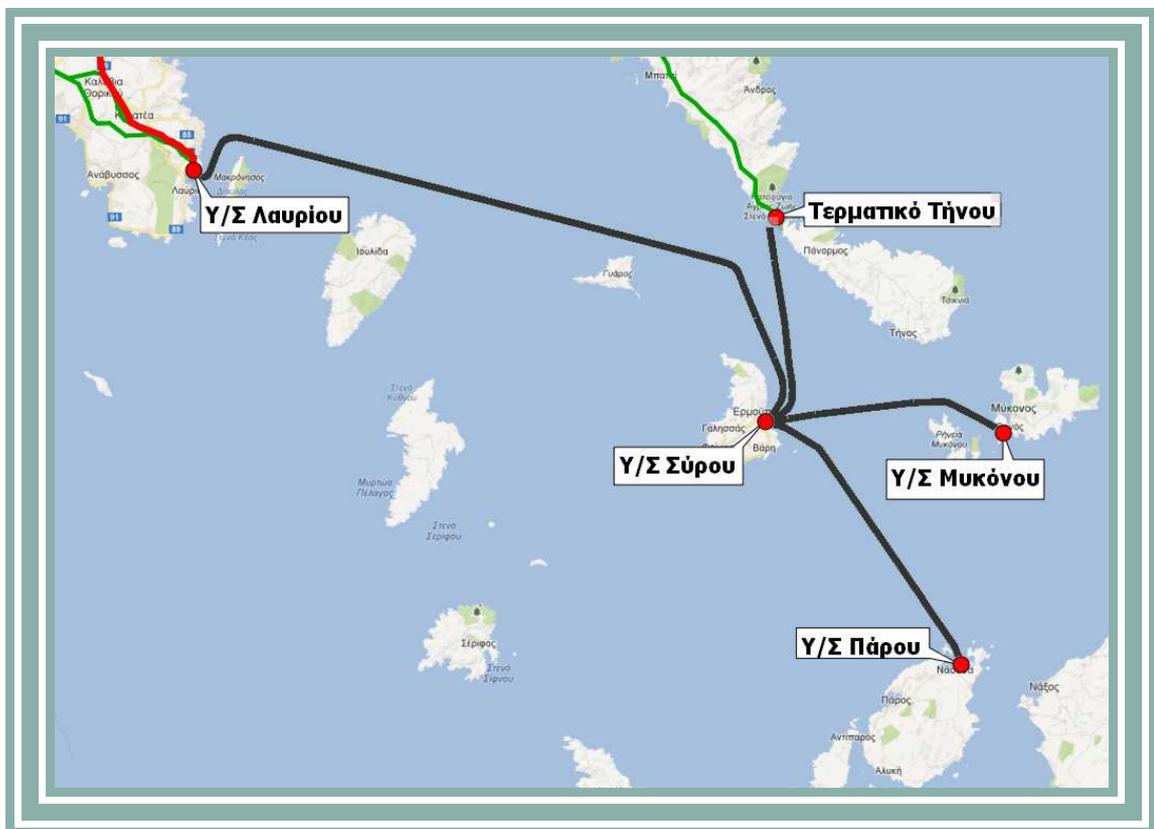


ΤΕΧΝΙΚΑ ΤΕΥΧΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΗΡΥΞΗΣ ΔΑΠΜ - 41303

για το Έργο :

«ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ ΜΕ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ»



**ΤΟΜΟΣ II : ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΓΙΑ ΥΠΟΓΕΙΑ
ΚΑΙ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ 150 kV**

**«ΜΕΛΕΤΗ, ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ
ΝΗΣΩΝ ΜΕ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ»**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

GENERAL AND TECHNICAL REQUIREMENTS

ΑΘΗΝΑ 2013

C O N T E N T S

- 1. GENERAL**
 - 1.1 SCOPE A' AC INTERCONNECTION LAVRIO - SYROS**
 - 1.2 SCOPE B' AC INTERCONNECTIONS SYROS - TINOS - MYKONOS - PAROS**
 - 1.2.1 SCOPE B1' SYROS – TINOS INTERCONNECTION**
 - 1.2.2 SCOPE B2' SYROS- MYKONOS INTERCONNECTION**
 - 1.2.3 SCOPE B3' SYROS – PAROS INTERCONNECTION**
 - 1.2.4 SCOPE B4' SUPPLY AND INSTALLATION OF 3 SINGLE POLE
OUTDOOR TYPE CABLE SEALING ENDS AT TINOS**
- 2. THREE CORE SUBMARINE 150 kV AC POWER CABLES**
 - 2.1 SPECIFICATIONS**
 - 2.1.1 CABLES AND ACCESSORIES**
 - 2.1.2 INSTALLATION**
 - 2.2 SCOPE OF DELIVERY**
 - 2.3 SPARE EQUIPMENT**
 - 2.4 REPAIR METHOD AND PREPAREDNESS PROGRAM**
 - 2.5 REQUIRED INFORMATION AND DATA**
- 3. LAND 150 kV AC POWER CABLES (IN GREEK LANGUAGE)**
ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ 150 kV AC
 - 3.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ 150kV
AC, XLPE**
 - 3.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΥΛΙΚΩΝ**
 - 3.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**
- 4. SUBMARINE OPTICAL FIBER CABLES**
- 5. LAND OPTICAL FIBER CABLES**

APPENDIXES

- Appendix A1** : Technical Specification for the 150 kV AC Submarine cables
- Appendix A2** : Technical Specification for the 150 kV AC XLPE Land cables (In Greek Language)
- Appendix A3** : Concrete Slab, concrete marker
- Appendix A4** : Technical description for Land Cables installation (In Greek Language)
- Appendix A5** : Meteorological data (Separate File)
- Appendix A6** : Marine geophysical/geotechnical Survey (Separate File)
- Appendix A7** : Drawings (Separate File)

1. GENERAL

These requirements concern the complete project of supply and installation of a Power and Optical Cables System, for all necessary Crossings, which will link the islands of Cyclades to mainland (Lavrio Substation).

For the geographical location of the project and separate crossings see map N° THMEK 1570 rev2.

- The bathymetry and morphology for all crossings and the indicative cable routes are shown on the charts and drawings of the attached Appendix A6 "Preliminary technical report of the marine geophysical/geotechnical survey" (Separate volume).
- All crossings are consisting of power submarine and land Cables as mentioned for each crossing in the below paragraphs, as well as, one (1) Optical Submarine Cable and one (1) Optical Land Cable in accordance and in full compliance with paragraphs 4 and 5 of this document.
- The submarine power cables shall have cross-linked polyethylene insulation material (XLPE), copper conductor of 630 or 300 mm² cross-section for 200 or 140 MVA power transmitting capacity respectively, sheathed 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.
- The type of land power cables shall be the same as the one of submarine cables. Alternatively, only different cross-sections of the same cable type are acceptable. In this case, bidder has to submit all details for the construction of the transition joint, as well as, necessary reference mentioned in par 2.2.2 of this document, for the proposed solution.
- The submarine optical fibres cables shall be bundled to the submarine power cables, for each separate interconnection, or shall be integrated fiber optic elements, inside the submarine power cables (composite cables).

The contractor 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 2, 3, 4 & 5 of this document.

All above data are obligatory to enable Corporation to decide for the technical approval of the solution.

The desirable transmitted power capability of the interconnections, described at the following paragraphs, can be reduced by 2.5%, keeping the same conductor cross-section value.

1.1 SCOPE A' AC INTERCONNECTION LAVRIO – SYROS

- The interconnection include 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 (3X1X630 mm² cross-section) and three (3) single core land cables of corresponding power transmission capability, one (1) Optical Cable and all other necessary equipment, for full completion of the link.
- The Power Cables shall be designed for a transmitted power at both ends of 200 MVA (power losses not included).
- One planned site (sea) joint is accepted. In case of unplanned event, there will be an investigation of the situation and the necessity of an unplanned joint will be judged.
- The Optical Cable shall be designed and installed according to par.4 and 5 of this document

The maximum sea depth for the above interconnection according to the survey is about 300 m and the average length from landing point to landing point is about 108 km.

- Estimated quantity at Lavrion side, for cable protection till 30 meters water depth:
Jetting 560 meters
Trenching 240 meters
Cast-iron shells 70 meters
- Estimated quantity at Syros side, for cable protection till 30 meters water depth:
Jetting 68 meters
Trenching 102 meters
Cast-iron shells 30 meters

On Lavrio side (mainland) the underground section of the route from the shore to the substation has a length of about 1000 m while on Syros island side, the corresponding length is about 350 m.

In the attached Appendix A7 (separate volume) are shown some details of the land portion of the cables.

Drawing No: THMEK 1715. Indicative plan for the land cables trench on Lavrio side.

Drawing No: THMEK 1716. Longitudinal section for the land cables trench on Lavrio side.

Drawing No: THMEK 1717. Indicative plan for the land cables trench on Syros side

1.2 SCOPE B' AC INTERCONNECTIONS SYROS – TINOS – MYKONOS - PAROS

1.2.1 SCOPE B1' : SYROS – TINOS INTERCONNECTION

- The interconnection include the supply and installation of a AC Power and an Optical Cables System consisting of one (1) three core AC 150 kV XLPE Submarine Cable(3X1X630 mm² cross-section) and three (3) single-core Land cables of corresponding power transmission capability, one (1) Optical Cable and all other necessary equipment, for full completion of the link.
- The Power Cables shall be designed for a transmitted power at both ends of 200 MVA (power losses not included).
- In case of unplanned event, there will be an investigation of the situation and the necessity of an unplanned joint will be judged.
- The Optical Cables shall be designed and installed according to par.4 and 5 of this document.
- The maximum sea depth for the above interconnection according to the survey is about 200 m and the average length from landing point to landing point is about 33 km.
 - Estimated quantity at Tinos side, for cable protection till 30 meters water depth:
Jetting 190 meters
Trenching 80 meters
Cast-iron shells 40 meters
 - Estimated quantity at Syros side, for cable protection till 30 meters water depth:
Jetting 68 meters
Trenching 102 meters
Cast-iron shells 30 meters

On Syros side the underground section of the route from the shore to the substation has a length of about 350 m while on Tinos side, the corresponding length is about 600 m.

In the attached Appendix A7 (separate volume) are shown some details of the land portion of the cables.

Drawing No: THMEK 1717. Indicative plan for the land cables trench and terminal area on Syros side.

Drawing No: THMEK 1725. Indicative plan for the land cables trench on Tinos side

Drawing No: THMEK 1726. Longitudinal section for the land cables trench on Tinos side.

1.2.2 SCOPE B2' : SYROS- MYKONOS INTERCONNECTION

- The interconnection include the supply and installation of a AC Power and an Optical Cables System consisting of one (1) three core AC 150 kV XLPE Submarine Cable(3X1X300 mm² cross-section) and three (3) single-core 150 kV XLPE Land cables of corresponding power transmission capability, one (1) Optical Cable and all other necessary equipment, for full completion of the link.
- The Power Cables shall be designed for a transmitted power at both ends of 140 MVA (power losses not included).
- In case of unplanned event, there will be an investigation of the situation and the necessity of an unplanned joint will be judged.

- The Optical Cables shall be designed and installed according to par.4 and 5 of this document.
- The maximum sea depth for the above interconnection according to the survey is about 110 m and the average length from landing point to landing point is about 35 km.
 - Estimated quantity at Mykonos side, for cable protection till 30 meters water depth:
 - Jetting 250 meters
 - Trenching 250 meters
 - Cast-iron shells 80 meters
 - Estimated quantity at Syros side, for cable protection till 30 meters water depth:
 - Jetting 68 meters
 - Trenching 102 meters
 - Cast-iron shells 30 meters

On Mykonos side the underground section of the route from the shore to the substation has a length of about 350 m while on Syros side, the corresponding length is about 350 m.

In the attached Appendix A7 (separate volume) are shown some details of the land portion of the cables.

Drawing No: THMEK 1717. Indicative plan for the land cables trench and terminal area on Syros side.

Drawing No: THMEK 1724. Indicative plan for the land cables trench and terminal area on Mykonos side.

1.2.3 SCOPE B3' : SYROS – PAROS INTERCONNECTION

- The interconnection include 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 (3X1X300 mm² cross-section) and three (3) single-core land cables of corresponding power transmission capability, one (1) Optical Cable and all other necessary equipment, for full completion of the link.
- The Power Cables shall be designed for a transmitted power at both ends of 140 MVA (power losses not included).
- In case of unplanned event, there will be an investigation of the situation and the necessity of an unplanned joint will be judged.
- The Optical Cables shall be designed and installed according to par. 4 and 5 of this document.
- The maximum sea depth for the above interconnection according to the survey is about 110 m and the average length from landing point to landing point is about 46 km.
 - Estimated quantity at Paros side, for cable protection till 30 meters water depth:
 - Jetting 750 meters
 - Trenching 420 meters
 - Cast-iron shells 100 meters
 - Estimated quantity at Syros side, for cable protection till 30 meters water depth:
 - Jetting 68 meters
 - Trenching 102 meters
 - Cast-iron shells 30 meters

On Syros side the underground section of the route from the shore to the substation has a length of about 350 m while on Paros side the corresponding length is about 80 m.

In the attached Appendix A7 (separate volume) are shown some details of the land portion of the cables.

Drawing No: THMEK 1717. Indicative plan for the land cables trench and terminal area on Syros side.

Drawing No: THMEK 1720. Indicative plan for the land cables trench and terminal area on Paros side.

1.2.4 SCOPE B4' : SUPPLY AND INSTALLATION OF 3 SINGLE POLE OUTDOOR TYPE CABLE SEALING ENDS AT TINOS

The supply and installation of 3 single pole outdoor type cable sealing ends for the single-core power land cables of SYROS – TINOS interconnection (scope B1'), is included in this tender.

The sealing ends will be installed inside the existing termination area at Tinos. The exact location will be indicated by ADMIE. This equipment must be appropriate for use with the offered land cable type and the cable-sealing ends system must conform to the corresponding IEC standards.

Contractor is responsible for the following items, which must be included in the tender:

- All necessary work for removal and reconstruction of the existing fence at the previous state.
- Study and construction of the foundation and the steel support of the sealing ends.
- Supply mounting and installation of the sealing ends.
- Full reconstruction of any damage to the existing earthing grid or any other network due to the above works.
- All excavation needed for the above works.

For more details, concerning the above works see Appendix A4.

2. THREE CORE SUBMARINE 150 kV AC POWER CABLES

2.1. SPECIFICATIONS

2.1.1. Cables and Accessories

2.1.1.1. 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
With cycling load of	1.2 hours	: 100% load
	10.8 »	: 65% »
	12 »	: 40% »
Short circuit current		: 31.5 kA / 1 sec

2.1.1.2. 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

* See also item 2.1.2.4 and Appendix A4.

** The submarine cables shall be designed for a buried depth of at least 1 m all over the sea bottom route and 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.

*** If the air temperature is a limiting parameter, the contractor shall include in the tender necessary measures to reduce this dimension parameter.

- 2.1.1.3. 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. This distance shall be given in the tender.
- 2.1.1.4. 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 ELECTRA No 171, April 1997 and 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.
- 2.1.1.5. Factory joints if any, 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 investigation of the situation and the necessity of an unplanned joint will be judged.
- 2.1.1.6. A site (sea) joint is required. This joint shall have mechanical and electrical characteristics as close as possible to those of the original submarine cable. It is desirable to be flexible or semi-flexible type.
- 2.1.1.7. The joints, if any, shall be measured and marked on the cable. The design of the marking shall be approved by the purchaser.
- 2.1.1.8. Cable terminations (sealing ends) shall be designed for a BIL of 750 kV and shall have appropriate design for each application.

2.1.2. Installation

- 2.1.2.1. A bottom survey for the crossing, performed by the purchaser, is given in the Appendix A6.
The supplier if deems necessary will carry out an extra survey in order to obtain additional information, which will support the selection of the final cable routes.

IMPORTANT NOTE : Deviations from the data of the above appendix A6 can in no way support any claims whatever, financial or related to the extension of the delivery time of the project.

- 2.1.2.2. Above data are collected in the corridor where the cables can be laid. In case that the supplier propose other corridor, this, must be accepted by IPTO S.A. In any case the supplier shall have the full responsibility for the selection of the routes and the lengths of each cable including addition for navigation and bottom profile. Necessary additions for navigation and bottom profile shall be stated in the tender. After final routes have been agreed, the nominal length shall be adjusted. The proposed addition for profile and navigation will not be changed. The supplier shall be compensated for the adjusted length plus the additional length for profile and navigation.
- 2.1.2.3. 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 burying the cables 2 m below the sea bottom up to half the above specified sea depth (15 m) and 1,0 m below the sea bottom for the remaining protected section of the cables. For the above described protection, both jetting and trenching methods shall be used. In case of rocky sea bottom, where the desired depth cannot be reached with any of the above methods, the burying depths will be decreased in 1 m and 0.5 m, respectively. In the most severe case that not even 0.5 m depth can be reached, the cables shall be protected using cast-iron shells or other equivalent protection method. In the tender there will be an estimation of the quantity in meters for jetting, trenching and use of cast-iron shells, for every shore and a price shall be given at the Materials and Prices list, based on a unit price (per meter) for each work. The final cost for these works shall be calculated according to measurement, after completion. For better protection close to the shore line where most of the problems appear, the following will be applied before the cable burying:
- 2.1.2.3.1. 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 20 m from the shore line.
- 2.1.2.3.2. After that, and up to the point of 15 m sea depth, the cable is placed in a, 2 m deep, separate trench. Then, up to the point of 30 m sea depth, the cable is placed in a, 1 m deep, separate trench. In case of rocky sea bottom these trenches shall be 1 and 0.5 m deep respectively. After the point of 30 m sea depth, the cable is placed on the sea bottom surface.
- 2.1.2.4. The land sections of the submarine cables shall be buried at a depth of 1.6 m or more as well as, the axial distance of successive cables must be in the vicinity of 5.00 m. The land portion of the submarine cables shall be protected by concrete slabs according to dwg. 61168 B (see attached Appendix A2). These slabs must bear on them the letters ΑΔΜΗΕ 150000 V in relief. The material of protective filling shall be stated in the tender. The thermal resistivity shall be less or equal to 1.2 °Cm/W.

The supplier can propose protective filling with different thermal resistivity. In this case the design of the underground section of the submarine cables will be adjusted accordingly.

- 2.1.2.5. Land cables must be conform to the submarine ones, therefore they will be designed according to par. 3 of this specification and will be installed according to the requirements and instructions of attached Appendix A4.
- 2.1.2.6. The marking of the route of the submarine cables on land, will be made by means of small concrete markers according to drw. 61168A (see attached Appendix A2), installed in general on the axis of the cables and at intervals of about 50 m.
The marking of the route from the sea-land joint pits to the substations, where community roads are used for the cables passage, will be made by plates standing on metallic poles, according to the description in Appendix A4 and dwg. 36979.
- 2.1.2.7. In case of road crossings, the cable 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. Measures to obtain this, shall be stated and included in the tender.
- 2.1.2.8. Except above mentioned, the constructor has to attend the suggestions of IPTO, expressed by the Supervising Authority or the Supervising Engineer, for better protection and safeness of the cables.
- 2.1.2.9. The constructor is obliged to advise in writing the Corporation, of his intentions to start the burying works, at least, (10) ten days before.
- 2.1.2.10. Cable Lay Vessel must be equipped with adequate, efficient, reliable and safe equipment necessary for the size of the project. Following equipment must be included, as a minimum:
 - Turntable
 - Dynamic positioning system
 - Satellite DGPS positioning system C/W positioning Computer System
 - Cable tension monitoring system
 - R.O.V. with Video Recording System
- 2.1.2.11. 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 shall be worked out in an easily understandable way and in such a format that it will be easy to file.

2.1.2.12. 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. A preliminary plan shall be provided in the tender.

2.1.2.13. More than one repair joint per cable 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

2.1.2.14. 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 supplier.

2.1.2.15. Interruptions

The supplier 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 supplier will have no compensation for the first ten (15) days of interruption for each scope (A and B). The amount of the compensation per day of delay, for a more than 15 days period, shall be stated in the tender.

The purchaser reserves the right to postpone the laying, before starting of the procedure. Compensation for the delay will then be paid to the supplier. The amount of the compensation per day of delay shall be stated in the tender.

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.

NOTE: Meteorological data of the area are given in Appendix A5

2.2. SCOPE OF DELIVERY

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

2.2.1. Complete and submit a detailed bottom survey for the selected cable routes.

2.2.2. Design, type test, manufacture and test the necessary length of submarine and land cable, including the appropriate joints.

- 2.2.3.** Design, type test, manufacture and test repair joints.
- 2.2.4.** Transport the cables to the site, lay the cables and complete the installation.
- 2.2.5.** Make all civil work on land and sea bed to complete the construction.
- 2.2.6.** Design, manufacture, test, deliver and install the cable terminations (sealing ends) including support stands and foundation, as well as the grounding system of the cable.
- 2.2.7.** After the completion of works 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. 2.1.1.4. Especially, for the A.C. high voltage test, if 150 kV network is not available at the time of project completion, the Contractor must perform the test using the appropriate voltage generator. For this case, a price will be included at the Material and prices Table for compensation of the Contractor. 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.
- 2.2.8.** Documentation of the "as laid" 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 format, all text in Office or Acrobat format.)
- 2.2.9.** 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.
- 2.2.10.** Supply and make good 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 the following paragraph.
- 2.2.11.** 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.
- 2.2.12.** 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.

2.3. SPARE EQUIPMENT

- 2.3.1.** The tender shall include spare equipment as described in Spare equipment List L-1(two lists, one for scope A and one for B) in accordance with the following items:

- 2.3.1.1. The supplier must propose the length of the spare cable in the tender, taking account of the proposed repair method at the maximum depth of the crossings. The purchaser considers satisfactory to have enough spare submarine cable for two repairs for each type of submarine cable. For economic evaluation reasons, at the lists L-1 is mentioned a specific quantity of spare cable.
- 2.3.1.2. All spare submarine cable for each interconnection and each cable type shall be stored on two cable drums, if possible or on a basket. The cable drums or basket, shall be included in the tender. After cable laying, the remaining surplus shall be stored on the above items.
- 2.3.1.3. All equipment needed to operate the cable drum or basket and to load and unload the spare cables must be included in the tender such as:
 - Trestles for the drum
 - Drives
 - Stands
 - Cable rollers
- 2.3.1.4. The supplier shall include in the tender all other spare equipment described at the L-1 lists. If necessary, the supplier can recommend different quantities of spare equipment, explaining the reasons for this necessity. However only the L-1 list prices will be economically evaluated.
- 2.3.1.5. Design of the repair and transition joints as well as all other spare equipment, shall be specified in the tender.
- 2.3.1.6. 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. Spare cable drums or basket most probably will be delivered at the corresponding substations and terminal areas, if the available space is satisfactory.

2.4. REPAIR METHOD AND PREPAREDNESS PROGRAM

- 2.4.1.** 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. 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.
- 2.4.2.** The supplier must state in the tender how long time it will 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.
- 2.4.3.** 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.

2.5. REQUIRED INFORMATION AND DATA

Bids will include the following data:

2.5.1. A list of the submarine and land cables manufactured and installed by the Bidder. Detailed data referring to, the owner of the project, year of completion, the type of cable, voltage, length, depth of laying, number of joints etc, for all sizable projects of high voltage submarine cables undertaken and completed by the Bidder. Information concerning Bidder's testing and production facilities.

All above data are necessary to enable IPTO S.A. to decide whether the Bidder is qualified to undertake the Projects of this Inquiry.

2.5.2. Detailed description of all the installations and of all component parts complete with the corresponding drawings. Data concerning the construction of the sealing ends and joints, if any.

2.5.3. Part III of the Technical Specification in Appendixes A1 & A2 completed, including necessary modifications in case of other alternatives.

2.5.4. 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. Also cable laying capability of the vessel in relation with the sea and weather conditions must be included.

2.5.5. A time schedule covering the cables manufacture, testing and all the laying and protection operation.

2.5.6. Description of the proposed method of cable repairing.

2.5.7. Standards and calculations on the base of which dimensions, characteristics, values and tolerances of the material are determined as required in Part III of the Technical Specification in Appendix A1, including necessary modifications in case of other alternatives. Calculations of losses and continuous current ratings of the various parts of the cables. Calculation of over voltages on anticorrosion covering. Calculation of the system power transmission capability, compatible with software package Cymcap 5.3 rev2, which will be used to assist the technical acceptance committee.

Data applicable for the cables during the laying as: load distribution between wire armouring and conductor, radial pressure in different components, stress/strain diagram etc.

2.5.8. Period of guarantee for the safe and satisfactory operation of the cables.

According to this guarantee, Contractor undertakes to repair or to replace on site, and to install at his expenses any part or parts of the material which proved to be defective regarding design, quality of material, workmanship and installation. This period of guarantee shall be at least three years.

Beyond this period, Contractor shall be obliged to repair at Purchaser's expenses all damages of the cable.

3. LAND 150 kV AC POWER CABLES - ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ 150 kV AC

3.1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ AC 150 kV 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 ή 140 MVA |
| (ανάλογα με την διασύνδεση όπως αναφέρεται στην παρ.1) | |
| 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 |

Συνθήκες περιβάλλοντος

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

- | | |
|----------------------------------------------|---------------------|
| 1. Θερμική αντίσταση εδάφους | : $\leq 1,2$ °Cm/W |
| 2. Μέση θερμοκρασία εδάφους | : 20 °C |
| 3. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στο έδαφος | : 10° C έως +30 °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 στον Κανονισμό IEC-60840 τελευταία έκδοση.

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

3.2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ

Για την σύνδεση των υπογείων καλωδίων 150 kV XLPE με την πύλη εσωτερικού χώρου εντός των Υποσταθμών θα γίνει προμήθεια κατάλληλων ακροκιβωτίων εσωτερικού χώρου. Τα ακροκιβώτια θα μεταφερθούν με ευθύνη του Αναδόχου επιτόπου του έργου και θα συναρμολογηθούν από εξειδικευμένο συνεργείο συναρμολόγησης.

Για την σύνδεση των διαφόρων μηκών των καλωδίων 150 kV XLPE μεταξύ τους, θα γίνει προμήθεια κατάλληλων ευθέων συνδέσμων 150 kV με διασταύρωση μανδύων (cross-bonding) ή ευθύγραμμων συνδέσμων 150 kV 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.

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

Όσον αφορά τον τύπο των ακροκιβωτίων και συνδέσμων, αυτός θα πρέπει να είναι συμβατός με τον τύπο των καλωδίων 150 kV 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 τον Κανονισμό IEC 60840, τελευταία έκδοση.

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.

3.2.1. ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 150 KV AC XLPE

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

Στις περιπτώσεις που ο προσφέρων χρησιμοποιήσει το υποβρύχιο καλώδιο και για το Υ/Γ τμήμα (όπου οι αποστάσεις το επιτρέπουν) θα πρέπει να μας υποβάλλει σχετικούς υπολογισμούς που θα αποδεικνύουν ότι η ισχύς της διασύνδεσης δεν αλλάζει και είναι τουλάχιστον ίση με την απαιτούμενη στις προδιαγραφές.

Όσον αφορά τον σχεδιασμό των μονοπολικών καλωδίων αυτός θα πρέπει να είναι σύμφωνος και σε πλήρη συμμόρφωση με το Appendix A2 «Τεχνική περιγραφή για τα Μονοπολικά καλώδια 150 kV AC XLPE”.

3.2.2. ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ 150 kV

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή προσδιορίζει τις απαιτήσεις για τα τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μονοπολικών ακροκιβωτίων εξωτερικού χώρου για καλώδια XLPE 150KV, με αγωγό από χαλκό ή αλουμίνιο διατομής σύμφωνης με τα αναφερόμενα στην Τεχνική Περιγραφή και μανδύα από κράμα μολύβδου 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 των υπόγειων καλωδίων XLPE 150KV εντός του Υ/Σ και στις τερματικές εγκαταστάσεις

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

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

VI. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- | | | |
|----------------------------------------|---|--------|
| 1. Ονομαστική τάση | : | 150 kV |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας συστήματος | : | 170 kV |
| 3. Συχνότητα | : | 50 Hz |

4. Βασική στάθμη μονώσεως (κεραυνικό κρουστικό επίπεδο) : 750 kV, μέγιστη τιμή
5. Στάθμη βραχυκυκλώσεως : 31,5 kA για 1 sec
6. Μέθοδος γειώσεως : Το σύστημα των 150kV είναι στερεά γειωμένο

VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

1. Μονωτικό περίβλημα του 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 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. Μεταλλικά εξαρτήματα ακροκιβωτίου : Τα όποια μεταλλικά εξαρτήματα του ακροκιβωτίου είτε θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή εάν δεν είναι,

τότε θα πρέπει να φέρουν κατάλληλη επιφανειακή επιμετάλλωση (όπως επιψευδαργύρωση ή επικασσιτέρωση).

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

7. Διάρκεια ζωής των εξαρτημάτων του ακροκιβωτίου κατά την αποθήκευση : διάρκεια ζωής των εξαρτημάτων σε αποθήκευση, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5) έτη από την 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 (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 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 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ 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 βιομηχανικής συχνότητας για ένα (1) λεπτό εν ξηρώ και υγρώ : 325kV rms
5. Μήκος ερπυσμού του εκ πορσελάνης περιβλήματος : 4250mm
6. Αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος για 1sec: 30 kA
7. Αντοχή σε ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : περίπου 800A

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.

B. Δοκιμές τύπου

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας 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-61642 για το εκ πυριτιούχο λάστιχου ακροκιβώτιο.

XII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΦΕΡΕΙ Η ΠΙΝΑΚΙΔΑ

Κάθε χαρτοκιβώτιο 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, ο τρόπος σύνδεσης του ακροκιβωτίου με το καλώδιο καθώς και τα πάχη των διαφόρων διαστρώσεων του ακροκιβωτίου.
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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α»

Όλοι οι προσφέροντες πρέπει να παρέχουν τα ακόλουθα στοιχεία. Η μή 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 :

4. 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 :

3.2.3. ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ 150 kV

Ο σχεδιασμός των ακροκιβωτίων εσωτερικού χώρου πρέπει να είναι τέτοιος ώστε αυτά να είναι κατάλληλα για χρήση με τα συγκεκριμένα καλώδια που περιγράφονται παραπάνω και περιέχονται στην εν λόγω προσφορά. Επιπλέον πρέπει να είναι κατάλληλα για σύνδεση στην υπάρχουσα πύλη 150 kV εσωτερικού χώρου και να καλύπτουν 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. Αντοχή σε ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : $\geq 800A$

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

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

3.2.4. ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΓΙΑ ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 150 kV XLPE

Ο σχεδιασμός των συνδέσμων 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 : $\leq 1,2^{\circ}Km/W$
3. Μέση θερμοκρασία εδάφους : 20 °C
4. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στο έδαφος : 10° C έως +30 °C
5. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας στον αέρα : -25° C έως +45 °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 στον Κανονισμό IEC-60840, τελευταία έκδοση, παράγραφο 12, σαν μεμονωμένα εξαρτήματα και σαν σύστημα αποτελούμενο από καλώδιο, συνδέσμους και ακροκιβώτια ίδιου τύπου με τα προσφερόμενα.

3.2.5. 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

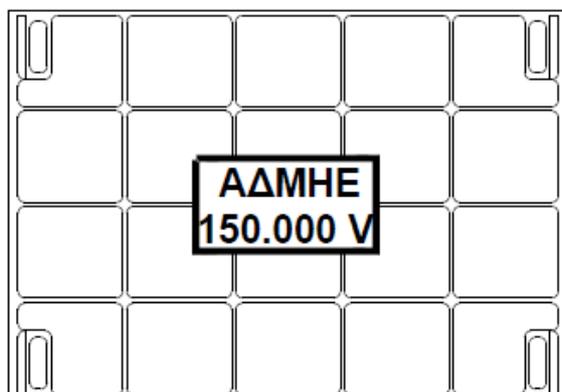
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

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

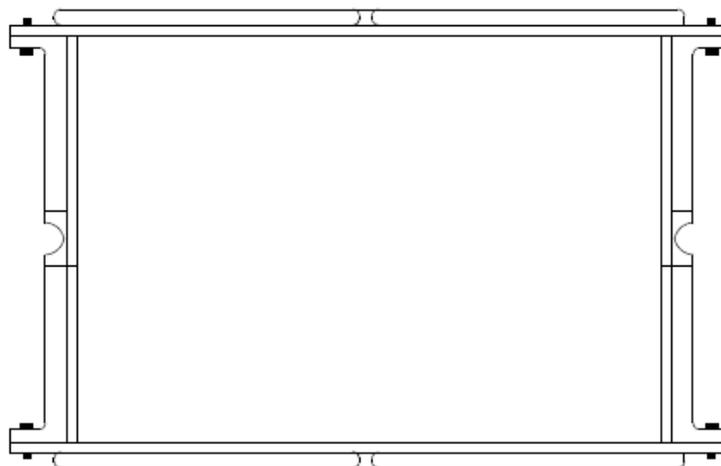
- 1. Περιγραφή:** Υδατοστεγές - αεροστεγές κάλυμμα φρεατίου, βυθιζόμενης επιφάνειας (Recessed type cover) με το αντίστοιχο πλαίσιο.
- 2. Εφαρμογή:** Το υπόψη υλικό προορίζεται για την κάλυψη φρεατίων σε πεζοδρόμια-δρόμους, μέσα στα οποία τοποθετείται το μεταλλικό κιβώτιο λυόμενων επαφών για τη διασταύρωση των μολύβδινων μανδύων των καλωδίων 150 kV (Cross Bonding).
- 3. Υλικό Κατασκευής:** Ελατός χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη. Ποιότητα υλικού Grade 500-7 κατά ISO 1083. Κλάση αντοχή B 125 κατά EN 124/1994 (αντοχή μεγαλύτερη από 125 kN).
- 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

ΑΔΜΗΕ

150.000 V

ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ

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

2

3.2.6. 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

3.2.7. 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 τοποθέτησή 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 τοποθέτησή 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 Τσιμέντων 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

3.2.8. 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 $+80^{\circ}\text{C}$

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 1 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 2.

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.

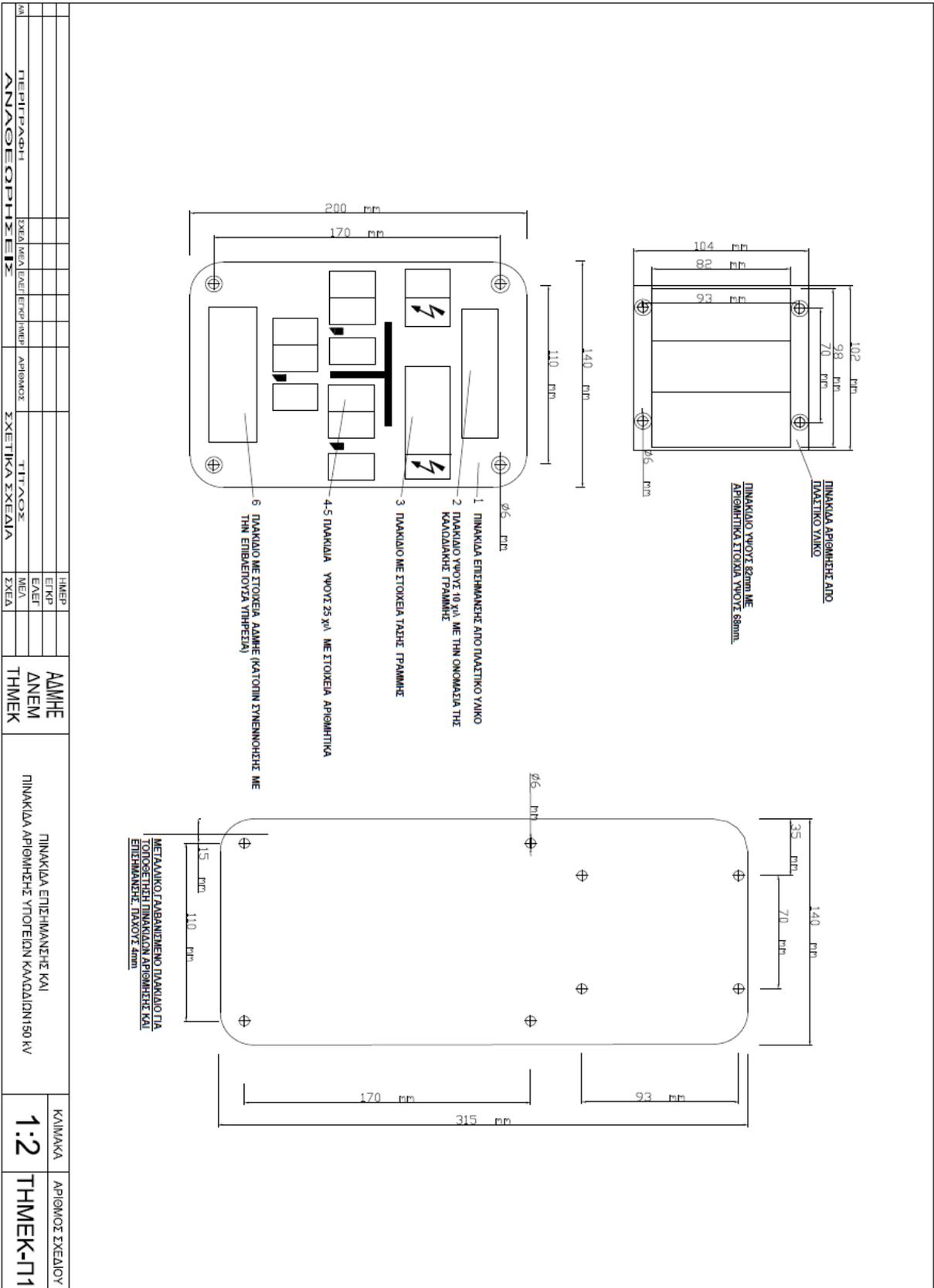
6. Συσκευασία

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. Σχέδιο



3.2.9 ΥΛΙΚΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΚΑΜΜΑΤΩΝ

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 No 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 αγώγιμου 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%≤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 αμμοδών 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 AASHO T-96 ΕΛΟΤ EN 1097-2:1999	Προσδιορισμός Αντοχής σε θρυμματισμό (Δοκιμή Los Angeles)
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, 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 βάσεων ακροκιβωτίων, 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 1m^3 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 κοσκίων 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 σκυροδέμα 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.

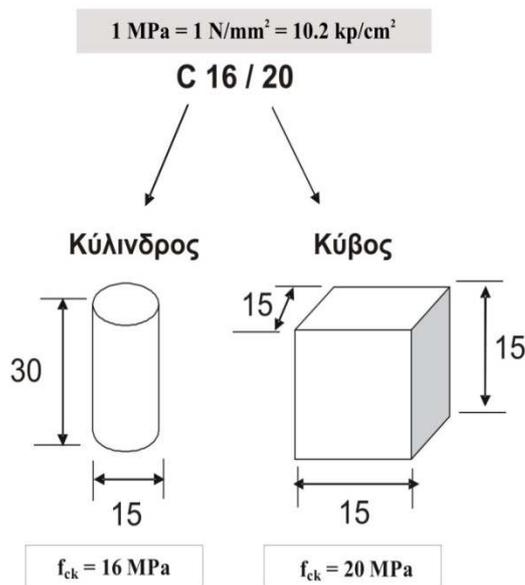
3.8. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ-ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

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 MPa 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 σκυροδέμα 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 ασφαλικών μιγμάτων είναι αυτά που παρασκευάζονται με εν θερμό ανάμιξη αδρανών υλικών και ασφαλικού 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 ψεκάσμο του θερμού ασφαλικού συνδετικού. (ASTM D9995-95b)

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

Τα αδρανή που χρησιμοποιούνται για ασφατικά 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 (ασφατικά σκυρωτά, ασφατικές βάσεις ή ασφατικά σκυροδέματα) προδιαγράφονται επιτρεπτά όρια για τις ιδιότητές τους. Οι κρίσιμες παράμετροι που χαρακτηρίζουν ένα αδρανές υλικό για χρήση σε ασφατικό 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 ασφατικό συνδετικό.

4.2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι επίσημες ισχύουσες διατάξεις για αδρανή ασφατικών έργων είναι οι 'Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές' A250, A260, A265 του 1966 (Υπουργείο Δημοσίων Έργων, Διεύθυνση Γ3β). Για την περίπτωση των αντλιοσθητών 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 anne A	: 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	: Ειδικά βάρη και υδροαπορροφητικότητα ASTM C128, C127
ΕΛΟΤ EN 1097-6:2000	
AASHTO T-19	: Φαινόμενο βάρος ASTM C29
ΕΛΟΤ EN 1097-3:1999	
AASHTO T-103	: Ανθεκτικότητα σε κύκλους ψύξης – απόψυξης ΕΛΟΤ EN 1367-1:2000 ή - 2:1999
AASHTO T-104	: Δοκιμή θειικού μαγνησίου ASTM C88
ΕΛΟΤ EN 1367-2:1999	
ΕΛΟΤ EN 1367-5:2002	: Αντίσταση σε θερμικό shock
ΕΛΟΤ EN 12697-11:2003	: Συνάφεια προς ασφαλτικά συνδετικά

ΕΛΟΤ 3:2001	EN	1367-	:	Δοκιμή βρασμού "Sonnenbrand" βασάλτη και αποσύνθεση σκωρίας σιδήρου
ΕΛΟΤ 2:1998	EN	1097-		
ΕΛΟΤ 1:1999	EN	1744-		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 1:2000	EN	1367-	:	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 7:2000	EN	1097-	:	Προσδιορισμός φαινόμενου ειδικού βάρους του filler
ΕΛΟΤ 1:2001	EN	13179-	:	Delta ring and ball
ΕΛΟΤ 4:2000	EN	1097-	:	Προσδιορισμός του πορώδους ξηρού συμπυκνωμένου filler (Rigden)
ΕΛΟΤ 2:2001	EN	13179-	:	Αριθμός ασφατενίου πρόσθετου filler
ΕΛΟΤ 1:1999	EN	1744-	:	Διαλυτότητα στο νερό
EN 1744-4			:	Ευπάθεια στο νερό
ΕΛΟΤ 21:1994	EN	196-	:	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 βάρους 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 ασφαλτικό 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 ασφαλτικών μιγμάτων είναι η ακόλουθη:

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

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

Για το ασφαλτικό 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

χρησιμοποιήσής 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.)

3.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα υπόγεια καλώδια θα εγκαθίστανται σύμφωνα με το "Appendix A4" του παρόντος τεύχους. Στις περιπτώσεις όπου τα Υπόγεια καλώδια εγκαθίστανται σε μη διαμορφωμένους δρόμους η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρ. 2.1.2 και αφορά την εγκατάσταση των **υπογείων τμημάτων του υποβρύχιου καλωδίου.**

4. SUBMARINE OPTICAL FIBER CABLES

4.1. SPECIFICATIONS

4.1.1. Optical Fibers

4.1.1.1. The submarine optical fiber cable shall contain 24 optical fibers, 6 fibers, which shall conform to the latest edition of ITU-T Recommendation G-655 and 18 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, Dielectric cable pigtail lengthening)	1.03	
	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/√km
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/√km

4.1.1.2. The manufacturer shall declare in his offer the above mentioned technical characteristics and he will submit test reports confirming the declared characteristics. He 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.

4.1.2. Colors of fiber optics and fiber optics tubes

4.1.2.1. 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 fibre optics coating shall allow the penetration of the light of the fibre optics jointing devices which operate according to the local light injection and [ii] detection (LID) method.

4.1.2.2. 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

4.1.3. 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 A3 and the preliminary Marine geophysical / geotechnical Survey given in appendix A4.

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

4.1.4.1. 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.

4.1.4.2. 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

4.1.4.3. 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.

4.1.5. Installation

4.1.5.1. The submarine optical fibers cables shall be bundled to the submarine power cables, for each separate interconnection, or shall be integrated fiber optic elements, inside the submarine power cables (composite cables).

4.1.5.2. The constructor has to attend the suggestions of the cable Supervisor Engineer for better protection and safeness of the cable.

4.1.5.3. The cables termination shall be made or in an ODF or in a joint pit for the connection with a Land cable.

4.2. SCOPE OF DELIVERY

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

4.2.1. Design, type test, manufacture and test the necessary length of cable.

4.2.2. Design, type test, manufacture and tests repair joints.

4.2.3. Transport the cables to the site and lay the cables and complete the installation.

4.2.4. Make all the necessary after installation test according the international standards.

4.2.5. Design, manufacture, test, deliver and install the ODF, according to technical specification of appendix A7, 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.

4.2.6. Supply, put into storage and make good for long term storage the length of spare cable and other necessary spares.

- 4.2.7.** Supply and make good for long term storage all equipment, tools and documentation necessary for making repair joints.
- 4.2.8.** Establish, maintain and document a Quality Assurance Program (QAP).
- 4.2.9.** 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.

4.3 SPARE EQUIPMENT

The tender shall include spare equipment in accordance with the following items.

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.

4.4 REPAIR METHOD AND PREPAREDNESS PROGRAM

4.4.1 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.

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

4.4.2 The supplier must state in the tender how long time it will 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.

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

4.5 REQUIRED INFORMATION AND DATA

Bids will include the following data:

4.5.1 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. Information concerning Bidder's research, testing and production facilities. All above data are necessary to enable Corporation to decide whether the Bidder is qualified to undertake the Projects of this Inquiry.

- 4.5.2 Description in detail of the whole required installations and of all component parts complete with the corresponding drawings.
- 4.5.3 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.
- 4.5.4 A time schedule covering the cables manufacture, testing and the whole laying and protection operation.
- 4.5.5 Description of the proposed method of cable repairing.

5. LAND OPTICAL FIBER CABLES

5.1. 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: 24
- Type of fibers: 6 ITU-T G655 type and 18 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:

5.2. Cable characteristics

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

5.2.1. 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

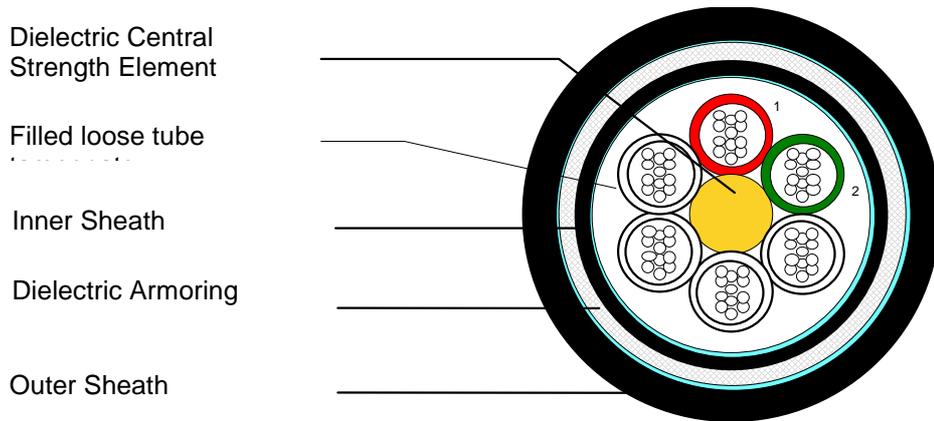
IDENTIFICATION CODES	
CABLE 4 F.O.	TOL4D 4 2(2SMR) / VM
CABLE 8 F.O.	TOL4D 8 4(2SMR) / VM
CABLE 12 F.O.	TOL6D 12 1(12SMR) / MVM
CABLE 24 F.O.	TOL6D 24 2(12SMR) / MVM
CABLE 36 F.O.	TOL6D 36 3(12SMR) / MVM
CABLE 48 F.O.	TOL6D 48 4(12SMR) / MVM
CABLE 60 F.O.	TOL6D 60 5(12SMR) / MVM
CABLE 72 F.O.	TOL6D 72 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	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

5.2.2. 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.

5.2.3. 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

5.2.4. 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.

5.3. Single mode optical FIBER characteristics

5.3.1. 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.

5.3.2. 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.

5.3.3. 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 $\leq 1 \mu\text{m}$

5.3.4. Primary Coating

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

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

5.3.5. 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/ $\sqrt{\text{km}}$

5.4. Optical FIBER characteristics

5.4.1. 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 ± 15 μm .

5.4.2. Acrylate strippability

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

5.5. 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.

5.5.1. 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. 0	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	T
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	T

Environmental and mechanical characteristics

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
Pulling test ("Proof Test")	1 %	IEC 60793	T
Breaking load test (Weibull diagram)	$\geq 3,5$ 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 ≤ 0.05 dB a 1550 nm	IEC 60793	T
FIBER bending test	$R \geq 3,5$ m	Please refer to annex	T

5.5.2. Optical Fiber cable materials tests and measurements

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
FIBERglass central element			
Breaking tensile test	≥ 1400 MPa	Please refer to annex	T
Breaking extension	≥ 2 %	Please refer to annex	T
Elasticity modulus measurement	≥ 40000 MPa	Please refer to annex	T
Loose Tube			
Breaking tensile test (original)	≥ 40 MPa		T

Breaking extension	$\geq 100 \%$		T
Jelly filling the loose tube and contacting the FIBERS			
Drop point measurement	$\geq 150 \text{ }^\circ\text{C}$	CEI 20-34/5-1	T
Cold penetration	$\geq 15050 \cdot 10^{-1} \text{ mm}$ a -30°C	ASTM D217	T
Glass yarns			
Glass yarn total count	Please refer to		T
Breaking tensile test	$\geq 0,02 \text{ N/dTex}$		T
Breaking extension	$\geq 1,5\%$		T
Polyethylene sheath			
Density measurement	$\leq 0,940 \text{ g/cm}^3$	CEI 20-34/1-3	T
Thrmofluidity index measurement	$\leq 1 \text{ g/10min}$	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 $+85 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ residual thick $\geq 50 \%$	CEI 20-34/3-1	T
Low temperature test. Cold flexibility	T= $-35 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ no breaks	CEI 20-34/1-4	T
Low temperature test. Impact test	T= $-15 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ no breaks	CEI 20-34/1-4	T
PE sheath mechanical characteristics with and without hot air furnace ageing	ageing: 240 hours at $100 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$; <u>Acceptance:</u> breaking load $\geq 12 \text{ MPa}$; breaking extension $\geq 350 \%$; same values after ageing;	CEI 20-34	T
Resistance to the environmental degradation(E.S.C.R.)	$\geq 48 \text{ hours}$	IEC 811 proc. B	T
Sheaths LSZH			
LSZH sheath mechanical characteristics with and without hot air furnace ageing	ageing: 168 hours at $100 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$; <u>Acceptance:</u> breaking load $\geq 9 \text{ MPa}$; breaking extension $\geq 125 \%$; $\pm 30 \%$ after ageing;	CEI 20-34	T
Al ogen gas produced during combustion measurement	$\leq 0,3 \%$ HCl	CEI 20-37/2	T

Smokes density measurement during combustion	$\geq 70 \%$	CEI 20-37/4 e 5 ASTM E 662	T
Toxicity index measurement of the Gas produced during combustion	≤ 2	CEI 20-37/7	T
Oxygen index measurement	$\geq 30 \%$ O ₂	CEI 20-22/4	T
Gas acidity index measurement (corrosivity) by means of PH and conductivity measurement	PH ≥ 4.3 conductivity ≤ 10 $\mu\text{S}/\text{mm}$	CEI 20-37/3	T
Low temperature test. Cold bending	T= -25 ± 2 °C cracks absence	CEI 20-34	T
Low temperature test. Impact resistance	T= -25 ± 2 °C cracks absence	CEI 20-34	T
Pressure at high temperature test	6 ore a $+80 \pm 2$ °C Residual thickens \geq 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 ours at $+70 \pm 2$ °C in oil ASTM 2; Max mechanical characteristic variation $\pm 30 \%$	CEI 20-34/1-2	T

5.5.3. Tests and measurements on the finished cable

TEST	REFERENCE VALUE	REFERENCE SPECIFICATION	TYPE
Geometric and structural characteristics			
Manufacturing control (Visual inspection)	Par. 0		A
Sheaths thickness measurement (both cable head)	Inner sheath: ≥0,9 mm aver. Outer sheath: ≥1,2 mm aver. x 4/8FO ≥1,5 mm aver. x 12÷288FO		A
Mechanical tests			
Tensile test	Maximum load: refer to tab. 3 L > 50 m; <u>Acceptance:</u> $\Delta I \text{ FIBER} \leq 0,33\%$; (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	Φ=20 x 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	$T_A = -30\text{ °C}$ $T_B = 60\text{ °C}$ $t_1 = 24\text{ h}$ <u>Acceptance:</u> at -30 °C and 60 °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

5.5.4. Quality levels

The lots supplied have to be tested in compliance to UNI ISO 2859 first part.

An LQA at least equal to the minimum must be guaranteed.

For the special test level S3, the sampling plan must be doubled.

5.5.5. Tests and measurements on single mode optical FIBERs

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.

5.5.6. Tests and measurements on optical Fibers materials

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.

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.

5.5.7. Tests and measurements on finished cable

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.

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.

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.

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.

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:**

- 1.1. The conductor for the interconnections LAVRIO – SYROS and SYROS – TINOS, 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 must be 630 mm² and the conductor temperature at the specified maximum power capacity of the cables shall not exceed 90° C.
- 1.2. The conductor for the interconnections SYROS - PAROS and SYROS – MYKONOS, 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 must be 300 mm² and the conductor temperature at the specified maximum power capacity of the cables shall not exceed 90° C.

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, non magnetic 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, unless otherwise specified elsewhere in the tender.

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.

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 par. 3 "Mechanical tests" of CIGRE Recommendations W.G. 21-06, published in ELECTRA No 171.

4. After installation Tests

After construction of the whole system (cables, joints, sealing ends) all after installation tests, mentioned in the IEC standard no 60840, must be performed. Especially, for the A.C. high voltage test, if 150 kV network is not available at the time of project

completion, the Contractor must perform the test using the appropriate voltage generator. For this case, a price will be included at the Material and prices Table for compensation of the Contractor.

TECHNICAL SPECIFICATION PART III

Three pole cables

General Particulars and Guarantees

(To be completed and submitted with the offer)

(two different copies according to par.1.1 and 1.2 of PART I)

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/mm²

16.5. Ultimate tensile stress..... kg/mm²

17. Anticorrosion coverings:

17.1. Material

17.2. Nominal thickness..... mm

17.3. Ultimate tensile stress

17.4. Elongation %

18. Armoring:

18.1. Number of wires

18.2. Nominal diameter of wires including galvanization..... mm

18.3. Ultimate tensile Stress

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

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 resistance (F_0)..... OHM/km
29. Zero sequence reactance (X_0)..... OHM/km
30. Zero sequence capacitance (C_0)..... $\mu\text{F}/\text{km}$
31. Maximum continuous current carrying capacity per Conductor:
- 31.1. Submarine section (ambient temperature as per technical data) A
- 31.2. Underground section (ambient temperature as per technical data) A
- 31.3. Exposed section (ambient temperature as per technical data] A
- 31.4. Assumed maximum conductor temperature..... $^{\circ}\text{C}$
32. 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 $^{\circ}\text{C}$
33. 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}.....
34. Maximum three phase dielectric loss of insulation at nominal voltage and normal frequency
- 34.1. at maximum conductor temperature (maximum continuous current rating specified in par. 31)kW/km
- 34.2. at conductor temperature corresponding to 50% of the maximum continuous current rating specified in par. 31.....kW/km
35. Three phase conductor loss of cable
- 35.1. at the maximum continuous current rating specified in par 31.
- 35.1.1. Submarine sectionkW/km
- 35.1.2. Underground sectionkW/km

- 35.2. at 50% of the maximum continuous current rating specified in par 31.
 - 35.2.1. Submarine sectionkW/km
 - 35.2.2. Underground sectionkW/km

36. Three phase sheath loss (including reinforcement) of cable

- 36.1. At the maximum continuous current rating specified in par 31.
 - 36.1.1. Submarine section (at the proposed cable spacing case of three core cable)kW/km
 - 36.1.2. Underground section flat formation.....kW/km

- 36.2. At 50% of the maximum continuous current rating specified in par 31.

- 36.2.1. Submarine section (at the proposed cable spacing case of three core cable).....kW/km
- 36.2.2. Underground section flat formation.....kW/km

37. Three phase armoring loss of cable

- 37.1. At the maximum continuous current rating specified in par. 31.
 - 37.1.1. Submarine section (at the proposed cable spacing in case of three core cable)kW/km
 - 37.1.2. Underground section (at triangular or flat formation in case of three core cable).....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 in case of three core cable)kW/km
 - 37.2.2. Underground section (at triangular or flat formation in case of three core cable)..... kW/km

38. Surge or characteristic impedance for the submarine cable OHM/km

39. 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 the 150 kV AC XLPE Land Cables

Τεχνική Περιγραφή Υπογείου Καλωδίου 150 kV AC XLPE

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 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.) στην περιοχή των Κυκλάδων.

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 συνεχή λειτουργία στα 2 άκρα
Για τις διασυνδέσεις ΛΑΥΡΙΟ-ΣΥΡΟΣ και ΣΥΡΟΣ-ΤΗΝΟΣ : 200 MVA
Για τις διασυνδέσεις ΣΥΡΟΣ-ΠΑΡΟΣ και ΣΥΡΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ : 140 MVA
(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 αλουμινίου και εξωτερικό μανδύα PVC ή PE.

ΙΧ. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

1. Αριθμός αγωγών : Ένας (1)
2. Υλικό αγωγού : Χαλκός (Cu)
3. Διατομή αγωγού : **Για τις διασυνδέσεις ΛΑΥΡΙΟ-ΣΥΡΟΣ και ΣΥΡΟΣ- ΤΗΝΟΣ : 630 mm²**
Για τις διασυνδέσεις ΣΥΡΟΣ-ΠΑΡΟΣ και ΣΥΡΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ : 300 mm²
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.

X. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΜΑΝΔΥΑ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

1. Υλικά Μανδύα : Κράμα Μόλυβδου
(π.χ. κράμα τύπου E κατά BS 801) ή εναλλακτικά Al και εάν είναι αναγκαίο με θωράκιση Cu.
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

XI. 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.

XII. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΜΑΝΔΥΑΣ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα κατασκευαστεί δι' εξωθήσεως από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) χρώματος μαύρου. Εναλλακτικά αποδεκτό υλικό για τον εξωτερικό μανδύα είναι το πολυαιθυλένιο υψηλής ή μέσης πυκνότητα (HDPE or MDPE) ίδιου χρώματος. Η εξωτερική του επιφάνεια θα πρέπει να γίνει αγωγή 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, για κάθε διασύνδεση.
Η σήμανση θα πρέπει να είναι ανεξίτηλα γραμμένη με ανάγλυφους χαρακτήρες/ψηφία. Το ελάχιστο ύψος των χαρακτήρων θα πρέπει να είναι 4mm.

XIV. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι δοκιμές σειράς ειδικές και τύπου θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον κανονισμού 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 καλώδιο
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 ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

1. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να παράσχει πλήρη τεχνικά στοιχεία μαζί με την προσφορά του, όπως αυτά απαιτούνται στο Παράρτημα «Α».

Προσφορές που δεν θα έχουν πλήρως συμπληρωμένο το Παράρτημα «Α» θα απορρίπτονται.

2. Προκαταρτικό σχέδιο εγκάρσιας τομής του καλωδίου. Η μη συμμόρφωση με την απαίτηση αυτή θα οδηγήσει σε απόρριψη της προσφοράς.
3. Τεχνικά φυλλάδια του προσφερόμενου καλωδίου και των εξαρτημάτων του.
4. Όποια τυχόν πιστοποιητικά δοκιμών τύπου. Αποδοχή ή όχι αυτών των πιστοποιητικών εναπόκειται στην κρίση του ΑΔΜΗΕ.

ΧVII. 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. (Δύο αντίτυπα, ένα για κάθε τύπο διασύνδεσης).

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. Ημιαγωγίμα 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 κράματος μολύβδου

1. Τύπος κράματος 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 PVC

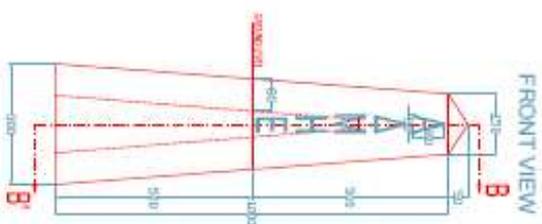
1. Ονομαστικό πάχος μανδύα mm
2. Μέθοδος και στοιχεία υλικού για την αγωγή επιφάνεια του μανδύα
.....
.....

ΣΤ. Στοιχεία καλωδίου

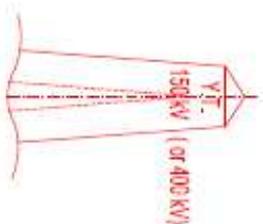
1. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος μονοπολικού καλωδίου mm
2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος μονοπολικού καλωδίου mm
3. Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (XL) μΩ/kV
4. Χωρητικότητα καλωδίου υπό πλήρες φορτίο μF/kV
5. Μέγιστο ρεύμα κυκλώματος (3 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, VII, IX και X, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες γειωμένους στο ένα άκρο A
6. Μέγιστο ρεύμα κυκλώματος (3 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, VII, IX και X, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες γειωμένους στα δύο άκρα A
7. Μέγιστο ρεύμα κυκλώματος (3 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, VII, IX και X, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες με συνεχή διασταυρωμένη γείωση A
8. Μέγιστο ρεύμα δύο παράλληλων κυκλωμάτων (6 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, VII, IX και X, θερμοκρασία κύκλωμα I..... A

αγωγού 90°C και μανδύες γειωμένους στο ένα άκρο	κύκλωμα II..... A
9. Μέγιστο ρεύμα δύο παράλληλων κυκλωμάτων (6 καλώδια) για συνεχή λειτουργία με βάση τα στοιχεία των παραγράφων V, VI, & VII, IX και X, θερμοκρασία αγωγού 90°C και μανδύες γειωμένους και στα δύο άκρα	κύκλωμα I..... A κύκλωμα II..... A
10. Βάρος καλωδίου	.....kg/m
11. Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας του καλωδίου	..... m
12. Σύνθετη αντίσταση κυκλώματος θετικής ακολουθίας (Z1+JR1)	.....
13. Σύνθετη αντίσταση κυκλώματος μηδενικής ακολουθίας (Zo+JRo)	.....
14. 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
15. 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
16. Αντοχή καλωδίου σε ρεύμα βραχυκυκλώματος	
- στον αγωγό	..... kA για 1sec
- στο μανδύα	..... kA για 0,5sec
17. Αντοχή σε κρουστική τάση (BIL)	..... kV
18. Μέγιστος εφελκυσμός σε τράβηγμα	..... daN
19. Αντοχή καλωδίου σε εναλλασσόμενη τάση, 50Hz για 30 λεπτά	..... kV
20. Καλύπτει το προσφερόμενο καλώδιο της απαιτήσεις της παραγράφου XIII;	
21. Χαρακτηριστική αντίσταση γραμμής για το υπόγειο καλώδιο	.....Ω/km

Appendix A3
Concrete Slab.
Concrete marker.



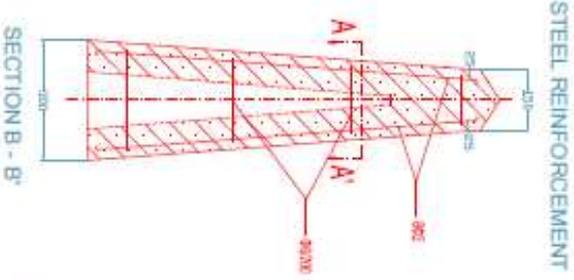
FRONT VIEW



REAR VIEW

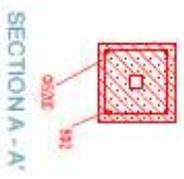
NOTE: Letters and figures shall be in inverted relief.

All dimensions in mm.



STEEL REINFORCEMENT

CONCRETE QUALITY: B225
ARMOURING QUALITY: St III B



SECTION A - A'

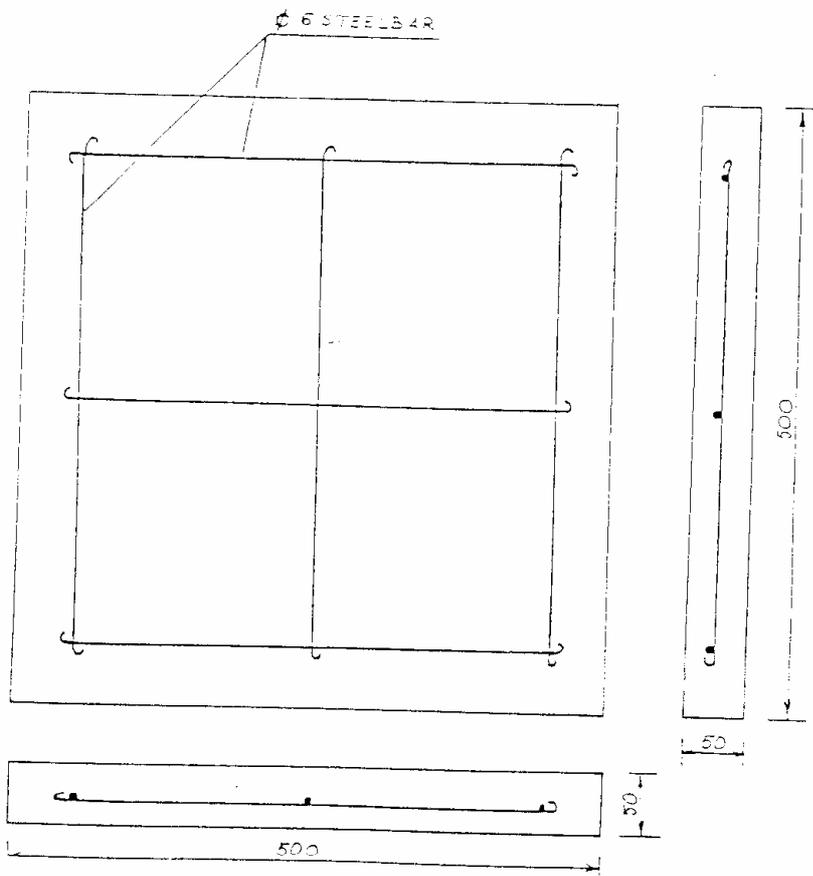
Project Name	ANAGEORHSEIS	Scale	1:10	Sheet No.	THMEK-61168
Client	ANAGEORHSEIS	Author	ANEME	Checked	THMEK
Design	ANEME	Approved	ANEME	Reviewed	THMEK
Construction	ANEME	Final	ANEME	As-built	THMEK
Material	ANEME	Issue	ANEME	Revision	THMEK
Remarks	ANEME	Notes	ANEME	Comments	THMEK

ΑΔΡΗ
ΑΝΕΜ
ΤΗΜΕΚ

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΥΠΟΓΡΑΦΩΝ ΤΗΛΗΜΑΤΩΝ
ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ ΚΑΝΑΛΙΩΝ 150 & 400 KV
ΚΑΤΑΚΕΥΑΛΤΙΚΕΣ ΑΕΤΙΟΜΕΡΕΙΕΣ

ΚΑΝΑΚΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΕΡΓΕΙΟ
1:10 THMEK-61168

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)

II. 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 φρεατίων και υποστρώματος λάκκων συνδέσμων
 - 2.4.1. Κατασκευή φρεατίων
 - 2.4.2. Κατασκευή υποστρώματος λάκκων συνδέσμων
 - 2.5. Κατασκευή διαβάσεων – εγκιβωτισμός των καλωδίων 150kV

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 14) 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.
 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 :

- a. 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. Οι εμπλεκόμενοι φορείς έχουν ενημερωθεί από τον ΑΔΜΗΕ σχετικά με το συγκεκριμένο έργο. 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 καθώς και όποια νεώτερη οδηγία των Οργανισμών, στους οποίους ανήκουν αυτά τα δίκτυα, η εγκατάσταση των οποίων έχει πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις διατάξεις και οδηγίες των παραπάνω φορέων.
 13. Ο ανάδοχος υποχρεούται με την έναρξη των εργασιών να κάνει διερευνητικές τομές (τουλάχιστον τρεις) σε θέσεις που θα καθορίσει η επιβλέπουσα υπηρεσία για την ακριβή ανίχνευση της θέσης των υφιστάμενων δικτύων.
 14. 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 οποιασδήποτε 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 αμέριση την ευθύνη του Αναδόχου, σύμφωνα με τους Νόμους και τις διατάξεις, 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.

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 οποιοδήποτε τρίτου καθώς και όλου του υλικού κάνοντας χρήση σημάτων, ερυθρών φώτων κατά τη νύχτα, νυκτοφυλάκων και οποιοδήποτε 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 αποξήλωση των χαλαρών τμημάτων και την αρχική επίχωση με αμμοχάλικο, με δονητικό μηχανήμα 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 ασφαλτική προεπάλειψη τύπου ME - O 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.

Η κατάλληλη θερμοκρασία διαστρώσεως του ασφαλτομίγματος, κυμαίνεται μεταξύ 120 και 135° C.

Η στρώση θα συμπυκνώνεται ανεξάρτητα με μηχανικά μέσα, μέχρι αρνήσεως.

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.

Η διάστρωση του τάπητα θα πραγματοποιείται από ειδικευμένα συνεργεία και η συμπύκνωση αυτού, εν θερμώ, μόνο με μηχανικά μέσα, δηλαδή δονητικά μηχανήματα και οδοστρωτήρες.

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.

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

2.1.10. Κρασπέδα – 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.

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 κακώσεών 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.

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 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.

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 εκτυλικτριάς 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. 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 ή τριγωνική) συμπεριλαμβανομένων των εξής:

- α) Ευθυγράμμιση των καλωδίων.
- β) Ισοπαράλληλη τοποθέτηση των καλωδίων.
- γ) Περίδεση τους (τριγωνική διάταξη) σε αποστάσεις έως 2m με κατάλληλους πλαστικούς σφιγκτήρες ελάχιστου πλάτους 10 mm.

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

Υψηλέρσία, 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 ΔΚΣΔ - 253 / ΔΕΚ 01 και τα σχέδια της Επιχείρησης.

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 :

1. Ο μηχανικός εξοπλισμός της έλξης να είναι τοποθετημένος εις την τάφρο.
2. Τα στροφεία να είναι τοποθετημένα εις την θέση έλξης ούτως ώστε η ώρα έναρξης των εργασιών έλξης να μην υπερβαίνει την 8^η 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 γειώσεως

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 γειώσεως, που θα συνδεθούν στον παραπάνω αγωγό.

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

Τα υπόγεια καλώδια 150 kV θα συνδεθούν με τις αντίστοιχες εναέριες γραμμές μέσω των εναέριων ζυγών εντός του Υποσταθμού, με κατάλληλα ακροκιβώτια, τα οποία θα πρέπει να συμφωνούν με την Τεχνική Περιγραφή TD-28/2 (τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής) και τα χαρακτηριστικά του συστήματος. Τα ακροκιβώτια θα μεταφερθούν με ευθύνη του Αναδόχου επιτόπου του έργου και θα συναρμολογηθούν από εξειδικευμένο συνεργείο συναρμολόγησης. Για την ανάρτηση των ακροκιβωτίων θα γίνει μελέτη και σχεδίαση κατάλληλων ικριωμάτων και βάσεων. Το κόστος της μελέτης, σχεδίασης, προμήθειας και πλήρους κατασκευής των παραπάνω βάσεων και ικριωμάτων, βαρύνουν τον Ανάδοχο. Οι μελέτες και η σχεδίαση των βάσεων και ικριωμάτων, πρέπει να υποβληθούν προς έγκριση στην Επιχείρηση και αφού κριθούν αποδεκτές, να προχωρήσει η προμήθεια και κατασκευή τους.

Για την σύνδεση των διαφόρων μηκών των καλωδίων 150 kV μεταξύ τους, θα γίνει προμήθεια κατάλληλων ευθέων συνδέσμων 150 kV με διασταύρωση μανδύων (cross-bonding). Οι σύνδεσμοι θα μεταφερθούν με ευθύνη του Αναδόχου επιτόπου του έργου και θα συναρμολογηθούν από εξειδικευμένο συνεργείο συναρμολόγησης.

Ανάλογα με τον τύπο των καλωδίων (μονοπολικά ή τριπολικά) στους αντίστοιχους πίνακες υλικών και τιμών έχουν υπολογιστεί τεμάχια μονοπολικών ή τριπολικών αντίστοιχα συνδέσμων.

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

Όσον αφορά τον τύπο των ακροκιβωτίων και συνδέσμων, αυτός θα πρέπει να είναι συμβατός με τον τύπο των καλωδίων 150 kV 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 τον Κανονισμό IEC 60840, τελευταία έκδοση.

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 ιδιαιτέρως 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.

2.4.2. Κατασκευή υποστρώματος λάκκων συνδέσμων

Το υπόστρωμα των λάκκων συνδέσεων κατασκευάζεται σύμφωνα με το σχέδιο ΤΗΜΕΚ 1539Α.

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 γωνίες του υποστρώματος θα τοποθετηθούν μπετόβεργες μήκους 30 cm οι οποίες και θα συγκολληθούν με τον οπλισμό του υποστρώματος. Περί του λάκκου συνδέσεων θα τοποθετηθεί επικασσιτερωμένος αγωγός γείωσης 1 x 50 mm² Cu, στον οποίον θα συνδεθούν οι αγωγοί γείωσης που έχουν τοποθετηθεί στο χαντάκι όπως και ο αγωγός γείωσης προς το κιβώτιο διασταύρωσης μανδύων. Με την περάτωση των εργασιών επί των συνδέσεων, οι σύνδεσμοι θα εγκιβωτιστούν με σκυρόδεμα χωρίς όμως να μετακινηθούν από τις τελικές θέσεις όπου και έχουν τοποθετηθεί από το συνεργείο των συνδέσεων.

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 περιδίεση 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.
-