



# Συγκριτική απόδοση διαφόρων τύπων βιολογικών αντιδραστήρων

Συστήματα	Σχηματική παράσταση συστημάτων ενεργοποιημένης βιομάζας	Μειονεκτήματα	Πλεονεκτήματα	Αποτελέσματα λειτουργίας σε πραγμ. συνθήκες $Q_R = 100 \% \text{ w.a.}$				
				δεξαμενή (M <sup>3</sup> )	Φορτίο ρύπανσης (BOC <sub>5</sub> /d)	συν. βιο-μάζας (t)	Μέση φόρτιση βιομάζας (Kg BODS / Kg MLSS.d)	Υποκειμ. ρύπανση (Mg BODS/d)
1a) <b>Ολική ανάμειξη</b> Αερισμός με λεπτές φυσαλίδες		Χαμηλή περιεκτικότητα βιομάζας (MLSS) στη δεξαμενή αερισμού (a.t.).	Ενίοια φόρτιση βιομάζας, σταθερή συγκέντρωση O <sub>2</sub> και υγρών εξόδου, ιδανικό περιβάλλον για τη βιομάζα	2.000	2.8	8	0.35	~20
1b) <b>Ολική ανάμειξη</b> επιφανειακός αερισμός		Χαμηλή περιεκτικότητα βιομάζας (MLSS) στη δεξαμενή αερισμού (a.t.). Ανεπαρκής ανάδευση, ανισοκατανομή O <sub>2</sub> , μεγάλη κατανάλωση ενέργειας.	Σταθερή φόρτιση βιομάζας. Μικρότερο κατασκευαστικό κόστος εξοπλισμού στη δεξαμενή αερισμού.	2.000	2.8	8	0.35	20-25
2) <b>piston flow</b> Αερισμός με λεπτές φυσαλίδες		Χαμηλή περιεκτικότητα βιομάζας (MLSS) στη δεξαμενή (a.t.) Ανισοκατανομή O <sub>2</sub> , ανελαστικότητα οξυγόνωσης	Μείωση του υπολειπόμενου ρυπαντικού φορτίου στη δεξαμενή αερισμού	2.000	2.8	8	0.35	~25
3) <b>Μέθοδος Gould</b> Αερισμός με λεπτές φυσαλίδες		Αυξημένη φόρτιση βιομάζας και υπελ. ρύπανσης προς την έξοδο. Ανισοκατανομή O <sub>2</sub> στην ρύθμιση καταπόλισης.	Αυξημένη συγκέντρωση βιομάζας στη δεξαμενή αερισμού. Χαμηλός όρος φόρτισης βιομάζας. Μεγαλύτερος βαθμός καθαρισμού.	2.000	2.8	~11	0.25	15
4) <b>MOXON</b> Αερισμός με λεπτές φυσαλίδες		Μεγαλύτερο κατασκευαστικό κόστος εξοπλισμού δεξαμενής αερισμού προς την δεξαμενή αερισμού	Αυξημένη συγκέντρωση. Χαμηλός και σταθερός μέσος όρος φόρτισης βιομάζας στη δεξαμενή αερισμού ενοικιαζόμενης O <sub>2</sub> . Μεγαλύτερος βαθμός καθαρισμού.	2.000	2.8	~11	0.25	10
				2.000	3.85	~11	0.35	20
				1.500	2.8	8	0.35	20

Αποτελέσματα:  
 1. Μικρότερος όγκος δεξαμενής αερισμού (1500m<sup>3</sup>)  
 2. Μεγαλύτερες δυνατότητες επεξεργασίας ρυπαντικού φορτίου (3,85t BO<sub>5</sub>/ημέρα)  
 3. Μεγαλύτερος βαθμός καθαρισμού (10-15 MgBOD<sub>5</sub>/L)



# Σχεδιαστικές παράμετροι για διεργασίες ενεργού ιλύος



Διεργασία	$\theta_c, d$	F/M, Kg BOD <sub>5</sub> applied/Kg MLVSS d	Ογκομετρικό φορτίο Kg BOD <sub>5</sub> applied m <sup>3</sup> d	MLSS, mg/L	V/Q, h	Q <sub>i</sub> /Q
Conventional (Τυπική εμβολική ροή)	5-15	0,2-0,4	0,3-0,6	1500-3000	4-8	0,25-0,5
Tapered aeration (μεταβλητή τροφοδοσία αέρα ανάλογα με τη ζήτηση στον PF)	5-15	0,2-0,4	0,3-0,6	1500-3000	4-8	0,25-0,5
Continuous flow stirred tank reactor (πλήρης ανάμιξη)	5-15	0,2-0,6	0,8-2,0	3000-6000	3-5	0,25-1,0
Step aeration (εισαγωγή κατά μήκος των προς επεξεργασία αποβλήτων σε PF)	5-15	0,2-0,4	0,6-1,0	2000-3500	3-5	0,25-0,75
Modified aeration (υψηλή φόρτιση με αναλογική ρύθμιση αέρα και τροφοδοσίας)	0,2-0,5	1,5-5,0	1,2-2,4	200-500	1,3-36	0,05-0,15
Contact stabilization (προαερισμός λάσπης)	5-15	0,2-0,6	1,0-1,2	1000-3000 contact	0,5-1,0	0,25-1,0
				4000-10000 solid stabilization	3-6	
Extended aeration (πλήρης ανάμιξη με ιδιαίτερα χαμηλή φόρτιση)	20-30	0,05-0,15	0,1-0,4	3000-6000	18-36	0,75-1,50
Kraus process	5-15	0,3-0,8	0,6-1,6	2000-3000	4-8	0,5-1,0
High rate aeration (υψηλή φόρτιση με αναλογική ρύθμιση αέρα και τροφοδοσίας)	5-10	0,4-1,5	1,6-1,6	4000-10000	0,5-2	1,0-5,0
Pure oxygen systems	8-20	0,25-1,0	1,6-3,3	6000-8000	1-3	0,25-0,5



# Λειτουργικά χαρακτηριστικά διεργασιών ενεργού ιλύος

Process modification	Flow model	Aeration system	BOD removal efficiency, %	Remarks
Conventional	Plug flow	Diffused air, mechanical aerators	85-95	Use for low-strength domestic wastes. Process is susceptible to shock loads.
Tapered aeration	Plug flow	Diffused air	85-95	Air supply tapered to match organic loading demand.
Continuous-flow stirred-tank reactor	Continuous-flow stirred-tank reactor	Diffused air mechanical aerators	85-95	Use for general application. Process is resistant to shock loads.
Step aeration	Plug flow	Diffuse air	85-95	Use for general application to wide range of wastes.
Modified aeration	Plug flow	Diffused air	60-75	Use for intermediate degree of treatment where cell tissue in the effluent is not objectionable.
Contact stabilization	Plug flow	Diffused air, mechanical aerators	80-90	Use for expansion of existing systems, package plants. Process is flexible.
Extended aeration	Continuous-flow stirred-tank reactor	Diffused air, mechanical aerators	75-95	Use for small communities, package plants. Process is flexible.
Kraus process	Plug flow	Diffused air	85-95	Use for low-nitrogen, high-strength wastes.
High-rate aeration	Continuous-flow stirred-tank reactor	Mechanical aerators	75-90	Use for general applications with turbine aerators to transfer oxygen and control the floc size.
Pure-oxygen systems	Continuous-flow stirred-tank reactors in series	Pure oxygen with mechanical dispersion	85-95	Use for general application where limited volume is available, near economical source of oxygen (turbine or surface aerators).



# Θερμοκρασιακές σταθερές για διάφορες βιολογικές διεργασίες

Διεργασία	Εύρος	Τυπική τιμή
Ενεργός λάσπη	1,00-1,04	1,02
Αεριζόμενες δεξαμενές (lagoons)	1,06-1,12	1,08
Βιολογικό φίλτρο	1,02-1,14	1,08

$$K_T = K_{20} \Theta^{T-20}$$



# Κινητικές σταθερές για διεργασίες ενεργού ιλύος

Συντελεστής	Μονάδες	Εύρος	Τυπική τιμή
$k$	$d^{-1}$	2-10	5,0 [mgBOD <sub>5</sub> removed/mgMLVSS. d]
$K_S$	mg/L BOD <sub>5</sub>	25-100	60
	mg/L COD	15-70	40
$Y$	mg VSS/mg BOD <sub>5</sub>	0,4-0,8	0,6
	mg VSS/mg COD	0,25-0,4	0,4
$k_d$	$d^{-1}$	0,04-0,075	0,06



# Κινητικές σταθερές για αναερόβια χώνευση σε διάφορα υποστρώματα

	Συντελεστής	Μονάδες	Εύρος	Τυπική τιμή
Domestic sludge	Y	mg VSS/mg BOD <sub>5</sub>	0,040-0,100	0,06
	k <sub>d</sub>	d <sup>-1</sup>	0,020-0,040	0,03
Fatty acid	Y	mg VSS/mg BOD <sub>5</sub>	0,040-0,070	0,050
	k <sub>d</sub>	d <sup>-1</sup>	0,030-0,050	0,040
Carbohydrate	Y	mg VSS/mg BOD <sub>5</sub>	0,020-0,040	0,024
	k <sub>d</sub>	d <sup>-1</sup>	0,025-0,035	0,03
Protein	Y	mg VSS/mg BOD <sub>5</sub>	0,050-0,090	0,075
	k <sub>d</sub>	d <sup>-1</sup>	0,010-0,020	0,014