

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΓΚΟΥ & ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΝΟΙΧΤΗΣ ΧΩΜΑΤΙΝΗΣ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

1) Μονή ΑΧΑΔ σε βουστάσιο.

Προϋποθέσεις :

- Η χωρητικότητα ($V_{ολ}$) της ΑΧΑΔ είναι το άθροισμα των επί μέρους όγκων :
του μόνιμου όγκου + του όγκου των αποβλήτων + του όγκου του νερού της βροχής που πέφτει μέσα σε αυτήν + του όγκου ασφάλειας για αποφυγή υπερχειλίσεων.
(για λόγους ασφαλείας, δε λαμβάνεται συνήθως υπόψη ο όγκος του νερού εξάτμισης)
- Χρησιμοποιείται το ίδιο ως άνω παράδειγμα βουστασίου γαλακτοπαραγωγής 210 αγελάδων.
- Κατά τη 'θερινή περίοδο' θα αδειάζει βαθμιαία το περιεχόμενο της δεξαμενής μέχρι το ύψος του μόνιμου όγκου και θα ξαναγεμίζει σιγά σιγά κατά τη 'χειμερινή περίοδο'.
- Ο μόνιμος όγκος εξασφαλίζει ζωτικό χώρο στους μικροοργανισμούς και ως εκ τούτου διατηρείται μόνιμα μέσα στη δεξαμενή.
- Τελικός όγκος αποβλήτων πριν το διαχωριστή (υγρά Δ/Χ) (Παράρτημα IV, Παράδειγμα βουστασίου γαλακτοπαραγωγής) :
Χειμερινή περίοδος (151 ημέρες, Νοέμβρ.- Μάρτ.).....25,0
 $m^3/ημ$
Θερινή περίοδος (365 -151 = 214 ημέρες, Απρίλ.-Οκτ.).....13,0
 $m^3/ημ$
- Χρόνος διατήρησης των αποβλήτων στην ΑΧΑΔ (Χειμερινή περίοδος)..151
ημέρες
- Ποσοστό αποβλήτων, που φτάνει στην ΑΧΑΔ
(Παράρτημα IV, Παράδειγμα βουστασίου γαλακτοπαραγωγής) :....100% -
20% = 80%
- Ποσοστό παραμένοντος ρυπαντικού φορτίου στα απόβλητα, μετά το
μηχανικό διαχωριστή που φτάνει στην ΑΧΑΔ (Παράρτημα II, Πίνακας
9).100%..... 18% = 82%

- Κλίση τοιχωμάτων (k)(οριζόντια / κατακόρυφα)... 1/1,5
= 0,67
- Συνολικό βάθος δεξαμενής (h_{ολ})
..... 6,0 m
- Μέγιστο ύψος στάθμης υγρών στη δεξαμενή (h)
- 5,0 m
- Μέγιστο ύψος βροχής δεκαετίας στην περιοχή, h_{βρ}:
(Μέση ετήσια βροχόπτωση x 1,3)..... 650 mm x
1,3 = 845 mm
- Μήκος της μιας άνω πλευράς της δεξαμενής (β₂).....
50,0 m
- Επιφάνεια προαυλίων και στέγης κτιρίων, που απορρέουν βρόχινο νερό προς τη δεξαμενή : 0,0 m²
- Συντελεστής μόνιμου όγκου (Παράρτημα II, Πίνακας 10).....
.0,050

Υπολογισμοί (με βάση τις ως άνω προϋποθέσεις) :

A₁ Βασικός όγκος της ΑΧΑΔ

Συντελεστής μόνιμου όγκου		Ολικό ζωντανό βάρος		Ποσοστό όγκου αποβλήτων που φτάνει στην ΑΧΑΔ		Ποσοστό φορτίου ρύπανσης που φτάνει στην ΑΧΑΔ		ΜΟΝΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ
0,050	x	[1.078 kg/αγελ. x 210 αγελ.] 226.380	x	0,80	x	0,82	=	(m ³) 7.425

+

Ημερήσιος όγκος παραγόμενων χειμερινών υγρών Δ/Χ		Επιθυμητός χρόνος παραμονής των αποβλήτων στην ΑΧΑΔ		Ποσοστό όγκου αποβλήτων που φτάνει στην ΑΧΑΔ		ΟΓΚΟΣ ΥΓΡΩΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ
(m ³) 25,0	x	(ημέρες) 151	x	0,80	=	(m ³) 3.020

+

Ύψος μέγιστης ετήσιας βροχόπτωσης 10ετίας		Συνολική επιφάνεια ακάλυπτων χώρων με απόβλητα το 'χειμώνα'		Ποσοστό επιφανειακής απορροής		ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΑΥΛΙΑ
--	--	--	--	--------------------------------------	--	--

(m)		(m ²)		(°)		(m ³)
0,845	x	0,00	x	1,0	=	0,00

=

ΒΑΣΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΤΗΣ ΑΧΑΔ
(m ³)
10.445

(¹) Ποσοστό απορροής από τσιμεντένιες επιφάνειες = 1,0 και από φυσικό έδαφος = 0,7

Σημείωση : Απομένει να προστεθούν ακόμα οι όγκοι ασφάλειας και νερού βροχής (που πέφτει απ'ευθείας στην ΑΧΑΔ). Οι όγκοι αυτοί καταλαμβάνουν ένα χώρο υγρών στην ΑΧΑΔ ύψους 1,0 m και 0,845 m αντίστοιχα. Τα ύψη αυτά αφαιρούνται από το συνολικό βάθος της ΑΧΑΔ ($h_{ολ}$) και το υπόλοιπο διατίθεται για τα υγρά του ως άνω βασικού όγκου και τον υπολογισμό των λοιπών διαστάσεων της ΑΧΑΔ, όπως φαίνεται πιο κάτω.

A₂. Διαστάσεις

$h_{ολ}$ = το συνολικό βάθος της δεξαμενής = 6,0 m

$h_{ασφ}$ = το ύψος που αντιστοιχεί στον όγκο ασφαλείας της δεξαμενής = 1,0 m

$h_{βρ}$ = Μέγιστο ύψος βροχής δεκαετίας στην περιοχή (μέση ετήσια βροχόπτωση x 1,3)
= 0,845 m

$h_{εξ}$ = Ελάχιστο ύψος εξάτμισης (παραλείπεται για λόγους ασφάλειας)

h = το ύψος της στάθμης των υγρών του βασικού όγκου μέσα στη δεξαμενή ($h_{ολ} - h_{ασφ} - h_{βρ}$) = 6,0 -

$$1,0 - 0,845 = 4,2 \text{ m}$$

$V_{ολ}$ = ο βασικός όγκος των υγρών της δεξαμενής = 10.445 m³

α_1, β_1 = διαστάσεις πυθμένα

α_2, β_2 = άνω διαστάσεις δεξαμενής (κορυφή τοιχωμάτων)

α_1', β_1' = διαστάσεις υγρής επιφάνειας στο ύψος της στάθμης των υγρών (h)

k = η κλίση των τοιχωμάτων (πρανών) της δεξαμενής = $(\alpha_2 - \alpha_1) / 2 \times h_{ολ} = (\beta_2 - \beta_1) / 2 \times h_{ολ}$ για $h =$

4,2 m και $\beta_2 = 50,0$ m προκύπτουν :

$$\beta_1 = \beta_2 - 2 \times k \times h_{ολ} = 50,0 - 2 \times 0,67 \times 6,0 = \underline{42,0 \text{ m}} \text{ (στρογγυλοποίηση)}$$

$$\beta_1' = \beta_1 + 2 \times k \times h = 42,0 + 2 \times 0,67 \times 4,2 = \underline{47,6 \text{ m}} \text{ (στρογγυλοποίηση)}$$

$$\alpha_1 = \{V_{ολ} / [h \times (\beta_1' - k \times h)]\} - k \times h = \{10.445 / [4,2 \times (47,6 - 0,67 \times 4,2)]\} - 0,67 \times 4,2 = \underline{53,0 \text{ m}} \text{ (στρογγυλ.)}$$

$$\alpha_2 = \alpha_1 + 2 \times k \times h_{ολ} = 53,0 + 2 \times 0,67 \times 6,0 = \underline{61,0 \text{ m}} \text{ (στρογγυλοποίηση)}$$

$$\alpha_1' = \alpha_1 + 2 \times k \times h = 53,0 + 2 \times 0,67 \times 4,2 = \underline{58,6 \text{ m}} \text{ (στρογγυλοποίηση)}$$

Ο κατασκευαστικός όγκος της ΑΧΑΔ υπολογίζεται από τη σχέση :

$$V = (h_{ολ}/3) \times [\alpha_2 \times \beta_2 + \alpha_1 \times \beta_1 + (\alpha_2 \times \beta_2 \times \alpha_1 \times \beta_1)^{0,5}] = \underline{15.760 \text{ m}^3}$$

Τελικά προκύπτουν :

Διαστάσεις :

- Πυθμένα =..... $\alpha_1 = 53,00 \text{ m}$, $\beta_1 = 42,00 \text{ m}$

- Κορυφής τοιχωμάτων =. $\alpha_2 = 61,00 \text{ m}$, $\beta_2 = 50,00 \text{ m}$

και κατά προσέγγιση ένας κατασκευαστικός όγκος δεξαμενής :

Όγκος ($V_{\text{ΑΧΑΔ}}$) = 16.000 m³

2) Διπλή ΑΧΑΔ σε χοιροστάσιο

- Η διπλή ΑΧΑΔ αποτελείται από δύο συνεχόμενες, ίδιας κατασκευής και ολικού βάθους, δεξαμενές με ένα κοινό τοίχωμα.
- Η χωρητικότητα ($V_{\text{ολ}1}$) της 1^{ης} ΑΧΑΔ είναι ίση με το μόνιμο όγκο μειωμένο κατά το ¼ ή 25%. Διατηρείται πάντα γεμάτη και δέχεται καθημερινά τα υγρά Δ/Χ των αποβλήτων και το νερό της βροχής, που πέφτει στην επιφάνειά της. Παράλληλα, ίσος όγκος υγρών καταλήγει στην 2^η ΑΧΑΔ, μέσω υπερχειλιστή.
- Η χωρητικότητα ($V_{\text{ολ}2}$) της 2^{ης} ΑΧΑΔ είναι το άθροισμα των εξής επί μέρους όγκων :

του ¼ ή 25% του μόνιμου όγκου + του όγκου των αποβλήτων & του νερού της βροχής, που πέφτουν στην 1^η ΑΧΑΔ και εκτοπίζουν ίσο όγκο υγρών προς τη 2^η ΑΧΑΔ, μέσω συστήματος υπερχείλισης + του όγκου του νερού της βροχής, που πέφτει απευθείας στην επιφάνειά της 2^{ης} ΑΧΑΔ + τον όγκο ασφάλειας για αποφυγή υπερχειλίσεων.

(για λόγος ασφαλείας, δε λαμβάνεται συνήθως υπόψη ο όγκος του νερού εξάτμισης)

- Χρησιμοποιείται το ίδιο ως άνω παράδειγμα χοιροστασίου 600 χοιρομητέρων
- Κατά τη 'θερινή περίοδο' θα αδειάζει βαθμιαία το περιεχόμενο της 2^{ης} ΑΧΑΔ μέχρι το ύψος του μόνιμου όγκου και θα ξαναγεμίζει σιγά σιγά κατά την επερχόμενη 'χειμερινή περίοδο'.
- Ο μόνιμος όγκος εξασφαλίζει ζωτικό χώρο στους μικροοργανισμούς και ως εκ τούτου, διατηρείται μόνιμα και μέσα στην 2^η ΑΧΑΔ.
- Τελικός όγκος αποβλήτων μετά το διαχωριστή (Παράρτημα IV, Παράδειγμα χοιροστασίου) :

Χειμερινή περίοδος (151 ημέρες, Νοέμβρ.- Μάρτ.).....63,0 m³/ημ

Θερινή περίοδος (365 -151 = 214 ημέρες, Απρίλ. – Οκτ.).....63,0 m³/ημ

- Χρόνος διατήρησης των αποβλήτων στην ΑΧΑΔ (Χειμερινή περίοδος):
.....151 ημέρες

- Ποσοστό αποβλήτων που φτάνει στην ΑΧΑΔ (Παράρτημα IV, Παράδειγμα χοιροστασίου) :

-100% -
6% = 94%
- Ποσοστό παραμένουτος ρυπαντικού φορτίου στα απόβλητα, μετά τη διέλευσή τους από το μηχανικό διαχωριστή, που φτάνει στην ΑΧΑΔ (Παράρτημα II, Πίνακας 9)
.....100% -
26% = 74%
 - Κλίση τοιχωμάτων (k) οριζόντια : κατακόρυφα 1/1,5 = 0,67
 - Συνολικό βάθος δεξαμενής (h_{ολ})
6,0 m
 - Μέγιστο ύψος στάθμης υγρών στη δεξαμενή (h)
5,0 m
 - Μέγιστο ύψος βροχής δεκαετίας στην περιοχή, h_{βρ}:
(Μέση ετήσια βροχόπτωση x 1,3)..... 650 mm x 1,3 = 845 mm
 - Μήκος της μιας άνω πλευράς της δεξαμενής (β₂).....
50,0 m
 - Επιφάνεια προσαυλίων και στέγης κτιρίων, που απορρέουν βρόχινο νερό προς τη δεξαμενή,.....0,0 m²
 - Συντελεστής μόνιμου όγκου (Παράρτημα II, Πίνακας 9).....0,030

Υπολογισμοί (με βάση τις ως άνω προϋποθέσεις) :

Συντελεστής μόνιμου όγκου		Ολικό ζωντανό βάρος		Ποσοστό όγκου αποβλήτων που φτάνει στην ΑΧΑΔ		Ποσοστό φορτίου ρύπανσης που φτάνει στην ΑΧΑΔ		ΜΟΝΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ
0,030	x	[626 kg/χοιρ x 600 χοιρ]	x	0,94	x	0,74	=	(m ³)
		375.600						7.838

A₁ Βασικός όγκος της 1^{ης} ΑΧΑΔ = 7.838 m³ x 3/4 = 5.879 m³ (στρογγυλοποίηση)

Σημείωση : Απομένει ακόμα να προστεθεί στο βασικό όγκο ο όγκος ασφάλειας (ύψους 1,0 m)

-Διαστάσεις της 1^{ης} ΑΧΑΔ

$h_{ολ} = \text{το συνολικό βάθος της δεξαμενής} = 6,0 \text{ m}$

$h_{ασφ} = \text{το ύψος που αντιστοιχεί στον όγκο ασφαλείας της δεξαμενής} = 1,0 \text{ m}$

$h_{βρ} = \text{Μέγιστο ύψος βροχής δεκαετίας στην περιοχή (μέση ετήσια βροχόπτωση} \times 1,3) = 0,845 \text{ m}$

$h_{εξ} = \text{Ελάχιστο ύψος εξάτμισης (παραλείπεται για λόγους ασφαλείας)}$

$h = \text{το ύψος της στάθμης των υγρών μέσα στη δεξαμενή} (h_{ολ} - h_{ασφ}) = 6,0 - 1,0 = 5,0 \text{ m}$

$V_{ολ} = \text{ο όγκος των υγρών της δεξαμενής (που αντιστοιχεί στο ύψος} h) = 5.879 \text{ m}^3$

$\alpha_1, \beta_1 = \text{διαστάσεις πυθμένα}$

$\alpha_2, \beta_2 = \text{άνω διαστάσεις δεξαμενής (κορυφή τοιχωμάτων)}$

$\alpha_1', \beta_1' = \text{διαστάσεις υγρής επιφάνειας στο ύψος της στάθμης των υγρών (h)}$

$k = \text{η κλίση των τοιχωμάτων (πρανών) της δεξαμενής} = (\alpha_2 - \alpha_1) / 2 \times h_{ολ} = (\beta_2 - \beta_1) / 2 \times h_{ολ}$

για $h = 5,0 \text{ m}$ και $\beta_2 = 50,0 \text{ m}$ προκύπτουν :

$\beta_1 = \beta_2 - 2 \times k \times h_{ολ} = 50,0 - 2 \times 0,67 \times 6,0 = 42,0 \text{ m}$ (στρογγυλοποίηση)

$\beta_1' = \beta_1 + 2 \times k \times h = 42,0 + 2 \times 0,67 \times 5,0 = 48,7 \text{ m}$ (στρογγυλοποίηση)

$\alpha_1 = \{V_{ολ} / [h \times (\beta_1' - k \times h)]\} - k \times h = \{5.879 / [5,0 \times (48,7 - 0,67 \times 5,0)]\} - 0,67 \times 5,0 = 23,0 \text{ m}$ (στρογγυλ.)

$\alpha_2 = \alpha_1 + 2 \times k \times h_{ολ} = 23,0 + 2 \times 0,67 \times 6,0 = 31,0 \text{ m}$ (στρογγυλοποίηση)

$\alpha_1' = \alpha_1 + 2 \times k \times h = 23,0 + 2 \times 0,67 \times 5,0 = 29,7 \text{ m}$ (στρογγυλοποίηση)

Ο κατασκευαστικός όγκος της δεξαμενής υπολογίζεται από τη σχέση :

$$V = (h_{ολ}/3) \times [\alpha_2 \times \beta_2 + \alpha_1 \times \beta_1 + (\alpha_2 \times \beta_2 \times \alpha_1 \times \beta_1)^{0,5}] = 7.480 \text{ m}^3$$

Τελικά προκύπτουν : **Διαστάσεις :**

- Πυθμένα =..... $\alpha_1 = 23,00 \text{ m}, \beta_1 = 42,00 \text{ m}$

- Κορυφής τοιχωμάτων =. $\alpha_2 = 31,00 \text{ m}, \beta_2 = 50,00 \text{ m}$

Και κατά προσέγγιση ένας τελικός όγκος δεξαμενής:

$$\text{Τελικός όγκος (V}_{ΑΧΑΔ}) = 7.500 \text{ m}^3$$

Ημερήσιος όγκος παραγόμενων αποβλήτων (m ³) 63,0	x	Επιθυμητός χρόνος παραμονής των αποβλήτων στην ΑΧΑΔ 151	x	Ποσοστό όγκου αποβλήτων που φτάνει στην ΑΧΑΔ 0,94	=	ΟΓΚΟΣ ΥΓΡΩΝ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ (m ³) 8.942
---	---	---	---	---	---	--

+

--	--	--	--

Ύψος μέγιστης ετήσιας βροχόπτωσης 10ετίας	Συνολική επιφάνεια ακάλυπτων χώρων με απόβλητα το 'χειμώνα'	Ποσοστό επιφανειακής απορροής	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΑΥΛΙΑ
(m)	(m ²)	(^o)	(m ³)
0,845	0,00	1,0	0,00

(^o) Ποσοστό απορροής από τσιμεντένιες επιφάνειες = 1,0 και από φυσικό έδαφος = 0,7

$$A_2 \text{ Βασικός όγκος της 2ης ΑΧΑΔ} = 7.838 \times 1/4 + 8.942 + (31 \times 50,0 \times 0,845)^{(**)} = 12.211 \text{ m}^3$$

(^{**}) Ο όγκος νερού της βροχής που πέφτει στην 1^η και υπερχειλίζει στην 2^η ΑΧΑΔ. = 1.310 m³

Σημείωση : Απομένει να προστεθούν ακόμα οι όγκοι ασφάλειας και νερού βροχής (που πέφτει απ'ευθείας στη 2^η ΑΧΑΔ). Οι όγκοι αυτοί καταλαμβάνουν ένα χώρο υγρών στην ΑΧΑΔ ύψους 1,0 m και 0,845 m αντίστοιχα. Τα ύψη αυτά αφαιρούνται από το συνολικό βάθος της ΑΧΑΔ (h_{ολ}) και το υπόλοιπο διατίθεται για τα υγρά του ως άνω βασικού όγκου και τον υπολογισμό των λοιπών διαστάσεων της ΑΧΑΔ, όπως φαίνεται πιο κάτω.

- Διαστάσεις της 2^{ης} ΑΧΑΔ

$h_{ολ} = \text{το συνολικό βάθος της δεξαμενής} = 6,0 \text{ m}$

$h_{ασφ} = \text{το ύψος που αντιστοιχεί στον όγκο ασφαλείας της δεξαμενής} = 1,0 \text{ m}$

$h_{βρ} = \text{Μέγιστο ύψος βροχής δεκαετίας στην περιοχή (μέση ετήσια βροχόπτωση} \times 1,3) = 0,845 \text{ m}$

$h_{εξ} = \text{Ελάχιστο ύψος εξάτμισης (παραλείπεται για λόγους ασφαλείας)}$

$h = \text{το ύψος της στάθμης των υγρών μέσα στη δεξαμενή (} h_{ολ} - h_{ασφ} - h_{βρ}) = 6,0 - 1,0 - 0,845 = 4,2 \text{ m}$

$V_{ολ} = \text{Ο βασικός όγκος της 2^{ης} ΑΧΑΔ (αντιστοιχεί στο ύψος } h) = 12.211 \text{ m}^3$
(στρογγυλοποίηση)

$\alpha_1, \beta_1 = \text{διαστάσεις πυθμένα}$

$\alpha_2, \beta_2 = \text{άνω διαστάσεις δεξαμενής (κορυφή τοιχωμάτων)}$

$\alpha_1', \beta_1' = \text{διαστάσεις υγρής επιφάνειας στο ύψος της στάθμης των υγρών (} h)$

$k = \eta \text{ κλίση των τοιχωμάτων (πρανών) της δεξαμενής} = (\alpha_2 - \alpha_1) / 2 \times h_{ολ} = (\beta_2 - \beta_1) / 2 \times h_{ολ}$

για $h = 4,2 \text{ m}$ και $\beta_2 = 50,0 \text{ m}$ προκύπτουν :

$\beta_1 = \beta_2 - 2 \times k \times h_{ολ} = 50,0 - 2 \times 0,67 \times 6,0 = 42,0 \text{ m}$ (στρογγυλοποίηση)

$\beta_1' = \beta_1 + 2 \times k \times h = 42,0 + 2 \times 0,67 \times 4,2 = 47,5 \text{ m}$ (στρογγυλοποίηση)

$\alpha_1 = \{V_{ολ} / [h \times (\beta_1' - k \times h)]\} - k \times h = \{12.211 / [4,2 \times (47,5 - 0,67 \times 4,2)]\} - 0,67 \times 4,2 = 62,0 \text{ m}$

$\alpha_2 = \alpha_1 + 2 \times k \times h_{ολ} = 62,0 + 2 \times 0,67 \times 6,0 = 70,0 \text{ m}$

$\alpha_1' = \alpha_1 + 2 \times k \times h = 62,0 + 2 \times 0,67 \times 4,2 = 67,5 \text{ m}$ (στρογγυλοποίηση)

Ο κατασκευαστικός όγκος της δεξαμενής υπολογίζεται από τη σχέση :

$$V = (h_{ολ}/3) \times [\alpha_2 \times \beta_2 + \alpha_1 \times \beta_1 + (\alpha_2 \times \beta_2 \times \alpha_1 \times \beta_1)^{0,5}] = 18.245 \text{ m}^3$$

Τελικά προκύπτουν : Διαστάσεις :

- Πυθμένα =..... $\alpha_1 = 62,00 \text{ m}$, $\beta_1 = 42,00 \text{ m}$

- Κορυφής τοιχωμάτων =. $\alpha_2 = 70,00 \text{ m}$, $\beta_2 = 50,00 \text{ m}$

Και κατά προσέγγιση ένας τελικός όγκος δεξαμενής:

$$\text{Τελικός όγκος (V}_{\text{ΑΧΑΔ}}) = \underline{18.300 \text{ m}^3}$$