MAST
Elektroteknik Ltd.

SOĞUK ODALARDA ELEKTRİKLİ ESNEK ISITICILARIN KULLANILMASI

Soğuk Oda Zemininde Isıtıcı Kablo Uygulamaları

A. Genel

Soğuk oda zeminlerinde ısıtıcı kablo uygulamaları iki amaçla yapılır :

1. Soğuk oda zemininde, ısı yalıtım malzemesi kullanılmasına rağmen, oda içi işletme sıcaklığı ile zeminin sıcaklığı arasındaki büyük farktan dolayı zeminden odaya doğru bir ısı kaçışı olur. Bu ise soğuk odanın zeminindeki toprağın sıcaklığının suyun donma noktasının altına düşmesine neden olur, toprağın içindeki su donar.

Toprağın içindeki suyun donması sonucu, yaklaşık % 9 hacimsel bir artış olur (oluşan buzun hacmi suyun hacmine göre % 9 daha fazladır). Çevreden bu kısma (oluşan buz adacıkları ya da buz mercekleri) doğru kılcal su sızıntısı oluşur. Bölgede taban suyunun yüksek olması ve/veya çevresel yağışlar bu su akışını artırır. Bu ise buz merceklerinin hacminin artmasını getirir. Buz mercekleri (ice lens) büyüdükçe zemin betonuna yukarı doğru bir kuvvet uygulanır ve zemin betonunda bir hareketlenme (frost heave) gözlenir.

Artan basıncın sonucunda bir noktadan sonra zemin betonunda çatlak ve kırıklar oluşur. Bu süreç bir kaç aydan bir kaç yıla yayılan (çevredeki toprağın nemine bağlı olarak) bir zaman diliminde oluşur. Geri dönüşü olanaksız bu kırık ve çatlaklar oldukça maliyetli bir bakım/onarım çalışmasını gerektirir.

İşte bu çatlak ve kırılmaların oluşumunun önüne geçmek için soğuk oda zemininde ısı yalıtım katmanının altında ısıtıcı kablo uygulaması yapılır.

Bir termostat denetiminde çalışacak ısıtıcı kablolar aracılığıyla zeminin sıcaklığının 5-6 °C'de tutulması yeterli olacaktır. Daha yukarılarda bir sıcaklık, her ne kadar ısıtıcı kablonun üzerinde yalıtım varsa da, oda içerisinde ısı artışına neden olacak, bu da işletme verimine olumsuz etki edecektir.

2. Soğuk oda girişlerinde oda kapısı açıldığında dış ortamdaki ılık ve nemli hava ile oda içerisindeki soğuk hava karşılaşır ve havadaki nemin yoğunlaşması sonucu zeminde buzlanma oluşur. Oluşan bu buz tabakası sonucunda kazalar meydana gelebilir. Bunun önüne geçmek için oda girişlerinde taban ısı yalıtım katmanının üzerinde beton içerisinde ısıtıcı kablo uygulaması yapılır.

B. Isıtıcı Kabloların Zemine Uygulanması

Zemin uygulama ayrıntısı aşağıda gösterilmiştir (*şekil-1*). Isıtıcı kablo çelik hasır donatıya plastik kablo bağları ile sabitlenecektir. Isıtıcı kablonun hemen üzerine serilecek olan malzemenin (harç veya kum) uygulanması sırasında ısıtıcı kablonun hasar görmemesine dikkat edilmelidir. Eğer uygulanacak olan harç pompa ile dökülecek ise ısıtıcı kablo sıralarının bozulmaması için plastik kablo bağlarının sıklığının artırılması gerekecektir.

Büyük alanlı soğuk odalarda zemin ısıtma sistemi bölgelere ayrılmalı ve farklı ısıtıcı kablo devreleri ısıtılmalıdır.

Soğuk oda zeminine ray ve benzeri eklentilerin döşenmesi sırasında ısıtıcı kabloya ve üzerindeki yalıtım malzemesine zarar verilmemesi gerekir. Bu nedenle oda zemin projelendirilmesi yapılırken bu tür zemin üstü eklentiler ile ilgili gerekli bilgiler ısıtıcı kablo projelendirme ekibine ulaştırılmalıdır.

C. Zemin Isıtma Yükünün Belirlenmesi

C.1. Soğuk oda zemin betonunun hasar görmesini engellenmek amacıyla yapılacak uygulamada ***ısıtma yükü*** (T_i işletme sıcaklığı için) aşağıdaki aralıkta olmalıdır.

(5 - T_i) x 0,68 < …… < (5 - T_i) x 0,72 W / m² (T_i : Soğuk oda işletme sıcaklığı, °C olarak)

Isıtıcı ***kablonun birim gücü*** 7 - 8 W/m aralığında olmalı ve ısıtıcı kablo sıraları arasındaki açıklık 50 cm'yi geçmemelidir. Eğer ***kablo birim gücü*** ve ***ısıtma yükü*** şartları birlikte sağlanamıyor ise ***ısıtma yükü*** şartının sağlanmasına öncelik verilmelidir. Ancak ısıtıcı ***kablo birim gücü*** 10 W/m değerini aşmamalıdır.

C.2. Soğuk oda giriş kapısı zemin buzlanmasını engellemek amacıyla yapılacak uygulamada ısıtma yükü aşağıdaki aralıklarla olmalıdır.

soğuk oda dışında	90 – 110 W / m²	
soğuk oda içinde	180 – 220 W / m²	(-20 °C işletme sıcaklığına kadar)
	280 – 320 W / m²	(-30 °C işletme sıcaklığına kadar)
	380 – 420 W / m²	(-40 °C işletme sıcaklığına kadar)

D. Zemin Uygulamala Çizimleri

Soğuk odalar ile ilgili mimari çizimler sağlandığı taktirde, ısıtıcı kablolarla beraber uygulama çizimleri müşteriye bedelsiz olarak MAST Elektroteknik tarafından teslim edilmektedir.

Oda içi uygulama ile ilgili üç adet örnek çizim aşağıda gösterilmiştir (*şekil-2, şekil-3, şekil-4*).

Soğuk oda giriş kapısı zemin uygulaması ile ilgili iki adet örnek çizim, oda içi ve oda dışı olarak, aşağıda gösterilmiştir (*şekil-5 ve şekil-6*).

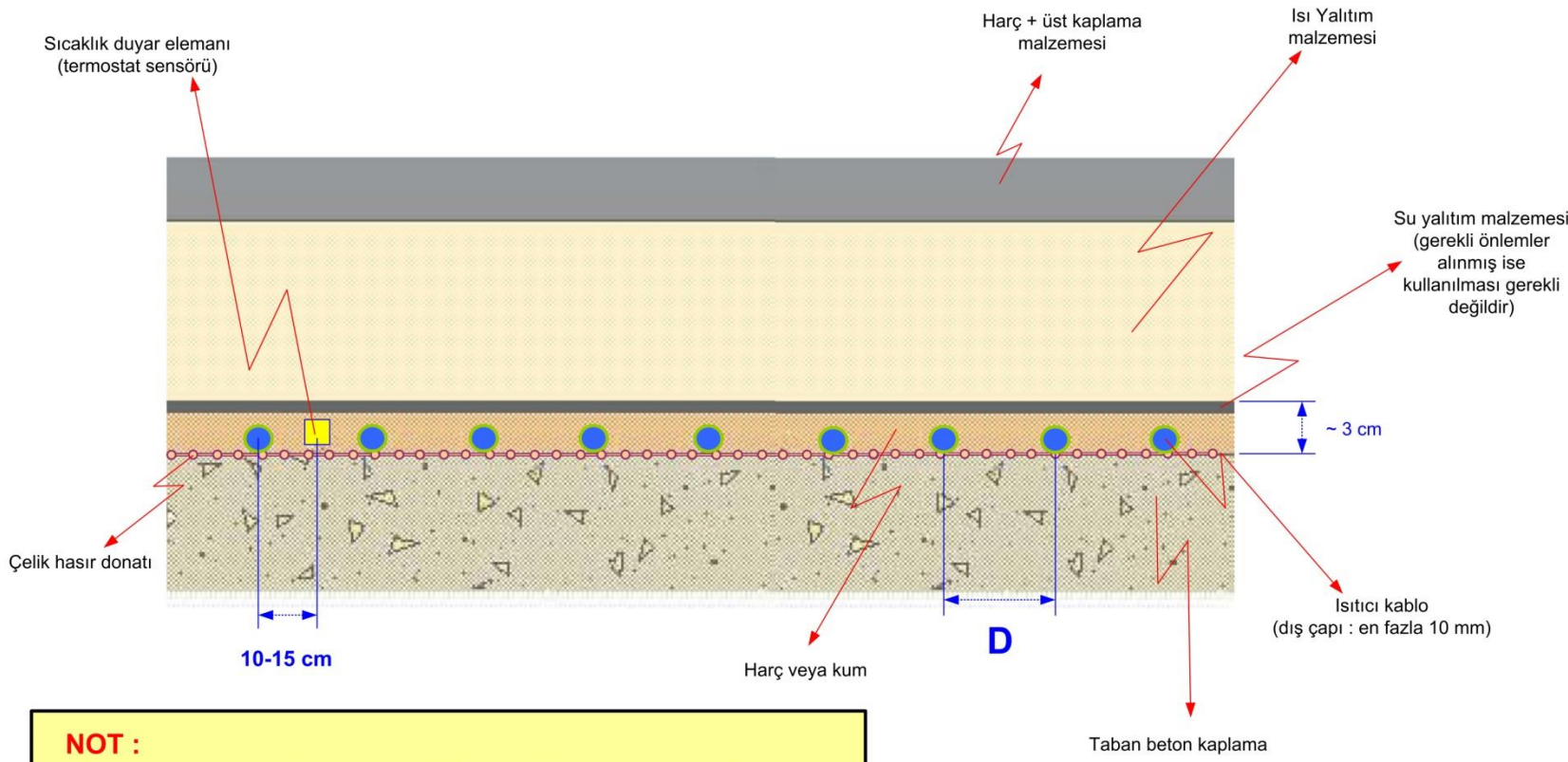
Uygulamada soğuk oda içinde ve dışında kalan kapı eşik ısıtıcıları tek bir devre olarak düzenlenebileceği gibi, iki ayrı devre halinde düzenlenip birbirlerinden bağımsız olarak devreye alınıp çıkartılabilir.

E. Isıtıcı kabloların denetlenmesi

Isıtıcı kablolar kesinlikle termostat denetiminde çalıştırılmalıdır. Termostatın duyar elemanı (sensörü) zemin içinde ısıtıcı kablolardan en az 10-15 cm açıklıkta yerleştirilmelidir. Termostat sayısal göstergeli elektronik tipte olmalıdır. Termostat tercihen *termostat paneli* kapağına yerleştirilmelidir. Eğer termostat *panel* içerisine yerleştirilecek ise *panel* kapağında ısıtıcı kabloların enerjilendiğini gösteren lamba olmalıdır.

Isıtıcı kabloların gücü ne olursa olsun, ısıtıcı kablolar kesinlikle doğrudan termostattan beslenmemelidir. Mutlaka uygun güçte bir güç kontaktörü kullanılmalıdır. Kontaktör seçiminde, ısıtıcı kabloların AC-1 çalışma sınıfında olduğu dikkate alınmalıdır.

Isıtıcı kablo devresinde uygun anma akımında bir kaçak akım anahtarı kullanılmalıdır. Birincil tercih kaçak akım anahtarının 30 mA'lik olmasıdır. Soğuk oda zemininde birden fazla ısıtıcı kablo devresi olduğu durumlarda (büyük alanlı soğuk odalar) her bir devrenin sigorta ve kaçak akım anahtarı ayrı olmalıdır. Ancak besleme hatlarının ve ısıtıcı kablo devre uzunluklarının fazla olması durumunda 300 mA'lik kaçak akım anahtarı kullanılabilir.



NOT :

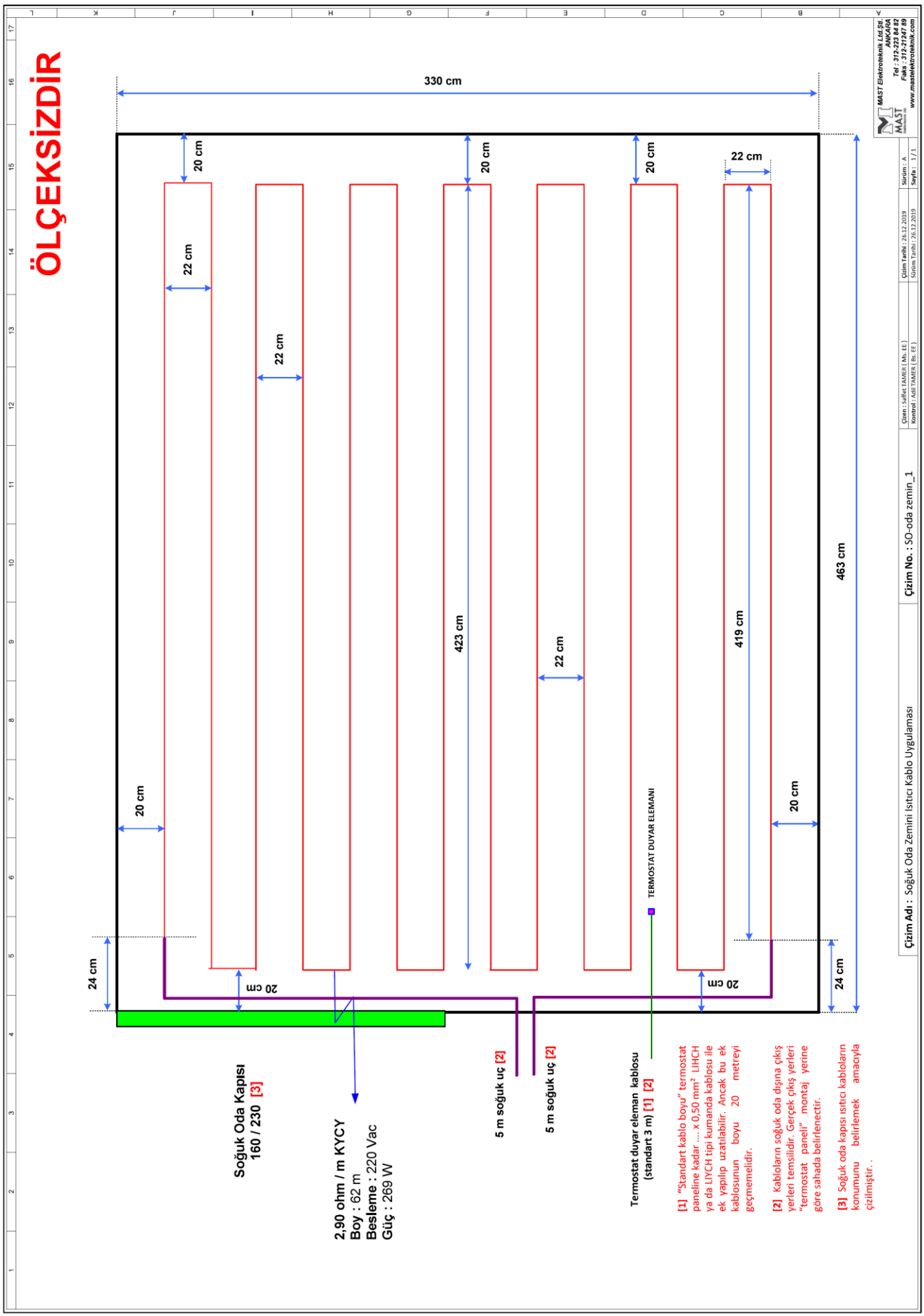
1. Sıcaklık duyar elemanı (termostat sensörü) ısıtıcı kablolara temas etmemeli, ısıtıcı kablolardan enaz 10-15 cm uzağa yerleştirilmelidir.

2. Isıtıcı kablolar birbirinin üzerinden geçmeyecek ve birbirleri ile temas etmeyecek şekilde döşenmelidir.

3. Isıtıcı kablolar arası açıklık (D) soğuk oda işletme sıcaklığına göre belirlenecektir. Isıtıcı kablo birim direnci seçilirken bu açıklığın 50 cm'yi geçmemesine dikkat edilmelidir.

Şekil 1 : Soğuk oda zemin ısıtıcı kablo uygulama detayı

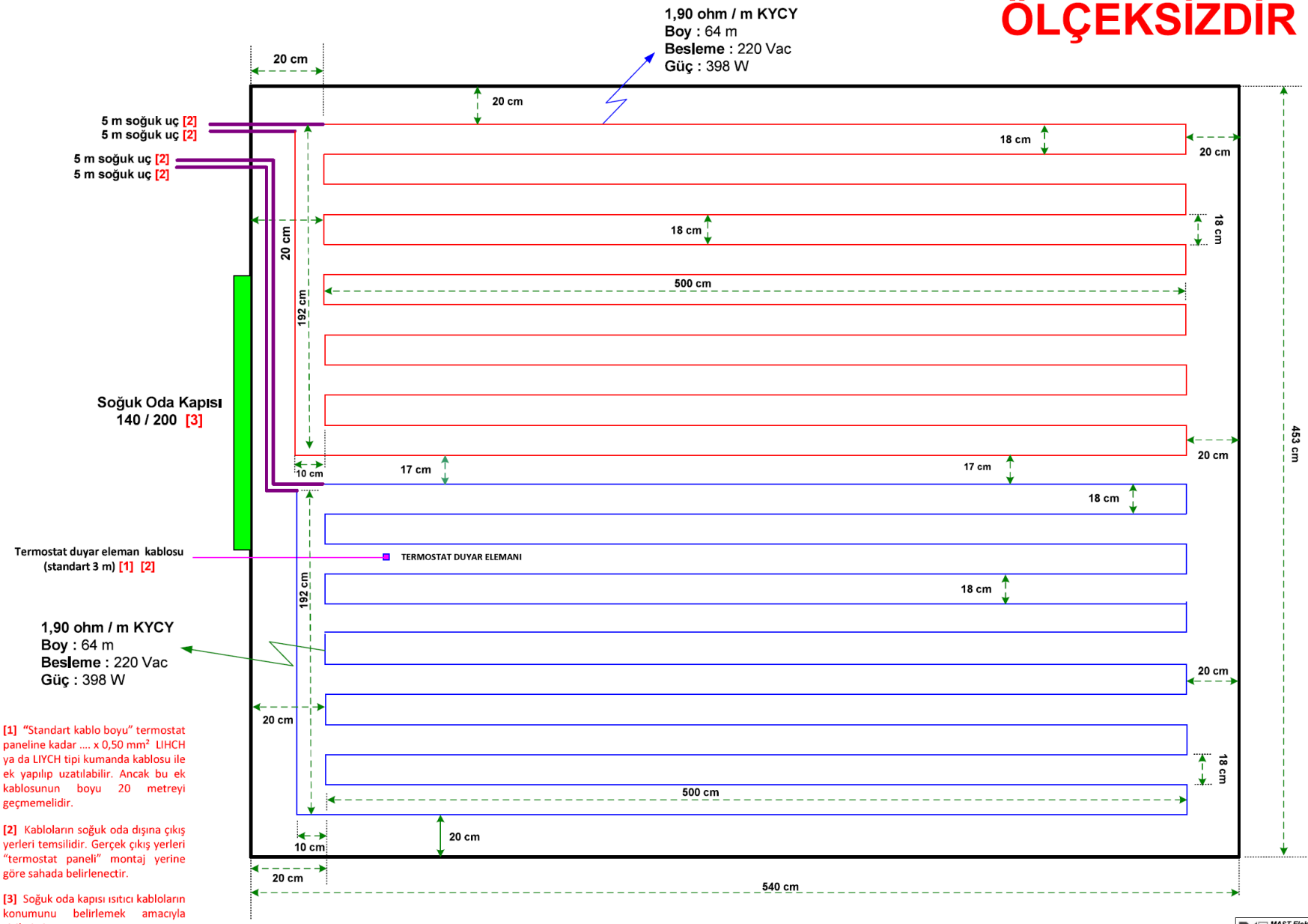
MAST Elektroteknik Ltd.



Şekil- 2 Soğuk oda zemin uygulama çizimi - a (KYCY tipi kablo uygulaması)

Şekil- 3 Soğuk oda zemin uygulama çizimi - b (KYCY tipi kablo uygulaması)

ÖLÇEKSİZDİR



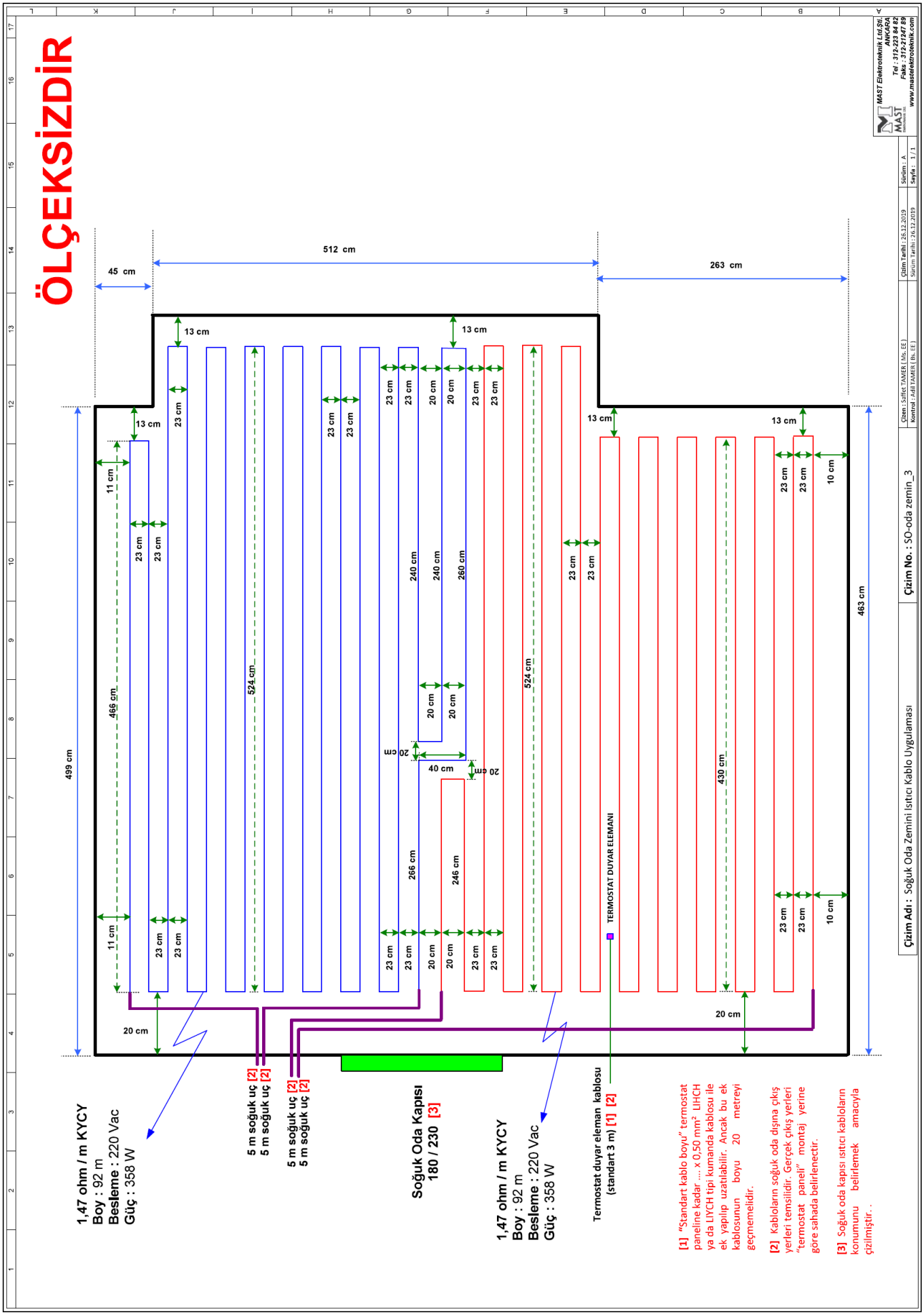
[1] "Standart kablo boyu" termostat paneline kadar .... x 0,50 mm² LIHCH ya da LIYCH tipi kumanda kablosu ile ek yapılıp uzatılabilir. Ancak bu ek kablosunun boyu 20 metreyi geçmemelidir.

[2] Kabloların soğuk oda dışına çıkış yerleri temsilidir. Gerçek çıkış yerleri "termostat paneli" montaj yerine göre sahada belirlenectir.

[3] Soğuk oda kapısı ısıtıcı kabloların konumunu belirlemek amacıyla çizilmiştir. .

Çizim Adı : Soğuk Oda Zemini Isıtıcı Kablo Uygulaması	**Çizim No. :** SO-oda zemin_2	Çizen : Saffet TAMER (Ms. EE)	Çizim Tarihi : 26.12.2019	Sürüm : A
		Kontrol : Adil TAMER (Bs. EE)	Sürüm Tarihi : 26.12.2019	Sayfa : 1 / 1

MAST Elektroteknik Ltd.Şti.
ANKARA
Tel : 312-223 84 82
Faks : 312-21247 89
www.mastelektroteknik.com



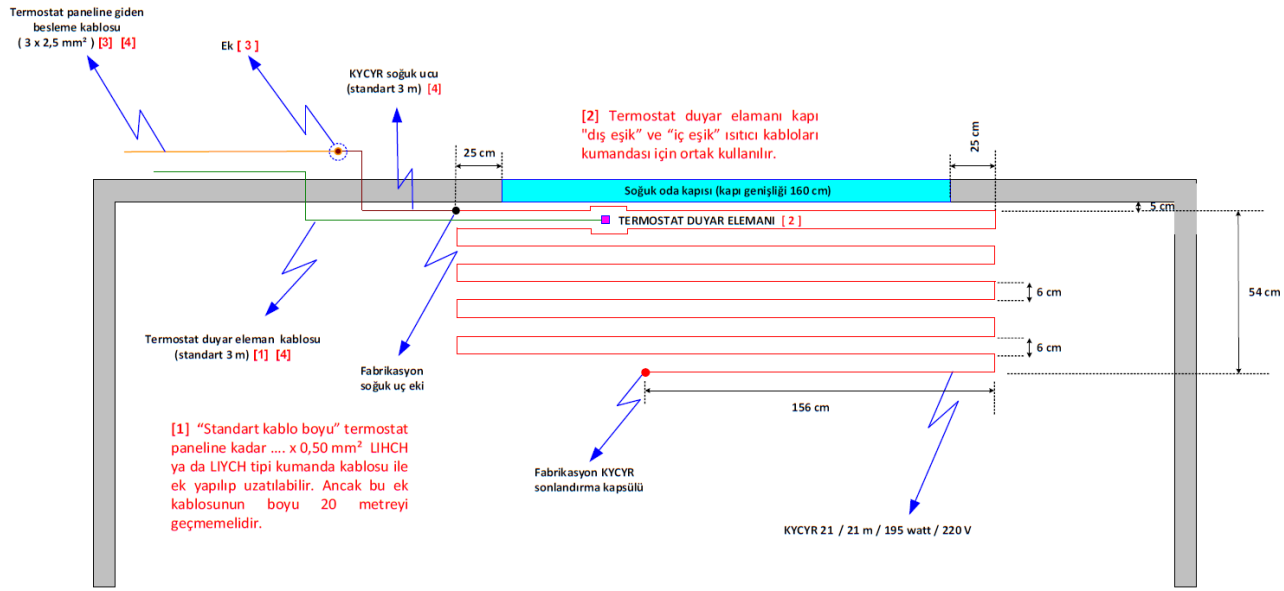
Şekil- 4 Soğuk oda zemin uygulama çizimi - c (KYCY tipi kablo uygulaması)

ÖLÇEKSİZDİR

KORİDOR TARAFI

[3] "Standart KYCYR soğuk ucu" termostat paneline kadar 3 x 2,50 mm² kablo ile uzatılabilir. Ancak bu uzatma kablosunun KYCYR soğuk ucuna eklenmesi; döşeme üstünde çelik boru ya da etanj bir buat içinde yapılmalıdır, eğer döşeme altında kalacak ise buna uygun bir şekilde sızdırmazkık sağlanmalıdır.

[4] Kabloların soğuk oda dışına çıkış yerleri temsilidir. Gerçek çıkış yerleri "termostat paneli" montaj yerine göre sahada belirlenectir.



SOĞUK ODA TARAFI

160 cm'lik soğuk oda kapısı (işletme sıcaklığı -5°C, -10°C ve -18° C) için zemin altı kapı eşik ısıtıcıları döşeme detayı (ODA İÇİ)

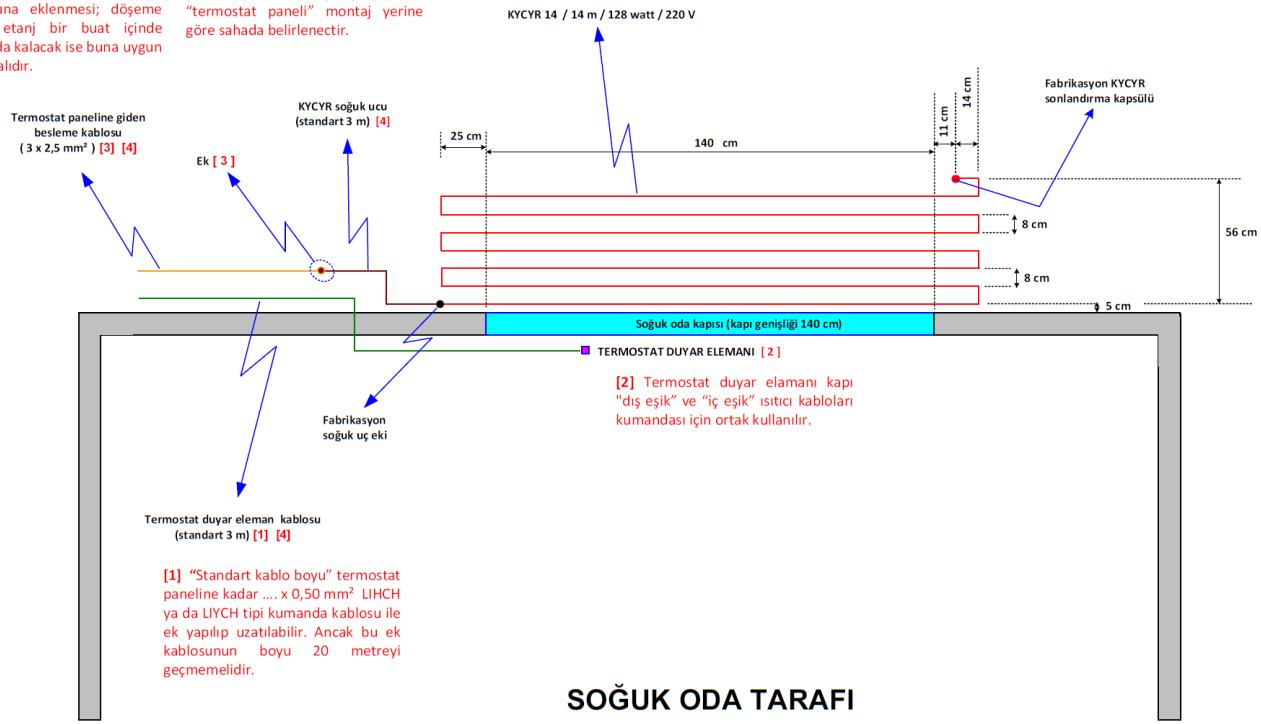
Çizim Adı : Kapı İç Eşik Isıtıcı Uygulaması (160 cm kapı)	**Çizim No. :** SOU-KEI-iE-160.E20	**Çizen :** Saffet TAMER (Ms. EE)	**Çizim Tarihi :** 08.07.2013	**Sürüm :** B	MAST Elektroteknik Ltd.Şti. ANKARA Tel : 312-223 84 82 Faks : 312-21247 89 www.mastelektroteknik.com
		Kontrol : Adil TAMER (Bs. EE)	**Sürüm Tarihi :** 26.12.2019	**Sayfa :** 1 / 1	

ÖLÇEKSİZDİR

KORİDOR TARAFI

[3] "Standart KYCYR soğuk ucu" termostat paneline kadar 3 x 2,50 mm² kablo ile uzatılabilir. Ancak bu uzatma kablosunun KYCYR soğuk ucuna eklenmesi; döşeme üstünde çelik boru ya da etanj bir buat içinde yapılmalıdır, eğer döşeme altında kalacak ise buna uygun bir şekilde sızdırmazkık sağlanmalıdır.

[4] Kabloların soğuk oda dışına çıkış yerleri temsilidir. Gerçek çıkış yerleri "termostat paneli" montaj yerine göre sahada belirlenectir.



[2] Termostat duyar elamanı kapı "dış eşik" ve "iç eşik" ısıtıcı kabloları kumandası için ortak kullanılır.

[1] "Standart kablo boyu" termostat paneline kadar .... x 0,50 mm² LIHCH ya da LIYCH tipi kumanda kablosu ile ek yapılıp uzatılabilir. Ancak bu ek kablosunun boyu 20 metreyi geçmemelidir.

SOĞUK ODA TARAFI

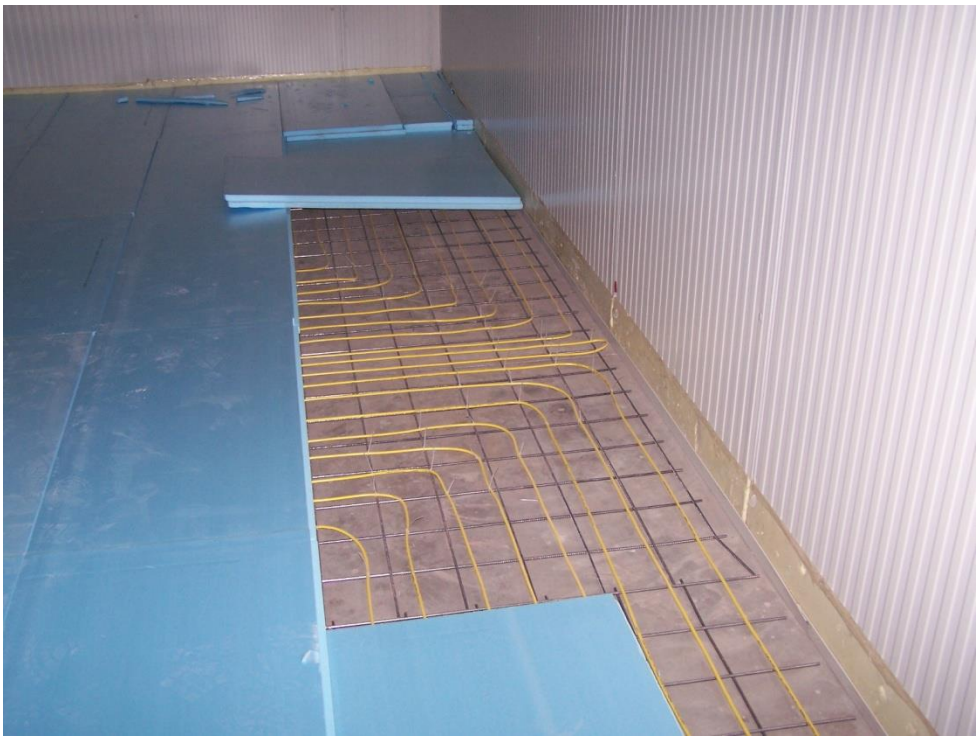
140 cm'lik soğuk oda kapısı için zemin altı "dış eşik" ısıtıcıları döşeme detayı (KORİDOR TARAFI)

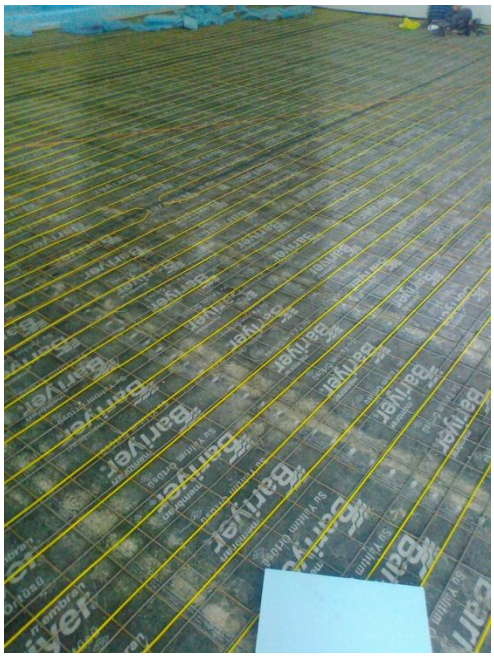
Çizim Adı : Kapı Dış Eşik Isıtıcı Uygulaması (140 cm kapı)	**Çizim No. :** SO-KEI-DE-140	**Çizen :** Saffet TAMER (Ms. EE)	**Çizim Tarihi :** 08.07.2013	**Sürüm :** B	
		Kontrol : Adil TAMER (Bs. EE)	**Sürüm Tarihi :** 03.01.2020	**Sayfa :** 1 / 1	

MAST Elektroteknik Ltd.Şti.
ANKARA
Tel : 312-223 84 82
Faks : 312-21247 89
www.mastelektroteknik.com



Şekil- 7 Soğuk oda giriş kapısı uygulaması







Şekil- 8 Soğuk oda zemin uygulaması

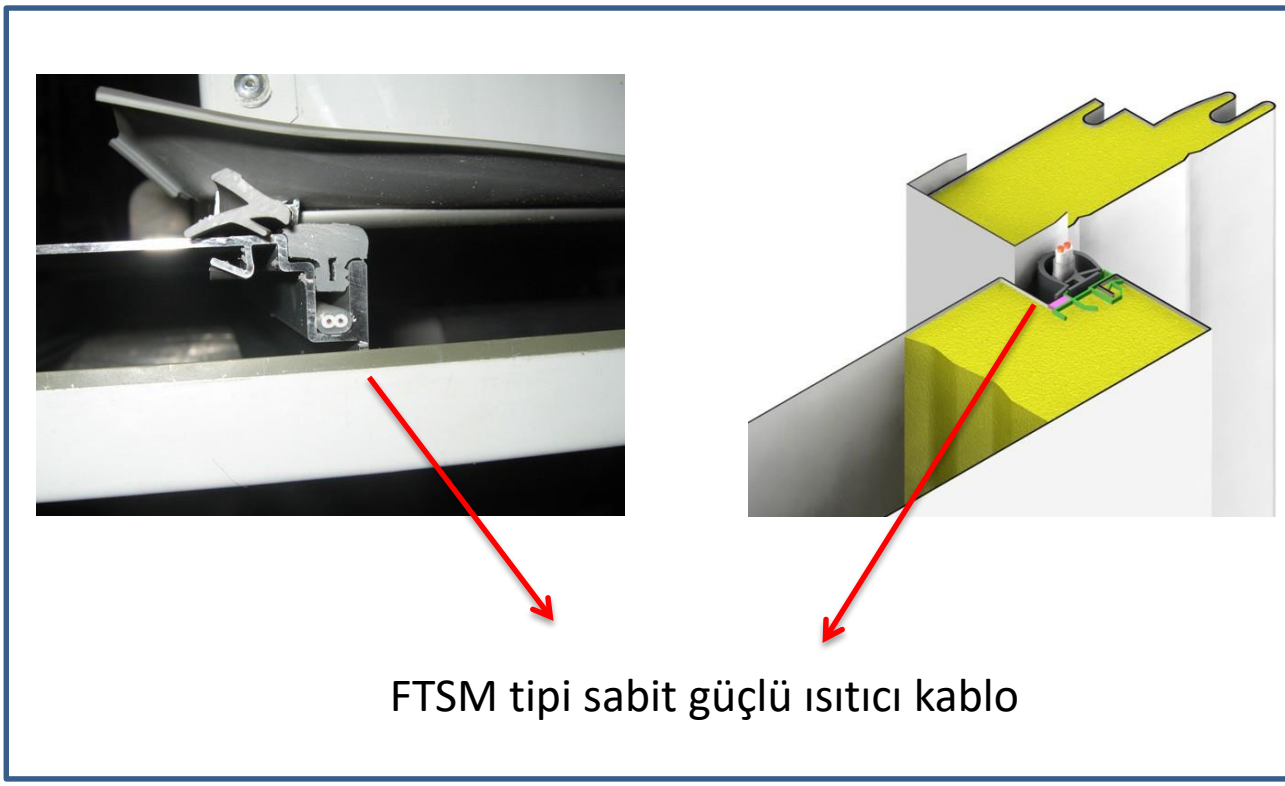
Soğuk hava deposu kapılarında karşı ısıtıcı kablo uygulaması

Ilık dış ortam havasında bulunan nem soğuk oda kapısı açıldığında oda içinin soğuk havasıyla karşılaşınca kapı çerçevelerinde buz oluşumuna neden olur. Oluşan bu buz kapının tam olarak kapanmasının engeller.

Ayrıca soğuk oda kapılarında; kapı conta lastiklerinin donma sonucu yapışması olasıdır.

İşte bu nedenlerden dolayı ısıtıcı kablolar kullanılır. Conta içindeki kanal içerisinde kapı çerçevesinin tamamını saracak şekilde ısıtıcı kablo uygulaması yapılır. Isıtma kablosunun uygulanmasından önce kapı çerçeve oluğu incelenmeli ve keskin nesnelerden veya çapaklardan arındırılmalıdır. Isıtıcı kablonun enerji beslemesi oda kullanılmadığı zaman devre dışı kalacak bir şekilde düzenlenmelidir.

-70 °C sıcaklığa kadar esnekliğini yitirmeyen FTSH ve FTSH/T sabit güç kabloları soğuk oda kapı uygulamaları için özel olarak tasarlanmış ve üretilmiştir.



Şekil-9 Soğuk oda kapı uygulaması

Isıtıcı Kablo Tipleri

KYCY tipi seri dirençli kablolar
Seri dirençli tip ısıtıcı kablo olan KYCY soğuk hava deposu zemininde güvenli bir şekilde kullanılabilmektedir. Farklı direnç değerlerinde üretiliyor olması uygulamada esneklik sağlamaktadır. Yukarıda belirtilen ısıtma yükünü belirledikten sonra en uygun direnç değerindeki KYCY tipi kablo seçilmelidir. Eğer kriterlerin sağlanmasında zorluk çekiliyor ise, birden fazla farklı birim dirençli kablo seri olarak bağlanabilir. Ancak bu ek noktaları zemin altında kalacağından, su sızdırmazlığı, içi reçineli ısı ile daralan makaronlar ile güvence altına alınmalıdır.

KYCYR tipi seri dirençli kablolar
Temel yapı itibari ile KYCY tipi kablolara benzerler. Üretim aşamasında belli boylarda kesilip sonlandırılırlar. Bir uçlarında 3 metrelik enerji bağlantı ucu, diğer uçlarında su sızdırmaz sonlandırma kapsülü bulunur. Soğuk oda kapı girişlerinde kullanılırlar. Boyları ve dolayısıyla güçleri üretim aşamasında sabitlendiğinden soğuk oda içerisinde kullanılması düşünüldüğünde kablo seçimine dikkat edilmelidir.

FTSM – FTSM/T tipi sabit güç kabloları
FTSM tipi ısıtıcı kablolar, özellikle soğutma sanayiinde kullanılmak amacıyla üretilmiştir. Çok küçük boyutlu olmaları ve -70 ^{0}C dereceye kadar esnekliğini koruması özellikleri ile soğuk oda kapı pervazlarında donmayı engellemek amacıyla idealdirler. FTSM ile FTSM/T arasındaki fark mekanik dayanıklılık ve topraklama amacıyla FTSM/T tipinde dış bakır örgü kullanılmasıdır. Bu tür kabloların sorunsuz ve uzun ömürlü çalışabilmeleri için bir termostat denetiminde kullanılması önerilir.

FSG – FSG/T – FSG/TP kendinden sınırlı kablolar
FSG serisi kendinden sınırlı ısıtma kabloları, donmaya karşı koruma sağlamak için soğutma endüstrisi için tavsiye edilir. FSG/T mekanik dayanıklılık ve topraklama amacıyla bakır örgülü, FSG/TP bakır örgü üzerinde termoplastik koruyucu dış ceketli seçenekleridir.

CSC2 – CSC2K silikon boşaltma (akaç) hattı (drain line) ısıtıcısıları
Boşaltma hattı ısıtıcılarının bir ucunda bir ısıtma parçası (farklı ısıtıcı uzunluklarında) ve diğer ucunda 1 metrelik güç kablosu (soğuk uç) bulunur. Bu boşaltma hattı ısıtıcıları, soğutma endüstrisinde boşaltma borularının donmaya karşı korunması ve boşaltma tavasındaki yoğuşma suyu için kullanılır. Son derece esnek olan bu kanallı ısıtma kabloları hızlı, güvenli ve kullanımı kolaydır. CSC2 ve CSC2K arasındaki fark CSC2K tipinde ısıtıcı kısmın sonunda, üretim aşamasında eklenen, +5 ^{0}C / +15 ^{0}C ön ayarlı sabit termostatdır.

KY – KYCY
Zeminaltı Isıtıcı Kablolar

Özellikler

* Sağlam muhafazalı ve esnek.
* Mekanik koruma ve topraklama.
* KYCY tipi kablolar istenilen uzunlukta satılabildiği gibi, her iki ucundan 5'er metre soğuk uç ilavesi ile satılabilir.
* KY : silikon elastomer yalıtımlı ve PVC ceketli, seri dirençli ısıtıcı kablo
  KYCY : KY tipi seri dirençli ısıtıcı kablonun üzerine bakır örgü ekranlı ve ek olarak PVC dış ceketli ısıtıcı kablo

Uygulamalar

KYCY tipi ısıtıcı kablolar, özellikle sağlam muhafazalı ve esnek yapılarıyla, beton içinde, betonu belli bir sıcaklıkta tutmak ve buzlanmaya karşı korumak amacıyla uygulanabilir.

Kablolar Fransa'da AFNOR tarafından yayınlanan DTU 65-7 numaralı standartta belirtilen koşulları sağlamakta ve diğer ülkelerde de konuyla ilgili standartlara uygun olarak üretilmektedir.

KY tipi kablolar, mekanik dayanıklılığın aşırı önem taşımadığı uygulamalar için tercih edilmelidir.

Bu tür kabloların sorunsuz ve uzun ömürlü çalışabilmeleri için bir termostat denetiminde kullanılması önerilir.





TEKNİK ÖZELLİKLER

Isıtıcı eleman : Nikel-bakır ya da nikel-krom tel
Çap : 4 – 5 mm (KY), 6 - 7 mm (KYCY)
Kablonun maksimum dayanma gücü : 20 W/m (KY), 25 W/m (KYCY)

Isıtıcı eleman yalıtımı : Silikon elastomer
Dış yalıtım : PVC, 105° C
Anma yüzey sıcaklığı : + 80 °C
Bükülme çapı : 6 x kablo çapı
Tolerans : - %5 / + % 10 (rezistans)

En kısa kullanma boyları (metre)

Birim direnç değeri (ohm/m)	KY		KYCY	
	230 V	400 V	230 V	400 V
0,058	214	372	191	333
0,078	185	321	165	287
0,14	138	239	123	214
0,17	125	217	112	194
0,24	105	183	94	163
0,34	89	154	79	137
0,47	75	131	67	117
0,65	64	111	57	99
1	52	90	46	80
1,47	43	74	38	66
1,9	38	65	34	58
2,9	31	53	27	47
4	26	45	23	40
8	18,5	32	16,5	28,5
18	12,5	21	11	19

28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

KYCYR
Seri Dirençli Zeminaltı Isıtıcı Kablolar

Özellikler

* Sağlam muhafazalı ve esnek.
* Mekanik koruma ve topraklama.
* Yanlızca bir ucunda 3 m güç bağlama ucu, tümleşik dönüş iletkeni
* Güç beslemesi standart olarak 230 V [1]
* Seri direnç, silikon elastomer ve PVC yalıtım, bakır örgü şeklinde topraklama, PVC dış ceket

[1] Ülkemizde şebeke gerilimi 220 V olduğundan yandaki tablolardaki güç değerleri 0,915 ile çarpılmalıdır.

Uygulamalar

KYCY tipi ısıtıcı kablolar, özellikle sağlam muhafazalı ve esnek yapılarıyla, beton içinde, betonu belli bir sıcaklıkta tutmak ve buzlanmaya karşı korumak amacıyla uygulanabilir.

Kablolar Fransa'da AFNOR tarafından yayınlanan DTU 65-7 numaralı standartta belirtilen koşulları sağlamakta ve diğer ülkelerde de konuyla ilgili standartlara uygun olarak üretilmektedir.

Bu tür kabloların sorunsuz ve uzun ömürlü çalışabilmeleri için bir termostat denetiminde kullanılması önerilir.



Standart 230 V tipler

20 w / m		
Boy (m)	Güç (W)	Direnç (Ω / m)
10	200	27,00
15	300	11,80
20	400	6,70
30	600	2,80
40	800	1,65
48	940	1,15
55	1.100	0,87
75	1.500	0,47
90	1.800	0,30
113	2.100	0,20

10 w / m		
Boy (m)	Güç (W)	Direnç (Ω / m)
13	100	41,00
14	140	27,00
15,5	206	16,00
18	180	16,00
20	160	16,00
20	285	9,20
21	210	11,80
24	240	9,20
28	280	6,70
36	360	4,00
44	430	2,80
49	480	2,24
57	560	1,65
68	660	1,15
78	780	0,87
92	920	0,60
104	1.040	0,47
128	1.280	0,30
155	1.550	0,20

TEKNİK ÖZELLİKLER

Isıtıcı eleman : Nikel-bakır ya da nikel-krom tel
Çap : 7 – 8 mm
Anma gücü : 20 W/m
Isıtıcı eleman yalıtımı : Silikon elastomer
Dış yalıtım : PVC, 105 °C
Anma yüzey sıcaklığı : + 80 °C
Bükülme çapı : 6 x kablo çapı
Tolerans : - %5 / + % 10 (rezistans)
± % 1 (boy)

MAST Elektroteknik Ltd.
28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

FTSM – FTSM/T
Silikon yalıtımlı sabit güç kablosu
Soğuk oda kapıları için ‘’mikro’’ boyutlu

Özellikler

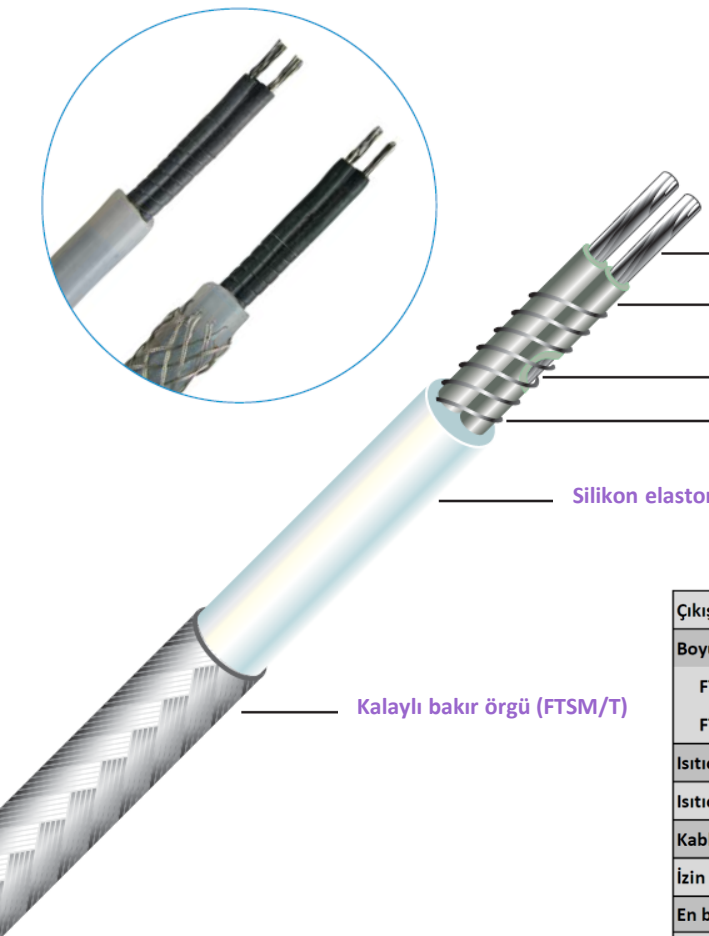
* Çok küçük boyutlu ve yuvarlak kesitli..
* Çok esnek yapılı.
* Montaj mahallinde kesilebilen ve kolaylıkla sonlandırılabilen.
* Standart olarak 10, 20, 30 ve 40 W/m güç değerinde.
* **FTSM :** silikon elastomer yalıtımlı sabit güç kablosu
  FTSM/T : FTSM tipi ısıtıcı kablonun üzerine kalaylı bakır örgü ekranlı sabit güç kablosu

Uygulamalar

FTSM tipi ısıtıcı kablolar, özellikle soğutma sanayiinde kullanılmak amacıyla üretilmiştir.

Çok küçük boyutlu olmaları ve -70 ^{0}C dereceye kadar esnekliğini koruması özellikleri ile soğuk oda kapı pervazlarında donmayı engellemek amacıyla idealdirler.

Bu tür kabloların sorunsuz ve uzun ömürlü çalışabilmeleri için bir termostat denetiminde kullanılması önerilir.

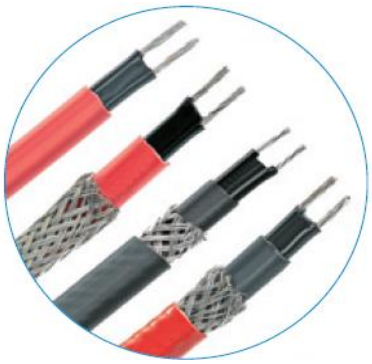


	FTSM 10	FTSM 20	FTSM 30	FTSM 40
Çıkış gücü	10 W / m	20 W / m	30 W / m	40 W / m
Boyutlar				
FTSM (çap)	3,9 mm			
FTSMT / T (çap)	4,4 mm			
Isıtıcı tel	Nikel-bakır veya nikel-krom			
Isıtıcı tel yalıtımı	Silikon elastomer			
Kablo yalıtımı	Silikon elastomer			
İzin verilen yüzey sıcaklığı	-70 °C ile + 200 °C arasında			
En büyük devre uzunluğu	42 m	30 m	24 m	21 m
Ardışık iki kontak noktası arasındaki mesafe	1,0 m	0,7 m	0,6 m	0,5 m

MAST Elektroteknik Ltd.
28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

Kendinden Sınırlı Isıbantlar
FSG – FSG/T – FSG/TP

Donmaya karşı koruma ve düşük sıcaklık ısı koruması için kendinden sınırlı ısıtıcı bantlar.



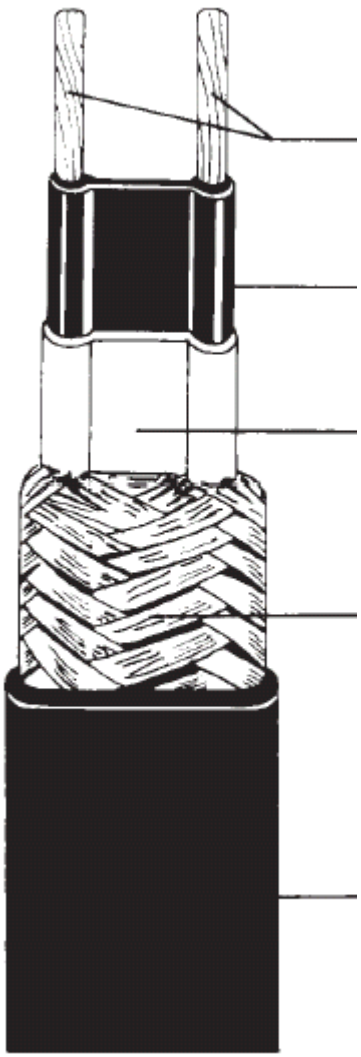
* +10° C'de 10, 15, 25 veya 30 W/m'lik kendinden sınırlama [1]
* İstenilen uzunlukta kesebilme
* Aşırı ısınma koruması
* Mekanik koruma veya topraklama amaçlı kalaylı bakır örgü
* Korozyona dayanıklı dış ceket

[1] Ülkemizde şebeke gerilimi 220 V olduğundan aşağıdaki tablodaki güç değerleri 0,915 ile çarpılmalıdır.

FSG
Temel seçenek. Kendinden sınırlı ısıtıcı kısmın üzerinde yalıtkan ceket.

FSG/T
Temel seçenek FSG'nin yalıtkan ceketinin üzerine kalaylı bakır örgü eklenmiş seçenek.

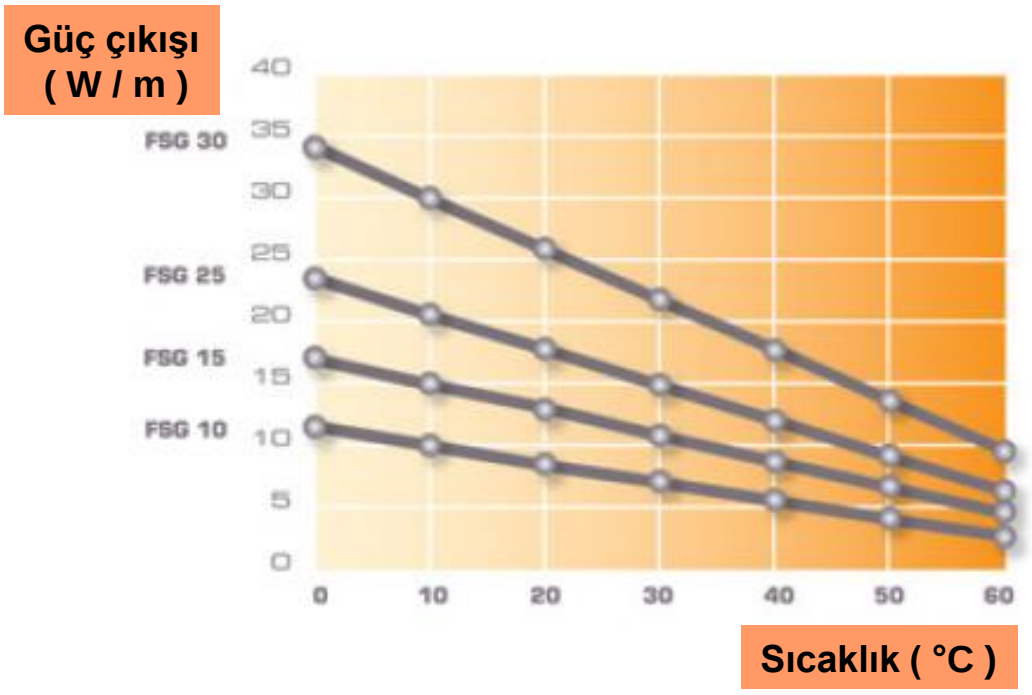
FSG/TP
Temel seçenek FSG'nin yalıtkan ceketinin üzerine bakır örgü ve bunun üzerine de termoplastik dış ceket eklenmiş seçenek.



28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

FSG tipi kendinden sınırlı kablonun teknik özellikleri

	FSG 10	FSG 15	FSG 25	FSG 30
Çıkış gücü (+10 °C'de)	10 W / m	15 W / m	21 W / m	30 W / m
Boyutlar				
FSG	4 x 8 mm			
FSG / T	4,5 x 8,5 mm			
FSG / TP - FSG / TF	5 x 10 mm			
İzin verilen yüzey sıcaklığı	Enerjilenmeden en fazla + 85°C Enerjilendiğinde en fazla + 65°C			
Devreye girme akımı				
+ 10 °C	0,08 A / m	0,10 A / m	0,13 A / m	0,18 A / m
0 °C	0,08 A / m	0,10 A / m	0,14 A / m	0,19 A / m
- 20 °C	0,11 A / m	0,12 A / m	0,18 A / m	0,24 A / m
En büyük devre uzunluğu	180 m	146 m	124 m	92 m



28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

Silikon elastomer yalıtımlı boşaltma hattı (drain-line) ısıtıcıları CSC2

CSC2 ısıtıcı kabloları, su boşaltma hatlarını donmaya karşı korumak amacıyla, soğuk odalarda boru içinde kullanılırlar.

Sadece erime döngüsünde çalışırlar.

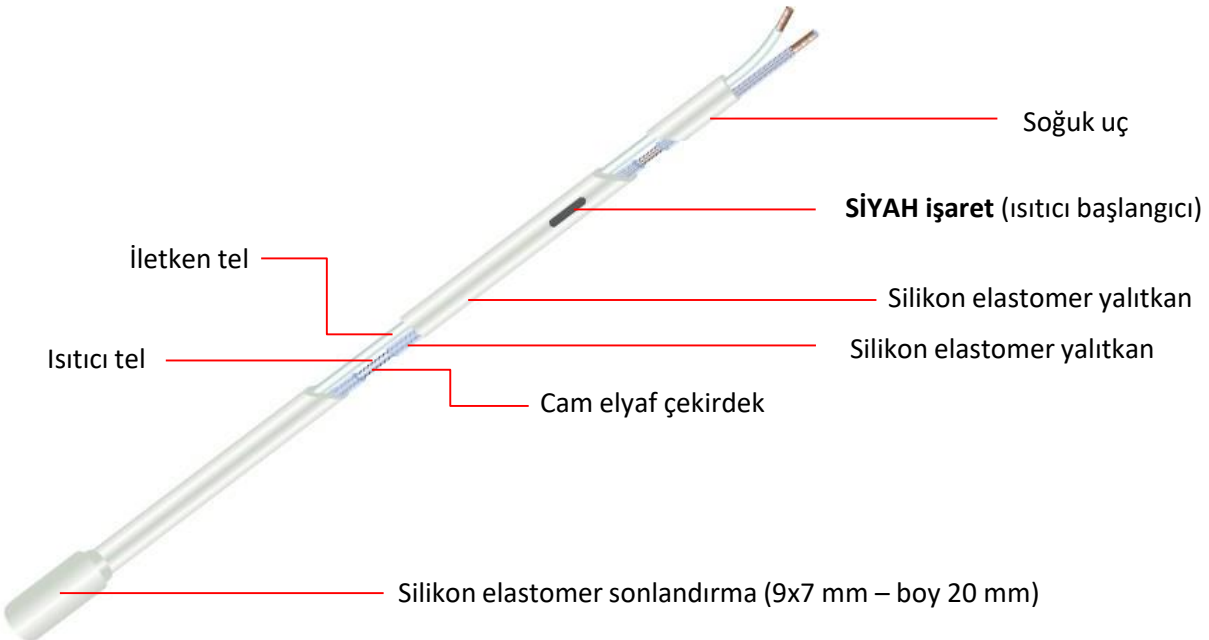
Bir denetleme cihazı ile birlikte kullanılması önerilir.

Plastik borularda 40 W/m tipi önerilir.



* Tamamen sızdırmaz
* Çift yalıtımlı
* Aşırı esnek
* 230 V standart beslemeli [1]
* Besleme kablo uzunluğu 1 metre

[1] Ülkemizde şebeke gerilimi 220 V olduğundan aşağıdaki tablodaki güç değerleri 0,915 ile çarpılmalıdır.



28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

MAST Elektroteknik Ltd.
28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

Uzunluk (m)	1,0	1,3	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Çıkış gücü (40 W/m tipi) [1]	40 W	52 W	60 W	80 W	120 W	160 W	200 W	240 W
Çıkış gücü (50 W/m tipi) [1]	50 W	65 W	75 W	100 W	150 W	200 W	250 W	300 W
Boyutlar (kesit)	5 x 7 mm							
Isıtıcı tel	Nikel-bakır veya nikel-krom							
Isıtıcı tel yalıtımı	Silikon elastomer							
Kablo yalıtımı	Silikon elastomer							
Çalışma sıcaklığı	-70 °C ile + 200 °C arasında							
Anma gerilimi	230 V standart							
Üretim toleransları	Güç : ± % 10 - Kesit : + 0,2 / - 0,1 mm - Uzunluk : ± %1							

Silikon elastomer yalıtımlı boşaltma hattı (drain-line) ısıtıcıları Bütünleşik termostatlı CSC2K

CSC2 ısıtıcı kabloları, su boşaltma hatlarını donmaya karşı korumak amacıyla, soğuk odalarda boru içinde kullanılırlar.

Sadece erime döngüsünde çalışırlar.

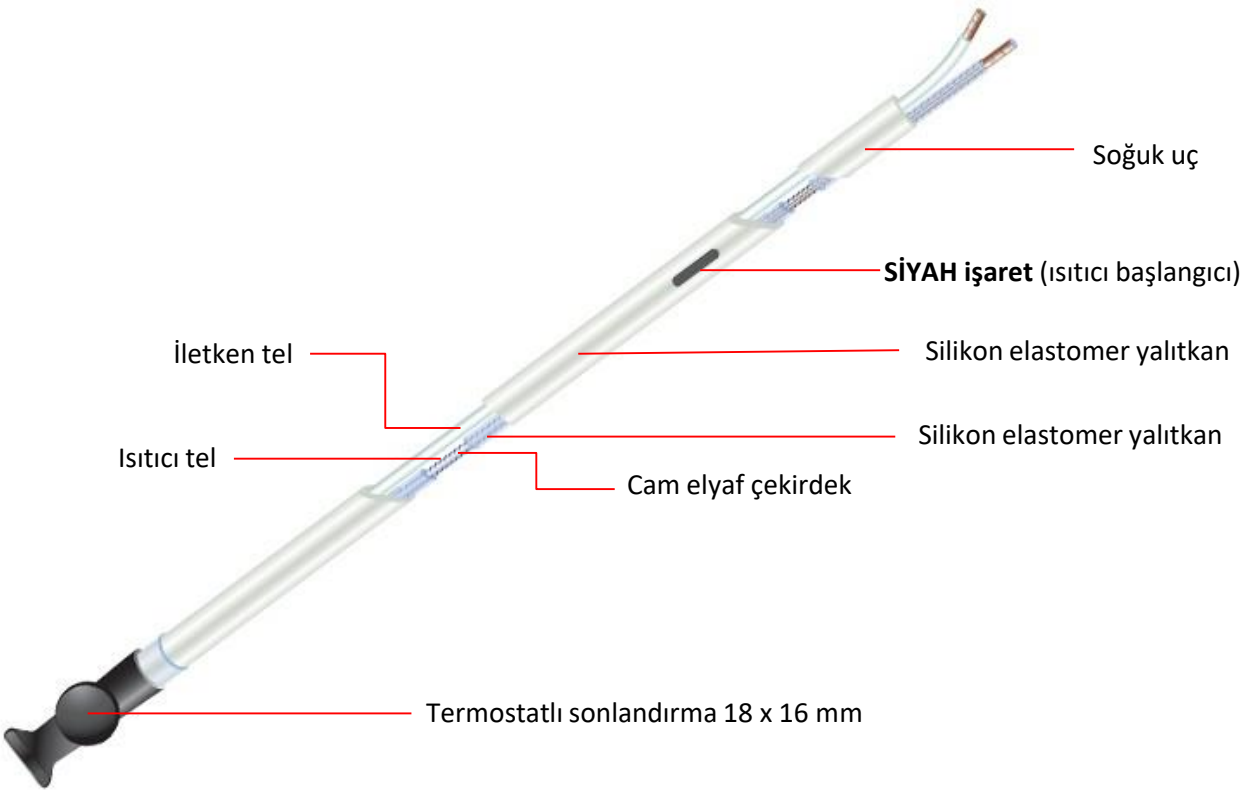
Bir denetleme cihazı ile birlikte kullanılması önerilir.

Plastik borularda 40 W/m tipi önerilir.



* Bütünleşik termostat
* Tamamen sızdırmaz
* Çift yalıtımlı
* Aşırı esnek
* 230 V standart beslemeli [1]
* Besleme kablo uzunluğu 1 metre

[1] Ülkemizde şebeke gerilimi 220 V olduğundan aşağıdaki tablodaki güç değerleri 0,915 ile çarpılmalıdır.



28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

MAST Elektroteknik Ltd.
28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com

Uzunluk (m)	1,0	1,3	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Çıkış gücü (40 W/m tipi) [1]	40 W	52 W	60 W	80 W	120 W	160 W	200 W	240 W
Çıkış gücü (50 W/m tipi) [1]	50 W	65 W	75 W	100 W	150 W	200 W	250 W	300 W
Boyutlar (kesit)	5 x 7 mm							
Isıtıcı tel	Nikel-bakır veya nikel-krom							
Isıtıcı tel yalıtımı	Silikon elastomer							
Kablo yalıtımı	Silikon elastomer							
Çalışma sıcaklığı	-40 °C ile + 110 °C arasında							
Anma gerilimi	230 V standart							
Üretim toleransları	Güç : ± % 10 - Kesit : + 0,2 / - 0,1 mm - Uzunluk : ± %1							
Termostat	+ 5 °C / + 15 °C - sabit							

MAST
Elektroteknik Ltd.
28. Sokak 29/5 Emek 06510 ANKARA
tel: (312) - 223 84 82 faks: (312) - 212 47 89
Maltepe V.D 613 000 45 81 - Ticaret Sicil No. 74218
info@mastelektroteknik.com www.mastelektroteknik.com