

İçme, Atık ve Sıcak Su Sistemleri İçin Suya Dayanıklı Kablolar

Türk Prysmian Kablo

Can SAĞKOL

can.sagkol@prysmiangroup.com

“Su Hayattır!” İnsan yaşamında oksijenden sonra gelen en önemli öge sudur; çünkü hayat su ile başlar. Tarih boyunca medeniyetler su kenarında kurulmuştur. Bunun yanı sıra; suyun taşınması, korunması, kullanılması ve su kaynaklı afetlerden korunmak için birçok yöntem geliştirilmiştir. Sanayi devrimi sonrasında, günümüz medeniyetinin oluşmasında suyun yanı sıra elektriğin de yeri oldukça önemlidir. Dünyamızın karşı karşıya kaldığı küresel iklim değişikliği ve sera etkilerinin, atmosferimize verdikleri zararları azaltmanın en önemli yolu ise temiz, yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimidir. Hidroelektrik santraller ve yenilenebilir enerji kaynakları (GES, RES vb.) bilinen çevreye dost ve uyumlu enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Bu makalemizde; suya dayanıklı kabloların özelliklerinin neler olduğunu, hangi testlerin uygulandığını ve entegre olarak farklı sistemler nasıl kullanıldığını ele alacağız.

Şehirlerin, kasabaların, köylerin veya en basit yerleşim yerlerinin yaşanabilir kılınması, endüstrinin ve OSB bölgelerinin çalışır durumda olması için içme veya atık sularının ya da diğer kritik sıvıların (yağ, benzin vb.) IP koruma sınıfı yüksek dalgıç pompalar ile bir yerden başka bir yere güvenli bir şekilde aktarılması gereklidir.

İçme suyu, atık su veya sıcak suyun aktarılması için kurulacak olan sistemlerde suyun kalitesini korumak ya da başta kablo olmak üzere sistemin zarar görmesini engellemek veya uzun süre çalışabilir durumda devam ettirebilmesini sağlamak için kullanılacak olan materyallerin bazı standartlara uygunluk sağlamaları gerekmektedir.

Suya dayanıklı kabloların kullanım alanlarına göz attığımızda birçok farklı sektörel kullanım alanı ortaya çıkmaktadır. Genel olarak;

- İçme suyu içerisinde kullanım
- Atık su içerisinde kullanım

olmak üzere suda çalışan kabloları iki ana sınıfa ayırabiliriz. Prysmian Kablo bünyesinde yer alan farklı ürün çeşitliliği sayesinde karada olduğu kadar sulak alanlar içinde de birçok çözüm sunmaktayız. Suya dayanıklı kablo çözümlerimiz **300/500 V**'tan **18/30 kV** gerilim seviyesine, **1,5 m**'den **2000 m**'ye veya **40 °C**'den **120 °C**'ye kadar farklı kullanım koşullarında kullanılabilir. Immersiyon (*Immersion*)* ya da submersiyon (*Submersion*)** şeklinde tasarlanmıştır.

*immersiyon (*Immersion*): bir sıvı içerisine bir objenin sadece bir kısmını kaplayacak şekilde daldırmak ya da batırmak

** submersiyon (*Submersion*): bir sıvı içerisine bir objeyi bütünüyle batırmak, daldırmak

Dalgıç Pompa Kabloları									
Kablo	Ürün Grubu	Rumuz	Anma Gerilimi	Kablo Formu	Ekran	Maksimum Su Sıcaklığı	Maksimum Çalışma Derinliği	Kesit	Damar Sayısı
İçme Suyu									
	TML	TML Type B	0.6/1 kV	○	-	60 °C	2,000 m	185 mm ² 'ye kadar	1-4
		TML Type B	0.6/1 kV	○	-	60 °C	2,000 m	50 mm ² 'ye kadar	3-4
	HYDROFLEX(1)	S078B-F	450/750 V	○	-	60 °C	2,000 m	400 mm ² 'ye kadar	1-7
		S078B-E	450/750 V	○	-	60 °C	2,000 m	240 mm ² 'ye kadar	3-4
		S18B2-F	0.6/1 kV	○	-	60 °C	2,000 m	300 mm ² 'ye kadar	1-8
	POTAFLEX	S058C4B-F	300/500 V	○	●	60 °C	500 m	2.5 mm ² 'ye kadar	1-4
		S078C4B-F	450/750 V	○	●	60 °C	2,000 m	70 mm ² 'ye kadar	1-6
	MS-HYDROFLEX(1)	S18C4B-F	0.6/1 kV	○	●	60 °C	2,000 m	120 mm ² 'ye kadar	3-4
		(NT5W)	3.6/6 kV	○	-	60 °C	2,000 m	70 mm ² 'ye kadar	1-4
Atık Su									
	OZOFLEX (PLUS)	H078B-F	450/750 V	○	-	40 °C	2,000 m	300 mm ² 'ye kadar	1-12
		S078XHX	450/750 V	○	-	40 °C	500 m	300 mm ² 'ye kadar	1-12
		S078B2-F	450/750 V	○	-	40 °C	500 m	185 mm ² 'ye kadar	3-4
	OZOFLEX (FC-)	S078C4B-F	450/750 V	○	●	40 °C	500 m	95 mm ² 'ye kadar	4-12
		S078C4HX	450/750 V	○	●	40 °C	500 m	95 mm ² 'ye kadar	4-12
	TECWATER	S18B-F	0.6/1 kV	○	-	40 °C	2,000 m	500 mm ² 'ye kadar	1-12
		LLERYSCH-FHM-100	300/500 V	○	●	40 °C	500 m	500 mm ² 'ye kadar	4x2
	TECWATER EMV-FC	HYBRID	300/500 V	○	●	40 °C	500 m	1.5 mm ² 'ye kadar	2 x 2 + 4
		S18Z-F	0.6/1 kV	○	●	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	1-4
	MS-TECWATER	S18C4B-F	0.6/1 kV	○	●	40 °C	2,000 m	300 mm ² 'ye kadar	1-12
		(NT5W)EUE	3.6/6 kV	○	-	40 °C	2,000 m	70 mm ² 'ye kadar	1-4
	ATON	(NT5W)EUE	3.6/6 kV - 6/10 kV	○	●	40 °C	2,000 m	240 mm ² 'ye kadar	1-4
		HYBRID-F	450/750 V	○	-	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	1-12
	ATON EMC	VSCB	0.6/1 kV	○	-	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	1-12
		NSHDEU	0.6/1 kV	○	-	40 °C	2,000 m	400 mm ² 'ye kadar	1-24
	PROTOMONT	NSH4DEU	0.6/1 kV	○	-	40 °C	500 m	400 mm ² 'ye kadar	1-24
		NSHDEU / 3E	0.6/1 kV	○	-	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	4-5
		(NS)SHCDEU	0.6/1 kV	○	●	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	4
	PROTOLONST	(NT5W)EUE	1.8/3 kV - 3.6/6 kV	○	-	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	1-4
		(NT)SCGEWDEU / 3E	1.8/3 kV - 18/30 kV	○	●	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	4
	PROTOLONM(F)	(NT)SCGEWDEU	1.8/3 kV - 18/30 kV	○	●	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	4
		(NT)SCGEWDEU	1.8/3 kV - 18/30 kV	○	-	40 °C	500 m	240 mm ² 'ye kadar	4
Sıcak Su									
	HYDROFLEX	TGS6	450/750 V	○	-	110 °C	2,000 m	70 mm ² 'ye kadar	1-12
		TGS2G5	450/750 V	○	-	120 °C	2,000 m	70 mm ² 'ye kadar	1-12
		TGS2H	450/750 V	○	-	110 °C	2,000 m	240 mm ² 'ye kadar	3-4
	MS-HYDROFLEX	TGS2SH2G5	450/750 V	○	-	130 °C	2,000 m	240 mm ² 'ye kadar	3-4
		(NT5)TGS	3.6/6 kV	○	-	110 °C	2,000 m	70 mm ² 'ye kadar	1-4

Atık su içerisinde kullanılan kablolar; arıtma tesislerine ait sistemlerde veya endüstrilerde kullanıldıkları için bu kabloların dış kılıflarının yağ veya kimyasal bileşik gibi aşındırıcı ortamlara dayanıklı ve mekanik dirençlerinin yüksek olması gerekir. Öte yandan, içme suyu içerisinde kullanılacak olan kabloların dış kılıflarının ise suya herhangi bir kimyasal ya da bileşen vermemesi veya herhangi şekilde suyun kalitesini bozmaması gerekir. Bu kapsamda kullanılacak olan kabloların “İçme Suyu Direktifi” kapsamında değerlendirilmesi gerekir. Konu ile ilgili detaylara <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/02/20050217-3.htm> linkinden ulaşabilirsiniz.

Avrupa Birliği İçme Suyu Direktifi (2000/60/EC)

Bu direktif, içme suyunda karşılanması gereken sağlık ve saflık gereksinimlerini belirleyerek insan sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Doğal mineralli sular ve tıbbi ürün olan sular dışında, insan tüketimine yönelik tüm suları kapsar. Direktife göre;

- İnsan sağlığına karşı potansiyel risk teşkil eden mikroorganizma, parazit veya başka bir madde içermez,
- Mikrobiyolojik, kimyasal ve radyoaktivite ile ilgili olan minimum gereksinimlerin parametrelerini belirtir,
- İnsan tüketimine yönelik suyun sağlığını ve saflığını garanti altına almak için gerekli önlemlerin alınmasını zorunlu kılar.

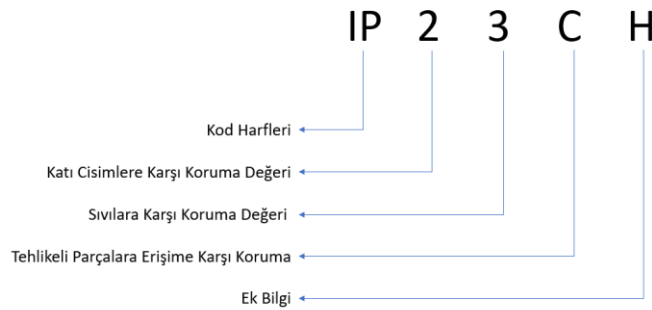
Suya Dayanıklı Kabloların Onaylanması

Birçok ülkenin kendi yerel yönetimleri aracılığı ile uyguladıkları kural, kaide ve testler bulunmaktadır. Bunlara örnek olarak;

- Water Regulation Advisory Scheme (**WRAS**) – İngiltere
- Elastomerleitlinie of Umwelt Bundesamt (**ELL**) – Almanya
- Kunststoff und Trinkwasser (**KTW**) – Almanya
- Attestation de Conformité Sanitaire (**ACS**) – Fransa
- İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik – Türkiye

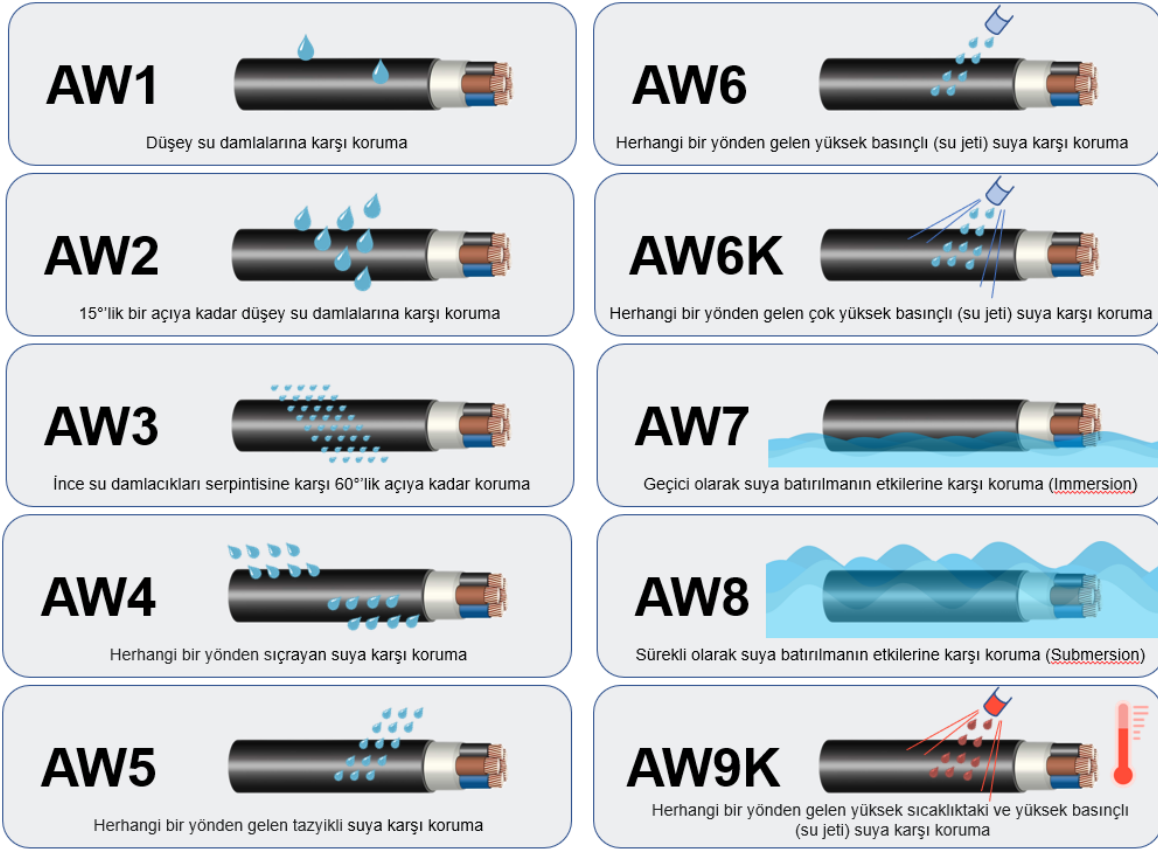
verilebilir. Genel olarak amaçları, “*insani tüketim amaçlı suların teknik ve hijyenik şartlara uygunluğu ile suların kalite standartlarının sağlanması, kaynak suları ve içme sularının istihsalı, ambalajlanması, etiketlenmesi, satışı, denetlenmesi ile ilgili usul ve esasları düzenlemektir*”. Ancak su başta olmak üzere sıvı temaslı ortamlarda kullanılacak olan malzemelerin su geçirmezliği ile ilgili olarak; **CENELEC** (*European Committee for Electromechanical Standardization*) tarafından yayınlanan **IEC 60529 veya EN 60529** nolu standardına göre belirlenmiş ve tüm dünya tarafından kabul görmüş **International Protection Code – IP** sistemi kullanılmaktadır.

Standartta, katı nesnelere (Eller ve parmaklar gibi vücut parçaları da dâhil olmak üzere); toz, kazayla temas ve su/nem girişlerine karşı sağlanan koruma dereceleri sınıflandırılır. (IP kodu) 2 rakamdan ve isteğe bağlı 2 ekstra harften meydana gelmektedir. İlk rakam 0, 1, ...6 veya X, katı yabancı cisimlerin girişine ve tehlikeli parçalara erişime karşı korumayı tanımlar iken, ikinci rakam ise 0, 1, ...8 veya X, su girişine karşı korumayı tanımlamaktadır.



“IP Koruma Sınıfı Gösterimi”

Kablolar, izolasyon, dolgu ve dış kılıf gibi katmanları gereği kapalı bir yapıya sahip oldukları için genel olarak IP koruma sınıfından bahsetmemiz tam olarak doğru olmaz. Bunun yerine suya karşı (*Against Water - AW*) koruma kısmına değinmemiz daha doğru olacaktır. Suya dayanıklı kablolar genel olarak sıvılara karşı koruma sınıfında 7 (*Immersion**) veya 8 (*Submersion***) seviyesine denk gelecek şekilde üretilmektedir. Kablonun kullanılacağı çevre koşullarına göre uygulanacak olan teknik şartnameler çerçevesinde tercih edilmeleri gerekir.



"International Protection Code – (IP) Kapsamında Sıvılara Karşı Koruma Sınıfı Gösterimi"

Suya dayanıklı kabloların temelinde kauçuk/lastik bazlı izolasyon ve dış kılıfa sahip "**H07RN-F**" serisi ürünler, dolayısıyla "**TS EN 50525-2-21**" standardı yer almaktadır. İlgili standarda göre; "**H07RN-F**" tipi kablolar "**kuru**" ve "**nemli ve ıslak**" (**AW7-Immersion**) alanlarda kullanım için onaylanmıştır ancak suyun içerisinde tamamen batırılma/daldırma (**AW8-Submersion**) özelliğini sağlamamaktadır. Prysmian'a ait **OZOFLEX-H07RN-F** tipi kablolar buna örnek olarak verilebilir. Submersiyon (Submersion) özelliği, yani sürekli olarak su altında çalışma koşulları için **TS EN 50525-2-21** standardında, "**H07RN8-F**" tipi kablo öne çıkmaktadır. Bu kablo tipi için de, yine Prysmian'a ait "**OZOFLEX PLUS**" serisi ürünler örnek olarak verilebilir.

Bu kategoride yer alan kabloları yalıtım malzemesi olarak 2 temel gruba ayırabiliriz. Bunlar;

- Termoplastik - Polivinil Klorür (PVC)
- Çapraz bağlı bileşik Elastomerler
 - Etilen Propilen Kauçuk (EPR)
 - Etilen Vinil Asetat (EVA)
 - Silikon Kauçuk (SIR)

Genel olarak iç veya dış kılıf malzemelerinde Termoplastik ya da Elastomerik bileşikler tercih edilmektedir. Bunların başlıcaları;

- Klorosülfonatlı Polietilen (CSP)
- Polikloropren (PCP)
- Klorlanmış Polietilen (CPE)
- Silikon (SR)
- Etilen Propilen Kauçuk (EPR)
- Poliüretan (PU)

Her yalıtım veya kılıf malzemesi, kendine özgü özelliklerine göre seçilir veya özel olarak birleştirilir. Silikon ve EVA bileşikleri daha yüksek çalışma sıcaklıklarına ve buna bağlı olarak daha yüksek akım kapasitelerine izin verirken, EPR'in mükemmel dielektrik özellikleri, düşük sıcaklıkta esneklik, ozona-iyonizasyona ve farklı hava koşullarına karşı direnç özelliği bulunmaktadır. Örneğin; Etilen Propilen Kauçuk (EPR) su geçirmezlik elde etmek için katkı maddeleri ile birleştirilerek üretilip "**HYDROFIRM**" markası olarak pazara sunulurken, yüksek mekanik dayanım ve aşınma direnci için Polikloropren (PCP) katkı maddeleri ile birleştirilip üretilerek "**CORDAFLEX**" markası olarak pazarda yer almaktadır.

Öte yandan, elastomer izolasyonlu kablolar aşırı ortam sıcaklıklarında mükemmel performans sağlayan izolasyon ve iç/dış kılıf bileşiklerinden üretilirler. Genel olarak; iletken bazlı izin verilen maksimum çalışma sıcaklığı 90 °C iken, maksimum kısa devre sıcaklığı 250 °C'dir. Öte yandan, operasyonel çalışmalar (döşeme, nakliye ve depolama vb.) sırasında izin verilen minimum sıcaklıklar ise -25 °C / -40 °C'lere kadar düşmektedir.

**H07RN8-F
S07HXHX
S07RN8H2-F**

OZOFLEX (PLUS)

Ürün Tipi	Atık Su
Anma Gerilim (U ₀)	450/750 V
Üretim Standardı	EN 50525-2-21
İletken Sınıfı - Yapısı	Sınıf-5 Saf / Kalaylı
Kablo Yapısı	Yuvarlak / Yassı
Max. İşletme Sıcaklığı (°C)	90°C
Max. Su Çalışma Sıcaklığı (°C)	40°C
Max. Çalışma Derinliği (m)	500m / 2.000m
İzolasyon	EPR
Dış Kılıf	EPDM / EVA / CPE
Alev Karşı Koruma	EN 60332-1-2
Yağ Karşı Koruma	EN 60811-404
Su Karşı Koruma	EN 50525-2-21
Damar Sayısı	1x...12x
Kesit Aralığı (mm ²)	300mm ² 'ye kadar

**S07BB-F
S07BBH2-F**

HYDROFIRM(T)

Ürün Tipi	İçme Suyu
Anma Gerilim (U ₀)	450/750 V
Üretim Standardı	EN 50525-2-21
İletken Sınıfı - Yapısı	Sınıf-5 Saf
Kablo Yapısı	Yuvarlak / Yassı
Max. İşletme Sıcaklığı (°C)	90°C
Max. Su Çalışma Sıcaklığı (°C)	60°C
Max. Çalışma Derinliği (m)	2.000m
İzolasyon	EPR
Dış Kılıf	EPDM
Su Karşı Koruma	EN 50525-2-21
Onaylı Kurum	ELL / ACS / UBA
Damar Sayısı	1x...7x veya 3x...4x
Kesit Aralığı (mm ²)	400mm ² veya 240mm ² 'ye kadar

**TGSH / TGSH2G
TGFLSH / TGFLSH2G**

HYDROFIRM

Ürün Tipi	Sıcak Su
Anma Gerilim (U ₀)	450/750 V
Üretim Standardı	EN 50525-2-21
İletken Sınıfı - Yapısı	Sınıf-5 Kalaylı
Kablo Yapısı	Yuvarlak / Yassı
Max. İşletme Sıcaklığı (°C)	130°C / 150°C
Max. Su Çalışma Sıcaklığı (°C)	110°C / 120°C
Max. Çalışma Derinliği (m)	2.000m
İzolasyon	SIR
Dış Kılıf	SIR / EVA
Su Karşı Koruma	EN 50525-2-21
Damar Sayısı	1x...12x veya 3x...4x
Kesit Aralığı (mm ²)	70mm ² veya 240mm ² 'ye kadar

TML TYPE-B

Ürün Tipi	İçme Suyu
Anma Gerilim (U ₀)	0,6/1 kV
Üretim Standardı	EN 50525-2-21
İletken Sınıfı - Yapısı	Sınıf-5 Saf
Kablo Yapısı	Yuvarlak / Yassı
Max. İşletme Sıcaklığı (°C)	90°C
Max. Su Çalışma Sıcaklığı (°C)	60°C
Max. Çalışma Derinliği (m)	2.000m
İzolasyon	EPR
Dış Kılıf	EPDM
Su Karşı Koruma	EN 50525-2-21
Onaylı Kurum	ELL / ACS / UBA
Damar Sayısı	1x...4x veya 3x...4x
Kesit Aralığı (mm ²)	185mm ² veya 50mm ² 'ye kadar

“Suya Dayanıklı Kablo Örnekleri”

Suya Dayanıklı Kabloların Testleri

Suya dayanıklı kablolar, *TS EN 50525-2-21* standardının elektriksel (EK-D) ve mekanik (EK-E) testler ile ilgili kısımlarında yer alan parametrelere göre test edilmektedirler. Bu parametrelerin neler olduğunu incelediğimizde;

Elektriksel Testler

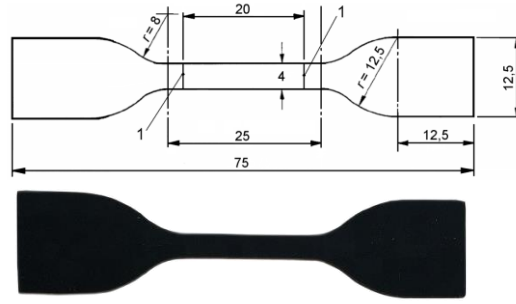
Elektriksel testler ön test ve sonrasında olmak üzere toplamda 4 aşamadan meydana gelmektedir. İlk aşamada öncelikle test edilecek olan üründen, **en az 20 m** olmak şartı ile numune alınarak, **20 °C (±5 °C)**'deki içme suyunun içerisinde **en az bir saat** süre boyunca batırılıp, daha sonrasında *TS EN 50395 Madde 6* 'ya göre alternatif akım gerilim testi uygulanır. Test sırasında izolasyonda herhangi bir delinme meydana gelmemelidir. Ön test sonrasında ikinci aşamada, 20m'lik numuneden 5m'lik bir parça alınarak **100 gün** boyunca **50 °C (±2 °C)**'deki içme suyunun içerisindeyken **1 kV** alternatif akım testi uygulanır ve test süresi boyunca herhangi bir elektrik kesintisi ya da kısa devre meydana gelmemelidir.

Ön gerilim testlerinden sonra, üçüncü aşama için birinci kullanılan ve testten geçen 20m'lik numuneden, her biri 5m uzunluğunda üç damar numunesi alınarak, **50 °C(±2 °C)**'deki içme suyuna **en az 24 saat** süre boyunca batırılıp daha sonra **5 dakika** boyunca her bir damara ait iletken ve su arasına **2.5 kV** 'luk alternatif akım testi uygulanır. Test süresi boyunca herhangi bir elektrik kesintisi ya da kısa devre meydana gelmemelidir. Bu testten hemen sonra, izolasyon direnci **50 °C(±2 °C)** sıcaklıkta *TS EN 50395 Madde 8.1* 'e göre ölçülmelidir.

Elektriksel testlerin son ve dördüncü aşamasında ise; test edilen üç numune, **14 gün** boyunca **50 °C(±2 °C)**'deki içme suyu içerisindeyken **1 kV** alternatif akım testi uygulanmalı ve test süresi boyunca herhangi bir elektrik kesintisi ya da kısa devre meydana gelmemelidir. Bu testten hemen sonra tekrar izolasyon direnci **50 °C(±2 °C)** sıcaklığında *TS EN 50395 Madde 8.1* 'e göre ölçülmelidir.

Mekanik Testler

Mekanik testlerin kablunun yapısına göre iç ve dış kılıf fark etmeksizin tüm katmanlarına uygulanması gerekmektedir. Kablo kılıf ya da kılıflarının her bir katmanından *TS EN 60811-501 4.2.3 b)*'de açıklandığı gibi 4 set - 3 kaşık/dambıl numunesi olmak üzere toplam 12 adet numune alınarak, **7 gün** boyunca **20 °C (±5 °C)** ve **%50 (±5)** bağıl neme maruz bırakılır.



“Kaşık / Dambıl Numune Görselleri”

İlk aşamada, setlerde bir tanesi ağırlık ölçümü için kullanılmak üzere **0,1mg** gelecek şekilde tartılır ve daha sonra **100 gün** boyunca **50 °C (±2 °C)**'deki içme suyunun içerisinde bekletilir. İkinci aşamada, bekletilen bu setteki numuneler **16 saat** boyunca **20 °C (±5 °C)** ve **%50 (±5)** bağıl neme maruz bırakılır ve daha sonrasında yeniden tartılarak **0,1mg** gelip gelmediği kontrol edilir.

Kütle artışı, çekme dayanımı ve kopma uzaması testleri için diğer 3 set aşağıdaki koşullara maruz bırakılır:

1. Herhangi bir sıvıya maruz kalmadan,
2. **28 gün** boyunca **50 °C (±2 °C)**'deki içme suyunun içerisinde,
3. **100 gün** boyunca **50 °C (±2 °C)**'deki içme suyunun içerisinde.

Kütle artışı olup olmadığının tespiti için, 100 gün boyunca suya maruz bırakılan numunenin kütesinin, suya maruz bırakılmadan önceki kütesine göre **en fazla %40 olmalıdır**. Çekme dayanımı ve kopma uzaması için ise; 28 gün ve 100 gün su içerisinde bekletilen numunelerin *TS EN 50525-2-21 Tablo E.1*'de yer alan en az değerlerde olması ve varyasyon oranlarının belirtilen değerler arasında olması istenmektedir.

Table E.1 – Requirements for tensile strength and elongation at break

Parameter	Units	Inner layer	Single layer/ outer layer
Tensile strength	N/mm ²	5	7
Elongation at break	%	175	200

$$-0,15 \leq \frac{TS_{28} - TS_{100}}{TS_{28}} \leq +0,15$$

$$-0,2 \leq \frac{EB_{28} - EB_{100}}{EB_{28}} \leq +0,2$$

“TS EN 50525-2-21 Tablo E.1 & Varyasyon Oranları”

Suda çalışan kablo ürünlerimiz ile ilgili detaylara [Water Treatment | Prysmian Group](#) linkinden erişim sağlayabilirsiniz. Suya dayanıklı kablolar, kullanım alanlarına göre *TS EN 50525-2-21* standardı baz alınarak üretilip kullanılacakları gibi farklı sektör çözümleri için üretilmiş olan kablolarla beraber ya da ikame olarak da kullanılabilirler. Bunların başında; “*PROTOMONT™*” veya “*PROTOLON™*” marka maden kablolarını sayabiliriz. Bu kablolar, madencilik sektörünün zorlu şartlarına dayanacak şekilde tasarlanmıştır. Su ve yağa karşı koruma da bu özelliklerin başlıcalarındandır.

	NSSHOEU - NSHXOEU NSSHOEU/3E - (N)SSHCOEU	NTSWOEU NTSCGEWOEU NTSCGEWOEU / 3E
	PROTOMONT	PROTOLON(ST)
Ürün Tipi	Atık Su / Maden Kablosu	Atık Su / Maden Kablosu
Anma Gerilim (U ₀)	0,6/1 kV	1,8/3 kV 'dan - 18/30 kV 'a kadar
Üretim Standardı	VDE 0250-812	VDE 0250-813
İletken Sınıfı - Yapısı	Sınıf-5	Sınıf-5
Kablo Yapısı	Yuvarlak	Yuvarlak
Max. İşletme Sıcaklığı (°C)	90°C	90°C
Max. Su Çalışma Sıcaklığı (°C)	40°C	40°C
Max. Çalışma Derinliği (m)	500m / 2.000m	500m
İzolasyon	PROTOLON (EPR)	PROTOLON (EPR)
İç Kılıf	EPR	EPR
Dış Kılıf	EVA / CPE / CR	CM
Alev Karşı Koruma	EN 60332-1-2	EN 60332-1-2
Yağ Karşı Koruma	EN 60811-404	EN 60811-404
Su Karşı Koruma	EN 50525-2-21	EN 50525-2-21
Damar Sayısı	1x...24x / 4x...5x / 4x	1x...4x / 4x
Kesit Aralığı (mm ²)	240mm ² veya 400mm ² 'ye kadar	70mm ² veya 240mm ² 'ye kadar

“PROTOMONT™ ve PROTOLON™ Maden Kablo Örnekleri”

Diğer taraftan, özel çalışma koşulları arasında suya karşı koruma istenmesi durumunda, üretim standardının uygunluğuna göre bazı fiber optik, bakır haberleşme ve yüksek gerilim kabloları gibi diğer ürün gruplarına da uygulanabilmektedir.

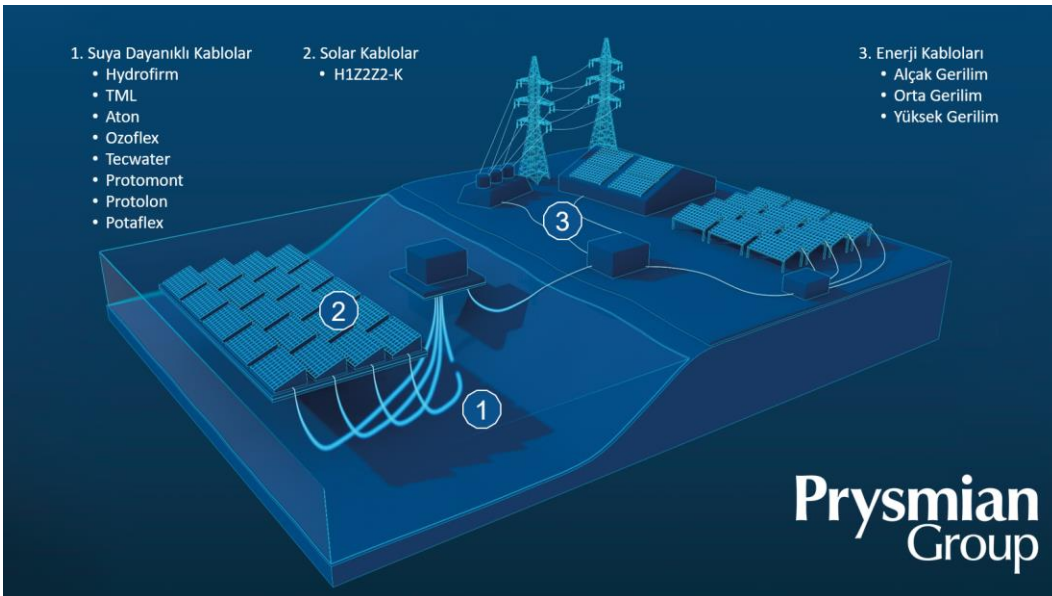
Kablolar genellikle UV radyasyonu, nem, sıcaklık dalgalanmalarının yanı sıra rüzgâr, kar ve yağmur gibi sert çevre koşullarına maruz kalır. Bu nedenle kablolar, bir sistemin arızaları gösteren ilk bileşenlerinden biridir. Ayrıca elektrik kesintilerine neden olur ve yalnızca kabloların değiştirilmesiyle sınırlı kalmayıp, diğer bileşenlere de hasar vererek yüksek tamir ve yenileme maliyetlerine sebebiyet verebilirler.

Ürün ve bileşen seçimi, herhangi bir elektrik sisteminde kritik öneme sahiptir. Kaliteli ve uygun kesitteki kablolar ve optimize edilmiş güvenlik tedbirleri daha uzun ömürlü sistemler sağlar. Yetersiz veya kalitesiz kablolar hızla bozularak sistemin elektrik üretim kapasitesini ve dolayısıyla gelirlerini azaltabilir. Kalitesiz kablolar nedeniyle üretimde kaybedilen her kilowatt (kW), yatırım getirisi açısından önemli bir kayıptır.



Entegre sistemlere örnek olarak enerji üretiminde kullanılan solar (fotovoltaik) kabloları (H1Z2Z2-K) verebiliriz. Dünya, sürekli artan enerji ihtiyacını karşılamak için giderek daha fazla sürdürülebilir ve yenilenebilir kaynak olan rüzgâr ve güneş enerjisine yönelmektedir. Prysmian Group, dünya çapındaki yenilenebilir enerji işletmelerinin bu fırsatı gerçeğe dönüştürmelerine yardımcı oluyor. Gezegene karşı sorumluluğumuzun her zaman bilincinde olarak, yenilenebilir sektör paydaşlarımız ile hem dünyamızın hem de işletmelerinin geleceği için fayda sağlayan projeler sunmalarına yardımcı oluyoruz ve sektörümüzde sürekli olarak [inovasyona](#) önderlik ediyoruz.

Su üzerine kurulu olan güneş enerjisi santrallerinden (GES) elde edilen elektriği anakaraya getirmek için zorlayıcı çevre koşullarına dayanabilecek su geçirmez kablolarla ihtiyacınız vardır. Uzun kullanım ömrü ve sulu ortamlara uygunluk sağlayan eksiksiz, yüksek performanslı ve güvenilir ürün yelpazemiz ile hem dalgıç pompalar hem de fotovoltaik endüstrilerindeki önemli üreticilere, özel çalışma koşulları konusundaki kapsamlı bilginiz sayesinde çözümler sunuyoruz.



Prysmian Kablo olarak, karada ve denizde ihtiyacınız olabilecek uygun ve kaliteli tüm kablo çeşitlerine sahibiz. Örneğin; sürdürülebilir enerji kaynağı olan güneş enerjisini nerede olursa olsun güneş panellerinden dağıtım şebekelerine, oradan da birçok ev ve ofise kadar kablo çözümlerimiz ile getirebilirsiniz.

Kara, çatı veya su üzerinde kurulu olan fotovoltaik (GES) tesislerde kullanılan kabloları da kapsayan teknolojilerimiz sayesinde, yüklenicilerin ve geliştiricilerin, şebeke operatörlerinin, iletim ve dağıtım sistemi operatörlerinin ve panel üreticilerinin operasyonları için eksiksiz kablo çözümleri sunmaktayız. Geniş kablo portföyümüz, başta solar (PV) kablolar olmak üzere, güncel standartlar eşliğinde alçak gerilim, orta gerilim, yüksek gerilim kabloları ile, iletişim ve kontrol için özel kabloları da içermektedir.

Daha iyi yarınlar için imzayı at.

Tüm paydaşlar ve gezegen için ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği tüm çalışmalarımıza entegre ederek; "**Türkiye'yi Sürdürülebilir Yarınlara Bağlıyoruz**" şeklinde tanımladığımız misyonumuz doğrultusunda, sorumlu bir üretim yoluyla, yenilikçi enerji ve telekomünikasyon çözümleri sağlamayı amaçlıyoruz. Çevre dostu, düşük karbon salımlı ve yenilenebilir ürünlere yaptığımız yatırımlar sayesinde kablo sektörünün sürdürülebilir dönüşümüne liderlik etmek ve gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak için var gücümüzle çalışmaya devam ediyoruz.