

Raport de expertiză tehnică

DOCUMENTAREA SEGMENTULUI DE ADUCȚIUNE APEDUCTUL PRUT – FĂLEȘTI, DE LA CĂMINUL PC 113+33 PÂNĂ LA PC 170+00 CU O LUNGIME DE APROXIMATIV 6 KM, INCLUSIV SĂPĂTURILE/EXCAVĂRILE NECESARE

Prestator:

SRL ”MV QUEST”

Ion Ioneț – dr. ing., administrator/expert tehnic
în construcții. Certificat, Seria 2022 – ET, nr.068
din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente:

Vitalie Ioneț - inginer

Beneficiar:

Agencia de Dezvoltare Regională Nord

Adresa poștală: mun. Bălți,
piața Vasile Alecsandri nr. 8
tel./fax. 023161980
e-mail: adrnord@adrnord.gov.md
cod fiscal : 1009601000267

octombrie 2024

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

Cuprins

1. SCOPUL EXPERTIZEI TEHNICE	5
2. GENERALITĂȚI	6
2.1 Materiale și documente privind obiectivul expertizat	7
2.2 Stabilirea modului de investigații	8
2.3 Acte normative care stau la baza efectuării raportului de expertiză	8
3 CARACTERISTICA TEHNICĂ A SEGMENTULUI DE ADUCȚIUNE	
PRUT – FĂLEȘTI DE LA PC 113+33 PÂNĂ LA PC 170+00	9
3.1 Aria de acoperire a obiectivului	9
3.2. Descrierea și analiza sistemului de alimentare cu apă	10
3.2.1 Descrierea sistemului de alimentare cu apă	10
3.2.2 Analiza proiectului segmentului de aducțiune de la PC 113+33 până la PC 170+00Sistemul de canalizare	13
3.3 Concluzii la capitolul – Descrierea și analiza proiectului sistemului de alimentare cu apă	18
4. DOCUMENTAREA SISTEMULUI	19
4.1. Situația actuală pe teren a segmentului de aducțiune PC 107+00 – PC 206+20	19
4.1.1 Situația actuală privind starea căminelor	
4.2 Concluzii privind documentarea sistemului	20
5. EFECUTAREA SĂPĂTURILOR PENTRU DESCOPERIREA ADUCȚIUNII	28
5.1. Concluzii la capitolul executarea săpăturilor pentru descoperirea conductei	38
6. TESTĂRI DE LABORATOR PRIVIND RESTABILIREA TUBURILOR DEFORMATE	39
6.1 Concluzii la capitolul testări de laborator pentru restabilirea tuburilor deformate	44
7. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	45

Tabele:

Tabelul 1 Tronsoanele aducțiunii cu tuburi din PE de diferite valori ale presiunii	14
Tabelul 2 Amplasamentul căminelor pe aducțiune	15
Tabelul 3 Săpături pentru descoperirea conductei Fig. 4 – 30	33
Tabelul 4 Rezultatele încercărilor tuburilor Dn 110 mm	40

Figuri:

Figura 1. Aria de acoperire a raportului	10
Figura 2a. Aducțiunea SP-5 – SP 2	10
Figura 2b. Aducțiunea SP-2 - Stația de tratare	11
Figura 3. Segmentul de conductă deformată	12
Figura 4a. Schema segmentului de aducțiune supus documentării	16
Figura 4b. Profilul longitudinal al terenului pe segmentul de aducțiune, cu cămine și zonele cu tuburi de diferite valori	19
Figura 5...28. Vedere generală a căminelor montate pe secțiune documentată	24
Figura 29 Schema segmentului de aducțiune documentată	29
Figura 6.1 – 6.27 Săpături pentru descoperirea conductelor	33
Figura 31 Zonele de executare a săpăturilor	37

DECLARAȚIE

Subsemnatul, Ioneț Ion, Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr.068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare, am făcut cunoștință cu drepturile și obligațiunile prevăzute în art. 87 și 88 din Codul de Procedură Penală al Republicii Moldova și art. 148-160 di Codul de Procedură Civilă al Republicii Moldova.

De asemenea, am făcut cunoștință cu art. 312 din Codul Penal al Republicii Moldova privind răspunderea penală pentru prezentarea, cu bună știință, a concluziilor false.

02.08.2024

IONEȚ Ion

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

1. SCOPUL EXPERTIZEI

Prezentul Raport de Expertiză Tehnică a obiectului are drept scop evaluarea stării tehnice de calitate a segmentului de aducțiune, apeductul Prut – Fălești, de la căminul 32, PC 113+33 până la PC 170+00 cu o lungime de aproximativ 6,0 km, privind stabilirea cauzelor deformării țevelor, perioada aproximativă în care s-a produs deformarea și posibilitățile de restabilire/reutilizare sau înlocuire parțială/totală a aducțiunii expertizate, cu concluzii și recomandări privind funcționalitatea acestora.

Alte concluzii sau recomandări relevante segmentului de aducțiune, construit în anii 2012-2015 și 2021-2023, obiectiv, care practic este construit și la momentul prezentei expertize nu este funcțional. Prin aceasta se prevede soluționarea problemei de finalizare a lucrărilor de construcție a aducțiunii și stațiilor de pompare, care vor putea fi conectate la sursa de apă Iași România.

Raportul a fost realizat de către SRL ”MV QUEST” la solicitarea Agenția de Dezvoltare Regională Nord, conform Contractului nr. 299/s din 05 august 2024

Ca rezultat al efectuării expertizei tehnice se constată îndeplinirea condițiilor tehnice de execuție, în conformitate cu reglementările tehnice din Republica Moldova cu stabilirea gradului de definitivare, neconformităților și soluțiilor necesare pentru remedierea acestora, astfel încât să fie soluționată problema de finalizare a lucrărilor de construcție a aducțiunii în cauză, asigurând funcționarea în condiții de siguranță a obiectivului expertizat.

Astfel, soluționând problema punerii în funcțiune a apeductului Prut – Fălești se va asigura alimentarea cu apă potabilă de calitate a populației a două raioane, care va duce la creșterea bunăstării populației, dezvoltarea comunității și îmbunătățirea stării ecologice.

2. GENERALITĂȚI

- | | | |
|-----|---------------------------------------|--|
| 2.1 | Beneficiarul expertizei tehnice | Agencia de Dezvoltare Regională Nord,
mun. Bălți, piața Vasile Alecsandri nr. 8
tel./fax. 023161980
e-mail: adrnord@adrnord.gov.md
cod fiscal : 1009601000267 |
| 2.2 | Amplasamentul obiectivului expertizat | Or. Bălți, Republica Moldova |
| 3 | Autorul expertizei | Ioneț Ion, Expert tehnic în construcții; Domeniul C: ”Instalații aferente”; 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare. Certificat de atestare tehnico - profesională, Seria 2022-ET nr.0014 din 30 martie 2022. |

2.1 Materiale și documente privind obiectivul expertizat

Pentru realizarea obiectivului propus, în vederea determinării stării tehnice de calitate a sistemului de canalizare executat, de către expertul tehnic în construcții au servit următoarele materiale și documente:

Nr. ord.	Descriere documentație	Solicitată de Expertul tehnic	Pusă la dispoziție de către ADR Nord
1	Proiectul tehnic de execuție	✓	da
2	Memoriul explicativ	✓	nu
3	Raport de verificare/expertizare a proiectului tehnic	✓	nu
4	Scheme de post execuție cu ridicarea topografică	✓	da, fără ridicarea topografică.
6	Cartea tehnică a sistemului construit	✓	da
7	Procese verbale de testare (încercări hidraulice) a rețelelor de canalizare executate, SP	✓	da
8	Procese verbale de recepție la terminarea lucrărilor	✓	nu

2.2 Stabilirea modului de investigații

Modul de investigații posibile a expertizei tehnice, care pot stabili starea tehnică de calitate a segmentului de aducțiune Prut–Fălești de la PC 113+33 până la PC 170+00 , privind stabilirea cauzelor deformării țevelor, perioada aproximativă în care s-a produs deformarea și posibilitățile de restabilire/reutilizare sau înlocuire parțială/totală a aducțiunii expertizate a constituit în următoarele acțiuni efectuate de către autor:

- Studierea documentației de proiect;
- Analiza proceselor verbale de lucrări executate vs de Devizele de cheltuieli;
- Vizete pe teren pentru investigarea vizuală (la fața locului) a rețelelor expertizate privind identificarea volumelor de lucrări executate;
- Verificarea lungimii și numărului de cămine executate;
- Verificarea lungimii tronsoanelor rămase neexecutate;

- Verificarea stării tehnice a căminelor amplasate pe rețeaua de canalizare (executarea rigolelor, etanșarea trecerii tubului de lucru prin peretele căminului, etanșarea rosturilor între tuburile de perete ale căminelor, existența scărilor, starea gurilor de acces, pereului și amenajarea căminelor).

Pentru realizarea investigațiilor, titulari de drepturi, interesele cărora sunt atinse, au fost înștiințați și la data de 23 iulie 2024, începutul lucrărilor de examinare vizuală, au fost prezenți:

- Ioneț Ion, expert tehnic în construcții;
- Veaceslav Borcoman, diriginte de șantier, compania de construcții ”COMALION” SRL;
- Eduard Huțanu reprezentant al Consiliului raional Fălești

2.3 Acte normative care au stat la bază efectuării raportului de expertiză

Întru realizarea Raportului de Expertiză Tehnică a fost luate în considerare actele legislative, normele și prescripțiile tehnice din domeniul respectiv, aflate în vigoare în Republica Moldova.

- H.G nr. 936 din 16.08.2006 pentru aprobarea regulamentului privind expertiza tehnică în construcții (Publicat: 01.09.2006 în Monitorul Oficial Nr.138-141 art. 1025);
- Hotărârea Guvernului cu privire la aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente nr. 285 din 23.05.1996 (Monitorul Oficial, 1996, nr. 42, art. 349);
- Legea Republicii Moldova nr. 721-XIII din 2 februarie 1996 privind calitate în construcții
- (Publicat: 25.04.1996 în Monitorul Oficial Nr.25 art. 259);
- Legea privind serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare nr. 303 din 13.12.2013 (Monitorul Oficial, 2014, nr. 60-65, art.
- СНиП 2.04.02-84 ”Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Rețele și instalații exterioare de alimentare cu apă”.
- CP G.03.02-2006 Proiectarea și montarea conductelor sistemelor de aprovizionare cu apă și canalizarea din materiale de polimeri;

3. CARACTERISTICA TEHNICĂ A SEGMENTULUI DE ADUCȚIUNE PRUT – FĂLEȘTI DE LA PC 133+33 PÂNĂ LA PC 170+00

3.1 Aria de acoperire a obiectivului

Prezentul Raport descrie segmentul de aducțiune amplasat pe terenurile de la ieșirea din sat. Bocșa – sat. Frumușica – intrarea în sat. Călugăr r-ul Fălești (Fig.1)

Raionul Fălești este situat în partea de nord-vest a Republicii Moldova, învecinându-se: la nord cu raionul Glodeni, la nord-est cu municipiul Bălți, la est cu raionul Sângerei, la sud cu raionul Ungheni și la vest cu România. Suprafața totală a raionului Fălești este de aproximativ 1.072 km². Conform recensământului din 2004 populația este de 14.848 de locuitori, în scădere față de a. 1989 care era de 19200 locuitori:

Centrul administrativ al raionului Fălești este orașul Fălești, care se află în partea de nord-vest a Republicii Moldova la o distanță de 127 km de la or. Chișinău și la o distanță de 30 km de la or. Bălți. Condițiile climaterice se caracterizează prin mișcarea generală a maselor de aer ale atmosferei de la vest spre est. Climatul este temperat continental, cele patru anotimpuri fiind bine evidențiate.



Figura 1. Aria de acoperire a raportului

Condițiile climaterice se caracterizează prin mișcarea generală a maselor de aer ale atmosferei de la vest spre est. Climatul este temperat continental, cele patru anotimpuri fiind bine evidențiate.

Relieful raionului cuprinde coline, pășuni, iazuri și lacuri.

Pădurile se întind pe o suprafață de 11 066 ha, pășunile 18 077 ha și suprafețele acvatice 3 903 ha.

Solul conține resurse materiale importante pentru construcție: lut, nisipuri, pietriș etc

2.3 Descrierea și analiza proiectului sistemului de alimentare cu apă

3.2.1 Descrierea sistemului de alimentare cu apă

Sistemul de alimentare cu apă Prut – Fălești cuprinde următoarele elemente componente (Fig. 2 a, b):

- instalațiile de captare a apei din r. Prut cu Stația de Pompare SP-5;
- aducțiunea de apă de la SP-5 până la SP-2;
- Stația de Pompare SP-2;
- aducțiunea de apă de la SP-2 până la Stația de Tratare;
- Stația de Tratare.

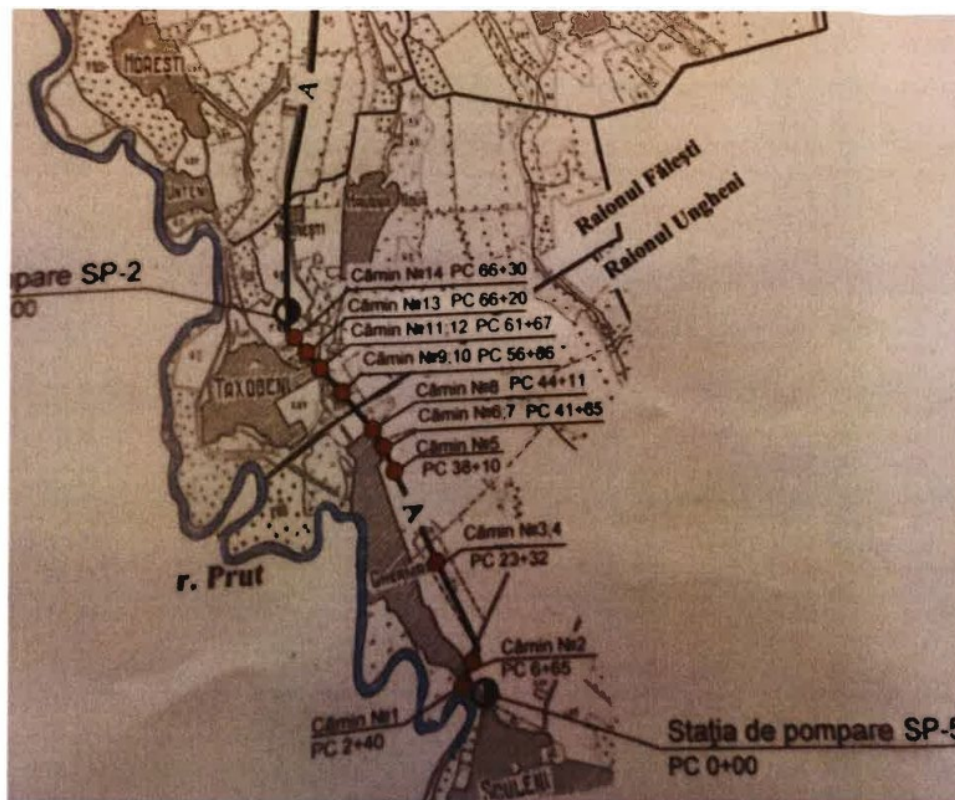


Figura 2a. Aducțiunea SP-5 – SP-2 . Sursa: Acvaproiect

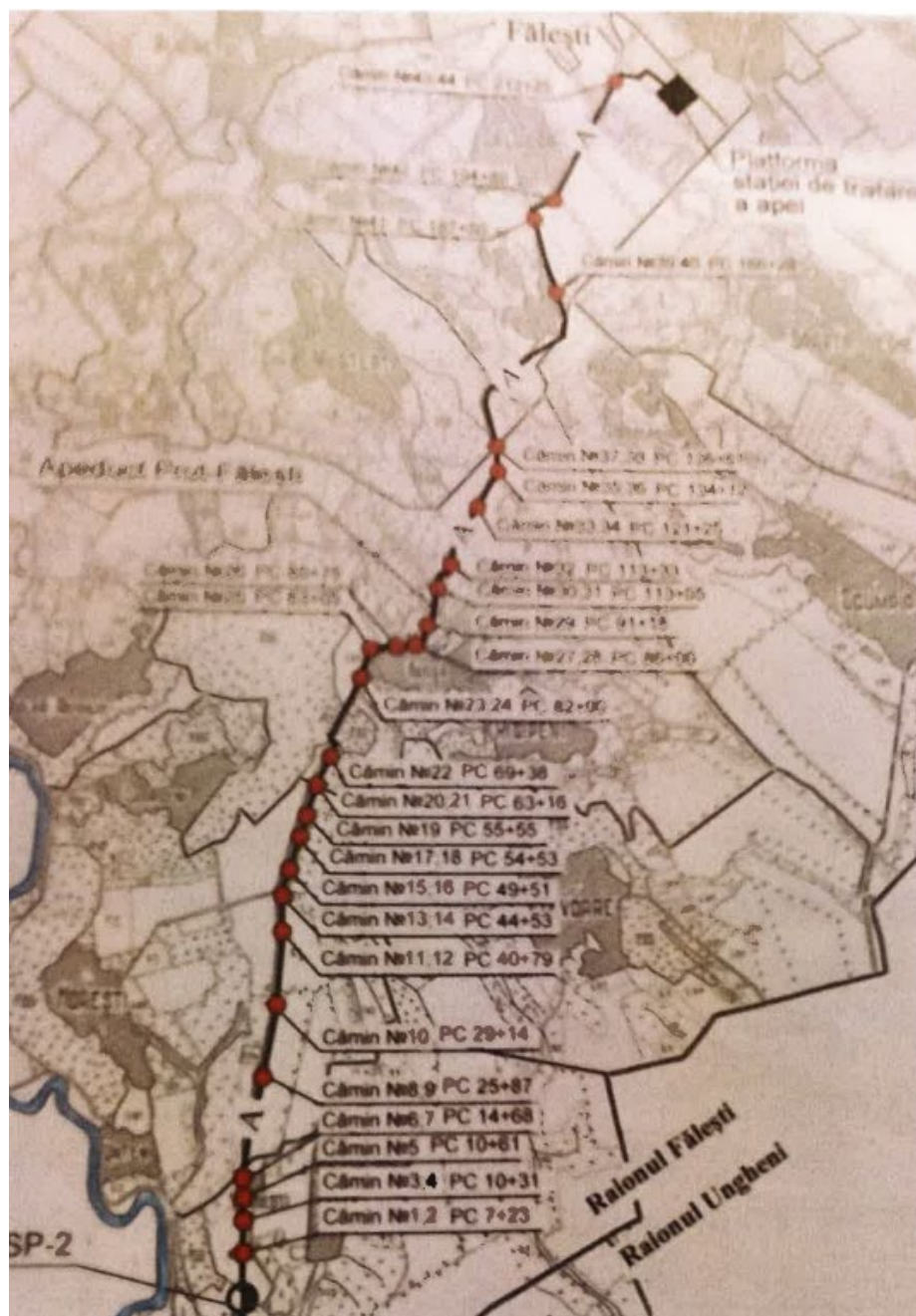


Figura 2b. Aducțiunea SP-2 – Stația de Tratare. Sursa: Acvaproiect

Construcția sistemului de alimentare cu apă din r. Prut a localităților din raionul Fălești a început în a.1984, după care începând cu a. 2008 au avut loc mai multe etape de reabilitare, inclusiv cu construcția în a. 2012 a unei Stații de Tratare a apei potabile, dar scopul final, asigurarea cu apă potabilă

a locuitorilor raionului Fălești nu a fost obținut, din cauza cedării aducțiunii Prut-Fălești. În a. 2020 sau finisat ultimele

lucrări de reabilitare a aducțiunii, cu schimbarea practic total a conductelor din oțel în conducte din Polietilenă cu diametrul de 500 mm.

În rezultatul Raportului de Expertiză Tehnică a sistemului de alimentare cu apă Prut-Fălești, efectuat de către ”APCAN PROIECT” S:R.L. /8/ s-a constatat că pe segmentul de aducțiune

de la PC 133+33 până la PC 170+00 (Fig.3) conducta se află în stare nesatisfăcătoare, fiind deformată (paj. 41) / 45/.

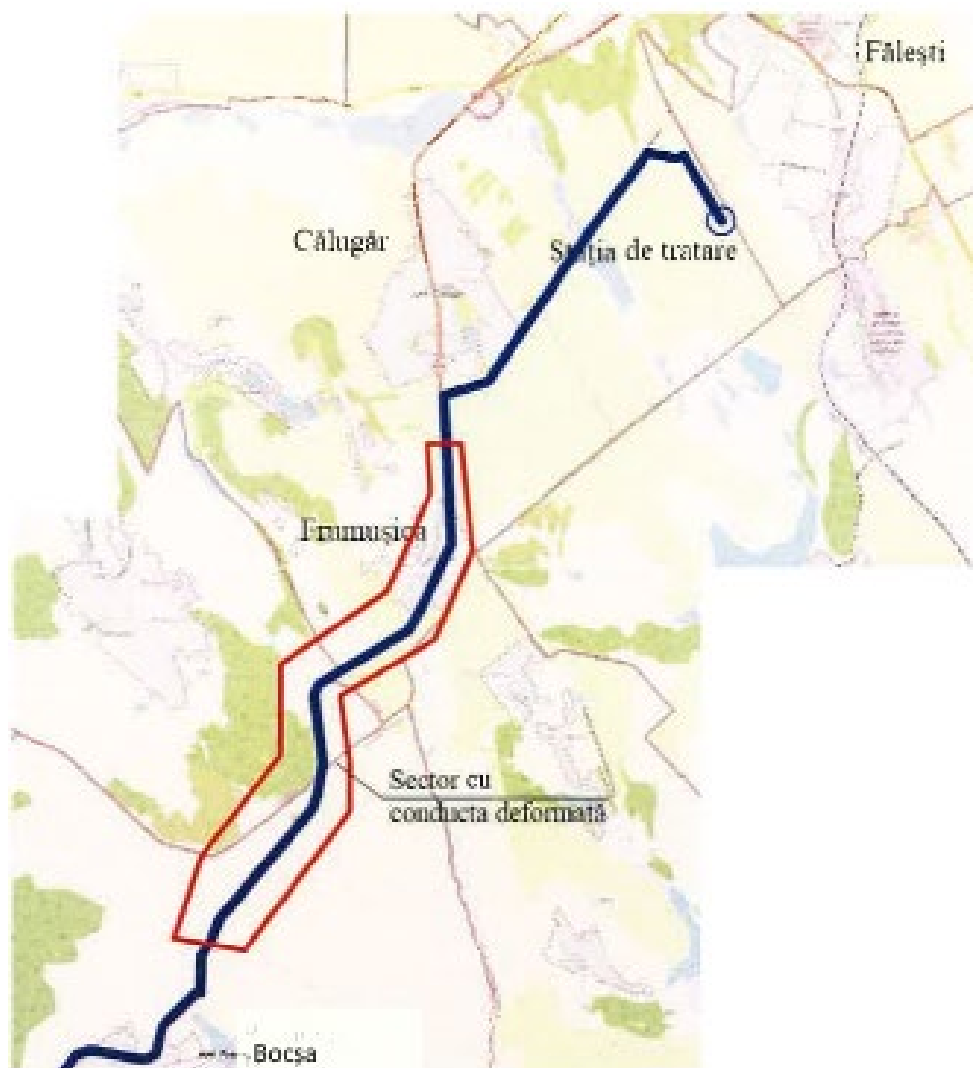


Figura 3. Segmentul de conductă deformată. Sursa: /8/

3.2.2 Analiza proiectului segmentului de aducțiune de la PC 133+33 până la PC 170+00

Documentarea proiectului 201524-CI-REA " Alimentarea cu apă a or. Fălești din râul Prut" (Lucrări de reabilitare II) a permis stabilirea tronsoanelor traseului pe segmentul respectiv pe care sau montat tuburi din PE cu diametrul de 500 mm cu valoarea SDR de la 11 la 26 și valoarea presiunii nominale de la 12,5 la 6 bar, lungimea tronsoanelor, locul amplasamentelor căminelor, cotele de amplasare și armăturile din cămine. Datorită faptului că traseul aducțiunii pe segmentul documentat are denivelări de cote majore, cu diferența de la 160 m la 94 m, acesta a fost extins de la PC 107 până la PC 206+20, cu lungimea totală de 9921 m.

Lucrările de reabilitare a aducțiunii executate de către compania "CAMELEON" finisate în anul 2020 au cuprins inclusiv tronsoanele pe segmentul respectiv începând cu PC 111+13 până la PC184+39 și de la 186+11 până la 206+20.

Așa dar, segmentul documentat, cuprinde tronsoane montate cu tuburi din PE cu diferite valori ale SDR și PN, cu următoarele lungimi: PN 12,5 – 1989,5m; PN 10,0 – 962,0 m; PN 8 – 2123,0 m; PN 6– 4359,0 m; Țeavă existentă din polietilenă – 487,5 m.

Datele privind lungimile și tipul tubului pe pichete sunt prezentate în Tabelul 1

Analiza copiilor proceselor verbale de testări hidraulice, prezentate de către reprezentanții ADR Nord au arătat că tronsoanele construite de către compania "CAMELEON" SRL au fost supuse testărilor hidraulice în data de 16 noiembrie 2020:

- P/V nr.4 din 16 noiembrie 2020. Sector PC 113+5,5 până la PC134+12. Conductă din PE 100 SDR26 PN6. Presiunea de încercare 7,8 bar, timpul de verificare – 6 ore, la care nu s-au depistat careva scurgeri s-au căderi de presiune;
- P/V nr.5 din 16 noiembrie 2020. Sector PC 134+12 până la 194+79,5. Conductă din PE 100 SDR17 PN10. Presiunea de încercare 13 bar, timpul de verificare – 6 ore, la care nu s-au depistat careva scurgeri s-au căderi de presiune;
- P/V nr.6 din 16 noiembrie 2020. Sector PC 194+79,5 până la Stația de Tratare. Conductă din PE 100 SDR26 PN6. Presiunea de încercare 7,8 bar, timpul de verificare – 6 ore, la care nu s-au depistat careva scurgeri s-au căderi de presiune;

Tabelul 1. Tronsoanele aducțiunii cu tuburi din PE de diferite valori ale Presiunii

Nr. pichet	Lungimea, m	Lungimea cumulativă	Tip tubului PE după valoarea PN, bar					
			PN, bar	PE ex	12,5	10	8	6
106+97								
107+00	3	3		3				
110+12,5	312,5	315,5	PE, ex	312,5				
111+13	100	415,5	PN 12,5		100			
113+30								
113+60	247	662,5	PN 10			247		
116+52	292	954,5	PN 8				292	
120+30								
123+58	705,5	1660	PN 6					705,5
125+48								
127+10	352	2012	PN 8				352	
134+12								
136+61								
143+41	1630,5	3642,5	PN 6					1630,5
149+64								
152+77	936	4578,5	PN 8				936	
166+28								
173+00	2023	6601,5	PN 6					2023
178+43	543	7144,5	PN 8				543	
181+78	335	7479,5	PN 10			335		
184+39	261	7740,5	PN 12,5		261			
185+13								
186+11	172	7912,5	PE ex	172				
187+50								
189+58								
194+84								
192+87	676	8588,5	PN 12,5		676			
196+67	380	8968,5	PN 10			380		
201+81								
206+20	952,5		PN 12,5		952,5			
	9921	9921		487,5	1989,5	962	2123	4359

Datele privind schema segmentului de aducțiune și locul amplasării căminelor, distanța dintre acestea și cotele terenului sunt prezentate în Tabelul 2 și Figura 4a.

Tabelul 2. Amplasamentul căminelor pe aducțiune

Amplasamentul căminelor				Distanța, m	Distanța cumulativă	Cămine		
Nr. pichet, F	Cota treren, m	min	max			Aerisire	Golire	Detaliere nod
106+97		94,00			0			
107+00	95,00			3	3		CG P107	lipsă
110+12,5				312,5	315,5			
111+13	124			100	415,5			
113+0,5		139,5	141,35		605,0		CA33+CG6	este
113+30					630,0	CA34		este
113+60				247	662,5			
116+52	160,4			292	954,5			
120+30			170,5		1333,0	Гв43, BT42		este
123+58	160,6			705,5	1660			
125+48		156,6			1848,0		P26	este
127+10	160,2			352	2012			
134+12			186,35		2712,0	Гв47, BT46		este
136+61			187,75		2961,0	Гв49, BT48		este
143+41	160,2			1630,5	3642,5			
149+64		146,18			4264,0		P32 (Kp50)	este
152+77	160,3			936	4578,5			
166+28			184,8		5928,0	A51		este
173+00	160,8			2023	6601,5			
178+43	140,5			543	7144,5			
181+78	122			335	7479,5			
184+39	109			261	7740,5			
185+13		107,5			7813,0		K53	lipsă
186+11	110			172	7912,5			
187+50			117,1		8050,0	BT54		este
189+58		110			8258,0		P39	este
194+84			127,75		8784,0	BT57		este
192+87	122,5			676	8588,5			
196+67	122			380	8968,5			
201+81		94,62			9481,0		P42	este
206+20	122			952,5				
				9921	9921			



Figura 4a. Schema segmentului de aducțiune supus documentării

Pentru buna funcționare a aducțiunii, mai ales în procesul de umplere a sistemului precum și în procesul de golire în cazuri de avarie, pe aducțiune se prevăd cămine, care conțin: armături/vane de închidere, clapete cu funcționare automată de aerisire, (cămine de aerisire), precum și cămine care permit evacuarea apei din sistem în caz de necesitate/avarii (cămine de golire).

Conform proiectului, pe segmentul respectiv sunt amplasate 14 cămine, dintre care 7 de aerisire (CA34, BT42; ГВ47; BT48; A51; BT54) în care se prevăd amplasarea clapetelor/supaprelor de aerisire și 7 cămine de golire (CG P107; CA33; P26; KP53; P39; P42), care au racordate câte un tub din oțel cu DN 200 mm și o vană de închidere care evacuează apele la golirea aducțiunii în căminul de golire.

Conform P 8.11 /7/ , proiectul prevede pe segmentul de aducțiune, cămine cu clapete de aerisire (Tabelul 2), care sunt amplasate în locurile cu cotă maximă, fiind prezentate pe schema profilului terenului cu aducțiunea (Fig. 4b):

- PC 113+30 amplasat căminul cu vană de închidere/secționare și clapetă de aerisire CA34;
- PC 120+30 amplasat căminul de aerisire BT42;
- PC 134+12 amplasat căminul de aerisire BT46;
- PC 136+-61 amplasat căminul de aerisire BT48;
- PC 166+28 amplasat căminul de aerisire A51
- PC 187+75 amplasat căminul de aerisire BT54;
- PC 1194+84 amplasat căminul de aerisire BT57.

De asemenea, conform P 8.14 /SNiP/, proiectul prevede cămine cu vane de golire (Tabelul 2) care sunt amplasate în locurile cu cea mai joasă cotă, ca să poată evacua toată apa din sistem. Pe segmentul dat de aducțiune acestea sunt amplasate în următoarele puncte (Fig. 4b):

- PC 107+00 amplasat căminul de golire CG P107 ex – lipsește detalierea nodului;
- PC 113+05 amplasat căminul CA33+CG 6;
- PC 125+48 amplasat punct de golire P26 G;
- PC 149+64 amplasat punct de golire P32 (KP50)
- PC 185+13 amplasat căminul de golire K53 – lipsește detalierea nodului;
- PC 189+58 amplasat punct de golire P39;

- PC 201+81 amplasat punct de golire P42;

Segmentul de aducțiune dintre PC 107+00 și 201+81 se încadrează între cota minimă de 94,00 – 94,62 la începutul și sfârșitul segmentului și cota maximă de 187,75 m.

3.3 Concluzii la capitolul - Descrierea și analiza proiectului sistemului de alimentare cu apă

În urma analizei proiectului de execuție a aducțiunii Prut – Fălești, s-a constatat că pe parcursul a mai multor etape de reabilitări conductele aducțiunii au fost schimbate din tuburi din oțel DN 1020 mm în tuburi din Polietilenă DN 500 mm cu diferite valori ale grosimii pereților și presiunii nominale de lucru, ce se exprimă prin valoarea SDR și PN.

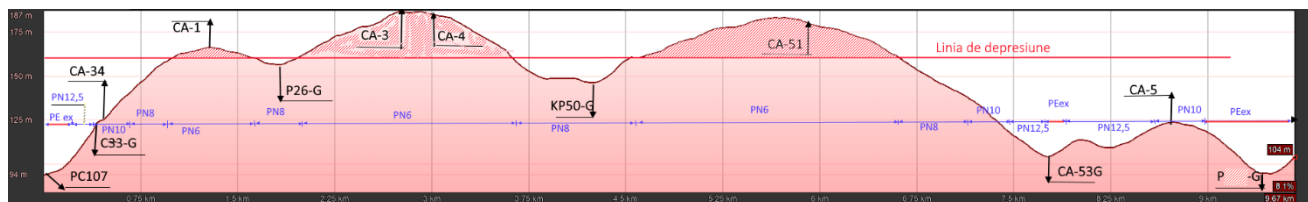
- Conform proiectului, pe segmentul de aducțiune dintre PC 107+00 și 206+20 sunt prevăzute 4 zone în care sunt montate tuburi din PE cu valoare PN cuprinsă între 12,5 și 6 bar, dat faptului că diferența dintre cota max (187,75) și cota min (94,0) constituie 93,75 m, cu lungimile:

- PN 12,5 – 1989,5m;
- PN 10,0 – 962,0 m;
- PN 8 – 2123,0 m;
- PN 6 – 4359,0 m;

Tuburile cu presiunea de lucru PN 12,5 sunt montate în zonele cele mai joase, fiindcă presiunea de lucru este mai mare, iar tuburile cu presiunea PN 6 sunt montate în zonele cele mai înalte, unde presiunea de lucru este mai mică.

În figura 4b, sunt indicate zonele în care sunt montate tuburi PE, SDR 26 PN 6, în care au fost depistate deformări de țevă. Acestea sunt limitate de linia de depresiune și profilul terenului unde este amplasată aducțiunea.

- Conform profilul terenului aducțiunii avem 5 zone de vârf, unde în punctele cu cote maxime sunt prevăzute cămine cu clapete de aerisire, precum și un cămin, CA 34, la capătul subtraversării drumului național R16.
- De asemenea (Fig. 4b), avem 6 zone cu cote minime în care sunt prevăzute cămine cu vane DN 200 mm sau teuri cu vane montate în pământ (fără cămine) cu cămine alăturate pentru scurgerea apei în acestea cu evacuarea ulterioară a apei din ele prin pompare.



Un cămin cu vană de golire este prevăzut la intrarea în subtraversarea drumului M16 .

- În proiect nu sunt prevăzute detalierea punctelor de golire P107 și CA 53G, ne cătând la faptul că pe planul traseului acestea sunt indicate
- Reieșind din analiza proiectului, funcționarea aducțiunii pe segmentul respectiv trebuie să fie în limitele normei, fără probleme.
- Conform Raportului de Expertiză Tehnică a sistemului de alimentare cu apă Prut-Fălești, efectuat de către "APCAN PROIECT" S.R.L. /8/ s-a constatat că pe segmentul de aducțiune de la PC 133+33 până la PC 170+00 (Fig.3) conducta se află în stare nesatisfăcătoare, fiind deformată (paj. 41) / 45/.
- Gradul de deformare și cauzele care au dus la deformarea conductelor aducțiunii pe segmentul dat vor fi determinate în urma investigațiilor și documentării sistemului pe teren.
 - *Din partea expertului este o obiecție, privind montarea teurilor și vanelor de golire pe aducțiune direct în pământ, fără cămine, prevăzute în proiect.*

4. DOCUMENTAREA SISTEMULUI

4.1 Situația actuală pe teren a segmentului de aducțiune PC 107+00 – 206+20

După cum s-a menționat, la momentul actual, aducțiunea este reabilitată cu schimbarea conductelor din oțel în Polietilenă. Conform Raportului de Expertiză Tehnică a sistemului de alimentare cu apă Prut-Fălești, efectuat de către "APCAN PROIECT" S.R.L. /45/ s-a constatat că pe segmentul de aducțiune de la PC 113+33 până la PC 170+00 (Fig.3; Fig. 4) conducta se află în stare nesatisfăcătoare, fiind

deformată (paj. 41) / 45/.

Investigațiile pe teren, care au fost efectuate în prezența Dirigintelui de șantier al companiei de construcții ”CAMELEON”, d-ul Veaceslav Borcoman cu echipa de lucru și d-lui Eduard Huțanu reprezentant al Consiliului orașenesc Fălești au fost împărțite în 2 etape:

- la I etapă au fost verificate existența tuturor căminelor prevăzute pe traseu, locul lor de amplasare, armăturile montate și starea acestora.
- la etapa II sau efectuat descoperiri ale aducțiunii în diferite locuri și pe diferite tronsoane pentru a vedea și analiza starea conductei deformată și lungimea sectoarelor deformată.

4.1.1 Situația actuală privind starea căminelor

- **Căminul de golire CG ex, amplasament PC 107+00**, (Fig. 4b), este primul grup de golire, din segmentul documentat amplasat la prima cota cea mai joasă, 94,00. Grupul de golire constă din cămin cu vana de golire DN 200 mm, conducta de golire din oțel care este racordată direct în conducta aducțiunii (punctul de racord nu a putut fi depistat dat faptului că racordarea este închisă, executată direct în pământ, fără cămin) și nemijlocit căminul de golire în care este evacuată apa din golire cu pomparea ulterioară din acesta. Este de menționat faptul, că în timpul investigațiilor, *la vana de golire din cămin este acces liber și căminul era plin cu apă. De asemenea, căminul de golire, unde se scurge apa la deschiderea vanei tot era cu apă.*

Obiecții:

1. Pentru punctul dat este lipsă detalierea nodului de golire
2. Căminele date sunt de construcție veche: lipsă capac, gură de acces, scări, plin cu apă.

- **Căminul CA33+CG 6, amplasament PC 113+05**, (Fig. 6 - 8) Constă dintr-un teu din oțel DN 500 mm la care este racordat conducta de golire din PE cu vană DN 200 mm în cămin aparte (Fig.7), cu ieșire în căminul de golire. Căminul cu vană este parțial umplut cu pământ și pietriș, vana pe jumătate era îngropată în pământ. Semne că prin vana dată s-ar fi evacuat apă din aducțiune nu s-a văzut.

În timpul investigațiilor s-a controlat funcționarea vanei de golire și când s-a deschis, prin aceasta se aspira aer, reiese că în aducțiune este format vacuum.

Obiecții:

1. Lipsă capac, scări masiv de ancoraj pentru teu;

- **Căminul CA34, amplasament PC 113+30**, (Fig. 9 - 10). Constă din cot din oțel la care este racordat în plan vertical un ștuț DN 100 mm pe care este montat vană de închidere și clapeta de aerisire DN 100 mm. Pe aducțiune este montată vană de închidere/secționare. *Controlul vanei din fața clapetei a arătat că aceasta era închisă și la deschidere se aspira aer cu forță, iarăși concluzie, că în aducțiune este format vacuum.*

Obiecții:

1. lipsă scări, murdar, lipsă masiv de ancoraj la cot.

Căminul CA1/BT 42 , amplasament PC 120+30, (Fig. 11- CA 1 tranzit, Fig. 12-CA 1 aer). În punctul dat sunt 2 cămine, unul este liber fără armături – de tranzit, unde se vede **tubul din PE practic complet deformat** și al doilea cămin conține un teu din oțel cu un ștuț în plan orizontal cu flanșă oarbă și al doilea ștuț vertical, DN 100 mm pe care este montată vana cu clapeta de aerisire, *care era închisă în timpul investigațiilor.*

Obiecții: lipsă scări, murdar.

Căminul P26 G, amplasament PC 125+48, (Fig. 13 și 14). Căminul dat este amplasat în primul punct cu cota joasă și conține un teu cu vană la care este montată o flanșă oarbă. *Pentru efectuarea golirii este necesar de dezasamblat flanșa oarbă de la vană.*

Obiecții:

1. lipsă capac, scări, murdar cu deșeuri din plastic.

Căminul CA3 aer/BT 46, amplasament PC 134+12, (Fig. 15și 16). Căminul CA 3 aer este construit din beton monolit de formă pătrată. Căminul dat este amplasat pe versant sub cota maximă și include un teu din oțel cu un ștuț în plan orizontal cu flanșă oarbă și al doilea ștuț în plan vertical, DN 100 mm pe care este montată vana cu clapeta de aerisire, care era deschisă în timpul investigațiilor. *Sunt vizibile mici deformări ale tubului.*

Obiecții:

1. lipsă scări.

Căminul C4 aer/BT 48, amplasament PC 136+61, (Fig. 17 și 18). *Amplasamentul căminului CA 4/B 48 este deplasat cu 110 m mai departe față de punctul din proiect, la o cotă mai joasă - 184,5 m*

față de 187,75 m, ceea ce poate duce la acumularea aerului în zona de vârf, având o influență negativă la evacuarea completă a aerului din zona dată.

Căminul include un teu din oțel DN 500 mm, cu un ștuț în plan orizontal cu flanșă oarbă și al doilea ștuț vertical, DN 100 mm pe care este montată vana cu clapeta de aerisire. *Clapeta de aerisire era deschisă în timpul investigațiilor. Nu sunt vizibile deformări ale tubului*

Obiecții:

1. lipsă gură de acces, scări, ne se observă din buruiană.

Punct de golire P32 (KP50), amplasat PC 149+64 nu s-a depistat. Trebuia să fie amplasat în al doilea punct cu cotă joasă. Nu s-a depistat.

Căminul A 51 aer, amplasament PC 166+28, ieșirea din s. Frumușica, (Fig. 19 și 20). Include un teu din oțel DN 500 mm, cu un ștuț în plan orizontal cu flanșă oarbă și al doilea ștuț vertical, DN 100 mm pe care este montată vana cu clapeta de aerisire. *Clapeta de aerisire era deschisă în timpul investigațiilor. Sunt vizibile deformări majore ale tubului.*

Obiecții:

1. lipsă scări, pereul din beton se află în aer.

Căminul de golire K53, amplasament PC 185+13, (Fig. 21 și 22) este amplasat în al 4-lea punct cu cotă joasă. Constă dintr-un cămin cu vană de golire DN 200 mm la care este montată o flanșă oarbă. Conducta de golire este racordată direct la aducțiune în pământ/ ne vizitabil.

Obiecții:

1. nu se vede din buruieni, trebuie ridicată gura de acces cu cel puțin 300 mm.

Căminul de aerisire BT 54, amplasament PC 187+75 nu a fost depistat. Nu a fost depistat. Din afirmațiile dirigintelui de șantier, d-lui Veaceslav, acest cămin nu există.

Punct de golire P39, amplasat PC 189+58 nu a fost depistat. Nu a fost depistat. Din afirmațiile dirigintelui de șantier, d-lui Veaceslav, acest cămin nu există.

Căminul de aerisire CA 5 aer/BT 57, amplasament PC 194+84, (Fig. 23 și 24). Căminul CA 5 aer este amplasat pe al cincilea deal, cu mult mai jos față de celelalte puncte cu cote maxime al segmentului documentat. Include 2 teuri din oțel DN 500 mm, între care este montată vana de închidere. Ambele teuri au câte un ștuț vertical, DN 100 mm pe care sunt montate câte o vana de închidere cu

Vedere generală a căminelor montate pe traseul secțiunii documentate



Fig. 5. CG ex



Fig. 6. CA-33



Fig. 7. CA-33



Fig. 8. CA-33



Fig. 9. CA-34



Fig. 10. CA-34



Fig. 11. CA-1 tranzit



Fig. 12. CA-1 aer



Fig. 13. P 26

Continuare

		
Fig. 14. P 26	Fig. 15. CA-3 aer	Fig. 16. CA-3 aer
		
Fig. 17. CA-4 aer	Fig. 18. CA-4 aer	Fig. 19. A-51 aer
		
Fig. 20. A-51 aer	Fig. 21. CA-53 golire	Fig. 22. CA-53 golire

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

Continuare

		
Fig. 23. CA-5 aer	Fig. 24. CA-5 aer	Fig. 25. P 42 golire
		
Fig. 26. P 42 golire	Fig. 27. P 42 golire	Fig. 28. Evacuare apă din cămin
Săpături pentru descoperire conductei		
		
Fig. 30. PC 107	Fig. 31. PC 107	Fig. 32. PC 108 + 18

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

clapeta de aerisire (pe un teu, pe al 2-lea teu, clapeta de aerisire lipsește). *Clapeta de aerisire era deschisă în timpul investigațiilor. Nu sunt vizibile deformări ale tubului.*

Obiecții:

1. lipsă scări.

Punct de golire P 42 golire, amplasat PC 201+81, (Fig. 25; 26; 27); Punctul de golire P 42 se află la a doua cotă din cea mai joasă (94,62 m) din sectorul documentat. Golirea apei din aducțiune se prevede printr-o vană DN 200 mm racordată la teu din oțel DN 500x200 mm, montat pe conducta aducțiunii. Din afirmarea dirigintelui de șantier, d-ul Borcoman, în locul dat a fost montat un cămin DN 1500 mm în care era amplasată vana de golire, de culoare albastră, de tipul celorlalte vane de golire. În timpul investigațiilor s-a depistat că elementele din beton armat ale căminului lipsesc, iar la teu este montată un alt tip de vană, de culoare deschisă, la care este racordată o conductă DN 100 mm pe care este îmbrăcată un furtun flexibil prins cu coliere metalice, pentru preluarea apei din aducțiune.

Obiecții:

1. lipsă cămin de golire;
2. vana are acces liber și poate fi utilizată fraudulos pentru preluarea apei din aducțiune;

Schema segmentului de aducțiune cu profilul terenului, amplasamentul căminelor cu zona supusă riscului de deformare este prezentată în Figura 29.

Pe segmentul de aducțiune se întâlnesc 3 dealuri, primul cu cota max. 170,5 m, al doilea cel mai înalt, cota 187,75 m și al treilea cu cota 184,8 m (Fig. 29). Partea conductei, pozate la cotele de la 160,0 m până la valorile sus menționate, se află în zona de depresiune cu posibile deformări ale conductei.

După cum se observă, diferența de cote dintre punctul cu cota maximă 187,75 m și primul punct cu cotă minimă de la începutul segmentului, PC 107 CA ex. (94,00 m) constituie 93,75 m, iar diferența de cote dintre același punct cu cota maximă și a doua cotă minimă P 42 (cota 94,62 m), de la sfârșitul segmentului este de 93,12m.

Pe parcursul evaluării situației în teren, starea armăturilor din cămine, controlul vanelor din fața clapetelor de aerisire, s-a depistat că acestea erau închise în căminele CA 34, CA 1/BT 42. Din afirmațiile d-lui Eduard Huțanu, reprezentant al Consiliului raional, care a participat la efectuarea investigațiilor pe teren în cadrul expertizei executate de către ”APCAN PROIECT” SRL / 45/ în

celelalte cămine din secțiunea documentată, vanele din fața clapetelor, de asemenea, erau închise.

Din schema amplasării căminelor de golire pe aducțiune și profilul pământului (Fig.29) se observă că avem 5 puncte cu cote minime în care sunt montate cămine de golire, dintre care unul (KP50) nu a fost depistat, iar două cămine, al treilea - P 26 are teu cu flanșă oarbă și al cincilea - CA 53G are vană cu flanșă oarbă. Căminul CA 33-G cu vană de golire de la subtraversare era pe jumătate plin cu pământ și pietre, semne că vana ar fi folosită nu se observă că avem 5 puncte cu cămine de golire, dintre care unul (KP50) nu a fost depistat, iar două cămine, al treilea - P 26 are teu cu flanșă oarbă și al cincilea - CA 53G are vană cu flanșă oarbă. Căminul CA 33-G cu vană de golire de la subtraversare era pe jumătate plin cu pământ și pietre, semne că vana ar fi folosită nu se observă.

Deci, principalele puncte posibile de evacuare/golire sau scurgere a apei din conductă (Fig. 29, linia verde), sunt punctele, inițial PC 107, unde este cămin de golire cu acces liber la vana de golire și punctul final al segmentului documentat, P 42, unde s-a depistat că la vana de golire, cu acces liber, este racordată o conductă cu DN 100 mm de unde fraudulos putea fi preluată apa din aducțiune.

Anume și preluarea/golirea sau scurgerea apei din aducțiune prin punctele date, la o presiune de peste 9 bar, având vanele din fața clapetelor închise, ce nu a permis accesul aerului în conductă, au cauzat formarea vidului (vacuumului) în aceasta, ce a dus la deformarea conductei în zonele de vârf. Deformarea conductei a favorizat și tipul tubului, prevăzut în proiect SDR 26 PN6, care are grosimea peretelui de 19,1 mm, cu 10,6 mm mai mică decât PN 10.

Datele investigațiilor din teren și schema profilului terenului, ne indică că zonele posibile de deformare a conductei sunt zonele de vârf aflate de asupra liniei de depresiune, ce includ căminele CA1; CA3 și CA4 (Fig. 29)

Privind perioada deformării conductei, din rezultatele investigațiilor obținute, nu se poate oferi un răspuns adecvat.

Pentru analiza situației actuale privind gradul și zonele/tronsoanele deformate ale conductei s-a efectuat a doua etapă a investigațiilor pe teren și anume, lucrări de săpătură pentru descoperirea conductei pe segmentul documentat.



Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

4.2 Concluzii la capitolul Documentarea sistemului

În urma investigațiilor pe teren pe segmentul de aducțiune de la PC 107+00 până la PC 201+81 privind starea căminelor și armăturilor amplasate în acestea s-a constatat:

1. Pe segmentul dat sunt montate 6 cămine cu clapete de aerisire și 5 cămine de golire. Un cămin de golire, KP 50-G nu a fost depistat;
2. În toate căminele de aerisire sunt montate câte o clapetă de aerisire în fața căreia se găsește câte o vană de închidere. Căminul CA 5/BT 57 are montate 2 vane de închidere și numai o clapetă;
3. La controlul vanelor din fața clapetelor de aerisire, s-a depistat că acestea erau închise în căminele CA 34 și CA 1/BT 42;
4. Din schema amplasării căminelor de golire pe aducțiune și profilul pământului (Fig.29) se observă că avem 5 puncte cu cote minime în care sunt montate cămine de golire, dintre care unul (KP50-G) nu a fost depistat, iar două cămine, al treilea - P 26 are teu cu flanșă oarbă și al cincilea - CA 53G are vană cu flanșă oarbă. Căminul CA 33-G cu vană de golire de la subtraversare era pe jumătate plin cu pământ și pietre, semne că vana ar fi folosită nu se observă.
5. Principalele puncte posibile de evacuare/golire sau scurgere a apei din conductă (Fig. 29, linia verde), sunt punctele, inițial PC 107, unde este cămin de golire cu acces liber la vana de golire și punctul final al segmentului documentat, P 42, unde s-a depistat că la vana de golire, cu acces liber, este racordată o conductă cu DN 100 mm de unde fraudulos putea fi preluată apa din aducțiune.
6. *Anume și preluarea/golirea sau scurgerea apei din aducțiune prin punctele PC 107 și/sau P 42, la o presiune de peste 9 bar, având vanele din fața clapetelor închise, ce nu a permis accesul aerului în conductă, au cauzat formarea vidului (vacuumului) în aceasta, ce a dus la deformarea conductei în zonele de vârf.*
7. Pe segmentul de aducțiune se întâlnesc 3 dealuri, primul cu cota max. 170,5 m (zona căminului BT 42), al doilea cel mai înalt, cota 187,75 m (zona căminului BT 48) și al treilea cu cota 184,8 m

(zona căminului A 51), (Fig. 29). Partea conductei, pozate la cotele de la 160,0 m până la valorile sus menționate sunt zone de vârf, aflate de asupra liniei de depresiune, care se află în zona de depresiune cu posibile deformări ale conductei.

5. Executarea săpăturilor pentru descoperirea conductei

Înainte de începerea săpăturilor s-a verificat încă o dată starea conductei în căminele unde s-a depistat deformarea tubului, după care s-a determinat punctele de executare a săpăturilor, după cum urmează:

- a) zona de jos de la începutul segmentului documentat, P 108+18;
- b) zona căminului CA1/BT 42;
- c) zona căminului CA 3/BT46;
- d) zona căminului CA 4/BT48;
- e) zona căminului A51;

a) zona de jos, de la începutul segmentului documentat, PC 108+18

Săpăturile sau început din zona respectivă dat faptului că de la PC 107 spre PC 108, PC 109 traseul aducțiunii era tasat destul de tare cu denivelări, se părea că au fost scurgeri de apă sub pământ (Fig. 30; 31; 32). Săpăturile efectuate până la adâncimea de peste 2,0 m nu au dus la depistarea conductei, după care d-ul Eduard s-a amintit că în această zonă traseul este modificat, fiind paralel cu cel vechi la o distanță de aproximativ 15 m. *Săpăturile executate la pichetul PC 108+18 au permis depistarea conductei din polietilenă, tip SDR 11, PN 12,5, fiind în stare bună (Tab.3, Fig. 3; 4; 5;).*

b) zona căminului CA1/BT 42;

Prima săpătură din zona căminului CA1 s-a executat la distanța de 50 m de la CA1 (CA 1 + 50 m, Tab. 3, Fig. 6 și 7). Rezultat: – *conducta se află în stare bună.*

A doua săpătură din zona căminului CA 1 s-a executat la distanța de 50 m până la CA1 (CA 1 – 50 m; Tab.3, Fig. 8 și 9). Rezultat: – *conducta se află în stare bună.*

c) zona căminului CA 3/BT 46;

Prima săpătură din zona căminului CA3 s-a executat la distanța de 50 m până la CA 3 (CA 3 - 50 m, Tab. 3, Fig. 10 și 11). În urma descoperirii conductei s-a văzut că aceasta este deformată cu

adâncitură la mijloc, sub formă de inimă sau covată cu lățimea de ~70 cm, de aceea a doua săpătură s-a executat la distanța de 150 m până la CA 3 (CA 3 – 150 m, Tab. 3, Fig. 12, 13 și 14). *Rezultatul este că conducta de asemenea este deformată, dar mai puțin, cu adâncitură la mijloc, cu lățimea de ~62cm.*

Din datele Raportului /45/, la descoperirea conductei în locul subtraversării drumului către fermă, PC 129+40 s-a observat că conducta de polietilenă este deformată în tubul de protecție. Reieșind din acestea considerente, nu s-au mai executat alte săpături pe tronsonul PC 129+40 – CA3.

A treia săpătură din zona căminului CA 3 s-a executat la distanța de 35 m de la cămin (CA 3 + 35 m; Tab.3, Fig. 15; 16 și 17). Rezultat: – *conducta este deformată cu adâncitură la mijloc, sub formă de inimă sau covată cu lățimea de ~60 cm.*

A patra săpătură din zona căminului CA 3 s-a executat la distanța de 85 m de la cămin (CA 3 + 85 m; Tab.3, Fig. 18 și 19). Rezultat: – *conducta este deformată, dar mai puțin ca în punctul precedent, practic plată la partea superioară.* Deoarece distanța dintre CA 3 și CA 4 este de 300 m s-a purces la săpături în zona căminului CA 4

d) zona căminului CA 4/BT 48;

Prima săpătură din zona căminului CA 4 s-a executat la distanța de 30 m până la CA 4 (CA 4 - 30 m, Tab. 4, Fig. 21). În urma descoperirii conductei s-a văzut că aceasta este în stare normală fără urme de deformări. Astfel, alte săpături în zona căminului CA 4 nu s-au executat.

Ca, urmare, zona de deformare a conductei este cuprinsă în intervalul PC 129 +40 – CA3 -PC 136+50, pe o lungime de 710 m (Fig. 31).

e) zona căminului A 51;

Starea conductei în căminul A 51 este destul de puternic deformată, de aceea am început prima descoperire a conductei la distanța de 190 m de la cămin (Tab. 4; Fig. 22 și 23). Rezultatele descoperirii au indicat că conducta are deformație la partea superioară ~10-15%. Alte săpături la distanță mai mare de la căminul A 51 nu s-au efectuat, dat faptului că cotele terenului cad cu 2 m la distanța de numai 100 m de la punctul anterior.

A doua săpătură din zona căminului A 51 s-a executat la distanța de 190 m până la cămin (A 51 – 190 m; Tab.4, Fig. 24 și 25). Rezultat: – *conducta este deformată destul de puternic, cu adâncitură la mijloc, vizual, pereții la mijloc se contopesc. Practic, cea mai mare deformare depistată în urma tuturor descoperirilor conductei (Tab.4, Fig. 26 și 27). Pământul scos din tranșeu de pe*

suprafața conductei *este destul de compactat* și are forma ocupată de golul conductei (Tab.4, Fig. 26; 28).

Executarea următoarei săpături la o distanță 150-200 m de la cea precedentă nu a fost posibilă, din cauză că traseul trece prin terenurile private ale locuitorilor din s. Frumușica, de aceea a treia săpătură s-a executat până la intrarea în terenurile private, Ung. 83-2m (Tab.3. Fig. 29)

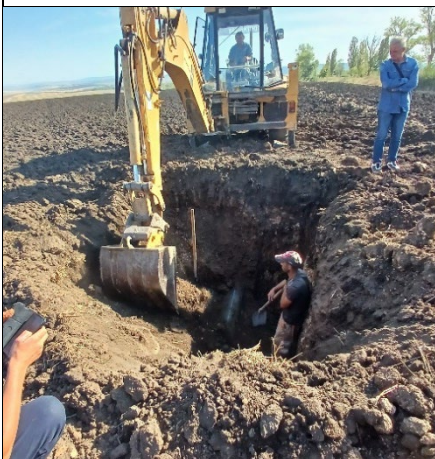
Rezultat- conducta este în stare bună (Tab.3. Fig. 30).

Zona căminului CA 51 are conducta deformată pe o porțiune de 970 m, aflată de la cota 177 m, cuprinsă între PC 158 +70 – A 51 și PC 168+40 (Fig.31).

- f) zona căminului CA5/BT57** nu se include în zona de deformare a conductei datorită cotei cu mult mai joase decât linia de depresiune.

Săpături pentru descoperire conductei		
		
Fig. 30. PC 107	Fig. 31. PC 107 -108	Fig. 32. PC 108+18

Tabelul 3. Săpături pentru descoperirea conductei

		
Fig. 4; PC 107+ 118 m	Fig. 5; PC 107+ 118 m	Fig. 6; CA 1 + 50 m
		
Fig. 7; CA 1 + 50 m	Fig. 8; CA 1 - 50 m	Fig. 9; CA 1 - 50 m
		
Fig. 10; CA 3 - 50 m	Fig. 11; A 3 - 50 m	Fig. 12; CA 3 - 150 m

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

Tabelul 3. Săpături. Continuare

		
Fig. 13; CA 3 - 150 m	Fig. 14; CA 3 - 150 m	Fig. 15; CA 3 + 35 m
		
Fig. 16; CA 3 + 35 m	Fig. 17; CA 3 + 35 m	Fig. 18; CA 3 + 85 m
		
Fig. 19; CA 3 + 85 m	Fig. 20; CA 4 - 30 m	Fig. 21; CA 4 - 30 m

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

Tabelul 3. Săpături. Continuare

		
Fig. 22; A 51 + 190 m	Fig. 23; A 51 + 190 m	Fig. 24; A 51 - 190 m
		
Fig. 25; A 51 - 190 m	Fig. 26; A 51 - 190 m	Fig. 27; A 51 - 190 m
		
Fig. 28; A 51 - 190 m	Fig. 29; Intrare Frumusica, Ung. 83-2m	Fig. 30; Intrare Frumusica, Ung. 83-2m

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

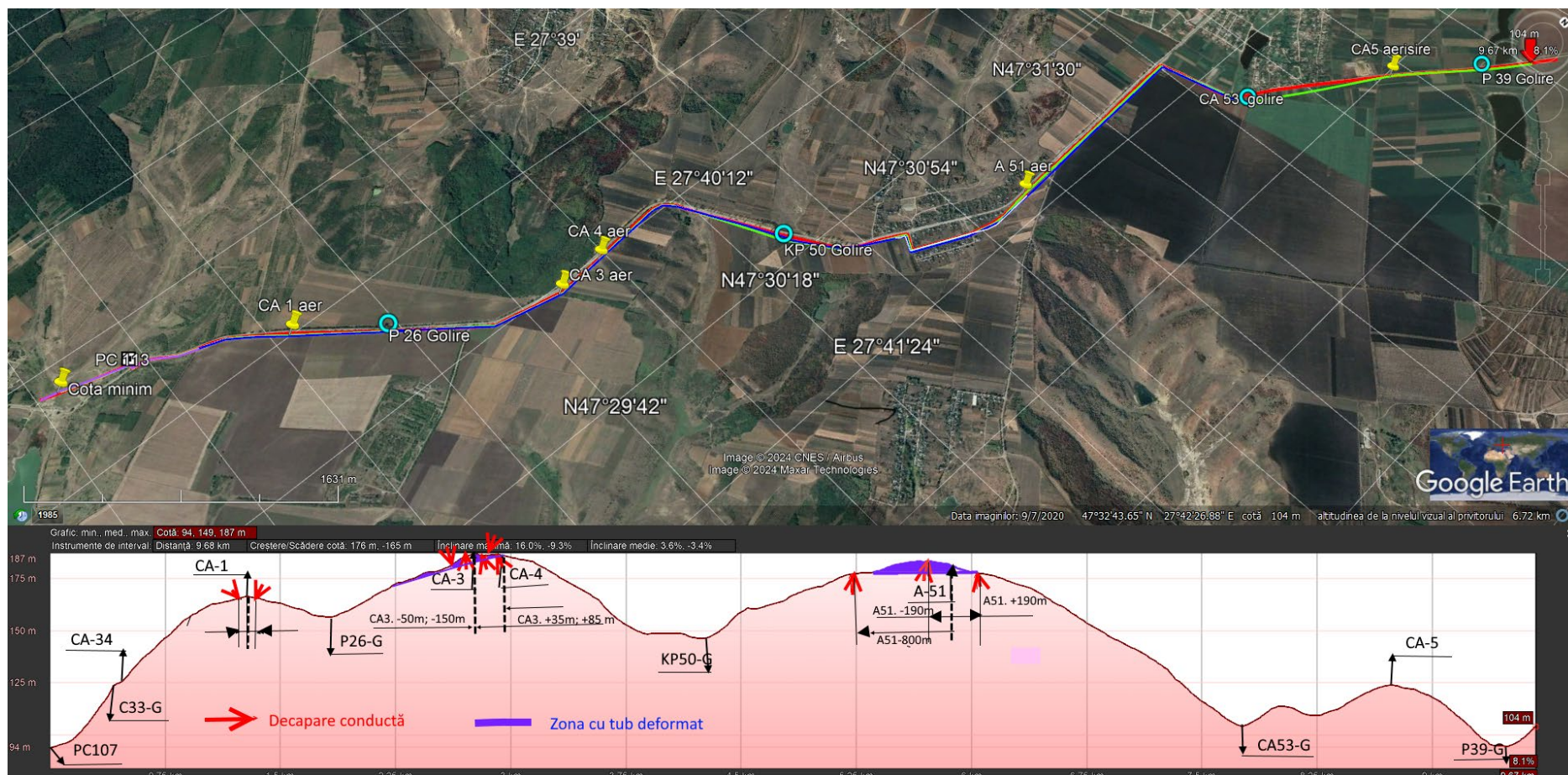


Figura 31. Locurile de executare a săpăturilor și zonele conductei deformat.

După cum am menționat, pământul scos din tranșeu de pe suprafața conductei în zona A 51- 190 m este destul de compactat și are forma ocupată de golul conductei (Fig. 27), din care în timp îndelungat acesta s-a tasat/compactat. Tasarea naturală a solului, în care coeficientul de afânare inițial se apropie de cel final se petrece pe parcursul a cel puțin 6 luni, din care putem face concluzia că pământul a ocupat locul gol al conductei aflându-se în stare proaspătă/afânată, iar golirea aducțiunii a avut loc într-o perioadă scurtă după testările hidraulice, când pământul era în stare afânată. *Dat faptului, că testările hidraulice sau petrecut în luna noiembrie a. 2020, putem admite că golirea sa petrecut nu mai târziu de a. 2021.*

5.1 Concluzii la capitolul Executarea săpăturilor pentru descoperirea conductei

Pe segmentul de aducțiune documentat sa-u executat 11 săpături pentru determinarea stării conductei, după cum urmează:

- a) zona de jos de la începutul segmentului documentat, P 108+18 – o singură săpătură. *Conducta este în stare bună ;*
- b) zona căminului CA1/BT 42 – 2 săpături. *Conducta se află în stare bună ;*
- c) zona căminului CA 3/BT46 – 4 săpături. *Conducta este deformată;*
- d) zona căminului CA 4/BT48 – o săpătură. *Conducta se află în stare bună;*
- e) zona căminului A51 – 3 săpături; *Conductă este deformată cel mai puternic.*
 - 1. *Ca, urmare, prima zonă de deformare a conductei este cuprinsă în intervalul PC 129 +40 – CA3 -PC 136+50, pe o lungime de 710 m (Fig. 31).*
 - 2. *A doua zonă de deformare a conductei este cuprinsă în intervalul PC 158 +70 – A 51 și PC 168+40, pe o lungime de 970 m, care se află de la cota 176 m (Fig. 31).*
 - 3. *Pământul scos din tranșeu de pe suprafața conductei în zona A 51- 190 m este destul de compactat și are forma ocupată de golul conductei. Tasarea naturală a solului, în care coeficientul de afânare inițial se apropie de cel final se petrece pe parcursul a cel puțin 6 luni, din care putem face concluzia că pământul a ocupat locul gol al conductei aflându-se în stare proaspătă/afânată, iar golirea aducțiunii a avut loc într-o perioadă scurtă după testările hidraulice, când pământul era în stare afânată.*

4. *Dat faptului, că testările hidraulice sau petrecut în luna noiembrie a. 2020, putem admite că golirea sa petrecut nu mai târziu de a. 2021.*

6. TESTĂRI DE LABORATOR PRIVIND RESTABILIREA TUBURILOR DEFORMATE

Pentru determinarea posibilităților de restabilire a conductei deformate s-au efectuat teste de laborator pe tuburi din Polietilenă cu lungime de 3,0 m având valorile SDR 26 PN 6 cu diametrele DN 110 mm, 125 mm; 160 mm și 200 mm.

La fiecare mostră de tub au fost sudate câte două adaptore capăt flanșă cu flanșe liberă la care s-a montat câte o flanșă oarbă în care s-a sudat câte un ștuț cu filet cu Dn ½ ”, pe care s-a înșurubat câte un robinet (Fig. 6.1).

Testele de laborator au constat în două etape:

I etapă – deformarea tuburilor;

II etapă - restabilirea tuburilor deformate.

Către deformarea mecanică au fost supuse mostrele de tuburi cu diametrele de 110 mm; 125 mm și 160mm. Deformarea tuburilor s-a realizat în laboratorul de testări a materialelor de construcții a UTM, cu ajutorul Presei Hidraulice ”II-10”, cu capacitatea de 100 KN. Fiecare mostră de tub s-a deformat mecanic pe o lungime a câte 1 m la distanța de 1m din ambele capete, în plan orizontal și vertical.

Pentru încercări preliminare s-a adoptat o mostră de tub Dn 110 mm PN 6 cu lungimea de 1,2 m, care a fost supusă deformării mecanice cu ajutorul presei hidraulice. Pentru a deforma tubul sub formă de covată acesta a fost presat cu o țeavă din oțel cu Dn 50 mm (Fig. 6.2). După deformare, în decurs de 30 min, tubul s-a tins spre forma inițială, având o formă eliptică (Fig. 6.3). Așa dar, tuburile din polietilenă au ”memorie”/proprietate de a-și căpăta forma inițială după deformare. Deformarea mecanică a mostrei de tub Dn 125 mm este prezentată în Figurile 6.5 și 6.6, cu vederea generală după deformare (Fig. 6.7 și 6.8). Celelalte mostre de tuburi au fost supuse deformărilor mecanice (Fig. 6.9; 6.10; 6.11) în același mod și pregătite către următoarea etapă de testări (Fig. 6.12; 6/13).

A doua etapă a testărilor a avut drept scop încercarea de restabili forma inițială a tuburilor deformate prin umplerea cu apă și ridicarea treptată a presiunii în tuburile deformate, până când acesta se vor recăpăta forma inițială sau se vor apropia de forma inițială, cu măsurarea dimensiunilor (lățimii și înălțimii) deformării cu ajutorul unui echer care se îmbracă pe tub, în locul deformării și putem determina simultan ambele dimensiuni (Fig. 6.21; 6.22 și 6.23).

Ridicarea presiunii sa realizat cu ajutorul pompei hidraulice de testări instalată cu puterea hidraulică de 40 bar, iar valoarea presiunii a fost măsurată cu ajutorul manometrelor cu valoarea max. de 10 bar, montate pe robinete, amplasate în ambele capete ale tubului supus testării hidraulice. Valorile presiunii de testare au fost adoptate de la 0 bar până la valoarea maximă admisibilă a presiunii de lucru de 6 bar, cu intervalul de 1 bar (Fig. 6.14; 6.15; 6.16 ; 6.17 și 6.18), cu măsurarea de fiecare dată a dimensiunilor tubului în zona deformării (Fig. 6.20; 6.21; 6. 22; 6.23; ș. 24 și 6.5).

Din rezultatele testărilor tuburilor Dn 110; Dn 125; Dn160 mm la valorile presiunii de încercare 1-6 bar, la temperatura de 13-15⁰C, în Tabelul 4 sunt prezentate doar datele pentru tubul Dn 110 mm.

Tabelul 4. Rezultatele încercării tubului Dn 110 mm

P, bar		0	1	2	3	4	5	6
Valoarea deformării, mm	h	130	124	120	119	117	114	112
	b	97	102	106	106	107	108	108

După cum se vede din datele obținute în urma testărilor de laborator tubul cu Dn 110 mm poate să-și revie aproape de forma inițială (91%) la presiunea de 4 bar. Mărirea presiunii până la 6 bar, nu aduce tubul la forma circulară, că acesta (Dn 110 mm) are o ovalitate din uzină. Devierea de 10 % de la forma circulară nu reduce debitul și capacitatea de transport a apei prin conductă.

În Figura27 se prezintă o vedere generală a mostrelor de tuburi după procedura de umplere cu apă sub presiune menținute 24 ore, unde se observă că tuburile au căpătat forma circulară – inițială.

Deformare tuburi PE



Fig. 6.1



Fig. 6.2



Fig. 6.3



Fig. 6.4



Fig. 6.5



Fig. 6.6



Fig. 6.7



Fig. 6.8



Fig. 6.9

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

Deformare - Restabilire tuburi PE



Fig. 6.10



Fig. 6.11



Fig. 6.12



Fig. 6.13

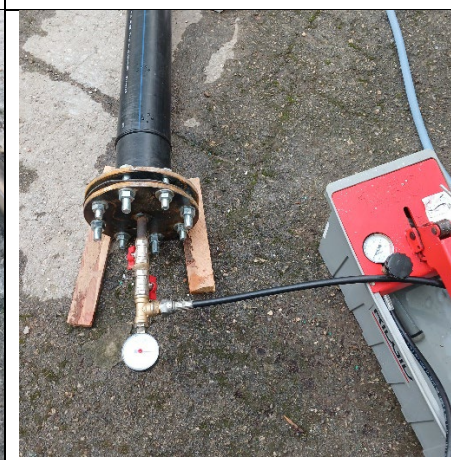


Fig. 6.14



Fig. 6.15



Fig. 6.16



Fig. 6.17

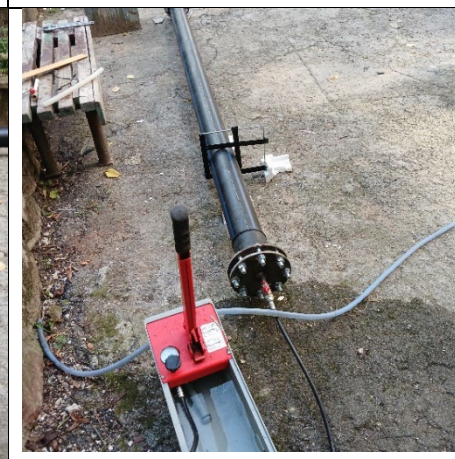


Fig. 6.18

Restabilire tuburi



Fig. 6.19



Fig. 6.20



Fig. 6.21



Fig. 6.22



Fig. 6.23



Fig. 6.24



Fig. 6.25



Fig. 6.26



Fig. 6.27

Ion Ioneț

Expert tehnic în construcții. Certificat de atestare tehnico-profesională, Seria 2022 – ET, nr. 068 din 30.03.2022. Domeniul C. Instalații aferente: 1. Instalații și rețele de alimentare cu apă și canalizare

6.1 Concluzii la capitoul testări de laborator privind restabilirea tuburilor deformate

1. Pentru determinarea posibilităților de restabilire a conductei deformate s-au efectuat teste de laborator pe tuburi din Polietilenă cu lungime de 3,0 m având valorile SDR 26 PN 6 cu diametrele DN 110 mm, 125 mm; 160 mm;
2. *La prima etapă mostrele de tuburi au fost supuse* deformărilor mecanice cu ajutorul Presei Hidraulice ”II-10”, cu capacitatea de 100 KN. Fiecare mostră de tub s-a deformat mecanic pe o lungime a câte 1 m la distanța de 1m din ambele capete, în plan orizontal și vertical;
3. Pentru încercări preliminare s-a adoptat o mostră de tub Dn 110 mm PN 6 cu lungimea de 1,2 m, care a fost deformată sub formă de covată cu ajutorul presei hidraulice până la valoarea de 18 KN, care după relaxare, în decurs de 30 min, tubul a tins spre forma inițială, având o formă eliptică (Fig. 6.3). Așa dar, tuburile din polietilenă au ”memorie”/proprietate de a-și căpăta forma inițială după deformare;
4. A doua etapă a testărilor a constatat în restabilirea formei tuburilor deformate prin umplerea cu apă și ridicarea treptată a presiunii cu măsurarea dimensiunilor (lățimii și înălțimii) deformării (Fig. 6.21; 6.22 și 6.23);
5. Presiunea de testare a fost adoptată de la 0 bar până la valoarea maximă admisibilă a presiunii de lucru de 6 bar, cu intervalul de 1 bar, cu măsurarea de fiecare dată a dimensiunilor tubului în zona deformării (Fig. 6.20; 6.21; 6. 22; 6.23; ș. 24 și 6.5);
6. Rezultatele testărilor tuburilor Dn 110; Dn 125; Dn160 mm la valorile presiunii de încercare până la valoarea presiunii de lucru de 6 bar, la temperatura peste 13⁰C arată ca acestea pot fi restabilite;
7. Pentru menținerea formei circulare obținute în urma presării hidraulice, tuburile trebuie menținute sub presiune cel puțin 24 ore;
8. Este de menționat, că testele de restabilire au fost executate pe tuburi proaspăt deformate. Pentru conducta, care s-a aflat în stare deformată pe parcursul a 3-4 ani, elasticitatea tubului PE se schimbă și pot apărea devieri la restabilirea acesteia, față de testele de laborator.
9. Pentru executarea lucrărilor de restabilire a tronsoanelor deformate este necesar de descoperit conducta până la jumătatea ei.

7. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Ca urmare a efectuării expertizei tehnice în baza materialelor și documentelor prezentate de către ADR Nord, examinării vizuale și instrumentale la fața locului a obiectului expertizat, **în vederea evaluării stării tehnice de calitate a segmentului de aducțiune cu deformări ale conductei, pentru asigurarea punerii în funcțiune și siguranței în exploatare a obiectului evaluat**, în contextul celor expuse în capitolele 4 - 6 al prezentului Raport de Expertiză Tehnică,

S-A CONSTATAT:

1. În urma analizei proiectului de execuție a aducțiunii Prut – Fălești, s-a constatat că pe parcursul a mai multor etape de reabilitări conductele aducțiunii au fost schimbate din tuburi din oțel DN 1020 mm în tuburi din Polietilenă DN 500 mm cu diferite valori ale grosimii pereților și presiunii nominale de lucru, ce se exprimă prin valoarea SDR și PN.
2. Conform proiectului, pe segmentul de aducțiune dintre PC 107+00 și 206+20 sunt prevăzute 4 zone în care sunt montate tuburi din PE cu valoare PN cuprinsă între 12,5 și 6 bar, dat faptului că diferența dintre cota max (187,75) și cota min (94,0) constituie 93,75 m, cu lungimile:
 - PN 12,5 – 1989,5m;
 - PN 10,0 – 962,0 m;
 - PN 8 – 2123,0 m;
 - PN 6– 4359,0 m;
3. Proiectul profilului terenului aducțiunii indică 5 zone de vârf, unde în punctele cu cote maxime sunt prevăzute cămine cu clapete de aerisire și 6 zone cu cote minime în care sunt prevăzute cămine de golire pentru scurgerea apei din conducte.
4. În urma Raportului de Expertiză Tehnică a sistemului de alimentare cu apă Prut-Fălești, efectuat de către ”APCAN PROIECT” S.R.L. /8/ s-a constatat că pe segmentul de aducțiune de la PC 133+33 până la PC 170+00 conducta se află în stare nesatisfăcătoare, fiind deformată (paj. 41) / 45/.
8. Investigațiilor pe teren cu documentarea sistemului pe segmentul de aducțiune de la PC 107+00 până la PC 201+81 s-a constatat că pe segmentul dat sunt montate 6 cămine cu clapete de aerisire și 5 cămine de golire. Un cămin de golire, KP 50-G nu a fost depistat;

9. În toate căminele de aerisire sunt montate câte o clapetă de aerisire în fața căreia se găsește câte o vană de închidere. Căminul CA 5/BT 57 are montate 2 vane de închidere și numai o clapetă;
10. La controlul vanelor din fața clapetelor de aerisire, s-a depistat că acestea erau închise în căminele CA 34 și CA 1/BT 42;
11. Din schema amplasării căminelor de golire pe aducțiune și profilul gterenului (Fig.29) se observă că avem 5 puncte cu cote minime în care sunt montate cămine de golire, dintre care unul (KP50-G) nu a fost depistat, iar două cămine, al treilea - P 26 are teu cu flanșă oarbă și al cincilea - CA 53G are vană cu flanșă oarbă. Căminul CA 33-G cu vană de golire de la subtraversare era pe jumătate plin cu pământ și pietre, semne că vana ar fi folosită nu se observă.
12. Principalele puncte posibile de evacuare/golire sau scurgere a apei din conductă (Fig. 29, linia verde), sunt punctele, inițial PC 107, unde este cămin de golire cu acces liber la vana de golire și punctul final al segmentului documentat, P 42, unde s-a depistat că la vana de golire, cu acces liber, este racordată o conductă cu DN 100 mm de unde fraudulos putea fi preluată apa din aducțiune.
13. *Preluarea/golirea sau scurgerea apei din aducțiune prin punctele PC 107 și/sau P 42, la o presiune de peste 9 bar, având vanele din fața clapetelor închise, ce nu a permis accesul aerului în conductă, au cauzat formarea vidului (vacuumului) în aceasta, ce a dus la deformarea conductei în zonele de vârf.*
14. Ca urmare a executării a 11 săpături în 5 zone, pe segmentul de aducțiune PC 107+00 – PC 201+81 pentru determinarea stării conductei, s-a determinat că conducta este deformată în zonele căminelor CA 3; și A51.
15. *Prima zonă de deformare a conductei este cuprinsă în intervalul PC 129 +40 – CA3 -PC 136+50, pe o lungime de 710 m (Fig. 31).*
16. *A doua zonă de deformare a conductei este cuprinsă în intervalul PC 158 +70 – A 51 și PC 168+40, pe o lungime de 970 m, care se află mai sus de cota 176 m (Fig. 31).*
17. Pământul scos din tranșeu de pe suprafața conductei în zona A 51- 190 m este destul de compactat și are forma ocupată de golul conductei, aceasta indică că solul a ocupat locul gol al

conductei aflându-se în stare proaspătă/afânată, iar golirea aducțiunii a avut loc într-o perioadă scurtă după testările hidraulice, când pământul era în stare afânată. *Datat faptului, că testările hidraulice sau petrecut în luna noiembrie a. 2020, putem admite că golirea sa petrecut nu mai târziu de a. 2021;*

18. Pentru determinarea posibilităților de restabilire a conductei deformate s-au efectuat teste de laborator pe tuburi din Polietilenă cu lungime de 3,0 m având valorile SDR 26 PN 6 cu diametrele DN 110 mm, 125 mm; 160 mm;
19. **La prima etapă** mostrele de tuburi au fost supuse deformărilor mecanice cu ajutorul Presei Hidraulice "II-10", cu capacitatea de 100 KN. Fiecare mostră de tub s-a deformat mecanic pe o lungime a câte 1 m la distanța de 1m din ambele capete, în plan orizontal și vertical;
20. Pentru încercări preliminare s-a adoptat o mostră de tub Dn 110 mm PN 6 cu lungimea de 1,2 m, care a fost deformată sub formă de covată cu ajutorul presei hidraulice până la valoarea de 18 KN, care după relaxare, în decurs de 30 min, tubul a tins spre forma inițială, având o formă eliptică (Fig. 6.3). Așa dar, tuburile din polietilenă au "memorie"/proprietate de a-și căpăta forma inițială după deformare;
21. **A doua etapă** a testărilor a constat în restabilirea formei tuburilor deformate prin umplerea cu apă și ridicarea treptată a presiunii cu măsurarea dimensiunilor (lățimii și înălțimii) deformării (Fig. 6.21; 6.22 și 6.23);
22. Presiunea de testare a fost adoptată de la 0 bar până la valoarea maximă admisibilă a presiunii de lucru de 6 bar, cu intervalul de 1 bar, cu măsurarea de fiecare dată a dimensiunilor tubului în zona deformării (Fig. 6.20; 6.21; 6. 22; 6.23; ș. 24 și 6.5);
23. *Rezultatele testărilor tuburilor Dn 110; Dn 125; Dn160 mm la valorile presiunii de încercare până la valoarea presiunii de lucru de 6 bar, la temperatura peste 13⁰C arată ca acestea pot fi restabilite;*
24. Pentru menținerea formei circulare obținute în urma presării hidraulice, tuburile trebuie menținute sub presiune cel puțin 24 ore;
25. Este de menționat, că testele de restabilire au fost executate pe tuburi proaspăt deformate. Pentru conducta, care s-a aflat în stare deformată pe parcursul a 3-4 ani, elasticitatea tubului PE se schimbă și pot apărea devieri la restabilirea acesteia, față de testele de laborator.

26. Restabilirea întregii conducte deformate din a doua zonă poate fi problematică, din cauza deformării complete a tubului (pereții opuși ai tubului se ating unul de altul);
27. Pentru executarea lucrărilor de restabilire a tronsoanelor deformate este necesar de descoperit conducta până la jumătatea ei.
28. Lucrările de restabilire a tronsoanelor deformate să fie executate sub vizorul expertului.

Recomandări:

În urma elaborării prezentului Raport de Expertiză Tehnică și pentru punerea în funcțiune a segmentului de aducțiune documentat, precum și a întregului sistem de aducțiune, precum și siguranței în exploatare a obiectivului expertizat se recomandă:

A) Cămine

- Curățarea, restabilirea și aducerea părții constructive a căminelor în stare funcțională;
- Ridicarea gurii de acces la cămine cu cel puțin 30 cm peste nivelul pământului;
- Montarea scărilor de acces în toate căminele
- Montarea capacelor care lipsesc la cămine;
- Controlul funcționării tuturor armăturilor cu schimbul și completarea celor neajunse;

B) Restabilire conducte deformate

- Lucrările de restabilire a conductei deformate este de dorit să fie executate sub supravegherea expertului și în perioada caldă a anului, la temperatura aerului de cel puțin 10⁰C. Cu cât temperatura mediului este mai mare cu atât plasticitatea tuburilor din PE este mai mare;
- Pentru restabilirea conductei din zona căminului CA 3 este necesar ca tronsonul între căminele P26-G și CA 4 să fie secționat, pentru aceasta este necesar de demontat conducta de la teu în căminele date și de montat între flanșa conductei și flanșa teului o flanșă oarbă ”blin”. În flanșa oarbă din căminul P26-G de prevăzut un ștuț pentru încărcare cu apă și testări hidraulice.
- Pentru restabilirea conductei din zona căminului A 51, după părerea expertului, este necesar de secționat conducta dintre punctele: punctul 1- până la intrarea în s. Frumușica, înaintea Ung. 83; al 2-lea punct la o distanță de 300 m de la căminul A 51. Secționarea poate fi realizată prin tăierea conductei și închiderea cu flanșe oarbe. În flanșe de sudat ștuțuri în ambele capete pentru încărcare apă și evacuare aer.

- Lucrările de restabilire se vor începe cu descoperirea conductei până la jumătatea ei, după care se va executa umplerea conductei, cu evacuarea completă a aerului;
- Presiunea, pentru restabilirea tronsoanelor respective, se va ridica treptat până la valoare de 3 bar, după care se va controla starea conductei și mai apoi, după necesitate iarăși se va ridica treptat, dar nu mai mult de valoare de 6 bar.
- Conducta restabilită, se va menține sub presiune cel puțin 72 de ore, după care încet se va micșora presiunea și se va goli conducta;
- Conducta secționată/tăiată se va îmbina, fie că prin mufe prin electrofuziune, fie că prin mufe/cuplaje din fontă de largă toleranță;
- Metoda dată este mai costisitoare, dar prin aceasta presiunea se va ridica și controla nemijlocit pe tronsoanele respective;
- Avantajul metodei date este că lucrările de restabilire pot fi executate fără a umplea toată aducțiunea de la captare la Stația de Tratare;

Bibliografie

1. Hotărârea Guvernului nr. 936 din 16.08.2006 pentru aprobarea regulamentului privind expertiza tehnică în construcții (Publicat: 01.09.2006 în Monitorul Oficial Nr.138-141 art. 1025);
2. Hotărârea Guvernului cu privire la aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor și instalațiilor aferente nr. 285 din 23.05.1996 (Monitorul Oficial, 1996, nr. 42, art. 349);
3. Legea Republicii Moldova nr. 721-XIII din 2 februarie 1996 privind calitate în construcții
4. (Publicat: 25.04.1996 în Monitorul Oficial Nr.25 art. 259);
5. Legea privind serviciul public de alimentare cu apă și de canalizare nr. 303 din 13.12.2013 (Monitorul Oficial, 2014, nr. 60-65, art.
6. СНиП 2.04.02-84 ”Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Rețele și instalații exterioare de alimentare cu apă”.
7. CP G.03.02-2006 Proiectarea și montarea conductelor sistemelor de aprovizionare cu apă și canalizarea din materiale de polimeri;
8. Raport de expertiză tehnică pentru Sistemul de alimentare cu apă Prut-Fălești. S.R.L.
”APCAN PROIECT”, 2024

Prezentul Raport Tehnic este întocmit în două exemplare originale:

- unul, pentru beneficiarul expertizei;
- al doilea, pentru SRL ”MV QUEST”,
și intră în vigoare de la data semnării lui.

Întocmit:

Ioneț Ion

Expert tehnic în construcții. Domeniul C. Instalații aferente:

1. Instalații de alimentare cu apă și canalizare.

Certificat de atestare tehnico-profesională,

Seria 2022 – ET, nr.068 din 30.03.2022.