

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ
ΤΜΗΜΑ Α'

ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΥ ΚΑΡΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΥΠΕΡΕΙΑΣ Ν.ΛΑΡΙΣΑΣ-ΟΡΦΑΝΩΝ Ν.ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΥΧΟΣ 10

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΑΝΑΔΟΧΟΙ

ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ - Γ.ΖΕΡΒΑΣ,
Ν.ΓΚΙΩΝΗΣ, Β.ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΟΥ & Σ_{τα} Ε.Ε.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ Τ.Ε.Μ. Α.Ε.

ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΜΥΡΙΣΙΩΤΗΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ

ΚΥΡΙΑΚΑΚΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΓΕΩΡΓΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

A/A	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΤΜΗΜΑ Α'			
ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΑΡΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΕΡΕΙΑΣ Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ – ΟΡΦΑΝΩΝ Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ			
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ- Γ.ΖΕΡΒΑΣ, Ν.ΓΚΙΩΝΗΣ, Β.ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΟΥ & Σια Ε.Ε. Τ.Ε.Μ. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε. ΣΠ. ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΘ. ΜΥΡΙΣΙΩΤΗΣ ΧΑΡ. ΚΥΡΙΑΚΑΚΗΣ	ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΡΓΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ			
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ			
		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΛΕΤΗΤΗ	ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ Ε.Ε.	Ν. ΓΚΙΩΝΗΣ ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2006
		Γ. ΖΕΡΒΑΣ ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2006
	Τ.Ε.Μ. Α.Ε.	Γ. ΛΥΜΠΕΡΗΣ ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2006
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ	Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	ΤΡ. ΚΑΤΣΑΜΑΓΚΑ ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	01 - 08 - 2007
	Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ/ΣΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	Σ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	01 - 08 - 2007
	Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ	Θ. ΔΟΛΚΑΣ ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	01 - 08 - 2007
Η ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 14206 / 01-08-2007 ΑΠΟΦΑΣΗ ΥΠ.Α.Α.&ΤΡ.			
ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ/ΣΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	Σ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	20 - 09 - 2007



1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Το φυσικό αντικείμενο του έργου αφορά την ευρύτερη περιοχή μεταξύ του φυλλήιου όρους, του λόφου Χτούρη, της Λεύκης, της Υπέρειας και των Ορφανών στα όρια των νομών Λάρισας και Καρδίτσας.

Περιλαμβάνει τα έργα τεχνητού εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφορέων της περιοχής περιοχής Ορφανών (Ν. Καρδίτσας) - Υπέρειας (Ν. Λάρισας). Με τα εν λόγω έργα αναμένεται αποτελεσματική ενίσχυση του υδροφόρου καρστικού συστήματος, που με το υφιστάμενο καθεστώς άρδευσης βρίσκεται σε συνθήκες ελλειμματικού ισοζυγίου και αδυνατεί να εξυπηρετήσει τις αρδευτικές ανάγκες μέσω των γεωτρήσεων που έχουν ανορυχθεί σ' αυτό.

Τα έργα εμπλουτισμού έχουν στόχο την απρόσκοπτη λειτουργία όλων των αρδευτικών γεωτρήσεων που έχουν διανοιχθεί στο καρστικό σύστημα, καθώς και αρκετών παρακείμενων γεωτρήσεων που έχουν διανοιχθεί στην προσχωματική λεκάνη και δευτερογενώς τροφοδοτούνται από το καρστικό σύστημα. Με αυτές τις παρεμβάσεις θα προκύψει όφελος για καλλιέργειες έκτασης περίπου 20.000 στρεμμάτων.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

2.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το έργο περιλαμβάνει :

- α) Φράγμα εκτροπής της ροής του ποταμού Ενιπέα,
- β) Λεκάνες ηρεμίας και καθίζησης της στερεοπαροχής,
- γ) Διώρυγα μεταφοράς νερού,
- δ) Σήραγγα εμπλουτισμού με μικρά φρέατα στο δάπεδο της,
- ε) Τρεις σταθμούς μέτρησης της παροχής του ποταμού Ενιπέα
- στ) Πιεζομετρικές γεωτρήσεις παρακολούθησης της ποσοτικής και ποιοτικής μεταβολής των υπογείων νερών της καρστικής λεκάνης.

Παρακάτω δίδεται αναλυτικότερη περιγραφή των επί μέρους έργων.

2.2 ΦΡΑΓΜΑ ΕΚΤΡΟΠΗΣ

2.2.1 Γενικά

Το φράγμα θα τοποθετηθεί περί την χ.θ. 32+620 του ποταμού Ενιπέα. Το υψόμετρο του πυθμένα του ποταμού στη θέση αυτή είναι περί τα +105,00 μ.

Το φράγμα εκτροπής αποτελείται από συστοιχία τεσσάρων επιπέδων και δύο τοξωτών θυροφραγμάτων, τοποθετημένων εγκάρσια στο ρου του ποταμού Ενιπέα, διάταξη παροχέτευσης της "οικολογικής" παροχής, γέφυρα προσπέλασης, έργα εισόδου στη συστοιχία των θυροφραγμάτων και έργα προσαρμογής με τη φυσική κοίτη του ποταμού. Επίσης υπάρχει οικίσκος επιτήρησης του φράγματος όπου είναι τοποθετημένο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος και οι ηλεκτρικοί πίνακες.

Το έργο έχει σχεδιασθεί για διέλευση των πλημμυρικών παροχών με συνθήκες ελεύθερης ροής, δηλ. την ύπαρξη ελεύθερου περιθωρίου μεταξύ του κάτω πέλματος της γέφυρας και της ανωτάτης πλημμυρικής στάθμης του νερού.

Τα επίπεδα θυροφράγματα προβλέπονται να λειτουργούν ή εντελώς κλειστά ή εντελώς ανοικτά. Η ρύθμιση της στάθμης ανάντη και της παροχής κατάντη ρυθμίζεται από τα τοξωτά θυροφράγματα. Η "οικολογική" παροχή κατά τους θερινούς μήνες ρυθμίζεται από το έργο παροχέτευσης οικολογικής παροχής.

Η ανωτάτη στάθμη λειτουργίας του φράγματος, όπως αυτή προέκυψε από τις υδραυλικές απαιτήσεις του όλου έργου εμπλουτισμού, ορίστηκε στα +111.30μ.

Η λεκάνη "κατάκλιση" του φράγματος στην ΑΣΥ εκτείνεται σε μήκος 4,8 χλμ.

Το κυρίως τεχνικό και η θεμελίωσή του προβλέπεται να κατασκευαστούν από σκυρόδεμα ποιότητας C20/25 και οπλισμό S500.

Η έδραση του τεχνικού γίνεται σε κάρναβο κυρίων πασσάλων διαμέτρου 1,20 μ. και δευτερευόντων πασσάλων διαμέτρου 0,80 μ. και βάθους θεμελίωσης ~25 μ.

Η επίχωση των τοιχωμάτων του τεχνικού προβλέπεται με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής που θα συμπυκνωθούν ώστε να καταστούν αδιαπέρατα από το νερό.

Για την προστασία της κοίτης και των πρανών, στο μήκος επιρροής του τεχνικού προβλέπεται η χρήση συρματοκιβωτίων.

2.2.2 Συστοιχία θυροφραγμάτων

Η συστοιχία θυροφραγμάτων αποτελείται από τέσσερα (4) επίπεδα θυροφράγματα και δύο (2) τοξωτά. Το συνολικό πλάτος της συστοιχίας είναι 35,50 μ. και τα μεσόβαθρα έχουν πλάτος 1,50 μ. έκαστο.

Τα επίπεδα θυροφράγματα, διαστάσεων 6,00Χ5,00 μ. (Υψος Χ Πλάτος), το καθένα, συγκρατούν τη ροή του ποταμού και δημιουργούν την επιθυμητή στάθμη ύδατος (στη προκειμένη περίπτωση από +110,50 μ. έως +111,30 μ.).

Η λειτουργία τους προβλέπει να είναι ή εντελώς ανοικτά ή εντελώς κλειστά. Σε περίπτωση διόδευσης πλημμυρικής παροχής θα πρέπει άμεσα να ανοίγουν τα θυροφράγματα πλήρως. (υψόμετρο κάτω πέλματος σε θέση πλήρως ανοικτή +113,50 μ.)

Οι μηχανισμοί ανύψωσης των θυροφραγμάτων τοποθετούνται σε στάθμη +120,20 μ. σε γέφυρα που ενώνει το άνω άκρο των μεσοβάθρων.

Τα τοξωτά θυροφράγματα, πλάτους 4,00 μ. και ακτίνας 8,00 μ. το καθένα, χρησιμοποιούνται για τη συνεχή ρύθμιση του κατάντη ρου του ποταμού. Το άνοιγμα των θυροφραγμάτων μπορεί να ρυθμίζεται σε διάφορες θέσεις, έτσι ώστε να ελέγχεται η ροή του ποταμού.

Κατάντη των τοξωτών θυροφραγμάτων προβλέπεται κατασκευή έργου καταστροφής ενέργειας για ομαλοποίηση της ροής. Η καμπύλη πτώσης στη λεκάνη καταστροφής ενέργειας έχει παραβολοειδή μορφή ($X^2=12,19xY$) και το δάπεδό της τοποθετείται σε υψόμετρο +102,65 μ.

2.2.3 Έργο παροχέτευσης οικολογικής παροχής

Προβλέπεται η κατασκευή ξεχωριστού έργου παροχέτευσης της παροχής αυτής που συνίσταται σε χαλύβδινο αγωγό διαμέτρου 0,80 μ., μήκους 38,00 μ. που

τοποθετείται στην αριστερή εξωτερική πλευρά της συστοιχίας των θυροφραγμάτων.

Η είσοδος του αγωγού προβλέπεται στη αριστερή πλευρά του έργου εισόδου συστοιχίας θυροφραγμάτων. Για τη ρύθμιση της ροής τοποθετείται επίπεδο θυρόφραγμα χειροκίνητα ρυθμιζόμενο και εμπροσθεν αυτού τοποθετείται αφαιρετή εσχάρα συγκράτησης φερτών πλάτους 1,40 μ. και ύψους 6,90 μ. σε τρία τεμάχια 2,30 μ. ύψους έκαστο, που τοποθετούνται σε εγκοπή στο τοίχιο.

Στην έξοδο του αγωγού προβλέπεται η κατασκευή έργου καταστροφής ενέργειας τύπου Impact Stilling Basin, εξωτερικών διαστάσεων 5,10 μήκος και 4,00 μ. πλάτος.

2.2.4 Γέφυρα προσπέλασης

Η προσπέλαση στο φράγμα γίνεται από το δεξιό ανάχωμα του ποταμού. Η γέφυρα προσπέλασης έχει συνολικό μήκος 69,95 μ., εκ των οποίων τα 29,45 μ. αφορούν στην προσπέλαση του τεχνικού και τα 40,50 μ. στην συστοιχία των θυροφραγμάτων.

Η γέφυρα έχει πλάτος συνολικό 9,50 μ. με πλάτος καταστρώματος κυκλοφορίας 8,00 μ. Στη γέφυρα προβλέπεται η επίστρωση ασφαλτόπανου και ασφαλικής στρώσης κυκλοφορίας και τοποθέτηση κιγκλιδωμάτων ασφαλείας.

Το τμήμα της γέφυρας που αποτελεί την προσπέλαση από το ανάχωμα στο τεχνικό λειτουργεί ως ανεξάρτητος φορέας και στη θέση επαφής υπάρχει αρμός.

2.2.5 Έργο εισόδου συστοιχίας θυροφραγμάτων

Το έργο εισόδου διαμορφώνεται, από κατάντη προς τα ανάντη, από ορθογωνική διατομή εξ οπλισμένου σκυροδέματος μήκους 9,75 μ. και πλάτους 35,50 μ. και στη συνέχεια από έργο προσαγωγής από πλευρικά τοίχια οπλισμένου σκυροδέματος και πυθμένα από συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης μήκους 8,50 μ.

Η στάθμη ροής του έργου εισόδου είναι στα +105,00 μ.

Στο δεξιό τοίχιο της ορθογωνικής διατομής προβλέπεται οπή διαστάσεων (Π Χ Υ) 4,00 Χ 2,10 μ. όπου συναρμόζεται το έργο εισόδου του εκτρεπομένου ύδατος. Ο πυθμένας της οπής προβλέπεται στο +110,40μ.

2.2.6 Έργο εξόδου συστοιχίας επιπέδων θυροφραγμάτων

Το έργο εξόδου προβλέπεται μήκους 26,85 μ. και πλάτους 24,50 μ. Το έργο εξόδου κατάντη των επιπέδων θυροφραγμάτων διαμορφώνεται, κατ' αρχάς, από ορθογωνική διατομή εξ οπλισμένου σκυροδέματος μήκους 12,55 μ. περίπου και στη συνέχεια από ορθογωνική διατομή με πλευρικά τοίχια οπλισμένου σκυροδέματος και πυθμένα από συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης μήκους 14,30 μ.

Κατάντη των τοξωτών θυροφραγμάτων προβλέπεται κατασκευή έργου καταστροφής ενέργειας, για την ομαλοποίηση της ροής.

2.2.7 Έργα προστασίας κοίτης και πρανών

Για την προστασία της κοίτης και των πρανών, στο μήκος επιρροής του τεχνικού, προβλέπεται η χρήση συρματοκιβωτίων και ουδών αγκύρωσης πλάτους 1,50 μ. και ύψους 1,00 μ. επίσης από συρματοκιβώτια.

Στην κοίτη και τα πρανά μέχρι ύψος 3,00 μ. προβλέπεται η τοποθέτηση συρματοκιβωτίων πάχους 1,00 μ. Από το ύψος αυτό και επάνω το πάχος των συρματοκιβωτίων προβλέπεται 0,50 μ. Στο φρύδι των πρανών προβλέπεται η τοποθέτηση προστασίας από συρματοκιβώτια πλάτους 2,00 μ. Τα πρανά στα οποία εδράζονται τα συρματοκιβώτια διαμορφώνονται με ελάχιστη κλίση 3:2 (π:υ).

Στο κατάντη άκρο του έργου προστασίας κοίτης και πρανών προβλέπεται η τοποθέτηση λιθορριπής εξ ογκολίθων βάρους 100-200 χλγ. για προστασία από υποσκαφές.

2.2.8 Έργα προσαρμογής με τη φυσική κοίτη

Ανάντη και κατάντη του τεχνικού, προβλέπεται η διαμόρφωση της κοίτης του ποταμού με τραπεζοειδή διατομή, η οποία σταδιακά θα προσαρμοσθεί στη φυσική κοίτη του ποταμού. Η διαμόρφωση θα γίνει με χωματοουργικές εργασίες.

Η διαμόρφωση εκτείνεται σε μήκος 115,0 μ. ανάντη και 100,0 μ. κατάντη των έργων του φράγματος.

2.2.9 Οικίσκος επιτήρησης

Προβλέπεται η κατασκευή οικίσκου επιτήρησης του φράγματος όπου θα στεγασθεί ο Η/Μ εξοπλισμός.

Ο οικίσκος εξωτερικών διαστάσεων 8,00 X 8,00 μ. τοποθετείται εκτός των αναχωμάτων του ποταμού στη περιοχή που θα κατασκευασθούν τα έργα αποφόρτισης ιλύος.

Στον οικίσκο θα τοποθετηθούν οι ηλεκτρικοί πίνακες, οι πίνακες αυτοματισμών και ελέγχου λειτουργίας του φράγματος και το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) τροφοδότησης των ανυψωτικών μηχανισμών των θυροφραγμάτων σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος.

Ο οικίσκος προβλέπεται να κατασκευασθεί από σκελετό οπλισμένου σκυροδέματος C16/20 και τοιχοποιία από οπτοπλινθοδομή επιχρισμένη. Θα διαθέτει τρεις χώρους και ένα W.C. Θα διαθέτει μικρή δεξαμενή ύδατος στην οροφή και σηπτικό βόθρο.

Τα σκυροδέματα εξωτερικά θα είναι εμφανή και θα βαφούν με τσιμεντόχρωμα ενώ οι επιχρισμένοι τοίχοι με πλαστικό ακρυλικό χρώμα. Το δάπεδο θα επιστρωθεί με βιομηχανικό δάπεδο ελαφρού τύπου. Τα υαλοστάσια προβλέπονται από αλουμίνιο και οι εξωτερικές θύρες μεταλλικές.

2.2.10 Έργα εκτροπής κατά τη φάση κατασκευής

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου του φράγματος απαιτείται η κατασκευή έργων εκτροπής των υδάτων του ποταμού.

Εν προκειμένω προτείνεται, για την εκτροπή της παροχής του ποταμού, η κατασκευή δύο προφραγμάτων, ένα ανάντη του υπό κατασκευή έργου και ένα

κατάντη αυτού και μιας χωμάτινης τάφρου εκτροπής τραπεζοειδούς διατομής η οποία θα οδηγεί τα νερά του ποταμού από τα ανάντη του ανάντη προφράγματος αμέσως κατάντη του κατάντη προφράγματος, ώστε να εκτελούνται οι εργασίες "εν ξηρώ".

Το μήκος της τάφρου προβλέπεται περίπου 320 μ.

Τα προφράγματα προβλέπονται χωμάτινα και θα κατασκευασθούν από κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών της τάφρου εκτροπής. Για την προστασία του ανάντη προφράγματος από τα νερά του ποταμού, η ανάντη πλευρά του θα καλυφθεί με λιθορριπή προστασίας (rip rap) πάχους 0,50 μ. περίπου.

Μετά το πέρας των εργασιών η τάφρος θα επανειπωθεί με κατάλληλη συμπίεση των υλικών ώστε να αποτραπεί κίνδυνος διήθησης των υδάτων μέσα από αυτή.

Για πλημμυρική παροχή με περίοδο επαναφοράς $T=25$ έτη, $Q = 645$ μ³/δλ. το πλάτος της τάφρου εκτροπής εκτιμήθηκε στα 17,00 μ. με κλίση πρανών 1:1,5 και κατά μήκος κλίση 0,004 περίπου.

Ο ακριβής σχεδιασμός των έργων εκτροπής αποτελεί αντικείμενο μελέτης εφαρμογής που θα εκπονηθεί από τον Ανάδοχο του έργου, ο οποίος θα προσδιορίσει και την πλημμυρική παροχή σχεδιασμού αυτών.

2.3 ΈΡΓΑ ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΝ ΑΙΩΡΗΣΕΙ ΥΛΙΚΩΝ

Τα έργα αποφόρτισης προβλέπονται εκτός της ευρείας κοίτης. Η επιμήκης μορφή των έργων αποφόρτισης της ιλύος και η κατά σειρά διάταξή τους επιτρέπει την χάραξη τους παράλληλα με το υφιστάμενο ανάχωμα το οποίο στρέφεται και οδηγεί στους πρόποδες του φυλλήϊου όρους, όπου προβλέπεται να χαραχθεί η Διώρυγα Μεταφοράς.

2.3.1 Έργα κεφαλής

Έργο Εισόδου

Προβλέπεται διώρυγα προσαγωγής ορθογωνικής διατομής με πλάτος πυθμένα $b = 4,0$ μ. και ύψος 1,50 μ., από το φράγμα έως τον υπερχειλιστή των έργων αποφόρτισης αμμοϊλύος, συνολικού μήκους 61,0 μ.

Η διατομή κάτω από το ανάχωμα του ποταμού είναι κλειστή με $B=4,0$ μ. και $H=2,20$ μ. Κατάντη του αναχώματος διατηρείται το ίδιο ύψος (2,20) στην ανοικτή διατομή έως τον πλευρικό υπερχειλιστή.

Ανάντη του τεχνικού διέλευσης του αναχώματος προβλέπονται εγκοπές τοποθέτησης ξύλινων δοκών έμφραξης και εγκατάσταση εσχάρας συγκράτησης φερτών.

Υπερχειλιστής

Προβλέπεται πλευρικός υπερχειλιστής, πλευρική διώρυγα υπερχείλισης και τραπεζοειδή διώρυγα απαγωγής μέσα στην ευρεία κοίτη του Ενιπέα.

Ο πλευρικός υπερχειλιστής έχει μήκος υπερχείλισης $L=11,0$ μ. ύψος 0,90 μ. και στέψη υπερχείλισης +111,2 μ.

Διώρυγα υπερχειλίσης

Η πλευρική διώρυγα υπερχειλίσης είναι ορθογωνική, έχει μήκος 87,0 μ. πλάτος πυθμένα $b=5\mu.$, και η κατά μήκος κλίση ίση με $j=0,004$. Η πλευρική διώρυγα υπερχειλίσης διέρχεται κάτω από το υφιστάμενο ανάχωμα με τεχνικό διπλής ορθογωνικής διατομής $2X2,35X1,50 \mu.$

Διώρυγα απαγωγής

Η διώρυγα απαγωγής είναι χωμάτινη μέσα στην ευρεία κοίτη του Ενιπέα, τραπεζοειδής με στοιχεία $B=3,0 \mu.$ κλίση πρανών $i=1:1,5$ και $J=0,004$.

2.3.2 Δεξαμενή ηρεμίας

Προβλέπεται δεξαμενή μήκους 60 μ. με τα εξής διακριτικά τμήματα :

1. Τα πρώτα 12 μ. έχουν ορθογώνια διατομή με οριζόντια διάσταση 4 μ. και κατακόρυφη διάσταση όσο προκύπτει από το έδαφος. Η κλίση του πυθμένα είναι πολύ μικρή, περίπου 2%.
2. Στα επόμενα 8 μ. η διατομή μετατρέπεται βαθμιαία σε τραπεζοειδή, με πλάτος πυθμένα 1,8 μ. και στέψη 4 μ. Η κλίση του πυθμένα θα είναι 20%.
3. Σε όλο το υπόλοιπο μήκος των 40,0 μ η διατομή διατηρείται μικτή ορθογωνική στο πάνω τμήμα πλάτους 4,0 μ και μεταβλητού ύψους και τραπεζοειδής στο κάτω τμήμα σταθερού ύψους 2,0 μ, με πλάτος πυθμένα 1,8 μ. Η γενική κλίση του πυθμένα είναι 3%.

Για την εκκένωση της δεξαμενής και μέσω αυτής για την απομάκρυνση των αμμοχαλικών, προτείνεται ανασυρόμενο θυρόφραγμα (vane a glissement) διαστάσεων 1,0X1,0 εγκατεστημένο στο τέλος της δεξαμενής όπου και το χαμηλότερο σημείο του πυθμένα της. Από το θυρόφραγμα αρχίζει κλειστός ορθογωνικός αγωγός διαστάσεων 1,0X1,0.

Η χάραξη του αγωγού γίνεται κάτω από το υφιστάμενο ανάχωμα, μέσα την ευρεία κοίτη του Ενιπέα σε αρκετό βάθος και καταλήγει στην διαμόρφωση της κοίτης κατάντη του φράγματος εκτροπής. Εκβάλλει περίπου 1,5 μ υψηλότερα από τον πυθμένα. Στην έξοδο του αγωγού προβλέπεται διαμόρφωση με πτερυγότοιχους και συρματοκιβώτια για την ασφαλή διατήρηση και λειτουργία του έργου.

2.3.3 Δεξαμενή καθίζησης

Προβλέπεται δεξαμενή μήκους 120,0 μ πλάτους 8,0 μ και βάθους 4,2 μ. Η στέψη της δεξαμενής ευρίσκεται 0,70 μ πάνω από την στάθμη κυκλοφορίας.

Η δεξαμενή συνδέεται με την διώρυγα προσαγωγής με υψομετρική και οριζοντιογραφική διαμόρφωση μήκους 5,0 μ.

Ο πυθμένας της δεξαμενής προβλέπεται με εναλλασσόμενες κλίσεις (κατερχόμενες και ανερχόμενες) 4% ανά 5,0 μ κατά την έννοια του μήκους και κατερχόμενες κατά την έννοια του πλάτους. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται στον πυθμένα ορθογωνικές «σκάφες» διαστάσεων 8,0X10,0 μ βάθους 0,40 μ με χαμηλό σημείο στην διασταύρωση των αξόνων. Σκοπός της διαμόρφωσης αυτής είναι η παγίδευση της αμμοιλύος στο χαμηλότερο σημείο.

2.3.4 Σύστημα απομάκρυνσης αμμοιλύος

Οι αγωγοί απαγωγής της αμμοιλύος είναι αγωγοί από πολυαιθυλένιο διαμέτρου $\Phi 110$, εκκινούν από τα χαμηλά σημεία της κάθε «σκάφης» της δεξαμενής καθίζησης και συνδέονται ανά τρεις σε κοινό κλάδο αγωγού ομοίως από πολυαιθυλένιο διαμέτρου $\Phi 200$. Οι κοινοί κλάδοι οδεύουν στην παρειά του θεμελίου προς το μέσον της δεξαμενής από τα δύο άκρα και καταλήγουν στο αντλιοστάσιο απαγωγής της αμμοιλύος.

Το αντλιοστάσιο απαγωγής της αμμοιλύος συνίσταται από τρεις θαλάμους βάθους 6,0 μ. Ο κεντρικός θάλαμος κατόψεως 3,0x3,0 μ είναι ο θάλαμος αναρρόφησης μέσα στον οποίο είναι ανηρτημένες οι ειδικές αντλίες ικανές να αντλούν νερό με αμμοιλύ. Οι διπλανοί θάλαμοι είναι θάλαμοι εγκατάστασης των ειδικών δικλείδων οι οποίες μέσω αυτοματισμού επιτρέπουν την περιοδική λειτουργία διαφορετικού κάθε φορά τμήματος αγωγών έτσι ώστε να απομακρύνεται η αμμοιλύς από το $\frac{1}{4}$ της δεξαμενής.

Η συχνότητα της λειτουργίας του συστήματος θα καθορισθεί μετά την λειτουργία του έργου ανάλογα με την συσσώρευση της αμμοιλύος και μπορεί να είναι είτε συνεχής είτε διακοπτόμενη. Οι αντλίες καταλήγουν σε ρηχό φρεάτιο όπου συνδέονται στον κοινό αγωγό κατάθλιψης ο οποίος οδηγεί τα νερά στο Λυκόρεμα σε 100 μ απόσταση από το αντλιοστάσιο. Το αντλιοστάσιο έχει ικανότητα άντλησης περ. 80 μ³/ώρα ή 1900 μ³/ημέρα.

2.3.5 Διώρυγα Σύνδεσης

Συνέχεια της δεξαμενής καθίζησης έως τον σίφωνα διέλευσης Λυκορέματος, τοποθετείται η διώρυγα σύνδεσης, ορθογωνικής διατομής με $B=4,0$ μ., $H=2,20$ μ. και μήκους 28,0 μ.

2.3.6 Σίφωνα διέλευσης Λυκορέματος

Προβλέπεται σίφωνα διαμέτρου $\Phi 1600$, συνολικού μήκους (με τις συναρμογές) περί τα 35μ.

Στην είσοδο του σίφωνα προβλέπονται εγκοπές τοποθέτησης ξύλινων δοκών έμφραξης και διαβάθρα χειρισμού ώστε να είναι δυνατή η εκκένωση του σίφωνα και η επισκευή του αν ποτέ απαιτηθεί. Επίσης με την χρήση αυτών των δοκών θα είναι δυνατή και η απομόνωση της κατάντη διώρυγας για ασφαλείς επεμβάσεις στο σώμα της.

2.4 ΔΙΩΡΥΓΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

2.4.1 Κυρίως διώρυγα

Η διώρυγα μεταφοράς οδηγεί το νερό εμπλουτισμού του καρστικού συστήματος από τα έργα αποφόρτισης ιλύος στην περιοχή της σήραγγας. Η διώρυγα ξεκινά από την έξοδο του σίφωνα Λυκορέματος, χαράσσεται κατά μήκος των υπορειών του φυλλήιου όρους ανάντι του Λυκορέματος με μικρή κατά μήκος κλίση (0.07%) και καταλήγει στο τεχνικό (σίφωνα) της άνω διάβασης της υφιστάμενης Σιδηροδρομικής Γραμμής.

Το συνολικό μήκος της διώρυγας μεταφοράς ισούται με 2.965 μ.

Η διώρυγα μεταφοράς προβλέπεται να είναι τραπεζοειδής με κλίση πρανών 2:3, πλάτους πυθμένα 1,50 μ, ύψους 1,80 μ, επενδεδυμένη με σκυρόδεμα συνολικού πάχους 0,25 μ, που αποτελείται από 2 στρώσεις:

- Μία εξωτερική στρώση 0,15μ από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20, οπλισμένο με πλέγμα T196
- Μία στρώση πάχους 0,10μ κάτω από την παραπάνω στρώση από πορώδες σκυρόδεμα

Κάτω από την παραπάνω επένδυση και εντός στρώσης αμμοχάλικου πάχους 0,25μ, τοποθετείται διάτρητος τσιμεντοσωλήνας στραγγιστηρίου διαμέτρου $\Phi 200$. Ο τσιμεντοσωλήνας ακολουθεί υψομετρικά τη διώρυγα μεταφοράς, τοποθετείται σε όλο το μήκος της και εκτονώνεται στους προβλεπόμενους από τη μελέτη οχετούς.

2.4.2 Παράλληλα έργα

Η διώρυγα μεταφοράς σε όλο το μήκος της συνοδεύεται σε παράλληλη προς αυτήν διάταξη από τα ακόλουθα έργα (κατά σειρά κατασκευής από την κοίτη του ποταμού προς τις παρυφές του Φυλλήϊου όρους):

- α) Χαμηλό ανάχωμα προστασίας της διώρυγας πλάτους 2,00 μ και μήκους 2.951 μ. προς την πλευρά του Ενιπέα, και θα είναι ύψους 0,42μ ~ 2,16μ, Ο άξονας του αναχώματος χωροθετείται σε απόσταση 9,0 μ. από τον άξονα της διώρυγας μεταφοράς και ο πόδας του προβλέπεται να προστατευτεί από σεραζανέτ.
- β) Αμμοχαλικόστρωτη οδό πάχους 0,30 μ. και πλάτους 3,00 μ. που εξυπηρετεί στην πρόσβαση - συντήρηση της διώρυγας. Η οδός χωροθετείται στα δεξιά της διώρυγας μεταφοράς, με τον άξονά της να απέχει απόσταση 5,40 μ. από τον άξονά της διώρυγας.
- γ) Επενδεδυμένη με σκυρόδεμα τάφρος πλάτους πυθμένα 0,50 μ, ύψους επένδυσης 1,00 μ. και μήκους 2.981μ. Η τάφρος χωρίζεται σε 15 επιμέρους τμήματα - τάφρους, που χωροθετούνται στα δεξιά της διώρυγας μεταφοράς (ανάντι) με τον άξονά τους να απέχει σταθερή απόσταση 9,9 μ από τον άξονά της διώρυγας. Οι τάφροι θα παραλαμβάνουν τις απορροές των ομβρίων των ανάντι λεκανών του Φυλλήϊου όρους και θα τις παροχετεύουν προς εκτόνωση στους προβλεπόμενους οχετούς.

2.4.3 Εγκάρσια έργα

Εκτός των παραπάνω, προβλέπεται σε κατάλληλες θέσεις κατά μήκος της διώρυγας μεταφοράς και η κατασκευή των ακόλουθων εγκάρσιων έργων:

- α) Μίας (1) άνω διαβάσης αγροτικής οδού, στην Χ.Θ. 2+208.00 της χάραξης της διώρυγας μεταφοράς πλάτους 6,00μ, για την εξυπηρέτηση των τοπικών μετακινήσεων και την πρόσβαση στις παρακείμενες ιδιοκτησίες και καλλιέργειες.
- β) Οκτώ (8) σιφωνοειδών κιβωτοειδών οχετών εκτόνωσης διαστάσεων (πλάτοςΧύψος) 2,00Χ1,50μ σε θέσεις που συναντώνται ρέματα, που αποσκοπούν στην παροχέτευση των απορροών των ομβρίων των ανάντι λεκανών του Φυλλήϊου όρους και των τάφρων προς τα κατάντη των έργων.

πρανές του Λυκορέματος από τον πυθμένα της κάθε τάφρου μέχρι τον πυθμένα του Λυκορέματος

Ορθογωνική άνω διάβαση αγροτικής οδού στην συμβολή της τάφρου Υπερείων (περιοχή διατομής Α) χ.θ. 0+600. Προτείνεται ορθογωνική διατομή διαστάσεων 5,00X2,50. Για την προσαρμογή της διατομής ανάντη και κατάντη προβλέπονται στον πυθμένα κοιτόστρωση μήκους 5,0 μ και στην συνέχεια προστασία με συρματοκιβώτια και στα πρανή πτερυγότοιχοι μήκους 5,0 μ.

Ορθογωνική άνω διάβαση αγροτικής οδού στην περιοχή των έργων αποφόρτισης ιλύος (περιοχή διατομής Γ) χ.θ. 1+640. Προτείνεται ορθογωνική διατομή διαστάσεων 6,00X3,00. Για την προσαρμογή της διατομής ανάντη και κατάντη προβλέπονται στον πυθμένα κοιτόστρωση μήκους 5,0 μ και στην συνέχεια προστασία με συρματοκιβώτια και στα πρανή πτερυγότοιχοι μήκους 5,0 μ.

Στις χ.θ 0+500 και 1+358 της διευθέτησης υπάρχουν τρεις τάφροι οι οποίες συμβάλλουν στο Λυκόρεμα. Για την σταθεροποίηση της εκβολής τους προβλέπεται επένδυση με συρματοκιβώτια του πυθμένα των τάφρων σε μήκος περ. 5,0 μ, του κατάντη πυθμένα του Λυκορέματος και το αντίστοιχο πρανές του Λυκορέματος από τον πυθμένα της κάθε τάφρου μέχρι τον πυθμένα του Λυκορέματος

2.7 ΈΡΓΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ

Για τον έλεγχο των ποσοτήτων του νερού που θα εμπλουτίζουν τον υπόγειο υδροφορέα προτείνονται έργα μέτρησης της παροχής του Ενιπέα αλλά και έργα μέτρησης της στάθμης πριν και μετά τα προτεινόμενα έργα εμπλουτισμού. Επίσης σύμφωνα με την Απόφαση Περιβαλλοντικών Όρων του έργου προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος λήψεως μετρήσεων ποιότητας νερού (Monitoring), ώστε να διασφαλίζεται η ποιότητα του κατεισδύοντος ύδατος στους υπόγειους υδροφορείς.

2.7.1 Σταθμοί μέτρησης παροχής

Ειδικότερα προτείνεται η τοποθέτηση τριών σταθμών μέτρησης της παροχής του ποταμού Ενιπέα σε θέσεις υφισταμένων γεφυρών και συγκεκριμένα από ανάντη προς κατάντη :

- Στη γέφυρα επί της οδού Φάρσαλα-Λάρισα πλησίον του οικισμού Δενδράκι.
- Στη γέφυρα επί της παλαιάς σιδηροδρομικής γραμμής πλησίον της πόλεως Ορφανά.
- Στη γέφυρα επί της οδού Ιτέα-Συκέαι

Προβλέπεται η εξομάλυνση της κοίτης με σκυρόδεμα στη περιοχή της γέφυρας και η διαμόρφωση της κοίτης του ποταμού σε σταθερή διατομή με επένδυση από συρματοκιβώτια σε μήκος 15,0 μ. περίπου ανάντη και κατάντη της γέφυρας.

Το σύστημα μέτρησης της παροχής θα απαρτίζεται από τα παρακάτω:

- Ένα αισθητήριο στάθμης τύπου υπερήχων με τον μετατροπέα του που τοποθετηθεί κάτω από γέφυρα, πάνω από την ανώτερη στάθμη του

νερού, το οποίο θα αντιλαμβάνεται την στάθμη του νερού μέσα στο ποτάμι, μετρώντας τον χρόνο αντανάκλασης των υπερήχων πάνω στην επιφάνεια του νερού.

- Ένα μετρητή ταχύτητας που θα τοποθετηθεί μέσα στην διαμορφωμένη κοίτη του ποταμού (μπορεί να τοποθετηθεί είτε στον πυθμένα είτε στην παρειά του ποταμού).
- Μετατροπέας του μετρητή ταχύτητας και όργανο υπολογισμού της ταχύτητας που θα λειτουργεί σαν μετρητής ροής. Η αρχή μέτρησης θα είναι τύπου Cross Correlation.

Το σύστημα θα τοποθετηθεί μέσα σε πύλα εξωτερικού χώρου, κατάλληλων διαστάσεων, από γαλβανισμένη εν θερμό λαμαρίνα και βαμμένη από ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, προστασίας IP65. Θα λαμβάνει τα σήματα από τον αισθητήρα στάθμης και ταχύτητας και θα υπολογίζει την παροχή. Οι τιμές των παροχών θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μια μνήμη η οποία θα δύναται να αφαιρεθεί εύκολα. Το όργανο θα περιλαμβάνει ψηφιακό δείκτη ταχύτητας και οθόνη με την καμπύλη του προφίλ της ταχύτητας ροής. Το σύστημα θα πρέπει να συνοδεύεται από λογισμικό (software) λήψης και επεξεργασίας των δεδομένων σε φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή.

2.7.2 Πιεζομετρικές γεωτρήσεις

Προβλέπεται η ανόρυξη δέκα (10) πιεζομετρικών γεωτρήσεων, στην ευρύτερη περιοχή Υπέρειας (Ν. Λάρισας) - Ορφανών (Ν. Καρδίτσας), συνολικού βάθους 1000 μ. που θα χρησιμεύσουν για τον έλεγχο της εξέλιξης (ποσοτικά και ποιοτικά) των υπογείων υδάτων πριν και μετά την έναρξη της εφαρμογής του τεχνητού εμπλουτισμού.

2.7.3 Σταθμός μέτρησης ποιότητας νερού εμπλουτισμού

Το σύστημα θα τοποθετηθεί σε κατάλληλη θέση, πριν στο κανάλι πριν την είσοδο της σήραγγας εμπλουτισμού και θα απαρτίζεται :

- Από τον κατάλληλο αριθμό αισθητήρων που θα μετρούν τις παραμέτρους ποιότητας του νερού.
- Από αντίστοιχο καταγραφικό που θα λαμβάνει τα σήματα από τους αισθητήρες και θα τα μετατρέπει σε αντίστοιχες τιμές των παραμέτρων ποιότητας του νερού.

Το καταγραφικό θα τοποθετηθεί μέσα σε πύλα εξωτερικού χώρου, κατάλληλων διαστάσεων, από γαλβανισμένη εν θερμό λαμαρίνα και βαμμένη από ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, προστασίας IP65. Οι τιμές των παραμέτρων θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μια μνήμη η οποία θα δύναται να αφαιρεθεί εύκολα. Το σύστημα θα περιλαμβάνει οθόνη όπου θα φαίνονται οι τιμές των μετρούμενων παραμέτρων. Το σύστημα θα πρέπει να συνοδεύεται από λογισμικό (software) λήψης και επεξεργασίας των δεδομένων σε φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή.

3. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

3.1 ΦΡΑΓΜΑ ΕΚΤΡΟΠΗΣ

3.1.1 Θυροφράγματα

Προβλέπεται η τοποθέτηση δύο (2) τοξωτών θυροφραγμάτων για ρύθμιση της διοχετευόμενης παροχής και τεσσάρων (4) επίπεδων κατακόρυφων θυροφραγμάτων με τις ακόλουθες διαστάσεις :

ΕΙΔΟΣ ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΟΣ	ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΤΕΜΑΧΙΑ
ΤΟΞΩΤΟ	Ύψος 6m - πλάτος 4m Ακτίνα R= 8m	2
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΥΛΙΟΜΕΝΟ (ROLLER TYPE GATE)	Ύψος 6m - πλάτος 5m	4

Όλα τα θυροφράγματα προβλέπονται ηλεκτροκίνητα, ενώ για τη συντήρηση των τοξωτών θυροφραγμάτων προβλέπονται, ανάντη και κατάντη δοκοί εμφράξεως οι οποίες θα εξυπηρετούνται με ηλεκτροκίνητο γερανό τύπου πυλώννα.

Τα υλικά σιδηράς κατασκευής των κινητών και λοιπών τμημάτων των θυροφραγμάτων θα είναι καινούργια και ποιότητας τουλάχιστον St37.2 κατά DIN17100 ή ισοδύναμης. Η ποιότητά των υλικών (αντοχή, ολκιμότητα κ.τ.λ.) θα ανταποκρίνεται προς τους κανονισμούς του ΕΛΟΤ, τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN ή τους Αμερικάνικους ASTM ή άλλους ισοδύναμους κατόπιν έγκρισης της υπηρεσίας. Η μελέτη και η κατασκευή θυροφραγμάτων πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς DIN 19704: «Κριτήρια για τον σχεδιασμό και υπολογισμό χαλύβδινων κατασκευών υδραυλικών έργων» και DIN 19705: «Προδιαγραφές για την κατασκευαστική διαμόρφωση χαλύβδινων κατασκευών υδραυλικών έργων». Θα χρησιμοποιηθούν γενικά ανοξείδωτοι κοχλίες και περικόχλια (AISI 304-316).

Ο ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση τα λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια του συγκεκριμένου κατασκευαστή, ο οποίος θα πρέπει να έχει εμπειρία από παρόμοιες κατασκευές θυροφραγμάτων και θα είναι υπεύθυνος για την άρτια κατασκευή, αντοχή, λειτουργικότητα και αξιοπιστία των θυροφραγμάτων.

Στο κατώφλι και στα πλευρά των θυροφραγμάτων προβλέπονται κατάλληλα εντοιχιζόμενα τεμάχια, κυρίως μεταλλικά, από τη σωστή και ακριβή τοποθέτηση των οποίων, εξαρτάται η καλή λειτουργία των θυροφραγμάτων. Τα εντοιχιζόμενα τεμάχια διακρίνονται σε πρωτογενούς και δευτερογενούς σκυροδέματος.

Ειδικά ελαστικά στεγάνωσης από φυσικό ή συνθετικό λάστιχο τοποθετούνται στο κατώφλι και στις παρείεσ και μπορεί να είναι ευθύγραμμο, γωνιακής διατομής ή τύπου μουσικής νότας (σύμφωνα με τα σχέδια) μεγάλης ανοχής, διαμορφωμένα με χύτευση .

Οι επιφάνειες επί των οποίων ολισθαίνουν τα ελαστικά θα είναι άριστης ποιότητας ανοξείδωτος χάλυβας κατά AISI 304 ή DIN14301 διότι από την ποιότητα του χάλυβα εξαρτάται η επιτυχία της στεγανοποίησης και η διάρκεια ζωής των ελαστικών.