

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ  
Δ.Ε.Υ.Α. ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

---

ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΑΠΟ  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥΠΟΛΕΩΣ (ύψος Ευαγγελιστρίας) ΕΩΣ ΤΟ ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΘΕΣΗΣ  
ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΠΟΛΥΚΕΝΤΡΟΥ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

## **Ο Ρ Ι Σ Τ Ι Κ Η Μ Ε Λ Ε Τ Η**

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

---

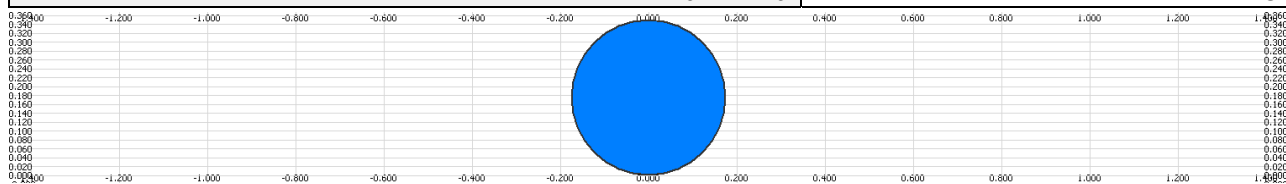
Σύμφωνα με τα δεδομένα της ΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ ΠΟΛΗΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ (αρ. σχεδίου 3.2 και 6.1.α) το φρεάτιο αρχής νέων έργων είναι το υπ' αριθμόν 18 στο οποίο συμβάλλουν ένας αγωγός Φ350 από την Ευαγγελιστριάς και ένας αγωγός Φ250 από την Κωνσταντινουπόλεως. Πάντα σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη ο απαγωγός διαμέτρου Φ350, συγκεντρώνει τις ανάντη εισροές από Κωνσταντινουπόλεως και Ευαγγελιστριάς και τις παροχετεύει προς το φρεάτιο 17 με κλίση περί τα 5 ο/οο με παροχετευτική ικανότητα περί τα 95 l/s.

Ακολουθούν υδραυλικοί υπολογισμοί και έλεγχος του απαγωγού Φ350 για κλίσεις 40, 15, 10, 7, 6, 5, 4 και 3 ο/οο.

## Για ροή πλήρους διατομής Φ350 : κλίση 40 ο/οο

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.04
Βάθος ροής (m)	0.35
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

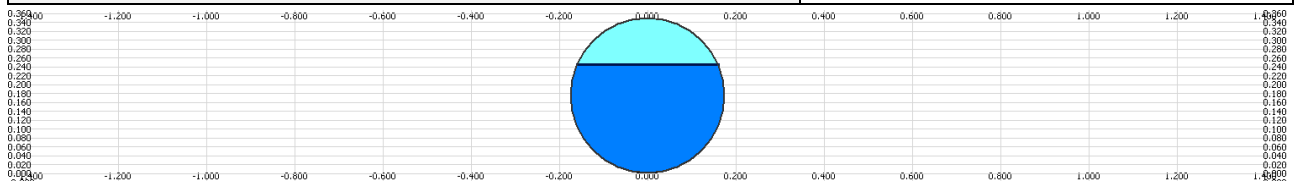
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.350
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	3.94
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.378
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	1.00
Κρίσιμο βάθος (m)	N/A
Ύψος ταχύτητας (m)	0.792
Ειδική ενέργεια (m)	1.142
Αριθμός Froude	N/A
Τύπος ροής	N/A
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.100
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.000
Κλίση	0.04000
Πλήρης πλήρωση	

Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.379
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	3.94
Λόγος παροχών Q/Qf	0.9976
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.0000
Κλίση για πλήρη πλήρωση	0.03981

Για ροή πληρότητας κατά 70% της διατομής Φ350 : κλίση 40 ο/οο

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.04
Βάθος ροής (m)	0.245
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

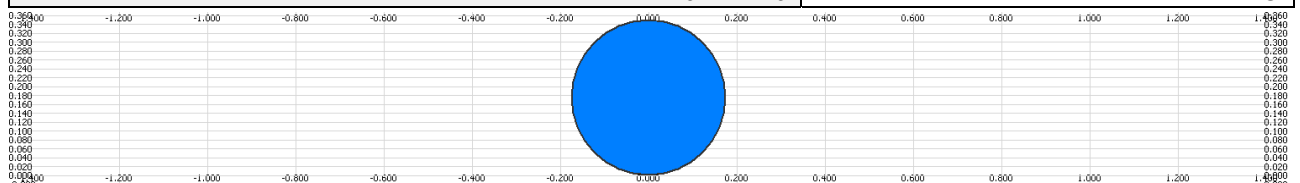
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.245
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	4.41
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.320
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.70
Κρίσιμο βάθος (m)	0.345
Ύψος ταχύτητας (m)	0.993
Ειδική ενέργεια (m)	1.238
Αριθμός Froude	2.9760
Τύπος ροής	Υπερκρίσιμη
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100

Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0719
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	0.694
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.104
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.321
Κλίση	0.04000
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.379
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	3.94
Λόγος παροχών Q/Qf	0.8441
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.1198
Κλίση για πλήρη πλήρωση	0.02850

Για ροή πλήρους διατομής Φ350 : κλίση 15 ο/ο

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.015
Βάθος ροής (m)	0.35
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

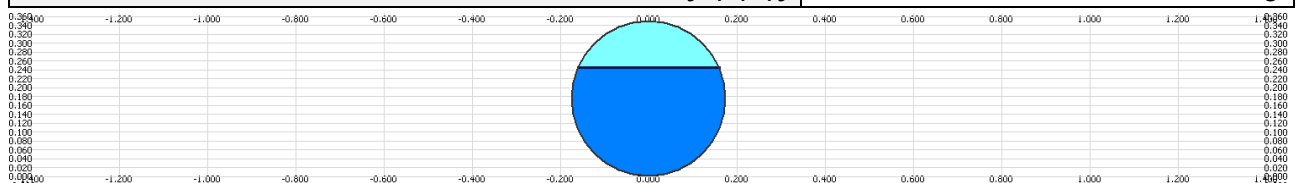
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.350
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	2.41
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.233
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	1.00

Κρίσιμο βάθος (m)	N/A
Ύψος ταχύτητας (m)	0.297
Ειδική ενέργεια (m)	0.647
Αριθμός Froude	N/A
Τύπος ροής	N/A
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.100
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.000
Κλίση	0.01500
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.232
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	2.41
Λόγος παροχών Q/Qf	1.0025
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.0000
Κλίση για πλήρη πλήρωση	0.01508

**Για ροή πληρότητας κατά 70% της διατομής Φ350 : κλίση 15 ο/οο**

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.015
Βάθος ροής (m)	0.245
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



## Αποτελέσματα

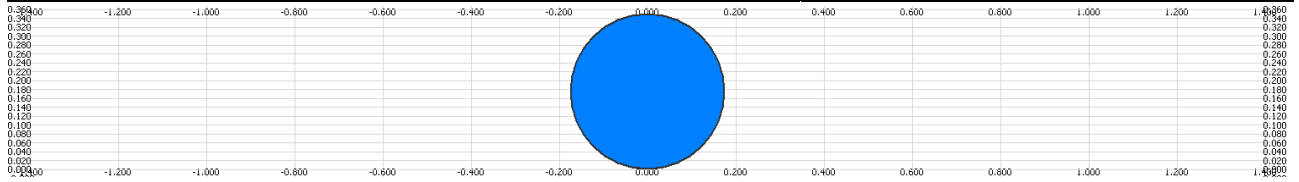
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.245
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	2.70
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.196
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.70
Κρίσιμο βάθος (m)	0.319
Ύψος ταχύτητας (m)	0.372
Ειδική ενέργεια (m)	0.617
Αριθμός Froude	1.8224
Τύπος ροής	Υπερκρίσιμη
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0719
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	0.694
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.104
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.321
Κλίση	0.01500
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Q <sub>f</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0.232
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης V <sub>f</sub> (m/s)	2.41
Λόγος παροχών Q/Q <sub>f</sub>	0.8459
Λόγος ταχυτήτων V/V <sub>f</sub>	1.1198
Κλίση για πλήρη πλήρωση	0.01073

**Για ροή πλήρους διατομής Φ350 : κλίση 10 ο/οο**

## Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.01
Βάθος ροής (m)	0.35

Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



## Αποτελέσματα

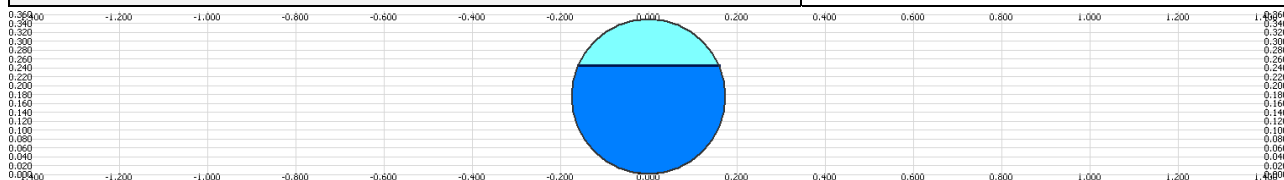
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.350
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.97
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.189
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	1.00
Κρίσιμο βάθος (m)	N/A
Ύψος ταχύτητας (m)	0.198
Ειδική ενέργεια (m)	0.548
Αριθμός Froude	N/A
Τύπος ροής	N/A
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.100
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.000
Κλίση	0.01000
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.190
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	1.97
Λόγος παροχών Q/Qf	0.9976
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.0000
Κλίση για πλήρη πλήρωση	0.00995



**Για ροή πληρότητας κατά 70% της διατομής Φ350 : κλίση 10 ο/οο**

**Δεδομένα**

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.01
Βάθος ροής (m)	0.245
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



**Αποτελέσματα**

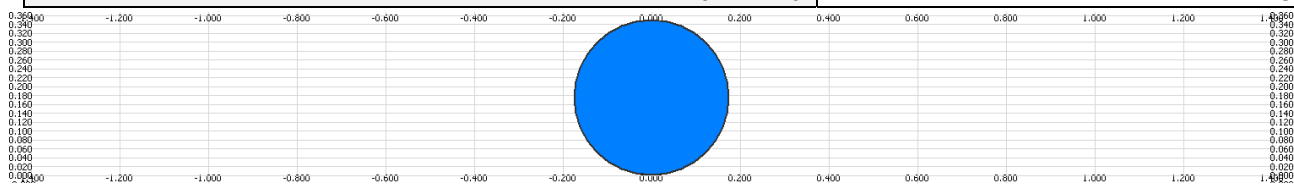
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.245
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	2.21
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.160
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.70
Κρίσιμο βάθος (m)	0.297
Ύψος ταχύτητας (m)	0.248
Ειδική ενέργεια (m)	0.493
Αριθμός Froude	1.4880
Τύπος ροής	Υπερκρίσιμη
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0719
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	0.694
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.104

Ελεύθερο πλάτος (m)	0.321
Κλίση	0.01000
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης $Q_f$ ( $m^3/s$ )	0.190
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_f$ (m/s)	1.97
Λόγος παροχών $Q/Q_f$	0.8441
Λόγος ταχυτήτων $V/V_f$	1.1198
Κλίση για πλήρη πλήρωση	0.00713

## Για ροή πλήρους διατομής Φ350 : κλίση 7 ο/οο

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.007
Βάθος ροής (m)	0.35
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.350
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.65
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.160
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	1.00
Κρίσιμο βάθος (m)	N/A
Ύψος ταχύτητας (m)	0.139
Ειδική ενέργεια (m)	0.489
Αριθμός Froude	N/A
Τύπος ροής	N/A
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.100
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.000
Κλίση	0.00700
Πλήρης πλήρωση	

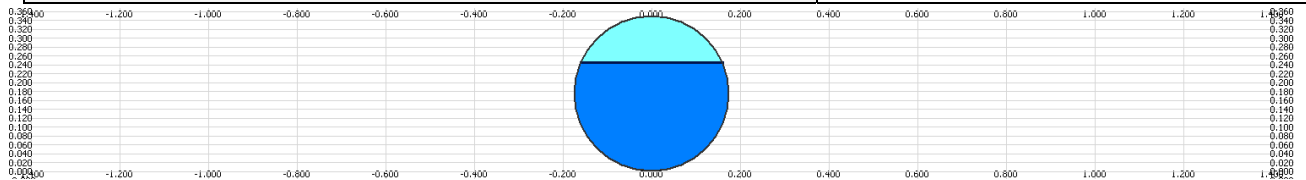
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης $Q_f$ (m <sup>3</sup> /s)	0.159
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_f$ (m/s)	1.65
Λόγος παροχών $Q/Q_f$	1.0089
Λόγος ταχυτήτων $V/V_f$	1.0000

Για ροή πληρότητας κατά 70% της διατομής Φ350 : κλίση 7 ο/οο

Τύπος επίλυσης	Διατομές με ελεύθερη επιφάνεια
Υπολογισμοί	Θα γίνουν υδραυλικοί υπολογισμοί

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής $Q$ (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.007
Βάθος ροής (m)	0.245
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

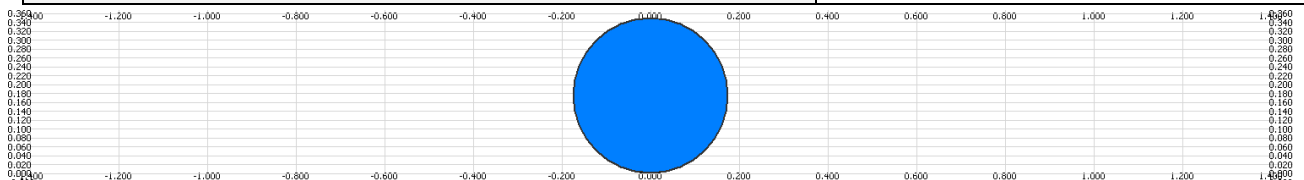
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.245
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής $V$ (m/s)	1.85
Παροχή ροής $Q$ (m <sup>3</sup> /s)	0.131
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.70
Κρίσιμο βάθος (m)	0.271
Ύψος ταχύτητας (m)	0.174
Ειδική ενέργεια (m)	0.419
Αριθμός Froude	1.2449
Τύπος ροής	Υπερκρίσιμη
Γεωμετρία	

Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0719
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	0.694
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.104
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.321
Κλίση	0.00700
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.159
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	1.65
Λόγος παροχών Q/Qf	0.8255
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.1198

Για ροή πλήρους διατομής Φ350 : κλίση 6 ο/οο

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.006
Βάθος ροής (m)	0.35
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

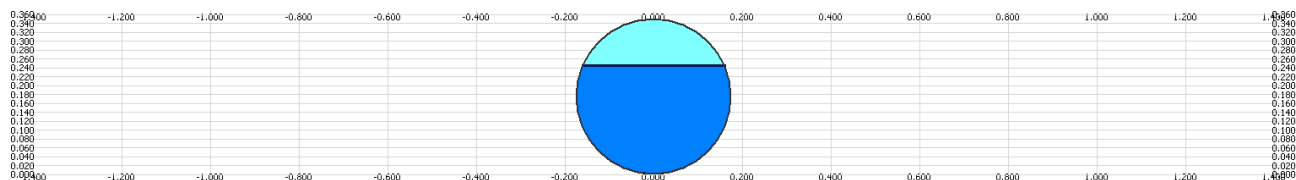
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.350
Συντελεστής τριβής	0.0100

Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.53
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.146
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	1.00
Κρίσιμο βάθος (m)	N/A
Ύψος ταχύτητας (m)	0.119
Ειδική ενέργεια (m)	0.469
Αριθμός Froude	N/A
Τύπος ροής	N/A
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.100
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.000
Κλίση	0.00600
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.147
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	1.53
Λόγος παροχών Q/Qf	0.9907
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.0000

**Για ροή πληρότητας κατά 70% της διατομής Φ350 : κλίση 6 ο/οο**

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.006
Βάθος ροής (m)	0.245
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



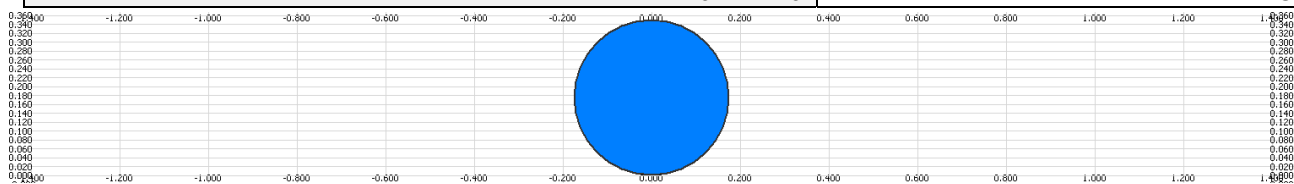
## Αποτελέσματα

Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.245
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.71
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.124
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.70
Κρίσιμο βάθος (m)	0.264
Ύψος ταχύτητας (m)	0.149
Ειδική ενέργεια (m)	0.394
Αριθμός Froude	1.1526
Τύπος ροής	Υπερκρίσιμη
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0719
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	0.694
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.104
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.321
Κλίση	0.00600
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.147
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	1.53
Λόγος παροχών Q/Qf	0.8421
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.1198
Κλίση για πλήρη πλήρωση	0.00425
Χωματοουργικά	
Εκσκαφές (m <sup>3</sup> )	0.000
Επιχώσεις (m <sup>3</sup> )	0.000
Σύνολο χωματισμών (m <sup>3</sup> )	0.000

## Για ροή πλήρους διατομής Φ350 : κλίση 5 ο/οο

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.005
Βάθος ροής (m)	0.35
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.350
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.39
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.131
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	1.00
Κρίσιμο βάθος (m)	N/A
Ύψος ταχύτητας (m)	0.099
Ειδική ενέργεια (m)	0.449
Αριθμός Froude	N/A
Τύπος ροής	N/A
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.100
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.000
Κλίση	0.00500
Πλήρης πλήρωση	

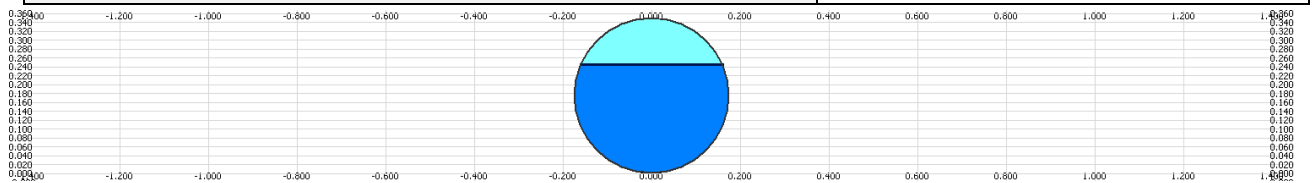


Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης $Q_f$ (m <sup>3</sup> /s)	0.134
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_f$ (m/s)	1.39
Λόγος παροχών $Q/Q_f$	0.9767
Λόγος ταχυτήτων $V/V_f$	1.0000

Για ροή πληρότητας κατά 70% της διατομής  $\Phi 350$  : κλίση 5 ο/οο

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής $Q$ (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.005
Βάθος ροής (m)	0.245
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

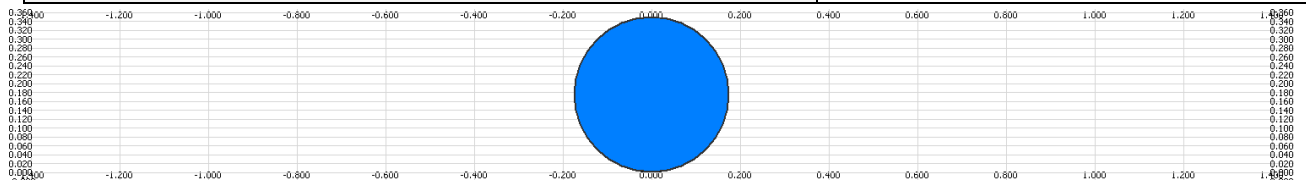
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.245
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής $V$ (m/s)	1.56
Παροχή ροής $Q$ (m <sup>3</sup> /s)	0.116
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.70
Κρίσιμο βάθος (m)	0.256
Ύψος ταχύτητας (m)	0.124
Ειδική ενέργεια (m)	0.369
Αριθμός Froude	1.0522
Τύπος ροής	Υπερκρίσιμη
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088

Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0719
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	0.694
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.104
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.321
Κλίση	0.00500
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.134
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	1.39
Λόγος παροχών Q/Qf	0.8682
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.1198

Για ροή πλήρους διατομής Φ350 : κλίση 4 ο/οο

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.004
Βάθος ροής (m)	0.35
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



### Αποτελέσματα

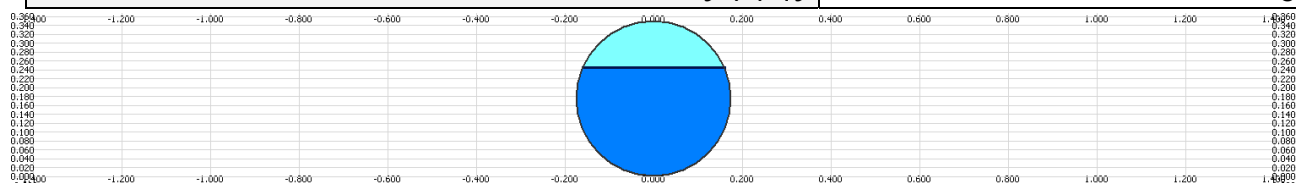
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.350
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.25
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.116
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	1.00
Κρίσιμο βάθος (m)	N/A

Ύψος ταχύτητας (m)	0.079
Ειδική ενέργεια (m)	0.429
Αριθμός Froude	N/A
Τύπος ροής	N/A
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.100
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.000
Κλίση	0.00400
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.120
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	1.25
Λόγος παροχών Q/Qf	0.9707
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.0000

**Για ροή πληρότητας κατά 70% της διατομής Φ350 : κλίση 4 ο/οο**

### Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.004
Βάθος ροής (m)	0.245
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



## Αποτελέσματα

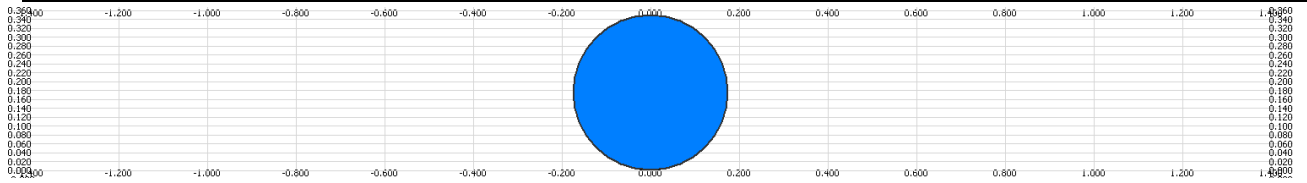
Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.245
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.40
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.102
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.70
Κρίσιμο βάθος (m)	0.239
Ύψος ταχύτητας (m)	0.099
Ειδική ενέργεια (m)	0.344
Αριθμός Froude	0.9411
Τύπος ροής	Υποκρίσιμη
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0719
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	0.694
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.104
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.321
Κλίση	0.00400
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Q <sub>f</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0.120
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης V <sub>f</sub> (m/s)	1.25
Λόγος παροχών Q/Q <sub>f</sub>	0.8494
Λόγος ταχυτήτων V/V <sub>f</sub>	1.1198

Για ροή πλήρους διατομής Φ350 : κλίση 3 ο/οο

## Δεδομένα

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.003
Βάθος ροής (m)	0.35
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179

Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



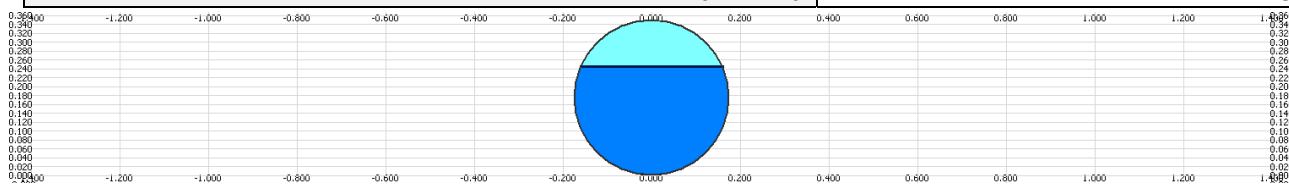
## Αποτελέσματα

Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.350
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.08
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.102
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	1.00
Κρίσιμο βάθος (m)	N/A
Ύψος ταχύτητας (m)	0.059
Ειδική ενέργεια (m)	0.409
Αριθμός Froude	N/A
Τύπος ροής	N/A
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	1.100
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.000
Κλίση	0.00300
Πλήρης πλήρωση	
Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης Qf (m <sup>3</sup> /s)	0.104
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης Vf (m/s)	1.08
Λόγος παροχών Q/Qf	0.9808
Λόγος ταχυτήτων V/Vf	1.0000

**Για ροή πληρότητας κατά 70% της διατομής Φ350 : κλίση 3 ο/οο**

**Δεδομένα**

Άγνωστο μέγεθος	Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)
Κλίση	0.003
Βάθος ροής (m)	0.245
Κινηματική συνεκτικότητα (m <sup>2</sup> /s)	0.00000179
Συντελεστής τριβής	0.01
Διατομή	D 0.350
Τύπος τριβής	Manning



**Αποτελέσματα**

Ροή	
Βάθος ροής (m)	0.245
Συντελεστής τριβής	0.0100
Ταχύτητα ροής V (m/s)	1.21
Παροχή ροής Q (m <sup>3</sup> /s)	0.087
Ποσοστό πλήρωσης διατομής	0.70
Κρίσιμο βάθος (m)	0.221
Ύψος ταχύτητας (m)	0.074
Ειδική ενέργεια (m)	0.319
Αριθμός Froude	0.8150
Τύπος ροής	Υποκρίσιμη
Γεωμετρία	
Ύψος διατομής (m)	0.350
Ολική επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0962
Ολική περίμετρος διατομής (m)	1.100
Ολική υδραυλική ακτίνα (m)	0.088
Ελεύθερο πλάτος πλήρους πλήρωσης (m)	0.000
Υγρή επιφάνεια διατομής (m <sup>2</sup> )	0.0719
Βρεχόμενη περίμετρος (m)	0.694
Υδραυλική ακτίνα (m)	0.104
Ελεύθερο πλάτος (m)	0.321
Κλίση	0.00300
Πλήρης πλήρωση	

Συντελεστής τριβής πλήρους πλήρωσης	0.0100
Παροχή πλήρους πλήρωσης $Q_f$ (m <sup>3</sup> /s)	0.104
Ταχύτητα πλήρους πλήρωσης $V_f$ (m/s)	1.08
Λόγος παροχών $Q/Q_f$	0.8406
Λόγος ταχυτήτων $V/V_f$	1.1198

#### **Βάθος τοποθέτησης αγωγών - κατασκευή σκάμματος**

Οι αγωγοί θα κατασκευασθούν με ελάχιστο βάθος τοποθέτησης τα 2.00 m. Βέβαια, θα υπάρξουν ειδικές περιπτώσεις, όπως εδαφικές ανωμαλίες, διασταυρώσεις αγωγών κ.λ.π. οπότε είναι δυνατόν να προκύψουν μεγαλύτερα ή και ελαφρά μικρότερα βάθη.

Οι αγωγοί, όπως προαναφέρθηκε, θα κατασκευασθούν από σωλήνες από uPVC, PP ή PE και θα εγκιβωτισθούν με σκυρόδεμα C16/20. Το πλάτος εκσκαφής προβλέπεται μεγαλύτερο κατά 0.70 m από την εξωτερική διάμετρο του αγωγού.

Τα σκάμματα των αγωγών γενικά θα επιχωθούν σε στρώσεις συμπυκνωμένου θραυστού υλικού (3A) πάχους 20cm.

### Α) ΓΑΙΩΔΕΙΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ

$$P_E = x * \gamma * b * h = x * G \quad (\text{kN/m})$$

όπου :

$x$	: συντελεστής απομείωσης εξαιτίας των δυνάμεων τριβής στα τοιχώματα του σκάμματος (θεωρία ΣΙΛΟ).
$G$ (kN/m)	: Βάρος του υλικών πλήρωσης του σκάμματος πάνω από την άνω γενέτειρα του αγωγού ανά τρέχον μέτρο
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	: ειδικό βάρος του υλικού πλήρωσης
$b = m$	: Πλάτος του σκάμματος
$h = m$	: ύψος επικάλυψης αγωγού
$d_a = m$	: εξωτερική διάμετρος αγωγού

- 1) Στην περίπτωση που δεν επιτυγχάνεται ικανοποιητική συμπύκνωση των υλικών πλήρωσης πλευρικά του αγωγού, τότε η πίεση  $P_E$  μεταφέρεται εξ' ολοκλήρου στον αγωγό.
- 2) Στην περίπτωση που επιτυγχάνεται ικανοποιητική συμπύκνωση των υλικών πλήρωσης πλευρικά του αγωγού, τότε η πίεση  $P_E$  μεταφέρεται στον αγωγό μειωμένη ως εξής  $P_E' = P_E * (d_a + b) / 2b$
- 3) Για αγωγούς σχετικής ευκαμψίας η πίεση επί του αγωγού μειώνεται ως εξής  $P' \leq P * d_a / b$  (kN/m)

#### Εν προκειμένω :

$x$	: συντελεστής απομείωσης εξαιτίας των δυνάμεων τριβής στα τοιχώματα του σκάμματος (θεωρία ΣΙΛΟ).
$G$ (kN/m)	: Βάρος του υλικών πλήρωσης του σκάμματος πάνω από την άνω γενέτειρα του αγωγού ανά τρέχον μέτρο
$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	: ειδικό βάρος του υλικού πλήρωσης
$b = 1,2 \text{ m}$	: Πλάτος του σκάμματος
$h = 3,0 \text{ m}$	: ύψος επικάλυψης αγωγού
$d_a = 0,4 \text{ m}$	: εξωτερική διάμετρος αγωγού

Για  $h/b = 2,5$  ο συντελεστής απομείωσης  $x$  λαμβάνει την τιμή 0,45

Συνεπώς :

$$P_E = x * \gamma * b * h = x * G = 0,45 * 18 * 1,2 * 3 = 29,16 \text{ kN/m}$$

Λαμβάνεται η περίπτωση που επιτυγχάνεται ικανοποιητική συμπύκνωση των υλικών πλήρωσης πλευρικά του αγωγού και άρα η πίεση  $P_E$  που μεταφέρεται στον αγωγό είναι μειωμένη :

$$P_E' = P_E * (d_a + b) / 2b = 29,16 * (0,4 + 1,2) / 2 * 1,2 = 19,44 \text{ kN/m}$$



## **Β) ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΣΤΟ ΣΚΑΜΜΑ**

Επιφανειακές φορτίσεις που μεταφέρονται στο σκάμμα και κατ'επέκταση την άνω γενέτειρα είναι π.χ. φορτία από υλικά του έργου ή από παρακείμενες θεμελιώσεις και υπολογίζονται ως εξής :

$$P_o = x_o * \rho_o \quad (\text{kN/m})$$

όπου :

$\rho_o$  (kN/m) επιφανειακή φόρτιση ανά τρέχον μέτρο σκάμματος

$P_o$  (kN/m) καταπόνηση της άνω γενέτειρας του αγωγού εξ αιτίας  $\rho_o$

$x$  συντελεστής απομείωσης εξαιτίας των δυνάμεων τριβής στα τοιχώματα του σκάμματος (θεωρία ΣΙΛΟ).

### **Εν προκειμένω :**

$\rho_o = 40$  kN/m (παραδοχή)

$\gamma = 18$  kN/m<sup>3</sup>

$b = 1,2$  m

$h = 3,0$  m

Για  $h/b = 2,5$  ο συντελεστής απομείωσης  $x_o$  λαμβάνει την τιμή 0,24

Συνεπώς :

$$P_o = x_o * \rho_o = 0,24 * 40 = 9,6 \text{ (kN/m)}$$

## **Γ) ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

$$P_v = \phi * \rho_v * d_a \quad (\text{kN/m})$$

όπου :

$P_v$  (kN/m) : φόρτιση αγωγού από κυκλοφορία οχημάτων

$\phi$  : συντελεστής κρούσης

$\rho_v$  (kN/m<sup>2</sup>) : φόρτιση άνω γενέτειρας επί της κάτοψης του αγωγού για τυποποιημένη κατηγορία οχημάτων (για LKW12 →  $\phi=1,5$  - για SLW30 →  $\phi=1,4$  - για SLW60 →  $\phi=1,2$ )

$d_a = m$  : εξωτερική διάμετρος αγωγού

$\rho_v * d_a$  : στατική κυκλοφοριακή φόρτιση (kN/m)

### **Εν προκειμένω :**

$\phi = 1,2$

$\rho_v = 18$  kN/m<sup>2</sup>

$d_a = 0,4$  m

Συνεπώς :

$$P_v = \phi * \rho_v * d_a = 1,2 * 18 * 0,4 = 8,64 \text{ (kN/m)} \ll 100 \text{ kN (φορτίου τροχού SLW60)}$$

#### Δ) ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΥ ΕΖ

Οι συντελεστές εγκιβωτισμού προέκυψαν εμπειρικά και δίνουν το πολλαπλάσιο φέρουσας ικανότητας του αγωγού έναντι της δοκιμής ελέγχου πίεσης/θραύσης.

Π.χ. αν η πίεση ελέγχου είναι  $F_N$  (kN/m) τότε η επιτρεπτή φόρτιση του αγωγού είναι

$$P_B = E_Z * F_N \text{ (kN/m)}$$

Για εγκιβωτισμό του αγωγού σε σκυρόδεμα  $E_Z = 3$  έως 4

Για εγκιβωτισμό του αγωγού σε άμμο  $E_Z = 1,5$

#### Ε) ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΡΑΥΣΗΣ

$$E_Z * F_N \geq \nu * (P' + P_V) \text{ (kN/m)}$$

όπου :  $\nu$  οριακός συντελεστής ασφάλειας φέρουσας ικανότητας αγωγού  
για αγωγό από σκυρόδεμα ο  $\nu$  είναι 2,3  
για αγωγό από ΡΡ ή ΡΕ ο  $\nu$  είναι 2,0

#### Εν προκειμένω :

$$P_E' = P_E * (d_a + b) / 2b = 29,16 * (0,4 + 1,2) / 2 * 1,2 = 19,44 \text{ kN/m}$$

$$P_V = \phi * \rho_v * d_a = 1,2 * 18 * 0,4 = 8,64 \text{ kN/m}$$

Συνεπώς :

$$F_N \geq \nu * (P' + P_V) / E_Z = 2 * (19,44 + 8,64) / 3 = 9,36 \text{ kN/m}$$

Το παραπάνω φορτίο θεωρητικά πρέπει να αντέξει ο αγωγός. Λόγω και του εγκιβωτισμού σε σκυρόδεμα το φορτίο δεν επιφέρει κίνδυνο για θράυση.