW	22,07
10	Randamentul agregatului, η %	44
11	Consumul specific de energie electrică, kWt oră/M ³	1,0

Parametrii calculați pentru alegerea pompei WILO sunt:

$Q = 26 \text{ m}^3/\text{ore}$; $H = 166 \text{ m}$.

Pentru înlocuirea se propune pompa WILO TWI 06.30-B cu electromotor NU 611-2/22. Parametrii de funcționarii $Q = 25,98 \text{ m}^3/\text{ore}$; $H = 165,5 \text{ m}$, consumul $P_1=19,2 \text{ kW}$

Consumul specific a pompei TWI 06.30-B cu electromotor NU 611-2/22 la 1 m^3 este $N_{\text{spec.}}=0,739 \text{ kW/M}^3$, efectul economic în urma modernizării va fi: 26,1 %.

3.4. Stația de pompare a apei din puțul nr.4 (nr.inventar 54)

Vederea principală a stației este prezentată în poza nr.4.



Poza nr.6.

Stația de pompare a apei din puțul nr.4 (nr.inventar 54).

Puțul a fost dat în exploatare în data 25.09.2001. Pompa lipsește.

Parametrii tehnologici și constructivi sunt prezentați în tabelul nr 7.

Tabelul № 7

№ crt.	Denumirea indicatorilor	Unitatea de măsură	Cantitatea
1	Adâncimea puțului/nivelul de jos al coloanei de tubaj	m	190/190
2	Diametru puțului tubajului	mm	219
3	Adâncimea instalării filtrului/zona de filtru	m	150-190
4	Caracteristica tehnică (date de pașaport a puțului): - debit specific - nivel static - nivel dinamic	m ³ /ore/1m m m	25 120 140,5

5	Datele măsurărilor: - debit de facto conform debitului pompei - nivel static - nivel dinamic - presiunea la gura puțului	m ³ /ore m m m.col.apa	- - - -
6	Anul construcției		09.2001
7	Pompa recomandată de pașaportul puțului		ЭЦВ 8-25-150
8	Pompa instalată (de facto)		-
9	Diametrul țevelor de refulare		89 x 6
10	Adâncimea instalării		150

Parametrii calculați pentru alegerea pompei WILO sunt:

$Q = 25 \text{ m}^3/\text{ore}$; $H = 169 \text{ m}$.

Pentru înlocuirea se propune pompa **WILO TWI 06.30-B cu electromotor NU 611-2/18**, parametrii de funcționarii $Q = 25 \text{ m}^3/\text{ore}$; $H = 169 \text{ m}$, consumul $P_1=18,8 \text{ kW}$.

Consumul specific a pompei TWI 06.30-B cu electromotor NU 611-2/18 la 1 m^3 este $N_{\text{spec.}}=0,752 \text{ kW}/\text{m}^3$.

3.5 Regimul de functionare

Nu se recomanda functionarea concomitenta a puturilor 2, 3 și 4.

Functionarea optima este urmatoare:

3.6.1 1+2

3.6.2 1+3

3.6.3 1+4

Mai exista variante de functionare :

3.6.4 1+2+3

3.6.5 1+2+4

3.6.6 1+3+4

3.6.7 2+3

3.6.8 2+4

3.6.9 3+4

În timp de o ora de funcționare a agregatului de reglat curentul de funcționare conform documentației tehnice.

La funcționarea în toate regimurile prezentate, la pornire/oprire de efectuat reglarea pompelor rămase în funcționare și la sfârșit de corectat curentul ultimei pompe.

4. Stația de pompare a apei nivelul 2 (SP-2)

În stația SP-2 sunt instalate 4 pompe tip K 90/35 (două cu motor 11 kW și două cu motor 15 kW).

La moment sunt exploatate prioritar pompele K 90/35 cu electromotor 15 kW, fiindcă parametrii de funcționare, în primul rând, presiunea de refulare, sunt mai eficienți de cât pompele K 90/35 cu rotoare strunjite și motor de 11 kW.

Vederea principală a stației de pompare este prezentată în poza nr.7.



Poza nr.7 Stația de pompare a apei nivelul doi SP-2.

Toate pompele funcționează în regim manual.

La momentul măsurărilor funcționa pompa K 90/35 cu electromotor 15 kW.

4.1. Consumul orar de apă

Consumul orar de apă în zonele alimentate cu apă a fost determinat cu ajutorul datelor de contor.

Datele măsurărilor și calculelor sunt prezentate în tabelul nr.8

„Consumul orar de apă 15.09.2010”

Raportul volumului de apă pe zone în mediu este:

Zona „Raionul nou” – $3,1 : 56,05 = 5,53 \%$

Zona de jos – $34,50 : 56,05 = 61,55 \%$

Zona de sus – $18,5 : 56,05 = 32,92 \%$

Total – 100 %

Măsurarea volumului de apă în perioada 16.00 14.09.2010 – 9.00 – 15.09.2010 a arătat cantitatea medie de apă pompată în rețea:

Raionul nou – $3,22 \text{ m}^3/\text{oră}$

Zona de sus – $18,86 \text{ m}^3/\text{oră}$

Zona de jos – $34,5 \text{ m}^3/\text{oră}$.

Conform graficului de distribuție a apei existent, de la 23.00 pînă la 5.30 nu se alimentează cu apă raionul nou și Zona de sus. Pompa K 90/35 este oprită.

În aceiaș perioadă de la 23.00 pînă la 5.30 Zona de jos se alimentează în modul gravitațional, cu un volum $18,9 \text{ m}^3/\text{oră}$.

Analiza volumului de apă pentru perioadele anterioare au demonstrat:

1. Volumul de apă în Zona de jos pentru perioada 23.01.2008 – 28.01.2009 este în valoare 280344 m^3 în 371 zile, sau în mediu $31,49 \text{ m}^3/\text{oră}$. În această perioadă volumul de apă pentru Zona de sus a constituit 138547 m^3 de apă sau în mediu $15,56 \text{ m}^3/\text{oră}$.
2. Volumul de apă în Zona de jos pentru perioada 28.01.2009 – 27.01.2010 (365 zile) a constituit 290409 m^3 sau în mediu $33,15 \text{ m}^3/\text{oră}$. În aceiaș perioadă în Zona de sus volumul de apă consumat a fost 137079 m^3 sau mediu $15,64 \text{ m}^3/\text{oră}$.
3. Volumul mediu în 24 de oră este fixat anual în a două jumătate a lunii iulie – august în legătură cu consumul adăugător de apă a gospodăriilor private pe timp pe vară.

Tabelul Nr.8

Consumul orar de apă

Denumirea zonei de distribuție a apei	Timpul, oră	Indicatorii contoării de apă	Consumul de apă m ³ /oră	Consumul mediu m ³ /oră	Notă
1	2	3	4	5	6
Zona „Raionul nou”	09 ⁰⁵	33686,9	3,15	3,10	
	11 ⁰⁵	33693,2			
	13 ⁰⁵	33699,3	3,05		
Zona de jos	09 ⁰⁷	897031,0	37,10	34,50	
	11 ⁰⁷	897105,2			
	13 ⁰⁷	897169,0	31,90		
Zona de sus	09 ¹⁰	418166,3	17,45	18,45	

Tabelul Nr.9

Tabelul general consumurilor medii și măsurate de apă

Denumirea zonei de distribuție a apei	Consum mediu pe oră, m ³ /oră					
	Consum mediu orar (15.09.10)	Consum mediu (14.09.-15.09.10)	Consum mediu interval de timp 23.01.08-28.01.09	Consum mediu interval de timp 28.01.09-27.01.10	Consum mediu interval de timp 31.07.09-01.09.09	Consum mediu interval de timp 14.07.10-26.08.10
1	2	3	4	5	6	7
Zona „Raionul nou”	3,10	3,22	nu	nu	nu	4,1
Zona de jos	34,50	<u>34,50</u> 18,90	<u>31,49</u> -	<u>33,15</u> -	<u>40,07</u> -	<u>34,06</u> -
Zona de sus	18,45	18,86	15,56	15,64	20,46	21,88
În total	56,05	56,58				60,04

4. Pentru august 2009 volumul mediu de apă în Zona de jos a fost 40,07 m³/oră și în Zona de sus – 20,46 m³/oră.

Pentru perioada 14.07.2010 – 26.08.2010 (43 zile) volumul de apă consumat a fost:

În Zona de jos – 35150 m³ sau mediu 34,06 m³/oră

În Zona de sus – 22580 m³ sau în mediu 21,88 m³/oră

În Zona „Raionul nou” – 4245 m³ sau în mediu 4,1 m³/oră

Rezultatele analizei volumului orar sunt prezentate în tabelul nr.9

Lista neajunsurilor legate de utilajul SP-2

- reglarea distribuirii apei pe zone se efectuează în regim manual conform datelor manometrilor;
- presiunea la refulare este majorată și micșorată;
- la presiunea mai înaltă de cât cea necesară apar pierderi de apă în zonele unde presiunea este prea mare. În cazul unde există deficit de apă ce duce la înrăutățirea alimentării cu apă a zonelor cu presiune joasă și sporesc numărul de avarii în zonele cu presiunea înaltă;
- nu se asigură cu presiunea necesară zona „Raionul nou” în deosebi în orele de maxim consum.

4.2. Regimul de presiune

Conform datelor măsurărilor efectuate în perioada 14 – 15.09.2010 în conductele de refulare a SP-2 presiunile au fost următoarele:

4.2.1. Zona de sus

Presiunea medie de la 12.30 până la 23.00 14.09.2010 a fost 19,7 m, și a variat de la 13,4 – 22,7 m.

Presiunea medie de la 5.30 până la 13.00 a fost 23,05 m, și a variat de la 13,2 – 27,2 m.

Presiunea medie de la 23.00 14.09.2010 până la 5.30 15.09.2010 a fost 1,3 m.

Pentru o alimentare cu apă stabilă este necesară o presiune 19 – 20 m.

Graficile presiunii în rețeaua de aspirație și refulare pe zone sunt prezentate în graficul nr.6 și nr.7.

4.2.2. Zona „Raionul nou”

Presiunea medie de la 13.00 pînă la 23.00 14.09.2010 a fost 23,99 m, și a variat de la 19,2 – 26,6 m.

Presiunea medie de la 23.00 14.09 pînă la 05,30 15.09 a fost 1,2 m.

Presiunea medie de la 05.30 pînă la 13.00 a fost 25,3 m și a variat de la 19,6 – 33,4 m.

Conform datelor serviciului de exploatare presiunea optimală în orele de vîrf este de 30 m col. apă.

4.2.3. Zona de jos

Presiunea medie de la 13.00 pînă la 23.00 14.09.2010 a fost 5,6 m, și a variat de la 1,2 – 11,2 m.

Presiunea medie de la 23.00 14.09 pînă la 05,30 15.09 a fost 1,5 m. și a variat de la 1,1 – 1,8 m.

Presiunea medie de la 05,30 pînă la 13,00 a fost 5,8 m. și a variat de la 1,0 – 12,2 m.

Pentru o alimentare cu apă stabilă este necesară o presiune 5 m. col. apă.

Așa valoare a presiunii este necesară pentru o parte a străzii Păcii denumirea veche (Stepnaia) care este situată în apropiere de SP 2.

Cu acest scop pentru îmbunătățirea alimentării cu apă folosind și datele gegezice și efectuînd măsurările necesare pe rețea se propune:

De efectuat rebranșarea pe rețea pe strada menționată a Zonei de jos cu Zona de sus cu ajutorul unui reglator de presiune cu membrană diametru 25 mm. Această propunerea va asigura un volum de apă $\approx 60\%$ nemijlocit din rezervoare fără pompare.

4.3. Calculul volumului de apă pentru strada Păcii (Stepnoi)

Conform planului general pe această strada sunt amplasate 114 clădiri individuale.

Conform numărului mediu de locuitor 3,2 pers. la o casă , numarul total constituie –
 $n = 3,3 \text{ per.} \times 114 = 376 \text{ pers.}$

Consumul de apă conform normei este $q = 190 \text{ l/pers.}$ 24 ore și constituie:

$Q_1 = 190 \text{ l/pers.} \times 24 \text{ ore} \times 376 \text{ pers.} = 71,44 \text{ m}^3/24 \text{ ore.}$

Volumul adăugător de apă pentru irigare și altele necesități menajere constituie orientării 150 l/24 ore pentru o (casă individuală) locuință individuală.

$$Q_2 = 150 \text{ l/24 ore} \times 114 = 17,1 \text{ m}^3/24 \text{ ore.}$$

Volumul total în 24 de ore este:

$$Q_{24\text{ore}} = Q_1 + Q_2 = 71,44 + 17,1 = 88,54 \text{ m}^3/24 \text{ ore}$$

$$\text{Volumul mediu orar este: } q_1 = Q_1 : 24 = 71,44 : 24 = 2,98 \text{ m}^3/\text{oră}$$

$$\text{Volumul mediu orar pentru irigare și altele necesități menajere } q_2 = Q_2 : 18 = 17,1 : 18 = 0,95 \text{ m}^3/\text{oră.}$$

$$\text{Volumul mediu orar total este: } q_{\text{mediu}} = q_1 + q_2 = 2,98 + 0,95 = 3,93 \text{ m}^3/\text{oră.}$$

4.4. Calculul volumului de apă pentru zona de sus. Presiunea calculată.

Volumul de apă pentru Zona de sus după rebranșarea pe str.Păcii va fi:

$$18,45 \text{ m}^3/\text{oră} + 3,93 \text{ m}^3/\text{oră} = 22,38 \text{ m}^3/\text{oră}$$

Debitul pompei calculat este:

$$Q_{\text{ZS}}^{\text{cal}} = 22,38 \times 1,05 \times 1,045 = 24,56 \text{ m}^3/\text{oră}$$

Coeficientul de neuniformitate și volumul adăugător sunt luate în calcul în mod indirect : în orele de vîrf și în cazul de insuficiență de volumul a apei pompat de facto, se pornește pompa nr.2.

Presiunea calculată:

$$H_{\text{ZS}}^{\text{cal}} = (20,0 - 1,2 + 1,3) \times 1,03 \times 1,05 = 21,74 \text{ m unde:}$$

20 m – presiunea optimală în țeava $D = 76 \text{ mm}$ pentru Zona de sus;

1,2 m – presiunea la aspirație la nivelul minim a apei în rezervor;

1,3 m – distanța pînă la axul pompei de la locul instalării manometrului.

Pentru alegerea agregatului de pompare sunt acceptați distanța de la axul pompei pînă la locul instalării manometrului următorii parametrii:

$$Q_{\text{ZS}} = 25 \text{ m}^3/\text{oră}$$

$$H_{\text{ZS}} = 22 \text{ m.}$$

4.5. Calculul volumului de apă pentru zona „Raiunul nou”.

Presiunea calculată.

Pentru calculul volumului de apă este folosit volumul mediu pentru perioada 14.07. – 26.06.2010, ce constituie $4,1 \text{ m}^3/\text{oră}$.

Concomitent se menționează că alte măsurări sunt mai mic decât consum.

Debitul pompei calculat este:

$$Q_{\text{RN}}^{\text{cal}} = 4,1 \times 1,05 \times 1,045 = 4,49 \text{ m}^3/\text{oră}$$

Coeficientul de neuniformitate și volumul adăugător sunt luate în calcul în mod indirect: în orele de vîrf și în cazul de insuficiență de volumul a apei pompat de facto se pornește pompa nr.2.

Presiunea calculată:

$$H_{\text{RN}}^{\text{cal}} = (30,0 - 1,2 + 1,3) \times 1,03 \times 1,05 = 32,55 \text{ m.}$$

Pentru alegerea agregatului de pompare sunt acceptați următorii parametrii:

$$Q_{\text{RN}} = 4,5 \text{ m}^3/\text{oră}$$

$$H_{\text{RN}} = 3,52 \text{ m.}$$

4.6. Calculul volumului de apă și a presiunii

În varianta 1 agregatul de pompare existent se înlocuiește cu altul nou cu caracteristice performante, fără de convertizor de frecvență și cu unificarea presiunii de refulare a pompei.

Parametrii agregatului existent:

$$Q_{\text{exist.}} = 56,05 \text{ m}^3/\text{oră.}$$

$$H_{\text{exist.}} = 25,3 \text{ m} - 2,75 \text{ m} + 1,3 \text{ m} = 23,85 \text{ m unde:}$$

$Q_{\text{exist.}}$ – volumul mediu orar conform datelor măsurărilor

$H_{\text{exist.}}$ – presiunea pompei existente la presiunea medie și la nivelul mediu a apei în rezervor.

Tabelul Nr.10

Caracteristicile de exploatare a pompelor existente

Nº crt.	Agregat de pompare	Debit Q,m³/ ore	H, m	Puterea N_{полезн.} kW	Tensiunea V	Curent I,A	Coeficient cos φ	Puterea consumată N_{пот.}, kW	Randament agregatului %	Consum specific de energie kW/m³
1	K 90/35	56,05	23,85	3,6	410	23,3	0,85	14,0	25,93	0,25

Parametrii calculați a agregatului de pompare cu caracteristice performante în schimbul celui vechi:

$$Q_{\text{calc.}} = 56,05 \text{ m}^3/\text{oră} \times 1,05 \times 1,045 = 61,5 \text{ m}^3/\text{oră}$$

$$H_{\text{calc.}} = 23,85 \text{ m} \times 1,03 \times 1,05 = 25,8 \text{ m.}$$

Pentru alegerea agregatului de pompare sunt acceptate următorii parametri:

$$Q_{V1} = 62 \text{ m}^3/\text{oră}$$

$$H_{V1} = 26 \text{ m.}$$

Este necesar de menționat că varianta 1 este mai eficient decât varianta existentă, dar nu soluționează problemele descrise în punctul 4.1.

Parametrii constructivi și tehnologici a pompei sunt prezentați în tabelul nr.10

Varianta 1

Se propune grupul de pompare (unul lucrul + un de rezervă) – **CO-2 MVI 7002/2/E RBG.**

Punctul de funcționare este:

$$Q = 65,4 \text{ m}^3/\text{oră}, H = 28,9 \text{ m}, P_2 = 7,09 \text{ kW}, P_1 = 7,9 \text{ kW}$$

Consumul specific de energie electrică – $0,108 \text{ kW/m}^3$.

Micșorarea consumului specific de energie electrică – 43 %.

În rezultatul calculelor se propun următoarele pompe WILO.

Varianta 2

În această variantă fiecare din alimentarea cu apa fiecărei zone se efectuează separat.

1. Zona de sus – grupul de pompare (unul lucrul + un de rezervă) – COR – 2 HELIX V 2202/CC-RBG.

Punctul de funcționare este:

$$Q = 25,9 \text{ m}^3/\text{oră}, H = 23,6 \text{ m}, P_2 = 2,4 \text{ kW}, P_1 = 2,6 \text{ kW} \text{ cu motor } P = 3 \text{ kW.}$$

Consumul specific de energie electrică – $0,1 \text{ kW/m}^3$.

2. Zona „Raionul nou” – grupul de pompare (unul lucrul + un de rezervă) – COR – 2 MVI 404/CC-RBG.

Punctul de funcționare este:

$$Q = 4,59 \text{ m}^3/\text{oră}, H = 33,8 \text{ m}, P_2 = 0,815 \text{ kW}, P_1 = 1,04 \text{ kW.}$$

Consumul specific de energie electrică – 0,22 kW/m³.

3. Zona de jos – alimentarea cu apă va fi gravitațional din retervoare cu rebranșarea consumatorilor străzii Păcii (Stepnaia) și instalarea reglatorului de presiune.

Consumul specific de energie electrică va fi 0 kW/m³ din cauza curgerii gravitaționale.

Micșorarea consumului specific de energie electrică după varianta 2 – 78,3 %.

ANEXE: