

BREVIAR DE CALCUL

I. Necesarul de apa potabila pentru consum igienico-sanitar

Determinarea debitelor de calcul si dimensionarea conductelor instalațiilor de alimentare cu apa potabila rece, apa calda de consum si hidranți, s-au făcut conf. STAS 1343 -1/95, 1343-3/86, P66/2000, după cum urmează:

Debitul de apă potabilă aferent consumului menajer se va asigura de la racordul de apa ce se va realiza din sursa de apa a comunei Boroaia.

Statia de epurare pentru comuna Boroaia cu satele Boroaia, Bărăști, Moișa si Sacuta se va dimensiona la 3500 L.E. – conform Master Planul judetului Suceava.

Necesarul de apă, calculat conform SR 1846-1 2006 are următoarele valori :

Număr loc. echivalenti (N)	Debite specifice
Numar loc. echivalenti N = 3500 L.E.	$q_s = 100$ l/persoana/zi.

Consum mediu zilnic

$$Q_{zi\ med} = \sum (q_s \times N) / 1.000 \text{ (m}^3/\text{zi)}$$
$$Q_{zi\ med} = (3500 \times 100) / 1.000 = 350 \text{ m}^3/\text{zi}$$

Consum maxim zilnic

$$Q_{zi\ max} = K_{zi} \times Q_{zi\ med} = 1.3 \times 350 = 455 \text{ m}^3/\text{zi}$$
$$K_{zi} = 1,3 \text{ (coeficient de neuniformitate a debitului zilnic)}$$

Consum orar maxim

$$Q_{orar\ max} = (1/24) \times K_o \times Q_{zi\ max} = (1/24) \times 2 \times 455 = 37,92 \text{ m}^3/\text{h}$$
$$K_o = 2 \text{ (coeficient de neuniformitate a debitului orar)}$$

II. Instalatia de canalizare menajera

Debitele de ape uzate menajere, precum si apa provenita din spalarea rotilor, care se evacuează in retea (conf. SR 1846-1 2006 pct 4.2.1) Q_u se calculează cu relația:

$$Q_u = Q_s;$$

In care:

Q_s - debitele de apa de alimentare caracteristice (zilnic mediu, zilnic max. si orar max.)

Astfel :

Debitul zilnic mediu:

$$Q_{u\ zi\ med} = Q_{zi\ med} = 350 \text{ mc/zi}$$

Debitul zilnic maxim:

Qu zi max = Q zi max = 455 mc/zi

Debitul orar maxim

Qu orar max= Q orar max = 37,92 mc/h

Se adopta o statie de epurare compacta, monobloc cu 2 linii biologice.

Statia de epurare care va epura apele uzate menajere din satele Boroaia, Bărăști, Sacuta si partial Moișa, comuna Boroaia va avea capacitatea de 350mc/zi.

Intocmit,
Ing. Isepciuc Larisa

"EXTINDEREA INFRASTRUCTURII DE APA POTABILA SI APA UZATA IN COMUNA BOROAI, JUDEȚUL SUCEAVA"

Dimensionare SPAU. Calculul inaltimilor de pompare:

$$H_P = H_{geodezic} + \sum h + \text{min } 10 \text{ mCA} \quad (\text{mCA})$$

- H_p = inaltimea de pompare, [m]
 H_g = diferenta de nivel intre cota terenului SP(aval) si cota terenului la CV (amonte), [m]
 $\sum h$ = suma dintre lungimea conductei, pierderile de sarcina si coeficient de lungime,

$$H_{geodezic} = [CT]_{am} - ([CT]_{av} - h_{SPAU}) \quad (\text{m})$$

- CT amonte = cota terenului din amonte ("CV")
 H_{spau} = cota la care se amplaseaza pompa, [m]
 CT aval = cota terenului din aval ("SP")

$$\sum h = L_{cond} \cdot J \cdot e \quad (\text{m})$$

- J = pierderi de sarcina pe traseu
 Q = debit pompat (l/s)
 e = coeficient de lungime (1,1 ÷ 1,3)

SPAU 1

L cond. [km]	Diametru cond. (mm)	PN10	J (m/km)	e	$\sum h=Lc \cdot J \cdot e$	CT aval - 8	CT amonte	H geodezic	m CA	Hp (mCA)
0.085	DE 125 (mm)		2.9	1.2	0.2958	324.5	331.5	7	10	17.30

Se aleg pompe (1A+1R) cu caracteristicile: Q=4.5 l/s; Hp=20 mCA;

SPAU 2

L cond. [km]	Diametru cond. (mm)	PN10	J (m/km)	e	$\sum h=Lc \cdot J \cdot e$	CT aval - 6	CT amonte	H geodezic	m CA	Hp (mCA)
0.26	DE 125 (mm)		2.3	1.1	0.6578	326	334.5	8.5	10	19.16

Se aleg pompe (1A+1R) cu caracteristicile: Q=4.0 l/s; Hp=20 mCA;

SPAU 3

L cond. [km]	Diametru cond. (mm)	PN10	J (m/km)	e	$\sum h=Lc \cdot J \cdot e$	CT aval - 5	CT amonte	H geodezic	m CA	Hp (mCA)
1.87	DE 90 (mm)		3.6	1.2	8.0784	329.2	345.2	16	10	34.08

Se aleg pompe (1A+1R) cu caracteristicile: Q=2,0 l/s; Hp=35 mCA;

SPAU 4

L cond. [km]	Diametru cond. (mm)	PN10	J (m/km)	e	$\sum h=Lc \cdot J \cdot e$	CT aval - 5	CT amonte	H geodezic	m CA	Hp (mCA)
0.3	DE 90 (mm)		7.5	1.2	2.7	355	361.5	6.5	10	19.20

Se aleg pompe (1A+1R) cu caracteristicile: Q=3,0 l/s; Hp=20 mCA;

SPAU 5

L cond. [km]	Diametru cond. (mm)	PN10	J (m/km)	e	$\sum h=Lc \cdot J \cdot e$	CT aval - 5	CT amonte	H geodezic	m CA	Hp (mCA)
0.83	DE 75 (mm)		4.8	1.1	4.3824	350.7	363	12.3	10	26.68

Se aleg pompe (1A+1R) cu caracteristicile: Q=1.5 l/s; Hp=25 mCA;

SPAU 6

L cond. [km]	Diametru cond. (mm)	PN10	J (m/km)	e	$\sum h=Lc \cdot J \cdot e$	CT aval - 5	CT amonte	H geodezic	m CA	Hp (mCA)
0.55	DE 75 (mm)		4.8	1.1	2.904	358.3	363	4.7	10	17.60

Se aleg pompe (1A+1R) cu caracteristicile: Q=1.5 l/s; Hp=15 mCA;

intocmit
ing. Branianu Anamaria

Statie de epurare

Calcul hidraulic

1. Debit de ape uzate influent in statia de epurare (Conform SR 1846-1/2006)

Numar de locuitori (N_{LE})	3500.00	
Productia de apa uzata (Q_u)	100.00	l/om,zi
Debite de ape uzate - locuitori	350.00	m ³ /zi
- industrie	0.00	m ³ /zi
- zootehnie	0.00	m ³ /zi
- apa de infiltratie	0.00	%
- altele	0.00	m ³ /zi
Debit zilnic mediu $Q_{u\ zi\ med} = (Q_u * N_{LE})/1000$	350.00	m ³ /zi
	14.58	m ³ /h
	4.05	l/s
Coefficient de variatie zilnica k_{zi}	1.30	
Debit maxim zilnic $Q_{u\ zi\ max} = k_{zi} * Q_{u\ zi\ med}$	455.00	m ³ /zi
	18.96	m ³ /h
	5.27	l/s
Coefficient de variatie orara - k_{orar}	2.00	
Debit orar maxim $Q_{orar\ max} = (k_{orar} * Q_{zi\ max})/24$	37.92	m ³ /h
	10.53	l/s
Coefficient orar minim p (pentru localitati intre 1001 si 10000 locuitori)	0.60	

Debit orar minim	$Q_{\text{orar min}} = (p * Q_{\text{zi max}})/24$	11.38	m3/h
		3.16	l/s

2. Cantitati de poluare

CBO specific (mCBO24)		60.00	g/om,zi
Incarcarea cu CBO_{influent}	- locuitori = NLE * mCBO5	210.00	kg/zi
- industrie		0.00	kg/zi
- zootehnie		0.00	kg/zi
- altele		0.00	kg/zi
Total		210.00	kg/zi
Concentratia medie $C_{\text{CBO influent}} = m_{\text{CBO24}}/Q_{\text{u zi med}}$		600.00	mg/l
 CCO-Cr specific (mCCO-Cr)		 120.00	 g/om,zi
Incarcarea cu CCO-Cr_{influent}	- locuitori = NLE * mCCO-Cr	420.00	kg/zi
- industrie		0.00	kg/zi
- zootehnie		0.00	kg/zi
- altele		0.00	kg/zi
Total		420.00	kg/zi
Concentratie medie $C_{\text{CCO-Cr influent}} = m_{\text{CCO-Cr}}/Q_{\text{u zi med}}$		1200.00	mg/l
 SS specific (mss)		 70.00	 g/om,zi
Icarcarea in SS_{influent}	- locuitori = NLE * mss	245.00	kg/zi
- industrie		0.00	kg/zi
- zootehnie		0.00	kg/zi
- oaltele		0.00	kg/zi

Total		245.00	kg/zi
Concentratia medie $C_{SS\text{ influent}} = m_{SS}/Q_u$ zi med		700.00	mg/l
N-Kj specific (m_N)		11.00	g/om,zi
Incarcarea cu $N\text{-}Kj_{\text{influent}}$ - locuitori = $NLE * m_N$		38.50	kg/zi
- industrie		0.00	kg/zi
- azootehnie		0.00	kg/zi
- altele		0.00	kg/zi
Total		38.50	kg/zi
Concentratia medie $C_{N\text{ influent}} = m_N/Q_u$ zi med		110.00	mg/l
P specific (m_P)		4.00	g/om,zi
Incarcarea cu P_{influent} - locuitori echivalenti = $NLE * m_P$		14.00	kg/zi
- industrie		0.00	kg/zi
- zootehnie		0.00	kg/zi
- altele		0.00	kg/zi
Total		14.00	kg/zi
Concentratia medie $C_{P\text{ influent}} = m_P/Q_u$ zi med		40.00	mg/l

3. Epurarea biologica: oxidare-nitrificare + denitrificare

Incarcarea cu CBO_{influent}	210.00	kg/zi
Concentratia $C_{CBO\text{ influent}} = m_{CBO24}/Q_u$ zi med	600.00	mg/l
Incarcarea namolului B_x	0.08	kg CBO_5 /kg s.u.,zi
Cantitatea de namol $V_s = CBO_{\text{influent}}/B_x$	2625.00	kg s.u.

Concentratia namolului activat X	4.00	kg/m ³
Volumul reactorului $V_R = V_{AT} + V_{DT}$	984.38	m ³
Volumul bazinului de oxidare-nitrificare $V_{AT} = CBO_{influent} / (B_x * X)$	656.25	m ³
Volumul bazinului de denitrificare $V_{DT} = 1/2 * V_{AT}$	328.13	m ³
Timpul de retentie pentru - $Q_{24}, Rt_{24} = V_R / Q_{u\text{ zi med}}$	67.50	h
- $Q_{zi\text{ max}}, Rt_{zi\text{ max}} = V_R / Q_{zi\text{ max}}$	51.92	h
- $Q_{proiectat}, Rt_{proiectat} = V_R / Q_{orar\text{ max}}$	25.96	h
Concentratia de poluare solicitata in efluent – $CBO_{efluent}$	25.00	mg/l
- $SS_{efluent}$	25.00	mg/l
CBO din SS	0.25	mg/mg
Eficienta totala $E = 100 * (C_{CBO\text{ influent}} - C_{CBO\text{ efluent}}) / C_{CBO\text{ influent}}$	95.83	%
Eficienta biologica $E_{biologic} = 100 * (C_{CBO\text{ influent}} - CBO_{efluent} + SS_{efluent} * SS_{BOD}) / C_{CBO\text{ influent}}$	96.88	%
Productia de namol in exces (Huncken) $EX_{Huncker} = 1.2 * B_x^{0.23} * E * CBO_{influent} / 100$	135.09	kg/zi
Concentratia namolului	0.70	%
Varsta namolului $A = V_s / EX_{Huncker}$	19.43	zile
Temperatura minima T_{min}	8.00	grade C°
Varsta minima a namolului, recomandata $A_{min} = (6.4 * 1.103^{15 - T_{min}}) / 0.75$	16.95	zile
Indexul namolului S_{in}	150.00	ml/g
Recircularea proiectata	150,0	%
Bilantul de N (Azot)		
Incarcarea cu N din apa uzata $N - K_j\text{ influent}$	38.50	kg N/zi
Concentratia de N din namolul in exces NC_{EX}	6.00	%
Incarcarea cu N a namolului in exces $NL_{EX} = EX_{Huncker} * NC_{EX} / 100$	8.11	kg N/zi

$(D10/Dt)^{0.5}$ (cinetica absorbtiei oxigenului functie de timp)	0.86	
Capacitatea de oxigenare zilnica $OC_{zi} = (O_{Szi} / \alpha) * (O_{2C-S} / (O_{2C-A} - O_{2C-R})) * (D10/Dt)^{0.5}$	848.20	kgO2/zi
Capacitatea de oxigenare orara $OC_h = (O_{Sh} / \alpha) * (O_{2C-S} / (O_{2C-A} - O_{2C-R})) * (D10/Dt)^{0.5}$	42.15	kgO2/h
K_h (coeficient al capacitatii orare de oxigenare)	1.00	
Capacitatea medie, orara, de oxigenare $OC_{h-A} = OC_h * k_h$	42.15	kgO2/h
Aerare		cu bule fine
Adancimea la care se realizeaza aerarea d_{AE}	4.40	m
Rata de transfer a oxigenului pe metru de adancime t_d	10.00	g/m ³ *m
Necesarul de aer $Q_{O2} = (OC_{h-A} * 1000) / (d_{AE} * t_d)$	958.04	m ³ /h
Efectul de mixare $M_e = Q_{O2} / V_{AT}$	1.46	m ³ /m ³ . h

4. Decantorul secundar

Concentratia de substanta uscata (s.u.) in bazinul de oxidare-nitrificare	4.00	kg/m ³
Indexul volumetric al namolului	150.00	ml/g
Incarcarea hidraulica propusa HI	1.00	m ³ /m ² /h
Suprafata necesara a decantorului secundar $S_{st} = Q_{orar\ max} / HI$	37.92	m ²
Adancimea decantorului secundar	4.50	m
Volumul de sedimentare (volumul conului) $V_{st} = (S_{ST} * d) / 3$	56.88	m ³
Recircularea	150,0	%
Incarcarea hidraulica pentru $Q_{orar\ max}$	$HI_{Q_{orar\ max}} = Q_{orar\ max} / S_{st}$	1.00 m ³ /m ² *h
$Q_{u\ zi\ med}$	$HI_{Q_{24}} = Q_{u\ zi\ med} / S_{st}$	0.38 m ³ /m ² *h
$Q_{orar\ min}$	$HI_{Q_{min}} = Q_{min} / S_{st}$	0.30 m ³ /m ² *h
Incarcarea namolului pentru $Q_{orar\ max}$	$SI_{Q_{orar\ max}} = Q_{orar\ max} * X / S_{st}$	4.00 kg/m ² *h

	Q_u zi med	$Sl_{Q24}=Q_u \text{ zi med} * X / S_{st}$	1.54	kg/m2*h
	Q_{min}	$Sl_{Qmin}=Q_{min} * X / S_{st}$	1.20	kg/m2*h
Eficienta decantorului secundar η			0.70	
Timpul de retentie	$Q_{orar \ max}$	$t_{ret \ proiectat}=(V_{st}/Q_{orar \ max})*\eta$	1.05	
	Q_u zi med	$t_{ret \ 24}=(V_{st}/Q_u \ \text{zi med})*\eta$	2.73	h
	Q_{min}	$t_{ret \ min}=(V_{st}/Q_{min})*\eta$	3.50	h
Constanta de evacuare a deversorului ξ			5.00	m2/h
Lungimea necesara a rigolelor de evacuare apa epurata	$Q_{orar \ max}$	$l_{proiectat}=Q_{orar \ max}/\xi$	7.58	m
	Q_u zi med	$l_{24}=Q_u \ \text{zi med}/\xi$	2.92	m
	Q_{min}	$l_{min}=Q_{min}/\xi$	2.28	m
Recirculare R			150.00	%
Volumul namolului recirculat	$Q_{rec}=Q_{orar \ max} * R / 100$		56.88	m3/h
			15.80	l/s

5. Volumul de namol

Namol in exces EX_{Hunker}	135.09	kg suspensii/zi
Concentratia namolului in exces C_{EX}	4.50	kg/m3
Volumul namolului $V_{EX}=EX_{Hunker}/C_{EX}$	30.02	m3/zi

6. Depozit de namol

Concentratia namol dupa ingrosare T_{hEX}	4.00	%
Volumul namolului ingrosat $V_{EXTH}=(V_{EX}/T_{hEX})*(C_{EX}/10)$	3.38	m3/zi

Perioada necesara de depozitare t_{store}	70.00	zile
Volumul depozitului de namol $V_{SIT}=V_{EXTH}*t_{store}$	236.41	m3
Incarcarea hidraulica la $Q_{u\text{ zi med}}$ $HI_{24}=Q_{u\text{ zi med}}/S_{st}$	0.38	m3/m2*h
Incarcarea hidraulica la Q_{min} $HI_{min}=Q_{min}/S_{st}$	0.30	m3/m2*h

7. Caracteristicile efluentului

$Q_{u\text{ zi med}}$	4.05	l/s
$CBO_5\text{ efluent}$	25.00	mg/l
Debit masic CBO $Q_{m-CBO}=Q_{u\text{ zi med}}*CBO_{\text{efluent}}$	101.27	mg/s
	8.75	kg/zi
	3.19	t/an
$CCO-Cr_{\text{efluent}}$	125.00	mg/l
Debit masic CCO-Cr $Q_{m-CCO-Cr}=Q_{u\text{ zi med}}*CCO-Cr_{\text{efluent}}$	506.37	mg/s
	43.75	kg/zi
	15.97	t/an
SS_{efluent} (suspensii)	60.00	mg/l
Debit masic SS $Q_{m-SS}=Q_{u\text{ zi med}}*SS_{\text{efluent}}$	243.06	mg/s
	21.00	kg/zi
	7.67	t/an
$N-NH_4\text{efluent}$	3.00	mg/l
Debit masic N-NH4 $Q_{m-NNH_4}=Q_{u\text{ zi med}}*N-NH_4\text{efluent}$	12.15	mg/s
	1.05	kg/zi
	0.38	t/an

$N_{total\,effluent}$		15.00	mg/l
Debit masic $N_{total\,effluent}$	$Q_{m-N_{total\,effluent}} = Q_u \cdot z_i \cdot med * N_{total\,effluent}$	60.76	mg/s
		5.25	kg/zi
		1.92	t/an
$P_{total\,effluent}$		2.00	mg/l
Debit masic $P_{total\,effluent}$	$Q_{m-P_{total\,effluent}} = Q_u \cdot z_i \cdot med * P_{total\,effluent}$	8.10	mg/s
		0.70	kg/zi
		0.26	t/an

Intocmit,
SC ALTAMIRA NORD SRL