

Πίνακας 1. Σύνοψη Μαθηματικών Σχέσεων για τους Υπολογισμούς Συστήματος Ε.Ι.

Προσοχή! Κάποιες παράμετροι σχεδιασμού που υπολογίζονται σε mg/L μπορεί να χρειαστεί να αντικατασταθούν σε τύπους υπολογισμού με Kg/m³ και αντίστροφα, ανάλογα με τις μονάδες των άλλων παραμέτρων που χρησιμοποιείτε σε κάποιο υπολογισμό.

1 Kg/m³ =1000 mg/L

a/a	Παράμετρος	Συμβολισμός	Μονάδες	Μαθηματική σχέση
1.	Λόγος U της ‘‘τροφής’’ (F), και των μ/ο (M)	U = F/M.	$\frac{KgBOD_5}{KgMLVSS.d}$	$U = \frac{\text{τροφή}}{\text{μικρόβια}} = \frac{F}{M} \frac{KgBOD_5}{KgMLVSS.d}$ $\frac{F}{M} = \frac{\text{μαζαBOD / μον. χρόνου}}{\text{συνολική μάζα μ/ο.στηΔΑ}}$ $= \frac{Q_F S_F}{X_{V,a} V_R} = \frac{S_F}{X_{V,a} t_{aV}}$
2.	MLSS			
3.	MLVSS			$\lambda = \frac{MLVSS}{MLSS} = 0,5 - 0,8$ Τυπική τιμή υπολογισμών: λ=0,7
4.	NVSS		mg/L, Kg/ m ³	$X_{NV,e} = X_{NV,F} \left(\frac{t_C}{t_{V,a}} \right)$
4.	Βαθμός απόδοσης του συστήματος της Ε.Ι.	f=S _F -S _e /S _F		$\frac{S_F - S_e}{X_{V,a} t_{aV}} = k S_e$
5.	Όγκος Δ.Α.	V _R	m ³	$V_R = Q_F \cdot t_{aV}$ $V_R = \frac{(S_F - S_e) Q_F}{k S_e X_{V,a}} = \frac{Y_{\max} (S_F - S_e) Q_F}{(k_d + t_C^{-1}) X_{V,a}}$

6.	ΔX_V	ΔX_V	Kg/h, mg/d, mg/h, g/d	$\Delta X_V = [Q_W X_{V,u} + (Q_F - Q_W) X_{V,e}] =$ $= Y_{\max} (S_F - S_e) Q_F - k_d X_{V,a} V_R$
7.	Συνολική Παραγωγή ιλύος	ΔX $\Delta X_{\text{NomV}} = Q_O X_{\text{ONonV}}$ $\Delta X_e = (Q_F - Q_W) X_e$		$\Delta X = \Delta X_V + \Delta X_{\text{NonV}} - \Delta X_e$ ή $\Delta X = Q_W \cdot X_{V,u} + Q_W X_{\text{NonV},u}$ $\Delta X_{\text{συνολική}} =$ $= Y_{\max} (S_F - S_e) Q_F - k_d X_{V,a} V_R + Q_F X_{V,F} - Q_e X_{V,e} +$ $+ Q_F (X_{NV,F} - X_{NV,e}) + Q_W X_{NV,e}$
8.	Παροχή της περίσσειας Ιλύος	Q_W	m ³ /d	$Q_W = \frac{\Delta X}{X_U} = \frac{\Delta X_V}{X_{V,u}} = \frac{X_V V_R}{t_C X_{V,u}}$
9.	Ρυθμός κατανάλωσης Οξυγόνου	r_{O_2}	Kg O ₂ /d	$-r_{O_2} = \frac{dM_{O_2}}{dt}$
10.	Απαιτούμενη ποσότητα Οξυγόνου	OD	Kg O ₂ /d	$OD = a(S_F - S_e) Q_F + b X_{V,a} V_R$
11.	Παροχή Ανακυκλοφορίας ή λόγος επανακυκλοφορίας ιλύος	Q_R	m ³ /d	$r = Q_R / Q_F$ $r = \frac{X_{V,a}}{X_{V,u} - X_{V,a}}$
12.	Q_O ,		m ³ /d	$Q_O = Q_F + Q_R = (1+r) Q_F$ $Q_F - Q_W = Q_e$

13.	Μέσος (υδραυλικός) χρόνος παραμονής των αποβλήτων στη Δ.Α (mean residence time)	t_{av}	(d)	$t_{av} = V_R / Q_F$ $= 1 / \text{συντελ. αραίωσης}$ $t_{av} = \frac{S_F - S_e}{S_e k X_{V,a}}$
14.	Μέσος χρόνος παραμονής των μ/ο στη Δ.Α ή (αερόβια) ηλικία της ιλύος	$t_c (>t_{av})$	(d)	$t_c = \frac{X_{V,a} V_R}{\Delta X_V} = \frac{X_{V,a} V_R}{(Q_F - Q_W) X_{V,e} + Q_W X_{V,u}}$ $= \frac{\text{Συνολ.μάζα μ/ο στη Δ.Α}}{\text{Μάζα απομακρυν. μ/ο h}^{-1}}$ ή $\frac{1}{t_c} = Y_{\max} k S_e - k_d$ ή $\frac{1}{t_c} = Y_{\max} f\left(\frac{F}{M}\right) - k_d$
15.	Το BOD της μικτής ροής S_o		mg/L,	$S_o = \frac{S_F + r S_e}{1 + r}$
16.	Συγκέντρωση βιομάζας		mg/L,	$X_{V,a} = \frac{t_c Y_{\max} (S_F - S_e)}{t_{av} (1 + k_d t_c)}$
17.	Βιομάζα που απορρίπτεται περιοδικά		Kg /d	$Q_w \cdot X_{V,u}$

V_R = Όγκος δεξαμενής αερισμού	m³	$V_R = L_R / C_V$
L_R	Kg/d	$L_R = L_F - L_{DN}$
L_{DN}	Kg BOD/d	$L_{DN} = L_{VSS} / a$
L_{VSS}	Kg VSS /d	$L_{VSS} = b \times N\text{-Denitr}$
a	mg VSS/ mg BOD	a=0,55
b	mg VSS/ mg NO₃-N	b=0,8
C_V	KgBOD/m³_d	0,16<C _V <0,40 για παρατεταμένο αερισμό (Metcalf & Eddy, third ed., ‘‘waste water engineering’’)
L_S	Kg BOD/Kg MLSS_d V_{tot}=V_R+V_{DN}	$L_S = \frac{F}{M} = \frac{\text{μαζα BOD} / \text{μον. χρόνου}}{\text{συνολική μάζα μ/ο. στη ΔΑ}} = \frac{L_F}{X_V \cdot V_{tot}}$ 0,05< L _S <0,15 Kg/Kg_d ή d⁻¹ (Metcalf & Eddy, third ed., ‘‘waste water engineering’’) για παρατεταμένο αερισμό με νιτροποίηση και απομάκρυνση BOD
t_{av} = Υδραυλικός χρόνος παραμονής		t _{av} =V _R /Q _F =1/συντελ. αραίωσης
Διαθέσιμη αμμωνία N_F (mg/L ή Kg/m³)	Kg NH₄⁺-N /d	$Q_F \cdot N_F = Q_F \cdot [TKN]_F - 0,12 \cdot (\Delta X_{V,\alpha} + \Delta X_{V,N})$
Αμετάτρεπτο NH ₄ ⁺ -N	Kg N/d	$Q_F \cdot [TKN]_e = Q_F \cdot N_e$ Όπου: N _e =[TKN] _e = [NH ₄ ⁺ -N] _e (mg/L ή Kg/m ³)
N-Nitr	φόρτιση σε Kg N/d	$N\text{-Nitr} = Q_F \cdot N_F - Q_F \cdot N_e =$ $Q_F \cdot [TKN]_F - 0,12 \cdot (\Delta X_{V,\alpha} + \Delta X_{V,N}) - Q_F \cdot [TKN]_e =$ $Q_F \cdot \{[TKN]_F - [TKN]_e\} - 0,12 \cdot (\Delta X_{V,\alpha} + \Delta X_{V,N})$

[N-Nitr]	[N-Nitr] = συγκέντρωσ σε mg/L	[N-Nitr]= [N-Nitr (Kg N/d) / Q_F (m³/d)]*1000
NOD	Kg O₂/d	NOD=4,57· {Q_F·[TKN]_F-Q_F ·[TKN]_e - 0,12· (ΔX_{V,α}+ ΔX_{V,N})}
TOD		TOD = α(S_F - S_e)Q_F + bX_{V,α}V_R + 4,57· {Q_F·[TKN]_F-Q_F ·[TKN]_e - 0,12· (ΔX_V + ΔX_N)}- 2,86 ×N-Denitr
TOD_o Kg O₂/KWh		$TOD_o = TOD \times \frac{C_{S20}}{(\beta C_{W,alt} \left(\frac{P}{760} \right) - C_L) \times 1,024^{(T-20)} \times a}$ β=0,9-1, συνήθως 1 α = 0,6-0,9, τυπική τιμή: 0,8 T λειτουργίας : συνήθως T= 15 °C (Metcalf & Eddy, third ed., ‘waste water engineering’)
N-Denitr	Kg NO₃⁻-N/d	N-Denitr = N-Nitr - N_NO3e
[N-Denitr]	mg NO₃⁻-N /L	[N-Denitr] = [N-Nitr] – [N_NO3e]
V_{DN}		$V_{DN} = \frac{N - Denitr}{U'_{DN} \times MLVSS}$
R		$r = \frac{X_{V,a}}{X_{V,u} - X_{V,a}}$

y		$R = y + r = \frac{Q_{RN}}{Q_F} + \frac{Q_R}{Q_F} = \frac{yQ_F + rQ_F}{Q_F}$
Ηλικία της λάσπης	d	$t_c = \frac{\text{Συνολ.μάζα μ/ο}}{\text{Μάζα απομακρυν. μ/ο}_d} = \frac{X_V V}{\Delta X_V}$
Q _w	m ³ /d	Q _w = ΔX (Kg/d) / X _u (mg/l ή Kg/m ³) ΔX = ΔX _V + ΔX _{NonV} - ΔX _e (Kg/d)
V _{ΔΔΚ} , Όγκος δεξαμενής καθίζησης	m ³	V _{ΔΔΚ} = A × H <i>Όπου A, υπολογίζεται παρακάτω</i>
Γεπ.φορτ.	m ³ λυμάτ/μ ² επιφάνειας δεξαμενής_d	Γεπ.φορτ. ≥ Q _F /A Παίρνει τιμές από 12-16, Τυπική τιμή 14
Γφορτ.στερ. .	Kg MLSS /m ² επιφάνειας δεξαμενής_d	Γφορτ.στερ. ≥ Q × MLSS/A Παίρνει τιμές: 1. Για κλασικό σύστημα απομάκρυνσης θρεπτικών συστατικών: από 120-192, 2. Για σύστημα εκτεταμένου αερισμού: από 24-120 Όπου Q = Q _F + Q _R
Υδραυλικός χρόνος παραμονής στη ΔΔΚ		$t_{aV, \Delta\Delta K} = \frac{V_{\Delta\Delta K}}{Q_F}$