

## πλεονεκτήματα

Οι νέοι αποστραγγιστικοί σωλήνες GEODRAIN® PLUS με ενσωματωμένο γεωύφασμα δημιουργούν ένα πιο ορθολογικό σύστημα αποστράγγισης. Αλλάζοντας τη διάταξη φιλτραρίσματος σε χαλίκι, γεωύφασμα, αποστραγγιστικό σωλήνα (σχήμα 2) τα όμβρια ύδατα συλλέγονται στο σωλήνα αποστράγγισης σε μια πιο φυσιολογική ροή διαπερνώντας σταδιακά τα στρώματα διήθησης.

### Εξοικονόμηση χρόνου

Κατά την εγκατάσταση ενός συστήματος αποστράγγισης, τουλάχιστον το 50% των εργασιών θυσιάζεται στο κόψιμο, άπλωμα και στην τοποθέτηση του γεωφάσματος. Χρησιμοποιώντας τον σωλήνα αποστράγγισης GEODRAIN® PLUS με ενσωματωμένο το γεωύφασμα, ο εγκαταστάτης εξοικονομεί πολύτιμο χρόνο στην εγκατάσταση.

### Εξοικονόμηση κόστους

Η ποσότητα γεωφάσματος που χρησιμοποιείται στην περίπτωση που το γεωύφασμα τοποθετείται πριν το χαλίκι (σχήμα 1) είναι αρκετά μεγαλύτερη κατά 200%. Με τους σωλήνες GEODRAIN® PLUS γίνεται πιο συντηρή χρήση στο γεωύφασμα εξοικονομώντας κόστος στην εγκατάσταση. Παράλληλα η χρήση μικρότερης ποσότητας γεωφάσματος συμβάλλει στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

# οδηγίες εγκατάστασης

Η εγκατάσταση σωλήνων σε υπόγεια δίκτυα απαιτεί μια σειρά εκτέλεσης εργασιών, που ορίζονται από τη μελέτη, ώστε να διασφαλιστούν η ασφάλεια των εργασιών καθώς και η ίδια η υδραυλική εγκατάσταση.

## Βασικά στοιχεία ορυγμάτων

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 τοποθέτηση τους.

Κάποια βασικά κριτήρια ελέγχου της ορθότητας των εργασιών που αφορούν το όρυγμα 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 υπόγειων υδάτων.
- » Η διαλογή, επαναχρησιμοποίηση και προσωρινή αποθήκευση των προϊόντων εκσκαφής και η απομάκρυνση των ακατάλληλων.

## Παραλαβή και μεταφορά στο σημείο εγκατάστασης

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.

## Αποθήκευση

Οι σωλήνες πρέπει να αποθηκεύονται με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητά τους. Δεν πρέπει να τοποθετούνται δίπλα σε ανοικτά ορύγματα, ενώ ο χώρος αποθήκευσης τους πρέπει να είναι καθαρός και να μην περιέχει ξένα σώματα, π.χ. αιχμηρούς λίθους που θα μπορούσαν να προκαλέσουν πιθανή ζημιά. Η χρήση ειδικών περνοφόρων οχημάτων ή ειδικά σχεδιασμένων ιμάντων κρίνεται απαραίτητη.

## Τοποθέτηση

Τοποθετείστε τους σωλήνες με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η επιφάνεια τους να ακουμπάει τον πυθμένα του ορύγματος σε όλο τους το μήκος. Σε περίπτωση διακοπής της διαδικασίας εγκατάστασης, είτε λόγω προσωρινής παύσης των εργασιών είτε λόγω πρόβλεψης για μελλοντική σύνδεση, οι άκρες των σωλήνων θα πρέπει να σφραγίζονται με προστατευτικές τά-

πες. Οι τάπες δεν θα πρέπει να αφαιρούνται πριν τη διαδικασία σύνδεσης. Η περιοχή του σωλήνα που θα έλθει σε επαφή με το εξάρτημα σύνδεσης (μούφα) πρέπει να είναι καθαρή και χωρίς φθορές.

## Συνδεσιμότητα

Κατά τη διαδικασία σύνδεσης (μούφα, φρεάτιο, κλπ) πρέπει να εξασφαλιστεί ότι δεν πρέπει να περάσουν ξένα σώματα στο εσωτερικό των σωληνώσεων. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά την κοπή και τη συναρμολόγηση του σωλήνα.

Οδηγίες για τη σωστή χρήση της κόλλας και του λιπαντικού κατά τη συναρμολόγηση των μωφών σύνδεσης με τους σωλήνες GEODRAIN® μπορείτε να βρείτε στο [www.kouvidis.gr](http://www.kouvidis.gr)

## Έλεγχος

Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης πρέπει να διεξάγονται, πέρα των οπτικών, έλεγχοι για την πιθανή παραμόρφωση των σωλήνων, την αλλαγή του βαθμού συμπίεσης, καθώς και την επάρκεια/αποτελεσματικότητα της έδρασης. Η επιφάνεια έδρασης πρέπει να ελέγχεται επιμελώς και να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της μελέτης ως προς τις κλίσεις και την ομαλότητα της.

## Σύστημα αποστράγγισης

Το σύστημα αποστράγγισης πρέπει να σχεδιαστεί και να εγκατασταθεί με τέτοιο τρόπο ώστε έχει να ένα χαρακτήρα μόνιμου φίλτρου όπου το νερό θα αποστραγγίζεται και θα μεταφέρεται με ασφάλεια, με την βοήθεια της βαρύτητας, στα σημεία συλλογής ή απόρριψης.

Πριν τον σχεδιασμό ενός συστήματος αποστράγγισης είναι αναγκαίο να εκτιμηθούν συγκεκριμένοι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν δραστικά την μορφή του. Ειδικότερα, είναι απαραίτητο να καθορισθούν:

- » τα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής (έκταση, ανάγλυφο του εδάφους, κλίσεις, κοιλότητες, θέση κτιρίου, κ.α.)
- » το είδος του εδάφους
- » η διαπερατότητά του
- » η χημική σύνθεση των υπόγειων υδάτων
- » το σημείο απόρριψης των νερών της αποστράγγισης και
- » το επίπεδο του υδροφόρου ορίζοντα.

### DIN 4095

Στην εικόνα 1 βλέπουμε ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός συστήματος αποστράγγισης για την περιμετρική προστασία της θεμελίωσης και της υπόγειας τοιχοποιίας ενός κτιρίου σύμφωνα με το Γερμανικό Πρότυπο DIN 4095 (Σχεδιασμός, μελέτη και εγκατάσταση συστημάτων αποστράγγισης για την προστασία των κατασκευών από το νερό του εδάφους). Αποτελείται από τον διάτρητο πλαστικό σωλήνα, το γεωύφασμα, την πλαστική αποστραγγιστική μεμβράνη και τα αδρανή υλικά επίκωσης της αποστραγγιστικής τάφρου. Το γεωύφασμα λειτουργεί ως «φίλτρο» για τον αποστραγγιστικό διάτρητο σωλήνα, προστατεύοντας τον από την έμφραξη των σχισμών και του εσωτερικού του.

Στην περίπτωση χρήσης σωλήνων GEODRAIN το γεωύφασμα περιβάλλει, υπό τη μορφή «φακέλου», το σύνολο των υλικών της τάφρου μαζί με τα υπόλοιπα αδρανή υλικά, ενώ στην περίπτωση χρήσης σωλήνων GEODRAIN PLUS το γεωύφασμα περιβάλλει τον αποστραγγιστικό σωλήνα.

### Δίκτυο αποστράγγισης

Για την διευκόλυνση στον σχεδιασμό του δικτύου, το πρότυπο DIN 4095 περιγράφει ένα σύνολο «κανονικών συνθηκών» που έχουν ως εξής:

**Μορφολογία εδάφους οικοπέδου:** επίπεδο έως και ελαφρώς επικλινές,

**Διαπερατότητα εδάφους:** χαμηλή

**Βάθος θεμελίων:** μέχρι 3m

**Ύψος κτιρίου:** 15m

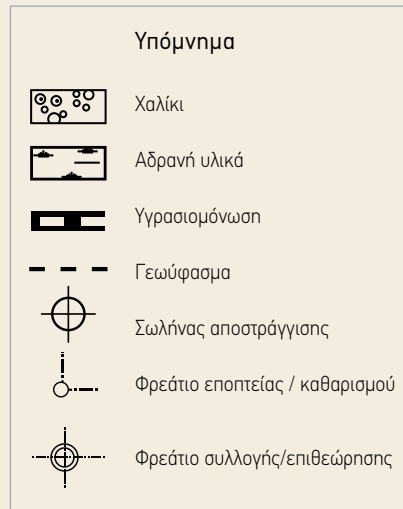
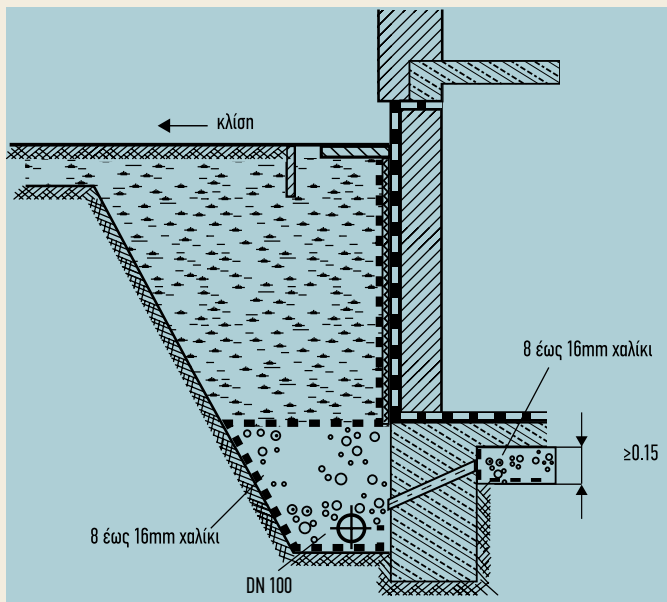
**Μήκος δικτύου σωλήνων αποστράγγισης από το υψηλότερο μέχρι το χαμηλότερο σημείο υψομετρικά:** 60m.

Στην περίπτωση που ικανοποιούνται οι παραπάνω συνθήκες το δίκτυο να έχει τη μορφή της εικόνας 2. Πιο συγκεκριμένα, το δίκτυο αποτελείται από διάτρητο σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου DN100 ή μεγαλύτερο (αντιστοιχία σε σωλήνα εξωτερικής διαμέτρου DN/OD125) με κλίση 0,5% από το ψηλότερο μέχρι το χαμηλότερο σημείο υψομετρικά. Στα σημεία αλλαγής κατεύθυνσης μπορεί να τοποθετηθεί, για λόγους εποπτείας, κυλινδρικό φρεάτιο ονομαστικής διαμέτρου DN300, ενώ το δίκτυο μπορεί να καταλήγει σε ένα φρεάτιο ονομαστικής διαμέτρου DN1000.

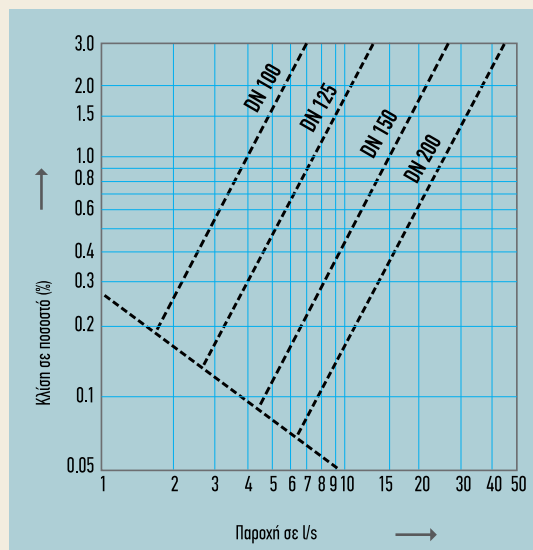
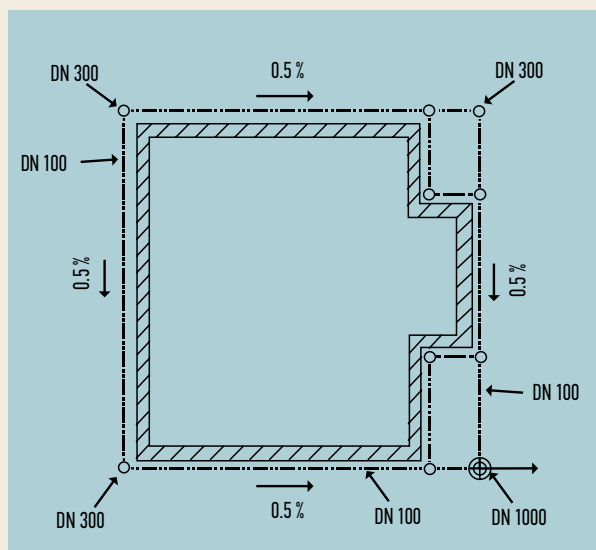
### Επιλογή σωλήνα αποστράγγισης

Το πρότυπο DIN 4095 μας προτείνει το διάγραμμα της εικόνας 3 από το οποίο μπορούμε να επιλέξουμε την κατάλληλη διάμετρο σωλήνα γνωρίζοντας την κλίση και την παροχή (l/s). Στην κάθετη στήλη είναι η κλίση του συστήματος αποστράγγισης και στην οριζόντια βλέπουμε την παροχή ανά διάμετρο σωλήνα (οι ονομαστικοί διαμέτροι που εμφανίζονται στο διάγραμμα είναι σύμφωνα με την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα). Για παράδειγμα, για σωλήνα με εσωτερική διάμετρο DN100 και κλίση 0,6% η παροχή είναι 3 l/s.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Οι παραπάνω πληροφορίες αποτελούν ένα ενημερωτικό οδηγό ασφαλούς διάνοιξης ορυγμάτων και εγκατάστασης σωλήνων αποστράγγισης και δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να συγχέονται με τις προδιαγραφές που ορίζει η εκάστοτε μελέτη. Για περισσότερες πληροφορίες θα πρέπει να συμβουλευτείτε το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 1610 (Construction and testing of drains and sewers) καθώς και το Γερμανικό Πρότυπο DIN 4095 (Planning, design and installation of drainage systems protecting structures against water in the ground).



Εικόνα 1



Εικόνα 2

Εικόνα 3

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Οι παραπάνω πληροφορίες αποτελούν ένα ενημερωτικό οδηγό ασφαλούς διάνομισης ορυγμάτων και εγκατάστασης σωλήνων αποστράγγισης και δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να συγχέονται με τις προδιαγραφές που ορίζει η εκάστοτε μελέτη. Για περισσότερες πληροφορίες θα πρέπει να συμβουλευτείτε το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 1610 (Construction and testing of drains and sewers) καθώς και το Γερμανικό Πρότυπο DIN 4095 (Planning, design and installation of drainage systems protecting structures against water in the ground).

# Πρακτικός οδηγός

## 1 Σημείο συλλογής / απόρριψης υδάτων

Επιλογή του σημείου που θα γίνεται η συλλογή και η απομάκρυνση των υδάτων της αποστράγγισης. Το σημείο αυτό πρέπει να βρίσκεται σε χαμηλότερη στάθμη από το ύψος του δικτύου των σωλήνων αποστράγγισης. Το σημείο αυτό μπορεί να είναι ένας φυσικός αποδέκτης ή το δίκτυο αποχέτευσης λυμάτων ή όμβριων. Εναλλακτικά, μπορεί να είναι φρεάτιο συλλογής από όπου τα ύδατα, με την βοήθεια κάποιας αντλίας, να απομακρύνονται σε κατάλληλα μέρη.

## 2 Δημιουργία ορύγματος

Το ορύγμα θα πρέπει να έχει το ανάλογο πλάτος σύμφωνα με τη διάμετρο των αποστραγγιστικών σωλήνων που θα τοποθετηθούν σε αυτό καθώς και το ανάλογο βάθος σύμφωνα με τον χώρο που θέλουμε να αποστραγγίσουμε. Για παράδειγμα, στη περίπτωση της περιμετρικής αποστράγγισης κτιρίων οι αποστραγγιστικοί σωλήνες πρέπει να βρίσκονται κοντά στη βάση των θεμελίων της κατασκευής και κάτω από τα συστήματα συλλογής νερού που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους (εάν υπάρχουν).

## 3 Δημιουργία στρώματος χαλικιού

Ο σωλήνας αποστράγγισης πρέπει πάντα να τοποθετείται επάνω σε μια στρώση χαλικιού καθώς και το πρώτο στρώμα επίχωσης, που θα καλύψει τον αποστραγγιστικό σωλήνα, θα πρέπει να είναι επίσης από χαλίκι. Στην ουσία οι στρώσεις χαλικιού είναι ένα είδος «φίλτρου» καθώς αποτελούν οδηγό των υδάτων προς τους αποστραγγιστικούς σωλήνες ενώ παράλληλα εμποδίζουν τους λεπτούς κόκκους της γαιώδους περιοχής να εισχωρήσουν στο φίλτρο. Το πάχος του «φίλτρου» αυτού δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 0,3m ενώ η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού και η διαπερατότητα του αποτελεί αντικείμενο τεχνικής μελέτης.

## 4 Τοποθέτηση αποστραγγιστικών αγωγών με ενσωματωμένο γεωύφασμα

Οι αποστραγγιστικοί σωλήνες είναι διάτρητοι με πε-

ριμετρικές οπές για να συλλέγουν τα ύδατα και να τα απομακρύνουν με ασφάλεια προς το σημείο συλλογής/απόρριψης. Το γεωύφασμα που περιλαμβάνουν λειτουργεί ως φίλτρο επιτρέποντας το νερό να περάσει απρόσκοπτα μέσα στον αποστραγγιστικό σωλήνα αποκλείοντας τη διείσδυση εδαφικού υλικού στο εσωτερικό τους καθώς και προστατεύοντας τον από την εμφραξη των σχισμών του. Οι σωλήνες τοποθετούνται με κλίση κατ' ελάχιστο 0,5% από το ψηλότερο μέχρι το χαμηλότερο σημείο υψομετρικά. Η επιλογή της σωστής διαμέτρου αποτελεί προϊόν μελέτης καθώς επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως η διαπερατότητα και μορφολογία του εδάφους, το βάθος εγκατάστασης, η κλίση καθώς και το είδος των υποστρωμάτων του ορύγματος.

## 5 Τοποθέτηση φρεατίων

Στα σημεία αλλαγής κατεύθυνσης μπορεί να τοποθετηθεί, για λόγους εποπτείας ή καθαρισμού, κυλινδρικό φρεάτιο ονομαστικής διαμέτρου κατ' ελάχιστο DN300. Η απόσταση μεταξύ των φρεατίων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50m, ενώ το δίκτυο μπορεί να καταλήγει σε ένα φρεάτιο ονομαστικής διαμέτρου DN1000 (βλέπε εικόνα 2).

## 6 Επίχωση

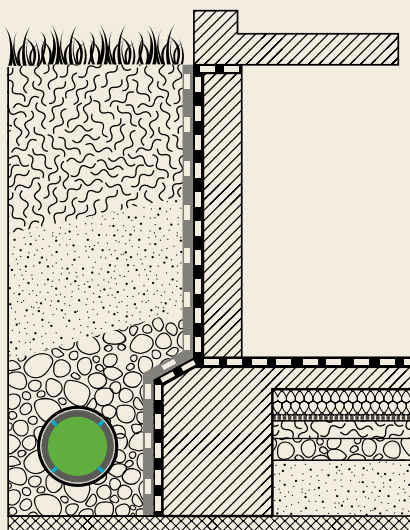
Αρχικά γίνεται επίστρωση των αποστραγγιστικών σωλήνων με μια στρώση, από χαλίκι, την κοκκομετρική διαβάθμιση του οποίου ορίζει η μελέτη. Στη συνέχεια πραγματοποιείται η επίχωση του ορύγματος με αμμοχάλικο και τέλος με τα αδρανή υλικά που αφαιρέθηκαν κατά τις εργασίες εκσκαφής.

## 7 Επιθεώρηση

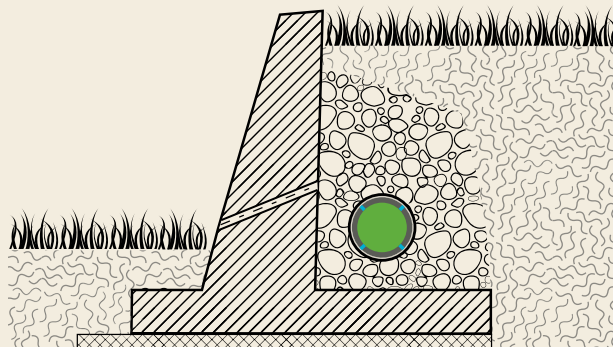
Το σύστημα αποστράγγισης πρέπει να προστατεύεται από ζημιές, συμφόρηση ή μετατοπίσεις εδάφους. Μετά την ολοκλήρωση της επίχωσης θα πρέπει να ελέγχεται το δίκτυο για την σωστή του λειτουργία (με οπτικά μέσα) και τα όποια αποτελέσματα να καταγράφονται.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Παρά το γεγονός ότι οι βασικές αρχές φιλτραρίσματος (χαλίκι, γεωύφασμα, αποστραγγιστικός σωλήνας) ισχύουν για τα περισσότερα εδάφη, η εμπειρία έχει δείξει ότι υπάρχουν κάποιες σπάνιες περιπτώσεις εδαφών στα οποία δύσκολα μπορεί να δημιουργηθεί μια ζώνη φιλτραρίσματος. Για παράδειγμα, εδάφη χωρίς συνοχή όπως κίτρινη ασβεστώδης λάσπη ή διασκορπισμένοι άργιλοι. Αυτού του είδους τα εδάφη αποκαλούνται "εσωτερικά ασταθή" καθώς περιέχουν σημαντική ποσότητα σωματιδίων χωρίς συνοχή τα οποία εύκολα μπορεί να διαπεράσουν τα φίλτρα που έχουν δημιουργηθεί από τα χαλίκια και το γεωύφασμα. Σε τέτοιες περιπτώσεις η μελέτη του μηχανικού θα πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη τη σύσταση του εδάφους ώστε να σχεδιάσει σωστά τις ζώνες φιλτραρίσματος γύρω από τον αποστραγγιστικό σωλήνα.

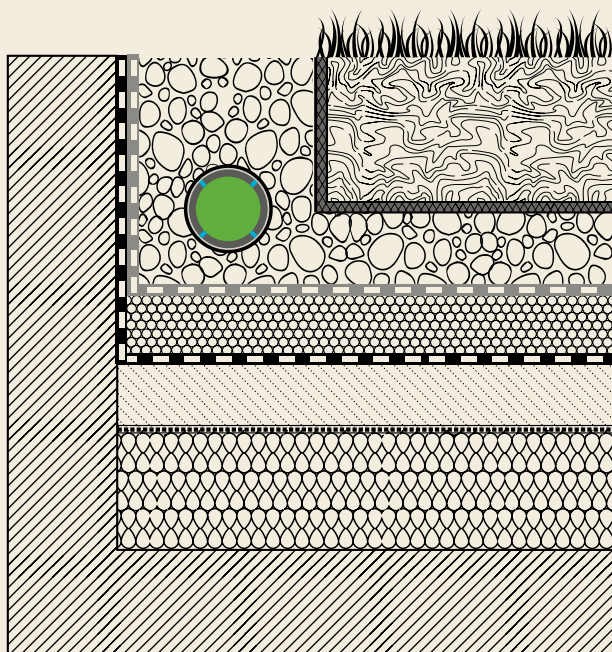
## Παραδείγματα αποστράγγισης



Αποστράγγιση περιμετρικά της θεμελίωσης για τη συλλογή των όμβριων καθώς και την προστασία από την άνοδο του υδροφόρου ορίζοντα



















Αποστράγγιση σε τοίχια οπλισμένου σκυροδέματος



Αποστράγγιση σε δομική κατασκευή με φυτεμένο δώμα

### Υπόμνημα

-  Αμμοχάλικο
-  Φύτευση
-  Χώμα
-  Φυτόκωμα για εκτατική φύτευση
-  Αποστραγγιστικός σωλήνας με γεωύφασμα GEODRAIN® PLUS
-  Διηθητικό φύλλο
-  Ζώνη αποστράγγισης με χαλίκι
-  Αντιριζική μεμβράνη
-  Θερμομονωτική πλάκα
-  Στεγανοποιητική μεμβράνη
-  Ρίσεις
-  Διαχωριστική στρώση
-  Μόνωση
-  Οπλισμένο σκυρόδεμα
-  Σκυρόδεμα καθαριότητας
-  Εγκάρσια απορροή

ΠΡΟΣΟΧΗ: Όλες οι παραπάνω πληροφορίες αποτελούν χρήσιμες και καλές πρακτικές σχετικά με την ορθή αποστράγγιση υδάτων. Σε καμία περίπτωση δεν αποτελούν οδηγό μελέτης ή εγκατάστασης. Για περαιτέρω ενημέρωση επικοινωνήστε με το Τμήμα Τεχνικής Υποστήριξης της ΚΟΥΒΙΔΙΣ.