

“Proiectul regional de dezvoltare a infrastructurii de apă și apă uzată din regiunea Turda-Campia Turzii în perioada 2014-2020”

CL1 “Extinderea și reabilitarea stațiilor de tratare apă potabilă și a conductelor de aducțiune în sistemul zonal de alimentare cu apă Turda”

Obiect 3: Gospodăria de apă Petrești

Obiect 5: Conducte de aducțiune, stații de pompare, camine de rupere de presiune, camine de reglare debit, camine de monitorizare debit

BREVIAR DE CALCUL ADUCȚIUNI APĂ POTABILĂ

Revizia 0 Aprilie 2020

CUPRINS

1. DATE GENERALE	3
2. CERINTE DE PROIECTARE	3
3. BREVIAR DE CALCUL CONDUCTE DE ADUCȚIUNE APA POTABILĂ.....	7
3.1 Determinarea debitelor specifice de apă	10
3.2 Breviar de calcul conductă de aducțiune nouă.....	15
3.3 Breviar de calcul conducte de aducțiune reabilitate	18
4. BREVIAR DE CALCUL STATII DE CLORINARE	20
4.1 Consideratii teoretice:	20
4.2 Modelarea pierderilor de clor in conductă de aducțiune	23

Anexe:

Anexa1 - Dimensionare conductă nouă de aducțiune apă potabilă

Anexa2 - Conductă de aducțiune reabilitată, tronsonul Cornesti -ST Mihai Viteazu

Anexa3 - Dimensionare conductă de aducțiune reabilitată SP Cornesti - Rezervor Cornesti

Anexa4 - Conductă de aducțiune reabilitată, tronsonul ST Mihai Viteazu - SP Varianta

Anexa5 - Conductă de aducțiune reabilitată, tronsonul SP Varianta - Rez. Cetate

1. DATE GENERALE

Denumire proiect:	“PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII DE APA SI APA UZATA DIN REGIUNEA TURDA-CAMPIA TURZII IN PERIOADA 2014-2020”
Denumire contract:	CL1 “EXTINDEREA SI REABILITAREA STATIILOR DE TRATARE APA POTABILA SI A CONDUCTELOR DE ADUCȚIUNE IN SISTEMUL ZONAL DE ALIMENTARE CU APA TURDA”
Denumire obiecte:	OBIECT 3: GOSPODARIA DE APA PETRESTI OBIECT 5: CONDUCE DE ADUCȚIUNE, STATII DE POMPARE, CAMINE DE RUPERE DE PRESIUNE, CAMINE DE REGLARE DEBIT, CAMINE DE MONITORIZARE DEBIT
Beneficiar:	S.C. COMPANIA DE APA ARIES S.A.
Antreprenor:	Asocierea: S.C. HIDROCONSTRUCTIA S.A. – NORD CONFOREST S.A. – APARO CONSULT – ECO AQUA DESIGN S.R.L
Proiectant general:	S.C. CIRRUS PROJECT S.R.L.

2. CERINTE DE PROIECTARE

Prezentul calcul a fost elaborat având la baza informațiile și cerințele din cadrul Documentației de atribuire: Capitolul 2 – Cerințele Autorității Contractante, Secțiunea 1 – Cadrul General, Partea 1 – Cerințe Specifice Proiectului și Capitolul 2 – Cerințele Autorității Contractante, Secțiunea 5 – Secțiunea 5 – Proces Tehnologic și Echipamente Aferente din cadrul contractului de lucrări CL1 “Extinderea și reabilitarea stațiilor de tratare apă potabilă și a conductelor de aducțiune în sistemul zonal de alimentare cu apă Turda”.

Cerințe de proiectare specifice pentru conductele de aducțiune

Debitul de dimensionare al conductei de aducțiune nouă este $Q=55.4\text{ l/s}$

Nr. crt.	Sistem zonal de alimentare cu apa	Denumire Oras / Comuna	Denumire Localitate	Debite caracteristice si volume de inmagazinare			
				Qsursa [l/s]	Rezervor [mc]	Qdim [l/s]	Qverif (l/s)
0	1	1	2	6	7	8	9
1	Turda	Turda	Turda	211.57	9200	210.68	201.48
3	Turda	Aiton	Aiton	5.25	350	9.50	12.15
			Rediu	3.41	250	5.64	9.45
5	Turda	Ciurila	Ciurila	2.71	200	4.11	8.63
			Filea de Jos	2.34	200	3.31	8.07
			Filea de Sus	1.82	150	2.22	7.30
			Padureni	1.77	150	2.10	7.22
			Prunis	1.76	150	2.09	7.21
			Salicea	4.43	300	7.73	11.16
			Saliste	1.62	150	1.79	7.00
			Sutu	1.55	150	1.63	6.89
7	Turda	Mihai Viteazu	Mihai Viteazu	20.09	1200	36.02	30.96
			Cheia	3.31	250	5.35	9.49
			Cornesti	4.14	300	7.05	10.69
8	Turda	Petresti de Jos	Petrestii de Jos	3.34	250	5.41	9.54
			Craesti	1.79	150	2.15	7.25
			Deleni	1.88	150	2.34	7.39
			Livada	1.73	150	2.01	7.15
			Petrestii de	1.36	150	1.22	6.60

Nr. crt.	Sistem zonal de alimentare cu apa	Denumire Oras / Comuna	Denumire Localitate	Debite caracteristice si volume de inmagazinare			
				Qsursa [l/s]	Rezervor [mc]	Qdim [l/s]	Qverif (l/s)
0	1	1	2	6	7	8	9
			Mijloc				
			Petrestii de Sus	1.24	100	0.97	6.43
			Plaiuri	1.46	150	1.44	6.76
9	Turda	Ploscos	Ploscos	2.56	200	3.77	8.39
			Crairat	1.18	100	0.83	6.33
			Lodobas	0.87	100	0.17	5.87
			Valea Florilor	2.19	150	2.99	7.85
10	Turda	Sandulesti	Sandulesti	4.30	300	7.43	10.95
			Copaceni	6.11	400	11.02	13.47
12	Turda	Tureni	Tureni	5.05	350	8.92	12.00
			Ceanu Mic	2.56	200	3.78	8.40
			Comsesti	1.92	150	2.43	7.45
			Martinești	2.55	200	3.74	8.37
			Micesti	2.36	200	3.36	8.10

Cerinte de proiectare specifice pentru statiile de clorinare:

“Antreprenorul va realiza un calcul din care sa determine daca sunt necesare statii de rechlorinare suplimentare pe traseele aductiunilor si va transmite situatia Beneficiarului.

Antreprenorul va proiecta stații de clorinare suplimentare pe terenurile puse la dispoziție de către beneficiar la faza de proiectare detaliată. Antreprenorul va avea obligația să stabilească numărul de stații de clorinare cu hipoclorit, astfel încât la capatul rețelei clorul rezidual să fie în parametrii optimi conform legii.

Beneficiarul va pune la dispoziția Antreprenorului terenuri disponibile pentru prevederea stațiilor de rechlorinare, iar Antreprenorul va include în proiect aceste stații.

Conform Capitolului 2 – Cerințele Autorității Contractante, Secțiunea 5 – Proces tehnologic și Echipamente Aferente, Partea 1 – Cerințe Specifice Proiectului – Apa, Cap. 9 – Dezinfectare, cerințele privind stațiile de clorinare sunt următoarele:

“Se va proiecta și executa o stație de dezinfectie a apei pe baza de NaOCl, pentru fiecare locație specificată, care va fi prevăzută cu o singură unitate de clorinare. Se vor considera în calcul următoarele date de dozare:

- Doza maximă de clor: $D_{\max} = 2.5 \text{ mg/dm}^3$
- Doza medie de clor: $D_{\text{med}} = 1.0 \text{ mg/dm}^3$
- Doza minimă de clor: $D_{\min} = 0.7 \text{ mg/dm}^3$
- Autonomie la doza maximă: $T = 30$ zile.

Această unitate va fi dotată cu:

- rezervor pentru hipoclorit;
- pompe dozatoare;
- panou de comandă;
- dispozitiv de măsură a clorului rezidual în apă.

Vor fi prevăzute toate echipamentele de protecție și neutralizare solicitate prin legislația în vigoare.

Recipientii de NaOCl vor fi așezați pe un rând asigurând spații de circulație de minim 0,8m. Rezervorul de hipoclorit va avea o facilitate pentru recoltare probe și o facilitate de transvazare a hipocloritului cu ajutorul unei pompe în recipienti situați pe platforma unui mijloc de transport.

Pardoseala va fi realizată din materiale antiacide, cu o basă ce poate colecta conținutul unui recipient spart și al soluției de neutralizare. Va fi asigurat un recipient gol, liber, în care să se recupereze întreaga cantitate a hipocloritului de clor risipit.

Eficiența operațiunii de dezinfectare cu clor nu se poate realiza decât prin atingerea unei doze reziduale, în funcție de necesitățile fiecărui sistem. Controlul clorului rezidual se va face în mod continuu.

Reglajul dozei de clor se va face în funcție de următorii parametri:

- debitul de apă de tratată și clorul rezidual (simultan).

Injectia clorului se va face in rezervorul de apa filtrate sau in conducta de transport apa tratata.

Cladirea statiei va avea dimensiunile propuse de Antreprenor in concordanta cu calculele din proiectul de executie si va fi impartita astfel:

- Spatii functionale in care se vor afla pompele dozatoare si recipientii de consum. Camera va avea instalatii de ventilare mecanica, pentru a asigura un schimb total al volumului de aer in timp de o ora.
- Spatiu de depozitare care va adaposti recipientii din plastic cu NaOCl – solutie. Camera va avea instalatii de ventilare mecanica.
- Camera pentru personalul de exploatare si spatiu pentru echipamentul de protectie;
- Camera pentru tablou electric;
- Grupuri sanitare pentru personalul de exploatare.

Statia va fi prevazuta cu instalatie de incalzire pentru functionarea pe timp friguros, de ventilatie mecanica si iluminat.

Statia va fi automatizata si prevazuta cu dispozitive de inregistrare si transmitere a datelor la distanta.”

3. BREVIAR DE CALCUL CONDUCTE DE ADUCȚIUNE APA POTABILA

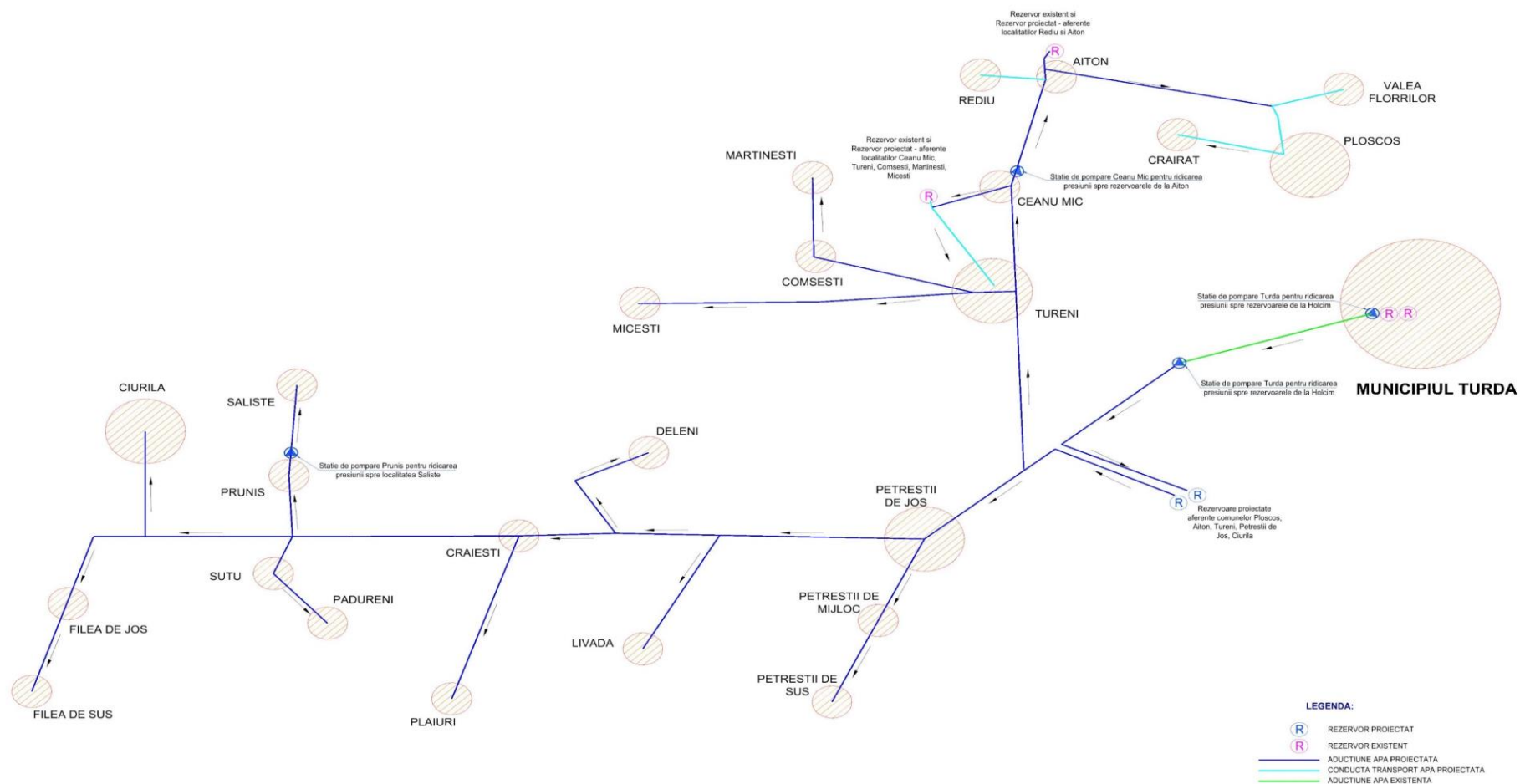
Sistem zonal de alimentare cu apa Turda este format din localitatile:

- ❖ Municipiul Turda;
- ❖ Comuna Mihai Viteazu (Mihai Viteazu, Cornesti, Cheia);
- ❖ Comuna Sandulesti (Sandulesti, Copaceni);
- ❖ Comuna Petrestii de Jos (Deleni, Livada, Craiesti, Plaiuri, Petestii de jos, Petrestii de Mijloc si Petrestii de Sus);
- ❖ Comuna Ciurila (Prunis, Padureni, Saliste, Sutu, Ciurila, Filea de Jos, Filea de Sus);
- ❖ Comuna Tureni (Tureni, Ceanu Mic, Comsesti, Martinesti, Micesti);
- ❖ Comuna Aiton (Reditu si Aiton);
- ❖ Comuna Ploscos (Ploscos, Crairat, Valea Florilor);
- ❖ Comuna Calarasi (Bogata);

Schema aductiunii pentru localitatile din nord-vestul ariei de operare a Companiei de Apa Aries Turda, este prezentata in figura urmatoare:

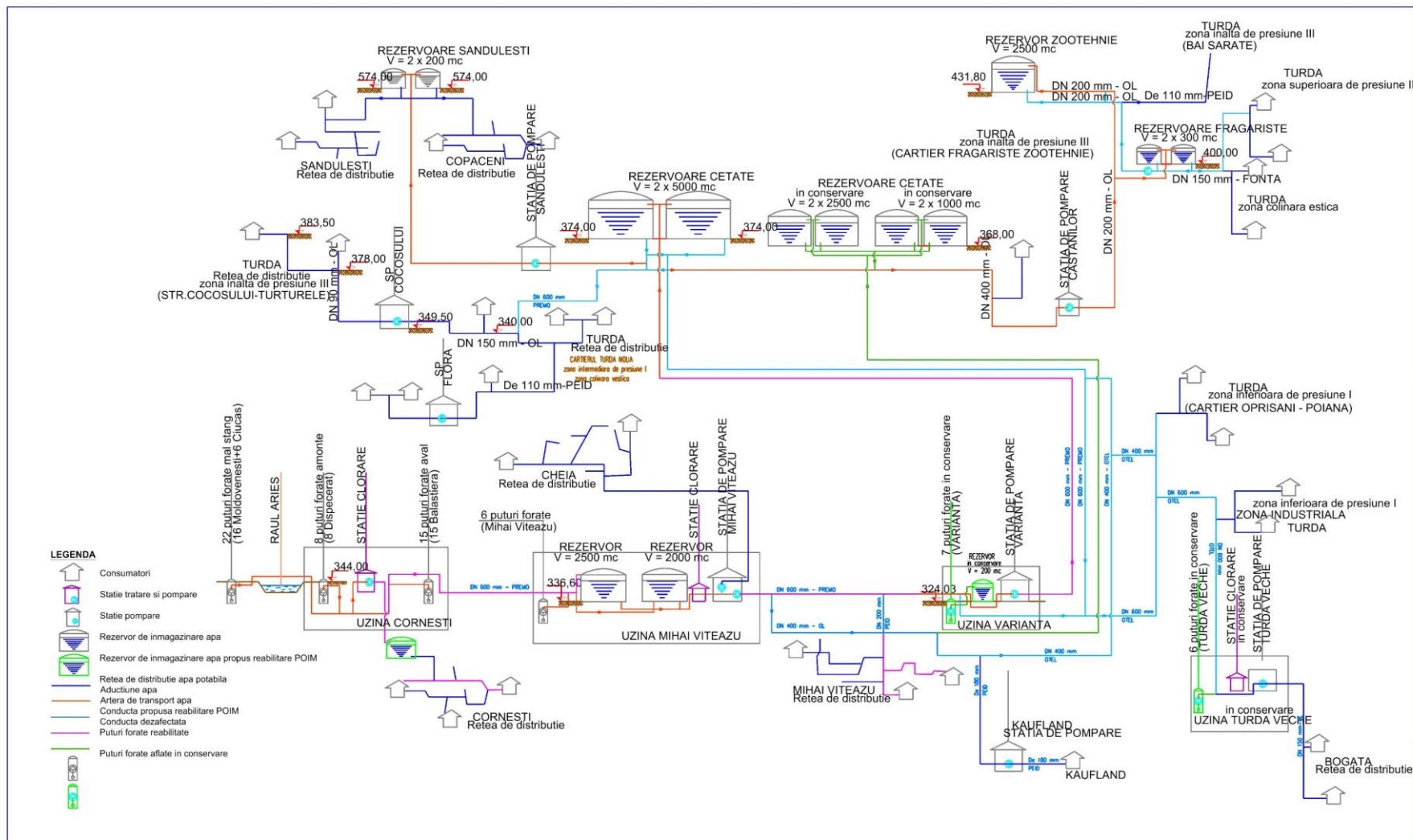
**EXTINDEREA ȘI REABILITAREA STAȚIILOR DE TRATARE APĂ POTABILĂ
ȘI A CONDUCTELOR DE ADUCȚIUNE ÎN SISTEMUL ZONAL DE ALIMENTARE CU APĂ TURDA (CL1)
PROIECT TEHNOLOGIC PRELIMINAR – OBIECT 3 și Obiect 5**

**SCHEMA ADUCȚIUNII PENTRU LOCALITĂȚILE DIN
NORD - VESTUL ARIEI DE OPERARE A CAA**



**EXTINDEREA ȘI REABILITAREA STAȚIILOR DE TRATARE APĂ POTABILĂ
ȘI A CONDUCTELOR DE ADUCȚIUNE ÎN SISTEMUL ZONAL DE ALIMENTARE CU APĂ TURDA (CL1)
PROIECT TEHNOLOGIC PRELIMINAR – OBIECT 3 și Obiect 5**

Schema tehnologică a sistemului zonal de apă Turda este prezentată în figura următoare:



3.1 Determinarea debitelor specifice de apa

Determinarea cantitatilor de apa necesare pentru localitatile din sistemul zonal de alimentare cu apa Turda s-a facut in conformitate cu NP 133 – 2011 „ Normativ privind proiectarea, executia si exploatarea sistemelor de alimentare cu apa si canalizare a localitatilor. Indicativ NP 133-2011” si SR 1343-1/2006: ”Determinarea cantitatilor de apa potabila pentru localitati urbane si rurale”.

Parametrii de calcul pentru necesarul de debit au fost determinati pentru numarul max de locuitori intre anii 2015-2045, iar centralizarea debitelor specifice pe fiecare localitate sunt prezentate in tabelul urmator:

Rezultatul breviarilor de calcul

Nr. crt.	Sistem zonal de alimentare cu apa	Denumire Oras / Comuna	Denumire Localitate	Populatie (an 2015)	Populatie max (2015 - 2045)	Populatie echivalenta max (2015 - 2045)	Debite caracteristice si volume de inmagazinare			
							Qsursa [l/s]	Rezervor [mc]	Qdim [l/s]	Qverif [l/s]
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Turda	Turda	Turda	48261	48261	53489	211,57	9200	210,68	201,48
3	Turda	Aiton	Aiton	667	793	628	2.96	200	4.67	8.77
			Rediu	527	627	495	2.50	200	3.70	8.09
			Total comuna	1194	1420					
5	Turda	Ciurila	Ciurila	276	328	521	2,71	200	4,11	8,63
			Filea de Jos	222	264	419	2,34	200	3,31	8,07
			Filea de Sus	148	176	280	1,82	150	2,22	7,30
			Padureni	138	165	265	1,77	150	2,10	7,22
			Prunis	137	163	263	1,76	150	2,09	7,21

Nr. crt.	Sistem zonal de alimentare cu apa	Denumire Oras / Comuna	Denumire Localitate	Populatie (an 2015)	Populatie max (2015 - 2045)	Populatie echivalenta max (2015 - 2045)	Debite caracteristice si volume de inmagazinare			
							Qsursa [l/s]	Rezervor [mc]	Qdim [l/s]	Qverif [l/s]
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Saliste	117	140	226	1,62	150	1,79	7,00
			Sutu	109	130	205	1,55	150	1,63	6,89
			<i>Total comuna</i>	1671	1988					
7	Turda	Mihai Viteazu	Mihai Viteazu	4180	4973	5407	20,09	1200	36,02	30,96
			Cheia	532	632	684	3,31	250	5,35	9,49
			Cornesti	779	926	912	4,14	300	7,05	10,69
			<i>Total comuna</i>	5491	6531					
8	Turda	Petresti de Jos	Petrestii de Jos	504	600	692	3,34	250	5,41	9,54
			Craesti	196	233	272	1,79	150	2,15	7,25
			Deleni	215	256	296	1,88	150	2,34	7,39

Nr. crt.	Sistem zonal de alimentare cu apa	Denumire Oras / Comuna	Denumire Localitate	Populatie (an 2015)	Populatie max (2015 - 2045)	Populatie echivalenta max (2015 - 2045)	Debite caracteristice si volume de inmagazinare			
							Qsursa [l/s]	Rezervor [mc]	Qdim [l/s]	Qverif [l/s]
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Livada	184	218	254	1,73	150	2,01	7,15
			Petrestii de Mijloc	110	131	154	1,36	150	1,22	6,60
			Petrestii de Sus	90	107	122	1,24	100	0,97	6,43
			Plaiuri	134	159	182	1,46	150	1,44	6,76
			<i>Total comuna</i>	1433	1704					
9	Turda	Ploscos	Ploscos	344	409	479	2,56	200	3,77	8,39
			Crairat	79	93	105	1,18	100	0,83	6,33
			Valea Florilor	270	322	380	2,19	150	2,99	7,85
			<i>Total comuna</i>	716	852					
10	Turda	Sandulesti	Sandulesti	649	772	955	4,30	300	7,43	10,95

Nr. crt.	Sistem zonal de alimentare cu apa	Denumire Oras / Comuna	Denumire Localitate	Populatie (an 2015)	Populatie max (2015 - 2045)	Populatie echivalenta max (2015 - 2045)	Debite caracteristice si volume de inmagazinare			
							Qsursa [l/s]	Rezervor [mc]	Qdim [l/s]	Qverif [l/s]
0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Copaceni	1261	1500	1453	6,11	400	11,02	13,47
			<i>Total comuna</i>	1910	2272					
12	Turda	Tureni	Tureni	974	1158	1163	5,05	350	8,92	12,00
			Ceanu Mic	403	479	482	2,56	200	3,78	8,40
			Comsesti	257	305	308	1,92	150	2,43	7,45
			Martinești	397	473	477	2,55	200	3,74	8,37
			Micesti	357	425	427	2,36	200	3,36	8,10
			<i>Total comuna</i>	2388	2840					

3.2 Breviar de calcul conducta de aducțiune noua

Pentru alimentarea cu apă a localităților aferente UAT Petrestii de Jos, UAT Ploscos, UAT Tureni, UAT Ciurila și UAT Aiton se execută două rezervoare de înmagazinare apă potabilă 2 x 1000 mc, rezervoarele „Petresti”, ce vor fi amplasate în UAT Petrestii de Jos.

Rezervoarele Petresti vor fi alimentate din rezervoarele Cetate, prin intermediul a două stații de pompare apă potabilă și conductei de aducțiune proiectată din FONTA, PN40, Dn 300 mm, ce se va conecta la conducta de ieșire din rezervoarele existente „Cetate”, din Mun Turda.

Pentru alimentarea rezervoarelor „Petresti”, amplasate la cota 640 m, din rezervoarele „Cetate” 2 x 5000 mc, aflate la cota 374 m, apă va fi pompată prin două stații de pompare intermediare, SP1 Sandulești și SP2 Sandulești.

Caracteristicile stațiilor de pompare SP1 Sandulești și SP2 Sandulești sunt:

- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP1 Sandulești: $Q=55.4$ l/s; $H=194$ m;
- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP2 Sandulești: $Q=55.4$ l/s; $H=104$ m;

Stația de pompare SP1 Sandulești se va amplasa în incinta rezervoarelor Cetate, lângă stația de pompare SP Sandulești, existentă.

Stația de pompare SP2 Sandulești se va amplasa în incinta rezervoarelor existente în localitatea Sandulești.

Din rezervoarele „Petresti”, distribuția apei potabile se va face în mare parte gravitațional, prin conducte din PEID și Fonta, cu diametre cuprinse între De 110 mm – Dn 300 mm. Debitul de dimensionare al conductei de aducțiune este $Q=55.4$ l/s

Pentru asigurarea presiunii în rețea, în localitățile unde alimentarea cu apă nu poate fi făcută gravitațional, atât la consum, cât și în timpul alimentării cu apă în caz de incendiu, s-au prevăzut 8 stații de pompare apă potabilă, amplasate pe conducta de aducțiune proiectată, astfel:

- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP Prunis, echipată cu un grup de pompare pentru consum cu caracteristicile $Q=2.09$ l/s; $H=15$ m și un grup de pompare pentru incendiu, cu caracteristicile $Q=7.21$ l/s; $H=42$ m;

- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP Saliste, echipată cu un grup de pompare pentru consum cu caracteristicile $Q=1.79$ l/s; $H=85$ m și un grup de pompare pentru incendiu, cu caracteristicile $Q=7.0$ l/s; $H=125$ m;
- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP Ciurila: $Q=4.11$ l/s; $H=65$ m;
- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP Aiton: $Q=28.23$ l/s; $H=90$ m;
- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP Filea de Jos, echipată cu un grup de pompare pentru consum cu caracteristicile $Q=5.53$ l/s; $H=30$ m și un grup de pompare pentru incendiu, cu caracteristicile $Q=10.61$ l/s; $H=70$ m;
- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP Padureni, echipată cu un grup de pompare pentru consum cu caracteristicile $Q=2.1$ l/s; $H=32$ m și un grup de pompare pentru incendiu, cu caracteristicile $Q=7.22$ l/s; $H=55$ m;
- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP Plaiuri, echipată cu un grup de pompare pentru incendiu, cu caracteristicile $Q=6.76$ l/s; $H=15$ m;
- Stație de pompare apă potabilă proiectată SP Micesti, echipată cu un grup de pompare pentru incendiu, cu caracteristicile $Q=8.1$ l/s; $H=30$ m;

Dimensionarea stațiilor de pompare este inclusă în calculul de dimensionare al conductei de aducțiune, respectiv în modelările hidraulice și este prezentat tabelar în **Anexa 1**, atasată prezentului breviar.

Pentru protecția împotriva loviturii de berbec, fiecare stație de pompare pentru consum, va fi prevăzută cu vas hidrofor, montat pe refularea pompelor, conform tabelului următor:

Contract	Obiect	Debit consum	H pt Q consum	Num ar pompe active de consum	Debit incendiu	H pt Q incendiu	Num ar pompe active de incendiu	Debit nominal al unei pompe Q_{nom}	k_H	Volum calculat pt hidrofor V_0	Volum selectat pt hidrofor V_0
		(l/s)	(mCA)	buc	(l/s)	(mCA)	buc	mc/h		(litri)	(litri)
CL1 Turda	SP1 Sandulesti	55.4	194	3				66.48	0.04	527	2x300
	SP2 Sandulesti	55.4	104	3				66.48	0.08	290	300

Contract	Obiect	Debit consum	H pt Q consum	Num ar pompe active de consum	Debit incen diu	H pt Q incen diu	Num ar pompe active de incen diu	Debit nominal al unei pompe Q _{nom}	k _H	Volum calculat pt hidrofor V ₀	Volum selectat pt hidrofor V ₀
		(l/s)	(mCA)	buc	(l/s)	(mCA)	buc	mc/h		(litri)	(litri)
	SP Prunis	2.09	15	1	7.21	42	1	7.524	0.53	6	12
	SP Saliste	1.79	85	1	7	125	1	6.444	0.09	23	25
	SP Ciurila	4.11	65	1				14.796	0.12	42	60
	SP Aiton	28.23	90	2				50.814	0.09	193	200
	SP Filea de Jos	5.53	30	1	10.61	70	1	19.908	0.27	29	33
	SP Padureni	2.1	32	1	7.22	55	1	7.56	0.25	11	12
	SP Plaiuri				6.76	15	1				-
	SP Micesti				8.1	30	1				-

Fiecare grup de pompare este configurat cu o pompa de rezerva, montata in plus fata de pompele active mentionate in tabelul de mai sus.

Determinarea capacitatii vaselor de hidrofor s-a facut utilizand formula:

$$V_0 = \frac{k_Q \times Q \times (p_{set} + 1)^2 \times \left(\frac{3600}{N} - 10 \right)}{3.6 \times (k_f \times p_{set} + 1) \times k_H \times p_{set}}$$

k_Q = 10%

Q = Q_{nom} al unei pompe
H (masurat in

p_{set} = bari)

k_H = ΔH / p_{set}

ΔH = 0.8 bar

k_f = 0.7

N = 200 porniri-opriri pe ora

Alimentarea cu apă a localităților se va face prin bransare directă la conducta de aducțiune sau prin conectarea conductei de aducțiune proiectată cu conducta de aducțiune existentă înainte de intrarea în rezervoarele existente.

Conducta de aducțiune apă potabilă s-a dimensionat pe baza prevederilor STAS 1343-1/2006 și NP-133/2011, pentru debitul $Q=55.4\text{ l/s}$.

Aducțiunea s-a verificat la regim static, în situația în care consumul de apă tinde către zero (în special noaptea), dar și pentru situația producerii incendiului, în oricare localitate alimentată prin bransarea directă a rețelei la conducta de aducțiune.

Verificarea aducțiunii la funcționarea în caz de incendiu s-a făcut astfel încât în orice punct ar apărea incendiul, să se asigure presiunea minimă necesară pentru alimentarea cu apă a tuturor localităților bransate.

În prezentul breviar de calcul s-a prezentat varianta cea mai defavorabilă, și anume cazul apariției incendiului în localitatea Fiea de Sus. În celelalte variante de verificare la incendiu presiunile rezultate sunt mai mari decât în varianta prezentată.

Calculul de dimensionare s-a făcut cu ajutorul unui program informatic specializat a cărui metodă de calcul respectă standardele și normativele românești în vigoare.

Calcululele au fost efectuate tabelar și sunt prezentate în Anexa nr.1, atasată prezentului breviar.

3.3 Breviar de calcul conducte de aducțiune reabilite

Conductele de aducțiune propuse pentru a fi reabilite, sunt:

1. Reabilitarea aducțiune apă brută Cornesti până la ST Mihai Viteazu, prin înlocuirea conductei existente Dn 600 mm cu conducta PAFSIN PN10 SN10000 De 600 mm, $L=3735.14\text{ m}$.
2. Reabilitarea conductei de aducțiune, de la frontul de captare Dispecerat spre rezervorul de înmagazinare $V=200\text{ mc}$ Cornesti, prin înlocuirea acesteia cu conducte PEID RC PN10 De 140 mm, $L=1811.94\text{ m}$.
3. Reabilitarea aducțiune apă tratată (ST Mihai Viteazu) până la rezervoare Cetate, prin înlocuirea conductei existente Dn 600 mm cu conducte PAFSIN PN10 SN10000 De 600 mm, $L=5949.56\text{ m}$

Dimensionarea conductei de aducțiune reabilitată apă brută de la Cornesti la ST Mihai Viteazu, s-a făcut luând în calcul debitul proiectat al sursei subterane Cornesti, și anume $Q=318\text{ l/s}$.

Calculul de dimensionare s-a făcut cu ajutorul unui program informatic specializat a cărui metodă de calcul respectă standardele și normativele românești în vigoare.

Calcululele au fost efectuate tabelar și sunt prezentate în Anexa nr.2, atasată prezentului breviar.

Dimensionarea conductei de aducțiune reabilitată de la frontul de captare Dispecerat la rezervorul de înmagazinare Cornesti, s-a făcut luând în calcul debitul sursei aferent localității Cornesti, $Q=4.14\text{ l/s}$ și capacitatea stației de pompare existentă Cornesti ($Q = 27\text{ mc/h}$, $h = 45,9\text{ mCA}$ și $P=5,5\text{ KW}$) ce va pompa apa de la captare în rezervorul Cornesti.

Calculul de dimensionare s-a făcut cu ajutorul unui program informatic specializat a cărui metodă de calcul respectă standardele și normativele românești în vigoare.

Calcululele au fost efectuate tabelar și sunt prezentate în Anexa nr.3, atasată prezentului breviar.

Dimensionarea conductei de aducțiune reabilitată de la Stația de tratare Mihai Viteazu la rezervoarele Cetate.

Calculul de dimensionare al conductei de aducțiune reabilitată, tronsonul cuprins între stația de pompare existentă Mihai Viteazu și stația de pompare existentă Varianta, s-a făcut luând în considerare următoarele debite:

- Debitul $Q'_{IC} = 192.33\text{ l/s}$ aferent municipiului Turda;
- Debitul de dimensionare al localității Mihai Viteazu, $Q_{dim} = 36.02\text{ l/s}$. Alimentarea cu apă a localității Mihai Viteazu se face prin bransare la conducta de aducțiune reabilitată, în nodul Ad_r614. Debitul de dimensionare al localității Mihai Viteazu este $Q_{dim} = 36.02\text{ l/s}$, iar debitul de verificare luat în calcul este $Q_v = 30.96\text{ l/s}$;
- Debitul pentru alimentarea rezervoarelor de înmagazinare apă potabilă „Petresti”, și anume $Q=55.4\text{ l/s}$;
- Debitul aferent zonei din Turda Sud, ce se alimentează prin bransarea directă la conducta de aducțiune existentă, înainte de SP Varianta, în nodul Ex11, $Q=18.87\text{ l/s}$.

Dimensionarea conductei de aducțiune reabilitată, tronsonul cuprins între stația de pompare Varianta și rezervoarele Cetate, a fost făcută luând în calcul varianta în care la rezervoarele Cetate ajunge debitul $Q'_{IC} = 192.33\text{ l/s}$ aferent municipiului Turda și debitul pentru alimentarea

rezervoarelor noi „Petrești”, de pe conducta de aducțiune nouă, $Q=55.4\text{l/s}$. Astfel debitul total luat în calcul este $Q=247.73\text{/s}$.

Calculul de dimensionare s-a făcut cu ajutorul unui program informatic specializat a cărui metoda de calcul respectă standardele și normativele românești în vigoare.

Calcululele au fost efectuate tabelar și sunt prezentate în Anexa nr.4 și Anexa nr.5 atasate prezentului breviar.

4. BREVIAR DE CALCUL STATII DE CLORINARE

În cadrul breviarului de calcul înaintat Beneficiarului în data de 12.02.2020 s-a realizat un calcul din care s-a determinat faptul că sunt necesare 8 stații de rechlorinare suplimentare pe traseele aducțiunilor. Breviarul de calcul transmis anterior a stabilit numărul de stații de clorinare cu hipoclorit, astfel încât la capatul rețelei clorul rezidual să fie în parametrii optimi conform legii.

4.1 Consideratii teoretice:

În cadrul prezentului proiect clorul este utilizat pentru dezinfectarea apei în vederea potabilizării.

Utilizarea clorului în tehnica tratării și epurării apei este larg răspândită datorită efectului puternic oxidant și bactericid al acestuia.

Doza de clor, în miligrame la decimetru cub, utilizată pentru tratarea apei se stabilește pe baza studiilor de laborator sau, în lipsa acestora pe baza datelor obținute din exploatarea unui sistem similar de alimentare cu apă sau de canalizare.

Studiul hidrochimic de laborator va stabili și riscul apariției unor compuși secundari toxici (trihalometani).

Apa tratată cu clor trebuie să corespundă indicatorilor de calitate din STAS 1342 în cazul apei potabile respectiv condițiilor de descărcare în receptor pentru apa epurată.

Orientativ, în lipsa determinărilor de laborator se dau următoarele doze de clor:

– Apă potabilă:

– Dezinfecție preventivă	$0,3 \div 0,55 \text{ mg/dm}^3$
– Apă potabilă cu un conținut de substanțe organice de:	
3 mg/dm^3	0,4 mg/dm^3
5 mg/dm^3	0,65 mg/dm^3
8 mg/dm^3	1,0 mg/dm^3

10 mg/dm³

1,2 mg/ dm³

Conform prevederilor prescripțiilor tehnice C5 - 83 ISCIR și N.P.C.I. - 64 privind proiectarea și executarea construcțiilor din punct de vedere al prevenirii incendiilor, la amplasarea stațiilor de clorare se vor respecta distanțele din tabelul 3.

Tabel 3

Nr. crt.	O b i e c t i v e	Distanța față de stația de clorare (m)
0	1	2
1.	Drumuri publice, clădiri de producție depozite de materiale și substanțe chimice, clădiri cu subsoluri	10
2.	Depozite, recipiente pentru gaze combustibile mai ușoare ca aerul	13
3.	Idem, pentru gaze combustibile mai grele ca aerul	15
4.	Clădiri administrative și funcționale ale unităților economice (blocuri, laboratoare, grupuri sociale)	20
5.	Clădiri publice (creșe, grădinițe, școli, spitale), clădiri înalte, săli aglomerate	100

Extras din Lege 458/2002, Art. 2. Valorile și concentrațiile maxime admise pentru parametrii de calitate ai apei potabile sunt conform tabelelor 1 A, 1 B, 2 și 3.

TABEL 3 Parametrii indicatori

Clor rezidual liber $\geq 0,1 \leq 0,5$ mg/l

Extras din HOTARÂREA Nr. 930 din 11 august 2005 pentru aprobarea Normelor speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică

CAPITOLUL

VIII

Măsurile referitoare la protecția sanitară a construcțiilor și instalațiilor

Art. 30. - Dimensionarea zonei de protecție sanitară cu regim sever pentru stațiile de pompare, instalațiile de îmbunătățire a calității apei - deznisipatoare, decantoare, filtre, stații de dezinfecție și

altele asemenea -, stațiile de îmbuteliere a apelor minerale, rezervoarele îngropate, aducțiunile și rețelele de distribuție se va face cu respectarea următoarelor limite minime:

- a) stații de pompare, 10 m de la zidurile exterioare ale clădirilor;
- b) instalații de tratare, 20 m de la zidurile exterioare ale instalației;**
- c) rezervoare îngropate, 20 m de la zidurile exterioare ale clădirilor;
- d) aducțiuni, 10 m de la generatoarele exterioare ale acestora;
- e) alte conducte din rețelele de distribuție, 3 m.

Una din soluțiile tehnice practicate pentru dezinfectarea apei este cea cu utilizarea hipocloritului de sodiu - NaOCl. Soluția de NaOCl, conține circa 12% Cl activ și are valoarea pH $\cong 11$ (conform STAS 918-83). Dezinfectarea apei cu NaOCl se va adopta, de regulă, pentru sistemele de alimentare cu apă aferente colectivităților mici (comune și sate) deoarece este o soluție simplă fără riscuri în exploatare, în condițiile unor măsuri minime de siguranță nefiind necesară aparatura de control a clorului scăpat.

Pentru oxidare se utilizează fracțiunea de 12% Cl₂ din soluția de NaOCl. NaOCl este aprovizionat și depozitat în recipiente din plastic, închise ermetic. Instalația de dozare și consum este alcătuită dintr-un recipient conținând NaOCl pentru consum din care aspiră o pompă dozatoare care preia debitul necesar, reglat pentru doza necesară asigurării concentrației de Cl₂, în apa de tratat.

Principalii parametri de dimensionare tehnologică a construcțiilor și instalațiilor pentru dezinfectare cu NaOCl

Debitul de NaOCl ce va fi introdus în apa de tratat se calculează cu formula:

$$q(\text{NaOCl}) = \frac{Q \times D}{1000 \times 0,12} = \frac{Q \times D}{120} \text{ (kg/h)}$$

unde: q - consumul orar de NaOCl (kg/h)

Q - debitul de apă tratată cu NaOCl (m³/h)

D - doza de clor activ (g/m³)

Recomandări pentru dimensionarea depozitului de NaOCl

Cantitatea depozitată - Cd, NaOCl₂ va fi:

$$Cd = 24 \times C \times T,$$

C - Consumul orar de NaOCl, - q (NaOCl) - kg/h

T - Perioada de stocare (zile)

$$C_d = \frac{Q \times D}{120} \times 24.$$

Numărul de recipiente din depozit este:

$$N_r = \frac{C_d}{C_r},$$

unde:

Nr - numărul de recipiente cu NaOCl

Cd - Cantitatea de NaOCl, necesară în depozit

Cr - Capacitatea unui recipient cu NaOCl (kg)

Calculul de dimensionare al construcțiilor și instalațiilor pentru dezinfectare cu NaOCl, este prezentat în tabelul următor:

Stafia de clorare	Debit apa tratata cu NaOCl (Q)		Doza de clor de calcul (D)	Consum orar de NaOCl (q)	Consum anual de NaOCl (q) - functionare 8 ore/zi	Cantitatea depozitata de NaOCl (Cd) functionare 8 ore/zi	Numar de recipiente de 100 l in depozit	Presiunea conductei in care se face injectia
	[l/s]	[mc/h]	$\frac{g}{Cl/mc}$	[kg / h]	[kg / an]	kg / 15 zile	[buc]	[bar]
GA Petresti	55.4	199.44	2.50	4.16	12132.60	498.60	5	0.5
CI Livada	2.01	7.24	2.50	0.15	440.19	18.09	1	14
CI Petresti-Craesti	23.18	83.45	2.50	1.74	5076.42	208.62	3	15.5
CI Filea de Jos	5.53	19.91	2.50	0.41	1211.07	49.77	1	8.5
CI Ploscos	7.59	27.32	2.50	0.57	1662.21	68.31	1	10

4.2 Modelarea pierderilor de clor în conducta de aducțiune

Având în vedere legislația în vigoare și considerațiile teoretice de proiectare menționate în capitolul anterior, s-a procedat la modelarea pierderilor de clor în rețeaua de aducțiuni care face obiectul prezentului contract.

Astfel, a fost modelată rețeaua considerând doza maximă de clor de 0.5 mg/l în punctul de prelevare din rezervoarele Cetate și 0.5 mg/l la plecarea din viitoarele rezervoare 2x1000mc Petresti.

Aducțiunea a fost modelată având la bază o variație orară a consumului de apă conform SR 1343-1/2006, Anexa B, coloana pentru sate.

Modelarea hidraulică a fost realizată pentru o perioadă de 10 zile în programul Epanet. Rezultatele acesteia releva un transfer al dozei de clor între valorile acceptate de minim 0.1 mg/l și maxim 0.5 mg/l pe circa 50% din lungimea totală a aducțiunii într-un interval de 3 zile de la punerea în funcțiune. După această perioadă de 3 zile, doza minimă de 0.1 mg/l nu a reușit să ajungă mai departe, fluctuația fiind prezentată în rezultatele de mai jos.

În figura următoare este prezentată situația descrisă mai sus. Se observă zona de aducțiune cu culoare cyan în care doza de clor este în parametri legali, iar cu culoare roșie zona în care clorul nu ajunge.

Situația proiectată – varianta fără stații de clorinare suplimentare

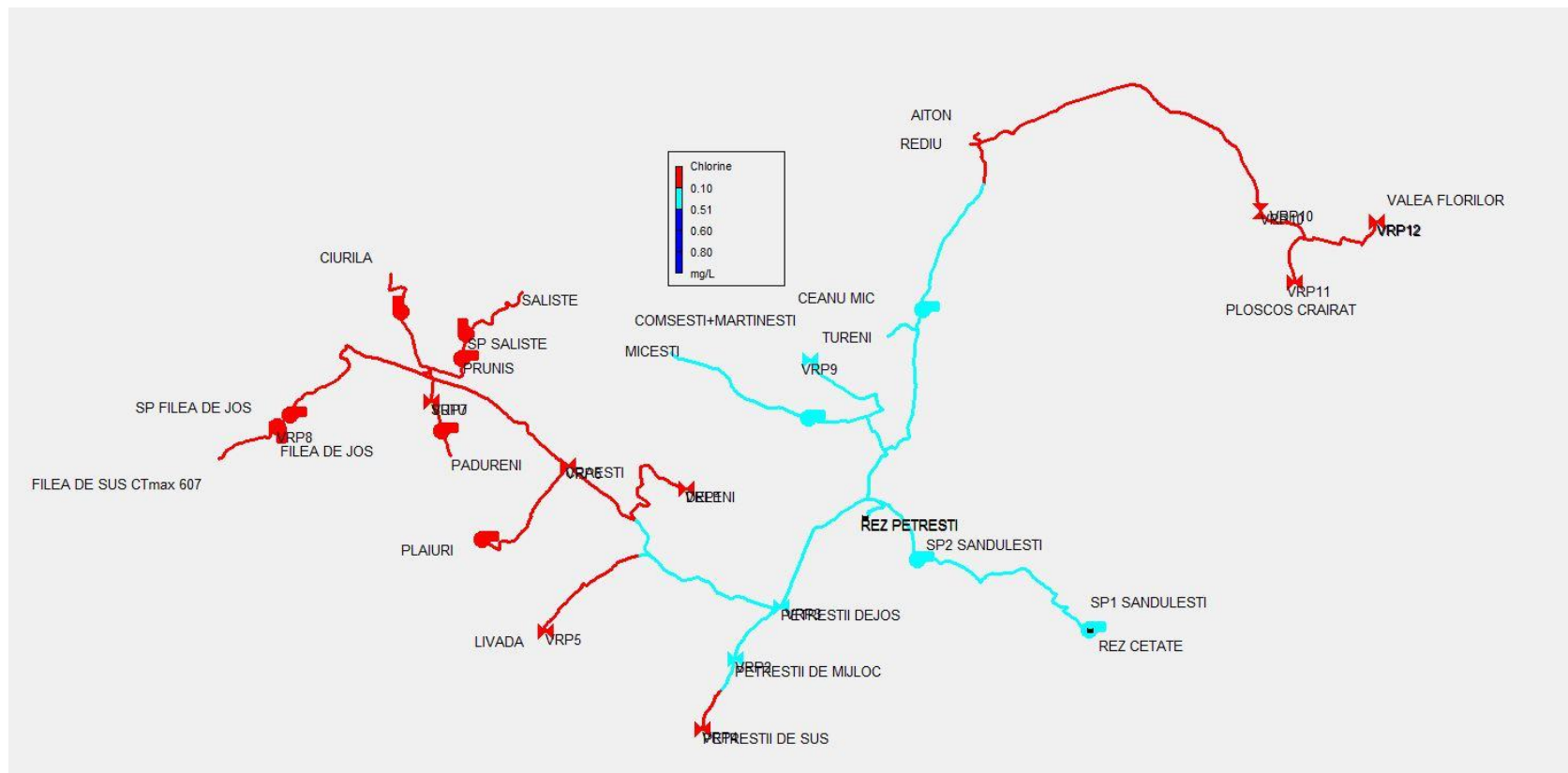
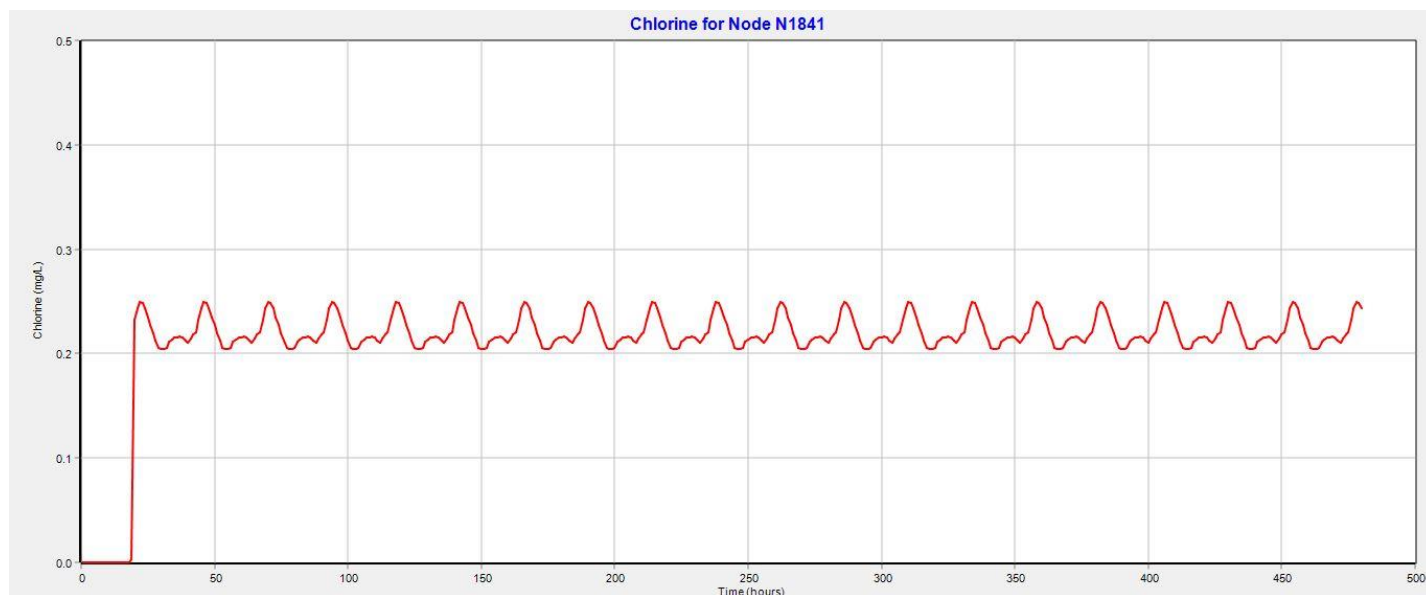


Figura 1: Variația dozei de clor în limitele 0.1 – 0.5 mg/l

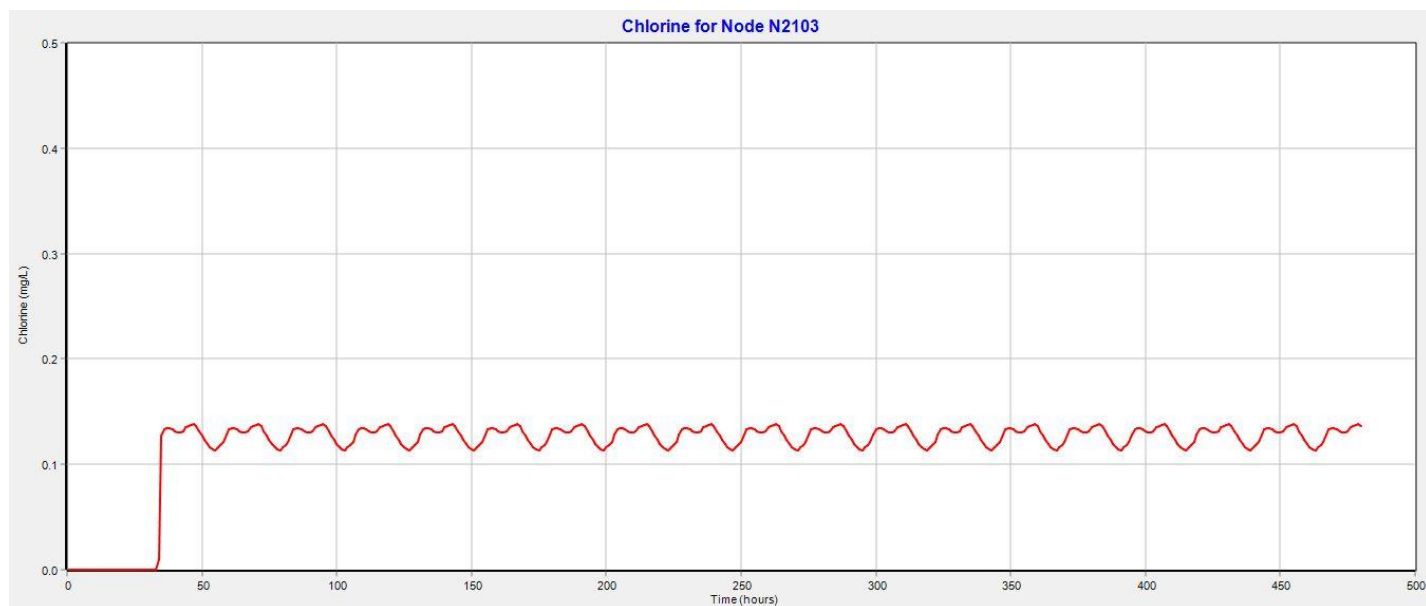
Pentru o vedere clara asupra modului in care se propaga clorul si modul in care acesta fluctueaza, se prezinta urmatoarele grafice.

Graficul de mai jos releva situatia in punctul N1841 care se afla la cca 4.5 km distanta de punctul de injectie a dozei de 0.5 mg/l (GA Petresti).



Se observa ca in acest punct se atinge doza minima de 0.1 mg/l dupa cca o zi, iar valoarea maxima se stabilizeaza la 0.25 mg/l, cu fluctuatii in intervalul 0.2 – 0.25 mg/l.

La alti 4 km mai departe (8.5 km distanta de GA Petresti), in nodul N2103, concentratia maxima de clor se stabilizeaza in intervalul 0.1 – 0.13 mg/l, asa cum se observa in graficul de mai jos.



A fost adoptat un al doilea scenariu, utilizandu-se doza maxima indicata in documentatia de atribuire, respectiv 2.5 mg Cl/l.

In figura de mai jos este prezentata situatia concentratiei de clor dupa ce se realizeaza stabilizarea acesteia in toate sectiunile si propagarea pana la lungimea maxim posibila.

Se observa ca zonele in care nu ajunge clorul s-au diminuat foarte mult, restrangandu-se la capetele aductiunii spre Ploscos si Ciurila. Totusi, se observa la plecare doza mare de clor care ar putea intra in retelele de distributie peste valoarea maxima admisa, deci acest scenariu nu poate fi luat in considerare.

Situatia proiectata – varianta fara statii de clorinare suplimentare

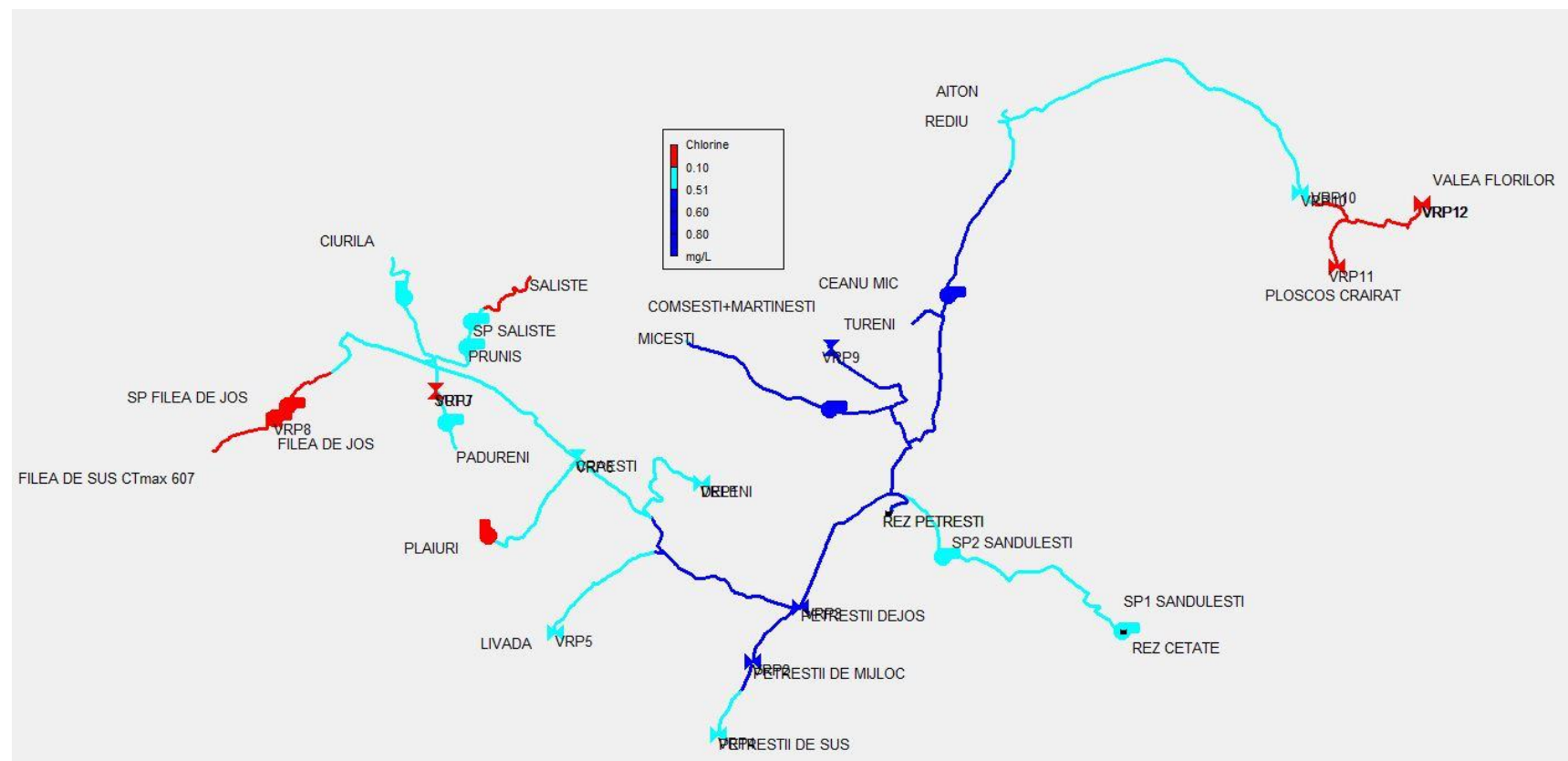


Figura 2: Variatia dozei de clor in limitele 0.1 – 2.5 mg/l

Având în vedere cele de mai sus, a rezultat necesitatea prevederii unor stații suplimentare de reclorinare.

Poziția acestor clorinări a fost selectată astfel încât o stație să acopere cât mai multe localități aflate la distanțe cât mai mici, astfel încât să poată fi introdusă doza maximă în punctul de injecție, iar la ultimul consumator să ajungă doza minimă admisă.

În cadrul breviarului de calcul înaintat către Beneficiar în data de 12.02.2020 a fost inclus un plan de situație general cu poziția aproximativă a stațiilor de reclorinare propuse.

Conform prevederilor documentației de atribuire, cerințele privind clorinările suplimentare ne conduc la propunerea următoare:

- Stații de clorinare cu hipoclorit dotate cu rezervor pentru hipoclorit; pompe dozatoare; panou de comandă; dispozitiv de măsură a clorului rezidual în apă.
- Recipientii de NaOCl vor fi așezați pe un rând asigurând spații de circulație de minim 0,8m.
Clădirea stației va fi împartită astfel:
 - Spații funcționale în care se vor afla pompele dozatoare și recipientii de consum.
 - Spațiu de depozitare care va adăposti recipientii din plastic cu NaOCl – soluție.
 - Camera pentru personalul de exploatare și spațiu pentru echipamentul de protecție;
 - Camera pentru tablou electric;
 - Grupuri sanitare pentru personalul de exploatare.

Respectarea acestor caracteristici poate fi făcută în cadrul unei stații de clorinare prevăzute într-un container metalic cu dimensiunile de 6 x 2,5 m. Pentru respectarea distanțelor de protecție sanitară de 20 m de la peretele stației, rezultă că terenul disponibil pentru fiecare stație trebuie să aibă dimensiunile minime de 46 m x 42,5 m. Terenurile trebuie să se afle în imediată vecinătate a conductei de aducțiune și a drumului pe care este propusă aceasta, astfel încât să existe acces facil pentru exploatare.

În cadrul planului de situație înaintat către Beneficiar în data de 12.02.2020 s-au propus 9 stații de reclorinare în pozițiile indicate în acesta. Din cele 9 stații, una este poziționată în incinta Gospodăriei de apă Petrești (Obiect 3), conform indicațiilor din documentația de atribuire, iar 8 stații de reclorinare sunt recomandate a fi suplimentare.

Urmare acestei acțiuni, Beneficiarul a răspuns prin scrisoarea nr. 4261/30.03.2019 și a transmis răspunsul primăriilor pe teritoriul cărora este necesară amplasarea noilor stații de clorinare.

Prin această scrisoare au fost comunicate două amplasamente identificate clar în Petreștii de Jos, și am rămas în așteptarea identificării amplasamentelor din Ploșcoș și Ciurila. Acestea două din urmă au fost transmise clar Proiectantului prin scrisoarea 4558/07.04.2020.

Precizam ca Beneficiarul a solicitat Proiectantului sa introduca aceste locații în Documentația pentru obținerea avizelor, autorizației de construire, cât și pentru elaborarea Proiectului Tehnic și a Detaliilor de Execuție, cu toate că s-au transmis actele de proprietate.

Cele patru amplasamente sunt conforme cu urmatoarele solicitari din breviarul de calcul initial:

1. Amplasamentul solicitat de proiectant pe tronsonul de aductiune dintre satul Petrestii de Jos si punctul de bifurcatie catre satul Livada si respectiv satul Craesti, nu a fost posibil sa fie identificat, dar au fost disponibile terenuri dupa aceasta bifurcatie. Deci, cele doua terenuri puse la dispozitie pe tronsoanele dupa aceasta bifurcatie, suplinesc unul din amplasamentele propuse initial de Proiectant;
2. Amplasamentul solicitat amonte de satul Filea de Jos a fost pus la dispozitie in locatia optima indicata de Proiectant
3. Amplasmentul pus la dispozitie in comuna Ploscos a fost pus la dispozitie intr-o pozitie favorabila, cu precizarea ca pentru utilizarea acestuia se va modifica traseul aductiunii de pe o parte pe alta a drumului.

Astfel, cele 4 amplasamente puse la dispozitia proiectului substiue 3 din cele 8 necesare. Astfel, raman 5 amplasamente pentru care nu s-au identificat terenuri disponibile si nu le putem include in documentatie.

In figura de mai jos este prezentata modelarea propagarii clorului in ipoteza utilizarii statiei de clorinare de pe amplsamentul gospodariei de apa Petresti si acelor suplimentare din comunele Petrestii de Jos, Ciurila si Ploscos:

Situația proiectată – varianta cu stații de clorinare suplimentare conform amplasamentelor puse la dispoziție de către Beneficiar

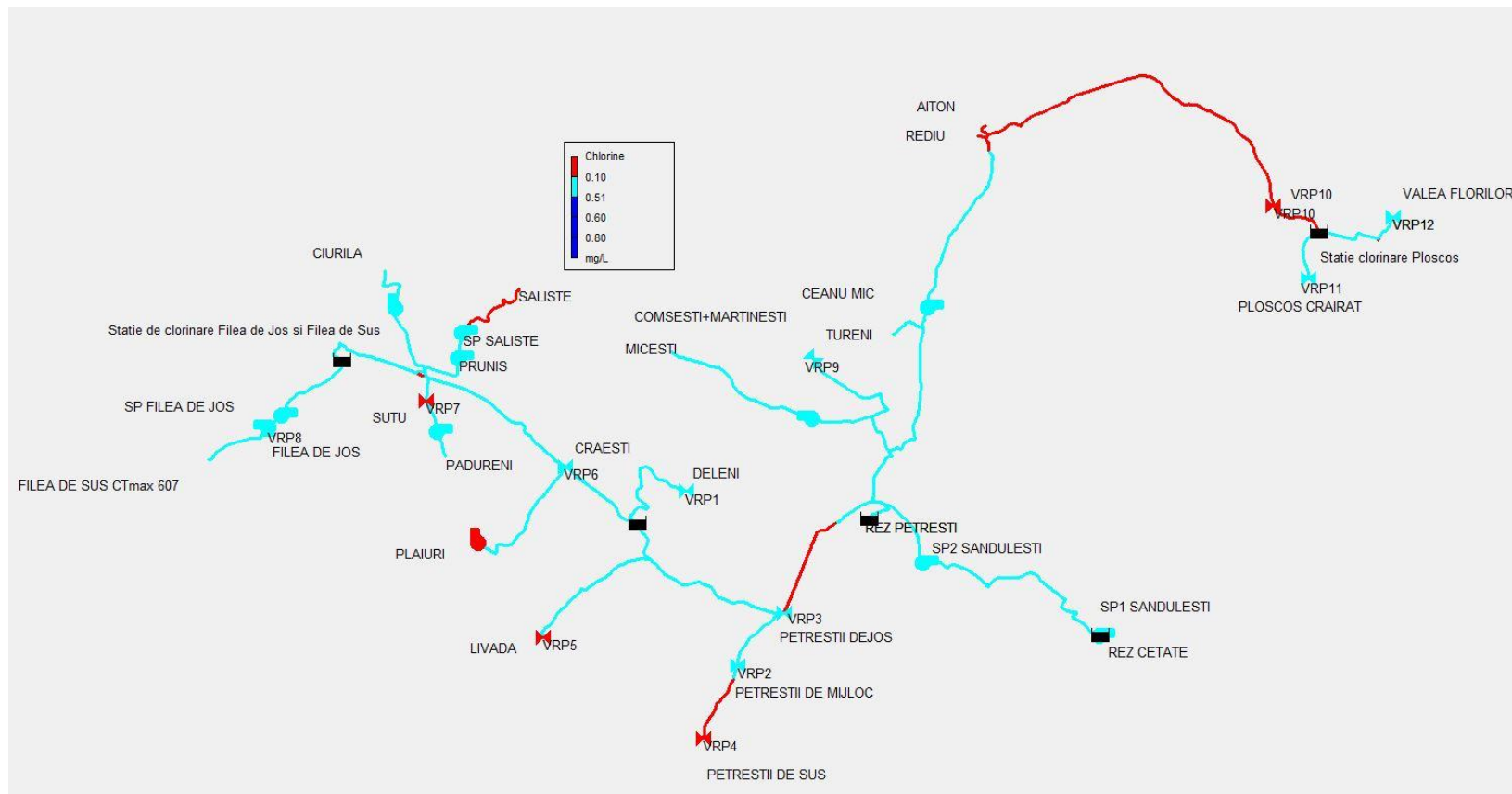


Figura 1: Variația dozei de clor în limitele 0.1 – 0.5 mg/l

Se observa ca aceste statii acopera cu necesarul de clor o mare parte din aria de deservire a conductelor de aductiune.

Se observa foarte clar ca atat in legislatia nationala, cat si in literatura de specialitate, statiile de clorinare se recomanda a fi prevazute in cadrul gospodariilor de apa, cu injectia la intrarea in rezervoare si respectiv statii de rechlorinare la intrarea in localitati, atunci cand concentratia de clor remanent nu poate fi mentinuta la valoarea de 0.1 mg/l la ultimul consumator.

Se mai observa si faptul ca o calibrare a dozelor de clor se realizeaza exclusiv in exploatare, functie de toti factorii care influenteaza consumul clorului in apa, respectiv calitatea acestuia si lungimea retelei pana la ultimul consumator.

Deci, chiar daca s-a realizat mai sus un calcul care releva punctele in care ajunge doza minima de clor, rezultatele pot fi confirmate doar in exploatare.

Pentru ca acest calcul este realizat exclusiv pentru reseaua de aductiune, iar doza minima de clor trebuie sa ajunga la consumatorii aflati in zona retelelor de distributie, fie existente, fie noi ce vor fi executate in cadrul altor contracte de lucrari, se intareste mai mult necesitatea prevederii de statii de rechlorinare suplimentare.

Intocmit,

Ing. Tudor PARASCHIVESCU

