

$$\dot{G} = \frac{\pi d^2}{4} w \cdot 3600 \text{ (kg/h)}$$

Εάν γ_v είναι το ειδικό βάρος του νερού προσαγωγής και γ_r το ειδικό βάρος του νερού επιστροφής στις αντίστοιχες θερμοκρασίες (t_v και t_r), η θερμότητα που αποδίδεται ανά kg ζεστού νερού που κυκλοφορεί σε δεδομένο κλάδο του δικτύου, είναι:

$$q = \frac{\pi d^2}{4} w \cdot 3600 \frac{\gamma_v + \gamma_r}{2} (t_v - t_r)$$

και επειδή συνήθως⁵⁾ $t_v = 90^\circ\text{C}$, $t_r = 70^\circ\text{C}$, είναι:

$$\frac{\gamma_v + \gamma_r}{2} = 0,97781$$

προκύπτει:

$$q = 2763 d^2 w (t_v - t_r)$$

$$\text{ή } d \approx 2 \sqrt{\frac{q}{w (t_v - t_r)}} \text{ (mm)}$$

$$\text{και } w \approx 3,6 \cdot \frac{q}{d^2 (t_v - t_r)}$$

Οι παραπάνω σχέσεις δίνουν τη διάμετρο ή την ταχύτητα ροής σε σωλήνα δικτύου κεντρικής θερμάνσεως, όταν:

d: η διάμετρος του σωλήνα (σε mm)

q: η απαιτούμενη θερμότητα (σε kcal/h)

w: η ταχύτητα ροής σε (m/s)

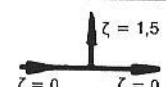
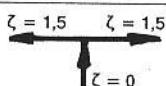
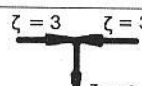
t_v : η θερμοκρασία του νερού προσαγωγής (σε $^\circ\text{C}$), και

t_r : η θερμοκρασία του νερού επιστροφής (σε $^\circ\text{C}$)

Με τις παραπάνω σχέσεις, θεωρητικά τουλάχιστον το

⁵⁾ Η διαφορά της πυκνότητας του νερού για μικρές διαφορές στην τιμή των t_v και t_r είναι ασήμαντη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.51. ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ (ζ) ΣΕ ΔΙΚΤΥΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ

Θερμαντικό Σώμα..... $\zeta = 2,5$		Λέβητας..... $\zeta = 2,5$			
Κυκλοφορητής..... $\zeta = 2,5$		Διακλάδωση Διχάλα (πανταλόνι)..... $\zeta = 1,5$			
Ταυ σε διακλάδωση		Ταυ σε διέλευση			
					
Ταυ σε διασταύρωση		Καμπύλη 90°			
					
		$r/d = 1,5$ $\zeta = 0,5$ $r/d = 2,5$ $\zeta = 0,3$			
Σύρτης		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ			
		10 έως 15 mm (3/8", 1/2")	20÷ 25 (3/4", 1")	32 ÷ 40 (1 1/4", 1 1/2)	50 και άνω
Ρυθμιστικός Διακόπτης	Ευθύς	1	0,5	0,3	0,3
	Γωνιακός	10	7	5	4
Κρουνοί	Ευθύς	3,5	3,0	2,5	2,0
	Γωνιακός	8,5	6,0	5,0	4,0
Βάννα		1,0	0,5	0,5	0,5
Γωνία και γωνιακός λυόμενος σύνδεσμος		2,0	1,5	1,0	1,0

πρόβλημα του υπολογισμού της αναγκαίας παροχής θερμότητας σε κάθε σώμα ανάγεται στον καθορισμό της παροχής ζεστού νερού. Δηλαδή για κάθε σώμα αρκεί η εκλογή μιας ταχύτητας ροής (όταν είναι δεδομένη η διατομή του σωλήνα), ή μιας διαμέτρου σωλήνα προσαγωγής (όταν είναι δεδομένη η ταχύτητα ροής).

Στην πράξη όμως υπεισέρχονται και άλλοι παράγοντες, όπως και σοβαροί περιορισμοί. Η ροή π.χ. μέσα από τους σωλήνες συνεπάγεται την εμφάνιση τριβών οι οποίες αυξάνουν αλματωδώς όσο αυξάνει η ταχύτητα ροής. Μεγάλη ταχύτητα ροής συνεπάγεται θόρυβο και ακόμη, θα προκαλούσε σημαντική προσέγγιση των τιμών t_v και t_r , άρα σημαντική και αδικαιολόγητη αύξηση της ισχύος και της καταναλώσεως ενέργειας στον κυκλοφορητή.

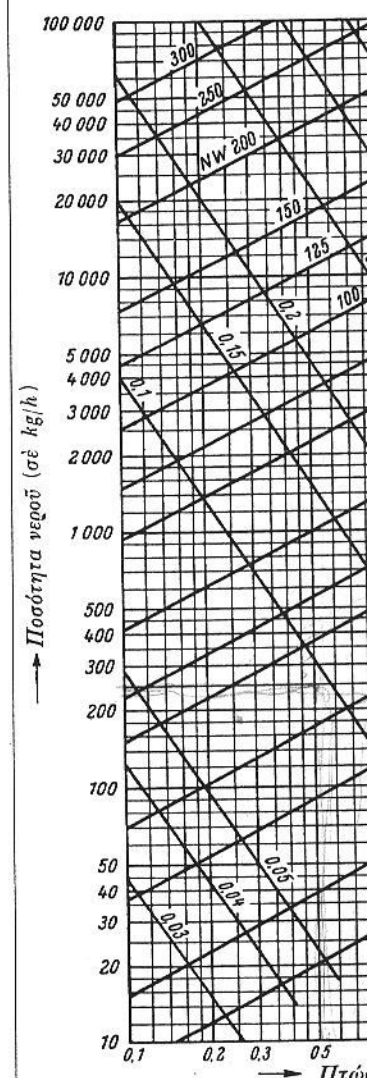
Μεγαλύτερη διατομή των σωληνώσεων συνεπάγεται αυξημένη δαπάνη σε εγκατεστημένους σωλήνες. Στα συνήθη κτίρια ακόμη, δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα στους χώρους και τις περιοχές διελεύσεων όταν αυξάνουν οι διατομές των σωληνών.

Γενικά τα δίκτυα σωληνώσεων των κεντρικών θερμάνσεων, πρέπει να επιτυγχάνουν ισόρροπη διανομή της θερμότητας με κατάλληλη ταχύτητα ροής και οικονομικό κόστος σωληνών. Ο συνδυασμός αυτός επιτυγχάνεται με τον προσεκτικό αναλυτικό υπολογισμό και την αξιοποίηση δεδομένων από έτοιμους πίνακες και διαγράμματα.

Η χρησιμοποίηση αξιόπιστων προγραμμάτων ΗΥ για τον υπολογισμό των στοιχείων σωληνώσεων δίνει συνήθως ικανοποιητικά αποτελέσματα ιδίως μάλιστα όταν τα προγράμματα επιτρέπουν βελτιστοποίηση επιλογών.

6.2.2.2. ΠΡΑΚΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Οι παραπάνω θεωρητικές σχέσεις που αναφέρονται στην εκλογή των σωληνώσεων, οφείλονται στον Fischer. Τους υπολογισμούς αυτούς αξιοποίησαν οι Rietschel και



Σχήμα 6.2.51. Διάγραμμα^[9] υπολογισμού της απαιτούμενης διαμέτρου σωλήνα σε τυπικό ευθύγραμμο καλυβισμένο νερό θερμοκρασίας από 70° εως 90° φυσική κυκλοφορία.

Recknagel, οι οποίοι συστήματ αναλυτικών σχέσεων και μετρήσεων και διαγραμμάτων, εξαιρετικά

Ακολουθώντας τη δική τους με κατ' αρχάς τον τρόπο υπολογισμών σε εγκαταστάσεις "φυσικής" κυκλοφορίας του νερού, δηλαδή εγκαταστάσεις κυκλοφορητές (σχήμα 6.2.1.α)

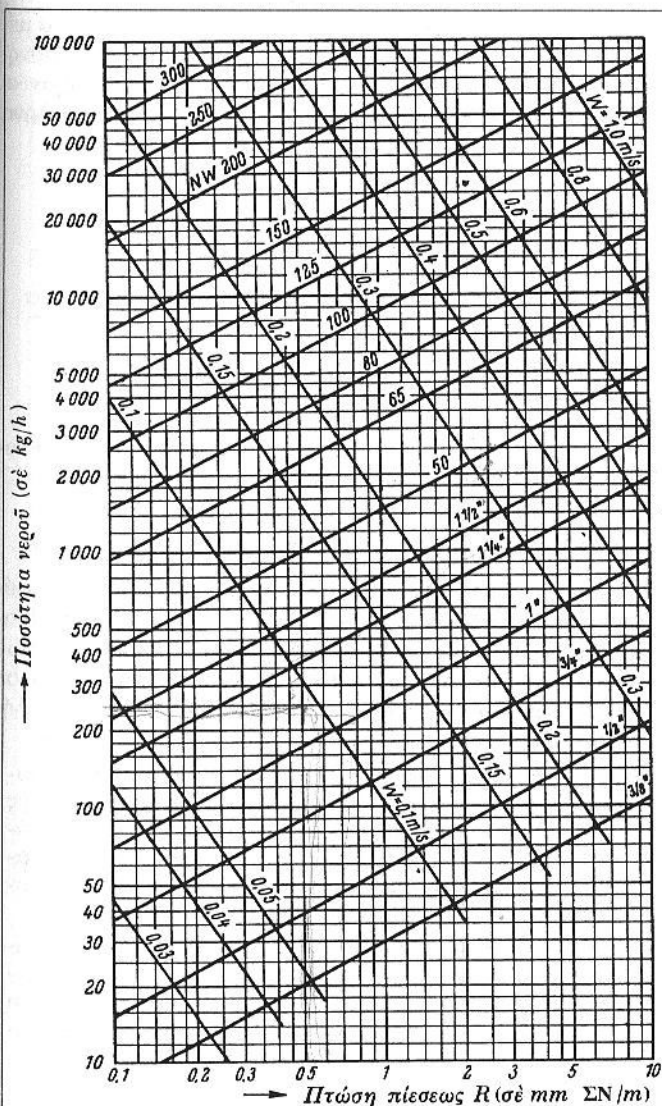
Εάν h_m το μέσο ύψος της στήλης νερού μέχρι το θερμαντικό σώμα, η Δp η πίεση η οποία οφείλεται στην κίνηση του νερού προσαγωγής (t_v , ρ_v) και επιστροφής (t_r , ρ_r).

$$H = h_m (\rho_r - \rho_v)$$

$$\text{ή } \Delta p = H g = h_m g$$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας

Για να υπάρχει κίνηση του νερού



Σχήμα 6.2.51. Διάγραμμα^[9] υπολογισμού των τριβών ροής σε τυπικό ευθύγραμμο χαλυβδοσωλήνα, στον οποίο ρέει νερό θερμοκρασίας από 70° έως 90 °C, για θέρμανση με φυσική κυκλοφορία.

Recknagel, οι οποίοι συστηματοποίησαν τα αποτελέσματα αναλυτικών σχέσεων και μετρήσεων σε πληθώρα πινάκων και διαγραμμάτων, εξαιρετικά πρακτικών και χρήσιμων.

Ακολουθώντας τη δική τους μεθοδολογία, θα εξετάσουμε κατ' αρχάς τον τρόπο υπολογισμού των δικτύων σωληνώσεων σε εγκαταστάσεις "φυσικής κυκλοφορίας" του ζεστού νερού, δηλαδή εγκαταστάσεις που λειτουργούν χωρίς κυκλοφορητές (σχήμα 6.2.1.α).

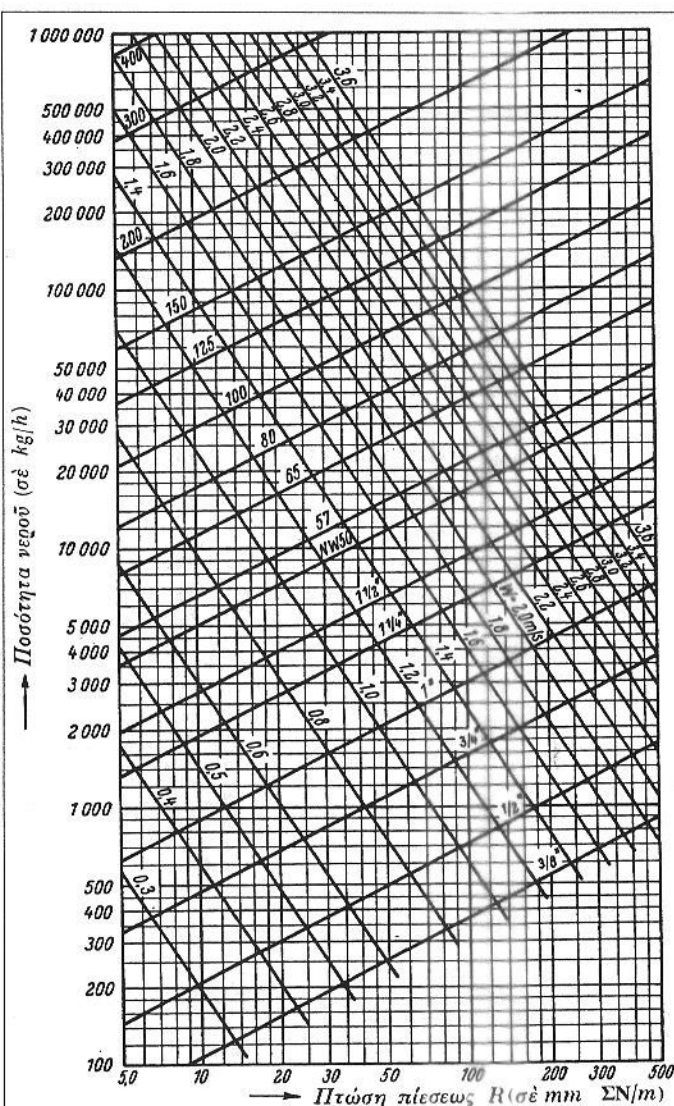
Εάν h_m το μέσο ύψος της στήλης νερού από τον λέβητα μέχρι το θερμαντικό σώμα, η ροή πραγματοποιείται λόγω πτώσεως η οποία οφείλεται στη διαφορά πυκνότητας μεταξύ του νερού προσαγωγής (t_v , ρ_v) και του νερού επιστροφής (t_r , ρ_r).

$$H = h_m (\rho_r - \rho_v) g \text{ (σε m Σ.Ν.)}$$

$$\text{ή } \Delta p = H g = h_m g (\rho_r - \rho_v) \text{ (σε N/m}^2\text{)}$$

όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας ($= 9,8 \text{ m/s}^2$)

Για να υπάρχει κίνηση του νερού (ροή), πρέπει η διαφο-



Σχήμα 6.2.52. Διάγραμμα^[9] υπολογισμού των τριβών ροής σε ευθύγραμμο τυπικό χαλυβδοσωλήνα, στον οποίο ρέει νερό θερμοκρασίας από 70° έως 90 °C ($t_m = 80^\circ \text{C}$), σε δίκτυο εξαναγκασμένης κυκλοφορίας. Σε δίκτυα χαμηλής θερμοκρασίας ($t_m = 50^\circ \text{C}$) οι τιμές της πτώσεως πτώσεως προσαυξάνονται κατά 4%.

ρά πτώσεως H (ή Δp) να μπορεί να υπερνικήσει την πτώση της πτώσεως η οποία θα παρατηρηθεί κατά τη ροή. Η πτώση αυτή εμφανίζεται στα ευθύγραμμα τμήματα των σωλήνων, αλλά και κυρίως, στα σημεία μεταβολής της διατομής ή αλλαγής κατεύθυνσης. Μεταβολές στη διατομή, διακλαδώσεις, αλλαγές στην κατεύθυνση της ροής, διευρύνσεις (π.χ. θερμαντικά σώματα) και στενώσεις (π.χ. διακόπτες, δικλείδες κ.λπ.), έχουν σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση τοπικών αντιστάσεων. Η πτώση πτώσεως λόγω αντιστάσεων (τριβών) κατά τη ροή, σε μια κλειστή διαδρομή η οποία περιλαμβάνει τον λέβητα, το θερμαντικό σώμα και τις αντίστοιχες σωληνώσεις, είναι:

$$H = H_R + Z$$

όπου H_R είναι το άθροισμα των πτώσεων πτώσεως στα ευθύγραμμα τμήματα και $Z = \sum (Z_i)$ είναι το άθροισμα των τοπικών αντιστάσεων.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΣΩΛΗΝΟΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ

ΔΙΑΔΡΟΜΗ

[illegible]

© ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΦΟΙΒΟΣ"

Σχήμα 6.2.54. Εντυπο τυποποιημένου υπολογισμού των αντιστάσεων και εκλογής διαμέτρρων σωλήνων, δικτύων κεντρικής θερμάνσεως.

$$H_R = \sum_{i=1}^{i=v} (R_i \quad l_i)$$

Για τον υπολογισμό της συνολικής πτώσεως πίεσης πρέπει να υπολογιστούν και οι πτώσεις πίεσης οι οποίες οφείλονται στις λεγόμενες τοπικές αντιστάσεις (γωνίες, συστολές, διακλαδώσεις, διακόπτες, ρυθμιστικά όργανα, θερμαντικό σώμα, λέβητας κ.ά.).

Οι τοπικές αντιστάσεις (Z) υπολογίζονται με τη βοήθεια ενός συντελεστή τριβής (ζ), ο οποίος είναι χαρακτηριστικός για κάθε είδος εξαρτήματος ή τοπικής διαταραχής της ροής, με τη βοήθεια της σχέσεως:

$$Z_n = \zeta_n \frac{\rho}{2} \omega^2$$

Δηλαδή:

$$Z = \sum (Z_n) = \frac{\rho}{2} w^2 \sum (\zeta_n)$$

Δηλαδή:

$$H = \sum (R_i l_i) + \frac{\rho}{2} w^2 \sum (\zeta_n)$$

Οι τιμές του συντελεστή ζ για διάφορες τοπικές αντιστάσεις, δίνονται στον Πίνακα 6.2.51.

Όταν είναι γνωστό το άθροισμα των τοπικών συντελε-

στών αντιστάσεων ενός κυκλώματος ($\Sigma \zeta \eta$) και η ταχύτητα ροής w , για τον υπολογισμό του Z χρησιμοποιείται ο Πίνακας 6.2.52.

6.2.2.3. ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ ΡΟΗΣ

Ο υπολογισμός των αντιστάσεων ροής είναι συχνά επίπονος, γιατί πρέπει να εξετασθούν οι πιθανώς δυσμενέστεροι κλάδοι του δικτύου θερμάνσεως και με κατάλληλες αυξομειώσεις διατομών των σωλήνων να επιτευχθεί ικανοποιητικός συσχετισμός ταχύτητας ροής και ισοδιανομής των πιέσεων.

Το πρόβλημα αυτό έχει βέβαια απλοποιηθεί σημαντικά με τη χρήση αξιόπιστων προγραμμάτων Η/Υ τα οποία, με σημαντική ταχύτητα, προτείνουν εναλλακτικές λύσεις ή και επιτυγχάνουν "αριστοποίηση" κόστους και απαιτήσεων.

Όπως και σε άλλες περιπτώσεις αναφέρουμε, ο νέος μηχανικός είναι εξαιρετικά χρήσιμο, πριν "παραδοθεί" στον Η/Υ, να επιχειρήσει να επιλύσει και μόνος του μερικές χαρακτηριστικές περιπτώσεις. Τα πολλαπλά οφέλη μιας τέτοιας πρώτης ή έστω παράλληλης επαφής με το θέμα των αντιστάσεων τριβής, θα τα διαπιστώσει πολύ γρήγορα, όταν θα είναι σε θέση να υποβάλει σε **λογική κρίση** τα έτοιμα αποτελέσματα που θα έχει από τον Η/Υ.

Για τη σχετική απλοποίηση των υπολογισμών, στην πράξη χρησιμοποιούνται ειδικά έντυπα, των οποίων οι στή-

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.56α ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΕΩΣ (R) ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΗΣ (W) ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ (80°C) ΣΕ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥΣ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑΣ (DIN 2440)							ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ (DIN 2449)								
d	in	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	40	50	-	(60)	65	80	-	100	125
	mm	10	15	20	25	32									
		12,25	15,75	21,25	27	35,75	39,5	51,5	57	64	70	82,5	88	100,5	125
R (σε mm Σ.Ν.)	Μεταφερομένη ποσότητα θερμότητας, από το ζεστό νερό (σε kcal/h) για θερμοκρασιακή πτώση 20°C και ταχύτητα ροής w (σε m/s)														
0,050	-	-	457 0,02	906 0,025	1990 0,03	2610 0,03	5440 0,035	7130 0,04	9790 0,045	12400 0,045	19500 0,05	23300 0,05	33500 0,06	60300 0,07	
0,055	-	-	484 0,021	962 0,025	2090 0,03	2760 0,03	5740 0,04	7550 0,04	10400 0,045	13100 0,05	20600 0,06	24600 0,06	35400 0,06	63600 0,07	
0,060	-	-	509 0,02	1020 0,025	2200 0,03	2890 0,035	6020 0,04	7940 0,045	10900 0,05	13800 0,05	21700 0,06	25800 0,06	37200 0,07	66700 0,08	
0,065	-	-	536 0,02	1060 0,025	2290 0,035	3030 0,035	6300 0,045	8300 0,045	11400 0,05	14500 0,05	22700 0,06	27000 0,06	38900 0,07	69700 0,08	
0,070	-	-	561 0,025	1110 0,03	2400 0,035	3160 0,035	6580 0,045	8680 0,05	11900 0,05	15100 0,06	23700 0,06	28200 0,07	40600 0,07	72700 0,08	
0,075	-	-	589 0,025	1150 0,03	2490 0,035	3290 0,04	6840 0,045	9000 0,05	12400 0,05	15700 0,06	24600 0,07	29300 0,07	42300 0,08	75500 0,09	
0,080	-	-	613 0,025	1190 0,03	2590 0,35	3410 0,04	7090 0,05	9330 0,05	12800 0,06	16300 0,06	25500 0,07	30400 0,07	43800 0,08	78200 0,09	
0,090	-	-	661 0,025	1270 0,03	2780 0,04	3650 0,045	7600 0,05	9960 0,06	13700 0,06	17400 0,06	27200 0,07	32500 0,08	46600 0,08	83600 0,10	
0,10	-	300 0,02	708 0,03	1350 0,035	2960 0,04	3870 0,045	8090 0,06	10600 0,06	14500 0,06	18500 0,07	29000 0,08	34500 0,08	49400 0,09	88800 0,10	
0,11	-	318 0,025	750 0,03	1440 0,035	3110 0,045	4090 0,05	8540 0,06	11200 0,06	15300 0,07	19500 0,07	30500 0,08	36400 0,09	52100 0,09	93900 0,11	
0,12	-	334 0,025	795 0,03	1510 0,04	3290 0,045	4310 0,05	8970 0,06	11700 0,07	16100 0,07	20500 0,08	32000 0,09	38200 0,09	54700 0,10	98500 0,11	
0,13	-	352 0,025	832 0,035	1590 0,04	3450 0,05	4510 0,05	9370 0,06	12300 0,07	16900 0,07	21400 0,08	33500 0,09	39900 0,09	57100 0,10	103000 0,12	
0,14	-	368 0,025	869 0,035	1660 0,04	3600 0,05	4710 0,05	9780 0,07	12800 0,07	17600 0,08	22300 0,08	34800 0,09	41500 0,10	59600 0,11	107000 0,12	
0,15	-	385 0,03	904 0,035	1730 0,045	3740 0,05	4900 0,06	10200 0,07	13300 0,07	18300 0,08	23200 0,09	36200 0,10	43200 0,10	61800 0,11	111000 0,13	
0,16	-	401 0,03	934 0,04	1800 0,045	3880 0,06	5090 0,06	10600 0,07	13800 0,08	19000 0,08	24100 0,09	37500 0,10	44700 0,11	64100 0,12	115000 0,13	
0,17	-	417 0,03	971 0,04	1870 0,045	4010 0,06	5270 0,06	10900 0,07	14300 0,08	19600 0,09	24900 0,09	38800 0,10	46300 0,11	66300 0,12	119000 0,14	
0,18	-	431 0,03	1000 0,04	1930 0,05	4150 0,06	5450 0,06	11300 0,08	14800 0,08	20200 0,09	25700 0,10	40100 0,11	47800 0,11	68400 0,12	123000 0,14	
0,19	-	446 0,035	1030 0,04	1990 0,05	4280 0,06	5620 0,07	11600 0,08	15200 0,09	20900 0,09	26500 0,10	41300 0,11	49200 0,12	70500 0,13	127000 0,15	
0,20	-	461 0,035	1070 0,045	2050 0,05	4410 0,06	5790 0,07	12000 0,08	15700 0,09	21500 0,10	27300 0,10	42500 0,11	50600 0,12	72600 0,13	130000 0,15	
0,22	-	488 0,035	1130 0,045	2160 0,05	4640 0,07	6100 0,07	12600 0,09	16500 0,09	22600 0,10	28900 0,11	44800 0,12	53300 0,13	76500 0,14	137000 0,16	
0,24	260 0,03	514 0,04	1190 0,05	2270 0,06	4880 0,07	6420 0,07	13300 0,09	17400 0,10	23700 0,11	30300 0,11	47100 0,13	56000 0,13	80200 0,14	144000 0,17	
0,26	273 0,035	540 0,04	1240 0,05	2380 0,06	5110 0,07	6710 0,08	13900 0,10	18100 0,10	24800 0,11	31800 0,12	49200 0,13	58500 0,14	83800 0,15	150000 0,17	
0,28	287 0,035	564 0,04	1300 0,05	2480 0,06	5330 0,08	7000 0,08	14400 0,10	18900 0,11	25900 0,12	33100 0,12	51300 0,14	61100 0,14	87300 0,16	157000 0,18	
0,30	300 0,035	589 0,045	1350 0,05	2580 0,06	5550 0,08	7280 0,08	15000 0,10	19700 0,11	26900 0,12	34500 0,13	53300 0,14	63400 0,15	90600 0,16	163000 0,19	
0,33	318 0,04	623 0,045	1420 0,06	2720 0,07	5850 0,08	7680 0,09	15800 0,11	20700 0,12	28400 0,13	36300 0,13	56300 0,15	66900 0,16	95500 0,17	171000 0,20	
0,36	336 0,04	656 0,05	1490 0,06	2850 0,07	6140 0,09	8050 0,09	16600 0,11	21800 0,12	29800 0,13	38000 0,14	59000 0,16	70200 0,16	100000 0,18	179000 0,20	
0,40	357 0,045	698 0,05	1580 0,06	3030 0,08	6520 0,09	8560 0,10	17600 0,12	23100 0,13	31500 0,14	40100 0,15	62400 0,17	74400 0,17	106000 0,19	189000 0,22	
0,45	382 0,045	747 0,05	1690 0,07	3230 0,08	6980 0,10	9130 0,11	18800 0,13	24600 0,14	33600 0,15	42900 0,16	66600 0,18	79200 0,19	114000 0,20	202000 0,24	
0,50	405 0,05	794 0,06	1790 0,07	3440 0,09	7390 0,11	9700 0,11	19900 0,14	26100 0,15	35600 0,16	45400 0,17	70600 0,19	84000 0,20	121000 0,22	214000 0,24	
0,55	426 0,05	840 0,06	1890 0,08	3630 0,09	7800 0,11	10200 0,12	21000 0,14	27500 0,15	37700 0,17	47800 0,18	74400 0,20	88600 0,20	127000 0,22	226000 0,26	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.5

d	in mm	
R (σε mm Σ.Ν.)		
0,60		
0,65		
0,70		
0,75		
0,80		
0,90		
1,0		
1,1		
1,2		
1,3		
1,4		
1,5		
1,6		
1,7		
1,8		
1,9		
2,0		
2,2		
2,4		
2,6		
2,8		
3,0		
3,3		
3,6		
4,0		
4,5		
5,0		
5,5		
6,0		
6,5		

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.56β ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΕΩΣ (R) ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΗΣ (W) ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ (80°C) ΣΕ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥΣ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

d	ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑΣ (DIN 2440)						ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ (DIN 2449)								
	in	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	40	50	-	(60)	65	80	100	125	
	mm	10	15	20	25	32									
		12,25	15,75	21,25	27	35,75	39,5	51,5	57	64	70	82,5	88	100,5	125
R (σε mm Σ.Ν.)	Μεταφερομένη ποσότητα θερμότητας, από το ζεστό νερό (σε kcal/h) για θερμοκρασιακή πτώση 20°C και ταχύτητα ροής w (σε m/s)														
0,60	447 0,05	879 0,06	1990 0,08	3810 0,10	8230 0,12	10800 0,13	22000 0,15	28900 0,16	39500 0,18	50100 0,19	78100 0,20	92900 0,22	134000 0,24	237000 0,28	
0,65	465 0,06	920 0,07	2080 0,08	3990 0,10	8590 0,12	11300 0,13	23000 0,16	30200 0,17	41300 0,18	52300 0,19	81600 0,22	97100 0,22	139000 0,26	248000 0,28	
0,70	486 0,06	957 0,07	2170 0,09	4160 0,10	8940 0,13	11700 0,14	24000 0,16	31500 0,18	43000 0,19	54400 0,20	85000 0,22	101000 0,24	145000 0,26	259000 0,30	
0,75	504 0,06	997 0,07	2260 0,09	4310 0,11	9300 0,13	12200 0,14	24900 0,17	32700 0,18	44700 0,20	56800 0,22	88200 0,24	105000 0,24	151000 0,28	268000 0,32	
0,80	522 0,06	1030 0,08	2340 0,09	4470 0,11	9630 0,14	12600 0,15	25900 0,18	33900 0,19	46200 0,20	59000 0,22	91300 0,24	109000 0,26	156000 0,28	278000 0,32	
0,90	558 0,07	1100 0,08	2500 0,10	4790 0,12	10300 0,15	13500 0,16	27600 0,19	36100 0,20	49400 0,22	63000 0,24	97300 0,26	115000 0,28	165000 0,30	295000 0,34	
1,0	592 0,07	1170 0,09	2660 0,11	5080 0,13	10900 0,16	14300 0,17	29200 0,20	38300 0,22	52500 0,24	66500 0,24	103000 0,28	122000 0,28	174000 0,32	312000 0,36	
1,1	625 0,08	1230 0,09	2810 0,11	5350 0,13	11500 0,16	15100 0,18	30900 0,22	40200 0,22	55200 0,24	70000 0,26	108000 0,30	129000 0,30	184000 0,34	329000 0,38	
1,2	657 0,08	1300 0,10	2940 0,12	5620 0,14	12000 0,17	15800 0,18	32500 0,22	42100 0,24	57900 0,26	73500 0,28	114000 0,30	135000 0,32	193000 0,34	344000 0,40	
1,3	688 0,08	1360 0,10	3080 0,12	5880 0,15	12600 0,18	16500 0,19	34100 0,24	44100 0,24	60300 0,26	76500 0,28	119000 0,32	141000 0,34	202000 0,36	35900 0,52	
1,4	717 0,09	1420 0,10	3210 0,13	6140 0,15	13100 0,19	17200 0,20	35600 0,24	45900 0,26	62800 0,28	80000 0,30	124000 0,34	147000 0,34	210000 0,38	372000 0,44	
1,5	746 0,09	1470 0,11	3330 0,13	6380 0,16	13600 0,19	17900 0,20	36900 0,26	47900 0,26	65300 0,30	83000 0,30	128000 0,34	153000 0,36	218000 0,40	387000 0,46	
1,6	773 0,09	1530 0,11	3450 0,14	6620 0,17	14200 0,20	18000 0,22	38200 0,26	49700 0,28	67500 0,30	85900 0,32	133000 0,36	158000 0,38	227000 0,40	400000 0,46	
1,7	801 0,10	1580 0,12	3570 0,14	6850 0,17	14700 0,20	19100 0,22	39400 0,28	51300 0,28	69800 0,32	88900 0,34	138000 0,36	163000 0,38	234000 0,42	413000 0,48	
1,8	826 0,10	1630 0,12	3680 0,15	7070 0,18	15100 0,22	19700 0,24	40700 0,28	52900 0,30	72000 0,32	91600 0,34	142000 0,38	168000 0,40	242000 0,44	428000 0,50	
1,9	852 0,10	1680 0,12	3790 0,15	7320 0,18	15600 0,22	20300 0,24	42000 0,28	54500 0,30	74100 0,32	94300 0,36	146000 0,40	173000 0,40	249000 0,44	439000 0,50	
2,0	876 0,11	1720 0,13	3900 0,16	7470 0,19	16000 0,22	20900 0,24	43000 0,30	56100 0,32	76100 0,34	96700 0,36	150000 0,40	178000 0,42	256000 0,46	451000 0,55	
2,2	924 0,11	1810 0,13	4120 0,17	7850 0,20	16900 0,24	22000 0,26	45200 0,32	58900 0,34	79900 0,36	102000 0,38	157000 0,42	187000 0,44	268000 0,48	474000 0,55	
2,4	971 0,12	1900 0,14	4340 0,18	8250 0,20	17600 0,26	23200 0,28	47200 0,32	61800 0,34	83800 0,38	107000 0,40	165000 0,44	196000 0,46	280000 0,50	497000 0,60	
2,6	1020 0,12	1990 0,15	4520 0,18	8660 0,22	18400 0,26	24200 0,28	49400 0,34	64500 0,36	87600 0,38	111000 0,42	172000 0,46	204000 0,48	293000 0,55	518000 0,60	
2,8	1060 0,13	2080 0,15	4720 0,19	9020 0,22	19200 0,28	25000 0,30	51300 0,36	67000 0,38	91000 0,40	116000 0,44	179000 0,48	213000 0,50	305000 0,55	541000 0,65	
3,0	1100 0,13	2170 0,16	4890 0,20	9380 0,24	20000 0,28	26200 0,30	53200 0,36	69700 0,40	94300 0,42	120000 0,44	186000 0,50	221000 0,50	316000 0,55	561000 0,65	
3,3	1160 0,14	2290 0,17	5210 0,22	9900 0,24	21000 0,30	27500 0,32	56100 0,38	73000 0,40	99300 0,44	126000 0,46	195000 0,50	232000 0,55	333000 0,60	591000 0,70	
3,6	1220 0,15	2400 0,18	5460 0,22	10400 0,26	22000 0,32	29000 0,34	58800 0,40	76800 0,44	104000 0,46	132000 0,50	205000 0,55	243000 0,55	348000 0,65	619000 0,70	
4,0	1290 0,16	2540 0,19	5780 0,24	10900 0,28	23300 0,34	30700 0,36	62300 0,42	81300 0,46	110000 0,50	140000 0,50	217000 0,60	257000 0,60	368000 0,65	655000 0,75	
4,5	1380 0,17	2710 0,20	6180 0,24	11700 0,30	24800 0,36	32700 0,38	66000 0,46	86400 0,46	117000 0,50	149000 0,55	231000 0,60	273000 0,65	390000 0,70	697000 0,80	
5,0	1460 0,18	2880 0,22	6500 0,26	12300 0,30	26300 0,38	34500 0,40	69800 0,48	91300 0,50	124000 0,55	157000 0,60	244000 0,65	289000 0,70	413000 0,75	736000 0,85	
5,5	1550 0,19	3030 0,22	6880 0,28	12900 0,32	27700 0,40	36500 0,42	73000 0,50	96100 0,55	130000 0,6	166000 0,6	257000 0,7	304000 0,7	434000 0,8	772000 0,9	
6,0	1630 0,20	3180 0,24	7200 0,30	13600 0,34	28900 0,42	38100 0,44	76500 0,55	101000 0,55	136000 0,6	174000 0,65	269000 0,70	318000 0,75	454000 0,8	806000 0,95	
6,5	1690 0,20	3340 0,24	7520 0,30	14100 0,36	30200 0,44	39700 0,46	79900 0,55	105000 0,6	142000 0,65	181000 0,65	281000 0,75	331000 0,8	474000 0,85	837000 1,0	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.56γ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΕΩΣ (R) ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΗΣ (W) ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ (80°C) ΣΕ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥΣ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ

d	ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑΣ (DIN 2440)						ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ (DIN 2449)				
	in	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	40	50	57	(60)	65
	mm	10	15	20	25	32					
		12,25	15,75	21,25	27	35,75	39,5	51,5	57	64	70
R (σε mm Σ.Ν.)	Μεταφερομένη ποσότητα θερμότητας, από το ζεστό νερό (σε kcal/h) για θερμοκρασιακή πτώση 20°C και ταχύτητα ροής w (σε m/s)										
7,0		1760 0,22	3460 0,26	7820 0,32	14800 0,36	31500 0,44	41300 0,48	83100 0,55	109000 0,6	148000 0,65	189000 0,7
7,5		1830 0,22	3600 0,26	8120 0,32	15300 0,38	32600 0,46	42800 0,50	86300 0,6	113000 0,65	154000 0,7	196000 0,75
8,0		1900 0,24	3720 0,28	8390 0,34	16000 0,40	33700 0,48	44300 0,50	89400 0,6	117000 0,65	159000 0,7	203000 0,75
9,0		2030 0,24	3980 0,30	8940 0,36	17000 0,42	35900 0,50	47100 0,55	95500 0,65	125000 0,7	169000 0,75	215000 0,8
10		2140 0,26	4230 0,32	9480 0,38	18000 0,44	37900 0,55	49800 0,6	101000 0,7	132000 0,75	179000 0,8	227000 0,85
11		2250 0,28	4450 0,32	10000 0,40	18900 0,48	40000 0,55	52400 0,6	106000 0,75	139000 0,8	188000 0,85	238000 0,9
12		2360 0,28	4650 0,34	10500 0,42	19800 0,50	41800 0,6	54800 0,65	111000 0,75	145000 0,8	197000 0,85	249000 0,95
13		2460 0,30	4850 0,36	11000 0,44	20700 0,50	43600 0,6	57200 0,65	116000 0,8	152000 0,85	205000 0,9	260000 0,95
14		2560 0,32	5050 0,38	11400 0,46	21500 0,55	45300 0,65	59400 0,7	120000 0,85	158000 0,9	213000 0,95	271000 1,0
15		2650 0,32	5240 0,38	11800 0,48	22200 0,55	47000 0,65	61600 0,7	125000 0,85	163000 0,9	221000 1,0	281000 1,0
16		2740 0,34	5430 0,40	12200 0,50	23000 0,6	48700 0,7	63700 0,75	129000 0,9	169000 0,95	229000 1,0	290000 1,1
17		2840 0,34	5600 0,42	12600 0,50	23700 0,6	50300 0,7	65900 0,75	133000 0,9	175000 1,0	236000 1,1	300000 1,1
18		2930 0,36	5780 0,42	13000 0,50	24400 0,6	51900 0,75	67800 0,8	137000 0,95	180000 1,0	243000 1,1	309000 1,1
19		3010 0,36	5970 0,44	13400 0,55	25200 0,65	53400 0,75	69800 0,8	141000 0,95	185000 1,0	250000 1,1	318000 1,2
20		3100 0,38	6140 0,46	13700 0,55	25900 0,65	54900 0,8	71800 0,85	145000 1,0	190000 1,1	257000 1,1	326000 1,2
22		3270 0,40	6450 0,48	14500 0,6	27300 0,7	57800 0,8	75400 0,9	152000 1,0	201000 1,1	270000 1,2	343000 1,3
24		3420 0,42	6740 0,50	15100 0,6	28500 0,7	60600 0,85	78800 0,9	159000 1,1	208000 1,2	283000 1,3	359000 1,3
26		3570 0,44	7050 0,50	15800 0,65	29900 0,75	63200 0,9	82200 0,95	166000 1,1	217000 1,2	295000 1,3	374000 1,4
28		3720 0,46	7340 0,55	16400 0,65	31100 0,8	65800 0,95	85500 1,0	173000 1,2	226000 1,3	306000 1,4	388000 1,4
30		3870 0,46	7620 0,55	17000 0,7	32300 0,8	68200 0,95	88700 1,0	179000 1,2	234000 1,3	317000 1,4	402000 1,5
33		4080 0,50	8050 0,6	17900 0,7	33900 0,85	71700 1,0	93100 1,1	188000 1,3	246000 1,4	333000 1,5	422000 1,6
36		4280 0,50	8430 0,6	18700 0,75	35500 0,9	75000 1,1	97600 1,1	197000 1,4	257000 1,4	349000 1,5	441000 1,6
40		4530 0,55	8930 0,65	19800 0,8	37400 0,95	79200 1,1	103000 1,2	209000 1,4	271000 1,5	368000 1,6	466000 1,7
45		4810 0,6	9500 0,7	21100 0,85	39800 1,0	84200 1,2	110000 1,3	221000 1,5	288000 1,6	391000 1,7	497000 1,8
50		5090 0,6	1000 0,75	22300 0,9	42000 1,0	89000 1,3	116000 1,4	234000 1,6	305000 1,7	413000 1,8	525000 1,9
55		5350 0,65	10500 0,75	23400 0,95	44100 1,1	93600 1,3	122000 1,4	245000 1,7	320000 1,8	434000 1,9	552000 2,0
60		5590 0,7	11000 0,8	24600 1,0	46200 1,2	97900 1,4	128000 1,5	257000 1,8	335000 1,9	454000 2,0	57700 2,2
65		5840 0,7	11500 0,85	25600 1,0	48100 1,2	102000 1,5	133000 1,5	268000 1,8	349000 2,0	473000 2,2	600000 2,2
70		6080 0,75	11900 0,9	26700 1,1	50100 1,3	106000 1,5	138000 1,6	278000 1,9	362000 2,0	491000 2,2	622000 2,4
75		6300 0,75	12400 0,9	27600 1,1	51800 1,3	110000 1,6	143000 1,7	288000 2,0	375000 2,0	508000 2,2	644000 2,4
80		6520 0,8	12800 0,95	28600 1,2	53700 1,3	113000 1,6	148000 1,7	298000 2,0	387000 2,2	526000 2,4	666000 2,4
90		6940 0,85	13600 1,0	30400 1,2	57100 1,4	120000 1,7	157000 1,8	316000 2,2	411000 2,4	558000 2,4	708000 2,6
100		7320 0,9	14400 1,1	32100 1,3	60300 1,5	127000 1,8	166000 1,9	334000 2,2	435000 2,4	589000 2,6	749000 2,8

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2

d	in
	mm
	mm
R (σε mm Σ.Ν.)	
0,5	
0,6	
0,7	
0,8	
0,9	
1,0	
1,2	
1,4	
1,6	
1,8	
2,0	
2,2	
2,4	
2,6	
2,8	
3,0	
3,5	
4,0	
4,5	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
12	
14	
16	
18	
20	