

**ΣΥΣΤΗΜΑ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
PRAGMA®**



PIPELIFE 

BUREAU VERITAS
Certification



Πιστοποίηση

Απονέμεται στην Εταιρεία

PIPELIFE HELLAS S.A.

5° χλμ., Παλαιάς Εθνικής Οδού Θήβας-Χαλκίδας,

Θέση Χάλκος

322 00 Θήβα

ΕΛΛΑΔΑ

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

Πρότυπα

ISO 9001:2008

Αντικείμενο Πιστοποίησης

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ, ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ ΚΑΙ ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΒΙΝΥΛΟΧΛΩΡΙΔΙΟΥ.

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

Με προϋπόθεση ότι το Σύστημα Διαχείρισης της εταιρείας θα συνεχίζει να λειτουργεί κανονικά, το πιστοποιητικό έχει ισχύ μέχρι: **12 Νοεμβρίου, 2010**

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. ΤΡΙΠΛΑΖΑΣ

Ημερομηνία: **27 Νοεμβρίου, 2009**

Αρ. Πιστοποιητικού: **221415**



008

Bureau Veritas Certification
(Holding) S.A.S. using the
accreditation certificate number
008



Οι εταιρείες **SOLVAY** και **WIENERBERGER** συνέστησαν στα τέλη του 1989, από κοινού και με ίση συμμετοχή, την **PIPELIFE INTERNATIONAL** με σκοπό την παραγωγή και εμπορία συστημάτων πλαστικών σωλήνων από διάφορες πρώτες ύλεις (PVC, PE, PP, PB, κλπ.).

Ο όμιλος εταιρειών **PIPELIFE** ελέγχει 31 εργοστάσια παραγωγής πλαστικών σωλήνων και εξαρτημάτων που βρίσκονται σε 29 χώρες σε Ευρώπη και Αμερική, παραγωγικής δυναμικότητας άνω των 500.000 τόννων πλαστικών σωλήνων και εξαρτημάτων.

Το μόνιμα απασχολούμενο προσωπικό του ομίλου ανέρχεται σε περίπου 3.000 άτομα.



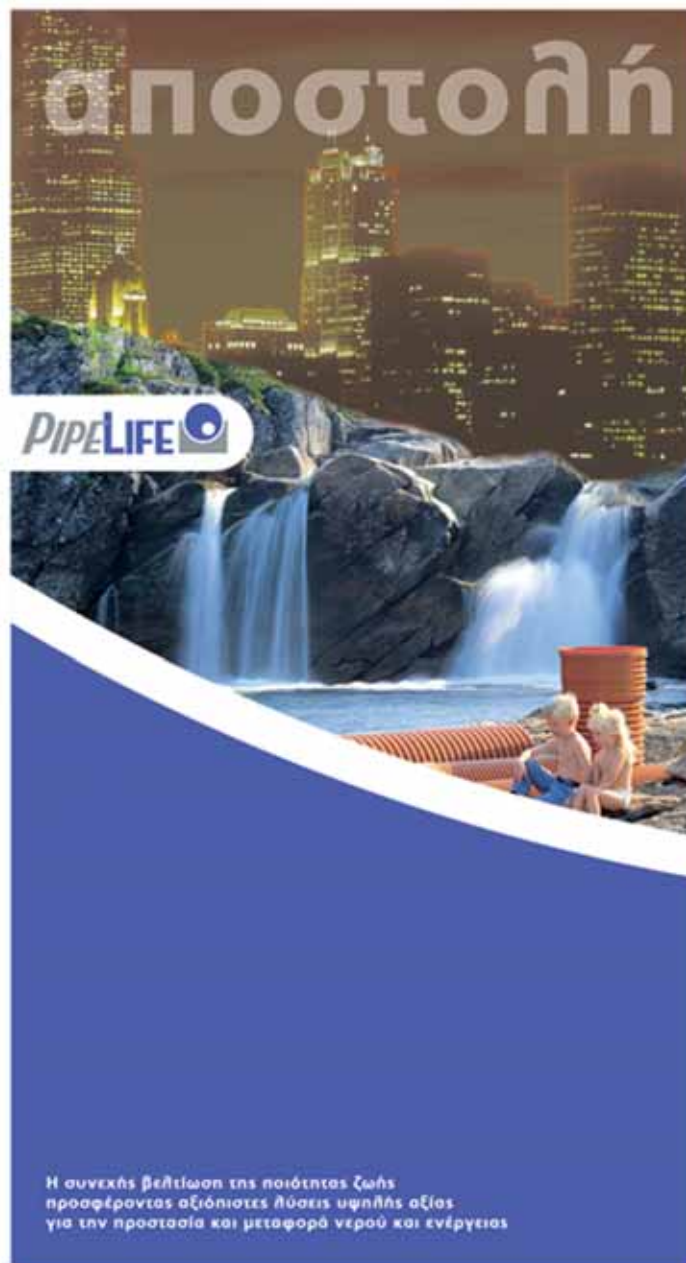
● Εργοστάσια

○ Εμπορικές
Επιχειρήσεις

Η PIPELIFE ΕΛΛΑΣ Α.Ε., μέλος του ομίλου PIPELIFE με παρουσία σε 29 χώρες, ειδικεύεται στην παραγωγή υψηλής ποιότητας συστημάτων πλαστικών σωλήνων στην Ελλάδα, από το 1992. 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.

Σταθμοί στην ιστορία της PIPELIFE HELLAS Α.Ε. είναι:

- 1995:** Η εταιρεία, πρώτη στον κλάδο, πιστοποιήθηκε με ISO 9002 για την παραγωγή συστημάτων σωλήνων πολυαιθυλενίου.
- 1997:** Το Μάρτιο έγινε η έναρξη εργασιών κατασκευής του νέου εργοστασίου, το οποίο αποπερατώθηκε το Νοέμβριο του ίδιου χρόνου.
- 1998:** Τον Ιανουάριο ξεκίνησε η πλήρης λειτουργία του νέου εργοστασίου.
- 1999:** Πιστοποίηση της εταιρείας με ISO 9001 για την παραγωγή συστημάτων σωλήνων πολυαιθυλενίου και PVC.
- 2004:** Η εταιρεία, πρώτη στον κλάδο, πιστοποιήθηκε σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς ΕΚ 761/ 2004 EMAS για το σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης Ποιότητας της εταιρείας.
- 2005:** Έναρξη παραγωγής συστημάτων πολυπροπυλενίου (PP) για κτιριακή αποχέτευση και πιστοποίηση ISO 9001.



όραμα



PIPELIFE



Να είμαστε ο ναύμπερ ΕΝΑ δημιουργός
προστιθέμενης αξίας στον κλάδο μας, για τους Πελάτες,
τους Υπαλλήλους, το Περιβάλλον και τους Μετόχους μας

αξίες



PIPELIFE

Βελτιώνουμε την απόδοση μας κάθε ημέρα
Εστιάζουμε στην καινοτομία και στην ταχύτητα
Επενδύουμε πρώτα στην ποιότητα των ανθρώπων μας
Δουλεύουμε με ουσία αποφεύγοντας την γραφειοκρατία
Λειτουργούμε με τιμιότητα, ακεραιότητα και κοινωνική ευθύνη
Δουλεύουμε αποτελεσματικά με ασφάλεια, κέφι και ενθουσιασμό
Παραμένουμε πάντα δίπλα στον πελάτη για την άριστη εξυπηρέτηση του

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	5
1.2 ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP)	6-7
1.3 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP-B) ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA®	8
1.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP) ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE)	9
2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ PRAGMA®	
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ PRAGMA®	10
2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA®	11
2.3 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA®	12
2.4 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® OD	13-16
2.5 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® ID	17-19
3 ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA®	
3.1 ΑΡΧΕΣ	20
3.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	20
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΥΠΑΡΧΟΝ, ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	20
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΤΕΧΝΗΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	20-21
3.3 ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ, ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΩΛΗΝΑ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ	21
ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ	22
ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ	22
ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗΣ	22
ΠΛΑΤΟΣ ΤΗΣ ΤΑΦΡΟΥ	23
4 ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA®	
4.1 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA®	24
4.2 ΚΟΠΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ	24
4.3 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA® ΜΕ PVC ΣΩΛΗΝΑ	24
4.4 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA® (ΑΚΡΗ ΜΕ ΜΟΥΦΑ) ΜΕ ΛΕΙΟ PVC ΣΩΛΗΝΑ	25
4.5 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA® ΣΕ ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	25
5 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΙΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ	
5.1 ΑΡΧΕΣ	26
5.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	26
5.3 ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	27-29
5.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ PRAGMA®	30
6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	
6.1 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ	31
6.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	32
6.3 ΦΟΡΤΙΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ	32-33
6.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	34-35
6.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ	36

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η βασική πρώτη ύλη για την κατασκευή σωλήνων από PVC ή Πολυαιθυλένιο (PE) είναι το αιθυλένιο ενώ για το Πολυπροπυλένιο (PP) είναι το προπυλένιο.

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι περίπου το 70% της αξίας ενός μέτρου σωλήνα αντιπροσωπεύει την αξία της πρώτης ύλης από την οποία κατασκευάζεται (δηλαδή από το υλικό όπου μέσω τεχνολογικής του διεργασίας αποκτάμε το τελικό προϊόν). Τα ανωτέρω οδηγούν στο γεγονός ότι το 70% του κόστους των θερμοπλαστικών σωλήνων εξαρτάται από την τιμή της χρησιμοποιημένης πρώτης ύλης και γι' αυτό η Pipelife δίνει ιδιαίτερη προσοχή στις πρώτες ύλες που χρησιμοποιεί στις τεχνολογικές διεργασίες κατασκευής των προϊόντων της.

Μπορούμε να ξεχωρίσουμε δύο βασικά είδη πρώτων υλών:

1. Παρθένες πρώτες ύλες (virgin ή prime) και
2. Αναγεννημένες (second grade, scraped, recycled).

Παρθένα πρώτη ύλη είναι εκείνη που χρησιμοποιείται για πρώτη φορά στην παραγωγική διαδικασία. Πρέπει να συνοδεύεται από πιστοποιητικό ποιότητας στο οποίο αναφέρονται τα τεχνικά της χαρακτηριστικά, το κυριότερο από τα οποία είναι η Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή του υλικού (Minimal Required Strength – MRS).

Αναγεννημένη πρώτη ύλη είναι εκείνη η οποία έχει ήδη υποβληθεί τουλάχιστον μία φορά σε θερμική επεξεργασία και ξαναχρησιμοποιείται, με συνέπεια να έχει υποστεί υποβιβασμό των μηχανικών και φυσικών της αντοχών.

Οι παραγόμενοι θερμοπλαστικοί σωλήνες που έχουν έστω και μικρό ποσοστό αναγεννημένης ύλης, κρύβουν μια σειρά κινδύνους κατά την διάρκεια της χρήσης τους και βεβαίως δεν αντιπροσωπεύουν και την ανάλογη αξία που κατεβλήθη για την αγορά τους.

Για τον ανάδοχο (επενδυτή, κατασκευαστή, σχεδιαστή,

εγκαταστάτη) είναι πολύ δύσκολο και σχεδόν αδύνατο να ξεχωρίσει τα πιστοποιημένα από τα μη πιστοποιημένα υλικά και για αυτό θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να απαιτούνται τα ανάλογα πιστοποιητικά από τον παραγωγό των σωλήνων.

Με αυτά θα πρέπει να αποδεικνύεται η συμμόρφωση της χρησιμοποιημένης πρώτης ύλης με τις ποιοτικές προδιαγραφές/απαιτήσεις του προϊόντος που ο παραγωγός είναι υποχρεωμένος να τηρεί.

Όταν χρησιμοποιείται για την παραγωγή των σωλήνων αναγεννημένη ή μη πιστοποιημένη Α' ύλη με μικρό κόστος, αυτό έχει ως συνέπεια τον υποβιβασμό των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των παραγόμενων σωλήνων.

Επίσης ο ανάδοχος θα πρέπει να υποχρεώνει τον παραγωγό των σωλήνων να αποδεικνύει την πρόσφατη εισαγωγή των πρώτων υλών που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή τους. Έτσι αποφεύγεται το φαινόμενο όπου με την εισαγωγή μόνο ενός μικρού μέρους της απαιτούμενης πιστοποιημένης πρώτης ύλης να "παράγονται" πολλοί σωλήνες σε σχέση με αυτούς που αναλογούν.

Για την παραγωγή των σωλήνων, η PIPELIFE χρησιμοποιεί μόνο πιστοποιημένες πρώτες ύλες των παγκοσμίως γνωστών εταιριών SOLVIN, INEOS, SABIC, BASSELL, BOREALIS κ.α. Αυτές οι εταιρίες εγγυόνται για την ποιότητα της πρώτης ύλης και κατά συνέπεια για τις άριστες μηχανικές και φυσικές ιδιότητες των παραγόμενων σωλήνων.

Από τα χαρακτηριστικά της χρησιμοποιούμενης πρώτης ύλης καθορίζεται το πάχος και το ύψος του προφίλ (δομημένου τοιχώματος) των θερμοπλαστικών σωλήνων.

Για παράδειγμα, για την επίτευξη της ίδιας τιμής ακαμψίας δακτυλίου, το πάχος ενός σωλήνα PVC είναι μικρότερο κατά περίπου 25-40% από το πάχος σωλήνα PE ίδιας διαμέτρου.

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το μέτρο ελαστικότητας του PVC σωλήνα είναι μεγαλύτερο από το μέτρο ελαστικότητας του PE.

1.2 ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP)

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	ΣΥΓΚ/ΣΗ % *	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ**		
		20°C	60°C	100°C
Αδιπικό οξύ	κ.δ.	1	1	-
Αέρια απαγωγής που περιέχουν::				
- Διοξείδιο του άνθρακα		1	1	-
- Διοξείδιο του θείου		1	1	-
- Θειϊκό οξύ		1	1	-
- Μονοξείδιο του άνθρακα		1	1	-
- Νιτρώδεις ατμοί	ίχνη	1	1	-
- Υδροφθόριο	ίχνη	1	1	-
- Υδροχλωρίο		1	1	-
Αιθυλενογλυκόλη		1	1	1
Αιθυλικός αιθέρας	100%	1	2	-
Ακετόνη	100%	1	1	-
Ακρυλονιτρίλιο	100%	1	-	-
Αλκοόλη αιθυλική		1	1	1
Αλκοόλη αιθυλική	96%	1	-	-
Αλκοόλη αλθυλική	96%	1	1	-
Αλκοόλη μεθυλική		1	1	-
Αλκοόλη μεθυλική	5%	1	1	2
Αμμωνία	κ.δ.	1	1	-
Αμμωνία αέρος (ξηρή)	100%	1	1	-
Αμμωνία υγρή	100%	1	-	-
Ανθρακικό κάλιο (ποτάσα)	κ.δ.	1	1	-
Ανθρακικό νάτριο (σόδα)	50%	1	1	2
Ανιλίνη	100%	1	1	-
Βενζίνη		2	3	3
Βενζοϊκό νάτριο	35%	1	1	-
Βενζοϊκό οξύ	κ.δ.	1	1	-
Βενζόλιο		2	3	3
Βόρακας	υ.δ.	1	1	-
Βορικό οξύ	κ.δ.	1	1	1
Βουταδιένιο	100%	2	3	3
Βουτάνιο	100%	1	1	-
Βουτανόλη	100%	1	2	2
Βρώμιο (υγρό)	100%	3	3	3
Βρωμιούχο κάλιο	κ.δ.	1	1	-
Γάλα και προϊόντα αυτού		1	1	1

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	ΣΥΓΚ/ΣΗ % *	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ**		
		20°C	60°C	100°C
Γαλακτικό οξύ	90%	1	1	-
Γλυκερίνη		1	1	1
Γλυκόζη	20%	1	1	1
Γλυκολικό οξύ	30%	1	1	-
Δεξτρίνη	υ.δ.	1	1	-
Διθειάνθρακας	100%	1	3	3
Διοξείδιο του άνθρακα		1	1	-
Διοξείδιο του άνθρακα (υδατ. διαλ.)		1	1	-
Διοξείδιο του θείου (ξηρό)	100%	1	1	-
Διοξείδιο του θείου (υγρό)	100%	1	1	-
Διχρωμικό κάλιο	κ.δ.	1	1	-
Ελαιϊκό οξύ		1	2	-
Ελαιόλαδο		1	1	2
Ζάχαρη		1	1	-
Θειϊκό αμμώνιο	κ.δ.	1	1	1
Θειϊκό μαγνήσιο	κ.δ.	1	1	1
Θειϊκό νικέλιο	κ.δ.	1	1	-
Θειϊκό οξύ	10%	1	1	1
Θειϊκό οξύ	10% - 80%	1	1	-
Θειϊκό οξύ	>80%	2	3	-
Θειϊκό οξύ	ατμίζον	3	3	3
Θειϊκός χαλκός	κ.δ.	1	1	-
Θειϊκός ψευδάργυρος	κ.δ.	1	1	-
Θειούχο νάτριο	κ.δ.	1	1	-
Κιτρικό οξύ	κ.δ.	1	1	1
Κυκλοεξανόλη		1	2	-
Λιπαρά οξέα		1	2	-
Λίπη και έλαια		1	2	-
Μαλϊκό οξύ	κ.δ.	1	1	-
Μεθυλενοχλωρίδιο	100%	2	3	3
Μελάνσα		1	1	1
Μονοξείδιο του άνθρακα		1	1	-
Μυρμηκικό οξύ	10%	1	1	2
Ναφθαλίνη		1	3	3
Νιτρικό αμμώνιο	κ.δ.	1	1	1
Νιτρικό ασβέστιο	κ.δ.	1	1	-

1.2 ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP)

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	ΣΥΓΚ/ΣΗ %*	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ**		
		20°C	60°C	100°C
Νιτρικό κάλιο	κ.δ.	1	1	-
Νιτρικό οξύ	<30%	1	3	3
Νιτρικό οξύ	40% - 50%	2	3	3
Νιτρικός άργυρος	κ.δ.	1	1	2
Νιτροβενζόλιο	100%	1	2	-
Ξυλόλιο	100%	3	3	3
Όζον	0,5 ppm	1	2	-
Οινοπνευματώδη ποτά		1	1	-
Οίνος		1	1	-
Οξαλικό οξύ	κ.δ.	1	2	3
Οξικό οξύ	<40%	1	1	-
Οξικό οξύ	50%	1	1	2
Οξικό οξύ, παγωμένο	>96%	1	2	3
Οξικός ανυδρίτης	100%	1	-	-
Οξυγόνο		1	-	-
Ουρία	κ.δ.	1	1	-
Παραφινέλαιο		1	2	3
Πετρέλαιο		3	3	3
Πετρελαιοί αιθέρες		2	2	-
Πικρικό οξύ	κ.δ.	1	-	-
Προπάνιο υγροποιημένο		1	-	-
Πυριδίνη		2	2	-
Τερεβινθέλαιο (νέφτι)		3	3	3
Τετραχλωράνθρακας	100%	3	3	3
Τολουόλιο	100%	2	3	3
Τριχλωροαιθυλένιο		3	3	3
Τρυγικό οξύ	κ.δ.	1	1	-
Υδράργυρος	100%	1	1	-
Υδροβρωμικό οξύ	48%	1	2	3
Υδρογόνο		1	1	-

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	ΣΥΓΚ/ΣΗ %*	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ**		
		20°C	60°C	100°C
Υδροθείο (αέριο)	100%	1	1	-
Υδροξείδιο του καλίου	<50%	1	1	1
Υδροφθορικό οξύ	α.υ.δ.	1	-	-
Υδροφθορικό οξύ	40%	1	-	-
Υδροχλωρικό οξύ	<20%	1	1	1
Υδροχλωρικό οξύ	20% - 36%	1	2	2
Ύδωρ		1	1	1
Ύδωρ θαλάσσης		1	1	1
Υπερμαγγανικό κάλιο	κ.δ.	1	3	-
Υπεροξείδιο του υδρογόνου	30%	1	2	-
Φαινόλη	90%	1	-	-
Φορμαλδεϋδη	40%	1	1	-
Φωσφορικό οξύ (ορθό)	85%	1	1	1
Φωτογραφικά γαλακτώματα		1	1	-
Φωτογραφικά στερεωτικά		1	1	-
Φωτογραφικοί εμφανιστές		1	1	-
Χλώριο (αέριο)	100%	3	3	3
Χλώριο υδατ. διάλυμα	κ.δ.	2	3	3
Χλωριούχο αμμώνιο	κ.δ.	1	1	-
Χλωριούχο ασβέστιο	κ.δ.	1	1	1
Χλωριούχο κάλιο	κ.δ.	1	1	-
Χλωριούχο μαγνήσιο	κ.δ.	1	1	1
Χλωριούχο μεθυλένιο	100%	2	3	3
Χλωριούχο νάτριο	α.υ.δ.	1	1	1
Χλωριούχος κασσίτερος	κ.δ.	1	1	-
Χλωριούχος σίδηρος	κ.δ.	1	1	1
Χλωριούχος χαλκός	κ.δ.	1	1	-
Χλωροφόρμιο		2	3	3
Χρωμικό οξύ	40%	2	2	3
Χυμοί φρούτων		1	1	1

1 = αντοχή πλήρης

2 = αντοχή περιορισμένη

3 = δε συνιστάται

υ.δ. = υδατικό διάλυμα με συγκέντρωση μεγαλύτερη από 10% αλλιώς όχι κορεσμένο

α.υ.δ. = αραιό υδατικό διάλυμα με συγκέντρωση μέχρι 10%

κ.δ. = κορεσμένο διάλυμα

* Όταν δεν υπάρχει ένδειξη, αυτό υποδηλώνει καθαρό προϊόν

** Όταν δεν υπάρχει ένδειξη, αυτό υποδηλώνει έλλειψη στοιχείων

1.3 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP-B) ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA®

A/A	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ		ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ PP
1	Μέτρο Ελαστικότητας		MPa	1300-1700
2	Πυκνότητα		Kg/m ³	900
3	Τάση Διαρροής		MPa	27-35
4	Αντοχή σε Εφελκυσμό		Mpa	39
5	Επιμήκυνση κατά τη θραύση		%	>500
6	Συντελεστής γραμμικής θερμικής διαστολής		mm/m°C	0,14
7	Αντοχή στην κρούση	23 °C	KJ/m ²	60-70
		-20 °C		7
8	Θερμική Αγωγιμότητα		W/mK	0,2
9	Ειδική Θερμοχωρητικότητα		J/KgK	2000
10	Επιφανειακή Αντίσταση		Ω	>10 ¹²
11	Σημείο Vicat		°C	155
12	Max. Θερμοκρασία βραχείας λειτουργίας (έως 2 min)		°C	95-100
13	Max. Θερμοκρασία μακράς λειτουργίας		°C	60

1.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ (PP) ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE)

Το πολυπροπυλένιο (PP) είναι ένα πολυμερές υλικό φιλικό προς το περιβάλλον. Κατά την παραγωγή των σωλήνων PP δεν χρησιμοποιούνται επικίνδυνα για την υγεία υλικά. Επιπλέον, η χρήση και η αποθήκευση σωλήνων PP δεν προκαλεί προβλήματα στο περιβάλλον. Η τέφρα από την καύση του PP είναι ίδια με αυτή που προκύπτει κατά την καύση του κεριού. Επίσης τα προϊόντα PP, μετά το τέλος της χρήσης τους, είναι πλήρως ανακυκλώσιμα.

Επιπλέον το πολυπροπυλένιο είναι εξαιρετικά ανθεκτικό όσον αφορά την εμφάνιση αμυχών και ρωγμών και διατηρεί την ελαστικότητα και την ανθεκτικότητά του τόσο στις υψηλές, όσο και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η τοποθέτησή του γίνεται και σε θερμοκρασίες κάτω του μηδενός ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) ενώ τα αποχετευόμενα λύματα μπορούν να έχουν θερμοκρασία μέχρι $95\text{ }^{\circ}\text{C}$. Παρουσιάζει επίσης υψηλή ανθεκτικότητα έναντι των φθορών και της διαβρωτικής επίδρασης των λυμάτων.

Συγκριτικά με το πολυαιθυλένιο (PEHD) το πολυπροπυλένιο (PP-B) παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- ✓ Μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στα περισσότερα οξέα, αλκάλια και άλατα που αναφέρονται στο πρότυπο ISO/TR 10358.
- ✓ Σχεδόν διπλάσια ανθεκτικότητα σε λείανση-τριβή. Για 400.000 κύκλους επίδρασης, η εκτριβή της εσωτερικής επιφάνειας είναι μόλις 0,2 mm υπερκαλύπτοντας τις απαιτήσεις του προτύπου EN 295-3.
- ✓ Αντοχή σε υψηλότερες θερμοκρασίες (για το PP-B, $T_{\max} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ για μακροχρόνια λειτουργία, ενώ για το HDPE, $T_{\max} \approx 40\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- ✓ Μεγαλύτερη αντοχή στον ερπυσμό (μικρότερη επιμήκυνση υπό την επίδραση τάσης, creep) δηλ. σημαντικά μικρότερη παραμόρφωση σε βάθος χρόνου και άρα μόνιμη στεγανότητα των συνδέσεων.
- ✓ Μεγαλύτερη δυναμομετρική αντοχή και μέτρο ελαστικότητας και άρα μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε υπερκείμενα φορτία.
- ✓ Μικρότερο βάρος σωλήνα διπλού τοιχώματος PP σε σχέση με αντίστοιχο σωλήνα HDPE με συνέπεια ευκολότερη μεταφορά και εγκατάσταση-συναρμολόγηση.
- ✓ Μεγαλύτερη παροχή λόγω μεγαλύτερης εσωτερικής διαμέτρου (για την ίδια ονομαστική διάμετρο).

Συγκριτικά με το PVC, το πολυπροπυλένιο (PP-B) παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- ✓ Μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στα περισσότερα οξέα, αλκάλια και άλατα που αναφέρονται στο πρότυπο ISO/TR 10358.
- ✓ Μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε λείανση-τριβή.
- ✓ Αντοχή σε υψηλότερες θερμοκρασίες (για το PP-B, $T_{\max} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, για το PVC-U, $T_{\max} \approx 45\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- ✓ Υψηλότερη αντοχή στην κρούση.
- ✓ Μεγαλύτερη ευκαμψία.
- ✓ Μικρότερο βάρος και άρα ευκολότερη μεταφορά και εγκατάσταση.
- ✓ Χαμηλότερο βάθος εγκατάστασης.

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ PRAGMA®



- Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα Pragma σχεδιάστηκαν για δίκτυα υπονόμων μεταφοράς αστικών-βιομηχανικών λυμάτων και ομβρίων υδάτων. Τα τελευταία χρόνια έχουν καθιερωθεί σαν μια πολύ πετυχημένη εφαρμογή σε ολόκληρη την Ευρώπη για τα δίκτυα υποδομής καθώς επίσης και ως σωλήνες προστασίας καλωδίων.
- Το σύστημα σωληνών Pragma χρησιμοποιείται και για δίκτυα αποστράγγισης αφού διαμορφωθεί κατάλληλα και σύμφωνα με τις απαιτήσεις.
- Οι σωλήνες Pragma κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο (PP-B, block copolymer polypropylene), και συμμορφώνονται πλήρως με τις απαιτήσεις του προτύπου EN13476-3.
- Οι σωλήνες Pragma είναι σωλήνες δομημένου διπλού τοιχώματος με λεία εσωτερική επιφάνεια και κυματοειδές εξωτερικό τοίχωμα.
- Πλήθώρα ειδικών εξαρτημάτων επιτρέπουν τη σύνδεση των σωληνών Pragma με τα υφιστάμενα δίκτυα.

Το σύστημα αποχέτευσης PP Pragma αποτελείται από:

- σωλήνες δομημένου τοιχώματος με μούφα στο ένα άκρο τους και ελαστικό δακτύλιο στο άλλο, με μήκος 3 και 6 μέτρα και σε διαμέτρους από:
(DN/OD): Ø 160 - 630mm με βάση την εξωτερική διάμετρο
(DN/ID): Ø 300-1000mm με βάση την εσωτερική διάμετρο,
- πλήρη γκάμα εξαρτημάτων καθώς και φρεατίων επιθεώρησης.

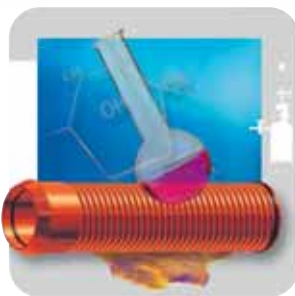


2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA®



ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα Pragma έχουν μεγάλη αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες έως 60°C για συνεχή ροή και έως 95-100°C για ροή μικρής διάρκειας.



ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα Pragma έχουν υψηλή αντοχή σε βιομηχανικά και χημικά λύματα.



ΑΚΑΜΨΙΑ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ

Η ακαμψία δακτυλίου για όλη την σειρά διαμέτρων είναι 8kN/m².



ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΚΡΟΥΣΗ και ΤΡΙΒΗ

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα Pragma έχουν υψηλή αντοχή στην κρούση ακόμη και σε χαμηλή θερμοκρασία έως -20°C, διευκολύνοντας έτσι τη μεταφορά και συναρμολόγηση του ακόμα και σε πολικές χειμερινές συνθήκες.



ΕΥΚΟΛΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα Pragma είναι πολύ ελαφριά με ταυτόχρονη υψηλή αντοχή. Αυτό αποτελεί προϋπόθεση για την εύκολη και γρήγορη μεταφορά και συναρμολόγηση τους.



ΕΥΚΟΛΗ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα Pragma μπορούν πολύ εύκολα να συνδεθούν με σωλήνες PVC ή PP που έχουν λεία εξωτερική επιφάνεια.

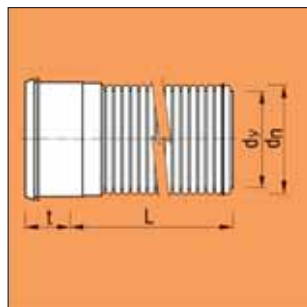
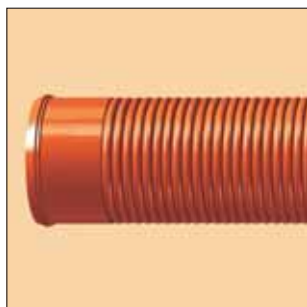


ΕΥΚΟΛΗ ΚΟΠΗ ΚΑΙ ΕΥΚΟΛΟΣ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ

Οι σωλήνες Pragma μπορούν να κοπούν σε οποιαδήποτε μήκος με τη βοήθεια απλών κοπτικών εργαλείων.

2.3 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA®

Αποχετευτικοί σωλήνες **PRAGMA® OD**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3



DN/OD – ονομαστική εξωτερική διάμετρος των σωλήνων.

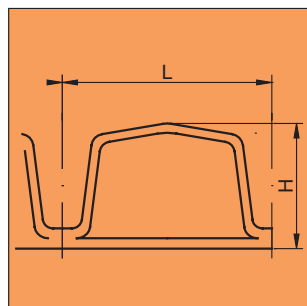
ΣΩΛΗΝΕΣ DN/OD

Σωλήνας Pragma SN8

d _n (mm)	d _y (mm)	L (m)	t (mm)
160	139,5	6,0	94
200	175,8	6,0	113
250	220,8	6,0	129
315	276,6	6,0	148
400	349,0	6,0	158
500	436,8	6,0	188
630	550,1	6,0	232

Διατίθενται και σε τεμάχια 3m κατόπιν παραγγελίας

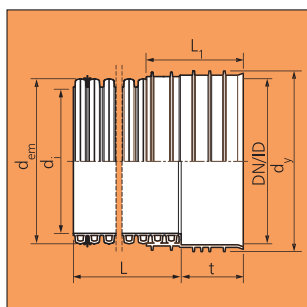
Το μήκος των σωλήνων 3m ή 6m θεωρείται χωρίς τη μούφα



Προφίλ PP-B Pragma

DN/OD (mm)	L (mm)	H (m)
160	18,33	10,50
200	20,63	12,00
250	20,63	14,35
315	27,50	18,80
400	33,00	25,00
500	43,23	31,60
630	49,41	39,95

Αποχετευτικοί σωλήνες **PRAGMA® ID**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3



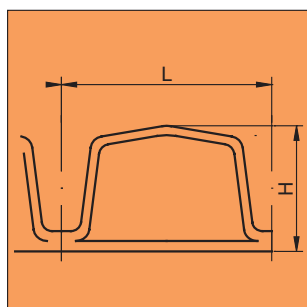
DN/ID – ονομαστική εσωτερική διάμετρος των σωλήνων.

ΣΩΛΗΝΕΣ DN/ID

Σωλήνας PRAGMA SN8

DN/ID (mm)	D _{min} (mm)	D _{em} (mm)	D _y (mm)	T (mm)	L ₁ (mm)	L (mm)
300	299	343	347	116	185	3,0 ή 6,0
400	398	458	498	139	226	
500	498	573	624	170	284	
600	597	688	750	197	400	6,0
800	799	925	997	247	421	
1000	1000	1140	1148	402,9	487,6	6,0

Το μήκος των σωλήνων (3μ ή 6μ) θεωρείται χωρίς τη μούφα.



Προφίλ PP-B Pragma DN/ID

DN/ID [mm]	L (mm)	H (m)
300	34,7	24,6
400	43,5	28,9
500	57,8	36,5
600	69,4	44,0
800	86,7	59,5
1000	121,9	70,2

2.4 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® OD

Εξαρτήματα αποχετευτικών δικτύων **PRAGMA® OD**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Pragma Μούφα επισκευής / Μανσόν

d (mm)	L (mm)
160	190
200	230
250	261
315	303
400	325
500	375
630	458

Pragma Διπλή μούφα

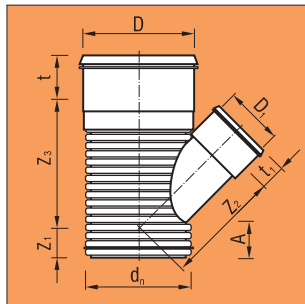
d (mm)	L (mm)
160	190
200	230
250	261
315	303
400	325
500	375
630	458

Pragma καμπύλες / γωνία

d _n (mm)	α (°)	Z ₁ (mm)	Z ₂ (mm)	t (mm)	A (mm)
160	15	110	21	97	110
160	30	121	31	97	108
160	45	149	41	97	116
160	90	-	-	-	-
200	15	134	23	116	119
200	30	159	176	113	132
200	45	158	48	116	119
200	90	442	459	113	132
250	15	186	161	129	170
250	30	203	178	129	170
250	45	287	261	129	170
250	90	459	434	129	170
315	15	197	169	148	176
315	30	218	217	148	176
315	45	320	320	148	176
315	90	533	533	148	176
400	15	222	220	158	196
400	30	250	248	158	196
400	45	366	363	158	196
400	90	615	613	158	196
500	15	241	238	188	208
500	30	275	272	188	208
500	45	399	396	188	208
500	90	679	679	188	208
630	15	285	284	232	244
630	30	328	327	232	244
630	45	477	476	232	244
630	90	818	817	232	244

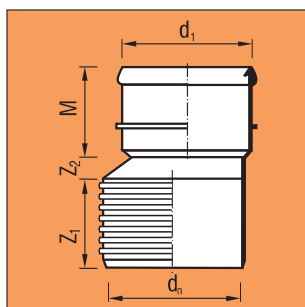
2.4 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® OD

Εξαρτήματα αποχετευτικών δικτύων **PRAGMA® OD**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3



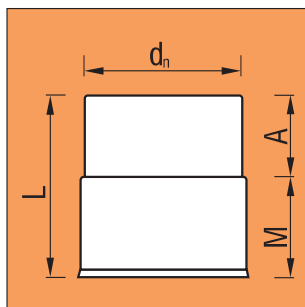
Pragma του 45°

d_n (mm)	d_1 (mm)	Z_1 (mm)	Z_2 (mm)	Z_3 (mm)	t (mm)	t_1 (mm)	A (mm)
160	110	108	183	184	97	73	110
160	160	133	214	214	97	97	108
200	160	134	231	238	116	97	121
200	200	153	264	264	116	116	121
250	160	155	456	302	134	97	140
250	200	155	300	302	134	116	140
315	160	139	494	345	146	97	154
315	200	139	338	345	146	116	154
315	250	213	360	531	146	124	154
400	160	131	458	529	158	94	198
400	200	159	491	567	158	113	198
400	250	195	411	598	158	124	198
400	315	241	446	651	158	130	198
500	160	101	529	618	188	94	212
500	200	129	561	675	188	113	212
500	250	165	473	682	188	124	212
500	315	210	505	764	188	130	212
500	400	271	553	831	188	141	212
630	160	78	621	763	232	94	248
630	200	107	653	784	232	113	248
630	250	142	653	848	232	124	248
630	315	188	568	902	232	130	248
630	400	248	633	941	232	141	248
630	500	319	812	969	232	179	248



Pragma συστολή

d_n [mm]	d_1 [mm]	Z_1 [mm]	Z_2 [mm]	M [mm]
200	160	123	30	97
250	200	176	49	188
315	200	180	144	203
315	250	180	57	124
400	250	199	165	124
400	315	199	71	130
500	400	255	128	141
630	500	298	135	179

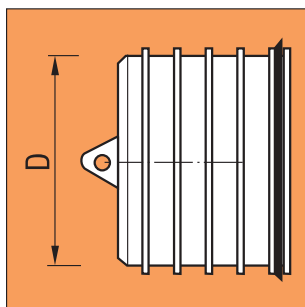


Pragma μούφα σύνδεσης με λείο PVC σωλήνα

d_n [mm]	M [mm]	A [mm]	L [mm]
160	80	84	168
200	102	100	208
250	124	145	326
315	130	163	361
400	141	184	409
500	179	226	505

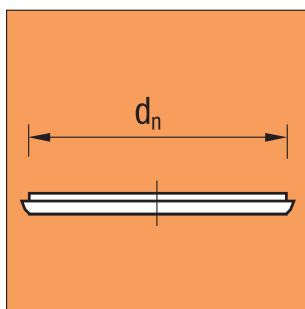
2.4 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® OD

Εξαρτήματα αποχετευτικών δικτύων **PRAGMA® OD**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3



Pragma τάπα

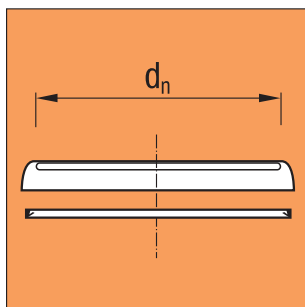
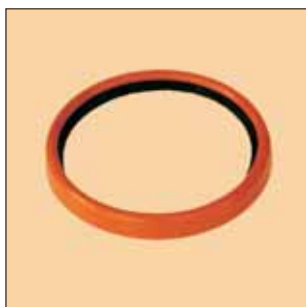
d_n [mm]
160
200
250
315
400
500
630



Pragma ελαστικός δακτύλιος στεγανοποίησης

d_n [mm]
160
200
250
315
400
500
630

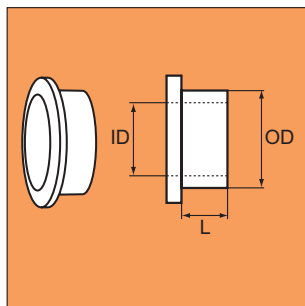
EPDM – τετραπολυμερές αιθυλένιο – προπυλένιο - διένιο



Pragma σετ προσαρμογής με PVC

d_n [mm]
160
200
250
315
400
500

Σύνδεση μούφας σωλήνα Pragma OD με ελεύθερη άκρη PVC σωλήνα.



Ελαστικός δακτύλιος MANSON για επί τόπου (on site) σύνδεση

Για είσοδο	OD [mm]	ID [mm]	L [mm]
110	136	110	51
160	186	160	51
200	226	200	51
250	276	250	51
315	341	315	51

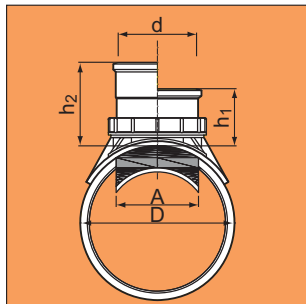
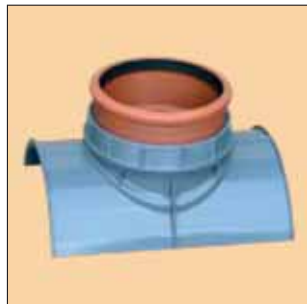
Οι συμπληρωματικές προσθήκες σε στοιχεία επέκτασης στα φρεάτια και σε σωλήνες με μεγάλη διάμετρο μπορούν να πραγματοποιηθούν με επί τόπου (on site) σύνδεση. Η ονομαστική διάμετρος της προσθήκης πρέπει να είναι από DN160 έως DN315.

Για να πραγματοποιηθεί η σύνδεση επιλέγεται ποτηρο-τρύπανο με την επιθυμητή διάμετρο. Μετά το άνοιγμα της

οπής στο σωλήνα ή στον δακτύλιο επέκτασης ενός φρεατίου, συναρμολογείται το λαστιχένιο κάλυμμα (μανσόν). Στο κάλυμμα εισάγεται άμεσα σωλήνας με λεία τοιχώματα. Σε περίπτωση που η προσθήκη πραγματοποιηθεί με σωλήνα διπλού τοιχώματος τύπου Pragma είναι απαραίτητο στο λαστιχένιο κάλυμμα (μανσόν) να προσαρμοστεί μούφα σύνδεσης σωλήνα PP με σωλήνα PVC με λεία τοιχώματα.

2.4 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® OD

Εξαρτήματα αποχετευτικών δικτύων **PRAGMA® OD**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3

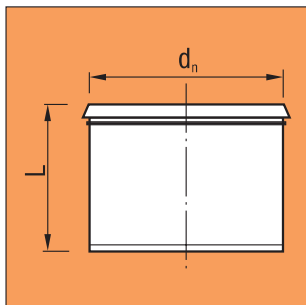
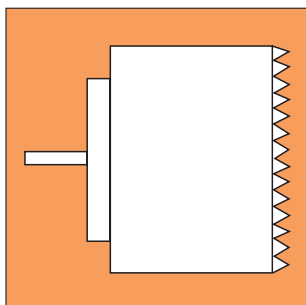


Για να πραγματοποιηθεί σύνδεση με καινούρια ή υπάρχουσα αποχέτευση Pragma, η Pipelife σας προσφέρει μία λύση με το καινούριο προϊόν «Κουμπωτό Σαμάρι».

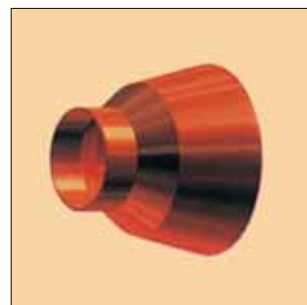
Το κουμπωτό σαμάρι κατασκευάζεται σε δύο παραλλαγές:

- με κοντή μούφα για πλάγια σύνδεση στο σωλήνα
- με μακριά μούφα για κατακόρυφη σύνδεση

Για να αποφευχθεί η πίεση από κατακόρυφη σύνδεση του σαμαριού στο σωλήνα χρησιμοποιείται η μακριά μούφα και ο κατακόρυφος σωλήνας προσαρμόζεται στη μούφα έτσι ώστε η απόστασή του να είναι 6 εκ. από το σαμάρι.



Η μούφα επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σύνδεση σωλήνα Pragma OD με τοίχωμα φρεατίου σκυροδέματος μετά από επεξεργασία με άμμο.



Κουμπωτό σαμάρι

Dxd [mm]	h1* [mm]	h2* [mm]	A [mm]
200 x 125	104	158	133
250 x 125	104	158	133
315 x 125	104	158	133
400 x 125	146	-	168
500 x 125	146	-	168
250 x 160	116	170	168
315 x 160	116	170	168
400 x 160	116	170	168
500 x 160	116	170	168

Όταν το σαμάρι προσαρμόζεται σε περιοχή με υψηλό υδροφόρο ορίζοντα, θα πρέπει να λαμβάνονται ειδικές φροντίδες στην συναρμογή.

Οδηγίες συναρμολότητας:

1. Άνοιγμα οπής στο σωλήνα με το ποτηροτρίπανο
2. Καθαρισμός οπής
3. Τοποθέτηση του σαμαριού σφικτά στην οπή
4. Λίπανση με λιπαντικό του κοχλίου και του ελαστικού της μούφας
5. Σύσφιξη του κοχλίου

Ποτηροτρίπανο για επί τόπου σύνδεση

DN/OD (mm)
110
160
200
250
315

Pragma σύνδεσμος στεγανοποίησης για σύνδεση σε φρεάτιο από σκυρόδεμα

DN/OD [mm]	d _i [mm]	t [mm]	L [mm]
*160	184	97	137
*200	227	113	162
250	283	129	185
315	355	148	211
400	451	158	151
*500	553	188	302
*630	692	232	373

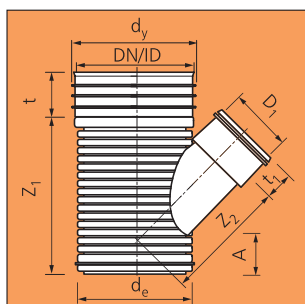
* με εξωτερικά «νεύρα»

Pragma σύνδεσμος θερμικής μορφοποίησης για σύνδεση με τσιμεντοσωλήνα

DN
DN/OD 160
DN/OD 200
DN/OD 250
DN/OD 315
DN/OD 400

2.5 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® ID

Εξαρτήματα αποχετευτικών δικτύων **PRAGMA® ID**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3



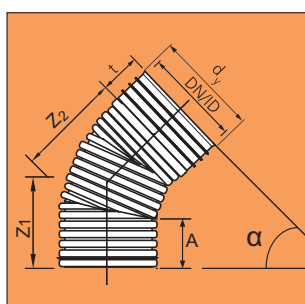
ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Pragma ID ταυ x 45°

DN/D (mm)	dY (mm)	D1 (mm)	de (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	t (mm)	t1 (mm)	A (mm)
300	374	160*	343	590	280	116	97	191
		200*		659	320		116	
		250*					124	
400	498	160*	458	696	280	139	97	242
		200*		740	330		116	
		250*					124	
		300**		914	450		116	
500	624	160*	573	751	300	170	97	262
		200*		809	340		116	
		250*		983	500		124	
		300**		983	500		116	
		400**		1098	640		139	
600	750	160*	688	751	300	197	97	
		200*		809	340		116	
		250*					124	
		300**		983	500		116	
		400**		1098	640		139	
		500**						
800	-	200*	-			247		-
		250*						
		315*		-	-		-	
		400*						
		500**						
1000	-	200*	-					
		250*						
		315*		-	-			
		400*						
		500**						
		600**						

* οι ονομαστικές διαστάσεις αφορούν την εξωτερική διάμετρο DN/OD

** οι ονομαστικές διαστάσεις αφορούν την εσωτερική διάμετρο DN/ID

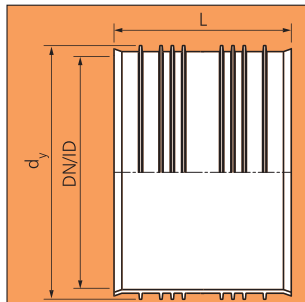


Pragma ID καμπύλη x 45°

DN/ID (mm)	A (mm)	dY (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	t (mm)	α (°)
300	156	374	302	306	116	1,0
400	196	498	385	390	139	5,0
500	202	624	447	450	170	3,0
600	243	750	536	541	197	0,0
800		997			247	4,0
						5,0
						9,0
1000	-	1174	-	-	402	0,0

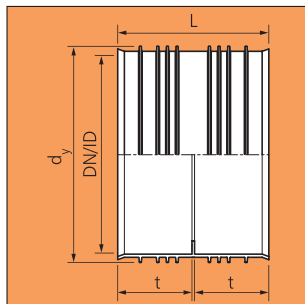
2.5 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® ID

Εξαρτήματα αποχετευτικών δικτύων **PRAGMA® ID**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3



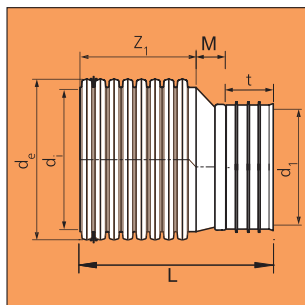
Pragma ID μούφα επισκευής

DN/ID (mm)	d _y (mm)	L (mm)
300	374	235
400	498	283
500	624	345
600	750	400
800	997	528
1000	1174	806



Pragma ID διπλή μούφα

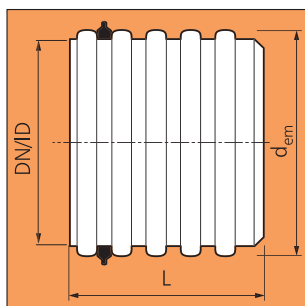
DN/ID (mm)	d _y (mm)	t (mm)	L (mm)
300	374	116	235
400	498	139	283
500	624	170	345
600	750	197	400
800	997	247	528
1000	1174	402	806



Pragma ID συστολή

d _i (mm)	d ₁ (mm)	d _e (mm)	Z ₁ (mm)	t (mm)	L (mm)	M (mm)
400	300	458	174	116	527	237
500	400	573	173	139	536	254
600	400	688	208	139	648	300
600	500	688	208	170	450	72
800	600	925	-	197	-	-
1000	800	1140	-	247	-	-

Παρατήρηση: Τα πρόσθια μέρη είναι με πτυχωτή επιφάνεια με ονομαστική ακαμψία δακτυλίου SN8.

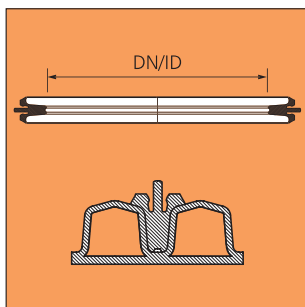


Pragma ID τάπα

DN/ID (mm)	d _{em} (mm)	L (mm)
300	343	174
400	458	218
500	573	289
600	688	278
800	925	347
1000	1140	-

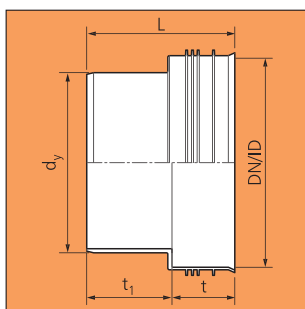
2.5 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PRAGMA® ID

Εξαρτήματα αποχετευτικών δικτύων **PRAGMA® ID**, SN8 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13476-3



Ελαστικός δακτύλιος

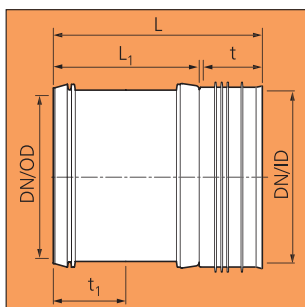
DN/ID (mm)	Υλικό
300	EPDM
400	EPDM
500	EPDM
600	EPDM
800	EPDM
1000	-



Μούφα σύνδεσης Pragma ID σε λείο PVC

DN/ID (mm)	d _y (mm)	t (mm)	t ₁ (mm)	L (mm)
300	315	116	152	268
400	400	139	188	327

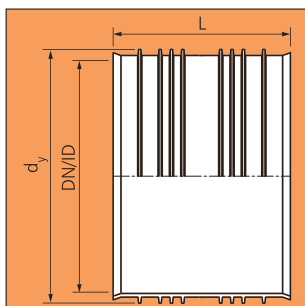
Προσαρμογές για σύνδεση της ελεύθερης άκρης Pragma ID με μούφα σωλήνα PVC-U.



Pragma προσαρμογές από +ID σε OD

DN/ID (mm)	DN/OD (mm)	t (mm)	L ₁ (mm)	t ₁	L
300	315	116	311	167	444
400	400	139	321	143	479

Διπλή μούφα για σύνδεση της ελεύθερης άκρης Pragma +ID με Pragma OD ή PVC-U χωρίς μούφα (είναι απαραίτητος δακτύλιος συναρμολόγησης για το PVC-U)



Pragma σύνδεσμος στεγανοποίησης για σύνδεση σε φρεάτιο από σκυρόδεμα

DN/ID (mm)	d ₂ (mm)	t (mm)	L ₁ (mm)
300	374	116	185
400	498	139	226
500	624	170	284
600	750	197	400
800	997	247	421
1000	-	-	-

Η μούφα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σύνδεση σωλήνα Pragma ID με τοίχωμα φρεατίου σκυροδέματος μετά από επεξεργασία με άμμο.



Λιπαντικό συνδέσεων

Συσκευασία

Η συσκευασία είναι 3000 γρ.

Το λιπαντικό διευκολύνει την σύνδεση των σωλήνων και εγγυάται την στεγανότητα του ελαστικού δακτυλίου.

3.1 ΑΡΧΕΣ

Ο σημαντικότερος παράγοντας προκειμένου να επιτευχθεί ικανοποιητική συναρμογή του συστήματος είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ του σωλήνα και του περιβάλλοντος εδάφους. Η αντοχή στην παραμόρφωση εξαρτάται από την καλή έδραση του σωλήνα και την καλή συμπίεση του περιβάλλοντος εδάφους στο σκάμμα. Επομένως το είδος της επιχωμάτωσης και το επίπεδο της συμπίεσης στην περιοχή του σωλήνα έχουν μεγάλη σημασία και γι' αυτό προτείνεται σε κάθε σχέδιο/μελέτη αποχέτευσης ο μηχανολόγος/μελετητής να προσδιορίζει τις συνθήκες τοποθέτησης όπως:

1. την κατάλληλότητα του χώματος για την κατασκευή του υποστρώματος και την επιχωμάτωση,

2. τα γεωλογικά τεχνικά χαρακτηριστικά του εδάφους, που χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα και επιχωμάτωση καθώς επίσης και τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιούνται,
3. την κατάλληλη κλίση αντοχής του σωλήνα.

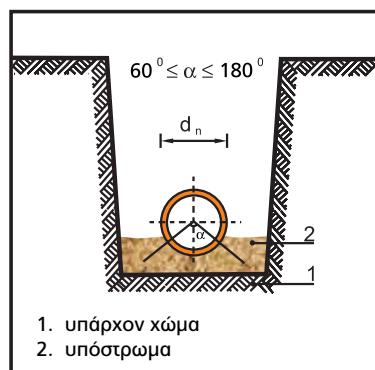
Στην αρχή του κάθε σχεδίου, το πρώτο βήμα είναι να εκπονηθεί γεωλογική τεχνική μελέτη όσον αφορά το έδαφος, όπου θα τοποθετηθεί ο σωλήνας. Αυτή η μελέτη καθώς επίσης και τα εργαστηριακά τεστ θα πρέπει να πραγματοποιηθούν προκειμένου να διαπιστωθεί το είδος του εδάφους και η δομή του, το επίπεδο της συμπίεσης και το επίπεδο του υδροφόρου ορίζοντα.

3.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Ο σχεδιασμός του υποστρώματος εξαρτάται από τα γεωλογικά τεχνικά χαρακτηριστικά του εδάφους στην ζώνη όπου πρόκειται να τοποθετηθεί ο σωλήνας. Είναι γνωστές δύο προσεγγίσεις στην επιλογή του υποστρώματος:

- Φυσική τοποθέτηση πάνω σε υπάρχον στρώμα εδάφους χωρίς συμπληρωματική επεξεργασία.
- Τοποθέτηση σε υπόστρωμα, από επιλεγμένο εδαφικό υλικό που συμπίεζεται στον απαραίτητο βαθμό.

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΥΠΑΡΧΟΝ, ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ



Εικόνα 3.1. Τοποθέτηση σε φυσικές συνθήκες

Σε μερικές περιπτώσεις είναι δυνατόν να γίνει τοποθέτηση σωλήνων Pragma απ' ευθείας στον πυθμένα της τάφρου όταν το χώμα είναι κοκκώδες, ξηρό και δίχως μεσαίες και μεγάλες πέτρες (>20mm). Τέτοια χώματα είναι ψιλό χαλίκι, χοντρή άμμος, ψιλή άμμος και αμμώδης πηλός.

Σε τέτοιες συνθήκες του χώματος ο σωλήνας τοποθετείται πάνω σε λεπτό (10 έως 15 εκ.) ασυμπίεστο υπόστρωμα από το υπάρχον χώμα κατευθείαν στον πυθμένα της τάφρου εκσκαφής. Ο σκοπός του υποστρώματος είναι να βελτιώσει τις συνθήκες τοποθέτησης στον πυθμένα εκσκαφής και να εξασφαλίσει γερό και ανθεκτικό στήριγμα του σωλήνα με ελάχιστη γωνία 60°. (εικόνα 3.1.)

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΤΕΧΝΗΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

Στις παρακάτω περιπτώσεις ο σωλήνας θα πρέπει να τοποθετηθεί πάνω σε προπαρασκευασμένο υπόστρωμα.

1. Σε βραχώδη χώματα, σε συνεκτικά χώματα (πηλώδη χώματα) και προσχώσεις.
2. Σε αδύναμα και μαλακά χώματα όπως οργανικές προσχώσεις και τύρφη.
3. Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις, όταν η τεχνική μελέτη απαιτεί την δημιουργία συμπληρωματικού υποστρώματος.

Παράδειγμα τοποθέτησης όταν ισχύει η περίπτωση 1 απεικονίζεται στην εικόνα 3.2. Η σωλήνωση τοποθετείται σε δύο στρώματα, από αμμώδη χώματα ή ψιλό κοκκώδες χαλίκι με μέγιστο μέγεθος των κόκκων έως 20 χιλ.

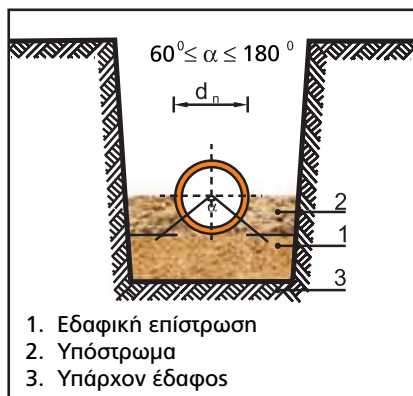
- Το πρώτο στρώμα (εδαφική επίστρωση), με πάχος έως 25 εκ. (min. 15 εκ.), παρασκευάζεται από καλά συμπιεσμένα (ενισχυμένα) χώματα

- Το δεύτερο στρώμα (υπόστρωμα) με πάχος από 10 έως 15 εκ., παραμένει ασυμπίεστο.

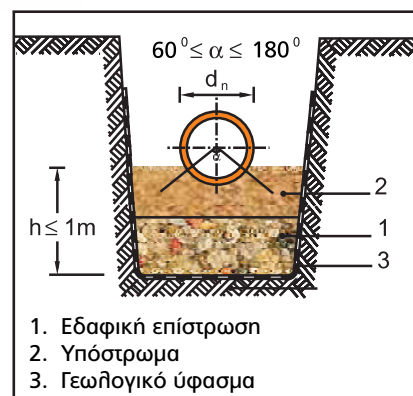
Σε περίπτωση αδύναμων χωμάτων, ανάλογα με το πάχος του στρώματος, κάτω από το επίπεδο τοποθέτησης του αποχετευτικού σωλήνα, προτείνονται δύο λύσεις:

1. Όταν το πάχος του αδύναμου στρώματος είναι <1,0μ (εικόνα 3.3), αυτό αφαιρείται και στην τάφρο τοποθετείται καινούριο στρώμα από καλά συμπιεσμένο (ενισχυμένο) μείγμα από ψιλό χαλίκι και άμμο (σε αναλογία 1:0,3) ή μείγμα από τεμαχισμένο χαλίκι και άμμο (σε αναλογία 1:0,6), πάνω σε γεωλογικό ύφασμα.
2. Όταν το πάχος του αδύναμου στρώματος είναι >1.0 μ. (εικόνα 3.4), τότε προστίθεται 25 εκ. καινούριο στρώμα από καλά συμπιεσμένο μείγμα από ψιλό χαλίκι και άμμο (σε αναλογία 1:0,3) ή μείγμα από τεμαχισμένο χαλίκι και άμμο (σε αναλογία 1:0,6), πάνω σε γεωλογικό ύφασμα.

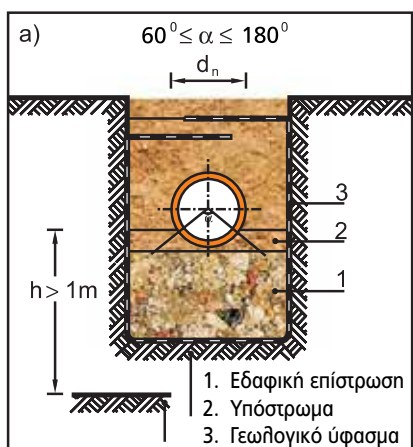
3.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ



Εικόνα 3.2.
Παράδειγμα για τοποθέτηση
σε σταθερό χώμα.

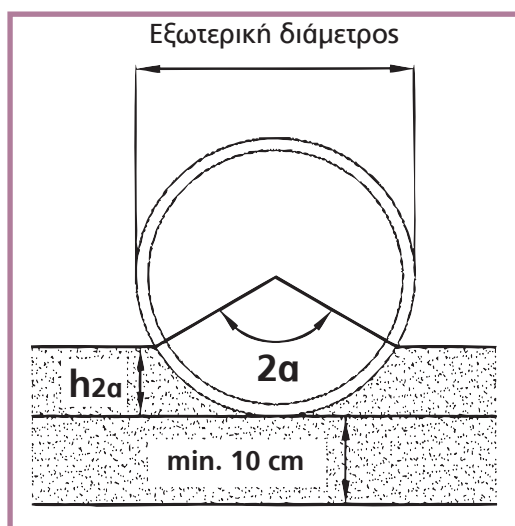


Εικόνα 3.3.
Παράδειγμα για τοποθέτηση σε
αδύναμο χώμα με βάθος ≤ 1.0 μ



Σε όλες τις περιπτώσεις η συμπίεση του υποστρώματος θα πρέπει να είναι 85 έως 95% σύμφωνα με Proctor.

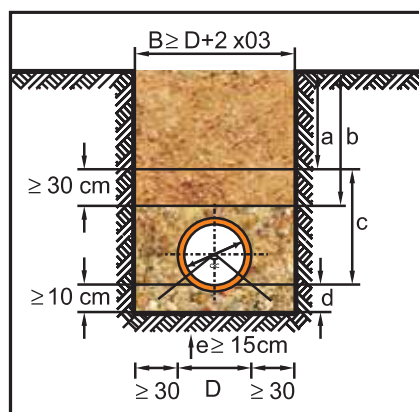
Εικόνα 3.4.
Τοποθέτηση σε αδύναμα
χώματα με βάθος ≥ 1,0 μ.



DN (mm)	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Γωνία 2A			
		60°	90°	120°	180°
		h2a (cm)			
DN/OD160	160	1	2	4	8
DN/OD200	200	1	3	5	10
DN/OD250	250	2	4	6	12
DN/OD315	315	2	5	8	16
DN/OD400	400	3	6	10	20
DN/ID500	573	4	8	14	29
DN/ID600	688	5	10	17	34
DN/ID800	925,2	6	14	23	46
DN/ID1000	1140,4	8	17	28	57

Πίνακας 3.3.
Πάχος υποστρώματος

3.3 ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ, ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΩΛΗΝΑ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ



Εικόνα 3.5. Τομή του σκάμματος
 α. βασική
 β. κάλυψη χώματος
 γ. περιοχή του σωλήνα
 δ. υπόστρωμα εάν απαιτείται
 ε. εδαφική επίστρωση εάν απαιτείται

Πλευρική και τελική επιχωμάτωση

Υλικό	Διάμετρος των στοιχείων (mm)	Παρατηρήσεις
Χαλίκι Τεμαχισμένες πέτρες	8-22, 4-16 8-12, 4-8	Είναι το κατάλληλότερο υλικό, το ποσοστό των κόκκων με μέγεθος έως 2 χιλ. κυμαίνεται από 5 έως 20%
Χαλίκι	2-20	Κατάλληλο υλικό, το ποσοστό των κόκκων με μέγεθος έως 0,2 χιλ. κυμαίνεται από 5 έως 20%
Χαλίκι από λιθώνες	0,2-20	Συγκριτικά κατάλληλο υλικό, το ποσοστό των κόκκων με μέγεθος έως 0,02 είναι έως 5%

Πίνακας 3.1. Χαρακτηριστικά των υλικών επικάλυψης πλευρικά του σωλήνα και για την επιχωμάτωση

Για να επιτευχθεί ικανοποιητικό επίπεδο συναρμοσμένης των σωλήνων, εκτός από την κατάλληλη επίστρωση και υπόστρωμα, έχουν ουσιαστική σημασία το είδος και η πυκνότητα του χώματος που θα χρησιμοποιηθεί.

ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ

Το κριτήριο επιλογής υλικού για την πλευρική επιχωμάτωση καθώς και για την επιχωμάτωση από την κορυφή του σωλήνα

μέχρι την κορυφή της τάφρου, βασίζεται στην επίτευξη βέλτιστης σταθερότητας και συνεκτικότητας του χώματος μετά την συμπίεση. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα περισσότερα είδη και κλάσεις χωμάτων με μέγεθος κόκκων μικρότερο από το 10% της ονομαστικής διαμέτρου του σωλήνα αλλιώς όχι μεγαλύτερο από 60 χιλιοστά. Το υλικό επιχωμάτωσης δεν πρέπει να περιέχει ξένα σώματα (αναμειγνύει) όπως χιόνι, πάγο ή παγωμένους σβόλους χώματος.

ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ

Το απαραίτητο επίπεδο της συμπίεσης της επιχωμάτωσης εξαρτάται από το μέγεθος των υπερκείμενων φορτίων.

- Κάτω από οδοστρώματα, η ελάχιστη συμπίεση της πλευρικής επιχωμάτωσης πρέπει να είναι 95%.
- Στις άλλες περιπτώσεις η ελάχιστη συμπίεση της πλευρικής επιχωμάτωσης πρέπει να είναι 85%, όταν το βάθος της κάλυψης είναι < 4,0 μ, και 95% όταν το βάθος της κάλυψης είναι ≥ 4,0 μ.

Το υλικό της επιχωμάτωσης θα πρέπει να συμπίεζεται σε στρώματα με πάχος από 10 έως 30 εκ. Το βάθος της επιχωμάτωσης πάνω από την κορυφή του σωλήνα θα πρέπει να είναι:

- Το ελάχιστο 15 εκ. για σωλήνα με διάμετρο $D < 400$ mm.
- Το ελάχιστο 30 εκ. για σωλήνα με διάμετρο $D \geq 400$ mm.

ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ

Υλικά εκσκαφής, με μέγεθος κόκκων μικρότερο από 30 χιλ., μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τελική επιχωμάτωση της τάφρου σε περίπτωση που μπορεί να επιτευχθεί συμπίεση σύμφωνα με την τεχνική μελέτη.

Για αγωγούς με διάμετρο $D < 400$ χιλ. και αρχική βασική επιχωμάτωση με πάχος 15 εκ., το υλικό της τελικής επιχωμάτωσης δεν πρέπει να περιέχει στοιχεία με μέγεθος > 60 χιλ. Σε οδοστρώματα η ελάχιστη συμπίεση της τελικής επιχωμάτωσης πρέπει να είναι 95%.

ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗΣ

Το επίπεδο της συμπίεσης εξαρτάται από το συνολικό φορτίο και θα πρέπει να προσδιορίζεται στη τεχνική μελέτη. Η συμπίεση δύναται να πραγματοποιηθεί με διαφορετικούς τρόπους και σε διαφορετικό βαθμό ανάλογα με το είδος του εξοπλισμού,

το πάχος των στρωμάτων και την προσαρμοστικότητα του χώματος σε συμπίεση. Στον πίνακα 3.2. αναφέρονται στοιχεία για χώματα από χαλίκι και άμμο.

3.3 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ, ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΣΗ

Μέθοδοι συμπίεσης

Εξοπλισμός	Βάρος (kg)	Μέγιστο πάχος του στρώματος πριν την συμπίεση (m)		Ελάχιστο πάχος της αρχικής επιχωμάτωσης πάνω από τον σωλήνα (m*)	Αριθμός των επαναλήψεων για να επιτευχθεί η συμπίεση**	
		Χαλίκι, άμμος	Πηλός, προσχώσεις		85% modified Proctor test	90% modified Proctor test
Πάτημα από άνθρωπο	-	0,1	-	-	1	3
Χειρονακτική συμπίεση	min.15	0,15	0,10	0,30	1	3
Συμπίεση με δόνηση	50-100	0,30	0,20-0,25	0,50	1	3
Χωριστή συμπίεση με μηχανικά μέσα	50-100	0,20	-	0,50	1	4
Συμπίεση με μηχανικά μέσα	50-100	-	-	0,50	1	4
	100-200	-	-	0,40	1	4
	400-600	-	0,20	0,80	1	4

Πίνακας 3.2. Μέθοδοι συμπίεσης

* πριν τη χρήση εργαλείων συμπίεσης

** συμπίεση από τις δύο μεριές του σωλήνα

ΠΛΑΤΟΣ ΤΗΣ ΤΑΦΡΟΥ

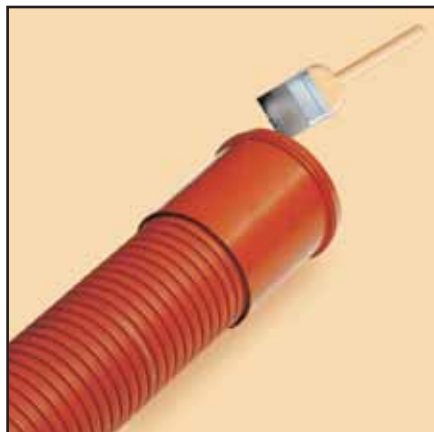
Το πλάτος της τάφρου πρέπει να είναι τέτοιο που να επιτρέπει την σωστή τοποθέτηση και συμπίεση του υλικού επικάλυψης. Η απόσταση των τοιχωμάτων της τάφρου από τα πλάγια τοιχώματα του σωλήνα (bmin) πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 εκ. Επομένως το ελάχιστο πλάτος της τάφρου (B) στο επίπεδο της κορυφής του σωλήνα με εξωτερική διάμετρο D πρέπει να είναι:

Για σωλήνες με εξωτερική διάμετρο $D > 250$ mm και στην περίπτωση που η ανθεκτικότητα της αρχικής βάσης χώματος είναι μικρότερη από την προκαθορισμένη στο σχέδιο, το πλάτος της τάφρου (B) πρέπει να είναι:

$$B \geq 4 \cdot D$$

$$B = D + (2 \cdot bmin)$$

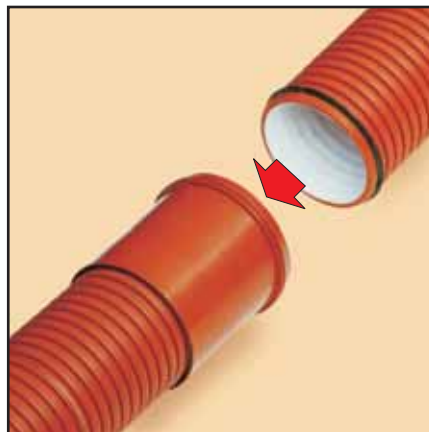
4.1 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA®



1. Καθαρισμός του ελαστικού δακτυλίου και της ελεύθερης άκρης του άλλου σωλήνα.



2. Λίπανση του ελαστικού δακτυλίου.



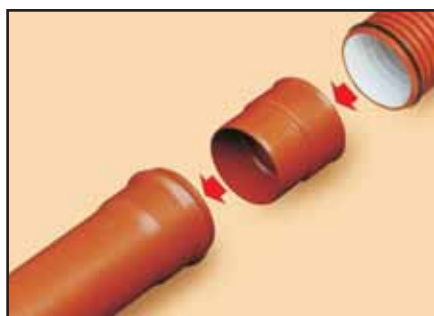
3. Εισαγωγή της ελεύθερης άκρης στη μούφα του άλλου σωλήνα.

4.2 ΚΟΠΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ



Το κόψιμο του σωλήνα γίνεται ανάμεσα στις πτυχώσεις χρησιμοποιώντας κοφτερό ξυλουργικό πριόνι. Η τοποθέτηση του ελαστικού δακτυλίου γίνεται στην πρώτη "κοιλάδα" μεταξύ των πτυχώσεων.

4.3 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA® ΜΕ PVC ΣΩΛΗΝΑ

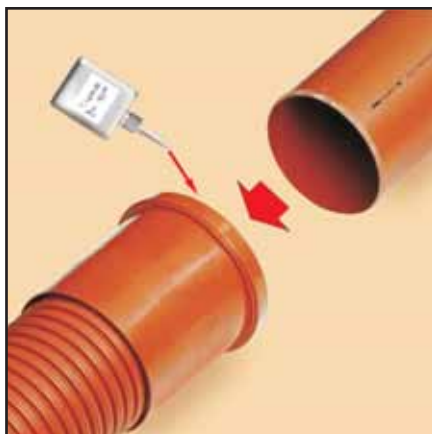
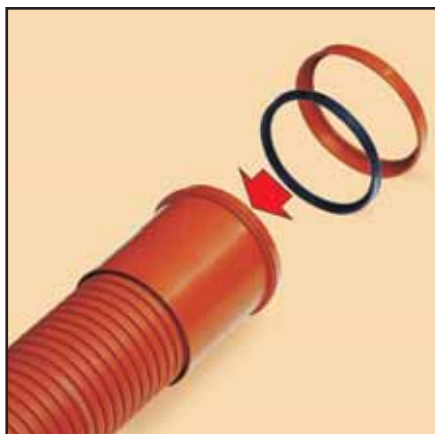


1. Καθαρισμός της μούφας και του ελαστικού δακτυλίου του σωλήνα PVC καθώς επίσης και της ελεύθερης άκρης του σωλήνα Pragma.



2. Λίπανση του ελαστικού δακτυλίου του PVC σωλήνα και σύνδεση με το σωλήνα Pragma μέσω της μούφας σύνδεσης.

4.4 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA® (ΑΚΡΗ ΜΕ ΜΟΥΦΑ) ΜΕ ΛΕΙΟ PVC ΣΩΛΗΝΑ



1. Λίπανση του ελαστικού δακτυλίου.
2. Τοποθέτηση του ελαστικού δακτυλίου στην εσοχή που βρίσκεται στο εσωτερικό της μούφας του σωλήνα Pragma.
3. Τοποθέτηση του σκεύους προσαρμογής για σύνδεση με σωλήνα Pragma.
4. Εισαγωγή της ελεύθερης άκρης του σωλήνα PVC στη μούφα του σωλήνα Pragma.

4.5 ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ PRAGMA® ΣΕ ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ



1. Άνοιγμα οπή στο τοίχωμα του φρεατίου από σκυρόδεμα.



2. Προσαρμογή του επεξεργασμένου με άμμο προσαρμογέα Pragma.



3. Σύνδεση του σωλήνα στον προσαρμογέα.

5.1 ΑΡΧΕΣ

Προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη, από οικονομική άποψη, διάμετρος των αγωγών, οι οποίοι είναι μερικώς πλήρεις, με ελεύθερη ροή και καθορισμένη παροχή του νερού (ροή δια βαρύτητας) γίνονται οι εξής παραδοχές:

- η ταχύτητα (v) για κάθε εγκάρσια τομή παραμένει σταθερή για το συγκεκριμένο τμήμα του σωλήνα.

- Η ενεργειακή γραμμή ή η γραμμή πίεσης (υδραυλική κλίση), η επιφάνεια των υδάτων και η κλίση του πυθμένα είναι παράλληλες.
- Η κίνηση μέσα στον σωλήνα είναι στροβιλωδής (τυρβώδης).

5.1.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

Στην πράξη χρησιμοποιούνται οι εξής ημι-εμπειρικές εξισώσεις:

$$1) \quad Q = V \cdot F ; F = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$2) \quad Q = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot V}{4}$$

όπου

Q = παροχή, m³/s

V = μέση ταχύτητα της ροής, m/s

f = υγρή διατομή, m²

Οι απώλειες πίεσης λόγω τριβών κατά το μήκος του σωλήνα υπολογίζονται από την εξίσωση (3):

$$3) \quad i = \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

όπου

λ = συντελεστής τριβής κατά μήκος του σωλήνα

Η παροχή για σωλήνες πλήρους ροής υπολογίζεται από την εξίσωση Colebrook - White (4):

$$4) \quad Q = -6,95 \cdot \log \left(\frac{0,74}{d \cdot \sqrt{d \cdot i \cdot 10^6}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right) \times d^2 \cdot \sqrt{d \cdot i}$$

Η παροχή για σωλήνες μερικής ροής υπολογίζεται από την εξίσωση Bretting (5):

$$5) \quad \frac{q_n}{Q} = 0,46 - 0,5 \cdot \cos \left(\pi \cdot \frac{h_n}{d} \right) + 0,04 \cdot \cos \left(2\pi \cdot \frac{h_n}{d} \right)$$

όπου

Q = παροχή για πλήρη ροή, m³/s

q_n = παροχή για μερική ροή, m³/s

d = εσωτερική διάμετρος του σωλήνα, m

i = υδραυλική κλίση, m/m

h_n = ύψος πλήρωσης του σωλήνα, m

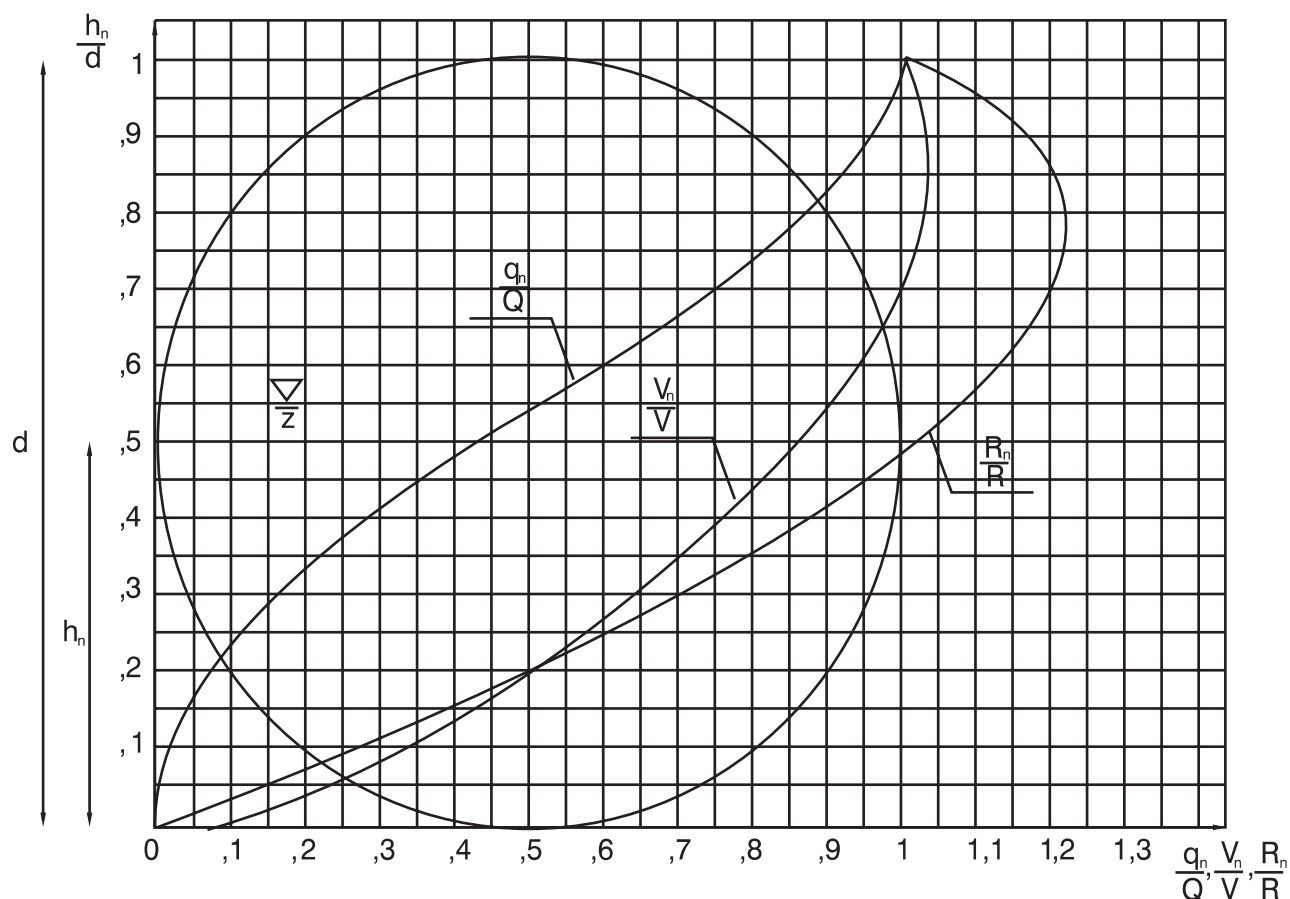
k = συντελεστής τραχύτητας του τοιχώματος του σωλήνα, m

Ο συντελεστής τραχύτητας k (mm) του σωλήνα Pragma, αναλόγως των συνθηκών, λαμβάνει τις παρακάτω τιμές:

Θεωρητική τραχύτητα του σωλήνα σε εργαστηριακές συνθήκες	0,0011
Τραχύτητα του σωλήνα χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι τοπικές τριβές των εξαρτημάτων	0,015
Τραχύτητα του σωλήνα σε κύριο δίκτυο, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές τριβές των εξαρτημάτων	0,25
Τραχύτητα του σωλήνα σε δευτερεύον δίκτυο, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές τριβές των εξαρτημάτων	0,40

5.1.3 ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Νομογράφημα Νο 1 Λόγοι χαρακτηριστικών μεγεθών μερικής προς πλήρη ροή



$\frac{h_n}{d}$ λόγος ύψους πλήρωσης προς εσωτερική διάμετρο του σωλήνα

$\frac{q_n}{Q}$ λόγος παροχής μερικής προς πλήρη ροή

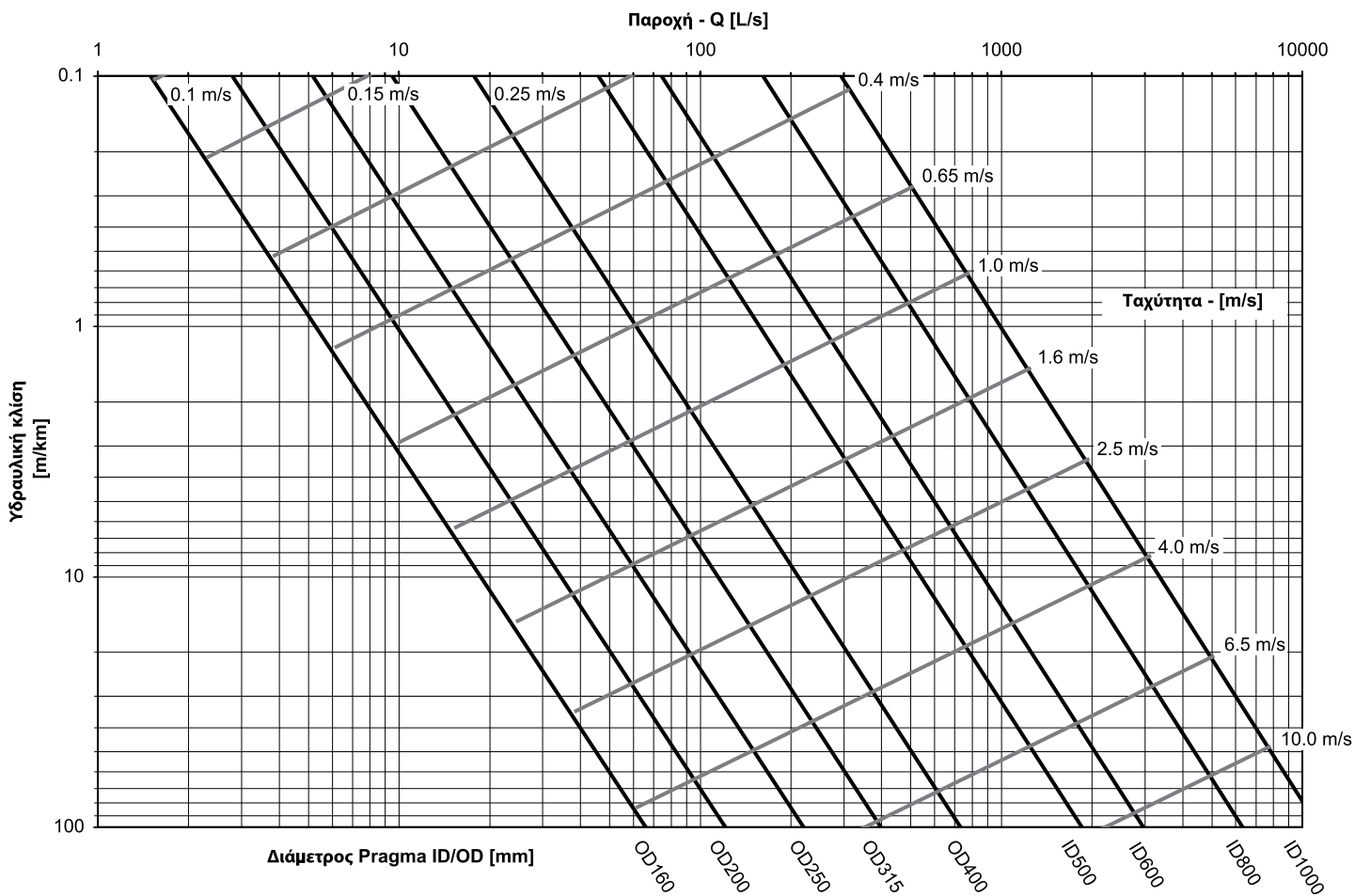
$\frac{V_n}{V}$ λόγος ταχύτητας μερικής προς πλήρη ροή

$\frac{R_n}{R}$ λόγος υδραυλικής ακτίνας μερικής ροής προς υδραυλική ακτίνα

5.1.3 ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Νομογράφημα Νο 2 Εξίσωση των DRACY-WEISBACH / COLEBROOK-WHITE για σωλήνες χωρίς πίεση PRAGMA®

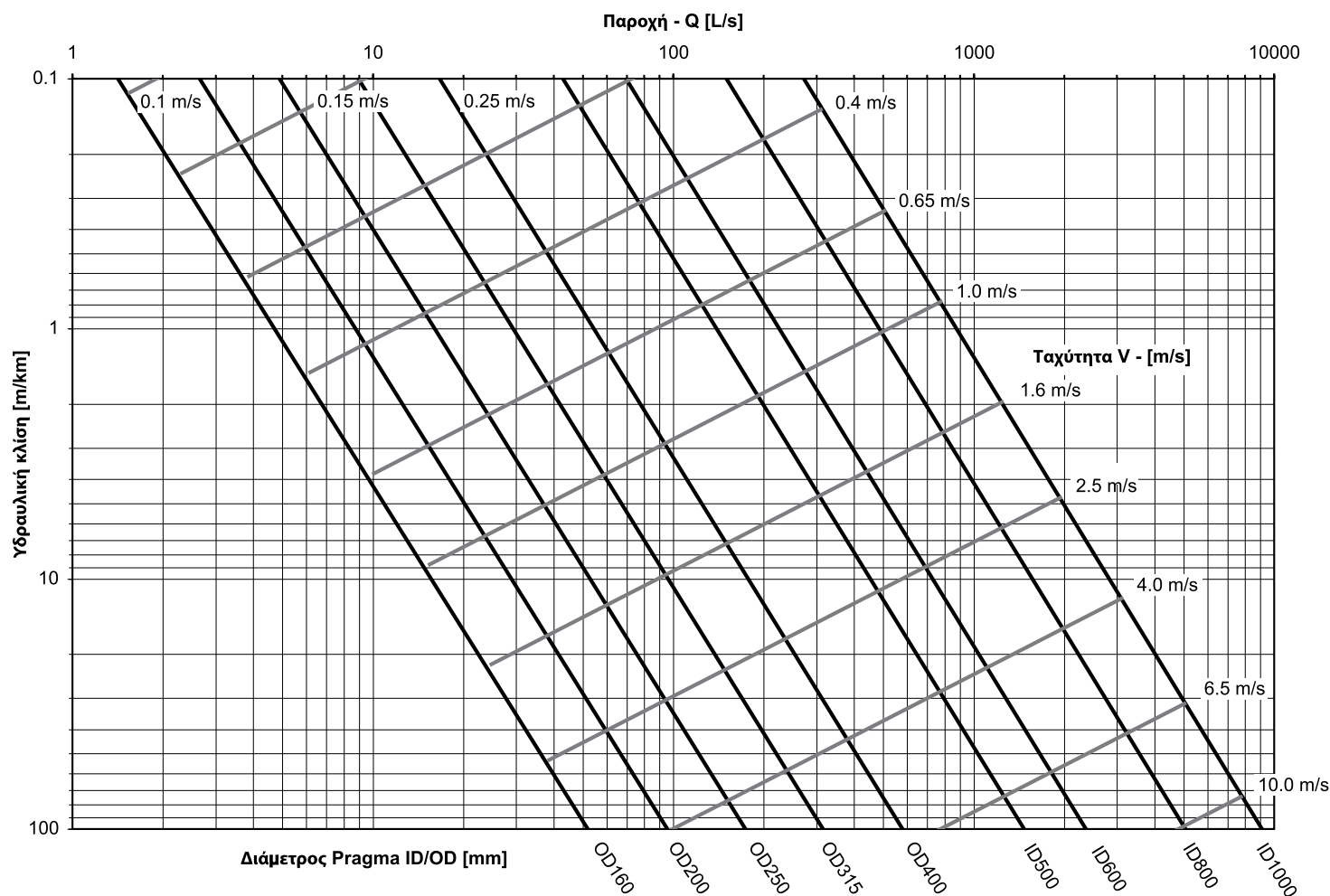
Για $\kappa = 0,015$ χιλ, θερμοκρασία $t = 10^\circ\text{C}$, πλήρες προφίλ



5.1.3 ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Νομογράφημα Νο 3 Εξίσωση των DRACY-WEISBACH / COLEBROOK-WHITE για σωλήνες χωρίς πίεση PRAGMA®

Για $\kappa = 0,25$ χιλ, θερμοκρασία $t = 10^\circ\text{C}$, πλήρες προφίλ

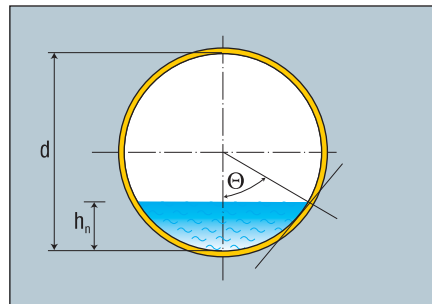


5.2 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΤΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ PRAGMA®

Η ελάχιστη κλίση του αγωγού υπολογίζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ελάχιστη ταχύτητα της ροής που αποτρέπει την καθίζηση των στοιχείων αιώρησης και το φραγισμό του σωλήνα.

Τα φερτά στοιχεία όπως άμμος κ.α. μπορούν να κατακάθονται στον πυθμένα και η επιφάνεια της ιζηματογέννησης μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα σχετικά οριζόντιο στρώμα στον πυθμένα του καναλιού. Σχετικά με τη εσωτερική γωνία τριβής (εικόνα 5.1.), ισχύει η εξίσωση 5:

$$5) \quad \frac{h_n}{d} = \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos \Theta)$$



Εικόνα 5.1.
Γωνία τριβής

h_n = ύψος πλήρωσης, m
 d = εσωτερική διάμετρος του σωλήνα, m
 Θ = εσωτερική γωνία τριβής

Σε περίπτωση που:

$$\Theta = 35^\circ$$

$$\text{Τότε: } \frac{h_n}{d} = 0,1$$

Το ελάχιστο όριο ταχύτητας για την οποία αποτρέπονται οι διαδικασίες ιζηματογέννησης εξαρτάται από τη σύσταση του ιζήματος. Συνήθως οι ελάχιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες (V_{sc}), στις οποίες εξασφαλίζεται ο αυτοκαθαρισμός των σωλήνων με πλήρη ροή, πρέπει να είναι μεγαλύτερες από:

$V_{sc} = 0.8 \text{ m/s}$ για αποχέτευση ακαθάρτων

$V_{sc} = 0.6 \text{ m/s}$ για αποχέτευση όμβριων

$V_{sc} = 1.0 \text{ m/s}$ για μεικτή αποχέτευση

Αφού επιλεγεί η ελάχιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ροής, θα πρέπει να προσδιοριστεί η κλίση της σωλήνωσης παίρνοντας υπόψη την διάμετρο του σωλήνα, σύμφωνα με την εξίσωση (6):

$$6) \quad i_{\min} = \frac{1}{d}$$

όπου

$i_{\min}$ = ελάχιστη επιτρεπόμενη κλίση, %
 d = εσωτερική διάμετρος του σωλήνα

Η ελάχιστη κλίση του σωλήνα αποχέτευσης μπορεί επίσης να υπολογιστεί μέσω της διατμητικής τάσης (shearing stress) που υπολογίζεται μέσω της γενικής εξίσωσης (7):

$$7) \quad \tau = \gamma \cdot R \cdot i$$

όπου

γ = ειδικό βάρος των λυμάτων, kg/m^3

R = υδραυλική ακτίνα, m

i = υδραυλική κλίση, m/m

τ = διατμητική τάση

F = υγρή διατομή σε m^2

U = βρεχόμενη περίμετρος σε m

Η υδραυλική ακτίνα υπολογίζεται από τη σχέση (8):

$$8) \quad R = \frac{F}{U}$$

Η διατμητική τάση πλήρους ροής προκύπτει από τη εξίσωση (9):

$$9) \quad \tau_0 = \gamma \cdot i \cdot \frac{d}{4}$$

Η διατμητική τάση μη πλήρους ροής δίνεται από την εξίσωση (10):

$$10) \quad \tau_0 = \gamma \cdot i \cdot \frac{d}{4} \cdot \frac{R_n}{R}$$

όπου

τ_0 = διατμητική τάση πλήρους ροής

$R = d/4$, υδραυλική ακτίνα για στρογγυλούς σωλήνες πλήρους ροής

Οι τιμές των διατμητικών τάσεων που αντιστοιχούν στον όρο αυτοκαθαρισμού του σωλήνα αποχέτευσης είναι:

$$\tau_0 \geq 1.5 \text{ Pa} \text{ για αποχέτευση όμβριων}$$

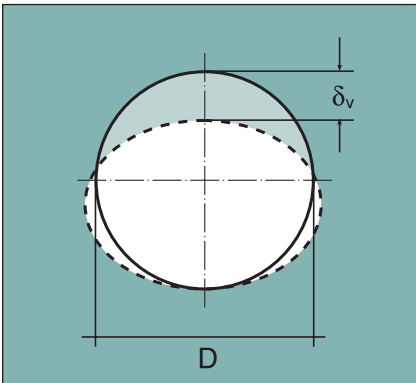
$$\tau_0 \geq 2.3 \text{ Pa} \text{ για αποχέτευση λυμάτων}$$

Επομένως από την εξίσωση 10 μετά από επεξεργασία φτάνουμε στο συμπέρασμα, ότι η ελάχιστη κλίση του σωλήνα είναι (11a, 11b):

$$11a) \quad i_{\min} = \frac{0.612 \cdot 10^{-3}}{d \cdot \frac{R_n}{R}} \text{ για αποχέτευση όμβριων}$$

$$11b) \quad i_{\min} = \frac{0.815 \cdot 10^{-3}}{d \cdot \frac{R_n}{R}} \text{ για αποχέτευση λυμάτων}$$

6.1 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ



Το σύστημα πολυπροπυλενίου Pragma έχει εύκαμπτη δομή και μεγάλη ικανότητα να δέχεται εξωτερικά φορτία χωρίς να παρατηρούνται λειτουργικά ελαττώματα. Η κλασική μέθοδος, με την οποία υπολογίζεται η ανθεκτικότητα του υλικού, είναι να καθορισθεί η πραγματική σχέση μεταξύ της φόρτισης και της συμπεριφοράς του υλικού όταν αυτό “φορτισθεί”.

Εικόνα 6.1.

Παραμόρφωση στρογγυλού σωλήνα ως αποτέλεσμα κατακόρυφης φόρτισης

Το κατακόρυφο φορτίο πάνω στον σωλήνα δημιουργεί παραμόρφωση (δv), το οποίο οδηγεί σε μείωση της κατακόρυφης διαμέτρου του εύκαμπτου σωλήνα και σε δημιουργία ελλειψοειδούς διατομής (εικόνα 6.1).

Η παραμόρφωση του σωλήνα προκαλεί περιφερειακές πιέσεις στο τοίχωμα. Ταυτόχρονα, η παθητική κατάσταση του εδάφους, το οποίο αντιδρά με εξισορροπιστική αντίθεση στην τάση παραμόρφωσης των τοιχωμάτων του σωλήνα, έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των περιφερειακών αυτών φορτίσεων. Η δύναμη του εδάφους, η οποία εξισορροπεί την παραμόρφωση του σωλήνα, εξαρτάται από το κατακόρυφο φορτίο, από το είδος του εδάφους και από την συμπίεση

στην περιοχή του σωλήνα καθώς επίσης και από την ακαμψία δακτυλίου του σωλήνα. Για άκαμπτους σωλήνες όπως σωλήνες σκυροδέματος κ.α. ο ίδιος ο σωλήνας δέχεται την φόρτιση πάνω του, ενώ ο εύκαμπος σωλήνας χρησιμοποιεί την οριζόντια αντίδραση του εδάφους στην κάμψη και παραμόρφωση του σωλήνα. Επομένως, για εύκαμπτους σωλήνες η αλληλεπίδραση μεταξύ του εδάφους και του σωλήνα είναι πολύ σημαντικότερη απ’ότι για άκαμπτους σωλήνες.

Η παραμόρφωση εύκαμπτων σωλήνων μπορεί να υπολογιστεί με την εξίσωση του Spangler: (12)

(12)

$$\frac{\delta_v}{D} = \frac{f(q)}{(SN + S_s)}$$

όπου:

δv = παραμόρφωση της διαμέτρου του σωλήνα

D = αρχική μη παραμορφωμένη διάμετρος του σωλήνα

q = κατακόρυφο φορτίο

SN = ακαμψία δακτυλίου του σωλήνα

Ss = συμπίεση του εδάφους

Η εξίσωση (12) περιγράφει την σχετική παραμόρφωση (δv) ενός σωλήνα που υποβλήθηκε σε κατακόρυφο φορτίο ανάλογα με την ακαμψία δακτυλίου του σωλήνα και την συμπίεση του εδάφους. Αυτή η εξίσωση δείχνει ότι η παραμόρφωση του σωλήνα μπορεί να περιοριστεί με την αύξηση ενός εκ των δύο παραγόντων: της ακαμψίας δακτυλίου του σωλήνα ή της συμπίεσης εδάφους πλευρικά του σωλήνα. Επιπλέον, ένας σωλήνας μεγαλύτερης ακαμψίας δακτυλίου είναι λιγότερο

εξαρτημένος από την συμπίεση του εδάφους γύρω από τον σωλήνα. Από την άληη, η βέλτιστη θεμελίωση του σωλήνα με κατάλληλα καλά συμπιεσμένα υλικά (υψηλά έξοδα συνταρμολόγησης), επιτρέπει τη χρήση σωλήνων χαμηλότερης κλάσης ανθεκτικότητας (SN) (χαμηλότερη αξία του υλικού). Η λήψη απόφασης για τη χρήση μιας από τις δύο λύσεις είναι θέμα τεchnο-οικονομικής ανάλυσης.

6.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Στις ακόλουθες παραγράφους ο υπολογισμός παραμόρφωσης εύκαμπτων σωλήνων βασίζεται σε μέθοδο παρεμφερή με την Σκανδιναβική μέθοδο (Janson, Molin 1991) (CM). Αποτελεί αναλυτική μέθοδο που βασίζεται στην κατανόηση της πίεσης του εδάφους στην περιοχή του σωλήνα που

απεικονίζεται στην εικόνα 6.2. Σ’ αυτή τη μέθοδο λαμβάνεται υπόψη η αλληλεπίδραση μεταξύ του σωλήνα και του γύρω εδάφους. Η επίδραση της φόρτισης από την κυκλοφορία οχημάτων μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με την θεωρία του Boussinesque.

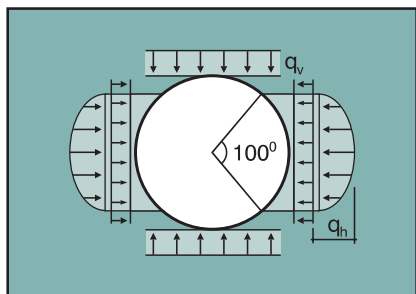
6.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

q_v	– κατακόρυφο φορτίο	D	– αρχική εξωτερική διάμετρος του σωλήνα
q_h	– οριζόντιο φορτίο	dn	– ονομαστική εσωτερική διάμετρος του σωλήνα
q_z	– φορτίο λόγω επιχωμάτων	r	– εξωτερική ακτίνα του σωλήνα
q_t	– φορτίο λόγω οδικής κυκλοφορίας	dv	– κατακόρυφη παραμόρφωση του σωλήνα
q_w	– πίεση υδροφόρου ορίζοντα	SN	– ακαμψία δακτυλίου
g_z	– ειδικό βάρος του εδάφους	I	– ροπή αδράνειας σε πλάγια κατεύθυνση
g_{zw}	– ειδικό βάρος του νερού στο έδαφος	E	– μέτρο ελαστικότητας του σωλήνα
g_w	– ειδικό βάρος του νερού	E_s	– μέτρο ελαστικότητας του εδάφους
P	– φόρτιση ως αποτέλεσμα των τροχών των μεταφορικών οχημάτων	E_t	– δευτερεύων μέτρο ελαστικότητας του εδάφους
C	– συντελεστής φορτίου ως αποτέλεσμα μεταφορικών οχημάτων	F	– συντελεστής ασφάλειας F=2
H	– βάθος της επικάλυψης χώματος (από την επιφάνεια μέχρι την κορυφή του σωλήνα)		
h	– ύψος υδροφόρου ορίζοντα πάνω από την επιφάνεια του σωλήνα		

Αυτά τα σύμβολα αναφέρονται χωρίς μονάδες μέτρησης. Στους πίνακες και στα γραφήματα χρησιμοποιήθηκαν οι μονάδες του συστήματος SI.

6.3 ΦΟΡΤΙΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ



Η κατανομή της πίεσης του εδάφους στον σωλήνα, σύμφωνα με την Σκανδιναβική μέθοδο, απεικονίζεται στην εικόνα 6.2. Στον σωλήνα επιδρά κατακόρυφο φορτίο (q_v), το οποίο δημιουργεί πίεση και αντιδράσεις καθώς επίσης και οριζόντιο φορτίο αντίδρασης (q_h).

Εικόνα 6.2. Το Σκανδιναβικό πρότυπο κατανομής της φόρτισης του εδάφους.

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΦΟΡΤΙΑ

Το φορτίο που προκαλείται από το έδαφος πάνω από τον σωλήνα, δίνεται από την εξίσωση (13):

Για σωλήνες που είναι τοποθετημένοι κάτω από το επίπεδο υδροφόρου ορίζοντα, το φορτίο λόγω υδροστατικής πίεσης δίνεται από την εξίσωση (14):

Σ' αυτή την περίπτωση το συνολικό κατακόρυφο φορτίο δίνεται από την εξίσωση (15):

Κατά κανόνα, η κατακόρυφη συνισταμένη του φορτίου (q_v) είναι μεγαλύτερη από την οριζόντια συνισταμένη του φορτίου (q_h). Η διαφορά ($q_v - q_h$) οδηγεί σε μείωση της διαμέτρου σε κατακόρυφη κατεύθυνση και αύξηση της διαμέτρου σε οριζόντια κατεύθυνση. Η παραμόρφωση του τοιχώματος του σωλήνα, δημιουργεί παθητική πίεση του εδάφους με τιμή που εξαρτάται από το κατακόρυφο φορτίο και από την αναλογία μεταξύ του επιπέδου συμπίεσης του εδάφους και της ακαμψίας δακτυλίου του σωλήνα (SN).

$$13) \quad q_z = \gamma_z \cdot H$$

$$14) \quad q_w = \gamma_w \cdot h$$

$$15) \quad q_z = \gamma_z(H-h) + (\gamma_{zw} \cdot h) + (\gamma_w \cdot h)$$

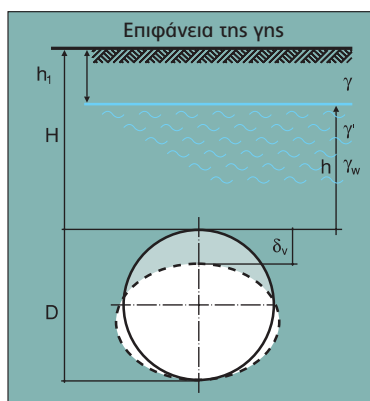
όπου

$\gamma_z = 18$ έως 20 kN/m^3 για σωλήνες πάνω από του υδροφόρου ορίζοντα

όπου

$\gamma_{zw} = 11 \text{ kN/m}^3$

$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$



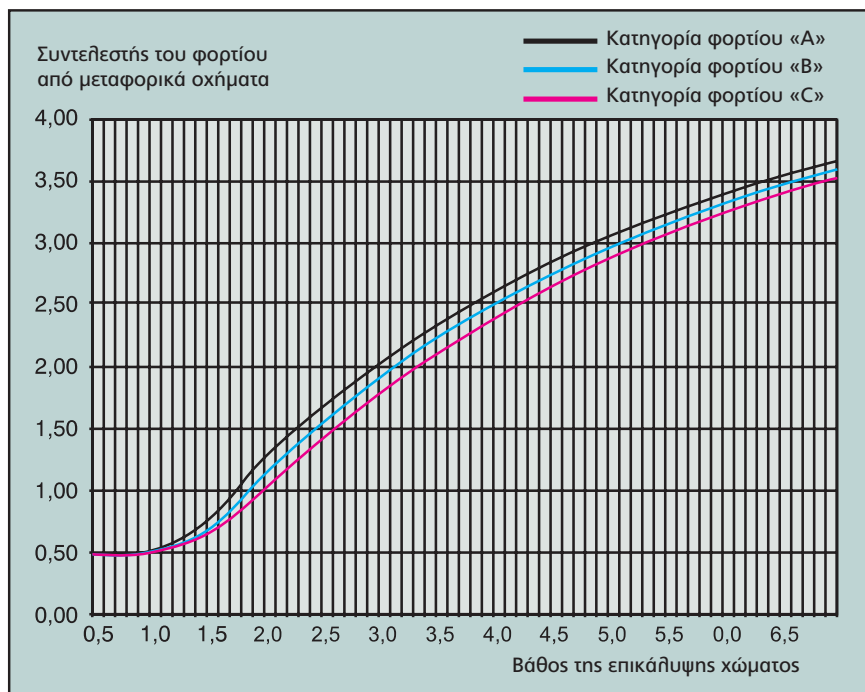
Εικόνα 6.3. Γεωμετρία του τοποθετημένου χώματος

Οι συνισταμένες του ολικού φορτίου, οι οποίες ασκούνται πάνω στον σωλήνα σε κατακόρυφη κατεύθυνση είναι:

- το φορτίο του εδάφους πάνω από τον σωλήνα
- το φορτίο που κατανέμεται στην επιφάνεια της γης από μεταφορικά οχήματα κ.α.

6.3 ΦΟΡΤΙΣΗ ΥΠΕΡΚΕΙΜΕΝΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

$$^{16)} \quad q_t = \frac{C \cdot P}{H^2} \text{ [kPa]}$$



ΠΙΕΣΗ ΑΠΟ ΟΔΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Κατηγορία φορτίου	Φόρτιση του τροχού του οχήματος		
	P ₁ (kN)	P ₂ (kN)	P ₃ (kN)
A	60	120	120
B	60	120	120
C	60	120	120
D	80	120	-
E	50	100	-

- Για δρόμο τεχνικής κλάσης I και II – κατηγορία φορτίου A
- Για δρόμο τεχνικής κλάσης III και IV – κατηγορία φορτίου B
- Για δρόμο υψηλής τεχνικής κλάσης – κατηγορία φορτίου C

Εικόνα 6.4. Μεταβολή του συντελεστή του φορτίου οδικής κυκλοφορίας με το βάθος επικάλυψης και την κατηγορία φορτίου.

6.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η παραμόρφωση του τοποθετημένου στο έδαφος σωλήνα εξαρτάται από το μέγεθος των εξωτερικών πιέσεων, από την ακαμψία δακτυλίου του σωλήνα, από την ειδική πυκνότητα του εδάφους, από το είδος και την σύνθεση του υλικού επιχωμάτωσης καθώς επίσης και από τη μέθοδο εγκατάστασης. Η θεωρητική παραμόρφωση από τα διάφορα είδη φορτίων

μπορεί να υπολογιστεί με την ακόλουθη εξίσωση (Janson 1995): ¹⁷⁾

$$^{17)} \quad \left(\frac{\delta_v}{D} \right)_{q_v} = \frac{0.083 \cdot q_v}{16SN + 0.122E'_s}$$

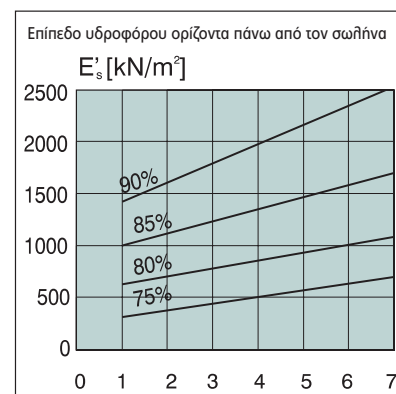
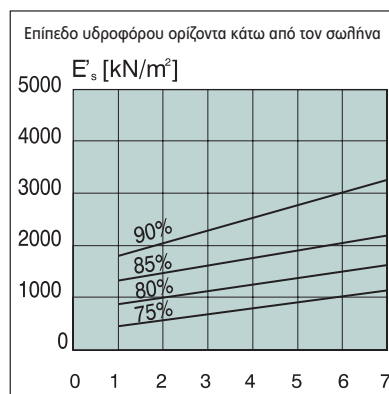
$$^{18)} \quad q_v = q_z + q_t$$

$$SN = \frac{E \cdot I}{D^3}$$

Το μέτρο ελαστικότητας του εδάφους (secant modulus, E's) στην περιοχή θεμελίωσης του σωλήνα, εξαρτάται από το επίπεδο της συμπίεσης του εδάφους.

Το μέτρο ελαστικότητας (E's) για κοκκώδη υλικά προσδιορίστηκε μέσω εργαστηριακών τεστ σε ειδικές κυλινδρικές συσκευές.

Εικόνα 6.5. Ελάχιστες τιμές μέτρων ελαστικότητας (E's) – τιμές για κοκκώδη υλικά και βάθος επικάλυψης με χώμα (H) με διαφορετικά επίπεδα συμπίεσης του εδάφους.



6.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η αρχική παραμόρφωση, η οποία προκαλείται από εξωτερικά φορτία σε σωλήνες που τοποθετούνται σε μη συνεκτικά χώματα (άμμος, ψιλό χαλίκι) κυμαίνεται από 2% έως 4%. Η εμπειρία από την έως τώρα λειτουργία αγωγών από PP δείχνει ότι ένα μεγάλο μέρος των παραμορφώσεων είναι αποτέλε-

σμα των μεθόδων εγκατάστασης και των συνθηκών θεμελίωσης του σωλήνα στην τάφρο.

Για το λόγο αυτό οι συντελεστές εγκατάστασης και θεμελίωσης του σωλήνα θα πρέπει να προστεθούν στην θεωρητική παραμόρφωση, που υπολογίστηκε στην εξίσωση 16.

Η μέγιστη παραμόρφωση υπολογίζεται ως εξής (19):

$$^{19)} \left(\frac{\delta_v}{D} \right)_m = \left(\frac{\delta_v}{D} \right)_{qv} \cdot 100\% + U_I + U_B$$

όπου:

$(\delta v/D)_m$ = μέγιστη αρχική παραμόρφωση

$(\delta v/D)_{qv}$ = θεωρητική παραμόρφωση

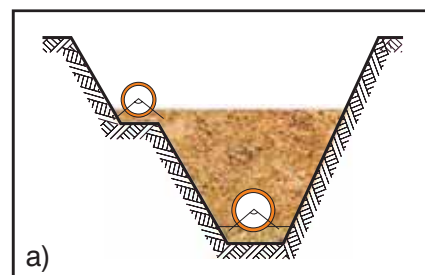
U_I = συντελεστής εγκατάστασης

U_B = συντελεστής υποστρώματος

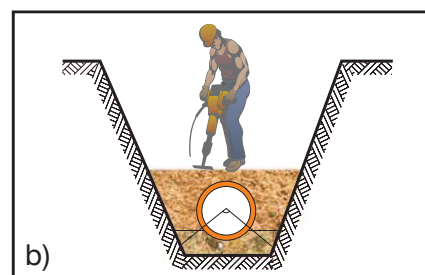
Η τιμή του συντελεστή εγκατάστασης (U_I) εξαρτάται κυρίως από:

- τη μορφή της τάφρου (εικόνα 6.6.),
- τον εξοπλισμό και τον τρόπο συμπίεσης (6.7.),
- την κίνηση μηχανικών μέσων κατά την διάρκεια της κατασκευής (εικόνα 6.8.).

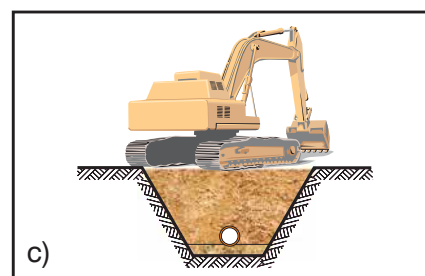
Εικόνα 6.6.
Κλημακωτή τάφρος



Εικόνα 6.7.
Συμπίεση με βαριά μηχανικά μέσα
(υπόγειο φορτίο > 0,6 kN)



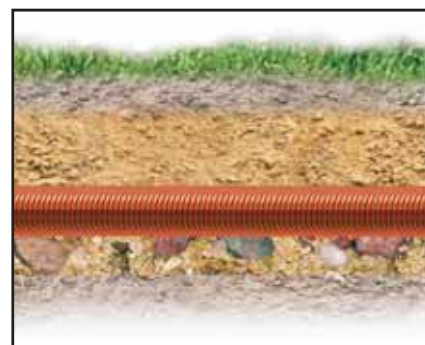
Εικόνα 6.8. Βαριά μηχανικά μέσα
πάνω σε ρηχά βάθη



Η τιμή του συντελεστή υποστρώματος (U_B) εξαρτάται από:

- την ανομοιομορφία (τραχύτητα) του υποστρώματος,
- την ποιότητα της κατασκευαστικής επίβλεψης,
- την επαγγελματική επάρκεια των ασκούντων την κατασκευαστική επίβλεψη.

Εικόνα 6.9. Συνθήκες στην
επιφάνεια έδρασης (υπόστρωμα)

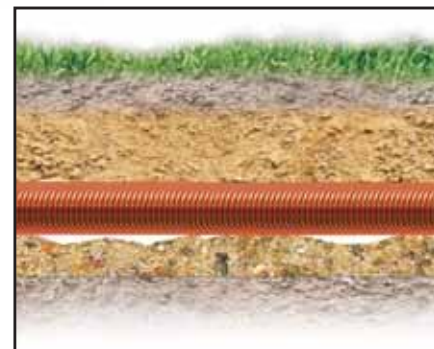


a) ανομοιόμορφη με μεγάλες πέτρες

6.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

β) το υλικό του υποστρώματος δεν τοποθετήθηκε ομοιόμορφα

Εικόνα 6.10. Συνθήκες στην επιφάνεια έδρασης (υπόστρωμα)



Οι τιμές των συντελεστών U_1 και U_B αναφέρονται στον πίνακα 6.1. και 6.2. Το καταλληλότερο υλικό επιχωμάτωσης γύρω από τον σωλήνα είναι η άμμος και το ψιλό χαλίκι. Η μέση αρχική παραμόρφωση μπορεί να υπολογιστεί, με εξαίρεση του παράγοντα U_B , από την εξίσωση 19.

Συνήθως, η αρχική παραμόρφωση του σωλήνα μετά την εγκατάσταση, δεν ξεπερνά το 5% επί της ονομαστικής διαμέτρου του σωλήνα. Η μέγιστη βραχυπρόθεσμη, επιτρεπόμενη παραμόρφωση, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 9% επί της ονομαστικής διαμέτρου.

Μακροπρόθεσμα, η τελική παραμόρφωση του σωλήνα δεν πρέπει να υπερβαίνει αντίστοιχα το 15%. Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή, δεν αλληλίζει ουσιαστικά η παροχευτική ικανότητα του σωλήνα καθότι η επακόλουθη μείωση της μέγιστης παροχής, δεν υπερβαίνει το 2.5% της μέγιστης αρχικής.

Τιμές του συντελεστή εγκατάστασης (U_1)

Μέθοδος εγκατάστασης	U_1 [%]
Σωλήνας σε κλιμακωτή τάφρο	1-2
• χωρίς επίβλεψη	0
• με επίβλεψη	
Συμπίεση της επιχωμάτωσης πάνω από τον σωλήνα με βαριά μηχανικά μέσα, υπόγειο φορτίο > 0,6kN	0-1
Βαριά μηχανικά μέσα για βάθος $H < 1,5m$	1-2

Πίνακας 6.1. Τιμές του συντελεστή εγκατάστασης (U_1)

Τιμές του συντελεστή υποστρώματος της τάφρου (U_B)

Μέθοδος εγκατάστασης	U_B [%]	
	Εκτέλεση	
	Με ακρίβεια	Κανονική
Χωρίς επίβλεψη		
• χωρίς πέτρες	2	4
• χώμα με πέτρες	3	5
Με επίβλεψη		
• χωρίς πέτρες	1	2
• χώμα με πέτρες	2	3

Πίνακας 6.2. Τιμές του συντελεστή υποστρώματος της τάφρου (U_B)

Η αρχική παραμόρφωση των υπόγεια εγκατεστημένων σωλήνων αυξάνεται προοδευτικά με την παρέλευση του χρόνου έως ότου λάβει την τελική της τιμή. Η τιμή της τελικής παραμόρφωσης εξαρτάται από τον ερπυσμό του υλικού του σωλήνα καθώς επίσης και από τον ρυθμό υποχώρησης της επιχωμάτωσης και την κίνηση των εδαφικών στοιχείων στο υπόστρωμα κάτω από τον σωλήνα.

Επομένως προκειμένου να προσδιοριστεί η τελική παραμόρφωση μετά από 1 έως 3 έτη θα πρέπει να αντικατασταθεί η εξίσωση 17 με την ακόλουθη εξίσωση (20):

Η μέγιστη τελική παραμόρφωση ενός αποχευτικού σωλήνα χωρίς πίεση και είναι κατασκευασμένος από PP υπολογίζεται μέσω της εξίσωσης (21):

$$^{20)} \left(\frac{\delta_v}{D} \right)_{fin} = k \cdot \left(\frac{\delta_v}{D} \right)_{qv}$$

$$^{21)} \left(\frac{\delta_v}{D} \right)_{fin.max} = k \cdot \left(\frac{\delta_v}{D} \right)_{qv} + U_1 + U_B$$

όπου:
k = συντελεστής ασφάλειας, ο οποίος κυμαίνεται από 1,5 έως 2.

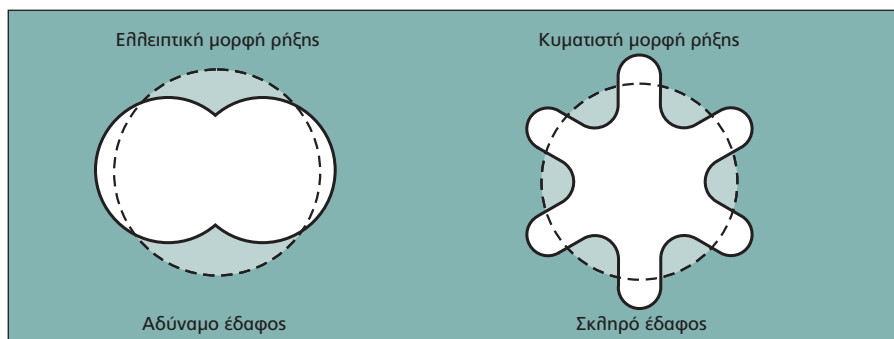
6.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ

Η εξωτερική φόρτιση στα τοιχώματα του σωλήνα (ή η εσωτερική υποπίεση, π.χ. εσωτερικό κενό αέρα), όταν υπερβαίνει μία ορισμένη τιμή που εξαρτάται και από την ακαμψία δακτυλίου του σωλήνα, προκαλεί ρήξη (buckling) των τοιχωμάτων του.

Σε σκληρά, ανθεκτικά χώματα η βάση της τάφρου αυξάνει σημαντικά την αντοχή του σωλήνα στη ρήξη να μην παρα-

μορφωθεί. Σ' αυτή την περίπτωση η ρήξη απεικονίζεται με κυματιστή μορφή. Σε περίπτωση όμως που το γύρω έδαφος είναι αδύναμο, η συμβολή του για την ανθεκτικότητα του σωλήνα κατά της ρήξης είναι ασήμαντη. Σε τέτοιες συνθήκες η ρήξη εμφανίζεται σε μικρό ή μεγάλο βαθμό σε ελλειπτική μορφή, όπως απεικονίζεται στην εικόνα 6.11. (Jonson, Molin 1991).

Εικόνα 6.11.
Μορφές ρήξης



Σε σκληρά εδάφη η επιτρεπόμενη εξωτερική πίεση, προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος ρήξης, μπορεί να υπολογιστεί μέσω της ακόλουθης εξίσωσης (22), (Jonson, Molin 1991):

$$^{22)} \quad q_{\text{perm}} = \frac{5.63}{F} \cdot \sqrt{SN \cdot E'_t}$$

Στις περιπτώσεις που ο σωλήνας τοποθετήθηκε σε αδύναμα χώματα (π.χ. μαλακές προσχώσεις ή σε πηλό) η επιτρεπόμενη πίεση μπορεί να υπολογιστεί από την εξίσωση (23), υπό τον όρο-παραδοχή (24):

$$^{23)} \quad q_{\text{perm}} = \frac{24 \cdot SN}{F} + \frac{2 \cdot E'_t}{3 \cdot F}$$

$$^{24)} \quad SN > 0,0275 \cdot E'_t$$

όπου:

F = 2 (παράγοντας ασφάλειας για όλες τις κλάσεις)

E't = δύο φορές επί της τιμής του E's

SN = ακαμψία δακτυλίου



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

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
CERTIFICATE OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ :
CERTIFICATE No :

140/Π/2009

ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΠΙΣΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΟΤΙ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ

«PIPELIFE ΕΛΛΑΣ Α.Ε.»

5^η ΧΛΜ Π.Ε.Ο. ΘΗΒΑΣ - ΧΑΛΚΙΔΑΣ

THIS IS TO CERTIFY THAT THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM OF

«PIPELIFE HELLAS S.A.»

5TH KLM THIVA-CHALKIDA OLD NATIONAL ROAD - THIVA/ GREECE

ΣΥΜΜΟΡΦΩΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

HAS BEEN FOUND TO CONFORM TO THE STANDARD

ΕΛΟΤ EN ISO 14001:2004

Η ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΙΣΧΥΕΙ ΓΙΑ ΤΟ ΚΑΤΩΘΙ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ:

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

THIS CERTIFICATE IS VALID FOR THE FOLLOWING SCOPE:

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

Ημερομηνία Έκδοσης : Κηφισιά, 28/12/2009
Date of Issue

Το πιστοποιητικό ισχύει ως την: 27/12/2012
This Certificate is valid till

Για το Φορέα Πιστοποίησης
For the Certification Body



ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΡΥΝΤΗΣ
ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΡΥΝΤΗΣ

Η μη ικανοποίηση των όρων της σύμβασης Αρ. ΚΖ/17514/2009 μπορεί να καταστήσει άκυρο το πιστοποιητικό
Lack of fulfillment of the conditions set out in the contract No. KZ/17514/2009 may render this certificate invalid



Τατοίου 73 & Χαρ. Τρικούπη 145 64 Κηφισιά
Τηλ.: ++30 210 62.52.495, 30 210 62.53.927 - Fax: ++30 210 62.03.018
Internet site: www.eurocert.gr - e-mail: eurocert@otenet.gr





ΓΡΑΦΕΙΑ & ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ
5° χλμ. Π.Ε.Ο. Θήβας - Χαλκίδας, Θέση Χάλκος
Τηλ.: 22620-21400, Fax: 22620-25666

Τηλ. παραγγελιών: 22620-27100, Fax παραγγελιών: 22620-89774

e-mail: pipelife.thiva@pipelife.gr

www.pipelife.gr