

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΚΑΛΩΔΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ.....	2
1.1	Σκοπός.....	2
1.2	Σχεδιασμός εγκατάστασης.....	2
1.3	Καλώδιο οπτικής ίνας.....	3
1.4	Όρυγμα διέλευσης καλωδίου.....	7
1.5	Τοποθέτηση καλωδίου οπτικών ινών εντός σωλήνων.....	8
1.6	Φρεάτια συνδέσμων οπτικής ίνας.....	10
1.7	Τερματισμός καλωδίου.....	13
1.8	Έλεγχοι - δοκιμές.....	14
2.	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ	17
2.1	Γενικά.....	17
2.2	Ποιότητα, χαρακτηριστικά σωλήνων και ειδικών τεμαχίων.....	17
2.3	Υλικό κατεργασίας (Υλικό Φορμαρίσματος).....	17
2.4	Απαιτήσεις.....	18
1.	Γενικά.....	18
2.	Συνθήκες παράδοσης.....	18
3.	Ποιότητα των επιφανειών.....	18
4.	Διαστάσεις και οριακές αποκλίσεις.....	18
2.5	Έλεγχοι.....	18
1.	Ποιότητα των επιφανειών.....	18
2.	Διαστάσεις.....	18
2.6	Μεταφορά επί τόπου του έργου.....	19
2.7	Τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων.....	19
2.8	Τομή σωλήνων.....	20
3.	ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ	20
3.1	Οπτική ίνα.....	20
3.2	Σωλήνας πολυαιθυλενίου.....	21

1. ΚΑΛΩΔΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

1.1 Σκοπός

Για την επικοινωνία των υφιστάμενων εγκαταστάσεων αντλιοστασίων-λεβητοστασίου Τηλεθέρμανσης Πτολεμαΐδας και των εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης εντός του γηπέδου της Μον. V εγκαθίσταται καλώδιο οπτικής ίνας το οποίο θα αποτελεί το μέσω μεταφοράς των σημάτων ελέγχου, εντολών, παρατήρησης και σφαλμάτων των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

1.2 Σχεδιασμός εγκατάστασης

Ο ανάδοχος πριν την έναρξη των εργασιών, θα πρέπει να προσδιορίσει επακριβώς την όδευση του καλωδίου οπτικής ίνας, λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

- Η όδευση του καλωδίου θα είναι παράλληλη με την όδευση των αγωγών τηλεθέρμανσης και μάλιστα θα εγκαθίσταται ανάμεσα και πάνω από αυτούς.
- Η όδευση του καλωδίου οπτικής ίνας θα παρεκκλίνει της παραπάνω πορείας μόνο στα σημεία κατασκευής των φρεατίων συνενώσεων των καλωδίων των οπτικών ινών (μούφες). Η παρέκκλιση αυτή θα γίνεται τοπικά και σε απόσταση που θα εξυπηρετεί τις ανάγκες κατασκευής του φρεατίου χωρίς δυσμενείς συνέπειες στο δίκτυο τηλεθέρμανσης.
- Οι θέσεις των φρεατίων θα είναι εκτός δρόμων κίνησης οχημάτων και θα προσδιορισθούν εξ αρχής σύμφωνα με το μέγιστο μήκος του διατιθέμενου καλωδίου οπτικής ίνας και το πλεόνασμα καλωδίου που είναι απαραίτητο στις θέσεις αυτές, 20m τουλάχιστον εκατέρωθεν, για την έντεχνη κατασκευή των συνενώσεων (βλέπε και αντίστοιχα σχέδια).
- Οι χιλιομετρικές θέσεις των φρεατίων προσδιορίστηκαν με αρχή το Αντλιοστάσιο Πτολεμαΐδας και πέρας το αντλιοστάσιο Α.Η.Σ. Καρδιάς. Επίσης λήφθηκε υπόψη το πραγματικό μήκος του καλωδίου εντός των σωλήνων λόγω της μη απόλυτα ευθύγραμμης όδευσης εξαιτίας των συνθηκών έλλειψης τάνυσης.
- Το καλώδιο οπτικών ινών θα ξεκινά από το εσωτερικό του κτιρίου αντλιοστασίου τηλεθέρμανσης Πτολεμαΐδας από ειδικό ερμάριο κατανεμητή που θα τοποθετηθεί σε θέση που θα υποδείξει η επίβλεψη ανάλογα με τις μελλοντικές ανάγκες χρήσης του καλωδίου.
- Η όδευση του καλωδίου θα γίνει από την θέση του πιο πάνω ερμαρίου μέχρι του σημείου αρχής του αγωγού μεταφοράς σε σχάρες, σιδηροσωλήνες (όπου απαιτείται πρόσθετη μηχανική αντοχή) και εντός του εδάφους σε σωλήνες πολυαιθυλενίου με ιδιαίτερη μέριμνα ώστε να μην ξεπεραστούν τα όρια ασφαλούς εγκατάστασης του καλωδίου.

- Στα σημεία όπου το δίκτυο τηλεθέρμανσης παρουσιάζει γωνίες 90 μοιρών, ο σωλήνας πολυαιθυλενίου μετά την διέλευση του καλωδίου θα κάμπτεται, ανάλογα με τη μέγιστη επιτρεπτή ακτίνα καμπυλότητάς του, δεν θα κόβεται, ώστε να ακολουθήσει και πάλι την όδευση του αγωγού τηλεθέρμανσης.
- Κατά την όδευση του καλωδίου σε τεχνικά διάβασης ρεμάτων θα πρέπει να μονωθεί ο σωλήνας διέλευσης του καλωδίου για προστασία από υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες και να οδεύσει σε ειδική κατασκευή.
- Ο τερματισμός του καλωδίου οπτικής ίνας θα πραγματοποιηθεί εντός του κτιρίου εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης στο γήπεδο της Μον. V σε ειδικό ερμάριο κατανεμητή η θέση του οποίου θα προσδιορισθεί από την επίβλεψη ανάλογα με τις μελλοντικές ανάγκες χρήσης του καλωδίου.
- Η όδευση του καλωδίου μέχρι τον κατανεμητή θα ακολουθεί την ίδια τακτική με αυτή του αντλιοστασίου Πτολεμαΐδας. Σε περίπτωση που εν λόγω εγκαταστάσεις είτε δεν έχουν κατασκευαστεί ακόμη είτε η ακριβής θέση τους δεν έχει προσδιοριστεί, το καλώδιο (που περισσεύει) θα παραμείνει τυλιγμένο στο στροφείο του και θα πρέπει μέχρι την τελική εγκατάσταση του να προστατεύεται από τις καιρικές συνθήκες σύμφωνα με τις συνθήκες αποθήκευσης του με υποχρέωση του αναδόχου και χωρίς καμία επιπλέον αποζημίωση.

1.3 Καλώδιο οπτικής ίνας

Το καλώδιο οπτικής ίνας που θα εγκατασταθεί θα είναι καλώδιο ινών κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση εντός του εδάφους, μονότροπων οπτικών ινών **24 x 9/125μm**.

Η επιλογή του καλωδίου έγινε λαμβάνοντας υπόψη τα εξής:

- Μετάδοση ήχου και εικόνας.
- Μετάδοση σημάτων ελέγχου και εντολών.
- Μετάδοση σημάτων σφαλμάτων και ενδείξεων.
- Μελλοντικές επεκτάσεις και άλλες εφαρμογές.

Το καλώδιο θα τηρεί τις προδιαγραφές G652TU ή IEC 793-2, χωρίς μεταλλικό μανδύα και με τα εξής παρακάτω στοιχεία :

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΚΑΛΩΔΙΟ ΜΟΝΟΤΡΟΠΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΙΝΑΣ G.652	
	NOM. (ΟΝΟΜ.)	MAX (ΜΕΓΙΣΤΗ)
Attenuation (Db/Km) (εξασθένιση) <ul style="list-style-type: none"> 1300 nm 1550 nm 	? 0.35 ? 0.22	? 0.42 ? 0.28
Cut-off wavelength (nm) (όρια μήκους κύματος)	1150 – 1300	
Dispersion (ps/nm.km) (Διάχυση) <ul style="list-style-type: none"> 1285-1330 nm 1550 nm 	? 3.5 ? 18	
Zero Dispersion λ_0 (nm) (μηδενική διάχυση)	1314±10	
Attenuation uniformity (dB) (ομοιομορφία εξασθένισης)	? 0.1	
Mode field diameter (μm) (διάμετρος πεδίου λειτουργίας)	9.2±0.4	
Cladding diameter (μm) (διάμετρος επικάλυψης πυρήνα)	125±1	
Coating diameter (μm) (διάμετρος επίστρωσης)	242±7	
Core non-circularity (%) (Μη κυκλικότητα πυρήνα)	< 6	
Cladding non-circularity (%) (μη κυκλικότητα επίστρωσης)	< 2	
Proof Test (kpsi) (δοκιμή αντοχής)	100	

Bending radius (ακτίνα καμπυλότητας)	
under no load (χωρίς φορτίο)	10 φορές την ακτίνα
under load (με φορτίο)	20 φορές την ακτίνα
Operating Temperature Range (θερμοκρασία λειτουργίας)	-40°C to 70°C

Το καλώδιο θα είναι γεμάτο με ειδικό gel για προστασία από την υγρασία. Το εξωτερικό περίβλημα του θα είναι από πολυαιθυλένιο. Δεν θα περιλαμβάνεται μεταλλικός μανδύα γιατί το καλώδιο θα τοποθετείται σε σωλήνα προστασίας από πολυαιθυλένιο. Η όδευση του καλωδίου θα σημαίνεται και θα προστατεύεται έναντι των εκσκαφών συντήρησης του δικτύου τηλεθέρμανσης με ειδικό προστατευτικό πλέγμα (η τιμή του πλέγματος περιλαμβάνεται στην τιμή των σωλήνων τηλεθέρμανσης).

Το καλώδιο της οπτικής ίνας θα προμηθεύεται και θα μεταφέρεται έγκαιρα με μέριμνα του αναδόχου, στους χώρους ή στο χώρο αποθηκεύσεως, που ο ανάδοχος έχει οργανώσει και θα φυλάσσεται έως τη μεταφορά του στον τόπο εκτέλεσης των εργασιών.

Η φόρτωση των καλωδίων από τους παραπάνω χώρους αποθηκεύσεως και η μεταφορά τους στους τόπους τοποθετήσεως γίνονται με ευθύνη και δαπάνες του αναδόχου, με φορτηγό αυτοκίνητο του ή ειδικό φορείο (νταλίκ).

Η εκφόρτωση στους τόπους τοποθετήσεως πρέπει να γίνεται με προσοχή, για να αποφεύγεται κάθε τραυματισμός των καλωδίων και στροφείων, εμφανής ή αφανής, απαίτηση φυσικά που ισχύει και για όλες τις σχετικές με το χειρισμό των καλωδίων εργασίες.

Απαγορεύεται ρητά η βιαία εκφόρτωση από φορτηγό («πέταμα») στροφείου με καλώδιο οπτικών ινών.

Η ίδια προσοχή, ως ανωτέρω απαιτείται σε όλες τις εργασίες τοποθετήσεως των καλωδίων. Απαγορεύονται πάσης φύσεως κακώσεις (εκδορές, ταραχές, τσακίσματα, στρέψεις) στα καλώδια.

Μετά τις εργασίες τοποθετήσεως, ο ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την απομάκρυνση των στροφείων από τον τόπο των εργασιών με μέριμνα και δαπάνη του.

Τα καλώδια οπτικών ινών απαγορεύεται κατά την τοποθέτησή τους να κόβονται σε τμήματα ώστε να μην προσθέτονται στην όλη ζεύξη σύνδεσμοι οι οποίοι εισάγουν απόσβεση στο φωτεινό σήμα κατά τη λειτουργία τους.

Κατά το τράβηγμα των καλωδίων οπτικών ινών κατά την εκτύλιξη απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε η δύναμη έλξης αυτών να μη ξεπεράσει το ανώτερο επιτρεπτό όριο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του καλωδίου.

Ο ανάδοχος του έργου είναι υποχρεωμένος να εφοδιαστεί με τα απαραίτητα όργανα μέτρησης της δύναμης έλξης του καλωδίου και να διεξάγει συνεχή έλεγχο τήρησης του ως άνω ορίου, με αποκλειστική ευθύνη του.

Κατά τις ενδεχόμενες αναδιπλώσεις, εκτυλίξεις, επανατυλίξεις, διευθετήσεις και γενικά σε όλες τις φάσεις τοποθετήσεως των καλωδίων οπτικών ινών απαγορεύεται η καταπόνηση αυτών σε κάμψη σε βαθμό που να ξεπεραστεί η ελάχιστη επιτρεπτή ακτίνα καμπυλότητας, ανάλογα με τον τύπο του καλωδίου.

Αν κατά την όλη εργασία τοποθετήσεως καλωδίου οπτικών ινών, αυτό καταπονηθεί είτε σε έλξη είτε σε κάμψη (υπέρβαση των ανωτέρω ορίων) είτε υποστεί οποιαδήποτε άλλη κάκωση, γεγονότα που θα διαπιστωθούν κατά τη διεξαγωγή των μετρήσεων, από την αλλαγή των χαρακτηριστικών του καλωδίου, ο ανάδοχος του έργου φέρει την αποκλειστική ευθύνη και εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από τη μελέτη σχετικά με τον τρόπο επιμέτρησης και πληρωμής.

Στις θέσεις όπου θα γίνουν συνενώσεις (μούφες) σε καλώδια οπτικών ινών, αυτά υπερκαλύπτονται κατά 20m περίπου, με στόχο να επαρκέσουν οι άκρες των καλωδίων για την έντεχνη κατασκευή του συνδέσμου εντός οχήματος που θα είναι εξοπλισμένο κατάλληλα για το σκοπό αυτό.

Αν για οποιαδήποτε αιτία κοπεί η άκρη του καλωδίου και δεν γίνουν αυθημερόν οι σχετικές εργασίες σύνδεσης, η άκρη αυτή σφραγίζεται στεγανά με κατάλληλο θερμοσυστελλόμενο υλικό, έτσι ώστε σε καμία περίπτωση τα άκρα των καλωδίων να μην εκτίθενται σε κίνδυνο εισόδου υγρασίας σ' αυτά. Η παραπάνω υποχρεωτική εργασία σφραγίσματος συμπεριλαμβάνεται στην τιμή τοποθέτησης του καλωδίου.

Αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη από -5°C απαγορεύονται εργασίες τοποθέτησεως καλωδίων οπτικών ινών. Αυτό γίνεται επειδή υπάρχει πρόβλημα αντοχής των υλικών προστασίας των καλωδίων οπτικών ινών στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

Η εκτύλιξη των καλωδίων από τα στροφεία και η τοποθέτησή τους στην τάφρο γίνεται πάντοτε με την ίδια φορά, αν τα καλώδια είναι προσανατολισμένα (αρχή και τέλος του καλωδιακού μήκους, που επισημαίνονται) με έγχρωμες ταινίες στις άκρες. Πράσινη για την αρχή και κόκκινη για το τέλος.

1.4 Όρυγμα διέλευσης καλωδίου

Οι διαστάσεις του ορύγματος διέλευσης του καλωδίου οπτικών ινών καθορίζονται από τις διαστάσεις του ορύγματος του αγωγού τηλεθέρμανσης.

Σε περιπτώσεις που η οπτική ίνα απομακρύνεται από τον αγωγό τηλεθέρμανσης, στις θέσεις κατασκευής φρεατίων οπτικών ινών, οι διαστάσεις του ορύγματος θα διαφοροποιούνται σύμφωνα με τη σχετική λεπτομέρεια.

Επιδιώκεται, όπου είναι δυνατό, να ετοιμάζεται (πλήρως) τάφρος μήκους τουλάχιστον ίσου με το καλωδιακό μήκος. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να γίνει η τάφρος, συνεπώς και η τοποθέτηση του καλωδίου, κατά τμήματα, χωρίς όμως να κοπεί το καλώδιο.

Όταν δεν υπάρχουν εμπόδια (επιφανειακά, όπως στύλοι, δένδρα κλπ) ή υπόγεια, όπως διαβάσεις οδών, χειμάρρων και λοιπών εμποδίων), το στροφείο με το καλώδιο είναι δυνατό να τοποθετείται πάνω σε κυλιόμενη (ρυμουλκούμενη) εκτυλίκτρια (νταλικά) που να μετακινείται παράλληλα και κοντά στην καλωδιακή τάφρο. Έτσι είναι εύκολη η εκτύλιξη του καλωδίου, η έκτασή του κατά μήκος της τάφρου και στη συνέχεια η τοποθέτησή του σ' αυτήν.

Όταν υπάρχουν εμπόδια, επιφανειακά (δένδρα, στύλοι κλπ) ή υπόγεια, που ενδεχομένως επιβάλλουν τοποθέτηση του καλωδίου επιπροσθέτως εντός μεταλλικών σωλήνων για αυξημένη μηχανική αντοχή, όπως σε γέφυρες, χείμαρρους, διαβάσεις δρόμων, ξετρυπήματα διαφόρων εμποδίων, τότε για την τοποθέτηση του καλωδίου, δεν είναι δυνατό να ακολουθηθεί η προηγούμενη μέθοδος αλλά το στροφείο με το καλώδιο τοποθετείται σε καβαλέτα ή σε νταλικά, που μένει σταθερή, σε κατάλληλη θέση, ανάλογα με τον αριθμό και τη φύση των εμποδίων. Στη συνέχεια το καλώδιο εκτυλίσσεται και έλκεται κατάλληλα, ώστε να περάσει μέσα από τα διάφορα, ως ανωτέρω εμπόδια με ελκτική δύναμη που εφαρμόζεται με εργατικά χέρια και δεν ξεπερνάει το επιτρεπτό όριο.

Αν η φύση και το πλήθος των εμποδίων, σε συνδυασμό με το διαθέσιμο εργατικό προσωπικό, επιβάλλουν την τοποθέτηση του καλωδίου κατά τμήματα με εκτύλιξη, εφαρμόζεται αναδίπλωση του καλωδίου σε μορφή σχήματος «8» τηρούμενης της ελάχιστης επιτρεπόμενης ακτίνας καμπυλότητας ή με ανατύλιξη σε άλλα στροφεία ή με μετακίνηση του στροφείου. Όλα αυτά γίνονται, όσες φορές απαιτηθούν κατά την κρίση του αναδόχου του έργου, με απόλυτη ευθύνη του και χωρίς καμία απαίτηση για πρόσθετη αποζημίωση.

Στην περίπτωση διέλευσης του καλωδίου οπτικών ινών σε ρέματα είναι απαραίτητο να γίνεται προσεγμένη κατασκευή αυτής και ιδιαίτερα η τοποθέτηση των προβλεπόμενων θερμομονωτικών υλικών ώστε το καλώδιο να μην βρεθεί ποτέ να λειτουργεί σε θερμοκρασία πάνω από 40°C.

Οι οριζόντιες και κατακόρυφες διαδρομές του σωλήνα πολυαιθυλενίου στη διέλευση των ρεμάτων θα τοποθετούνται σε προμονωμένο σωλήνα DN100 ο οποίος θα αναρτάται με τη βοήθεια ειδικών τεμαχίων στήριξης σύμφωνα με το σχετικό σχέδιο, ενώ οι γωνίες θα μονωθούν με πάπλωμα υαλοβάμβακα και φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας.

1.5 Τοποθέτηση καλωδίου οπτικών ινών εντός σωλήνων

Το καλώδιο θα τοποθετηθεί εντός πλαστικού σωλήνα Φ40mm τοποθετημένου στο έδαφος, σε μεγάλο σχετικά μήκος της διαδρομής του καλωδίου οπτικών ινών, είτε εντός πλαστικού σωλήνα Φ40mm τοποθετημένου σε μία οπή στεγανής σωλήνωσης ή σωλήνωσης ειδικού τύπου.

Η μέθοδος που θα εφαρμοστεί για τη διέλευση του καλωδίου οπτικών ινών εντός των σωλήνων θα είναι προώθηση μέσα στη σωλήνωση με τη βοήθεια πεπιεσμένου αέρα ή νερού ή συνδυασμού των δύο και η προώθηση αυτού επιτυγχάνεται με τις δυνάμεις τριβής που ασκούνται από τον αέρα ή το νερό κατά μήκος του καλωδίου, το οποίο «κλυμπάει» μέσα στο ρεύμα του αέρα ή του νερού. Σε κάθε περίπτωση οι εργασίες θα πρέπει να γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή προκειμένου να μην προκληθούν φθορές ή καταστροφές στα υλικά που χρησιμοποιούνται.

Η παραπάνω μέθοδος προϋποθέτει ειδικό εξοπλισμό η καταλληλότητα του οποίου θα τεκμηριώνεται κάθε φορά με ειδικά για την περίπτωση έντυπα. Επίσης το προσωπικό που θα εκτελέσει την εγκατάσταση θα είναι άρτια εκπαιδευμένο για ίδιου τύπου εργασίες και θα έχει πραγματοποιήσει αποδεδειγμένα με επιτυχία την πιο πάνω μέθοδο στο παρελθόν.

Η διέλευση του καλωδίου θα διευκολύνεται με τη χρήση κατάλληλου λιπαντικού έλξης καλωδίων που θα μειώνει τις τριβές ανάμεσα στο καλώδιο και στο σωλήνα και θα είναι ειδικά φτιαγμένο ώστε να μην στομώνει και να βλάπτει το σωλήνα και να μην προκαλεί διάλυση του περιβλήματος του καλωδίου εις βάθος χρόνου.

Πριν από τη διέλευση του καλωδίου οι πλαστικοί σωλήνες θα επιχώνονται με άμμο σύμφωνα πάντα και με τη μέθοδο επίχωσης με άμμο των σωλήνων τηλεθέρμανσης έτσι ώστε να συγκρατούνται αυτοί στη θέση τους και να μένουν ανεπηρέαστοι από την χρήση του πεπιεσμένου αέρα ή νερού, (δεν τινάσσονται οι σωλήνες). Στις θέσεις όπου διαπιστώνεται κώλυμα της διέλευσης του καλωδίου θα αποκαλύπτεται ο σωλήνας και θα λύεται ο κοχλιωτός σύνδεσμος του σωλήνα προκειμένου να διευκολυνθεί η τοποθέτηση του καλωδίου οπτικών ινών σ' αυτόν και στην συνέχεια αφού ξεπεραστεί το πρόβλημα θα συσφίγγεται και πάλι ο σύνδεσμος.

Επειδή είναι σχεδόν αδύνατη η περίπτωση να τοποθετείται όλο το καλωδιακό μήκος, ενιαίο στη σωλήνωση, είναι δυνατό κι επιτρεπτό να γίνει η τοποθέτηση κατά μεγάλα τμήματα, αρκεί να μη χαθεί το καλώδιο. Για το σκοπό αυτό θα απαιτηθούν τμηματικές εκτυλίξεις – αναδιπλώσεις του καλωδίου σε μορφή σχήματος «8» (οι κουλούρες απαγορεύονται γιατί δημιουργούν συστροφές – «βιρίνες» στο καλώδιο), ή και επανατυλίξεις και μετακινήσεις των στροφείων.

Όσες εκτυλίξεις, αναδιπλώσεις ή και επανατυλίξεις – μετακινήσεις των στροφείων απαιτηθούν, θα γίνονται με την ευθύνη του αναδόχου του έργου και δεν δικαιολογούν, σε καμία περίπτωση, πρόσθετες απαιτήσεις αμοιβής εργασίας, δεδομένου ότι όλες αυτές οι εργασίες έχουν ληφθεί υπόψη στον καθορισμό των τιμών του Τιμολογίου, που αναφέρονται στην τοποθέτηση των καλωδίων οπτικών ινών.

Με την ολοκλήρωση της τοποθέτησεως κάθε καλωδιακού μήκους σε στεγανή σωλήνωση και πριν τοποθετηθεί το επόμενο, αφήνονται τα κατάλληλα περιθώρια μήκους (λάσκα) σε κάθε φρεάτιο. Στη συνέχεια τακτοποιείται κατάλληλα (τύλιξη σχήματος 8) το καλώδιο μέσα σε κάθε φρεάτιο και στερεώνεται, με *uraf* και κολάρα, στα πλευρικά τοιχώματα αυτού.

Σε κάθε φρεάτιο στεγανής σωλήνωσης, εκτός από την τακτοποίηση και τη στήριξη του καλωδίου, γίνεται και η σήμανση αυτού.

1.6 Φρεάτια συνδέσεων οπτικής ίνας

Στις θέσεις όπου θα πραγματοποιηθούν οι συνενώσεις (μούφες) του καλωδίου οπτικών ινών θα κατασκευαστούν φρεάτια από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων σύμφωνα με το σχετικό σχέδιο της μελέτης, με ορθογωνικό χυτοσίδηρο κάλυμμα σπαστό ή ενιαίο σε κάθε όμως περίπτωση με τέτοιο τρόπο κατασκευασμένο και εγκατεστημένο ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα του φρεατίου.

Ο αριθμός των συνενώσεων που θα πραγματοποιηθούν είναι πέντε (5). Αυτό προέκυψε σύμφωνα με την παραδοχή ότι το διατιθέμενο στο εμπόριο καλώδιο οπτικών ινών έχει συνεχές μήκος 2,2 km.

Οι χιλιομετρικές θέσεις σε μέτρα (με αναφορά στη χιλιομέτρηση του τμήματος αγωγού από την υπέργεια διέλευση της περιμετρικής τάφρου πλησίον της ΕΟ Κοζάνης –Φλώρινας έως Μον.Υ,βλ. σχέδια οριζοντιογραφιών) των φρεατίων θα είναι :

- Χ.Θ. 1+070,000
- Χ.Θ. 3+220,000
- Χ.Θ. 5+370,000
- Χ.Θ. 7+520,000
- Χ.Θ. 9+670,000

Γενικά όσες λιγότερες συνενώσεις πραγματοποιηθούν τόσο μικρότερη είναι ή εξασθένηση του οπτικού σήματος.

Ο ανάδοχος είναι δυνατόν να προσκομίσει προς εγκατάσταση καλώδιο μεγαλύτερου συνεχούς μήκους ελαχιστοποιώντας τη δημιουργία συνενώσεων και φρεατίων, εφόσον φυσικά αυτό γίνει αποδεκτό από την επίβλεψη. Στην περίπτωση αυτή διαφοροποιούνται οι θέσεις και ο αριθμός των φρεατίων και συνενώσεων.

Πριν το ενδεχόμενο όμως τέτοιας περίπτωσης ο ανάδοχος θα πρέπει να εκτιμήσει τις πρόσθετες ή όχι δυσκολίες που είναι δυνατόν να προκύψουν και να επιλέξει τη βέλτιστη λύση. Καμία επιπλέον αποζημίωση δεν δικαιολογείται λόγω αυξανόμενων δυσκολιών εγκατάστασης.

Εντός του φρεατίου θα βρίσκεται η συνένωση του καλωδίου, στεγανή, ειδική για την περίπτωση και κατασκευασμένη από ειδικό συνεργείο. Επίσης θα υπάρχει πλεόνασμα καλωδίου εκατέρωθεν των δύο άκρων του καλωδίου, τουλάχιστον 20m, το οποίο μετά την κατασκευή της συνένωσης θα τυλίγεται και θα στερεώνεται εντός του φρεατίου λαμβάνοντας πάντα υπόψη την ακτίνα κάμψης του καλωδίου.

Πριν την είσοδο του σωλήνα πολυαιθυλενίου στο φρεάτιο, το απόλυτο ύψος όδευσης του σωλήνα εντός του εδάφους θα αυξάνεται ενώ ταυτόχρονα θα απομακρύνεται τοπικά από τους αγωγούς τηλεθέρμανσης αλλά πάντα σε τέτοια απόσταση που θα εξυπηρετεί την κατασκευή και μόνο του φρεατίου της οπτικής ίνας.

Οι είσοδοι της οπτικής ίνας εντός του φρεατίου θα ενισχύονται με την χρήση γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα Φ75. Γαλβανισμένος σωλήνας θα χρησιμοποιηθεί και κατά την όδευση του σωλήνα πολυαιθυλενίου εντός των φρεατίων των απομονωτικών δικλείδων, (βλέπε σχέδια λεπτομερειών).

Τα φρεάτια των οπτικών ινών θα πρέπει να κατασκευαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μην επιτρέπεται η είσοδος υγρασίας και νερού στο εσωτερικό τους. Οι διαδικασίες στεγανοποίησης του φρεατίου περιγράφονται παρακάτω.

Πριν οποιαδήποτε ενέργεια θα πρέπει να πραγματοποιηθούν οι απαιτούμενες προεργασίες όπως αντλήσεις, σχολαστικό καθάρισμα με υδροβολή, συρματοβούρτσα, κοπή τυχόν προεξεχόντων σιδηροπλισμών, διαπλάτυνση των αρμών εργασίας κ.λ.π.

Σφραγίζονται με ταχύπηκτο διογκούμενο στεγανό υδραυλικό τσιμέντο όλες οι οπές των αποκομμένων σιδηροπλισμών που τυχόν προεξείχαν.

Επισκευάζονται με ταχύπηκτο μη συρρικνούμενο επισκευαστικό υλικό όλες οι τυχόν υπάρχουσες επιφάνειες μη καλά δονημένου μπετόν κλπ., επισφαλούς τσιμεντοκονίας (στην περίπτωση των υφιστάμενων φρεατίων).

Στεγανοποιείται αρχικά η οροφή και τμήμα των περιμετρικών τοιχείων του φρεατίου, πλην μιας ζώνης ύψους 1.00 M από το δάπεδο, με στεγανοποιητικό (ανθεκτικό σε αρνητική υδροστατική πίεση περίπου 7 Atm) τσιμεντούμενο επίχρισμα βελτιωμένο με πρόσμικτο υλικό, σε δύο τουλάχιστον στρώσεις με πρώτη την πλέον χονδρόκοκκη και τελευταία την λεπτόκοκκη λευκού χρώματος, σύμφωνα με τα τεχνικά φυλλάδια των κατασκευαστών. Για την στεγανοποίηση αυτή χρησιμοποιείται ειδική βούρτσα.

Σφραγίζονται :

- οι «μηνίσκοι» μεταξύ των οπών διόδου καλωδίων τις οποίες σχηματίζουν τα άκρα των από PVC ή PE σωλήνων, αφού προηγουμένως οι μηνίσκοι εκβαθυνθούν σε βάθος 2 εκ. και καθαριστούν.
- τα κενά μεταξύ καλωδίων (γυμνών και οπλισμένων με περίβλημα μολύβδου) και εσωτερικών τοιχωμάτων σωλήνων PVC ή HDPE, με υδραυλικό διογκούμενο τσιμέντο ταχείας πήξης.

Στη συνέχεια σφραγίζεται με υδραυλικό διογκούμενο τσιμέντο ταχείας πήξης, το λούκι διατομής 2Χ2 εκ. μεταξύ τοιχείων και δαπέδου ή οροφής, που διανοίγεται όταν τα τοιχεία, τα δάπεδα και η οροφή του φρεατίου ΔΕΝ έχουν σκυροδετηθεί σε μία φάση (μονομπλόκ) και η τσιμεντοκονία επικαλύψεως κρίνεται επισφαλής.

Σε τελική φάση στεγανοποιούνται η υλοποιημένη κάτω ζώνη των τοιχείων και το δάπεδο του φρεατίου με το στεγανοποιητικό επίχρισμα και το αντίστοιχό του πρόσμικτο, σε δύο τουλάχιστον στρώσεις των 2,5 Kg/m² συνολικά όπως αναφέρεται πιο πάνω.

Επικαλύπτεται ο στεγανοποιημένος πυθμένας του φρεατίου με πατητή τσιμεντοκονία 650 Kg τσιμέντου και άμμου θαλάσσης πάχους 1,5 εκ., για μηχανική προστασία της στεγανοποίησής.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών στεγανοποίησης εντός του φρεατίου τοποθετούνται 200 γραμμάρια περίπου κεδρωτής κανάβευς (σολάτσου), μεταξύ βάσεως και καλύμματος του φρεατίου για στεγανοποίηση, εφόσον δεν υπάρχει τέτοιο ή το υφιστάμενο είναι κατεστραμμένο. Είναι δυνατόν αντί του σολάτσου να τοποθετηθεί ειδικό λάστιχο ή άλλο ανάλογο υλικό, της εγκρίσεως της επίβλεψης.

Τέλος τοποθετείται ειδική πλαστική τάπα, σε κάθε οπή έλξεως του καλύμματος, αφού προηγουμένως γίνει καθαρισμός της οπής.

Αν στις οπές έλξεως του καλύμματος υπάρχουν τοποθετημένες τάπες (οι οποίες αφαιρούνται κατά την έναρξη των εργασιών στο φρεάτιο), επανατοποθετούνται οι ίδιες, εφόσον είναι σε καλή κατάσταση, πάντοτε κατά την κρίση και τις έγγραφες εντολές της επίβλεψης.

Η παραπάνω σειρά κατασκευής δεν είναι δεσμευτική εφόσον και με άλλη σειρά μπορεί να επιτευχθεί η πλήρης στεγανοποίηση του φρεατίου.

Οι ανωτέρω εργασίες στεγανοποιήσεως θα εκτελεσθούν υπό οποιεσδήποτε δυσμενείς, λόγω υπάρξεως καλωδίων, προβλημάτων κυκλοφορίας κ.λ.π. συνθήκες.

Θα ληφθεί πρόνοια από τον εργολάβο να μην πέσουν υλικά στεγανοποιήσεως στα καλώδια των φρεατίων, διότι υπάρχει κίνδυνος διαβρώσεώς τους.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα τεθούν υπό την έγκριση της επίβλεψης.

1.7 Τερματισμός καλωδίου

Τερματισμός του καλωδίου οπτικής ίνας θα πραγματοποιηθεί στις εγκαταστάσεις τηλεθέρμανσης αντλιοστασίων-λεβητοστασίου της Πτολεμαΐδας και στις εγκαταστάσεις τηλεθέρμανσης εντός του γηπέδου της Μον. V.

Ο τερματισμός θα υλοποιηθεί σε κατανεμητές κατάλληλους για δίκτυα οπτικών ινών που θα αναρτώνται σε ερμάρια 19", οι θέσεις των οποίων θα προσδιοριστούν από την επίβλεψη. Οι κατανεμητές θα είναι χαμηλού προφίλ (1U), επισκέψιμοι και θα επιτρέπουν άμεση πρόσβαση για επισκευές, συντήρηση και έλεγχο εκ των άνω και εκ της προσόψεως.

Θα περιλαμβάνουν όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για πλήρη στήριξη (σφιγκτήρες, βάσεις, ελάσματα, τάπες προστασίας κ.λ.π.) και οργάνωση των οπτικών ινών.

Οι διαστάσεις των ικριωμάτων θα είναι τέτοιες ώστε να επιτυγχάνεται η ορθή οργάνωση των οπτικών ινών και προβλέποντας χώρο για τους μετατροπείς των οπτικών σημάτων που θα τοποθετηθούν μελλοντικά.

Το καλώδιο των οπτικών ινών θα εισέρχεται στον κατανεμητή, θα αφήνονται περίπου 1,5-1,7 μέτρα καλωδίου μέσα στον κατανεμητή και θα μαρκάρεται το σημείο του καλωδίου όπου πρόκειται να σφιχτεί ο στυπιοθλίπτης.

Η απογύμνωση του καλωδίου του εξωτερικού περιβλήματος του καλωδίου θα γίνεται κόβοντας διαδοχικά τμήματα μήκους περίπου 20 εκατοστών. Στη συνέχεια θα απομακρύνεται το kevlar μέχρι το μαρκαρισμένο σημείο. Χρησιμοποιώντας απογυμνωτή σωληνίσκου θα αφαιρούνται διαδοχικά κομμάτια σωληνίσκου με προσοχή ώστε να μην τραυματιστούν οι οπτικές ίνες που βρίσκονται στο εσωτερικό. Κάθε φορά θα καθαρίζεται το gel και με οινόπνευμα οι οπτικές ίνες. Η διαδικασία θα συνεχίζεται έως την αφαίρεση του επιθυμητού

μήκους σωληνίσκου το οποίο πρέπει να φθάνει μέχρι το εσωτερικό της κασέτας για προστασία των ινών.

Οι ίνες θα οδηγούνται σε κασέτα διευθέτησης μόνιμων συνδέσεων με συγκόλληση που θα περιέχει και θερμοσυστελλόμενα προστασίας καθώς και οπτικά μονόινα (pigtails). Σε κάθε τερματισμό θα αφήνεται περίσσειμα ίνας 4-5 μέτρα για μελλοντικές συντηρήσεις και επεκτάσεις του δικτύου.

Τα οπτικά μονόινα θα είναι προκατασκευασμένα, μήκους ενός μέτρου (1m) με συνδετήρες SC. Η οπτική ίνα του μονοίνου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή με την ίνα του καλωδίου ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή και χωρίς απώλειες σύνδεση των οπτικών ζεύξεων του δικτύου. Τα μονόινα θα πρέπει να συνοδεύονται από ειδικό έντυπο μετρήσεων των απωλειών του συνδετήρα που δεν θα πρέπει να ξεπερνά τη τιμή των 0,35dB.

Οι κατανεμητές θα υποδέχονται τους κατάλληλους διπλοθηλυκούς υποδοχείς SC to SC (μετατροπείς) που θα βρίσκονται σε αριθμημένες θέσεις, θα έχουν τον σωστό κοινό προσανατολισμό οδηγών και καπάκια προστασίας από σκόνη.

Οι σύνδεσμοι SC θα βισματώνονται στους κατάλληλους SC to SC υποδοχείς.

Όλες οι εργασίες θα πραγματοποιηθούν από αποδεδειγμένα κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό για ίδιου τύπου εγκαταστάσεις. Όλα τα εργαλεία και τα υλικά θα είναι κατάλληλα και θα τεθούν υπό τη έγκριση της επίβλεψης.

Όλες οι συνδέσεις θα ελεγχθούν για την ορθότητα της κατασκευής τους με ειδικά όργανα.

1.8 Έλεγχοι - δοκιμές

Οι έλεγχοι και δοκιμές που θα πραγματοποιηθούν στο καλώδιο οπτικής ίνας, σκοπό θα έχουν να διαπιστωθεί ότι τα σήματα φθάνουν στον προορισμό τους με αρκετή ένταση ώστε να γίνουν κατανοητά και ότι η διαδικασία εγκατάστασης δεν έχει υποβαθμίσει αυτή την ένταση.

Για να ελεγχθεί πλήρως μια εγκατάσταση οπτικής ίνας πρέπει να πραγματοποιηθούν τρεις σειρές ελέγχων.

Στη πρώτη σειρά ελέγχων θα πρέπει να ελεγχθεί ότι το καλώδιο της οπτικής ίνας δεν έχει βλαφτεί κατά τη μεταφορά του στον τόπο εκτέλεσης του έργου και διατηρεί τη συνέχεια του. Ο έλεγχος αυτός θα πραγματοποιηθεί όταν το καλώδιο βρίσκεται στο στροφείο του.

Η δεύτερη σειρά ελέγχων πρέπει να γίνεται σε κάθε ξεχωριστό τμήμα καλωδίου όταν εγκαθίσταται, ώστε να διαπιστωθεί ότι δεν προέκυψαν σφάλματα κατά την εγκατάσταση και ότι κάθε σύνδεσμος και συνένωση έχει εγκατασταθεί σωστά.

Τέλος πρέπει να ελεγχθεί η εγκατάσταση από άκρου σε άκρο, ώστε να βεβαιωθεί ότι η συνολική απώλεια είναι εντός των πιστοποιημένων τιμών.

Σε κάθε περίπτωση οι δοκιμές θα περιλαμβάνουν τη χρήση οπτικού ανιχνευτή συνέχειας και βλαβών στο ορατό φάσμα, οπτικό ισχυόμετρο στα 1300nm και 1500nm, ώστε να διαπιστωθεί αν τα επίπεδα απώλειας και η εξασθένιση του σήματος βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων όπως αυτά ορίζονται από τα σχετικά πρότυπα.

Οι συνενώσεις και οι συνδέσεις των καλωδίων οπτικής ίνας, λόγω της μεγάλης ακρίβειας που απαιτούν κατά την κατασκευή τους, αποτελούν ευπαθή σημεία τα οποία θα ελέγχονται με τη χρήση ειδικού μικροσκοπίου επιθεώρησης οπτικής ίνας. Το μικροσκόπιο θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να κρατεί καλώδια και συνδέσμους στην ακριβώς σωστή θέση για εξέταση, επιτρέποντας την ανίχνευση ακαθαρσιών, φθαρμένων ή σπασμένων συνδέσμων και την βεβαίωση ότι τα καλώδια έχουν κολληθεί σωστά κατά την προετοιμασία τους για την συνένωση τους.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει πηγή σήματος ελέγχου οπτικής ίνας με λείζερ ικανή να παράγει σήματα συγκεκριμένου μήκους κύματος. Η πηγές ελέγχου πρέπει να είναι σε θέση να προσαρμόζονται στο καλώδιο που ελέγχεται με σταθερό σύνδεσμο, που απαιτεί να παρέχεται ένα υβριδικό καλώδιο βραχυκυκλωτήρα, που συνδέει την πηγή φωτός με το καλώδιο ελέγχου.

Όλα τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν για την πιστοποίηση της σωστής εγκατάστασης του συνόλου του δικτύου οπτικής ίνας θα πρέπει να είναι αποδεδειγμένα άριστης ποιότητας και θα εγκατασταθούν με ιδιαίτερη προσοχή.

Ο ανάδοχος θα προσκομίσει στη επιβλέπουσα αρχή, προς αποδοχή, κατάλογο όλων των υλικών και οργάνων που θα χρησιμοποιηθούν, πιστοποιώντας την άριστη ποιότητα τους και θα προμηθευτεί όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για την ορθή εγκατάσταση του δικτύου οπτικής ίνας.

Οι διαδικασίες μετρήσεων, ελέγχου και σημάνσεως των οπτικών ινών θα γίνουν βάση των υποδείξεων του BS7718:1994 & FIA-CCP-A/91 (Code of practice for the installation of Fibre Optic Cabling & Par. 7 for Acceptance Criteria).

Το προσωπικό που θα εκτελέσει την εγκατάσταση του καλωδίου οπτικής ίνας θα είναι ειδικά εκπαιδευμένο σε τέτοιου είδους εγκαταστάσεις με εξαιρετικά μεγάλη αποδεδειγμένη πείρα τόσο στην εγκατάσταση όσο και στην τεκμηρίωση δικτύων οπτικών ινών. Ο ανάδοχος θα προσκομίσει στην επιβλέπουσα αρχή κατάλογο σημαντικών έργων που έχει αναλάβει το συνεργείο εγκατάστασης οπτικής ίνας στο παρελθόν με επιτυχή αποτελέσματα.

Η επιβλέπουσα αρχή του έργου έχει το δικαίωμα να παρίσταται σε όλες τις δοκιμές και μετρήσεις που πραγματοποιούνται κατά την εκτέλεση του έργου με νόμιμα εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπό της. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος σε κάθε περίπτωση να χορηγήσει στην επιβλέπουσα αρχή βεβαίωση, σύμφωνα με την οποία θα πιστοποιείται ότι όλες οι εργασίες έχουν εκτελεσθεί με επιτυχία.

2. ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ

2.1 Γενικά

Το καλώδιο της οπτικής ίνας θα εγκατασταθεί εντός σωλήνων υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου, HDPE, Φ40, 10Atm.

Οι προβλεπόμενες εργασίες που πρόκειται να εκτελεσθούν κατά την εγκατάσταση των σωλήνων πολυαιθυλενίου, έχουν συνοπτικά ως εξής :

- Η προμήθεια των σωλήνων, των ειδικών τεμαχίων και οι κάθε είδους δοκιμασίες στο εργοστάσιο πριν την παραλαβή.
- Όλες οι φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων από το εργοστάσιο κατασκευής στη θέση τοποθέτησης.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων μέσα στο όρυγμα.
- Οι κάθε είδους δοκιμασίες παραλαβής των έτοιμων σωληνώσεων στο εργοτάξιο.

2.2 Ποιότητα, χαρακτηριστικά σωλήνων και ειδικών τεμαχίων

Η ποιότητα, τα χαρακτηριστικά, οι έλεγχοι και οι δοκιμασίες αποδοχής στο εργοστάσιο των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων, θα συμφωνούν πλήρως με τα προδιαγραφόμενα στις γερμανικές προδιαγραφές σωλήνων από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) (EN 12201-2 και συμπληρωματικά οι DIN 8074, DIN 8075).

Οι σωλήνες θα έχουν εξαιρετική συμπεριφορά στα χημικά και μεγάλη αντοχή σε θραύση. Είναι σωλήνες φιλικοί προς το περιβάλλον με εξαιρετική αντοχή στον χρόνο.

2.3 Υλικό κατεργασίας (Υλικό Φορμαρίσματος)

Το HDPE σταθεροποιείται κατά κανόνα με αιθάλη και κατάλληλα αντιοξειδωτικά, που παράγονται από υλικό φορμαρίσματος.

Η επιλογή των σταθεροποιητών και των λοιπών επιπρόσθετων επαφίεται στον παρασκευαστή.

Υλικά φορμαρίσματος αγνώστου συνθέσεως δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται.

2.4 Απαιτήσεις

1. Γενικά

Ο Ανάδοχος του έργου θα πρέπει να προσκομίσει δήλωση του προμηθευτή – κατασκευαστή σωλήνων πολυαιθυλενίου στην οποία να αναγράφεται ότι ο προμηθευτής – κατασκευαστής των σωλήνων θα παράσχει τους σωλήνες από πολυαιθυλένιο και τα απαιτούμενα εξαρτήματα αυτών καθώς και όλο τον τεχνικό εξοπλισμό και την τεχνογνωσία που απαιτείται.

2. Συνθήκες παράδοσης

Οι επιφάνειες τομής στις άκρες των σωλήνων πρέπει να βρίσκονται όσο το δυνατόν κάθετα προς τον άξονα του σωλήνα. Οι σωλήνες δεν θα πρέπει να έχουν φουσκάλες, σωληνοειδή κενά και ανομοιογένειες που βλάπτουν τη λειτουργικότητα. Η βαφή των σωλήνων θα πρέπει να είναι σε όλα τα σημεία ομοιόμορφη.

3. Ποιότητα των επιφανειών

Οι σωλήνες θα πρέπει να έχουν λείες εξωτερικές επιφάνειες. Οι εσωτερικές επιφάνειες θα έχουν ραβδώσεις ώστε να παρέχονται οι όσο το δυνατόν μικρότερες τριβές κατά την διάρκεια εισόδου του καλωδίου οπτικών ινών. Ελάχιστες κυματοειδής αυλακώσεις και ως εκ τούτου ανομοιομορφίες στα τοιχώματα, είναι επιτρεπτές, εφ' όσον δεν μειώνεται το ονομαστικό πάχος των τοιχωμάτων. Δεν επιτρέπονται πάντως σε κάθε περίπτωση αυλακώσεις με οξύες άκρες και εγκοπές. Ο έλεγχος γίνεται σύμφωνα με την παράγ.4.1 και 4.2 του DIN 8075, DIN 8074, και EN12201-2

4. Διαστάσεις και οριακές αποκλίσεις

Για την εξωτερική διάμετρο και το πάχος των τοιχωμάτων των σωλήνων ισχύουν οι διαστάσεις και οι οριακές αποκλίσεις σύμφωνα με το EN12201-2.

2.5 Έλεγχοι

1. Ποιότητα των επιφανειών

Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων θα πρέπει να επιθεωρούνται σε αντίθετο φωτισμό.

2. Διαστάσεις

Η μέση εξωτερική διάμετρος των σωλήνων καθορίζεται στα 0,1 mm με μέτρηση της περιμέτρου στα δύο άκρα του σωλήνα. Το πάχος των τοιχωμάτων καθορίζεται στα 0,1 mm στις δύο άκρες του σωλήνα σε 4 θέσεις αντίστοιχα, όπου

τα σημεία μέτρησης θα πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα πάνω στην περίμετρο του σωλήνα. Οι μετρήσεις πρέπει να πραγματοποιούνται σε (23 ± 2) °C.

2.6 Μεταφορά επί τόπου του έργου

Κατά τις φορτοεκφορτώσεις, προσωρινές αποθηκεύσεις και όλες τις μεταφορές των υπόψη υλικών από το εργοστάσιο κατασκευής μέχρι το κεντρικό εργοτάξιο του Αναδόχου ή της αποθήκης του και από εκεί μέχρι τον τόπο εκτέλεσης του έργου, πρέπει να ληφθεί κάθε μέριμνα ώστε να αποφευχθούν κρούσεις που είναι δυνατόν να μειώσουν την μηχανική αντοχή των υλικών, ενώ θα τηρούνται σχολαστικά οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή για τον τρόπο αποθήκευσης, τοποθέτησης των σωλήνων στα φορτηγά για μεταφορά κλπ.

Ο Ανάδοχος λοιπόν θα εξασφαλίζει κατάλληλα τους σωλήνες στο φορτηγό για μεταφορά και θα λαβαίνει όλα τα απαιτούμενα μέτρα για την αποφυγή τυχόν φθορών. Η φορτοεκφόρτωση των σωλήνων θα γίνεται με μεγάλη προσοχή και με τη χρήση κατάλληλων γερανών ή ανυψωτικών μέσων και βεβαίως σε καμία περίπτωση δεν θα ρίπτονται ή θα σύρονται στο έδαφος. Σωλήνες και ειδικά τεμάχια που έχουν υποστεί κρούσεις κατά την διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης ή μεταφοράς, θα δοκιμάζονται πριν από την τοποθέτησή τους.

2.7 Τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων

Οι σωλήνες από HDPE θα εγκιβωτίζονται σε άμμο σύμφωνα με το σχετικό σχέδιο.

Οι σωλήνες θα συνδέονται με τη βοήθεια λυόμενου κοχλιωτού συνδέσμου έξω από το σκάμμα τοποθέτησής τους και στη συνέχεια, θα καταβιβάζονται εντός αυτού.

Η διαδικασία των συνδέσεων θα εκτελείται με ιδιαίτερη προσοχή και με όλους τους κανόνες και οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων πολυαιθυλενίου, προκειμένου να διασφαλίζεται η απολύτως στεγανή ένωση των σωλήνων.

Για να ελαχιστοποιηθούν οι συνδέσεις των σωλήνων, θα χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά σωληνώσεις σε ρολά τουλάχιστον των 100m.

Επισημαίνεται ότι σε οποιαδήποτε διακοπή της εργασίας τοποθέτησης των σωλήνων θα σφραγίζονται προσωρινά τα ελεύθερα άκρα των ήδη τοποθετημένων αγωγών για να παρεμποδίζεται η είσοδος των μικρών ζώων ή άλλων ξένων σωμάτων μέσα σ' αυτά.

2.8 Τομή σωλήνων

Κατά την πορεία τοποθέτησης των σωλήνων από HDPE στο έργο, θα υπάρξει η ανάγκη, σωλήνες να κοπούν σε μήκη μικρότερα του ονομαστικού μήκους.

Η κοπή των σωλήνων θα γίνεται με το κατάλληλο όργανο κοπής σωλήνων PE και πάντοτε σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες του επιβλέποντα μηχανικού.

Στη συνέχεια η επεξεργασία των άκρων το σωλήνα που κόπηκε πρέπει να γίνει απαραίτητα με ειδική μηχανή ώστε να εξασφαλίζονται οι συνθήκες άψογης σύνδεσης μεταξύ των σωλήνων.

3. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

3.1 Οπτική ίνα

Η επιμέτρηση και πληρωμή του καλωδίου οπτικής ίνας θα γίνεται σε μέτρα πλήρους εγκατεστημένου καλωδίου οπτικής ίνας που θα περιλαμβάνει την προμήθεια μεταφορά και εγκατάσταση του καλωδίου, τη χρήση μηχανοκίνητου (π.χ νταλίκες) και μηχανολογικού εξοπλισμού για τη μεταφορά και γενικά την πλήρη εγκατάσταση του καλωδίου.

Οι συνενώσεις και οι σύνδεσμοι, τα ικριώματα τερματισμού - αναχώρησης πλήρη με όλα τα υλικά εντός αυτών, επιμετρούνται και πληρώνονται ως τεμάχια πλήρως εγκατεστημένα και περιλαμβάνουν την προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση όλων των υλικών και μικροϋλικών.

Οι εργασίες πιστοποίησης, ελέγχου και δοκιμών, καθώς και η προμήθεια όλου του απαραίτητου εξοπλισμού για την επιτυχή εγκατάσταση του δικτύου λαμβάνονται υπόψη στο υπολογισμό των τιμολογίων.

Επίσης περιλαμβάνονται διαγράμματα, σημάνσεις και αριθμήσεις ζεύξεων και επιμέρους ενδιάμεσων συνδέσεων καθώς και μετρήσεις και πιστοποίηση συνολικών αποσβέσεων ανά ίνα κάθε καλωδίου και θέσεως.

Στην τιμή του άρθρου δεν περιλαμβάνονται οι σωλήνες πολυαιθυλενίου, οι σιδηροσωλήνες, εσχάρες που θα χρησιμοποιηθούν για τη διέλευση του καλωδίου, οι εκσκαφές και οι επιχώσεις των ορυγμάτων και όλα τα τεχνικά έργα (φρεάτια, διανοίξεις οπών κ.λ.π.) που πληρώνονται ξεχωριστά.

Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αστοχίες στην εγκατάσταση ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εγκαταστήσει εκ νέου τα βλαμμένα ή κακώς εγκατεστημένα

τμήματα χωρίς διεκδίκηση πλέον αποζημίωσης. Οι τυχόν τέτοιες περιπτώσεις έχουν εκτιμηθεί και περιλαμβάνονται στην αξία της τιμής του σχετικού άρθρου.


3.2 Σωλήνας πολυαιθυλενίου

Η επιμέτρηση των σωλήνων από πολυαιθυλένιο θα γίνει με βάση το μήκος των εγκατεστημένων σωλήνων σύμφωνα με τους όρους των τεχνικών προδιαγραφών.

Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνει με βάση τα πραγματικά μέτρα του σωλήνα σύμφωνα με τα παραπάνω.

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται η προμήθεια και εγκατάσταση του αγωγού πολυαιθυλενίου πλήρως εγκατεστημένου, με τα αναλογούντα ειδικά τεμάχια

Περιλαμβάνεται η πλήρης εγκατάσταση στην τελική θέση εγκατάστασης όλου του εξοπλισμού και των απαιτούμενων υλικών και μικροϋλικών, η χρήση μηχανημάτων και εργαλείων και όλες οι απαραίτητες εργασίες και ενέργειες για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία.


Συντάχθηκε
ΓΙΑΓΚΟΖΟΓΛΟΥ ΕΥΘΥΜΙΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ