

GEOSAN® 2^{ης} γενιάς

Πλαστικοί σωλήνες
Διπλού δομημένου τοιχώματος



**ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΚΑΙ ΟΜΒΡΙΩΝ**



GEOSAN® 2^{ης} γενιάς

μέγιστη ασφάλεια και υψηλότερη στεγανότητα με τον πιο σύγχρονο τρόπο σύνδεσης

Οι 2^{ης} γενιάς σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος GEOSAN® ενσωματώνουν τον πιο σύγχρονο και ασφαλή τρόπο σύνδεσης που υπάρχει στον χώρο των σωλήνων αποχέτευσης δικτύου χωρίς πίεση.

Τα άκρα των σωλήνων διαμορφώνονται κατά τη φάση της παραγωγικής διαδικασίας, όπου το διαμορφωμένο θηλυκό άκρο διαθέτει εσωτερικά έναν ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης ενώ το αρσενικό άκρο έχει λείο τοίχωμα και μικρότερη εξωτερική διάμετρο έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους καθώς και η απαραίτητη στεγανότητα του δικτύου, υπερκαλύπτοντας τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού προτύπου EN 1277.

05	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ
08	ΓΙΑΤΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΠΛΟΥ ΔΟΜΗΜΕΝΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ
11	ΝΕΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ GEOSAN®
12	ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ GEOSAN®
20	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ GEOSAN®
22	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ GEOSAN®
27	ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ
28	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
36	ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ
40	ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
45	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φροντίδα της δημόσιας υγείας με οικονομοτεχνικά, οικολογικά και σύγχρονα συστήματα σωλήνων



αποχέτευση

Η αποχέτευση λυμάτων και όμβριων αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά έργα υποδομής για μια αστική περιοχή καθώς επηρεάζει άμεσα την υγεία και την ποιότητα ζωής των κατοίκων της.

Η απουσία ενός αποχετευτικού δικτύου ή η κακή εγκατάστασή του μπορεί να οδηγήσει στη ρύπανση του υπεδάφους και κατ'επέκταση στη μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα. Αντίστοιχα, ένα ελλιπές δίκτυο αποστράγγισης όμβριων μπορεί να αποτελέσει αιτία για την εμφάνιση φαινομένων όπως υπερχειλίσει τους εδάφους, πλημμύρες, ρεύματα, κ.α.

Για την αποχέτευση των λυμάτων και των όμβριων υδάτων χρησιμοποιούνται σωλήνες οι οποίοι εγκαθίστανται υπογείως. Οι προδιαγραφές κατασκευής τους είναι πολύ αυστηρές και απαιτητικές, όπως η διάρκεια ζωής, η αντοχή σε μηχανική και χημική διάβρωση, η στεγανότητα, η ευκολία χειρισμού, οι υδραυλικές επιδόσεις, κ.α. Για περισσότερο από 100 χρόνια τα υλικά που χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή τους ήταν ο πηλός, το σκυρόδεμα και ο αμιάντος μέχρι την εμφάνιση των πλαστικών σωλήνων από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) με λείο συμπαγές τοίχωμα που με κάποια βασικά πλεονεκτήματα, όπως η στεγανότητα και η χημική αντοχή αποτέλεσαν μια «τίμια» λύση για το συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής.

Εντούτοις, κάποια προβλήματα παρέμειναν όπως το βάρος, ο χρόνος εγκατάστασης, η ευαισθησία του υλικού, το μεγάλο περιβαλλοντικό αποτύπωμα, κ.α. και σε μια προσπάθεια να εξελιχθεί το προϊόν και να ανακουφιστεί το περιβάλλον αναπτύχθηκαν οι **πλαστικοί σωλήνες με διπλό δομημένο τοίχωμα** που αποτελούν πλέον την εξέλιξη της τεχνολογίας στον χώρο της αποχέτευσης.

Οι πλαστικοί σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος παράγονται στην Ευρώπη τα τελευταία 25 χρόνια, με υλικά παραγωγής που εξελίσσονται συνεχώς όπως το πολυαιθυλένιο (PE), υπερτερούν εντυπωσιακά των παραδοσιακών συστημάτων αποχέτευσης από PVC και αποτελούν την πλέον αξιόπιστη και αειφόρα λύση για τα πιο απαιτητικά πεδία εφαρμογής.

σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος

- ✓ χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα
- ✓ έξυπνος σχεδιασμός
- ✓ πολύ υψηλές επιδόσεις



Συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και διάθεση ακαθάρτων, περιοχών Κορωπίου - Παιανίας, Νομός Αττικής



γιατί πλαστικοί σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος;



Το αυξημένο βάρος ενός σωλήνα από τσιμέντο, πέρα από τις δυσκολίες που επιφέρει κατά την εγκατάσταση, μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρούς τραυματισμούς σε περίπτωση ατυχήματος.

Ποιά είναι τα βασικά πλεονεκτήματα των σωλήνων διπλού δομημένου τοιχώματος εν συγκρίσει με τα παραδοσιακά συστήματα αποχέτευσης από PVC και από τσιμέντο;

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η απόδοση των σωλήνων αποχέτευσης από HDPE, PVC και τσιμέντο σε κάποιες βασικές ιδιότητες:

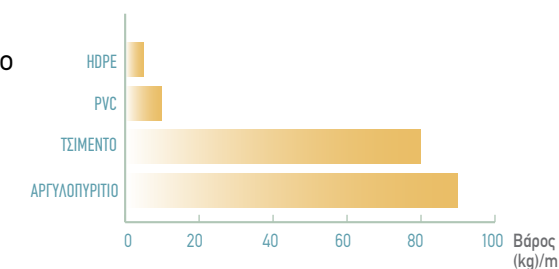
Ιδιότητες	Τσιμέντο	PVC	HDPE
Φιλικότητα προς το περιβάλλον	Χαμηλή	Χαμηλή	Άριστη
Μηχανικές αντοχές	Άριστη	Μέτρια	Άριστη
Βάρος	Χαμηλή	Μέτρια	Άριστη
Ευκολία μεταφοράς	Χαμηλή	Μέτρια	Άριστη
Χρόνος εγκατάστασης	Χαμηλή	Μέτρια	Άριστη
Αντοχή στην παραμόρφωση	Χαμηλή	Χαμηλή	Άριστη
Ελαστικότητα υλικού	Χαμηλή	Μέτρια	Άριστη
Συνδεσιμότητα	Χαμηλή	Άριστη	Άριστη
Διαστάσεις	Άριστη	Μέτρια	Άριστη
Ευκολία κοπής	Χαμηλή	Άριστη	Άριστη
Αντοχή στην απόξεση	Χαμηλή	Μέτρια	Άριστη
Αντοχή στα χημικά	Χαμηλή	Μέτρια	Άριστη
Αξιοπιστία	Μέτρια	Μέτρια	Άριστη
Μεταφορά	Χαμηλή	Μέτρια	Άριστη
Κόστος υλικού	Χαμηλή	Χαμηλή	Άριστη

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα παραπάνω ισχύουν για σωλήνες PVC μη δομημένου τοιχώματος.

ελαφρύτεροι

50% ελαφρύτεροι από τους αντίστοιχους των PVC
5% του συνολικού βάρους των αντίστοιχων από τσιμέντο

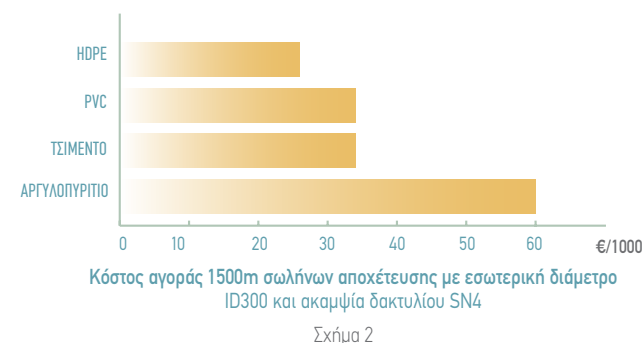
Η ειδική γεωμετρία του πλαστικού σωλήνα διπλού τοιχώματος απαιτεί τη χρήση λιγότερου υλικού, χωρίς να επηρεάζονται οι μηχανικές αντοχές. Αποτέλεσμα, πολύ χαμηλότερο βάρος που βοηθάει τη μεταφορά, την αποθήκευση και την εγκατάσταση των σωλήνων ενώ μειώνει αισθητά τα κοστολόγια αυτών των εργασιών.



οικονομικότεροι

έως και **40%** εξοικονόμηση κόστους υλικών
εν συγκρίσει με τους σωλήνες PVC ή TSΙΜΕΝΤΟ

Η εξοικονόμηση κόστους και χρόνου εγκατάστασης είναι τεράστια αν ληφθούν υπόψη τα πολύ χαμηλότερα κόστη των υλικών καθώς και η γρήγορη και ασφαλής εγκατάσταση που εξασφαλίζουν το χαμηλό βάρος, η ευκολία μεταφοράς και η συναρμολόγηση χωρίς χρήση εργαλείων!



100% φιλοπεριβαλλοντικοί

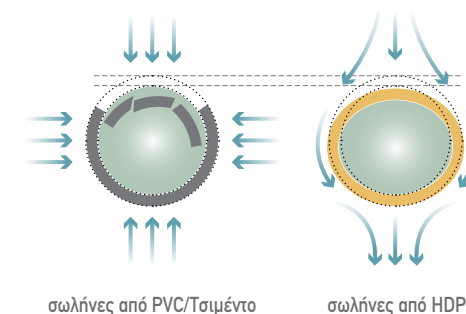
Οι πλαστικοί σωλήνες από HDPE δεν περιέχουν αλογονούχες ουσίες, είναι πλήρως ανακυκλώσιμοι και έχουν πολύ χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

ΥΠΟΣΗΜΕΙΩΣΗ 1

Τα βάρη που απεικονίζονται στο Σχήμα 1 είναι κατά προσέγγιση και αφορούν σωλήνες αποχέτευσης με εσωτερική διάμετρο ID300 και ακαμψία δακτυλίου SN8.

διαχρονικοί

Οι πλαστικοί σωλήνες δομημένου τοιχώματος μπορούν να αντέξουν πολύ περισσότερο λόγω της ευκαμψίας τους καθώς και της δυνατότητας να επανέρχονται στην αρχική τους μορφή. Πιο συγκεκριμένα, απορροφούν τις πιθανές μεταποτίσεις του εδάφους εν συγκρίσει με τους παραδοσιακούς άκαμπτους σωλήνες από τσιμέντο ή PVC που αδυνατούν να αντισταθμίσουν τις μετακινήσεις του εδάφους με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν ρωγμές.



ΥΠΟΣΗΜΕΙΩΣΗ 2

Οι τιμές που παρουσιάζονται στο Σχήμα 2 προέρχονται από τον Πίνακα ενισίων τιμολογίων υδραυλικών έργων που βρίσκεται στο δημοσιευμένο ΦΕΚ 363B της 19.02.2013.

HDPE
SN4 | SN8
OD160 έως OD630



Έλεγχος και πιστοποίηση κατά EN 13476-3:2018 από την Bureau Veritas



Νέοι σωλήνες αποχέτευσης GEOSAN® 2^{ης} γενιάς

Οι νέοι σωλήνες GEOSAN® 2^{ης} γενιάς είναι διπλού δομημένου τοιχώματος, κυματοειδείς εξωτερικά, χρώματος μαύρου RAL 9004, και λείοι εσωτερικά, χρώματος κίτρινου RAL 1017. Παράγονται σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13476-3:2007+A1:2009 (τύπος B) από ειδικά σταθεροποιημένες πρώτες ύλες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) και διακρίνονται για την αντοχή τους στην δακτυλιοειδή ακαμψία σε SN4 και SN8. Διατίθενται σε ευθύγραμμες μπάρες μήκους 6m με διαμορφωμένα από την παραγωγή θηλυκά και αρσενικά άκρα ενσωματώνοντας τον πιο ασφαλή τρόπο σύνδεσης με ουσιαστικά πλεονεκτήματα όσον αφορά την ασφάλεια του δικτύου (βλ. σελίδα 15).

ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Προορίζονται για την αποχέτευση λυμάτων σε αποχετευτικά δίκτυα καθώς και την αποστράγγιση των όμβριων υδάτων σε οδικά δίκτυα. Επίσης είναι κατάλληλοι και για μια πληθώρα εφαρμογών αποχέτευσης ελεύθερης ροής όπως αεροδρόμια, τούνελ, πάρκινγκ, δομικά έργα, κ.α.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ GEOSAN®

Ιδιότητες	Μέθοδος μέτρησης	HDPE
Χαρακτηριστικά Υλικού		
Μέτρο ελαστικότητας		≥800 MPa
Πυκνότητα	EN ISO 1183-1	≈940 Kg/m ³
Δείκτης ροής	EN ISO 1133:2005	≤1,6 g/10min
Αντοχή στη θερμότητα (τεστ φούρνου)	EN ISO 12091	(110±2)°C
Θερμοχωρητικότητα		≈2300-2900 Jkg ⁻¹ K ⁻¹
Θερμική αγωγιμότητα		≈0.36-0.50 Wk ⁻¹ m ⁻¹
Επιφανειακή αντίσταση		>10 ¹³ Ω
Μηχανικές αντοχές σωλήνων		
Ακαμψία δακτυλίου	EN ISO 9969	SN4, SN8
Αντοχή στην κρούση	EN 744	TIR≤10%
Ευκαμψία δακτυλίου	EN ISO 13968	RF30 (30%)
Αντοχή στον ερπυσμό	EN ISO 9967	≤4 εκτίμηση 2 χρόνων
Στεγανότητα	EN 1277	Χωρίς διαρροές



ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα σωλήνων GEOSAN® 2^{ης} γενιάς

Οι σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος GEOSAN® 2^{ης} γενιάς παράγονται και ελέγχονται σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13476-3:2007+A1:2009 και πιστοποιούνται από τον διαπιστευμένο διεθνή φορέα πιστοποίησης Bureau Veritas.

Παρακάτω αναλύονται μερικά από τα βασικά τους χαρακτηριστικά:

ΥΛΙΚΟ

Το πολυαιθυλένιο (PE) είναι από τα πιο γνωστά θερμοπλαστικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σωλήνων αποχέτευσης και αποστράγγισης. Έχουν ασυνήθιστα υψηλές αντοχές στα χημικά και τα οξέα, εξαιρετικές μηχανικές αντοχές στην κρούση και πολύ υψηλή αντοχή στην απόξεση. Είναι 100% φιλοπεριβαλλοντικά, πλήρως ανακυκλώσιμα, έχουν χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα και μπορούν να αντέξουν για τουλάχιστον 50 χρόνια.

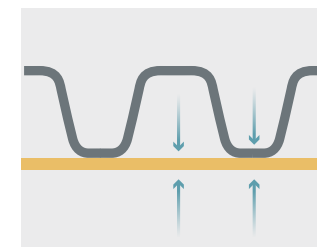
Οι σωλήνες GEOSAN® 2^{ης} γενιάς παράγονται από τα ειδικά σταθεροποιημένα πολυμερή:

- Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE)

ΑΚΑΜΨΙΑ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ

Η αντοχή των σωλήνων στα εξωτερικά φορτία είναι πολύ σημαντική και οι έντονες και εντατικές φορτίσεις που προκαλούνται σε εφαρμογές όπως οι αυτοκινητόδρομοι θα πρέπει να αντισταθμίζονται χωρίς να προκαλούν φθορές.

Λόγω του διπλού δομημένου τοιχώματος και του ειδικά σταθεροποιημένου υλικού παραγωγής οι σωλήνες GEOSAN® 2^{ης} γενιάς επιτυγχάνουν εξαιρετική δακτυλοειδή ακαμψία καλύπτοντας εναλλακτικά πεδία εφαρμογής.



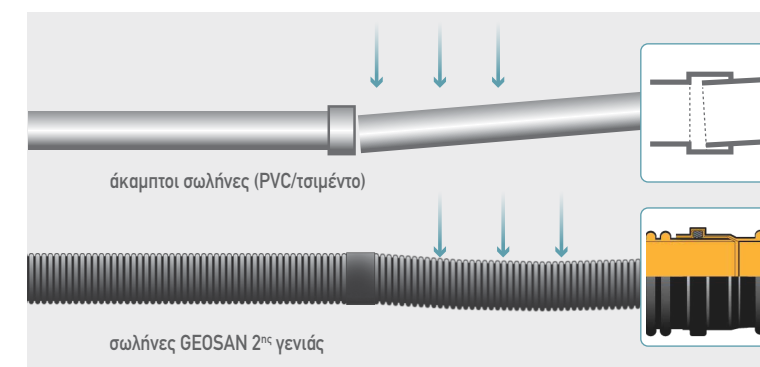
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Ακαμψία δακτυλίου SN4 (Ισοδυναμία με 4 kN/m²)
SN8 (Ισοδυναμία με 8 kN/m²)
Πρότυπο ελέγχου EN ISO 9969

ΕΥΚΑΜΨΙΑ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ

Η ευκαμψία των σωλήνων είναι απαραίτητη για την ομοιόμορφη απορρόφηση των στατικών και δυναμικών φορτίων που δημιουργούνται αλλά και των πιθανών μετατοπίσεων του εδάφους (π.χ. σεισμός).

Η υψηλή ελαστικότητα των HDPE εξασφαλίζει ότι οι σωλήνες GEOSAN® 2^{ης} γενιάς θα παραμείνουν εύκαμπτοι όσο χρειάζεται για να αντέχουν σε μακροχρόνιες πιέσεις χωρίς να παρουσιάσουν μόνιμες παραμορφώσεις.



ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

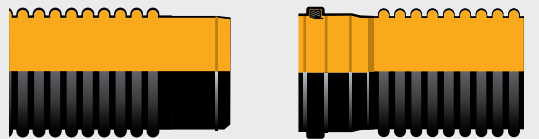

Ευκαμψία δακτυλίου RF 30
Πρότυπο ελέγχου EN ISO 13968



Το διπλανό διάγραμμα μας δείχνει πώς ένας δομημένου τοιχώματος σωλήνας παραμένει ελαστικός απορροφώντας όλες τις πιέσεις του εδάφους εν αντιθέσει με έναν άκαμπτο (π.χ. από σκυρόδεμα) που λόγω της δομής του δεν μπορεί να αντισταθμίσει αυτές τις δυνάμεις.

ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

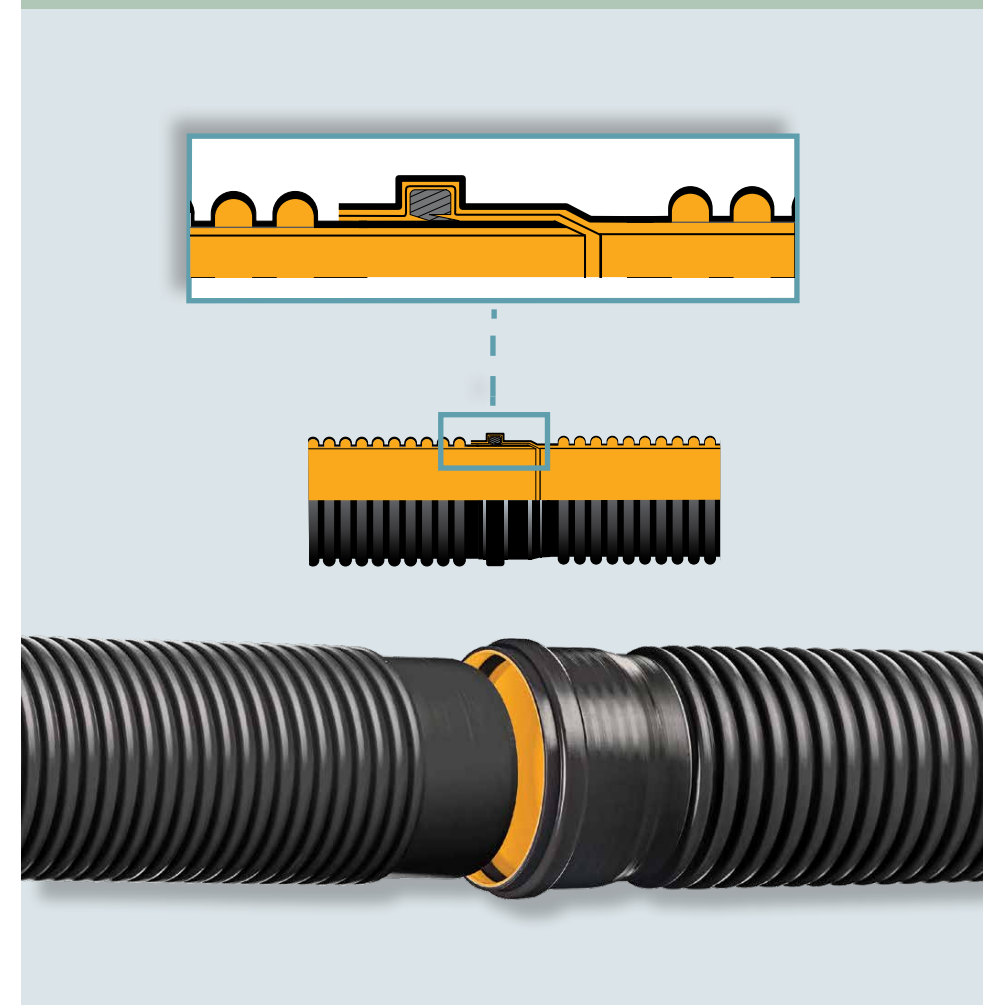
Οι νέοι σωλήνες **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς παράγονται σε ευθύγραμμες μπάρες καθαρού μήκους 6m (±10cm) σε μια πληθώρα διαμέτρων και διακρίνονται σε τέσσερις τύπους σύνδεσης:

α	 <p>Με διαμορφωμένο από την παραγωγή χυτό σύνδεσμο (μούφα), προεγκατεστημένο ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης και διαμορφωμένο μικρότερης διαμέτρου ελεύθερο ευθύ άκρο</p>	OD200 - OD630
β	 <p>Με χρήση ανεξάρτητου χυτού σύνδεσμου (μούφα)</p>	OD160 - OD630

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε κάθε περίπτωση απαιτείται η χρήση ελαστικού δακτυλίου.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΝΕΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς

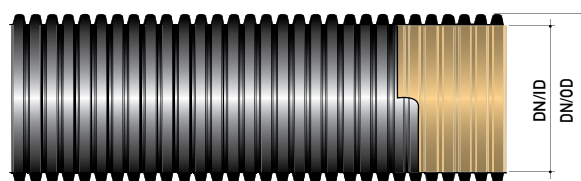
- Μείωση του χρόνου εγκατάστασης από τη στιγμή που ο ελαστικός δακτύλιος στεγάνωσης είναι προ-εγκαταστημένος εσωτερικά του θηλυκού άκρου του σωλήνα.
- Καλύτερη στεγανότητα σύνδεσης λόγω του σχεδιασμού των λείων τοιχωμάτων που έχουν τα δύο άκρα του σωλήνα (αρσενικό και θηλυκό).
- Τέλος στα προβλήματα της στεγανότητας που δημιουργούσε η λάθος φορά τοποθέτησης του ελαστικού δακτυλίου στο αρσενικό άκρο στους σωλήνες αποχέτευσης της 1^{ης} γενιάς.



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι σωλήνες **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς διακρίνονται ανάλογα με την ονομαστική τους διάμετρο (εξωτερική ή εσωτερική), την ακαμψία δακτυλίου (SN4, SN8) και το υλικό παραγωγής τους (HDPE).

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται συνοπτικά όλη η γκάμα των σωλήνων **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς:

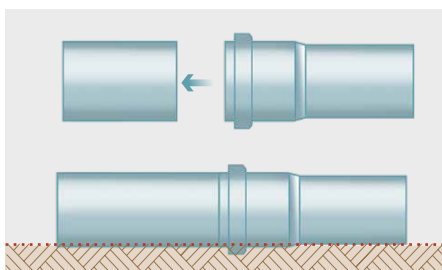


DN/OD	160	200	220	250	275	315	332	400	441	500	551	630	651
DN/ID	137	178	200	223	250	278	300	347	400	438	500	542	600
SN4HDPE	•	•	-	•	-	•	-	•	-	•	-	•	-
SN8HDPE	•	•	-	•	-	•	-	•	-	•	-	•	-

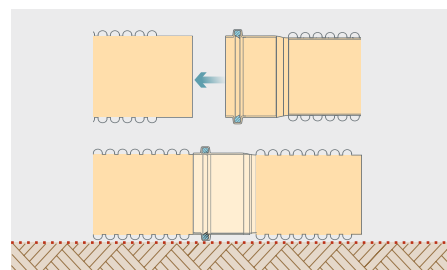
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Στους PVC σωλήνες μη δομημένου τοιχώματος ο σύνδεσμος (μούφα) διαμορφώνεται στο άκρο του σωλήνα, μετά την παραγωγή του, με αποτέλεσμα η εξωτερική διάμετρος του συνδέσμου να είναι διαφορετική από εκείνη του υπόλοιπου σωλήνα. Αυτό έχει ως συνέπεια, κατά την έδραση του σωλήνα, να δημιουργούνται κλίσεις στα σημεία σύνδεσης, που για την αντιμετώπισή τους απαιτείται επιπλέον εργασία (τοπικές εκσκαφές).

Αντιθέτως, η τεχνολογία σύνδεσης των σωλήνων **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς δεν δημιουργεί κλίσεις και εξασφαλίζει μια ομοιόμορφη εξωτερική διάμετρο καθ' όλο το μήκος ενός αποχετευτικού δικτύου. Αυτό οφείλεται στην ειδική γεωμετρία και των δύο άκρων που σχηματίζονται κατά την διάρκεια της παραγωγής τους. Στο ένα άκρο διαμορφώνεται ο σύνδεσμος (μούφα) και στο άλλο άκρο το αρσενικό του που έχει μικρότερη εξωτερική διάμετρο από τον υπόλοιπο σωλήνα για να μπορέσει να συνδέεται με μεγαλύτερη ευκολία και ασφάλεια χωρίς να επηρεάζει τοπικά την έδρασή του.



Συμβατικοί σωλήνες PVC



Σωλήνες **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς

ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ

Ένα σύννηθες φαινόμενο φθοράς που παρατηρείται στα παραδοσιακά συστήματα σωλήνων (π.χ. τσιμεντοσωλήνες) είναι η διάβρωση που προκαλούν τα τοξικά αέρια που εξατμίζονται από τα λύματα που βρίσκονται στο εσωτερικό τους. Η φθορά αυτή διαβρώνει τα εσωτερικά τοιχώματα του σωλήνα, μειώνει τις αντοχές του και κατ' επέκταση την υδραυλική του απόδοση.

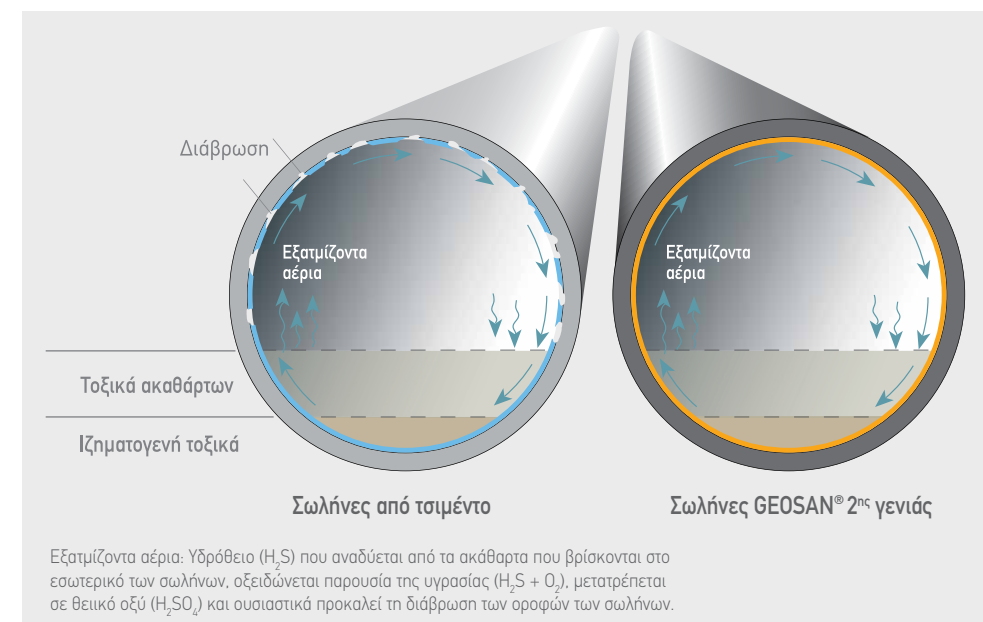


Οι σωλήνες **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς παράγονται από εξαιρετικής μοριακής δομής πλαστικές ύλες που επιτυγχάνουν εξαιρετικές αντοχές σε αραιωμένα οξέα (PH<2), σε αλκαλικά διαλύματα (PH>12) και στη μούχλα.



ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

Σε κάθε περίπτωση απαιτείται από την μελέτη η εξασφάλιση επαρκούς αερισμού κατά μήκος των αγωγών για την αποφυγή ανασερόβιων συνθηκών αποσύνθεσης.



Εξατμίζοντα αέρια: Υδρόθειο (H₂S) που αναδύεται από τα ακάθαρτα που βρίσκονται στο εσωτερικό των σωλήνων, οξειδώνεται παρουσία της υγρασίας (H₂S + O₂), μετατρέπεται σε θειικό οξύ (H₂SO₄) και ουσιαστικά προκαλεί τη διάβρωση των οροφών των σωλήνων.



Οι σωλήνες από τσιμέντο είναι πολύ ευπαθείς στις χημικές επιθέσεις και ιδιαίτερα στο θειικό οξύ με αποτέλεσμα να φθείρονται με την πάροδο του χρόνου!

ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΚΡΟΥΣΗ

Η αντοχή στην κρούση ίσως να φανεί περιττή αν κρίνει κανείς το πραγματικό πεδίο εγκατάστασης των σωλήνων αποχέτευσης/αποστράγγισης. Όμως πολλοί τραυματισμοί στο σωλήνα συμβαίνουν σε περιπτώσεις σεισμών, εισβολή από ρίζες δέντρων καθώς και κατά τη διαδικασία της φόρτωσης/εκφόρτωσης και εγκατάστασης που αιχμηρά αντικείμενα ή κακές πρακτικές μπορούν να προκαλέσουν ζημιές.

Τα ειδικά σταθεροποιημένα υλικά παραγωγής των σωλήνων **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς σε συνδυασμό με την ειδική γεωμετρία τους και την αντοχή τους σε χαμηλές θερμοκρασίες επιτυγχάνουν εξαιρετικές αντοχές στην κρούση μειώνοντας τις πιθανότητες για ρωγμές και φθορές.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Πρότυπο ελέγχου EN 744

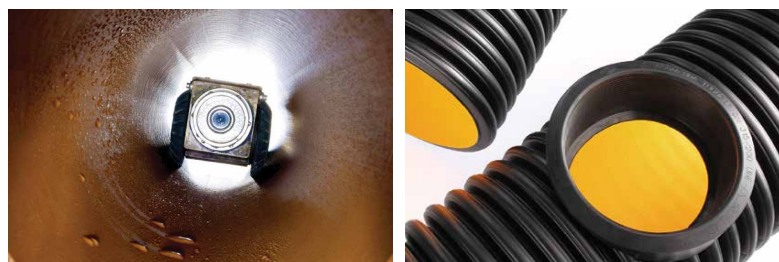


Οι σωλήνες από PVC είναι περισσότερο εύθραυστοι και ευαίσθητοι σε πιθανά χτυπήματα λόγω των αυξημένων ποσοτήτων ανθρακικού σβεστίου που χρησιμοποιούνται, ανώτερων των προδιαγραφόμενων στα πρότυπα πλαίσια εξοικονόμησης κόστους, κατά την παραγωγική τους διαδικασία.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

Ο διαγνωστικός έλεγχος, η συντήρηση και ο καθαρισμός αποτελούν τακτικές εργασίες απολύτως απαραίτητες και υποχρεωτικές για ένα αποχετευτικό ή αποστραγγιστικό δίκτυο προκειμένου να μην υποβαθμίζεται και να προστατεύεται η υδραυλική του απόδοση.

Για το εσωτερικό των σωλήνων **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς επιλέχθηκε ένα φωτεινό κίτρινο χρώμα RAL 1017 (saffron yellow), προκειμένου να διευκολυνθεί στο μέγιστο το έργο των συνεργείων καθαρισμού και επιθεώρησης των δικτύων αποχέτευσης.



ΤΟ ΑΝΟΙΧΤΟΧΡΩΜΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ GEOSAN 2^{ης} ΓΕΝΙΑΣ ΘΑ ΒΟΗΘΗΣΕΙ ΤΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΣΩ ΒΙΝΤΕΟΣΚΟΠΗΣΗΣ.



ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ

Η στεγανότητα σε όλες τις πιθανές συνδέσεις των σωλήνων αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα που πρέπει να εξασφαλιστεί προκειμένου να έχει διάρκεια και απόδοση το δίκτυο. Ο έλεγχος με το αυστηρό ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1277 είναι επιτακτικός. Ο νέος τρόπος σύνδεσης των νέων σωλήνων **GEOSAN 2^{ης}** γενιάς εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή στεγανότητα (βλ. πλεονεκτήματα νέας σύνδεσης σελ. 15).

Οι ειδικοί ελαστικοί δακτύλιοι στεγάνωσης (EPDM) σε συνδυασμό με τη γεωμετρία του εξωτερικού & εσωτερικού τοιχώματος των σωλήνων **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς, ικανοποιούν το EN 1277 εξασφαλίζοντας μόνιμη στεγανότητα και αποτρέπουν την εκροή και εισροή υγρών προστατεύοντας το σύστημα δικτύου ενώ παράλληλα καλύπτουν πιθανά λάθη κατά την σύνδεση ή τον ενταφιασμό.

Η χρήση λιπαντικού κρίνεται απαραίτητη πριν από κάθε σύνδεση.

(βλ. οδηγίες σύνδεσης σωλήνων σελ.43)



Το PVC περιέχει χλώριο η καύση του οποίου παράγει υδροχλώριο το οποίο είναι πολύ τοξικό, διαβρωτικό και επικίνδυνο σε μεγάλες συγκεντρώσεις, γεγονός που δημιουργεί τεράστια προβλήματα κατά την ανακύκλωσή του.



ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Πρότυπο ελέγχου EN 681-1



ΑΡΜΟΝΙΑ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ένας σημαντικός συντελεστής για την αξιολόγηση ενός αποχετευτικού δικτύου, πέρα των υπολοίπων χαρακτηριστικών του, είναι το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του. Υλικά που δεν μολύνουν το περιβάλλον και εξασφαλίζουν τις απαραίτητες προδιαγραφές αποτελούν βασική προτεραιότητα για κάθε σύγχρονο δομικό έργο.

Οι σωλήνες **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς ικανοποιούν πλήρως τον ευρωπαϊκό κανονισμό REACH και την ευρωπαϊκή οδηγία RoHS περί χρήσης χημικών και επικίνδυνων ουσιών αντίστοιχα. Παράγονται από υψηλής ενεργειακής απόδοσης αυτοματοποιημένες γραμμές παραγωγής με τη χρήση 100% ανακυκλώσιμων πλαστικών πρώτων υλών και στο τέλος του κύκλου ζωής τους μπορούν να ανακυκλωθούν χωρίς να επιβαρύνουν το περιβάλλον.

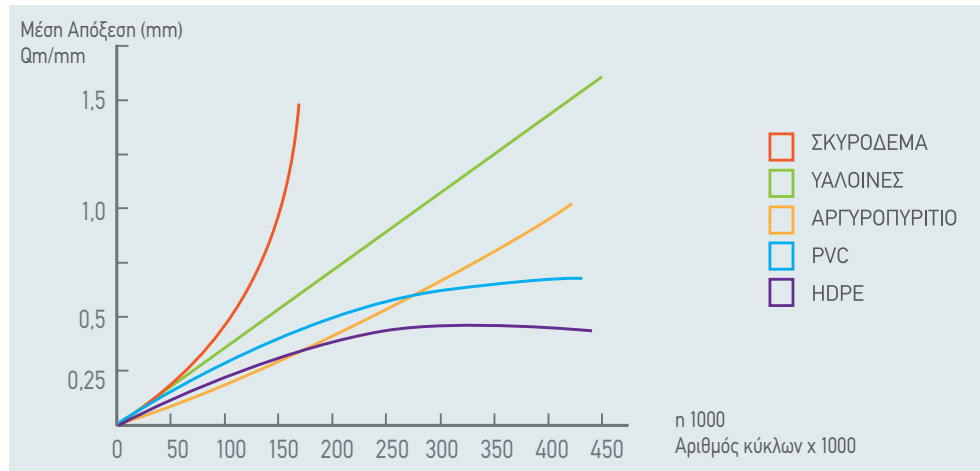
Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά

ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΑΠΟΞΕΣΗ



Η συσσώρευση φερτών ή ακαθάρτων υλικών στο εσωτερικό των σωλήνων μπορεί να εμποδίσει την ομαλή ροή των λυμάτων λόγω φθορών εκτριβής. Το πολυαιθυλένιο και το προπυλένιο διακρίνονται για την αδιαμφισβήτη υπεροχή τους έναντι των παραδοσιακών συστημάτων στην απόξεση (abrasion resistance) με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η διάβρωση τους.

Οι σωλήνες **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς έχουν άριστη συμπεριφορά στην απόξεση, εν συγκρίσει με τους παραδοσιακούς σωλήνες από τσιμέντο ή PVC, με αποτέλεσμα να αποτρέπουν την επικάλυψη ακαθάρτων ουσιών (λίπη, άλατα, κ.α.) στο λείο εσωτερικό τοίχωμά τους.



Σύμφωνα με το Πρότυπο EN 295-3 και την μέθοδο Darmstadt, του ομώνυμου γερμανικού πανεπιστημίου Υδρολογίας και υδρομηχανικής, η αντοχή στην απόξεση των σωλήνων αποχέτευσης φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Το συγκεκριμένο τεστ κάνει προσομοίωση φυσικής ζωής 100 ετών.

ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ



Οι μεγάλες επιφάνειες των σωλήνων αποχέτευσης και το πεδίο εφαρμογής τους (έργα υποδομής), απαιτεί τη συνεχή έκθεση τους στην ηλιακή ακτινοβολία (UV). Η αντοχή στη γήρανση όσο και αν ακούγεται ανορθολογικό κρίνεται απαραίτητη.

Οι σωλήνες **GEOSAN® 2^{ης}** γενιάς έχουν αυξημένη αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία, για τουλάχιστον 24 μήνες, μέχρι την τοποθέτησή τους στο όρυγμα, λόγω του σταθεροποιημένου έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας χρώματος μαύρου υλικού από το οποίο παράγεται το εξωτερικό τους τοίχωμα.

Για μεγαλύτερα διαστήματα έκθεσης συνίσταται η προστασία των σωλήνων με την αποθήκευσή τους σε σκιερό μέρος.



GEOSAN® PE 2^{ης} γενιάς

Σωλήνες διπλού τοιχώματος από HDPE για την αποχέτευση λυμάτων (υπόνομοι) & όμβριων υδάτων.

Σωλήνες GEOSAN® PE

DN/OD	ID mm	Συσκευασία μπάρα (m)	Συσκευασία σκάφη (m)	Φορτηγό (m)	SN 4	SN 8
					Κωδικός προϊόντος	Κωδικός προϊόντος
160	137	6.00	210.0	2520	1615160	1605160
200	178	6.02	120.4	1806	6220200	6200200
250	223	6.00	72.00	960.00	6220250	6200250
315	278	5.98	71.76	574.08	6220315	6200315
400	347	5.94	53.46	427.68	6220400	6200400
500	438	5.93	23.72	237.20	6220500	6200500
630	542	5.90	29.50	188.80	6220630	6200630

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 1: Η διάμετρος OD160 διατίθεται, στον βαθμό ακαμψίας SN4 & SN8 μόνο με τη χρήση ανεξάρτητου κυτού συνδέσμου που τοποθετείται στο ελεύθερο ευθύ άκρο του σωλήνα με τη χρήση ελαστικού δακτύλιου στεγάνωσης.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ 2: Οι διάμετροι OD200 & OD250 (SN4 & SN8) είναι διαθέσιμοι και με τη χρήση ανεξάρτητου κυτού συνδέσμου που τοποθετείται στο ελεύθερο ευθύ άκρο του σωλήνα με τη χρήση ελαστικού δακτύλιου στεγάνωσης. Οι αντίστοιχοι κωδικοί για το SN4 είναι 1615200 & 1615250 και για το SN8 1605200 & 1605250.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Πρότυπο Πιστοποίησης EN 13476-3
Ακαμψία δακτύλιου SN4 SN8
Υλικό παραγωγής HDPE



Εξωτ. τοίχωμα RAL 9004
Εσωτ. τοίχωμα RAL 1017



ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ GEOSAN® PE 2^{ης} γενιάς

Μούφα σύνδεσης



Αντιστοιχία σωλήνα (DN)	Κωδικός προϊόντος
OD160	6103016
OD200	6103017
OD250	6103018
OD315	6103003
OD400	6103004
OD500	6103005
OD630	6103006

Μούφα επισκευής (ΜΑΝΣΟΝ)



Αντιστοιχία σωλήνα (DN)	Κωδικός προϊόντος
OD160	6114000
OD200	6114001
OD250	6114002
OD315	6114003
OD400	6114004
OD500	6114005
OD630	6114006

Ελαστικός δακτύλιος στεγάνωσης



Αντιστοιχία σωλήνα (DN)	Κωδικός προϊόντος
OD160	6104025
OD200	6104036
OD250	6104037
OD315	6104038
OD400	6104039
OD500	6104040
OD630	6104041

Ο συγκεκριμένος ελαστικός δακτύλιος στεγάνωσης είναι απαραίτητος για τα παρακάτω εξαρτήματα: Μούφες σύνδεσης, Γωνίες, Ημιταύ 45° και Ταύ 90° όταν συνδέονται με το ελεύθερο, χωρίς διαμόρφωση, ευθύ άκρο του σωλήνα.

Ελαστικός δακτύλιος στεγάνωσης θηλυκού άκρου



Αντιστοιχία σωλήνα (DN)	Κωδικός προϊόντος
OD200	6104030
OD250	6104031
OD315	6104032
OD400	6104033
OD500	6104034
OD630	6104035

Ο συγκεκριμένος ελαστικός δακτύλιος στεγάνωσης είναι απαραίτητος για το εσωτερικό του διαμορφωμένου από την παραγωγή θηλυκού άκρου του σωλήνα.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι σωλήνες παράγονται και διατίθενται με προ-εγκατεστημένο τον συγκεκριμένο ελαστικό δακτύλιο.

Γωνία 45°



DN/OD mm	Κωδικός προϊόντος
OD160	6105000
OD200	6105001
OD250	6105002
OD315	6105003
OD400	6105004
OD500	6105005

Γωνία 90°



DN/OD mm	Κωδικός προϊόντος
OD160	6106000
OD200	6106001
OD250	6106002
OD315	6106003
OD400	6106004
OD500	6106005

Ημιταύ 45°



DN/OD mm	Κωδικός προϊόντος
OD160	6107000
OD200	6107001
OD250	6107002
OD315	6107003
OD400	6107004

Ταυ 90°



DN mm	Κωδικός προϊόντος
OD160	6108000
OD200	6108001
OD250	6108002
OD315	6108003
OD400	6108004

Συστολικό Ημιταύ 45°



DN mm	Κωδικός προϊόντος
OD160/200	6120000

Ποτηροτρύπανο



Διάμετρος οπής	Κωδικός προϊόντος
127 mm	6000017
170 mm	6000023
177 mm	6000018
208 mm	6000019
263 mm	6000020
320 mm	6000021
412 mm	6000022

Αρσενική Τάπα



DN/OD mm	Κωδικός προϊόντος
OD160	6111000
OD200	6111001
OD250	6111002
OD315	6111003
OD400	6111004
OD500	6111005
OD630	6111006

Οι αρσενικές τάπες τερματισμού τοποθετούνται στο θηλυκό άκρο του σωλήνα.

Θηλυκή Τάπα



DN mm	Κωδικός προϊόντος
OD160	6112000
OD200	6112001
OD250	6112002
OD315	6112003
OD400	6112004
OD500	6112005
OD630	6112006

Οι θηλυκές τάπες τερματισμού τοποθετούνται στο αρσενικό άκρο του σωλήνα.

Ελαστικός Σύνδεσμος διακλάδωσης (σαμάρι)



Κεντρικός Αγωγός DN/OD	Αγωγός διακλάδωσης DN/OD	Διάμετρος οπής (mm)	Κωδικός προϊόντος
250/315/400	110	127	6109000
630/800/1000	110	127	6109001
300/400/500	160	177	6109002
250/315	160	170	6109011
400	160	170	6109012
630/800/1000	160	177	6109003
315	200	208	6109004
400/500	200	208	6109005
630/800/1000	200	208	6109006
400/500	250	263	6109007
630/800/1000	250	263	6109008
630/800/1000	315	320	6109009
1000/1200	400	412	6109010

Ο κωδικός 6109002 αφορά κεντρικό αγωγό εσωτερικής διαμέτρου (ID).

Λιπαντικό σύνδεσης σωλήνων και εξαρτημάτων ΚΟΥΒΙΔΙΣ



Συσκευασία	Κωδικός
5 kg	6001005

Κόλλα συγκράτησης και στεγανοποίησης ΚΟΥΒΙΔΙΣ



Συσκευασία	Κωδικός
6x310 ml	6001004

νομοθεσία

ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η σειρά προτύπων EN 13476 άρχισε να εκδίδεται τον Νοέμβριο του 2007 και περιγράφει αναλυτικά τις διαδικασίες σχεδιασμού, παραγωγής και ελέγχου των πλαστικών σωλήνων και εξαρτημάτων που προορίζονται για την αποχέτευση λυμάτων (υπονόμων) και την αποστράγγιση όμβριων υδάτων χωρίς πίεση. Συγκεκριμένα ο τίτλος του είναι:

«Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για υπόγεια αποστράγγιση και αποχέτευση χωρίς πίεση από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U) και πολυαιθυλένιο (PE)»

Διακρίνεται στα παρακάτω μέρη:

- **Μέρος 1:** Γενικές απαιτήσεις και χαρακτηριστικά απόδοσης
- **Μέρος 2:** Προδιαγραφές για σωλήνες και εξαρτήματα με λεία εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια - Τύπος Α
- **Μέρος 3:** Προδιαγραφές για σωλήνες και εξαρτήματα με λεία εσωτερική και κυματοειδής εξωτερικής επιφάνεια - Τύπος Β
- **Μέρος 4:** Καθορισμός συμμόρφωσης
- **Μέρος 5:** Οδηγός εγκατάστασης (εκκρεμεί η υπό έκδοση)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Η χρήση και η πλήρη εφαρμογή της παραπάνω σειράς προτύπων EN 13476 είναι **ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ** στην Ελλάδα σύμφωνα με την υπουργική απόφαση αριθμ. 14097/757/4.12.2012 «Ελεγχος τεχνικών προδιαγραφών στους πλαστικούς σωλήνες και στα εξαρτήματα αυτών για μεταφορά πόσιμου νερού, αποχετευτικών λυμάτων και ενδοδαπέδια θέρμανση» που δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ Β 3346/14.12.2012 καθώς και της ερμηνευτικής εγκυκλίου Οικ. 5817/ 2 ΔΚΒΠ 364/Φ.20 που εκδόθηκε την 29.04.2013.

Με την απόφαση αυτή οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε έργο που αφορά δίκτυο αποχέτευσης λυμάτων ή αποστράγγισης όμβριων **ΠΡΕΠΕΙ** να ικανοποιούν πλήρως το παραπάνω πρότυπο.

Πιο συγκεκριμένα οι πλαστικοί σωλήνες που είναι κατασκευασμένοι από μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U), πολυαιθυλένιο (HDPE), πολυπροπυλένιο (PP) και χρησιμοποιούνται σε δίκτυα υπόγειων αποστραγγίσεων όμβριων υδάτων και αποχέτευσης λυμάτων, χωρίς πίεση, δομημένου τοιχώματος οφείλουν να πληρούν τις απαιτήσεις του παραπάνω προτύπου, όπως εκάστοτε ισχύει, το οποίο και καθίσταται υποχρεωτικό για λόγους ασφάλειας των δομικών έργων και κατασκευών και προστασίας

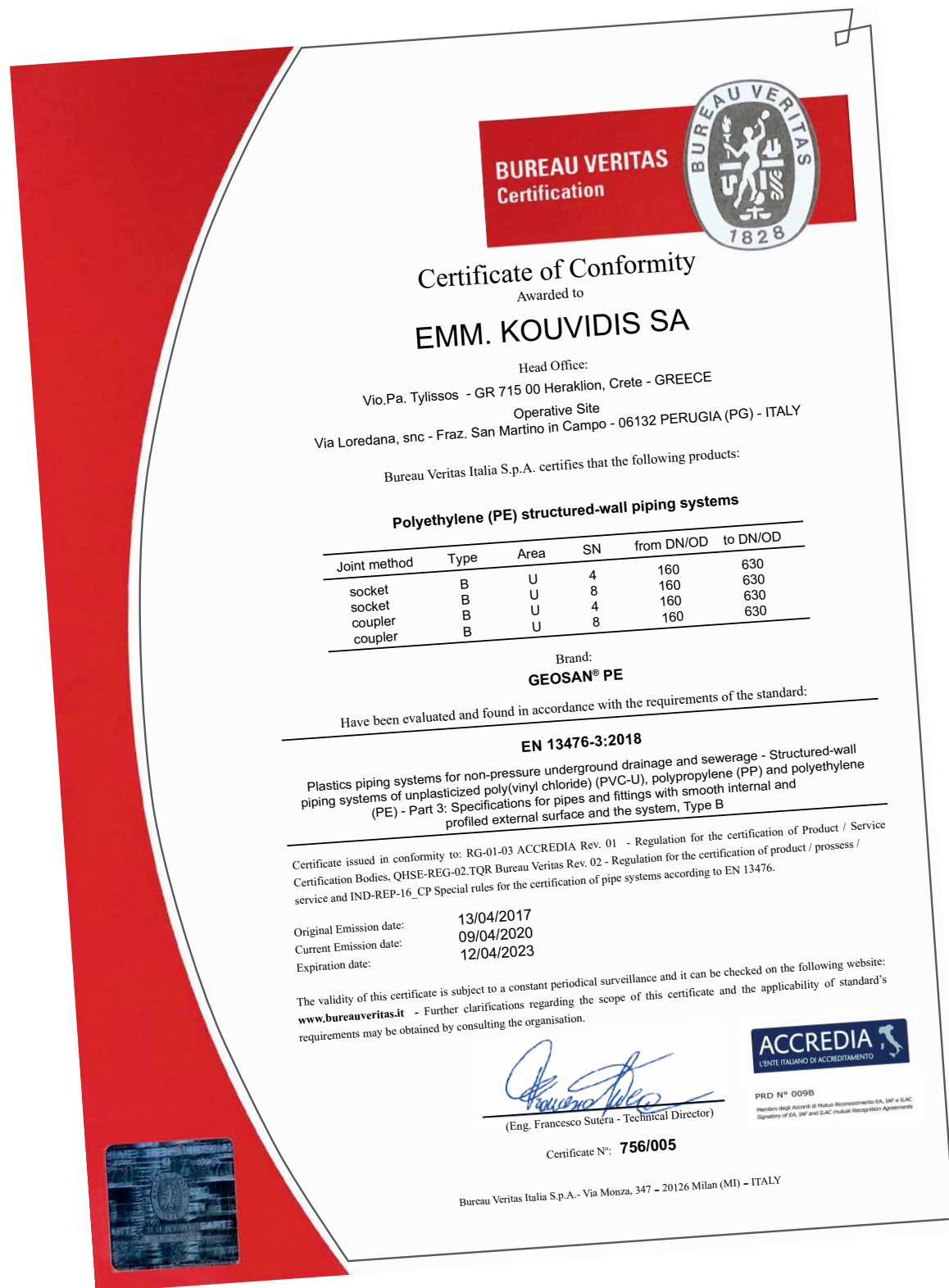
χρηστών και καταναλωτών.

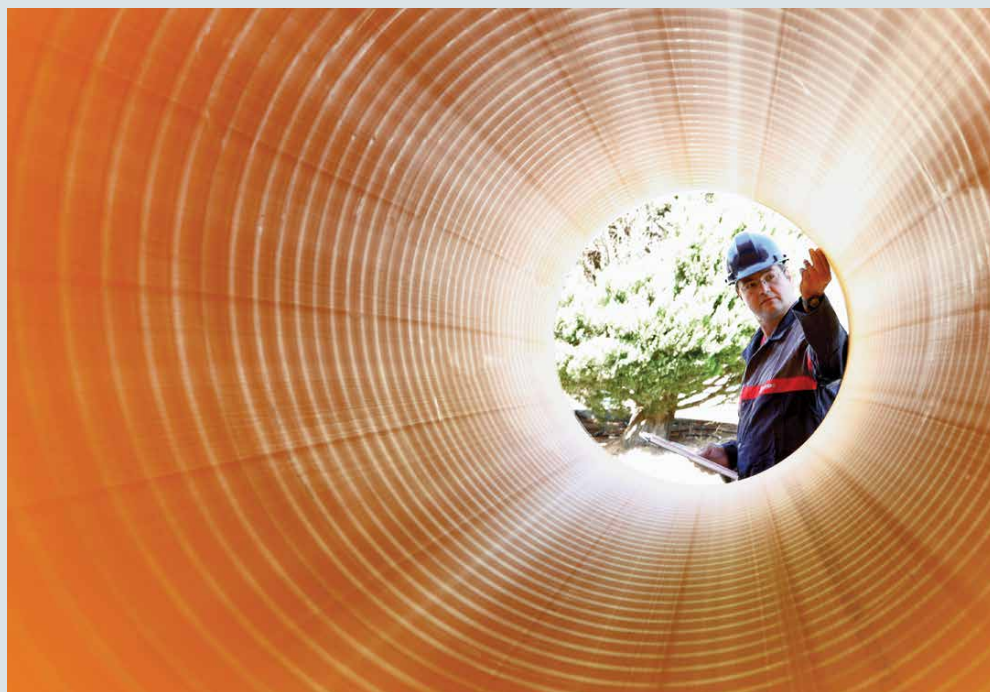
Απαγορεύεται η παραγωγή, εισαγωγή, διάθεση στην ελληνική αγορά και η χρήση των προϊόντων που αναφέρονται παραπάνω τα οποία δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των τεχνικών προδιαγραφών που ορίζει το EN 13476.

Για τη νόμιμη διάθεση προϊόντων στην ελληνική αγορά απαιτείται **Πιστοποιητικό συμμόρφωσης** από αναγνωρισμένο και διαπιστευμένο, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθμ. 765/2008, οργανισμό αξιολόγησης της συμμόρφωσης, όταν πρόκειται για προϊόντα κατασκευασμένα στον ΕΟΧ, ή από αρμόδιο φορέα, ορισμένο από την ελληνική νομοθεσία, όταν πρόκειται για ελληνικά προϊόντα. Για προϊόντα τρίτων χωρών, εκτός της ΕΕ απαιτείται, εναλλακτικά, **Πιστοποιητικό ελέγχου** επίσης από τον αρμόδιο, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, φορέα.

Το αυστηρό πλαίσιο της παραπάνω νομοθεσίας εκφράζει ξεκάθαρα την απαραίτητη **ΠΡΟΣΟΧΗ** που απαιτείται πριν την επιλογή των κατάλληλων σωλήνων με την εξασφάλιση ενός **ΕΓΚΥΡΟΥ** πιστοποιητικού συμμόρφωσης προκειμένου να διασφαλιστούν οι απαραίτητες προδιαγραφές της μελέτης, να αποφευχθούν οι πιθανές αστοχίες λόγω μη συμμόρφωσης των προϊόντων και να εξασφαλιστεί η ποιότητα του τελικού έργου.

Επισκεφτείτε το www.kouvidis.gr και "κατεβάστε" τα παραπάνω ΦΕΚ!





υδραυλικός υπολογισμός

Για το σύνολο των θεμάτων που αφορούν τα δίκτυα αποχέτευσης αποστράγγισης προτείνονται οι προδιαγραφές του ευρωπαϊκού πρότυπου EN 752 (συστήματα αγωγών αποστράγγισης και αποχέτευσης εκτός των κτιρίων - Drain and sewer systems outside buildings).

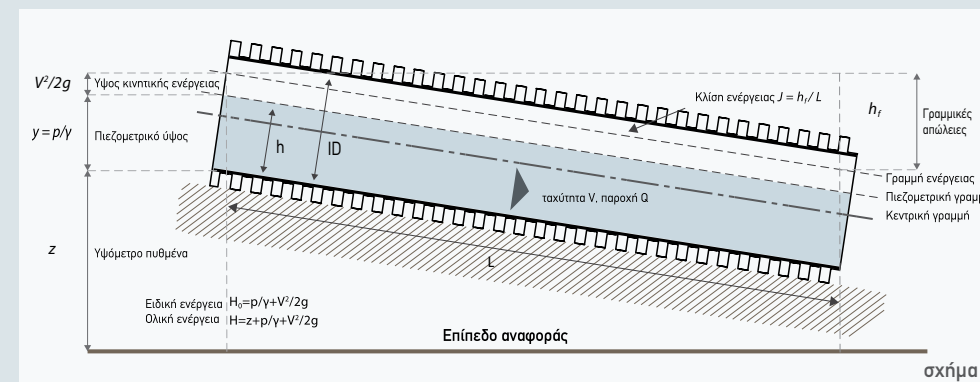
Σχετικά με το είδος, τα δίκτυα αγωγών αποχέτευσεων διακρίνονται σε χωριστικά και παντοροϊκά ή μικτά. Χωριστικό είναι το σύστημα που λειτουργεί με ανεξάρτητους αγωγούς για τα ακάθαρτα και τα όμβρια νερά. Παντοροϊκό ή μικτό είναι το σύστημα, που λειτουργεί με κοινούς αγωγούς αποχέτευσης για τα ακάθαρτα και τα βρόχινα νερά.

Ως προς τη διάταξη των αγωγών, το δίκτυο μπορεί να είναι ακτινωτό, εγκάρσιο ή παράλληλο με κύριους αποχετευτικούς αγωγούς, πρωτεύοντες, δευτερεύοντες και τριτεύοντες.

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΡΟΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

Για την επιλογή των κατάλληλων διαστάσεων του συστήματος σωλήνων αποχέτευσης GEOSAN είναι αναγκαίος ο υπολογισμός υδραυλικών μεγεθών όπως η παροχή, η ταχύτητα, ο βαθμός πλήρωσης, η κλίση του δικτύου και η εσωτερική διάμετρος.

Για τον υπολογισμό αυτών, λαμβάνεται υπόψη ότι ο σωλήνας GEOSAN είναι κατάλληλος για βαρυτικά δίκτυα αγωγών (non-pressure, gravity pipes), ενώ σύμφωνα με τις ελληνικές προδιαγραφές (Π.Δ. 696/74) θεωρείται ότι λειτουργεί με ελεύθερη επιφάνεια, έτσι ώστε το ανώτερο τμήμα της γεωμετρικά κλειστής διατομής του να μην χρησιμοποιείται από υδραυλική άποψη, αλλά ως περιθώριο ασφάλειας και ως κανάλι αερισμού του αποχετευτικού δικτύου.



Ο ακριβής υπολογισμός των υδραυλικών μεγεθών που αφορούν ροή με ελεύθερη επιφάνεια, σε αντίθεση με τη ροή σε κλειστό αγωγό υπό πίεση, είναι ιδιαίτερα σύνθετος. Για την απλοποίηση του υπολογισμού γίνονται κατάλληλες παραδοχές σύμφωνα με τις οποίες θεωρείται ότι στον αποχετευτικό αγωγό επικρατούν συνθήκες μόνιμης και ομοιόμορφης ροής. Οπότε η ροή, η γραμμή ενέργειας, η πιεζομετρική γραμμή (υδραυλική κλίση) και η γραμμή της ελεύθερης επιφάνειας του νερού, θεωρούνται παράλληλες με τον πυθμένα του αγωγού (βλ. σχήμα 1).

Για την ροή με ελεύθερη επιφάνεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν εξισώσεις που σχετίζουν τους αγωγούς με μερική πλήρωση με τους αγωγούς με πλήρη πλήρωση.

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Εξισώσεις

Σύμφωνα με τις ελληνικές προδιαγραφές που αφορούν τους αγωγούς ακαθάρτων και όμβριων υδάτων και ειδικότερα τα άρθρα 208 και 209 του Π.Δ. 696/74, ορίζεται η χρήση συγκεκριμένων τύπων υπολογισμού καθώς και η τήρηση συγκεκριμένων τιμών και ορίων για μεγέθη όπως η ελάχιστη διάμετρος, το ποσοστό πλήρωσης των σωλήνων, η ταχύτητα ροής, οι κλίσεις και οι συντελεστές ροής και τριβής.

Ειδικότερα, ορίζεται η εφαρμογή της εμπειρικής σχέσης του Chezy:

$$V = C \times \sqrt{R \times J}$$

V: ταχύτητα ροής σε m/s
 C: συντελεστής ροής
 R: υδραυλική ακτίνα σωλήνα σε m
 J: υδραυλική κλίση του αγωγού, ίση με την κλίση ενέργειας i σε m/m για ομοιόμορφη ροή

Για τον υπολογισμό του συντελεστή ροής για τους αγωγούς ακαθάρτων και όμβριων προτείνονται οι σχέσεις των Bazin και Kutter, ενώ επιπλέον για τους αγωγούς όμβριων προτείνεται και η σχέση του Manning:

Manning	Bazin
$C = \frac{1}{n} \times R^{1/6}$	$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$
Η σχέση του Manning για την ταχύτητα ροής, προκύπτει μετά από αντικατάσταση του συντελεστή ροής στη σχέση του Chezy, ως εξής:	γ: συντελεστής τριβής αγωγού σε m ^{1/2}
$V = K \times R^{2/3} \times J^{1/2} \quad \text{όπου} \quad K = \frac{1}{n}$	Kutter
n : συντελεστής τριβής αγωγού σε m ^{-1/3} s	$C = \frac{100 \times \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$
	m: συντελεστής τριβής αγωγού σε m ^{1/2}

Οριακές τιμές

Επιπρόσθετα, ορίζονται οι παρακάτω οριακές τιμές:

Μέγεθος	Αγωγοί ακάθαρτων	Αγωγοί όμβριων
Μin διάμετρος αγωγού	200mm	ID400mm
Max λόγος πλήρωσης h/ID αγωγού		70% (max 1m)
- διαμέτρου έως 400mm	50%	
- διαμέτρου από 500mm έως 600mm	60%	
- διαμέτρου μεγαλύτερης από 600mm	70%	
- υφιστάμενοι αγωγοί των οποίων ελέγχεται η παροχετευτικότητα	80%	
Συντελεστής τριβής αγωγού γ κατά Bazin	0,25 m ^{1/2}	0,46 m ^{1/2}
Συντελεστής τριβής αγωγού m κατά Kutter	0,35 m ^{1/2}	0,35 m ^{1/2}
Max ταχύτητα ροής μερικής πλήρωσης V	6 m/s	6 m/s
Για την min κλίση αυτοκαθαρισμού, η min ταχύτητα μερικής πλήρωσης V για Q/Q ₀ =10%	>0,3 m/s	>0,6 m/s
Για την min κλίση αυτοκαθαρισμού, η min ταχύτητα πλήρους πλήρωσης ¹ V ₀	>0,56 m/s	>1,11 m/s

Σημείωση 1: υπολογίζεται από το νομογράφημα (βλ. παρακάτω) των υδραυλικών μεγεθών Q/Q₀, V/V₀, n/n₀, συναρτήσει του λόγου πλήρωσης h/ID και για μεταβλητό συντελεστή τραχύτητας n.

Επιτρέπονται υπό συνθήκες οι παρεκκλίσεις από τις παραπάνω υπολογιστικές σχέσεις και τιμές, εφόσον τεκμηριώνεται επαρκώς η ανάγκη και υπάρχει έγκριση από την αρμόδια υπηρεσία.



ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ

Βήματα υπολογισμού

Ένα από τα σημαντικά θέματα που αφορούν το υδραυλικό υπολογισμό στα δίκτυα αποχέτευσης είναι το πρόβλημα της διαστασιολόγησης των αγωγών κυκλικής διατομής.

Για την επίλυση του προβλήματος, εκτός από τις προδιαγραφές που ορίζονται στην ελληνική νομοθεσία, συνιστάται να λαμβάνεται υπόψη το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 752 (συστήματα αγωγών αποστράγγισης και αποχέτευσης εκτός των κτιρίων - Drain and sewer systems outside buildings). Το πρότυπο προτείνει για τον υδραυλικό υπολογισμό 2 εξισώσεις, αυτή των Colebrook-White και αυτή του Manning.

Παρακάτω, παρουσιάζονται οι τελικές εξισώσεις υπολογισμού που προκύπτουν από την σχέση του Manning, η οποία προτείνεται λόγω των πλεονεκτημάτων που παρέχει (αδιαστατοποιημένες σχέσεις, ανεξάρτητες της διαμέτρου και των χαρακτηριστικών της ροής, ακρίβεια υπολογισμών).

Έτσι, για ομοιόμορφη ροή (i=J) και εφόσον είναι γνωστά:

- η παροχή Q
- η κλίση J και
- το ποσοστό πλήρωσης h/ID
- ο συντελεστής τραχύτητας για ολική πλήρωση αγωγού n₀

μπορεί να υπολογιστεί η διάμετρος του σωλήνα με την βοήθεια των παρακάτω σχέσεων:

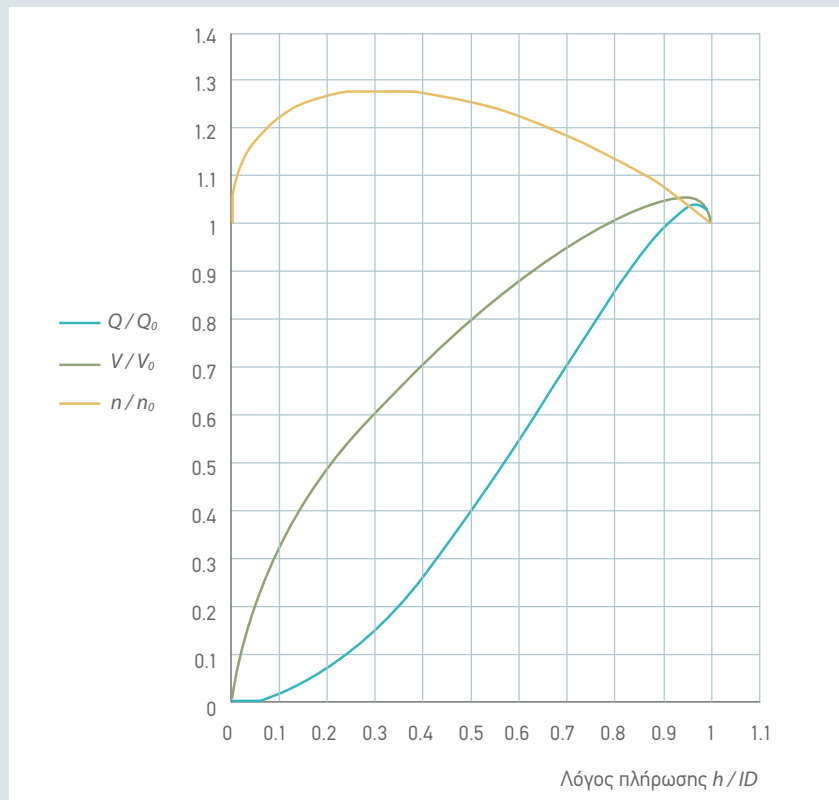
Βήμα 1^ο	Ελέγχεται εάν ικανοποιούνται τα όρια των ελληνικών προδιαγραφών	Max ποσοστό πλήρωσης του σωλήνα
Βήμα 2^ο	Υπολογίζεται η γωνία θ	$\theta = 2 \cdot \cos^{-1}(1 - 2 \cdot \frac{h}{ID})$
Βήμα 3^ο	Υπολογίζεται ο λόγος n/n ₀	$\frac{n}{n_0} = 1 + 0,62 \cdot (\frac{h}{ID})^{0,4} \cdot (1 - \frac{h}{ID})^{0,9}$
Βήμα 4^ο	Υπολογίζεται η παροχή πλήρους ροής Q ₀	$Q_0 = Q \cdot \frac{n}{n_0} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{\theta} \cdot (1 - \frac{\sin \theta}{\theta})^{-5/3}$
Βήμα 5^ο	Υπολογίζεται η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα ID	$ID = (\frac{4^{5/3} \cdot n_0 \cdot Q_0}{\pi \cdot J^{1/2}})^{3/8}$
Βήμα 6^ο	Επιλέγεται η αμέσως μεγαλύτερη εσωτερική διάμετρος του σωλήνα GEOSAN	Βλέπε πίνακα διαστάσεων GEOSAN (σελ. 20)
Βήμα 7^ο	Ελέγχεται εάν ικανοποιούνται τα όρια των ελληνικών προδιαγραφών και εάν όχι, επαναλαμβάνονται τα σχετικά βήματα του υπολογισμού	Μin διάμετρος του σωλήνα Max ταχύτητα ροής Μin ταχύτητα ροής Μin κλίση αυτοκαθαρισμού

ID: εσωτερική διάμετρος του σωλήνα GEOSAN, σε m
h: ύψος πλήρωσης του σωλήνα GEOSAN, σε m
h/ID: λόγος πλήρωσης σε %
θ: γωνία πλήρωσης, σε rad
Q₀: παροχή πλήρους ροής (δηλαδή για h/ID = 1), σε m³/s
Q: παροχή μερικής ροής (δηλαδή για h/ID < 1), σε m³/s
n/n₀: λόγος των συντελεστών τραχύτητας για μερική και ολική πλήρωση, αδιάστατο μέγεθος
n₀: συντελεστής τραχύτητας για ολικής πλήρωσης του αγωγού (δηλαδή για h/ID = 1), σε m^{-1/3}s
J: υδραυλική κλίση του αγωγού σε %

Οι παραπάνω προτεινόμενοι υπολογισμοί είναι προσεγγιστικοί και συνοπτικοί και παρουσιάζουν το βασικό πλαίσιο εξισώσεων και βημάτων του υδραυλικού υπολογισμού. Ο μελετητής οφείλει, ανά περίπτωση, να λαμβάνει υπόψη του την τεχνική εμπειρία και τις επιπλέον παραμέτρους που περιέχονται στη βιβλιογραφία, στις ελληνικές και ξένες προδιαγραφές, για τον ακριβή και αναλυτικό υδραυλικό υπολογισμό των αποχετευτικών δικτύων.

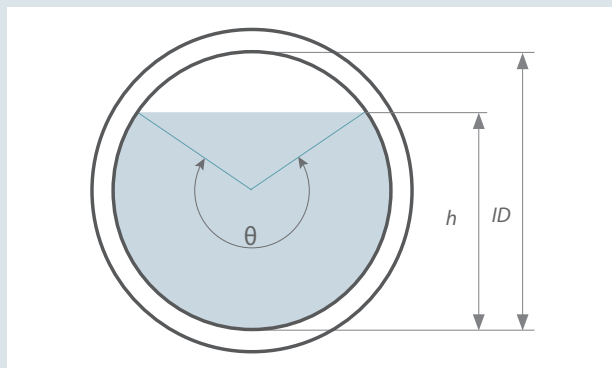
ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑ

Εναλλακτικά, για τα βήματα 2 έως 4 και για τον υπολογισμό της παροχής πλήρους ροής Q_0 , μπορεί να γίνει χρήση του παρακάτω νομογραφήματος, που δίνει τα υδραυλικά μεγέθη Q/Q_0 , V/V_0 , n/n_0 , συναρτήσει του λόγου πλήρωσης h/ID του σωλήνα:



ΓΩΝΙΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Η γωνία, η οποία σχετίζεται άμεσα με το βαθμό πλήρωσης h/ID του σωλήνα, παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα.



Όπου h το ύψος πλήρωσης του σωλήνα και όπου ID η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑΣ

Όπως προκύπτει από τις παραπάνω εξισώσεις και έχει επαληθευτεί σε επίπεδο έρευνας, ο συντελεστής τραχύτητας n μεταβάλλεται με το βάθος ροής. Ειδικότερα, ο συντελεστής n για συνθήκες μερικής πλήρωσης μπορεί να είναι μεγαλύτερος (έως και 28%) από τον αντίστοιχο συντελεστή τραχύτητας n_0 για ολική πλήρωση του αγωγού.

Για τον υπολογισμό κατά Manning, συνιστάται να επιλέγονται τιμές του συντελεστή τραχύτητας για ολική πλήρωση του αγωγού n_0 μεταξύ $0,011 - 0,015 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$. Ειδικότερα, μπορεί να επιλέγεται $n_0 = 0,015 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, για τον υπολογισμό του συνόλου των υδραυλικών απωλειών τριβής στο δίκτυο σωλήνων και $n_0 = 0,013 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ εφόσον υπολογίζονται ξεχωριστά και τοπικά οι απώλειες σε σημεία όπου υπάρχουν εξαρτήματα συνδέσεων, φρεάτια κ.α. Σε περιπτώσεις υφιστάμενων δικτύων που δεν βρίσκονται σε καλή κατάσταση έχουν καταγραφεί πειραματικά τιμές που φθάνουν μέχρι και $n_0 = 0,020 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$.

ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Η τήρηση των μέγιστων ταχυτήτων προστατεύει των σωλήνα από τη διάβρωση του πυθμένα η οποία εξαρτάται από το μέγεθος και την ποσότητα των στερεών υλικών που περιέχονται στα ακάθαρτα ή όμβρια νερά. Παράλληλα, περιορίζει των κίνδυνο της αστάθειας ροής από απότομες μεταβολές της ταχύτητας.

Στη διεθνή βιβλιογραφία προτείνεται ως μέγιστη ταχύτητα ροής τα 3 m/s , σε αντίθεση με τις ελληνικές προδιαγραφές που προτείνουν τα 6 m/s .

Λόγω των σοβαρών προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν στη λειτουργία του δικτύου και ειδικά για τους σωλήνες αποχέτευσης ακάθαρτων προτείνεται να τηρείται η αυστηρότερη διεθνή προδιαγραφή μέγιστης ταχύτητας των 3 m/s . Για τους σωλήνες αποχέτευσης όμβριων, όπου η ροή ακολουθεί έντονες διακυμάνσεις και η συγκεκριμένη προδιαγραφή οδηγεί σε πολύ μεγαλύτερες διαστάσεις σωλήνων, μπορεί να παραβλέπεται και να τηρείται η ελληνική προδιαγραφή των 6 m/s . Σε κάθε περίπτωση όμως, όταν η ταχύτητα ροής υπερβαίνει τα 3 m/s προτείνεται ο υδραυλικός υπολογισμός να εκτελείται με κάθε λεπτομέρεια λαμβάνοντας υπόψη επιπλέον στοιχεία ελέγχου, όπως η κρίσιμη και ανομοιόμορφη ροή.

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Η ροή με πολύ μικρή ταχύτητα έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία αποθέσεων από στερεά υλικά τα οποία καθιζάνουν στον πυθμένα των σωλήνων αποχέτευσης. Για αυτό το λόγο είναι αναγκαίο να λαμβάνεται υπόψη η τήρηση ελάχιστων τιμών για την ταχύτητα ροής. Αυτό όμως δεν είναι πάντα εφικτό δεδομένου ότι οι σωλήνες δεν λειτουργούν μόνο στην παροχή σχεδιασμού αλλά και σε μικρότερες παροχές. Το πρόβλημα γίνεται ακόμη εντονότερο σε τριτεύοντες αγωγούς όπου η παροχή μπορεί να είναι εξαιρετικά μικρή.

Λόγω των παραπάνω δυσκολιών εναλλακτικά μπορεί να ελέγχεται η ελάχιστη κλίση των σωλήνων, όπως περιγράφεται στην παρακάτω ενότητα.

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΚΛΙΣΗ

Για τον έλεγχο των ελάχιστων κλίσεων με τις προδιαγραφές της ελληνικής νομοθεσίας (Π.Δ. 696/74), μπορεί να γίνει χρήση του παρακάτω πίνακα.

ΕΙΔΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	Ακάθαρτα			Όμβρια		
min V_0	0,56 m/s			1,11 m/s		
n_0	0,015					
Εσωτερική διάμετρος	Ελάχιστη κλίση	Πλήρωση	Παροχή	Ελάχιστη κλίση	Πλήρωση	Παροχή
ID	J	h/ID	Q	J	h/ID	Q
mm	m/km	%	l/s	m/km	%	l/s
200	3,8	50	7,0	-	-	-
250	2,8	50	10,9	-	-	-
300	2,2	50	15,7	-	-	-
350	1,8	50	21,5	-	-	-
400	1,5	50	28,0	6,0	70	99
500	1,1	60	59,8	4,4	70	155
600	1,0	60	93	3,5	70	225

Σημείωση: Δεν προτείνονται ελάχιστες κλίσεις μικρότερες από 1,0 m/km.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Είναι πολύ σημαντικό για την καλή λειτουργία του δικτύου αποχέτευσης να τηρείται κατάλληλο πρόγραμμα συντήρησης από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

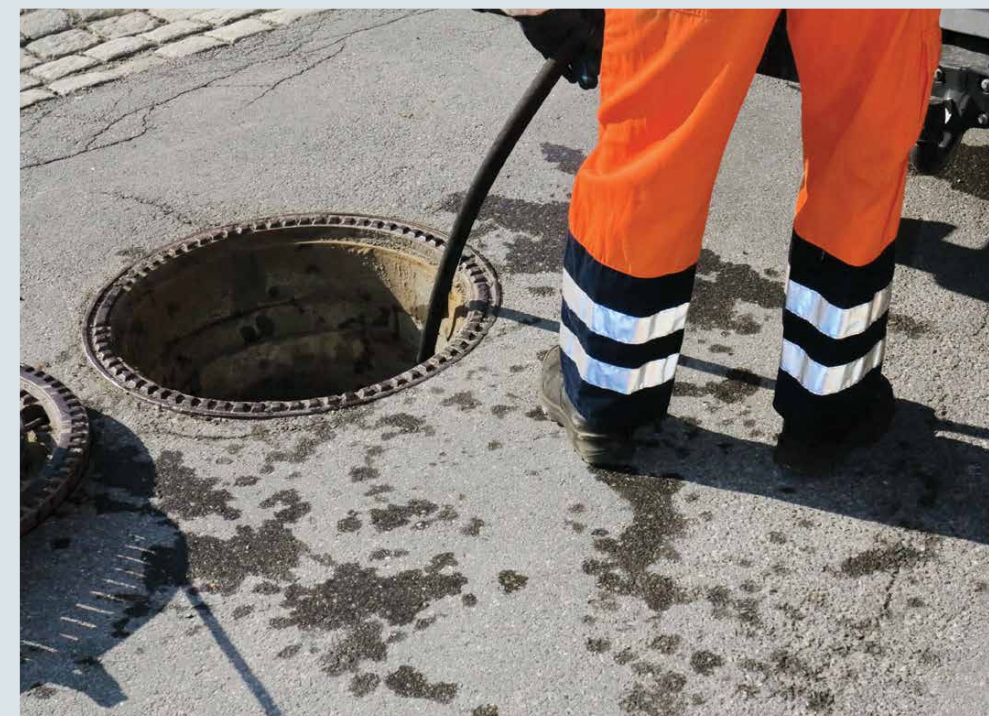
Σχετικά με αυτό το θέμα, το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 752 ορίζει ένα σημαντικό πλαίσιο προδιαγραφών για τη λειτουργία και τη συντήρηση του δικτύου.

Η τήρηση των κατάλληλων εργασιών συντήρησης εξασφαλίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό τη διατήρηση των υδραυλικών χαρακτηριστικών των σωλήνων και κατά συνέπεια την επαρκή απόδοση και υδραυλική συμπεριφορά σε όλη τη διάρκεια ζωής τους.

Μέρος των εργασιών συντήρησης του δικτύου μπορεί να είναι η οπτική επιθεώρηση με κατάλληλα συστήματα κάμερας CCTV (closed circuit television) και η έκπλυση υπό πίεση με μηχανήματα καθαρισμού. Ο συγκεκριμένος εξοπλισμός αποτελεί μέρος του εξοπλισμού συντήρησης εδώ και αρκετά χρόνια στις περισσότερες αρμόδιες υπηρεσίες (Δήμοι, ΔΕΥΑ).

Ιδιαίτερα σε ότι αφορά στην έκπλυση των σωλήνων, εξασφαλίζεται ότι θα διατηρείται η υδραυλική απόδοση του δικτύου στις περιπτώσεις όπου η ταχύτητα ροής ή η υδραυλική κλίση δεν μπορούν να εξασφαλίσουν επαρκείς συνθήκες αυτοκαθαρισμού, όπως αναπτύχθηκε και στις προηγούμενες ενότητες.

Για την εφαρμογή ενός αποδοτικού συστήματος λειτουργίας και συντήρησης είναι αναγκαία η συλλογή και καταγραφή κατάλληλων δεδομένων και η χρήση πληροφοριακών συστημάτων. Σε αυτών των τομέα ένα γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών GIS (Geographical Information System) μπορεί να αποτελέσει ένα δυναμικό εργαλείο διαχείρισης του δικτύου αποχέτευσης.





ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

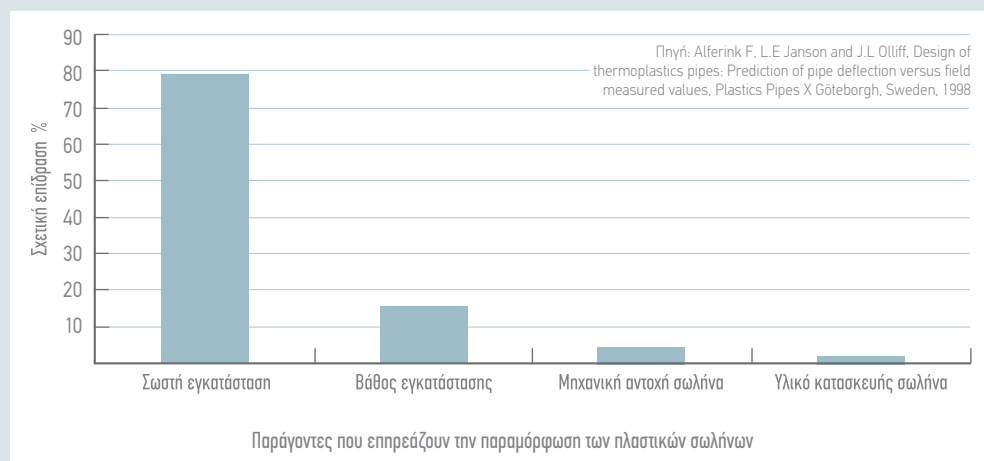
ΦΟΡΤΙΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Στα δίκτυα σωλήνων αποχέτευσης, είναι σημαντικό να εξασφαλίζεται η ασφαλής συλλογή και μεταφορά των λυμάτων. Οι κίνδυνοι οι οποίοι μπορούν να προκύψουν από πιθανή αστοχία των σωλήνων κάτω από το έδαφος είναι σημαντικοί τόσο για τη δημόσια υγεία αλλά και το περιβάλλον.

Η παραμόρφωση των σωλήνων αποχέτευσης κάτω από το έδαφος μπορεί να οφείλεται κατά κύριο λόγο σε φορτία που προέρχονται από το ίδιο το έδαφος, την κίνηση των οχημάτων πάνω σε αυτό και τις δυνάμεις που ασκεί το νερό του υδροφόρου ορίζοντα.

Το έδαφος παίζει σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό των δικτύων αποχέτευσης και οι ιδιότητες του εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την συμπίκνωσή του, άρα και την ποιότητα εγκατάστασης.

Η σωστή εγκατάσταση είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την συμπεριφορά και μακροζωία των πλαστικών σωλήνων κάτω από το έδαφος. Άλλοι παράγοντες επίσης είναι, το βάθος εγκατάστασης, η μηχανική αντοχή του σωλήνα και το είδος του υλικού του σωλήνα. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η σπουδαιότητα αυτών των παραγόντων στην παραμόρφωση των σωλήνων.



Οι πλαστικοί σωλήνες διπλού δομημένου τοιχώματος GEOSAN παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα σχετικά με την συμπεριφορά τους κάτω από το έδαφος, έναντι των θερμοπλαστικών άκαμπτων σωλήνων από σκυρόδεμα και των αργυλοπυριτικών σωλήνων, αλλά και των εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων συμπαγούς τοιχώματος από PVC.

ΕΜΠΕΙΡΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

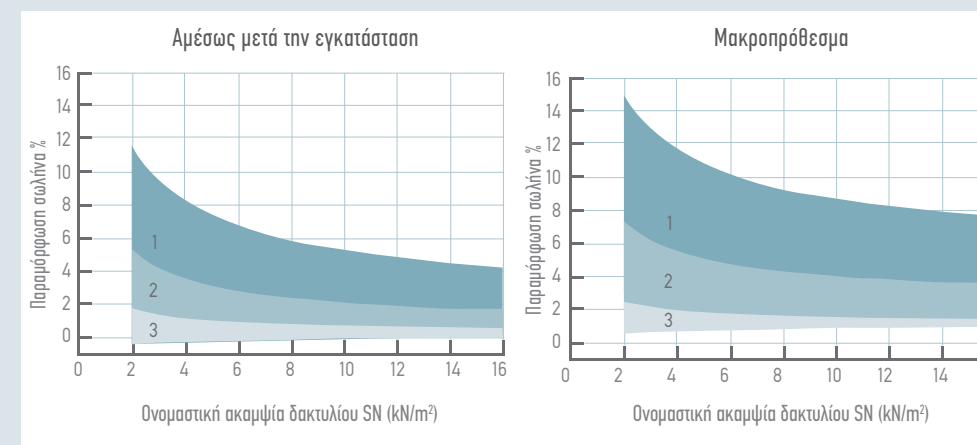
Διαγράμματα παραμόρφωσης

Για την επιλογή της κατάλληλης κλάσης ακαμψίας δακτυλίου του συστήματος σωλήνων αποχέτευσης GEOSAN μπορούν να χρησιμοποιηθούν εμπειρικά δεδομένα τα οποία αναφέρονται στα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 13476-1, CEN/TS 15223, CEN/TR 1046.

Από την αξιοποίηση αυτών των εμπειρικών δεδομένων προκύπτουν διαγράμματα τα οποία απεικονίζουν την παραμόρφωση των σωλήνων αμέσως μετά την εγκατάσταση, αλλά και μακροπρόθεσμα, για 3 κατηγορίες ποιότητας συμπίκνωσης του εδάφους.

1. Καμία συμπίκνωση
2. Μέτρια συμπίκνωση, τυπικές τιμές SPD μεταξύ 87% και 94%
3. Καλή συμπίκνωση, τυπικές τιμές SPD 94%

% SPD - Standard Proctor Density, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13286-2



Το πάνω όριο της κάθε περιοχής που απεικονίζεται στα διαγράμματα αντιστοιχεί στην μέγιστη αναμενόμενη παραμόρφωση και το κάτω όριο αντιστοιχεί στην μέση αναμενόμενη παραμόρφωση.

Με τη χρήση των παραπάνω διαγραμμάτων γίνεται εφικτό, εφόσον ισχύουν συγκεκριμένες προϋποθέσεις, να επιλεγεί ο σωλήνας αποχέτευσης με την κατάλληλη κλάση ακαμψίας δακτυλίου για συγκεκριμένη ποιότητα εγκατάστασης.

Προϋποθέσεις

Για τη χρήση των εμπειρικών διαγραμμάτων είναι αναγκαίο να τηρούνται οι προϋποθέσεις που περιγράφονται παρακάτω:

Σύστημα σωλήνων	Συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 13476-3 + A1:2009
Βάθος εγκατάστασης	Από 0,80m έως 6,00m
Κυκλοφοριακό φορτίο από οχήματα	Συμπεριλαμβάνεται για όλες τις δυνατές περιπτώσεις
Μέγιστη διάμετρος σωλήνα	≤1100mm

Υδροφόρος ορίζοντας	Κανένας περιορισμός
Λόγος ύψους κάλυψης προς την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα	≥2

Σχετικά με την ποιότητα της εγκατάστασης οι κατηγορίες «καλή», «μέτρια» (και «καμία») πρέπει να ανταποκρίνονται στην ποιότητα της εργασίας στην οποία βασίζεται ο μελετητής.

«Καλή» συμπύκνωση	Το κοκκώδες υλικό της ζώνης του αγωγού τοποθετείται προσεκτικά στην άνω ζώνη έδρασης (αντιστοιχεί στο 1/3 της διαμέτρου του σωλήνα σύμφωνα με το EN 1610) και συμπυκνώνεται προσεκτικά σε στρώσεις μέγιστου πάχους 30cm. Ο σωλήνας θα πρέπει να καλύπτεται τουλάχιστον από ένα στρώμα 15cm. Το όρυγμα συμπληρώνεται περαιτέρω με εδαφικό υλικό οποιουδήποτε τύπου και συμπυκνώνεται. Τυπικές τιμές για το SDR είναι πάνω από 94%.
«Μέτρια» συμπύκνωση	Το κοκκώδες υλικό της ζώνης του αγωγού τοποθετείται σε στρώσεις μέγιστου πάχους 50cm, οι οποίες συμπυκνώνονται προσεκτικά. Ο σωλήνας θα πρέπει να καλύπτεται τουλάχιστον από ένα στρώμα 15cm. Το όρυγμα συμπληρώνεται περαιτέρω με εδαφικό υλικό οποιουδήποτε τύπου και συμπυκνώνεται. Τυπικές τιμές για το SDR είναι πάνω από 87% έως 94%.
«Καμία» συμπύκνωση	Τυχόν σωροί από φύλλα θα πρέπει να αφαιρούνται πριν τη συμπύκνωση, σύμφωνα με τις συστάσεις του προτύπου EN 1610. Εάν, όμως, οι σωροί αφαιρεθούν μετά από τη συμπύκνωση, τότε η ποιότητα συμπύκνωσης από «καλή» ή «μέτρια» μειώνεται στο επίπεδο "καμία".

Εμπειρικός υπολογισμός

Η παραμόρφωση των πλαστικών σωλήνων κάτω από το έδαφος μπορεί να συμβεί σε δύο στάδια.

Αμέσως μετά την εγκατάσταση ο σωλήνας αποκτά ένα αρχικό ποσοστό παραμόρφωσης το οποίο συχνά κυμαίνεται, κατά μέσο όρο, μεταξύ του 2% και 4%, σύμφωνα με το παράρτημα Β (Annex B) της τεχνικής έκθεσης CEN/TR 1046 της ευρωπαϊκής επιτροπής τυποποίησης.

Μετά την αρχική εγκατάσταση και για μία περίοδο μεταξύ ενός ή και δύο ετών, ο σωλήνας αποκτά την τελική παραμόρφωση η οποία και παραμένει σχετικά σταθερή με το πέρασμα του χρόνου.

Η τελική παραμόρφωση μπορεί να επέλθει συντομότερα εάν υπάρχει κυκλοφοριακό φορτίο από οχήματα στην περιοχή της εγκατάστασης. Το ποσοστό της τελικής παραμόρφωσης εξαρτάται από την ποιότητα της εγκατάστασης και κατά την συνέπεια την ποιότητα της συμπύκνωσης.

$$\left(\frac{\delta}{D_n}\right)_{\text{τελική}} = \left(\frac{\delta}{D_n}\right)_{\text{αρχική}} + C_f$$

(τελική παραμόρφωση = αρχική παραμόρφωση + συντελεστής παραμόρφωσης)

δ/Dn: παραμόρφωση σωλήνα, σε %
 δ: παραμόρφωση του σωλήνα, σε mm
 Dn: εξωτερική διάμετρος (OD) του σωλήνα, σε mm
 Cf: συντελεστής παραμόρφωσης, σε %

Ποιότητα συμπύκνωσης	Ποιότητα συμπύκνωσης
«καλή»	Cf = 1
«μέτρια»	Cf = 2
«καμία» σε κοκκώδη εδάφη	Cf = 3
«καμία» σε συνεκτικά εδάφη	Cf = 4

Για τη χρήση του παραπάνω τύπου είναι αναγκαίο να υπολογισθεί η αρχική παραμόρφωση με τη βοήθεια του διαγράμματος που περιγράφει την παραμόρφωση «αμέσως μετά την εγκατάσταση» (βλ. διαγράμματα παραμόρφωσης) ανάλογα με την ποιότητα συμπύκνωσης του εδάφους και την ονομαστική ακαμψία δακτυλίου και στη συνέχεια να υπολογισθεί ο συντελεστής παραμόρφωσης, ώστε από το άθροισμα των δύο να προκύψει η τελική παραμόρφωση.

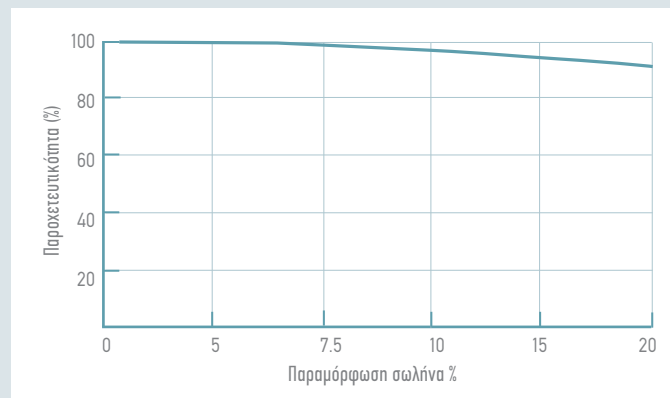
Η παραπάνω μέθοδος καλύπτει τις απαιτήσεις της παραγράφου 4.2 του ευρωπαϊκού προτύπου EN 1610.

Εναλλακτικά για τον απευθείας εμπειρικό υπολογισμό της τελικής παραμόρφωσης του πλαστικού σωλήνα κάτω από το έδαφος μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σχετικό διάγραμμα που αντιστοιχεί στην παραμόρφωση του σωλήνα «μακροπρόθεσμα» (βλ. διαγράμματα παραμόρφωσης).

Σύμφωνα με την CEN/TR 1046, αμέσως μετά την εγκατάσταση:

- το ποσοστό (%) της μέσης επιτρεπτής παραμόρφωσης, μπορεί να είναι ≤8%.
- ενώ το ποσοστό (%) της μέγιστης επιτρεπτής παραμόρφωσης, μπορεί να είναι ≤12%.

Η παραμόρφωση του σωλήνα επηρεάζει και την υδραυλική συμπεριφορά του. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή τεχνική προδιαγραφή CEN/TS 15223, ένας σωλήνας με μέση παραμόρφωση 10% μπορεί να έχει μειωμένη ικανότητα παροχής κατά 2%. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η σχέση μεταξύ της παροχетеυτικότητας του σωλήνα και της παραμόρφωσης όπως αναφέρεται στη σχετική ευρωπαϊκή τεχνική προδιαγραφή.



οδηγός εγκατάστασης



ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Οι σωλήνες μπορούν να τοποθετηθούν είτε τηλεσκοπικά, δηλαδή η μια μέσα στην άλλη, είτε σε στοιβες. Πάντα σε καθαρές επίπεδες επιφάνειες που δεν περιέχουν ξένα σώματα, π.χ. αιχμηρούς λίθους που θα μπορούσαν να προκαλέσουν πιθανές ζημιές και ποτέ δίπλα σε ανοιχτά ορύγματα.

Κατά την αποθήκευση τους τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε οι ενσωματωμένες μούφες που βρίσκονται στις άκρες τους να μην ακουμπάνε μεταξύ τους. Σε περίπτωση χρήσης ξύλινων πλαισίων φροντίστε ο ξύλινος σκελετός να μην τοποθετείται σε επιφάνειες που περιέχουν αιχμηρά αντικείμενα που μπορεί να τραυματίσουν τους σωλήνες.

Σε περίπτωση που οι σωλήνες είναι ασυσκεύαστοι μπορούν να τοποθετηθούν σε στοιβες η μία πάνω στην άλλη με τις μεγάλους διαμέτρους να τοποθετούνται με προτεραιότητα στα χαμηλά στρώματα. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται η χρήση αντιστήριξης.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα μπορούν να αποθηκευτούν σε ανοιχτούς χώρους λόγω της αντοχής τους στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Αυτό δεν ισχύει για τους ελαστικούς δακτύλιους που η έκθεσή τους στον ήλιο μπορεί να τους προκαλέσει σοβαρές φθορές.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ

Ο χώρος φόρτωσης/εκφόρτωσης θα πρέπει να είναι καθαρός από αιχμηρά αντικείμενα που μπορεί να τραυματίσουν τους σωλήνες.

Η φόρτωση και εκφόρτωση πρέπει να γίνεται με περνοφόρο όχημα που επιτρέπεται να φέρει ειδικά πιρούνια. Σε περίπτωση φόρτωσης μεγάλων διαμέτρων, και εφόσον τα πιρούνια είναι ανεπαρκή, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν συμμετρικά των σωλήνων ειδικοί πολυεστερικοί ιμάντες συγκεκριμένων προδιαγραφών που καλύπτουν το απαιτούμενο βάρος φόρτωσης. Ένα κακό δέσιμο ή χρήση αλυσίδων ή σχοινιών μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Σε περίπτωση χειροκίνητης φόρτωσης/εκφόρτωσης προτείνεται η χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας (υποδήματα, κράνη, γάντια, κλπ) για καλύτερο χειρισμό και αποφυγή πιθανών τραυματισμών.



ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ

Τρόποι σύνδεσης "β" (βλ. σελ.14)

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης τοποθετούνται στο κενό που δημιουργούν τα αυλάκια του εξωτερικού τοιχώματος των σωλήνων **GEOSAN®**. Η τοποθέτηση γίνεται στο πρώτο αυλάκι από το ευθύ άκρο του σωλήνα. Πριν από τη σύνδεση των σωλήνων με σωλήνα ή εξάρτημα είναι απαραίτητη η χρήση λιπαντικού.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Τοποθετήστε τους ελαστικούς δακτύλιους με τη σωστή φορά ώστε να εξασφαλιστεί η στεγανότητα της σύνδεσης.



ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΟΠΗΣ

Για τρόπο σύνδεσης "β" (βλ. σελ.14)

Για την κοπή των σωλήνων **GEOSAN®** απαιτείται η χρήση κατάλληλου εργαλείου κοπής. Κατά την κοπή το μαχαίρι πρέπει να κινείται κάθετα και μέσα στο αυλάκι του σωλήνα χωρίς να τραυματίζει την τραπεζοειδή μορφή του εξωτερικού τοιχώματος. Μετά την κοπή συνίσταται ο καθαρισμός των τραχειών επιφανειών με τη χρήση ενός γυαλόχαρτου ή μιας φαλτσέτας.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Σε περίπτωση κακής κοπής, ο σωλήνας θα πρέπει να αντικατασταθεί ή να επισκευαστεί στο σημείο που έχει τραυματιστεί. Για την αποφυγή απρόοπτων φθορών δεν συνίσταται η σύνδεση σωλήνων που δεν έχουν κοπεί σωστά.



ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΜΟΥΦΕΣ

1. Αφού βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχουν φθορές στα μέρη σύνδεσης καθαρίστε τις επιφάνειες που πρόκειται να συναρμολογήσετε από σκόνες και λιπαρές ουσίες.
2. Τοποθετήστε τον ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης με την σωστή φορά στο πρώτο αυλάκι.
3. Καλύψτε με ειδικό λιπαντικό όλη την εξωτερική επιφάνεια που πρόκειται να συνδέσετε (μαζί με τον ελαστικό δακτύλιο). Προσοχή αποφύγετε τη χρήση ελαίων ή γράσων.
4. Στη συνέχεια καλύψτε με λιπαντικό την εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα/εξαρτήματος που πρόκειται να συνδέσετε, και
5. Τέλος, ενώστε τα δύο μέρη μέχρι το σημείο τερματισμού.



ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ

1. Εντοπίστε και μαρκάρετε το σημείο που θέλετε να κάνετε την διακλάδωση. Τρυπήστε χρησιμοποιώντας το κατάλληλης διαμέτρου ποτηροτρύπανο της ΚΟΥVIDIS με βάση τον παρακάτω πίνακα:

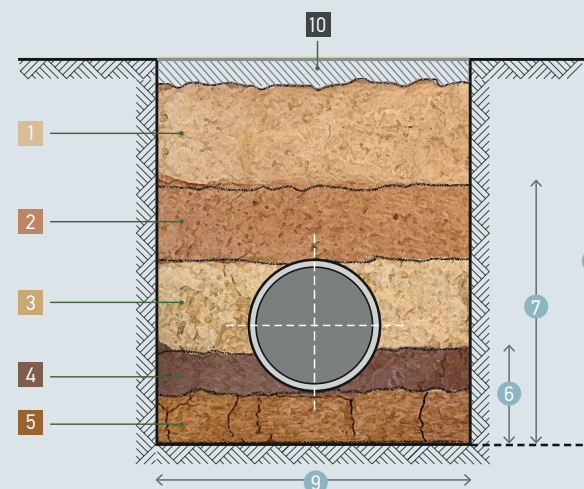
Αγωγός διακλάδωσης DN/OD	Κεντρικός Αγωγός DN/OD	Οπή κοπής (mm)
110	250/315/400	127
110	630/800/1000	127
160	300/400/500	177
160	250/315	170
160	400	170
160	630/800/1000	177
200	315	208
200	400/500	208
200	630/800/1000	208
250	400/500	263
250	630/800/1000	263
315	630/800/1000	320
400	1000/1200	412

ΠΡΟΣΟΧΗ: Υπάρχουν συγκεκριμένων διαμέτρων ελαστικοί σύνδεσμοι (σαμάρια) που συνδέουν έναν κεντρικό αγωγό με ένα σωλήνα διακλαδώσης. Ελέγξτε προσεκτικά τις παραμέτρους του συνδέσμου που έχει επιλεγεί από τη μελέτη για την δημιουργία της σωστής διαμέτρου οπής.

2. Ελέγξτε ότι ο ελαστικός σύνδεσμος είναι καθαρός από ακαθαρσίες και τοποθετήστε τον μέσα στην οπή. Η χρήση λιπαντικού κρίνεται απαραίτητη.
3. Βεβαιωθείτε ότι ο ελαστικός σύνδεσμος έχει τοποθετηθεί με τον σωστό προσανατολισμό ασκώντας πίεση περιμετρικά ώστε να εφαρμόσει πλήρως επάνω στον κεντρικό αγωγό.
- 4.5. Συνδέστε τον σωλήνα διακλάδωσης στον ελαστικό σύνδεσμο και πιέστε μέχρι το σημείο τερματισμού. Η διακλάδωση είναι έτοιμη για χρήση.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η εγκατάσταση πλαστικών σωλήνων αποχέτευσης/αποστράγγισης απαιτεί μια σειρά εκτέλεσης εργασιών, που ορίζονται από τη μελέτη, ώστε να διασφαλιστούν η ασφάλεια των εργασιών καθώς και η ίδια η υδραυλική εγκατάσταση. Παρακάτω ακολουθούν κάποιες καλές πρακτικές ασφαλούς εγκατάστασης καθώς και οι προδιαγραφές βάσει του ευρωπαϊκού προτύπου EN 1610.



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΖΩΝΩΝ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

1. Περιοχή πάνω από τη ζώνη του αγωγού
2. Επικάλυψη
3. Πλευρική πλήρωση
4. Άνω στρώση έδρασης
5. Κάτω στρώση έδρασης
6. Ζώνη έδρασης
7. Ζώνη αγωγού
8. Βάθος ορύγματος
9. Πλάτος ορύγματος
10. Οδοστρωσία, εάν υπάρχει

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ

Η εκσκαφή ενός ορύγματος εγκατάστασης σωλήνων θα πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε να εξασφαλίζεται μια ομαλή και ομοιόμορφη επιφάνεια έδρασης. Καλό είναι τα ορύγματα να μην ανοίγονται πολύ πριν την τοποθέτηση των σωλήνων και η επίκωση να γίνεται το συντομότερο δυνατόν αμέσως μετά την τοποθέτησή τους. Κάποια βασικά κριτήρια ελέγχου της ορθότητας των εργασιών που αφορούν το ορύγμα είναι τα εξής:

- » Η κλίση και η στάθμη του πυθμένα σύμφωνα με τις προβλεπόμενες υψομετρικές διαφορές
- » Οι διαστάσεις των διατομών εκσκαφής
- » Οι διαστάσεις και οι μηχανικές αντοχές των σωλήνων
- » Η ομαλότητα των επιφανειών των ορύγματος, πυθμένα και παρειών
- » Η απομάκρυνση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων
- » Η διαλογή, επαναχρησιμοποίηση και προσωρινή αποθήκευση των προϊόντων εκσκαφής
- » Η απομάκρυνση των ακατάλληλων.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

Τα ορύγματα θα πρέπει να έχουν το πλάτος και το βάθος που καθορίζει η μελέτη. Αυτά πρέπει να είναι τα ελάχιστα απαιτούμενα για την έντεχνη εγκατάσταση του υπόγειου δικτύου και τη συμπίκνωση των υλικών επίκωσης, σύμφωνα με τη διάμετρο του σωλήνα και το βάθος τοποθέτησής του. Το ελάχιστο πλάτος του ορύγματος συνιστά-

ται να είναι το μεγαλύτερο από τις τιμές που προκύπτουν από τους 2 παρακάτω πίνακες:

Διαφοροποιήσεις στα παραπάνω συνιστώμενα ελάχιστα πλάτη μπορούν να προκύψουν στην περίπτωση που δεν απαιτείται η εργασία προσωπικού εντός του ορύγματος ή σε άλλες ειδικές περιπτώσεις. Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά την επιλογή των παραπάνω μεγεθών, είναι η εγκατάσταση περισσότερων του ενός σωλήνα στο ορύγμα.

Ελάχιστο συνιστώμενο πλάτος ορύγματος σε σχέση με την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα

Ονομαστική διάμετρος (DN)	Ελάχιστο πλάτος ορύγματος (OD + Xm)
≤ 225	OD + 0,4
> 225 έως ≤ 350	OD + 0,5
> 350 έως ≤ 700	OD + 0,7

Ελάχιστο συνιστώμενο πλάτος ορύγματος σε σχέση με το βάθος ορύγματος

Βάθος ορύγματος (m)	Ελάχιστο πλάτος ορύγματος (m)
< 1	Δεν απαιτείται ελάχιστο πλάτος
≥ 1 ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

σωλήνες με εξωτερική διάμετρο OD μέχρι και 200mm

ΥΛΙΚΑ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

Η καταλληλότητα των εδαφικών υλικών για την επανεπίκωση των ορυγμάτων υπόγειων δικτύων εξαρτάται από τις εδαφοτεχνικές ιδιότητες και την ικανότητα συμπίκνωσής τους. Τα υλικά επανεπίκωσης μπορούν να λαμβάνονται από τα προϊόντα εκσκαφής. Όταν αυτά δεν καλύπτουν τις σχετικές απαιτήσεις, δεν επαρκούν ή δεν είναι διαθέσιμα, τότε θα πρέπει να επιλέγονται κατάλληλα υλικά όπως ορίζει η μελέτη. Συνιστάται η αποφυγή ύπαρξης υλικών επίκωσης με διάμετρο μεγαλύτερη των 22mm. Είναι αναγκαίο επίσης, τα υλικά επίκωσης να είναι απαλλαγμένα από οργανικές ουσίες (όπως φύλλα, ρίζες, κλόη κτλ.), χιόνι και πάγο, διότι η περιεκτικότητά τους σε νερό επηρεάζει τη συμπίκνωση. Τα ορύγματα πρέπει να προστατεύονται από επιφανειακά νερά. Καλό είναι να χρησιμοποιηθούν αντλίες για την απομάκρυνση και παροχέτευση πιθανών νερών προς παρακείμενους φυσικούς αποδέκτες ή άλλους κατάλληλους αποδέκτες.

ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους πρέπει να ελέγχονται, κατά την παράδοση, ότι φέρουν τη σωστή σήμανση και ότι πληρούν όλες τις απαραίτητες προδιαγραφές που ορίζει η μελέτη. Πριν την εγκατάσταση πρέπει να επιθεωρούνται με προσοχή για τον εντοπισμό πιθανών φθορών.

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Οι σωλήνες πρέπει να μεταφέρονται, φορτώνονται/εκφορτώνονται και να αποθηκεύονται με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα τους. Η χρήση ειδικών περνοφόρων οχημάτων ή ειδικά σχεδιασμένων ιμάντων κρίνεται απαραίτητη (βλ. οδηγίες αποθήκευσης παραπάνω).

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Τοποθετείστε τους σωλήνες με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η επιφάνειά τους να ακουμπάει τον πυθμένα του ορύγματος σε όλο τους το μήκος.

Η περιοχή του σωλήνα που θα έλθει σε επαφή με το εξάρτημα σύνδεσης (μούφα) πρέπει να είναι καθαρή και χωρίς φθορές.

ΣΥΝΔΕΣΙΜΟΤΗΤΑ

Κατά τη διαδικασία σύνδεσης (μούφα, φρεάτιο, κλπ) πρέπει να εξασφαλιστεί ότι δεν πρέπει να περάσουν ξένα σώματα στο εσωτερικό των σω-

ληνώσεων. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά την κοπή και τη συναρμολόγηση του σωλήνα (βλ. παραπάνω).

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών διάνοιξης του ορύγματος, τη διαμόρφωση και τον έλεγχο του πυθμένα ακολουθεί η έδραση του σωλήνα και η επίκωσή του με το προβλεπόμενο από τη μελέτη υλικό. Συνιστάται η έδραση του σωλήνα να γίνεται σε υπό στρώμα (κάτω στρώση) 100mm σε γαιώδη εδάφη και 150mm σε βραχώδη ή σκληρά εδάφη, ενώ η επικάλυψη αντιστοίχα να εκτείνεται κατά 300mm πάνω από την κορυφή της εξωτερικής διαμέτρου του σωλήνα.

Η πλήρωση και συμπίκνωση του ορύγματος συνιστάται να γίνεται ταυτόχρονα και από τις δύο πλευρές του σωλήνα. Η συμπίκνωση προτείνεται να γίνεται από την παρειά του ορύγματος προς τον σωλήνα κατά ομοίμορφες στρώσεις με χρήση χειροκίνητου εξοπλισμού. Η συμπίκνωση με μηχανικά μέσα δεν πρέπει να γίνεται σε βάθος περιοχής πάνω από τη ζώνη του αγωγού μικρότερο από 300mm. Ο βαθμός της συμπίκνωσης πρέπει να προβλέπεται στη μελέτη.

Για την επιλογή του μηχανικού μέσου συμπίκνωσης, του αριθμού διελεύσεων, του πάχους των στρώσεων συμπίκνωσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το είδος του υλικού συμπίκνωσης καθώς και του σωλήνα που θα τοποθετηθεί στο όρυγμα. Τα παραπάνω πρέπει να συμμορφώνονται κατά προτεραιότητα με τις προβλεπόμενες από τη μελέτη προδιαγραφές.

ΕΛΕΓΧΟΣ

Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης πρέπει να διεξάγονται, πέρα των οπτικών, έλεγχοι για την πιθανή παραμόρφωση των σωληνίων, την αλλαγή του βαθμού συμπίεσης, καθώς και την επάρκεια/αποτελεσματικότητα της έδρασης. Ο έλεγχος του βαθμού συμπίεσης που δέχεται ο σωλήνας πρέπει να γίνεται καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών. Η επιφάνεια έδρασης πρέπει να ελέγχεται επιμελώς και να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της μελέτης ως προς τις κλίσεις και την ομαλότητα της.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι παραπάνω πληροφορίες αποτελούν ένα ενημερωτικό οδηγό ασφαλούς διάνοιξης ορυγμάτων και εγκατάστασης σωληνίων προστασίας καλωδίων όπως ορίζει το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1610 (Construction and testing of drains and sewers). ΔΕΝ πρέπει σε καμία περίπτωση να χρησιμοποιούνται ως προδιαγραφή ή να συγχέονται με τις προδιαγραφές που ορίζει η εκάστοτε μελέτη.

παράρτημα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

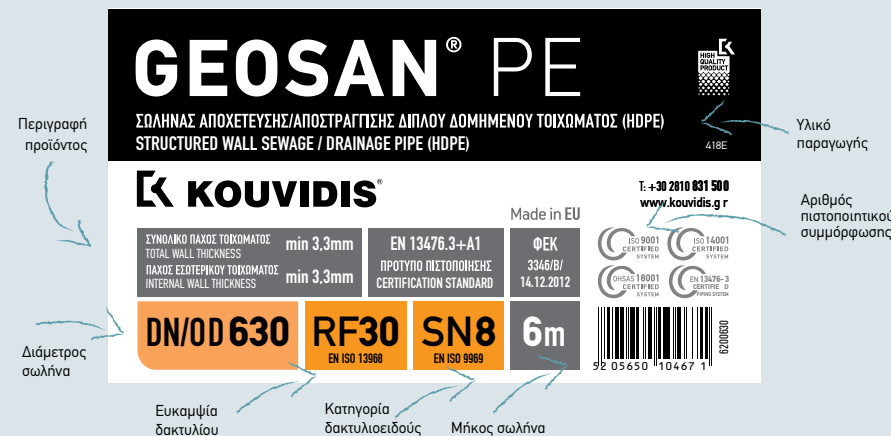
ΜΑΡΚΑΡΙΣΜΑ ΣΩΛΗΝΩΝ

Αριθμός προτύπου συμμόρφωσης	EN 13476-3
Διάμετρος	DN 200/178
Όνομα κατασκευαστή	ΚΟΥΙΔΙΣ
Όνομα προϊόντος	GEOSAN
Ακαμψία δακτυλίου	SN 8
Ευκαμψία δακτυλίου	RF 30
Υλικό παραγωγής	HDPE
Πεδίο εφαρμογής	U
Ημερομηνία παραγωγής	Lot number

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΕΤΙΚΕΤΑΣ GEOSAN

Σε κάθε σωλήνα GEOSAN τοποθετείται μια ετικέτα που διευκολύνει στην αναγνώριση του προϊόντος και στην επεξήγηση των ιδιοτήτων που το χαρακτηρίζουν.

Οι ετικέτες αναφέρουν ξεκάθαρα τα εξής χαρακτηριστικά:



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

DN	Ονομαστική διάμετρος
OD	Εξωτερική διάμετρος
ID	Εσωτερική διάμετρος
HDPE	Υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο
RF	Ευκαμψία δακτυλίου
SN	Ακαμψία δακτυλίου
U	Πεδίο εφαρμογής τουλάχιστον 1 μέτρο από το κτίριο
TIR	Αληθινό ποσοστό κρούσης
EPDM	Αιθυλένιο μονομερές διένιο προπυλενίου

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

U	Σύστημα σωληνίων που προορίζεται να εγκατασταθεί/συνδεθεί υπογείως σε απόσταση 1m από το κτίριο.
D	Σύστημα σωληνίων που προορίζεται να εγκατασταθεί υπογείως εντός του κτιρίου, με μέγιστη απόσταση 1m από αυτό, και να συνδεθεί με το σύστημα της κτιριακής αποχέτευσης/αποστράγγισης.
UD	Σύστημα σωληνίων που προορίζεται να εγκατασταθεί/συνδεθεί υπογείως εντός και εκτός του κτιρίου.

ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ

Παρακάτω η χημική αντίσταση των πλαστικών υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου (HDPE) σε ενδεικτικές χημικές ενώσεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 10358.

Χημικές ουσίες	HDPE	
	20°C	60°C
Αιθανόλη (40%)	S	L
Ακεταλδεϋδη (40%)	S	L
Ακετόνη (ρευστ.)	L	L
Ακρυλονιτρίλιο	-	-
Αλλυλική αλκοόλη	S	S
Αμμωνία, ένυδρη	S	S
Ανθρακικό νάτριο	S	S
Ανιλίνη (ρευστ.)	S	L
Βενζαλδεϋδη (ρευστ.)	S	L
Βενζίνη (καύσιμο)	S	L
Βενζοϊκό οξύ	S	S
Βενζόλιο	L	L
Βενζυλική αλκοόλη	-	-
Βενζυλοκυκλοεξάνιο	-	-
Βορικό οξύ (≤10%)	S	S
Βουτάνιο, υγραέριο	S	S
2- Βουταξαιθανόλη	-	-
Βουτυρικό οξύ (ρευστ.)	S	L
Γαλακτικό οξύ (10% με 90%)	S	S
Γαλακτικό οξύ (10%)	S	S
Γλυκερίνη	S	S
Δεκαλίνη	S	L
Δεξτρίνη (>10%)	S	S
Διαιθυλαιθέρας	-	-
Διθειικό νάτριο	S	S
Διοξάνιο	S	S
Δικλωροαιθυλένια	-	-
Δικλωροξικό οξύ	-	-
Διχρωμικό κάλιο	S	S
Έλαια	NS	NS
Έλαια και λίπη	S	L
Ελαϊκό οξύ	S	S
Εμφανιστικό (φωτογραφικών)	S	S
Ζελατίνη	S	S
Ζύμη	S	S
Θαλασσινό νερό	S	S
Θειικό αργίλιο	S	S
Θειικό αργίλιο-κάλιο	S	S
Θειικό οξύ (<10%)	S	S
Θειικό οξύ (50%)	S	S
Θειικό οξύ (98%)	S	NS
Θειικός χαλκός	S	S
Θειονυλοχλωρίδιο	NS	NS
Θειοφαίνιο	-	-
Θειώδες οξύ (<30%)	S	S
Ισοπροπανόλη	-	-
Ιώδιο, σε αλκοόλη	NS	NS
K- βουτανόλη	S	S
Κιτρικό οξύ	S	S
Κρεζόλες	-	-
Κυκλοεξάνιο	-	-
Κυκλοεξανόλη (ρευστ.)	S	S
Κυκλοεξανόνη	S	L
Μπλεϊνικό οξύ	S	S
Μπύρα	S	S
Μεθανικό οξύ (10%)	S	S
Μεθανικό οξύ (40%)	S	S
Νερό	S	S
Νιτρικό αμμώνιο	S	S
Νιτρικό κάλιο	S	S
Νιτρικό οξύ (>50%)	NS	NS

Χημικές ουσίες	HDPE	
	20°C	60°C
Νιτρικό οξύ (25%)	S	S
Ξυλόλια	L	NS
Όζον αέριο	L	NS
Οξικό οξύ (>40%)	S	-
Οξικό οξύ (10 με 40%)	S	-
Οξικό οξύ (<10%)	S	S
Οξικός αιθυλεστέρας	S	NS
Οξικός πεντυλεστέρας	S	L
Οξικός ανυδρίτης	S	L
Οξικός βουτυλεστέρας	-	-
Οξικός μόλυβδος (≤10%)	S	S
Οξυγόνο, αέριο	S	L
Ορυκτέλαιο	S	L
Ούρα	S	S
Ουρία	S	S
Παραφινέλαιο (F65)	-	-
Πετρελαϊκός αιθέρας (λιγροίνη)	-	-
Προπανικό οξύ	S	S
Πυριδίνη	S	L
Πυριτικό νάτριο	S	S
Τανικό οξύ	S	S
Τρυγικό οξύ	S	S
Τετραυδροφουράνιο	-	-
Τολουόλιο	L	NS
Τριαιθανολαμίνη	S	L
Τριοξειδίο του θείου	NS	NS
Τριχλωροαιθυλένιο	NS	NS
Υδράργυρος	S	S
Υδροβρωμικό οξύ (<20%)	S	S
Υδροβρωμικό οξύ (<48%)	S	S
Υδρογόνο	S	S
Υδροκυανικό οξύ (10%)	S	S
Υδροξειδίο του νατρίου	S	S
Υδροξυαιθανικό οξύ	S	S
Υπεροξειδίο του υδρογόνου (>10%)	S	S
Υπεροξειδίο του υδρογόνου (30%)	S	S
Υδροφθορικό οξύ (<10%)	S	S
Υδροφθορικό οξύ (60%)	S	L
Υδροχλωρικό οξύ (10% με 20%)	S	S
Υπερμαγγανικό κάλιο (20%)	S	S
Φαινόλη (>10%)	S	S
Φθοριούχο αμμώνιο	S	S
Φορμαλδεϋδη (30% με 40%)	S	S
Φουρφυριλική αλκοόλη	S	L
Φωσφορικό οξύ (>50%)	S	S
Χλωρικό νάτριο	S	S
Χλώριο, αέριο	L	NS
Χλωριούχο αντιμόνιο (III)	S	S
Χλωριούχο αργίλιο	S	S
Χλωριούχο ασβέστιο	S	S
Χλωριούχο βάριο	S	S
Χλωριούχο κάλιο	S	S
Χλωριούχο μαγνήσιο	S	S
Χλωριούχο νάτριο	S	S
Χλωριώδες νάτριο	S	-
Χλωριούχο αμμώνιο	S	S
Χλωριούχος σίδηρος	S	S
Χλωριούχος χαλκός	S	S
Χλωριούχος ψευδάργυρος	S	S
Χλωροσουλφονικό οξύ	NS	NS
Χρωμικό οξύ (20%)	S	L

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

S	Ικανοποιητική αντοχή	Οι σωλήνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές που δεν υπόκεινται σε πιέσεις ή άλλες καταπονήσεις.
L	Περιορισμένη αντοχή	Οι σωλήνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές που δεν υπόκεινται σε πιέσεις ή άλλες καταπονήσεις και ένα ορισμένο ποσοστό διάβρωσης είναι αποδεκτό.
NS	Μη ικανοποιητική αντοχή	Οι σωλήνες δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν σε τέτοιου είδους εφαρμογές. Είναι βέβαιο ότι θα αποτύχουν στις δοκιμές.
-	Δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία	Οι ποσοστιαίες τιμές που βρίσκονται μέσα σε παρένθεση υποδεικνύουν την συγκέντρωση και τη καθαρότητα των ρευστών.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο διπλάνος πίνακας είναι ένας ενημερωτικός οδηγός με την χημική αντοχή των πλαστικών Α' υλών HDPE και PP σε διάφορες χημικές ουσίες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 10358. Σε καμία περίπτωση δεν αποτελεί υποκατάστατο ελέγχου των εκάστοτε συνθηκών εφαρμογής.

ΣΧΕΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΡΟΤΥΠΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
EN 13476-1	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 1: General requirements and performance characteristics.
EN 13476-2	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 2: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and external surface and the system, Type A.
EN 13476-3:2007+A1:2009	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B.
EN 13476-4	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Structured wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 4: Guidance for the assessment of conformity.
EN ISO 9969	Thermoplastics pipes. Determination of ring stiffness (ISO 9969:1994).
ISO 13967	Thermoplastics fittings. Determination of ring stiffness.
EN 728	Plastics piping and ducting systems. Polyolefin pipes and fittings. Determination of oxidation induction time.
EN 744	Plastics piping and ducting systems. Thermoplastics pipes. Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method.
EN 1053	Plastics piping systems. Thermoplastics piping systems for non-pressure applications. Test method for watertightness.
EN 1055	Plastics piping systems. Thermoplastics piping systems for soil and waste discharge inside buildings. Test method for resistance to elevated temperature cycling.
EN 1277	Plastics piping systems. Thermoplastics piping systems for buried non-pressure applications. Test methods for leaktightness of elastomeric sealing ring type joints.
EN 1437	Plastics piping systems. Piping systems for underground drainage and sewerage. Test method for resistance to combined temperature cycling and external loading.
EN 1446	Plastics piping and ducting systems. Thermoplastics pipes. Determination of ring flexibility
EN 1979	Plastics piping and ducting systems. Thermoplastics spirally-formed structured-wall pipes. Determination of the tensile strength of a seam.
EN 12061	Plastics piping systems. Thermoplastics fittings. Test method for impact resistance.
EN 12256	Plastics piping systems. Thermoplastics fittings. Test method for mechanical strength or flexibility of fabricated fittings.
EN 12666-1	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Polyethylene (PE). Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system.
EN 14741	Thermoplastics piping and ducting systems. Joints for buried non-pressure applications. Test method for the long-term sealing performance of joints with elastomeric seals by estimating the sealing Pressure.

EN 1852-1	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Polypropylene (PP) Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system.
ISO/TR 10358	Plastics pipes and fittings. Combined chemical-resistance classification table.
ISO 527-1	Plastics Determination of tensile properties. Part 1: General principles.
ISO 1183-1	Plastics Methods for determining the density of non-cellular plastics. Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method.
EN ISO 580	Plastics piping and ducting systems. Injection-moulded thermoplastics fittings. Methods for visually assessing the effects of heating (ISO 580:2005)
EN 14758-1	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Polypropylene with mineral modifiers (PP-MD). Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system.
EN ISO 1133	Plastics Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:2005).
EN ISO 1167-1	Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids. Determination of the resistance to internal pressure. Part 1: General method (ISO 1167-1:2006)
EN ISO 1167-2	Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids. Determination of the resistance to internal pressure. Part 2: Preparation of pipe test pieces (ISO 1167-2:2006)
EN ISO 3126	Plastics piping systems. Plastics piping components. Determination of dimensions (ISO 3126:2005).
EN ISO 9967	Plastics pipes. Determination of creep ratio (ISO 9967:1994).
ISO 12091	Structured wall thermoplastics pipes Oven test
ISO 13968	Thermoplastics fittings. Determination of ring flexibility.
EN 681-1	Elastomeric seals. Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications Part 1: Vulcanized rubber.
EN 681-2	Elastomeric seals. Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications. Part 2: Thermoplastic elastomers.
EN 681-4	Elastomeric seals. Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications. Part 4: Cast polyurethane sealing elements.
EN 1610	Construction and testing of drains and sewers.
Π.Δ. (Προεδρικό Διάταγμα) 696 (1974)	Περί αμοιβών μηχανικών διά σύνταξιν μελετών, επίβλεψιν, παραλαβήν κ.λ.π. Συγκοινωνιακών, Υδραυλικών και Κτιριακών Έργων, ως και Τοπογραφικών, Κτηματογραφικών και Χαρτογραφικών Εργασιών, και των σχετικών τεχνικών προδιαγραφών μελετών.
Κουτσογιάννης Δ. (2011)	Σχεδιασμός Αστικών Δικτύων Αποχέτευσης, Έκδοση 4, ΕΜΠ, Αθήνα
EN 752	Drain And Sewer Systems Outside Buildings
CEN/TR 1046	Thermostatic piping and ducting systems - Systems outside building structures for the conveyance of water or sewage - practices for underground installation
EN 476	General requirements for components used in drains and sewers
ISO 11922-1	Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids - Dimensions and tolerances
prCEN/TS 15223	Plastic piping systems - Validated design parameters of buried thermoplastic piping systems, Structural design of buried pipelines under various conditions of loading Part 1: General requirements
EN 1295-1	Structural design of buried pipelines under various conditions of loading Part 1: General requirements
CEN/TR 1295-2	Structural design of buried pipelines under various conditions of loading Part 2: Summary of nationally established methods of design
CEN/TR 1295-3	Structural design of buried pipelines under various conditions of loading Part 3: Common method
ATV-DVWK-A 127	Statische Berechnung von Abwasserkanälen und Leitungen, 3. Auflage; korrigierter Nachdruck 4/2008
Spangler M.G.	Stresses in pressure pipelines and protective casing pipes, Journal of the Structural Division, Vol. 82, No ST5, Sept. 1956
EN 13286-2	Unbound and hydraulically bound mixtures Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction Design of Buried Thermoplastics Pipes, Results of a European research project by APME & TEPPFA, © TEPPFA, March 1999
Janson L. E.,	Plastics Pipes for Water Supply and Sewage Disposal, 4th edition, Stenungsund: Borealis, 2003
Alferink F, L.E Janson and J.L Olliff	Design of thermoplastics pipes: Prediction of pipe deflection versus field measured values, Plastics Pipes X Göteborgh, Sweden, 1998
EN 476	General requirements for components used in drains and sewers

ΥΠΟΜΝΗΜΑ



Εξωτερική διάμετρος (mm)



Μείωση των τριβών λόγω ολισθηρής εσωτερικής επιφάνειας του σωλήνα



Βαθμός στεγανότητας έναντι στερεών σωματιδίων και νερού (EN 60529)



Αντίσταση στη γήρανση



Πρώτη ύλη παραγωγής με πολύ καλή συμπεριφορά απέναντι σε επικίνδυνες χημικές ουσίες



Φιλικό προς το περιβάλλον προϊόν. Ελεύθερο αλογόνων και βαρέων μετάλλων (RoHS), χαμηλής εκπομπής καπνού, σύμφωνα με κανονισμό REACH, σε 100% φιλική προς το περιβάλλον συσκευασία.



Πρώτη ύλη που δεν περιέχει επικίνδυνες ουσίες (Οδηγία RoHS - 2011/65/EE)



Εναρμόνιση με τον Ευρωπαϊκό κανονισμό χημικών προϊόντων REACH EC/1907/2006



Έλεγχος και πιστοποίηση δοκιμών απο το διεθνή φορέα πιστοποίησης Bureau Veritas



Πιστοποιημένο σύστημα διαχείρισης της ποιότητας EN ISO 9001



Πιστοποιημένο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης EN ISO 14001



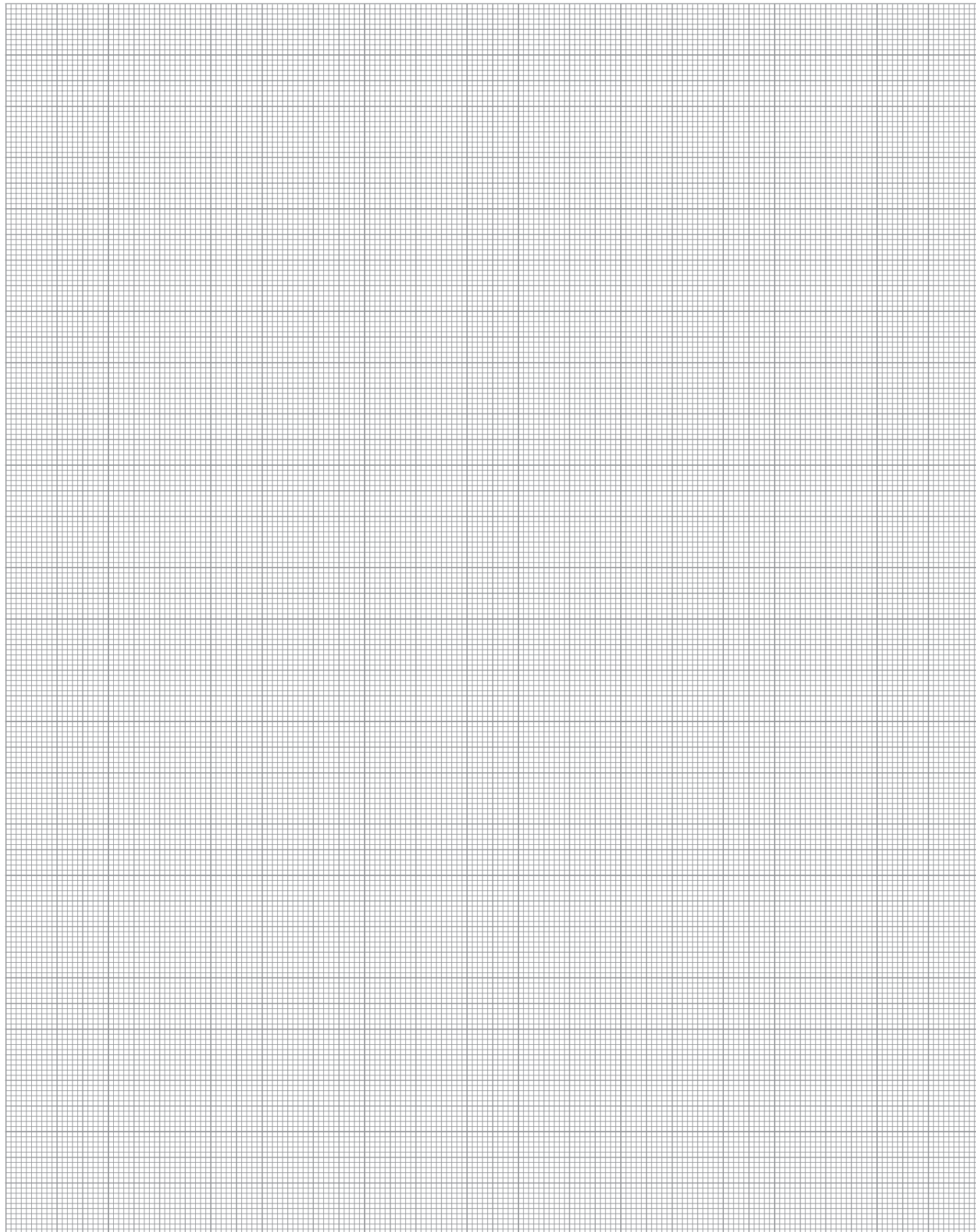
Πιστοποιημένο σύστημα επαγγελματικής υγείας και ασφάλειας στην εργασία ISO 45001

Η έγκυρη και σωστή ενημέρωση του μηχανικού-μελετητή αποτελεί πάγια αρχή για την ΚΟΥΒΙΔΙΣ. Το παρόν εγχειρίδιο αποτελεί ένα χρήσιμο τεχνικό οδηγό του συστήματος σωλήνων αποχέτευσης της εταιρίας.

Θεωρείται χρήσιμο να γίνει αναφορά, συνοπτικά, στο νομικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσονται τα προϊόντα αυτά. Για το λόγο αυτό, μνημονεύονται και Πρότυπα ελέγχου, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να επιλέξει γρήγορα και με ασφάλεια το κατάλληλο προϊόν για κάθε χρήση.

Είναι ευνόμο ότι η πληροφόρηση που παρέχεται μέσω αυτού του εγχειριδίου, σε καμία περίπτωση δεν υποκαθιστά τα κείμενα των Προτύπων ή οικειω- δήποτε άλλων κειμένων στα οποία γίνεται αναφορά.

Εννοείται ότι ο χρήστης πρέπει πάντα να ελέγχει την καταλληλότητα του προϊόντος για το πεδίο το οποίο το προορίζει. Σε κάθε περίπτωση μπορείτε να συμβουλευέστε τους τεχνικούς της ΚΟΥΒΙΔΙΣ πριν από κάθε χρήση.



**MANUFACTURING
EXCELLENCE AWARDS
2021** Τα βραβεία της Ελληνικής Βιομηχανίας

WINNER

Η ΚΟΥΒΙΔΙΣ δημιουργήθηκε το 1979 όταν ο ιδρυτής της Εμμανουήλ Κουβίδης, αποφάσισε να εγκαταλείψει το επάγγελμα του ηλεκτρολόγου για να παράξει ποιοτικούς σωλήνες που δεν θα "σπάνε" και δεν θα είναι "τσιγαρόχαρτο" αλλά θα προσφέρουν ασφάλεια στην ηλεκτρολογική εγκατάσταση.

Η εταιρία που ονειρεύτηκε έγινε πραγματικότητα και έμελλε να πρωτοπορήσει στην ελληνική βιομηχανία εξελίσσοντας συνεχώς, με πολλαπλές καινοτομίες, τον κόσμο των πλαστικών σωλήνων.

Πρόσφατα διακρίθηκε στα Manufacturing Awards 2021 με το χρυσό βραβείο ανάμεσα στις επιχειρήσεις που ασχολούνται στον ευρύτερο βιομηχανικό τομέα των πλαστικών σε πανελλήνιο επίπεδο. Η διάκριση αυτή είναι ακόμη μια επιβράβευση για τον εκσυγχρονισμένο και συστηματικό τρόπο που λειτουργεί όλα αυτά τα χρόνια.

Με κινητήρια δύναμη τους ανθρώπους της και στόχο την βιώσιμη ανάπτυξη και την κυκλική οικονομία, η ΚΟΥΒΙΔΙΣ θα συνεχίσει να δημιουργεί προστιθέμενη αξία αναβαθμίζοντας συνεχώς το έργο του εγκαταστάτη.



ISO 9001



ISO 14001



ISO 45001



ID 201572



REACH Compliant



για περισσότερα...

www.kouvidis.gr

K KOUVIDIS

ΕΜΜ. ΚΟΥΒΙΔΗΣ ΑΒΕΕ

Βιομηχανία Συστημάτων Πλαστικών Σωλήνων

ΒΙΟ.ΠΑ. Τυλίσου 715 00 Ηράκλειο Κρήτης

T: 2810 831500, F: 2810 831502

E: info@kouvidis.gr

www.kouvidis.gr

