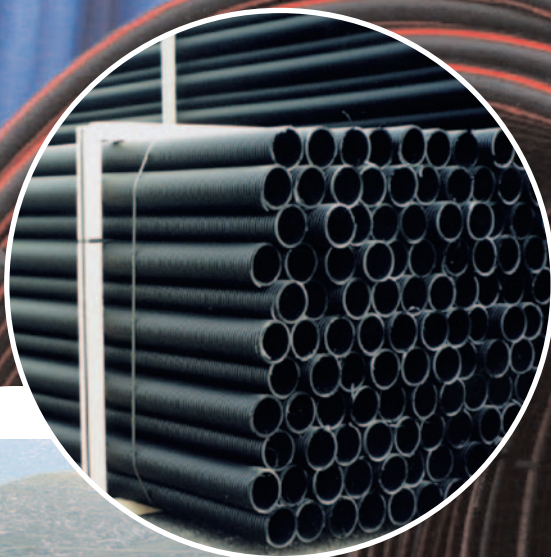


PIPELIFE ΕΛΛΑΣ Α.Ε.
Βιομηχανία Πλαστικών Σωλήνων

ΤΕΧΝΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΡΕ



PIPELIFE 



Πιστοποίηση

Απονέμεται στην Εταιρεία

PIPELIFE HELLAS S.A.

5^ο χλμ., Παλαιάς Εθνικής Οδού Θήβας-Χαλκίδας,

Θέση Χάλκος, 322 00 Θήβα

ΕΛΛΑΔΑ

Το BVQI πιστοποιεί ότι το Σύστημα Διαχείρισης του ανωτέρω οργανισμού έχει αξιολογηθεί και καλύπτει τις απαιτήσεις των παρακάτω προτύπων διαχείρισης συστημάτων

Πρότυπα

ISO 9001:2000

Αντικείμενο Εργασιών της Εταιρείας

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE), ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP) ΚΑΙ ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΒΙΝΥΛΟΧΛΩΡΙΔΙΟΥ (PVC-U).

Αρχική Ημερομηνία Εγκρίσης: **23 Νοεμβρίου, 2001**

Με προϋπόθεση ότι το Σύστημα Διαχείρισης της εταιρείας θα συνεχίζει να λειτουργεί κανονικά, το πιστοποιητικό έχει ισχύ μέχρι: **12 Νοεμβρίου, 2007**

Για να ελέγξετε την ισχύ αυτού του πιστοποιητικού παρακαλώ επικοινωνήστε στο (+ 30 210 4063 000)

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το αντικείμενο του παρόντος πιστοποιητικού και την εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης, μπορούν να διευκρινιστούν από τον οργανισμό

N. ΤΡΙΠΛΙΖΑΣ

Ημερομηνία: **8 Δεκεμβρίου, 2004**

Αρ. Πιστοποιητικού: **165294**



BVQI (Holding) S.A. using the accreditation certificate number 008

008

Διεύθυνση Γραφείων Διαχείρισης: BVQI(Holding) S.A., 2nd Floor, Tower Bridge Court, 224-226 Tower Bridge Road, London, SE1 2TX, England

Διεύθυνση Γραφείων Εισόδου: BVQI Hellas A.E., Αττάλειος 23, 185 45 Πειραιάς, Ελλάδα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Τεχνικά χαρακτηριστικά PE	5
Τύποι πολυαιθυλενίου	5
Χημικά χαρακτηριστικά PE	6
Διαστατικά σωλήνων πίεσης από PE	7
Σωλήνες PE 100 (EN 12201-2 και DIN 8074-8075)	7
Σωλήνες PE 80 (EN 12201-2 και DIN 8074-8075)	8
Σωλήνες PE 63 (DIN 8074-8075)	9
Διάγραμμα απωλειών πίεσης σωλήνων PE	10
Διάγραμμα συντελεστή διόρθωσης απωλειών πίεσης σωλήνων PE	11
Πιέσεις λειτουργίας σωλήνων HDPE για διάφορες συνθήκες χρήσεως	11
Διάγραμμα αντοχής σωλήνων HDPE για μακροχρόνια λειτουργία υπό συνεχή πίεση	12
Διάγραμμα αποστάσεων στήριξης σωλήνων HDPE	13
Συντελεστές διόρθωσης αποστάσεων στήριξης σωλήνων HDPE	14
Σωλήνες GASLIFE (EN-1555)	15
Διαστατικά σωλήνων υπονόμων από PE	16
Σωλήνες HELITHE [®] (DIN 19537)	17
Ροή με βαρύτητα σε σωλήνες PE πλήρεις	18-19
Διάγραμμα συντελεστή διόρθωσης ροής με βαρύτητα σε σωλήνες PE με ελεύθερη επιφάνεια	20
Υδραυλικό πλήγμα	21-23
Διαγράμματα υδραυλικού πλήγματος	24-26
Υπολογισμός παραμόρφωσης σωλήνα τοποθετημένου μέσα στο έδαφος	27-30
Αντοχή σωλήνα στην επίδραση εξωτερικής υδροστατικής πίεσης (Buckling Strength)	31, 32
Μεταφορά και αποθήκευση σωλήνων από PE	33
Τοποθέτηση σωλήνων από PE	33, 34
Σύνδεση σωλήνων από PE	35, 36
Διάγραμμα δύναμης μετωπικής συμπίεσης σωλήνων	37
Διάγραμμα χρόνου θέρμανσης και ψύξης σωλήνων	38

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΡΕ

	Προδιαγραφή Ελέγχου	Μονάδες	HDPE MRS 6,3	MDPE MRS 8	HPPE MRS 10
Μηχανικές Ιδιότητες					
Πυκνότητα	ASTM D 792	Kg/m ³	955	949	960
Δείκτης Ροής (Φορτίο 5 Kg)	ISO 1133	g/10min	0.48	0.85	0.45
Μέτρο Ελαστικότητας (50mm/min, 23 °C)	ISO 527	MPa	1150	650	1400
Αντοχή σε Εφελευσμό (50mm/min, 23 °C DIN)	DIN 53455	MPa	39	28	38
Τάση Διαρροής (50mm/min, 23 °C DIN)	DIN 53455	MPa	25	20	25
Επιμήκυνση κατά τη Θραύση (50mm/min, 23 °C DIN)	DIN 53455	%	>500	>600	>600
Αντοχή σε Ανάπτυξη Ρήγματος από Περιβαντολογική Καταπόνηση (ESCR)	Bell Telephone Test F50	h	>500	>1000	>1000
Φυσικές Ιδιότητες					
Σημείο Vicat (1Kg)	DIN 53460	°C	128	121	127
Θερμική Αγωγιμότητα	DIN 52612	W/m·K	0.4	0.38	0.38
Ειδική Θερμότητα	Calorimetric	Kj/Kg·K	1.8	3.4	1.9
Συντελεστής Γραμμ. Διαστολής	ASTM D 696	K-1	1.3·10 ⁻⁴	1.3·10 ⁻⁴	1.3·10 ⁻⁴
Θερμοκρασία Θραύσεως	ASTM D 746	°C	<-100	<-100	<-100
Ηλεκτρικές Ιδιότητες					
Διηλεκτρική Σταθερά	DIN 53483	2.6	2.6	2.6	2.6
Διηλεκτρική Αντοχή	DIN 53481	KV/cm			2.2·10 ²
Ειδική Αντίσταση	DIN 53482	Ω·cm	≥10 ¹⁷	≥10 ¹⁷	≥10 ¹⁷
Επιφανειακή Αντίσταση	DIN 53482	Ω	≥10 ¹⁴	≥10 ¹⁴	≥10 ¹⁴

Οι τιμές, που αναφέρονται στον πίνακα, είναι ενδεικτικές.

ΤΥΠΟΙ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ

ΤΥΠΟΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ	MRS (MPa)	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΤΑΣΗ, σ _s (MPa)
PE100	10.0	8.0
PE 80	8.0	6.3
PE 63	6.3	5.0

Το MRS αφορά τη μέγιστη περιφερειακή τάση, στην οποία εγγυημένα αντέχει ένας σωλήνας PE, όταν λειτουργεί στην ονομαστική του πίεση (Nominal Pressure, PN) για 50 χρόνια στους 20 °C.

ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΡΕ

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	ΣΥΓΚ/ΣΗ*	LDPE ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ**				ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	ΣΥΓΚ/ΣΗ*	HDPE ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ**			
		20°C	60°C	20°C	60°C			20°C	60°C	20°C	60°C
Αέρια απαγωγής που περιέχουν:		-	-	-	-	Νιτρικό οξύ	υ.δ. 25%	1	1	1	1
Διοξείδιο άνθρακα		1	1	1	1	Νιτρικό οξύ	υ.δ. 50%	2	3	2	3
Διοξείδιο θείου	χ.σ.	1	1	1	1	Νιτροβενζόλιο		2	3	1	2
Θειικό οξύ		1	1	1	1	Νιτρώδεις ατμοί		1	-	1	1
Μονοξείδιο άνθρακα		1	1	1	1	Οζον		2	3	2	3
Νιτρώδεις ατμούς	ίχνη	1	1	1	1	Οξικό οξύ	υ.δ. 10%	1	1	1	1
Υδροφθόριο	ίχνη	1	1	1	1	Οξικό οξύ	υ.δ. 100%	2	3	1	2
Υδροχλωρίο		1	1	1	1	Οξικός αιθυλεστέρας		2	3	2	3
Αιθέρια έλαια		-	-	2	2	Οξικός ανυδρίτης		2	-	1	2
Αιθυλική αλκοόλη	96%	1-2	3	1	1	Οξος εμπορίου		-	-	1	1
Ακετόνη	100%	2	3	3	2	Ορυκτέλαιο		2	3	1	2
Ακετόνη	ίχνη	1	1	1	1	Ουρία	υ.δ. 33%	1	1	1	1
Αήλη κορεσμένη		1	1	1	1	Παραφινέλαιο		1	1	1	1
Αμμωνία αέρια		1	1	1	1	Πετρελαιοειδές αιθέρας		2	3	1	2
Αμμωνία υγρή	100%	1	-	1	1	Πετρέλαιο αργό		2	3	1	2
Αμυλο		1	1	1	1	Πετρέλαιο ντίζελ		2	3	1	2
Ανθρακικό νάτριο		1	1	1	1	Προπανάλη		1	1	1	1
Απορρυπαντικά		1	1	1	1	Προπυλενογλυκόλη		1	1	1	1
Βενζίνη		2	3	1	2	Πυριτικό νάτριο		1	1	1	1
Βενζόλιο		3	3	2	2	Στεατικό οξύ		1	3	1	2
Βόρακας		1	1	1	1	Στυπτηρίες		1	1	1	1
Βορικό κάλιο	υ.δ. 1%	1	1	1	1	Ταννικό οξύ	υ.δ. 10%	1	1	1	1
Βορικό οξύ		1	1	1	1	Τερεβινθέλαιο (νέφτι)		2	3	2	3
Βουτανόλη		1	1	1	1	Τετραχλωράνθρακας		3	3	3	3
Βρωμιούχο κάλιο		1	1	1	1	Τετραχλωροαιθάνιο		3	3	3	3
Γαλακτικό οξύ		1	1	1	1	Τολιοσόλιο		3	3	3	3
Γλυκερίνη		1	1	1	1	Τριχλωριούχος σίδηρος		1	1	1	1
Γλυκόζη		-	-	-	-	Τριχλωροαιθυλένιο		3	3	3	3
Δεξτρίνη	υ.δ.κ. 18%	1	-	1	1	Τρυγικό οξύ		1	1	1	1
Διαιθυλαιθέρας		3	3	2	2	Υδράργυρος		1	1	1	1
Διθειάνθρακας		3	-	2	-	Υδροβρώμιο	50%	1	1	1	1
Διθειώδες νάτριο	α.υ.δ.	1	1	1	1	Υδρογόνο		1	1	1	1
Διοξείδιο άνθρακα		1	1	1	1	Υδρόθειο		1	1	1	1
Διοξείδιο θείου		1	1	1	1	Υδροχλωρικό οξύ	υ.δ. 36%	1	2	1	1
Διχλωροαιθάνιο		2	2	2	2	Υδροχλωρίο αέριο ξηρό ή υγρό		1	1	1	1
Διχλωροαιθυλένιο		3	3	3	3	Υπερμαγγανικό κάλιο	υ.δ.κ.	1	2	1	2
Διχρωμικό κάλιο	υ.δ. 40%	1	1	1	1	Υπεροξείδιο υδρογόνου	υ.δ. 30%	1	1	1	1
Έλαια ζωικά - φυτικά		-	1	1	2	Υπεροξείδιο υδρογόνου	υ.δ. 90%	1	3	1	3
Έλαια μετασχηματιστών		-	1	2	1	Υπερχλωρικό οξύ	υ.δ. 20%	1	-	1	1
Θεϊκά άλατα διαφόρων μετάλλων		1	1	1	1	Υποχλωριώδες ασβέστιο		1	1	1	1
Θεϊκό οξύ	υ.δ.40%	1	1	1	1	Υποχλωριώδες νάτριο (χλωρίνη)		2	2	1	1
Θεϊκό οξύ	98%	2	3	2	3	Φαινόλη		2	3	1	2
Θεϊκό οξύ	ατμίζον	3	3	3	3	Φορμαλδεΐδη	υ.δ. 40%	1	1	1	1
Θειώδες οξύ		1	1	1	1	Φωσφορικό οξύ	υ.δ. 25%	1	1	1	1
Καυστικό κάλιο (ποτάσα)		1	1	1	1	Φωσφορικό οξύ	υ.δ. 50%	1	1	1	1
Καυστικό νάτριο (σόδα)		1	1	1	1	Φωσφορικό οξύ	υ.δ. 85%	1	2	1	2
Κετόνες		2	3	1	2	Φωτογρ. γαλακτωμ. στερεωτ.		1	1	1	-
Κιτρικό οξύ		1	1	1	1	Χλωρίο αέριο ξηρό		2	3	3	3
Λιπαρά οξέα		1	3	1	2	Χλωριωτικό οξύ		3	3	1	1
Μεθανόλη		1	2	1	1	Χλωριούχα άλατα διαφορ. μεταλ.		1	1	1	1
Μεθάσα		-	-	1	1	Χλωριούχο μεθυλένιο		3	3	2	2
Μπύρα		1	1	1	1	Χλωριώδες νάτριο	υ.δ. 50%	2	3	1	1
Μυρμηγκικό οξύ		1	1	1	1	Χλωροφόρμιο		3	3	3	3
Νάφθα		1	2	1	2	Χρωμικό οξύ	υ.δ. 50%	3	3	1	3
Ναφθαλίνη		1	2	1	2	Χυμοί φρούτων		1	1	1	1
Νιτρικά άλατα διαφόρων μετ/λων		1	1	1	1						

* Καμιά ένδειξη = καθαρά προϊόντα ** Καμιά ένδειξη = δεν υπάρχουν στοιχεία

- 1 = αντοχή πλήρης
2 = αντοχή περιορισμένη
3 = δε συνιστάται
υ.δ. = υδατικό διάλυμα με συγκέντρωση μεγαλύτερη από 10%,αλλά όχι κορεσμένο

- α.υ.δ. = αραιό υδατικό διάλυμα με συγκέντρωση μέχρι 10%
κ.δ. = κορεσμένο διάλυμα
χ.σ. = χαμηλή συγκέντρωση
υ.σ. = υψηλή συγκέντρωση
% = κατά βάρος

ΔΙΑΣΤΑΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ ΡΕ

ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ HYDROLIFE® 3ης ΓΕΝΙΑΣ ΡΕ 100 (EN 12201-2 και DIN 8074-8075)

Εξωτερική Διάμετρος (mm)		6 BAR (SDR 26)		10 BAR (SDR 17)		12,5 BAR (SDR 13.6)		16 BAR (SDR 11)		20 BAR (SDR 9)		25 BAR (SDR 7,4)		32 BAR (SDR 6)	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
16	16.3							2.0	2.3	2.3	2.7	3.0	3.4	3.4	3.9
20	20.3					0.148	0.193	2.3	2.7	3.0	3.4	3.5	4.0	4.2	4.8
25	25.3			2.0	2.3	0.230	0.293	3.0	3.4	3.6	4.1	4.4	5.0	5.4	6.1
32	32.3			2.4	2.8	0.360	0.451	3.7	4.2	4.5	5.1	5.5	6.2	6.7	7.5
40	40.4			3.0	3.5	0.548	0.720	4.6	5.2	5.6	6.2	6.9	8.7	8.3	9.3
50	50.4		2.3	3.0	3.4	0.874	1.01	5.8	6.5	7.1	8.0	8.6	9.6	10.5	11.7
63	63.4		2.9	3.8	4.3	1.24	1.46	6.8	7.6	8.4	9.4	10.3	11.5	12.5	13.9
75	75.5		3.3	4.5	5.1	1.78	2.17	8.2	9.2	10.1	11.3	12.3	13.7	15.0	16.7
90	90.6		4.0	5.4	6.1	2.63	3.48	10.0	11.1	12.3	13.7	15.1	16.8	18.3	20.3
110	110.7	2.0	4.8	6.6	7.4	3.39	4.54	11.4	12.7	14.0	15.6	17.1	19.0	20.8	23.0
125	125.8	2.5	5.4	7.4	8.3	4.24	5.75	12.7	14.1	15.7	17.4	19.2	21.3	23.3	25.8
140	140.9	3.5	6.1	8.3	9.3	5.54	7.09	14.6	16.2	17.9	19.8	21.9	24.2	26.6	29.4
160	161.0	4.2	7.0	9.5	10.6	7.03	8.99	16.4	18.2	20.1	22.3	24.6	27.2	29.9	33.0
180	181.1	5.4	8.6	10.7	11.9	8.62	11.0	18.2	20.2	22.4	24.8	27.4	30.3	33.2	36.7
200	201.2	6.2	9.6	11.9	13.2	10.9	13.8	20.5	22.7	25.2	27.9	30.8	34.0	37.4	41.3
225	226.4	7.7	10.7	13.4	14.9	13.5	16.6	22.7	25.1	27.9	30.8	34.2	37.8	41.5	45.8
250	251.5	8.6	11.9	14.8	16.4	16.9	18.4	25.4	28.1	31.3	34.6	38.3	42.3	46.5	51.3
280	281.7	9.6	13.5	16.6	18.4	21.4	22.3	28.6	31.6	35.2	38.9	43.1	47.6	52.3	57.7
315	316.9	10.7	15.1	18.7	20.7	25.7	27.5	32.2	35.6	39.7	43.8	48.5	53.5	59.0	65.0
355	357.2	12.1	17.0	21.1	23.4	28.9	28.2	36.3	40.1	44.7	49.3	54.7	60.3	65.0	
400	402.4	13.6	19.1	23.7	26.2	32.5	35.7	40.9	45.1	50.3	55.5	61.5	67.8		
450	452.7	15.3	21.2	26.7	29.5	36.6	44.2	45.4	50.1	55.8	61.5				
500	503.0	17.2	23.7	29.7	32.8	40.6	45.3	50.8	56.0	61.5					
560	563.4	19.1	26.7	33.2	36.7	45.5	55.3	57.2	63.1						
630	633.8	21.4	30.1	37.4	41.3	51.1	61.2								
710	716.4	24.1	33.8	42.1	46.5	57.6	68.4								
800	807.2	27.2	38.3	47.4	52.3	64.8	75.5								
900	908.1	30.6	42.2	53.3	58.8										
1000	1009.0	34.4	48.2	59.3	65.4										
1200	1210.8	45.9	65.4												

ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ HYDROLIFE® και HELITHEN® 2ης ΓΕΝΙΑΣ PE 80
(EN 12201-2 και DIN 8074-8075)

Εξωτερική Διάμετρος (mm)				5 BAR (SDR 26)			6 BAR (SDR 22)			10 BAR (SDR 13.6)			12.5 BAR (SDR 11)			16 BAR (SDR 9)		
				Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)
min	max	DIN	EN	min	max	(Kg/m)	min	max	(Kg/m)	min	max	(Kg/m)	min	max	(Kg/m)	min	max	(Kg/m)
16	16.3	16.3	16.3													2.3	2.7	0.131
20	20.3	20.3	20.3													3.0	3.4	0.208
25	25.3	25.3	25.3													3.6	4.1	0.323
32	32.3	32.3	32.3													4.5	5.1	0.504
40	40.4	40.4	40.4				1.9	2.3	0.237							5.6	6.3	0.782
50	50.5	50.4	50.4	2.0	2.3	0.307	2.3	2.7	0.356							7.1	8.0	1.25
63	63.6	63.4	63.4	2.5	2.9	0.486	2.9	3.4	0.562							8.4	9.4	1.76
75	75.7	75.5	75.5	2.9	3.3	0.665	3.5	4.1	0.802							10.1	11.3	2.53
90	90.9	90.6	90.6	3.5	4.0	0.965	4.1	4.7	1.13							12.3	13.7	3.76
110	111.0	110.7	110.7	4.2	4.8	1.42	5.0	5.7	1.67							14.0	15.6	4.87
125	126.2	125.8	125.8	4.8	5.4	1.82	5.7	6.5	2.16							15.7	17.4	6.10
140	141.3	140.9	140.9	5.4	6.1	2.30	6.4	7.2	2.71							17.9	19.8	7.94
160	161.5	161.0	161.0	6.2	7.0	3.02	7.3	8.2	3.53							20.1	22.3	10.0
180	181.7	181.1	181.1	6.9	7.7	3.76	8.2	9.2	4.45							22.4	24.8	12.4
200	201.8	201.2	201.2	7.7	8.6	4.66	9.1	10.2	5.48							25.2	27.9	15.7
225	227.1	226.4	226.4	8.6	9.6	5.86	10.3	11.5	6.97							27.9	30.8	19.3
250	252.3	251.5	251.5	9.6	10.7	7.26	11.4	12.7	8.57							31.3	34.6	24.3
280	282.6	281.7	281.7	10.7	11.9	9.06	12.8	14.3	10.8							35.2	38.9	30.7
315	317.9	316.9	316.9	12.1	13.5	11.5	14.4	16.0	13.6							39.7	43.8	39.0
355	358.2	357.2	357.2	13.6	15.1	14.6	16.2	18.0	17.3							44.7	49.3	49.5
400	403.6	402.4	402.4	15.3	17.0	18.5	18.2	20.2	21.8							55.5	62.7	77.2
450	453.8	452.7	452.7	19.1	23.4	20.5	22.8	27.6	33.1							58.0	61.5	
500	504.0	503.0	503.0	19.1	21.2	28.8	25.5	28.3	42.7									
560	564.3	563.4	563.4	21.4	23.7	36.2	28.7	31.8	54.1									
630	634.6	633.8	633.8	24.1	26.7	45.8	32.3	35.7	68.6									
710	714.9	716.4	716.4	27.2	30.1	58.2	36.4	40.2	87.1									
800	805.0	807.2	807.2	30.6	33.8	73.7	41.0	45.3	110.3									
900	905.0	908.1	908.1	34.4	38.3	93.6	45.5	50.3	136.0									
1000	1005.0	1009.0	1009.0	38.2	42.2	115.1	45.5	50.3	136.0									
1200	1206.0	1210.8	1210.8	45.9	50.6	165.8	54.6	60.3	195.7									

ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ HELITHEN® 1ης ΓΕΝΙΑΣ ΡΕ 63
(DIN 8074 - 8075)

Εξωτερική Διάμετρος (mm)			3.2 BAR (SDR 32.25)			4 BAR (SDR 26)			6 BAR (SDR 17.66)			10 BAR (SDR 11)			16 BAR (SDR 7.25)		
			Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος (Kg/m)
min	max		min	max		min	max		min	max		min	max		min	max	
16	16.3								1.8	2.2	0.107	1.8	2.2	0.084	2.3	2.8	0.103
20	20.3								1.8	2.2	0.138	1.9	2.3	0.113	2.8	3.3	0.155
25	25.3								1.9	2.3	0.188	2.3	2.8	0.172	3.5	4.1	0.242
32	32.3								2.3	2.8	0.286	3.0	3.5	0.280	4.5	5.2	0.395
40	40.4								2.9	3.4	0.443	3.7	4.3	0.432	5.6	6.4	0.612
50	50.5		1.8	2.2	0.285	2.0	2.4	0.315	3.6	4.2	0.691	4.6	5.3	0.669	6.9	7.8	0.940
63	63.6		2.0	2.4	0.406	2.5	3.0	0.497	4.3	4.9	0.981	5.8	6.6	1.06	8.7	9.8	1.49
75	75.7		2.4	2.9	0.569	2.9	3.4	0.679	5.1	5.8	1.39	6.9	7.8	1.49	10.4	11.7	2.12
90	90.9		2.8	3.3	0.787	3.5	4.1	0.982	6.3	7.1	2.09	8.2	9.2	2.13	12.5	14.0	3.05
110	111.0		3.5	4.1	1.20	4.3	4.9	1.47	7.1	8.0	2.68	10.0	11.2	3.16	15.2	16.9	4.53
125	126.2		3.9	4.5	1.51	4.9	5.6	1.88	7.1	8.0	2.68	11.4	12.8	4.10	17.3	19.3	5.86
140	141.3		4.4	5.0	1.91	5.4	6.1	2.33	8.0	9.0	3.35	12.8	14.3	5.14	19.4	21.5	7.35
160	161.5		5.0	5.7	2.46	6.2	7.0	3.06	9.1	10.2	4.37	14.6	16.3	6.70	22.1	24.5	9.57
180	181.7		5.6	6.4	3.10	7.0	7.9	3.88	10.2	11.4	5.50	16.4	18.2	8.46	24.9	27.6	12.1
200	201.8		6.2	7.0	3.82	7.7	8.7	4.72	11.4	12.7	6.82	18.2	20.3	10.4	27.6	30.6	14.9
225	227.1		7.0	7.9	4.81	8.7	9.8	5.98	12.8	14.3	8.60	20.5	22.8	13.2	31.1	34.4	18.9
250	252.3		7.8	8.8	5.96	9.7	10.9	7.40	14.2	15.8	10.6	22.8	25.3	16.3	34.5	38.2	23.3
280	282.6		8.7	9.8	7.44	10.8	12.1	9.22	15.9	17.7	13.3	25.5	28.3	20.4	38.7	42.8	29.2
315	317.9		9.8	11.0	9.41	12.2	13.6	11.7	17.9	19.9	16.8	28.7	31.8	25.8	43.5	48.1	37.0
355	358.2		11.1	12.4	12.0	13.7	15.3	14.8	20.1	22.3	21.3	32.3	35.8	32.8	49.0	54.1	46.9
400	403.6		12.4	13.8	15.1	15.4	17.1	18.8	22.7	25.2	27.0	36.4	40.2	41.6	55.2	61.0	59.6
450	453.8		14.0	15.6	19.1	17.4	19.3	23.6	25.5	28.3	33.8	41.0	45.3	52.1	62.1	68.5	74.6
500	504.0		15.5	17.3	23.6	19.3	21.4	29.0	28.3	31.3	41.7	45.5	50.3	64.3			
560	564.3		17.4	19.3	29.6	21.6	24.0	36.4	31.7	35.1	52.2	51.0	56.3	80.7			
630	634.6		19.6	21.8	37.4	24.3	27.0	46.0	35.7	39.5	66.1	57.3	66.3	102.0			
710	714.9		22.1	24.5	47.6	27.4	30.3	58.4	40.2	44.4	83.9						
800	805.0		24.9	27.6	60.3	30.8	34.1	73.9	45.3	50.1	107.0						
900	905.0		28.0	31.0	76.2	34.7	38.4	93.7	51.0	56.3	135.0						
1000	1005.0		31.1	34.4	94.2	38.5	42.6	116.0	56.6	62.5	166.0						
1200	1206.0		37.3	41.2	135.0	46.2	51.0	166.0									

$$h = \frac{\bar{\eta} \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot d} \quad (\text{νερό σε } 15^\circ\text{C})$$

h = Απώλειες πίεσης (m/100m)

v = Μέση ταχύτητα του νερού (m/sec)

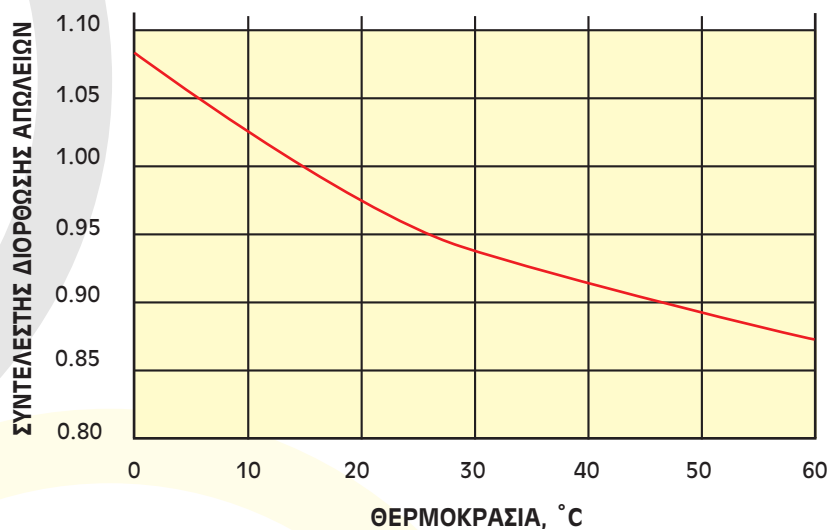
Q = Παροχή (l/sec ή m³/h)

I.D. = Εσωτερική διάμετρος (mm)

$\bar{\eta}$ = Συντελεστής απωλειών

$K = 0.001 \text{ mm}$

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΠΙΕΣΗΣ (σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία)

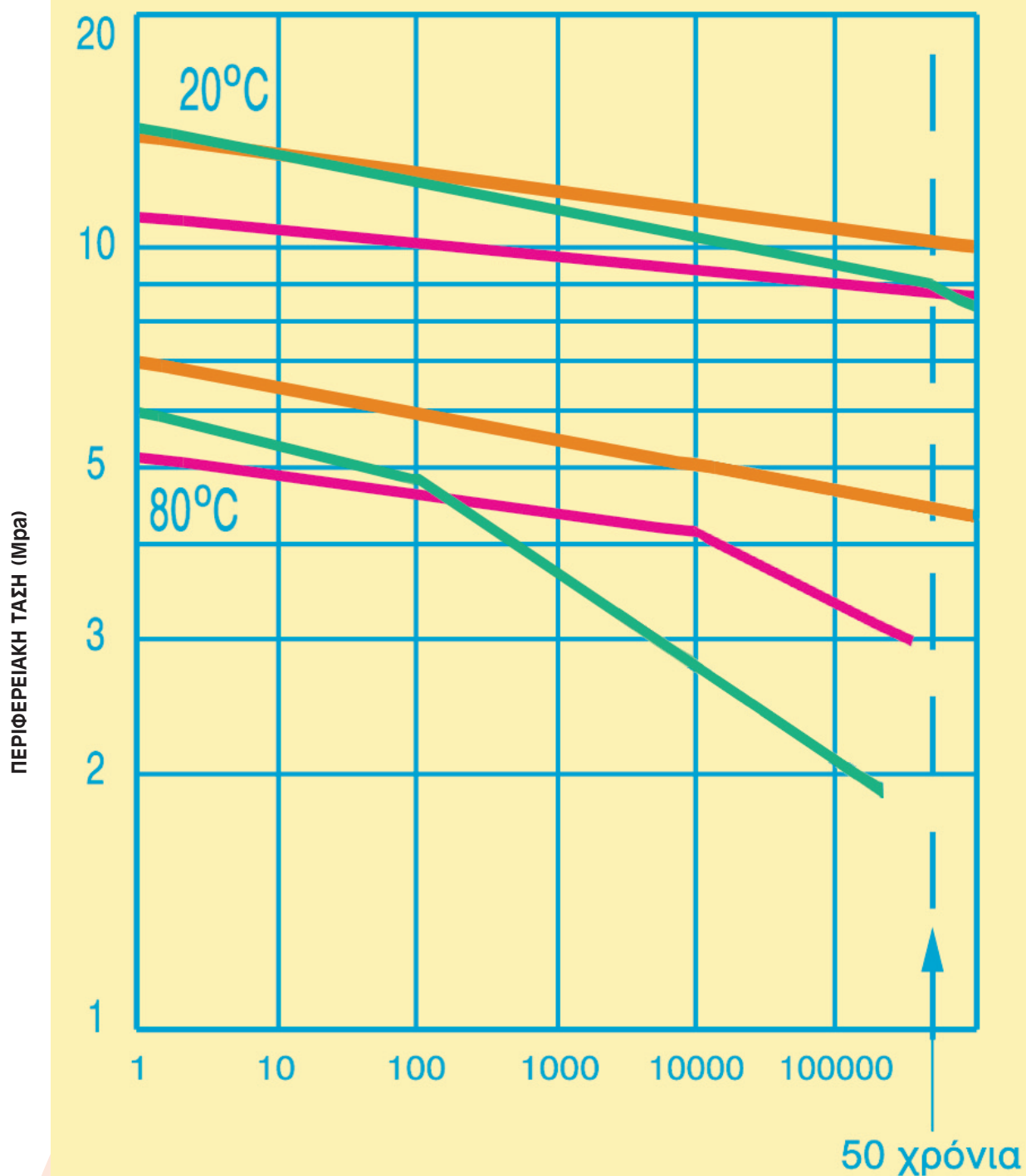


ΠΙΕΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΗΔΡΕ ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΧΡΗΣΕΩΣ

Επιτρεπόμενες πιέσεις συνεχούς λειτουργίας, ανάλογα με τις συνθήκες χρήσεως.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	ΧΡΟΝΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	PN 2.5 Σειρά 1	PN 3.2 Σειρά 2	PN 4 Σειρά 3	PN 6 Σειρά 4	PN 10 Σειρά 5	PN 12.5	PN 16 Σειρά 6
10	1	3.4	4.3	5.4	8.0	13.4	16.7	21.4
	5	3.2	4.1	5.1	7.7	12.8	16.0	20.5
	10	3.2	4.0	5.0	7.6	12.6	15.8	20.2
	25	3.1	3.9	4.9	7.3	12.2	15.2	19.5
	50	3.0	3.8	4.8	7.2	12.0	15.0	19.2
20	1	2.9	3.6	4.6	6.8	11.4	14.2	18.2
	5	2.7	3.5	4.3	6.5	10.8	13.5	17.3
	10	2.7	3.4	4.2	6.4	10.6	13.3	17.0
	25	2.6	3.3	4.2	6.2	10.4	13.0	16.6
	50	2.5	3.2	4.0	6.0	10.0	12.5	16.0
30	1	2.5	3.1	3.9	5.9	9.8	12.2	15.7
	5	2.4	3.0	3.8	5.6	9.4	11.7	15.0
	10	2.3	2.9	3.7	5.5	9.2	11.5	14.7
	25	2.0	2.5	3.1	4.7	7.8	9.8	12.5
	50	1.7	2.2	2.7	4.1	6.8	8.5	10.9
40	1	2.1	2.7	3.4	5.0	8.0	10.0	12.8
	5	1.8	2.3	2.9	4.3	7.2	9.0	11.5
	10	1.6	2.0	2.5	3.7	6.2	7.8	9.9
	25	1.3	1.7	2.1	3.1	5.2	6.5	8.3
	50	1.2	1.5	1.8	2.8	4.6	5.8	7.4
50	2	1.7	2.2	2.7	4.1	6.8	8.5	10.9
	5	1.2	1.5	1.9	2.9	4.8	6.0	7.7
	10	1.1	1.3	1.7	2.5	4.2	5.3	6.7
	30	1.0	1.3	1.6	2.4	4.0	5.0	6.4
60	1	1.2	1.5	1.9	2.9	4.8	6.0	7.7
	5	0.8	1.1	1.4	2.0	3.4	4.2	5.4
70	1	0.8	1.0	1.3	1.9	3.2	4.0	5.1

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ HDPE
ΓΙΑ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΥΠΟ ΣΥΝΕΧΗ ΠΙΕΣΗ**



Πρώτη Γενιά: PE63

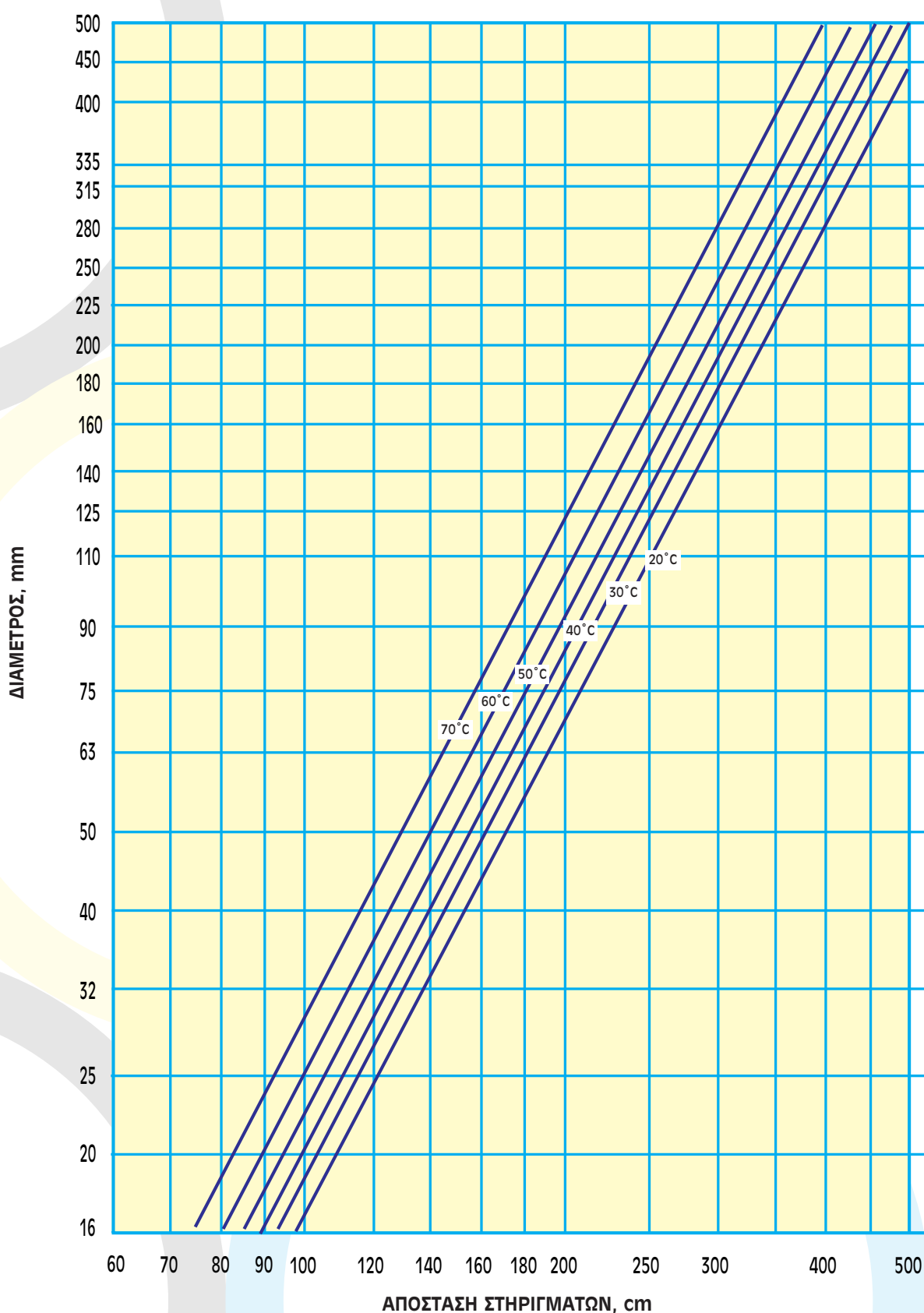
Δεύτερη Γενιά: PE80

Τρίτη Γενιά: PE100

ΧΡΟΝΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, h

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ HDPE 10 ATM

(Σωλήνας με νερό, $\gamma = 1000 \text{ Kg/m}^3$, Βέλος κάμψεως $\Psi_{\max} = 10\text{mm}$ σε 10 χρόνια)



Οι αποστάσεις στήριξης των διαγραμμάτων αφορούν οριζόντιους σωλήνες. Στην περίπτωση, που οι σωλήνες είναι κατακόρυφοι, οι αποστάσεις πρέπει να πολλαπλασιαστούν με το συντελεστή 1.3.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ HDPE

Οι πίνακες, που ακολουθούν, δίνουν συντελεστές διόρθωσης των αποστάσεων στήριξης σωλήνων από HDPE και PVC-U, για συνθήκες εγκατάστασης διαφορετικές από αυτές που περιγράφονται στο προηγούμενο διάγραμμα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ
ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΚΛΑΣΗ ΠΙΕΣΗΣ**

ΟΝΟΜ. ΠΙΕΣΗ (ATM)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	
	HDPE	PVC-U
PN 25		1.064
PN 16	1.07	1.000
PN 12.5	1.03	
PN 10	1.00	0.930
PN 6	0.91	0.830
PN 4	0.84	0.720
PN 3.2	0.80	
PN 2.5	0.75	0.640

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ
ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟ ΒΕΛΟΣ ΚΑΜΨΕΩΣ**

ΒΕΛΟΣ ΚΑΜΨΗΣ (mm)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	
	HDPE	PVC-U
20	1.19	
15	1.11	
10	1.00	
5	0.84	1.00
2.5	0.70	0.84
1	0.56	0.67

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ
ΓΙΑ ΡΕΥΣΤΟ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ**

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΡΕΥΣΤΟΥ (Kg/m ³)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ	
	HDPE	PVC-U
1000	1.00	1.00
1250	0.96	0.97
1500	0.93	0.94
1750	0.90	0.92

ΣΩΛΗΝΕΣ ΓΙΑ ΔΥΚΤΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ GASLIFE (EN-1555)

Η εταιρεία Pipelife ΕΛΛΑΣ Α.Ε. προσφέρει για τα δίκτυα Φυσικού Αερίου σωλήνες πολυαιθυλενίου με την εμπορική ονομασία GASLIFE που παράγονται με την χρησιμοποίηση πολυαιθυλενίου μέσης πυκνότητας (MDPE-80), είναι κίτρινου χρώματος και κατάλληλοι για δίκτυα πίεσης λειτουργίας έως 4 atm. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα πάχη και τα βάρη των σωλήνων διαμέτρων Φ32-Φ315 με πρότυπο λόγος διαστάσεως (SDR) ίσο με 11 (πίεσης λειτουργίας 4 atm).

Οι σωλήνες GASLIFE υπερκαλύπτουν τόσο τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές EN-1555 όσο και τις εθνικές προδιαγραφές της ΔΕΠΑ ΡΕΜΣ 07/04. Η εταιρεία προσφέρει από το έτος 1995 στην ΔΕΠΑ καθώς και στις εταιρείες παροχής αερίου, ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ & ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, σωλήνες GASLIFE που συνοδεύονται με τα πιστοποιητικά ποιότητας που απαιτούνται. Για τον έλεγχο των διαστατικών των σωλήνων χρησιμοποιούνται υπερσύγχρονα όργανα μετρήσεως κατά την διάρκεια της παραγωγής τους.

Κατόπιν ζήτησεως μπορεί να προσφερθεί πλήρη γκάμα ηλεκτροσυγκολληθούμενων εξαρτημάτων (electro-fusion fittings) για όλες τις διαμέτρους, τα οποία είναι πλήρως συμβατά με τους σωλήνες.

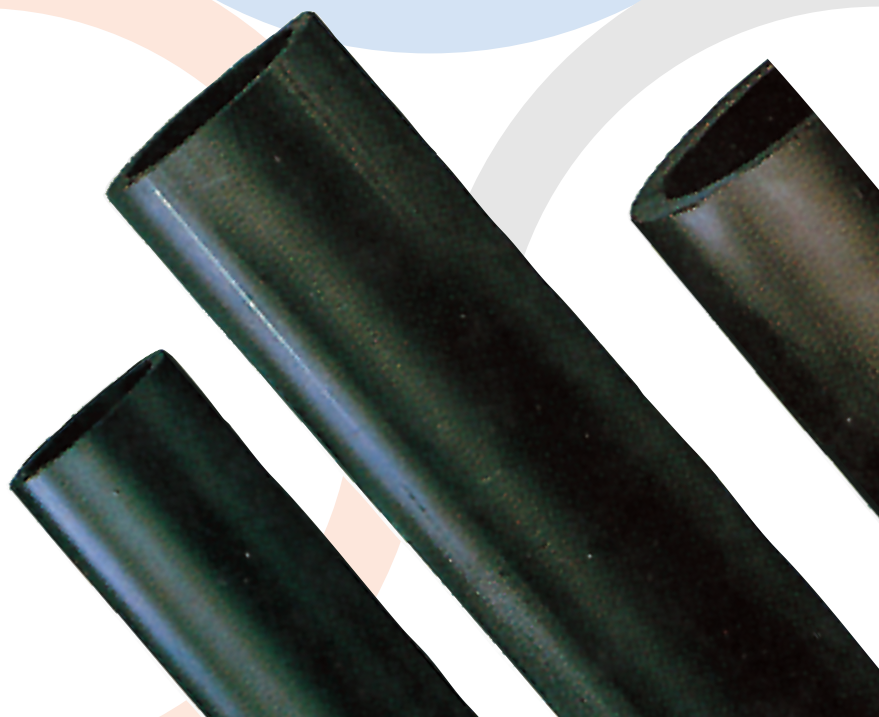
ΣΩΛΗΝΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ / GASLIFE (EN-1555)			
Εξωτερική Διάμετρος (mm)	SDR 11		
	Πάχος Τοιχ/τος (mm)		Βάρος
	min	max	(Kg/m)
Φ 20	3.0	3.5	0.161
Φ 25	3.0	3.5	0.209
Φ 32	3.0	3.5	0.276
Φ 40	3.7	4.2	0.425
Φ 50	4.6	5.2	0.659
Φ 63	5.8	6.5	1.04
Φ 75	6.8	7.6	1.46
Φ 90	8.2	9.2	2.11
Φ 110	10.0	11.1	3.13
Φ 125	11.4	12.7	4.06
Φ 140	12.7	14.1	5.06
Φ 160	14.6	16.2	6.64
Φ 180	16.4	18.2	8.40
Φ 200	18.2	20.2	10.40
Φ 225	20.5	22.7	13.10
Φ 250	22.7	25.1	16.10
Φ 280	25.4	28.1	20.20
Φ 315	28.6	31.6	25.60

ΔΙΑΣΤΑΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΥΠΟΝΟΜΩΝ ΑΠΟ ΡΕ

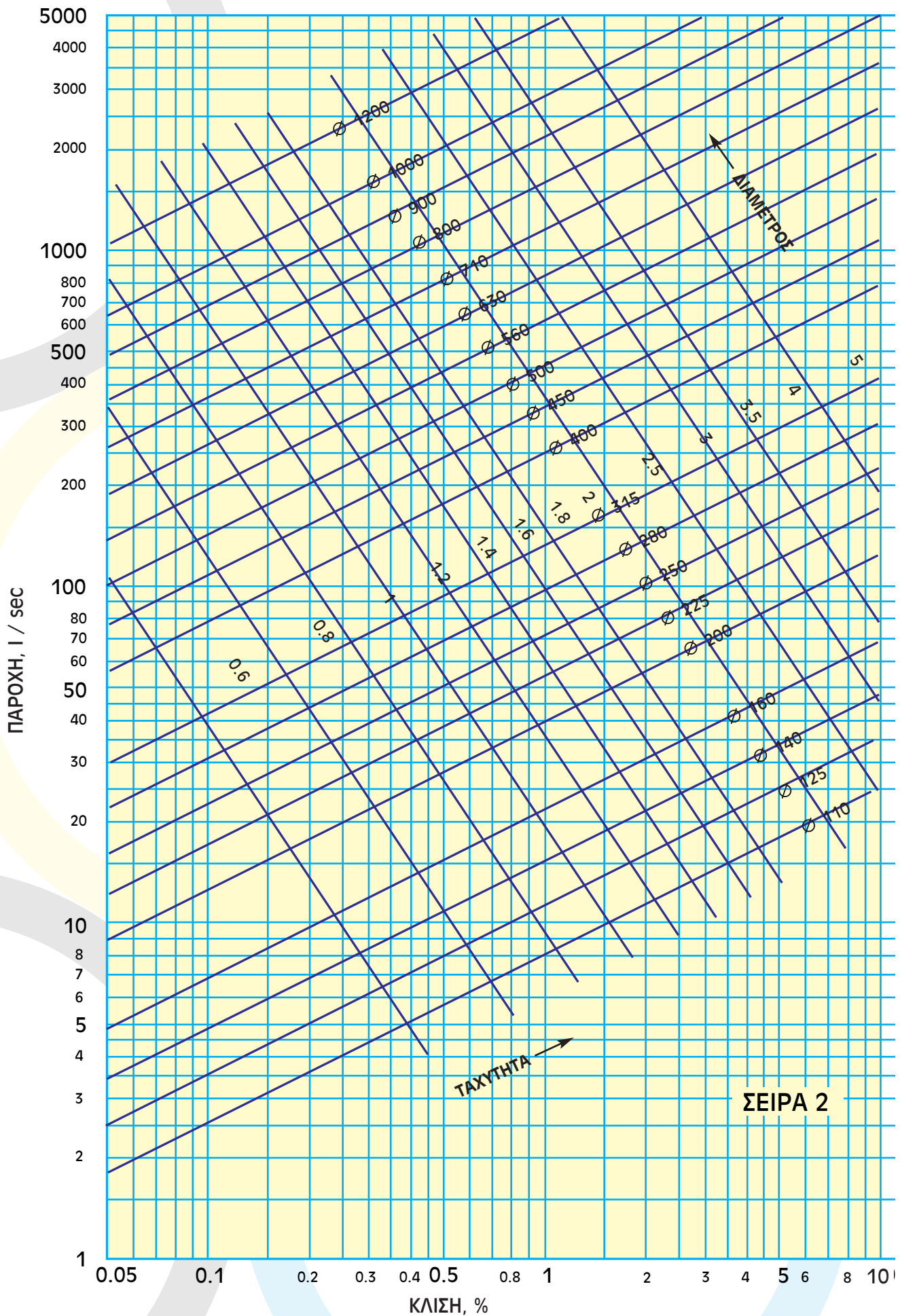
ΣΩΛΗΝΕΣ HELITHEN® (DIN 19537)

N.D.	O.D.		ΣΕΙΡΑ 2			ΣΕΙΡΑ 3			ΣΕΙΡΑ 4		
mm	mm		Πάχος Τοιχώματος (mm)		Βάρος	Πάχος Τοιχώματος (mm)		Βάρος	Πάχος Τοιχώματος (mm)		Βάρος
	min	max	min	max	Kg/m	min	max	Kg/m	min	max	Kg/m
100	110	111.0	3.5	4.1	1.21	4.3	5.0	1.47			
	125	126.2							7.1	8.1	2.68
125	125	126.2	3.9	4.5	1.52	4.9	5.6	1.88			
	140	141.3	4.4	5.1	1.93	5.4	6.2	2.33	8.0	9.0	3.35
150	160	161.5	5.0	5.7	2.48	6.2	7.1	3.06			
	180	181.7							10.2	11.5	5.50
200	200	201.8	6.2	7.1	3.86						
	225	226.9	7.0	7.9	4.86	8.7	9.8	5.98	12.8	14.3	8.59
250	250	252.3	7.8	8.8	6.02						
	280	282.6	8.7	9.8	7.51	10.8	12.1	9.22	15.9	17.7	13.3
300	315	317.9	9.8	11.0	9.50						
	355	358.2				13.7	15.3	14.8	20.1	22.4	21.3
*	400	403.6	12.4	13.9	15.1	15.4	17.2	18.6	22.7	25.2	26.7
400	450	453.8	14.0	15.6	19.3	17.4	19.4	23.8	25.5	28.3	34.1
*	500	504.0	15.5	17.3	23.6	19.3	21.5	29.0	28.3	31.4	41.7
500	560	564.3	17.4	19.4	29.9	21.6	24.0	36.7	31.7	35.1	52.7
600	630	634.6	19.6	21.8	37.8	24.3	27.0	46.5	35.7	39.5	66.8
700	710	714.9	22.1	24.6	48.1	27.4	30.4	59.0	40.2	44.5	84.8
800	800	805.0	24.9	27.6	60.9	30.8	34.1	74.7	45.3	50.1	107.6
900	900	905.0	28.0	31.0	77.0	34.7	38.4	94.6			
1000	1000	1005.0	31.1	34.5	95.1	38.5	42.6	116.7			
1200	1200	1205.0	37.3	41.3	136.8	46.2	51.1	168.0			

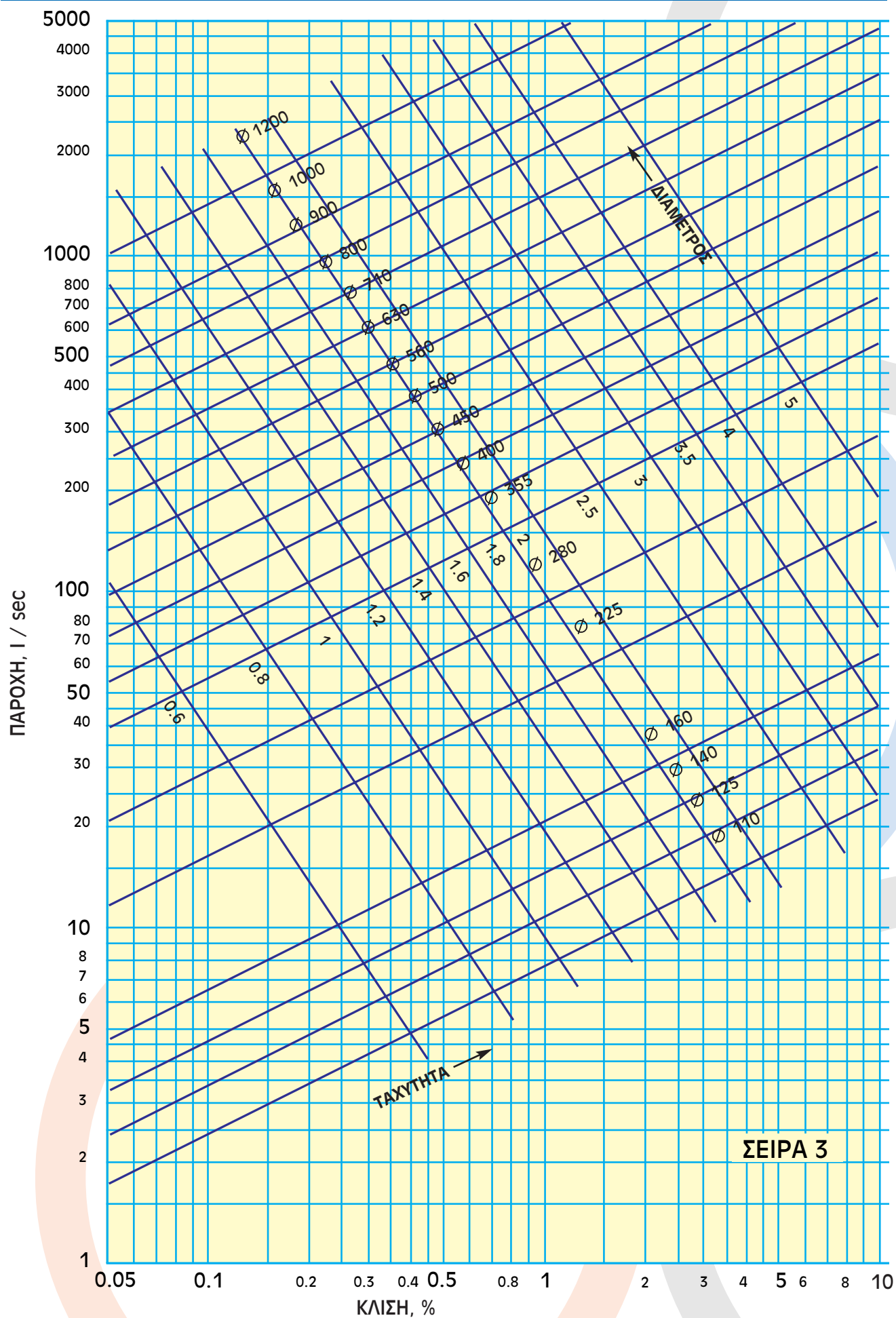
Οι Ονομαστικές Διάμετροι 100 και 500 δεν προβλέπονται από το DIN 19537. Τα διαστατικά των υπόψη διαμέτρων, που αναφέρονται στον πιο πάνω πίνακα, προβλέπονται στα DIN 8074 - 8075.



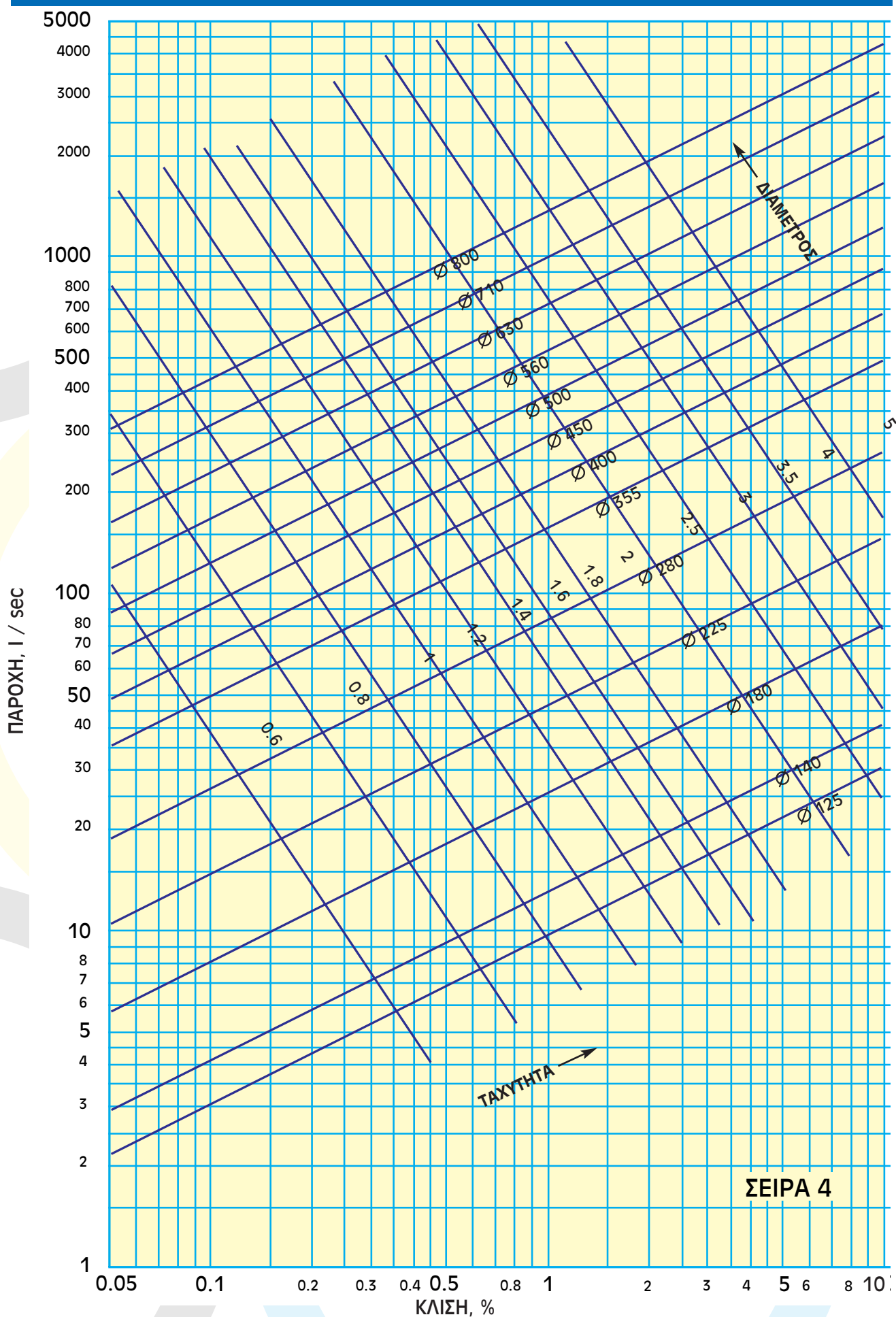
ΡΟΗ ΜΕ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΠΟΝΟΜΩΝ ΑΠΟ ΡΕ (DIN 19537)
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ



ΡΟΗ ΜΕ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΠΟΝΟΜΩΝ ΑΠΟ ΡΕ (DIN 19537)
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ



ΡΟΗ ΜΕ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΠΟΝΟΜΩΝ ΑΠΟ ΡΕ (DIN 19537)
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

Η παροχή των σωλήνων υπονόμων ΡΕ για πλήρη διατομή υπολογίζεται από τον τύπο των Manning - Strickler:

$$Q = K \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot J$$

όπου,

Q = Παροχή (m^3/s)

K = Συντελεστής, που είναι ίσος με 120

S = Βρεχόμενη επιφάνεια (m^2)

R = Υδραυλική ακτίνα (m)

J = Κλίση του αγωγού (m/m)

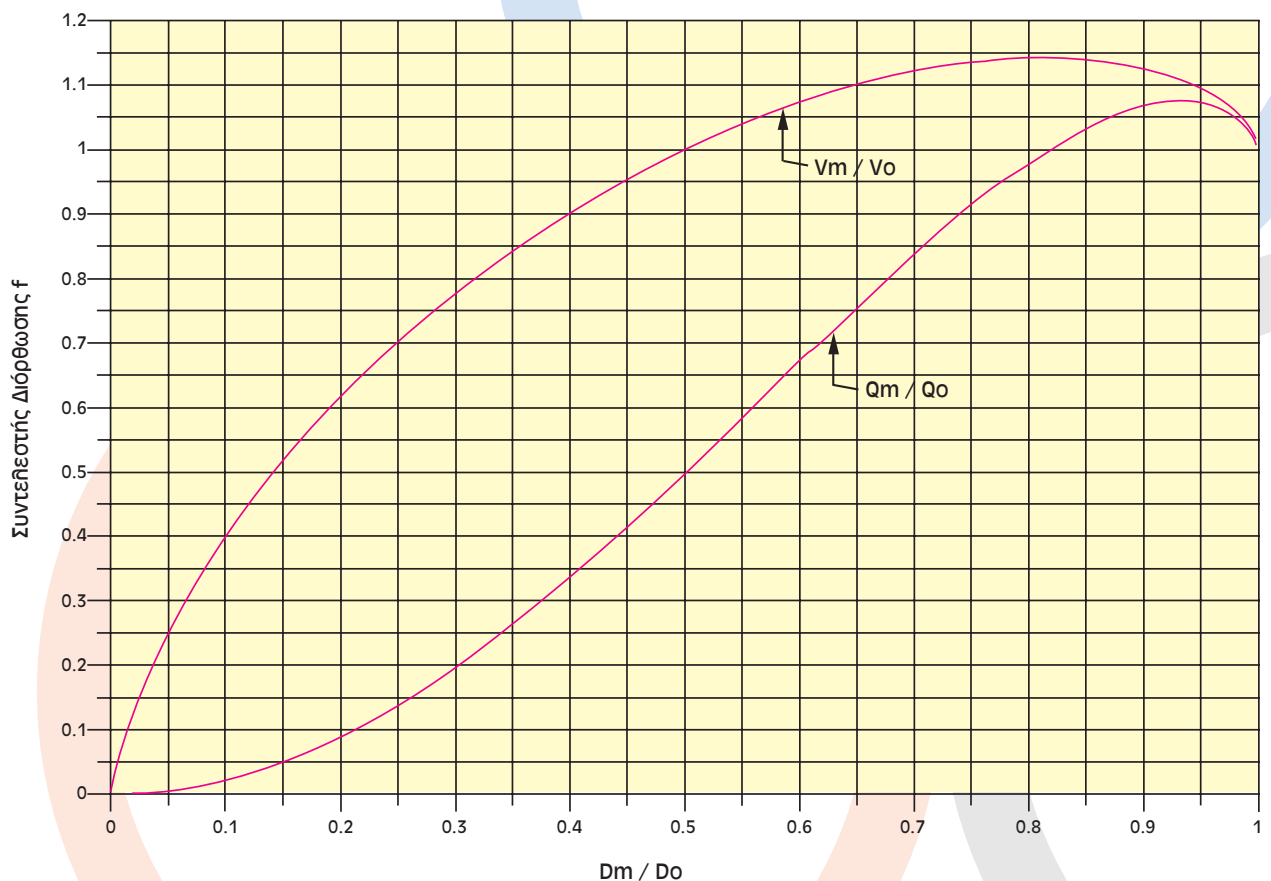
Σύμφωνα με τον προηγούμενο τύπο το διάγραμμα της σελίδας 18 δίνει την παροχή του αγωγού για πλήρη διατομή. Σε περίπτωση, που ο αγωγός δεν είναι πλήρως χρησιμοποιείται το παρακάτω διάγραμμα:

όπου,

D_m/D_o = Λόγος ύψους πλήρωσης του σωλήνα προς την εσωτερική του διάμετρο

Q_m/Q_o = Λόγος παροχών

V_m/V_o = Λόγος ταχυτήτων



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ

Το υδραυλικό πλήγμα είναι ένα μεταβατικό (μη μόνιμο) φαινόμενο, που προκαλείται από τη μεταβολή της ταχύτητας της ροής του ρευστού, που κινείται σε ένα δίκτυο αγωγών, και μεταδίδεται με τη μορφή κύματος μέσα στο δίκτυο, με αποτέλεσμα την προξένηση μικρής σχετικά διάρκειας μεταβολών της πίεσης. Το υδραυλικό πλήγμα μπορεί να προκαλέσει βλάβες τόσο στο δίκτυο όσο και στα όργανα ελέγχου και μέτρησης, που είναι συνδεδεμένα σε αυτό, όταν η ταχύτητα μεταβολής των συνθηκών ροής είναι μεγάλη με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται στο δίκτυο μεγάλες υποπίεσεις και υπερπίεσεις. Το μεγάλο μήκος του δικτύου, ο μικρός χρόνος του μεταβατικού φαινομένου (π.χ. πολύ απότομο κλείσιμο μίας βάνας) και το σταμάτημα και το ξεκίνημα αντλίων ή υδροστροβίλων αποτελούν τις συχνότερες αιτίες εκδήλωσης του φαινομένου.

Για κάθε δίκτυο υπάρχει μια χαρακτηριστική χρονική σταθερά

$$T = \frac{2 \cdot L}{a}$$

όπου L το μήκος του αγωγού

και a η ταχύτητα μετάδοσης του κύματος της διαταραχής

Υδραυλικό πλήγμα, δηλ. μεγάλες υπερπίεσεις και υποπίεσεις, αναπτύσσονται κυρίως, όταν ο χρόνος t του μεταβατικού φαινομένου είναι μικρότερος της χρονικής σταθεράς του δικτύου T , είναι δηλαδή:

$$t < T$$

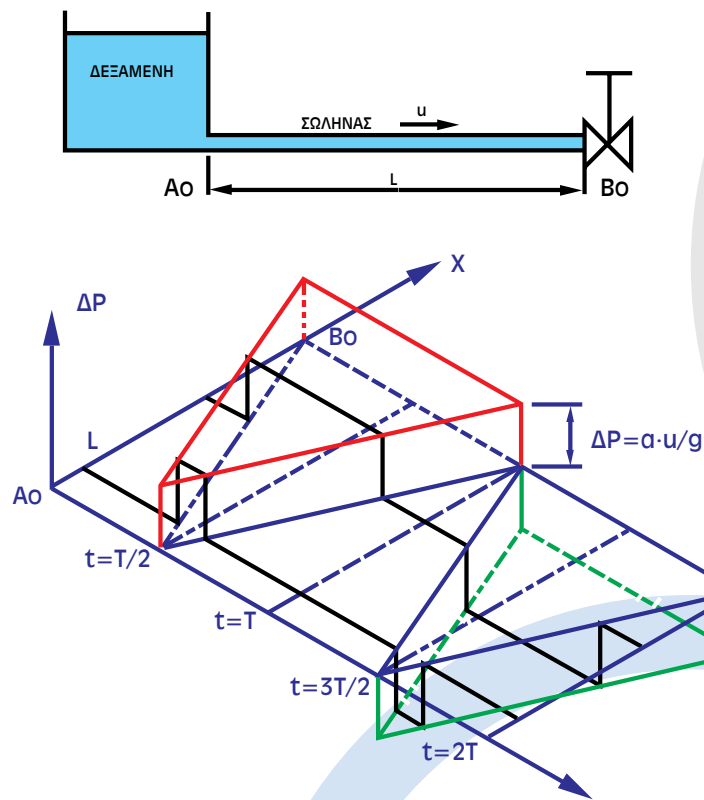
Με βάση το Σχήμα 1 μπορεί να περιγραφεί ποιοτικά το υδραυλικό πλήγμα.

Εστω αγωγός στον οποίο οι τριβές θεωρούνται αμελητέες. Ο αγωγός τροφοδοτείται από δεξαμενή μεγάλων διαστάσεων στο σημείο Α ενώ στο άηθο άκρο του αγωγού Β υπάρχει βάνα, η οποία στη χρονική στιγμή (t_0) κλείνει ακαριαία και δημιουργεί διαταραχή της πίεσης.

Στο σημείο Β δημιουργείται υπερπίεση (ΔP) η οποία με μορφή κύματος μεταδίδεται προς το σημείο Α. Σε χρόνο $(T/2)$ το κύμα υπερπίεσης φθάνει στο σημείο Α και τη στιγμή ($t=T/2$) όλος ο αγωγός βρίσκεται σε υπερπίεση (ΔP). Το κύμα της πίεσης ανακλάται στη δεξαμενή και επιστρέφει στο σημείο Β. Τη στιγμή ($t=T$) όλος ο αγωγός βρίσκεται στην κανονική του πίεση. Κατόπιν στο σημείο Β η (ΔP) αντιστρέφεται, δημιουργείται δηλ. υποπίεση ($-\Delta P$) η οποία με μορφή κύματος μεταδίδεται προς το σημείο Α. Σε χρόνο $3T/2$ το κύμα της υποπίεσης φθάνει στο σημείο Α και τη στιγμή ($t=3T/2$) όλος ο αγωγός βρίσκεται σε υποπίεση ($-\Delta P$). Το κύμα της υποπίεσης ανακλάται στη δεξαμενή και επιστρέφει στο σημείο Β. Τη στιγμή ($t=2T$) όλος ο αγωγός βρίσκεται στην κανονική του πίεση.

Ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται μερικές φορές, έως ότου το φαινόμενο να αποσβεστεί λόγω τριβών.

Στο Σχήμα 1 υπάρχει τρισδιάστατη απεικόνιση του φαινομένου.



ΣΧΗΜΑ 1

Η υπερπίεση (ΔP) για έναν αγωγό, όπου οι απώλειες ροής μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες (και η ροή μηδενίζεται) δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta P = \frac{\alpha \cdot \Delta u}{g}$$

όπου,

ΔP = Υπερπίεση (m στήλης υγρού)

α = Ταχύτητα μετάδοσης του κύματος της διαταραχής (m/sec)

Δu = Μεταβολή της ταχύτητας του ρευστού (στην κανονική λειτουργία) (m/sec), και

g = Επιτάχυνση της βαρύτητας (9.81 m/sec²)

Η ταχύτητα μετάδοσης της διαταραχής δίνεται από τον τύπο:

$$\alpha = \sqrt{g \left(\frac{1}{k} + \frac{D \cdot c}{E \cdot s} \right)}$$

όπου,

α = Ταχύτητα μετάδοσης της διαταραχής (m / sec)

ρ = Πυκνότητα του ρευστού (kg / m³)

k = Συντελεστής συμπίεσιμότητας (N / m²) ($k_{\text{νερού}} = 2 \cdot 10^9$ N/m²)

E = Μέτρο ελαστικότητας υλικού του τοιχώματος του σωλήνα (N / m²)

s = Πάχος τοιχώματος του σωλήνα (m)

D = Εσωτερική διάμετρος του σωλήνα (m)

c = Συντελεστής, που εξαρτάται από τον τρόπο στήριξης του σωλήνα και το μέτρο του Poisson για το υλικό του σωλήνα.

Η υπερπίεση που υπολογίζεται με τους παραπάνω τύπους είναι η μέγιστη υπερπίεση (ή υποπίεση) που μπορεί να εμφανιστεί.

Όταν το μεταβατικό φαινόμενο έχει χρόνο $t > T$, τότε η υπερπίεση δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta P = \frac{2L}{g} \cdot \frac{\Delta u}{T}$$

και εξαρτάται από το μήκος του σωλήνα.

Στον παρακάτω Πίνακα Ι δίνονται τα μέτρα ελαστικότητας για συνήθη υλικά σωλήνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι
ΜΕΤΡΑ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΥΝΗΘΗ ΥΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ

Υλικό	Μέτρο ελαστικότητας (N / m ²)
PVC-U	$3 \cdot 10^9$
MDPE (PE 80)	$6.5 \cdot 10^8$
HDPE (PE 100)	$1.4 \cdot 10^9$
Χάλυβας	$2.1 \cdot 10^{11}$
Ελατός χυτοσίδηρος	$1.6 \cdot 10^{11}$
Αμιαντοτσιμέντο	$1.9 \cdot 10^{10}$

Η συχνή επανάληψη του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος σε ένα δίκτυο αγωγών έχει ως αποτέλεσμα τη συχνή λειτουργία του αγωγού σε πιέσεις πάνω από τα συμβατικά όρια λειτουργίας για τα οποία έχει κατασκευασθεί να λειτουργεί, εφόσον:

$$\Delta P + H \text{ λειτουργίας αγωγού} > N.P. \text{ αγωγού}$$

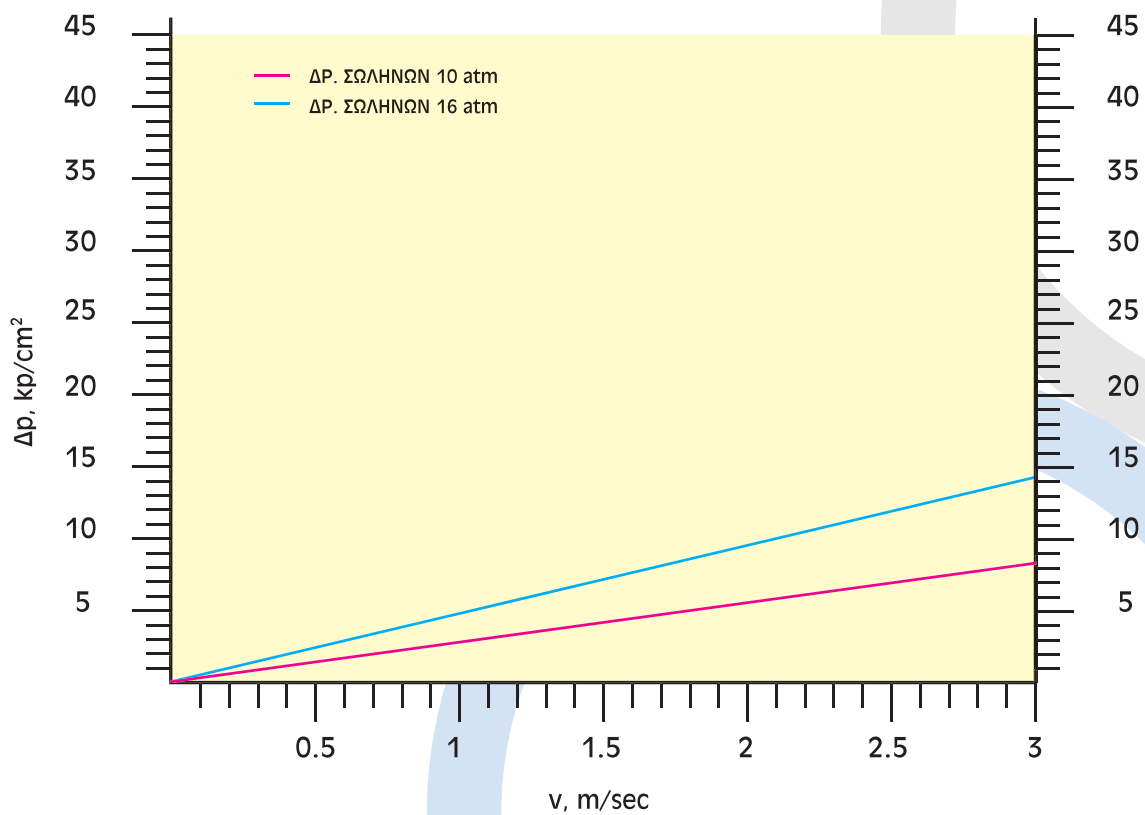
Στην περίπτωση αυτή, οι επιπτώσεις στη διάρκεια ζωής του αγωγού είναι σημαντικές. Κατά συνέπεια, σκόπιμο είναι στις περιπτώσεις δικτύων αγωγών, που υπάρχει η πιθανότητα συχνής επανάληψης του φαινομένου του υδραυλικού πλήγματος, το άθροισμα των εμφανιζόμενων υπερπίεσεων και της στατικής πίεσης του ρευστού μέσα στον αγωγό να μην υπερβαίνει την ονομαστική αντοχή σε πίεση (N.P.) των χρησιμοποιούμενων αγωγών.

Στα σχήματα, που ακολουθούν δίνονται τα διαγράμματα υπερπίεσεων εξαιτίας δημιουργίας υδραυλικού πλήγματος σε σωλήνες κατασκευασμένους από:

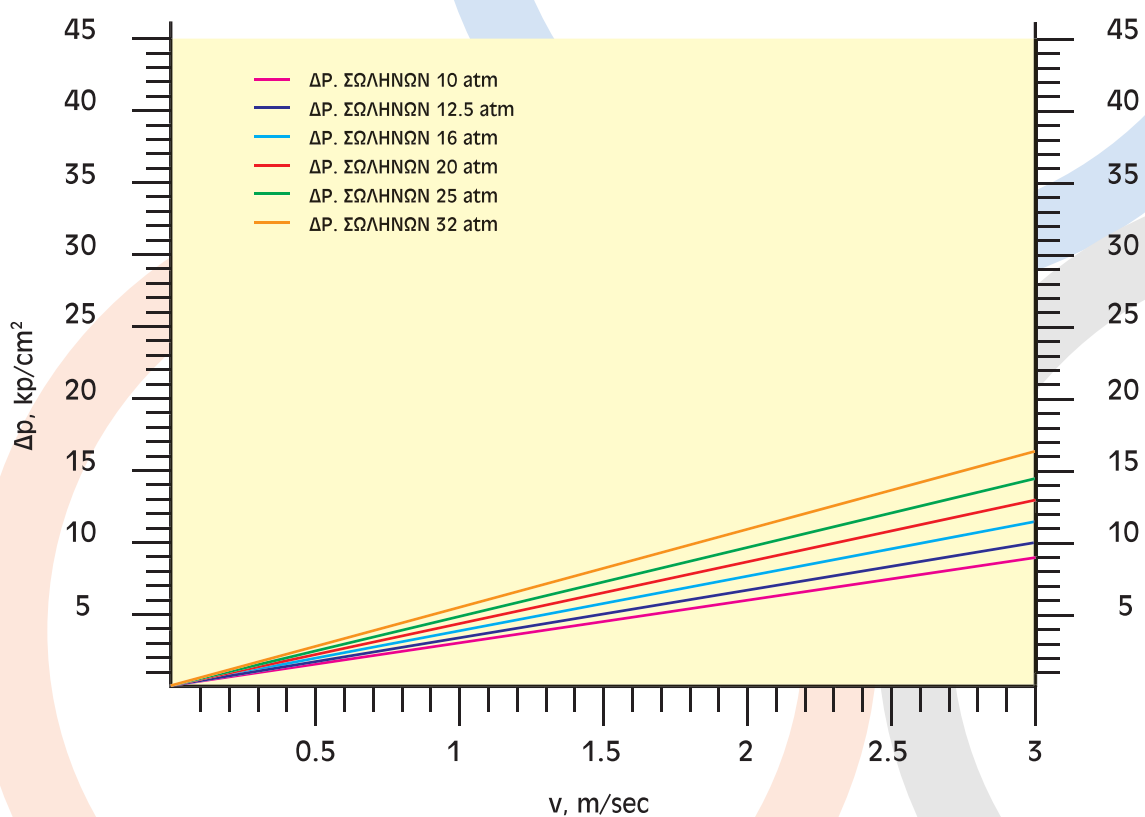
- PVC σύμφωνα με τα DIN 8061 - 8062
- PE 100 (τρίτης γενιάς) σύμφωνα με τα EN 12201-2 και DIN 8074-8075
- PE 80 (δεύτερης γενιάς) σύμφωνα με τα EN 12201 - 2 και DIN 8074-8075
- PE 63 (πρώτης γενιάς) σύμφωνα με τα DIN 8074 - 8075
- Αμιαντοτσιμέντο
- Χάλυβα και Ελατό Χυτοσίδηρο

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΕΡΠΙΕΣΕΩΝ ΛΟΓΩ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ

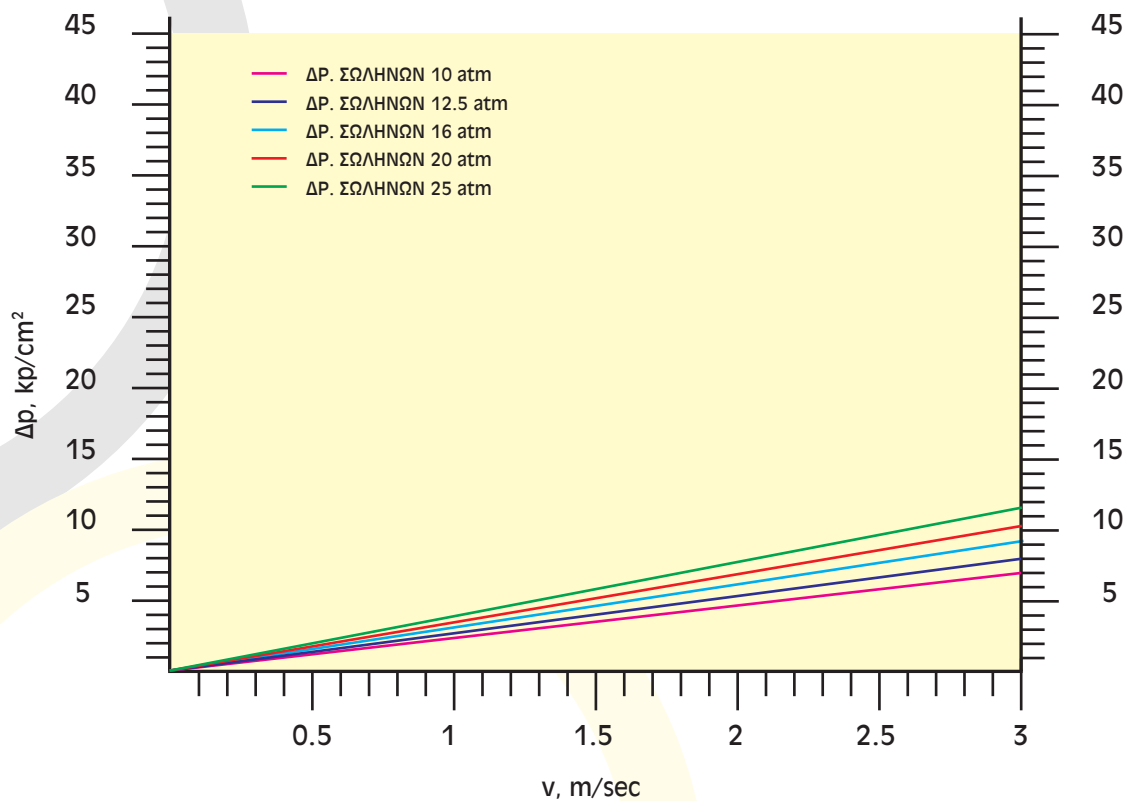
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ PVC-U, DIN 8061-8062



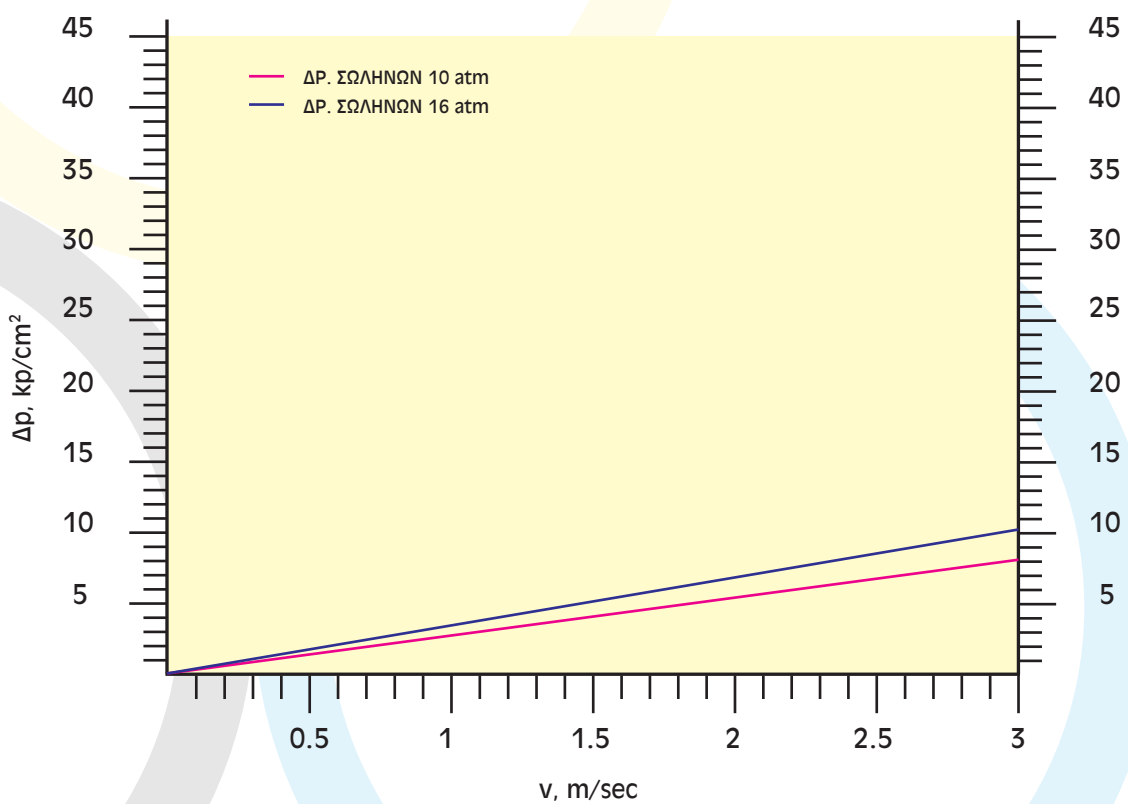
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ PE 100, EN 12201-2 και DIN 8074-8075



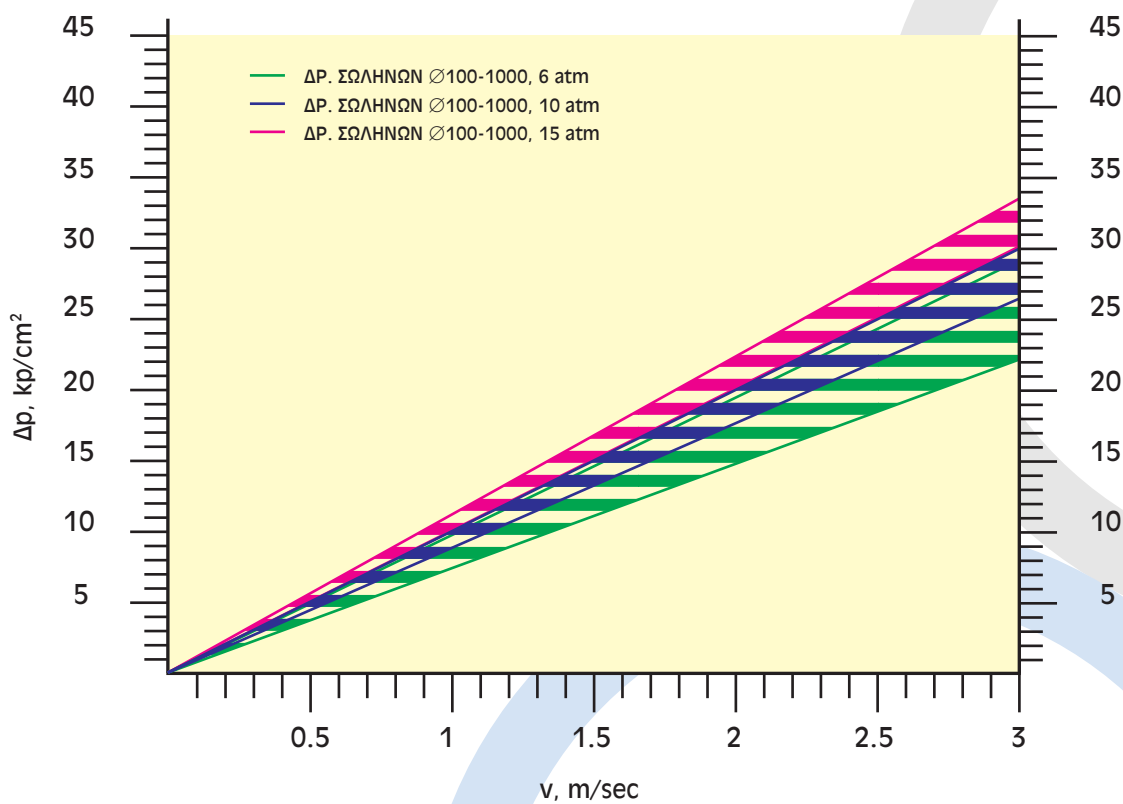
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ ΡΕ 80, EN 12201-2 και DIN 8074-8075



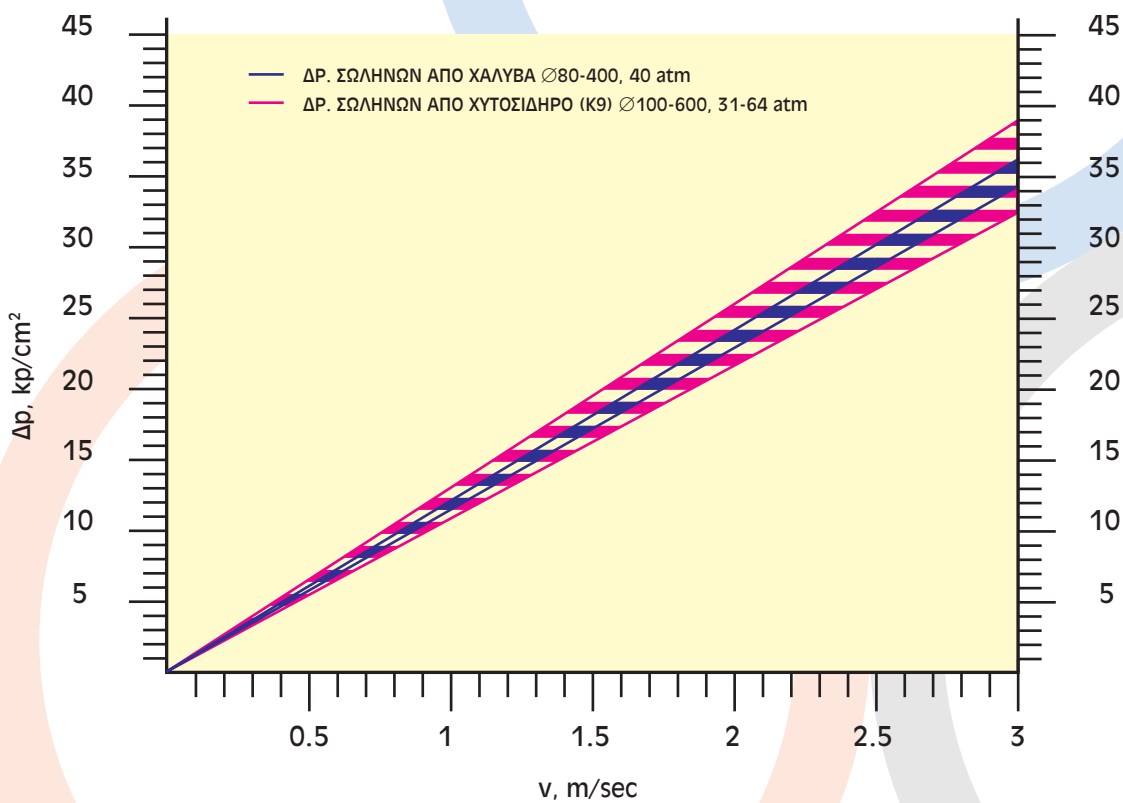
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ ΡΕ 63, DIN 8074-8075



ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ ΑΜΙΑΝΤΟΤΣΙΜΕΝΤΟ



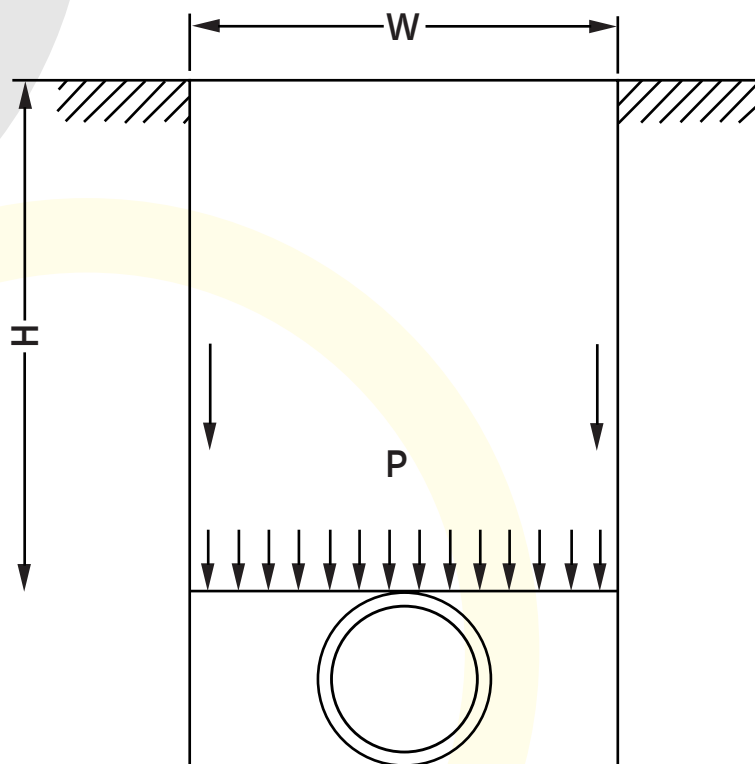
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ (St 37.2) ΚΑΙ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ (K9)



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΜΕΝΟΥ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Για τον υπολογισμό παραμόρφωσης σωλήνα, που είναι τοποθετημένος μέσα στο έδαφος, κάτω από την επίδραση των υπερκείμενων φορτίων του εδάφους ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία.

- Υπολογισμός των στατικών φορτίων, P_s (Σχήμα 2)



ΣΧΗΜΑ 2

$$P_s = c \cdot \gamma \cdot H$$

και

$$c = \frac{1 - e^{-2 \cdot k \cdot \epsilon \varphi \delta \cdot H/W}}{2 \cdot k \cdot \epsilon \varphi \delta \cdot H/W}$$

όπου,

P_s = Φορτία λόγω βάρους του εδάφους στο πάνω μέρος του σωλήνα (Kg/m^3)

γ = Ειδικό βάρος του εδάφους (kg/m^3)

H = Βάθος της τάφρου ως το πάνω μέρος του σωλήνα (m)

W = Πλάτος της τάφρου (m)

c = Συντελεστής φορτίου ανάλογα με το έδαφος

K = Συντελεστής σχέσης κάθετων και οριζόντιων τάσεων

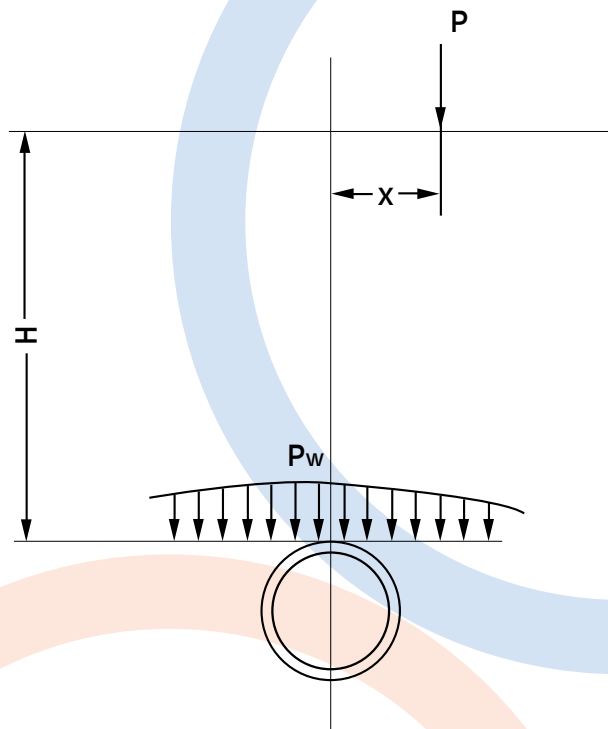
δ = Γωνία εσωτερικής τριβής των κόκκων του υλικού πλήρωσης ($^\circ$)

Οι τιμές του K και του δ εκλέγονται με βάση τον Πίνακα II.

ΠΙΝΑΚΑΣ II

Χαρακτηριστικά του υλικού πλήρωσης της τάφρου	K	δ (Πίνακας IV)
- Υλικό πλήρωσης συμπιεσμένο με άγνωστο βαθμό συμπίεσης - Υπάρχουν πλευρικά τοιχώματα	0.5	$\delta = \rho$
- Το υλικό πλήρωσης δεν είναι συμπιεσμένο αρκετά - Υπάρχουν κατασκευασμένα κάθετα πλευρικά τοιχώματα για τη στήριξη του εδάφους - Υπάρχει υδάτινος ορίζοντας	0.5	$\delta = 2/3\rho$
- Το υλικό είναι συμπιεσμένο αρκετά (Συνεκτικά εδάφη : $D_p > 95\%$ Μη συνεκτικά εδάφη $D_p > 97\%$ Βαθμός συμπίεσης κατά Proctor)	0.7	$\delta = \rho$

Υπολογισμός των φορτίων που οφείλονται στην κυκλοφορία οχημάτων, P_w (Σχήμα 3)



ΣΧΗΜΑ 3

Σε κάθε περίπτωση συνιστάται, το βάθος H κάλυψης του σωλήνα να είναι μεγαλύτερο από 0.8 μέτρα. Ο παρακάτω τύπος δεν ισχύει για $H < 0.5$ m.

$$P_w = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot H^2 \left\{ 1 + \frac{x^2}{H^2} \right\}^{5/2}}$$

όπου,

P = Βάρος οχημάτων (kg)

X, H = Αποστάσεις σε m, όπως φαίνονται στο Σχήμα 3.

- Συνολικό φορτίο

Το συνολικό φορτίο q προσδιορίζεται από τον τύπο :

$$q = P_s + P_w \text{ Kg/m}^2 = q / 10,000 \text{ kg/cm}^2$$

Εάν ο σωλήνας εφάπτεται πολύ καλά στον πυθμένα της τάφρου και η τάφρος έχει πληρωθεί με επιμέλεια και χωρίς κενά στις πλευρές του σωλήνα, τότε μέρος μόνον των φορτίων μεταφέρεται στο σωλήνα. Στην περίπτωση αυτή, ένας συντελεστής έως και 0,5 πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Επομένως, ισχύει ο τύπος:

$$q_r = 0.5 \cdot q = q_r / 10,000 \text{ kg/cm}^2$$

- Υπολογισμός της ακαμψίας δακτυλίου του σωλήνα, R_t

$$R_t = \frac{2 \cdot E \cdot s^3}{3 (D_n - s)^3}$$

όπου,

D_n = Ονομαστική διάμετρος του σωλήνα (cm)

s = Πάχος του σωλήνα (cm)

E = Μέτρο ελαστικότητας του υλικού του σωλήνα (Kg / cm^2)

ΠΙΝΑΚΑΣ III

Μέτρο Ελαστικότητας του υλικού του σωλήνα (Kg / cm^2)

E_t	uPVC	PE (2ης γενιάς)	PE (3ης γενιάς)
E μικρού χρόνου	30000	6500	14000
E μεγάλου χρόνου	20000	1650	3500

- Υπολογισμός της ακαμψίας του εδάφους, R_e

$$R_e = 0.6 \cdot e \cdot E_e$$

όπου,

e = Συντελεστής διόρθωσης

E_e = Μέτρο ελαστικότητας του εδάφους επίχωσης (Πίνακας IV)

ΠΙΝΑΚΑΣ IV

Μέτρο ελαστικότητας ανάλογα με τη συμπίεση D_p κατά Proctor

Τύπος εδάφους (Γερμανικό ATV)	Ειδικό Βάρος γ (gr/cm^3)	Γωνία Τριβής ρ ($^\circ$)	E_e (Kg / cm^2), αναλόγως D_p				
			85%	90%	95%	97%	100%
Μη συνεκτικό χονδρόκοκκο (χαλίκι)	2	35	25	60	160	230	400
Ελάχιστο συνεκτικό λεπτόκοκκο (άμμος)	2	30	12	30	45	80	200
Συνεκτικά μίκτο (άμμος και χαλίκι)	2.1	25	10	20	30	60	160
Συνεκτικό (άργιλλος)	2	20	6	15	20	40	100

- Υπολογισμός της ακαμψίας του συστήματος (εδάφους - δακτυλίου σωλήνα) R_s

$$R_s = \frac{R_t}{R_e}$$

- Υπολογισμός της παραμόρφωσης του σωλήνα, ΔD_n και Def

$$\Delta D_n = \frac{q_r \cdot D_n}{2R_t} \cdot \xi \quad \text{και} \quad \xi = -0.166 + 0.128 \cdot L$$

$$L = \frac{0.083}{R_s + 0.066} \quad \text{και} \quad Def = \frac{\Delta D_n}{D_n} \cdot 100 \%$$

όπου,

ΔD_n = Μεταβολή της διαμέτρου (cm)

Def = Παραμόρφωση (%)

Παράδειγμα υπολογισμού της παραμόρφωσης :

Σωλήνας αποχέτευσης από PE 100 Ø 400 με πάχος τοιχώματος 14 mm, τοποθετείται στο έδαφος σε βάθος 2.6m, σε τάφρο πλάτους 1m. Η τάφρος πάνω από το σωλήνα γεμίζεται με χαλίκι που συμπιέζεται λίγο σε $D_p = 90\%$ κατά Proctor. Το ειδικό βάρος του εδάφους είναι $\gamma = 2000 \text{ Kg} / \text{m}^3$, και η γωνία εσωτ. τριβής $\rho = 35\%$. Το βάρος των διερχόμενων οχημάτων είναι 30.000 Kg.

- Υπολογισμός των στατικών φορτίων, P_s

$$c = \frac{1 - e^{-2 \cdot 0.5 \cdot \tan 35^\circ \cdot 2.6/1}}{2 \cdot 0.5 \cdot \tan 35^\circ \cdot 2.6/1} = 0.46$$

και $P_s = 0.46 \cdot 2000 \cdot 2.6 = 0,2392 \text{ Kg/cm}^2$

- Υπολογισμός των φορτίων που οφείλονται στην κυκλοφορία οχημάτων

$$P_w = \frac{3 \cdot 30,000}{2 \cdot \pi \cdot 2.6^2} = 0,212 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q = 0,2392 + 0,2120 = 0,4512 \text{ Kg} / \text{m}^2$$

$$q_r = q \cdot 0.5 = 0.2256 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

- Υπολογισμός της ακαμψίας δακτυλίου του σωλήνα, R_t

$$R_t = \frac{2 \cdot 3,500 \cdot 1.4^3}{3 \cdot (40 - 1.4)^3} = 0,111$$

- Υπολογισμός της ακαμψίας του εδάφους, R_e

$$R_e = 0.6 \cdot 1 \cdot 60 = 36 \text{ Kg/cm}^2$$

- Υπολογισμός της ακαμψίας του συστήματος (εδάφους - δακτυλίου σωλήνα) R_s

$$R_s = 0.111 / 36 = 0.0031$$

- Υπολογισμός της παραμόρφωσης του σωλήνα, ΔD_n και Def

$$L = \frac{0.083}{0,0031 + 0.066} = 1,201$$

$$\xi = -0.166 + 0.128 \cdot L = -0.012$$

$$\Delta D_n = \frac{0,2256 \cdot 40}{2 \cdot 0,111} \cdot (-0,012) = 0,488 \text{ cm}$$

$$Def = \frac{0,488}{40} \cdot 100 = 1,22\%$$

ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (Buckling Strength)

Όταν ένας σωλήνας τοποθετηθεί κάτω από εξωτερική πίεση δημιουργούνται σε αυτόν θλιπτικές τάσεις. Πάνω από κάποιο όριο το σύστημα χάνει τη σταθερότητά του και ο σωλήνας παραμορφώνεται ελλειπτικά, συμπιέζεται και καταρρέει (collapse).

Το όριο της αντοχής του σωλήνα δίνεται από τον τύπο:

$$P_b = \frac{24 \cdot E \cdot I}{(1-\nu^2) \cdot D_m^3}$$

και επειδή $I = \frac{s^3}{12}$

$$P_b = \frac{2 \cdot E}{(1-\nu^2)} \cdot \left(\frac{s}{D_m} \right)^3$$

όπου,

P_b = Εξωτερική πίεση (Kgf / cm²)

E = Μέτρο ελαστικότητας του υλικού σωλήνα (Kgf / cm²)

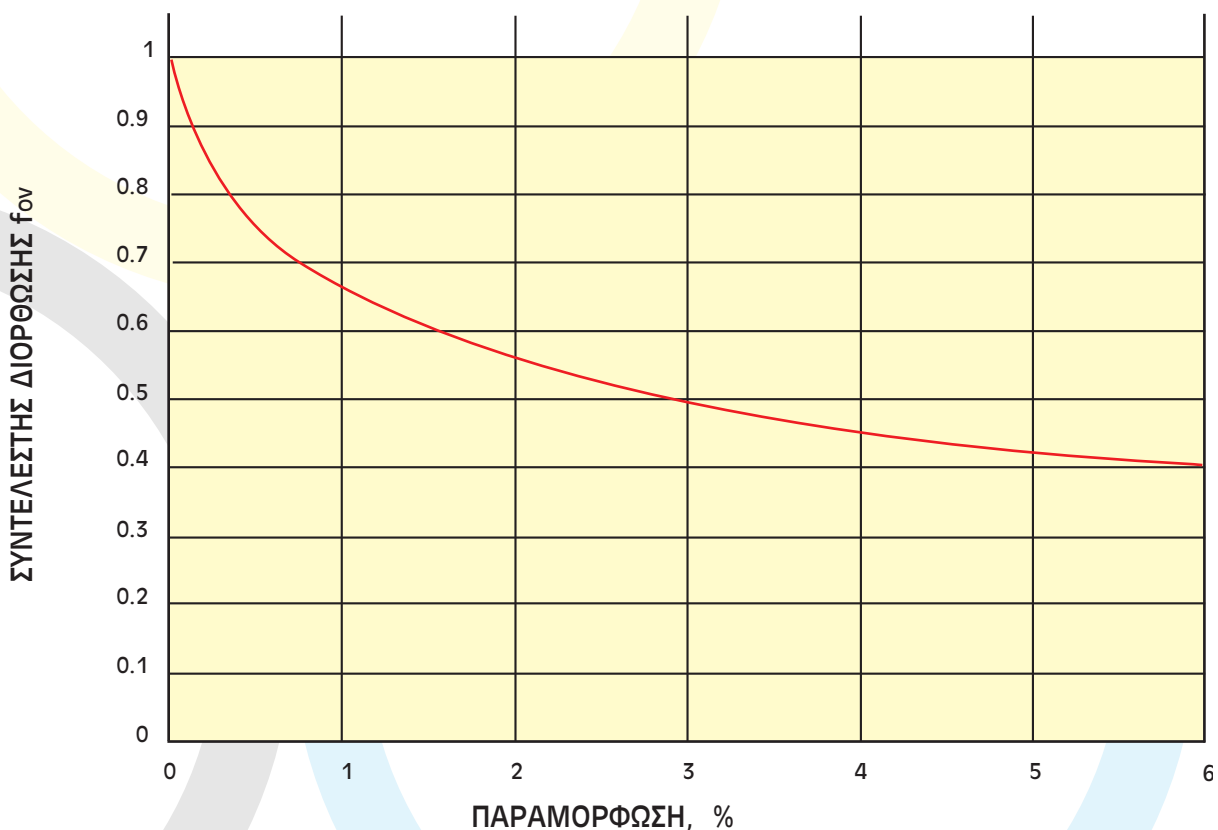
s = Πάχος τοιχώματος (cm)

D_m = Μέση διάμετρος του σωλήνα (cm)

ν = Λόγος του Poisson

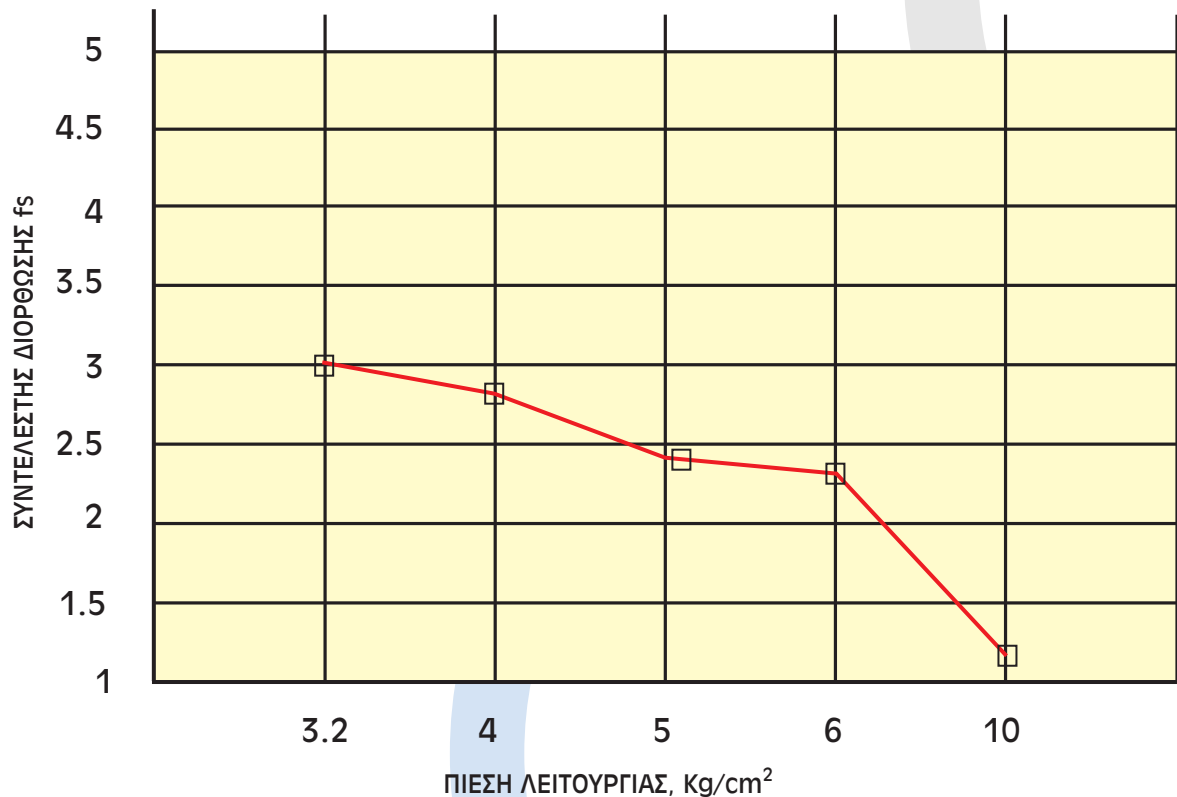
Η παραπάνω σχέση έχει εφαρμογή όταν δεν υπάρχει παραμόρφωση του σωλήνα, άλλως πρέπει να διορθωθεί με ένα συντελεστή f_{ov} , όπως αυτός προκύπτει από το Διάγραμμα 1.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1



Εξάλλου όταν ο σωλήνας βρίσκεται στο έδαφος υποστηρίζεται από αυτό. Έτσι, εάν το έδαφος είναι καλά συμπιεσμένο, και έχει υψηλό μέτρο ελαστικότητας, η υποστήριξη είναι σημαντική και πρέπει να ληφθεί υπόψη, μέσω του συντελεστή f_s από το Διάγραμμα 2.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2



Επομένως για την περίπτωση αγωγού τοποθετημένου στο έδαφος ισχύει :

$$P'_b = P_b \cdot f_{ov} \cdot f_s$$

Αγωγός βυθισμένος σε νερό με ύψος νερού H_w πάνω από τον αγωγό υφίσταται εξωτερική πίεση (υδροστατική πίεση) που δίνεται από τον τύπο :

$$P_w = \frac{\gamma_w \cdot H_w}{10,000}$$

όπου,

P_w = Εξωτερική (υδροστατική) πίεση (Kgf / m²)

γ_w = Ειδικό βάρος νερού (Kgf / m³)

H_w = Ύψος της στάθμης του νερού πάνω από το σωλήνα (m)

Παίρνοντας συντελεστή ασφαλείας $S = 2$, προκύπτει το μέγιστο βάθος (H_{wmax}) νερού στο οποίο ο σωλήνας μπορεί να λειτουργήσει με ασφάλεια :

$$H_{wmax} = \frac{10,000 \cdot P'_b}{2 \cdot \gamma}$$

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΡΕ

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου πρέπει να μεταφέρονται, να αποθηκεύονται και γενικά να διακινούνται με βάση τις παρακάτω οδηγίες, ώστε να διατηρούν ακεράια τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Α. ΜΕΤΑΦΟΡΑ

- Χρήση φορτηγών με λείες επιφάνειες καρότσας, ώστε να μην τραυματίζονται οι σωλήνες.
- Αποφυγή συρσίματος σωλήνων ή ρίψης τους και στίβαξής τους σε ανώμαλες επιφάνειες. Συνιστάται, σε περίπτωση γδαρσίματος σωλήνα, που ξεπερνά το 10% του πάχους τοιχώματός του, να αντικαθίσταται το τμήμα αυτό.

Β. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

- Αποθήκευση των σωλήνων σε επίπεδο έδαφος, χωρίς πέτρες και αιχμηρά αντικείμενα, με μέγιστο ύψος στρώσεων για ευθεία μήκη σωλήνων 1.5 m. Αν οι σωλήνες έχουν προκατασκευασμένα άκρα, δηλ. υπάρχουν τοποθετημένα εξαρτήματα, όπως φλάντζες, μούφες κ.λπ., τα άκρα αυτά πρέπει να προεξέχουν.
- Χωριστή αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών διαμέτρων. Σε αντίθετη περίπτωση, οι σωλήνες μεγαλύτερων διαμέτρων πρέπει να τοποθετούνται στην αρχή των στρώσεων.
- Αποθήκευση ρολών σε οριζόντια θέση, σε περίπτωση μακροχρόνιας αποθήκευσης.

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΠΟ ΡΕ

Α. ΥΠΟΓΕΙΑ ΔΙΚΤΥΑ

Η υπόγεια τοποθέτηση των σωλήνων Πολυαιθυλενίου απαιτεί, συνήθως, μικρότερες διαστάσεις ορύγματος σε σχέση με άλλα συμβατικά υλικά εξαιτίας του ότι οι συνδέσεις δε χρειάζεται να γίνουν μέσα στο όρυγμα. Οι σωλήνες Πολυαιθυλενίου μπορούν, στις περισσότερες περιπτώσεις, να συνδεθούν στην επιφάνεια του εδάφους και στη συνέχεια ο αγωγός τοποθετείται μέσα στο όρυγμα.

Οι διαστάσεις του ορύγματος καθορίζονται συνήθως από τη διάμετρο του αγωγού, τη μέθοδο σύνδεσης και τις συνθήκες του εργοταξίου.

Το βάθος του ορύγματος πρέπει να είναι μεγαλύτερο από τη διάμετρο τουλάχιστον κατά:

- 50cm για δρόμους χωρίς κυκλοφορία οχημάτων.
- 60cm για δρόμους ελαφράς κυκλοφορίας.
- 80cm για δρόμους συνηθισμένης ή βαριάς κυκλοφορίας.

Το πλάτος του ορύγματος μπορεί να είναι όσο το δυνατό μικρότερο, αλλιώς όχι μικρότερο από την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα προσαυξημένη κατά 20cm, ώστε να διευκολύνεται η σωστή συμπίεση των υλικών επίχωσης. Ο πυθμένας του ορύγματος πρέπει να είναι απαηλαγμένος από βράχους, πέτρες και αιχμηρά αντικείμενα και καλυμμένος με στρώση άμμου πάχους 10 - 15cm. Γενικά, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για επίχωση τα υλικά της εκοκαφής, εφόσον είναι απαηλαγμένα από πέτρες.

Β. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Με τη χρησιμοποίηση σωλήνων από ΡΕ σε επιφανειακά δίκτυα αξιοποιούνται μια σειρά από ιδιότητες και χαρακτηριστικά, όπως είναι η αντοχή στη γήρανση από την ηλιακή ακτινοβολία, η αντοχή σε κρούση ακόμη και σε χαμηλές θερμοκρασίες, η ευκαμψία κ.λπ. Τα κύρια σημεία, που πρέπει να προσεχθούν στις εγκαταστάσεις αυτές, είναι :

- Η προστασία των σωλήνων από την υπερθέρμανση. Οι σωλήνες δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με λέβητες, γραμμές ατμού κ.λπ., επειδή υπάρχει κίνδυνος τοπικής ή ολικής υπερθέρμανσης πάνω από το όριό τους.
- Η σωστή στήριξη του αγωγού, κυρίως των τμημάτων, που φέρουν βαριά εξαρτήματα π.χ. βάνες.

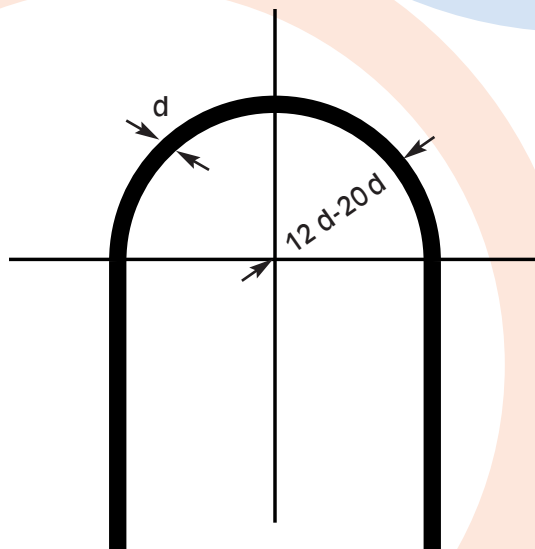
Γ. ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΓΩΓΟΙ

Η εκλογή της μεθόδου πόντισης είναι υπόθεση του εργολήπτη, που εκτελεί την εργασία με πλήρη ευθύνη του, ανάλογα με τα μέσα που διαθέτει. Ο δε χώρος εργασίας πρέπει να είναι κοντά στην ακτή και επίπεδος. Εάν οι σωλήνες έχουν παραδοθεί σε ρολά, πρέπει να υπάρχει αρκετό μήκος (τουλάχιστον 100m) ώστε να ξετυλιχθούν τα ρολά.

Επειδή το ειδικό βάρος του πολυαιθυλενίου είναι μικρότερο του 1, ο σωλήνας πρέπει να βυθιστεί με τη βοήθεια προσθέτων βαρών (έρματα), που χρησιμεύουν επίσης για να κρατούν το σωλήνα σε ορισμένη θέση στον πυθμένα. Τα έρματα κατασκευάζονται από σκυρόδεμα, οπλισμένο ή μη, και μπορούν να έχουν διάφορες μορφές. Επίσης, ένα μαλακό υλικό (π.χ. φύλλο πολυαιθυλενίου) πρέπει να τοποθετηθεί ανάμεσα στο βάρος και την εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα για την προστασία του.

Δ. ΑΚΤΙΝΑ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑΣ

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, μπορούν να σχηματίζουν καμπύλες με ακτίνα κάμψης $R = 12-20$ φορές μεγαλύτερη από την εξωτερική τους διάμετρο (DIN 16933). Οποσδήποτε λόγος της ευκαμψίας των σωλήνων, αποφεύγεται ένας σημαντικός αριθμός ειδικών εξαρτημάτων. Στην περίπτωση αγωγών σε ρολό ή σε τύμπανο πρέπει να προσεχθεί, ώστε η κάμψη να γίνει στην ίδια διεύθυνση, που ήταν τυλιγμένος ο αγωγός.



Α. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Το Πολυαιθυλένιο συγκολλείται αυτογενώς. Θερμαινόμενο στους 220°C περιέρχεται σε κατάσταση τήξης. Στην κατάσταση αυτή και σε συνθήκες πίεσης τα μόρια, από δύο διαφορετικά τεμάχια πολυαιθυλενίου, δημιουργούν νέους δεσμούς μεταξύ τους.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της σύνδεσης σωλήνων ΡΕ με θερμικές μεθόδους είναι:

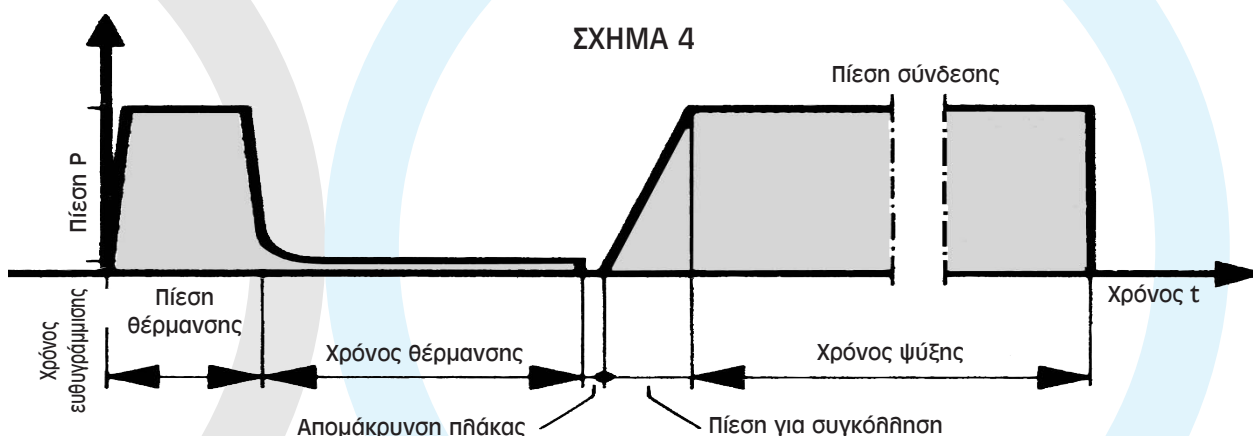
- Η σύνδεση στο σημείο συγκόλλησης είναι τουλάχιστον το ίδιο δυνατή όσο και ο σωλήνας.
- Το χαρακτηριστικό της ελαστικότητας των σωλήνων ΡΕ, σε συνδυασμό με τη συγκόλληση, δίνουν τη δυνατότητα να πραγματοποιηθούν οι εργασίες σύνδεσης επιφανειακά και για την εκ των υστέρων τοποθέτηση του σωλήνα στο όρυγμα, ανεξάρτητα από την τεχνική εγκατάστασης.
- Δεν εμφανίζεται διακοπή της συνέχειας και της ομαλότητας της εσωτερικής επιφάνειας του σωλήνα, με αποτέλεσμα τη διατήρηση της τιμής του συντελεστή τραχύτητας, k . Ακόμα και το σχηματιζόμενο κορδόνι, κατά την αυτογενή μετωπική συγκόλληση, μπορεί εύκολα να αφαιρεθεί, εφόσον αυτό χρειαστεί.

1. Αυτογενής μετωπική συγκόλληση (Butt Fusion Welding).

Για την αυτογενή μετωπική συγκόλληση είναι απαραίτητη ειδική συσκευή συγκόλλησης, η οποία φέρει θερμαντική πλάκα για τη θέρμανση των μετώπων των ευθέων άκρων των προς κόλληση σωλήνων. Η διαδικασία της αυτογενούς μετωπικής συγκόλλησης είναι η παρακάτω (Σχήμα 4):

- Πλανάρισμα των ευθέων άκρων των προς συγκόλληση σωλήνων και ευθυγράμμισή τους.
- Επαφή των σωλήνων με τη θερμαντική πλάκα, υπό πίεση P , και τήξη των μετώπων των σωλήνων μέχρι τον σχηματισμό κορδονιού πάχους 2 mm εσωτερικά και εξωτερικά των σωλήνων.
- Επαφή των σωλήνων με τη θερμαντική πλάκα, χωρίς πίεση, έως ότου τηχθεί η απαραίτητη μάζα του υλικού γύρω από την περιοχή της συγκόλλησης.
- Απομάκρυνση των σωλήνων από τη θερμαντική πλάκα, απομάκρυνση της ίδιας της θερμαντικής πλάκας από την περιοχή ανάμεσα στους σωλήνες και επαφή των λειωμένων επιφανειών των σωλήνων με την ίδια πίεση P .
- Ψύξη των σωλήνων (δηλαδή των επιφανειών συγκόλλησης) υπό την ίδια πίεση P :

Ο χρόνος ψύξης, η πίεση τήξης - συγκόλλησης και το πάχος του κορδονιού, εξαρτώνται από τον ίδιο το σωλήνα, που συγκολλείται (διάμετρος, πάχος τοιχώματος).



2. Αυτογενής Ηλεκτροσυγκόλληση (Electrofusion Welding).

Για την αυτογενή ηλεκτροσυγκόλληση είναι απαραίτητη ειδική συσκευή συγκόλλησης, η οποία διοχετεύει συνεχές ρεύμα, μέσω ακροδεκτών, σε ειδικό εξάρτημα-ηλεκτρομούφα, κατασκευασμένο από ΡΕ.

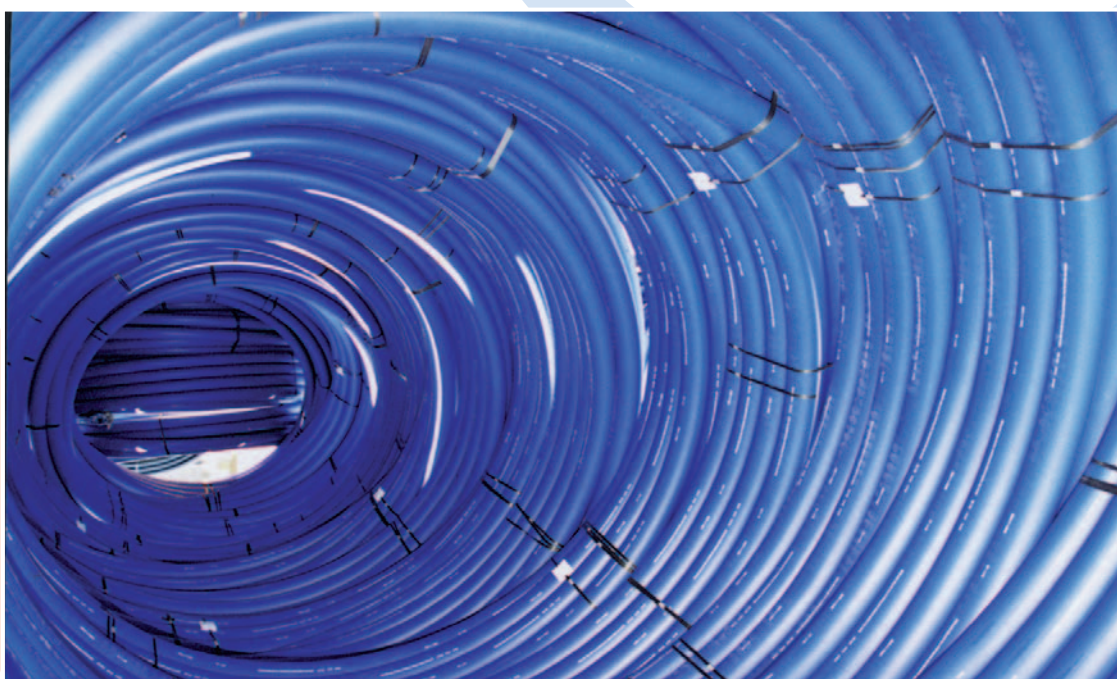
Η ηλεκτρομούφα, η οποία αγκαλιάζει τους προς σύνδεση σωλήνες, φέρει εσωτερικά ηλεκτρική αντίσταση, που εξωτερικά καταλήγει στους ακροδέκτες σύνδεσης με τη συσκευή συγκόλλησης.

Μετά από ένα προκαθορισμένο, για κάθε διάμετρο και τύπο εξαρτήματος, χρόνο διοχέτευσης ηλεκτρικού ρεύματος στην ηλεκτρομούφα, ριώνει αυτή εσωτερικά και συγκολλείται με το σωλήνα.

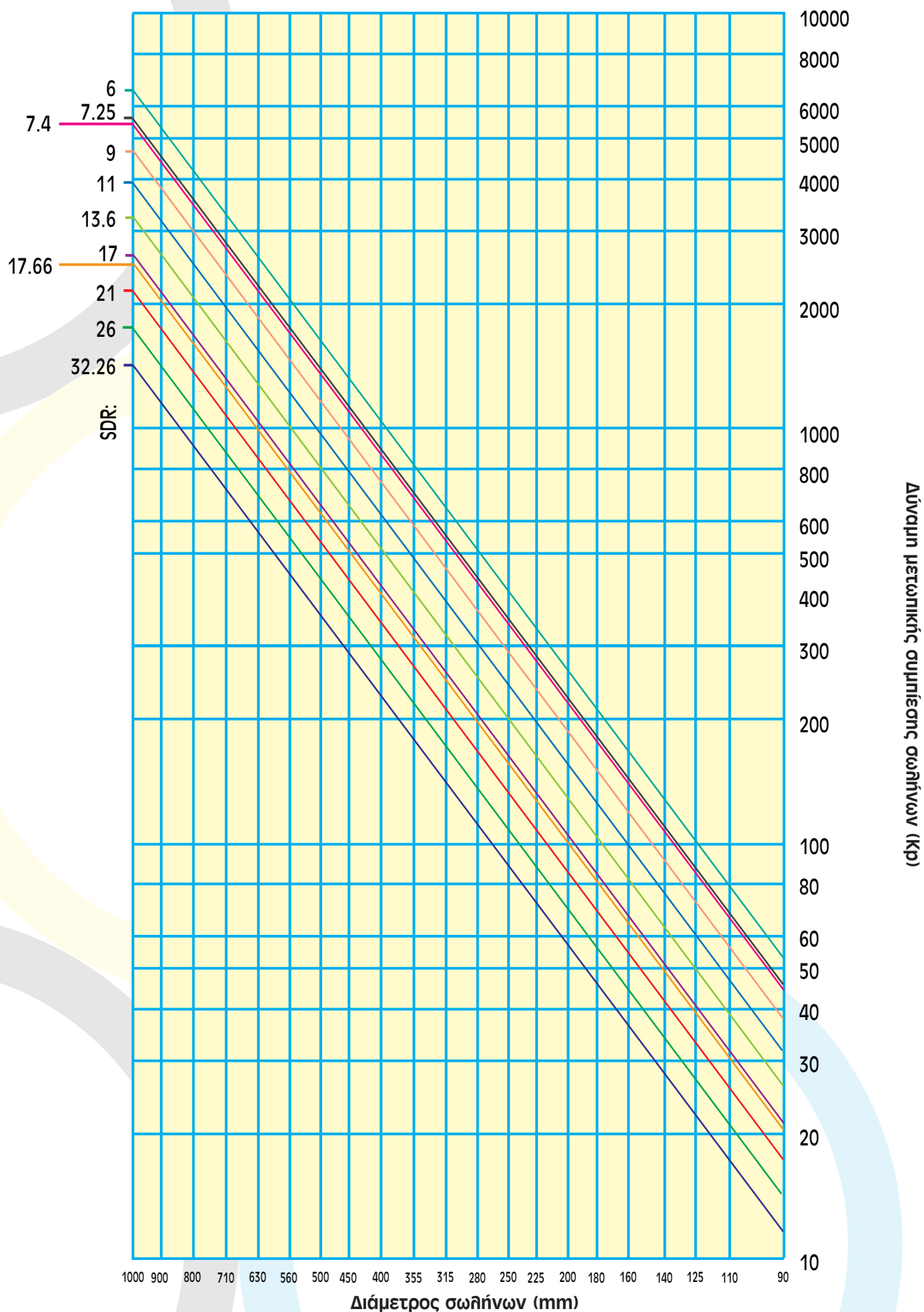
Β. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ

Η σύνδεση σωλήνων ΡΕ με μηχανικούς τρόπους επιτυγχάνεται με τη βοήθεια κατάλληλων εξαρτημάτων. Τα εξαρτήματα αυτά είναι διαθέσιμα σε μία ποικιλία υλικών (π्लाστικών και μεταλλικών) και διακρίνονται σε δύο τύπους:

- Εξαρτήματα πολλαπλών χρήσεων, τα οποία μπορούν να αφαιρεθούν από το σωλήνα και να επανατοποθετηθούν.
- Εξαρτήματα μόνιμης σύνδεσης, τα οποία μετά την τοποθέτησή τους δε μπορούν να αποχωριστούν από το σωλήνα.

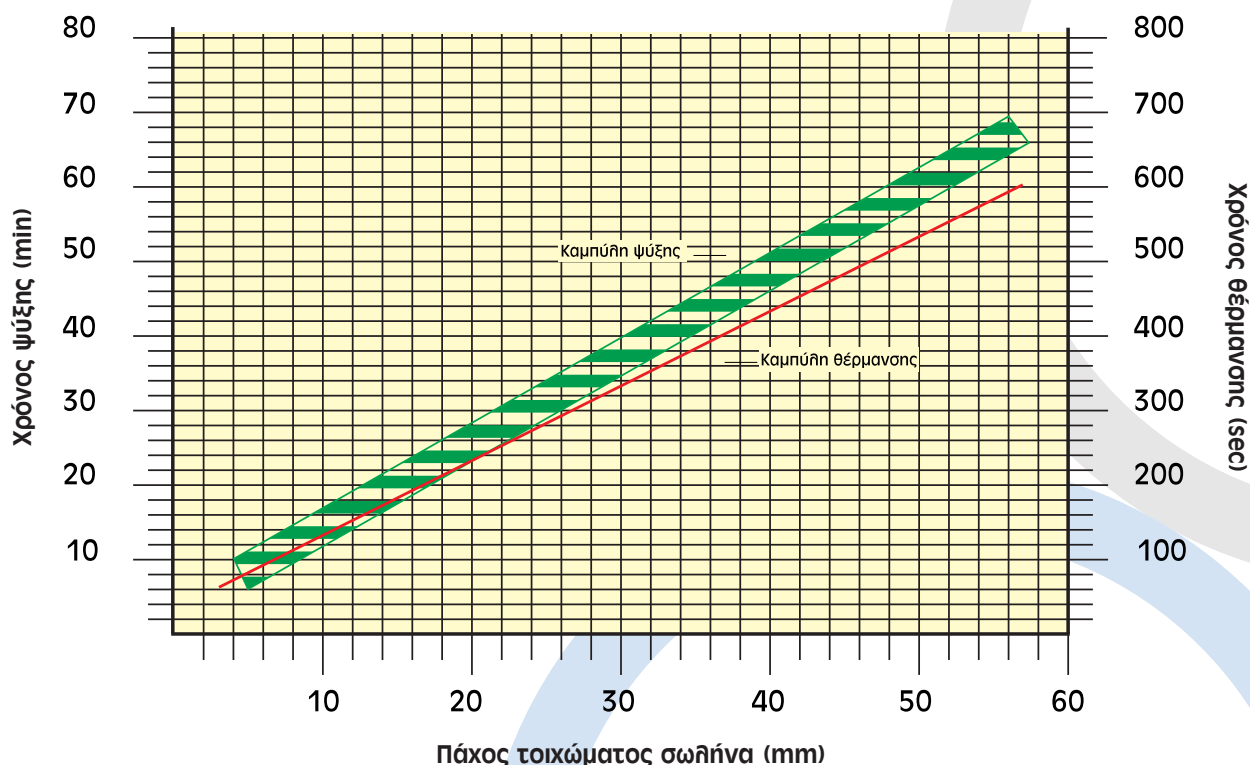


ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΑΥΤΟΓΕΝΗΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ (BUTT WELDING) **ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΥΝΑΜΗΣ ΜΕΤΩΠΙΚΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ (Kp)**



Ενδειξη μανομέτρου (bar) = Δύναμη μετωπικής συμπίεσης σωλήνων / f *

* Ο συντελεστής f δίνεται από τον κατασκευαστή της μηχανής συνήθως με τη μορφή: 1 bar = f Kp



Επισημαίνεται ότι ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης της μετωπικής αυτογενούς συγκόλλησης επηρεάζεται σημαντικά από τον χρόνο προετοιμασίας, δηλαδή τον χρόνο:

- Προσαγωγής των σωλήνων
- Πλαναρίσματος
- Ευθυγράμμισης
- Καθαρισμού

Ως εκ τούτου είναι φανερό ότι η σωστή οργάνωση του εργοταξίου, καθώς και η οργάνωση και εμπειρία του συνεργείου συγκολλήσεων, παίζουν καθοριστικό ρόλο στον συνολικό χρόνο εκτέλεσης της μετωπικής αυτογενούς συγκόλλησης.

Σημείωση: Ο χρόνος ψύξης των σωλήνων μεταβάλλεται ανάλογα με τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΩΝ Α.Ε.
EUROPEAN INSPECTION AND CERTIFICATION COMPANY S.A.

**ΕΠΙΚΥΡΩΣΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
VERIFIED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΚΥΡΩΣΗΣ :
VALIDATION No :

01EK/2006

ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΕΠΙΚΥΡΩΝΕΤΑΙ ΟΤΙ Η ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΗΛΩΣΗ ΤΗΣ

«PIPELIFE ΕΛΛΑΣ Α.Ε.»

5^Ο ΧΙΛ. Π.Ε.Ο. ΘΗΒΑΣ-ΧΑΛΚΙΔΑΣ – Τ.Κ. 32200

THIS IS TO VALIDATE THAT THE ENVIRONMENTAL REPORT OF

«PIPELIFE HELLAS S.A.»

5TH KM. O.N.R. THIVAS-CHALKIDAS/GREECE

ΣΥΜΜΟΡΦΩΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΕΚ. 761/2004

HAS BEEN FOUND TO CONFORM TO THE EUROPEAN REGULATION ΕΚ. 761/2004



Η ΕΠΙΚΥΡΩΣΗ ΙΣΧΥΕΙ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΤΩΘΙ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ:

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE),
ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP) ΚΑΙ ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΒΙΝΥΛΟΧΛΩΡΙΔΙΟΥ (PVC-u)**

THIS ENVIRONMENTAL REPORT IS VALID FOR THE FOLLOWING PRODUCT OR SERVICE RANGES:

**DESIGN AND PRODUCTION OF POLYETHYLENE (PE), POLYPROPYLENE (PP) AND UNPLASTIZED
POLYVINYLCHLORIDE (PVC-u) PIPING AND FITTING**

Ημερομηνία Επικύρωσης : Κηφισιά, 2004-12-10
Validation Date

Ημερομηνία 2^{ης} Επικύρωσης : Κηφισιά, 2005-12-19
Validation Date

Η Επικύρωση ισχύει ως την : 2006-12-18
This Validation is valid until



Η μη ικανοποίηση των όρων της σύμβασης Αρ.01/06 μπορεί να καταστήσει άκυρη την επικύρωση
Lack of fulfillment of condition as set out in the contract No.01/06 may render this verification invalid



ΑΡ. ΠΙΣΤ. 156
ACC. NO 156

Τατοΐου 73 & Χαρ. Τρικούπη 145 64 Κηφισιά
Τηλ.: ++30 210 62.52.495, 30 210 62.53.927 - Fax: ++30 210 62.52.495
Internet site: www.eurocert.gr - e-mail: eurocert@otenet.gr





Η PIPELIFE ΕΛΛΑΣ ΑΕ, μέλος του ομίλου PIPELIFE με παρουσία σε 27 χώρες με 30 εργοστάσια, ειδικεύεται στην παραγωγή υψηλής ποιότητας συστημάτων πλαστικών σωλήνων στην Ελλάδα, από το 1992.

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις μας στην Θήβα Βοιωτίας παράγουμε συστήματα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο (PE), πολυπροπυλένιο (PP) και PVC με πληθώρα εφαρμογών στην Οικοδομή, στα Τεχνικά έργα, στην Γεωργία, στην Βιομηχανία κλπ.

Η PIPELIFE ΕΛΛΑΣ ΑΕ είναι πιστοποιημένη σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2000 για τον σχεδιασμό και την παραγωγή συστημάτων σωλήνων και εξαρτημάτων καθώς και σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς ΕΚ 761/2004 EMAS για την Περιβαλλοντική Διαχείριση Ποιότητας.

Η συνεχής εξέλιξη και βελτίωση των παραγομένων προϊόντων και των παρεχομένων υπηρεσιών προς όφελος του Έλληνα επαγγελματία, αποσκοπούν στην πληρέστερη ικανοποίηση του τελικού καταναλωτή προσφέροντας αξιόπιστες λύσεις με υψηλής ποιότητας προϊόντα σε ανταγωνιστικές τιμές.



ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ-ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ
5° χλμ. Π.Ε.Ο. Θήβας - Χαλκίδας, Θέση Χάλκος
Τηλ.: 22620-21400, Fax: 22620-25666
Τηλ. παραγγελιών: 22620-27100
e-mail: pipelife.thiva@pipelife.gr
www.pipelife.gr