

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
AT_ILFOV 2	GRADISTEA	SBR hibrid	2018	3
BREVIAR DE CALCUL				

DEBITE (conf. SR 1846-1)

$Q_{u\text{ zi med}}$

$Q_{u\text{ zi max}}$

$Q_{u\text{ or max}}$

Capacitate = **5.335** l.e.

proiect	
734	m ³ /zi
910	m ³ /zi
89	m ³ /h

A. Debite de proiectare

Debit mediu zilnic

Debit maxim zilnic

	Corespondenta	cu recirc. interna	
$Q_{u\text{ zi med}}$	734	m ³ /d	770
$Q_{u\text{ zi max}}$	910	m ³ /d	955

INCARCARI

CBO₅

CCO-Cr

MTS

TN

N-NH₄

N-NO₃

TP

320	336	kg/zi
640	672	kg/zi
373	392	kg/zi
59	62	kg/zi
	43	kg/zi
	0	kg/zi
10	10,1	kg/zi

PARAMETRI - efluent

CBO₅

MS

TN

N-NH₄

N-NO₃

TP

25	mg/l
35	mg/l
10	mg/l
2	mg/l
	mg/l
1	mg/l

Breviar de calcul

F / M

SVI (dupa 30 minute de decantare)

MLSS la nivel minim

			0,04	
			0,15	m ³ /kg
			5,36	kg/m ³
Necesarul de oxigen	Conform calcul	10 ⁰ C		kg/zi
Necesarul de oxigen	separat	12 ⁰ C	502	kg/zi
Necesarul de oxigen	B_Expert	20 ⁰ C	526	kg/zi
Productia de namol		12 ⁰ C	351	kg/zi
Volumul namolului produs (Aprox., 0.85% solid)			41,24	m ³
Debit de evacuare			2,89	m ³ /h
Lungime decantor			1,60	m
Timpul de retentie			1,79	zi
Varsta namolului			23,36	zi
Nivel maxim de apa			5,50	m
Nivel minim de apa			4,59	m
Suprafata bazin			170,98	m ²

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
---------	-------------------	----------------------------	------	------

**Calculare detaliate
eliminare CBO5 + nitrificare-denitrificare**

A. Debite de proiectare

		Corespondenta		
Debit mediu zilnic	$Q_{u\text{ zi med}}$	770	m^3/d	
Debit maxim zilnic	$Q_{u\text{ zi max}}$	955	m^3/d	(Max. Month Flow - Max. 4.8 Hr. Cycle Flow)
Debit de varf pe timp uscat	PDWF	2084	m^3/d	(Max. 3.6 Hr. Cycle Flow)

B. Tratare

		Parametrii influent	Parametrii efluent
BOD5 (20°C)	mg/l	352	10
Suspended Solids	mg/l	411	10
TKN	mg/l	65	
N-NH4	mg/l	45	2
TIN(inorg.)	mg/l	45	
P	mg/l	11	

C. Conditii

Alcalinitate (minim cerut)	135 mg/l	as CaCO ₃
Temperatura maxima apa uzata	20 °C	
Temperatura minim apa uzata	12 °C	
Temperatura aer	max 32 °C	20...90 F
Cota teren natural	75,0 m	

D. Ipoteze de proiectare

F/M	0,04	BOD5 / MLSS / zi
SVI (dupa 30 minute de decantare)	0,15	m^3/kg
Numar bazine	2	
Adancime maxima apa	5,5	m

E. Ciclu de functionare

		Normal	Intermed.	Storm
Air-On	min	120		120
Air-Off	min	48		48
Settle	min	48		48
Decant	min	72		72
Total	hours	4,8		4,8

F. Calculare detaliate

Incarcarea in CBO5

BODL = Q x BODin = 168,05 kg/zi/bazin

unde: BODL = incarcarea in CBO5 (kg/zi/bazin)

Q = Debit de dimensionare pe bazin (m^3/zi)

BODin = Concentratia in CBO5 a influentului (mg/l)

Biomasa necesara pentru reducerea CBO5

MBOD = BODL/(F/M) = 4201,31 kg/bazin

unde: MBOD = biomasa necesara pentru reducerea CBO5 (kg/zi/bazin)

F / M = incarcarea masica CBO5/namol biologic(/zi-1)

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
---------	-------------------	----------------------------	------	------

Volumul biomasei

$$V_{bio} = MBOD \times SVI =$$

630,20 m³/bazin

unde: V_{bio} = volumul biomasei (m³/bazin)

SVI = indice volumetric de namol (m³/kg)

Volum maxim disponibil peste BWL (dupa evacuare)

$$V_{bwld} = PDWF \times (NCT - NDT)/24 =$$

156,29 m³/bazin

unde: V_{bwld} = volum maxim disponibil dupa evacuare la debitul de dimensionare (m³/bazin)

PDWF = debit de varf pe timp uscat (kg/zi)

NCT = durata ciclului in conditii normale (hr/ciclu)

NDT = Durata decantarii (hr/ciclu)

24 = h/zi

$$MVAB =$$

156,29 m³/bazin

MVAB = volumul maxim disponibil dupa decantare la debitul de proiectare

Debitul de evacuare

$$PDR = MVAB/NDT + PDWF/1440 =$$

2,89 m³/min

unde: PDR = debitul de evacuare in conditii normale (m³/min)

NDT = durata de decantare la un ciclu normal (min/ciclu)

1440 = minute / zi

Dimensionarea echipamentului de evacuare apa epurata

$$DLa = PDR / \text{Weir Loading Rate} =$$

1,56 m

unde: DLa = lungime decantor la debitul de proiectare (m)

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
Lungimea proiectata			1,60	m
<u>Volumul util al bazinului</u>				
BWV = MVAB + Vbio =			786,49	m ³ /bazin
unde: BWV = volumul util al bazinului (m ³ /bazin)				
<u>Suprafata bazinului</u>				
BA = BWV / (TWL - BZ) =			170,98	m ² /bazin
unde: BA = suprafata bazinului (m ²)				
TWL = Nivel maxim apa (m)				
BZ = Zona de siguranta (m) 0,90 m				
<u>Inaltimea stratului de namol</u>				
SD = Vbio / BA =			3,69	m
unde: SD = Inaltime strat namol (m)				
<u>Imersia unitatii de evacuare</u>				
DD = MVAB / BA =			0,91	m
unde: DD = imersia (m)				
<u>Nivel minim apa decantata</u>				
BWL = SD + BZ =			4,59	m
unde: BWL = nivel minim apa (m)				
Vd = Inaltimea stratului de namol de la precipitarea fosforului (m)				
<u>Nivel maxim de apa</u>				
TWL = BWL + DD =			5,50	m
unde: TWL = nivel maxim de apa (m)				
<u>Timpul de retentie</u>				
HRT = BA x MAFD/QT				
unde: HRT = Timp de retentie (zi)				
MAFD = Inaltimea de lucru la debitul zilnic maxim (m)				
QT = Debit mediu zilnic (m ³ /zi)				
MAFD = Q x [(NCT x 60) - NDT] / (BA x 1440) + BWL =			5,00	m
HRT = BA x MAFD/QT			1,79	zile

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
---------	-------------------	----------------------------	------	------

Concentratia de namol la nivel maxim

$$MLSS = MBio / (BWL \times BA) = 5,36 \text{ g/l}$$

unde: MLSS = concentratia de namol la nivel maxim (g/l)
Mbio = MBOD

Productia de namol

la Temp. min. conform calcul separat

$$\Delta M = 175,25 \text{ kg/zi/bazin}$$

Volumul de namol produs

$$Vws = \Delta M / SFws = 20,62 \text{ m}^3\text{/zi/bazin}$$

unde: Vws = volumul de namol produs (kg/zi/bazin)
SFws = Fractia solida din namol (kg/m³)

Varsta namolului

$$SRT_{total} = MBOD / \Delta M = 23,97 \text{ zile}$$

$$VD / V_{AT} = \text{Air off Time} / (\text{Air off Time} + \text{Air on Time}) = 0,29$$

$$SRT_{aerobic} = SRT_{total} \times (1 - VD / V_{AT}) = 17,12 \text{ zile}$$

$$\text{Minimum SRT aerobic required} = 8,40 \text{ zile}$$

**Calculare detaliate - Aerare
Eliminare CBO5 si procesul de nitrificare**

Transful de oxigen

conform calcul separat

$$AOR = \text{Ouzi med} / \text{bazin}$$

unde AOR = necesarul total de oxigen

10°C	12°C	20°C	
0,00	251,00	263,00	kg O2/d/bazin

$$req. \alpha OC = \text{OUzi med/bazin} \times Cs / (Cs - Cx)$$

unde: Cs = O₂ concentratie (@ saturatie)@ temperatura T
Cx = O₂ residual concentration

10°C	12°C	20°C	
0,00	308,18	337,08	kg O2/d/bazin
11,29	10,78	9,10	mgO ₂ /l

$$OC = SOR = \alpha OC / \alpha$$

α = 0,65

10°C	12°C	20°C	
0,00	474,12	518,59	kg O2/d/bazin

Adancimea de aerare

$$AADad = BWL + ((Q \times ((NCT \times 60) - (NDT + NST))) / (2 \times 1440 \times BA)) = 4,75 \text{ m}$$

unde AADad = adancimea medie de aerare la debitul mediu zilnic (m3/zi)

Q = Debit mediu zilnic (m3/zi/bazin)

NCT = durata ciclu normal (hr)

NDT = durata decantare la ciclu normal (min)

NST = durata decantare la ciclu normal (min)

BA = suprafata bazin (m²)

1440 = min/zi

Adancimea maxima de aerare

$$MADpw = BWL + ((PWWF \times ((SCT \times 60) - (SDT + SST))) / (2 \times 1440 \times BA)) = 4,94 \text{ m}$$

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
---------	-------------------	----------------------------	------	------

unde MADpw = adancimea maxima de aerare la debitul de proiectare (m3/zi)

PWWF debitul de proiectare (m3/zi/bazin)

MAD este minimul dintre AADad si MADpw = 4,75 m
 adancimea de instalare a echipamentelor de aerare 4,45 m

Rata de transfer a oxigenului

SOTR = SOR / TA = 10 h/d/bazin

	10°C	12°C	20°C	
	0,00	47,41	51,86	kg O2/h/bazin

unde: TA = timp de aerare

Cerinte debite aer de proces

		10°C	12°C	20°C	
Rata specifica de transfer oxigen in apa curata, in conditii standard	SSOTE	15	15	15	gO ₂ /(m ³ *m)
Eficienta specifica de transfer oxigen in apa curata, in conditii standard	SSOTE%	5,02	5,02	5,02	%/m
Debitul maxim orar de aer necesar in conditii standard	Q _{L,0}	0	710,47	777,12	Nm ³ /h/bazin
Debitul zilnic mediu de aer necesar in conditii standard	Q _{L,0,med}	0	7105	7771	Nm ³ /zi/bazin

Mixing Air = pentru a asigura 3 W/m³ la o adancime de bazin de 5.5 m 0,24 Nm³/m³.h
 (conform relatiei Wilhelm Frey)

Volum maxim aerare = BA x MAD 811,93 m³/bazin

Debit specific maxim de aer la 12°C 0,88 Nm³/m³.h

Debit specific minim de aer (asumat) = 30% din debitul maxim de aer 0,26 Nm³/m³.h

Concluzie: debitul de aer asigura o energie specifica > 3 W/m³ in faza de aerare pentru mixaj

Capacitate suflante

Aer de proces (1 suflanta pe bazin) 778 Nm³/h/bazin

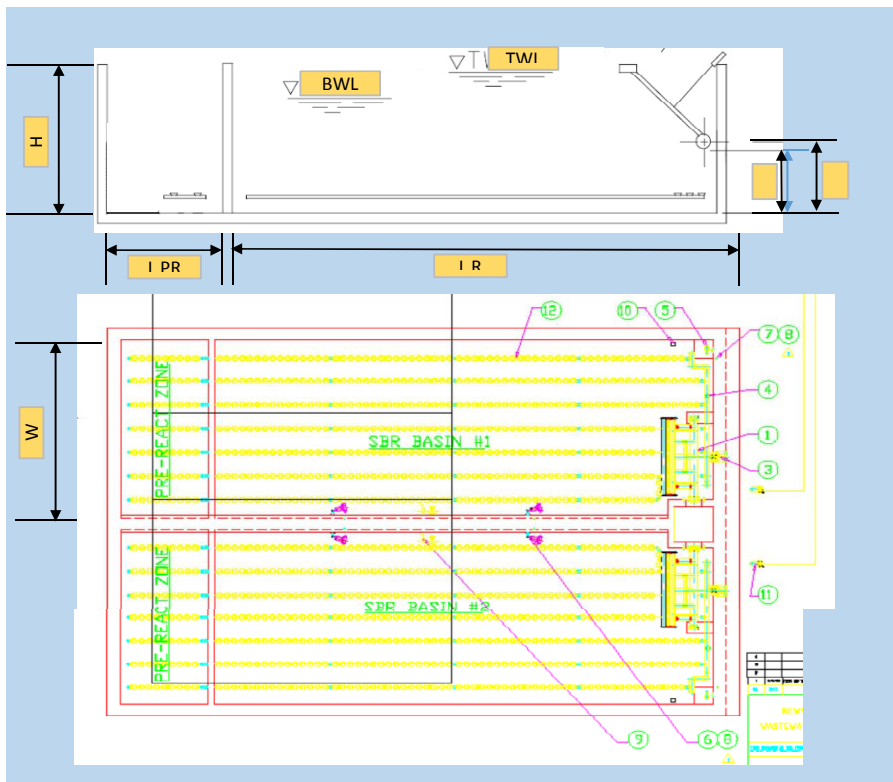
Presiune suflante

P atm la altitudinea statiei: p = 1013*((1-(0.0065*h)/288.15)^5.255) 1004 mbar
 Adancimea maxima de insuflare a aerului 4941 m H₂O
 Pierdere de sarcina cumulativa in sistemul de aerare 485 mbar
 Total presiune absoluta 100 mbar
 Total presiune relativa necesara 1589 mbar
585 mbar

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
---------	-------------------	----------------------------	------	------

DATE PRINCIPALE DE CONSTRUCTIE

Date rezultate din calcul			
Lungime echipament evacuare		1,60	m
Imersie		0,91	m
Suprafata bazin		170,98	m ² /bazin
Nivel maxim apa	TWL	5,50	m
Nivel minim apa	BWL	4,59	m
Capacitate pompe extractie namol		16	m ³ /h
Adancimea de aerare		4,75	m
Adancimea maxima de aerare		4,94	m
Capacitate suflanta		778	Nm ³ /h/bazin
Total presiune relativa necesara		585	mbar



Date geometrice				
			VAR. 1	VAR. 2
Numar bazine	U		2	2
Suprafata bazin calculata	m ² /bazin		170,98	170,98
Suprafata bazin reala	m ² /bazin		171,75	172,20
Raport L / W	ales		3,00	2,40
Raport L / W	real		3,05	2,44
TWL	m		5,50	5,50
BWL	m		4,59	4,59
H	m		6,00	6,00
LPR	m		3,50	3,10
LR	m		19,40	17,40
L = LPR + LR	-		22,90	20,50
W	m		7,50	8,40

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
TRATAREA NAMOLULUI				
Productia de namol la 12° C	kgSU/zi	350,5		
Concentratie namol in exces	g/l	8,0		
Volum namol in exces	m ³ /zi	43,8		
Ore de functionare zilnica	ore/zi	8,0		
Nr echipamente ingrosare	buc	1,0	1+0	
Capacitate necesara echipament ingrosare	m ³ /zi	5,5		
Rata de captura	%	95,0		
Cantitatea de namol ingrosat	kgSU/zi	333,0		
Concentratie namol ingrosat	kgSU/m ³	40,0		
Volum namol ingrosat	m ³ /zi	8,3		
Nr echipamente deshidratare	buc	2,0		
Rata de captura	%	98,0		
Cantitate namol deshidratat	kgSU/zi	326,3		
Consum specific clorura ferica solutie comerciala	gFeCl ₃ /kgS	0,2		
Consum clorura ferica substanta solutie comerciala	kg/zi	67		
Consum anual clorura ferica substanta solutie comerciala	to/an	24		
Procent de SU in namolul deshidratat	%	30,0		
Greutate specifica a namolului deshidratat	kg/m ³	1.100,0		
Masa de SU pe unitatea de volum	kgSU/m ³	330,0		
Cantitatea totala de namol deshidratat - statie noua	kgSU/zi	326,3		
Volumul de namol deshidratat	m ³ /zi	1,0		
Consum polimeri - kg/zi	kg/zi	3,5		
(Consum specific considerat 10kgPE/toSU)		10,0		
Consum anual polimeri - OPEX	to/an	1,3		
Fosfor de precipitat (fara eliminare biologica)	mg/l	6,1		<i>Conform calcul separat B_Expert (doar precipitare chimica)</i>
Necesar precipitant	gFe+/kgPpre	2,7		
Densitate relativa la 20°		1,4		
Continut	%	40,0		
Continut de fier in clorura ferica comerciala 40%	gFe ³⁺ /kgFeC	0,1		
Fosfor de precipitat	kgP/zi	4,5		
Necesar de Fe ³⁺	kgFe ³⁺ /zi	12,1		
Consum zilnic FeCl ₃	kg/zi	87,7		
	l/zi	61,8		
Consum anual FeCl₃ - OPEX	to/an	56,3		
Consum apa potabila	m ³ /zi	5,9		
Consum anual apa potabila - OPEX	m³/an	2.163,6		