



# Faso-plast®

ΓΡ. ΦΑΣΟΗΣ ΑΒΕΕ

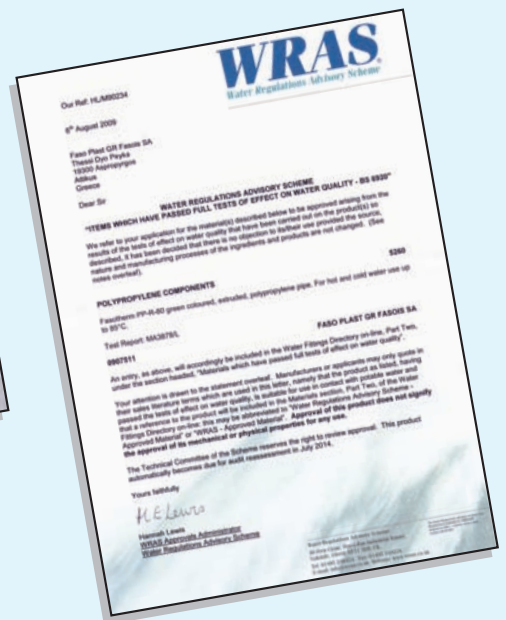
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ & ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ  
PVC - ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ (PE) - ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ (PP)

ΣΩΛΗΝΕΣ & ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ  
ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE)  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΑΡΔΕΥΣΗΣ - ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ



## ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ PE



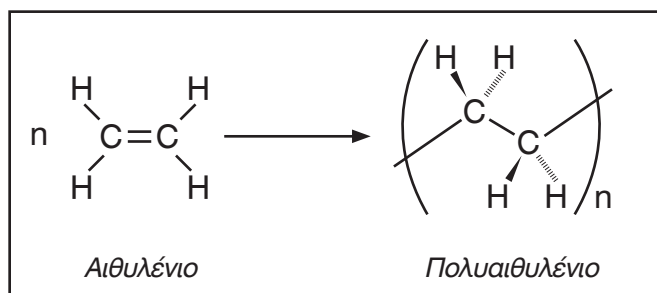


# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ.....	σελ. 2-4
ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΡΕ .....	σελ. 5
ΠΟΙΟΤΗΤΑ .....	σελ. 6
ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....	σελ. 7-10
ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ DRIP.....	σελ. 11
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	σελ. 11
ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΛΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ .....	σελ. 12-13
ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΔΡΕ.....	σελ. 14
ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ.....	σελ. 15
ΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΕΡΙΩΝ .....	σελ. 16
ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....	σελ. 17-24
ΡΟΗ ΣΕ ΑΓΩΓΟΥΣ.....	σελ. 25
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΙΕΣΗΣ .....	σελ. 26-28
ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ .....	σελ. 29
ΜΕΤΑΦΟΡΑ-ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ-ΣΥΝΔΕΣΗ.....	σελ. 30-32



Το **πολυαιθυλένιο, PE**, είναι ένα θερμοπλαστικό πολυμερές που αποτελείται από μεγάλες αλυσίδες του μονομερούς αιθυλενίου και θεωρείται το πιο εμπορικό πολυμερές. Πάνω από 60 εκατομμύρια τόνοι υλικού παράγονται παγκοσμίως κάθε χρόνο. Αποτελείται από άνθρακα και υδρογόνο και οι διεργασίες πολυμερισμού μπορούν να παρασταθούν σχηματικά ως εξής:



Το πολυαιθυλένιο ταξινομείται σε διαφορετικές κατηγορίες που βασίζονται κυρίως στην πυκνότητα και την εσωτερική δομή του μορίου:

- ❖ **Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LDPE, Low Density Polyethylene)**. Η πυκνότητα κυμαίνεται μεταξύ 0,910–0,940 g/cm<sup>3</sup>. Ο υψηλός βαθμός διακλάδωσης και οι μακριές αλυσίδες προσδίδουν εκπληκτικές ιδιότητες ροής στο LDPE.
- ❖ **Πολυαιθυλένιο μέσης πυκνότητας (MDPE, Medium Density Polyethylene)**. Η πυκνότητα κυμαίνεται μεταξύ 0,926–0,940 g/cm<sup>3</sup>. Πολύ καλές αντοχές σε δονήσεις, στη δημιουργία ρωγμών τάσης και χαραγμάτων.
- ❖ **Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE, High Density Polyethylene)**. Η πυκνότητα κυμαίνεται σε τιμές μεγαλύτερες ή ίσες με 0,95 g/cm<sup>3</sup>. Έχει χαμηλό βαθμό διακλάδωσης και συνεπώς ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις και αντοχή σε εφελκυσμό. Απαιτεί τη μεγαλύτερη πίεση για να σπάσει ή να υποστεί μόνιμη παραμόρφωση.

### ΤΥΠΟΙ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ

Οι τύποι πολυαιθυλενίου κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την ελάχιστη απαιτούμενη μακροχρόνια αντοχή (MRS) που αφορά στη μέγιστη περιφερειακή τάση στην οποία αντέχει ένας σωλήνας όταν λειτουργεί στην ονομαστική του πίεση (PN) για 50 χρόνια στους 20° C.

PE	ΤΥΠΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΑΝΤΟΧΗ MRS (MPa)	ΤΑΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ $\sigma_s$ (MPa)
PE32	LDPE	χαμηλής πυκνότητας	3,2	2,5
PE63	MDPE	μέσης πυκνότητας	6,3	5,0
PE80	HDPE	2ης γενιάς υψηλής πυκνότητας	8,0	6,3
PE100	HDPE	3ης γενιάς υψηλής πυκνότητας	10,0	8,0

$\sigma_s$ : Τάση σχεδιασμού

$$\sigma_s = MRS / C$$

**C**: Συντελεστής σχεδιασμού λειτουργίας –ασφαλείας. Για νερό υπό πίεση  $C = 1,25$  ενώ για τα αέρια  $C = 2,0$

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ

	Προδιαγραφή Έλεγχου	Μονάδες	PE80	PE100
<b>Φυσικές Ιδιότητες</b>				
Πυκνότητα	ASTM D 792	g/cm <sup>3</sup>	0,95-0,965	0,95-0,965
Δείκτης Ροής Τήγματος MFR (φορτίο 5 Kg)	ISO 1133	g/10min	0,35-0,70	0,20-0,650
<b>Μηχανικές Ιδιότητες</b>				
Μέτρο Ελαστικότητας (50 mm/min, 23°C)	ISO 527	MPa	1200	1300
Αντοχή σε Εφελκυσμό (50 mm/min, 23°C)	DIN 53455	MPa	28	38
Τάση Διαρροής (50 mm/min, 23°C)	DIN 53455	MPa	20	25
Επιμήκυνση κατά τη Θραύση (50 mm/min, 23°C)	DIN 53455	%	>600	>600
Αντοχή σε Ανάπτυξη Ρήγματος από Περιβαντολογική Καταπόνηση (ESCR)	Bell Telephone Test F 50	h	>1000	>1000
<b>Θερμικές Ιδιότητες</b>				
Σημείο Vicat (1 kg)	DIN 53460	°C	121	127
Θερμική Αγωγιμότητα	DIN 52612	W/m °C	0,45	0,43
Ειδική Θερμότητα	Calorimetric	kJ/kg K	3,4	1,9
Συντελεστής Γραμμικής Θερμικής Διαστολής	ASTM D 696	m/m °C	1,3 · 10 <sup>-4</sup>	1,3 · 10 <sup>-4</sup>
Θερμοκρασία Θραύσεως	ASTM D 746	°C	< -100	< -100
<b>Ηλεκτρικές Ιδιότητες</b>				
Διηλεκτρική Σταθερά	DIN 53483	-	2,6	2,6
Διηλεκτρική Αντοχή	DIN 53481	kV/cm	2,2 · 10 <sup>2</sup>	2,2 · 10 <sup>2</sup>
Ειδική Αντίσταση	DIN 53482	Ω cm	≥ 10 <sup>17</sup>	≥ 10 <sup>17</sup>
Επιφανειακή Αντίσταση	DIN 53482	Ω	≥ 10 <sup>14</sup>	≥ 10 <sup>14</sup>

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ

- Φιλικό προς το περιβάλλον

Το πολυαιθυλένιο ανήκει στα θερμοπλαστικά υλικά. Ανακυκλώνεται και δε μολύνει το περιβάλλον.



- Κατάλληλοι για πόσιμο νερό

Οι σωλήνες δεύτερης και τρίτης γενιάς είναι μη τοξικοί λόγω της απουσίας προσθέτων και σταθεροποιητών και είναι πιστοποιημένη η καταλληλότητά τους για πόσιμο νερό.

- Λείες επιφάνειες

Εξαιτίας της λείας επιφάνειας των σωλήνων, αποτρέπεται η επικάλυψη διαφόρων ουσιών.

- **Μεταφορά σωλήνων σε μεγάλα μήκη**

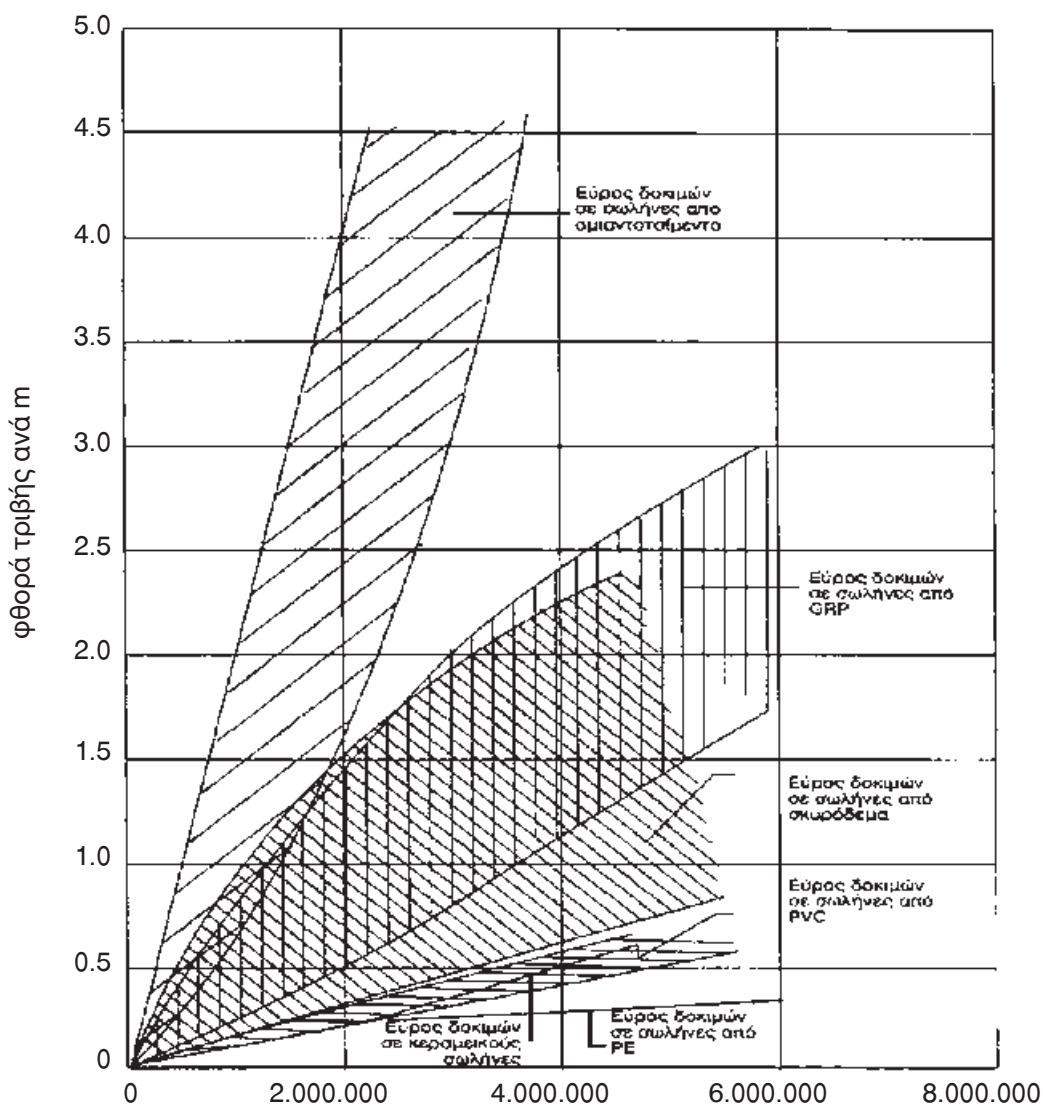
Λόγω της ευκαμψίας τους είναι δυνατή η μεταφορά των σωλήνων σε μεγάλα μήκη αποφεύγοντας την χρήση ειδικών εξαρτημάτων και μειώνοντας το κόστος μεταφοράς.

- **Απορρόφηση κραδασμών**

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου απορροφούν τη μηχανική καταπόνηση, έχουν αντικρουστικές ιδιότητες και είναι ελαστικοί, ιδιότητες που τους καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλους για σεισμικές περιοχές.

- **Χαμηλός συντελεστής τριβής**

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου έχουν το μικρότερο συντελεστή τριβής σε σχέση με τα άλλα πολυμερή με αποτέλεσμα μείωση των αποθέσεων στα τοιχώματα των σωλήνων. Στο επόμενο διάγραμμα καταγράφονται τα αποτελέσματα δοκιμών φθοράς με τριβή για διαφορετικά υλικά σωλήνων.



- **Υψηλή αντοχή σε χημική διάβρωση**

Το πολυαιθυλένιο είναι ανθεκτικό σε ποικιλία χημικών ουσιών, γι' αυτό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο για τη μεταφορά νερού αλλά και άλλων ουσιών, υγρών και αερίων, χωρίς να παρουσιάζει διαρροές.

Ακολουθεί πίνακας με τη χημική αντοχή του PE σε διάφορες ουσίες για διαφορετικές θερμοκρασίες και συγκεντρώσεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO/TR 10358

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	ΣΥΓΚ/ΣΗ*	LDPE		HDPE	
		ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ **	20°C	60°C	20°C
<b>Αέρια απαγωγής που περιέχουν:</b>					
Διοξειδίο άνθρακα		10	10	10	10
Διοξειδίο θείου	χ.σ.	10	10	10	10
Θειικό οξύ		10	10	10	10
Μονοξειδίο άνθρακα		10	10	10	10
Νιτρώδεις ατμούς	ίχνη	10	10	10	10
Υδροφθόριο	ίχνη	10	10	10	10
Υδροχλώριο		10	10	10	10
Αιθέρια έλαια	-	-	-	5	5
Αιθυλική αλκοόλη	96%	5	0	10	10
Ακετόνη	100%	5	0	0	5
Ακετόνη	ίχνη	10	10	10	10
Αλμη κορεσμένη		10	10	10	10
Αμμωνία αέρια		10	10	10	10
Αμμωνία υγρή	100%	10	-	10	10
Άμυλο		10	10	10	10
Ανθρακικό νάτριο		10	10	10	10
Απορρυπαντικά		10	10	10	10
Βενζίνη		5	0	10	5
Βενζόλιο		0	0	5	5
Βόρακας		10	10	10	10
Βορικό κάλιο	υ.δ. 1%	10	10	10	10
Βορικό οξύ		10	10	10	10
Βουτανόλη		10	10	10	10
Βρωμιούχο κάλιο		10	10	10	10
Γαλακτικό οξύ		10	10	10	10
Γλυκερίνη		10	10	10	10
Γλυκόζη		-	-	-	-
Δεξτρίνη	υ.δ.κ. 18%	10	-	10	10
Διαιθυλαιθέρας		0	0	5	5
Διθειάνθρακας		0	-	5	-
Διθειώδες νάτριο	α.υ.δ.	10	10	10	10
Διοξειδίο άνθρακα		10	10	10	10
Διοξειδίο θείου		10	10	10	10
Διχλωροαιθάνιο		5	5	5	5
Διχλωροαιθυλένιο		0	0	0	0
Διχρωμικό κάλιο	υ.δ.40%	10	10	10	10
Έλαια ζωικά- φυτικά		-	10	10	5
Έλαια μετασχηματιστών		-	10	5	10
Θειικά άλατα διαφόρων μετάλλων		10	10	10	10
Θειικό οξύ	υ.δ.40%	10	10	10	10
Θειικό οξύ	98%	5	0	5	0
Θειικό οξύ	ατμίζον	0	0	0	0
Θειώδες οξύ		10	10	10	10
Καυστικό κάλιο (ποτάσα)		10	10	10	10
Καυστικό νάτριο (σόδα)		10	10	10	10
Κετόνες		5	0	10	5
Κιτρικό οξύ		10	10	10	10
Λιπαρά οξέα		10	0	10	5
Μεθανόλη		10	5	10	10
Μελάσα		-	-	10	10
Μπύρα		10	10	10	10
Μυρμηγκικό οξύ		10	10	10	10
Νάφθα		10	5	10	5
Ναφθαλίνη		10	5	10	5
Νιτρικά άλατα διαφόρων μετ/λων		10	10	10	10

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	ΣΥΓΚ/ΣΗ*	LDPE		HDPE	
		ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ **	20°C	60°C	20°C
Νιτρικό οξύ	υ.δ.25%	10	10	10	10
Νιτρικό οξύ	υ.δ.50%	5	0	5	0
Νιτροβενζόλιο		5	0	10	5
Νιτρώδεις ατμοί		10	-	10	10
Όζον		5	0	5	0
Οξικό οξύ	υ.δ.10%	10	10	10	10
Οξικό οξύ	υ.δ.100%	5	0	10	5
Οξικός αιθυλεστέρας		5	0	5	0
Οξικός ανυδρίτης		5	-	10	5
Οξος εμπορίου		-	-	10	10
Ορυκτέλαια		5	0	10	5
Ουρία	υ.δ.33%	10	10	10	10
Παραφινέλαιο		10	10	10	10
Πετρελαϊκός αιθέρας		5	0	10	5
Πετρέλαιο αργό		5	0	10	5
Πετρέλαιο ντήζελ		5	0	10	5
Προπανάλη		10	10	10	10
Προπυλενογλυκόλη		10	10	10	10
Πυριτικό νάτριο		10	10	10	10
Στεατικό οξύ		10	0	10	5
Στυπτηρίες		10	10	10	10
Ταννικό οξύ	υ.δ.10%	10	10	10	10
Τερεβινθέλαιο (νέφτι)		5	0	5	0
Τετραχλωράνθρακας		0	0	0	0
Τετραχλωροαιθάνιο		0	0	0	0
Τολουόλιο		0	0	0	0
Τριχλωριούχος σίδηρος		10	10	10	10
Τριχλωροαιθυλένιο		0	0	0	0
Τρυγικό οξύ		10	10	10	10
Υδράργυρος		10	10	10	10
Υδροβρώμιο	50%	10	10	10	10
Υδρογόνο		10	10	10	10
Υδρόθειο		10	10	10	10
Υδροχλωρικό οξύ	υ.δ.36%	10	5	10	10
Υδροχλώριο αέριο ξηρό ή υγρό		10	10	10	10
Υπερμαγγανικό κάλιο	υ.δ.κ.	10	5	10	5
Υπεροξειδίο υδρογόνου	υ.δ.30%	10	10	10	10
Υπεροξειδίο υδρογόνου	υ.δ.90%	10	0	10	0
Υπερχλωρικό οξύ	υ.δ.20%	10	-	10	10
Υποχλωριώδες ασβέστιο		10	10	10	10
Υποχλωριώδες νάτριο (χλωρίνη)		5	5	10	10
Φαινόλη		5	0	10	5
Φορμαλδεύδη	υ.δ.40%	10	10	10	10
Φωσφορικό οξύ	υ.δ.25%	10	10	10	10
Φωσφορικό οξύ	υ.δ.50%	10	10	10	10
Φωσφορικό οξύ	υ.δ.85%	10	5	10	5
Φωτογρ. γαλακτωμ. στερεωτ.		10	10	10	-
Χλώριο αέριο ξηρό		5	0	0	0
Χλωριωξικό οξύ		0	0	10	10
Χλωριούχα άλατα διαφορ. μεταλ.		10	10	10	10
Χλωριούχο μεθυλένιο		0	0	5	5
Χλωριώδες νάτριο	υ.δ.50%	5	0	10	10
Χλωροφόρμιο		0	0	0	0
Χρωμικό οξύ	υ.δ.50%	0	0	10	0
Χυμιά φρούτων		10	10	10	10

10 = αντοχή πλήρης  
 5 = αντοχή περιορισμένη  
 0 = 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

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

### ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η εταιρία FASOPLAST A.B.E.E. εφαρμόζει το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2002 σε όλες τις παραγωγικές δραστηριότητες, στην εμπορία και στο σχεδιασμό νέων προϊόντων. Είναι πιστοποιημένη από το φορέα πιστοποίησης ΕΛΟΤ, μέλος του Διεθνούς Δικτύου Πιστοποίησης IQNet.

### ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Εκτός από το σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2002, η Faso-plast A.B.E.E. είναι πιστοποιημένη και από τα ακόλουθα διεθνούς κύρους ινστιτούτα:

- SKZ TeConA GmbH → μηχανικές ιδιότητες προϊόντων
- WRAS → καταλληλότητα επαφής με πόσιμο νερό

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ FASOPLAST

Σε απομονωμένο σημείο του εργοστασίου βρίσκεται το εργαστήριο δοκιμών της εταιρίας. Στο χώρο αυτό βρίσκεται πλήθος εργαστηριακών οργάνων, εργαλείων και συσκευών, τα οποία διακριβώνονται σε ετήσια βάση, με τη βοήθεια των οποίων το ειδικευμένο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό της εταιρίας είναι σε θέση να πραγματοποιήσει τις δοκιμές ποιοτικού ελέγχου για τις πρώτες ύλες και όλα τα προϊόντα που η εταιρία παράγει, όπως αυτές ορίζονται από διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα, με σκοπό τον προσδιορισμό των φυσικοχημικών και μηχανικών ιδιοτήτων τους. Ειδικότερα, το εργαστήριο είναι εξοπλισμένο με τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Μηχάνημα ελέγχου της υδραυλικής αντοχής των σωλήνων
- Δοκιμαστήριο κρούσης (πίπτων βάρος)
- Δοκιμαστήριο κρούσης με εκκρεμές
- Συσκευή εφελκυσμού / σύνθλιψης δοκιμίων
- Συσκευή ελέγχου ροής πρώτων υλών και τελικών προϊόντων
- Συσκευή δοκιμής πνιγμού
- Κλίβανος για έλεγχο αντοχής σε θερμικές καταπονήσεις
- Μηχάνημα μέτρησης θερμοκρασίας Vicat
- Συσκευή προσδιορισμού βαθμού δικτύωσης
- Συσκευή προσδιορισμού πυκνότητας
- Εργαστηριακός κοκκοποιητής
- Σύστημα προετοιμασίας δοκιμίων
- Συσκευές εγκλιματισμού δοκιμίων σε χαμηλές θερμοκρασίες (0° C)
- Όργανα μέτρησης διαστατικών χαρακτηριστικών (παχύμετρα, μετροταινίες περιμέτρου, σφαιρικά μικρόμετρα κλπ.)





### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ : EN 12201.02 ( $\sigma_s$  80, MRS 10, PE 100)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (PN): 6 – 10 – 12,5 – 16 – 20 – 25 – 32 bar

ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ: Φ16 – Φ32 ρολά των 250m

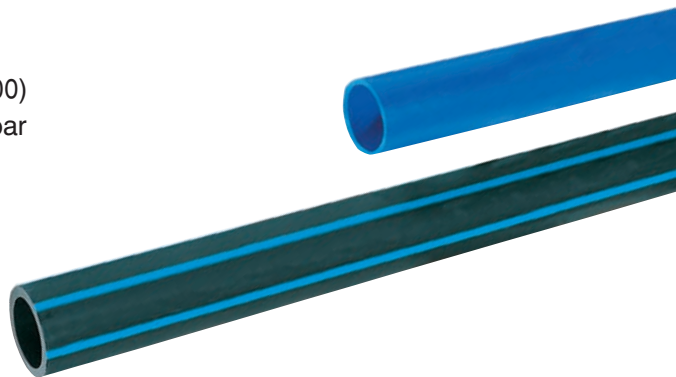
Φ40 – Φ125 ρολά των 100m

Φ140 – Φ630 ευθύγραμμα μήκη έως 12m

ΧΡΩΜΑ: Μπλε ή μαύρο

### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Μεταφορά πόσιμου νερού
- Μεταφορά σε δίκτυα πόλεων (Δήμων, Κοινοτήτων, κ.λπ.)



DN	PN - 6		PN - 10		PN - 12,5		PN - 16		PN - 20		PN - 25		PN - 32*	
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/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	1,8	0,227	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	2,0	0,310	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	2,5	0,491	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	2,9	0,672	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	3,5	0,975	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	4,2	1,43	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	4,8	1,84	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	5,4	2,32	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	6,2	3,04	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	6,9	3,79	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	7,7	4,69	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	8,6	5,89	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	9,6	7,30	14,8	10,9	18,4	13,3	22,7	16,0	27,9	19,2	34,2	22,9	41,5	26,7
280	10,7	9,10	16,6	13,6	20,6	16,6	25,4	20,1	31,3	24,2	38,3	28,7	46,5	33,5
315	12,1	11,6	18,7	17,3	23,2	21,1	28,6	25,5	35,2	30,6	43,1	36,3	52,3	42,5
355	13,6	14,6	21,1	22,0	26,1	26,7	32,2	32,3	39,7	38,8	48,5	46,0		
400	15,3	18,6	23,7	27,8	29,4	33,9	36,3	41,0	44,7	49,3	54,7	58,5		
450	17,2	23,5	26,7	35,2	33,1	43,0	40,9	52,0	50,3	62,4	61,5	74,0		
500	19,1	28,9	29,7	43,5	36,8	53,0	45,4	64,1	55,8	76,8				
560	21,4	36,2	33,2	54,5	41,2	66,5	50,8	80,3						
630	24,1	45,9	37,4	69,0	46,3	84,0	57,2	101,8						

\*Η συγκεκριμένη πίεση λειτουργίας δεν προβλέπεται στο πρότυπο EN 12201, όμως τα πάχη τοιχώματος έχουν υπολογιστεί ώστε να πληρούνται οι σχετικές προδιαγραφές ποιότητας αλλά και να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις πίεσης λειτουργίας ενός δικτύου PN 32 από HDPE.

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ: DIN 8074-8075 ( $\sigma_s$  63, MRS 8, PE 80)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (PN): 6 – 10 – 16 bar

ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ: Φ10 – Φ32 ρολά των 250m

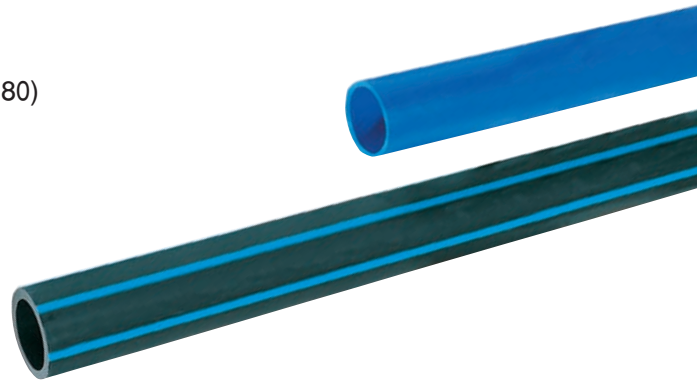
Φ40 – Φ125 ρολά των 100m

Φ140 – Φ630 ευθύγραμμα μήκη ως 12m

ΧΡΩΜΑ: Μπλε ή μαύρο

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

- Μεταφορά πόσιμου νερού
- Μεταφορά σε δίκτυα πόλεων (Δήμων, Κοινοτήτων, κ.λπ.)



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	PN – 6 SDR 17,6		PN – 10 SDR 11		PN – 16 SDR 7,4	
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
10					1,8	0,048
12					1,8	0,060
16			1,8	0,083	2,2	0,099
20	1,8	0,107	1,9	0,112	2,8	0,154
25	1,8	0,137	2,3	0,170	3,5	0,240
32	1,9	0,186	2,9	0,277	4,4	0,386
40	2,3	0,284	3,7	0,428	5,5	0,600
50	2,9	0,438	4,6	0,662	6,9	0,936
63	3,6	0,684	5,8	1,05	8,6	1,47
75	4,3	0,971	6,8	1,48	10,3	2,09
90	5,1	1,38	8,2	2,11	12,3	3,00
110	6,3	2,07	10,0	3,13	15,1	4,49
125	7,1	2,65	11,4	4,06	17,1	5,77
140	8,0	3,32	12,7	5,09	19,2	7,25
160	9,1	4,33	14,6	6,63	21,9	9,44
180	10,2	5,45	16,4	8,38	24,6	11,9
200	11,4	6,75	18,2	10,3	27,4	14,8
225	12,8	8,51	20,5	13,1	30,8	18,6
250	14,2	10,5	22,7	16,1	34,2	23,0
280	15,9	13,1	25,4	20,2	38,3	28,9
315	17,9	16,6	28,6	25,6	43,1	36,5
355	20,1	21,1	32,2	32,4	48,5	46,3
400	22,7	26,7	36,3	41,2	54,7	58,8
450	25,5	33,8	40,9	52,1	61,5	74,4
500	28,3	41,7	45,4	64,3		
560	31,7	52,2	50,8	80,7		
630	35,7	66,1	57,2	102,0		

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**ΤΗΘΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ:** EN 12201.02 ( $\sigma_s$  63, MRS 8, PE 80)

**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (PN):** 6 – 10 – 12,5 – 16 bar

**ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ:** Φ16 – Φ32 ρολά των 250m

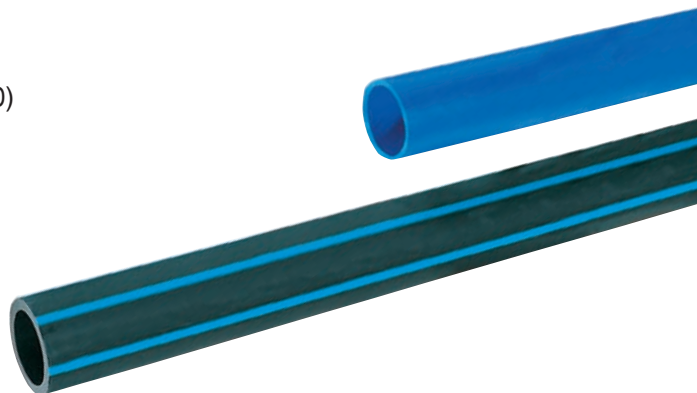
Φ40 – Φ125 ρολά των 100m

Φ140 – Φ630 ευθύγραμμα μήκη ως 12m

**ΧΡΩΜΑ:** Μπλε ή μαύρο

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

- Μεταφορά πόσιμου νερού
- Μεταφορά σε δίκτυα πόλεων (Δήμων, Κοινοτήτων, κ.λπ.)



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	PN – 6 SDR 21		PN – 10 SDR 13,6		PN – 12,5 SDR 11		PN – 16 SDR 9	
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
16							2,0	0,088
20					2,0	0,114	2,3	0,130
25			2,0	0,146	2,3	0,167	3,0	0,207
32			2,4	0,227	3,0	0,274	3,6	0,322
40	2,0	0,242	3,0	0,355	3,7	0,423	4,5	0,502
50	2,4	0,366	3,7	0,540	4,6	0,656	5,6	0,778
63	3,0	0,568	4,7	0,861	5,8	1,04	7,1	1,24
75	3,6	0,813	5,6	1,22	6,8	1,45	8,4	1,75
90	4,3	1,17	6,7	1,75	8,2	2,10	10,1	2,52
110	5,3	1,75	8,1	2,59	10,0	3,11	12,3	3,74
125	6,0	2,24	9,2	3,34	11,4	4,04	14,0	4,84
140	6,7	2,80	10,3	4,18	12,7	5,04	15,7	6,07
160	7,7	3,67	11,8	5,45	14,6	6,61	17,9	7,90
180	8,6	4,62	13,3	6,92	16,4	8,36	20,1	9,99
200	9,6	5,70	14,7	8,49	18,2	10,3	22,4	12,4
225	10,8	7,20	16,6	10,8	20,5	13,0	25,2	15,6
250	11,9	8,80	18,4	13,3	22,7	16,0	27,9	19,2
280	13,4	11,20	20,6	16,6	25,4	20,1	31,3	24,2
315	15,0	14,00	23,2	21,1	28,6	25,5	35,2	30,6
355	16,9	17,80	26,1	26,7	32,2	32,3	39,7	38,8
400	19,1	22,70	29,4	33,9	36,3	41,0	44,7	49,3
450	21,5	28,70	33,1	43,0	40,9	52,0	50,3	62,4
500	23,9	35,50	36,8	53,0	45,4	64,1	55,8	76,8
560	26,7	44,40	41,2	66,5	50,8	80,3		
630	30,0	56,10	46,3	84,0	57,2	101,8		

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

**ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ:** EN 12201.02 ( $\sigma_s$  63, MRS 8, PE 80)

**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (PN):** 12,5 – 16 – 20 – 25 bar

**ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ:** Φ15 - Φ32 Σε ρολά μήκους 100m

**ΧΡΩΜΑ:** Μαύρο ή μπλε

#### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Μεταφορά κρύου πόσιμου νερού εντός οικιών.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)
15	2,5
16	2,0
18	2,0
18	2,5
20	2,0
22	3,0
25	3,0
28	3,0
32	3,0

\*Κάποιες τιμές δεν προβλέπονται από το πρότυπο EN 12201, αλλά έχουν υπολογιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε οι σωλήνες να πληρούν τις προϋποθέσεις που θέτει.





## ΣΩΛΗΝΕΣ LDPE - DRIP ΑΡΔΕΥΣΗΣ

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ: DIN 8074-8075 ( $\sigma_s$  25, MRS 3,2, PE 32)

ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ: Φ12 - Φ32 Σε ρολά μήκους 250m. Κατόπιν παραγγελίας, υπάρχει η δυνατότητα ρολών λιγότερων ή περισσότερων μέτρων.

ΧΡΩΜΑ: Μαύρο



### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Χρησιμοποιούνται στην άρδευση για τη μεταφορά νερού με μικροεκτοξευτήρες ή σταλάκτες.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	ΒΑΡΟΣ ΡΟΛΟΥ (kg)
12	1,3	0,045	11,25
16	1,5	0,070	17,50
20	1,7	0,100	25,00
25	1,9	0,138	34,50
32	2,3	0,210	52,50

## ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ (ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ)

Οι σωλήνες αυτοί είναι λείοι εξωτερικά και με ραβδώσεις εσωτερικά για την ευκολότερη τοποθέτηση καλωδίων/οπτικών ινών. Επίσης, υπάρχει και δυνατότητα παραγωγής σωληνών τριών οπών (τρισωλήνιο).

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΗΡΟΥΜΕΝΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ: ΟΤΕ ΑΡΙΘ. 04.1.4/Γ/2<sup>ος</sup>

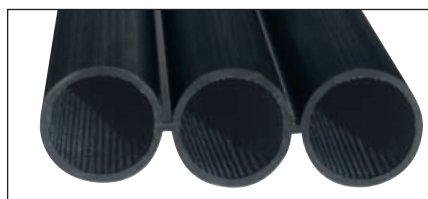
ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ: Φ32 - Φ50. Το τρισωλήνιο διατίθεται σε Φ50/50/50.

ΧΡΩΜΑ: Μαύρο

### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων και οπτικών ινών.

	PN4	PN6	PN8	PN10
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)
32	1.8	1.9	2.4	3.0
40	1.8	2.3	3.0	3.7
50	2.0	2.9	3.7	4.6
50/50/50	-	3.0	-	-



Τρισωλήνιο



**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ: DIN 8074-8075 ( $\sigma_s$  63, MRS 8, PE 80)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (PN): 4 – 6 – 10 – 16 bar

ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ: Φ10 – Φ32 ρολά των 250m

Φ40 – Φ125 ρολά των 100m

Φ140 – Φ630 ευθύγραμμα μήκη ως 12m

ΧΡΩΜΑ: Μαύρο

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

- Δίκτυα μεταφοράς νερού (υπόγεια, επιφανειακά, υποθαλάσσια)
- Δίκτυα προστασίας καλωδίων (υπόγεια, επιφανειακά, υποθαλάσσια).



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	PN – 4 SDR 26		PN – 6 SDR 17,6		PN – 10 SDR 11		PN – 16 SDR 7,4	
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
10							1,8	0,048
12							1,8	0,060
16					1,8	0,083	2,2	0,099
20			1,8	0,107	1,9	0,112	2,8	0,154
25			1,8	0,137	2,3	0,170	3,5	0,240
32	1,8	0,178	1,9	0,186	2,9	0,277	4,4	0,386
40	1,8	0,227	2,3	0,284	3,7	0,428	5,5	0,600
50	2,0	0,314	2,9	0,438	4,6	0,662	6,9	0,936
63	2,5	0,494	3,6	0,684	5,8	1,05	8,6	1,47
75	2,9	0,675	4,3	0,971	6,8	1,48	10,3	2,09
90	3,5	0,978	5,1	1,38	8,2	2,11	12,3	3,00
110	4,2	1,43	6,3	2,07	10,0	3,13	15,1	4,49
125	4,8	1,84	7,1	2,65	11,4	4,06	17,1	5,77
140	5,4	2,32	8,0	3,32	12,7	5,09	19,2	7,25
160	6,2	3,04	9,1	4,33	14,6	6,63	21,9	9,44
180	6,9	3,79	10,2	5,45	16,4	8,38	24,6	11,9
200	7,7	4,69	11,4	6,75	18,2	10,3	27,4	14,8
225	8,6	5,89	12,8	8,51	20,5	13,1	30,8	18,6
250	9,6	7,30	14,2	10,5	22,7	16,1	34,2	23,0
280	10,7	9,10	15,9	13,1	25,4	20,2	38,3	28,9
315	12,1	11,6	17,9	16,6	28,6	25,6	43,1	36,5
355	13,6	14,6	20,1	21,1	32,2	32,4	48,5	46,3
400	15,3	18,6	22,7	26,7	36,3	41,2	54,7	58,8
450	17,2	23,5	25,5	33,8	40,9	52,1	61,5	74,4
500	19,1	28,9	28,3	41,7	45,4	64,3		
560	21,4	36,2	31,7	52,2	50,8	80,7		
630	24,1	45,9	35,7	66,1	57,2	102,0		

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ: EN 12201.02 ( $\sigma_s$  63, MRS 8, PE 80)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (PN): 4 – 5 – 6 – 10 – 12,5 – 16 bar

ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ: Φ16 – Φ32 ρολά των 250m

Φ40 – Φ125 ρολά των 100m

Φ140 – Φ630 ευθύγραμμα μήκη ως 12m

ΧΡΩΜΑ: Μαύρο

### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Δίκτυα μεταφοράς υγρών
- Δίκτυα προστασίας καλωδίων (υπόγεια, επιφανειακά, υποθαλάσσια)
- Κατασκευές (υπόγειες, αποχέτευσης).



ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	PN – 4 SDR 33		PN – 5 SDR 26		PN – 6 SDR 21		PN – 10 SDR 13,6		PN – 12,5 SDR 11		PN – 16 SDR 9	
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧ/ΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
16											2,0	0,088
20									2,0	0,114	2,3	0,130
25							2,0	0,146	2,3	0,167	3,0	0,207
32							2,4	0,227	3,0	0,274	3,6	0,322
40					2,0	0,242	3,0	0,355	3,7	0,423	4,5	0,502
50			2,0	0,305	2,4	0,366	3,7	0,540	4,6	0,656	5,6	0,778
63			2,5	0,483	3,0	0,568	4,7	0,861	5,8	1,04	7,1	1,24
75	2,3	0,538	2,9	0,662	3,6	0,813	5,6	1,22	6,8	1,45	8,4	1,75
90	2,8	0,775	3,5	0,960	4,3	1,17	6,7	1,75	8,2	2,10	10,1	2,52
110	3,4	1,15	4,2	1,41	5,3	1,75	8,1	2,59	10,0	3,11	12,3	3,74
125	3,9	1,49	4,8	1,82	6,0	2,24	9,2	3,34	11,4	4,04	14,0	4,84
140	4,3	1,85	5,4	2,29	6,7	2,80	10,3	4,18	12,7	5,04	15,7	6,07
160	4,9	2,39	6,2	3,01	7,7	3,67	11,8	5,45	14,6	6,61	17,9	7,90
180	5,5	3,02	6,9	3,74	8,6	4,62	13,3	6,92	16,4	8,36	20,1	9,99
200	6,2	3,79	7,7	4,64	9,6	5,70	14,7	8,49	18,2	10,3	22,4	12,4
225	6,9	4,72	8,6	5,83	10,8	7,20	16,6	10,8	20,5	13,0	25,2	15,6
250	7,7	5,85	9,6	7,23	11,9	8,80	18,4	13,3	22,7	16,0	27,9	19,2
280	8,6	7,32	10,7	9,01	13,4	11,20	20,6	16,6	25,4	20,1	31,3	24,2
315	9,7	9,27	12,1	11,5	15,0	14,00	23,2	21,1	28,6	25,5	35,2	30,6
355	10,9	11,7	13,6	14,5	16,9	17,80	26,1	26,7	32,2	32,3	39,7	38,8
400	12,3	14,9	15,3	18,4	19,1	22,70	29,4	33,9	36,3	41,0	44,7	49,3
450	13,8	18,8	17,2	23,3	21,5	28,70	33,1	43,0	40,9	52,0	50,3	62,4
500	15,3	23,2	19,1	28,7	23,9	35,50	36,8	53,0	45,4	64,1	55,8	76,8
560	17,2	29,2	21,4	36,0	26,7	44,40	41,2	66,5	50,8	80,3		
630	19,3	36,8	24,1	45,6	30,0	56,10	46,3	84,0	57,2	101,8		

\*Κάποιες τιμές δεν προβλέπονται μεν από το πρότυπο EN 12201, αλλά έχουν υπολογιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε οι σωλήνες να πληρούν τις προϋποθέσεις που θέτει.

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ: DIN 8074-8075 ( $\sigma_s$  50, MRS 6,3, PE 63)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (PN): 8 – 9 – 10 bar

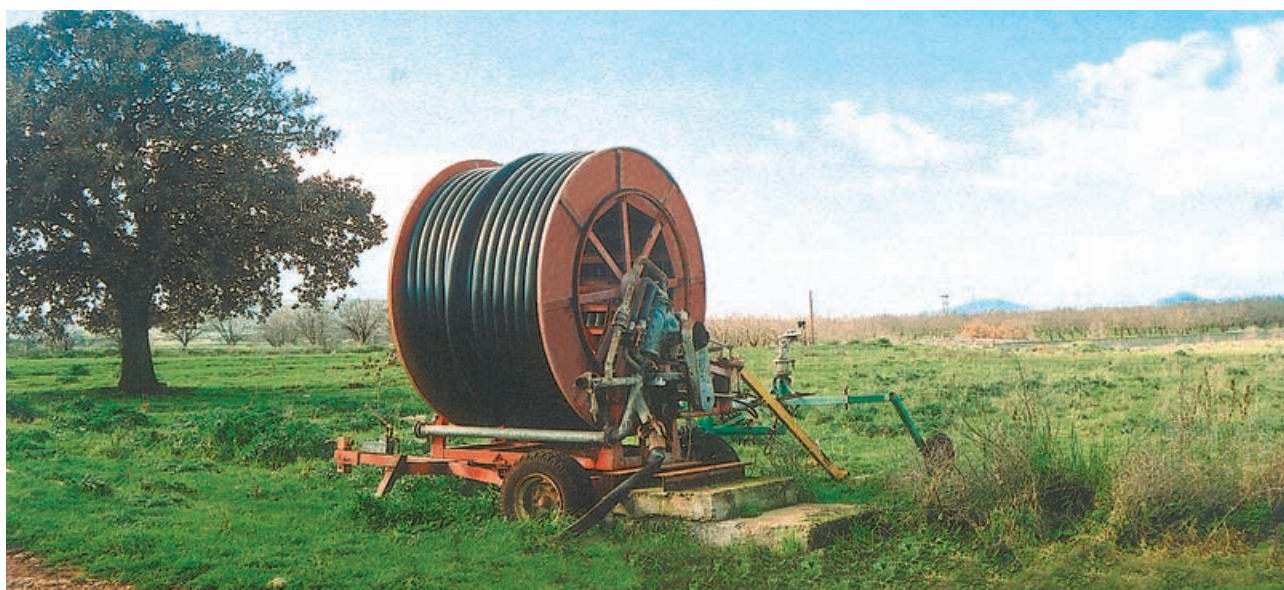
ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ: Φ50 - Φ125 Σε ρολά μήκους 250m. Κατόπιν παραγγελίας, υπάρχει η δυνατότητα ρολών λιγότερων ή περισσότερων μέτρων.

ΧΡΩΜΑ: Μαύρο

### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Συστήματα αυτόματης άρδευσης με μικροεκτοξευτήρες ή σταλάκτες.

	PN - 8		PN - 9**		PN - 10	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ
mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
50	3,7	0,546	4,2	0,614	4,6	0,662
63	4,7	0,869	5,2	0,954	5,8	1,05
70	5,2	1,07	5,8	1,17	6,4	1,28
75	5,6	1,23	6,2	1,35	6,9	1,48
80	6,0	1,40	6,7	1,55	7,3	1,67
82	6,1	1,47	6,8	1,61	7,5	1,76
90	6,7	1,76	7,5	1,95	8,2	2,11
100	7,5	2,19	8,3	2,39	9,1	2,60
110	8,2	2,63	9,1	2,89	10,0	3,13
125	9,3	3,38	10,4	3,74	11,4	4,06



\* Κάποιες τιμές δεν προβλέπονται μεν από το πρότυπο DIN 8074/75, αλλά έχουν υπολογιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε οι σωλήνες να πληρούν τις προϋποθέσεις που θέτει.

\*\* Η συγκεκριμένη πίεση λειτουργίας δεν προβλέπεται στο πρότυπο DIN 8074/75, όμως τα πάχη τοιχώματος έχουν υπολογιστεί ώστε να πληρούνται οι σχετικές προδιαγραφές ποιότητας αλλά και να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις πίεσης λειτουργίας ενός δικτύου PN 9 από MDPE.



Υπάρχει δυνατότητα παραγωγής σωλήνων διάτρητων ή ημιδιάτρητων σε διαμέτρους από Φ90 – Φ400, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για αποστράγγιση και ακολουθούν τα πρότυπα DIN 8074-75 και EN 12201-2

### ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

Η παροχή των σωλήνων για πλήρη ροή και σε περίπτωση που το νερό ρέει στους αγωγούς με βαρύτητα υπολογίζεται από την εμπειρική σχέση των Manning – Strickler

$$Q = J^{1/2} \cdot RH^{2/3} \cdot E \cdot k_{str}$$

$$Q = V \cdot E$$

όπου:

Q: η παροχή του νερού σε m<sup>3</sup>/sec

V: η ταχύτητα του νερού σε m/sec

J: η κλίση του αγωγού

k<sub>str</sub>: η σταθερά του Strickler που για PE παίρνει την τιμή 110

E: το εμβαδόν της βρεχόμενης διατομής  $E = \frac{\pi(D - 2S)^2}{4}$



RH: η υδραυλική ακτίνα σε m (RH είναι ο λόγος της βρεχόμενης διατομής προς το μήκος της περιβρεχόμενης περιμέτρου).

Για πλήρη ροή η υδραυλική ακτίνα ισούται με:  $RH = \frac{\pi R^2}{2\pi R} = \frac{R}{2} = \frac{D - 2S}{4}$

όπου:

R: η εσωτερική ακτίνα του αγωγού σε m

D: η εξωτερική διάμετρος του σωλήνα σε m

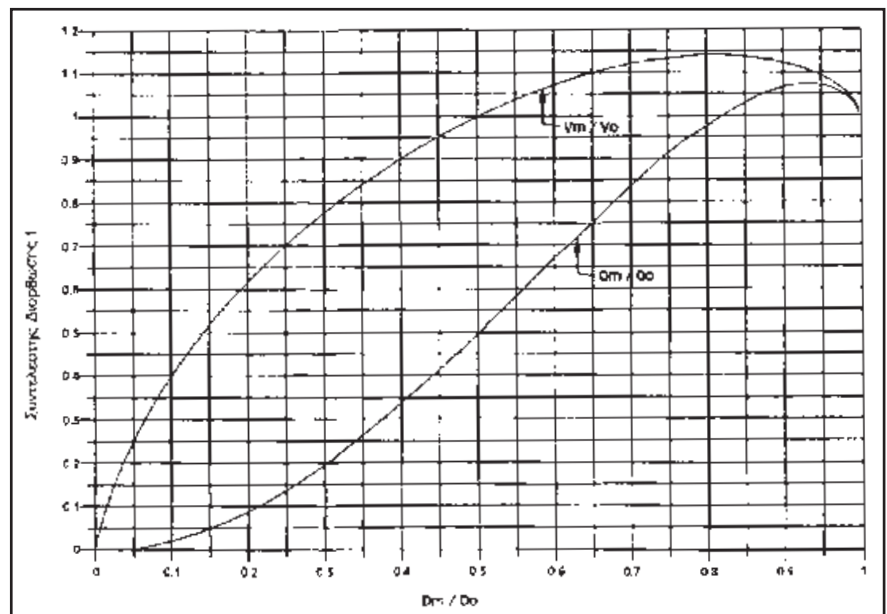
S: το πάχος τοιχώματος του σωλήνα σε m

Σε περίπτωση που η ροή στον αγωγό δεν είναι πλήρης, χρησιμοποιείται ένας συντελεστής διόρθωσης, f με βάση το επόμενο διάγραμμα, όπου:

**Dm/Do:** λόγος ύψους πλήρωσης του σωλήνα προς την εσωτερική του διάμετρο

**Qm/Qo:** λόγος παροχών

**Vm/Vo:** λόγος ταχυτήτων



**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**ΤΗΡΟΥΜΕΝΟ ΠΡΟΤΥΠΟ:** EN 1555-2 ( $\sigma_s$  63, MRS 8, PE 80)

**ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ:** Φ16 – Φ32 ρολά των 250m

Φ40 – Φ125 ρολά των 100m

Φ140 – Φ630 ευθύγραμμα μήκη ως 12m

**ΧΡΩΜΑ:** Μαύρο ή κίτρινο

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

- Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά φυσικού αερίου και άλλων εύφλεκτων αερίων.



	<b>SDR 17,6 S 8,3</b>	<b>SDR 11 S 5</b>
<b>ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ</b>	<b>ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ</b>
<b>(mm)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(mm)</b>
16	2,3	3,0
20	2,3	3,0
25	2,3	3,0
32	2,3	3,0
40	2,3	3,7
50	2,9	4,6
63	3,6	5,8
75	4,3	6,8
90	5,2	8,2
110	6,3	10,0
125	7,1	11,4
140	8,0	12,7
160	9,1	14,6
180	10,3	16,4
200	11,4	18,2
225	12,8	20,5
250	14,2	22,7
280	15,9	25,4
315	17,9	28,6
355	20,2	32,3
400	22,8	36,4
450	25,6	40,9
500	28,4	45,5
560	31,9	50,9
630	35,8	57,3

### ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ SDR

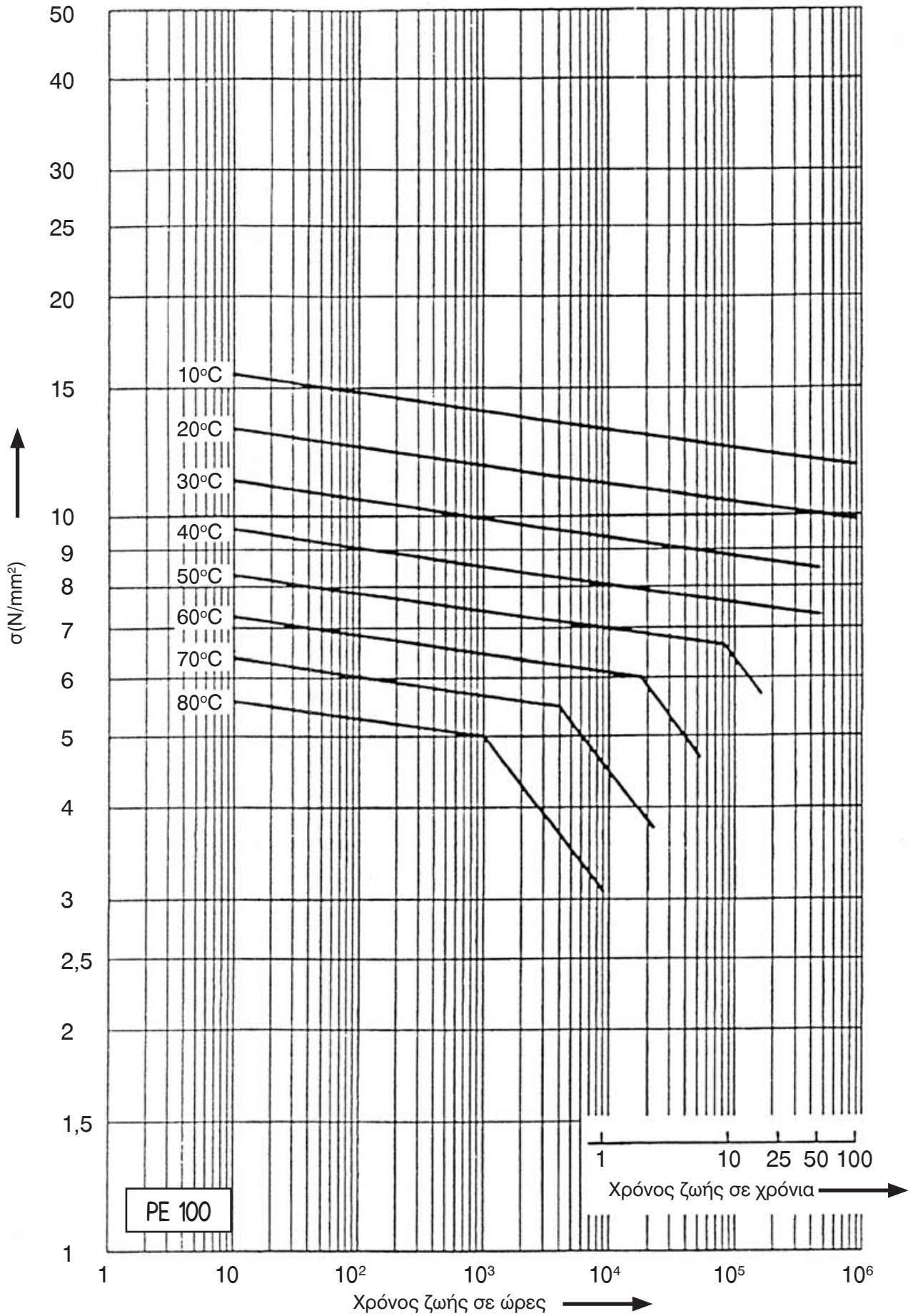
SDR	Ονομαστική Πίεση (PN)		
	PE 63	PE 80	PE 100
41	2,5	3,2	4
33	3,2	4	5
26	4	5	6
21	5	6	8
17,6	6	-	-
17	-	8	10
13,6	8	10	12,5
11	10	12,5	16
9	-	16	20
7,4	-	20	25
6	-	25	32

Οι ονομαστικές πιέσεις έχουν υπολογιστεί με συντελεστή σχεδιασμού -ασφαλείας  $C = 1,25$

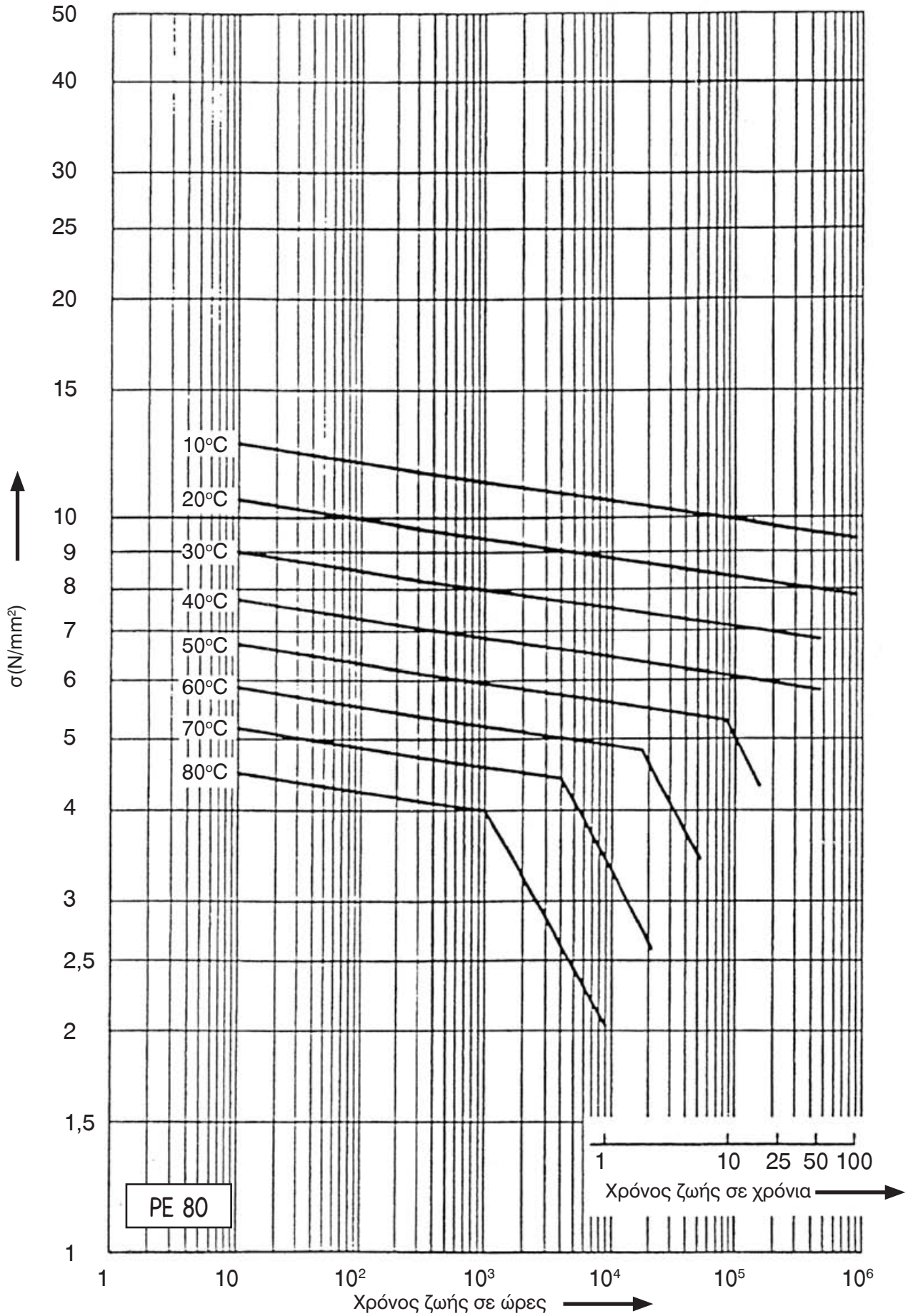
#### Συμπεριφορά σωλήνων σε μακροχρόνια υδροστατική πίεση

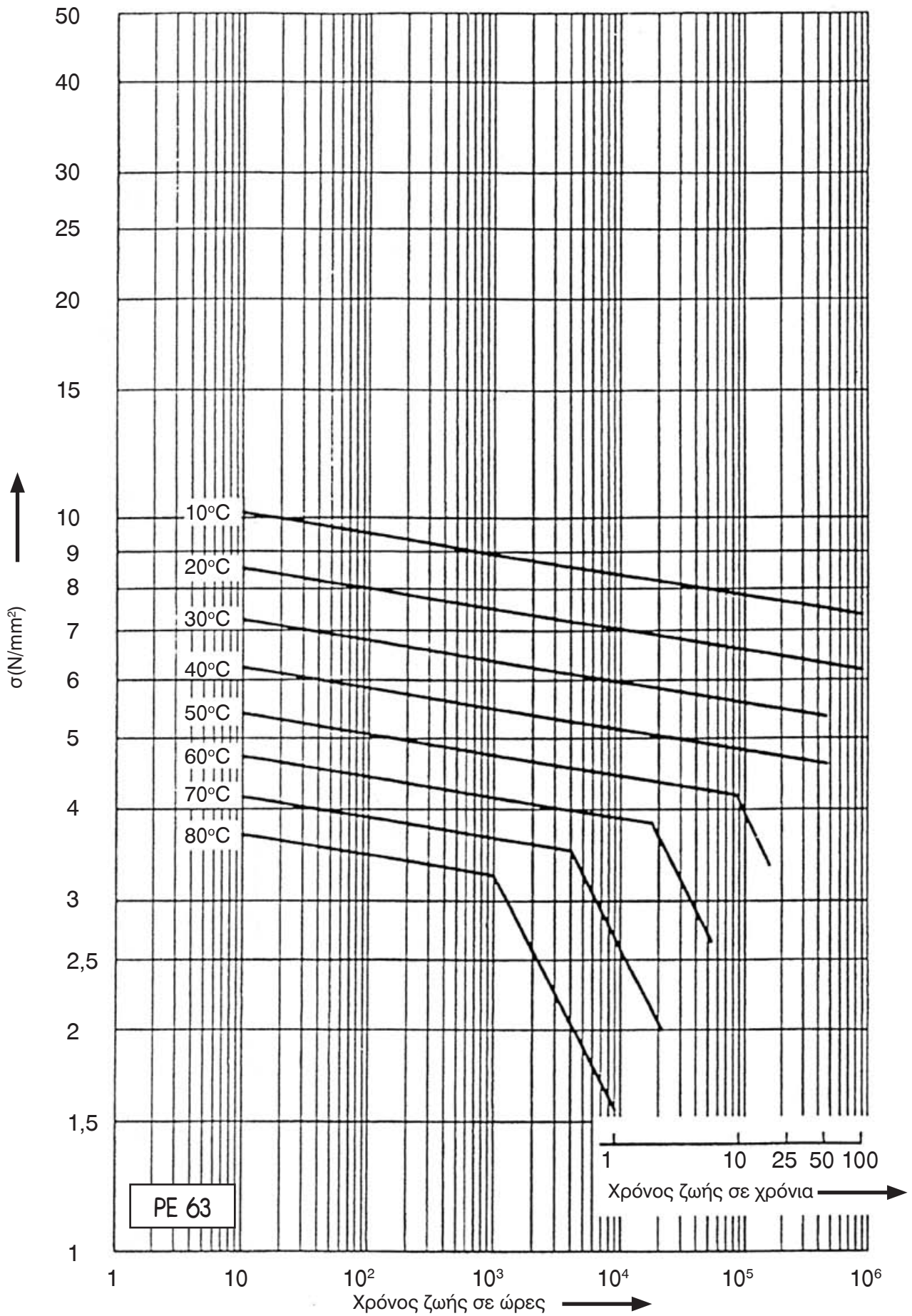
Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου παρουσιάζουν καλή αντοχή σε υδροστατική πίεση σε θερμοκρασίες που φτάνουν τους 80° C.

Από τα επόμενα διαγράμματα επιλέγονται οι τιμές εκείνες της περιφερειακής τάσης,  $\sigma_o$ , σύμφωνα με τα πρότυπα DIN 8075 και EN 12201 και ελέγχεται η υδραυλική αντοχή των σωλήνων πολυαιθυλενίου.









PE 100															
Θερμοκρασία (°C)		Έτη Λειτουργίας		Σειρά σωλήνων											
				Standard Dimension Ratio ( SDR)											
				S 25	S 20	S 16	S 12,5	S 10,5	S 10	S 8,3	S 8	S 6,3	S 5	S 4	S 3,2
		51	41	33	26	22	21	17,6	17	13,6	11	9	7,4	6	5
ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (bar)															
10	5	4.0	5.0	6.3	7.9	9.4	10.1	12.1	12.6	15.7	20.2	25.2	31.5	40.4	50.5
	10	3.9	4.9	6.2	7.8	9.3	9.9	11.9	12.4	15.5	19.8	24.8	31.0	39.7	49.6
	25	3.8	4.8	6.0	7.6	9.0	9.6	11.6	12.1	15.1	19.3	24.2	30.2	38.7	48.4
	50	3.8	4.7	5.9	7.5	8.9	9.5	11.4	11.9	14.8	19.0	23.8	29.7	38.0	47.6
	100	3.7	4.6	5.8	7.3	8.7	9.3	11.2	11.6	14.6	18.7	23.3	29.2	37.4	46.7
20	5	3.3	4.2	5.3	6.6	7.9	8.4	10.2	10.6	13.2	16.9	21.2	26.5	33.9	42.4
	10	3.3	4.1	5.2	6.5	7.8	8.3	10.0	10.4	13.0	16.6	20.8	26.0	33.3	41.6
	25	3.2	4.0	5.0	6.4	7.6	8.1	9.8	10.1	12.7	16.2	20.3	25.4	32.5	40.7
	50	3.2	4.0	5.0	6.3	7.5	8.0	9.6	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	32.0	40.0
	100	3.1	3.9	4.9	6.1	7.3	7.8	9.4	9.8	12.2	15.7	19.6	24.5	31.4	39.2
30	5	2.8	3.6	4.5	5.6	6.7	7.2	8.6	9.0	11.2	14.4	18.0	22.5	28.8	36.0
	10	2.8	3.5	4.4	5.5	6.6	7.0	8.5	8.8	11.0	14.1	17.7	22.1	28.3	35.4
	25	2.7	3.4	4.3	5.4	6.4	6.9	8.3	8.6	10.8	13.8	17.2	21.6	27.6	34.5
	50	2.7	3.3	4.2	5.3	6.3	6.7	8.1	8.4	10.6	13.5	16.9	21.2	27.1	33.9
40	5	2.4	3.0	3.8	4.8	5.8	6.1	7.4	7.7	9.6	12.3	15.4	19.3	24.7	30.9
	10	2.4	3.0	3.8	4.7	5.7	6.0	7.3	7.6	9.5	12.1	15.2	19.0	24.3	30.4
	25	2.3	2.9	3.7	4.6	5.5	5.9	7.1	7.4	9.2	11.8	14.8	18.5	23.7	29.7
	50	2.3	2.9	3.6	4.5	5.4	5.8	7.0	7.2	9.1	11.6	14.5	18.2	23.3	29.1
50	5	2.1	2.6	3.3	4.2	5.0	5.3	6.4	6.7	8.3	10.7	13.4	16.7	21.4	26.8
	10	2.0	2.6	3.2	4.0	4.8	5.2	6.2	6.5	8.1	10.4	13.0	16.2	20.3	26.0
	15	1.9	2.3	2.9	3.7	4.4	4.7	5.7	5.9	7.4	9.5	11.8	14.8	19.0	23.7
60	5	1.5	1.9	2.4	3.0	3.6	3.8	4.6	4.8	6.0	7.7	9.7	12.1	15.5	19.4
70	2	1.2	1.5	1.9	2.4	2.9	3.1	3.7	3.9	4.9	6.2	7.8	9.8	12.5	15.7

Οι τιμές της πίεσης έχουν υπολογιστεί με συντελεστή σχεδιασμού -ασφαλείας- C = 1,25 και αφορούν στους σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) 3ης γενιάς για πόσιμο νερό (HYDROTHENE)

PE 80															
Σειρά σωλήνων															
Θερμοκρασία (°C)	Έτη Λειτουργίας	Standard Dimension Ratio (SDR)													
		S 25	S 20	S 16	S 12,5	S 10,5	S 10	S 8,3	S 8	S 6,3	S 5	S 4	S 3,2	S 2,5	S 2
ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (bar)															
10	5	3.1	4.0	5.0	6.3	7.5	7.9	9.4	10.1	12.6	15.8	20.2	25.3	31.6	40.5
	10	3.1	3.9	4.9	6.2	7.4	7.8	9.3	9.9	12.4	15.5	19.8	24.8	31.0	39.7
20	25	3.0	3.8	4.8	6.0	7.2	7.6	9.0	9.7	12.1	15.1	19.4	24.2	30.3	38.8
	50	2.9	3.8	4.7	5.9	7.1	7.5	8.9	9.5	11.9	14.8	19.0	23.8	29.7	38.0
	100	2.9	3.7	4.6	5.8	7.0	7.3	8.7	9.3	11.6	14.6	18.7	23.3	29.2	37.4
	5	2.6	3.4	4.2	5.3	6.3	6.6	7.9	8.5	10.6	13.2	17.0	21.2	26.5	34.0
30	10	2.6	3.3	4.1	5.2	6.2	6.5	7.8	8.3	10.4	13.0	16.7	20.8	26.0	33.4
	25	2.5	3.2	4.0	5.0	6.1	6.4	7.6	8.1	10.1	12.7	16.2	20.3	25.4	32.5
	50	2.5	3.2	4.0	5.0	6.0	6.3	7.5	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	32.0
	100	2.4	3.1	3.9	4.9	5.8	6.1	7.3	7.8	9.8	12.2	15.7	19.6	24.5	31.4
40	5	2.2	2.8	3.6	4.5	5.4	5.6	6.7	7.2	9.0	11.2	14.4	18.0	22.5	28.9
	10	2.2	2.8	3.5	4.4	5.3	5.5	6.6	7.0	8.8	11.0	14.1	17.7	22.1	28.3
	25	2.1	2.7	3.4	4.3	5.1	5.4	6.4	6.9	8.6	10.8	13.8	17.3	21.6	27.6
	50	2.1	2.7	3.3	4.2	5.0	5.3	6.3	6.7	8.4	10.6	13.5	16.9	21.2	27.1
50	5	1.9	2.4	3.1	3.8	4.6	4.8	5.8	6.2	7.7	9.6	12.4	15.5	19.3	24.8
	10	1.9	2.4	3.0	3.8	4.5	4.7	5.7	6.0	7.6	9.5	12.1	15.2	19.0	24.3
	25	1.8	2.3	2.9	3.7	4.4	4.6	5.5	5.9	7.4	9.2	11.8	14.8	18.5	23.7
	50	1.8	2.3	2.9	3.6	4.3	4.5	5.4	5.8	7.2	9.1	11.6	14.5	18.2	23.3
60	5	1.6	2.1	2.6	3.3	4.0	4.2	5.0	5.3	6.7	8.4	10.7	13.4	16.8	21.5
	10	1.6	2.0	2.5	3.2	3.8	4.0	4.8	5.1	6.4	8.1	10.3	12.9	16.2	20.7
70	5	1.4	1.8	2.2	2.8	3.4	3.6	4.3	4.5	5.7	7.1	9.1	11.4	14.3	18.3
	2	0.8	1.1	1.3	1.7	2.0	2.2	2.6	2.7	3.4	4.3	5.5	6.9	8.7	11.1

Οι τιμές της πίεσης έχουν υπολογιστεί με συντελεστή σχεδιασμού -ασφαλείας-  $C = 1,25$  και αφορούν στους σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) 2<sup>ης</sup> γενιάς για πόσιμο νερό (HYDROTHENE)



PE 80															
Θερμοκρασία (°C)		Έτη Λειτουργίας		Σειρά σωλήνων											
				Standard Dimension Ratio (SDR)											
				S 25	S 20	S 16	S 12,5	S 10,5	S 10	S 8,3	S 8	S 6,3	S 5	S 4	S 3,2
		51	41	33	26	22	21	17,6	17	13,6	11	9	7,4	6	5
ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (bar)															
10	5	2,0	2,5	3,1	4,0	4,8	5,0	6,0	6,3	7,7	10,1	12,6	15,5	20,2	25,3
	10	1,9	2,4	3,1	3,9	4,7	4,9	5,9	6,2	7,6	9,9	12,4	15,2	19,8	24,8
	25	1,9	2,4	3,0	3,8	4,6	4,8	5,8	6,0	7,4	9,7	12,1	14,9	19,4	24,2
	50	1,9	2,3	2,9	3,8	4,5	4,7	5,7	5,9	7,3	9,5	11,9	14,6	19,0	23,8
	100	1,8	2,3	2,9	3,7	4,4	4,6	5,6	5,8	7,1	9,3	11,6	14,3	18,7	23,3
20	5	1,7	2,1	2,6	3,4	4,0	4,2	5,1	5,3	6,5	8,5	10,6	13,0	17,0	21,2
	10	1,6	2,0	2,6	3,3	3,9	4,1	5,0	5,2	6,4	8,3	10,4	12,8	16,7	20,8
	25	1,6	2,0	2,5	3,2	3,8	4,0	4,9	5,0	6,4	8,1	10,1	12,5	16,2	20,3
	50	1,6	2,0	2,5	3,2	3,8	4,0	4,8	5,0	6,3	8,0	10,0	12,3	16,0	20,0
	100	1,5	1,9	2,4	3,1	3,7	3,9	4,7	4,9	6,0	7,8	9,8	12,0	15,7	19,6
30	5	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4	3,6	4,3	4,5	5,5	7,2	9,0	11,1	14,4	18,0
	10	1,4	1,7	2,2	2,8	3,3	3,5	4,2	4,4	5,4	7,0	8,8	10,9	14,1	17,7
	25	1,3	1,7	2,1	2,7	3,2	3,4	4,1	4,3	5,4	6,9	8,6	10,6	13,8	17,3
	50	1,3	1,6	2,1	2,7	3,2	3,3	4,0	4,2	5,3	6,7	8,4	10,4	13,5	16,9
40	5	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	3,1	3,7	3,8	4,7	6,2	7,7	9,5	12,4	15,5
	10	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	3,0	3,6	3,8	4,6	6,0	7,6	9,3	12,1	15,2
	25	1,1	1,4	1,8	2,3	2,8	2,9	3,5	3,7	4,5	5,9	7,4	9,1	11,8	14,8
	50	1,1	1,4	1,8	2,3	2,7	2,9	3,5	3,6	4,4	5,8	7,2	8,9	11,6	14,5
50	5	1,0	1,3	1,6	2,1	2,5	2,6	3,2	3,3	4,1	5,3	6,7	8,2	10,7	13,4
	10	1,0	1,2	1,6	2,0	2,4	2,5	3,1	3,2	3,9	5,1	6,4	7,9	10,3	12,9
	15	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1	2,2	2,7	2,8	3,5	4,5	5,7	7,0	9,1	11,4
60	5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	1,8	2,1	2,2	2,7	3,1	3,9	4,9	6,3	7,9
70	2	0,5	0,6	0,8	1,1	1,3	1,3	1,6	1,7	2,1	2,7	3,4	4,3	5,5	6,9

Οι τιμές της πίεσης έχουν υπολογιστεί με συντελεστή σχεδιασμού -ασφαλείας- C = 2,00 και αφορούν στους σωλήνες πολυαιθυλενίου (HDPE) 2<sup>ης</sup> γενιάς πολλών εφαρμογών και στους σωλήνες μεταφοράς εύφλεκτων αερίων.

Σε περίπτωση που ένα σύστημα σωληνώσεων από πολυαιθυλένιο λειτουργεί υπό συνεχή θερμοκρασία υψηλότερη των 20° C και μέχρι τους 40° C, θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν ένας συντελεστής μείωσης της πίεσης ( $f_T$ ) σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ, $f_T$
20	1,00
30	0,87
40	0,74

Τα παραπάνω ισχύουν για PE 100 και PE 80.

Σε περίπτωση που στις σωληνώσεις δεν μεταφέρεται νερό αλλά κάποια άλλη ουσία θα πρέπει να συνυπολογίζεται ακόμα ένας παράγοντας αύξησης ή μείωσης της πίεσης ( $f_A$ ). Η επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας [PFA] υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$[PFA] = f_T \times f_A \times PN$$

όπου:

$f_T$ : ο συντελεστής μείωσης της πίεσης που αναφέρεται στον πίνακα

$f_A$ : ο συντελεστής αύξησης ή μείωσης που εξαρτάται από την εκάστοτε εφαρμογή

PN: ονομαστική πίεση (atm)

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Σωλήνας "HYDROTHENE" διαστάσεων  $\Phi 40 \times 2,4$  λειτουργεί σε συνεχή θερμοκρασία 40°C και χρησιμοποιείται για τη μεταφορά νερού.

Από τις διαστάσεις του σωλήνα συμπεραίνουμε ότι είναι σειράς (S) 8 και άρα έχει ονομαστική πίεση (PN) ίση με 10 atm. Στη θερμοκρασία των 40° C αντιστοιχεί συντελεστής μείωσης ίσος με 0,74. Άρα η επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του σωλήνα γι' αυτές της συνθήκες είναι:

$$[PFA] = 0,74 \times 10 = 7,4 \text{ atm}$$

### ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΡΕΥΣΤΟΥ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται αντιπροσωπευτικές τιμές ταχυτήτων σε αγωγούς μεταφοράς ρευστών υπό συνθήκες μόνιμης ροής, δηλαδή ροής η οποία δε μεταβάλλεται με το χρόνο. Σε πιο «πραγματικές» συνθήκες, δηλαδή συνθήκες μη μόνιμης ροής, οι τιμές των ταχυτήτων των ρευστών πρέπει να μειώνονται περίπου κατά 50% από τις τιμές που δίνονται στον πίνακα, για να μην καταπονείται το σύστημα λόγω αύξησης της πίεσης.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/s)	
Αγωγοί μεταφοράς	αργού πετρελαίου	1 – 2
	φυσικού αερίου	10 – 20
	κορεσμένου ατμού	15 – 25
	υπέρθερμου ατμού	30 – 60
	αερίων χαμηλής πίεσης	5 – 10
	αερίων υψηλής πίεσης	10 – 30
Δίκτυα διανομής	πόσιμο νερού	1 – 2
	υγραερίου	≤ 1
Είσοδος αντλίας	λεπτόρευστα ρευστά	0,3 – 1,0
	παχύρευστα ρευστά	0,05 – 0,15
Έξοδος αντλίας	λεπτόρευστα ρευστά	1,20 – 3,0
	παχύρευστα ρευστά	0,20 – 0,60
Βιομηχανικές σωληνώσεις	λεπτόρευστα ρευστά	1,4 – 2,4
	παχύρευστα ρευστά	0,05 – 0,60

### ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΣΩΛΗΝΑ

Το ύψος των ανωμαλιών που υπάρχουν στην επιφάνεια κάθε στερεού σώματος όσο μικρό κι αν είναι, καλείται τραχύτητα,  $e$ , μέγεθος το οποίο αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα για τη ροή σε αγωγούς και αυξάνεται όσο αυξάνονται οι αποθέσεις στα τοιχώματα και η διάβρωση του σωλήνα. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συγκριτικά οι τραχύτητες σωλήνων από διαφορετικά υλικά με το πλαστικό να έχει τη μικρότερη, γεγονός το οποίο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά του.

ΣΩΛΗΝΑΣ ΑΠΟ:	ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ( $e$ , mm)
χάλυβα εμπορίου	0,046
χυτοσίδηρο	0,26
γαλβανισμένο σίδηρο	0,15
ασφαλτωμένο σίδηρο	0,12
χαλκό & άλλα ελαφρά μέταλλα	0,013 – 0,015
σκυρόδεμα	0,3 – 3,0
κεραμικό	~ 0,07
πλαστικό	0,0016

Για ροή σε οριζόντιο αγωγό κυκλικής διατομής, η πτώση πίεσης υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$\Delta P = \frac{f \cdot \rho \cdot u^2 \cdot l}{2 \cdot d_{in}}$$

όπου:

$\Delta P$ : πτώση πίεσης (σε Pa, 1Pa = 10<sup>-5</sup> ατμόσφαιρες)

f: συντελεστής τριβής

$d_{in}$ : εσωτερική διάμετρος του αγωγού (σε m)

$\rho$ : η πυκνότητα του μεταφερόμενου ρευστού (σε kg/m<sup>3</sup>)

u: η μέση ταχύτητα του μεταφερόμενου ρευστού (σε m/s)

l: μήκος σωλήνα (σε m)

Ο συντελεστής τριβής, f, είναι ένα αδιάστατο μέγεθος που υπολογίζεται βάση του διαγράμματος Moody με τη βοήθεια των μεγεθών της σχετικής τραχύτητας ( $e/d_{in}$ ) και του αριθμού Reynolds (Re). Ο αριθμός Reynolds καθορίζει το είδος ροής μέσα στον αγωγό (στρωτή ή τυρβώδης ροή) και μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο:

$$Re = \frac{\rho \cdot u \cdot d_{in}}{\mu}$$

όπου:

Re: ο αριθμός Reynolds

$\mu$ : δυναμικό ιξώδες μεταφερόμενου ρευστού (σε Pa · s) που για το νερό χαμηλών πιέσεων και θερμοκρασίας 20°C ισχύει  $\mu = 10^{-3}$  Pa · s ενώ σε άλλες θερμοκρασίες υπολογίζεται από τον εμπειρικό τύπο:

$$\frac{\mu}{\mu_o} = \exp\left(\frac{a}{b+T} - \frac{a}{b+T_o}\right)$$

όπου:

$T_o$ : θερμοκρασία αναφοράς (σε Kelvin, συνήθως  $T_o = 273$  K)

$\mu_o$ : τιμή δυναμικού ιξώδους στη θερμοκρασία αναφοράς (σε Pa · s, για το νερό  $\mu_o = 17,91 \cdot 10^{-4}$ )

a και b: τιμές χαρακτηριστικές του υγρού (σε Kelvin, για το νερό a = 511,6 και b = -149,4)

Επίσης, για πιο ακριβείς μετρήσεις χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.03 \log\left(\frac{2.51}{Re\sqrt{f}} + \frac{k}{3.7D}\right)$$

όπου:

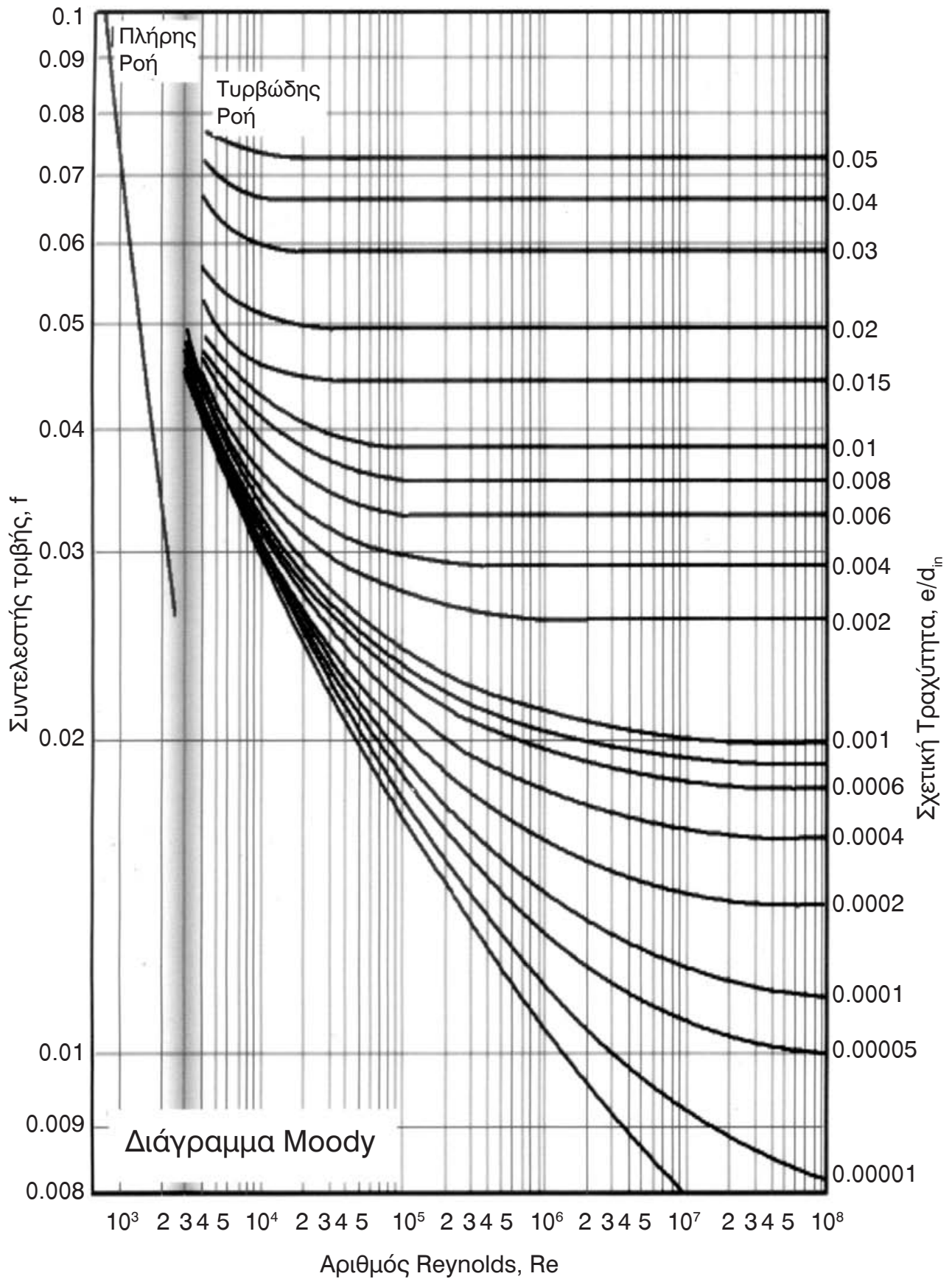
k: η απόλυτη τραχύτητα των εσωτερικών τοιχωμάτων του αγωγού (mm). Για αγωγούς με διάμετρο έως 200 mm

k = 0,01 mm και για αγωγούς με διάμετρο μεγαλύτερη από 200 mm k = 0,05 mm

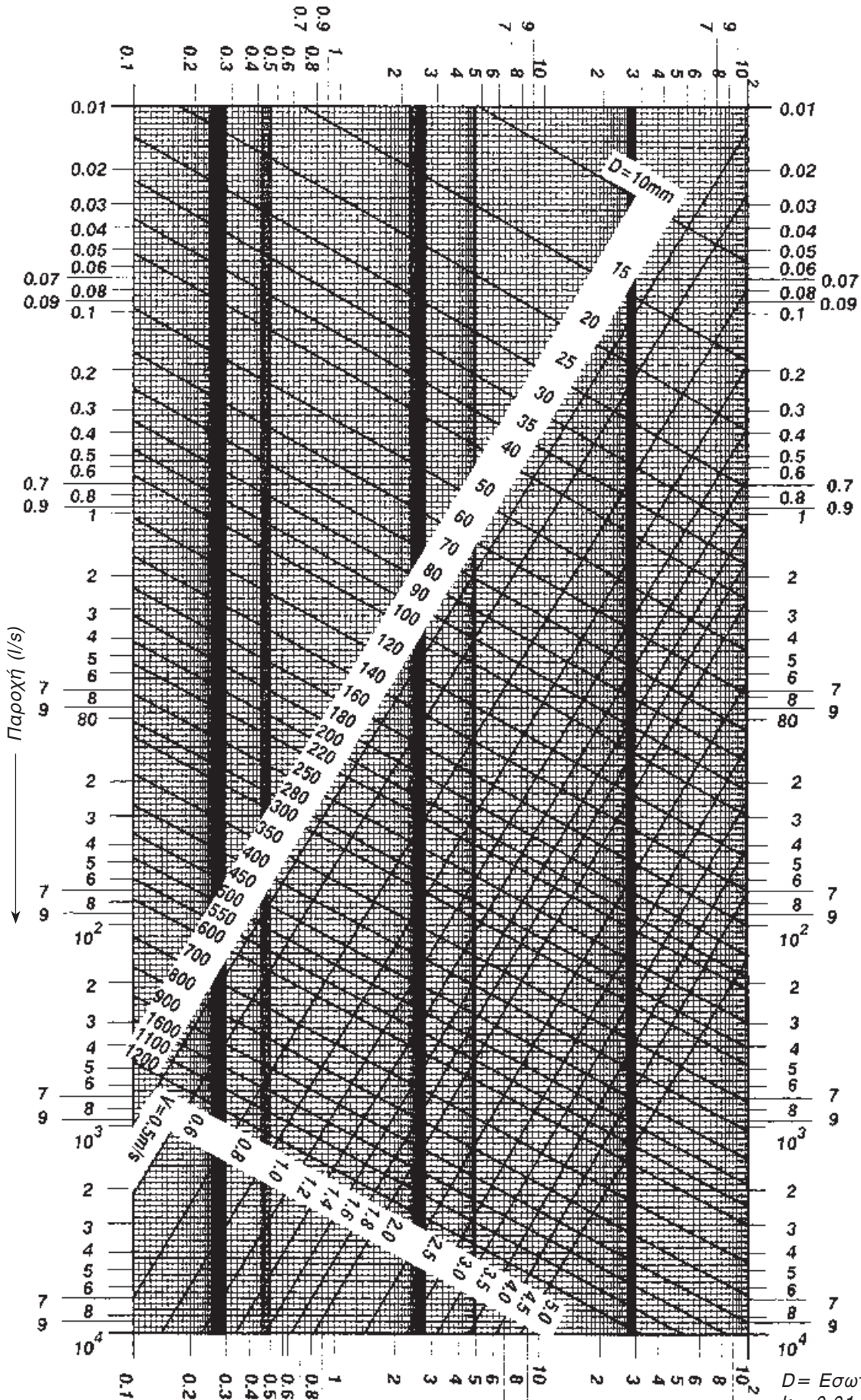
Η ογκομετρική παροχή του ρευστού, Q (m<sup>3</sup>/s), δίνεται από τον τύπο:

$$Q = \frac{\pi d_{in}^2}{4} \cdot u$$





Απώλειες Πίεσης σε m ανά 1000 m →



D= Εσωτερική Διάμετρος  
 k= 0.01 mm για D≤200 mm  
 k= 0.05 mm για D>200 mm

Ένα στοιχείο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό της εγκατάστασης ενός δικτύου από PE είναι η εκτίμηση των συστολών / διαστολών του δικτύου. Στις εξωτερικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να υπολογίζονται οι γραμμικές διαστολές των σωλήνων στα δίκτυα ζεστού νερού και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα (σωστή στήριξη, κατάλληλες αντιδιαστολικές διατάξεις). Στις αλλαγές διεύθυνσης πρέπει να αφήνουμε τα αναγκαία περιθώρια για την παραλαβή των διαστολών. Αν η εγκατάσταση έχει δίκτυα με μεγάλες ευθείες αποστάσεις, θα πρέπει να τοποθετηθούν αντιδιαστολικά ή διατάξεις ωμέγα.

Με τη βοήθεια της μαθηματικής σχέσης:

$$\Delta\ell = L \cdot \lambda \cdot \Delta T$$

όπου:

**$\Delta\ell$ :** η διαστολή / συστολή του δικτύου (mm)

**L:** το αρχικό μήκος του δικτύου (m)

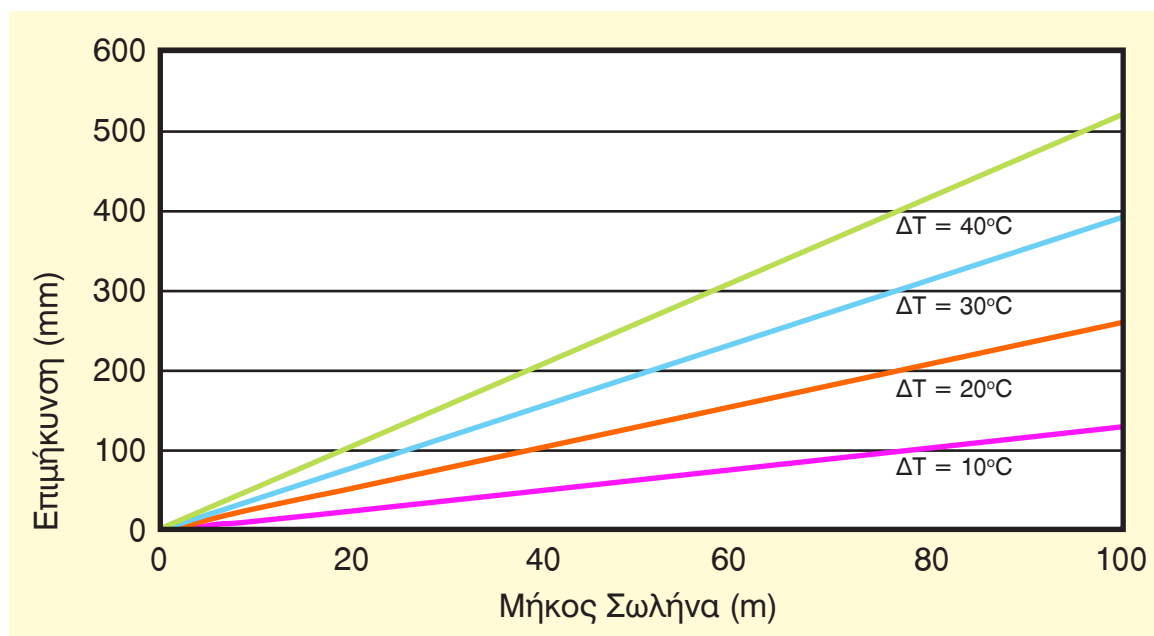
**$\lambda$ :** ο μέσος συντελεστής γραμμικής θερμικής διαστολής

**$\Delta T$ :** η διαφορά μεταξύ μικρότερης και μεγαλύτερης αναμενόμενης τιμής θερμοκρασίας λειτουργίας ( $^{\circ}\text{C}$ )

υπολογίζεται η αναμενόμενη θερμική μεταβολή του μήκους των σωλήνων.

Ο συντελεστής γραμμικής θερμικής μεταβολής για το PE είναι  $0,13 \text{ mm/m}^{\circ}\text{C}$  για θερμοκρασίες μεταξύ  $0^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$  (π.χ. για  $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$  και μήκος δικτύου 40 m, η μεταβολή του δικτύου θα είναι 104 mm).

Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται η επιμήκυνση λόγω θερμικής διαστολής διαφόρων μηκών σωλήνων PE για διαφορετικές μεταβολές της θερμοκρασίας:



## ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Οι σωλήνες πολυαιθυλενίου θα πρέπει να μεταφέρονται βάσει κάποιων οδηγιών για να διατηρούνται οι ιδιότητες τους και για να αποφεύγεται τυχόν υποβάθμιση ή και καταστροφή των σωλήνων. Απαγορεύεται να σέρνονται στο έδαφος, να έρχονται σε επαφή με αιχμηρά αντικείμενα, να τοποθετούνται σε καρότσες με ανώμαλες επιφάνειες και να ρίπτονται κατά τη φόρτωσή τους. Απαγορεύεται η εκφόρτωση των σωλήνων με ανατροπή της καρότσας του φορτηγού, αλλά συνιστάται η εκφόρτωση με ανυψωτικό μηχάνημα (γερανό ή κλαρκ).

## ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Η αποθήκευση των σωλήνων πολυαιθυλενίου πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην αλλοιώνονται οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά τους. Να αποφεύγεται η μακροχρόνια παραμονή σωλήνων και εξαρτημάτων κάτω από τον ήλιο, ειδικότερα αυτών με απόχρωση μπλε ή κίτρινη. Να μην τοποθετούνται μεγάλα βάρη επάνω στους σωλήνες και στα εξαρτήματα διότι υπάρχει κίνδυνος στρέβλωσης.

Το έδαφος τοποθέτησής τους να είναι όσο το δυνατόν επίπεδο ενώ οι βαρύτεροι σωλήνες να τοποθετούνται κάτω από τους ελαφρύτερους, αν και συνιστάται σωλήνες διαφορετικών διαμέτρων να αποθηκεύονται ξεχωριστά. Τα ευθύγραμμα μήκη πρέπει να τοποθετούνται σε μορφή πυραμίδας. Το ύψος της ντάνας δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1 m. Τέλος, η αποθήκευση των ρολών θα πρέπει να γίνεται σε οριζόντια θέση σε περιπτώσεις αποθήκευσης για μεγάλο χρονικό διάστημα

## ΣΥΝΔΕΣΗ

Η σύνδεση των σωλήνων πολυαιθυλενίου μπορεί να γίνει είτε με μηχανικούς τρόπους με τη βοήθεια κατάλληλων εξαρτημάτων είτε με συγκόλληση.

Το πολυαιθυλένιο συγκολλείται αυτογενώς. Τα άκρα των προς σύνδεση σωλήνων θερμαίνονται στους 210° C και με την πάροδο του χρόνου και την αύξηση της πίεσης λιώνουν. Το αποτέλεσμα είναι να δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του πολυαιθυλενίου κι έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δυο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων, η κατανομή των φορτίων σε ολόκληρο το μήκος της σωληνογραμμής και η διατήρηση λείας εσωτερικής επιφάνειας.

Η συγκόλληση έχει αναδειχθεί ως η πλέον γρήγορη και ασφαλής μέθοδος σύνδεσης πλαστικών σωληνώσεων. Η διαδικασία πραγματοποιείται είτε με αυτογενή μετωπική συγκόλληση (butt fusion welding), είτε με ηλεκτροσυγκόλληση (electrofusion welding).

### Α. ΜΕΤΩΠΙΚΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΗΣ ΠΛΑΚΑΣ

Τα άκρα των σωλήνων και των εξαρτημάτων προσαρμόζονται μέσω μιας ειδικής συσκευής και στη συνέχεια καθαρίζονται όπως και η θερμαντική πλάκα, με κατάλληλη ουσία που εξατμίζεται εύκολα και δεν αλλοιώνει το πολυαιθυλένιο, όπως για παράδειγμα ασετόν, για να απομακρυνθούν σκόνες, λάδια, υγρασία και οποιαδήποτε ξένη ουσία μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα της συγκόλλησης.

Λαμβάνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την τοποθέτηση των αντικειμένων καθώς η μη σωστή ευθυγράμμιση συνεπάγεται λάθος συγκόλληση, όπως επίσης προσοχή χρειάζεται στο περιβάλλον που πραγματοποιείται η διαδικασία καθώς θα πρέπει να αποφεύγονται υγρασία, πολύ κρύο ή ζέστη, ρεύματα αέρα κ.λ.π. Πριν την έναρξη της διαδικασίας η θερμαντική πλάκα θερμαίνεται ομοιόμορφα.

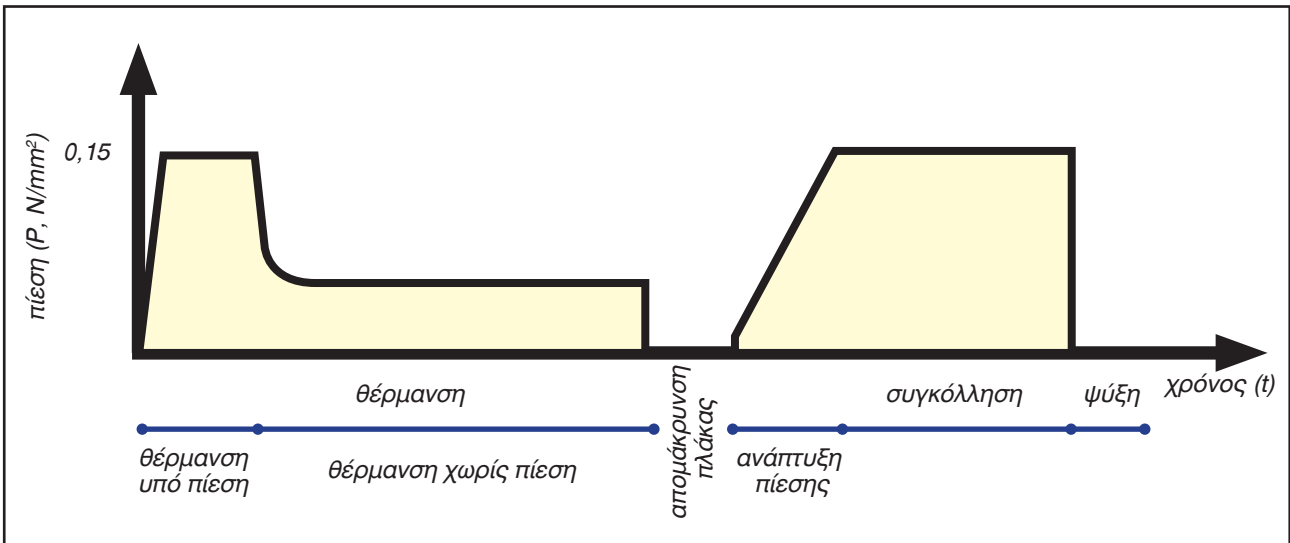
Στην πρώτη φάση πραγματοποιείται θέρμανση υπό πίεση για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μέχρι να σχηματιστεί ποσότητα λιωμένου υλικού (κορδόνι). Η πίεση και ο χρόνος εξαρτώνται από τις διαστάσεις



του σωλήνα και την πίεση σύνδεσης του υλικού. Η συγκόλληση του πολυαιθυλενίου απαιτεί πίεση σύνδεσης 0,15 N/mm<sup>2</sup>. Η θέρμανση συνεχίζεται υπό μειωμένη και σταθερή πίεση.

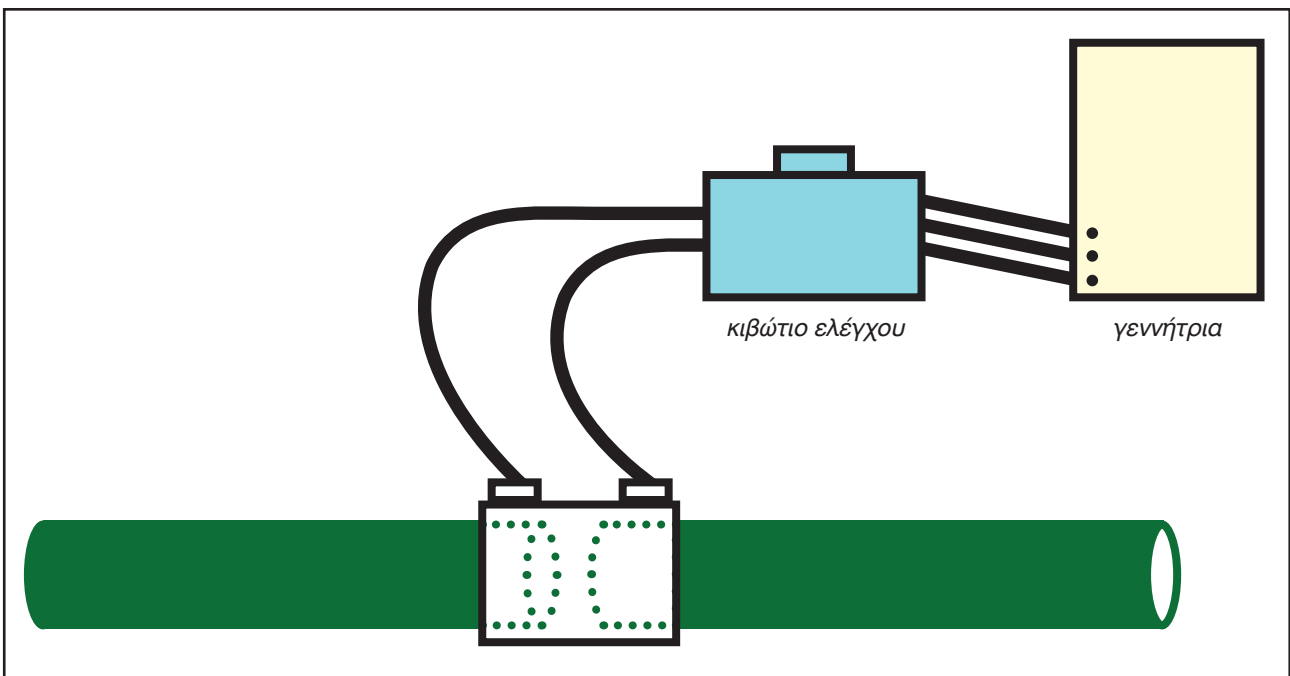
Στη δεύτερη και πιο σημαντική φάση απομακρύνεται η θερμαντική πλάκα και τα άκρα επανενώνονται χωρίς υπερβολική ή ελλειμματική δύναμη.

Στο επόμενο στάδιο πραγματοποιείται η συγκόλληση, με την πίεση να επανέρχεται στην αρχική της τιμή. Τελικά ο σωλήνας αφήνεται να ψυχθεί στο περιβάλλον. Η όλη διαδικασία αναπαρίσταται στο ακόλουθο σχήμα:

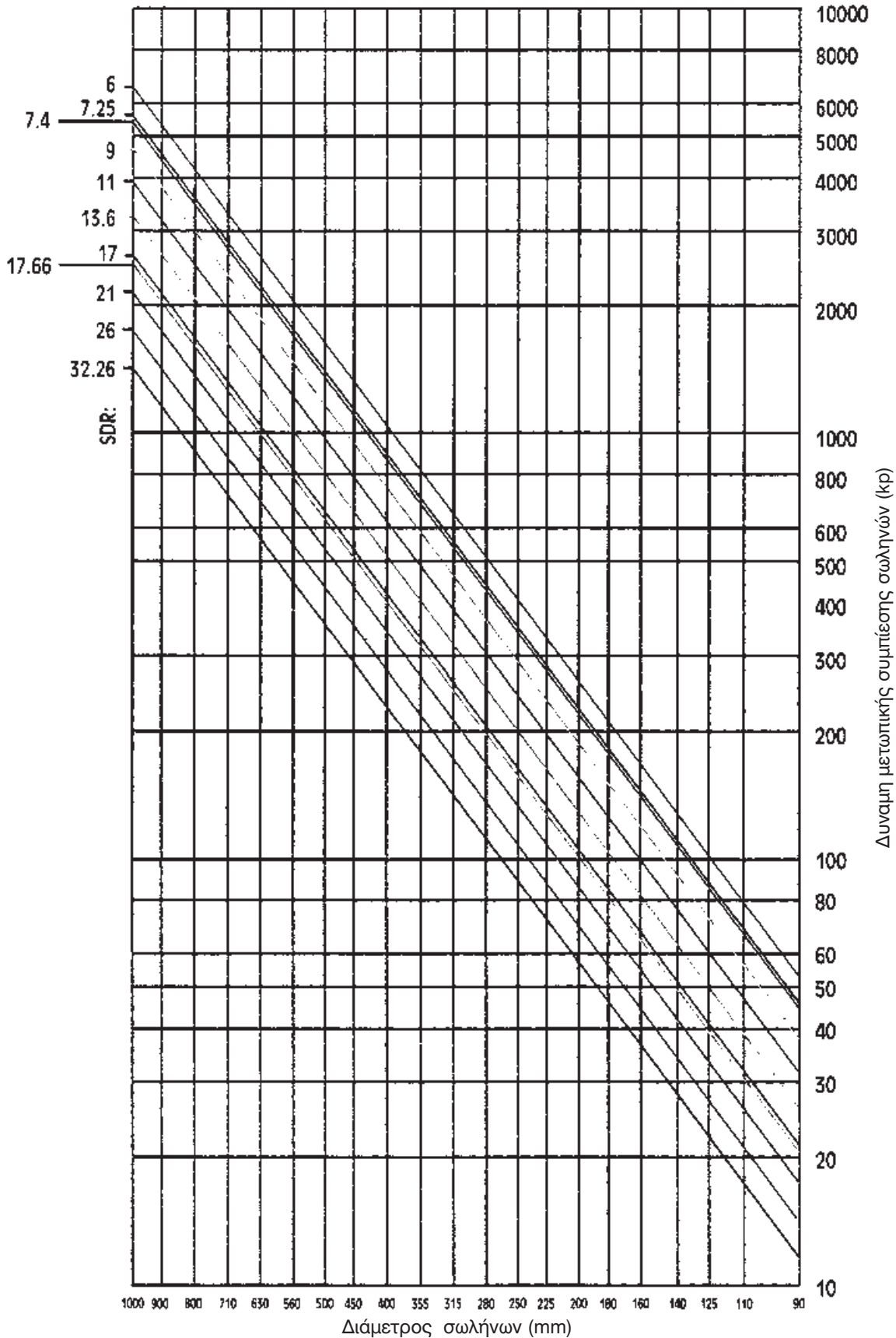


## Β. ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΜΟΥΦΑΣ

Και σε αυτήν την περίπτωση ο καθαρισμός πρέπει να είναι προσεχτικός και ομοιόμορφος με τη χρήση ειδικών εργαλείων και απορρυπαντικών. Τα τμήματα που πρόκειται να συγκολληθούν συνδέονται με την ηλεκτρομούφα μέσω της οποίας διοχετεύεται συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα, με αποτέλεσμα να λιώνουν και να πραγματοποιείται η συγκόλληση.



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΥΝΑΜΗΣ ΜΕΤΩΠΙΚΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ**



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

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





**Faso-plast**<sup>®</sup>  
ΓΡ. ΦΑΣΟΗΣ ΑΒΕΕ

**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ & ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ**  
PVC - ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ (PE) - ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ (PP)

**ΓΡ. ΦΑΣΟΗΣ Α.Β.Ε.Ε.**

ΘΕΣΗ ΔΥΟ ΠΕΥΚΑ • 193 00 ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΤΗΛ: 210 55 96 333 (20 γραμμές) - 210 55 96 329-30 • FAX: 210 55 95 130

e-mail: [info@fasoplast.gr](mailto:info@fasoplast.gr) • [www.fasoplast.gr](http://www.fasoplast.gr)