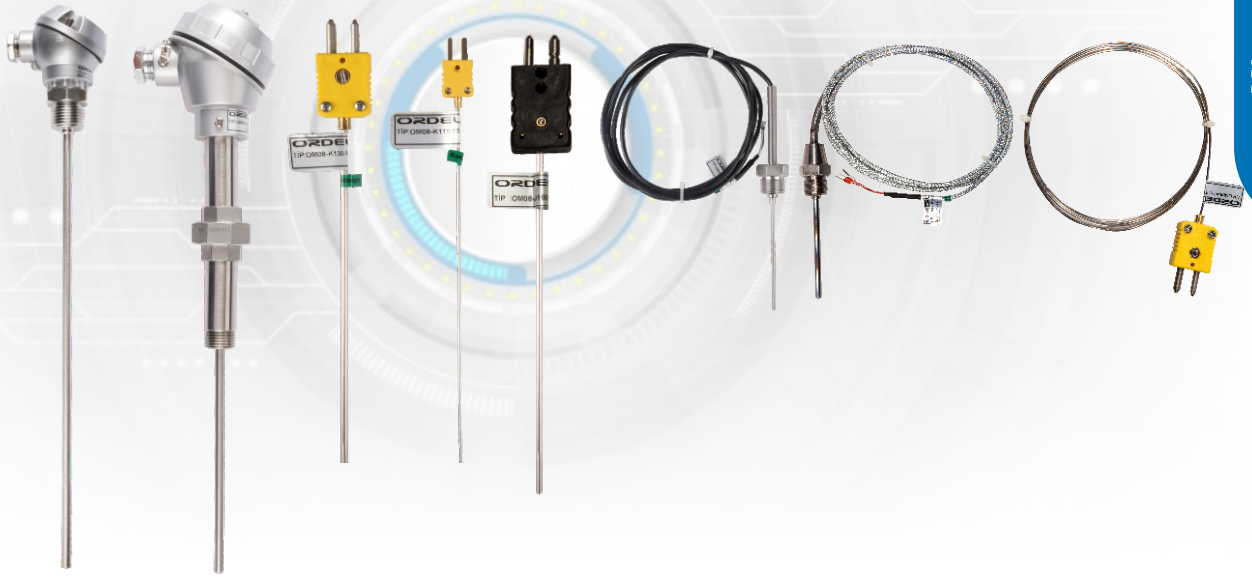


# MINERAL İZOLELİ TERMOKUPLLAR



## TANIM

Mineral izoleli termokupllar çok değişik alanlarda yaygın olarak kullanılır.

### Kullanıldığı alanlar:

- \* Su, hava, yağ ve gaz gibi sıvı ve gazlı ortamlar,
- \* Boru hatları, tanklar, makina ve aparatları, test merkezleri ve laboratuvar,
- \* Reaktörler, Basıncılı kaplar, Nükleer enerji santralleri, Kimya endüstrileri'dir.

Katalogda 1200°C'ye kadar kullanılabilen mineral izoleli termokupllar belirtilmiştir.

Bükülebilir, kıvrılabilir ve düşük çaplarda verilebilir olması nedeni ile birçok alanda geniş kullanım imkanları vardır. Sıcaklık limitleri içinde çalışabilecekleri ortamlarda esnek özelliğinden dolayı kablo gibi dolaştırılabilir. Tünel fırınlarında hakeret halindeki araba altı sıcaklığını ölçmek veya fırın içi sıcaklık dağılımını ölçmek amacıyla tercih edilir.

## TERMOKUPL SEÇİMİ

Mineral izoleli termokupllar tek ve çift elemanlı olarak verilebilir. Tek ve çift eleman telleri ince metal kılıf içine yüksek saflıkta metal oksit tozları sıkıştırılarak eleman telleri birbirinden ve metal koruyucudan izole edilir. Metal kılıf metal oksit tozları ve eleman telleri özel üretim tekniği ile sıkıştırılmış olması nedeniyle termokupl kablo gibi bükülebilir ve kıvrılabilir.

## KORUYUCU KILIFLAR

Mineral izoleli termokupllar özel yapısı nedeni ile diğer termokupllardaki gibi değişik ve çok alternatifli kılıf kullanım imkanına sahip değildir. Standartta Inconel veya 316 Paslanmaz çelik olabilir. Ordrel standartlarındaki mineral izoleli termokuplların dış koruyucu metalleri genelde Inconel olup maksimum 1200°C'ye kadar kullanılır. Ordrel mineral izoleli termokupllarda sıcak nokta kaynak ucu dış koruyucu metale izoledir. Montaj şekli topraksız montajdır. Topraklı montaj isteniyor ise siparişte belirtilmelidir. Mineral izoleli termokuplların bazı çapları ve tipleri topraklı monte edilir.

## BAĞLANTI KAFASI

Mineral izoleli termokupllarda kafa DIN43729 standardı A, B ve C tipi alüminyum döküm kafalar kullanılır. Kafa sıcaklığı 200°C'nin üzerine çıkmamalıdır. Sabit kablolu tiplerde kablo bağlantı noktası sıcaklığı önemlidir.

**TERMOKUPL STANDARDI** : DIN 43710 ve IEC 60584

**SINIFI** : Class-1

## BAĞLAMA ve MONTAJ ŞEKİLLERİ

Mineral izoleli termokupllar kullanılacağı prosese rekor flanş veya kaynak yöntemi ile sabitlenir. Mineral izoleli inset tipler yaygın olarak tercih edilen tiplerdir.

Inset; Termokupl kafası içine yay sıkıştırılmalı olarak monte edilir.

Mineral izoleli termokupllar bükülebilir, kıvrılabilir bir yapıya sahip olduklarından çok fazla alternatifli montaj şekillerine sahiptir. Çeşitli boylarda uzun kanallara portatif veya sabit olarak daldırılabilir. Mineral izoleli termokupllar doğru ölçüm için sıvı ortamlara dış koruyucu kılıf çapının minimum 5 katı, gaz ortamlarına 20 katı kadar daldırılmalıdır.

En düşük eğilme ve bükülme çapı termokupl'un çapına bağlı olarak değişmektedir. Eğilme ve bükülme çapları bölüm sonunda verilmiştir.

## BAĞLAMA ve MONTAJ ŞEKİLLERİ

Çok sık olarak kullanılan ve katalogda resim numaraları ile tanımlanan tipler standart tiplerdir.

Proses özelliklerine göre standart tipler haricinde özel tiplerde üretimi yapılır.

### Özel tipler:

- 1 - Ortam şartları
- 2 - Sürekli ve maksimum çalışma sıcaklıkları
- 3 - Teknik resimle boy, çap ve şekil bilgileri
- 4 - Daha önce siparişi verilmiş ise sipariş numarası veya seri numarası
- 5 - Biliniyor ise akış ve basınç bilgileri
- 6 - Kimyasal aşınma özelliklerini belirtmek koşuluyla sipariş verilebilir.

## YEDEK MALZEME ve TAMİR

Mineral izoleli termokupllarda kafa-klemens gibi malzemeler yedeklenebilir. Mineral izoleli termokupllar yekparedir. Bu nedenle komple değiştirilebilir.

Mineral izoleli termokuplların tamiri zordur. Uç kaynağı tamir edilebilir ancak boy kısaldır.

## SİPARİŞ İÇİN TİP BELİRLEME

### 1 - Standart Tipler:

5 ayrı bilgi içeren rakam ve harflerle kodlanır.

### 2 - Özel Tipler:

5.hane yada 5.hane sonuna eklenen ek bilgiler ile kodlanır.

Örnek kodlama yan tarafta belirtilmiştir.

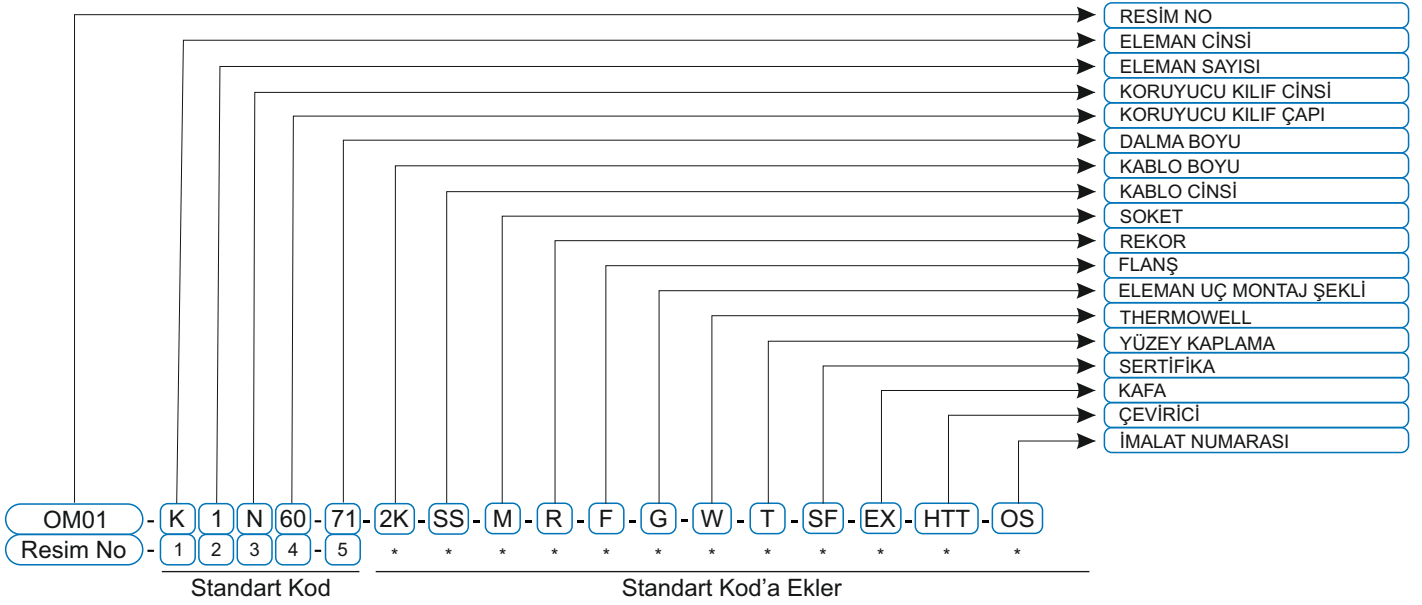
## ÖRNEK

OM01-K130N-40 R $\frac{1}{2}$ "

Resim no 1 2 3 4 5 6

- \* OM01 nolu resme uygun
- \* NiCr-Ni
- \* Tek Elemanlı
- \* Eleman Çapı 3mm
- \* Dış koruyucu Inconel-600
- \* Dalma boyu 400mm
- \*  $\frac{1}{2}$ " Rekor montajlı

## MİNERAL İZOLELİ TERMOKUPL KODLAMA



### STANDART KOD

Resim numarası ve 5 ayrı bilgi içeren rakam ve harflerle kodlanır.

### STANDART KODA EKLER

Standart kodların özellikleri dışında ilave olarak eklenmesi gereken kodlar "STANDART KODA EKLER"de yer almaktadır. Bu ek özellikler aşağıda verilmiştir.

### ÖZEL EKLER

Standart kod ve Standart kod'a ekler ile tam olarak tanımlanamayan ek özellikler "OS" imalat numarası ve özel resim numaraları ile tanımlanır.

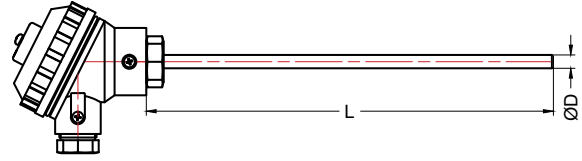
8

| RESİM NO      | OM01, OM02, OM03, OM04, OM05, OM06, OM07, OM08, OM09, OM12, OM20, OM30 | Mineral izoleli termokuplların imalat şekilleri değişik resim numaraları ile belirlenmiştir. |
|---------------|--|--|
| ELEMAN CİNSİ  | STANDART KODU (IEC 60584)  | ORDEL KODU   |
|               | T  | T (Cu-Konst)   |
|               | J  | J (Fe-Konst)   |
|               | K  | K (NiCr-Ni)  |
|               | N  | N (Nikrosil-Nisil)   |
|               | E  | E (Cr-Konst)   |
|               | S  | S (Pt%10Rh-Pt)   |
|               | R  | R (Pt%13Rh-Pt)   |
| B             | B (Pt%18Rh-Pt)   |  |
| ELEMAN SAYISI | 1 Tek eleman<br>2 Çift eleman  | (2) Haneye termokupl eleman sayısı yazılır.  |

|   |  |   |  |     |   |
|---|--|---|--|-----|---|
| KORUYUCU KILIF CİNSİ  | 1,4571 H   | 1,4841/1,4845 L   | (3) Hanesine Proses şartlarına göre seçilen koruyucu kılıf malzemesine karşılık gelen harf yazılır.  |     |   |
|   | Inconel-600(2.4816) N  | 1,4749 M  |  |     |   |
| ELEMAN ÇAPI   | 05 0,5 mm  | 30 3 mm   | (4) Hanesine termokupulların sıcaklık limitleri ve proses sıcaklıkları dikkate alınarak seçilen mineral izoleli termokupl çapının karşısındaki rakam yazılır. Bu bölüm 2 hanelidir.  |     |   |
|   | 10 1 mm  | 45 4,5 mm   |  |     |   |
|   | 15 1,5 mm  | 60 6 mm   |  |     |   |
|   | 20 2 mm  | 80 8 mm   |  |     |   |
| DALMA BOYU  | 5  | 35  | 100  | 160 | (5) Hanesine termokupullun boyu yazılır. Doğru ölçüm alabilmek için termokupl boyu koruyucu kılıf çapının minimum 6 katı, maksimum 10 katı olmalıdır. Rekorlu tiplerde dalma boyu dış dahil olarak yazılır. |
|   | 10   | 40  | 120  | 200 |   |
|   | 16   | 50  | 140  | ... |   |
|   | 25   | 71  | Not: Bu ölçüler "cm" cinsindedir.  |     |   |
| KABLO BOYU  | 0,5K 50 cm   | 2,5K 2,5 m  | Termokupl sabit kablolu olarak isteniyor ise Standart koda ekler bölümüne katalogta belirtilen şekilde istenen kablo boyu yazılır.   |     |   |
|   | 1K 1 m   | 3K 3 m  |  |     |   |
|   | 1,5K 1,5 m   | 4K 4 m  |  |     |   |
|   | 2K 2 m   | ...   |  |     |   |
| KABLO CİNSİ   | PP - PVC + PVC   | Termokuplda istenen kablo izolasyon cinsi yazılır. Standart izolasyon dışındaki istekleriniz için ORDEL ile iletişime geçiniz.  |  |     |   |
|   | SS - Silikon + Silikon                                       |   |  |     |   |
|   | CC - Cam elyaf + Cam elyaf                                   |   |  |     |   |
|   | TT - Teflon + Teflon   |   |  |     |   |
|   | CCB - Cam elyaf + Cam elyaf + Blendaj                        |   |  |     |   |
|   | SCB - Silikon + Cam elyaf + Blendaj                          |   |  |     |   |
| SOKET   | ME - Minyatür Erkek  | Termokupullar soketli olarak istenildiğinde yan tarafta belirtilen soket kodları termokupl kodlamasının sonuna eklenir. Diğer soket tipleri için ORDEL ile iletişime geçiniz. |  |     |   |
|   | MD - Minyatür Dişi   |   |  |     |   |
|   | SE - Standart Erkek  |   |  |     |   |
|   | SD - Standart Dişi   |   |  |     |   |
|   | CS - Seramik Erkek   |   |  |     |   |
|   | CSD - Seramik Dişi   |   |  |     |   |
| REKOR   | R¼" R¼"NPT   | RM10x1  | Termokupullar rekorlu olarak isteniyor ise standart koda ekler bölümünde rekor ölçüsü ile ilgili karakter ile kodlanır. Bu bölümde standart rekorlar belirtilmiştir. Tüm standartlarda üretim yaptırmak istediğiniz rekor ölçüsünü belirtiniz. |     |   |
|   | R½" R½"NPT   | RM12x1  |  |     |   |
|   | R⅜" R⅜"NPT   | RM10x1,5  |  |     |   |
|   | R¾" R¾"NPT   | RM20x1,5  |  |     |   |
|   | R1" R1"NPT   | RM27x1,5  |  |     |   |
| Not: Yukarıda belirtilen standart rekor ölçüleri sabit tip rekorlardır. Bu rekorlar ayarlı rekor olarak istenildiğinde "RA", hareketli rekor olarak istenildiğinde "RH" şeklinde kodlanır. Örneğin; RA1" Ayarlı Rekor veya RH½" Hareketli Rekor |  |   |  |     |   |
| FLANŞ   | F  | Proses bağlantısı flanşlı isteniyor ise flanş hanesine "F" yazılır. Standart flanş ölçülerimiz yedekler bölümünde bulunmaktadır.  |  |     |   |
| ELEMAN UÇ MONTAJ ŞEKLİ  | G Topraklı Montaj<br>HS Hava Slotlu<br>HD Hava Delikli       | Mineral izoleli termokupl'larda standart üretimimiz topraksız montajdır. Uç montaj farklı isteniyor ise standartlarda belirtilen kodlarla tanımlanır.                         |  |     |   |
| THERMOWELL  | W  | Termokupl Thermowell'li isteniyor ise bu haneye "W" yazılır.  |  |     |   |
| YÜZEY KAPLAMA   | T Teflon Kaplama<br>TH Teflon Hortum                         | Dış koruyucular proses şartlarının gerektirdiği şekilde kaplama yapılabilir. Kaplama varsa belirtilen şekilde tanımlanır.   |  |     |   |
| SERTİFİKA   | SF   | Termokupullar akredite sertifikalı isteniyor ise "SF" ile tanımlanması gerekmektedir.   |  |     |   |
| KAFA  | H1 - Sgs tip kafa  | H7 - Paslanmaz kafa   | Düz tip termokupullarda üretimimiz A tipi kafadır. Diğer kafalar istenildiğinde hangi kafa olduğunu belirtiniz.<br><b>Not:</b> Diğer kafalar için Termokupl Yedekleri bölümüne bakınız.  |     |   |
|   | H2 - C tip kafa  | H8 - B tipi kafa  |  |     |   |
|   | H3 - Dana kafa   | H9 - A tipi kafa  |  |     |   |
|   | H4 - Pencereci Dana kafa                                     | H10 - A tipi Bakalit kafa   |  |     |   |
|   | H5 - Plastik kafa  | H11 - C tipi Bakalit kafa   |  |     |   |
|   | H6 - Pvc kafa  | Ex-Proof kafa ( Sertifikalı )   |  |     |   |
| ÇEVİRİCİ  | HTT - Ordel çevirici   | Termokupl kafa çevirici Ordel veya başka marka takılabilir. Siparişte istenilen özelliklere göre tanımlama yapılabilir.   |  |     |   |
|   | HT21 - Ordel Universal Programlanabilir Çevirici             |   |  |     |   |
|   | HT22 - Ordel Universal Programlanabilir İzolasyonlu Çevirici |   |  |     |   |
|   | HT - Çevirici takılacak şekilde kablo çıkışlı                |   |  |     |   |
|   | HTH - Hart protokollü çevirici                               |   |  |     |   |
| HTE - Ex-Proof çevirici   |  |   |  |     |   |

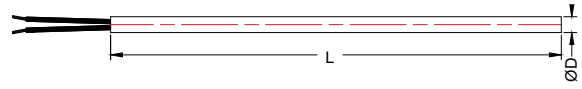
## MİNERAL İZOLELİ TERMOKUPLLAR

Standart olarak B tipi kafa ile imal edilir. Rekorsuz tiptir. Rekorlu istendiğinde standart kod'a ekler bölümüne istenilen rekor standardı belirtilir. Ucu dış koruyucunun malzemesi ile aynı özellikte olan tapa ile kaynatılır.



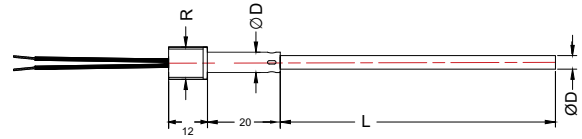
OM01

Basit bir tip termokupldur. Mineral izoleli termokupldan L boyu kesilir. Ucu mineral izoleli termokuplun dış koruyucusunun malzeme cinsi ile aynı olan tapa kullanılarak ucu kaynatılır.



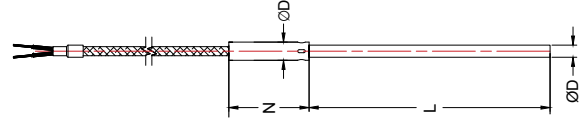
OM02

Resimde görüldüğü gibi kabo çıkış tarafı kademeli ve dişli rekorludur. Ucu dış koruyucunun malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır. Ölçüsü kullanıcı tarafından belirlenecek rekor ile monte edilir.



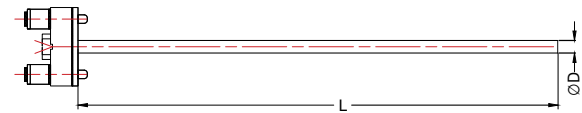
OM03

Sabit kablolu bir termokupl'dur. Eleman teli ve kablosunun kopmaması için kademe konmuş ve bu kademe ile sağlamlaştırılmıştır. Ucu dış koruyucunun malzemesi ile aynı olan tapa malzemesi ile kaynatılır.



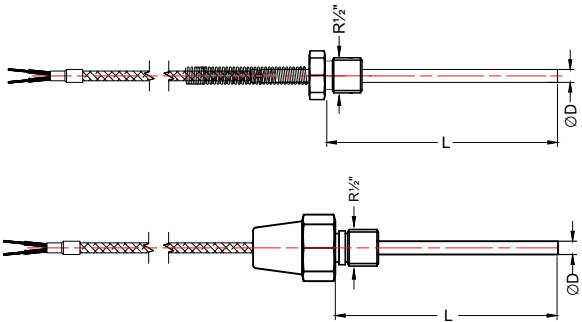
OM04

Mineral izoleli inset tip termokupl'dur. İncetler ayrıca dış koruyucu bir kılıf içinde kullanılır. Termokupl ucu dış koruyucunun malzemesi ile aynı olan tapa malzemesi ile kaynatılır. OT03 ve OT04'lerin içinde inset olarak kullanılır.



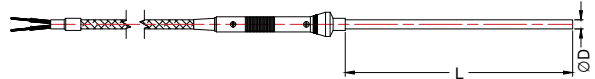
OM05

Sabit rekorlu ve sabit kablolu mineral izoleli termokupl'dur. Standart üretimde rekor ölçüsü 1/2"dir. Rekor sıcaklığı 100°C'yi geçmemelidir. Kablo boyu siparişte belirtilmelidir. OM06 ve OM06-A(Konik Rekorlu) olarak iki farklı tipte üretilir. Ucu dış koruyucu kılıf malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



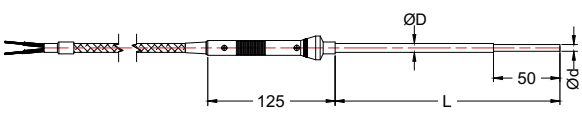
OM06

Elle tutulabilen portatif amaçlı termokupl çok çeşitli alanlarda kullanılır. Sabit kablolu tiptir. Kablo boyu siparişte belirtilmelidir. Ucu dış koruyucu kılıf malzemesi ile aynı özellikte olan tapa ile kaynatılır.



OM07

Termokuplların ölçüm hızını ve hassasiyetini arttırmak için uç kısmı kademeli olarak düşürülmüştür. Bu şekilde daha hızlı ve hassas algılar. İstenen uzunlukta olabilir. Uç koruyucu kılıfın malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



OM07-A



OM07-B

OM07-B1

OM07-C

OM07-D

OM07-D1

OM08

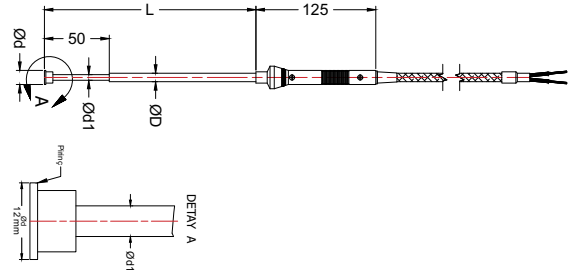
OM09

OM12

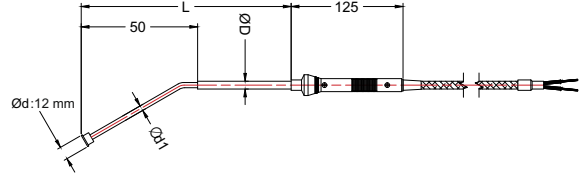
8

345

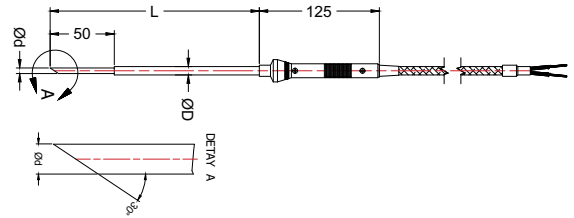
Düz yüzey ölçümlerinde kullanılan portatif tip termokupl'dur. Düz yüzeye kuvvetli bir şekilde bastırılır. Ölçüm süresince termokupl sabit tutulmalıdır. Uç kısmında dairesel pul vardır. Sabit kablolu tipdir. Kablo boyu siparişte belirtilmelidir. Ucu dış koruyucu kılıf malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



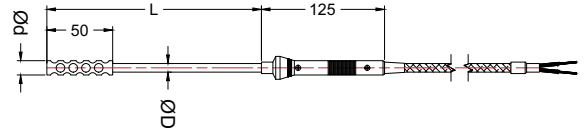
OM07-B tip termokupl'un ucu açılı istendiğinde OM07-B1 olarak kodlanır. Ucu dış koruyucu kılıf malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



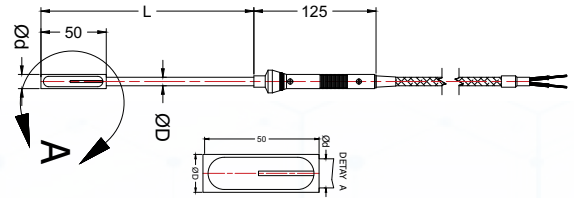
Yumuşak cisimlere batırılabilmesi için iğne uçu olarak yapılan portatif ve sabit kablolu tipdir. Uç kısmı kademeli olarak düşürülmüştür. Ucu dış koruyucu kılıf malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



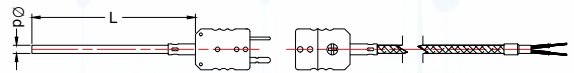
Korozif olmayan ortamlarda daha çabuk ve hassas ölçüm alabilmek için termokupl ucu açık ve koruyucu boru ile korunur. Ucu dış koruyucu kılıf malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



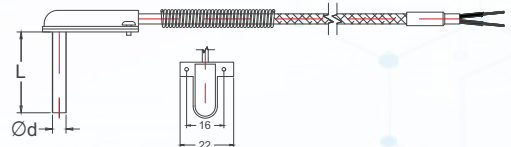
OM07-D tip termokupl'un ucu hava delikli istendiğinde OM07-D1 olarak kodlanır. Ucu dış koruyucu kılıf malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



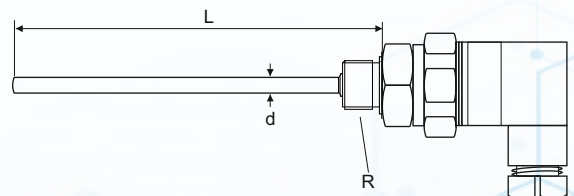
Soketli tip mineral izoleli termokupl'dur. Bağlantı ucuna minyatür veya standart tip termokupl soketi takılır. (+), (-) uçları tek yönlü takılacak şekilde ayarlanmıştır. Soket kontakları termokupl'un eleman teli cinsindedir. Ucu termokupl'un koruyucu kılıf malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



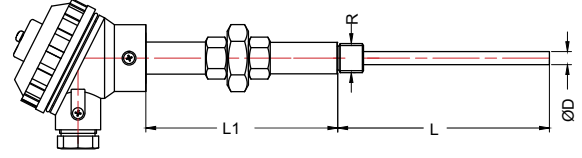
Blok yuvalara yerleştirilen sabit kablolu ve dirsekli tip'tir. Montaj zorluğu olan proseslerde kullanılır. Siparişte dalma boyu ve kablo boyu belirtilmelidir.



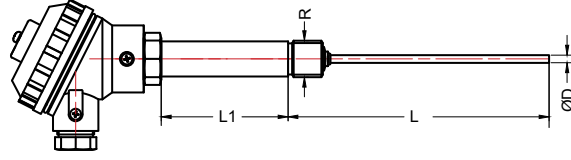
43650 valf soketli veya M12x1 soketli tipdir. Standart rekor ölçüsü 1/2"dir. 43650 valf soketli tipi OM12, M12x1 soketli tipi OM12-X olarak kodlanır. Ucu termokupl koruyucu kılıf malzemesi ile aynı olan tapa ile kaynatılır.



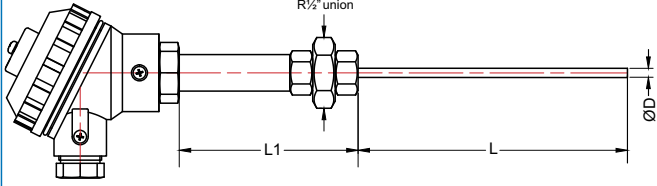
OM20 tip mineral izoleli termokupl genellikle termowelli termokuplarda tercih edilir. Nipel, Nipel-Union, Nipel-Union-Nipel düz rekor ve Nipel-Rekor bağlantılarında yapılır.



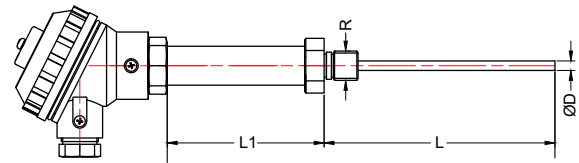
OM20



OM20-1 ( Nipel Rekor )



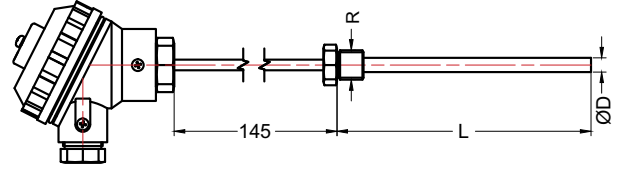
OM20-2 ( Nipel Rekor )



OM20-3 ( Düz Rekor )

OM20 TİP'LERİ

Standart olarak A tipi kafa ile imal edilir. Kafa rekor arası 145 mm'dir. Ucu dış koruyucunun malzemesi ile aynı özellikte olan tapa ile kaynatılır.



OM30

### Mineral İzoleli Termokupl Özelliği

Mineral izoleli termokupların standartlarında dış çapları bellidir. Bu çapların bükülebileceği minimum yarıçaplar sınırlıdır. Bükme işlemi yarı çapın üzerine çıktığında termokup zarar görür. Bu durum göz önüne alınarak bükme esnasında dikkat edilmelidir.

Mineral izoleli termokupların en fazla tercih nedeni, içindeki eleman telleri metal oksitleri ile iyi bir şekilde dış koruyucudan izole edildiği için ince çaplarda yüksek sıcaklıklarda kullanılabilir.

#### J, K, T, E, N

| Mineral İzoleli Termokupl Dış Çapı | Bükülebilir Minimum Yarı Çapı | Eleman Teli Çapı (Yaklaşık) |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0,5 mm                             | 3 mm                          | ~0,05 mm                    |
| 1 mm                               | 5 mm                          | ~0,17 mm                    |
| 1,5 mm                             | 8 mm                          | ~0,25 mm                    |
| 2 mm                               | 12 mm                         | ~0,32 mm                    |
| 3 mm                               | 15 mm                         | ~0,47 mm                    |
| 4,5 mm                             | 27 mm                         | ~0,71 mm                    |
| 6 mm                               | 36 mm                         | ~1 mm                       |
| 8 mm                               | 48 mm                         | ~1,3 mm                     |

## MİNERAL İZOLELİ TERMOKUPL KODLAMA ÖRNEKLERİ

| RESİM NO | ELEMAN CİNSİ | ELEMAN SAYISI | KORUYUCU KILIF CİNSİ | KORUYUCU KILIF ÇAPı | DALMA BOYU | ÖZEL DURUM | AÇIKLAMA  |
|----------|--------------|---------------|----------------------|---------------------|------------|------------|---|
| OM01     | J            | 1             | H                    | 15                  | 25         |            | <b>OM01</b> Resmine uygun, Fe-Const (J) tipi elemanlı, eleman sayısı 1, dış çapı 1,5mm, koruyucu kılıf malzemesi Inconel-600, dalma boyu 250mm.                 |
| OM04     | K            | 2             | N                    | 45                  | 45         | 2K         | <b>OM04</b> Resmine uygun, NiCr-Ni (K) tipi elemanlı, eleman sayısı 2, dış çapı 4,5mm, koruyucu kılıf malzemesi Inconel-600, dalma boyu 450mm ve kablo boyu 2m. |
| OM07     | K            | 1             | N                    | 30                  | 71         | 5K         | <b>OM07</b> Resmine uygun, NiCr-Ni (K) tipi elemanlı, eleman sayısı 1, dış çapı 3mm, koruyucu kılıf malzemesi Inconel-600, dalma boyu 710mm ve kablo boyu 5m.   |

8