



YÜKSEK GERİLİM DENİZALTIMA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ

TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE

KONU : Denizaltına Döşenen Enerji Kabloları
Scope : Submarine Power Cables
DOKÜMAN NO : DI-TS-198 **TOPLAM SAYFA** : 19
Document Number : **Total Pages**
REVİZYON NO. : 7 **YAYIN TARİHİ** : 09.05.2016
Revision Number : **Date of Publication**
DOKÜMAN TİPİ : Teknik Şartname
Type of Document : Technical Specification
DAĞITIM : Başkent EDAŞ, AYEDAŞ, Toroslar EDAŞ
Distribution : Baskent EDC, Istanbul Anatolian Side EDC, Toroslar EDC

SAYFA PAGE	TARİH DATE	REV.NO. REV.NO.	REVİZYON NEDENİ REVISION DESCRIPTION	REVİZYONU YAPAN REVISED BY
	24.06.2016	1	Kablo yapısı değişikliği	Malzeme Planlama Süreç Yöneticisi
	01.09.2016	2	Kablo yapısı değişikliği, garantili özellikler listesi ayrışması	Malzeme Planlama Süreç Yöneticisi
	13.02.2017	3	EPR izolasyonlu kablolar çıkarıldı, XPLE malzeme XPLE- TR olarak revize edildi FAT masrafları tanımlandı.	Malzeme Planlama Süreç Yöneticisi
	02.08.2017	3	Logo Değişikliği	Malzeme, Kalite Kontrol Uzmanı
	14.08.2017	4	Ön Sayfa Format Değişikliği	Malzeme, Kalite Kontrol Uzmanı
	18.06.2018	5	Fabrika Kabul Testleri, Kablo Yapısı ve Garantili özellikler listesi revizyonu	Malzeme, Kalite Kontrol Uzmanı
	26.07.2018	6	EPR izolasyonlu kablo tipi eklendi	Malzeme Kalite Kontrol Uzmanı
	22.03.2021	7	Alüminyum-Polietilen Lamine kablo tipi eklendi.	Malzeme Kalite Kontrol Uzmanı
HAZIRLAYAN	Malzeme Planlama Süreç Yöneticisi		ONAYLAYAN	Malzeme, Kalite Kontrol Müdürü İş Mükemmelliği Müdürü



**YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA
DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK
ŞARTNAMESİ
TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH
VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE**


DOK. NO:

DI-TS-198

REV.NO: 7

İÇİNDEKİLER (INDEX)

1.	Konu ve Kapsam (Scope).....	3
2.	Standartlar (Standards).....	3
3.	EPR Yalıtkanlı Kablolar (EPR insulated cables).....	4
3.1	Kablo Yapısı (Cable Construction).....	4
3.2	İletken (Conductor).....	5
3.3	İletken Ekranı (Conductor Screen).....	5
3.4	Yalıtkan (Insulation).....	5
3.5	Yalıtkan Ekranı (Insulation Screen).....	5
3.6	Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer).....	5
3.7	Metal Ekran (Metallic Screen).....	6
3.8	Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer).....	6
3.9	Kılıf (Sheath).....	6
3.10	Damarların Biraraya Getirilmesi (Lay up).....	6
3.11	Zırh Yataklaması (Bedding).....	7
3.12	Zırh (Armour).....	7
3.13	Dış Kapama (Serving).....	7
4.	XLPE Yalıtkanlı Kablolar (XPLE Insulated Cables).....	7
4.1	Kablo Yapısı (Cable Construction).....	7
4.2	İletken (Conductor).....	8
4.3	İletken Ekranı (Conductor Screen).....	8
4.4	Yalıtkan (Insulation).....	8
4.5	Yalıtkan Ekranı (Insulation Screen).....	8
4.6	Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer).....	9
4.7	Metal Ekran (Metallic Screen) / Radyal Yönde Su Geçirmezlik Katmanı (Radial Water Tightness Layer).....	9
4.8	Kılıf (Sheath).....	9
4.9	Damarların Biraraya Getirilmesi (Lay up).....	9
4.10	Zırh Yataklaması (Bedding).....	10
4.11	Zırh (Armour).....	10
4.12	Dış Kapama (Serving).....	10
5.	XLPE Yalıtkanlı (Al-PE Lamine) Kablolar (XPLE Insulated (AL-PE Laminated) Cables).....	10
5.1	Kablo Yapısı (Cable Construction).....	10
5.2	İletken (Conductor).....	11
5.3	İletken Ekranı (Conductor Screen).....	11
5.4	Yalıtkan (Insulation).....	11
5.5	Yalıtkan Ekranı (Insulation Screen).....	11
5.6	Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer).....	12
5.7	Metal Ekran (Metallic Screen).....	12
5.8	Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer).....	12
5.9	Radyal Yönde Su Geçirmezlik Katmanı (Radial Water Tightness Layer).....	12
5.10	Kılıf (Sheath).....	12
5.11	Damarların Biraraya Getirilmesi (Lay up).....	13
5.12	Zırh Yataklaması (Bedding).....	13
5.13	Zırh (Armour).....	13
5.14	Dış Kapama (Serving).....	13
6.	Tip Test Raporları (Type Test Reports).....	14
7.	Fabrika Kabul Testleri (Factory Acceptance Tests).....	14
8.	İşaretlemeler (Identification Marks and Symbols).....	14
9.	Garanti Edilen Teknik Özellikler Listesi (Guaranteed Technical Characteristics).....	15
9.1	XLPE İzoleli (XLPE Insulated).....	15
9.2	EPR İzoleli (EPR Insulated).....	16
9.3	XLPE (Al-PE Lamine) İzoleli (XLPE (AL-PE Laminated) Insulated).....	18

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

1. Konu ve Kapsam (Scope)

Bu doküman, 20,3/35(42) kV izolasyon seviyesine sahip denizaltına döşenen yüksek gerilim enerji kablolarının teknik özelliklerini ve kabul şartlarını kapsar.

This document defines the technical specifications of 20,3 /35(42kV) submarine cables and their FAT (Factory acceptance tests).

2. Standartlar (Standards)

IEC 60840

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements

ELECTRA No. 171

Recommendations for mechanical tests on submarine cables

Cigré TB490

Recommendations for testing of long AC submarine cables with extruded insulation for system voltage above 30 (36) to 500 (550)kV

IEC 60228

Conductors of insulated cables

HD 632 S2

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 36 kV ($U_m = 42$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV)

HD 605 S1 Electrical cables


Additional test methods

IEC 60811-201:2012

Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 201: General tests - Measurement of insulation thickness

IEC 60811-202:2012

Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 202: General tests - Measurement of thickness of non-metallic sheath

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

IEC 60811-203:2012

Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 203: General tests - Measurement of overall dimensions

IEC 60811-401:2012

Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven

IEC 60811-502:2012

Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 502: Mechanical tests - Shrinkage test for insulations

IEC 60811-503:2012

Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 503: Mechanical tests - Shrinkage test for sheaths

IEC 60811-507:2012

Electric and optical fibre cables - Test methods for non-metallic materials - Part 507: Mechanical tests - Hot set test for cross-linked materials

3. EPR Yalıtkanlı Kablolar (EPR insulated cables)


Kablolar, faydalı ömürleri asgari 40 yıl olacak şekilde tasarlanmış ve üretilmiş olacaktır. Aşağıda tarif edilen su geçirmezlik katmanlarının, kablonun faydalı ömrü(40 yıl) boyunca koruma sağlayacak şekilde tasarlanması üreticinin sorumluluğundadır.

Cables will be designed and manufactured to have a useful life of at least 40 years. It is the manufacturer's responsibility to design the waterproof layers described below to provide protection for the useful life (40 years) of the cable.

3.1 Kablo Yapısı (Cable Construction)

Kablo, aşağıdaki katmanları sırasıyla içerecektir. İletken üzerindeki ilk 3 katman (iletken ekranı, yalıtkan ve yalıtkan ekranı) aynı anda üç kafalı bir ekstruderde çekilecektir. Kablo içerisinde tüm katmanlara ait tüm Teknik detaylar yine teklifin ekinde sunulacaktır.

The cable shall have layers cited in following clauses. The cores must be produced with the triple extruding head process and with the dry cross-linking process. Technical details of layers shall be explained in detail in bid documents as well.

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

3.2 İletken (Conductor)

İletken dairesel kesitli, IEC 60228 Sınıf 2' ye uygun çok telli, örgülü bakır olacaktır. İletkenlerin boyuna (longitudinal) su geçirmezliği sağlanmış olacaktır. İletkenler boyuna su geçirmez olacaktır. Kullanılan metot teklif dokümanlarında belirtilecektir.

The conductors made of copper shall be executed as stranded compacted conductors according to IEC 60228 Class 2. The shape of conductors shall be circular. The conductors shall be longitudinal watertight. The method used shall be stated in bid documents

3.3 İletken Ekranı (Conductor Screen)

İletken üzerinde, yarı iletken bir ekran olacaktır. Ekran, iletkeni oluşturan tellerin içerisine nüfuz etmeyecek ve iletkene yapışmayacaktır. Ekran üzerinde çizik ve büzüşme izleri bulunmayacaktır. Ekranın kalınlığı teklifin ekinde en az, en çok ve nominal olarak belirtilecektir.

A semi-conducting screen shall be over conductors. It must be ensured that the conductor screen material cannot protrude between the wires. No score marks and/or shrink marks may be visible on the conductor screen. The minimum thickness of the conductor screen shall be stated as nominal, minimum and maximum.

3.4 Yalıtkan (Insulation)

Yalıtım için EPR (Ethylene Propylene Rubber) kullanılacaktır. Yalıtım içerisinde toz, hava vb. hiçbir yabancı madde içermeyecektir. Nominal, en az ve en çok yalıtım kalınlıkları beyan edilecektir.

The insulation EPR (Ethylene Propylene Rubber) must be free of inclusions. The nominal, maximum and minimum thickness shall be stated.

3.5 Yalıtkan Ekranı (Insulation Screen)


Yalıtkan ile yalıtkan ekranının birbiri ile temas sürekliliğini garanti altına almak için yalıtkan üzerinde tamamen yapışmış bir yarı iletken ekran olacaktır.

A fully bonded semi-conducting insulation screen shall be over insulation to ensure the consistent bond requirement of insulation and insulation screen.

3.6 Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer)

Kabloya uzunluğu boyunca su geçirmezlik sağlaması amacıyla yalıtım ekranı üzerine yarı iletken şişen bant uygulanacaktır.

For longitudinal water tightness, a semi-conductive swelling tape shall be applied under the metallic screen.

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:
		DI-TS-198
		REV.NO: 7

3.7 Metal Ekran (Metallic Screen)

Metallik ekran, helezonik bir biçimde sarılmış emaye bakır tellerden oluşacaktır. Teller bir arada tutmak için üzerlerine bakır bir bant uygulanacaktır. Metal ekranı oluşturan teller yalıtkan ekran üzerine düzgünce dağıtılacaktır. Kullanılacak tel adedi, teller arasındaki mesafenin 4 mm ` den az 8mm´ den çok olmamasına sağlayacak şekilde seçilecektir. Metallik ekranın kısa devre dayanımı 8kA/1 sn olacaktır.

The metallic screen of annealed copper wires can be applied in wound form helically. A helical counter binder tape of copper shall be applied over wires. The metallic screen wires shall be evenly distributed around the cable core and the number of wires shall be chosen so that the average distance between the wires is not more than 4 mm and a maximum distance of 8 mm. Short circuit withstand capability of screen shall be at least 8 kA/1sec.

3.8 Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer)

Kabloya uzunluğu boyunca su geçirmezlik sağlaması amacıyla metal ekranı üzerine yarı iletken şişen bant uygulanacaktır.

For longitudinal water tightness, a semi-conductive swelling tape shall be applied over the metallic screen.

3.9 Kılıf (Sheath)

Kılıf, HDPE (high density polyethylene) malzemeden olacaktır. Dış kılıf, çapraz bağlanma prosesinde ortaya çıkan gazın malzemeden uzaklaşmasından sonra yapılacaktır.

The sheath shall be HDPE and may only be applied after the gaseous cross-linking products have sufficiently evaporated from the extruded cores.

3.10 Damarların Biraraya Getirilmesi (Lay up) 1


Damarların biraraya getirilmesinde boşlukları doldurmak için polypropilen iplikler veya extrude edilmiş dolgu malzemeleri kullanılacak, üzerinleri bir arada tutması için polimer bantla sarılacaktır. Bu madde tek damar kablolar için geçerli değildir.

Polypropylene yarns or extruded shaped fillers shall be used to fill the interstices. Cable core binder should be consists of polymeric tape. Clause is not applicable for single core cables.

3.11 Zırh Yataklaması (Bedding) 2

¹ Sadece 3 damar kablolar için geçerlidir. – Only applicable for 3 cores cables

² Sadece 3 damar kablolar için geçerlidir. – Only applicable for 3 cores cables

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

Zırh yataklaması için bitüm emprenye edilmiş bant veya polietilen bant veya polipropilen iplikler uygulanacaktır.

The bedding should consist of bitumen impregnated tape or polypropylene yarns or polyethylene tape.

3.12 Zırh (Armour)

Zırh araları bitüm ile doldurulmuş yuvarlak galvanizli çelik tellerden yapılacaktır.

Armour shall be made of galvanized steel wires and bitumen.

3.13 Dış Kapama (Serving)

Kablonun dışına, kablonun mekanik aşınmasına engel olmak için sarı ve siyah renkli bitümlü polipropilen ipliklerden bir dış katman yapılacaktır.

Serving shall be made of polypropylene yarns of yellow and black and bitumen.

4. XLPE Yalıtkanlı Kablolar (XPLE Insulated Cables)

Kablolar, faydalı ömürleri asgari 40 yıl olacak şekilde tasarlanmış ve üretilmiş olacaktır. Aşağıda tarif edilen su geçirmezlik katmanlarının, kablonun faydalı ömrü(40 yıl) boyunca koruma sağlayacak şekilde tasarlanması üreticinin sorumluluğundadır.


Cables will be designed and manufactured to have a useful life of at least 40 years. It is the manufacturer's responsibility to design the waterproof layers described below to provide protection for the useful life (40 years) of the cable.

4.1 Kablo Yapısı (Cable Construction)

Kablo, aşağıdaki katmanları sırasıyla içerecektir. İletken üzerindeki ilk 3 katman (iletken ekranı, yalıtkan ve yalıtkan ekranı) aynı anda üç kafalı bir ekstruderde çekilecektir. Kablo içerisinde tüm katmanlara ait tüm Teknik detaylar yine teklifin ekinde sunulacaktır.

The cable shall have layers cited in following clauses. The cores must be produced with the triple extruding head process and with the dry cross-linking process. Technical details of layers shall be explained in detail in bid documents as well.

4.2 İletken (Conductor)

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

İletken dairesel kesitli, IEC 60228 Sınıf 2' ye uygun çok telli, örgülü bakır olacaktır. İletkenlerin boyuna (longitudinal) su geçirmezliği sağlanmış olacaktır. İletkenler boyuna su geçirmez olacaktır. Kullanılan metot teklif dokümanlarında belirtilecektir.

The conductors made of copper shall be executed as stranded compacted conductors according to IEC 60228 Class 2. The shape of conductors shall be circular. The conductors shall be longitudinal watertight. The method used shall be stated in bid documents

4.3 İletken Ekranı (Conductor Screen)

İletken üzerinde, yarı iletken bir ekran olacaktır. Ekran, iletkeni oluşturan tellerin içerisine nüfuz etmeyecek ve iletkene yapışmayacaktır. Ekran üzerinde çizik ve büzüşme izleri bulunmayacaktır. Ekranın kalınlığı teklifin ekinde en az, en çok ve nominal olarak belirtilecektir.

A semi-conducting screen shall be over conductors. It must be ensured that the conductor screen material cannot protrude between the wires. No score marks and/or shrink marks may be visible on the conductor screen. The minimum thickness of the conductor screen shall be stated as nominal, minimum and maximum.

4.4 Yalıtkan (Insulation)

Yalıtım için Su ağacı geciktirici XLPE (Çapraz bağlı polietilen) kullanılacaktır. Yalıtım içerisinde toz, hava vb. hiçbir yabancı madde içermeyecektir. Nominal yalıtım kalınlığı 9 mm olacak, minimum yalıtım kalınlığı ise 8 mm' den az olmayacaktır.


Tree-retardant cross-linked polyethylene (TR-XLPE) insulation must be free of inclusions. The nominal and minimum thickness of the insulation shall be 9 mm and 8 mm respectively.

4.5 Yalıtkan Ekranı (Insulation Screen)

Yalıtkan ile yalıtkan ekranının birbiri ile temas sürekliliğini garanti altına almak için yalıtkan üzerinde tamamen yapışmış bir yarı iletken ekran olacaktır.

A fully bonded semi-conducting insulation screen shall be over insulation to ensure the consistent bond requirement of insulation and insulation screen.

4.6 Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer)

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:
		DI-TS-198
		REV.NO: 7

Kabloya uzunluğu boyunca su geçirmezlik sağlaması amacıyla yalıtım ekranı üzerine yarı iletken şişen bant uygulanacaktır.

For longitudinal water tightness, a semi-conductive swelling tape shall be applied under the metallic screen.

4.7 Metal Ekran (Metallic Screen) / Radyal Yönde Su Geçirmezlik Katmanı (Radial Water Tightness Layer)

Radyal yönde su geçirmezlik kurşun bir ekran ile yapılacaktır. Kurşun kılıf aynı zamanda metalik ekran vazifesi görecektir. Kurşun kılıfın kısa devre darbe dayanımı an az 8 kA/1sn olacaktır.

The radial water tightness shall be realised by a lead sheath, which shall be metallic screen as well. Short circuit withstand capability of lead screen shall be at least 8 kA/1sec.

4.8 Kılıf (Sheath)

Kılıf, HDPE (high density polyethylene) malzemeden olacaktır. Dış kılıf, çapraz bağlanma prosesinde ortaya çıkan gazın malzemeden uzaklaşmasından sonra yapılacaktır. Dış kılıf ile kurşun kılıf birbirine aralarına su sızmasını engelleyecek şekilde yapışık olacaktır.

The outer sheath shall be fully bonded over lead sheath to ensure preventing water ingress in between these layers.

The sheath shall be HDPE and may only be applied after the gaseous cross-linking products have sufficiently evaporated from the extruded cores.

4.9 Damarların Biraraya Getirilmesi (Lay up) 3


Damarların biraraya getirilmesinde boşlukları doldurmak için polypropilen iplikler veya extrude edilmiş dolgu malzemeleri kullanılacak, üzerinleri bir arada tutması için polimer bantla sarılacaktır. Bu madde tek damar kablolar için geçerli değildir.

Polypropylene yarns or extruded shaped fillers shall be used to fill the interstices. Cable core binder should be consists of polymeric tape. Clause is not applicable for single core cables.

4.10 Zırh Yataklaması (Bedding) 4

³ Sadece 3 damar kablolar için geçerlidir. – Only applicable for 3 cores cables

⁴ Sadece 3 damar kablolar için geçerlidir. – Only applicable for 3 cores cables

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

Zırh yataklaması için Bitüm emprenye edilmiş bant veya polietilen bant veya polipropilen iplikler uygulanacaktır.

The bedding should consist of bitumen impregnated tape or polypropylene yarns or polyethylene tape.

4.11 Zırh (Armour)

Zırh araları bitüm ile doldurulmuş yuvarlak galvanizli çelik tellerden yapılacaktır.

Armour shall be made of galvanized steel wires and bitumen.

4.12 Dış Kapama (Serving)

Kablonun dışına, kablonun mekanik aşınmasına engel olmak için sarı ve siyah renkli bitümlü polipropilen ipliklerden bir dış katman yapılacaktır.

Serving shall be made of polypropylene yarns of yellow and black and bitumen.

5. XLPE Yalıtkanlı (Al-PE Lamine) Kablolar (XPLE Insulated (AL-PE Laminated) Cables)


Kablolar, faydalı ömürleri asgari 40 yıl olacak şekilde tasarlanmış ve üretilmiş olacaktır. Aşağıda tarif edilen su geçirmezlik katmanlarının, kablonun faydalı ömrü(40 yıl) boyunca koruma sağlayacak şekilde tasarlanması üreticinin sorumluluğundadır.

Cables will be designed and manufactured to have a useful life of at least 40 years. It is the manufacturer's responsibility to design the waterproof layers described below to provide protection for the useful life (40 years) of the cable.

5.1 Kablo Yapısı (Cable Construction)

Kablo, aşağıdaki katmanları sırasıyla içerecektir. İletken üzerindeki ilk 3 katman (iletken ekranı, yalıtkan ve yalıtkan ekranı) aynı anda üç kafalı bir ekstruderde çekilecektir. Kablo içerisinde tüm katmanlara ait tüm Teknik detaylar yine teklifin ekinde sunulacaktır.

The cable shall have layers cited in following clauses. The cores must be produced with the triple extruding head process and with the dry cross-linking process. Technical details of layers shall be explained in detail in bid documents as well.

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

5.2 İletken (Conductor)

İletken dairesel kesitli, IEC 60228 Sınıf 2' ye uygun çok telli, örgülü bakır olacaktır. İletkenlerin boyuna (longitudinal) su geçirmezliği sağlanmış olacaktır. İletkenler boyuna su geçirmez olacaktır. Kullanılan metot teklif dokümanlarında belirtilecektir.

The conductors made of copper shall be executed as stranded compacted conductors according to IEC 60228 Class 2. The shape of conductors shall be circular. The conductors shall be longitudinal watertight. The method used shall be stated in bid documents

5.3 İletken Ekranı (Conductor Screen)

İletken üzerinde, yarı iletken bir ekran olacaktır. Ekran, iletkeni oluşturan tellerin içerisine nüfuz etmeyecek ve iletkene yapışmayacaktır. Ekran üzerinde çizik ve büzüşme izleri bulunmayacaktır. Ekranın kalınlığı teklifin ekinde en az, en çok ve nominal olarak belirtilecektir.

A semi-conducting screen shall be over conductors. It must be ensured that the conductor screen material cannot protrude between the wires. No score marks and/or shrink marks may be visible on the conductor screen. The minimum thickness of the conductor screen shall be stated as nominal, minimum and maximum.

5.4 Yalıtkan (Insulation)

Yalıtım için Su ağacı geciktirici XLPE (Çapraz bağlı polietilen) kullanılacaktır. Yalıtım içerisinde toz, hava vb. hiçbir yabancı madde içermeyecektir. Nominal yalıtım kalınlığı 9 mm olacak, minimum yalıtım kalınlığı ise 8 mm' den az olmayacaktır.


Tree-retardant cross-linked polyethylene (TR-XLPE) insulation must be free of inclusions. The nominal and minimum thickness of the insulation shall be 9 mm and 8 mm respectively.

5.5 Yalıtkan Ekranı (Insulation Screen)

Yalıtkan ile yalıtkan ekranının birbiri ile temas sürekliliğini garanti altına almak için yalıtkan üzerinde tamamen yapışmış bir yarı iletken ekran olacaktır.

A fully bonded semi-conducting insulation screen shall be over insulation to ensure the consistent bond requirement of insulation and insulation screen.

5.6 Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer)

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

Kabloya uzunluğu boyunca su geçirmezlik sağlaması amacıyla yalıtım ekranı üzerine yarı iletken şişen bant uygulanacaktır.

For longitudinal water tightness, a semi-conductive swelling tape shall be applied under the metallic screen.

5.7 Metal Ekran (Metallic Screen)

Metallik ekran, helezonik bir biçimde sarılmış emaye bakır tellerden oluşacaktır. Teller bir arada tutmak için üzerlerine bakır bir bant uygulanacaktır. Metal ekranı oluşturan teller yalıtkan ekran üzerine düzgünce dağıtılacaktır. Kullanılacak tel adedi, teller arasındaki mesafenin 4 mm ' den az 8mm' den çok olmamasına sağlayacak şekilde seçilecektir. Metalik ekranın kısa devre dayanımı 8kA/1 sn olacaktır.

The metallic screen of annealed copper wires can be applied in wound form helically. A helical counter binder tape of copper shall be applied over wires. The metallic screen wires shall be evenly distributed around the cable core and the number of wires shall be chosen so that the average distance between the wires is not more than 4 mm and a maximum distance of 8 mm. Short circuit withstand capability of screen shall be at least 8 kA/1sec.

5.8 Uzunluğuna Su Geçirmezlik Katmanı (Longitudinal Water Tightness Layer)

Kabloya uzunluğu boyunca su geçirmezlik sağlaması amacıyla metalik ekran üzerine yarı iletken şişen bant uygulanacaktır.

For longitudinal water tightness, a semi-conductive swelling tape shall be applied on the metallic screen.

5.9 Radyal Yönde Su Geçirmezlik Katmanı (Radial Water Tightness Layer)

Radyal yönde su geçirmezlik alüminyum polietilen lamine olacak şekilde yapılacaktır.


The radial water tightness shall be realised by an aluminium polyethylene laminated sheath.

5.10 Kılıf (Sheath)

Kılıf, HDPE (high density polyethylene) malzemedendir olacaktır. Dış kılıf, çapraz bağlanma prosesinde ortaya çıkan gazın malzemedendir uzaklaşmasından sonra yapılacaktır.

Dış kılıf ile alüminyum polietilen katmanlı kılıf birbirine aralarına su sızmasını engelleyecek şekilde yapışık olacaktır.

The outer sheath shall be fully bonded over aluminium polyethylene laminated sheath to ensure preventing water ingress in between these layers.

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:	
		DI-TS-198	
		REV.NO:	7

The sheath shall be HDPE and may only be applied after the gaseous cross-linking products have sufficiently evaporated from the extruded cores.

5.11 Damarların Biraraya Getirilmesi (Lay up) 5

Damarların biraraya getirilmesinde boşlukları doldurmak için polypropilen iplikler veya extrude edilmiş dolgu malzemeleri kullanılacak, üzerinleri bir arada tutması için polimer bantla sarılacaktır. Bu madde tek damar kablolar için geçerli değildir.

Polypropylene yarns or extruded shaped fillers shall be used to fill the interstices. Cable core binder should be consists of polymeric tape. Clause is not applicable for single core cables.

5.12 Zırh Yataklaması (Bedding) 6

Zırh yataklaması için bitüm emprenye edilmiş bant veya polietilen bant veya polipropilen iplikler uygulanacaktır.

The bedding should consist of bitumen impregnated tape or polypropylene yarns or polyethylene tape.

5.13 Zırh (Armour)

Zırh araları bitüm ile doldurulmuş yuvarlak galvanizli çelik tellerden yapılacaktır.

Armour shall be made of galvanized steel wires and bitumen.

5.14 Dış Kapama (Serving)

Kablonun dışına, kablonun mekanik aşınmasına engel olmak için sarı ve siyah renkli bitümlü polipropilen ipliklerden bir dış katman yapılacaktır.


Serving shall be made of polypropylene yarns of yellow and black and bitumen

6. Tip Test Raporları (Type Test Reports)

Cigré TB490 Annex C' de belirtilen ve o kablo yapısına uygulanması mümkün olan tüm tip testler teklifin ekinde sunulacaktır.

⁵ Sadece 3 damar kablolar için geçerlidir. – Only applicable for 3 cores cables

⁶ Sadece 3 damar kablolar için geçerlidir. – Only applicable for 3 cores cables

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DOK. NO:
		DI-TS-198
		REV.NO: 7

All type test reports shall be in accordance with **Cigré TB490 Annex C**, if applicable to cable construction.

7. Fabrika Kabul Testleri (Factory Acceptance Tests)

Fabrika kabul testleri aşağıdaki testleri kapsayacaktır;

“TB 490 Recommendations for Testing of Long AC Submarine Cables with Extruded Insulation for System Voltage above 30 (36) to 500 (550) kV “

- *Madde 8.5, Elektriksel Testler için Kablo Yalıtım Kalınlığının Kontrolü*
- *Madde 8.6, Komple Kablo Sisteminde Mekanik Testler*
- *Madde 8.7, Boyuna ve enine Su geçirmezlik kontrolü (LWP, RWP)*
- *Madde 8.8, Komple Kablo Sistemi Elektriksel Testler*
- *Madde 8.9, Komple Kablo ve Kablo Aksesuarların da Elektriksel Test Harici Testler*

All the below type tests will be performed as factory acceptance tests;

“TB 490 Recommendations for Testing of Long AC Submarine Cables with Extruded Insulation for System Voltage above 30 (36) to 500 (550) kV “


- *Clause 8.5, Check on Insulation Thickness of Cable for Electrical Type Tests*
- *Clause 8.6, Mechanical Tests on Complete Cable System*
- *Clause 8.7, Longitudinal/Radial Water Penetration (LWP, RWP) Test*
- *Clause 8.8, Electrical Tests on Complete Cable System*
- *Clause 8.9, Non-electrical Tests on Cable Components and Complete Cable*

Fabrik kabulleri testlerine dair tüm masraflar (5 kişi için ekonomi sınıfı uçak bileti, en az 4 yıldızlı bir otelde konaklama vb.) teklif fiyatına dahildir.

All costs associated to FAT (including economy class flight, accommodation in min 4 star hotel etc. for 5 people) shall be included in bid price.

8. İşaretleme (Identification Marks and Symbols)

Kablo damarlarının HDPE kılıflarının üzerindeki işaretleme deniz altındaki şartlara dayanıklı olacaktır. Kablo üzerinde imalatçı adı, imalat yılı, VDE 0271' e göre kablo kodlaması, iletken ve metalik ekranın kesitleri, $U_0/U (U_m)$ gösterilişine uygun kablo nominal gerilimi, kablo uzunluğu boyunca her metre de olmak üzere kablo uzunluğu bulunacaktır. Kablo uzunluklarını gösterir işaretleme doğruğu $\pm 0.5\%$ olacaktır.

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ	DOK. NO:	
	TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DI-TS-198	
		REV.NO:	7

The marking on HDPE sheaths of each core must be resistant to the submarine conditions. It shall consist of manufacturer's name, code designation according to VDE 271, nominal cross-sectional area of conductor and metallic screen, rated voltage as $U_0/U (U_m)$, year of production, length marks with indication in meters. The meter marking must be applied continuously length without discontinuities. Deviation of meter marking shall be less than $\pm 0,5$ %.

9. Garanti Edilen Teknik Özellikler Listesi (Guaranteed Technical Characteristics)

9.1 XLPE İzoleli (XLPE Insulated)

No	Description	Unit	Guaranteed
1	Çalışma Gerilimin Operating voltage ($U_0/U (U_m)$)	kV	
2	Damar Sayısı No. of cores		
3	İletken Kesidi Cross-sectional area of copper conductor	mm ²	
4	İletken Çapı Diameter of Conductor	mm	
5	İletken Ekran Malzemesi / Kalınlığı Conductor screen material / thickness	mm	
6	Yalıtkan malzemesi / Kalınlığı Insulation material/ thickness	mm	
7	Yalıtkan ekranın malzemesi/ kalınlığı Insulation screen material/ thickness	mm	
8	Yarı iletken şişen bant kalınlığı Semi-conductive water swelling tape thickness	mm	
9	Kurşun kılıf kalınlığı Lead alloy sheath nominal thickness	mm	
10	HDPE kılıf kalınlığı HDPE sheath nominal thickness	mm	
11	Tek damar dış çapı Diameter of single core	mm	
12	Zırh yataklaması malzemesi/kalınlığı Bedding layer material /thickness	mm	
13	Galvanizli çelik zırh Galvanized steel wires diameter/ number	mm	
14	Dış kapama malzemesi/ kalınlığı Outer serving material / thickness	mm	
15	Kablo Çapı Diameter of cable	mm	
16	Havada ağırlığı Total cable weight in air	kg/m	
17	Denizde ağırlığı Total cable weight in sea	kg/m	
18.a	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 20 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 20 m depth	kN	
18.b	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 40 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 40 m depth	kN	
18.c	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 60 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 60 m depth	kN	



**YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA
DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK
ŞARTNAMESİ
TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH
VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE**

DOK. NO:

DI-TS-198

REV.NO:

7

18.d	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 80 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 80 m depth	kN	
19	Zırhın maksimum çekme dayanımı Max. pulling tension of armor	kN	
20	Maksimum İletken DC Direnci (20°C' de) Maximum DC resistance of conductor at 20°C	Ohm/km	
21	Maksimum İletken AC Direnci (90°C' de) Maximum AC resistance of conductor at 90°C	Ohm/km	
22	Kapasitans Capacitance	µF/km	
23	Endüktans Inductance	mH/km	
24	Kısa devre akımı (Denizaltında) * Short circuit current (Under adiabatic condition)*	kA/1s	
25	İletken Conductor	kA/1s	
26	Kurşun Kılıf Lead alloy sheath	kA/1s	
27	Kablo boşta akımı Charging current	A	
28	Kablonun deniztabanında sürekli akım taşıma kapasitesi * Continuous current carrying capacity in seabed*		
28.a	(0.5 m derinliğe gömülü) (0.5 m buried into seabed)	A	
28.b	(1 m derinliğe gömülü) (1 m buried into seabed)	A	
29	Kayıplar (3 faz toplam kablo için, 1 m derinliğe gömülü)* Losses (3 phase, total cable system, 1 m buried into seabed)*		
29.a	%25 yükte (at load 25%)	kW/km	
29.b	%50 yükte (at load 50%)	kW/km	
29.c	%75 yükte (at load 75%)	kW/km	
29.d	%100 yükte (at load 100%)	kW/km	

* Hesaplamalar aşağıdaki parametrelere göre yapılacaktır. / Following parameters shall be used in calculation.

* Tüm hesaplamalar teklifin ekinde verilecektir. / All calculations shall be submitted in bid document.

- Deniztabanı sıcaklığı / Soil temperature 15°C
- Deniztabanı termik direnci / Soil thermal resistivity 0,7 K.m/W
- Gömülme derinliği (Deniz tabanına serili kablonun ömrü boyunca dip akıntıları yüzünde üzerinin kum ve torutularla üzeri kaplanacağı varsayılmıştır.) / (During lifetime of the cable laid on the seabed, it is assumed that cable shall be covered by some sand/sediments due to the subsea currents.)

9.2 EPR İzoleli (EPR Insulated)

No	Description	Unit	Guaranteed
1	Çalışma Geriliminin Operating voltage (U0/U (Um))	kV	
2	Damar Sayısı No. of cores		
3	İletken Kesidi Cross-sectional area of copper conductor	mm ²	
4	İletken Çapı Diameter of Conductor	mm	
5	İletken Ekran Malzemesi / Kalınlığı Conductor screen material / thickness	mm	
6	Yalıtkan malzemesi / Kalınlığı Insulation material/ thickness	mm	



**YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA
DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK
ŞARTNAMESİ
TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH
VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE**


DOK. NO:

DI-TS-198

REV.NO:

7

7	Yalıtkan ekranın malzemesi/ kalınlığı Insulation screen material/ thickness	mm	
8	Yarı iletken şişen bant kalınlığı Semi-conductive water swelling tape thickness	mm	
9	Metal ekran kesidi Cross section of metallic screen	mm ²	
10	Yarı iletken şişen bant kalınlığı Semi-conductive water swelling tape thickness	mm	
11	HDPE kılıf kalınlığı HDPE sheath nominal thickness	mm	
12	Tek damar dış çapı Diameter of single core	mm	
13	Zırh yataklaması malzemesi/kalınlığı Bedding layer material /thickness	mm	
14	Galvanizli çelik zırh Galvanized steel wires diameter/ number	mm	
15	Dış kapama malzemesi/ kalınlığı Outer serving material / thickness	mm	
16	Kablo Çapı Diameter of cable	mm	
17	Havada ağırlığı Total cable weight in air	kg/m	
18	Denizde ağırlığı Total cable weight in sea	kg/m	
19.a	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 20 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 20 m depth	kN	
19.b	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 40 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 40 m depth	kN	
19.c	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 60 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 60 m depth	kN	
19.d	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 80 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 80 m depth	kN	
20	Zırhın maksimum çekme dayanımı Max. pulling tension of armor	kN	
21	Maksimum İletken DC Direnci (20°C' de) Maximum DC resistance of conductor at 20°C	Ohm/km	
22	Maksimum İletken AC Direnci (90°C' de) Maximum AC resistance of conductor at 90°C	Ohm/km	
23	Kapasitans Capacitance	µF/km	
24	Endüktans Inductance	mH/km	
25	Kısa devre akımı (Deniz altında) * Short circuit current (Under adiabatic condition)*	kA/1s	
26	İletken Conductor	kA/1s	
27.a	Kurşun Kılıf Lead alloy sheath	kA/1s	
27.b	Kalay kaplı bakır ekran Tinned copper screen	kA/1s	
28	Kablo boşta akımı Charging current	A	
29	Kablonun deniztabanında sürekli akım taşıma kapasitesi * Continuous current carrying capacity in seabed*		
29.a	(0.5 m derinliğe gömülü) (0.5 m buried into seabed)	A	
29.b	(1 m derinliğe gömülü) (1 m buried into seabed)	A	

	YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK ŞARTNAMESİ	DOK. NO:	
	TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE	DI-TS-198	
		REV.NO:	7

30	Kayıplar (1 m derinliğe gömülü)* Losses (1 m buried into seabed)*		
30.a	%25 yükte (at load 25%)	kW/km	
30.b	%50 yükte (at load 50%)	kW/km	
30.c	%75 yükte (at load 75%)	kW/km	
30.d	%100 yükte (at load 100%)	kW/km	

* Hesaplamalar aşağıdaki parametrelere göre yapılacaktır. / Following parameters shall be used in calculation.

* Tüm hesaplamalar teklifin ekinde verilecektir. / All calculations shall be submitted in bid document.

- Deniz tabanı sıcaklığı / Soil temperature 15°C
- Deniz tabanı termik direnci / Soil thermal resistivity 0,7 K.m/W
- Gömülme derinliği (Deniz tabanına serili kablunun ömrü boyunca dip akıntıları yüzünde üzerinin kum ve torutularla üzeri kaplanacağı varsayılmıştır.) / (During lifetime of the cable laid on the seabed, it is assumed that cable shall be covered by some sand/sediments due to the subsea currents.)

9.3 XLPE (Al-PE Lamine) İzoleli (XLPE (AL-PE Laminated) Insulated)

No	Description	Unit	Guaranteed
1	Çalışma Gerilimi Operating voltage (U0/U (Um))	kV	
2	Damar Sayısı No. of cores		
3	İletken Kesidi Cross-sectional area of copper conductor	mm ²	
4	İletken Çapı Diameter of Conductor	mm	
5	İletken Ekran Malzemesi / Kalınlığı Conductor screen material / thickness	mm	
6	Yalıtkan malzemesi / Kalınlığı Insulation material/ thickness	mm	
7	Yalıtkan ekranın malzemesi/ kalınlığı Insulation screen material/ thickness	mm	
8	Yarı iletken şişen bant kalınlığı (Metalik Ekran Altındaki) Semi-conductive water swelling tape thickness(Under Metallic Screen)	mm	
9	Metal ekran kesidi Cross section of metallic screen	mm ²	
10	Yarı iletken şişen bant kalınlığı (Metalik Ekran Üzerindeki) Semi-conductive water swelling tape thickness (On the Metallic Screen)	mm	
11	AL-PE Lamine kılıf kalınlığı AL-PE laminated sheath nominal thickness	mm	
12	HDPE kılıf kalınlığı HDPE sheath nominal thickness	mm	
13	Tek damar dış çapı Diameter of single core	mm	
14	Zırh yataklaması malzemesi/kalınlığı Bedding layer material /thickness	mm	
15	Galvanizli çelik zırh Galvanized steel wires diameter/ number	mm	
16	Dış kapama malzemesi/ kalınlığı Outer serving material / thickness	mm	
17	Kablo Çapı Diameter of cable	mm	
18	Havada ağırlığı Total cable weight in air	kg/m	
19	Denizde ağırlığı Total cable weight in sea	Kg/m	



**YÜKSEK GERİLİM DENİZALTINA
DÖŞENEN ENERJİ KABLOLARI TEKNİK
ŞARTNAMESİ
TECHNICAL SPECIFICATION OF HIGH
VOLTAGE SUBMARINE POWER CABLE**

DOK. NO:

DI-TS-198

REV.NO: 7

19.a	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 20 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 20 m depth	kN	
19.b	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 40 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 40 m depth	kN	
19.c	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 60 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 60 m depth	kN	
19.d	Kablo seriminde beklenen en yüksek çekme kuvveti - 80 m derinlik için Expected pulling tension during laying at 80 m depth	kN	
20	Zırhın maksimum çekme dayanımı Max. pulling tension of armor	kN	
21	Maksimum İletken DC Direnci (20°C' de) Maximum DC resistance of conductor at 20°C	Ohm/km	
22	Maksimum İletken AC Direnci (90°C' de) Maximum AC resistance of conductor at 90°C	Ohm/km	
23	Kapasitans Capacitance	µF/km	
24	Endüktans Inductance	mH/km	
25	Kısa devre akımı (Denizaltında) * Short circuit current (Under adiabatic condition)*	kA/1s	
26	İletken Conductor	kA/1s	
27.a	Kurşun Kılıf Lead alloy sheath	kA/1s	
27.b	Kalay kaplı bakır ekran Tinned copper screen	kA/1s	
28	Kablo boşta akımı Charging current	A	
29	Kablonun deniztabanında sürekli akım taşıma kapasitesi * Continuous current carrying capacity in seabed*		
29.a	(0.5 m derinliğe gömülü) (0.5 m buried into seabed)	A	
29.b	(1 m derinliğe gömülü) (1 m buried into seabed)	A	
30	Kayıplar (3 faz toplam kablo için, 1 m derinliğe gömülü)* Losses (3 phase, total cable system, 1 m buried into seabed)*		
30.a	%25 yükte (at load 25%)	kW/km	
30.b	%50 yükte (at load 50%)	kW/km	
30.c	%75 yükte (at load 75%)	kW/km	
30.d	%100 yükte (at load 100%)	kW/km	

* Hesaplamalar aşağıdaki parametrelere göre yapılacaktır. / Following parameters shall be used in calculation.

* Tüm hesaplamalar teklifin ekinde verilecektir. / All calculations shall be submitted in bid document.

- Deniztabanı sıcaklığı / Soil temperature 15°C
- Deniztabanı termik direnci / Soil thermal resistivity 0,7 K.m/W
- Gömülme derinliği (Deniz tabanına serili kablonun ömrü boyunca dip akıntıları yüzünde üzerinin kum ve torutularla üzeri kaplanacağı varsayılmıştır.) / (During lifetime of the cable laid on the seabed, it is assumed that cable shall be covered by some sand/sediments due to the subsea currents.)