



Τμήμα Χημικών Μηχανικών- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Δεξαμενή εξισορρόπησης - Αντληση



Δεξαμενή εξισορρόπησης [1]

- Σκοπό έχει την απορρόφηση των υδραυλικών, χημικών και βιοχημικών αιχμών των αποβλήτων, ώστε να καταστεί δυνατή η τροφοδοσία της βιολογικής βαθμίδας που έπεται με απόβλητα σταθερής ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης.
- Ο όγκος υπολογίζεται με βάση τις υδραυλικές διακυμάνσεις
- Απαιτείται η τροφοδοσία αέρα $1 - 2 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$
- Προτείνεται η χρήση ανεξάρτητων φυσητήρων εξαιτίας της μεταβαλλόμενης στάθμης
- Επιβάλλεται η χρήση διαχυτών μη εμφρασόμενου τύπου

Δεξαμενή εξισορρόπησης [2]

- Βιομηχανία λειτουργεί για 16 ώρες και παράγει 1200 m³ απόβλητα. Υπολογίστε τον όγκο της δεξαμενής εξισορρόπησης

$$V_{\text{εξισ.}} = 1200 - [1200/24] \times 16 = 400 \text{ m}^3$$

- Ο παραπάνω υπολογισμός δεν ισχύει για τα φρεάτια άντλησης όπου:

$$V_{\text{φρ.}} = 0,9 Q_{\text{max}}/n$$

Q_{max} : μέγιστη παροχή m³/h

n : αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα

Το φρεάτιο άντλησης πρέπει να είναι επαρκούς όγκου ώστε να μειώνει τον αριθμό παύσεων – εκκινήσεων αυξάνοντας το χρόνο ζωής των αντλιών.

Διακυμάνσεις παροχής για αστικά λύματα

$$Q_{\max, \text{ημέρας}} = Q_{\text{μέση, ημέρας}} \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

P πληθυσμός σε χιλιάδες

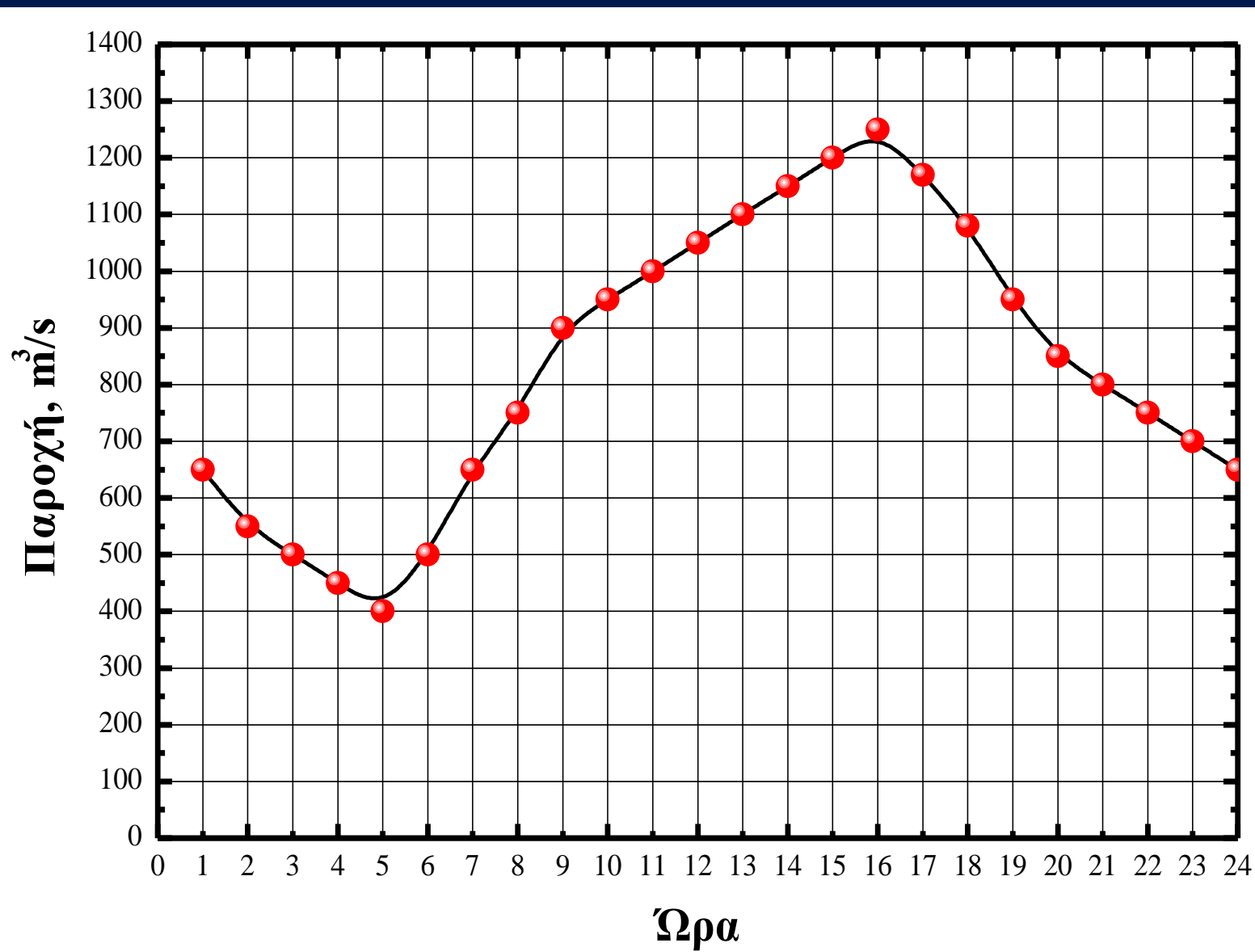
Για Ελλάδα $Q_{\text{μέση}} = 200 P \text{ m}^3/\text{d}$

$$Q_{\max, \text{ωριαία}} = \frac{1}{n} Q_{\max, \text{ημέρας}}$$

για P	≤ 1000	κατοίκους	n = 10
	1000-10000	-//-	n = 12
	10000-50000	-//-	n = 14
	50000-150000	-//-	n = 16
	≥150000	-//-	n = 18

Επιβάλλεται η κατασκευή δεξαμενής εξισορρόπησης για P ≤ 10.000

Διάγραμμα ωριαίας παροχής αστικών λυμάτων



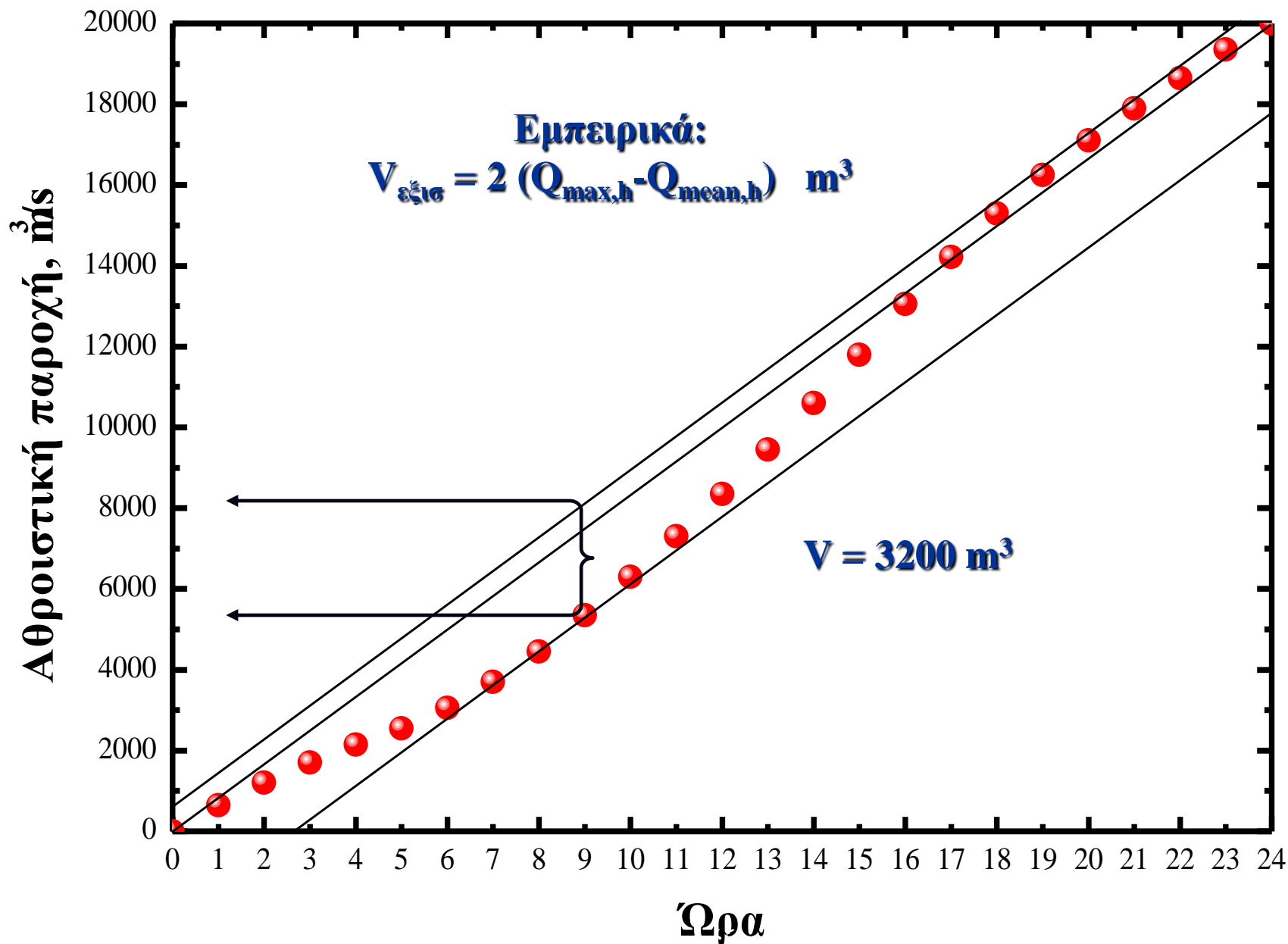
Δεξαμενή εξισορρόπησης [3]

Υπολογισμός όγκου σε εγκατάσταση αστικών λυμάτων 10^5 κατοίκων
Ογκομετρική παροχή λυμάτων

Όρσ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Παροχή (m ³ /h)	650	550	500	450	400	500	650	750	900	950	1000	1050
Αθροιστική παροχή (m ³ /h)	650	1200	1700	2150	2550	3050	3700	4450	5350	6300	7300	8350

Όρσ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Παροχή (m ³ /h)	1100	1150	1200	1250	1170	1080	950	850	800	750	700	650
Αθροιστική παροχή (m ³ /h)	9450	10600	11800	13050	14220	15300	16250	17100	17900	18650	19350	20000

Διάγραμμα αθροιστικής παροχής αστικών λυμάτων



Υπολογισμός πτώσης πίεσης σε αγωγό (τριβές)

1. Υπολογίζεται ο λόγος ε/D_i
2. Υπολογίζεται $N_{Re} = \frac{uD_i\rho}{\mu}$
- Λαμβάνεται $f = \frac{f_D}{4}$

$$\Delta p = L \cdot 2 \cdot f \left(\frac{u^2 \rho}{D_i} \right) \cdot 10^{-5} \text{ bar}$$

όπου **L** μήκος αγωγού, m (συνολικό)*

f συντελεστής τριβής Fanning

u ταχύτητα ρευστού, m/s

D_i εσωτερική διαμετρος, m

ρ πυκνότητα, Kg/m³

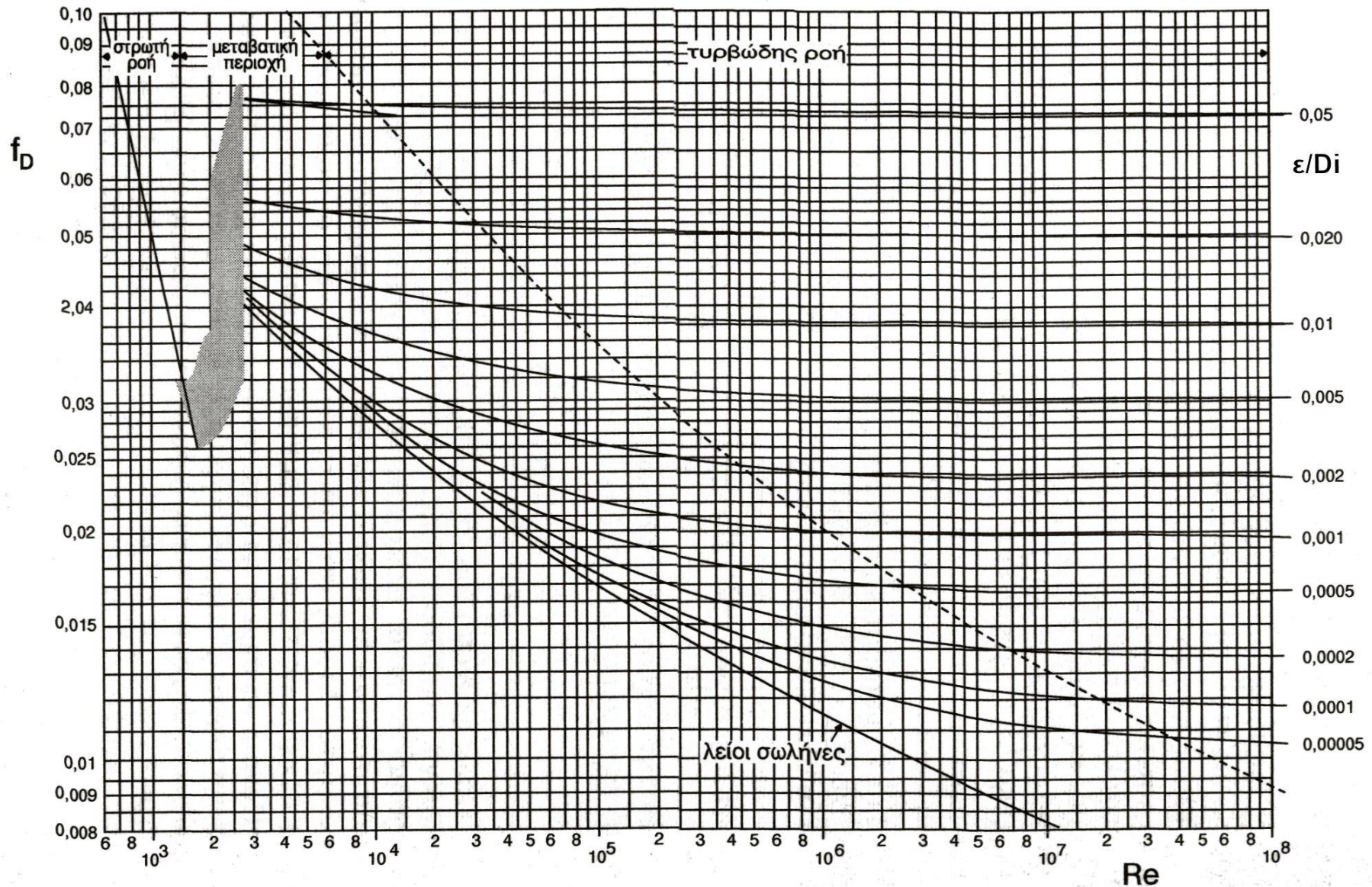
μ δυναμικό ιξώδες ροής

* Συμπεριλαμβάνονται τα υδραυλικά εξαρτήματα

Απόλυτη τραχύτητα επιφανειών διαφόρων υλικών

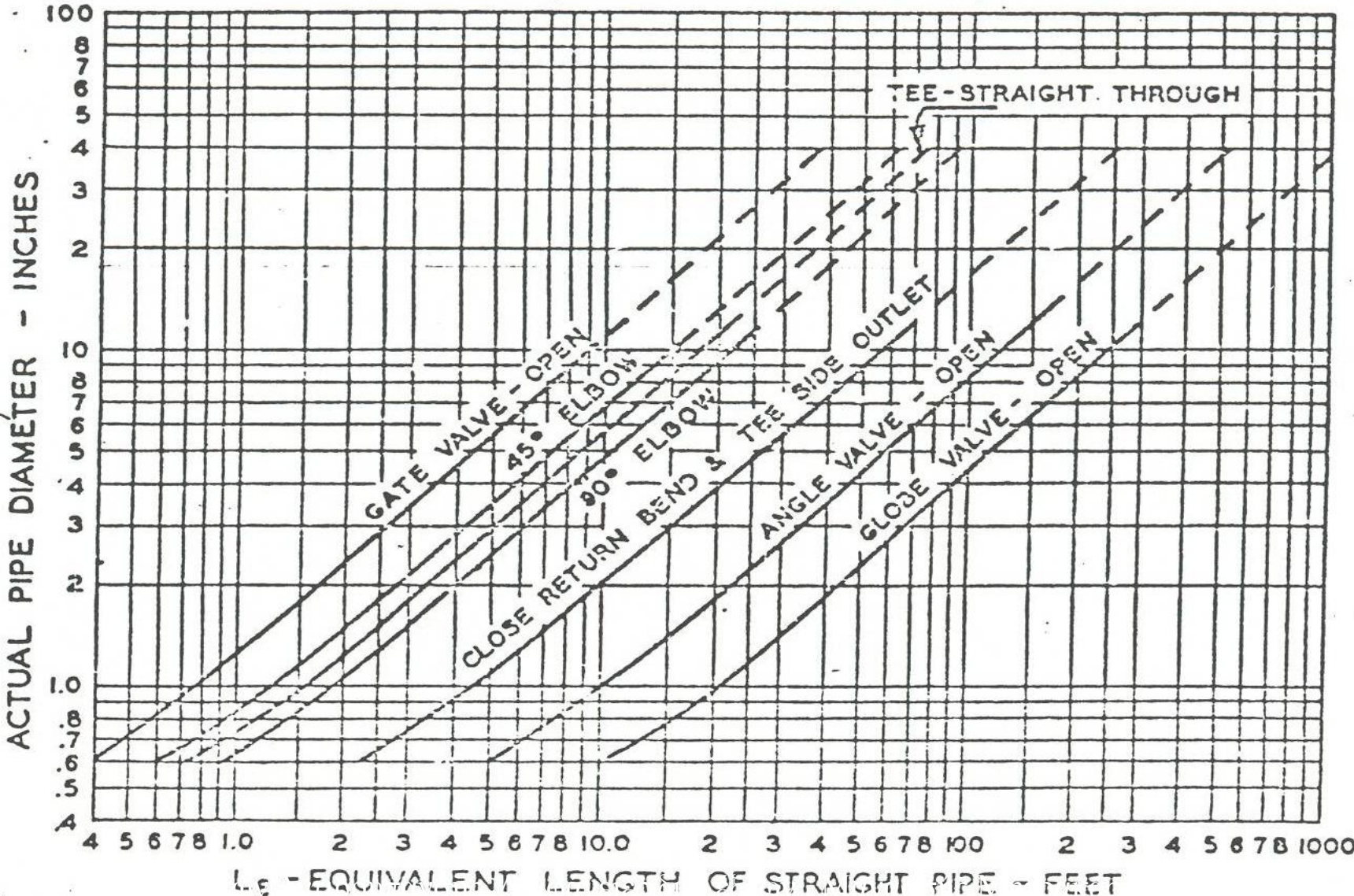
Υλικό τοιχώματος	Απόλυτη τραχύτητα, ϵ (mm)
Σωλήνας (χαλκού, μολύβδου ή γυαλιού)	0,0015
Χαλύβδινος σωλήνας	
Καινούργιος	0,04-0,15
Χρησιμοποιημένος	0,10-0,20
Ελαφρά σκουριασμένος	0,15
Ασφαλτωμένος χυτοσίδηρος	0,12
Γαλβανισμένος σίδηρος	0,15
Πολυεστερικός σωλήνας $D > 200$ mm	0,05-0,085
Σωλήνας πολυαιθυλενίου $D < 200$ mm	0,1
Χυτοσίδηρος	0,26
Τσιμεντοσωλήνες	0,3-3

Διάγραμμα Moody

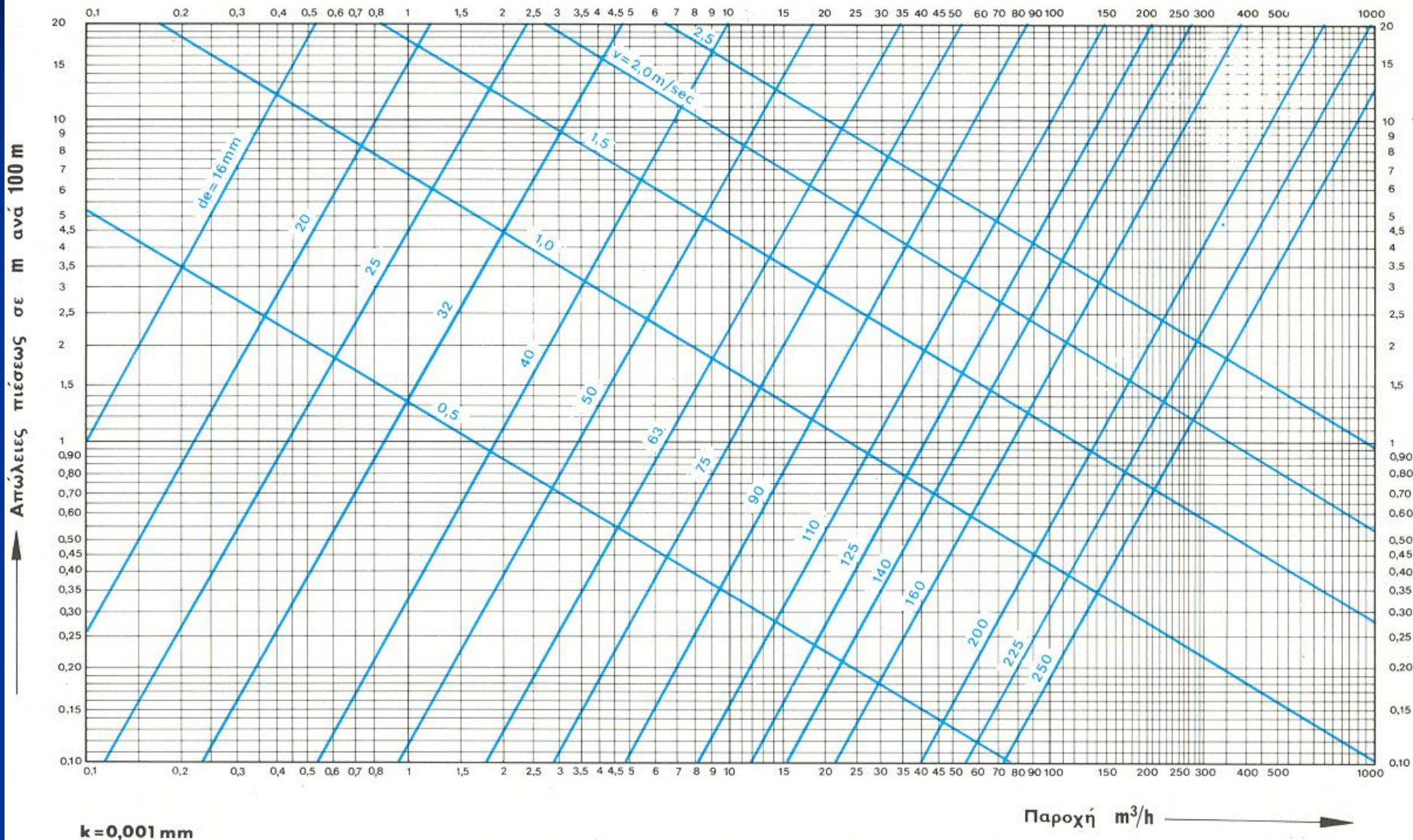


Διάγραμμα υπολογισμού τριβών διάφορων υδραυλικών εξαρτημάτων

EQUIVALENT LENGTH OF PIPE FITTINGS
(Turbulent Flow).

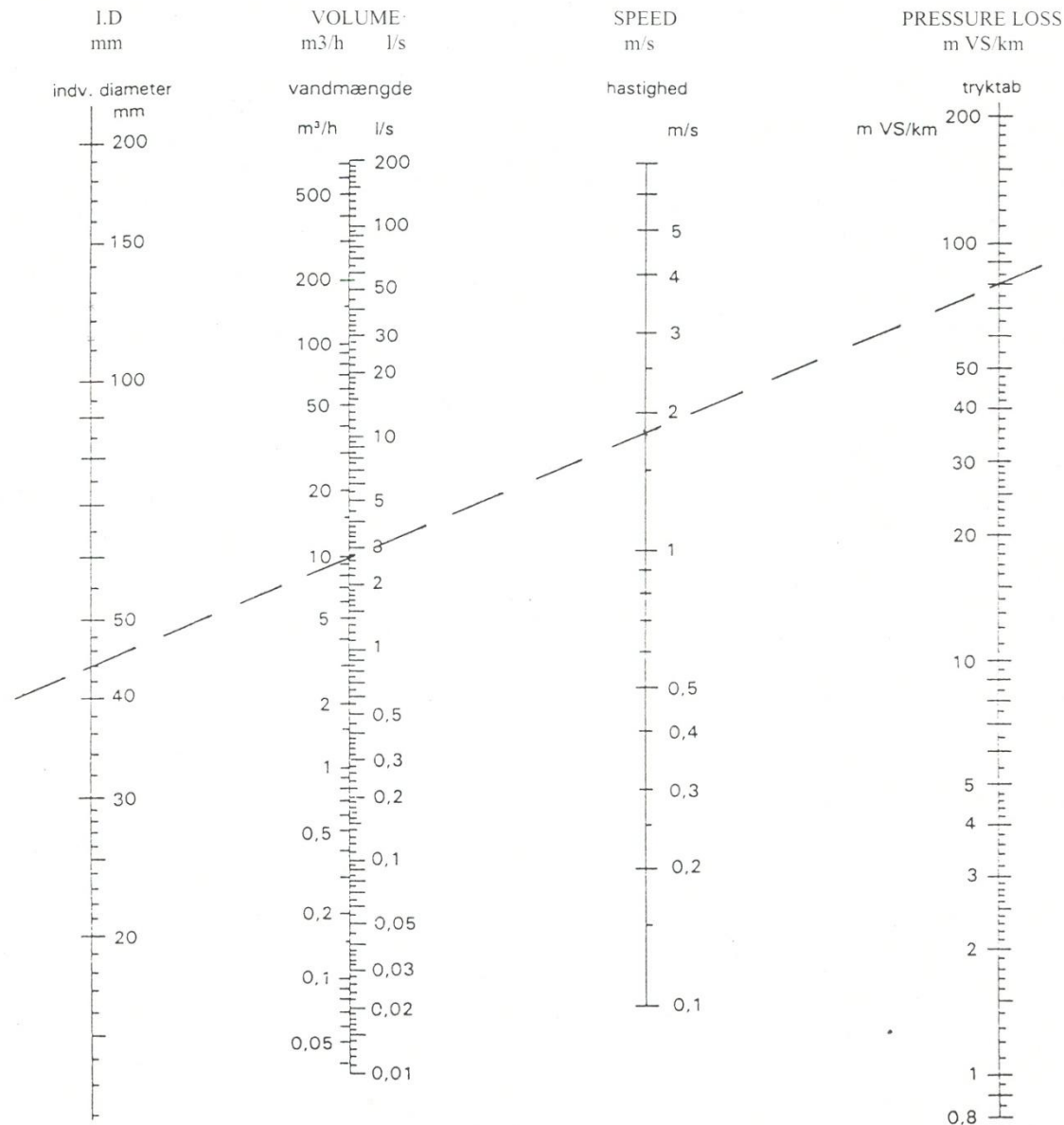


ΝΟΜΟΓΡΑΦΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ HELITHEN® 6 ATM



Διάγραμμα υπολογισμού της πτώσης κατά τη ροή νερού σε αγωγό

PRESSURE LOSS AT WATER TEMP. 10° C.



Φυσικά χαρακτηριστικά αγωγών πολυαιθυλενίου

ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ atm	PN 10		PN 12.5		PN 16		PN 20		PN 25		PN 32	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
mm	mm	kgr/m	mm	kgr/m	mm	kgr/m	mm	kgr/m	mm	kgr/m	mm	kgr/m
16							2,0	0,088	2,3	0,100	3,0	0,122
20					2,0	0,114	2,3	0,130	3,0	0,160	3,4	0,177
25			2,0	0,146	2,3	0,167	3,0	0,207	3,5	0,237	4,2	0,274
32	2,0	0,191	2,4	0,227	3,0	0,274	3,6	0,322	4,4	0,381	5,4	0,448
40	2,4	0,289	3,0	0,355	3,7	0,423	4,5	0,502	5,5	0,593	6,7	0,693
50	3,0	0,445	3,7	0,540	4,6	0,656	5,6	0,778	6,9	0,925	8,3	1,08
63	3,8	0,709	4,7	0,861	5,8	1,04	7,1	1,24	8,6	1,46	10,5	1,71
75	4,5	1,00	5,6	1,22	6,8	1,45	8,4	1,75	10,3	2,07	12,5	2,42
90	5,4	1,44	6,7	1,75	8,2	2,10	10,1	2,52	12,3	2,97	15,0	3,49
110	6,6	2,14	8,1	2,59	10,0	3,11	12,3	3,74	15,1	4,45	18,3	5,20
125	7,4	2,73	9,2	3,34	11,4	4,04	14,0	4,84	17,1	5,73	20,8	6,70
140	8,3	3,43	10,3	4,18	12,7	5,04	15,7	6,07	19,2	7,20	23,3	8,41
160	9,5	4,47	11,8	5,45	14,6	6,61	17,9	7,90	21,9	9,37	26,6	11,0
180	10,7	5,66	13,3	6,92	16,4	8,36	20,1	9,99	24,6	11,8	29,9	13,9
200	11,9	6,98	14,7	8,49	18,2	10,3	22,4	12,4	27,4	14,7	33,2	17,1
225	13,4	8,86	16,6	10,8	20,5	13,0	25,2	15,6	30,8	18,5	37,4	21,7
250	14,8	10,90	18,4	13,3	22,7	16,0	27,9	19,2	34,2	22,9	41,5	26,7
280	16,6	13,60	20,6	16,6	25,4	20,1	31,3	24,2	38,3	28,7	46,5	33,5
315	18,7	17,30	23,2	21,1	28,6	25,5	35,2	30,6	43,1	36,3	52,3	42,5
355	21,1	22,00	26,1	26,7	32,2	32,3	39,7	38,8	48,5	46,0		
400	23,7	27,80	29,4	33,9	36,3	41,0	44,7	49,3	54,7	58,5		
450	26,7	35,20	33,1	43,0	40,9	52,0	50,3	62,4	61,5	74,0		
500	29,7	43,50	36,8	53,0	45,4	64,1	55,8	76,8				
560	33,2	54,50	41,2	66,5	50,8	80,3						
630	37,4	69,00	46,3	84,0	57,2	101,8						

Εξοπλισμός ανύψωσης αποβλήτων

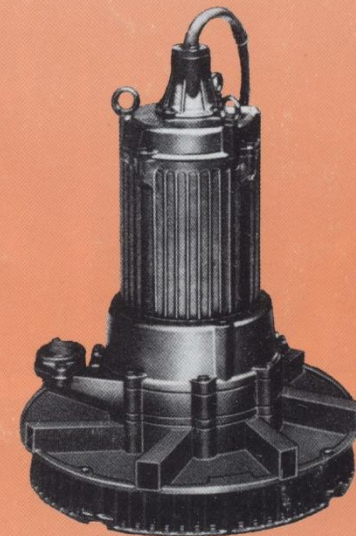


Σχεδιασμός Διεργασιών Αντιρρύπανσης Διαφάνειες διαλέξεων Μιασμού Ανακύκλωση Επίσης Καθηγητής



Αντλίες λυμάτων

*Εξοπλισμός
βιολογικού
καθαρισμού*



PARCO PUMPS

Σχεδιασμός Διεργασιών Αντιρρυπανσης Διαφάνειες διαλέξεων Μανασσής Μήτρακας Επίκ. Καθηγητής

Αντλίες λυμάτων και ακαθάρτων

οι TSURUMI Pumps υπερέχουν γιατί...

κατασκευάζονται από υλικά επιλεγμένα με αποκλειστικό κριτήριο τη μέγιστη διάρκεια ζωής και τη σταθερή απόδοση κάτω από τις δυσμενέστερες συνθήκες άντλησης.

ΚΑΛΩΔΙΟ

απόλυτα αδιάβροχο, στεγανοποιημένο με στυπιοθλιπτή ειδικής κατασκευής και ιδιαίτερη μόνωση συνδέσεων με τηγμένο ελαστικό.

ΘΕΡΜΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

που διακόπτει τη λειτουργία του κινητήρα σε περίπτωση υπερφόρτισης ή υπερθέρμανσης.

ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

υψηλής ροπής σκίσησης, Κλάση μόνωσης Ε, Β, ή F.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΛΑΔΙΟΥ

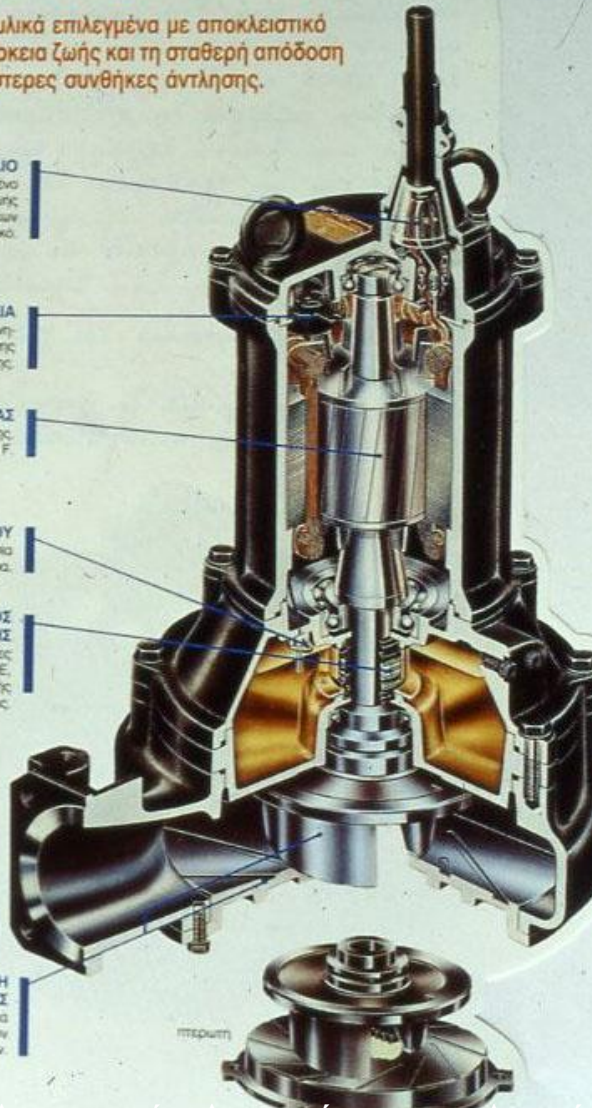
για την αποτελεσματικότερη προστασία του κινητήρα.

ΔΙΠΛΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΤΥΠΕΙΘΛΙΠΤΗΣ

σε κεντρο από λάδι με επιφάνειες από SILICON CARBIDE, διπλάσιας αντοχής και διάρκειας ζωής από τους συνήθεις.

ΠΤΕΡΩΤΗ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ

από αντιαβρωτικά υλικά σχεδιασμένα ώστε να ελαττώνουν τη μέγιστη βλάβη σπασμών.

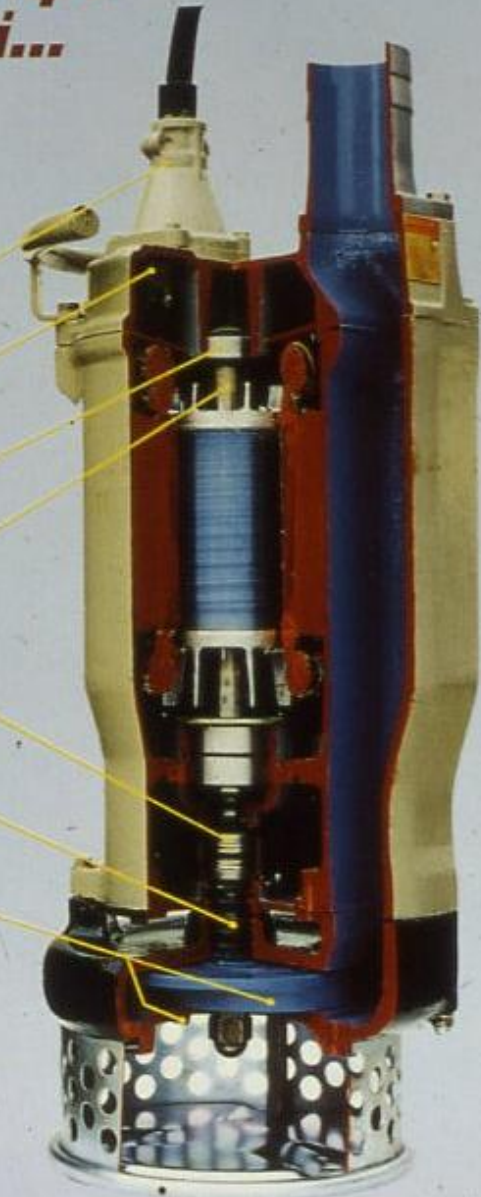


οι TSURUMI Pumps υπερέχουν γιατί...

κατασκευάζονται από υλικά επιλεγμένα με αποκλειστικό κριτήριο τη μέγιστη διάρκεια ζωής και τη σταθερή απόδοση κάτω από τις δυσμενέστερες συνθήκες άντλησης.

1. ΣΤΥΠΕΙΘΛΙΠΤΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ειδικής κατασκευής για απόλυτη στεγανοποίηση του κινητήρα.
2. ΘΕΡΜΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ, που διακόπτει τη λειτουργία του κινητήρα σε περίπτωση υπερφόρτισης ή υπερθέρμανσης.
3. ΣΦΑΙΡΙΚΑ ΕΔΡΑΝΑ βαρέως τύπου με ειδικό γράσο μεγάλης αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες.
4. ΑΞΟΝΑΣ κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 420.
5. ΔΙΠΛΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΤΥΠΕΙΘΛΙΠΤΗΣ με επιφάνειες από SILICON CARBIDE διπλάσιας αντοχής και διάρκειας από τους συνήθεις.
6. ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ για την αποτροπή εισροής ακαθαρσιών στις επιφάνειες του μηχανικού στυπιοθλιπτή.
7. ΠΤΕΡΩΤΗ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ κατασκευασμένο από ειδικά αντιαβρωτικά υλικά, που ποικίλλουν ανάλογα με την εφαρμογή της αντλίας.

Με το προσεκτικά μελετημένο σύστημα περιφερειακής ψύξης, που διαθέτουν οι αντλίες TSURUMI, επιτυγχάνεται αφ' ενός η αποτελεσματικότερη ψύξη του κινητήρα και αφ' ετέρου παρέχεται η δυνατότητα άντλησης από το κατώτατο επίπεδο στάθμης για απεριόριστο χρονικό διάστημα.



Υπολογισμός ισχύος αντλίας

$$P_{CV} = \frac{Q_x H}{270_x N_x K}$$

Q παροχή, m³/h

H μανομετρικό, m

N απόδοση αντλίας

0,4- 0,5 Λυμάτων

0,65- 0,75 Νερού

K απόδοση κινητήρα ~0,90

P_{CV} απορροφούμενη ισχύς, HP

$$P_{εγκ} = (1,15 - 1,30) P_{CV}, \text{ HP}$$

Φυσητήρας εξισορρόπησης



Διαστασιολόγηση με βάση την ειδική απαίτηση αέρα

1 – 2 m³/m²h