

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA	DATA	REV.
AT_ILFOV 2	CIOLPANI	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 = **7.460** l.e.

proiect	
1101	m ³ /zi
1342	m ³ /zi
116	m ³ /h

A. Debite de proiectare

Debit mediu zilnic

Debit maxim zilnic

	Corespondenta	cu recirc. interna	
$Q_{u\text{ zi med}}$	1101	m ³ /d	1156
$Q_{u\text{ zi max}}$	1342	m ³ /d	1409

INCARCARI

CBO₅

CCO-Cr

MTS

TN

N-NH₄

N-NO₃

TP

448	470	kg/zi
895	940	kg/zi
522	548	kg/zi
82	86	kg/zi
	59	kg/zi
	0	kg/zi
13	14,1	kg/zi

PARAMETRI - influent

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

Necesarul de oxigen

Necesarul de oxigen

Necesarul de oxigen

Productia de namol

Volumul namolului produs (Aprox., 0.85% solid)

Debit de evacuare

Lungime decantor

Timpul de retentie

Varsta namolului

Nivel maxim de apa

Nivel minim de apa

Suprafata bazin

0,04	
0,15	m ³ /kg
5,38	kg/m ³
	kg/zi
704	kg/zi
741	kg/zi
489	kg/zi
57,47	m ³
3,61	m ³ /h
2,00	m
1,70	zi
23,40	zi
5,50	m
4,67	m
233,99	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	$Q_{u zi med}$	1156	m^3/d	
Debit maxim zilnic	$Q_{u zi max}$	1409	m^3/d	(Max. Month Flow - Max. 4.8 Hr. Cycle Flow)
Debit de varf pe timp uscat	PDWF	2602	m^3/d	(Max. 3.6 Hr. Cycle Flow)

B. Tratare

		Parametrii influent	Parametrii efluent
BOD5 (20°C)	mg/l	333	10
Suspended Solids	mg/l	389	10
TKN	mg/l	61	
N-NH4	mg/l	42	2
TIN(inorg.)	mg/l	42	
P	mg/l	10	

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	99,0	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

$$BODL = Q \times BODin = 234,99 \text{ kg/zi/bazin}$$

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

$$MBOD = BODL/(F/M) = 5874,75 \text{ kg/bazin}$$

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

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

881,21 m³/bazin

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

SVI = indice volumetric de namol (m³/kg)

Volum maxim disponibil peste BWL (dupa evacuare)

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

195,16 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

$$MVAB =$$

195,16 m³/bazin

MVAB = volumul maxim disponibil dupa decantare la debitul de proiectare

Debitul de evacuare

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

3,61 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

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

1,95 m

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

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

Lungimea proiectata 2,00 m

Volumul util al bazinului

$BWV = MVAB + V_{bio} =$ 1076,37 m³/bazin

unde: BWV = volumul util al bazinului (m³/bazin)

Suprafata bazinului

$BA = BWV / (TWL - BZ) =$ 233,99 m²/bazin

unde: BA = suprafata bazinului (m²)

TWL = Nivel maxim apa (m)

BZ = Zona de siguranta (m) 0,90 m

Inaltimea stratului de namol

$SD = V_{bio} / BA =$ 3,77 m

unde: SD = Inaltime strat namol (m)

Imersia unitatii de evacuare

$DD = MVAB / BA =$ 0,83 m

unde: DD = imersia (m)

Nivel minim apa decantata

$BWL = SD + BZ =$ 4,67 m

unde: BWL = nivel minim apa (m)

Vd = Inaltimea stratului de namol de la precipitarea fosforului (m)

Nivel maxim de apa

$TWL = BWL + DD =$ 5,50 m

unde: TWL = nivel maxim de apa (m)

Timpul de retentie

$HRT = BA \times MAFD / QT$

unde: HRT = Timp de retentie (zi)

MAFD = Inaltimea de lucru la debitul zilnic maxim (m)

QT = Debit mediu zilnic (m³/zi)

$MAFD = Q \times [(NCT \times 60) - NDT] / (BA \times 1440) + BWL =$ 5,12 m

$HRT = BA \times MAFD / QT$ 1,70 zile

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

Concentratia de namol la nivel maxim

$$MLSS = MBio / (BWL \times BA) = 5,38 \text{ g/l}$$

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

Productia de namol

la Temp. min. conform calcul separat

$$\Delta M = 244,25 \text{ kg/zi/bazin}$$

Volumul de namol produs

$$Vws = \Delta M / SFws = 28,74 \text{ m}^3/\text{zi/bazin}$$

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

Varsta namolului

$$SRT_{total} = MBOD / \Delta M = 24,05 \text{ zile}$$

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

$$SRT \text{ aerobic} = SRT \text{ total} \times (1 - VD / V_{AT}) = 17,18 \text{ zile}$$

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

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	352,00	370,50	kg O2/d/bazin

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

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

Cx = O₂ residual concentration = 2 mgO₂/l

	10°C	12°C	20°C	
	0,00	432,18	474,87	kg O2/d/bazin
	11,29	10,78	9,10	mgO ₂ /l

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

$$\alpha = 0,65$$

	10°C	12°C	20°C	
	0,00	664,90	730,56	kg O2/d/bazin

Adancimea de aerare

$$AADad = BWL + ((Q \times ((NCT \times 60) - (NDT + NST))) / (2 \times 1440 \times BA)) = 4,84 \text{ m}$$

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

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

NCT = durata ciclului normal (hr)

NDT = durata decantare la ciclul normal (min)

NST = durata decantare la ciclul normal (min)

BA = suprafata bazin (m²)

1440 = min/zi

Adancimea maxima de aerare

$$MADpw = BWL + ((PWWF \times ((SCT \times 60) - (SDT + SST))) / (2 \times 1440 \times BA)) = 4,99 \text{ m}$$

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

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

PWWF debitul de proiectare (m³/zi/bazin)

MAD este minimul dintre AADad si MADpw = **4,84** m
 adancimea de instalare a echipamentelor de aerare **4,54** m

Rata de transfer a oxigenului

SOTR = SOR / TA = **10** h/d/bazin
 unde: TA = timp de aerare

	10°C	12°C	20°C	
	0,00	66,49	73,06	kg O ₂ /h/bazin

Cerinte debite aer de proces

		10°C	12°C	20°C	
Rata specifica de transfer oxigen in apa curata, in conditii standard	SSOTE	15,0	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	976,00	1072,39	Nm ³ /h/bazin
Debitul zilnic mediu de aer necesar in conditii standard	Q _{L,0,med}	0	9760	10724	Nm ³ /zi/bazin

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

Volum maxim aerare = BA x MAD **1132,92** m³/bazin

Debit specific maxim de aer la 12°C **0,86** 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) **1073** Nm³/h/bazin

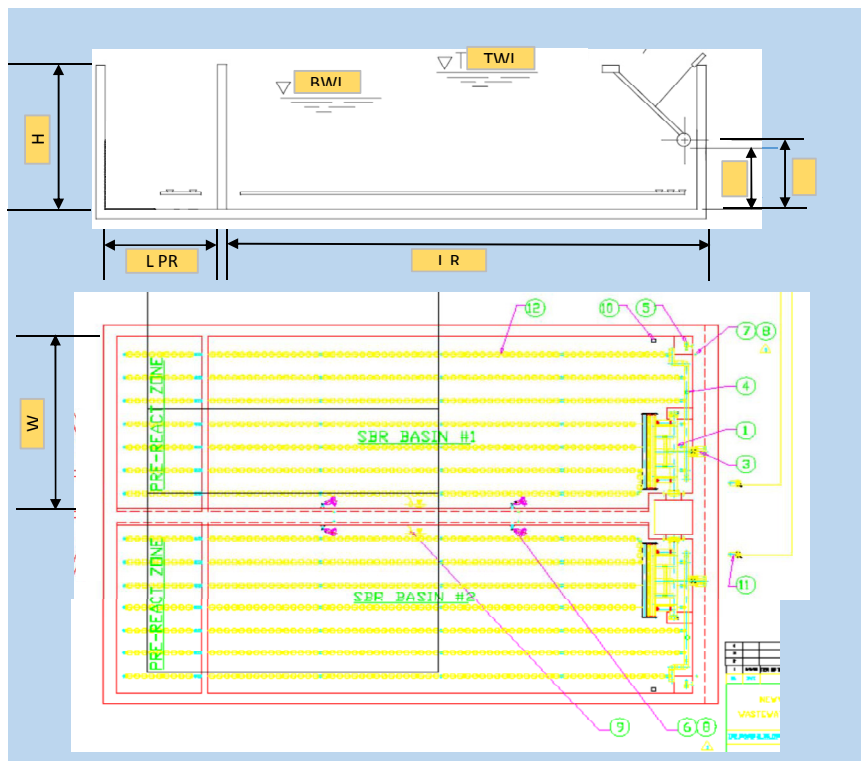
Presiune suflante

P atm la altitudinea statiei: p = 1013*((1-(0.0065*h)/288.15)^5.255) **1001** mbar
 Adancimea maxima de insuflare a aerului **4990** m H₂O
 Pierdere de sarcina cumulativa in sistemul de aerare **489** mbar
 Total presiune absoluta **100** mbar
 Total presiune relativa necesara **1591** mbar
589 mbar

DATE PRINCIPALE DE CONSTRUCTIE

Date rezultate din calcul

PROIECT	Statia de epurare	VARIANTA EPURARE BIOLOGICA		DATA	REV.
	Lungime echipament evacuare		2,00	m	
	Imersie		0,83	m	
	Suprafata bazin		233,99	m ² /bazin	
	Nivel maxim apa	TWL	5,50	m	
	Nivel minim apa	BWL	4,67	m	
	Capacitate pompe extractie namol		23	m ³ /h	
	Adancimea de aerare		4,84	m	
	Adancimea maxima de aerare		4,99	m	
	Capacitate suflanta		1073	Nm ³ /h/bazin	
	Total presiune relativa necesara		589	mbar	



Date geometrice				
			VAR. 1	VAR. 2
Numar bazine	U		2	2
Suprafata bazin calculata	m ² /bazin		233,99	233,99
Suprafata bazin reala	m ² /bazin		235,84	234,63
Raport L / W	ales		3,00	2,40
Raport L / W	real		3,05	2,39
TWL	m		5,50	5,50
BWL	m		4,67	4,67
H	m		6,00	6,00
LPR	m		4,10	3,60
LR	m		22,70	20,10
L = LPR + LR	-		26,80	23,70
W	m		8,80	9,90

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

TRATAREA NAMOLULUI

Productia de namol la 12° C	kgSU/zi	488,5	
Concentratie namol in exces	g/l	8,0	
Volum namol in exces	m3/zi	61,1	
Ore de functionare zilnica	ore/zi	8,0	
Nr echipamente ingrosare	buc	1,0	1+0
Capacitate necesara echipament ingrosare	m3/zi	7,6	
Rata de captura	%	95,0	
Cantitatea de namol ingrosat	kgSU/zi	464,1	
Concentratie namol ingrosat	kgSU/m3	40,0	
Volum namol ingrosat	m3/zi	11,6	
Nr echipamente deshidratate	buc	2,0	
Rata de captura	%	98,0	
Cantitate namol deshidratat	kgSU/zi	454,8	166 toSU/an
Consum specific clorura ferica solutie comerciala	FeCl3/kgS	0,2	
Consum clorura ferica substanta solutie comerciala	kg/zi	93	
	to/an	34	
Procent de SU in namolul deshidratat	%	30,0	
Greutate specifica a namolului deshidratat	kg/m3	1.100,0	
Masa de SU pe unitatea de volum	kgSU/m3	330,0	
Cantitatea totala de namol deshidratat	kgSU/zi	454,8	
Volumul de namol deshidratat	m3/zi	1,4	
Consum polimeri - kg/zi	kg/zi	4,9	
(Consum specific considerat 10kgPE/toSU)		10,0	
Consum anual polimeri - OPEX	to/an	1,8	
Fosfor de precipitat (fara eliminare biologica)	mg/l	5,7	Conform calcul separat B_Expert (doar precipitare chimica)
Necesar precipitant	Fe+/kgPpr	2,7	
Densitate relativa la 20°		1,4	
Continut	%	40,0	
Continut de fier in clorura ferica comerciala 40%	=e ³⁺ / kgFe	0,1	
Fosfor de precipitat	kgP/zi	6,3	
Necesar de Fe ³⁺	kgFe ³⁺ /zi	17,0	
Consum zilnic FeCl3	kg/zi	123,0	
	l/zi	86,6	
Consum anual FeCl3 - OPEX	to/an	78,8	
Consum apa potabila	m3/zi	8,3	
Consum anual apa potabila - OPEX	m3/an	3.025,4	