



ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**«ΜΕΛΕΤΗ, ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΤΥΠΟΥ
ΧΛΡΕ 150kV ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ 150 kV Ε.Ρ.
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ – ΚΡΗΤΗΣ»**

**(ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΤΟ ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ – ΦΑΣΗ Ι»**

ΤΕΥΧΟΣ 8

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

TECHNICAL DESCRIPTION AND SPECIFICATIONS

ΑΘΗΝΑ 2018

CONTENTS - ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	GENERAL	4
1.1	SUBMARINE CROSSING 1 EAST CABLE (150kV AC PELOPONNESE-CRETE INTERCONNECTION - GROUP A).....	9
1.2	SUBMARINE CROSSING 2 WEST CABLE+LAND CABLE SYSTEM AT PELOPONNESE (150kV AC PELOPONNESE-CRETE INTERCONNECTION- GROUP B).....	10
1.3	LAND CABLE INTERCONNECTION AT CRETE (150kV AC PELOPONNESE-CRETE INTERCONNECTION - GROUP C).....	11
2	SCOPE OF DELIVERY	14
3	THREE CORE SUBMARINE 150 kV AC POWER CABLE	20
3.1	SPECIFICATIONS	20
3.1.1	Cables and accessories	20
3.1.2	Installation	22
3.2	REPAIR METHOD AND PREPAREDNESS PROGRAM	26
4	SPARE EQUIPMENT	26
5	LAND 150 kV AC POWER CABLES - ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ 150 kV AC	27
5.1	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ AC 150 kV XLPE...	27
5.2	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ.....	29
5.2.1	ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 150 kV AC XLPE	32
5.2.2	ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ 150 kV	32
5.2.3	ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ 150 kV	35
5.2.4	ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ Υ/Β – Υ/Γ ΚΑΛΩΔΙΟΥ 150 kV XLPE ΚΑΙ ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ Υ/Γ ΚΑΛΩΔΙΟΥ 150 kV XLPE	35
5.2.5	ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ.....	37
5.2.6	ΠΛΕΓΜΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV	41
5.2.7	ΠΛΑΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV	43
5.2.8	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΓ. ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV.....	49
5.2.9	ΥΛΙΚΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ	53
5.2.10	ΣΩΛΗΝΑΣ ΤΡΙΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ.....	74
5.3	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	81
6	SUBMARINE OPTICAL FIBER CABLES	82
6.1	SPECIFICATIONS	82
6.2	SCOPE OF DELIVERY	86
6.3	SPARE EQUIPMENT.....	87
6.4	REPAIR METHOD AND PREPAREDNESS PROGRAM	87
6.5	REQUIRED INFORMATION AND DATA.....	87
7	LAND OPTICAL FIBER CABLES	89

7.1	General.....	89
7.2	Cable characteristics.....	89
7.3	Single mode optical FIBER characteristics.....	93
7.4	Optical FIBER characteristics	97
7.5	TESTS AND MEASUREMENTS	97
8	DISTRIBUTED TEMPERATURE SENSING SYSTEM	108
Appendix A1: Technical Specification for High Voltage (HV150 kV AC) XLPE submarine power cables..... 110		
Appendix A2: Technical Specification for XLPE 87/150 (170) kV Land Cables 121 and adequate Outdoor Terminations 121		
Appendix A3: Concrete Slab Concrete marker 139		
Appendix A4: Technical description for land Cable installation..... 142		
Appendix A5: Meteorological Data..... 161		
Appendix A6: Drawings 162		
Appendix A7: Marine survey 163		
Appendix A8: Communication coaxial cable..... 164		

1. GENERAL

This description concerns the complete project of design, supply and installation of a two (2) circuit 150kV AC Power and Optical Cables System for the interconnection of Crete to the Greek Mainland (Peloponnese). This project constitutes the first phase of the Interconnection of Crete to the Greek Mainland Grid. Also included in the project is the undergrounding of a part of the overhead Transmission Line ROYF – LADON near MEGALOPOLI substation, passing through the city of Megalopolis for a distance of 1,7 km.

The project is located in Monemvasia Municipality, Lakonia Regional Unit (Peloponnese) and in Platania and Chania Municipalities, Chania Regional Unit (Crete). The land part of the overhead Transmission Line ROYF – LADON is located inside the city of Megalopolis, at Megalopolis Municipality, Arcadia Regional Unit (Peloponnese). The geographical location of the whole project is shown on drawing ΤΚΑΛΓΜ – 2006.

More details about each part are shown on drawings: ΤΚΑΛΓΜ – 1981 for the land part on Crete, ΤΚΑΛΓΜ – 1986 for the land part on Peloponnese and ΤΚΑΛΓΜ –1983 for the land part near Megalopoli.

The bathymetry and morphology for the crossing and the proposed cable routes are shown on the charts and drawings of the attached Appendix A7 "Marine Survey" which includes the Marine Survey performed by IPTO.

In summary the project consists of the following work sub-groups:

Group A – Submarine Cable System Circuit 1 (West) and Land Cable System in the Peloponnese

A1. A submarine crossing between Vatika bay Landing Point (Municipality of Monemvasia) and Kissamos bay (Municipality of Platania). The maximum sea depth of this crossing is approximately 980 meters and the length of the proposed route is approximately 135 km.

The crossing consists of one (1) 150kV AC three-core power submarine cable in accordance and in full compliance with paragraph 3 and Appendix 1 of this document and one (1) Interstitial Optical Submarine Cable (inside the power cable) in accordance and in full compliance with paragraph 6 of this document, as well as the corresponding transition joint, joint pit and all works necessary for the submarine cable's land part

installation in accordance and in full compliance with paragraph 3 and paragraph 5.2.4 of this document.

The submarine 150kV AC power cables shall have cross-linked polyethylene insulation material (XLPE), and conductor material and cross-section adequate for 200 MVA power transmitting capacity, losses not included, given the installation conditions of the project, sheath adequately reinforced, with anticorrosion protection and armoured with steel wires, properly designed for the corresponding sea depth. The sheath must provide radial protection against water and moisture. Swelling tape or material applied under the sheath will provide the longitudinal protection against water and moisture.

- A2. A two-circuit underground section in the Peloponnese (From Peloponnese Sklavouna Terminal Compensation Station to Vatika Bay Landing Point) of approximately 10 km length. The cables for the majority of the route will be installed under public roads (national or municipal).

The crossing consists of six (6) 150kV AC single-core land cables in accordance and in full compliance with paragraph 5 and Appendix 2 of this document, as mentioned in detail in the paragraphs below, as well as two (2) Optical Land Cables (one per circuit) in accordance and in full compliance with paragraph 7 of this document.

- A3. A single-circuit underground section in the Peloponnese (Megalopolis Municipality, Arcadia Regional Unit) from AP756N Terminal Tower to Megalopolis Substation. This section is part of the undergrounding of an existing overhead line and has a length of approximately 1.7 km. The cables for the majority of the route will be installed under public roads (national or municipal).

The single-circuit underground section in the Peloponnese includes three (3) 150kV AC single-core land Cables in accordance and in full compliance with paragraph 5 and Appendix 2 of this document, one (1) Optical Land Cable in accordance and in full compliance with paragraph 7 of this document and one (1) communication coaxial cable in accordance and in full compliance with Appendix A8 of this document.

Especially for this underground section, the single-core 150kV land cable conductor shall be preferably Al 800 mm².

- A4. A two-circuit underground section in the Peloponnese of approximate length of 4,4 km longitude from Molaoi Substation towards the Terminal Tower N.12 of the overhead

Transmission Line Molaoi - Peloponnese Sklavouna Terminal Compensation Station. The cables for the majority of the route will be installed under public roads (national or municipal).

Especially for this underground section, the single-core 150kV land cable conductor shall be preferably Al 800 mm².

The bidder has to provide sufficient references, type tests and repair method with a complete program for repair preparedness, the design of repair joint and any other necessary document, mentioned in paragraph 3, 4, 6 & 8 of this document.

The contractor has to provide and install for all installed cables a complete Distributed Temperature Sensing (DTS) and Dynamic Cable Rating (DCR) system that will include:

- Sensor Cables, Accessories and all other required material provision and installation
- Visualization and Analysis Software
- Open and Standard Interface to IPTO Monitoring systems
- Training and Support

The system must comply with the specifications, mentioned in paragraph 8 of this document.

The bidder must submit for each item of the table of Materials and prices, a complete technical description and specification of the item offered to enable IPTO to decide for the technical approval of the solution.

Group B – Submarine Cable System Circuit 2 (East)

A second submarine crossing between Vatika bay Landing Point (Municipality of Monemvasia) and Kissamos bay (Municipality of Platanias) with the same technical specifications as the "Group A" crossing.

Group C – Land Cable System on Crete

A two-circuit underground section on the island of Crete (From Kissamos Bay Landing Point to Chania Substation) of approximately 34 km. The cables will be installed for the majority of the route under the Northern Road Axis of Crete (BOAK), and/or its

expropriation zone, if possible. The crossing consists of six (6) 150kV AC single-core land cables in accordance and in full compliance with paragraph 5 and Appendix 2 of this document, as mentioned in detail in the paragraphs below, as well as two (2) Optical Land Cables (one per circuit) in accordance and in full compliance with paragraph 7 of this document.

Notes to be considered by all Groups:

The Bidder of Group A and Group B must include their proposed transition joint design and relevant drawings in their offer.

After the contracts have been signed, the technical characteristics and data of the related land equipment (Groups A2 and C) shall be given to the Contractors of Groups A and B by IPTO. In case that incompatibility issues arise between the proposed transition joint of Groups A1 and B and land cables of Groups A2 and C, the Contractor of Group A and/or B shall provide an alternative transition joint design and relevant drawings which must be appropriate for the project. In each case, the bidder of Groups A and B has to submit all details for the construction of the transition joint, as well as, necessary reference mentioned in par 2.2 of this document, for the proposed solution.

The type of land power cables of Groups A and C shall be in full compliance with paragraph 5 of the document. Different conductor material and/or cross-sections of the same cable type between land and submarine power cables are acceptable. Due to the fact that the design of Submarine and Underground Cables will not be known beforehand, all bidders will include in their offer type tests that cover their offered system.

Ten (10) days after the signing of all contracts, all contractors will be informed of all the components of the complete project (Groups A, B and C). The contractors of Group C will be obliged to provide 100m of the offered land cable to each contractor of group A and B within one (1) month of notification to the preferred address of each group A and B contractor in order for the type tests of the complete system to be performed. Accordingly, the contractor of Group A will be obliged to provide 100m of the offered land cable for sub group A2 to the contractor of group B within one (1) month of notification to the preferred address of group B contractor, in order for the type tests of the complete system to be performed.

Each contractor of groups A and B will then perform the appropriate type tests for the complete cable system and present the appropriate certificates. The tests shall include as a minimum:

- Submarine cable of Group A or Group B respectively
- Submarine Cable Rigid Repair Joint of Group A or Group B respectively
- Submarine Factory Joint of Group A or Group B respectively
- Transition Joint of Group A or Group B respectively (Compatible Design)
- Land Cable(s) of Group A2 and C

The complete cost of these type tests including the material under testing must be included in the Table of Materials and Prices.

If a valid type test certificate already exists for the complete system, the above process can be omitted.

All bidders have to provide sufficient references, type tests and repair method with a complete program for repair preparedness, the design of repair joint and any other necessary document, mentioned in paragraph 5, 7 & 8 of this document.

All bidders have to provide and install for each installed cable system a complete Distributed Temperature Sensing (DTS) and Dynamic Cable Rating (DCR) system that will include:

- Sensor Cables, Accessories and all other required material provision and installation
- Visualization and Analysis Software
- Open and Standard Interface to IPTO Monitoring systems
- Training and Support

The system must comply with the specifications, mentioned in paragraph 8 of this document.

All bidders must submit for each item of the table of Materials and prices, a complete technical description and specification of the item offered to enable IPTO to decide on the technical approval of the solution.

1.1 SUBMARINE CROSSING 1 WEST CABLE + LAND CABLE SYSTEM AT PELOPONNESE (150kV AC PELOPONNESE-CRETE INTERCONNECTION - GROUP A)

The interconnection includes the following:

Subgroup A1: Supply and installation of an AC Power and an Optical Cables System consisting of one (1) three-core AC 150 kV XLPE Submarine Cable (1X3X630 mm² cross-section), one (1) Interstitial Optical Submarine Cable of 48 fibres (inside the corresponding power cable) and all other necessary equipment (transition joints, etc.), for the full completion of the link.

The Power Cable shall be designed for a transmitted power at both ends of 200 MVA (power losses not included).

The Optical Cable shall be designed and installed according to par. 6 of this document.

Up to two (2) rigid repair sea joints are allowed for this crossing. In case of unplanned event, there will be an investigation of the situation and the necessity of an unplanned joint will be judged.

The maximum sea depth for the above interconnection according to the survey is about 980 m and the average length from landing point to landing point is about 135 km.

- Estimated quantity at Peloponnese side, for cable protection till 100 meters water depth:
 - Jetting : 2900 meters
 - Trenching : 3300 meters

- Estimated quantity at Crete side, for cable protection till 100 meters water depth:
 - Jetting : 7000 meters
 - Trenching : 1000 meters

- Estimated quantity for cable protection in areas of the submarine cable route where trenching or jetting is not applicable:
 - Protection method using cast-iron shells : 1000 meters
 - Protection method using cement bags : 300 meters

The above lengths shall be finally determined after the completion of the detailed bottom survey for the selected cable route, performed by the Contractor.

An indicative drawing no ΤΚΑΛΓΜ – 1978 of the transition submarine to land cable joint pit is included in Appendix A6 of this document.

The Bidder must include their proposed transition joint pit design and relevant drawings in their offer. The Contractor may choose to provide an alternative transition joint pit design and relevant drawings which they consider appropriate for the project.

The following drawings are contained in the attached Appendix A6 (separate volume):

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 2006: Indicative plan view for the submarine cables zone from Peloponnese to Crete and the land cables route for the whole project.

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 1978: Indicative drawing of transition joint pit design.

Subgroup A2: Supply and installation of an AC Power and an Optical Cables System consisting of six (6) single-core XLPE Land cables of corresponding power transmission capability (three per submarine cable), two (2) Optical Land Cables of 48 fibres each and all other necessary equipment (Sealing ends, joints, etc.), for the full completion of the link. The underground section of the route from Peloponnese Sklavouna Terminal Compensation Station to Vatika Bay Landing Point, has a length of about 10 km.

Subgroup A3: Supply and installation of an AC Power and an Optical Cables System consisting of three (3) single-core XLPE Land cables of corresponding power transmission capability, one (1) Optical Land Cable of 48 fibres, one (1) communication coaxial cable and all other necessary equipment (Sealing ends, joints, etc.), for the full completion of the link. Especially for this underground section, the single-core 150kV land cable conductor shall be preferably Al 800 mm². The underground section of the route has a length of approximately 1.7 km.

Subgroup A4: Supply and installation of an AC Power and an Optical Cables System consisting of six (6) single-core XLPE Land cables of corresponding power transmission capability (three per submarine cable), two (2) Optical Land Cables of 48 fibres each and all other necessary equipment (Sealing ends, joints, etc.), for the full completion of the link. Especially for this underground section, the single-core 150kV land cable conductor shall be preferably Al 800 mm². The underground section of the route has a length of approximately 4.4 km.

1.2 SUBMARINE CROSSING 2 EAST CABLE (150kV AC PELOPONNESE-CRETE INTERCONNECTION - GROUP B)

The interconnection includes the supply and installation of an AC Power and an Optical Cables System consisting of one (1) three-core AC 150 kV XLPE Submarine Cable (1X3X630 mm² cross-section), one (1) Interstitial Optical Submarine Cable of 48 fibres (inside the corresponding power cable) and all other necessary equipment (transition joints, etc.), for the full completion of the link. This link has the same technical specifications and characteristics as the one described in section 1.1 Subgroup A1 above.

The maximum sea depth for the above interconnection according to the survey is about 980 m and the average length from landing point to landing point is about 135 km.

- Estimated quantity at Peloponnese side, for cable protection till 100 meters water depth:
 - Jetting : 3000 meters
 - Trenching : 8000 meters

- Estimated quantity at Crete side, for cable protection till 100 meters water depth:
 - Jetting : 7400 meters
 - Trenching : 700 meters

- Estimated quantity for cable protection in areas of the submarine cable route where trenching or jetting is not applicable:
 - Protection method using cast-iron shells : 1000 meters
 - Protection method using cement bags : 300 meters

The above lengths shall be finally determined after the completion of the detailed bottom survey for the selected cable route, performed by the Contractor.

1.3 LAND CABLE SYSTEM ON CRETE (150kV AC PELOPONNESE-CRETE INTERCONNECTION - GROUP C)

The interconnection includes the Supply and installation of an AC Power and an Optical Cables System consisting of six (6) single-core XLPE Land cables of corresponding power transmission capability (three per submarine cable), two (2) Optical Land Cables of 48 fibres each and all other necessary equipment (Sealing ends, joints, etc.), for the full completion of the link. The underground section of the route, from Kissamos Bay Landing Point to Chania Substation, has a length of about 34 km.

The Power Cables shall be designed for a transmitted power at both ends of 200 MVA per circuit (power losses not included).

The Optical Cables shall be designed and installed according to par. 7 of this document.

The installation of the Land Cables will be performed according to the attached drawings No ΤΚΑΛΓΜ – 1981 (Subgroup A4), ΤΚΑΛΓΜ – 1986 (Subgroup A1), ΤΚΑΛΓΜ – 1983 (Subgroup A2), ΤΚΑΛΓΜ – 2029 (Subgroup A3) and paragraph 5.3.

For groups A2, A3, A4 and C land cable installation using the cross-bonding method is proposed. An indicative drawing no ΤΚΑΛΓΜ – 1539Γ for the land cable joint pit is included in Appendix A6 of this document.

The Bidder may choose to provide alternative joint pit design which they consider appropriate for their respective project. In any case the Bidder must include their proposed joint pit design and relevant drawings in their offer.

The following drawings are contained in the attached Appendix A6 (separate volume):

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 2006: Indicative plan view for the submarine cables zone from Peloponnese to Crete and the land cables route for the whole project.

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 1983: Indicative plan view of the land cable route, joint pits and terminals for the single-circuit underground section in Peloponnese (Megalopolis Municipality, Arcadia Regional Unit) from ΑΡ756Ν Terminal Tower to Megalopolis Substation.

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 2029: Indicative plan view of the land cable route, joint pits and terminals for the two-circuit underground section on Peloponnese side from Molaoi Substation to TZ4 Terminal Tower (N.12).

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 1986: Indicative plan view of the land cable route, joint pits and terminals for the two-circuit underground section on Peloponnese side from Re-compensation Terminal Station to Sea-Land Joint Bay.

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 1981: Indicative plan view of the I land cable route, joint pits and terminals on Crete side.

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 1977: Indicative drawings of land cables trench cross-sections.

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 1539Γ: Indicative drawing of land joint pit design (Cross-bonding Method).

Drawing No: ΤΚΑΛΓΜ – 2007: Indicative drawing of the metallic structure for the passage of the land cables from large technical constructions (bridges etc.). (Draft with no scale)

Drawings of tower TZ4.

2 SCOPE OF DELIVERY

GROUP A

For the delivering of the cables under this Contract within the constraints of the specification the contractor shall:

- 2.1** Complete and submit a detailed bottom survey for the selected cable routes.
- 2.2** Design, manufacture and perform the appropriate factory tests (FAT) for the necessary length of submarine and land cables.
- 2.3** Design, manufacture and perform the appropriate factory tests (FAT) for all the joints (Sea, Land, Transition, Repair), and sealing ends (terminations).
- 2.4** Provide the appropriate certificates or perform the appropriate type tests for the entire offered cable system and all the offered equipment (cables, joints, terminations), including at least 100m of land cable from Group C's corresponding sub-project.
- 2.5** Transport the cables to the site, lay the cables, protect the cables and complete the full end-to-end installation of the system (subsea and land cables, sea, transition and land joints, optical fibers, terminations, etc.).
- 2.6** Deliver and install the appropriate cable terminations (sealing ends), including support stands and foundation, as well as the grounding system of the cable's metallic sheath. Particularly for the indoors terminations, mounted on GIS equipment, the contractor shall have the responsibility of this mounting and of the exact matching of the terminations with the GIS equipment. The technical characteristics and data of the equipment shall be given to the contractor by IPTO, when available.
- 2.7** Make all civil work on land and sea bed to complete the construction.
- 2.8** The contractor has to provide and install for all installed cables a complete Distributed Temperature Sensing (DTS) and Dynamic Cable Rating (DCR) system that will include:
 - Provision and installation of sensor Cables, related accessories and all other required material and equipment.
 - Open and Standard Interface to IPTO Monitoring systems
 - Visualization and Analysis Software
 - Training and Support
- 2.9** After the completion of works for the entire project (groups A, B and C) and full installation of the system (cables, joints, sealing ends, etc) the contractor shall perform all "after

installation tests" mentioned at the IEC standard no 60840, latest edition and the CIGRE Recommendations mentioned in par. 3.1.1.4. For the A.C. high voltage test, the 150 kV transmission network will be used, upon authorization of the operator of the national transmission system. The supervising authority must be informed at least ten (10) days before, in order to be present during the tests and approve the procedure and the method that will be used. The contractor shall recommend any other method, applicable for the A.C. high voltage test, as mentioned in the above standards, in case that the national transmission system operator cannot perform the test for technical reasons. The contractor may choose to perform "after installation tests" using an alternative method, applicable for the A.C. high voltage test, as mentioned in the above standards, without the use of the 150 kV transmission network, on their own expense.

- 2.10** Documentation of the "as laid", "as protected" position of the land and submarine cables and the "as built" details of civil, mechanical and electrical works associated with the cables, in printed and digital form (all drawings in Autocad or other compatible editable format, all text in editable format). Documentation shall be in full compliance with the technical specifications of the project and Articles 4 and 8 of the Special Terms of the Contract.
- 2.11** Supply, put into storage and make good for long term storage the length of spare cables and other necessary spares. In case of material with a definite expiry date, the time till this date is considered as the long term storage time.
- 2.12** Supply and pack well for long term storage all equipment, tools and documentation necessary for making repair joints. In case of material with a definite expiry date, the time till this date is considered as the long term storage time. More details for Spare Equipment in Paragraph 4.
- 2.13** Supply shall not be restricted to the above materials, but shall include all miscellaneous materials, equipment and control instruments, required to secure the safe and reliable operation of the whole installation.
- 2.14** Generally the laying of the cables shall include all necessary work, required for the proper, safe and complete installation and operation of the cables and their accessories, all in accordance with good practice.

GROUP B

For the delivering of the cables under this Contract within the constraints of the specification the contractor shall:

- 2.1** Complete and submit a detailed bottom survey for the selected cable routes.
- 2.2** Design, manufacture and perform the appropriate factory tests (FAT) for the necessary length of submarine cables.
- 2.3** Design, manufacture and perform the appropriate factory tests (FAT) for all the joints (Sea, Transition, Repair).
- 2.4** Provide the appropriate type test certificates or perform the appropriate type tests for the entire offered cable system (Groups A2, B and C) and all the respective equipment (cables, joints), including at least 100m of land cable from Groups' A (Subgroup A2) and C.
- 2.5** Transport the cables to the site, lay the cables, protect the cables and complete the full end-to-end installation of the corresponding submarine system (subsea cables, sea and transition joints, optical fibers, etc.).
- 2.6** Make all civil work on land and sea bed to complete the construction.
- 2.7** Provide and install for all installed cables a complete Distributed Temperature Sensing (DTS) and Dynamic Cable Rating (DCR) system that will include:
 - Provision and installation of sensor Cables, related accessories and all other required material and equipment.
 - Open and Standard Interface to IPTO Monitoring systems
 - Visualization and Analysis Software
 - Training and Support

The contractor shall also provide warranty (software and hardware) and full support of the system for 10 years after the warranty period of the project. This includes the availability and installation of hardware spare parts when needed, software maintenance and updates at IPTO premises as well as full user support.

- 2.8** After the completion of works for the entire project (groups A, B and C) and full installation of the system (cables, joints, etc) the contractor shall perform all "after installation tests" mentioned at the IEC standard no 60840, latest edition and the CIGRE Recommendations mentioned in par. 3.1.1.4. For the A.C. high voltage test, the 150 kV transmission network will be used, upon authorization of the operator of the national transmission system. The supervising authority must be informed at least ten (10) days before, in order to be present

during the tests and approve the procedure and the method that will be used. The contractor shall recommend any other method, applicable for the A.C. high voltage test, as mentioned in the above standards, in case that the national transmission system operator cannot perform the test for technical reasons. The contractor may choose to perform "after installation tests" using an alternative method, applicable for the A.C. high voltage test, as mentioned in the above standards, without the use of the 150 kV transmission network, on their own expense.

- 2.9** Documentation of the "as laid", "as protected" position of the submarine cables and the "as built" details of civil, mechanical and electrical works associated with the cables, in printed and digital form (all drawings in Autocad or other compatible editable format, all text in editable format). Documentation shall be in full compliance with the technical specifications of the project and Articles 4 and 8 of the Special Terms of the Contract.
- 2.10** Supply, put into storage and make good for long term storage the length of spare cables and other necessary spares. In case of material with a definite expiry date, the time till this date is considered as the long term storage time.
- 2.11** Supply and pack well for long term storage all equipment, tools and documentation necessary for making repair joints. In case of material with a definite expiry date, the time till this date is considered as the long term storage time. More details for Spare Equipment in Paragraph 4.
- 2.12** Supply shall not be restricted to the above materials, but shall include all miscellaneous materials, equipment and control instruments, required to secure the safe and reliable operation of the whole installation.
- 2.13** Generally the laying of the cables shall include all necessary work, required for the proper, safe and complete installation and operation of the cables and their accessories, all in accordance with good practice.

GROUP C

For the delivering of the cables under this Contract within the constraints of the specification the contractor shall:

- 2.1** Design, manufacture and perform the appropriate factory tests (FAT) for the necessary length of land cables.
- 2.2** Design, manufacture and perform the appropriate factory tests (FAT) for all the joints and sealing ends (terminations).
- 2.3** Provide the appropriate certificates or perform the appropriate type tests for the corresponding offered cable system and all the respectively offered equipment (cables, joints, terminations).
- 2.4** Transport the cables to the site, lay the cables, protect the cables and complete the full end-to-end installation of the system (land cables, land joints, optical fibers, terminations, etc.).
- 2.5** Deliver and install the appropriate cable terminations (sealing ends), including support stands and foundation, as well as the grounding system of the cable's metallic sheath. Particularly for the indoors terminations, mounted on GIS equipment, the contractor shall have the responsibility of this mounting and of the exact matching of the terminations with the GIS equipment. The technical characteristics and data of the equipment shall be given to the contractor by IPTO, when available.
- 2.6** Make all civil work on land to complete the construction.
- 2.7** Provide and install for all installed cables a complete Distributed Temperature Sensing (DTS) and Dynamic Cable Rating (DCR) system that will include:
 - Provision and installation of sensor Cables, related accessories and all other required material and equipment.
 - Open and Standard Interface to IPTO Monitoring systems
 - Visualization and Analysis Software
 - Training and Support
- 2.8** After the completion of works for the entire project (groups A, B and C) and full installation of the system (cables, joints, etc) the contractor shall perform all "after installation tests" mentioned at the IEC standard no 60840, latest edition and the CIGRE Recommendations mentioned in par. 3.1.1.4. For the A.C. high voltage test, the 150 kV transmission network

will be used, upon authorization of the operator of the national transmission system. The supervising authority must be informed at least ten (10) days before, in order to be present during the tests and approve the procedure and the method that will be used. The contractor shall recommend any other method, applicable for the A.C. high voltage test, as mentioned in the above standards, in case that the national transmission system operator cannot perform the test for technical reasons. The contractor may choose to perform "after installation tests" using an alternative method, applicable for the A.C. high voltage test, as mentioned in the above standards, without the use of the 150 kV transmission network, at their own expense.

- 2.9** Documentation of the "as laid", "as protected" position of the land cables and the "as built" details of civil, mechanical and electrical works associated with the cables, in printed and digital form (all drawings in Autocad or other compatible editable format, all text in editable format). Documentation shall be in full compliance with the technical specifications of the project and Articles 4 and 8 of the Special Terms of the Contract.
- 2.10** Supply, put into storage and make good for long term storage the length of spare cables and other necessary spares. In case of material with a definite expiry date, the time till this date is considered as the long term storage time.
- 2.11** Supply and pack well for long term storage all equipment, tools and documentation necessary for making repair joints. In case of material with a definite expiry date, the time till this date is considered as the long term storage time. More details for Spare Equipment in Paragraph 4.
- 2.12** Supply shall not be restricted to the above materials, but shall include all miscellaneous materials, equipment and control instruments, required to secure the safe and reliable operation of the whole installation.
- 2.13** Generally the laying of the cables shall include all necessary work, required for the proper, safe and complete installation and operation of the cables and their accessories, all in accordance with good practice.

3 THREE CORE SUBMARINE 150 kV AC POWER CABLE

3.1 SPECIFICATIONS

3.1.1 Cables and accessories

3.1.1.1 The cables shall have the following main data:

Nominal system voltage	:	150 kV
Highest system voltage	:	170 kV
Rated voltage	:	87/150 kV
Lightning impulse withstand voltage	:	750 kV
Frequency	:	50 cycles
Maximum power capacity of the three		
Phase system at nominal voltage	:	200 MVA losses not included
With cyclic load* of	16 hours	: 80% load
	8 »	: 70% »
Short circuit current	:	31.5 kA / 1 sec
Maximum Capacitance of the cable (C ₀)	:	0.198μF/km

* The bidder should provide a detailed study of calculation of transient overcharge analysis of the cables for temperature of 90 °C and 95 °C and with initial permanent cable load of 75%, 80%, 85% and 100% of the maximum.

3.1.1.2 The cables shall be designed for the following conditions:

Thermal resistivity of the sea bottom	:	0.7 °Cm/W
Thermal resistivity of the ground	:	≤1.2 °Cm/W
Temperature of the seabed *	:	+15° C
Ground temperature	:	+25° C
Air temperature	:	+40° C

* The submarine cables shall be designed for a buried depth of at least 2 m all over the sea bottom route and at least 1.6 m on the coast.

The land section of the submarine cables must be designed for a buried depth of 1.6 m all over the route.

3.1.1.3 The design and construction of the cables shall be in accordance with Part I of the Technical Specification included in Appendix A1.

Cables shall be designed in such a way to provide satisfactory resistance against fishing equipment, small anchors etc.

The design of the submarine cables shall allow its recovery from the sea bottom in case that this kind of repairs is necessary.

The distances between the conductive connections through the polyethylene sheath inside the cable, shall be short enough to limit transient voltage to a value which does not puncture the polyethylene sheath.

3.1.1.4 The cables and their accessories shall be subject to all tests mentioned in the I.E.C. Standard no 60840, latest edition, in CIGRE Recommendations published in Cigre Technical Brochure N.623 (June 2015), ELECTRA No 189, April 2000 and in CIGRE Recommendation N.490 WG B1.27 (Recommendations for testing of long AC Submarine Cables with extruded insulation for system voltage above 30 (36) to 500 (550) kV). For the performance of these tests, Part II of Appendix A1 Technical Specification must be taken into consideration. In any other case, the tests will be performed according to the relevant standards.

NOTE: The number of samples and the whole program of the routine tests on cables will be a matter of agreement between the purchaser and the manufacturer.

3.1.1.5 Factory joints must be of the flexible type and shall meet the same requirements as for the cable. The flexible joints must be made in the factory and each cable shall be laid in one length, equipped with continuous steel wire armoring.

Only one (1) planned factory joint per phase, for ten (10) completed kilometers of cable shall be allowed. In case of unplanned event, there will be an announcement to the Supervising Authority of IPTO and investigation of the situation and the necessity of an unplanned joint will be judged.

3.1.1.6 The submarine cable route length imposes the use of rigid repair (sea) joints. Maximum number of the above joints shall be two (2). These joints shall have mechanical and electrical characteristics as close as possible to those of the original submarine cable and must have passed all the required tests mentioned in par. 3.1.1.4.

In case of unplanned event during laying of the cable, there will be an announcement to the Supervising Authority of IPTO and after investigation of the situation, the necessity of a rigid repair (sea) joint will be judged. In any case, increase of the number of rigid repair (sea) joints compromises the designed quality of the project, therefore must be avoided unless absolutely necessary.

3.1.1.7 The factory joints, if any, shall be measured and marked on the cable. The design of the marking shall be approved by the purchaser.

3.1.1.8 Cable terminations (sealing ends) shall be designed for a BIL of 750 kV and shall have appropriate design for each application.

3.1.2 Installation

3.1.2.1 The contractor will carry out a marine survey in order to obtain the necessary information, which will support the selection of the final cable routes, will indicate special measures that have to be taken along the selected cable routes and will give all necessary information for the final determination of the protection method, that has to be applied till the 30 meters water depth.

IMPORTANT NOTE: Deviations from the data of the survey, given in the Inquiry, can in no way support any claims whatever, financial or related to the extension of the delivery time of the project.

3.1.2.2 The contractor shall have the full responsibility for the selection of the routes and the lengths of each cable including addition for navigation and bottom profile. Final routes proposal of the contractor shall be stated and approved by IPTO S.A. After final routes have been agreed, the nominal length shall be adjusted. The contractor shall be compensated for the adjusted length plus the additional length for profile and navigation.

3.1.2.3 The cables shall be protected near each shore up to a sea depth of 30 m against external damages or movement on the sea bottom.

This shall be accomplished by applying the following before the cable burying:

3.1.2.3.1 Every cable has to be placed in a separate trench, at least 2 m below the original sea bottom and to be covered with strong concrete layer of 25 cm thickness up to a distance of 30 m from the shore line.

3.1.2.3.2 After that, and up to the point of 15 m sea depth, the cables are placed in a 2m deep, separate trench, each. Then, up to the point of 100 m sea depth, the cables are placed in a, 1 m deep, separate trench, each. In case of rocky sea bottom these trenches shall be at least 1 and 0.5 m deep respectively. After the point of 100 m sea depth, the cable is placed on the sea bottom surface. In the most severe case that not even 0.5 m depth can be reached, the cables shall be protected using cement bags or cast-iron shells or other equivalent protection method, depending on the conditions.

For the above described protection, both jetting and trenching methods can be used, depending on the analysis of the sea bottom soil.

In the contract there is the estimation of the quantity in meters for jetting, trenching and use of cast-iron shells and cement bags, for every landfall and a price is given at the Materials and Prices list, based on a unit price (per meter) for each work. This estimatios is based on the marine survey, conducted by IPTO and the referring quantity will be taken account for the economic evaluation of the bids.

The burial assessment for the inshore parts that will accompany the Contractor's Marine survey shall propose the protection method and respective quantities along the routes which will be approved by IPTO along with the Survey. Minor differences from the above estimated quantity are expected.

After completion of the protection works, the final distance will be measured and the final cost of the cable protection shall be calculated using the unit price (per meter) for each work, given at the Materials and Prices list.

3.1.2.4 In case of a crossing with other cables or networks, which is mentioned in the marine survey of Appendix 7 conducted by IPTO or is found in the marine survey undertaken by the contractor, the contractor shall proceed with the protection of the cables as follows:

- Supply and install 2 articulated concrete block mattress (ACBM) of dimensions 5,26m x 2,26m x 0,30m per crossing.
- Supply and install 50m Uraduct protection per crossing.

If the existing cable or network is buried at a significant depth, the supply and installation of articulated concrete block mattresses (ACBM) will be cancelled, after agreement of the network owner.

In case that the network owner demands a different kind or quantity of protection, the contractor shall fulfill this demand, after IPTO's approval and the corresponding item of the Price list will be adjusted accordingly.

In the contract there is the estimated number of crossings, which is based on the results of the marine survey, conducted by IPTO. The corresponding ACBM and Uraduct units given at the Materials and Prices list, will be taken account for the economic evaluation of the bids.

If the number of crossings, defined by the Contractor's Marine survey, is different than the one from IPTO's survey, the final cost for these works shall be accordingly adjusted.

3.1.2.5 The protection of the cables in the crossings shall include the supply of the above materials as well as all related installation works including but not limited to the use of installation personnel, installation equipment and installation vessels.

3.1.2.6 In order to connect the submarine cable to the land cable, a transition joint pit shall be constructed and a suitable transition joint will be supplied and installed. The joints will be transported by the Contractor on-site and will be assembled by specialized assembling crew. For the transition joint pit see Dwg. ТКАЛГМ-1978 in Appendix A6. If contractor proposes a different design that he considers appropriate for the project, this transition joint pit must be included in the technical part of the offer and the corresponding cost shall be included in the corresponding item of the Price list.

3.1.2.7 Land cables must conform to the submarine ones, therefore they will be designed according to par. 5 of this specification and will be installed according to the requirements and instructions of attached Appendix A4.

3.1.2.8 The land sections of the submarine cables shall be buried at a depth of 1.6 m or more, unless a different trench design is explicitly permitted for special reasons. The land portion of the submarine cables shall be protected by concrete slabs according to Dwg. 61168B (see attached Appendix A3). These slabs must bear on them the letters АΔΜΗΕ 150000 V in relief. The materials used for the cable burying shall be appropriate for achieving the specified power capacity. The Contractor shall submit measurement of the thermal resistivity of the above materials.

The marking of the route from the transition joint pits to the terminal areas, where community roads are used for the cables passage and where instructed by IPTO, will be made by plates standing on metallic poles, according to the description in par. 5.2.7 and drawings ТКАЛГМ-Π1 and ТКАЛГМ-Π2. Marking of the transition joint pit and the cable route in areas other than community roads, will be made by concrete markers

according to Dwg. 61168 (see attached Appendix A3). These markers must bear on them the letters AΔMHE 150000 V in relief.

3.1.2.9 In case of road crossings and in any other case according to the technical description or the instructions of the Supervising Authority, the cables shall be installed in conduits of adequate size. The thermal resistivity in the road crossings must not be higher than that of the protective filling and must be provided by measurements. Measures to obtain this, shall be included in the contract.

3.1.2.10 Except above mentioned, the Contractor has to attend the suggestions of IPTO, expressed by the Supervising Authority or the Supervising Engineer, for better protection and safeness of the cables.

3.1.2.11 The Contractor is obliged to formally inform the Company of their intentions to commence the burying works, at least ten (10) days in advance.

3.1.2.12 The Cable Lay Vessel must be equipped with adequate, efficient, reliable and safe equipment necessary for the size of the project (Length and depth). Following equipment must be included, as a minimum:

- Turntable
- Dynamic positioning system (At least DPS-2 Class)
- Satellite DGPS positioning system C/W positioning Computer System
- Cable tension monitoring system
- R.O.V. with Video Recording System

The bidder must include in their offer a detailed study (including calculation of expected forces) in order to prove the adequacy of the Vessel and its equipment to successfully lay the cable. (In respect to cable weight and length as well as installation depths).

3.1.2.13 During laying, the following shall continuously be documented:

- Position of cable laying vessel
- Length of cable laid
- Positioning of joints
- Water depth
- Laying speed
- Angle of cable outlet
- Residual traction
- Traction at sea level
- Wind velocity and direction
- Other information or events of importance during laying

The cables shall be laid with minimum possible residual traction. The cables must not form a loop. The predetermined residual traction shall be given in the tender. The traction at sea level during the laying must not exceed in any moment the tension at which the cable is tested.

After laying, the documentation (including full video of laying campaigns) shall be worked out in an easily understandable way and in such a format that it will be easy to file.

3.1.2.14 A detailed laying plan showing laying speed, residual traction, water depth and angle of cable outlet shall be made in good time before laying and be presented to the purchaser.

3.1.2.15 During protection works the following shall continuously be documented:

- Position of protection vessel
- Protection Method and equipment
- Length of cable protected
- Water depth
- Wind velocity and direction
- Achieved Trench Depth vs Target
- Other information or events of importance during protection

After the completion of protection works, the documentation (including full video of protection campaigns) shall be worked out in an easily understandable way and in such a format that it will be easy to file.

3.1.2.16 More than two (2) sea-side (rigid repair) joints during laying are not acceptable. In case of unplanned event, there will be an investigation of the situation and the necessity of an unplanned joint will be judged.

3.1.2.17 An inspection of the whole laid cables at the sea bottom, by suitable equipment should be done, to avoid the suspended catenaries on the cables on irregularities of the sea bottom. The maximum permitted length of catenaries will be agreed after the survey performed by the contractor.

3.1.2.18 Interruptions

The contractor determines, based upon the safety of the cables, whether or not the laying shall be postponed or interrupted, due to bad weather. A detailed description of the boat laying capabilities in accordance with the weather conditions must be included in the tender. In case that laying of the cables must be postponed or interrupted, due to bad weather, the contractor will have no compensation for the first ten (10) days of interruption. The amount of the compensation per day of delay, for a more than 10 days period, is stated in the Contingencies list of the contract.

The purchaser reserves the right to postpone the laying, before starting of the procedure. Compensation for the delay will then be paid to the contractor. The amount of the compensation per day of delay is stated in the Contingencies list of the contract.

Interruption of excavation and backfilling of sea trenches, due to bad weather, will not be compensated.

Interruptions for bottom survey, if any, due to bad weather, will not be compensated.

3.2 REPAIR METHOD AND PREPAREDNESS PROGRAM

- 3.2.1 A repair method with a complete program for repair preparedness shall be available when the link is commercially taken into operation. The program shall be both in Greek and English. The English version shall prevail.
The program for repair must include repair at the shallow water and repair at the maximum sea depth. The repair method at the maximum sea depth, where use of the "omega" method is not possible, must be described in detail.
- 3.2.2 The supplier must state in the contract how long will it take to mobilize personnel from the cable manufacturer and the required equipment for the repairing, before the repair vessel will be available on the site of damage.
- 3.2.3 The supplier must state whether he recommends a particular repair vessel for repairing, its domicile harbor, frequency of the other commissions and overall cost per day.

4 SPARE EQUIPMENT

The contract includes spare equipment as described in Spare equipment List L-1, in accordance with the following items:

- 4.1 All spare submarine cable shall be stored on one cable drum, if possible or on a basket. The cable drum or basket is included in the contract. After cable laying, the remaining surplus shall be stored on the above items together with the spare cable.
- 4.2 All equipment needed to operate the cable drum or basket and to load and unload the spare cables is included in the contract such as:
- Trestles for the drum
 - Drives
 - Stands
 - Cable rollers
- 4.3 The supplier includes in the contract all other spare equipment described at the L-1 list. The supplier can recommend different quantities and/or material of spare equipment, explaining the reasons for this necessity. IPTO will decide about the necessity of these quantities / material and modify accordingly the L-1 list.
- 4.4 Design of the repair and transition joints as well as all other spare equipment, is specified in the contract.
- 4.5 The Contractor shall deliver the spare equipment at an IPTO storage area. The storage area will be defined during the contractual period and the cost of Transportation and loading are in contractor's obligations.

5 LAND 150 kV AC POWER CABLES - ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ 150 kV AC

5.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ AC 150 kV ΤΥΠΟΥ XLPE

Ο σχεδιασμός του συστήματος πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να καλύπτονται τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος:

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά συστήματος

1. Ονομαστική τάση συστήματος (πολική) : 150kV
2. Μέγιστη τάση συστήματος (πολική) : 170 kV
3. Τάση λειτουργίας : 87/150 kV
4. Βασική στάθμη μονώσεως (Επίπεδο κρουστικής τάσεως) : 750kV
5. Μέγιστη ικανότητα μεταφοράς ισχύος
στην ονομαστική τάση σε τριφασικό σύστημα : 200 MVA (χωρίς τις απώλειες)
6. Συχνότητα : 50 Hz
7. Αριθμός φάσεων : 3
8. Στάθμη βραχυκυκλώματος : 31,5KA
9. Χρονική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 1 δευτερόλεπτο
10. Μέθοδος γειώσεως : Το σύστημα των 150kV είναι στερεά γειωμένο
11. Κυκλική Φόρτιση* : 16 ώρες : 85% φορτίου
8 » : 75% »
12. Μέγιστη Χωρητικότητα Καλωδίου C_0 : 0,19μF/km

*Ο Προσφέρων απαιτείται να υποβάλλει αναλυτική μελέτη υπολογισμού μεταβατικών υπερφορτίσεων για μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία συνθηκών ανάγκης (emergency) 90 και 95°C με αρχική μόνιμη φόρτιση καλωδίων στο 75%, 80%, 85% και 100% της ονομαστικής τους ικανότητας.

Συνθήκες περιβάλλοντος

Επιπλέον τα καλώδια πρέπει να είναι σχεδιασμένα για τις παρακάτω συνθήκες:

1. Θερμική αντίσταση εδάφους : $\leq 1,2 \text{ } ^\circ\text{Cm/W}$
2. Μέση θερμοκρασία εδάφους : 30 °C
3. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στο έδαφος : +10° C έως +35 °C

4. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στον αέρα : -25° C έως +45 °C

Τα καλώδια και τα απαραίτητα εξαρτήματά τους θα πρέπει να περάσουν όλες τις δοκιμές που αναφέρονται στην τελευταία έκδοση του Κανονισμού IEC-60840.

Αναφορικά με τις δοκιμές μετά την εγκατάσταση, θα πραγματοποιηθούν αυτές που προβλέπονται από την τελευταία έκδοση του Κανονισμού IEC-60840, σε συμφωνία με τις αντίστοιχες των υποβρυχίων καλωδίων.

5.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ

Συνοπτική Περιγραφή

Τα υπόγεια καλώδια της διασύνδεσης Πελοποννήσου-Κρήτης στην πλευρά Πελοποννήσου, ξεκινούν από τον Τερματικό Χώρο Σκλαβούνας, από πύλη κλειστού τύπου (GIS) εντός κτιρίου GIS και οδεύουν μέσω δασικών, αγροτικών και δημοτικών – δημόσιων ή απαλλοτριούμενων οδών προς την περιοχή Κάτω Οικονομιάνικα (πλησίον της Νεάπολης) όπου και χωροθετούνται οι λάκκοι μετάβασης (transition joints) των συνδέσμων υπογείων-υποβρυχίων καλωδίων. Στον Τερματικό Χώρο Σκλαβούνας υπάρχει επιπλέον μικρό τμήμα υπογείων καλωδίων από πύλη κλειστού τύπου (GIS) εντός του κτιρίου GIS προς τερματικό πυλώνα TZ4 της εναέριας γραμμής μεταφοράς 150 kV προς Υ/Σ Μολάων. Τα καλώδια με κατάλληλα ακροκιβώτια θα αναρτηθούν επί του πυλώνα και θα συνδεθούν με την εναέρια ΓΜ.

Από τον τερματικό πύργο TZ4 (N.12) της Εναέριας Γ.Μ. η γραμμή υπογειοποιείται με κατάλληλα ακροκιβώτια που θα αναρτηθούν επί πυλώνα TZ4 και οδεύει υπόγεια σε μήκος 4.4χμ. περίπου έως τον Υ/Σ Μολάων όπου τερματίζει σε ακροκιβώτια επί ικριωμάτων.

Στην πλευρά Κρήτης ξεκινούν από τον Υ/Σ Χανιά Ι, από πύλη κλειστού τύπου (GIS) και οδεύουν μέσω δημοτικών – δημόσιων οδών, του βορείου οδικού άξονα Κρήτης (BOAK) και αγροτικών – ιδιωτικών οδών στην περιοχή Χώνη (πλησίον χωριού Νωπήγεια) όπου και χωροθετούνται οι λάκκοι μετάβασης (transition joints) των συνδέσμων υπογείων-υποβρυχίων καλωδίων.

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου της παρούσας σύμβασης εκτός από την πλήρη υλοποίηση της παραπάνω διασύνδεσης συμπεριλαμβάνεται και η σύνδεση με Υ/Γ καλώδια πυλών κλειστού τύπου (GIS) στο Τερματικό Σκλαβούνας με ακροκιβώτια εξωτερικού χώρου κατάλληλα για ανάρτηση σε τερματικό πύργο TZ4 εντός του χώρου του ίδιου Τερματικού.

Οι Ανάδοχοι του τερματικού χώρου Σκλαβούνας, του τερματικού χώρου Μολάων και της επέκτασης του Υ/Σ Χανιά Ι θα αναλάβουν την κατασκευή τμημάτων υποδομής για την όδευση των καλωδίων εντός του χώρου ευθύνης τους. Οι σχετικές μελέτες θα γνωστοποιηθούν στον Ανάδοχο ώστε να ενημερωθεί και να προσαρμόσει και τις δικές του μελέτες ανάλογα.

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργολαβίας εμπεριέχεται και η υπογειοποίηση τμήματος της εναέριας γραμμής μονού κυκλώματος Ρουφ-Λάδων πέριξ του Υ/Σ Μεγαλόπολης από τον τερματικό πύργο TZ4 ΡΛ563Ν έως τον τερματικό πύργο TZ4 ΡΛ567Ν. Ο τερματισμός θα γίνεται με ακροκιβώτια εξωτερικού χώρου κατάλληλα για ανάρτηση σε τερματικό πύργο TZ4. Τα καλώδια οδεύουν μέσω δασικών, αγροτικών, δημοτικών ή δημόσιων οδών καθώς και ζώνης απαλλοτρίωσης.

Διευκρινήσεις:

Κατά μήκος της όδευσης των Υ/Γ καλωδίων επί της νήσου Κρήτης και για τη διέλευση των καλωδίων από γέφυρες του BOAK είναι απαραίτητη η υλοποίηση μεταλλικών φορέων, των οποίων την ευθύνη της μελέτης, κατασκευής και αδειοδότησης από τους αρμόδιους φορείς, φέρει ο ανάδοχος. Στο σχέδιο ΤΚΑΛΓΜ-2007 (σκαρίφημα χωρίς κλίμακα) φαίνεται ενδεικτικός τύπος μεταλλικού φορέα. Η προσφορά θα πρέπει να περιλαμβάνει συνοπτική μελέτη των μεταλλικών φορέων, ενώ μετά την υπογραφή της σύμβασης ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει πλήρη και εμπεριστατωμένη μελέτη που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Επιπρόσθετα, κατά μήκος της όδευσης σε Κρήτη και Πελοπόννησο και για τη διέλευση από ρέματα και λοιπά εμπόδια στα οποία δεν είναι δυνατή η ανοιχτή εκσκαφή απαιτείται η κατασκευή οριζόντιων κατευθυνόμενων διατρήσεων (HDD), την ευθύνη της μελέτης, κατασκευής και αδειοδότησης από τους αρμόδιους φορείς, των οποίων φέρει επίσης ο ανάδοχος.

Στο σύνολο του έργου, η αδειοδότηση της διέλευσης των υπογείων καλωδίων από ιδιωτικές οδούς ή ιδιοκτησίες θα εξασφαλισθεί από την ΑΔΜΗΕ Α.Ε. Επίσης η έγκριση της ΜΠΕ του έργου είναι στην ευθύνη της ΑΔΜΗΕ Α.Ε.

Οι λοιπές αδειοδοτήσεις για την διέλευση των καλωδίων μέσω δασικών, δημοτικών, αγροτικών και εν γένει δημόσιων οδών καθώς και όποιες άλλες απαιτούνται, είναι στην ευθύνη του αναδόχου.

Σε όλους τους τερματισμούς των υπογείων Γ.Μ. ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντονιστεί ή/και να εργαστεί παράλληλα με τις λοιπές εργολαβίες ή συνεργεία αυτεπιστασίας του ΑΔΜΗΕ αλλά και με λοιπούς φορείς (π.χ. ΔΕΔΔΗΕ, κ.α.) προκειμένου να επιτευχθούν οι χρονικοί στόχοι του έργου.

Σε όλα τα υπόγεια τμήματα (με την εξαίρεση της σύνδεσης της πύλης GIS με τα ακροκιβώτια εξωτερικού χώρου επί πύργου TZ4) προτείνεται η μέθοδος διασταύρωσης μανδύων (cross-bonding). Σε κάθε περίπτωση ο Προσφέρων θα μελετήσει και θα προτείνει την μέθοδο ή συνδυασμό μεθόδων που θεωρεί κατάλληλη για την τεχνικά ορθή εγκατάσταση των καλωδίων και επίτευξη της προδιαγεγραμμένης ικανότητας μεταφοράς του καλωδιακού συστήματος υποβάλλοντας και το σχετικό διάγραμμα διασταύρωσης μανδύων (straight line diagram) . Στις τιμές που θα δοθούν στον Πίνακα Υλικών και Τιμών, θα περιλαμβάνονται όλα τα υλικά τα οποία είναι απαραίτητα για την προτεινόμενη τεχνική λύση, ανεξάρτητα εάν υπάρχει αναφορά για κάθε υλικό ή αν περιλαμβάνονται σε τιμή συνόλου.

Η προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση των ακροκιβωτίων εσωτερικού χώρου, συμπεριλαμβανομένης της σύνδεσης στις αντίστοιχες πύλες GIS στο Τερματικό Σκλαβούνας και στον Υ/Σ Χανιά Ι, θα είναι ευθύνης του Αναδόχου της παρούσας Σύμβασης. Θα πρέπει να δοθούν τα απαραίτητα στοιχεία στους εμπλεκόμενους ώστε να εξασφαλιστεί η συμβατότητα του εξοπλισμού των GIS με τα προσφερόμενα ακροκιβώτια, σε συμφωνία με το πρότυπο IEC 62271-209 για GIS. Τα ακροκιβώτια πρέπει να είναι πλήρη (αρσενικό και θηλυκό). Η προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση των ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου για ανάρτηση επί πύργων TZ4 καθώς και η ανάρτηση και στερέωσή τους επί του πύργου, θα είναι ευθύνης του Αναδόχου της παρούσας Σύμβασης.

Όλα τα παραπάνω ακροκιβώτια πρέπει να είναι συμβατά με τον τύπο των καλωδίων 150 kV τύπου μόνωσης XLPE και συγκεκριμένα να έχει κατασκευαστεί αντίστοιχος συνδυασμός σε τουλάχιστον δύο έργα εγκατάστασης υπογείων καλωδίων, χωρίς να παρουσιαστούν προβλήματα συμβατότητας, τόσο στην φάση κατασκευής όσο και στην μετέπειτα λειτουργία και να έχουν πραγματοποιηθεί οι δοκιμές συστήματος καλωδίων – συνδέσμων – ακροκιβωτίων ίδιου τύπου, σύμφωνα με την τελευταία έκδοση του Κανονισμού IEC 60840.

Τα εξειδικευμένα συνεργεία συναρμολόγησης θα πρέπει να είναι σε θέση να παρουσιάσουν βεβαιώσεις εμπειρίας από συμμετοχή σε παρόμοιες συναρμολογήσεις σε τρία τουλάχιστον αντίστοιχα έργα, καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά ποιότητας από ανεξάρτητους Οργανισμούς, όταν τους ζητηθεί.

Τα κατασκευαστικά σχέδια του πύργου TZ4 περιέχονται στη σύμβαση και σε αυτά έχουν καθοριστεί οι απαραίτητες αποστάσεις ασφαλείας για τον εξοπλισμό σύνδεσης (ακροκιβώτια,

αλεξικέραυνα). Η τοποθέτηση του εξοπλισμού εκτός των ακροκιβωτίων και καλωδίων, είναι στην ευθύνη της ΑΔΜΗΕ ΑΕ. Η τοποθέτηση των καλωδίων που απεικονίζεται είναι ενδεικτική και πρέπει να γίνει επιβεβαίωση από τον Ανάδοχο ότι είναι πραγματοποιήσιμη, άλλως πρέπει ο Ανάδοχος να καθορίσει την σχετική όδευση και να προχωρήσει στις απαραίτητες βοηθητικές μεταλλικές κατασκευές που πιθανόν απαιτούνται γι' αυτήν. Η Υπηρεσία θα παρέχει κάθε απαραίτητο στοιχείο που αφορά στον πύργο TZ4.

Η προμήθεια, φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και τοποθέτηση των παραπάνω υλικών καθώς και κάθε άλλου υλικού (κιβώτια λυομένων επαφών, συγκεντρικό καλώδιο για σύνδεση μανδουών με το κιβώτιο κ.λ.π.) που απαιτείται για την συναρμολόγησή τους, θα γίνουν με έξοδα του Αναδόχου.

5.2.1 ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 150 kV AC ΤΥΠΟΥ ΜΟΝΩΣΗΣ XLPE

Τα υπόγεια καλώδια 150 KV που θα χρησιμοποιηθούν για τις διασυνδέσεις Εναλλασσόμενου ρεύματος είναι μονοπολικά και πλήρως συμβατά με τα αντίστοιχα Υποβρύχια.

Όσον αφορά τον σχεδιασμό των μονοπολικών καλωδίων αυτός θα πρέπει να είναι σύμφωνος και σε πλήρη συμμόρφωση με το Παράρτημα (Appendix) A2 «**Τεχνική Περιγραφή Υπογείου Καλωδίου XLPE 87/150 (170) kV και κατάλληλων μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου**». Τα ακροκιβώτια εξωτερικού χώρου που προβλέπεται να τοποθετηθούν επί πύργου TZ4 πρέπει να είναι κατάλληλα για ανάρτηση στο συγκεκριμένο ύψος.

5.2.2 ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ 150 kV

Ο σχεδιασμός των μονοπολικών ακροκιβωτίων εσωτερικού χώρου 150kV πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να λειτουργούν στις παρακάτω συνθήκες και να καλύπτονται τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος:

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά συστήματος

1. Ονομαστική τάση	: 150 kV
2. Μέγιστη τάση λειτουργίας συστήματος	: 170 kV
3. Συχνότητα	: 50Hz
4. Βασική στάθμη μονώσεως μέγιστη τιμή (κεραυνικό κρουστικό επίπεδο)	: 750 kV
5. Στάθμη βραχυκυκλώσεως	: 31,5 KA
6. Χρονική διάρκεια βραχυκυκλώματος	: 1 δευτερόλεπτο
7. Μέθοδος γειώσεως	: Το σύστημα των 150kV είναι στερεά γειωμένο

Ο σχεδιασμός των ακροκιβωτίων πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη συμβατότητα με τα συγκεκριμένα καλώδια 150kV XLPE, τα οποία θα εγκατασταθούν στο έργο. Επιπλέον τα ακροκιβώτια πρέπει να είναι κατάλληλα για σύνδεση στις πύλες GIS του προς κατασκευή Τερματικού Σκλαβούνας όσο στις προς κατασκευή πύλες GIS του Υ/Σ Χανιά Ι σε συμφωνία με το πρότυπο IEC 62271-209 για GIS. Το ακροκιβώτιο πρέπει να είναι πλήρες (αρσενικό και θηλυκό).

Τα θηλυκά των ακροκιβωτίων πρέπει να είναι έτοιμα προς αποστολή σε μία ή περισσότερες διευθύνσεις που θα υποδειχθούν από τον ΑΔΜΗΕ εντός ενός μηνός από την υπογραφή της σύμβασης έτσι ώστε να εγκατασταθούν εργοστασιακά από τους κατασκευαστές των GIS.

Τα ακροκιβώτια θα πρέπει να περάσουν όλες τις δοκιμές που αναφέρονται στην τελευταία έκδοση του Κανονισμού IEC-60840, σαν μεμονωμένα εξαρτήματα και σαν σύστημα αποτελούμενο από καλώδιο, συνδέσμους και ακροκιβώτια ίδιου τύπου με τα προσφερόμενα.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ

1. Ένα λεπτομερές σχέδιο του ακροκιβωτίου (αρσενικό και θηλυκό) και πλήρης περιγραφή των εξαρτημάτων του.
2. Συμπληρωμένο το Παράρτημα Α' που ακολουθεί.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α»

Όλοι οι προσφέροντες πρέπει να παρέχουν τα ακόλουθα στοιχεία. Η μη συμμόρφωση με αυτή την απαίτηση, θα αποτελέσει επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς

1. Τύπος ακροκιβωτίου :
2. Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας :
3. Είδος υλικού του μονωτικού περιβλήματος ακροκιβωτίου :
4. Σχήμα και είδος ακροδέκτου ακροκιβωτίου :
5. Συνοπτική περιγραφή της γείωσης του ακροκιβωτίου :
6. Δεδομένα μονωτήρων στήριξης :
 - a. Μηχανική αντοχή των μονωτήρων σε συμπίεση :
 - b. Αντοχή σε προβολικό φορτίο :
 - c. Μηχανική αντοχή σε δυνάμεις προκαλούμενες από βραχυκύκλωμα :
7. Ονομαστική τάση ακροκιβωτίου :
8. Μέγιστη τάση λειτουργίας ακροκιβωτίου :
9. Αντοχή του ακροκιβωτίου σε κεραυνική κρουστική τάση (1,2 /50 μς) :
10. Αντοχή του ακροκιβωτίου σε τάση συχνότητας δικτύου 50Hz για ένα (1) λεπτό εν ξηρώ και εν υγρώ. :
11. Μήκος ερπυσμού του εκ πυριτιούχου λάστιχου περιβλήματος :
12. Αντοχή του ακροκιβωτίου σε ρεύμα βραχυκυκλώματος για ένα (1) δευτερόλεπτο. :
13. Αντοχή του ακροκιβωτίου σε ρεύμα συνεχούς λειτουργίας :

14. Βάρος του εκ πυριτιούχου λάστιχου περιβλήματος :
15. Συνολικό βάρος ακροκιβωτίου :
16. Συνολικό μήκος ακροκιβωτίου :
17. Σχήμα και είδος υλικού των ακροδεκτών του ακροκιβωτίου :
.....
18. Τύπος και είδος λαδιού που χρησιμοποιείται για το γέμισμα του μονωτήρα :
.....
19. Είναι το περίβλημα του ακροκιβωτίου από πυριτιούχο λάστιχο σχεδιασμένο για λειτουργία υπό εσωτερική πίεση; :
20. Εάν η απάντηση στο ερώτημα Νο.19 είναι ' 'Ναι ' ' τότε να υποδείξετε την πίεση :
21. Διάρκεια ζωής (ημερομηνία λήξεως) των εξαρτημάτων του ακροκιβωτίου :

5.2.3 ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ 150 kV

5.2.3.1 ΓΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΣΕ ΠΥΡΓΟ TZ4

Ο σχεδιασμός των μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου 150kV για ανάρτηση επί πύργου TZ4, πρέπει να είναι συμβατός με τα αντίστοιχα Υπόγεια Μονοπολικά καλώδια 150 kV AC τύπου XLPE (5.2.1) και σύμφωνα και σε πλήρη συμμόρφωση με το Παράρτημα (Appendix) A2 «**Τεχνική Περιγραφή Υπογείου Καλωδίου XLPE 87/150 (170) kV και κατάλληλων μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου**».

5.2.3.2 ΓΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΕΠΙ ΙΚΡΙΩΜΑΤΩΝ

Ο σχεδιασμός των μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου 150kV για ανάρτηση επί ικριωμάτων, πρέπει να είναι συμβατός με τα αντίστοιχα Υπόγεια Μονοπολικά καλώδια 150 kV AC τύπου XLPE (5.2.1) και σύμφωνα και σε πλήρη συμμόρφωση με το Παράρτημα (Appendix) A2 «**Τεχνική Περιγραφή Υπογείου Καλωδίου XLPE 87/150 (170) kV και κατάλληλων μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου**».

5.2.4 ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ Υ/Β – Υ/Γ ΚΑΛΩΔΙΟΥ 150 kV XLPE ΚΑΙ ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ Υ/Γ ΚΑΛΩΔΙΟΥ 150 kV XLPE

Ο σχεδιασμός τόσο των συνδέσμων Υ/Β – Υ/Γ καλωδίου (transition joint) όσο και των συνδέσμων Υ/Γ καλωδίου πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να λειτουργούν στις παρακάτω συνθήκες και να καλύπτονται τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος:

Συνθήκες περιβάλλοντος

- | | |
|--|---|
| 1. Εγκατάσταση | : Υπόγεια |
| 2. Θερμική αντίσταση εδάφους | : $\leq 1,2^{\circ}\text{Km/W}$ |
| 3. Μέση θερμοκρασία εδάφους | : 20°C |
| 4. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στο έδαφος | : 10°C έως $+30^{\circ}\text{C}$ |
| 5. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στον αέρα | : -25°C έως $+45^{\circ}\text{C}$ |

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά συστήματος

- | | |
|--|--|
| 1. Ονομαστική τάση | : 150 kV |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας συστήματος | : 170 kV |
| 3. Συχνότητα | : 50Hz |
| 4. Βασική στάθμη μονώσεως μέγιστη τιμή (κεραυνικό κρουστικό επίπεδο) | : 750 kV |
| 5. Στάθμη βραχυκυκλώσεως | : 31,5 KA |
| 6. Χρονική διάρκεια βραχυκυκλώματος | : 1 δευτερόλεπτο |
| 7. Μέθοδος γειώσεως | : Το σύστημα των 150kV είναι στερεά γειωμένο |

Ο σχεδιασμός των συνδέσμων θα είναι τέτοιος ώστε οι σύνδεσμοι να είναι συμβατοί με τα συγκεκριμένα καλώδια 150kV XLPE, τα οποία θα εγκατασταθούν στο έργο.

Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να περάσουν όλες τις δοκιμές που αναφέρονται στην τελευταία έκδοση του Κανονισμού IEC-60840, σαν μεμονωμένα εξαρτήματα και σαν σύστημα αποτελούμενο από καλώδιο, συνδέσμους και ακροκιβώτια ίδιου τύπου με τα προσφερόμενα.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι στο συγκεκριμένο έργο γίνεται προμήθεια και συναρμολόγηση τύπου ευθύγραμμων συνδέσμων Υ/Γ καλωδίου με διασταύρωση μανδύα (cross-bonding), κατά συνέπεια πρέπει να γίνει προμήθεια και εγκατάσταση των αντίστοιχων μεταλλικών κιβωτίων λυομένων επαφών για διασταύρωση μανδύων και οι αντίστοιχες εργασίες να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης.

Στην περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο απαιτηθεί σε τμήμα υπογείου καλωδίου χρήση της μεθοδολογίας single-point bonding, ο Προσφέρων θα πρέπει να προβλέψει την προμήθεια και εγκατάσταση κατάλληλου αγωγού συνέχειας γης (ECC) κατά μήκος του εν λόγω τμήματος με αντιμετάθεση στο μέσο αυτού. Η δυνατότητα χρήσης single-point bonding καθώς και η επιλογή του κατάλληλου ECC (υλικό και διατομή) θα προκύψει μετά από αντίστοιχη μελέτη που θα υποβληθεί για έγκριση στην επιβλέπουσα υπηρεσία του ΑΔΜΗΕ.

Σε κάθε περίπτωση (cross-bonding ή single-point bonding ή άλλη) τα απαραίτητα υλικά και εξαρτήματα είτε κοστολογούνται με συμπλήρωση του αντίστοιχου άρθρου του Πίνακα Υλικών και Τιμών, εφόσον υπάρχει ή περιέχονται στο κόστος του αντίστοιχου εξοπλισμού (ακροκιβώτια, σύνδεσμοι) για την εγκατάσταση του οποίου είναι απαραίτητα.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ

1. Λεπτομερή σχέδια και πλήρης περιγραφή των συνδέσμων (υπογείου και υποβρυχίου).
2. Λεπτομερή σχέδια και πλήρης περιγραφή των μεταλλικών κιβωτίων λυομένων επαφών.

5.2.5 ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΔΜΗΕ

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΓΙΑ ΚΙΒΩΤΙΑ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Περιγραφή
2. Εφαρμογή
3. Υλικό κατασκευής
4. Διαστάσεις
5. Κανονισμοί κατασκευής - Δοκιμές
6. Επισήμανση
7. Συσκευασία
8. Προσφορές
9. Σχέδια

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ

ΓΙΑ ΚΙΒΩΤΙΑ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

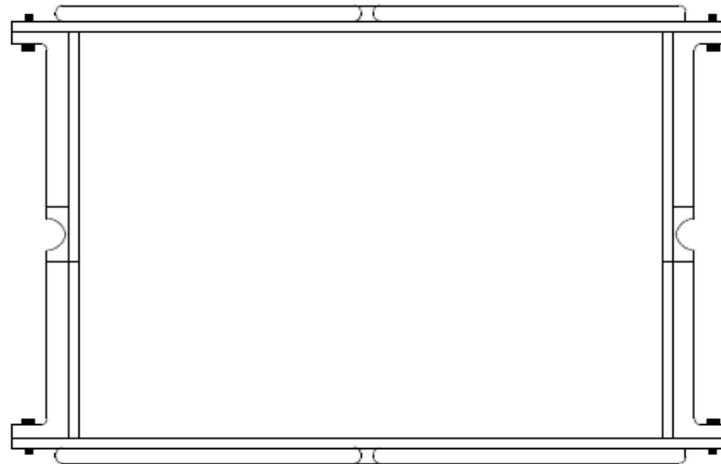
- 1. Περιγραφή:** Υδατοστεγές - αεροστεγές κάλυμμα φρεατίου, βυθιζόμενης επιφάνειας (Recessed type cover) με το αντίστοιχο πλαίσιο.
- 2. Εφαρμογή:** Το υπόψη υλικό προορίζεται για την κάλυψη φρεατίων σε πεζοδρόμια-δρόμους, μέσα στα οποία τοποθετείται το μεταλλικό κιβώτιο λυόμενων επαφών για τη διασταύρωση των μολύβδινων μανδυών των καλωδίων 150 kV (Cross Bonding).
- 3. Υλικό Κατασκευής:** Ελατός χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη. Ποιότητα υλικού Grade 500-7 κατά ISO 1083. Κλάση αντοχής D 400 κατά EN 124/1994 (αντοχή > 40 tn) για τοποθέτηση σε αυτοκινητόδρομους, εθνικούς, επαρχιακούς και αστικούς δρόμους με κυκλοφορία βαρέων οχημάτων. Για κάθε άλλη περίπτωση η κλάση αντοχής θα είναι B 125 κατά EN 124/1994 (αντοχή > 12,5 tn) κατ' ελάχιστο.
- 4. Διαστάσεις:** Πλαίσιο - εξωτερικές διαστάσεις 710 mm x 1100 mm x 75 mm. Διαστάσεις καθαρού ανοίγματος φρεατίου 600 mm x 900 mm. Οι παραπάνω διαστάσεις πρέπει να επιβεβαιώνεται ότι συμφωνούν με τις διαστάσεις των κιβωτίων λυομένων επαφών.
- 5. Κανονισμοί κατασκευής, δοκιμές:** Το κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με το EN 124/1994 και το ISO 1083.
- 6. Επισήμανση:** Σε κάθε κάλυμμα θα υπάρχει ειδική σήμανση (μήτρα) «ΑΔΜΗΕ 150.000 V». Η μήτρα, που θα είναι συγκολλημένη στην νεύρωση του καλύμματος, θα είναι κατασκευασμένη από το ίδιο υλικό μ' αυτό του καλύμματος και σύμφωνα με τα Σχέδια 1 και 2.
- 7. Συσκευασία:** Τα υλικά θα συσκευάζονται σε χαρτοκιβώτια και θα παραδίδονται σε Ευρωπαϊκές.
- 8. Προσφορές:** Η προσφορά του Προμηθευτή θα συνοδεύεται από κατασκευαστικά σχέδια με όλες τις διαστάσεις καθώς και πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τους πιο πάνω αναφερόμενους Κανονισμούς.
- 9. Σχέδια:**

Σχέδιο 1	ΠΛΑΙΣΙΟ ΦΡΕΑΤΙΟΥ
Σχέδιο 2	ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΟΥ



ΠΛΑΙΣΙΟ ΦΡΕΑΤΙΟΥ

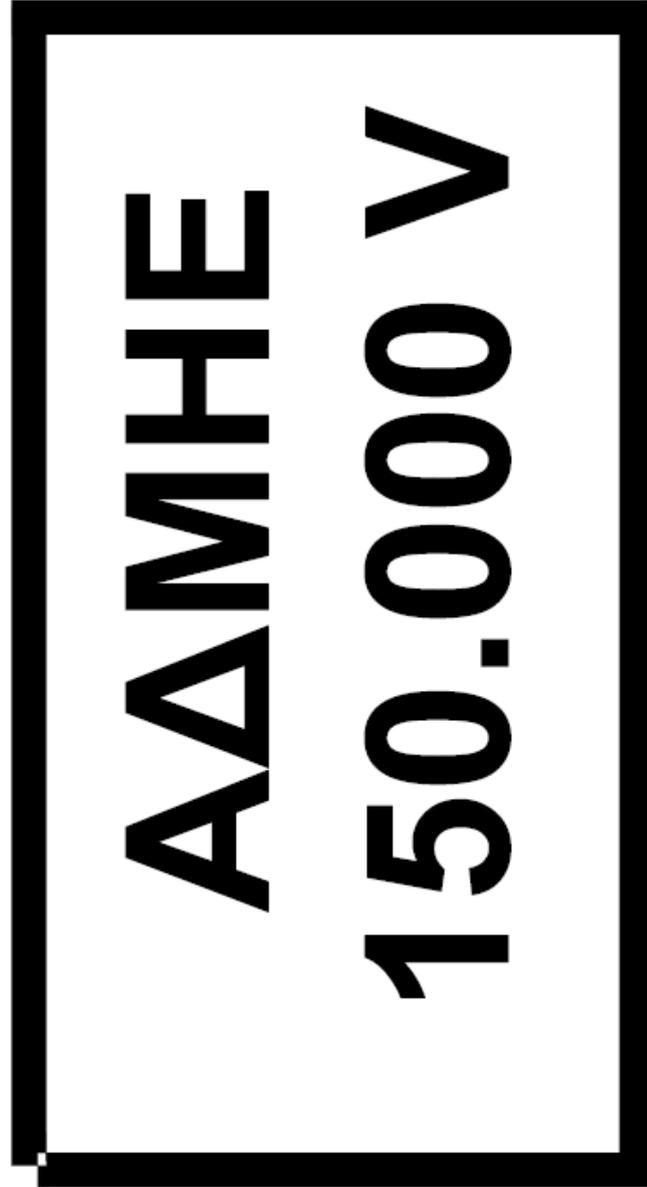
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ
ΓΙΑ ΚΙΒΩΤΙΑ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 KV

1

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ
ΓΙΑ ΚΙΒΩΤΙΑ ΛΥΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 KV

2

5.2.6 ΠΛΕΓΜΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΔΜΗΕ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Εφαρμογή
2. Σχήμα
3. Υλικό κατασκευής
4. Χρώμα
5. Γεωμετρικά στοιχεία
 - 5.1. Πλάτος πλέγματος
 - 5.2. Πάχος πλέγματος
 - 5.3. Πλάτος συμπαγούς ζώνης πλέγματος
 - 5.4. Διαστάσεις οπών πλέγματος
6. Μάζα
7. Εφελκυστική αντοχή
8. Επισήμανση
9. Συσκευασία

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΠΛΕΓΜΑ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 150 kV

1. Εφαρμογή : Το υπόψη πλέγμα τοποθετείται πάνω από τις πλάκες των πιλότων των υπογείων καλωδίων 150 kV σε απόσταση 30 cm απ' αυτές και χρησιμεύει για την προειδοποίηση κάθε «τρίτου» που επεμβαίνει ότι κάτω απ' αυτό είναι εγκατεστημένη υπόγεια καλωδιακή γραμμή 150 kV.
2. Σχήμα : Διάτρητη πλαστική ταινία η οποία στο μέσον και κατά μήκος θα διαθέτει συμπαγή ζώνη πλαστικού.
3. Υλικό κατασκευής : Πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυαιθυλένιο ή PVC ή άλλη κατάλληλη πλαστική ύλη.
4. Χρώμα : Κόκκινο, ανθεκτικό στις διαβρωτικές ουσίες και ιδιαίτερα στα σουλφίδια.
5. Γεωμετρικά στοιχεία
 - 5.1. Πλάτος Πλέγματος : κατ' ελάχιστο 60 cm
 - 5.2. Πάχος Πλέγματος : μεταξύ 1,5 mm και 2 mm
 - 5.3. Πλάτος συμπαγούς ζώνης πλέγματος : κατ' ελάχιστο 8 cm
Η συμπαγής ζώνη θα βρίσκεται στο μέσον και κατά μήκος του πλέγματος.
 - 5.4. Διαστάσεις οπών πλέγματος : Μέγιστο μήκος οπής : 4 cm
Μέγιστο πλάτος οπής : 4 cm
6. Μάζα : < 0,15 kg ανά τρέχον μέτρο.
7. Εφελκυστική αντοχή : > 6000 N/m κατά μήκος και >3000 N/m κατά πλάτος του πλέγματος
8. Επισήμανση : Πάνω στη συμπαγή ζώνη και κατά μήκος του πλέγματος θα αναγράφεται με έγλυφα γράμματα και ψηφία ύψους τουλάχιστον 5 cm η παρακάτω ένδειξη
ΠΡΟΣΟΧΗ ΑΔΜΗΕ 150.000 V
Τα γράμματα και τα ψηφία αυτά θα φέρουν και επικάλυψη με μαύρη ανεξίτηλη μελάνη, ώστε να είναι περισσότερο ευανάγνωστα. Η μεγαλύτερη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ενδείξεων θα είναι 50 cm.
9. Συσκευασία : Το πλέγμα θα συσκευάζεται σε ρόλους των 500 m γύρω από ένα κυλινδρικό πυρήνα από πλαστικό ή από χαρτόνι και θα προσδένεται εξωτερικά με ταινία ή σύρμα επαρκούς αντοχής. Σε ειδική μεταλλική

πινακίδα προσδεδεμένη σε κάθε ρόλο θα αναγράφονται :

- Τα αρχικά "ΑΔΜΗΕ"
- Η ονομασία του υλικού
- Το μήκος του πλέγματος σε m
- Η τάση των καλωδίων για τα οποία προορίζεται (150.000 V)
- Το σήμα εργοστασίου του προμηθευτή

5.2.7 ΠΛΑΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή καθορίζει τις απαιτήσεις κατασκευής και δοκιμών των πλακών από οπλισμένο σκυρόδεμα που χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη των υπόγειων καλωδίων 150 kV.

2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Πλάκες επικάλυψης, οπλισμένο σκυρόδεμα, υπόγειο καλώδιο Υ.Τ., 150 kV.

3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι πλάκες επικάλυψης χρησιμοποιούνται για την μηχανική προστασία των υπόγειων καλωδίων 150 kV. Τα καλώδια αυτά μετά την τοποθέτηση τους πάνω σε στρώμα άμμου μέσα στο χαντάκι, καλύπτονται από δεύτερο στρώμα άμμου λατομείου πάχους 40 cm. Στη συνέχεια, πάνω σε αυτό το δεύτερο στρώμα άμμου τοποθετούνται οι πλάκες επικάλυψης.

Για την τοποθέτηση τους επακριβώς πάνω από τα καλώδια, χρησιμοποιούνται μικροί ξύλινοι πάσσαλοι που δείχνουν την ακριβή θέση των καλωδίων.

Πάνω από τις πλάκες επικάλυψης τοποθετείται και τρίτο στρώμα άμμου λατομείου πάχους 15 cm πάνω στο οποίο τοποθετείται το καλώδιο PILOT (ή στρώμα πάχους 30cm όταν δεν τοποθετείται καλώδιο PILOT).

Σε περίπτωση όπου δίπλα στα καλώδια των 150 kV υπάρχουν δίκτυα άλλων

Οργανισμών (ΟΤΕ, ΔΕΠΑ, κλπ.) τότε για λόγους προστασίας οι πλάκες τοποθετούνται κατακόρυφα ανάμεσα στα καλώδια των 150 kV και στα δίκτυα των άλλων Οργανισμών.

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Κανονισμός Τιμέντων για Έργα από σκυρόδεμα (τελευταίας αναθεώρησης).

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Οι πλάκες θα έχουν διαστάσεις 50 X 40 cm, με επίπεδη μορφή πάχους 40 mm, σύμφωνα με το Σχέδιο 1 της παρούσας.

Οι πλάκες πρέπει να κατασκευάζονται μέσα σε σιδηρούς τύπους, συμπυκνωμένες με ισχυρά μηχανικά μέσα, όπως είναι η δόνηση, η πίεση και άλλοι μέθοδοι συμπύκνωσης ή και συνδυασμοί αυτών.

Η κατασκευή του κονιάματος θα είναι επιμελημένη με την επιλογή κατάλληλης άμμου με την απαιτούμενη κοκκομετρική σύνθεση. Η μέγιστη διάμετρος του κόκκου δεν θα υπερβαίνει τα 7 mm, ούτε θα περιέχει παιπάλη πλέον του 10% (βροχίδα 0,2mm). Η σύνθεση του κονιάματος θα είναι τουλάχιστο 1 μέρος τσιμέντου προς 4 μέρη βάρους άμμου, με την αναλογία τσιμέντου να αυξάνεται εν ανάγκη από τον κατασκευαστή για την επίτευξη της καθοριζόμενης παρακάτω ελάχιστης αντοχής της πλάκας. Η σιδερένια σχάρα θα είναι από σύρμα διαμέτρου 3 mm και τετραγωνικής βροχίδας 60 mm, όπως φαίνεται και στο Σχέδιο 1.

Το χρησιμοποιούμενο τσιμέντο πρέπει να είναι Πόρτλαντ Ελληνικού τύπου, υψηλής αντοχής.

Οι πλάκες πρέπει να κρατούνται τις πρώτες ημέρες σε υγρό περιβάλλον και να προφυλάσσονται από παγετό και πρόωρη αποξήρανση, καθ' όλο το διάστημα της σκλήρυνσης τους.

Ο κατασκευαστής πρέπει να διαθέτει στον αρμόδιο Επιθεωρητή της Επιχείρησης όλα τα μέσα για την διεξαγωγή των δοκιμών και επιθεωρήσεων των πλακών κατά την κατασκευής.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ

Ο κατασκευαστής πρέπει να διαθέτει στον αρμόδιο Επιθεωρητή της Επιχείρησης όλα τα μέσα για την διεξαγωγή των δοκιμών και των επιθεωρήσεων των πλακών κατά την κατασκευή τους.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να έχει την απαιτούμενη εγκατάσταση για τον έλεγχο των πλακών σε κάμψη. Σε αντίθετη περίπτωση τα δείγματα που επιλέχθηκαν θα μεταφέρονται με δαπάνη του σε αναγνωρισμένο εργαστήριο για έλεγχο και δοκιμές.

Πριν τον έλεγχο θα γνωστοποιούνται στον αρμόδιο Επιθεωρητή οι ημερομηνίες κατασκευής των πλακών.

Η δαπάνη των τεμαχίων για τις δοκιμές θα βαρύνει τον Κατασκευαστή.

6.1. Δοκιμές Τύπου

Δοκιμή αντοχής κονιάματος

Για τον έλεγχο της αντοχής κονιάματος οι πλάκες υποβάλλονται σε δοκιμή κάμψεως με συγκεκριμένο φορτίο P που επιβάλλεται προοδευτικά.

Η διάταξη δοκιμής των πλακών που φαίνεται στο Σχέδιο 1, αποτελείται από δύο σιδηροδοκούς Ταυ, πάχους 8 mm (8 X 70 X 70) που εδράζονται στο πέλμα τους.

Το φορτίο επιβάλλεται με λεπίδα μήκους τουλάχιστον 400 mm και πάχους 10 mm, με στρογγυλεμένη ακμή μορφής αντίστοιχης προς αυτή της πλάκας για ομοιόμορφη εγκάρσια κατανομή του φορτίου.

Τα μεταλλικά σημεία που έρχονται σε επαφή με τις υπό δοκιμή τσιμεντόπλακες καλύπτονται με αφρώδες ελαστικό.

6.2. Δοκιμές με Δειγματοληψία

Ο δειγματοληπτικός έλεγχος θα διενεργείται κατά την παραλαβή των πλακών, λαμβάνοντας 5 τεμάχια από κάθε σωρό.

Τα δείγματα θα εξετάζονται επιτόπου για να εξακριβωθεί εάν πληρούν τις απαιτήσεις των διαστάσεων και σχήματος του Σχεδίου 1, εάν οι επιφάνειες τους είναι λείες και επίπεδες, και εάν η αναγραφή των γραμμάτων και αριθμών είναι επιμελημένη όπως καθορίζεται στο σχέδιο.

Από τα παραπάνω 5 δείγματα που λαμβάνονται από κάθε σωρό, τα τρία θα υπόκεινται σε δοκιμή κάμψεως, σύμφωνα με την πιο πάνω παρ. 6.α. Το φορτίο P θα αυξάνεται με ρυθμό 10 κιλών περίπου ανά 1" μέχρι πλήρους θραύσεως της πλάκας.

Το ελάχιστο φορτίο θραύσης ορίζεται σε 450 κιλά.

Σε περίπτωση που τα δείγματα πλακών από ένα σωρό δεν πληρούν τις διαστάσεις του σχεδίου, την καθοριζόμενη αντοχή των 450 κιλών ή δεν είναι λείες κλπ., τότε θεωρούνται ότι δεν πληρούν τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις και απορρίπτεται όλος ο σωρός από τον οποίο ελήφθησαν. Κατά εξαίρεση στην περίπτωση της δοκιμής αντοχής και εφόσον τουλάχιστον δύο από τα τρία δοκίμια πληρούν το όριο θραύσεως, μπορεί ο Κατασκευαστής να ζητήσει και νέα δοκιμή κάμψεως.

Για τον σκοπό αυτό, επιλέγονται άλλα 5 δοκίμια από τον ίδιο σωρό και επαναλαμβάνεται ο έλεγχος όπως πιο πάνω.

Οι πλάκες θεωρούνται ότι είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές εφόσον απαραιτήτως και τα 3 νέα δοκίμια θα υποστούν με επιτυχία φόρτιση 450 κιλών, αλλιώς όλος ο σωρός απορρίπτεται χωρίς άλλη διαδικασία.

Σημειώνεται ότι η τιμή φόρτισης των 450 κιλών αναφέρεται σε πλάκες ηλικίας τουλάχιστον 28 ημερών.

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και εφόσον η Επιχείρηση ζητεί την παραλαβή πλακών πριν από την παρέλευση ενός μήνα από την ημερομηνία κατασκευής τους, τότε η δοκιμή αντοχής περιορίζεται σε δείγματα ηλικίας 7 ημερών. Το απαιτούμενο ελάχιστο φορτίο θραύσεως σε αυτή την περίπτωση θα είναι 400 κιλά.

Όλες οι πλάκες των σωρών που απορρίφθηκαν ή πλάκες που απορρίφθηκαν μεμονωμένα, θα πρέπει να χρωματίζονται τοπικά με την υπόδειξη και παρουσία του αρμόδιου Επιθεωρητή του ΑΔΜΗΕ. Αυτές οι πλάκες δεν μπορούν με κανένα τρόπο να ξαναπροσφερθούν στην Επιχείρηση.

7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Οι πλάκες θα φέρουν επισήμανση με εγχάραξη πάνω στην επιφάνεια τους του χαρακτηριστικού σήματος του κατασκευαστή ή των αρχικών του ονοματεπώνυμου του ελλείψει σήματος.

Η εγχάραξη πρέπει να είναι ευανάγνωστη και το βάθος της να μην είναι μικρότερο των 3 mm. Η θέση της εγχάραξης του σήματος αφήνεται στην εκλογή του κατασκευαστή, και η θέση αυτής θα είναι πάντα ίδια για τον ίδιο κατασκευαστή.

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Οι πλάκες θα αποθηκεύονται σε σωρούς μέχρι 1000 τεμάχια. Πριν από τον έλεγχο θα γνωστοποιούνται στον αρμόδιο Επιθεωρητή οι ημερομηνίες κατασκευής των υλικών κάθε σωρού.

Η Επιχείρηση έχει το δικαίωμα να αποθηκεύει τις πλάκες για 3 μήνες από την ημερομηνία της συμφωνηθείσας παράδοσης, χωρίς απαίτηση για καταβολή ενοικίου.

Ο ρυθμός παράδοσης των πλακών θα ορίζεται κατά την ανάθεση της παραγγελίας, τυχόν δε αλλαγή του ρυθμού θα ζητείται εγγράφως από την Επιχείρηση τουλάχιστον 1 μήνα πριν από την ημερομηνία παράδοσης που ορίστηκε.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ – ΣΧΕΔΙΑ

9.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.

9.2. ΣΧΕΔΙΟ 1.

Πλάκες επικάλυψης υπόγειων καλωδίων 150 kV.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

(Παράγραφος 9.1. της Τ.Π.)

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.

1. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά

1.1. Πλάκες 50X40 cm.

1.2. Οπλισμένο σκυρόδεμα.

1.3. Τσιμέντο Πόρτλαντ Ελληνικού τύπου, υψηλής αντοχής.

1.4. Ελάχιστο φορτίο θραύσης 450 kg.

2. Κανονισμοί

2.1. Κανονισμός Τσιμέντων για Έργα από σκυρόδεμα (τελευταίας αναθεώρησης)

3. Κατάλογος Δοκιμών

3.1. Δοκιμές Τύπου

3.2. Δοκιμές με Δειγματοληψία

5.2.8 ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΓ. ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 kV

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΔΜΗΕ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
4. ΔΕΙΓΜΑ
5. ΔΟΚΙΜΕΣ
6. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
7. ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΙΔΩΝ
8. ΣΧΕΔΙΑ

1. Αντικείμενο

Οι πινακίδες με τους ορθοστάτες που αναφέρονται στην παρούσα τεχνική περιγραφή προορίζονται για την επισήμανση της όδευσης της καλωδιακής γραμμής 150 kV και την αποτύπωση των αποστάσεων της γραμμής από τη συγκεκριμένη πινακίδα.

2. Τοποθέτηση - Συνθήκες λειτουργίας

Οι πινακίδες θα στερεώνονται στην κορυφή του μεταλλικού ορθοστάτη με τη βοήθεια κατάλληλης πλάτης και μεταλλικής πλάκας.

Οι ορθοστάτες θα τοποθετούνται στο έδαφος και στα πεζοδρόμια.

Οι πινακίδες, η βαφή τους και τα στοιχεία τους θα είναι κατάλληλες για πολυετή εξωτερική χρήση, ανθεκτικές σε υπεριώδη ακτινοβολία, υγρασία και σε αλλαγές θερμοκρασίας.

3. Περιγραφή

3.1. Πινακίδα και πλάτη (Sign plate and Cover Plate)

Οι πινακίδες και οι αντίστοιχες πλάτες αυτών (ιδίων διαστάσεων) θα κατασκευάζονται από πλαστικό υλικό υψηλής ποιότητας, κατάλληλου πάχους, με τις πιο κάτω ιδιότητες :

- σκληρό υλικό με μεγάλη αντοχή στη θραύση
- ανθεκτικό σε ακτινοβολία u/v καθώς και σ' όλες τις καιρικές συνθήκες ·
- δεν εξασθενίζει (ξεθωριάζει) με την πάροδο του χρόνου
- μεγάλη αντίσταση σε χημικές επιδράσεις
- σταθερό σε θερμοκρασίες μεταξύ -20°C και +80°C

Τα πιο πάνω χαρακτηριστικά και όλες οι ιδιότητες του υλικού θα πιστοποιούνται με την υποβολή όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών δοκιμών, σύμφωνα με αναγνωρισμένους διεθνείς Κανονισμούς.

Η κατασκευή της πινακίδας με τα στοιχεία αυτής, οι υποδοχές των πινακιδίων καθώς και τα αντίστοιχα πλακίδια θα είναι σύμφωνα με το Σχέδιο ΤΚΑΛΓΜ-Π1 της τεχνικής περιγραφής. Το χρώμα των πλακιδίων και τα στοιχεία τους θα καθορίζονται από την Υπηρεσία.

3.2. Ορθοστάτες

Ο ορθοστάτης (στύλος) πάνω στον οποίο τοποθετείται η πινακίδα επισήμανσης, θα είναι χαλύβδινος σωλήνας κατασκευασμένος σύμφωνα με το Σχέδιο ΤΚΑΛΓΜ-Π2 .

Στην κορυφή του ορθοστάτη θα υπάρχει, κατάλληλα στερεωμένη, μεταλλική πλάκα πάνω στην οποία θα τοποθετείται η πλαστική πινακίδα επισήμανσης με την αντίστοιχη πλάτη.

Ο ορθοστάτης θα φέρει κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία.

Όλα τα στοιχεία του ορθοστάτη και της μεταλλικής πλάκας θα καθορίζονται και θα πιστοποιούνται με την υποβολή των απαραίτητων πιστοποιητικών δοκιμών.

4. Δείγμα

Ο προμηθευτής πριν από την «εν σειρά» παραγωγή θα πρέπει να προσκομίσει στην αρμόδια Υπηρεσία του ΑΔΜΗΕ δείγμα υλικού για την έγκριση του.

5. Δοκιμές

Για τον έλεγχο της ποιότητας κατασκευής των υλικών θα γίνεται οπτικός έλεγχος του δείγματος και εξέταση όλων των πιστοποιητικών δοκιμών.

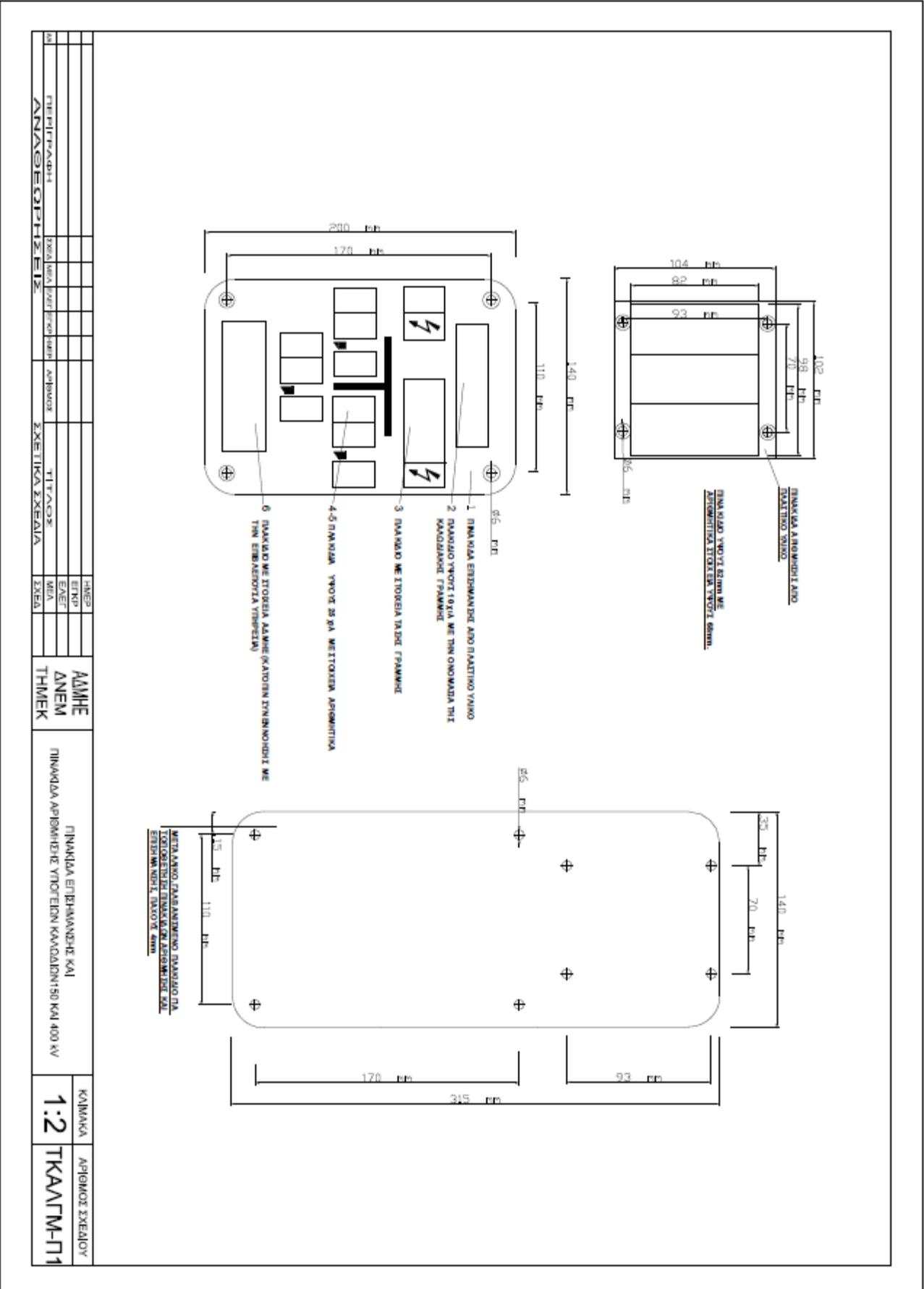
6. Συσκευασία

Ο Εργολάβος κατασκευών θα είναι υπεύθυνος για την ασφαλή συσκευασία και μεταφορά των υλικών επί τόπου του έργου.

7. Συμπλήρωση και Εγκατάσταση πινακίδων

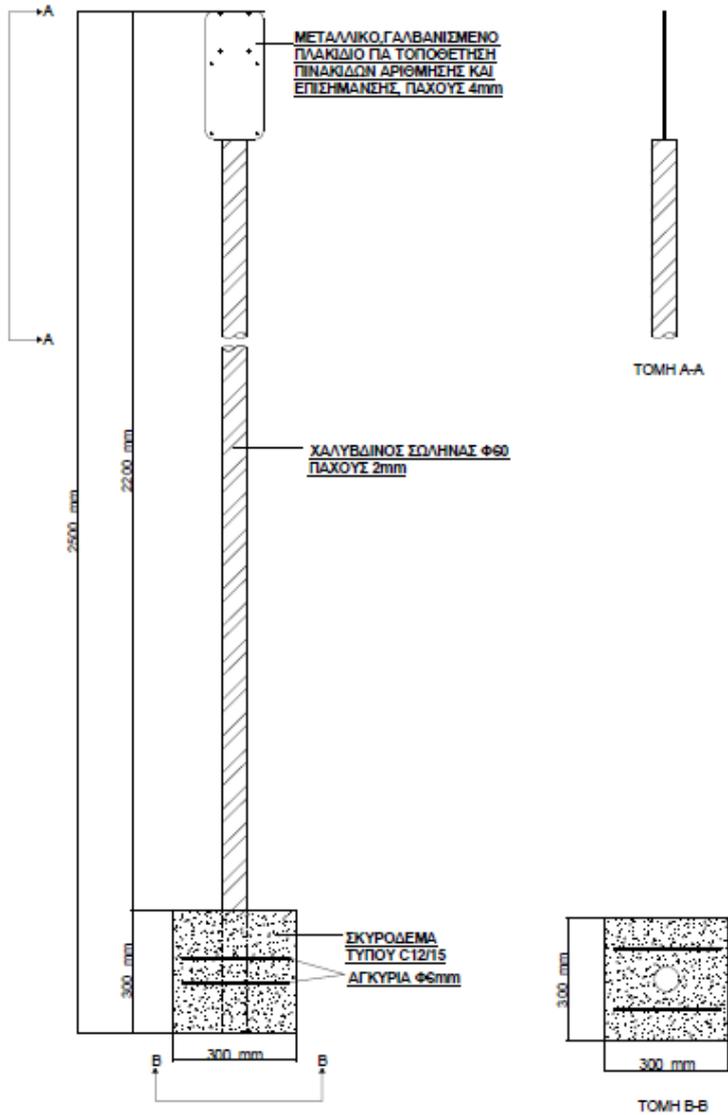
Κατά τη διάρκεια κατασκευής της καλωδιακής γραμμής, ο Εργολάβος κατασκευών θα συμπληρώνει με τα κατάλληλα στοιχεία την πινακίδα επισήμανσης και θα τοποθετεί τους ορθοστάτες, κατόπιν υποδείξεων των αρμοδίων του ΑΔΜΗΕ.

8. Σχέδια



ΑΝ	ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ	ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ	ΑΠΩΛΕΣ	ΨΑΛΙΟ	ΛΗΞΗ	ΑΜΗΕ	ΠΑΝΚΑΔΑ ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ ΚΑΙ	ΚΑΙΜΑΚΑ
	ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ	ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ	ΑΠΩΛΕΣ	ΨΑΛΙΟ	ΛΗΞΗ	ΑΝΕΜ	ΤΟΙΧΟΕΠΙΣΤΑΣΗ ΠΑΝΚΑΔΩΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
	ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ	ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ	ΑΠΩΛΕΣ	ΨΑΛΙΟ	ΛΗΞΗ	ΘΗΜΕΚ	ΠΑΝΚΑΔΑ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΝ ΨΟΦΤΙΣΤΩΝ ΚΑΘΩΔΩΔΕ 150 ΚΑΙ 400 ΚV	1:2
	ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ	ΕΠΙΧΩΜΑΝΩΔΕ	ΑΠΩΛΕΣ	ΨΑΛΙΟ	ΛΗΞΗ	ΘΗΜΕΚ	ΠΑΝΚΑΔΑ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΩΝ ΨΟΦΤΙΣΤΩΝ ΚΑΘΩΔΩΔΕ 150 ΚΑΙ 400 ΚV	ΤΡΑΥΛΙΜ-11

9. Σχέδια



									ΗΜΕΡ	ΑΔΜΗΕ ΔΝΕΜ ΤΚΑΛΓΜ	ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150 ΚΑΙ 400 KV	ΚΛΙΜΑΚΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΑΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΕΔ	ΜΕΛ	ΕΛΕΓ	ΗΜΕΡ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΧΕΔ	ΜΕΛ					
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ						ΣΧΕΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ							

1:10 ΤΚΑΛΓΜ-Π2

5.2.9 ΥΛΙΚΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ: Κατά την εκτέλεση των κατασκευών από σκυρόδεμα, χωματουργικών εργασιών, εργασιών οδοποιίας και όποιων άλλων εργασιών απαιτούνται για την υλοποίηση του παρόντος έργου καθώς και για τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στις παραπάνω εργασίες, πρέπει να τηρούνται οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) που εγκρίθηκαν με το ΦΕΚ 2221/30-07-2012, πέραν των τεχνικών προδιαγραφών που αναφέρονται στην Τεχνική Περιγραφή του έργου, των οποίων υπερσχύουν ως πλέον πρόσφατες.

1. ΑΜΜΟΣ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ

1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή καθορίζει τις προδιαγραφές και τις δοκιμές στις οποίες υποβάλλεται η άμμος λατομείου, που χρησιμοποιείται για την επικάλυψη των καλωδίων 150 kV. Σύμφωνα με τον ΚΤΣ 97 άμμος λατομείου ονομάζεται το κλάσμα του θραυστού αδρανούς υλικού, το διερχόμενο από το κόσκινο 8 ή το 3/8" σε ποσοστό 100% και από το κόσκινο Νο 4 σε ποσοστό τουλάχιστον 95%. Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN-12620 ονομάζεται το κλάσμα με τον μέγιστο κόκκο.

1.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η άμμος λατομείου χρησιμοποιείται για την επικάλυψη των υπογείων καλωδίων 150 kV.

Με την διάνοιξη των χαντακιών τυπικής διατομής σύμφωνα με τη σύμβαση, τοποθετείται το πρώτο (1^ο) στρώμα λεπτόκοκκης άμμου λατομείου, επιχρίσματος και όχι σκυροδέματος, πάχους 0,10 m. Στη συνέχεια η άμμος διαβρέχεται ικανοποιητικά και ακολουθεί η εκτύλιξη των καλωδίων. Τα καλώδια καλύπτονται από ένα δεύτερο (2^ο) στρώμα άμμου λατομείου σε μια συμπυκνωμένη στρώση των 0,27 m. Τοποθετείται ο κατάλληλος πλαστικός σωλήνας από σκληρό PVC για την διέλευση ομοαξονικού καλωδίου ή τριπλός τύπου TELEFLEX για την διέλευση τηλεπικοινωνιακού καλωδίου οπτικών ινών και καλύπτεται από ένα τρίτο (3^ο) στρώμα άμμου με τις ίδιες ιδιότητες και πάχος 0,23 m. Τέλος τοποθετούνται οι πλάκες προστασίας 150 kV κατασκευασμένες σύμφωνα με την προδιαγραφή ΔΚΣΔ-23/ΔΕΚ 01 και καλύπτονται από ένα τελευταίο στρώμα άμμου πάχους 0,05 m. Σε περίπτωση μη τοποθέτησης ομοαξονικού ή καλωδίου οπτικών ινών, τα καλώδια καλύπτονται από δύο στρώματα άμμου με τις ίδιες ιδιότητες και πάχος 0,25 m έκαστο.

Μετά την τοποθέτηση εκάστου στρώματος άμμου, ακολουθεί ικανοποιητική διαβροχή και συμπύκνωση της άμμου σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 1.5.

Διευκρίνιση: η χρήση άμμου λατομείου είναι απαραίτητη διότι η άμμος ως υλικό (λεπτόκοκκο υλικό = μεγάλη ειδική επιφάνεια) έχει την ικανότητα να συγκρατεί την υγρασία, απαραίτητη για την ύπαρξη του αγωγίμου περιβάλλοντος που απαιτείται.

1.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Η ποιότητα της άμμου που θα χρησιμοποιηθεί στο Έργο θα είναι λεπτόκοκκη άμμος λατομείου επιχρίσματος και όχι σκυροδέματος. Η μέγιστη διάμετρος του κόκκου δεν θα υπερβαίνει τα 4 mm, ούτε θα περιέχει παιπάλη πλέον του 16% (βροχίδα 0,2mm).

Ποσοτικός προσδιορισμός παιπάλης : $P\% \leq 16$ στο αμερικάνικο κόσκινο No 200.

Τα χαρακτηριστικά της άμμου λατομείου και οι αντίστοιχες απαιτήσεις αναφέρονται στον ΚΤΣ-97 καθώς και στο σχέδιο ΕΛΟΤ 408. Στα έγγραφα αυτά ορίζονται παράλληλα και οι αντίστοιχες μέθοδοι δοκιμών (Δειγματοληψία, κοκκομετρική διαβάθμιση, ποσοτικός προσδιορισμός παιπάλης, ισοδύναμο άμμου κ.λ.π.).

1.4. ΔΟΚΙΜΕΣ

Ο ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει στον εντεταλμένο εκπρόσωπο της ΑΔΜΗΕ ΑΕ όλα τα μέσα για την διεξαγωγή των δοκιμών και επιθεωρήσεων της άμμου κατά την τοποθέτηση της.

1.5. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΤΗΣ ΑΜΜΟΥ

Η άμμος μετά τη διάστρωση πρέπει να συμπυκνωθεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να απομακρυνθεί ο παιδευμένος αέρας που κλείστηκε στη μάζα της. Ο αέρας που παραμένει στην άμμο μετά την συμπύκνωση, σχηματίζει τους πόρους αέρος και επηρεάζει την αντοχή της. Κατά τη διαδικασία της συμπύκνωσης προσπαθούμε να επιτύχουμε πλήρη συμπύκνωση η οποία να παρουσιάζει υπόλοιπο πόρων αέρος της τάξεως του 1-2%. Όλα τα παραπάνω στρώματα άμμου λατομείου μέχρι και τις πλάκες επικάλυψης των καλωδίων 150kV αφού θα έχουν πρώτα διαβραχεί θα συμπιέζονται με χειροκόπανο ή ελαφρύ μηχανικό μέσο.

1.6. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ –ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να διατηρεί την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος κατά την εκφόρτωση του στο χώρο του έργου.

α) Να διατηρούνται καθαροί – απαλλαγμένοι από βλαβερά συστατικά οι σωροί των τελικών προϊόντων.

β) Να αποφεύγεται ο διαχωρισμός των κόκκων κατά την εκφόρτωση τους στο σωρό (διατήρηση μέγιστου ύψους του σωρού).

γ) Να εξασφαλίζεται η καθαρότητα των μηχανημάτων μεταφοράς, απόθεσης, φόρτωσης.

δ) Να προφυλάσσονται οι σωροί της άμμου από δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Οι συνθήκες μεταφοράς είναι δυνατόν να επηρεάσουν την ποιότητα του προϊόντος προς χρήση. Κατά την οδική μεταφορά, πριν την έξοδο των φορτηγών από το λατομείο, συνηθίζεται η διαβροχή της άμμου με νερό.

1.7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 12620 η ονοματολογία του προϊόντος καθορίζεται από το μέγεθος του μέγιστου κόκκου (Άμμος 0/4, 0/2,0/1).

Σύμφωνα με τις Ελληνικές προδιαγραφές η ονοματολογία του προϊόντος είναι άμμος λατομείου χωρίς να προσδιορίζεται ο μέγιστος κόκκος.

Για τα έργα ΑΔΜΗΕ παραγγέλλεται άμμος λατομείου τύπου Α.

2. ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ

2.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή καθορίζει τις προδιαγραφές και τις δοκιμές στις οποίες υποβάλλεται το αμμοχάλικο της Π.Τ.Π. 0.155, που χρησιμοποιείται για την πλήρωση του χαντακιού.

Με τον όρο στρώσεις υπόβασης εννοούμε όλες τις στρώσεις που τοποθετούνται, αν κριθούν αναγκαίες, πάνω στο υπέδαφος ή την εξυγιαντική στρώση.

Στρώσεις βάσης εννοούμε τις στρώσεις που κείνται μεταξύ της υπόβασης ή του υπεδάφους και των επιφανειακών ασφαλτικών στρώσεων.

Τα αδρανή υλικά που χρησιμοποιούνται σε βάσεις ή υποβάσεις μπορεί να είναι τα εξής:

Φυσικά αδρανή (natural aggregates): αδρανή που προέρχονται από ορυκτές πηγές, τα οποία έχουν υποστεί μόνο μηχανική κατεργασία.

Σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο έχουμε επίσης και τις ακόλουθες κατηγορίες:

Τεχνητά αδρανή (manufactured aggregates): αδρανή ορυκτής αρχικής προέλευσης, τα οποία έχουν προκύψει από βιομηχανική επεξεργασία, συμπεριλαμβανομένης της θερμικής ή άλλης μετατροπής.

Ανακυκλωμένα αδρανή (recycled aggregates): αδρανή που έχουν προκύψει από επεξεργασία ανόργανων υλικών, τα οποία έχουν προηγουμένως χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή.

Μέγεθος αδρανών: Προσδιορισμός των αδρανών με ένα κατώτερο (d) και ένα ανώτερο (D) μέγεθος κόσκινου/ πλέγματος, εκφραζόμενο ως d/D.

Ο προσδιορισμός δέχεται την παρουσία υπερμεγέθους (oversize), κάποιων κόκκων που συγκρατούνται στο ανώτερο κόσκινο, και υπομεγέθους (undersize), κόκκων που περνούν από το κατώτερο κόσκινο,

Λεπτόκοκκα αδρανή: Προσδιορισμός που δίνεται με d ίσο με 0 και D μικρότερο ή ίσο με 6,3 mm.

Χονδρόκοκκα αδρανή: Προσδιορισμός που δίνεται με d ίσο ή μεγαλύτερο του 1 mm και D μεγαλύτερο του 2 mm.

Μίγμα αδρανών (all-in aggregate): Αδρανή που αποτελούνται από μίγμα χονδρόκοκκων και λεπτόκοκκων αδρανών με D μεγαλύτερο του 6,3 mm.

Κατηγορία: Χαρακτηριστικό επίπεδο ιδιότητας ενός αδρανούς, εκφραζόμενη ως εύρος τιμών ή οριακή τιμή. Δεν υπάρχει σχέση μεταξύ των κατηγοριών διαφορετικών ιδιοτήτων.

Διαβάθμιση (grading): Κατανομή μεγέθους κόκκων εκφραζόμενη ως ποσοστό μάζας διερχόμενης από ένα συγκεκριμένο αριθμό κόσκινων.

2.2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το αμμοχάλικο της Π.Τ.Π. 0.155 χρησιμοποιείται για την πλήρωση του χαντακιού που τοποθετούνται τα υπόγεια καλώδια 150 kV.

Με την διάνοιξη των χαντακιών τυπικής διατομής σύμφωνα με τη σύμβαση και αφού έχουν τοποθετηθεί τα αντίστοιχα στρώματα άμμου τοποθετείται το πρώτο (1^ο) στρώμα αμμοχάλικου πάχους 0,25m. Στη συνέχεια ακολουθεί η τοποθέτηση του πλέγματος επισήμανσης των καλωδίων 150kV. Πάνω από το πλέγμα επισήμανσης η υπόλοιπη τάφρος θα συμπληρωθεί από τρία διαδοχικά στρώματα αμμοχάλικου πλήρως συμπυκνωμένου, πάχους 0,30 m.

2.3. ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

Όλα τα παραπάνω στρώματα αμμοχάλικου θα συμπιέζονται κανονικά με μηχανικό δονητή και θα διαβρέχονται. Το έδαφος είναι απαραίτητο να συμπυκνωθεί με δυναμική φόρτιση. Η δυναμική φόρτιση προκαλείται με κρούση ή δόνηση. Η συμπύκνωση του εδάφους στον επιθυμητό βαθμό επιτυγχάνεται με την επιλογή και χρησιμοποίηση του μηχανήματος που δημιουργεί την κατάλληλη δράση συμπύκνωσης για το συγκεκριμένο τύπο εδάφους. Η συμπύκνωση του άνω στρώματος αμμοχάλικου θα γίνεται με οδοστρωτήρα. Τα δονητικά μηχανήματα είναι κατάλληλα για τη συμπύκνωση των αμμωδών εδαφών, των μειγμάτων άμμου / αργίλου και της ασφάλτου.

2.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Τα αδρανή που προορίζονται για βάσεις και υποβάσεις, θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις, όπως περιγράφονται παρακάτω:

Υπουργείο Δημοσίων Έργων	Πρότυπος Τεχνική Προδιαγραφή 0 155	Κατασκευή Βάσεων Οδοστρωμάτων δί' αδρανών υλικών σταθεροποιημένου τύπου
Υπουργείο Δημοσίων Έργων	Πρότυπος Τεχνική Προδιαγραφή 0 150	Κατασκευή Υποβάσεων Οδοστρωμάτων δί' αδρανών υλικών σταθεροποιημένου τύπου

Ωστόσο, πρέπει να αναφερθεί ότι οι Ελληνικές προδιαγραφές που προαναφέρθηκαν, δεν έχουν αναθεωρηθεί από το 1966, συνεπώς κρίνεται σκόπιμο να γίνει αναφορά στις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές για τα αδρανή που χρησιμοποιούνται ως βάσεις και υποβάσεις στην οδοποιία και σε άλλα έργα πολιτικού μηχανικού, εν όψη της εφαρμογής των Ευρωπαϊκών προτύπων στο τέλος του 2003.

Το αντίστοιχο Ευρωπαϊκό πρότυπο είναι το:

ΕΛΟΤ EN 13242: Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία (Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use civil engineering work and road construction).

Οι μέθοδοι ελέγχου, βάσει των οποίων θα ελέγχονται τα αδρανή, είναι οι ακόλουθοι:

AASHO T-2 ΕΛΟΤ EN 932-1:1996	Μέθοδοι Δειγματοληψίας
ΕΛΟΤ EN 932-2:2000	Μέθοδος Μείωσης εργαστηριακών δειγμάτων
ASTM C -136 AASHO T-27 ΕΛΟΤ EN 933-1:1998	Κοκκομετρική Ανάλυση
ΕΛΟΤ EN 933-5:1999	Ποσοστό θραυσμένων επιφανειών σε χονδρόκοκκα αδρανή
ASTM D -1140 AASHO T-11 ΕΛΟΤ EN 933-1:1998	Ποσοτικός προσδιορισμός παιπάλης
AASHO T-176 ΕΛΟΤ EN 933-8:2000	Ποιοτικός προσδιορισμός παιπάλης – Δοκιμή Ισοδυνάμου Άμμου
ΕΛΟΤ EN 933-9:1999	Ποιοτικός προσδιορισμός παιπάλης- Δοκιμή Μπλε του Μεθυλενίου
BS 812 ΕΛΟΤ EN 933-3:1997	Προσδιορισμός Δείκτη Πλακοειδούς
ΕΛΟΤ EN 933-4:2000	Προσδιορισμός Δείκτη Σχήματος
E 105-86	Μέθοδος μέτρησης Καλιφορνιακού δείκτη CBR
NF P 18-577	Δοκιμή Deval
ΕΛΟΤ EN 1097-1:1996	Προσδιορισμός Αντοχής σε φθορά (Δοκιμή Micro-Deval)
ΕΛΟΤ EN 1097-2:1999	Δοκιμή κρούσης (Impact Value)
ASTM C -131	Προσδιορισμός Αντοχής σε θρυμματισμό (Δοκιμή Los Angeles)

AASHO T-96 ΕΛΟΤ EN 1097-2:1999	
ΕΛΟΤ EN 1367-1:2000	Προσδιορισμός αντοχής σε ψύξη – απόψυξη
AASHO T-104 ΕΛΟΤ EN 1367-2:1999	Δοκιμή Θεικού Μαγνησίου (Υγεία)
ΕΛΟΤ EN 1367-3:2001	Δοκιμή βρασμού “Sonnenbrand” βασάλτη και αποσύνθεση σκωρίας σιδήρου
ASTM D –854 AASHO T-100 ΕΛΟΤ EN 1097-6:2000	Προσδιορισμός της πυκνότητας κόκκων και της υδαταπορροφητικότητας
ΕΛΟΤ EN 932-3:1996	Διαδικασία και ορολογία για απλοποιημένη πετρογραφική περιγραφή
ΕΛΟΤ EN 1744-1:1999	Χημική ανάλυση
ΕΛΟΤ EN 1744-3:2003	Προετοιμασία με εκχύλιση (eluates by leaching)
ΕΛΟΤ EN 196-2:1995	Χημική ανάλυση του τσιμέντου
ASTM D 4318 AASHO T-89	Όριο Υδαρότητας
ASTM D 4318 AASHO T-90	Όριο Πλαστικότητας
AASHO T-91	Δείκτης Πλαστικότητας
ASTM D –1557 AASHTO T-180	Proctor τροποποιημένη μέθοδος, Μέθοδος Δ Σχέση Υγρασίας – Πυκνότητας
Council Directive 76/769/EEC	Διαφυγή επικινδύνων ουσιών, οι οποίες εκφράζονται σε μm^3

Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά, τις απαιτήσεις και την προτεινόμενη ελάχιστη συχνότητα ελέγχου βάσεων/υποβάσεων ισχύουν και εφαρμόζονται τα αναφερόμενα στις Π.Τ.Π. 0 155 & 0 150 καθώς και στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13242.

2.5. ΔΟΚΙΜΕΣ

Ο ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει στην Επίβλεψη όλα τα μέσα για την διεξαγωγή των δοκιμών και επιθεωρήσεων του αμμοχάλικου κατά την παραλαβή του. Υλικό το οποίο θα κριθεί ακατάλληλο

από την Επίβλεψη, δεν θα παραλαμβάνεται προς τοποθέτηση και θα αντικαθίσταται από άλλο κατάλληλο. Τα έξοδα απόρριψής του θα βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Η έγκριση καταλληλότητας του αμμοχάλικου δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από τις ευθύνες του. Κατά το στάδιο εκτέλεσης των εργασιών, σε περίπτωση που διαπιστωθεί με εργαστηριακούς ελέγχους ότι το υλικό έχει αλλάξει και δεν ικανοποιούνται τα κριτήρια συμμόρφωσης, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για όλες τις κακοτεχνίες και με έξοδα του Αναδόχου το προϊόν θα αντικαθίσταται από άλλο κατάλληλο υλικό.

2.6. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ –ΜΕΤΑΦΟΡΑ

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να διατηρεί την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος κατά την εκφόρτωση του στο χώρο του έργου.

α) Να διατηρούνται καθαροί – απαλλαγμένοι από βλαβερά συστατικά οι σωροί των τελικών προϊόντων.

β) Να αποφεύγεται ο διαχωρισμός των κόκκων κατά την εκφόρτωση τους στο σωρό (διατήρηση μέγιστου ύψους του σωρού).

γ) Να εξασφαλίζεται η καθαρότητα των μηχανημάτων μεταφοράς, απόθεσης, φόρτωσης.

δ) Να προφυλάσσονται οι σωροί του 3Α από δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές, σε περίπτωση που τα αδρανή συσκευάζονται, οι μέθοδοι και τα υλικά συσκευασίας δεν πρέπει να μολύνουν ή να απομιγνύουν το τελικό προϊόν. Στην Ελλάδα τα αδρανή για βάσεις και υποβάσεις δεν συσκευάζονται, αλλά πωλούνται χύδην.

2.7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Σύμφωνα με τις μέχρι τώρα ελληνικές προδιαγραφές για την ονοματολογία των αδρανών για βάσεις και υποβάσεις γινόταν χρήση των ονομάτων των 5 διαφορετικών διαβαθμίσεων (διαβάθμιση Α, Β, Γ, Δ, ή Ε) για να διευκρινιστούν τα διαφορετικά είδη κοκκομετρικών κλασμάτων.

Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές η ονοματολογία που χρησιμοποιείται είναι:

για τα χονδρόκοκκα :GC85-15 και GC80-20

για τα λεπτόκοκκα: GF85 και GF80

για το all-in: GA85, GA80 και GA75

3. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή καθορίζει τις προδιαγραφές και τις δοκιμές που υποβάλλονται οι διάφορες κατηγορίες σκυροδέματος (ανάλογα με το είδος κατασκευής αντιστοιχεί συγκεκριμένη ποιότητα σκυροδέματος), σύμφωνα με τους κανονισμούς τεχνολογίας σκυροδέματος καθώς και με τον Νέο Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος.

Στη χώρα μας τα θέματα που αφορούν τεχνολογία σκυροδέματος καθορίζονται από τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-97), που δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 315/Β/17.04.1997 και ισχύει από τις 17/10/1997 υποχρεωτικά για όλα τα Τεχνικά Έργα από σκυρόδεμα.

Πρόσφατα έγινε «προσαρμογή» του ΚΤΣ-97 στις απαιτήσεις του νέου Ευρωπαϊκού Προτύπου για τσιμέντα ΕΛΟΤ EN 197-1:2000 (ΦΕΚ 917/Β/17.07.2001) με τροποποίηση κυρίως όσων αφορούν τους τύπους και κατηγορίες αντοχής τσιμέντων που αναφέρονται στο κείμενο. Η προσαρμογή αυτή δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 537/Β/01/05/2002 και αυτά ισχύουν από 1/01/2002.

Η αντοχή του δεν ορίζεται πια ως μέσος όρος της θλιπτικής αντοχής (3) δοκιμίων σκυροδέματος (ΒΔ/54) αλλά με χρήση της έννοιας της χαρακτηριστικής αντοχής : fck (characteristic strength), όπως αυτή ορίζεται στην § 3.2 του ΚΤΣ-97 και την § 2.3.1 του ΕΚΩΣ 2000 (ΦΕΚ 1329/Β/06.11.2000).

3.2. ΧΡΗΣΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

3.2.1. Το σκυρόδεμα C16/20 θα χρησιμοποιείται για την κατασκευή πλακών, δοκών, υποστρωμάτων, τοιχωμάτων, πέδιλων, βάσεων ακροκιβωτίων και γενικά όλων των στοιχείων που αναφέρονται στη στατική μελέτη και τα σχέδια των ξυλοτύπων, σε οποιοδήποτε ύψος ή βάθος από την επιφάνεια του εδάφους.

3.2.2. Το σκυρόδεμα C12/15 χρησιμοποιείται για τις υπόλοιπες κατασκευές του έργου, όπως διαβάσεων καλωδίων, υποστρώματος πεζοδρομίων, κρασπέδων και λοιπών κατασκευών σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Γενικά, ο τύπος σκυροδέματος που θα χρησιμοποιείται για κάθε κατασκευή στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου, θα καθορίζεται από την μελέτη και τις τεχνικές περιγραφές είτε κατόπιν υποδείξεων από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

3.3. ΕΙΔΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

3.3.1. Εργοταξιακό σκυρόδεμα (§ 3.7 του ΚΤΣ-97)

Εργοταξιακό σκυρόδεμα, λέγεται το σκυρόδεμα στο οποίο ο κύριος του έργου (Κ.τ.Ε.) ή η Υπηρεσία ή ο Επιβλέπων έχει πλήρη παρακολούθηση και έλεγχο της παραγωγής σε όλες τις φάσεις της (υλικά, μηχανήματα παραγωγής, διαδικασίες ανάμιξης, κ.λπ.).

3.3.2. Εργοστασιακό σκυρόδεμα (§ 3.8 του ΚΤΣ-97)

Εργοστασιακό σκυρόδεμα, λέγεται το σκυρόδεμα στο οποίο ο Κ.Τ.Ε., ή η Υπηρεσία ή ο Επιβλέπων ή ο κατασκευαστής δεν έχει τις δικές του πληροφορίες για τα υλικά, τις αναλογίες συνθέσεως και την διαδικασία παραγωγής, ελέγχει δε μόνο το έτοιμο προϊόν στη θέση παραδόσεως του.

3.3.3. Έτοιμο σκυρόδεμα (§ 3.9 του ΚΤΣ-97)

Έτοιμο σκυρόδεμα, λέγεται το σκυρόδεμα που παρασκευάζεται σε απόσταση από το έργο και μεταφέρεται σε αυτό:

- α) μετά από πλήρη ανάμιξη σε μίξερ, με φορτηγά αυτοκίνητα ή αυτοκίνητα – αναδευτήρες (truck – agitators).
- β) μετά από μερική ανάμιξη των υλικών, χωρίς να έχει γίνει εισαγωγή νερού, με αυτοκίνητα – αναμικτήρες (truck – mixers) και ολοκλήρωση της παραγωγής κατά τη διαδρομή του αυτοκινήτου.

Το έτοιμο σκυρόδεμα μπορεί να είναι Εργοστασιακό (§ 12.1.1 του ΚΤΣ-97) ή Εργοταξιακό (έτοιμο εργοταξιακό σκυρόδεμα, § 12.1.2).

3.3.4. Προκατασκευή

Τελευταία στη χώρα μας έχει αναπτυχθεί πολύ η προκατασκευή δομικών υλικών και στοιχείων από σκυρόδεμα, σε μονάδες προκατασκευής, για τις οποίες ισχύουν τα περί «Εργοστασιακού» σκυροδέματος (§ 3.8) του ΚΤΣ-97.

3.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ο Ανάδοχος του έργου είναι υπεύθυνος για την διενέργεια της μελέτης συνθέσεως, για κάθε κατηγορία σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο, την καταβολή της σχετικής δαπάνης και την ακριβή τήρηση της μελέτης και των επιβαλλομένων από τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ) διαδικασιών και ενεργειών. Η μελέτη συνθέσεως θα γίνεται με τα υλικά (αδρανή, τσιμέντο, νερό, πρόσθετα) που πράγματι θα χρησιμοποιηθούν στο έργο και τις κατάλληλες ποσότητες των οποίων, με δική του φροντίδα και ευθύνη, ο ανάδοχος θα αποστείλει στο εργαστήριο.

Για κάθε κατηγορία σκυροδέματος που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί στο έργο, η μελέτη συνθέσεως πρέπει να δίνει:

- Τις αναλογίες νερού, τσιμέντου, λεπτοκόκκων και χονδρόκοκκων αδρανών κατά βάρος, για την παρασκευή 1m³ συμπακνωμένου σκυροδέματος. Στον καθορισμό της ποσότητας του τσιμέντου θα έχουν ληφθεί υπόψη (πλην της αντοχής) οι απαιτήσεις ανθεκτικότητας που προκύπτουν από τις κλιματικές και λοιπές συνθήκες της θέσεως του έργου, τη χρήση του, τις συνθήκες κατασκευής και λειτουργίας του κλπ.
- Τις κοκκομετρικές διαβαθμίσεις των αδρανών υλικών και του μίγματος.

- Την αντίστοιχη κάθιση του σκυροδέματος και την απώλεια κάθισης συναρτήσει του χρόνου (loss of slump) για 30', 60' και 90' από τον χρόνο ανάμιξης.
- Την δοσολογία των προσθέτων που πιθανώς απαιτείται ή ζητείται να χρησιμοποιηθούν, για να αποκτηθούν ή να βελτιωθούν οι επιθυμητές ιδιότητες σε κάθε θέση και κάθε κατηγορία, επιτάχυνση ή επιβράδυνση πήξεως, εργασιμότητα, κ.λπ. ή και για να ικανοποιηθούν οι άλλες ειδικές απαιτήσεις.
- Την καμπύλη του λόγου N/T – αντοχής περί την απαιτούμενη αντοχή f_a , κατά την πργρ. 5.2.3.3 του ΚΤΣ.
- Την μορφή των δοκιμίων που χρησιμοποιήθηκαν (κυβικά ή κυλινδρικά).
- Την σειρά των κοσκίνων που χρησιμοποιήθηκε (Γερμανικά ή Αμερικανικά).
- Τις ικανοποιούμενες ειδικές απαιτήσεις που ενδεχομένως ζητήθηκαν.
- Την τήρηση των επιταγών του ΚΤΣ για την περιεκτικότητα σε τσιμέντο αναλόγως μεγίστου κόκκου, τον λόγο N/T και τη θέση της κοκκομετρικής καμπύλης αδρανών.

Προ της μελέτης συνθέσεως, θα γίνεται έλεγχος (και θα γνωστοποιείται το αποτέλεσμα του) της πραγματικής στάθμης αντοχής του τσιμέντου που χρησιμοποιήθηκε (ανεξαρτήτως τύπου ή κατηγορίας), ώστε να είναι δυνατή η τροποποίηση της συνθέσεως ή να επισημαίνεται η ανάγκη επαναλήψεως της μελέτης συνθέσεως, αν αυτή η στάθμη αντοχής του τσιμέντου (που θα παρακολουθείται) μεταβληθεί ουσιαδώς κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου. Η μελέτη συνθέσεως θα επαναλαμβάνεται ασφαλώς, όταν αλλάζει η πηγή λήψεως των αδρανών, τα πρόσθετα, ο τύπος ή η κατηγορία αντοχής του τσιμέντου κ.λπ. κατά τις διατάξεις του ΚΤΣ 5.2.1.5.

3.5. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Για την παρασκευή του σκυροδέματος τα υλικά θα αναμιγνύονται απαραίτητως με μηχανικούς αναμικτήρες, εξοπλισμένους με τα απαραίτητα όργανα και εξαρτήματα για την ακριβή μέτρηση των εισερχομένων υλικών και του νερού και τον κατά βούληση καθορισμό των επιθυμητών αναλογιών. Η μέτρηση θα γίνεται κατά βάρος και με την ακρίβεια που προδιαγράφεται στην § 6.6 του ΚΤΣ. Ο αναμικτήρας θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του παραρτήματος Β του Προτύπου ΕΛΟΤ-346.

Σε έτοιμο σκυρόδεμα που μεταφέρεται με αυτοκίνητο – αναδευτήρα επιτρέπεται μόνο η προσθήκη υπερρρευστοποιητικού, που συνοδεύεται από επανάμιξη διάρκειας τουλάχιστον τριών (3) λεπτών, στις γρήγορες στροφές του αναδευτήρα (8 ως 12 στροφές ανά λεπτό). Απαγορεύεται η προσθήκη υπερρρευστοποιητικού στον κάδο της αντλίας.

Αν η προμήθεια ετοιμού σκυροδέματος γίνεται από εργοστάσια παραγωγής σκυροδέματος αυτά θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του άρθρου 12.1 του ΚΤΣ-97 και ιδιαίτερα τα παρακάτω:

- α) Ο υπεύθυνος παραγωγής και ποιότητας του εργοστασίου παραγωγής ετοιμού σκυροδέματος, ο οποίος έχει την ευθύνη για την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών και του παραδιδόμενου σκυροδέματος θα είναι διπλωματούχος μηχανικός με αποδεδειγμένη εμπειρία στην παραγωγή και τεχνολογία του σκυροδέματος (ΚΤΣ-97 άρθρο 12.1.1.3).
- β) Το εργοστάσιο παραγωγής ετοιμού σκυροδέματος πρέπει να τηρεί Μητρώα και Διαγράμματα αντοχής του παραγομένου σκυροδέματος θεωρημένα από το κεντρικό εργαστήριο του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΚΕΔΕ) ή από τα περιφερειακά εργαστήρια (ΠΕΔΕ) σύμφωνα με τα άρθρα 12.1.1.7, 12.1.1.8 κ.λπ. του ΚΤΣ-97.
- γ) Το εργοστάσιο παραγωγής ετοιμού σκυροδέματος θα αποστέλλει με κάθε φορτίο κατά την παράδοση του σκυροδέματος μαζί με το Δελτίο Αποστολής Σκυροδέματος (ΚΤΣ-97 άρθρο 12.1.1.16) και Δελτίο καταγραφής των ζυγίσεων των υλικών παρασκευής (καταγραφικό PRINTER).

Τα προτεινόμενα από τον Ανάδοχο εργοστάσια παραγωγής σκυροδέματος, για την προμήθεια ετοιμού σκυροδέματος στο έργο, θα αξιολογηθούν από τη Επιβλέπουσα Υπηρεσία, η οποία θα κρίνει αν ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις των σχετικών διατάξεων του ΚΤΣ-97, του σχεδίου προτύπου ΕΛΟΤ 346, του Κανονισμού διενέργειας ελέγχου ποιότητας υλικών και έργων ΦΕΚ 332/Β/28.03.2001 και τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής.

Η σύνθεση και όλα τα στοιχεία παραγωγής του σκυροδέματος θα καταγράφονται σε ειδικό εκτυπωτή (δελτίο καταγραφικού) που θα υποβάλλεται κατά τη διάρκεια κάθε σκυροδέτησης στην Επίβλεψη για έλεγχο.

3.6. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 7.2 του ΚΤΣ-97 όταν η μεταφορά του σκυροδέματος γίνεται με αυτοκίνητα αναδευτήρες, ισχύει η παρ.2 του σχεδίου προτύπου ΕΛΟΤ 346, που ορίζει ως μέγιστο χρόνο ανάμιξης – μεταφοράς – εκφόρτωσης την 1 ½ ώρα, παρατεινόμενο κατά 20 λεπτά σε περίπτωση χρήσεως επιβραδυντή.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται με δικά του μέσα και κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό να εκτελεί τις δειγματοληψίες και όλους τους επί τόπου ελέγχους.

Οι έλεγχοι ποιότητας του σκυροδέματος θα γίνονται από τα εργαστήρια του ΥΠΕΧΩΔΕ, τα εργαστήρια των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων και από αναγνωρισμένα από το ΚΕΔΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ εργαστήρια, με φροντίδα και δαπάνη του Αναδόχου, υπό τον έλεγχο και την έγκριση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

3.7. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΤΥΠΑ

Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος ΚΤΣ-97 (ΦΕΚ 315/Β/17-4-97), καθώς και τα σχέδια προτύπων ΕΛΟΤ και οι ειδικές προδιαγραφές ΣΚ του ΚΕΔΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ στις οποίες αυτός παραπέμπει.

Κανονισμός Τσιμέντων (Π.Δ. 244/29-2-80 ΦΕΚ 69Α/23-3-80).

ΕΛΟΤ EN 197-1:2000 Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα.

Τσιμέντα για την κατασκευή έργων από σκυρόδεμα ΦΕΚ 917/Β/17-7-01.

Ελληνικός Κανονισμός για τη Μελέτη και Κατασκευή Έργων από Οπλισμένο Σκυρόδεμα ΕΚΩΣ 2000 (ΦΕΚ Β'1329/6-11-2000).

Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός ΕΑΚ 2000 (ΦΕΚ 2184/Β/20-12-99).

Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμένου Σκυροδέματος ΚΤΧ 2000 (ΦΕΚ 381/Β/24-3-2000).

Κανονισμός διενέργειας ελέγχου ποιότητας υλικών και έργων (ΦΕΚ 332/Β/28-03-01).

DIN 1045/ DIN 1048 για οπλισμένο σκυρόδεμα

DIN 1045/ DIN 1047 για άοπλο σκυρόδεμα.

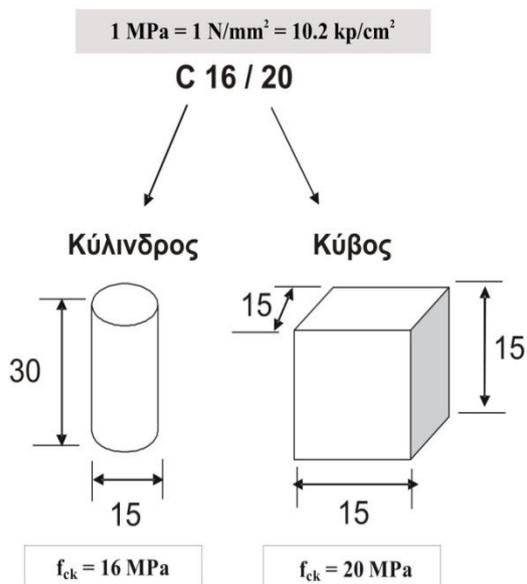
DIN 4226 για τα αδρανή.

3.8. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Το σκυρόδεμα διακρίνεται σε διάφορες κατηγορίες αναλόγως της αντοχής του σε θλίψη, σε ηλικία 28 ημερών, της εργασιμότητάς του, της ανθεκτικότητάς (διάρκεια στο χρόνο) και της κατηγορίας έκθεσης σε διάφορα περιβάλλοντα, κ.λ.π., σύμφωνα με τα επόμενα (ειδικές απαιτήσεις που μπορεί να υπάρχουν ανάλογα με τις ανάγκες και τις συνθήκες του έργου).

Κατηγορίες αντοχής (strength classes)

Για τη μελέτη και κατασκευή των έργων χρησιμοποιούνται οι κατηγορίες σκυροδέματος του πίνακα 2.2 του ΚΤΣ-97, όπου ο πρώτος αριθμός κάθε κατηγορίας ορίζει την χαρακτηριστική αντοχή εκφραζόμενη σε ΜΡα που διαπιστώνεται όταν ο έλεγχος γίνεται με κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 15 και ύψους 30 cm και ο δεύτερος την χαρακτηριστική αντοχή όταν ο έλεγχος γίνεται με κυβικά δοκίμια ακμής 15 cm (σχήμα 1).



Σχήμα 1 : Κατηγορίες σκυροδέματος (π.χ. C16/20)

Σύμφωνα με τον ΕΚΩΣ 2000 η χρήση της κατηγορίας C12/15 σε οπλισμένο σκυρόδεμα επιτρέπεται μόνο για κτίρια με τρεις το πολύ ορόφους και χωρίς αυξημένες απαιτήσεις

πλαστιμότητας (§ 2.3.2) και η χρήση της κατηγορίας C16/20 για κτίρια με τρεις το πολύ ορόφους και αυξημένες απαιτήσεις πλαστιμότητας.

Τέλος για προεντεταμένο σκυρόδεμα δεν επιτρέπονται οι κατηγορίες C12/15, C16/20 και C20/25, αλλά μόνον μεγαλύτερες.

Πίνακας 1 : Κατηγορίες σκυροδέματος (ΚΤΣ-97)

Κατηγορία σκυροδέματος	f_{ck} , κυλ. (MPa)	f_{ck} , κύβου (MPa)
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25

C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60

Πέρα από τις κατηγορίες αυτές στο Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1:2001, προβλέπονται κατηγορίες θλιπτικής αντοχής για το σκυρόδεμα μέχρι C100/115. Ο ΚΤΣ-97 θα πρέπει να έχει αποσυρθεί μέχρι τον Δεκέμβριο του 2003 και να ισχύσει το ΕΛΟΤ EN 206-1.

4. ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ

4.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Τα ασφαλτικά μίγματα έχουν ευρεία χρήση στην κατασκευή έργων οδοποιίας και γενικότερα όπου πρόκειται να κυκλοφορήσουν ή να σταθμεύσουν τροχοφόρα. Οι ιδιότητες των αδρανών υλικών είναι κρίσιμης σημασίας για την ποιότητα του έργου, μιας και αυτά φέρουν ουσιαστικά το φορτίο ενός ασφαλτικού έργου ενώ αποτελούν το 90-95% κατά βάρος του συμπυκνωμένου ασφαλτομίγματος.

Ο ρόλος τους στο ασφαλτόμιγμα είναι καταλυτικός: μεταφέρουν τα φορτία κάθετα στα υποκείμενα στρώματα με την ελάχιστη δυνατή συνδρομή του ασφαλτικού συνδετικού, διατηρώντας το έργο στο οποίο συμμετέχουν στην αρχική του μορφή και προσδίδοντάς του ειδικές ιδιότητες ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις σχεδιασμού.

Η πιο κοινή περίπτωση ασφαλτικών μιγμάτων είναι αυτά που παρασκευάζονται με εν θερμό ανάμιξη αδρανών υλικών και ασφαλτικού συνδετικού σε συγκροτήματα ανάμιξης. Τα αδρανή υλικά, αφού αναμιχθούν, περνάνε από ξηραντήρα με φλόγιστρο. Στη συνέχεια κοσκινίζονται για να διαχωριστούν σε κλάσματα μεγέθους και αποθηκεύονται σε ενδιάμεσα σιλό. Οι ποσότητες των αδρανών που απαιτούνται για κάθε ανάμιγμα, ζυγίζονται και τροφοδοτούνται στον αναμικτήρα του συγκροτήματος, όπου αναδεύονται βίαια με ταυτόχρονο ψεκασμό του θερμού ασφαλτικού συνδετικού. (ASTM D9995-95b)

Για ειδικό αντλιοσθητικό τάπητα κυλινδρώνεται προεπαλειμμένη ψηφίδα ή άλλο υλικό κατά την κατασκευή στρώσεων κυκλοφορίας μετά τη διάστρωση και συμπύκνωση.

Τα αδρανή που χρησιμοποιούνται για ασφαλτικά μίγματα πρέπει να προέρχονται πάντα από θραύση και να μη χρησιμοποιούνται στην πρωτογενή τους μορφή, ώστε να προκύπτουν υγιείς γωνιώδεις και τραχείς επιφάνειες και το σχήμα των κόκκων να μην έχει ανομοιομορφίες διαστάσεων. Ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται (ασφαλτικά σκυρωτά, ασφαλτικές βάσεις ή ασφαλτικά σκυροδέματα) προδιαγράφονται επιτρεπτά όρια για τις ιδιότητές τους. Οι κρίσιμες παράμετροι που χαρακτηρίζουν ένα αδρανές υλικό για χρήση σε ασφαλτικό μίγμα είναι η κοκκομετρική διαβάθμιση, το σχήμα των κόκκων, η επιφανειακή υφή, οι προσμίξεις, η σαθρότητα του πετρώματος, η απορροφητικότητα και η χημική συγγένεια με το ασφαλτικό συνδετικό.

4.2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι επίσημες ισχύουσες διατάξεις για αδρανή ασφαλτικών έργων είναι οι 'Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές' A250, A260, A265 του 1966 (Υπουργείο Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Γ3β). Για την περίπτωση των αντιολισθηρών στρώσεων κυκλοφορίας έχει εκδοθεί σχετική οδηγία από το ΥΠΕΧΩΔΕ (Δεκέμβριος 1985).

Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13043 : 2002 – "Αδρανή ασφαλτομιγμάτων και επιφανειακών επιστρώσεων οδών, αεροδρομίων και άλλων περιοχών κυκλοφορίας οχημάτων", δεν καθορίζει απαγορευτικά όρια, που θα παραμείνει θέμα τοπικής νομοθεσίας, αλλά προσδιορίζει κοινή ορολογία σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση για κατηγορίες ανάλογα με την εξεταζόμενη ιδιότητα.

Λόγο της παλαιότητας των Πρότυπων Τεχνικών Προδιαγραφών του ΥΠΕΧΩΔΕ, στις νέες δημοπρατήσεις των έργων προδιαγράφονται συνήθως πρόσθετες απαιτήσεις καλύπτοντας το κενό.

Οι μέθοδοι ελέγχου αυτών των αδρανών είναι οι εξής:

Χονδρόκοκκα – Λεπτόκοκκα αδρανή

AASHTO T-2	:	Μέθοδοι Δειγματοληψίας
ASTM D75		
ΕΛΟΤ EN 932-1:1996		
AASHTO T-248	:	Μέθοδος Μείωσης εργαστηριακών δειγμάτων
ASTM C702		
ΕΛΟΤ EN 932-2:2000		
AASHTO T-27	:	Κοκκομετρική Ανάλυση

ASTM C132	
ΕΛΟΤ EN 933-1:1998	
AASHTO T-11	: Προσδιορισμός παιπάλης
ASTM C117	
ΕΛΟΤ EN 933-1:1998	
ΕΛΟΤ EN 933-9: 1999	: Μπλε του μεθυλενίου
ΕΛΟΤ EN 933-8:2000	: Ισοδύναμο άμμου
ΕΛΟΤ EN 933-3:1997	: Προσδιορισμός Δείκτη Πλακοειδούς
BS 812 part 105	
ΕΛΟΤ EN 933-4:2000	: Προσδιορισμός Δείκτη Σχήματος
BS 812 part 106	
ΕΛΟΤ EN 933-5:1999	: Ποσοστό επιφανειών από θραύση
ΕΛΟΤ EN 933-6:2001	: Γωνιώδες λεπτόκοκκων αδρανών
AASHTO T-96	: Αντοχή σε θρυμματισμό (Los Angeles)
ASTM C131	
ΕΛΟΤ EN 1097-2:1998	
ΕΛΟΤ EN 1097-2:1998	: Δοκιμή κρούσης (Impact Value)
BS 812 part 112	
AASHTO T-279	: Δοκιμή αντίστασης σε στίλβωση (PSV)
ASTM D3319	
ΕΛΟΤ EN 1097-8:2000	
BS 812 part 114	
ΕΛΟΤ EN 1097-8 annex	: Αντοχή σε επιφανειακή απότριψη (AAV)
BS 812 part 113	
ΕΛΟΤ EN 1097-1:1996	: Αντίσταση σε φθορά (micro-Deval)
ΕΛΟΤ EN 1097-9:1999	: Αντίσταση σε απότριψη από τροχούς με καρφιά
AASHTO T-255	: Περιεχόμενη υγρασία
ASTM C566	

ΕΛΟΤ EN 1097-5:2000	
AASHTO T84, T85 ASTM C128, C127 ΕΛΟΤ EN 1097-6:2000	: Ειδικά βάρη και υδροαπορροφητικότητα
AASHTO T-19 ASTM C29 ΕΛΟΤ EN 1097-3:1999	: Φαινόμενο βάρος
AASHTO T-103 ΕΛΟΤ EN 1367-1:2000 ή - 2:1999	: Ανθεκτικότητα σε κύκλους ψύξης – απόψυξης
AASHTO T-104 ASTM C88 ΕΛΟΤ EN 1367-2:1999	: Δοκιμή θειικού μαγνησίου
ΕΛΟΤ EN 1367-5:2002 : Αντίσταση σε θερμικό shock	
ΕΛΟΤ EN 12697-11:2003 : Συνάφεια προς ασφαλικά συνδετικά	
ΕΛΟΤ EN 1367-3:2001 ΕΛΟΤ EN 1097-2:1998	: Δοκιμή βρασμού "Sonnenbrand" βασάλτη και αποσύνθεση σκωρίας σιδήρου
ΕΛΟΤ EN 1744-1:1999	Χονδρόκοκκες ελαφροβαρής προσμίξεις
ΕΛΟΤ EN 1744-1	: Αποσύνθεση διασβεστούχου πυριτίου για σκωρίες υψικαμίνων
ΕΛΟΤ EN 1744-1	: Αποσύνθεση για σκωρίες υψικαμίνων
ΕΛΟΤ EN 1744-1	: Σταθερότητα όγκου αδρανών από σκωρία σιδήρου
ΕΛΟΤ EN 196-2:1995	: Σταθερότητα όγκου αδρανών από σκωρία σιδήρου – προσδιορισμός οξειδίου του μαγνησίου
ΕΛΟΤ EN 1367-1:2000	: Προσδιορισμός αντοχής σε ψύξη – απόψυξη
ΕΛΟΤ EN 932-3:1996	: Διαδικασία και ορολογία για απλοποιημένη πετρογραφική περιγραφή
Οδηγία 76/769/EEC	Διαφυγή επικινδύνων ουσιών, οι οποίες εκφράζονται σε μm^3

Filler

ΕΛΟΤ EN 1097-7:2000	: Προσδιορισμός φαινόμενου ειδικού βάρους του filler
ΕΛΟΤ EN 13179-1:2001	: Delta ring and ball
ΕΛΟΤ EN 1097-4:2000	: Προσδιορισμός του πορώδους ξηρού συμπυκνωμένου filler (Rigden)
ΕΛΟΤ EN 13179-2:2001	: Αριθμός ασφατενίου πρόσθετου filler
ΕΛΟΤ EN 1744-1:1999	: Διαλυτότητα στο νερό
EN 1744-4	: Ευπάθεια στο νερό
ΕΛΟΤ EN 196-21:1994	: Περιεκτικότητα ανθρακικών ασβεστολιθικού filler
ΕΛΟΤ EN 459-2:2002	: Περιεκτικότητα υδροξειδίου του ασβεστίου μικτού filler
ΕΛΟΤ EN 1744-1:1999	: Απώλεια πύρωσης ιπτάμενης τέφρας
ΕΛΟΤ EN 1097-3:1999	: Φαινόμενο βάρος χαλαρής συμπύκνωσης σε κηροζίνη
ΕΛΟΤ EN 196-6:1994	: Ειδική επιφάνεια κατά Blaine

4.3. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

α) Εξόρυξη

Η εξόρυξη των πετρωμάτων που προορίζονται για χρήση σε ασφαλτικά θα πρέπει να γίνεται σε υγιείς όγκους στο λατομείο, με απόρριψη:

- όλων των μη καθαρών και μη υγιών τμημάτων
- των περιοχών επαφής με γειτονικά πετρώματα, μη υγιή
- των επιφανειακών τμημάτων του μετώπου
- των γαιωδών ή αργιλικών προσμίξεων
- ξένων λοιπών υλικών

β) Διαδικασία Θραύσης- Κοσκίνισης

Ένα σύνηθες συγκρότημα θραύσης – κοσκίνισης αδρανών για χρήση σε ασφαλτικά αποτελείται από:

- Προδιαλογέα για απομάκρυνση των επιβλαβών αργιλικών προσμίξεων πριν την πρωτογενή θραύση
- Θραυστήρες πρωτογενούς, δευτερογενούς και τριτογενούς (τριβεία) θραύσης
- Κόσκινα για την ταξινόμηση και την δημιουργία διαφορετικών κοκκομετρικών κλασμάτων

Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην εκλογή και στην ρύθμιση των μηχανημάτων θραύσης καθώς και στην τροφοδοσία ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα στα τελικά προϊόντα όπως :

- αυξημένη περιεκτικότητα παιπάλης στην άμμο
- υπομεγέθεις κόκκοι στα χονδρόκοκκα κλάσματα
- ύπαρξη αργιλικών προσμίξεων

γ) Έλεγχοι παραγωγής

- Το σύστημα ελέγχου της παραγωγής πρέπει να πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:
- Πρέπει να υπάρχει έλεγχος ταυτοποίησης και των ενδιάμεσων υλικών και των τελικών προϊόντων, δηλαδή διαδικασίες ελέγχου της παραγωγικής διαδικασίας και ρύθμισης των παραμέτρων προς εξάλειψη των αποκλίσεων από το στόχο.
- Πρέπει να γίνεται ταυτοποίηση και έλεγχος των βλαπτικών συστατικών σύμφωνα με τα όρια που προβλέπουν οι τοπικοί κανονισμοί.
- Η αποθήκευση πρέπει να γίνεται με ελεγχόμενο τρόπο και κάθε αποθηκευμένη παρτίδα υλικού να είναι πλήρως αναγνωρίσιμη. Το αποθηκευμένο υλικό πρέπει να ελέγχεται για πιθανή αλλοίωση των ιδιοτήτων του.
- Το υλικό θα πρέπει να είναι αναγνωρίσιμο ως προς την πηγή και τον τύπο του μέχρι το τελικό σημείο πώλησης (ιχνηλασιμότητα).

4.4. ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΧΡΗΣΗΣ

Τα αδρανή που χρησιμοποιούνται για ασφαλικό σκυρόδεμα ταπήτων κυκλοφορίας υφίστανται μεγάλη καταπόνηση και οι απαιτήσεις τους είναι ιδιαίτερα αυξημένες σε σχέση με τα υπόλοιπα.

Στον Ελλαδικό χώρο τα ασβεστολιθικά αδρανή υπάρχουν σε αφθονία και χρησιμοποιούνται και για αυτές τις εφαρμογές. Έχουν όμως το μειονέκτημα ότι έχουν την τάση να «γυαλίζουν», δηλαδή έχουν μειωμένη αντίσταση σε στίλβωση, με αποτέλεσμα την μειωμένη ανθεκτικότητα των έργων στο χρόνο. Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη χρήση αντιολισθηρών αδρανών, τα οποία καλύπτονται σαν ξεχωριστή κατηγορία χρήσης.

4.5. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ - ΜΕΤΑΦΟΡΑ – ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Αποθήκευση-Χειρισμός

Ο παραγωγός πρέπει να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να διατηρεί την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος τόσο κατά την εσωτερική διακίνηση του από την παραγωγή στο σημείο απόθεσης, κατά την αποθήκευση του, όσο και κατά την φόρτωση στο τελικό μέσο μεταφοράς

Ειδικότερα, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα παρακάτω:

- να διατηρούνται καθαροί –απαλλαγμένοι από βλαβερά συστατικά οι σωροί των τελικών προϊόντων
- να αποφεύγεται ο διαχωρισμός των κόκκων των προϊόντων κατά την εκφόρτωση τους στον σωρό αποθήκευσης (διατήρηση μέγιστου ύψους του σωρού)
- να εξασφαλίζεται η καθαρότητα των μηχανημάτων μεταφοράς, απόθεσης, φόρτωσης (καρότσες φορτηγών-κουβάς φορτωτή κλπ)
- να ελέγχεται το αποθηκευμένο προϊόν για αλλοίωση των ιδιοτήτων του και για επιμόλυνση με βλαπτικές ουσίες.

Μεταφορά

Οι συνθήκες μεταφοράς είναι δυνατόν να επηρεάσουν καθοριστικά την ποιότητα του προϊόντος προς χρήση. Πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας τόσο κατά την οδική όσο, κυρίως, κατά την θαλάσσια μεταφορά του.

Συσκευασία

Σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές, σε περίπτωση που τα αδρανή συσκευάζονται, οι μέθοδοι και τα υλικά συσκευασίας δεν πρέπει να μολύνουν ή να απομιγνύουν το τελικό προϊόν. Στην Ελλάδα, δεν συνηθίζεται η συσκευασία τους, μεταφέρονται μόνο χύδην.

4.6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Ονοματολογία

Σύμφωνα με τις Ελληνικές Προδιαγραφές και κανονισμούς η ονοματολογία που χρησιμοποιείται για τα διάφορα κλάσματα και για τις διαφορετικά είδη ασφαλικών μιγμάτων είναι η ακόλουθη:

Για τα ασφαλτικά σκυρωτά: Σκύρα με μέγιστο κόκκο 2 ½"

Για τις ασφαλικές βάσεις: α) Χαλίκι με μέγιστο κόκκο 1 ½",ή 1", β) γαρμπίλι με μέγιστο κόκκο ¾", ή ½",γ) άμμος, δ) 3Α

Για το ασφαλικό σκυρόδεμα: α) Χαλίκι με μέγιστο κόκκο 1 ½",ή 1", β) γαρμπίλι με μέγιστο κόκκο ¾", ή ½",γ) άμμος, δ) παιπάλη, ε) 3Α για χρήση σε ασφαλτοσκυρόδεμα μεγίστου κόκκου ½ "

Συμφωνία αγοραστή-προμηθευτή

Όλα τα χρησιμοποιούμενα στο Έργο υλικά υπόκεινται αρχικά σε έλεγχο ποιότητας, ώστε να πιστοποιηθεί ότι πληρούν τις προδιαγραφές και απαιτήσεις του έργου. Για αυτόν τον σκοπό η Υπηρεσία, παρουσία του Αναδόχου, προχωρεί στην λήψη αντιπροσωπευτικών δειγμάτων. Τα υλικά χρησιμοποιούνται στο Έργο μόνο μετά την εξέτασή τους και κατόπιν εγγράφου εγκρίσεως αυτών.

Ο έλεγχος που ασκείται από την Υπηρεσία και η προσωρινή, μέσω της ανωτέρω εγκρίσεως, αποδοχή χρησιμοποίησης δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη ποιότητας των υλικών αυτών δεδομένου ότι είναι ο αποκλειστικά υπεύθυνος για την εκλογή των υλικών, την χρησιμοποίησή τους και την εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την Πρότυπη Τεχνική Προδιαγραφή.

Ο αριθμός των δειγμάτων που λαμβάνονται και η συχνότητα δειγματοληψιών, εκτός αυτών που προδιαγράφονται, εναπόκεινται και στην κρίση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας. Η Υπηρεσία έχει δικαίωμα να απορρίπτει οποιοδήποτε υλικό ακατάλληλης ποιότητας (κοκκομετρική διαβάθμιση, υγεία, πλαστικότητα, κ.λ.π.)

5.2.10 ΣΩΛΗΝΑΣ ΤΡΙΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ – THREE-CHANNEL CONDUIT FOR OPTICAL FIBER CABLE INSTALLATION

INTRODUCTION

This Chapter defines the technical and manufacture specifications for single and multiple (three-channel) polyethylene conduits used for F.O. land cables installation and indicate the tests that materials and products shall be subject to in order to correspond to such specifications.

PURPOSE

The purpose of these specifications is to establish requirements to be respected by suppliers in the manufacture of single-channel and three-channel conduits and the type of approval and supply lot acceptance tests to be applied.

SECTION 1. – SMOOTH SINGLE-CHANNEL AND 3-CHANNEL CONDUITS

SMOOTH CONDUIT SPECIFICATIONS

Smooth conduits shall conform to standard EN 50086-2-4 and shall have the same physical appearance as that shown in figures 1, 2 and 3.

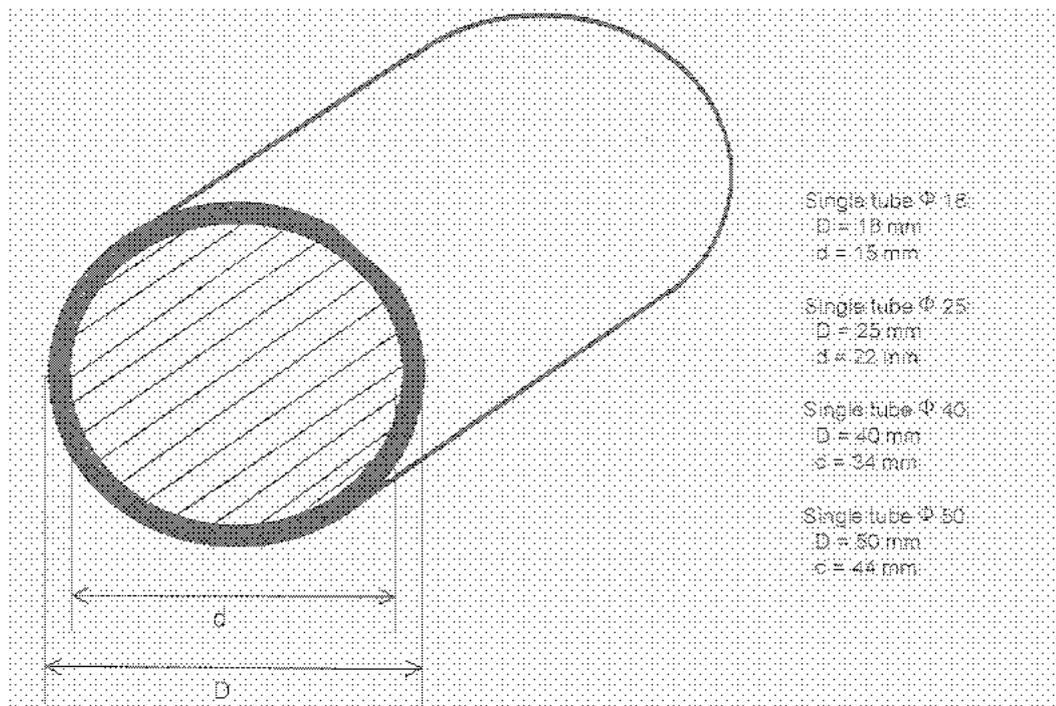


FIGURE 1: SINGLE-CHANNEL CONDUIT

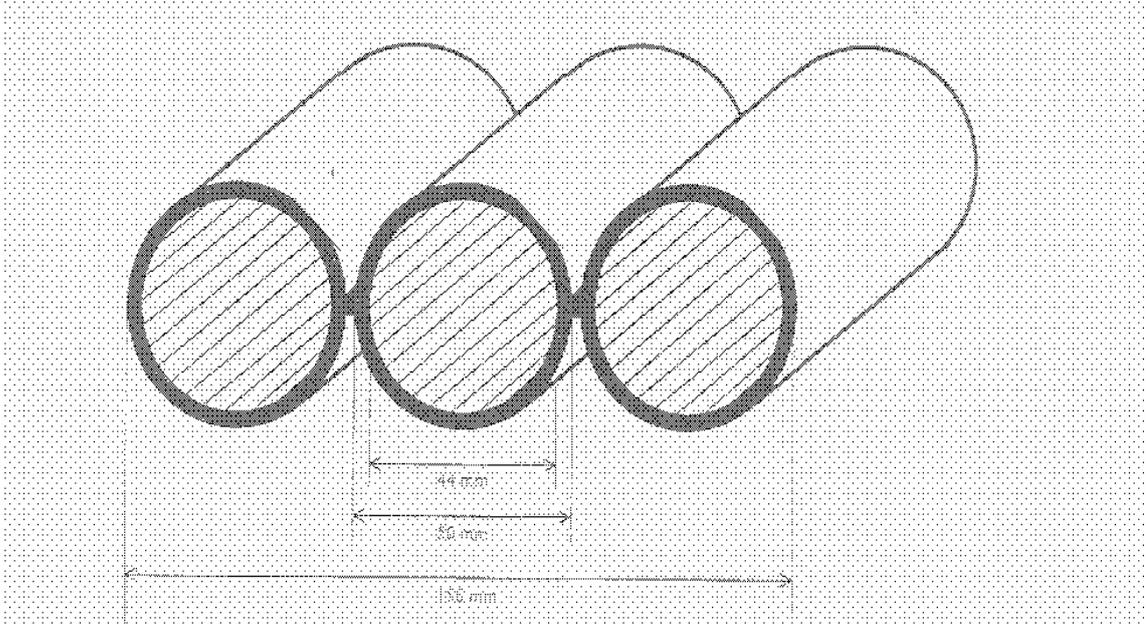


FIGURE 2: 50mm 3-CHANNEL CONDUIT

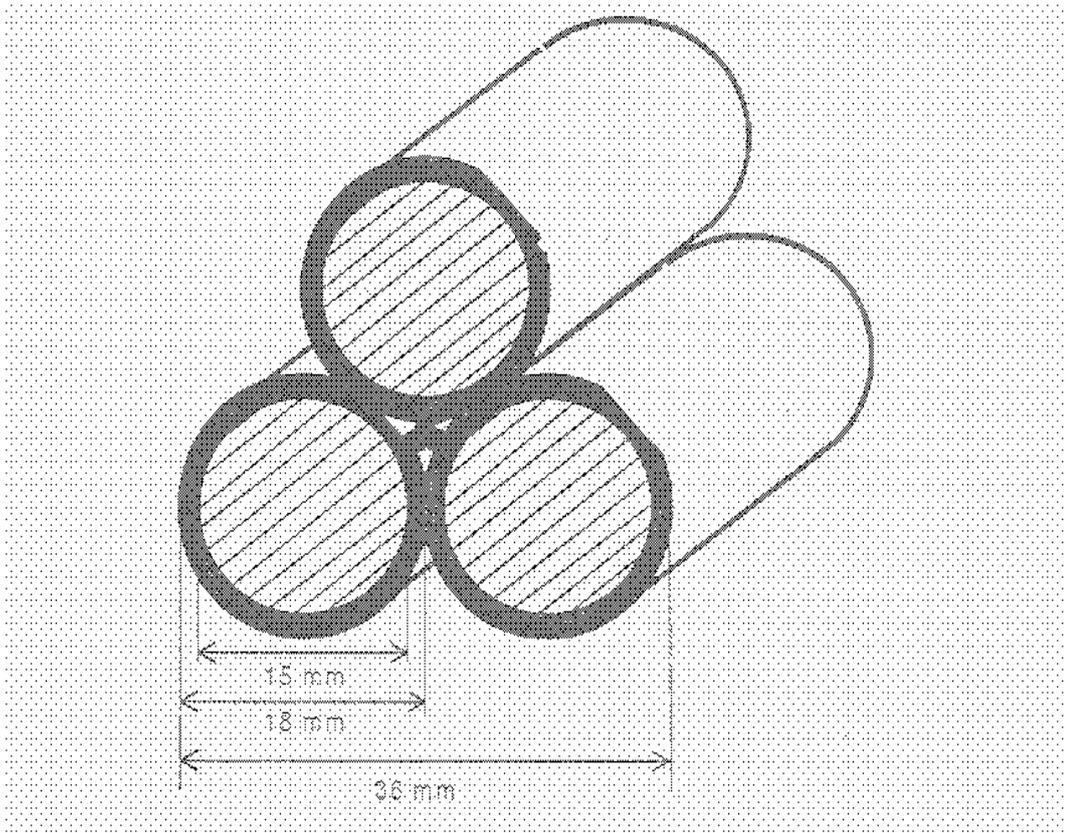


FIGURE 3: 18mm 3-CHANNEL CONDUIT

1.1.1 Structure

The inner surface of the conduits shall have equidistant, longitudinal scoring in order to reduce the contact surface (and therefore friction), and to facilitate cable laying or any necessary under-piping.

A dielectric chord shall be positioned inside each conduit to facilitate the introduction of a wire for pulling the cable.

The structure of the conduits shall consent the use of required accessories (joining sleeves, saddles, plugs, etc.) for preparing laying infrastructures suitable for the requirements of the contract.

1.1.2 Material

Single-channel and 3-channel conduits shall be made of high-density polyethylene (HDPE), loaded with a suitably grained diamond black distributed uniformly throughout the polymer mass.

The materials used shall reduce environmental impact throughout the product's entire lifecycle in conformity with the following standards:

- ISO guide 64.2 , Guide for the inclusion of environmental aspects in product standard, draft 9/96;
- IEC guide 109 , Environmental aspects – Inclusion in electro technical product standard, 1st edition 1995/08

It is therefore preferable to use materials for which recycling procedures are available according to Law Decree no.22 of 5.2.97 (Italian law), published in the Ordinary Supplement of the Official Gazette, no. 33 of 15.2.97.

1.1.3 Dimension and weight

Table 1 shows the dimensions of the single-channel and 3-channel conduits described in these specifications, with their relative tolerance and weight per unit of length.

Table 1: Dimension and weight

TYPE	INTERNAL DIAMETER	THICKNESS OF CONDUIT [mm]	OVERALL WIDTH [mm]	MINIMUM WEIGHT [g/m]
18mm Single-channel	15+0-0.5	1.5+0.5-0	18+0.3-0	95
25mm Single-channel	22+0-0.5	1.5+0.5-0	25+0.3-0	105
40mm Single-channel	34+0.5-0	3+/-0.3	40+1.1-0.6	
50mm Single-channel	44+0.5-0	3+/-0.3	50+1.1-0.6	390
18mm Three-channel	15+0-0.5	1.5+0.5-0	36+1.9-0	
50mm Three-channel	44+0.5-0	3+/-0.3	156+4.3-2.8	1160

1.1.4 Packing

The single-channel and 3-channel conduits shall be packed on reels with specific lengths that conform to the indications given in Table 2, together with their relative tolerance:

Table 2: Reel length

Type	Length (m)
18mm Single-channel	200+0.6-0
25mm Single-channel	200+0.6-0
40mm Single-channel	500+0.6-0
50mm Single-channel	300+0.6-0
18mm Three-channel	500+0.6-0
50mm Three-channel	350+0.6-0

The ends of the conduits shall be closed using plugs or other suitable devices for preventing water or foreign bodies from entering during storage.

1.1.5 Minimum fold radius

The supplier shall declare the minimum permanent fold radius that the conduit can bear without causing degradation to its mechanical characteristics.

1.1.6 Marking

Each Single-channel and Three-conduit shall bear the following indications in WHITE RAL 9010, longitudinally every meter:

- the production date expressed in day, month , year;
- rated diameter;
- The supplier's code;
- The caption "EN 50086-2-4";
- Progressive length in meters.

1.2 TESTING AND REQUIREMENTS

This chapter describes the tests to be performed on materials and finished products required for type approval and supply lot acceptance.

1.2.1 Tests on materials

Specimens shall be taken from one or more printed sheets of the same material used for manufacturing the conduits, in the same atmospheric conditions.

1.2.1.1 Composition

The composition of the material constituting the single-channel and 3-channel conduits shall be tested, and the results shall show it to be high-density polyethylene(HDPE).

Testing shall be performed using IR or FTIR spectrophotometry as described in point 5.2 of the ASTM E 186/88.

1.2.1.2 Density

The test shall be performed according to the UNI 7092 standard on three suitably-sized samples, using method A (the immersion method).

The value recorded shall be $\geq 0.94 \text{ g/cm}^3$.

1.2.1.3 Softening temperature

The test shall be performed according to the UNI 5642 standard on three suitably sized samples.

Average softening temperature shall be $>115^\circ\text{C}$.

1.2.1.4 Maximum melting point temperature

The test shall be carried out according to the ASTM D 3418 standard, supplemented by the following two points:

- The sample shall not undergo preliminary thermal treatment from room temperature to 30°C above melting point.
- Scanning shall start at -10°C in order to obtain a better base line and to test the presence of low melting components.

The melting point recorded shall not be lower than 128°C .

1.2.1.5 Melt Flow Index

The test shall be carried out according to the CEI 20-34/4-1 standard at 190°C with a load of 49.05N (5Kgf).

The quantity extruded shall be between 0.3 and 0.7g every ten minutes.

1.2.1.6 Oxidative Induction Time

The OIT assessment test shall be carried out according to standard ASTM D 3895, with the exception of the following parameters:

- Sample mass: $7.3 \pm 0.3 \text{ mg}$.
- $40\mu\text{l}$ lidless aluminium crucible for both the sample and the reference.
- DSC analyzer set to 80°C and scans from 80 to 140°C at $10^\circ\text{C}/\text{min}$ in nitrogen (flow $50\text{-}80\text{cm}^3/\text{min}$) and from 140 to 210°C at $100^\circ\text{C}/\text{min}$ in oxygen (flow $\approx 60\text{cm}^3/\text{min}$).
- Isotherm performance at $210 \pm 0.2^\circ\text{C}$ in oxygen for at least 2-3 mins after the appearance of the exothermic point of the start of oxidation.
- Definition of the OIT as the difference between the instant (t^0) in which the temperature reaches 210°C and instant (t^r) defined by the intersection of the extrapolated base line with the tangent of the exothermic point.

The value recorded at a temperature of 210°C shall be ≥ 15 minutes.

1.2.1.7 Diamond black content

The test shall be carried out according to the ASTM D 1603 or the ASTM D 3850 standard (the latter permits the use of a thermogravimetric scale).

The diamond black content recorded shall be between 2% and 2.5%.

1.2.2 Finished product tests

1.2.2.1 Visual inspection

The product's surface and finish shall be checked.

The single-channel and 3-channel conduits shall be free of defects such as bubbles, burns, cavities, deformations, shortage of material, air inclusion, creases, cracks and any other fault that could jeopardize the material's efficiency.

Checks on the condition of surfaces shall be carried out in conformity with ASTM D 2563 standards. The results shall be corresponding to level 1 of these quality standards.

1.2.2.2 Dimension and weights checks

Checks shall be performed to verify conformity with the dimensions and weights shown in Table 1 and in Figures 1,2 and 3.

1.2.2.3 Packing checks

Conformity with the indications given hereto shall be verified.

1.2.2.4 Marking checks

Markings shall conform to the indications given in this chapter.

Conformity shall be checked visually and by rubbing the marking for 15 seconds with a cloath soaked in water and then for further 15 seconds with a cloth soaked in petrol.

1.2.2.5 Crush test

The compression test shall be carried out according to standard EN 50086-2-4.

1.2.2.6 Folding test

The minimum fold radius test shall be carried out according to standard EN 50086-2-4 and shall conform to the characteristics declared by the constructor.

1.2.2.7 Impact test

The impact test shall be carried out according to standard EN 50086-2-4.

Test conditions shall be those described for the "normal" conduit category (not the "light" category).

1.2.2.8 Level of quality

The lots supplied shall be tested in conformity with the UNI ISO 2859 standard, part one.

An LQA equal to at least the minimum shall be guaranteed, recorded from a double sampling plan for special testing level S3.

1.2.2.9 Summary table

The table below shows a list of the tests, indicates with an “X” whether the test is required for type approval and/or supply lot acceptance, the paragraph in which the test is described and the reference standard.

Test on material

Test on material	Type approval	Lot acceptance	Para.	Standard
Composition	X		1.2.1.1	ASTM E 168/88A
Density	X		1.2.1.2	UNI 7092
Softening temperature	X		1.2.1.3	UNI 5642
Maximum melting point temperature	X		1.2.1.4	ASTM D 3418
Melt Flow Index	X		1.2.1.5	CEI 20-34/4-1
OIT measurement	X		1.2.1.6	ASTM D 3895
Diamond black content	X		1.2.1.7	ASTM D 3850 ASTM D 1603

Test on the finished product

Visual inspection	X	X	1.2.2.1	ASTM D 2563
Dimensions and weight checks	X	X	1.2.2.2	-
Packing check	X	X	1.2.2.3	-
Marking check	X	X	1.2.2.4	-
Crush test	X	X	1.2.2.5	EN 50086-2-4
Fold test	X	X	1.2.2.6	EN 50086-2-4
Impact test	X	X	1.2.2.7	EN 50086-2-4

5.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα υπόγεια καλώδια καθώς και **τα υπόγεια τμήματα των υποβρυχίων καλωδίων** θα εγκαθίστανται σύμφωνα με το "Appendix A4".

Οι σύνδεσμοι Υ/Γ-Υ/Β θα εγκατασταθούν εντός λάκκου σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Appendix A4, κεφάλαιο 2.4.

6 SUBMARINE OPTICAL FIBER CABLES

6.1 SPECIFICATIONS

6.1.1 Optical Fibers

6.1.1.1 The submarine optical fiber cable shall contain 48 optical fibers, 12 fibers, which shall conform to the latest edition of ITU-T Recommendation G-655 and 36 fibers which shall conform to the latest edition of ITU-T Recommendation G-652. Furthermore the supplier shall be compliant with the requirements here specified.

ITU-T G.655: Subcategory E (G.655.E)

The subcategory should provide 100 GHz typical minimum channel spacing.

Fiber attributes

Attribute	Detail	Value
Mode field diameter	Wavelength	1550 nm
	Range of nominal values	8-11 μm
	Tolerance	$\pm 0.6 \mu\text{m}$
Cladding Diameter	Nominal	125.0 μm
	Tolerance	$\pm 1 \mu\text{m}$
Core concentricity error	Maximum	0.6 μm
Cladding non-circularity	Maximum	1.0%
Cable cut-off wavelength	Maximum	1450 nm
Macrobend loss	Radius	30 mm
	Number of turns	100
	Maximum at 1625 nm	0.1 dB
Proof stress	Minimum	0.69 GPa
Chromatic dispersion coefficient (ps/nm•km)	$D_{\min}(\lambda):1460-1550 \text{ nm}$	$5.42/90(\lambda-1460)+0.64$
	$D_{\min}(\lambda):1550-1625 \text{ nm}$	$3.30/75(\lambda-1550)+6.06$
	$D_{\max}(\lambda):1460-1550 \text{ nm}$	$4.65/90(\lambda-1460)+4.66$
	$D_{\max}(\lambda): 1550-1625 \text{ nm}$	$4.12/75(\lambda-1550)+9.31$

Cable attributes		
PMD coefficient	M	20 cables
	Q	0.01%
	Maximum PMD _Q	0.2 ps/√km
Attenuation coefficient	Maximum at 1550 nm	0.35 dB/km
	Maximum at 1625 nm	0.4 dB/km
Maximum individual splice connection loss (#splices < 16)	0.1	dB
Termination loss	0.6	dB
Extent length	2500	m
Lengthening factor (catenaries,	1.03	
Dielectric cable pigtail lengthening	0.5	km
Maximum PMD_Q	0.5	ps/√km

ITU-T G.652: Subcategory D (G.652.D)

The subcategory is suitable for the transmission systems up to STM-64.

Fiber attributes

Attribute	Detail	Value
Mode field diameter	Wavelength	1310 nm
	Range of nominal values	8.6-9.5 μm
	Tolerance	± 0.6 μm
Cladding Diameter	Nominal	125.0 mm
	Tolerance	± 1 μm
Core concentricity error	Maximum	0.6 μm
Cladding noncircularity	Maximum	1.0%
Cable cut-off wavelength	Maximum	1260 nm
Macrobend loss	Radius	30 mm
	Number of turns	100
	Maximum at 1625 nm	0.10 dB
Proof stress	Minimum	0.69 GPa
Chromatic dispersion coefficient	λ _{0min}	1300 nm
	λ _{0max}	1324 nm
	S _{0max}	0.092 ps/nm ² •km
PMD coefficient	M	20 cables
	Q	0.01%
	Maximum PMD _Q	0.5 ps/Ökm

Cable attributes		
PMD coefficient	M	20 cables
	Q	0.01%
	Maximum PMD _Q	0.2 ps/vkm
Attenuation coefficient	Maximum from 1310 nm to 1625 nm	0.4 dB/km
	Maximum at 1383 nm ±3 nm	0.4 dB/km
	Maximum at 1550 nm	0.3 dB/km
Maximum individual splice connection loss (#splices < 16)	0.1	dB
Termination loss	0.6	dB
Extent length	2500	m
Lengthening factor (catenaries,	1.03	
Dielectric cable pigtail lengthening	0.5	km
Maximum PMD _Q	0.5	ps/vkm

6.1.1.2 The manufacturer shall declare the above mentioned technical characteristics and they will submit test reports confirming the declared characteristics. They will also refer the specification (national or international) according to which the tests were carried out (ITU specifications or recommendations are preferred). Furthermore, the manufacturer shall declare the fiber materials as well as the protective materials of the fibers.

6.1.2 Colors of fiber optics and fiber optics tubes

6.1.2.1 Coloring of the primary fiber optics coating of tube or grooved structure cables or of central tube structure cables will be conform to the TIA-598-C specification. The colors of primary fiber optics coating shall allow the penetration of the light of the fiber optics jointing devices which operate according to the local light injection and [ii] detection (LID) method.

6.1.2.2 The fibers are separated in groups containing maximal 12 fibers. These groups are held together by a different color yarn.
 Group -# 1: blue
 Group -# 2: orange

6.1.3 Mechanical characteristics of the submarine cable

The Submarine Optical Fiber Cable shall be designed by the contractor for a safe operation according to the meteorological data given in appendix A5 and the included survey.

6.1.4 Declarations, technical data, test reports, further information etc provided by the manufacturer.

6.1.4.1 The manufacturer shall provide the following data, for each cable type he offers:

- Core structure of the cable
- Materials and dimensions (e.g. diameter, thickness) of the parts of the cable (central core member, tubes, layers etc).
- Arrangement of the fiber optics, e.g. fiber optics per tube, colors of fiber optics and tubes etc.
- External cable diameter, weight, elasticity modulus, permanent bending radius.

6.1.4.2 Furthermore, the manufacturer shall submit test reports confirming the declared characteristics as well as reports ensuring the satisfactory operation of the cable. He will also refer the specification according to which the tests were carried out (ITU standards or recommendations are preferred). The test reports will cover at least the following issues:

- Ageing
- Water Ingress
- Tensile Strength
- Torsional Stiffness
- Reverse Bend
- Repeated Bend
- Impact

6.1.4.3 The test standards for the cables and their accessories are mentioned in I.E.C. Standard Publ. 60794/latest edition, I.E.C. Standard Publ. 60793 and IEEE 1138 (for optical requirements) where they are applicable.

NOTE: The number of samples and the whole program of the routine tests on cables will be a matter of agreement between the purchaser and the manufacturer.

6.1.5 Installation

- 6.1.5.1** The submarine optical fibers cables shall be contained inside the assembled three core submarine power cables (interstitial).
- 6.1.5.2** The constructor has to attend the suggestions of the cable Supervisor Engineer for better protection and safeness of the cable.
- 6.1.5.3** The cables termination shall be made in a joint pit for the connection with a Land cable.

6.2 SCOPE OF DELIVERY

For the delivering of the cables under this Contract within the constraints of the specification the contractor shall:

- 6.2.1 Design, type test, manufacture and test the necessary length of cable.
- 6.2.2 Design, type test, manufacture and test repair joints.
- 6.2.3 Transport the cables to the site and lay the cables and complete the installation.
- 6.2.4 Make all necessary after installation test according to the international standards.
- 6.2.5 Design, manufacture, test, deliver and install the ODF, in place where the corporation will provide, make all the connection with the Land Optical Cables, provide any other necessary equipment in order to commission the cable and complete the installation.
- 6.2.6 Supply, put into storage and make good for long term storage the length of spare cable and other necessary spares.
- 6.2.7 Supply and make good for long term storage all equipment, tools and documentation necessary for making repair joints.
- 6.2.8 Establish, maintain and document a Quality Assurance Program (QAP).
- 6.2.9 Generally the laying of the cables shall include all necessary work, required for the proper, safe and complete installation and operation of the cable and their accessories, all in accordance with good practice.

6.3 SPARE EQUIPMENT

The contract includes spare equipment in accordance with Spare List L-1.

The supplier must in the tender propose the length of the spare cable. The purchaser likes to have spare sea cable for four repairs for the maximum depth of the crossings.

All spare sea cable shall be stored on a cable drum. The cable drum shall be included in the tender.

The surplus cable remaining after laying of the cables shall be stored on the above drum.

Six repair joints for the submarine optical fibers cables.

6.4 REPAIR METHOD AND PREPAREDNESS PROGRAM

6.4.1 A repair method with a complete program for repair preparedness shall be available when the link is commercially taken into operation. The program shall be both in Greek and English.

6.4.2 The program for repair must include repair at the shallow water and repair at the maximum sea depth of the crossings.

6.4.3 The supplier must state in the tender how much time will be required to mobilize personnel from the cable manufacturer and the required equipment for the repairing, before the repair vessel will be available on the site of damage.

6.4.4 The supplier must state whether they recommend a particular repair vessel for repairing, its domicile harbour, frequency of the other commissions and overall cost per day.

6.5 REQUIRED INFORMATION AND DATA

The Contract will include the following data:

6.5.1 A list of the submarine optical fibers cables manufactured and installed by the Bidder. Detailed data referring to, the owner of the project, year of completion, the type of fiber optics cable, length, depth of laying, number of joints etc, for all sizable projects of submarine fiber optics cables undertaken and completed by the Bidder.

6.5.2 Information concerning Bidder's research, testing and production facilities.

6.5.3 All the above data is necessary for the Company to conclude whether the Bidder is qualified to undertake the Projects of this Inquiry.

- 6.5.4 Description in detail of the whole required installations and of all component parts complete with the corresponding drawings.
- 6.5.5 Description of the laying and protection methods, of the laying vessel and the necessary machinery and equipment to be used for the installation of the cable.
- 6.5.6 A time schedule covering the cables manufacture, testing and the whole laying and protection operation.
- 6.5.7 Description of the proposed method of cable repairing.

7 LAND OPTICAL FIBER CABLES

7.1 General

The Land Optical Fiber Cable, which will be used for the connection of the corresponding Submarine, has to be of "Fully dielectric, single mode, loose tube optical fiber cable" type, and to fulfil the following requirements:

- Total number of fibers: 48
- Type of fibers: 12 ITU-T G655 type and 36 ITU-T G652 fibers, according to enclosed specifications and fully corresponding to Submarine Cable.
- Non Metallic.
- SZ stranded
- Polyethylene or LSZH (Low Smoke Zero Halogen) double sheath
- Fiberglas armoring protection against rodents

In this document, the technical parameters of the single mode optical FIBER cables are specified.

Such cables will have the following specifications:

7.2 Cable characteristics

The cable included in this Technical Specification must comply with the EN 60794 and other applicable reference Standards specifications.

7.2.1 Manufacturing specification for cables having 12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 100, 120 and 144 optical fiber capacity

Cable type:	loose tube cable
Loose tube capacity:	12 F.O. each tube
Filler elements:	Please refer to tables 1 and 2
Optical FIBERs:	Single Mode Reduced (SMR) optical FIBERs
Central strength element:	Fiberglass Dielectric eventually coated
Secondary protection:	Thermoplastic made loose tube
Loose tube filling compound:	highly compatible synthetic thixotropic compound The optical core + fillers eventually needed, will be assembled in a single layer
Internal wrapping:	Synthetic tape wrapping

	The cable core, SZ stranded around the central element, will achieve longitudinal water tightness by adopting yarns or powders water blocking elements (dry-core) (*)
Inner sheath:	Black low or medium density polyethylene or, for indoor cables, green LSZH; average thickness ≥ 0.9 mm.
Dielectric armoring:	Double layer of Fiberglass yarns winded with opposite directions
Outer sheath:	Black medium density Polyethylene or, for indoor cables, green LSZH; average thickness $\geq 1,5$ mm.
Outer sheath marking:	The outer sheath will be marked at regular intervals of 1 meter with the following legend: Supplier Name / "IPTO" / Optical Cable – Cable identification code (refer to tab.1 e tab.2) / Year of manufacturing / Span length identification number / Sequential length mark.

(*) Synthetic fillers are allowed

Table 1: Identification codes: Single mode loose tube dielectric optical fiber cable, PE

IDENTIFICATION CODES	
CABLE 4 F.O.	TOL4D 4 2(2SMR) / VE
CABLE 8 F.O.	TOL4D 8 4(2SMR) / VE
CABLE 12 F.O.	TOL6D 12 1(12SMR) / EVE
CABLE 24 F.O.	TOL6D 24 2(12SMR) / EVE
CABLE 36 F.O.	TOL6D 36 3(12SMR) / EVE
CABLE 48 F.O.	TOL6D 48 4(12SMR) / EVE
CABLE 60 F.O.	TOL6D 60 5(12SMR) / EVE
CABLE 72 F.O.	TOL6D 72 6(12SMR) / EVE
CABLE 96 F.O.	TOL8D 96 8(12SMR) / EVE
CABLE 100 F.O.	TOL10D 100 8(12SMR)+1(4SMR)/EVE
CABLE 120 F.O.	TOL10D 120 10(12SMR) / EVE
CABLE 144 F.O.	TOL12D 144 12(12SMR) / EVE
CABLE 168 F.O.	TOL18D 168 14(12SMR) / EVE
CABLE 192 F.O.	TOL18D 192 16(12SMR) / EVE
CABLE 216 F.O.	TOL18D 216 18(12SMR) / EVE
CABLE 264 F.O.	TOL22D 264 22(12SMR) / EVE
CABLE 288 F.O.	TOL24D 288 24(12SMR) / EVE

Table 2: Identification codes: Single mode loose tube dielectric optical FIBER cable, LSZH

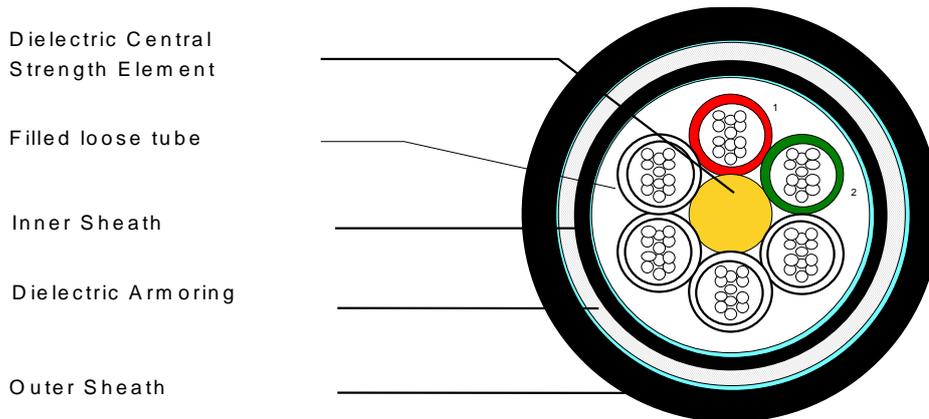
IDENTIFICATION CODES	
CABLE 4 F.O.	TOL4D 4 2(2SMR) / VM
CABLE 8 F.O.	TOL4D 8 4(2SMR) / VM
CABLE 12 F.O.	TOL6D 12 1(12SMR) / MVM
CABLE 24 F.O.	TOL6D 24 2(12SMR) / MVM
CABLE 36 F.O.	TOL6D 36 3(12SMR) / MVM
CABLE 48 F.O.	TOL6D 48 4(12SMR) / MVM
CABLE 60 F.O.	TOL6D 60 5(12SMR) / MVM
CABLE 72 F.O.	TOL6D 72 6(12SMR) / MVM
CABLE 96 F.O.	TOL8D 96 8(12SMR) / MVM
CABLE 100 F.O.	TOL10D 100 8(12SMR)+1(4SMR)/MVM
CABLE 120 F.O.	TOL10D 120 10(12SMR) / MVM
CABLE 144 F.O.	TOL12D 144 12(12SMR) / MVM
CABLE 168 F.O.	TOL18D 168 14(12SMR) / MVM
CABLE 192 F.O.	TOL18D 192 16(12SMR) / MVM
CABLE 216 F.O.	TOL18D 216 18(12SMR) / MVM
CABLE 264 F.O.	TOL22D 264 22(12SMR) / MVM
CABLE 288 F.O.	TOL24D 288 24(12SMR) / MVM

The geometrical and mechanical cable characteristics are given in the following table:

Table 3: Geometrical and mechanical cable characteristics

Cable capacity n° FIBER	4/8	12/24 /36/4 8/60/ 72	96	100/1 20	144	168/1 92/21 6	264	288
External nominal diameter [mm]	11,5	15,5	16,5	18	20	21	22	22,5
Minimum bending radius [mm]	230	310	330	350	380	400	440	450
Glass yarns minimum total strength (minimum requirement)	≥ 150000	≥ 300000	≥ 300000	≥ 300000	≥ 300000	≥ 300000	≥ 300000	≥ 300000
Cable nominal weight EVE [kg/km]	110	170	200	240	260	285	335	350
Cable nominal weight MVM [kg/km]	120	215	250	300	320	355	415	430
Cable maximum pulling strength EVE [daN]	120	270	270	270	270	270	350	350
Cable maximum pulling strength MVM [daN]	120	270	270	270	270	270	350	350

Fig. 1: 12/24/36/48/60/72 FO Cable Structure Having 12 FO each Loose Tube



N° FIBER	N° TUB.	ELEMENT n°														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	2	TR	r	TV	r											
8	4	TR	TV	TN	TN											
12	1	TR	r	r	r	r	r									
24	2	TR	r	r	TV	r	r									
36	3	TR	r	TV	r	TN	r									
48	4	TR	TV	r	TN	TN	r									
60	5	TR	TV	TN	TN	TN	r									
72	6	TR	TV	TN	TN	TN	TN									
96	8	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN							
100	10	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	r					
120	10	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN					
144	12	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN			
168	1° st. 6	TR	TV	TN	TN	TN	TN									
	2° st. 8	TR	TV	r	TN	TN	r	TN	TN	r	TN	TN	r			
192	1° st. 6	TR	TV	TN	TN	TN	TN									
	2° st. 10	TR	TV	TN	TN	TN	r	TN	TN	TN	TN	TN	r			
216	1° st. 8	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN							
	2° st. 12	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN			
264	1° st. 8	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN							
	2° st. 14	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	
288	1° st. 9	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN						
	2° st. 15	TR	TV	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN

Legend: **TR** = red tube **TV** = green tube
TN = natural / white tube **r** = filler

7.2.2 Color scheme

Coloring of the primary fiber optics coating of tube or loose tubes constituting the optical fiber secondary coating will be conform to the TIA-598-C specification.

7.2.3 Temperature range

- Transportation and storing: (min) -40 °C (max) +70 °C
- Installation: (min) -5 °C (max) +40 °C
- Operation: (min) -30 °C (max) +60 °C

7.2.4 Reel length

Reels length must be provided according to the following table:

Table 5: Cable reel length

	From 4 up to 288 F.O.
Nominal reel length:	1050±40 m 2000±50 m 4000±100 m

Upon I.P.T.O. request, reels having a specific length must be provided. In such a case, for each single reel, the admitted tolerance is +2%. Cable reel length shorter than 200 m are accepted with a tolerance of + 4 m.

**The reels for cable supply must comply with the appropriate international standards.
The two cables head must be sealed with heat-shrinkable caps.**

7.3 Single mode optical FIBER characteristics

7.3.1 Introduction

The SMR (Single Mode Reduced) optical FIBER characteristics must comply with IEC 60793-1, IEC 60793-2 and with the others reference applicable standard.

7.3.2 Composition

The FIBERs must be made with an high grade doped silica core surrounded by a silica cladding. The FIBER refractive index must be step profiled.

Uniform glass characteristics must be guaranteed for all FIBERs.

In order to guarantee uniform high quality of eventual fusion splices, the glass quality and melting temperature must be constant in all FIBERs.

Splices are not allowed in the single span length of the provided FIBER.

7.3.3 Geometrical Characteristics

- Mode field diameter at 1310 nm (Peterman II°) $9.2 \pm 0.4 \mu\text{m}$
- Cladding diameter $125.0 \pm 1.0 \mu\text{m}$
- Cladding non circularity $\leq 2 \%$
- Mode field / cladding concentricity error $\leq 1 \mu\text{m}$

7.3.4 Primary Coating

The FIBER primary protection is made by a double layer of UV cured acrylate based coating.

- Coating diameter: $245 \pm 10 \mu\text{m}$
- Coating non circularity: $\leq 6\%$
- Mode field diameter / coating concentricity error: $\leq 10 \mu\text{m}$

7.3.5 Wired Optical FIBER characteristics

In this section are given the technical characteristics of the wired FIBERs. The average values are intended computed on all FIBERs of a cable reel.

The FIBERs transmission parameters must be the following:

- Atténuation Coefficient

Atténuation Coefficient:	average value [dB/km]	Maximum value [dB/km]
1310 nm	≤ 0.37	0.40
1550 nm	≤ 0.21	0.27
1285–1330 nm	≤ 0.41	0.46
1525–1575 nm	≤ 0.23	0.28
1575–1620 nm	≤ 0.24	0.29
Peak at 1380 nm	–	1.0
Peak at 1625 nm	–	0.32 (for information only)

- Bending induced loss
The additional loss induced by a loop made with 100 FIBER turns having 30 mm radius must be: ≤ 0.2 dB.

- Attenuation uniformity
The FIBER attenuation must be uniformly distributed along the FIBER according to the following criteria: said D_0 the straight line obtained by approximating the back scattered curve, in a logarithmic scale, with the minimum square method, excluding the Fresnel peak caused by the input and output surface reflections of the FIBER, all the diagram points must be contained between the two straight lines D^+ and D^- obtained by translating in the vertical direction by ± 0.055 dB the straight lines D_0 . Diffusion centers are not allowed. Eventual concentrated attenuation points must be ≤ 0.03 dB.

- Other optical parameters
 - Cut -off wavelength : minimum 1150 nm
maximum 1330 nm
 - Chromatic dispersion coefficient (Absolute value)
 - in the range 1285-1330 nm : average ≤ 3.0 ps/(nm·km)
maximum 3.5 ps/(nm·km)
 - at 1550 nm : average ≤ 17 ps/(nm·km)
maximum 18 ps/(nm·km)
 - Zero dispersion wavelength : 1300 - 1324 nm
 - Zero dispersion wavelength slope : ≤ 0.092 ps/(nm²·km)
 - Polarisation mode dispersion : ≤ 0.5 ps/ $\sqrt{\text{km}}$

7.4 Optical FIBER characteristics

7.4.1 FIBER coloring

The single optical FIBER constituting the ribbon must be colored by applying a layer of UV cured acrylate over the primary coating.

The coloring with a pigment dispersed in the FIBER coating is also allowed.

The colors must be clearly distinguishable for the entire cable life and must comply with the scheme given in the paragraph 7.1.1.

The colored FIBER must have an external diameter of $250 \pm 15 \mu\text{m}$.

7.4.2 Acrylate strippability

The acrylate must be strippable with thermal / mechanical methods. The FIBER must be free from residual acrylate after the first attempt.

7.5 TESTS AND MEASUREMENTS

In this paragraph are given the tests and measurements to be executed during the cable testing.

In the column "REFERENCE VALUE" are given the acceptance test conditions.

In the column "REFERENCE SPECIFICATION" is mentioned the technical specification or the paragraph of this specification describing the test.

In the column "TYPE" is identified the test type:

- Test type (T): to be executed for the product qualification, or on samples during manufacturing if requested by I.P.T.O.
- Acceptance test (A): to be executed on each supplied lot, besides to the tests executed during the product qualification phase.

7.5.1 Single mode optical FIBER tests and measurements

Geometrical characteristics

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
Mode field diameter test	$9,2 \pm 0,4 \mu\text{m}$	IEC 60793	T
Cladding diameter test	$125,0 \pm 1,0 \mu\text{m}$	IEC 60793	T
Cladding non circularity test	$\leq 2,0 \%$	IEC 60793	T
Core / cladding concentricity error	$\leq 1 \mu\text{m}$	IEC 60793	T
Coating diameter test	$245 \pm 10 \mu\text{m}$	IEC 60793	T

Wired optical FIBER characteristics, optical and transmission

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
Atténuation test	Par. 7.3.5	IEC 60793	A
Longitudinal uniformity test	$\pm 0,055 \text{ dB}$	IEC 60793	A
Bending attenuation test	$\leq 0,20 \text{ dB}$	IEC 60793	T
Cut -off wavelength test	$1150 \div 1330 \text{ nm}$	IEC 60793	A
Chromatic dispersion coefficient test	Par. 0	IEC 60793	A
Zero dispersion wavelength test	$1300 \div 1324 \text{ nm}$	IEC 60793	T
Polarisation mode dispersion coefficient test	$\leq 0,5 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$	ITU-T G.655	A

Environmental and mechanical characteristics

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
Pulling test ("Proof Test")	1 %	IEC 60793	T
Breaking load test (Weibull diagram)	$\geq 3,5 \text{ GPa}$ at 63% of breaking probability	IEC 60793	T
Sensitivity to corrosion dynamic factor «n» identification	≥ 20	IEC 60793	T
Sensitivity to corrosion static factor identification (ns)	≥ 23	IEC 60793	T

Primary coating stippability load	1 – 3,5 N	IEC 60793	T
Mechanical characteristics tests with various environmental conditions	Breaking load degradation \leq 50%	IEC 60793	T
Mechanical characteristics tests in saltern, acid and basic solution	Degradation nd factor \leq 50%	IEC 60793	T
Thermal cycles	Δ attenuation \leq 0.05 dB a 1550 nm	IEC 60793	T
FIBER bending test	$R \geq$ 3,5 m	Please refer to annex	T

7.5.2 Optical Fiber cable materials tests and measurements

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATIO N	TYPE
FIBER glass central element			
Breaking tensile test	\geq 1400 MPa	Please refer to annex	T
Breaking extension	\geq 2 %	Please refer to annex	T
Elasticity modulus measurement	\geq 40000 MPa	Please refer to annex	T
Loose Tube			
Breaking tensile test (original)	\geq 40 MPa		T
Breaking extension	\geq 100 %		T
Jelly filling the loose tube and contacting the FIBERs			
Drop point measurement	\geq 150 °C	CEI 20-34/5-1	T
Cold penetration	\geq 15050·10 ⁻¹ mm a -30°C	ASTM D217	T
Glass yarns			
Glass yarn total count	Please refer to		T
Breaking tensile test	\geq 0,02 N/dTex		T
Breaking extension	\geq 1,5%		T
Polyethylene sheath			
Density measurement	\leq 0,940 g/cm ³	CEI 20-34/1-3	T

Thrmofluidity index measurement	≤ 1 g/10min	CEI 20-34/4-1	T
Black smoke content	$2 \div 3$ %	CEI 20-34/4-1	T
Pressure at high temperature	24 ore a $+85 \pm 3$ °C residual thick ≥ 50 %	CEI 20-34/3-1	T
Low temperature test. Cold flexibility	T= -35 ± 2 °C no breaks	CEI 20-34/1-4	T
Low temperature test. Impact test	T= -15 ± 2 °C no breaks	CEI 20-34/1-4	T
PE sheath mechanical characteristics with and without hot air furnace ageing	ageing: 240 hours at 100 ± 2 °C; <u>Acceptance:</u> breaking load ≥ 12 MPa; breaking extension ≥ 350 %; same values after ageing;	CEI 20-34	T
Resistance to the environmental degradation(E.S.C.R.)	≥ 48 hours	IEC 811 proc. B	T
Sheaths LSZH			
LSZH sheath mechanical characteristics with and without hot air furnace ageing	ageing: 168 hours at 100 ± 2 °C; <u>Acceptance:</u> breaking load ≥ 9 MPa; breaking extension ≥ 125 %; ± 30 % after ageing;	CEI 20-34	T
Alogen gas produced during combustion measurement	$\leq 0,3$ % HCl	CEI 20-37/2	T
Smokes density measurement during combustion	≥ 70 %	CEI 20-37/4 e 5 ASTM E 662	T
Tossicity index measurement of the Gas produced during combustion	≤ 2	CEI 20-37/7	T
Ossigen index measurement	≥ 30 % O ₂	CEI 20-22/4	T
Gas acidity index measurement (corrosivity) by means of PH and conductivity measurement	PH ≥ 4.3 conductivity ≤ 10 μ S/mm	CEI 20-37/3	T
Low temperature test. Cold bending	T= -25 ± 2 °C craks absence	CEI 20-34	T
Low temperature test. Impact resistance	T= -25 ± 2 °C craks absence	CEI 20-34	T

Pressure at high temperature test	6 hours at $+80 \pm 2$ °C Residual thickens ≥ 50 %	CEI 20-34	T
Water absorption	24 hours at $+100 \pm 2$ °C ≤ 15 mg/cm ²	CEI 20-34/1-3	T
Oils resistance	4 hours at $+70 \pm 2$ °C in oil ASTM 2; Max mechanical characteristic variation ± 30 %	CEI 20-34/1-2	T

7.5.3 Tests and measurements on the finished cable

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
Geometric and structural characteristics			
Manufacturing control (Visual inspection)	Par. 7.2.1		A
Sheaths thickness measurement (both cable head)	Inner sheath: $\geq 0,9$ mm aver. Outer sheath: $\geq 1,2$ mm aver. x 4/8FO $\geq 1,5$ mm aver. x 12÷288FO		A
Mechanical tests			
Tensile test	Maximum load: refer to tab. 3 L > 50 m; <u>Acceptance:</u> ΔI FIBER $\leq 0,33\%$; (with the phase variation method); absence of residual attenuation increment (A FIBER for each loose tube will be tested).	EN 60794 - E1	T

Percussion test	R=10 mm; E= 5 Nm (0,5 kgm) N° impacts = 1 in 3 different points; <u>Acceptance:</u> neither FIBER breaking nor attenuation residual increment must be measured;	EN 60794 – E4	T
Squashing test	M=1500 N/10cm <u>Acceptance:</u> neither FIBER breaking nor attenuation residual increment must be measured;	EN 60794 – E3	T
Torsion test	N° rotation=1 L=1m Mass=10 kg N° cycle=3 <u>Acceptance:</u> cable and FIBERs don't have to remain damaged.	EN 60794 – E7	T
Mandrel winding test	Procedure 1; D=20 x d cable N° turns per propeller =5 N° cycle=3 Low temperature test: T= -15°C <u>Acceptance:</u> attenuation residual increment don't have be measured.	EN 60794 – E11	T
Repeated bending test	Mass=10 kg D=20 x d cable N° cycle=35 <u>Acceptance:</u> FIBERs don't have to remain damaged.	EN 60794 – E6	T
Eight winding test	L=300m in eight coils 4 m x 1,5 m	See annex	T
Straightening test	Φ=50 cm	See annex	T

Kink test	$\Phi=20 \times d$ cable	EN 60794 – E10	T
Outer marking lasting test	Comply	See annex	T
Tightness tests			
Water propagation resistance	Comply	EN 60794 – F5	T
Long duration water immersion	Comply	See annex	T
Environmental tests			
Thermal Cycle	$T_A=-30 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_B=60 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_1=24 \text{ h}$ <u>Acceptance:</u> at $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ and $60 \text{ }^\circ\text{C}$ attenuation increments higher than $0,05 \text{ dB/km}$ at 1550 nm don't have to be measured. After the thermal cycle have been completed, residual attenuation increments don't have to be measured.	EN 60794 – F1	T
Flamme propagation tests			
Flame propagation test on the cable (for cables having LSZH sheath)	Comply	CEI 20-35/1	T
Fire propagation along a cable bundle (for cables having LSZH sheath)	Comply	CEI 20-22 /III	T

7.5.4 Quality levels

The lots supplied have to be tested in compliance to EN ISO 2859-1 & -2.

An LQ at least equal to the minimum provided by the relevant tables of EN ISO 2859-2- Procedure A must be guaranteed and respected.

7.5.5 Tests and measurements on single mode optical FIBERs

7.5.5.1 FIBER bending measurement

Laser Barrier method

Overview

The measure is executed in normal environmental conditions, on a FIBER section free from coating, in order to evaluate the bending radius of the fiberglass structure.

Procedure

The FIBER sample is fixed, for instance with the aid of a vacuum pump, over a proper support, where the section free from coating protrudes for a length "D" (about 10 mm); the FIBER is free to rotate around its axis, manually or by means of a motor; during a complete rotation (360 degrees) the FIBER will be observed from one side, by means of a laser barrier, and the maximum shift δt will be measured with respect to a fixed surface, parallel to the FIBER axis. The FIBER bending, δf , is defined as:

$$\delta f = \delta t / 2$$

The bending radius, R, is related to the bending by:

$$R = (D^2 + \delta f^2) / 2\delta f$$

Instruments

- Laser barrier for distance measurement.
- Reference: a metal bar with flat parallel faces with tolerance less than a tenth of micron.
- Rotating support for FIBER with a "v" gap, equipped with FIBER clamp (i.e. magnetic or vacuum).
- Motor for rotation of the sample or of the support.

Reporting

The measures will be accompanied by the following data:

- Date of measurement.
- Sample identification.
- FIBER bending radius.

The following information shall also be reported:

- Equipment description.
- Calibration data.

7.5.6 Tests and measurements on optical Fibers materials

7.5.6.1 Characteristics of central Fiberglas element: breaking load, ultimate elongation and modulus of elasticity

Scope

The test objective is to determine the values of the breaking load, ultimate elongation and modulus of elasticity of the central element, made in plastic reinforced by Fiberglass.

Test equipment

Dynamometer with extensometer, with load cell.

Test sample

The sample shall have a minimum length of 300 mm.

The sample can be taken directly from an original section of the central element, or taken from a finished cable removing the plastic coating.

Test procedure

The sample must be inserted in the dynamometer clamp, so that the distance between the clamping heads is at least 200 mm.

After the application of a suitable pre-load, the extensometer is positioned and the recorder inserted.

The sample is then pulled with a clamp speed of about 5-10 mm/minute until the breaking.

The test is repeated over at least 4 more samples. If an abnormal breaking is detected, the test shall be repeated on another sample.

Results

The values of the breaking load, ultimate elongation and modulus of elasticity are noted from the load-elongation curves obtained in 5 valid tests.

7.5.6.2 Tube compatibility with the filling compound

A section of filled tube is exposed to a pre-conditioning treatment at 70 °C for 7 days. After the pre-conditioning treatment the tube shall be extracted from the cable, properly cleaned from filling residuals (avoiding the use of chemical substances, solvents or procedures that may scratch the external surface) and is wrapped for three complete cycles, alongside each other, over a mandrel having a diameter 30 times greater than the tube diameter.

The samples shall be examined by sight check, while they are still on the mandrel, and no crack shall be noted.

7.5.7 Tests and measurements on finished cable

7.5.7.1 Eight winding test

The FIBER attenuation of the section sample shall be measured, for instance by means of a back-scattering instrument, then the same sample shall be uncoiled for the prescribed length, placing the cable in shape of 8, inside a rectangle of 4 m x 1,5 m.

The FIBER attenuation shall then be measured again, with the same method, and any attenuation increases shall be put in evidence.

The uncoiled cable part shall then been coiled again on the reel and the FIBER attenuation shall be measured again.

The measured attenuation values shall not be greater than the ones reported in the present Specification.

7.5.7.2 Loop straightening test

A sample of proper length shall be taken from the section head. The sample shall be bent (i.e. by hand) in order to obtain a circle (loop) of the prescribed diameter. The loop endings shall then be gradually pulled, avoiding the head rotation, until the loop is straightened, having consequently forced a torsion of 360° to the cable under test.

The integrity of the outer sheath and of the dielectric armour shall then be verified.

7.5.7.3 Stamping durability control

The durability of stampings over the outer sheath shall be verified by wiping them 10 times with absorbent cotton or a piece of wet fabric. By sight check no visible alterations shall be noted at the end of the test.

7.5.7.4 Long immersion in water

The FIBER attenuation of the section sample, of a length suitable to obtain the required accuracy (500m or more) shall be measured, for instance by means of a back-diffusion instrument.

The sample shall then be dip in a tank at room temperature, leaving outside both ends. The FIBER attenuation shall be periodically measured, i.e. once a month, until the end of the test (at least 6 months). No noticeable attenuation variation must be measured at 1550 nm.

7.5.8 After installation Tests

After the installation of the fibers, OLTS and OTDR tests will be undertaken in order to verify and document that the losses are within the limits set by international standards.

8 DISTRIBUTED TEMPERATURE SENSING SYSTEM

8.1 General

A fiber-optic distributed temperature sensing (DTS) system shall be used to provide IPTO a real-time temperature measurement with a high degree of accuracy over significant distances, for each Cable Transmission Line.

The system must also include a Dynamic Cable Rating (DCR) module in order to provide dynamic cable ratings based on real-time DTS measurements and a thermal model. This could be implemented by using a real-time software system taking inputs from the Power System and the Distributed Temperature Sensor (DTS) and applying a Thermal Model based on IEC 60287 & IEC 60853.

8.2 Specifications

The system must fulfill the following specifications:

- Accuracy: $\leq \pm 1$ °C
- Temperature Measurement Resolution: $\leq 0,01$ °C
- Spatial Measurement Resolution: ≤ 1 m
- Speed of Response: Better or equal than 1°C @ 10km in < 10 seconds

Additionally the system must provide:

- Real time temperature measurement over distance
- Real time power rating
- Emergency load rating for a defined period of time
- Asset Lifetime calculations
- Hot spot and fault detection
- Multiple power cable coverage
- Integrated switch and autonomous scheduling functionality
- Visualization and Analysis Software
- Open and Standardized Interface for seamless system integration with IPTO monitoring systems.

8.3 Installation

The contractor must provide and install all the necessary equipment (sensors, optical fiber, software and hardware) for the DTS and DCR systems as well as setup an open interface towards other IPTO systems.

8.4 Training

The contractor must provide adequate (in-house or at its premises) comprehensive training (including best practices) for the following user categories:

- System Integrators (Interface towards other systems).
- System Administrators.
- Users and Dispatchers.
- System Maintenance Personnel.

8.5 Warranty and Support

The contractor has to provide warranty (software and hardware) and full support of the system for 10 years after the warranty period of the project. This includes the availability and installation of hardware spare parts when needed, software maintenance and updates at IPTO premises as well as full user support.

8.6 Supporting Documentation

The bidder must include in their offer a complete technical description of the proposed DTS and DCR system covering in detail paragraphs 8.1 to 8.5 above.

Appendix A1: Technical Specification for High Voltage (HV150 kV AC) XLPE submarine power cables

INDEPENDENT POWER TRANSMISSION OPERATOR

NEW TRANSMISSION PROJECTS DEPARTMENT

2013 ATHENS - GREECE

TECHNICAL SPECIFICATION

FOR HIGH VOLTAGE (H.V.150 kV AC)

XLPE SUBMARINE POWER CABLES

SCOPE

This specification covers the manufacturing and testing of three core XLPE insulated, lead alloy sheathed and armored with single or double layer of zinc - coated steel wires, High voltage (H.V) AC Submarine power cables, with copper conductors.

The specification consists of:

1. Part I

Basic constructions, specifications concerning the main parts of XLPE insulated, H.V. (150 kV) AC submarine cables.

2. Part II

Testing of XLPE insulated H.V. AC submarine cables and their accessories.

3. Part III

General particulars and guarantees.

TECHNICAL SPECIFICATION PART I

BASIC CONSTRUCTIONAL SPECIFICATIONS CONCERNING THE MAIN ELEMENTS OF XLPE INSULATED HIGH VOLTAGE (H.V.) AC SUBMARINE CABLES

1. **Conductor:**

The conductor for the Peloponnese – Crete interconnection, shall be stranded conductor, made with annealed copper, according to the IEC 228 standard and the experience of the manufacturer provided such experience satisfies IPTO's requirements. The cross section of the conductor shall be at least 630 mm² and the conductor temperature at the specified maximum power capacity of the cables (200 MVA losses not included) shall not exceed 90° C.

Note: In case of impossibility to achieve cable laying at deep water, use of Al conductor for minimizing the cable weight is allowed. The manufacturer must supply all evidence to prove the above mentioned impossibility and that the Al conductor has the same power capability as mentioned above. IPTO will judge and approve any change of conductor material.

2. **Insulation**

The insulation of the conductor shall consist of:

- 2.1. Super clean extruded layer of cross-linked polyethylene (XLPE). The mechanical characteristics of the insulation shall be in accordance with the values of table IV of IEC - 60840.
- 2.2. At least two layers of semi conductive tape, or other equivalent acceptable screen.
- 2.3. An insulation screen of metalized tapes combined with semi-conductive tape or with other equivalent acceptable screen.

3. **Sheath and Metallic Reinforcement:**

The reinforcing tapes must possess special anti - corrosive properties. For single core cables, nonmagnetic reinforcing tapes must be used.

4. **Corrosion Resistant Covering**

An extruded polyethylene covering shall be applied as anti - corrosion protection. The thickness of the covering shall be determined by the Manufacturer and approved by the IPTO, based on the overvoltage induced in the sheath in case of fault, as a function of the installation and the grounding system. However, a thickness of covering less than 1 mm is not acceptable.

Other methods of anti - corrosive protection may be proposed by the Manufacturer, provided that the experience of the Manufacturer and tests proving the efficiency of the anti - corrosion protection are performed or special guaranties are given.

5. Armoring

A zinc - coated steel wire armoring is required for the submarine section of the cable. The zinc - coated low - carbon wires shall conform to a standard specification for steel wires for armoring cables and the experience of the Manufacturer provided such experience satisfies IPTO's requirements. For single layer armoring, the diameter of the wires shall not be smaller than 5 mm for a cable diameter under the armoring up to 65 mm, and 6 mm for a cable diameter over 65 mm. For double layer cross - wire armoring, the Manufacturer shall follow his practice based on experience installation equipment and method of laying. The choice of single or double armoring is left at the discretion of the Manufacturer and the necessity of cable laying in such depths, unless otherwise specified elsewhere in the tender. The Bidder may choose to provide an alternative armoring design which they consider suitable for the project. In such case, the Bidder must include their proposed cable armoring design and relevant study in their offer to enable IPTO to decide for the technical approval of the solution.

6. In addition to the above - mentioned main elements,

The cable shall be equipped with all other elements which the Manufacturer deems necessary for its safe operation and protection, such as jute coverings etc.

TECHNICAL SPECIFICATION PART II

TESTING OF XLPE INSULATED HIGH VOLTAGE (H.V.) AC SUBMARINE CABLES AND THEIR ACCESSORIES

The cables and their accessories shall be tested according to the latest edition of the IEC standard no 60840, CIGRE Recommendations published in Cigre Technical Brochure No. 623 (June 2015), CIGRE Recommendation ELECTRA No 189, April 2000 and in CIGRE Recommendation N.490 WG B1.27 (Recommendations for testing of long AC Submarine Cables with extruded insulation for system voltage above 30 (36) to 500 (550) kV).

During the tests the values of data included in Part III must be confirmed. For the performance of the tests the following must be taken in consideration.

1. Routine tests:

1.1. Resistance tests:

Conductor resistance shall be measured.

1.2. The resistance test and the dielectric loss angle test shall be performed on samples taken from each end of every manufactured length. The capacitance test shall be performed on full cable as a part of FAT.

1.3. A High – Voltage test shall be performed with A.C. voltage on each manufacturing length. If flexible joints are used, the test shall be performed on each individual length after the completion of the joints.

Concerning the anti - corrosion coverings the exact method of testing shall be proposed by the Manufacturer and approved by IPTO.

2. Special Tests

2.1. Measurements of thickness shall be carried out on samples taken from each end of every manufacturing length.

2.2. The mechanical tests shall be performed in accordance with the IEC Standard no 60811-1-1. The upper limit of the length in km may be increased by 5 km.

3. Type Tests

3.1. The type tests on cables and on accessories (sealing ends and flexible joints if any) mentioned in the IEC standard no 60840, must be made before bulk fabrication.

3.2. In addition to the above type tests the cables must be tested before bulk fabrication, according to CIGRE technical brochure 623 WG B1.43 "Recommendations for mechanical testing of Submarine Cables" and in CIGRE Recommendation N.490 WG B1.27 (Recommendations for testing of long AC

Submarine Cables with extruded insulation for system voltage above 30 (36) to 500 (550) kV).

4. After installation Tests

After construction of the whole system (cables, joints and sealing ends) all after installation tests, mentioned in the IEC standard no 60840, must be performed.

TECHNICAL SPECIFICATION PART III

Three pole cables

General Particulars and Guarantees

(To be completed and submitted with the offer)

(Failure to complete will result the rejection of the offer)

ITEM

1. Nominal conductor cross section mm²
2. Conductor material
3. Minimum outer diameter mm
4. Maximum outer diameter mm
5. Number of wires
6. Nominal diameter of each wire mm
7. Conductor details:
 - 7.1. Material.....
 - 7.2. Special features
8. Maximum dielectric stress at the conductor..... kV/mm
(Assumed smooth at the peak value of rated voltage)
9. Minimum radial thickness of insulation between conductor and screen mm
10. Core metallic sheath screen:
 - 10.1. Material
 - 10.2. Nominal thickness mm
11. Materials used for fillers
12. Minimum radial thickness of lead alloy sheath mm
13. Nominal diameter over lead alloy sheath mm
14. Nominal composition of lead alloy sheath per cent
..... per cent
..... remainder

15. Wrappings under reinforcement:	
15.1. Material	
15.2. Nominal thickness	mm
16. Reinforcement:	
16.1. Material	
16.2. Nominal thickness.....	mm
16.3. Number of layers	
16.4. Maximum working stress.....	kg/mm ²
16.5. Ultimate tensile stress.....	kg/mm ²
17. Anticorrosion coverings:	
17.1. Material	
17.2. Nominal thickness.....	mm
17.3. Ultimate tensile stress	kg/mm ²
17.4. Elongation	%
18. Armoring:	
18.1. Number of wires	
18.2. Nominal diameter of wires including galvanization.....	mm
18.3. Ultimate tensile Stress	daN/mm ²
19. Nominal overall diameter of completed cable.....	mm
20. Nominal weight of completed cable in air/in water.....	kg/m
21. Minimum permissible bending radius of the cable:	
21.1. For the underground section	m
21.2. For the submarine section	m
22. Maximum D. C. resistance of conductor at 20° C.....	OHM/km
(according to IEC 228]	
23. Maximum A.C. apparent resistance of cable at 85° C.....	OHM/km
(including losses in the metallic coverings)	
24. Maximum D.C. resistance of lead alloy sheath and reinforcement in parallel at 20°C.....NA	OHM/km
25. Maximum D.C. resistance of armoring at 20°C.....NA	OHM/km
26. Reactance per phase at 50 Hz	
26.1. Underground section.....	OHM/km
26.2. Submarine section.....	OHM/km

27. Maximum electrostatic capacitance per phase $\mu\text{F}/\text{km}$
28. Zero sequence impedance ($Z_0 = R_0 + jX_0$) Ω/km
29. Positive sequence impedance ($Z_1 = R_1 + jX_1$) Ω/km
30. Zero sequence capacitance (C_0) (**$\leq 0.198\mu\text{F}/\text{km}$**) $\mu\text{F}/\text{km}$
31. Positive sequence capacitance at Full Load (C_1) $\mu\text{F}/\text{km}$
32. Maximum continuous current carrying capacity per Conductor:
- 32.1. Submarine section (ambient temperature as per technical data) A
- 32.2. Underground section (ambient temperature as per technical data) A
- 32.3. Exposed section (ambient temperature as per technical data] A
- 32.4. Assumed maximum conductor temperature $^{\circ}\text{C}$
33. Maximum power factor of insulation at nominal voltage and normal frequency, at a conductor temperature of
- 20 $^{\circ}\text{C}$
- 40 $^{\circ}\text{C}$
- 60 $^{\circ}\text{C}$
- 80 $^{\circ}\text{C}$
34. Maximum power factor of insulation at normal frequency at a conductor temperature of 20 $^{\circ}\text{C}$:
- Nominal voltage (V_0)
- 0, 5 V_0 (50% of nominal voltage}.....
- 1, 5 V_0 (150% of nominal voltage)
- 2 V_0 (200% of nominal voltage}.....
35. Maximum three phase dielectric loss of insulation at nominal voltage and normal frequency
- 35.1. at maximum conductor temperature (maximum continuous current rating specified in par. 31)kW/km
- 35.2. at conductor temperature corresponding to 50% of the maximum continuous current rating specified in par. 31.....kW/km
36. Three phase conductor loss of cable
- 36.1. at the maximum continuous current rating specified in par 31.
- 36.1.1. Submarine sectionkW/km
- 36.1.2. Underground sectionkW/km
- 36.2. at 50% of the maximum continuous current rating specified in par 31.
- 36.2.1. Submarine sectionkW/km

- 36.2.2. Underground sectionkW/km
- 37. Three phase sheath loss (including reinforcement) of cable
 - 37.1. At the maximum continuous current rating specified in par 31.
 - 37.1.1. Submarine section (at the proposed cable spacing case of three core cable)kW/km
 - 37.1.2. Underground section flat formation.....kW/km
 - 37.2. At 50% of the maximum continuous current rating specified in par 31.
 - 37.2.1. Submarine section (at the proposed cable spacing case of three core cable).....kW/km
 - 37.2.2. Underground section flat formation.....kW/km
- 38. Three phase armoring loss of cable
 - 38.1. At the maximum continuous current rating specified in par. 31.
 - 38.1.1. Submarine section (at the proposed cable spacing in case of three core cable)kW/km
 - 38.1.2. Underground section (at triangular or flat formation in case of three core cable).....kW/km
 - 38.2. At 50% of the maximum continuous current rating specified in par 31.
 - 38.2.1. Submarine section (at the proposed cable spacing in case of three core cable)kW/km
 - 38.2.2. Underground section (at triangular or flat formation in case of three core cable)..... kW/km
- 39. Surge or characteristic impedance for the submarine cable OHM/km
- 40. Surge or characteristic impedance for the land cable OHM/km

Note: Calculations of the maximum continuous current carrying capacity, losses e.t.c., will be performed according to the I.E.C. publication 60287, latest edition.

**Appendix A2: Technical Specification for XLPE 87/150 (170) kV Land Cables
and adequate Outdoor Terminations**

**Τεχνική Περιγραφή Υπογείου Καλωδίου XLPE 87/150 (170) kV
και κατάλληλων μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου**

**1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΙΑ
ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ 150kV
ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ (XLPE)**

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή προσδιορίζει τα απαιτούμενα τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μονοπολικών υπόγειων καλωδίων 150kV με μόνωση από διασταυρωμένο πολυαιθυλένιο (XLPE), με αγωγό από χαλκό ή αλουμίνιο, καθώς και τις απαιτούμενες δοκιμές των εν λόγω καλωδίων.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Υπόγεια καλώδια, καλώδια υψηλής τάσεως με μόνωση από διασταυρωμένο πολυαιθυλένιο.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Ο εφαρμόσιμος κανονισμός για το εν λόγω υλικό θα είναι ο IEC-60840.

IV. ΧΡΗΣΗ

Τα εν λόγω καλώδια πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για τα υπόγεια τμήματα των διασυνδέσεων εναλλασσόμενου ρεύματος (Α.Σ.) της Διασύνδεσης της Κρήτης με το Ηπειρωτικό Σύστημα (Φάση Ι), στην Πελοπόννησο και την Κρήτη.

V. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Τα εν λόγω καλώδια προορίζονται να χρησιμοποιηθούν σε σύστημα το οποίο έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- | | |
|---|----------|
| 1. Ονομαστική τάση συστήματος (πολική) | : 150kV |
| 2. Μέγιστη τάση συστήματος (πολική) | : 170 kV |
| 3. Βασική στάθμη μονώσεως (Επίπεδο κρουστικής τάσεως) | : 750kV |
| 4. Συχνότητα | : 50 Hz |
| 5. Αριθμός φάσεων | : 3 |

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 6. Στάθμη βραχυκυκλώματος | : 31,5 kA |
| 7. Χρονική διάρκεια βραχυκυκλώματος | : 1 δευτερόλεπτο |
| 8. Μέθοδος γειώσεως | : Το σύστημα των 150 kV είναι στερεά γειωμένο |

VI. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τα εν λόγω καλώδια προορίζονται να χρησιμοποιηθούν σε έδαφος με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Θερμική αντίσταση εδάφους | : $\leq 1,2^\circ\text{Km/W}$ |
| 2. Μέση θερμοκρασία εδάφους | : 25 °C |
| 3. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στο έδαφος | : 10° C έως +30 °C |
| 4. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στον αέρα | : -25° C έως +45 °C |

VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Ονομαστική τάση, $U_0/ U(U_{max})$
Όπου
U_0 = ή τάση rms μεταξύ αγωγού και γης ή μεταλλικού μανδύα

U =πολική τάση (rms)

U_{max} = μέγιστη πολική τάση (rms) | : 87/150 (170)kV |
| 2. Αντοχή σε κρουστική τάση (1,2/50μς) | : 750kV μέγιστη τιμή |
| 3. Αντοχή σε τάση AC, 50Hz για 30 λεπτά | : 218kV (rms) |
| 4. Ικανότητα μεταφοράς ηλεκτρικής ισχύος σε λειτουργία υπό κυκλικό φορτίο σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 3.1.1.1 για τα υποβρύχια τριπολικά καλώδια στα 2 άκρα:
200 MVA ανά κύκλωμα (δεν περιλαμβάνονται οι απώλειες) | |

5. Εξαρτήματα του καλωδίου

: Το καλώδιο θα αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη: Αγωγό, ημιαγώγιμο στρώμα αγωγού, μόνωση XLPE, ημιαγώγιμο στρώμα μόνωσης, ημιαγώγιμες ταινίες διογκώμενες παρουσία υγρασίας, μανδύα κράματος μολύβδου ή συγκολλημένου αλουμινίου ή συνδυασμού συρματιδίων χαλκού και ταινίας αλουμινίου και εξωτερικό μανδύα PVC ή HDPE.

ΙΧ. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

1. Αριθμός αγωγών : Ένας (1)
2. Υλικό αγωγού : Χαλκός (Cu) ή Αλουμίνιο (Al)
3. Διατομή αγωγού : Κατάλληλη ώστε να καλύπτεται η απαίτηση VII.4 και τουλάχιστον 630 mm^2
4. Σχήμα αγωγού : Πολύκλωνος κυκλικού σχήματος αποτελούμενος από συρματίδια κυκλικής διατομής, συνεστραμμένα και συμπιεσμένα.
5. Μόνωση αγωγού : Η μόνωση του αγωγού θα αποτελείται από εξωθημένη στρώση υπερκαθαρού διασταυρωμένου πολυαιθυλενίου (XLPE). Τα δε μηχανικά της χαρακτηριστικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις τιμές του πίνακα IV του κανονισμού IEC-60840
6. Αντοχή του αγωγού σε ρεύμα Βραχυκυκλώματος : 31,5 kA για ένα (1) δευτερόλεπτο κατ' ελάχιστον.

XI. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΜΑΝΔΥΑ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

1. Υλικά Μανδύα : κράμα Pb ή Al (welded) ή Cu wires with Al tape
2. Ακτινική Προστασία του αγωγού
έναντι νερού και υγρασίας : Ο μανδύας θα πρέπει να παρέχει ακτινική προστασία έναντι νερού και υγρασίας.
3. Διαμήκης προστασία του αγωγού
έναντι νερού και υγρασίας : Η διαμήκης προστασία έναντι νερού και υγρασίας θα πρέπει να επιτυγχάνεται με την χρήση διογκούμενης ταινίας ή άλλου υλικού εφαρμοζόμενου κάτω από τον μανδύα.
4. Αντοχή του μανδύα σε ρεύμα
βραχυκυκλώματος : 31,5 kA για 0,5 δευτερόλεπτα

XII. ΗΜΙΑΓΩΓΙΜΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΑΓΩΓΟΥ ΚΑΙ ΜΟΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Τόσο το ημιαγώγιμο στρώμα του αγωγού όσο και το ημιαγώγιμο στρώμα της μόνωσης είναι υποχρεωτικά και θα πρέπει να παράγονται μαζί με την μόνωση με την μέθοδο της ταυτόχρονης τριπλής εξώθησης.

XIII. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΜΑΝΔΥΑΣ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα κατασκευαστεί δι' εξωθήσεως από PVC ή πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) χρώματος μαύρου. Η εξωτερική του επιφάνεια θα πρέπει να γίνει αγωγίμη με την προσθήκη κατάλληλου αγωγίμου στρώματος δι' εξωθήσεως.

XIII. ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

1. Το καλώδιο θα πρέπει να φέρει στον εξωτερικό του μανδύα τις ακόλουθες σημάνσεις:
 - Εμπορικό σήμα κατασκευαστή
 - Διατομή και υλικό κατασκευής αγωγού
 - Υλικό μόνωσης
 - Ονομαστική τάση U_0/U (U_{max}).
 - Έτος κατασκευής
 - Αριθμός σύμβασης

2. Επίσης στον εξωτερικό μανδύα του καλωδίου πρέπει να υπάρχει σήμανση ολικής προοδευτικής μηκομέτρησης ανά μέτρο μήκους (m) για το σύνολο του παραγγεληθέντος καλωδίου.

Η σήμανση θα πρέπει να είναι ανεξίτηλα γραμμένη με ανάγλυφους χαρακτήρες/ψηφία. Το ελάχιστο ύψος των χαρακτήρων θα πρέπει να είναι 4 mm.

XIV. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι δοκιμές σειράς ειδικές και τύπου θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60840

A. Δοκιμές σειράς

Οι ακόλουθες δοκιμές θα εκτελούνται σε κάθε παραγόμενο μήκος καλωδίου.

1. Δοκιμή μερικών εκφορτίσεων
2. Δοκιμή Τάσεως (διηλεκτρικής αντοχής σε τάση 50Hz για 30 λεπτά)

B. Ειδικές δοκιμές

Οι ακόλουθες δοκιμές θα εκτελούνται σε ένα μόνο αντιπροσωπευτικό δείγμα καλωδίου.

1. Έλεγχος αγωγού
2. Μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης του αγωγού
3. Μέτρηση του πάχους της μόνωσης και των μη μεταλλικών μανδύων.
4. Μέτρηση του πάχους του μεταλλικού μανδύα
5. Μέτρηση της διαμέτρου του αγωγού καθώς και της διαμέτρου όλου του καλώδιου
6. Θερμική δοκιμή ορίων της μόνωσης XLPE
7. Μέτρηση της χωρητικότητας μεταξύ αγωγού και μεταλλικού μανδύα

C. Δοκιμές τύπου

Οι δοκιμές τύπου θα πρέπει να εκτελούνται προτού ο κατασκευαστής αρχίσει την συνεχή παραγωγή του καλωδίου

1. Ηλεκτρικές Δοκιμές στο πλήρες καλώδιο

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σε δείγμα έτοιμου καλωδίου μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων.

Με εξαίρεση την δοκιμή «Μέτρηση εφδ», όλες οι άλλες δοκιμές θα πρέπει να εκτελεστούν διαδοχικά στο ίδιο δείγμα. Η αλληλουχία των δοκιμών καθώς και οι δοκιμές είναι ως ακολούθως:

- α. Δοκιμή κάμψης ακολουθούμενη από την δοκιμή μερικών εκφορτίσεων
- β. Μέτρηση εφδ.
- γ. Δοκιμή τάσης με θερμικούς κύκλους ακολουθούμενη από την δοκιμή μερικών εκφορτίσεων.
- δ. Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε κρουστική τάση ακολουθούμενη από την δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής σε εναλλασσόμενη τάση βιομηχανικής συχνότητας.

XV. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα καλώδια θα τοποθετούνται σε τύμπανα και θα προστατεύονται με τον καλύτερο τρόπο από ζημιές, κατά την μεταφορά τους στο τόπο παραλαβής τους. Κάθε άκρο του κάθε μήκους καλωδίου πρέπει να σφραγισθεί κατά στεγανό τρόπο αμέσως μετά τις δοκιμές στο εργοστάσιο του κατασκευαστή.

Τα τύμπανα τα οποία θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής θα είναι μεταλλικά, στιβαρής κατασκευής, με άξονες από χάλυβα, ικανά να αντέχουν τις μηχανικές καταπονήσεις που εξασκούνται κατά την διάρκεια της εγκατάστασης του καλωδίου.

Η οπή του άξονα του τύμπανου θα πρέπει να έχει διάμετρο όχι μικρότερη από 80mm.

Κάθε τύμπανο θα φέρει σήμανση (είτε απ' ευθείας στο τύμπανο, είτε σε μεταλλική μη διαβρώσιμη πινακίδα σταθερά στερεωμένη σ' αυτό) με τα πιο κάτω στοιχεία:

- μήκος καλωδίου
- φορά ξεδιπλώματος
- καθαρό και μικτό βάρος
- αριθμός Σύμβασης

XVI. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΑ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

1. Ένα λεπτομερές σχέδιο εγκάρσιας τομής του καλωδίου και πλήρη περιγραφή των εξαρτημάτων του.
2. Λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με την ακτίνα καμπυλότητας, την διαχείριση και εγκατάσταση του καλωδίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α»

Η μη συμπλήρωση του παραρτήματος «Α» θα έχει ως αποτέλεσμα την απόρριψη της προσφοράς.

A. Αγωγός

1. Ονομαστική διατομή αγωγού mm²
2. Υλικό αγωγού
3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος mm
4. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος mm
5. Μέγιστη αντίσταση αγωγού σε συνεχές ρεύμα στους 20°C μΩ/m
6. Αντίσταση αγωγού σε Ε.Ρ. στους 90°C μΩ/m
7. Αριθμός συρματιδίων
8. Ονομαστική διάμετρος κάθε συρματιδίου

B. Ημιαγωγίμο στρώματα

Ημιαγωγίμο στρώμα υλικού

1. Ονομαστικό πάχος mm
2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος mm
3. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος mm
4. Ειδική ηλεκτρική αντίσταση Ω.m
5. Υλικό ημιαγωγίμου στρώματος

Ημιαγωγίμο στρώμα μόνωσης

1. Ονομαστικό πάχος mm
2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος mm
3. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος mm
4. Ειδική ηλεκτρική αντίσταση Ω.m
5. Υλικό ημιαγωγίμου στρώματος

Γ. Μόνωση

1. Υλικό κατασκευής μόνωσης
2. Ονομαστικό πάχος mm
3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος mm
4. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος mm
5. Μέγιστη διηλεκτρική καταπόνηση kV/m

Δ. Θωράκιση

Μανδύας από συγκολλημένο Αλουμίνιο (welded Al)

1. Τύπος μανδύα και αναλυτική σύσταση αυτού
.....
.....
2. Ονομαστικό πάχος μανδύα mm
3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος mm
4. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος mm
5. Αντοχή σε εφελκυσμό N/mm²
6. Υλικά και στοιχεία της διαμήκους προστασίας έναντι νερού και υγρασίας
.....
.....

Ε. Εξωτερικό περίβλημα

Συνθετικός μανδύας από HDPE

1. Ονομαστικό πάχος μανδύα mm
2. Μέθοδος και στοιχεία υλικού για την αγωγή επιφάνεια του μανδύα
.....
.....

ΣΤ. Στοιχεία καλωδίου

1. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος μονοπολικού καλωδίου mm
2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος μονοπολικού καλωδίου mm
3. Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (X_L) μΩ/km
- 4α. Χωρητικότητα θετικής ακολουθίας καλωδίου υπό πλήρες φορτίο C₁ μF/km
- 4β. Χωρητικότητα μηδενικής ακολουθίας καλωδίου C₀ (≤ 0,19 μF) μF/km
5. Μέγιστο ρεύμα κυκλώματος (3 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, VII, IX και X, τις αντίστοιχες τομές χαντακιού, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες γειωμένους στο ένα άκρο A (Σχ. 1977-4)
..... A (Σχ. 1977-5)
6. Μέγιστο ρεύμα κυκλώματος (3 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, VII, IX και X, τις αντίστοιχες τομές χαντακιού, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες γειωμένους στα δύο άκρα A (Σχ. 1977-4)
..... A (Σχ. 1977-5)
7. Μέγιστο ρεύμα κυκλώματος (3 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, VII, IX και X, τις αντίστοιχες τομές χαντακιού, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες με συνεχή διασταυρωμένη γείωση A (Σχ. 1977-4)
..... A (Σχ. 1977-5)

8. Μέγιστο ρεύμα δύο παράλληλων κυκλωμάτων (6 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, VII, IX και X, τις αντίστοιχες τομές χαντακιού, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες γειωμένους στο ένα άκρο	Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-1) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-1) Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-2) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-2) Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-3) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-3)
9. Μέγιστο ρεύμα δύο παράλληλων κυκλωμάτων (6 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, & VII, IX και X, τις αντίστοιχες τομές χαντακιού, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες γειωμένους και στα δύο άκρα	Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-1) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-1) Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-2) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-2) Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-3) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-3)
10. Μέγιστο ρεύμα δύο παράλληλων κυκλωμάτων (6 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, & VII, IX και X, τις αντίστοιχες τομές χαντακιού, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες με συνεχή διασταυρωμένη γείωση	Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-1) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-1) Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-2) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-2) Κύκλωμα I.....A (Σχ. 1977-3) Κύκλωμα II.....A (Σχ. 1977-3)
11. Βάρος καλωδίου	..... kg/m
12. Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας του καλωδίου	..... m
13. Σύνθετη αντίσταση κυκλώματος θετικής ακολουθίας ($Z_1=R_1+jX_1$)	..... $\mu\Omega/m$
14. Σύνθετη αντίσταση κυκλώματος μηδενικής ακολουθίας ($Z_0=R_0+jX_0$)	..... $\mu\Omega/m$
15. Απώλειες κυκλώματος (3 καλώδια)	
α. 100% του φορτίου σε συνεχή λειτουργία	..... W/m
- Στους αγωγούς	..... W/m
- Στους μεταλλικούς μανδύες	..... W/m
- διηλεκτρικές	
β. 50% του φορτίου σε συνεχή λειτουργία	
- Στους αγωγούς	..... W/m
- Στους μεταλλικούς μανδύες	..... W/m
- διηλεκτρικές	..... W/m
16. Απώλειες κυκλώματος (6 καλώδια)	
α. 100% του φορτίου σε συνεχή λειτουργία	..... W/m
- Στους αγωγούς	..... W/m
- Στους μεταλλικούς μανδύες	..... W/m
- διηλεκτρικές	
β. 50% του φορτίου σε συνεχή λειτουργία	
- Στους αγωγούς	..... W/m
- Στους μεταλλικούς μανδύες	..... W/m
- διηλεκτρικές	..... W/m
17. Αντοχή καλωδίου σε ρεύμα βραχυκυκλώματος	
- στον αγωγό	..... kA για 1sec
- στο μανδύα	..... kA για 0,5sec
18. Αντοχή σε κρουστική τάση (BIL)	..... kV

19. Μέγιστος εφελκυσμός σε τράβηγμα daN
20. Αντοχή καλωδίου σε εναλλασσόμενη τάση, 50Hz kV
για 30 λεπτά
21. Καλύπτει το προσφερόμενο καλώδιο της απαιτήσεις
της παραγράφου XIII;
22. Χαρακτηριστική αντίσταση γραμμής για το υπόγειοΩ/km
καλώδιο

2. ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ XLPE 87/150 (170) KV

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή προσδιορίζει τις απαιτήσεις για τα τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου για καλώδια XLPE , 87/150 (170)KV καθώς και τις δοκιμές για τα εν λόγω ακροκιβώτια.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ακροκιβώτια εξωτερικού χώρου, ακροκιβώτια καλωδίων, τερματικά καλωδίων.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Τα ακροκιβώτια θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την παρούσα τεχνική περιγραφή καθώς επίσης σύμφωνα με τους ακόλουθους κανονισμούς :

- IEC – 60815
- IEC – 60137
- IEC – 60233
- IEC – 61462

IV. ΧΡΗΣΗ

Τα ακροκιβώτια προορίζονται για χρήση στα άκρα υπόγειων καλωδίων XLPE 87/150(170) KV εντός ΚΥΤ ή στα άκρα υπογείων καλωδίων σε τερματικές εγκαταστάσεις, ή στα άκρα υπογείων καλωδίων μεταφοράς.

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Εγκατάσταση | : Υπαίθρια |
| 2. θερμοκρασία περιβάλλοντος | : Μέγιστο + 45°C
: Ελάχιστος - 25°C |
| 3. Υψόμετρο θάλασσας | : Μέχρι 1000m από την
στάθμη θάλασσας |
| 4. Άλλες συνθήκες | : Χιόνι , πάγος και ομίχλη |

VI. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1. Ονομαστική τάση : 150 Kv
2. Μέγιστη τάση λειτουργίας συστήματος : 170 Kv
3. Συχνότητα : 50Hz
4. Βασική στάθμη μονώσεως
(κεραυνικό κρουστικό επίπεδο) : 750 KV, μέγιστη τιμή
5. Στάθμη βραχυκυκλώσεως : 31,5 KA για 1 Δευτερόλεπτο
6. Μέθοδος γειώσεως : Το σύστημα των 150KV είναι στερεά γειωμένο

VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

1. Μονωτικό περίβλημα ακροκιβωτίου : Πορσελάνη ή πυριτιούχο λάστιχο
2. Τοποθέτηση ακροκιβωτίου : Τα ακροκιβώτια θα τοποθετηθούν σε κατακόρυφη θέση επί μεταλλικού ικριώματος στήριξης και θα στερεώνονται στο ικρίωμα μέσω μονωτήρων από πορσελάνη ή από πυριτιούχο λάστιχο .
3. Ακροδέκτες ακροκιβωτίου : Θα πρέπει να είναι κυλινδρικής μορφής με διάμετρο \varnothing 40mm και από υλικό κατάλληλο για σύνδεση με αγωγό χαλκού μέσω ορειχάλκινου σφιγκτήρα εκτός και αναφέρεται διαφορετικά στην διακήρυξη.
4. Γείωση ακροκιβωτίου : Η γείωση του ακροκιβωτίου και κατ' επέκταση του μανδύα του καλωδίου γίνεται προς το πλέγμα γείωσης του Υ/Σ ή του τερματικού χώρου. Το καλώδιο που θα χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση της σύνδεσης αυτής θα είναι μονοπολικό, χάλκινο, διατομής 120mm² με ειδική ενισχυμένη μόνωση. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος ορειχάλκινος ακροδέκτης επί του ακροκιβωτίου.
5. Χαρακτηριστικά καλωδίου προς σύνδεση με το ακροκιβώτιο : Καλώδιο, 87/150 (170) KV, μόνωσης XLPE, με αγωγό αλουμινίου διατομής 800mm² και μανδύα από κράμα μολύβδου, ημιαγώγιμο στρώμα αγωγού, ημιαγώγιμο στρώμα μόνωσης, ημιαγώγιμες ταινίες διόγκωσης από υγρασία, εξωτερικό μανδύα από PVC και ημιαγώγιμο στρώμα επί του εξωτερικού μανδύα PVC.

6. Μεταλλικά εξαρτήματα ακροκιβωτίου

: Τα όποια μεταλλικά εξαρτήματα του ακροκιβωτίου είτε θα πρέπει να είναι από ανοξειδωτο χάλυβα ή εάν δεν είναι, τότε θα πρέπει να φέρουν κατάλληλη επιφανειακή επιμετάλλωση (όπως επιψευδαργύρωση ή επικασσιτέρωση).

7. Γέμισμα του μονωτικού περιβλήματος (μονωτήρα)

: Το μονωτικό περίβλημα θα γεμιστεί με συνθετικό, μη τοξικό, λάδι το οποίο δεν θα πρέπει να περιέχει πολυχλωροδιφαινύλια (PCB 's) ή πολυχλωροτριφαινύλια (PCT 's)

Διάρκεια ζωής των εξαρτημάτων του ακροκιβωτίου: Η διάρκεια ζωής των εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5) έτη από ημερομηνία κατασκευής.

VIII. ΒΑΣΙΚΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟΥ

Το ακροκιβώτιο θα πρέπει να αποτελείται από το ακόλουθα βασικά εξαρτήματα:

- Άνω μεταλλικό εξάρτημα εφαρμογής
- Σύνδεσμο αγωγού (μεταλλικό)
- Μονωτικό περίβλημα (πορσελάνης ή από πυριτούχο λάστιχο*)
- Λάδι πληρώσεως
- Κώνο εξομάλυνσης
- Πλάκα βάσεως
- Μονωτήρες στηρίξεως (4 μονωτήρες)
- Στυπιοθλήπτη καλωδίου

* Το μονωτικό περίβλημα από πυριτιούχο λάστιχο αποτελείται από σωλήνα ρητίνης ενισχυμένη με ίνες γυαλιού στην επιφάνεια του οποίου έχουν εφαρμοσθεί τα από πυριτιούχο λάστιχο κυάθια.

IX. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΩΤΗΡΩΝ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΤΩΝ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

Οι μονωτήρες εκ πορσελάνης ή εκ πυριτιούχου λάστιχου με τους οποίους τα ακροκιβώτια στηρίζονται στο μεταλλικό ικρίωμα στήριξης, πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

1. Μηχανική αντοχή σε θλίψη : ≥ 100000 N

2. Αντοχή σε προβολικό φορτίο : ≥ 5000 N

3. Ο μονωτήρας στήριξης θα πρέπει να αντέχει μια κρουστική δύναμη 2500 N κατ' ελάχιστο προκαλούμενη από βραχυκύκλωμα.

X. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

1. Ονομαστική τάση : 150KV
2. Μέγιστη τάση λειτουργίας : 170KV
3. Αντοχή σε κρουστική κεραυνική τάση (1,2/ 50 μς) : 750KV μέγιστη τιμή
4. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου για ένα (1) λεπτό εν ξηρώ και υγρώ : 325KV rms
5. Μήκος ερπυσμού του εκ πορσελάνης ή εκ πυριτιούχου λάστιχου περιβλήματος : 4250mm
6. Αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος : 31,5KA για 1 δευτερόλεπτο
7. Αντοχή σε ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : $\geq 800A$
8. Αντοχή σε προβολικό (κάμψης) φορτίο : $\geq 4000N$

XI. ΔΟΚΙΜΕΣ

A. Δοκιμές σειράς

1. Οπτικός έλεγχος όλων των εξαρτημάτων που συνθέτουν το ακροκιβώτιο για την διαπίστωση ενδεχομένων ατελειών καθώς και έλεγχος για την ύπαρξη όλων των εξαρτημάτων που προβλέπονται από το κατασκευαστικό σχέδιο του ακροκιβωτίου.
2. Έλεγχος των διαστάσεων όλων των εξαρτημάτων που συνθέτουν το ακροκιβώτιο σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο.
3. Ηλεκτρική δοκιμή σύμφωνα με τον κανονισμό IEC – 60233 για εξωτερικό περίβλημα (μονωτήρα) του ακροκιβωτίου από πορσελάνη μόνον.
Η τάση δοκιμής θα είναι 1,5kV ανά χιλιοστό πάχους του περιβλήματος αλλά όχι μικρότερη των 35kV. Η διάρκεια δοκιμής θα είναι 5 λεπτά.

B. Δοκιμές τύπου

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου 50Hz, εν ξηρώ και υγρώ για ένα (1) λεπτό σύμφωνα με τον κανονισμό IEC – 60137
2. Δοκιμή αντοχής σε κεραυνική κρουστική τάση (1,2/ 50 μς) εν ξηρώ σύμφωνα με το IEC - 60137
3. Δοκιμή αντοχής σε προβολικό φορτίο σύμφωνα με το IEC – 60137 για το εκ πορσελάνης ακροκιβώτιο και σύμφωνα με το IEC-61462 για το εκ πυριτιούχο λάστιχου ακροκιβώτιο.

XII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΦΕΡΕΙ Η ΠΙΝΑΚΙΔΑ

Κάθε ακροκιβώτιο στην περιοχή της μεταλλικής βάσης θα πρέπει να φέρει πινακίδα από αλουμίνιο ή από άλλο μη διαβρώσιμο μέταλλο στην οποία θα αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία:

- ονομασία υλικού.
- όνομα κατασκευή
- αριθμός σειράς του υλικού
- έτος κατασκευής
- την αντοχή του υλικού σε κρουστική τάση μορφής 1,2/ 50 μς

XIII . ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ

ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

1. Σχέδιο του προσφερόμενου ακροκιβωτίου όπου θα εμφανίζονται τα επιμέρους υλικά, και ο τρόπος σύνδεσης του ακροκιβωτίου με το καλώδιο.
2. Τεχνικά φυλλάδια καθώς και πλήρη περιγραφή του προσφερομένου ακροκιβωτίου καθώς και των εξαρτημάτων του.
3. Κάθε διαγωνιζόμενος θα πρέπει να συμπληρώσει το συνημμένο «Παράρτημα Α». Η μη συμπλήρωση του παραπάνω παραρτήματος ή ελλιπής συμπλήρωσή του θα συνιστά επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.
4. Διάρκεια ζωής (ημερομηνία λήξεως) των εξαρτημάτων του ακροκιβωτίου.
5. Τυχόν διαθέσιμα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τις δοκιμές τύπου που αναφέρονται στην παράγραφο XI-B μπορεί να υποβληθούν. Το εάν ληφθούν υπ' όψιν ή όχι έγκειται στην κρίση της ΑΔΜΗΕ Α.Ε.

XIV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΕΙ Ο ΕΠΙΤΥΧΩΝ ΣΤΟΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Πλήρες σχέδιο του ακροκιβωτίου όπου θα εμφανίζονται και θα περιγράφονται λεπτομερώς όλα τα επιμέρους υλικά του πριν την αποστολή του υλικού.
2. Λεπτομερές σχέδιο σύνδεσης του ακροκιβωτίου με το καλώδιο καθώς και όποιες οδηγίες απαιτούνται για την παραπάνω αναφερόμενη σύνδεση πριν την αποστολή του υλικού.
3. Λεπτομερές σχέδιο στήριξης του ακροκιβωτίου επί ικριώματος στήριξης, πριν την αποστολή του υλικού.
4. Λεπτομερές σχέδιο συναρμολόγησης του ακροκιβωτίου πριν την αποστολή του υλικού.

XV. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Κάθε ακροκιβώτιο μαζί με τα επιμέρους εξαρτήματά του θα πρέπει να είναι συσκευασμένο σε ξύλινο κιβώτιο στιβαρής κατασκευής. (Ένα ακροκιβώτιο μαζί με τα εξαρτήματά του ανά κιβώτιο). Στο εξωτερικό μέρος του κάθε κιβωτίου θα πρέπει να αναγράφονται με μεγάλα γράμματα τα ακόλουθα :

- αριθμός σύμβασης του υλικού
- ονομασία του υλικού
- έτος κατασκευής του υλικού
- αριθμός σειράς του υλικού
- ημερομηνία λήξεως χρήσης του υλικού
- βάρος κάθε κιβωτίου

XVI. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΓΓΥΗΣΕΩΣ

Ο προμηθευτής θα πρέπει να εγγυηθεί το ακροκιβώτιο για τρία (3) χρόνια από ημερομηνία παράδοσής τους.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 'Α'

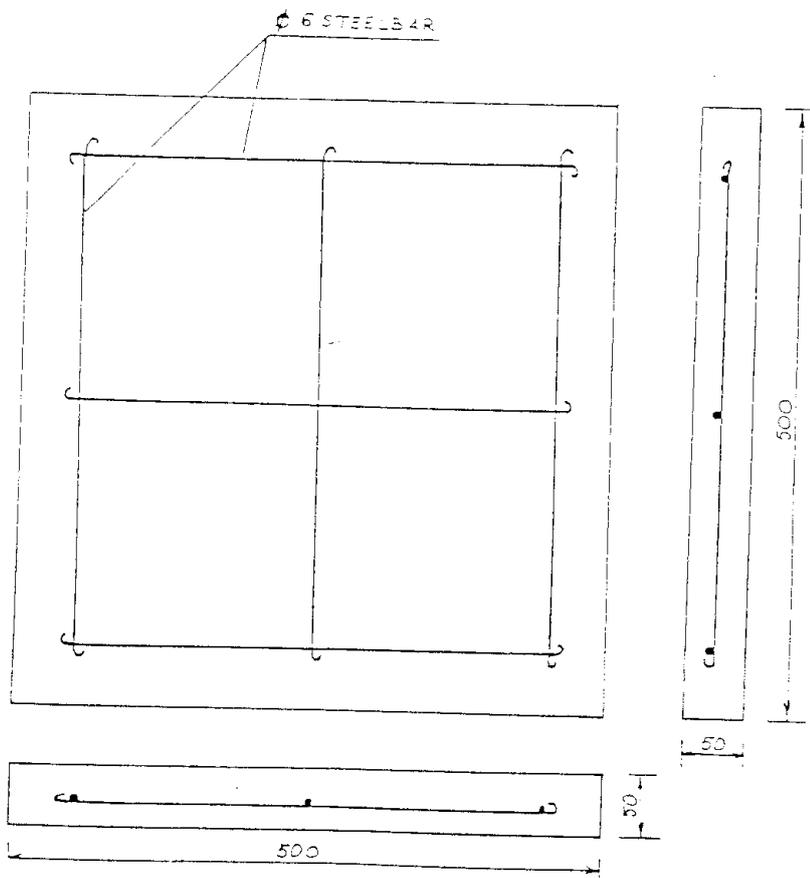
Όλοι οι προσφέροντες πρέπει να παρέχουν τα ακόλουθα στοιχεία. Η μη συμμόρφωση με αυτή την απαίτηση, θα αποτελέσει επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς

1. Τύπος ακροκιβωτίου :
2. Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας :
3. Είδος υλικού του μονωτικού περιβλήματος ακροκιβωτίου :
4. Σχήμα και είδος ακροδέκτου ακροκιβωτίου :
5. Συνοπτική περιγραφή της γείωσης του ακροκιβωτίου :
1. Δεδομένα μονωτήρων στήριξης :
- α. Μηχανική αντοχή των μονωτήρων σε συμπίεση :
- β. Αντοχή σε προβολικό φορτίο :
- γ. Αριθμός μονωτήρων στήριξης :
- δ. Μηχανική αντοχή σε δυνάμεις προκαλούμενες από βραχυκύκλωμα :
- ε. Είδος υλικού των μονωτήρων στήριξης :
7. Ονομαστική τάση ακροκιβωτίου :
8. Μέγιστη τάση λειτουργίας ακροκιβωτίου :
9. Αντοχή του ακροκιβωτίου σε κεραυνική κρουστική τάση (1,2 /50 μς) :
10. Αντοχή του ακροκιβωτίου σε τάση συχνότητας δικτύου 50Hz για (1) λεπτό εν ξηρώ και εν υγρώ. :
11. Μήκος ερπυσμού του εκ πορσελάνης ή εκ πυριτιούχου λάστιχου περιβλήματος :
12. Αντοχή του ακροκιβωτίου σε ρεύμα βραχυκυκλώματος για ένα (1) δευτερόλεπτο. :
13. Αντοχή του ακροκιβωτίου σε ρεύμα συνεχούς λειτουργίας :
14. Βάρος του εκ πορσελάνης περιβλήματος (εάν εφαρμόσιμο) :
15. Βάρος του εκ πυριτιούχου λάστιχου περιβλήματος (εάν εφαρμόσιμο) :

16. Συνολικό βάρος ακροκιβωτίου :
17. Συνολικό μήκος ακροκιβωτίου :
18. Σχήμα και είδος υλικού των ακροδεκτών του ακροκιβωτίου :
.....
19. Τύπος και είδος λαδιού που χρησιμοποιείται για το γέμισμα του μονωτήρα :
.....
20. Ηλεκτρική αντοχή του εκ πορσελάνης περιβλήματος για χρόνο 5 λεπτών :
21. Είναι το περίβλημα του ακροκιβωτίου από πυριτιούχο λάστιχο σχεδιασμένο για λειτουργία υπό εσωτερική πίεση; :
22. Εάν η απάντηση στο ερώτημα Νο.21 είναι ' ' Ναι ' ' τότε να υποδείξετε την πίεση :
23. Διάρκεια ζωής (ημερομηνία λήξεως) των εξαρτημάτων του ακροκιβωτίου :
24. Να δοθεί λίστα με τα βασικά εξαρτήματα του ακροκιβωτίου. :
.....
.....
.....
.....

Appendix A3: Concrete Slab Concrete marker

CONCRETE SLAB



Note: All dimensions in mm.

*CONSTRUCTIONAL DETAILS FOR THE PROTECTION
OF THE LAND SECTIONS OF CABLES*

ΧΕΔΙΑΣΗ	ΜΕΛΕΤΗ	ΕΛΕΓΧΟΣ	Ε Γ Κ Ρ Ι Σ Η	ΗΜΕΡΟΜ.
<i>[Signature]</i>				

Appendix A4: Technical description for land Cable installation

(Τεχνική Περιγραφή εργασιών για την εγκατάσταση του Υπόγειου Καλωδίου)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ
2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΡΓΟΥ
 - 2.1. Εκσκαφή και πλήρωση χαντακιών και λοιπές χωματουργικές εργασίες
 - 2.1.1. Καθαίρεση διαμορφούμενων επιφανειών.
 - 2.1.2. Εκσκαφές χαντακιών και λοιπών σκαμμάτων.
 - 2.1.3. Διευθέτηση και απομάκρυνση προϊόντων εκσκαφής.
 - 2.1.4. Εκθαμνώσεις και εκριζώσεις δένδρων.
 - 2.1.5. Απομάκρυνση υδάτων κατά τις εκσκαφές.
 - 2.1.6. Μέτρα προστασίας κατά τις εκσκαφές.
 - 2.1.7. Επαναφορά ασφαλτικών οδοστρωμάτων.
 - 2.1.8. Αποκατάσταση πεζοδρομίων κλπ.
 - 2.1.9. Φρεζάρισμα και ασφαλτόστρωση.
 - 2.1.10. Κράσπεδα – Ρείθρα.
 - 2.1.11. Νησίδες τύπου TRIEFF.
 - 2.2. Καλώδια – σωλήνες – αγωγοί γειώσεως – Σύνδεσμοι - Ακροκιβώτια
 - 2.2.1. Προμήθεια, και μεταφορά καλωδίων, σωλήνων, αγωγών γειώσεως.
 - 2.2.2. Εγκατάσταση καλωδίων – σωλήνων.
 - 2.2.3. Εγκατάσταση αγωγού γειώσεως.
 - 2.2.4. Προμήθεια, μεταφορά και συναρμολόγηση ακροκιβωτίων και συνδέσμων καλωδίων 150 kV.
 - 2.3. Τοποθέτηση πλακών – πλεγμάτων – πινακίδων επισήμανσης
 - 2.4. Κατασκευή λάκκων συνδέσμων
 - 2.5. Κατασκευή διαβάσεων – εγκιβωτισμός των καλωδίων 150kV
 - 2.6. Διαβάσεις μέσω διάτρησης
 - 2.7. Διέλευση τεχνικών μέσω μεταλλικού φορέα

1. ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Στα πλαίσια των εργασιών που αναφέρονται στη συνέχεια και αφορούν υπόγεια καλώδια, περιλαμβάνονται και οι ακόλουθες (1 έως και 15) εργασίες, τις οποίες ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκτελεί, σύμφωνα μ' αυτά που αναφέρονται στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή της Σύμβασης. Η εκτέλεση των εργασιών αυτών καθώς και κάθε άλλης εργασίας που είναι απαραίτητη ώστε το σύστημα των καλωδίων της διασύνδεσης να παραδοθεί άρτιο και έτοιμο προς λειτουργία, σύμφωνα με τις παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές και τους Διεθνείς Κανονισμούς που αναφέρονται σε αντίστοιχα Συστήματα, γίνεται χωρίς υποχρέωση καταβολής στον Ανάδοχο ιδιαίτερου εργολαβικού τιμήματος, δεδομένου ότι τούτο έχει ληφθεί υπόψη στη διαμόρφωση της συνολικής τιμής των εργασιών.

1. Η άμεση αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφής που πλεονάζουν, όποια κι αν είναι αυτά (συμπεριλαμβάνονται η επικάλυψη και το υπόστρωμα των οδών ή πεζοδρομίων ή οποιωνδήποτε άλλων επιφανειών), σε χώρους οι οποίοι καθορίζονται από τις Αρχές. Η διαχείριση της περίσσειας υλικών εκσκαφών δύναται να γίνει, στο μέτρο που δεν επαναχρησιμοποιούνται, με απόθεση σε ιδιωτικούς χώρους για τους οποίους έχει εκδοθεί και διατηρείται σε ισχύ απαιτούμενη από τη ισχύουσα νομοθεσία άδεια για την εκτέλεση εργασιών επιχώσεων με χρήση των προϊόντων περίσσειας εκσκαφών. Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη διαχείρισης των προϊόντων εκσκαφής σύμφωνα με το σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων και οποιοδήποτε κόστος προκύψει από αυτή την διαχείριση, πρέπει να είναι ενσωματωμένο στις τιμές μονάδος των σχετικών εργασιών (εκσκαφών).
2. Ο άμεσος καθαρισμός των χώρων που γίνονται οι εργασίες.
3. Το κατάβρεγμα και η συμπύκνωση με μηχανικό δονητή, σε στρώσεις πάχους 0,20 m περίπου, των προϊόντων πλήρωσης χαντακιών και λάκκων, που σκάφτηκαν ή όχι από τον Ανάδοχο.
4. Η διαμόρφωση πρανών και πυθμένα της τάφρου σε ορθογωνική διατομή.
5. Η χρησιμοποίηση άμμου λατομείου μέχρι να επικαλυφθούν οι προστατευτικές πλάκες των καλωδίων, τα κιβώτια συνδέσεων και οι σωληνώσεις.
6. Η προμήθεια, φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση στον τόπο των έργων των παρακάτω υλικών.
 - α. Τσιμεντόπλακων επικάλυψης καλωδίων. (μόνο φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση στον τόπο του Έργου).
 - β. Άμμου λατομείου.
 - γ. Υλικού Π.Τ.Π. Ο.155 (3Α).
 - δ. Τσιμέντου, γύψου, ασβέστη κ.λ.π.
 - ε. Ασφαλικών υλικών και λοιπών επαναφοράς οδοστρωμάτων.
 - στ. Πλακών, πλακιδίων και λοιπών υλικών επαναφοράς πεζοδρομίων.
 - η. Σιδηρού οπλισμού.

Η αξία των εν λόγω υλικών καθώς και τυχόν άλλων συναφών, περιλαμβάνεται στην συνολική τιμή των εργασιών.

7. Η μεταφορά και εκφόρτωση στις θέσεις του έργου των υλικών που παραδίνονται από την Επιχείρηση ή των υλικών που προμηθεύονται από τον Ανάδοχο.
8. Η φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση στην αποθήκη του Αναδόχου των υλικών τα οποία πλεονάζουν κατά την εκτέλεση των έργων. Όποτε τα εν λόγω υλικά παραδίνονται από τον Ανάδοχο στην αποθήκη της Επιχείρησης, η εκφόρτωση διενεργείται από το προσωπικό του Αναδόχου.
9. Η σφράγιση ή αποσφράγιση των οπών νέων ή υπαρχόντων σωλήνων, μέσα από τους οποίους πρόκειται να περάσουν καλώδια, καθώς και η απόφραξη και ο καθαρισμός τους σε όλο το μήκος τους.
10. Η λήψη προφυλακτικών μέτρων ώστε να μη θίγονται εγκαταστάσεις που βρίσκονται μέσα σε χαντάκια ή λάκκους που σκάβονται από τον Ανάδοχο.

Ενδεικτικά και μόνο αναφέρονται τα εξής :

- α. Ανάρτηση ή υποστύλωση σωλήνων ύδρευσης, σωληνώσεων κ.λ.π.
 - β. Αποκάλυψη καλωδίων της Δ.Ε.Η., του Ο.Τ.Ε., σωληνώσεων Δ.ΕΠ.Α. – Ε.Δ.Α., Ε.ΥΔ.Α.Π. κλπ., συγκέντρωση των υλικών επικάλυψης (τούβλα, πλάκες, άμμος θάλασσας), ανάρτηση των καλωδίων και σωληνώσεων και επαναφορά τούτων σε κατάλληλη θέση.
 - γ. Προστασία υδρομετρητών ή εφόσον γίνεται αναγκαίο, ανακατασκευή της στήριξής τους και επαναφορά τους στην αρχική κατάσταση, καθώς και κατασκευή υποστρώματος από σκυρόδεμα, εφόσον απαιτείται.
11. Για το συγκεκριμένο έργο, έχει γίνει ενημέρωση των εμπλεκόμενων φορέων από την ΑΔΜΗΕ ΑΕ. Ο ανάδοχος υποχρεούται να κάνει όλες τις απαραίτητες ενέργειες και επαφές με τους εμπλεκόμενους φορείς (Δήμος, Τροχαία, ΥΠΕΧΩΔΕ, κλπ.), ώστε αφενός να εξασφαλίσει την ασφαλή και ταχεία διεκπεραίωση του έργου, αφετέρου να μεριμνήσει για την εξασφάλιση των απαραίτητων αδειοδοτήσεων.
 12. Κατά την εγκατάσταση των καλωδίων 150 kV να τηρηθούν όλες οι αποστάσεις ασφαλείας από τα γειτονικά δίκτυα όπως αυτές ορίζονται από τους κανονισμούς WS11-06 και το σχέδιο ΔΚΣΔ – ΤΓ – 36970 για τα λοιπά δίκτυα ΟΚΩ. Επίσης ο ανάδοχος έχει υποχρέωση να συμμορφώνεται με τους όρους και τις οδηγίες των αντιστοίχων οργανισμών των οποίων τα δίκτυα εμπλέκονται στην όδευση των καλωδίων.
 13. Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου είναι η προμήθεια και τοποθέτηση λείου σωλήνα PE 3 καναλιών Φ50 για την τοποθέτηση του καλωδίου οπτικών ινών, καθώς και των απαραίτητων συνδέσμων, των κατάλληλων φρεατίων 70x70 εκ. και καλυμμάτων τους εάν απαιτούνται, σύμφωνα με τις οδηγίες που ακολουθούν στην Τεχνική Περιγραφή εργασιών εγκατάστασης. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του λείου τρισωλήνιου αναφέρονται στο κεφ.ΙΙΙ-5 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής. Επιπρόσθετα, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και τοποθετήσει ένα καλώδιο 48 οπτικών ινών, εντός του παραπάνω αναφερόμενου σωλήνα. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του καλωδίου αυτού αναφέρονται στο κεφ.ΙΙΙ-4 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

14. Ο ανάδοχος υποχρεούται με την έναρξη των εργασιών να κάνει διερευνητικές τομές (τουλάχιστον δύο ανά χιλιόμετρο όδευσης) σε θέσεις που θα καθορίσει η επιβλέπουσα υπηρεσία για την ακριβή ανίχνευση της θέσης των υφιστάμενων δικτύων. Οι διερευνητικές τομές θ' αποζημιωθούν με τις τιμές μονάδας για αντίστοιχες εργασίες.
15. Ο ανάδοχος υποχρεούται, σε περίπτωση αλλαγών ή τροποποιήσεων της όδευσης κατά την εκτέλεση του έργου, να κάνει την απαραίτητη διερεύνηση και μελέτη, την οποία θα υποβάλλει προς έγκριση στην Επιχείρηση. Μετά την έγκριση ο Ανάδοχος μπορεί να προχωρήσει στην κατασκευή αφού εξασφαλίσει τις απαραίτητες αδειοδοτήσεις.

2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΡΓΟΥ

2.1. Εκσκαφή και πλήρωση χαντακιών και λοιπές χωματουργικές εργασίες

Εδώ εξετάζονται οι εκσκαφές χαντακιών και λοιπών σκαμμάτων που είναι απαραίτητα για την τοποθέτηση των καλωδίων 150 kV, την κατασκευή λάκκων συνδέσμων, διαβάσεων, φρεατίων κ.λ.π. σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Η διάνοιξη των χαντακιών και σκαμμάτων μπορεί να πραγματοποιείται σε οποιαδήποτε θέση λ.χ. σε πεζοδρόμια, δρόμους, χέρσα εδάφη, πρασιές κ.λ.π.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει την διαδρομή που ορίζουν τα σχέδια της μελέτης, κατά την διάνοιξη των χαντακιών τυπικής διατομής όπως εμφανίζεται στο σχέδιο τομής χαντακιού, αλλά και χαντακιών αυξημένων διαστάσεων λόγω τοπικών εμποδίων καθώς και λάκκων συνδέσμων. Σε σημεία όπου πιθανόν να παρουσιαστεί αδυναμία ή σημαντική δυσκολία στην εφαρμογή της καθορισμένης όδευσης, αυτή θ' αλλαχθεί σύμφωνα με τις οδηγίες της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας και θα γνωστοποιηθεί στον Ανάδοχο προ της υπογραφής της Σύμβασης.

2.1.1. Καθαίρεση διαμορφωμένων επιφανειών

Περιλαμβάνει χάραξη και καθαίρεση κάθε τύπου καταστρώματος και υποστρώματος πεζοδρομίου ή οδού (ενδεικτικά αναφέρεται ασφαλτικός τάπητας, σκυρωτά, πλάκες, σκυρόδεμα κ.λ.π) και οποιασδήποτε άλλης διαμορφωμένης επιφάνειας, και οποιουδήποτε υποστρώματος, καθαρισμό, φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και απόρριψη των προϊόντων της καθαιρέσεως σε θέσεις που επιτρέπεται από τις Αρχές.

Οι εργασίες καθαιρέσεως πρέπει να εκτελούνται με επιμέλεια και με τρόπο ώστε το περίγραμμα της τομής να είναι ευθύγραμμο και η επιφάνεια των χειλών κατακόρυφη σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης.

Σε περίπτωση που συναντηθούν τσιμεντόπλακες, η καθαίρεση γίνεται πάντα κατά ακέραιες πλάκες.

2.1.2. Εκσκαφές χαντακιών και λοιπών σκαμμάτων

Εκσκαφές χαντακιών και σκαμμάτων οποιουδήποτε σχήματος και διαστάσεων διενεργούνται σε οποιαδήποτε θέση και σύμφωνα με τη μελέτη και τις εντολές της Επιχείρησης (όπως πεζοδρόμια και δρόμους διαμορφωμένους ή μη, ακάλυπτους χώρους, πρασιές κ.λ.π) και σε έδαφος οποιασδήποτε φύσεως, χωρίς να εξαιρείται η εξόρυξη βράχου οποιασδήποτε σκληρότητας, με μόρφωση των πρανών και διαμόρφωση του πυθμένα σε ένα επίπεδο, έστω και με παρουσία νερού.

Γενικά οι εκσκαφές πρέπει να διενεργούνται με κατάλληλα μέσα και μεθόδους, ο Ανάδοχος δε φέρει την ευθύνη ώστε με την χρήση κατάλληλων μέτρων, οι διαστάσεις του χαντακιού να είναι αυτές που περιγράφονται στα σχέδια, στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή και στις οδηγίες και εντολές της Επίβλεψης.

2.1.3. Διευθέτηση και απομάκρυνση προϊόντων εκσκαφής

Η διευθέτηση και απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής επιβάλλεται να γίνεται με ακέραια την ευθύνη του Αναδόχου, σύμφωνα με τον Νόμο 4042/2012 ΦΕΚ24/Α, την ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1712Β) και τις σχετικές εγκυκλίους, τις τυχόν υποδείξεις και εντολές της Επιχείρησης και των αρμοδίων Αρχών και οπωσδήποτε κατά τρόπο που να μην εμποδίζεται η ομαλή και ασφαλής κυκλοφορία πεζών και οχημάτων. Η διαχείριση της περίσσειας υλικών εκσκαφών δύναται να γίνει, στο μέτρο που δεν επαναχρησιμοποιούνται, με απόθεση σε ιδιωτικούς χώρους για τους οποίους έχει εκδοθεί και διατηρείται σε ισχύ απαιτούμενη από τη ισχύουσα νομοθεσία άδεια για την εκτέλεση εργασιών επιχώσεων με χρήση των προϊόντων περίσσειας εκσκαφών.

2.1.4. Εκθαμνώσεις και εκριζώσεις δένδρων

Οι εκθαμνώσεις και εκριζώσεις δένδρων καθώς και η εν γένει αντιμετώπιση κάθε παρόμοιου προβλήματος, πραγματοποιούνται στο βαθμό που απαιτούνται για τη διενέργεια εκσκαφών και κατόπιν σχετικής αδείας, εφόσον απαιτείται.

2.1.5. Απομάκρυνση υδάτων κατά τις εκσκαφές

Για να γίνονται έντεχνα οι εκσκαφές πρέπει να απομακρύνονται με άντληση ή με φυσική ροή, μέσα από τα χαντάκια ή τους λάκκους, τα οποιαδήποτε νερά και να αντιμετωπίζεται οποιοδήποτε σχετικό πρόβλημα. Η διοχέτευση των νερών πρέπει να γίνεται σε φυσικούς αποδέκτες ή αγωγούς των όμβριων με τρόπο που να αποφεύγεται η δημιουργία προβλημάτων στην περιοχή και να αποκλείεται η πρόκληση ατυχημάτων.

Επίσης πρέπει να εξασφαλίζεται η ελεύθερη ροή των νερών από τ' ανάντι και να εμποδίζεται η εισροή τούτων στα χαντάκια και τους λάκκους.

2.1.6. Μέτρα προστασίας κατά τις εκσκαφές

Κατά τη διάρκεια των εκσκαφών και μέχρι την οριστική επίχωση των χαντακιών, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παίρνει όλα τα μέτρα ασφαλείας, για την προστασία του προσωπικού του, του οποιουδήποτε τρίτου καθώς και όλου του υλικού κάνοντας χρήση σημάτων, ερυθρών φώτων κατά τη νύχτα, νυκτοφυλάκων και οποιουδήποτε άλλου μέτρου είτε επιβάλλεται από τη νομοθεσία και τους κανονισμούς, είτε κρίνεται σκόπιμο και αποτελεσματικό. Ειδικότερα για την εξασφάλιση του ανοίγματος του χαντακιού και την αποφυγή κατολισθήσεων σαθρών εδαφών, θ' απαιτηθεί αντιστήριξη και στα δύο χείλη του χαντακιού με σανίδες διαστάσεων 4Χ0,30Χ0,05 m που θα εξέχουν από τα χείλη της εκσκαφής κατά 5 cm και θα στερεώνονται μεταξύ τους με δοκάρια (ξύλινα ή μεταλλικά) ή άλλα εξαρτήματα αντιστήριξης, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται τόσο η υποχώρηση των τοιχωμάτων του χαντακιού, όσο και η ενδεχόμενη πτώση των προϊόντων εκσκαφής μέσα στο χαντάκι.

Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει την απαραίτητη ξυλεία και τα απαραίτητα εξαρτήματα.

Επίσης ο Ανάδοχος υποχρεούται πριν την έναρξη των εργασιών, να επιδείξει εις την Επιβλέπουσα Υπηρεσία, ποσότητα ξυλείας τέτοια η οποία να καλύπτει μήκος χαντακιού χιλίων μέτρων (1000 m) και η οποία να εξυπηρετεί τις ανωτέρω ανάγκες. Εκτός από την παραπάνω επένδυση του χαντακιού θα πρέπει και το υπόλοιπο μέρος τους χαντακιού να προστατεύεται από ενδεχόμενη μερική ή ολική υποχώρηση σ' όλο το μήκος του και ανεξάρτητα από το βάθος του.

2.1.7 Επαναφορά ασφαλτικών οδοστρωμάτων

Η επαναφορά των ασφαλτικών οδοστρωμάτων, εφόσον δεν προβλέπεται διαφορετικά στη μελέτη, ή επιβάλλεται από τις άδειες των Αρχών, πραγματοποιείται συνοπτικά ως εξής :

2.1.7.1. Αποξήλωση των τμημάτων του ασφαλτικού τάπητα, στην περιοχή των χειλών της τάφρου, που έχουν χαλαρώσει (ρηγματωθεί) μέχρι του σταθερού μέρους του αμμοχάλικου εδράσεως.

2.1.7.2. Συμπλήρωση με αμμοχάλικο της Π.Τ.Π. Ο.155 (3Α), εφόσον απαιτείται και συμπύκνωση αυτού, με σύγχρονη διαβροχή και χρήση δονητικού μηχανήματος μέχρι βαθμού ίσου προς τη συμπύκνωση του αμμοχάλικου, με το οποίο έχει επιχωθεί η τάφρος.

2.1.7.3. Προεπάλειψη της επιφάνειας του με ασφαλτικό διάλυμα της Π.Τ.Π. Α.201 ή όξινο ασφαλτικό γαλάκτωμα σκυροδέματος της Π.Τ.Π. Α.203, εφόσον μπορεί να διατεθεί ο απαραίτητος χρόνος ωριμάνσεώς τους.

2.1.7.4. Διάστρωση δύο στρώσεων ασφαλτοσκυροδέματος της Π.Τ.Π. Α.265, σε συμπυκνωμένο πάχος 5 cm για κάθε στρώση, ανάλογα με τις εντολές του Εντεταλμένου Μηχανικού της Επιχείρησης.

2.1.7.5. Φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και απόρριψη των προϊόντων αποξηλώσεως του τάπητα, καθώς επίσης και των περισσευμάτων των υλικών αποκαταστάσεως, πλήρης καθαρισμός της επιφάνειας της οδού και παράδοση στην κυκλοφορία.

Ο ανωτέρω αναφερόμενος ασφαλτικός τάπητας από ασφαλτοσκυρόδεμα είναι δυνατό να κατασκευάζεται σύμφωνα με άλλη τεχνική προδιαγραφή του Υ.Δ.Ε. (π.χ. την Π.Τ.Π. Α.245), εφόσον οι τοπικές συνθήκες ή οι απαιτήσεις των αρμοδίων Αρχών που χορηγούν τις άδειες το επιβάλλουν, σύμφωνα πάντα με τη μελέτη.

Μετά τη διάστρωση και συμπύκνωση του αμμοχάλικου της Π.Τ.Π. Ο.155 (3Α) και πριν από τις εργασίες αποκαταστάσεως του ασφαλτικού τάπητα, εκτελούνται οι εργασίες αποξηλώσεως των τμημάτων των χειλών της τάφρου, που έχουν χαλαρώσει.

Οι εργασίες αυτές εκτελούνται με μεγάλη προσοχή χειρωνακτικά ή με μηχανικά μέσα και κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το τελικό περίγραμμα της τομής να αποτελείται μόνο από ευθύγραμμα τμήματα, παράλληλα ή κάθετα προς τον άξονα της τάφρου.

Την αποξήλωση των χαλαρών τμημάτων των χειλών της τάφρου ακολουθεί αποξήλωση του αμμοχάλικου εδράσεως εφόσον και αυτό έχει χαλαρώσει, μέχρι του σταθερού του τμήματος.

Τα προϊόντα αποξηλώσεως ή απομακρύνονται άμεσα ή διευθετούνται και εναποτίθενται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρεμποδίζουν την κίνηση πεζών και οχημάτων. Ακολουθεί η συμπλήρωση της τομής με αμμοχάλικο της Π.Τ.Π. Ο.155 (3Α) και η τελική συμπύκνωση της

επιφάνειας, που προέκυψε από την αποξηλωση των χαλαρών τμημάτων και την αρχική επίχωση με αμμοχάλικο, με δονητικό μηχάνημα και σύγχρονη διαβροχή.

Μετά την τελική συμπύκνωση, εφόσον απαιτείται, καθαρίζεται με σκούπα και με κάθε επιμέλεια η επιφάνεια του αμμοχάλικου από κάθε χαλαρό υλικό.

Πάνω σ' αυτό γίνεται ασφαλική προεπάλειψη τύπου ΜΕ - Ο που γίνεται βάσει της Π.Τ.Μ. ΑΣ. - 11 και Α.201.

Ακολουθεί η διάστρωση, εν θερμώ, τάπητα από ασφαλτοσκυρόδεμα της Π.Τ.Π. Α.265, σε δύο, ή περισσότερες εάν αυτό επιβάλλεται από τις Αρμόδιες Αρχές, στρώσεις τελικού πάχους 5 cm εκάστη, σύμφωνα πάντα με τις εντολές και τις οδηγίες του Εντεταλμένου Μηχανικού της Επιχείρησης.

1. Η κατάλληλη θερμοκρασία διαστρώσεως του ασφαλτομίγματος, κυμαίνεται μεταξύ 120 και 135° C.
2. Η στρώση θα συμπυκνώνεται ανεξάρτητα με μηχανικά μέσα, μέχρι αρνήσεως.
3. Απαγορεύεται η διάστρωση ασφαλτοσκυροδέματος εάν οι καιρικές συνθήκες είναι ακατάλληλες, κατά την κρίση του Εντεταλμένου Μηχανικού της Επιχείρησης ή η ατμοσφαιρική θερμοκρασία είναι κατώτερη των 10° C.
4. Η διάστρωση του τάπητα θα πραγματοποιείται από ειδικευμένα συνεργεία και η συμπύκνωση αυτού, εν θερμώ, μόνο με μηχανικά μέσα, δηλαδή δονητικά μηχανήματα και οδοστρωτήρες.
5. Ιδιαίτερη επιμέλεια πρέπει να δίνεται στη διάστρωση της τελικής στρώσεως του τάπητα, ώστε η όλη κατασκευή να δίνει την εικόνα της άρτιας εκτελέσεως, μη διακρινόμενη, από το υπόλοιπο οδόστρωμα.
6. Οι εργασίες αποκαταστάσεως του ασφαλτικού τάπητα θεωρούνται ολοκληρωμένες μόνο μετά την φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και απόρριψη των προϊόντων αποξηλώσεως του τάπητα κλπ. σε θέση που επιτρέπουν οι αρμόδιες Αρχές και τον επιμελή καθαρισμό με σκούπα ή και νερό εάν απαιτείται, της επιφάνειας της τομής.

2.1.8. Αποκατάσταση πεζοδρομίων κλπ.

Αποκατάσταση τεχνητών πλακών ή πλακιδίων πεζοδρομίων νοείται μόνον κατά ακέραια τεμάχια. Αρχικά επαναφέρεται το υπόστρωμα από σκυρόδεμα C 12/15 πάχους 2 cm και πάνω του διαστρώνεται ασβεστοτσιμεντοκονίαμα 1 : 4 των 350 kg τσιμέντου πάχους 2 cm και τοποθετούνται οι πλάκες, ίδιες με τις προϋπάρχουσες, έντεχνα στην ίδια γενικά με την προϋπάρχουσα διάταξη σε αλφαδιά με τις παρακείμενες πλάκες. Το αρμολόγημα των πλακών γίνεται με τσιμεντοκονίαμα 1 : 2.

2.1.9. Φρεζάρισμα και ασφαλτόστρωση

Εφόσον οι απαιτήσεις των αρμοδίων Αρχών που χορηγούν τις άδειες, επιβάλλουν πρόσθετες ασφαλικές εργασίες δηλ. φρεζάρισμα και ασφαλτόστρωση, τότε οι εργασίες θα πραγματοποιούνται ως εξής:

A. Σε μη ασφαλτοστρωμένη τάφρο

1. Αφαίρεση 0,10 m υλικού 3A, συμπύκνωση με σύγχρονη διαβροχή και χρήση δονητικού μηχανήματος της τάφρου.
2. Προεπάλειψη της επιφάνειας του (3A) με ασφαλικό διάλυμα της Π.Τ.Π. Α.201 ή όξινο ασφαλικό γαλάκτωμα σκυροδέματος της Π.Τ.Π. Α.203, εφόσον μπορεί να διατεθεί ο απαραίτητος χρόνος ωριμάνσεως τους.
3. Διάστρωση μίας ή δύο στρώσεων ασφαλτοσκυροδέματος της Π.Τ.Π. Α 265, σε συμπυκνωμένο πάχος 0,05m.
4. Συμπύκνωση της στρώσης ανεξάρτητα με μηχανικά μέσα μέχρι αρνήσεως.
5. Φρεζάρισμα υπόλοιπου πλάτους (πλάτος απαιτηθέν από τις Αρμόδιες Αρχές μείον 0,8m) και βάθους 0,05m.
6. Απομάκρυνση των προϊόντων αποξηλώσεων.
7. Σκούπισμα με απορροφητική σκούπα όλης της επιφάνειας.
8. Προεπάλειψη όλης της επιφάνειας με ασφαλικό διάλυμα της Π.Τ.Π. Α.201 ή όξινο ασφαλικό γαλάκτωμα σκυροδέματος της Π.Τ.Π. Α.203, εφόσον μπορεί να διατεθεί ο απαραίτητος χρόνος ωριμάνσεως τους.
9. Διάστρωση τελικής στρώσης κυκλοφορίας συμπυκνωμένου πάχους 0,05 m σε όλη την επιφάνεια, με Π.Τ.Π. Α.265.
10. Συμπύκνωση της στρώσης ανεξάρτητα με μηχανικά μέσα.

B. Σε ασφαλτοστρωμένη τάφρο

1. Φρεζάρισμα απαιτηθέντος πλάτους και βάθους 0,05 m.
2. Απομάκρυνση των προϊόντων αποξηλώσεων.
3. Σκούπισμα με απορροφητική σκούπα όλης της επιφάνειας.
4. Προεπάλειψη όλης της επιφάνειας με ασφαλικό διάλυμα της Π.Τ.Π. Α.201 ή όξινο ασφαλικό γαλάκτωμα σκυροδέματος της Π.Τ.Π. Α. 203, εφόσον μπορεί να διατεθεί ο απαραίτητος χρόνος ωριμάνσεως τους.
5. Διάστρωση τελικής στρώσης κυκλοφορίας συμπυκνωμένου πάχους 0,05 m σε όλη την επιφάνεια, με Π.Τ.Π. Α.265.
6. Συμπύκνωση της στρώσης ανεξάρτητα με μηχανικά μέσα.

Όπου απαιτείται, στην τελική στρώση κυκλοφορίας και στις δύο περιπτώσεις θα γίνεται έμπιξη αντιολισθητικών ψηφίδων.

2.1.10. Κρασπεδα – Ρείθρα

Η εργασία αυτή περιλαμβάνει την αφαίρεση των υπαρχόντων κρασπέδων ή ρείθρων, εάν και όπου αυτό απαιτείται, την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής, τις αναγκαίες εκσκαφές για κατασκευή νέων κρασπέδων ή ρείθρων και την αποκατάστασή τους, σύμφωνα με τις απαιτήσεις και οδηγίες των αρμοδίων αρχών και της Επίβλεψης.

2.1.11. Νησίδες τύπου TRIEFF

Η εργασία αυτή περιλαμβάνει την αφαίρεση των υπαρχόντων νησίδων τύπου TRIEFF, εάν και όπου αυτό απαιτείται, την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής, τις αναγκαίες εκσκαφές για τοποθέτηση νέων νησίδων τύπου TRIEFF, την προμήθεια και μεταφορά προκατασκευασμένων νησίδων και την αποκατάστασή τους, σύμφωνα με τις απαιτήσεις και οδηγίες των αρμοδίων αρχών και της Επίβλεψης. Στα σχέδια της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής συνάπτεται ενδεικτικό σχέδιο τομής νησίδας τύπου TRIEFF, όπως αυτή καθορίζεται από τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ: Κατά την εκτέλεση των κατασκευών από σκυρόδεμα, χωματοουργικών εργασιών, εργασιών οδοποιίας και όποιων άλλων εργασιών απαιτούνται για την υλοποίηση του παρόντος έργου καθώς και για τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στις παραπάνω εργασίες, πρέπει να τηρούνται οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) που εγκρίθηκαν με το ΦΕΚ 2221/30-07-2012, πέραν των τεχνικών προδιαγραφών που αναφέρονται στην Τεχνική Περιγραφή του έργου, των οποίων υπερισχύουν ως πλέον πρόσφατες.

2.2. Καλώδια – σωλήνες – αγωγοί γειώσεως – Σύνδεσμοι - Ακροκιβώτια

2.2.1. Προμήθεια και μεταφορά καλωδίων, σωλήνων, αγωγών γειώσεως

Η προμήθεια των καλωδίων 150 kV XLPE θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα σχετικά στην Σύμβαση. Τα καλώδια θα συμφωνούν με την αντίστοιχη Τεχνική Περιγραφή.

Τα καλώδια θα παραληφθούν επί συσκευασμένων μεταλλικών στροφείων, στα μήκη που έχουν υπολογιστεί από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με την μελέτη και την επιτόπου διερεύνηση.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται κατά τη διάρκεια των φάσεων της φόρτωσης και εκφόρτωσης των συσκευασμένων μεταλλικών στροφείων, για την αποφυγή κακώσεων τους τόσο στα ίδια (παραμορφωμένα πτερύγια κύλισης, παραμόρφωση οπής άξονα τύμπανου κ.λ.π.) όσο και στο συσκευασμένο σ' αυτά καλώδιο.

Μετά την τοποθέτηση των καλωδίων, τα εν λόγω στροφεία, κενά ή με αποκόμματα καλωδίου, θα απομακρύνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα από το εργοτάξιο με έξοδα του Αναδόχου ώστε να μη δημιουργείται πρόβλημα στην κυκλοφορία πεζών και οχημάτων.

Η προμήθεια, φορτοεκφόρτωση και μεταφορά των σωλήνων PVC ή PE που πιθανώς απαιτούνται για την εγκατάστασή των καλωδίων θα γίνουν με ευθύνη και έξοδα του Αναδόχου.

Για τις ανάγκες γείωσης των λάκκων συνδέσμων θα γίνει προμήθεια πολύκλωνου, επικασιτερωμένου γυμνού αγωγού γείωσης, διατομής 1x50 mm² Cu καθώς και ράβδων γείωσης από ανοξείδωτο χάλυβα ή χαλκό μήκους τριών μέτρων, αν κριθεί απαραίτητο.

Η προμήθεια, φορτοεκφόρτωση και μεταφορά των παραπάνω υλικών καθώς και κάθε άλλου μικρούλικού που απαιτείται για την εγκατάστασή τους θα γίνουν με έξοδα του Αναδόχου.

Η προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση του καλωδίου οπτικών ινών και όποιου άλλου υλικού είναι απαραίτητο για την εν λόγω εργασία (τρισωλήνιο, φρεάτια διέλευσης ή συνδέσμων, σύνδεσμοι, επαναλήπτες κλπ.), θα γίνεται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές που αναφέρονται στο κεφ. 7 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

Η προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση του λείου σωλήνα 3 καναλιών Φ50 για την τοποθέτηση του παραπάνω καλωδίου οπτικών ινών, θα γίνεται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφ. 5.2.9 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής. Εφόσον απαιτείται τοποθέτηση φρεατίων κατά μήκος της όδευσης του λείου σωλήνα 3 καναλιών Φ50 για διευκόλυνση της τοποθέτησης του καλωδίου οπτικών ινών, θα τοποθετηθούν φρεάτια διαστάσεων 70x70cm, σύμφωνα και με τις οδηγίες της επίβλεψης.

2.2.2. Εγκατάσταση καλωδίων – σωλήνων

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εγκαθιστά τα υπόγεια καλώδια 150 kV, σύμφωνα με τα ακόλουθα:

Οι εργασίες εγκατάστασης συνιστάται να γίνονται σε δύο μέτωπα προκειμένου να μειωθεί ο ολικός χρόνος εγκατάστασης.

Μετά τη διάνοιξη των χαντακιών τυπικής διατομής, αλλά και χαντακιών αυξημένων διαστάσεων λόγω τοπικών εμποδίων σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή του Έργου και τα σχέδια μελέτης, ο Ανάδοχος θα τοποθετεί το πρώτο (1^ο) στρώμα λεπτόκοκκης άμμου λατομείου, επιχρίσματος και όχι σκυροδέματος, πάχους 10 cm και πάνω στο στρώμα αυτό, θα τοποθετούνται ειδικά για το σκοπό αυτό ράουλα εκτύλιξης του μονοπολικού καλωδίου κατά σύμμετρα διαστήματα, όχι μεγαλύτερα των 2 m.

Εν συνεχεία, θα εκτυλίγονται τα μονοπολικά καλώδια από το μεταλλικό στροφείο με τη βοήθεια μηχανικής εκτυλίκτριας με δύναμη έλξης τουλάχιστον 4 tn συνεχούς δυναμομετρήσεως και των ράουλων εκτύλιξης ή με την βοήθεια ηλεκτρικών ράουλων ταυτόχρονης συγχρονισμένης κίνησης τοποθετημένα σε διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 25 m. Η μηχανική εκτυλίκτρια θα πρέπει να διαθέτει καταγραφικό μηχανισμό για τη συνεχή καταγραφή της δύναμης έλξης καθ' όλη τη διάρκεια της εκτύλιξης. Αντίγραφο της καταγραφής θα παραδίδεται μετά την ολοκλήρωση έκαστης έλξης στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία του ΑΔΜΗΕ. Μετά την εκτύλιξη των καλωδίων και την αφαίρεση ράουλων εκτύλιξης, τα καλώδια θα τοποθετούνται με ιδιαίτερη προσοχή στην μόνιμη θέση τους, χειρώνακτα, επάνω στον διαμορφωμένο πυθμένα της τάφρου σύμφωνα με την διάταξη που προβλέπεται από τη μελέτη (επίπεδη τοποθέτηση) συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- α) Ευθυγράμμιση των καλωδίων.
- β) Ισοπαράλληλη τοποθέτηση των καλωδίων.

Προκειμένου να πιστοποιηθεί η καλή μεταφορά και τοποθέτηση κάθε τμήματος των καλωδίων ισχύος, θα εκτελείται με ευθύνη του Αναδόχου, ηλεκτρική δοκιμή με εφαρμογή τάσης 10 kV d.c. για $t=1$ min μεταξύ του μεταλλικού μανδύα και της εξωτερικής επιφάνειας του PVC σύμφωνα με το IEC 229 .

Ο ανάδοχος έχει υποχρέωση να πραγματοποιήσει τις απαραίτητες εργασίες για τις δοκιμές αυτές καθώς και για όποιες άλλες είναι υποχρεωτικές σύμφωνα με τ' αναφερόμενα στη Σύμβαση, εναρμονιζόμενος πλήρως με τις οδηγίες της επιβλέπουσας υπηρεσίας για την ασφάλεια και την επιτυχία της δοκιμής.

Γι' αυτό το σκοπό θα υπογράφονται από τον υπεύθυνο των μετρήσεων και τον Εντεταλμένο Μηχανικό της Επιχείρησης σχετικές Εκθέσεις επιτυχίας της εν λόγω δοκιμής.

Η επιτυχία της δοκιμής αυτής, δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από τις συμβατικές του ευθύνες έως και την Οριστική Παραλαβή του Έργου, καθ' όσον η εν λόγω δοκιμή θα επαναληφθεί κατά τμήματα ή σε ολόκληρο το μήκος της καλωδιακής γραμμής και μετά την κατασκευή όλων των συνδέσμων.

Τα καλώδια θα καλύπτονται από ένα δεύτερο (2^ο) στρώμα άμμου λατομείου, σε μια συμπυκνούμενη στρώση των 27 cm ιδίων ιδιοτήτων όπως το πρώτο (1^ο). Στη συνέχεια πάνω στο δεύτερο στρώμα, εφόσον απαιτηθεί και κατόπιν συνεννόησης με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία, θα τοποθετείται η σωλήνωση λείου σωλήνα 3 καναλιών Φ50 για την διέλευση του καλωδίου οπτικών ινών. Ο σωλήνας θα καλύπτεται από ένα στρώμα άμμου λατομείου πάχους 23 cm και πάνω από αυτό το στρώμα για λόγους μηχανικής προστασίας των καλωδίων, θα τοποθετηθούν οι πλάκες επικάλυψης κατασκευασμένες σύμφωνα με την προδιαγραφή της παραγράφου 5.2.7 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής και Προδιαγραφών. Μετά την ολοκλήρωση της επίχωσης του χαντακιού και πριν την επαναφορά του οδοστρώματος, εφόσον πρόκειται για χαντάκι επί δημόσιων οδών, θα πραγματοποιείται η έλξη των καλωδίων οπτικών ινών.

Για να τοποθετούνται οι πλάκες προστασίας ακριβώς πάνω από τα καλώδια θα χρησιμοποιούνται μικροί ξύλινοι πάσσαλοι, που θα δείχνουν την ακριβή θέση των καλωδίων. Εάν δεν απαιτηθεί τοποθέτηση καλωδίου οπτικών ινών, τα καλώδια θα καλύπτονται από δύο διαδοχικά συμπυκνούμενες στρώσεις άμμου λατομείου πάχους 25 cm έκαστη.

Όλα τα παραπάνω στρώματα άμμου λατομείου θα συμπιέζονται με χειροκόπανο ή ελαφρύ μηχανικό μέσο.

Τα καλώδια 150 kV που τοποθετούνται στο χαντάκι θα πρέπει να καλύπτονται μέχρι και την πρώτη στρώση τουλάχιστον την ίδια ημέρα εγκατάστασής τους. Αν αυτό δε είναι δυνατό, θα πρέπει να προστατευθούν τα καλώδια, σε όλο το μήκος τους, με χοντροσανίδες σε σχήμα Λ.

Προκειμένου να είναι εφικτό το παραπάνω θα πρέπει ο Ανάδοχος να έχει ετοιμότητα για έλξη από την προηγούμενη ημέρα, στα παρακάτω :

- Ο μηχανικός εξοπλισμός της έλξης να είναι τοποθετημένος στην τάφρο.
- Τα στροφεία να είναι τοποθετημένα εις την θέση έλξης ούτως ώστε η ώρα έναρξης των εργασιών έλξης να μην υπερβαίνει την 8η π.μ. Σε διαφορετική περίπτωση οι εργασίες έλξης θα μετατίθενται για την επομένη.

Κάθε φορά που το καλώδιο τοποθετείται κοντά σε δίκτυα άλλων Οργανισμών Κ.Ω. (Ο.Τ.Ε., Ε.ΥΔ.Α.Π., Δ.ΕΠ.Α., κ.λ.π.) θα πρέπει να προστατεύεται επαρκώς, με κατακόρυφες πλάκες επικάλυψης τοποθετημένες κοντά στο καλώδιο, από μελλοντικές εργασίες και παρεμβάσεις που είναι δυνατό να γίνουν κοντά του από άλλους Οργανισμούς Κ.Ω. και σύμφωνα με τα ισχύοντα σχέδια της Επιχείρησης.

2.2.3. Εγκατάσταση αγωγού γείωσης

Ειδικά για τη διάνοιξη λάκκων συνδέσμων, ο Ανάδοχος και σε απόσταση 50 m από αυτούς θα τοποθετεί στον πυθμένα του χαντακιού πριν την στρώση του πρώτου (1^{ου}) στρώματος λεπτόκοκκης άμμου λατομείου, πολύκλωνο, επικασσιτερωμένο γυμνό αγωγό γείωσης, διατομής 1x50 mm² Cu, (έναν ή περισσότερους) ο οποίος θα καταλήγει ως αναμονή εντός του λάκκου συνδέσμων. Πλέον αυτών από τον ανάδοχο, ανάλογα με τις απαιτήσεις αντιστάσεως γείωσης, μπορεί και να ζητηθεί η τοποθέτηση ράβδων γείωσης, που θα συνδεθούν στον παραπάνω αγωγό.

2.2.4. Προμήθεια, μεταφορά και συναρμολόγηση ακροκιβωτίων και συνδέσμων καλωδίων 150 kV

Τα ακροκιβώτια και οι σύνδεσμοι θα πρέπει να συμφωνούν με τα χαρακτηριστικά της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής και τα χαρακτηριστικά του συστήματος. Ο σχεδιασμός τους πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη συμβατότητα με τα συγκεκριμένα καλώδια 150kV τύπου XLPE, τα οποία θα εγκατασταθούν στο έργο. Παράλληλα, πρέπει να έχει κατασκευαστεί αντίστοιχος συνδυασμός σε τουλάχιστον δύο έργα εγκατάστασης υπογείων καλωδίων, χωρίς να παρουσιαστούν προβλήματα συμβατότητας, τόσο στην φάση κατασκευής όσο και στην μετέπειτα λειτουργία και να έχουν πραγματοποιηθεί οι δοκιμές συστήματος καλωδίων – συνδέσμων – ακροκιβωτίων ίδιου τύπου, σύμφωνα με τον Κανονισμό IEC 60840, τελευταία έκδοση.

Τα ακροκιβώτια και οι σύνδεσμοι θα πρέπει να περάσουν όλες τις δοκιμές που αναφέρονται στην τελευταία έκδοση του Κανονισμού IEC-60840, σαν μεμονωμένα εξαρτήματα και σαν σύστημα αποτελούμενο από καλώδιο, συνδέσμους και ακροκιβώτια ίδιου τύπου με τα προσφερόμενα.

Τα υπόγεια καλώδια της διασύνδεσης καταλήγουν σε ακροκιβώτια εσωτερικού χώρου στις πύλες GIS του προς κατασκευή Τερματικού Σκλαβούνας και στις προς κατασκευή πύλες GIS του Υ/Σ Χανιά Ι σε συμφωνία με το πρότυπο IEC 62271-209 για GIS. Επιπρόσθετα από πύλες GIS του προς κατασκευή Τερματικού Σκλαβούνας μέσω κατάλληλων ακροκιβωτίων εσωτερικού χώρου τα υπόγεια καλώδια συνδέονται σε εναέρια Γ.Μ. μέσω ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου κατάλληλων για ανάρτηση επί πύργου TZ4. Τα ακροκιβώτια εσωτερικού χώρου πρέπει να είναι πλήρη (αρσενικό και θηλυκό).

Τα θηλυκά των ακροκιβωτίων εσωτερικού χώρου πρέπει να είναι έτοιμα προς αποστολή σε μία ή περισσότερες διευθύνσεις που θα υποδειχθούν από τον ΑΔΜΗΕ εντός ενός μηνός από την υπογραφή της σύμβασης έτσι ώστε να εγκατασταθούν εργοστασιακά από τους κατασκευαστές των GIS.

Για την σύνδεση των υπογείων καλωδίων 150 kV τύπου XLPE με τις αντίστοιχες εναέριας Γ.Μ. στον πυλώνα τύπου TZ4 στο τερματικό Σκλαβούνας, θα γίνει προμήθεια κατάλληλων ακροκιβωτίων σύμφωνα με την παρούσα Τεχνική Περιγραφή και τον κανονισμό IEC-60840/τελευταία έκδοση. Τα ακροκιβώτια θα μεταφερθούν με ευθύνη του Αναδόχου επιτόπου του έργου και θα συναρμολογηθούν από εξειδικευμένο συνεργείο συναρμολόγησης. Για την ανάρτηση των ακροκιβωτίων στην πλευρά του Υ/Σ, θα γίνει μελέτη και σχεδίαση κατάλληλων ικριωμάτων και βάσεων, αφού δοθούν τα απαραίτητα τεχνικά στοιχεία από την Επιχείρηση. Το κόστος της μελέτης, σχεδίασης, προμήθειας και πλήρους κατασκευής των παραπάνω βάσεων και ικριωμάτων, βαρύνουν τον Ανάδοχο. Επιπλέον η μελέτη και σχεδίαση των βάσεων και ικριωμάτων, πρέπει να γίνουν αποδεκτές και να τύχουν της έγκρισης της Επίβλεψης, πριν προχωρήσει η προμήθεια και κατασκευή τους.

Για την ανάρτηση των ακροκιβωτίων επί του ειδικού πυλώνα τύπου TZ4, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από τον Ανάδοχο η αναγκαιότητα πιθανής συναρμολόγησης των ακροκιβωτίων στο έδαφος και ανάρτησή τους στους πυλώνες με ειδική διάταξη καθώς και πιθανή μεταλλική κατασκευή για την στήριξη των καλωδίων, της οποίας η πλήρης μελέτη και κατασκευή βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Για την σύνδεση των διαφόρων μηκών των καλωδίων 150 kV τύπου XLPE μεταξύ τους, θα γίνει προμήθεια κατάλληλων ευθέων συνδέσμων 150 kV με διακοπή (διασταύρωση) μανδύα (cross-bonding) ανάλογα με την μελέτη και τις οδηγίες της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας. Οι σύνδεσμοι θα μεταφερθούν με ευθύνη του Αναδόχου επιτόπου του έργου και θα συναρμολογηθούν από εξειδικευμένο συνεργείο συναρμολόγησης.

Για την σύνδεση των υπογείων καλωδίων 150 kV με τα αντίστοιχα υποβρύχια, θα γίνει προμήθεια κατάλληλων συνδέσμων 150 kV Υ/Γ – Υ/Β καλωδίου. Οι σύνδεσμοι θα μεταφερθούν με ευθύνη

του Αναδόχου επιτόπου του έργου και θα συναρμολογηθούν από εξειδικευμένο συνεργείο συναρμολόγησης.

Η προμήθεια, φορτοεκφόρτωση, μεταφορά και τοποθέτηση όλων των παραπάνω υλικών καθώς και κάθε άλλου υλικού (μεταλλικό κιβώτιο λυομένων επαφών, συγκεντρικό καλώδιο για σύνδεση μανδύων με το κιβώτιο, στοιχεία στερέωσης του καλωδίου κ.λ.π.) που απαιτείται για την συναρμολόγησή τους, θα γίνουν με έξοδα του Αναδόχου.

Τα εξειδικευμένα συνεργεία συναρμολόγησης θα πρέπει να είναι σε θέση να παρουσιάσουν βεβαιώσεις εμπειρίας από συμμετοχή σε παρόμοιες συναρμολογήσεις σε τρία τουλάχιστον αντίστοιχα έργα, καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά ποιότητας από ανεξάρτητους Οργανισμούς, όταν τους ζητηθεί.

2.3. Τοποθέτηση πλακών – πλεγμάτων – πινακίδων επισήμανσης

Μετά την εκσκαφή του χαντακιού σε τυπικό βάθος 1,80 m αλλά και αυξημένο βάθος λόγω εμποδίων, θα τοποθετείται στρώμα λεπτόκοκκης άμμου λατομείου, επιχρίσματος και όχι σκυροδέματος, πάχους 10 cm και πάνω στο στρώμα αυτό θα τοποθετούνται τα καλώδια 150 kV στη διάταξη εκείνη που προβλέπεται από τη μελέτη. Πριν την κάλυψη των καλωδίων θα διενεργηθούν δοκιμές τάσεως με ευθύνη της Επιχείρησης, οι οποίες θα πιστοποιούν την καλή μεταφορά και τοποθέτηση του καλωδίου ισχύος. Τα καλώδια θα καλύπτονται από ένα δεύτερο (2^ο) στρώμα άμμου λατομείου, σε μια στρώση των 27 cm ιδίων ιδιοτήτων όπως το πρώτο (1^ο). Τέλος θα τοποθετείται τρίτο στρώμα άμμου λατομείου πάχους 23 cm.

Πάνω στο στρώμα αυτό θα τοποθετούνται για λόγους μηχανικής προστασίας των καλωδίων οι πλάκες επικάλυψης κατασκευασμένες σύμφωνα με την προδιαγραφή ΔΚΣΔ-253 / ΔΕΚ 01 και τα σχέδια της Επιχείρησης, πάνω από τις πλάκες θα επακολουθεί νέο στρώμα πάχους 0,05 m παρόμοιο με το προηγούμενο.

Για να τοποθετούνται οι πλάκες ακριβώς πάνω από τα καλώδια θα χρησιμοποιούνται μικροί ξύλινοι πάσσαλοι, που θα δείχνουν την ακριβή θέση των καλωδίων.

Η υπόλοιπη τάφρος πάνω από τις πλάκες, θα συμπληρώνεται με στρώσεις πάχους 25 cm από υλικό της Π.Τ.Π. Ο.155 (3 Α).

Τέλος πάνω από τις τάφρους θα τοποθετείται το πλέγμα επισήμανσης καλωδίου των 150 kV.

Σε περίπτωση αφαίρεσης του πλαστικού πλέγματος επισήμανσης των υπογείων καλωδίων, ο Ανάδοχος δεν αμείβεται ιδιαίτερος και το πλέγμα περιέρχεται στην κυριότητά του, σε όποια κατάσταση και αν βρίσκεται.

Όλα τα παραπάνω στρώματα άμμου λατομείου μέχρι και το πλέγμα επισήμανσης των καλωδίων (150 kV) θα συμπιέζονται με χειροκόπανο ή ελαφρύ μηχανικό μέσο ενώ τα υπόλοιπα υλικά συμπλήρωσης του χαντακιού (3Α) θα συμπιέζονται κανονικά σε στρώσεις πάχους περίπου 0,25 m με μηχανικό δονητή ενώ ταυτόχρονα θα διαβρέχονται.

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα καλώδια 150 kV που τοποθετούνται στο χαντάκι θα πρέπει να καλύπτονται μέχρι και την πρώτη στρώση των 27 cm τουλάχιστον την ίδια μέρα εγκατάστασής τους. Αν αυτό δε γίνει δυνατό για εντελώς απρόβλεπτους λόγους, θα πρέπει για να προστατευθούν τα καλώδια να καλυφθούν σ' όλο το μήκος τους με χοντροσανίδες σε σχήμα Λ.

Κάθε φορά που το καλώδιο τοποθετείται κοντά σε εγκαταστάσεις άλλων οργανισμών (Ο.Τ.Ε., Ε.ΥΔ.Α.Π., Δ.ΕΠ.Α. κλπ.), πρέπει να προστατεύεται με κατακόρυφες πλάκες επικάλυψης τοποθετημένες κοντά στο καλώδιο, από μελλοντικές εργασίες που είναι δυνατό να γίνουν κοντά του από άλλους οργανισμούς.

Με το πέρας των εργασιών ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τοποθετήσει πινακίδες επισήμανσης υπογείων καλωδίων Υψηλής Τάσης 150kV, σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή ΑΔΜΗΕ που δίνεται στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών, στα πεζοδρόμια και σε τοίχους περίφραξης οικοδομών ανά 50m σύμφωνα με τις υποδείξεις του Εντεταλμένου Μηχανικού.

2.4. Κατασκευή φρεατίων και υποστρώματος λάκκων συνδέσμων

2.4.1 Κατασκευή φρεατίων

Στις εργασίες κατασκευής φρεατίων συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- α) Εκσκαφή φρεατίου.
- β) Τοποθέτηση σιδηρότυπου ή ξυλότυπου για την βάση του φρεατίου.
- γ) Τοποθέτηση σιδηρότυπου για τα τοιχία του φρεατίου.
- δ) Η σκυροδέτηση του φρεατίου (βάση & στοιχεία) συμπεριλαμβανομένων και των υλικών.
- ε) Τοποθέτηση πλαισίου και καλύμματος φρεατίου.
- στ) Εργασίες επαναφοράς πεζοδρομίων – οδών (συμπεριλαμβάνονται και τα υλικά).

Οι ανωτέρω εργασίες γίνονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

Εφόσον ο Προσφέρων επιλέξει την τοποθέτηση προκατασκευασμένων φρεατίων, πρέπει να υποβάλει προς έγκριση στην επίβλεψη τα τεχνικά στοιχεία τους και όποια πιστοποιητικά του ζητηθούν για επιβεβαίωση της ικανοποιητικής σύμφωνα με τα παραπάνω κατασκευής τους.

2.4.2. Κατασκευή υποστρώματος λάκκων συνδέσμων 150 kV

Το σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιείται πρέπει να ανταποκρίνεται προς το σκυρόδεμα τύπου C 12/15 των κανονισμών τεχνολογίας σκυροδέματος που ισχύουν και προς το Ν.Κ.Ο.Σ (άρθρο 4). Στις δύο εκατέρωθεν γωνίες του υποστρώματος θα τοποθετηθούν μπετόβεργες μήκους 30 cm οι οποίες θα συγκολληθούν με τον οπλισμό του υποστρώματος και επί αυτών στο ελεύθερο άκρο θα συγκολληθεί μπάρα γείωσης χαλκού 7 X 10 εκατοστών, πάχους 4 χιλ. Γύρω από τον λάκκο θα τοποθετηθεί επικασσιτερωμένος αγωγός γείωσης 1 x 50 mm² Cu, **σε άμεση επαφή με το έδαφος** (όχι εγκιβωτισμένος), ο οποίος θα συνδεθεί στις δύο μπάρες γείωσης, στις οποίες θα συνδεθούν επίσης οι αγωγοί γείωσης μήκους 50 μέτρων έκαστος, που έχουν τοποθετηθεί εκατέρωθεν του λάκκου στο χαντάκι όπως και ο αγωγός γείωσης προς το κιβώτιο διασταύρωσης μανδουών. Ο Ανάδοχος πρέπει να μεριμνήσει ώστε μετά την ολοκλήρωση του συστήματος γείωσης του λάκκου να διαπιστώσει με κατάλληλη μέθοδο μέτρησης, την τιμή της αντίστασης γείωσης και εάν αυτή δεν είναι ικανοποιητική, να τοποθετηθούν ράβδοι γείωσης από ανοξείδωτο χάλυβα ή χαλκό μήκους τριών μέτρων, περιμετρικά του υποστρώματος του λάκκου, χωμένοι στο έδαφος. Με την περάτωση των εργασιών επί των συνδέσμων, οι σύνδεσμοι θα εγκιβωτιστούν με σκυρόδεμα χωρίς όμως να μετακινηθούν από τις τελικές θέσεις όπου και έχουν τοποθετηθεί από

το συνεργείο των συνδέσμων. Ενδεικτικά σχέδια για τους λάκκους συνδέσμων που θα χρησιμοποιηθούν έχουν ως εξής:

α) Με διακοπή (διασταύρωση) μανδουών.

Το υπόστρωμα των λάκκων για διάταξη τριών (3) συνδέσμων κατασκευάζεται σύμφωνα με το σχέδιο ΤΗΜΕΚ 1539Δ.

β) Σύνδεσμος Υ/Β – Υ/Γ Καλωδίων 150kV

Ο λάκκος συνδέσμων Υ/Β- Υ/Γ Καλωδίων θα κατασκευαστεί σύμφωνα με το σχέδιο ΤΚΑΛΓΜ-1948.

Ο Προσφέρων μπορεί να επιλέξει εναλλακτική σχεδίαση λάκκου συνδέσμων. Σε κάθε περίπτωση ο Προσφέρων πρέπει να συμπεριλάβει στην οικονομική προσφορά του τα σχετικά σχέδια λάκκου συνδέσμων.

2.5. Κατασκευή διάβασης - εγκιβωτισμός των καλωδίων 150 kV

Στα σημεία διασταύρωσης με κάθετες οδούς, με κεντρικούς αγωγούς Οργανισμών (ΟΤΕ, ΔΕΗ, ΔΕΠΑ, ΕΥΔΑΠ) ή Δημοτικών Επιχειρήσεων Ύδρευσης-Αποχέτευσης και γενικά σε όποιο σημείο της όδευσης απαιτείται, μετά την σύμφωνη γνώμη και τις οδηγίες της Επίβλεψης, πραγματοποιείται τεχνικό έργο κατασκευής διάβασης, όπου τα καλώδια εγκιβωτίζονται για καλύτερη προστασία, όπως φαίνεται στο συνημμένο σχέδιο.

Τα βήματα που ακολουθούνται κατά την κατασκευή του τεχνικού έργου είναι τα εξής.

- Αρχικά ο πυθμένας της τάφρου εξομαλύνεται και καθαρίζεται. Απομακρύνονται όλα τα υλικά όπως πέτρες, ρίζες κλπ. και διαστρώνονται τα εναπομείναντα προϊόντα εκσκαφής.
- Στα σημεία που το άνοιγμα της τάφρου είναι μεγαλύτερο από αυτό της συμβατικής διατομής (Εγκάρσια διατομή) καλουπώνεται δεξιά και αριστερά σε ύψος 60cm.
- Στη συνέχεια τοποθετείται κατά μήκος της διάβασης και περιμετρικά διπλή στρώση δομικού πλέγματος (δάρινγκ) τύπου T 196. Αφήνουμε πάντα ελάχιστη απόσταση 5cm από την παρειά.
- Ακολουθεί η τοποθέτηση εξάμετρων πλαστικών σωλήνων PVC 6atm Φ160mm. Οι σωλήνες τοποθετούνται ισοπαράλληλα μεταξύ τους με απόσταση 25cm. Στην περίπτωση της τριγωνικής διάταξης προβαίνουμε στη περιέδση των πλαστικών σωλήνων για να μην μετακινούνται.
- Στη συνέχεια σκυροδετείται η τάφρος σύμφωνα με την συμβατική διατομή με σκυρόδεμα C12/15 σύμφωνα με τους κανονισμούς τεχνολογίας σκυροδέματος. Η πλήρωση της τάφρου με σκυρόδεμα C12/15, έχει καλύτερη μηχανική αντοχή και μειώνει τον κίνδυνο καθιζήσεων στην περιοχή του χαντακιού.
- Μετά την παρέλευση του κατάλληλου χρονικού διαστήματος που απαιτείται για την σκλήρυνση του σκυροδέματος (αντοχή, ανθεκτικότητα, κ.λπ.) τοποθετούνται πάνω από το εγκιβωτισμένο τμήμα προκατασκευασμένες, οπλισμένες, πλάκες σήμανσης.
- Ακολουθεί η πλήρωση της τάφρου με μια στρώση αμμοχάλικου, καλά συμπυκνωμένου πάχους 25cm και η τοποθέτηση πλαστικού πλέγματος επισήμανσης.
- Τέλος, ολοκληρώνεται η πλήρωση της τάφρου με διαδοχικές στρώσεις αμμοχάλικου πάχους 30cm (ανά 30cm συμπύκνωση με δονητικό μηχάνημα) και γίνονται οι ασφαλικές στρώσεις σύμφωνα με την Π.Τ.Π. Α 265.

2.6 Διαβάσεις μέσω διάτρησης

Στα τμήματα όπου για οποιονδήποτε λόγο, δεν είναι εφικτή η όδευση των καλωδίων με εκσκαφή χαντακιού τυπικών ή και αυξομειούμενων διαστάσεων, θα πραγματοποιείται διάβαση μέσω διάτρησης, σε συνεννόηση και συμφωνία με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Η διάταξη των σωληνώσεων της διάτρησης θ' ακολουθεί την τοποθέτηση των καλωδίων όπως φαίνεται στα σχέδια της τυπικής τομής χαντακιού όδευσης και αφού ληφθούν υπόψη τα αναφερόμενα στα αντίστοιχα σχέδια οριζοντιογραφίας και μηκοτομής για το τμήμα της διάτρησης.

Κατά περίπτωση: α) αν γίνεται επίπεδη τοποθέτηση των καλωδίων θα χρησιμοποιούνται σωλήνες PVC ή PE 10atm διατομής Φ160mm κατ' ελάχιστο, ένας για κάθε μονοπολικό καλώδιο, σε απόσταση όχι μικρότερη των 0,25 μέτρων μεταξύ τους β) αν γίνεται τριγωνική τοποθέτηση των καλωδίων δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν χαλύβδινοι σωλήνες ανά κύκλωμα. Επιπλέον θα προβλέπεται η τοποθέτηση του εύκαμπτου τρισωλήνιου Φ50 mm για την τοποθέτηση του καλωδίου 48 οπτικών ινών.

Για καλύτερη προστασία σε ειδικές περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθούν χαλύβδινοι σωλήνες για κάθε καλώδιο χωριστά, μετά από σχετική εντολή και οδηγίες της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

Στις περιπτώσεις όπου απαιτείται μειωμένο πλάτος για την υλοποίηση της διάτρησης, θα εξετάζεται χρήση του β' τρόπου ακόμη και σε επίπεδη τοποθέτηση των καλωδίων, μετά από πρόταση του Αναδόχου και την σύμφωνη γνώμη της Επίβλεψης.

Το βάθος της διάτρησης θα είναι τέτοιο ώστε να αποφεύγονται τα κοινωφελή δίκτυα (ΟΚΩ) και θα πρέπει να υπάρχει ικανοποιητική απόσταση ανάμεσα στα κυκλώματα (περιπτώσεις δύο ή περισσότερων κυκλωμάτων) τουλάχιστον 0,5 μέτρα ή ανάμεσα στις φάσεις (περίπτωση επίπεδης τοποθέτησης) τουλάχιστον 0,25 μέτρα.

Η προσφορά θα περιλαμβάνει συνοπτική μελέτη της διάτρησης, ενώ μετά την υπογραφή της σύμβασης, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει πλήρη και εμπεριστατωμένη μελέτη που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Οι αποστάσεις της έναρξης και του τέλους της διάτρησης, εφόσον εμφανίζονται στα σχετικά σχέδια, είναι ενδεικτικές. Οι τελικές αποστάσεις που θα εφαρμοστούν θα προκύψουν από τα αποτελέσματα της αναλυτικής μελέτης και θα πρέπει να είναι απόλυτα τεκμηριωμένες.

Η οριστική μελέτη καθώς και τα κατασκευαστικά σχέδια θα κατατεθούν για έγκριση στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία καθώς και στις αρμόδιες Αρχές για την απαραίτητη αδειοδότηση (Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών του Δήμου, Νομαρχίας, Περιφέρειας ή οποιαδήποτε άλλη Αρχή).

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την άρτια, ασφαλή και σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής κατασκευής της διάβασης καθώς και οριστική αδειοδότηση της όλης κατασκευής.

Το πλήρες κόστος αναφορικά με την μελέτη και κατασκευή της διάτρησης βαρύνει τον Ανάδοχο και θα περιλαμβάνεται στο αντίστοιχο άρθρο του Πίνακα Τιμών της προσφοράς.

2.7 Διέλευση τεχνικών μέσω μεταλλικού φορέα

Σε περιπτώσεις όπου η διέλευση τεχνικού (π.χ. γέφυρας) δεν είναι δυνατή με χαντάκι ή διάτρηση, πρέπει να μελετηθεί η κατασκευή κατάλληλου μεταλλικού φορέα, αυτοεδραζόμενου ή με έδραση στο τεχνικό (ανάλογα με την ικανότητα και αντοχή του τεχνικού). Στο σχέδιο ΤΚΑΛΓΜ-2007 (σκαρίφημα εκτός κλίμακας) φαίνεται τεχνικό σχέδιο τυπικού μεταλλικού φορέα για διπλό κύκλωμα. Η μελέτη, κατασκευή και αδειοδότηση του μεταλλικού φορέα είναι στην ευθύνη του αναδόχου. Η οριστική μελέτη καθώς και τα κατασκευαστικά σχέδια θα κατατεθούν για έγκριση

στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία καθώς και στις αρμόδιες Αρχές για την απαραίτητη αδειοδότηση (Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών του Δήμου, Νομαρχίας, Περιφέρειας ή οποιαδήποτε άλλη Αρχή).

Το πλήρες κόστος αναφορικά με την μελέτη, κατασκευή και αδειοδότηση του μεταλλικού φορέα βαρύνει τον Ανάδοχο και θα περιλαμβάνεται στο αντίστοιχο άρθρο του Πίνακα Τιμών της προσφοράς.

Appendix A5: Meteorological Data

Source: National Observatory of Athens

Appendix A6: Drawings

Appendix A7: Marine survey

Appendix A8:

**Communication coaxial cable.
Specifications and Technical description for installation.**

**Τηλεπικοινωνιακό ομοαξονικό καλώδιο.
Προδιαγραφές και Τεχνική Περιγραφή εργασιών για την εγκατάστασή του**
