

BREVIAR DE CALCUL

Baza, ipotezele și calculul de dimensionare al sistemului de canalizare

Loc. Răhău – jud. Alba

1 Baza de calcul

- STAS 3051/91 – Sisteme de canalizare . Rețele exterioare de canalizare
- STAS 2448 /82 Cămine de vizitare . Prescripții de proiectare
- STAS 2308 /81 – Rame și capace pentru cămine de canalizare
- SR 1846 /1/ 2006 Determinarea debitelor de ape uzate de canalizare
- STAS 1795 /94– Canalizare interioară
- STAS 6054/77 – Adâncimi maxime de îngheț. Teren de fundare .
- STAS 8591/97 – Rețele edilitare subterane. Condiții de amplasare
- STAS 6675/1/2-92 – Țevi din PVC
- Legea nr. 10 /95 - privind calitatea în construcții
- Legea construcțiilor 50/91 + complet . Legea 101/98 + OUG 214/2008
- Stas 9312/87 – Subtraversarea de drumuri și căi ferate
- Normativ I 22 /99 Normativ pt. proiectare și executarea rețelelor de canalizare
- Normativ C56/2001 pt. verificarea calității și recepția lucrărilor
- HG. 273 /94 –Regulament de recepție lucrărilor de c - ții
- Alte acte normative aflate în vigoare la data elaborării proiectului

2. Ipoteze de calcul

La baza dimensionării noilor rețele de canalizare se ține cont de următoarele :

- sistemul separativ (divizor) preconizat a fi adopt pt. zona studiată
- gradul de umplere max admis „U” mai mic sau egal cu 0,90
- viteza admisă în rețea – între 0,7 m/sec min. și max. 3,0 m/sec.
- distanțele între cămine între 30,0 – 60,0 m
- norma de evacuare luată în calcul 100 l/om zi
- din totalul de consumatori 85 % se vor racorda la canalizare

3. Stabilirea debitelor de ape uzate evacuate

Din proiectul de Alimentare cu apă a loc. **Răhău** , situația pe tipuri de consumatori , este redată în tabelul următor :

Debite caracteristice	Unitatea de măsură	Nevoi gospodărești	Nevoi publice	Nevoi industriale	Nevoi animale	Total
0	1	2	3	4	5	6
Q zi mediu	m ³ /zi	110,31	20,74	5,0	16,1	152,15/ 136,05
	mc/h					
	l/s					
Q zi maxim	m ³ /zi	145,2	24,62	5,5	18,9	194,22/ 175,32
	mc/h					
	l/s					
Q orar maxim	m ³ /h	13,61	2,85	0,57	1,97	19,0 / 17,03
	l/s					
Kp x Ks	1,155					
Qs zi mediu	m ³ /zi	136,93	25,74	6,21	19,98	188,86
	mc/h					
	l/s					
Qs zi maxim	m ³ /zi	180,34	30,58	6,83	23,47	241,22
	mc/h					
	l/s					
Qs orar maxim	m ³ /h	16,90	3,54	0,71	2,45	23,60
	l/s	4,69	0,98	0,20	0,68	6,55

Din aceste debite se consideră că debitele pentru nevoi la animale nu ajung la canalizare .

3.a. Stabilirea debitelor pentru rețelele de canalizare

Se calculează prin însumarea următoarelor debite :

- debite ape uzate provenite de la nevoi gospodărești, publice și industriale
- debite de ape uzate tehnologice = 0
- debite de ape parazite = 0

În aceste condiții avem :

$$Q_{u \text{ zi mediu}} = 136,05 \text{ mc/zi} ; 5,67 \text{ mc/h} ; 1,57 \text{ l/sec}$$

$$Q_{u \text{ zi max}} = 175,32 \text{ mc/zi} ; 7,30 \text{ mc/h} ; 2,03 \text{ l/sec}$$

$$Q_{u \text{ max. orar}} = 17,03 \text{ mc/h} ; 4,73 \text{ l/sec}$$

Se consideră că numai 80 % din debitul de apă se transformă în apă uzată și că numai 85% din consumatori se vor racorda la canalizare și avem :

$$Q_{\text{med zi}} = 136,05 \text{ mc/zi} \times 0,8 \times 0,85 = 92,51 \text{ mc/zi, rotund } 92,5 \text{ mc/zi}$$

$$Q_{\text{med}} = 92,5 \text{ mc/zi}$$

Colectarea acestui debit se va face pe trei zone și anume :

- Rețele canalizare mal drept , care vor colecta cca 35,11% din debit , respectiv 32,48 mc/zi
- Rețele canalizare aferente SP1, care colectează cca 28,72% din debit , respectiv 26,56 mc/zi
- Rețele canalizare mal stâng , care vor colecta cca 36,17% din debit , respectiv 33,46 mc/zi

Rețelele de canalizare precum și celelalte elemente (st. pompare, pompele ,etc.) se vor

dimensiona la Q_{\max} orar , aferent zonelor pe care le deservesc.

Datorită situației concrete din zonă a fost necesar prevederea a 2 stații de pompare ape uzate SP1 și SP2. Q_{\max} orar = 17,03 mc/h

SP1 va deservi 2040 m canalizare și un debit aferent de 4,89 mc/h (28,72% din debitul total)

SP2 va deservi 680 m canalizare și un debit aferent de 1,20 mc/h (7,05 % din debitul total)

Restul traseului de 6780 m , fără pompare , cu debit aferent de 10,94 mc/h (64,23 %).

Total debite: 17,03 mc/h , respectiv 100%.

Total debit pompat : 6,09 mc/h, respectiv 35,77 %.

Total debit nepompat : 10,94 mc/h, respectiv 64,23 %.

Dimensionare SP1 :

- SP1 , se dimensionează la Q_{\max} orar aferent zonei pe care o deservește

$Q_1 = 4,89 \times 0,8 = 3,92$ mc/h , rotund 4,0 mc/h ; $H = 10,0$ m H₂O

$Q_2 = 1,2$ mc/h , ; $H = 30,0$ m H₂O

Funcție de debitul calculat pe fiecare tronson au rezultat valori cuprinse între 0 și 17,03 mc/h, diametre ale canalizării de 160 , 200 și 250 mm, și pante cuprinse de 0,0035 – 0,008.

3.b Stația de epurare

Se dimensionează la $Q_{\text{med zi}}$. Se consideră o normă de evacuare de 100 l/ om zi.

Din proiectul de - Alimentare cu apă pentru loc. Răhău avem :

$Q_{\text{med zi}} = 136,05$ mc/zi

Se consideră că numai 80 % din debitul de apă se transformă în apă uzată și că numai 85% din consumatori se vor racorda la canalizare și avem :

$Q_{\text{med zi}} = 136,05 \text{ mc/zi} \times 0,8 \times 0,85 = 92,51 \text{ mc/zi}$, rotund 92,5 mc/zi

$Q_{\text{med}} = 92,5$ mc/zi

Funcție de numărul de locuitori avem :

$Q_{\text{med}} = 1056 \times 0,85 = 898 \text{ loc} \times 100 \text{ l/om zi} = 89,8 \text{ mc/zi}$, rotund 90,0 mc/zi .

$Q_{\text{med}} = 90,0$ mc/zi

Funcție de aceste date se alege o stație de epurare cu o capacitate de epurare cuprinsă între de 90,0 mc/zi și 102 mc/zi.

Ținând cont că acest debit este prevăzut a se realiza pe o perioadă de 25 ani , sa constatat la majoritatea lucrărilor de acest gen că la momentul PIF , debitele colectate sunt de numai cca 50%.

Dacă se alege un modul de epurare cu o capacitate de 90,0 – 102,0 mc/zi , iar la punerea în funcțiune se primește doar 50% din debit stația nu va funcționa la parametri normali sau deloc. În aceste condiții se impune ca realizarea capacității de epurare să se realizeze în 2 etape :

- et. 1 cu 50 % din debit , respectiv $Q = 45,0 - 51,0$ mc/zi

- et. 2 cu 50 % din debit , respectiv $Q = 45,0 - 51,0$ mc/zi

Pentru etapa 1, la debitul de 45,0 – 51,0 mc/zi , se alege un modul de epurare compus din :

- 2 stații , capacitate 2 x 25,5 mc/zi(51,0 mc/zi)
- un bazin de stocare nămol de cca 10,0 mc
- un dulap tip container pentru echipamente

Pentru etapa 2, la debitul de 45,0 – 51,0 mc/zi , se alege un modul de epurare compus din :

- 2 stații , capacitate 2 x 25,5 mc/zi(51,0 mc/zi)
- un bazin de stocare nămol de cca 10,0 mc
- un dulap tip container pentru echipamente

Date tehnice pentru SE – 150 EL :

- Capacitate LE între 150 170
- Capacitate .. între . 22,525,5 mc/zi
- dimensiuni 6,2 x 2,4 x 3,1 m
- puterea instalată 1,5 kw
- greutate 3,0 to

Verificare : - debit de ape uzate evacuate : 92,5 mc/zi.

Capacitate stație : et. 1între 300și..... 340 EL

- capacitate între 45 mc/ziși.....51 mc/zi

Capacitate stație : et. 2între 300și.....340 EL

 - capacitate între 45 mc/ziși.....51 mc/zi

Total : ...între 600și.....680 EL

Capacitate : între 90 ,0și.....102 mc/zi

Concluzie: Cele 2 module alese asigură epurarea apelor uzate rezultate din loc. Răhău

Alegerea capacităților de epurare pe module prezintă avantajul că modulele se pot monta și pune în funcțiune pe măsură ce apar consumatori noi .

4. Caracteristicile apelor uzate sosite în stație .

Încărcarea apelor uzate

Concentrațiile poluanților în apa uzată brută conform normativ NTPA 002-2002

$$C_{MTS} = 350 \text{ mg/l}$$

$$C_{CBO_5} = 300 \text{ mg/l}$$

$$C_{CCCCO} = 500 \text{ mg/l}$$

$$C_{NH_4} = 30 \text{ mg/l}$$

$$C_{P_{tot}} = 5 \text{ mg/l}$$

Canitățile totale de poluanți intrate în stația de epurare în decurs de o zi sunt :

- în etapa 1

$$MTS = 15,75 \text{ 0 kg MTS/zi}$$

$$CBO_5 = 13,50 \text{ kg CBO}_5/\text{zi}$$

$$\text{CCOCr} = 22,50 \text{ kg CCOCr/zi}$$

- în etapa 2 – finală

$$\text{MTS} = 31,5 \text{ kg MTS/zi}$$

$$\text{CBO}_5 = 27,0 \text{ kg CBO}_5/\text{zi}$$

$$\text{CCOCr} = 45,0 \text{ kg CCOCr/zi}$$

5. Parametrii de evacuare conform NTPA 011-2002

Parametru	Unitate de măsură	Parametrii apei epurate
CCOCr	mg/l	125
CBO ₅	mg/l	25
Suspensii	mg/l	60

6. Indicatori de calitate al apelor uzate - la ieșirea din stație

Poluant	U.M.	Admisie	După treapta de epurare biologică	
			Performanța	
CCOCr	mg/l	500	75.0%	125
CBO ₅	mg/l	300	91.6%	25
MTS	mg/l	350	82.0%	60

Concluzia : apa epurată îndeplinește condițiile de calitate pentru deversare în emisar V. Răhăului

Date de calcul la o stația de epurare pentru 150 EL - 1 buc.

1. Debite de apă uzată

Debit apă uzată	100.00	l/zi
Total Q ₂₄	15.00	m ³ /zi
	0.63	m ³ /h
	0.17	l/s
Coeficient de neuniformitate zilnică	1.50	
Debit zilnic maxim	22.50	m ³ /zi
	0.94	m ³ /h
	0.26	l/s
Coeficient de neuniformitate orară	5.90	
	1.00	
Debit de calcul Q _{calcul}	5.53	m ³ /h
	1.54	l/s
Coeficient de neuniformitate orară min.	0.01	
Debit minim Q _{min}	0.00	m ³ /h
	5.53	l/s

2. Încărcări

Număr persoane	150.00	
CBO5 per locuitor	60.00	g/pers*zi
Încărcare CBO5	9.00	kg/zi
Total	9.00	kg/zi
Concentrație medie	400.00	mg/l
Număr LE	150.00	pers
CCO per locuitor	120.00	g/pers*zi
Încărcare CCO	18.00	kg/zi
Total	18.00	kg/zi
Concentrație medie	800.00	mg/l
SS per locuitor	55.00	g/pers*zi
Încărcare SS	8.25	kg/zi
Total	8.25	kg/zi
Concentrație medie	366.67	mg/l
N-Kj per locuitor	11.00	g/pers*zi
Încărcare N-Kj	1.65	kg/zi
Total	1.65	kg/zi
Concentrație medie	73.33	mg/l
P per locuitor	2.50	g/pers*zi
Încărcare P	0.38	kg/zi
Total	0.38	kg/zi
Concentrație medie	16.67	mg/l

3. Aerare + nitrificare + denitrificare

Încărcare CBO5	9.00	kg/zi
Concentrație	400.00	mg/l
Încărcare nămol	0.08	kg CBO5/kg SU
Cantitate nămol	108.43	kg SU
Concentrație nămol	4.00	kg/m3
Volum reactor	27.11	m3
Volume de aerare	18.98	m3
Volum denitrificare	8.13	m3
Timp de staționare - Qdmax	28.92	h
- Q24	43.37	h
- Qcalcul	4.90	h

Concentrație cerută la evacuare - CBO5	30.00	mg/l
- SS	30.00	mg/l
CBO5 în SS	0.25	mg/mg
Eficiență totală E %	95.00	%
Eficiență epurare biologică E %	96.25	%
Producție de nămol în exces după metoda Hunken	5.79	kg/zi
Concentrație nămol	0.80	%
Vârsta nămolului	18.73	zi
Temperatura minimă	10.00	gr. C
Vârsta minimă recomandată al nămolului	13.93	zile
Recirculație	100.00	%

Balanța de azot

N-încărcare în apa uzată	1,65	kg N/zi
N-concentrați în nămolul în exces	6.00	%
N-încărcare în nămolul în exces	0.35	kg N/zi
N- cantitate care trebuie nitrificată	1.30	kg N/zi

Cinetica nitrificării

Substanțe organice	60.00	%
Încărcare la nitrificare	0.50	g N-NH4/kg.h
	0.83	g N-NH4/kg OS.h

Eficiența denitrificări

Eficiența denitrificări pentru R = 100 %	50.00	%
R = 200 %	66.67	%
R = 400 %	80.00	%
R = 600 %	85.71	%

Necesar de oxigen

Respirația de substrat	4.33	kg O2/zi
Coeficient al respirației endogene	0,10	kg O2/zi
Respirația endogenă	10.84	kg O2/zi
Nitrificare	4.56	kg O2/zi
Total	19.73	kg O2/zi
	1.01	kg O2/h
alfa	0,75	
Concentrația de saturație al oxigenului	11,30	mg/l
Concentrația medie al oxigenului	11,30	mg/l
Cocentrația remanenta al oxigenului	2,00	mg/l
	0.86	
Capacitatea de oxigenare	27,54	kgO2/zi
OCh	1.15	kgO2/h

	kh	1.10	
	OChm	1.26	kgO2/h
Aerare	fine	bule	
Adâncimea de aerare		2,48	m
Transfer de oxigen / m adâncime		11,00	g/m3*m
Necesar de aer		46.27	m3/h
Coeficient de amestec		2,44	m3/m3. h
4. Decantor			

Concentrația MLSS în bazinul de aerare		4.00	kg/m3
Indexul nămolului		100.00	ml/g
Încărcare hidraulică		1,30	m3/m2/h
Suprafața necesară al decantoarelor		4,25	m2
Nr. Decantoare		1.00	buc.
Suprafața decantoarelor		4.58	m2
Volumul decantoarelor		5.15	m3
Încărcare hidraulică	Qcalcul	1.21	m3/m2*h
	Q24	0,14	m3/m2*h
	Qmin	0.00	m3/m2*h
Încărcare nămol fără recirculare pentru Qcalcul		4.83	kg/m2*h
	Q24	0,55	kg/m2*h
	Qmin	0,01	kg/m2*h
Încărcare nămol cu recirculare pentru Qcalcul		9.66	kg/m2*h
	Q24	1,09	kg/m2*h
	Qmin	0.01	kg/m2*h
Timp de retenție	Qcalcul	0.93	h
	Q24	8.25	h
Recirculație		100.00	%
Volum nămol recirculat		5.53	m3/h
		1.54	l/s
5. Parametrii apei epurate			

Efluent stația de epurare

CBO5	25.00	mg/l
CCO	125.00	mg/l
SS	60.00	mg/l

Apele epurate rezultate îndeplinesc condițiile de deversare în emisar, respectiv V. Răhăului.

Întocmit
ing. Muntean Ionel