

**ANKARA MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI  
KANAL SİSTEMLERİ  
SEMİNERİ**

**4 ARALIK 2014**

Yük. İnş. Müh. Yetkin ÇETİN

# Endüstriyel tesislerdeki kilit uygulamalar: Modüler support sistemi

Boru support montajı  
(Kaynaksız çözüm)



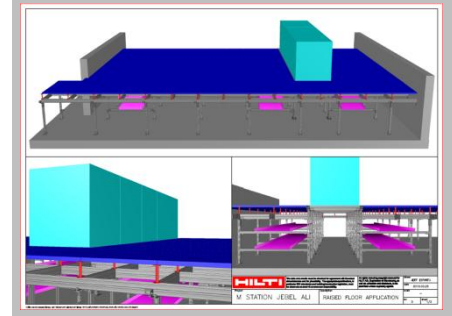
Kablo tavası & HVAC  
(Kaynaksız çözüm)



Junction box montajı  
(Kaynaksız çözüm)



Entegre yükseltilmiş döşeme  
(Kaynaksız çözüm)



# Support Sistemleri

**Kurulum maliyetini 25-30% azaltır**  
**Kaynaklı yapıdan 85% daha hızlı kurulum.**

**List of materials**

Part No.	Qty	Description	Qty
304800	1	Clamp MB-120	1,200m
304798	1	Clamp MA90	0,079m
304803	1	Clamp MC100	1 m
-	1	Steel connector (as per steel beam size)	1 no.
-	1	90° angle connector for steel (as per steel beam size)	1 no.
-	2	Steel plate for steel (as per steel beam size)	2 no.
304828	1	90° angle connector for galvanized steel	1 no.
304802	2	Pipe support, 2 clamp MB120/120-107	2 no.
304838	2	Clamping system for lifting support, MB-PS120	2 no.
304842	2	Low-friction system MB-PS	2 no.

**Notes:**  
 1. The data and results must be checked for agreement with the actual circumstances and for applicability. The appropriate specifications, in particular DIN standards and building construction regulations, must be observed as seen in 3 at all times.  
 2. All rights reserved. Copyright reserved for J.E.S. Distribution of life drawings, as well as all other and structure, is not permitted unless expressly agreed.

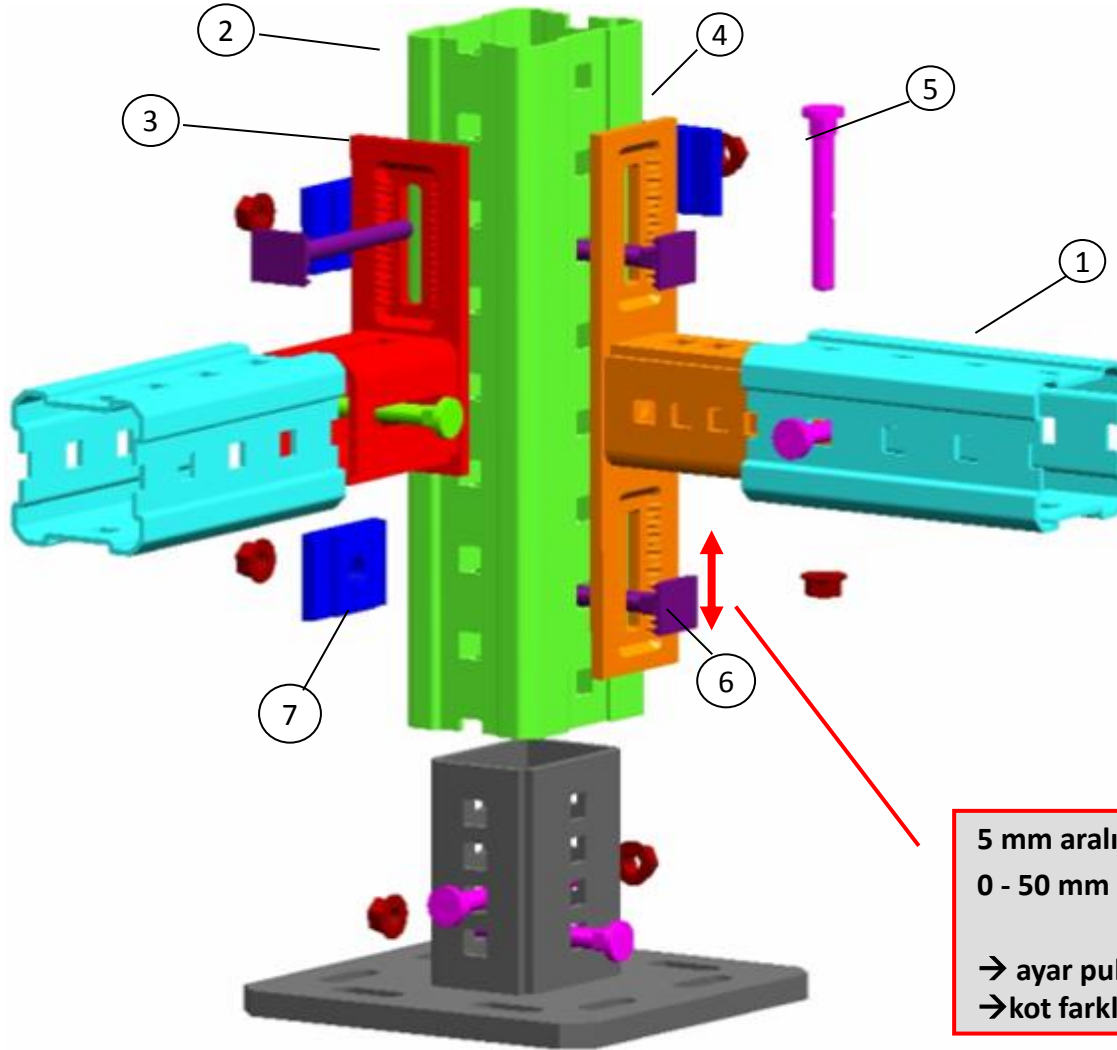
Project: SASOL: SOLVENTS  
AAA-REFRIGERATION WATER  
TO ES-1007

Description: PIPE SUPPORT

Drawn: JEFF ESPRINTU  
Date: 2010.09.19  
Scale: -  
Rev: 0 Sheet: 1/3



# 1. Endüstriyel Sistemler



- ① MI-90 girder
- ② MI-120 girder
- ③ MIC-90-L crossbeam connector
- ④ MIC-90-U cantilever connector
- ⑤ Locking screw
- ⑥ Combination screw
- ⑦ Counter plate

5 mm aralıklarla

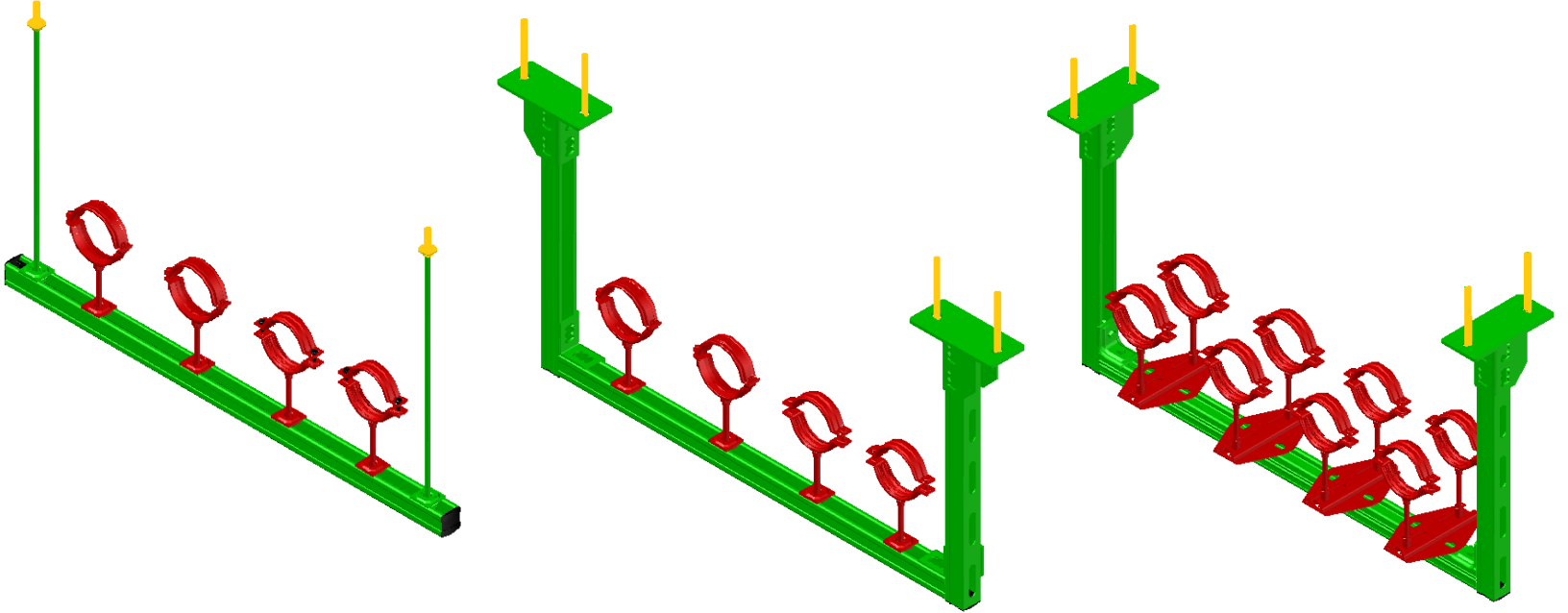
0 - 50 mm arası ayarlama olanağı,

→ ayar pulu, civata, somun vb. gerektirmez

→kot farkları kolayca çözülür

## 2. Kanal Sistemleri

**Modüler parçaları sayesinde istenilen şekilde ayarlanabilir**



# Modüler sistemler size esneklik ve hız kazandırır

Hafif & Taşınabilir

→ Vinç gerektirmez



Geçmeli bağlantılar

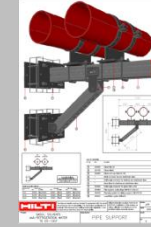
→ Kaynak gerektirmez



Basit tasarım

→ Hızlı dizayn desteği

- Hilti yazılımı ile tasarım
- Yüzey kaplamaları yapılmış
- Stoktan teslim



**CAUTION**  
HOT WORK PERMIT  
REQUIRED IN  
THIS AREA



# Kanal sistemi, Mekanik ve Elektrik uygulamalar için geliştirilmiştir.

MC sistem parçalarına genel bir bakış

Base connectors  
& brackets



Angles & connectors



Accessories



Channel range & typical IFS set up



IFS uygulamaları için MC en uygun çözümdür.

# Modüler sistemler, kaynaklı çelik yapılarla kıyaslandığında bir çok avantajı vardır

## Modüler sistemin yarattığı katma değerin temelleri

1

**Daha az kurulum maliyetiniz olur**

- Kurulum için daha az vasıflı işçiye ihtiyaç duyulması
- Kurulum zamanı kısalmır
- Sökülüp ayarlanabilmesi sayesinde değişiklik yapmak kolaydır

2

**İhtiyaç duyulan her ürün & hizmetin sağlanması;  
Baştan sona destek**

- Kapsamlı ürün portföyü
- Komple teknik know-how; yapısal tasarım, kurulum talimatları ve malzeme listesi.
- Tesis tasarım ve modellemesi için akıllı kütüphaneler
- Kişiyeye özel lojistik hizmetleri.

3

**Emniyetli & Güvenilir ce ömür boyu fayda sağlar**

- Emniyetli & Güvenilir çözüm ( sıcak çalışma yok ve yüksek kaliteli ürünler)
- Tesisin ömrü boyunca düşük bakım maliyeti



# Modüler sistemler, kaynaklı çelik yapılarla kıyaslandığında bir çok avantajı vardır (1/3)

## Hilti modüler sistemin yarattığı katma değerın temelleri

1

**Daha az kurulum maliyetiniz olur**

- Kurulum için daha az vasıflı işçiye ihtiyaç duyulması
- Kurulum zamanı kısalmır
- Sökülüp ayarlanabilmesi sayesinde değişiklik yapmak kolaydır

2

**İhtiyaç duyulan her ürün & hizmetin sağlanması;  
Baştan sona destek**

- Kapsamlı ürün portföyü
- Komple teknik know-how; yapısal tasarım, kurulum talimatları ve malzeme listesi.
- Tesis tasarım ve modellemesi için akıllı kütüphaneler
- Kişiyeye özel lojistik hizmetleri.

3

**Emniyetli & Güvenilir ce ömür boyu fayda sağlar**

- Emniyetli & Güvenilir çözüm ( sıcak çalışma yok ve yüksek kaliteli ürünler)
- Tesisin ömrü boyunca düşük bakım maliyeti

# Kaynaklı yapıyı üretip, kurmak çok zaman alıcıdır ve bir sürü yapım aşaması vardır

## Üretim yöntemi

### Önceden hazırlanmış



- Daha önceden kaynatılmış yapılar sahaya gönderilir, ağır yük kaldırmaya uygun teçhizat gerekir.
- Uyarlama ve değişiklikler çok maliyetlidir.

### Sahada üretilen



- Sahada ki kaynak işleri öncesinde detaylıca plan ve kordinasyon gerektirir.
- Destek kullanımı için bir kaç zaman alıcı çalışma gereklidir. (ör. taşlama, kaynatma, boyama vb.)

## Kaynaklı yapıyı kurmak için gereken adımlar

1



...çelik bileşenler ve taban tabakası kesilip taşlanır

2



...ankraj delikleri delinir

3



...taban tabakası ve çelik bileşenler kaynak yapılır

4



...önceden kaynatılmış ağır yapı kaldırılır ve son yerine montajlanır

5



...korozyon koruması yapılır

# Modüler sistemi kurması çok daha hızlı ve kolaydır

## Sisteminin avantajları



- Boru destekleri kolayca kurulur
- Desteği yerine koymak için ağır malzeme kaldırmak gerektirmez.



- Yeniden tasarım maliyeti çıkmaz, sahadaki değişikliklere göre kolayca ayarlanabilir.
- Boru sabitleme için uyarlanmış aksesuarlar mevcuttur

## Sistemi kurmak için gereken adımlar

1



...kirişler uzunluklarına göre kesilir

2



...taban tabakaları bağlantı elemanları ve kirişler yerine monte edilir

3



...support kurulumu biter bitmez kullanıma hazırdır, ekstra bir işleme gerek yoktur (korozyon koruması gibi)

# Modüler sistemler, kaynaklı çelik yapılarla kıyaslandığında bir çok avantajı vardır (2/3)

## Modüler sistemin yarattığı katma değerin temelleri

1

Daha az kurulum maliyetiniz olur

- Kurulum için daha az vasıflı işçiye ihtiyaç duyulması
- Kurulum zamanı kısalmır
- Sökülüp ayarlanabilmesi sayesinde değişiklik yapmak kolaydır

2

**İhtiyaç duyulan her ürün & hizmetin sağlanması;  
Baştan sona destek**

- Kapsamlı ürün portföyü
- Komple teknik know-how; yapısal tasarım, kurulum talimatları ve malzeme listesi.
- Tesis tasarım ve modellemesi için akıllı kütüphaneler
- Kişiyeye özel lojistik hizmetleri.

3

Emniyetli & Güvenilir ce ömür boyu fayda sağlar

- Emniyetli & Güvenilir çözüm ( hot work yok ve yüksek kaliteli ürünler)
- Tesisin ömrü boyunca düşük bakım maliyeti

# Modüler Sistem– Her tür yük sınıfı için doğru seçim

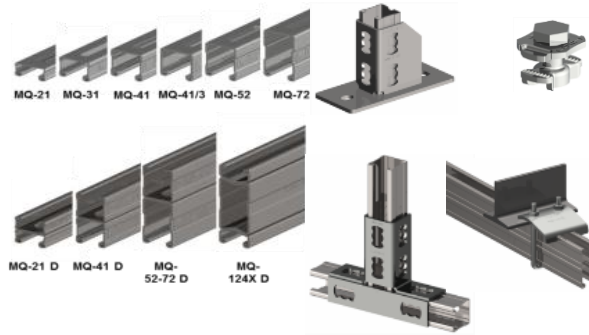
## Modüler support sistemlerine genel bir bakış

### MQ sistem odağı

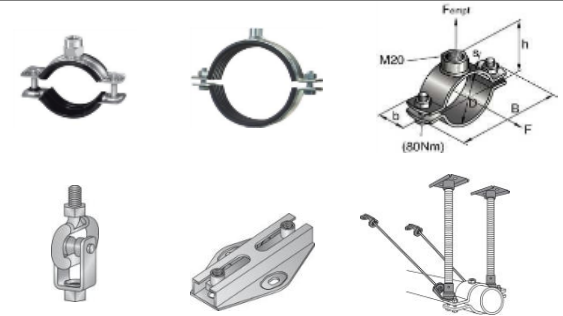
Non Critical Piping  
(field routed <2'')



### Support sistemleri (bileşenler)

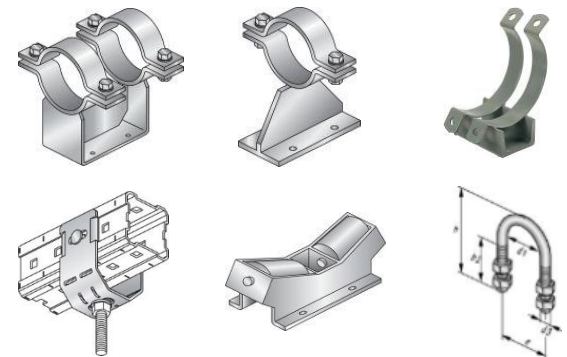
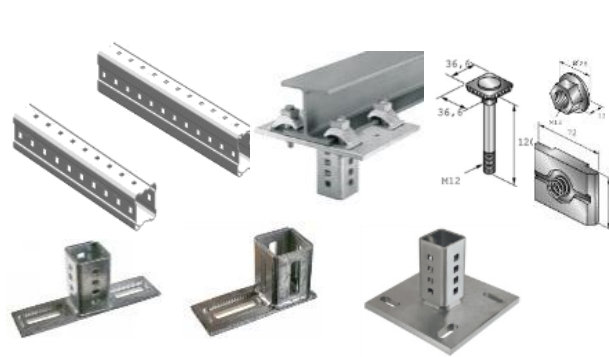


### Boru çevreleme & aksesuarlar

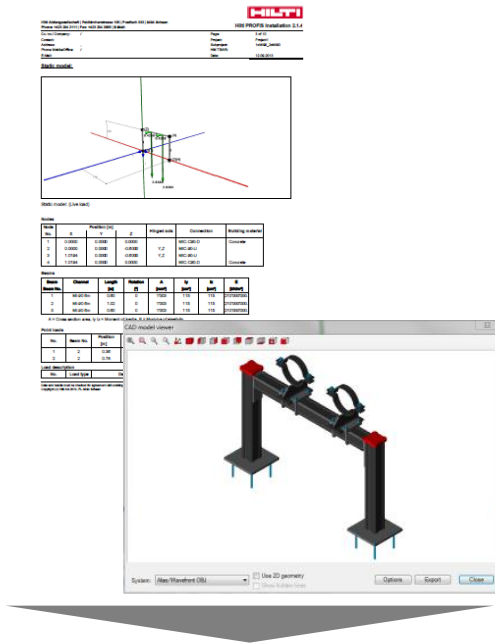


### MI sistem odağı

Non Critical Piping

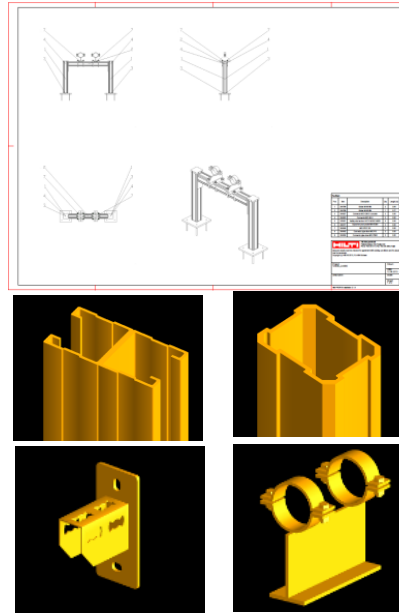


## Yapısal Tasarım



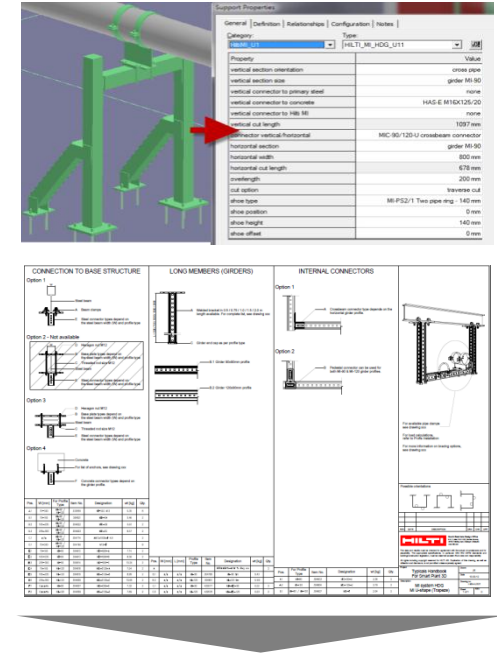
Tasarım & Hesaplama yazılımları

## Detaylı Kurulum Talimatları



En yaygın ACAD sistemleri için MI&MQ parça kütüphanesi

## Tesis Tasarım & Modellemesi



3D tesis tasarım yazılımı için kütüphaneler (PDS, Smartplant)

...3D tasarımdan sahada kurulum aşamasına kadar

### 3D model örneği & kurulmuş support



# Modüler sistemler, kaynaklı çelik yapılarla kıyaslandığında bir çok avantajı vardır (3/3)

## Modüler sistemin yarattığı katma değerin temelleri

1

Daha az kurulum maliyetiniz olur

- Kurulum için daha az vasıflı işçiye ihtiyaç duyulması
- Kurulum zamanı kısalmır
- Sökülüp ayarlanabilmesi sayesinde değişiklik yapmak kolaydır

2

İhtiyaç duyulan her ürün & hizmetin sağlanması;  
Baştan sona destek

- Kapsamlı ürün portföyü
- Komple teknik know-how; yapısal tasarım, kurulum talimatları ve malzeme listesi.
- Tesis tasarım ve modellemesi için akıllı kütüphaneler
- Kişiyeye özel lojistik hizmetleri.

3

**Emniyetli & Güvenilir ce  
ömür boyu fayda sağlar**

- Emniyetli & Güvenilir çözüm ( hot work yok ve yüksek kaliteli ürünler)
- Tesisin ömrü boyunca düşük bakım maliyeti



# Modüler sistem, tesisin tüm ömrü boyunca bir çok ek avantaj sağlar

## Modüler sistemin bakım sırasında avantajları

Kısa kapama süresi



...daha kısa kapalı kalma süresi, büyük çapta planlama yapmadan sistem değişiklikleri ve genişletmeler yapılabilir, kapatma süresini azaltır

Hot work yok



...ayarlar ve değişimlerde sıcak çalışma iznine gerek olmaz. Sıcak çalışma öncesi hazırlık yapmazsınız  
Ayarlar ve değişimleri kolayca yaparsınız, ekstra maliyet çıkmaz

Kolay erişim



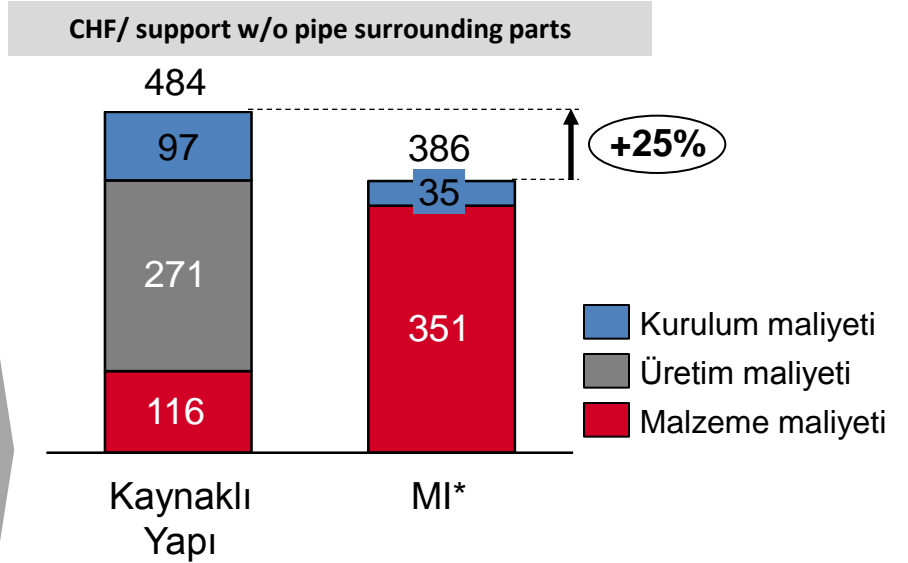
...önceden kaynatılmış ağır yapıları kaldırmak için ekipmana ihtiyaç duymazsınız  
Sıkışık alanlarda erişiminizi kolaylaştırır

# Sonuç olarak, işgücü zamanı düşer ve toplam kurulum maliyeti %25 daha azalır

## Kaynaklı yapı için maliyet

Malzeme maliyeti	1.2 \$/kg
Sıcak haddelenmiş parçalar (e.g. Açı, Kanal ve geniş flanş)	+
Üretim maliyeti	2.8 \$/kg
Kesme, taşlama, delme, kaynatma, boyama	
Yapım maliyeti	= 4.0 \$/kg
	+
Kurulum maliyeti	1.0 \$/kg
• Sahaya sevkiyat	
• Yapıyı son yerine kaldırmak	
• Tabana sabitleme (civatalama/kaynatma)	
• Ana yapı üstüne son rötşlar (kaynaklı ise)	
<b>Topal maliyet</b>	<b>= 5.0 \$/kg</b>

## Kurulan support için maliyet



- Kaynaklı yapılar için nispeten daha karmaşık olan kurulum süreci, MI sistemini daha verimli kılmaktadır.
- Modüler sistemin en büyük avantajı, ekstra maliyet çıkarmadan ayarlanabilmesi ve hızlı kurulabilmesidir.

\*Çelik yapının ağırlığı 97 kg (5\$/kg)

\*\*Modüler sistem için kurulum maliyeti [\$/kg]'ın yakl. 10%

**ø40-600 mm borular, kablo tavaları,  
yürüyüş yolları ve platformlar için tek bir sistem**



# Küçük ve büyük yapılar için tekli ve sistem olarak kullanabilme imkanı



# Yeni yapılarda veya çalışan tesislerin yeniden yapılandırılmasında



Offshore Platform - Europe



Offshore Platform - Europe



Eurotank terminal - NL

# Modüler sistem vs kaynak & yeniden yapım



# Endüstriyel boru support sistemleri



# Endüstriyel boru support sistemleri



Diverse applications - Chemical Industry Europe



# Endüstriyel boru support sistemleri



Diverse applications - Chemical Industry Europe

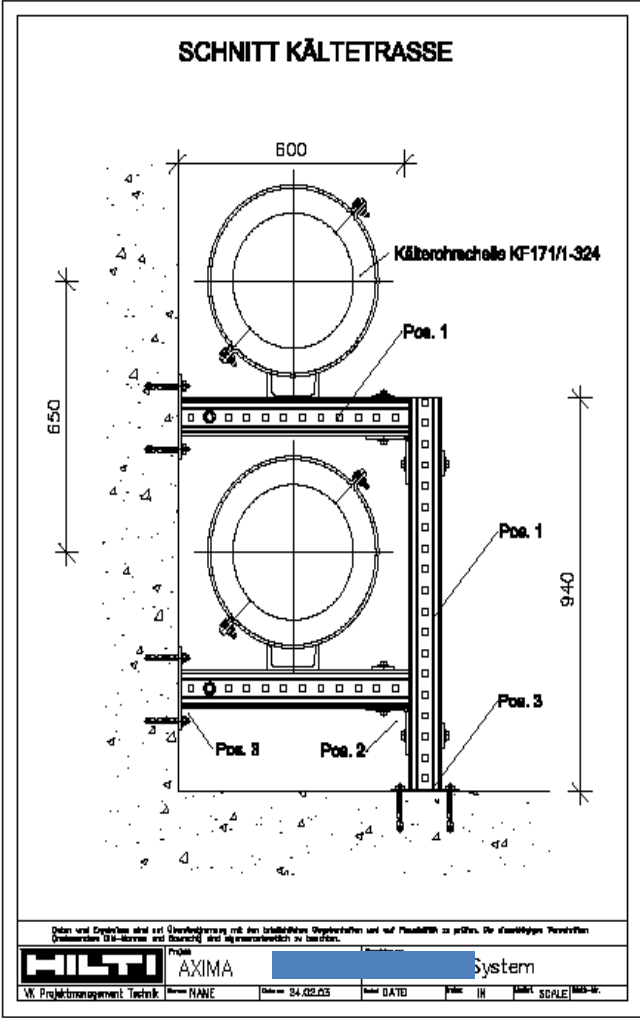
# Endüstriyel boru support sistemleri



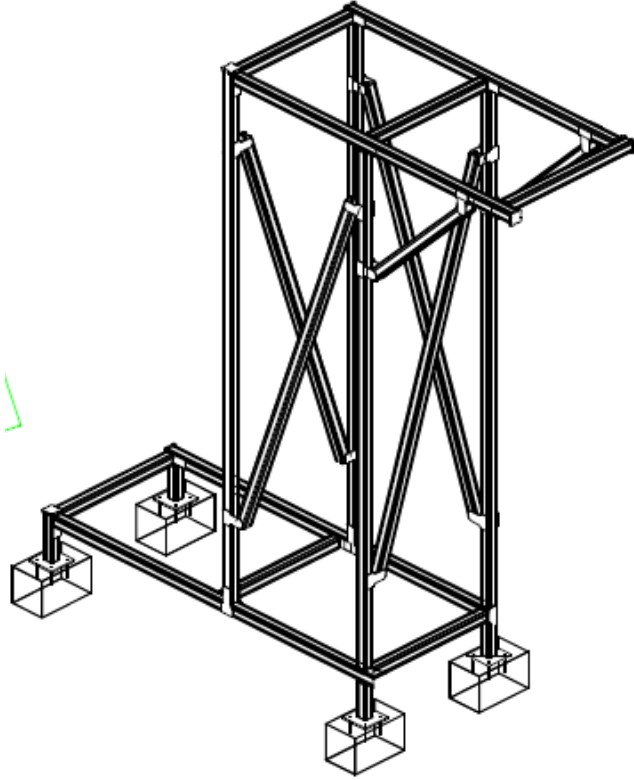
# Endüstriyel boru support sistemleri



# Endüstriyel boru support sistemleri



# HVAC için ağır yük supportları



# Endüstriyel support sistemi– Tasarım desteği

**List of materials:**

Part No.	Item	Description	Qty.
①	304800	Glider M4-120	1,200mm
②	304798	Glider M40	0,276m
③	304803	Glider end cap M4-EC-120	1 no.
④	*	Steel connector (as per steel beam size)	1 no.
⑤	*	M4x1 angle connector for steel (as per steel beam size)	1 no.
⑥	*	Base plate for steel (as per steel beam size)	2 nos.
⑦	304828	M4x1 angle connector for glider M4-120A	1 pair
⑧	304800	Pipe support, 2 pipe flange M4-PS21 200-107	2 nos.
⑨	304839	Pipe support, 2 pipe flange M4-PS21 200-107	2 nos.
⑩	304839	Clamping system for sliding support, M4-PS120	2 pairs
⑪	304842	Low-friction system M4-CFG	2 nos.

**\*Steel connector table:**

Steel beam size (mm)	Part No.	Part Name	Part No.	Part Name	Part No.	Part Name
100	304818	M4-C120-A	304821	M4-CA	304819	M4-CA-10A
150	304798	M4-C150-A	304822	M4-CS	304819	M4-CS-10A
200	304800	M4-C200-A	304823	M4-CB	304817	M4-CB-10A

The data and results must be checked for agreement with the actual circumstances and for feasibility. The appropriate specifications, in particular EN standards and building construction regulations, must be observed as seen fit at one's own responsibility.

All rights including copyright reserved for JEFF ESPRITO. Distribution of this drawing, as well as alteration and disclosure, is not permitted unless expressly agreed.

drawn: JEFF ESPRITO  
date: 2010.09.19  
scale: -  
rev: 0 sheet: 1/3

Project: SASOL: SOLVENTS  
AAA-REFRIGERATION WATER  
TO ES-1007

Description: PIPE SUPPORT

**List of materials:**

Part No.	Item	Description	Qty.
①	304800	Glider M4-120	2,42m
②	304803	Glider end cap M4-EC-120	2 nos.
③	*	Steel connector (as per steel beam size)	2 nos.
④	233939	Beam clamps M4-SGC-M12	8 nos.
⑤	304804	Crossbeam connector M4X120VU	2 nos.
⑥	304800	Pipe support, 2 pipe flange M4-PS21 200-107	2 nos.
⑦	304839	Clamping system for sliding support, M4-PS120	2 pairs
⑧	304842	Low-friction system M4-CFG	2 nos.

**\*Steel connector table:**

Steel beam size (mm)	Part No.	Part Name	Part No.	Part Name	Part No.	Part Name
100	304818	M4-C100-A	304821	M4-CA	304819	M4-CA-10A
150	304798	M4-C150-A	304822	M4-CS	304819	M4-CS-10A
200	304800	M4-C200-A	304823	M4-CB	304817	M4-CB-10A

The data and results must be checked for agreement with the actual circumstances and for feasibility. The appropriate specifications, in particular EN standards and building construction regulations, must be observed as seen fit at one's own responsibility.

All rights including copyright reserved for JEFF ESPRITO. Distribution of this drawing, as well as alteration and disclosure, is not permitted unless expressly agreed.

drawn: JEFF ESPRITO  
date: 2010.09.19  
scale: -  
rev: 0 sheet: 1/3

Project: SASOL: SOLVENTS  
AAA-REFRIGERATION WATER  
TO ES-1007

Description: PIPE SUPPORT

# Yunus Emre Termik Santrali, Türkiye



# Yunus Emre Termik Santrali, Türkiye





# Yunus Emre Termik Santrali, Türkiye



# Yunus Emre Termik Santrali, Türkiye



# Yunus Emre Termik Santrali, Türkiye



# Yunus Emre Termik Santrali, Türkiye



# Yunus Emre Termik Santrali, Türkiye



# Erzin Doğalgaz Kombine Çevrim, Türkiye

## Müşteri talepleri

- Su arıtma tesisi için, sıcak çalışma gerektirmeden kurulabilecek bir destek sistemi

## Çözümü

- Modüler support sistemleri
  - MQ sistemi

Owner



EPC



# Erzin Doğalgaz Kombi Çevrim, Türkiye

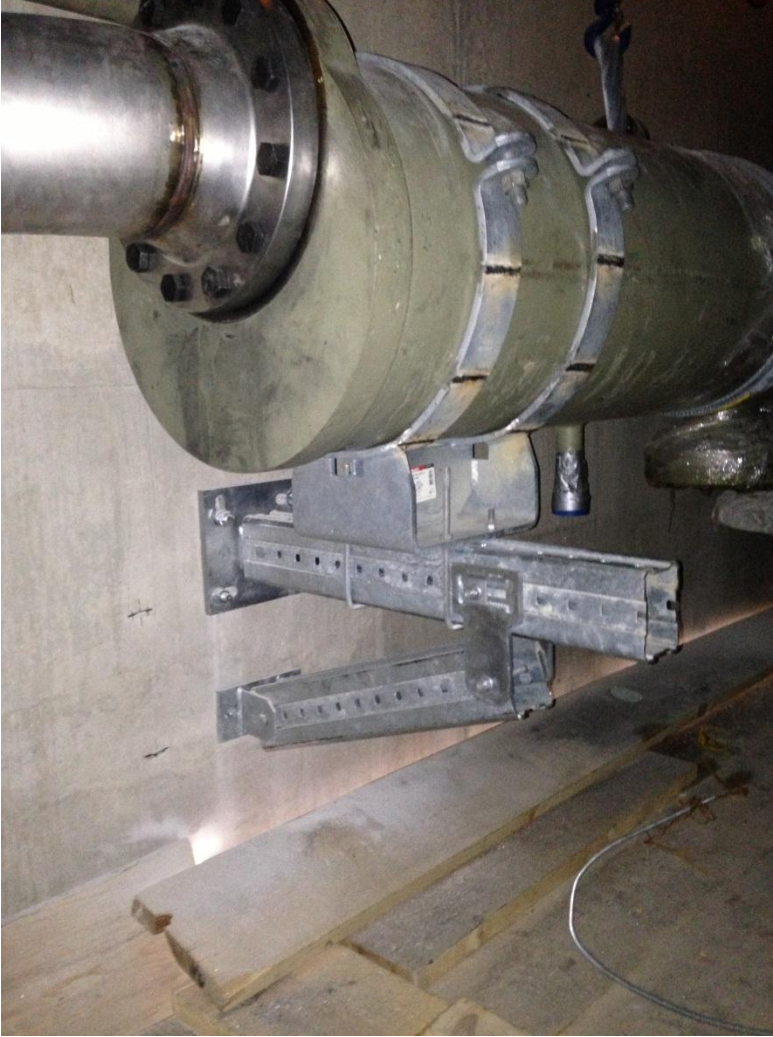


# Erzin Doğalgaz Kombine Çevrim, Türkiye





# Erzin Doğalgaz Kombiye Çevrim, Türkiye

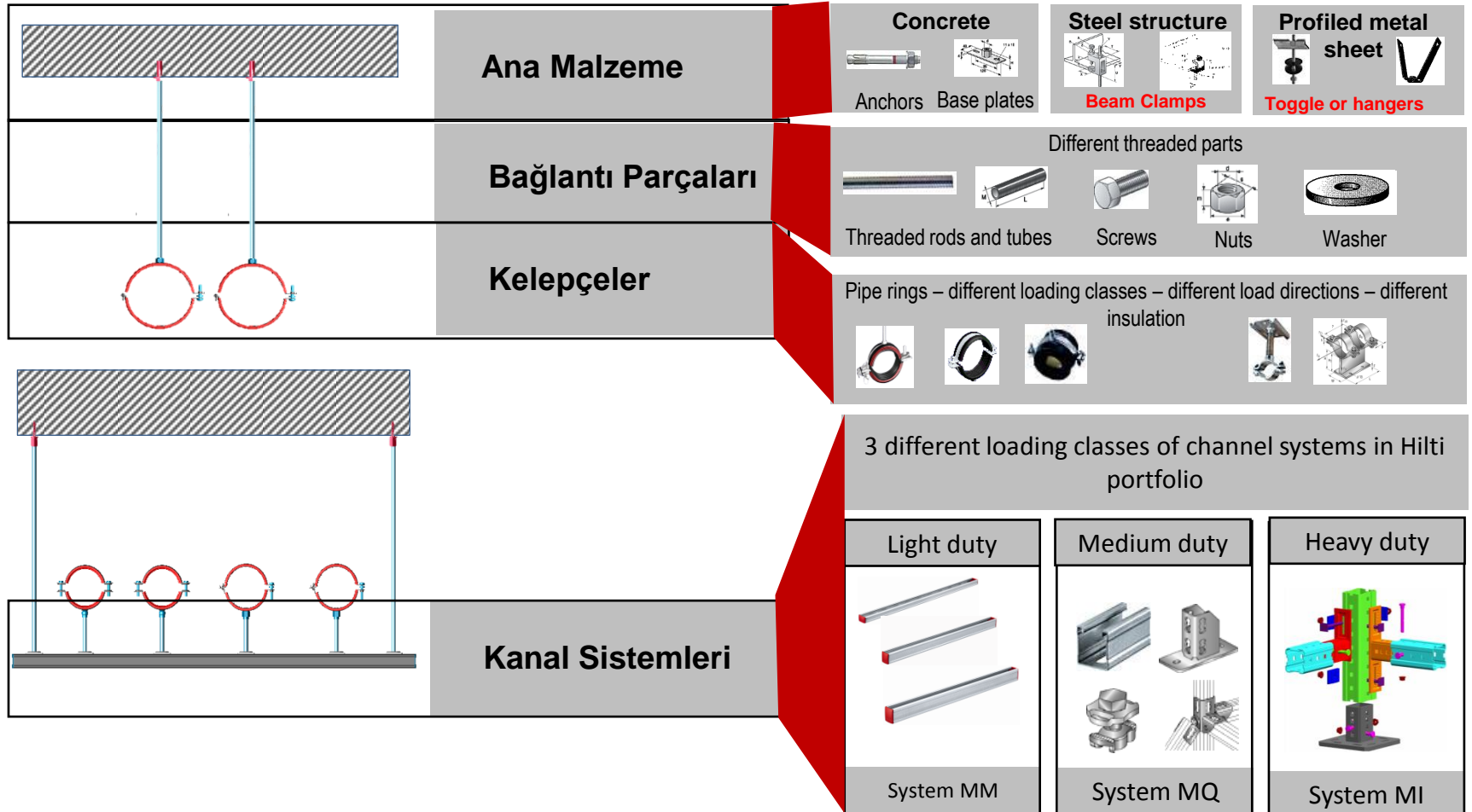


# Erzin Doğalgaz Kombine Çevrim, Türkiye

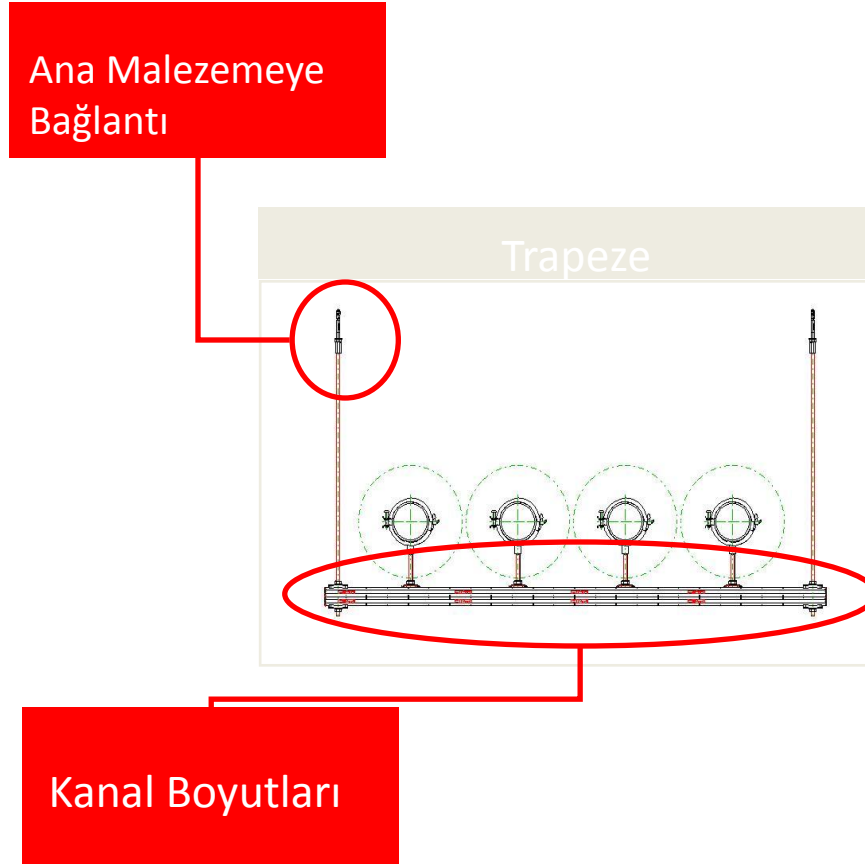




# Kanal Sistemi Ana Bileşenleri

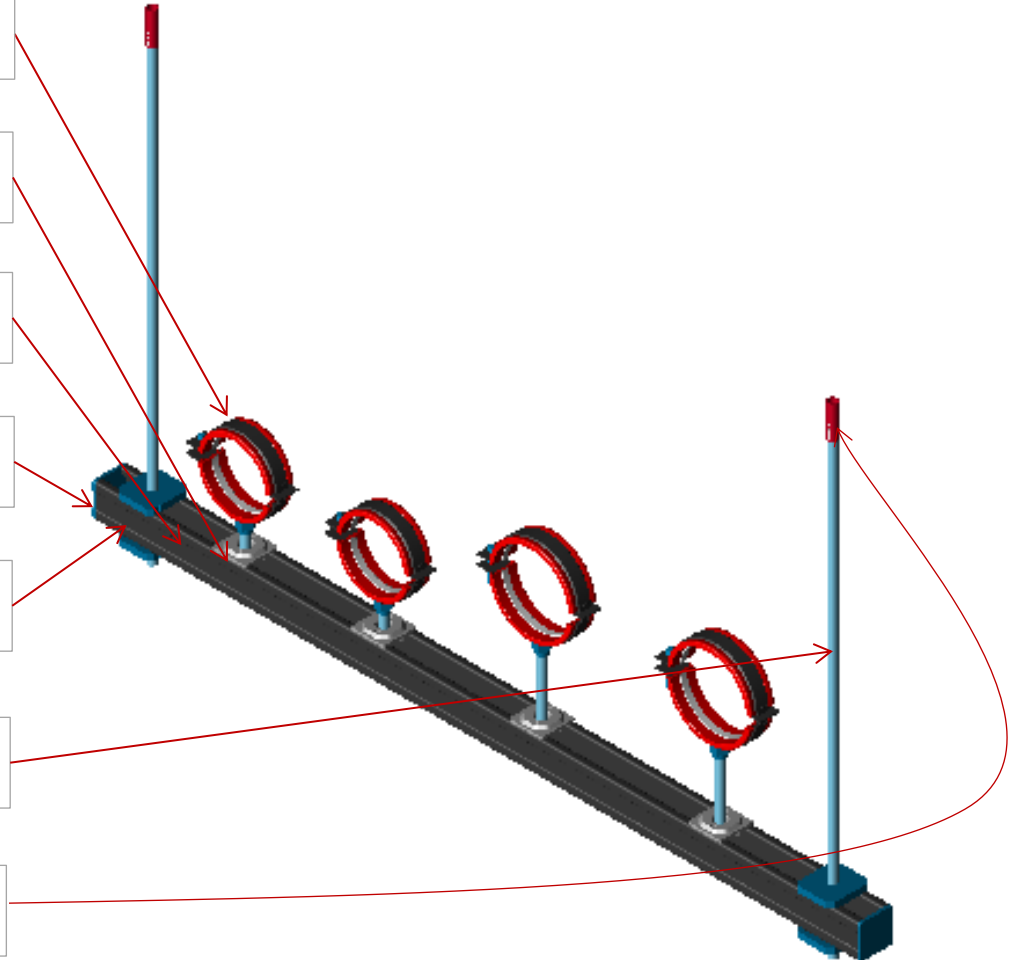


# Mekanik ve Elektrik uygulamalarında tasarlanması gereken parametreler

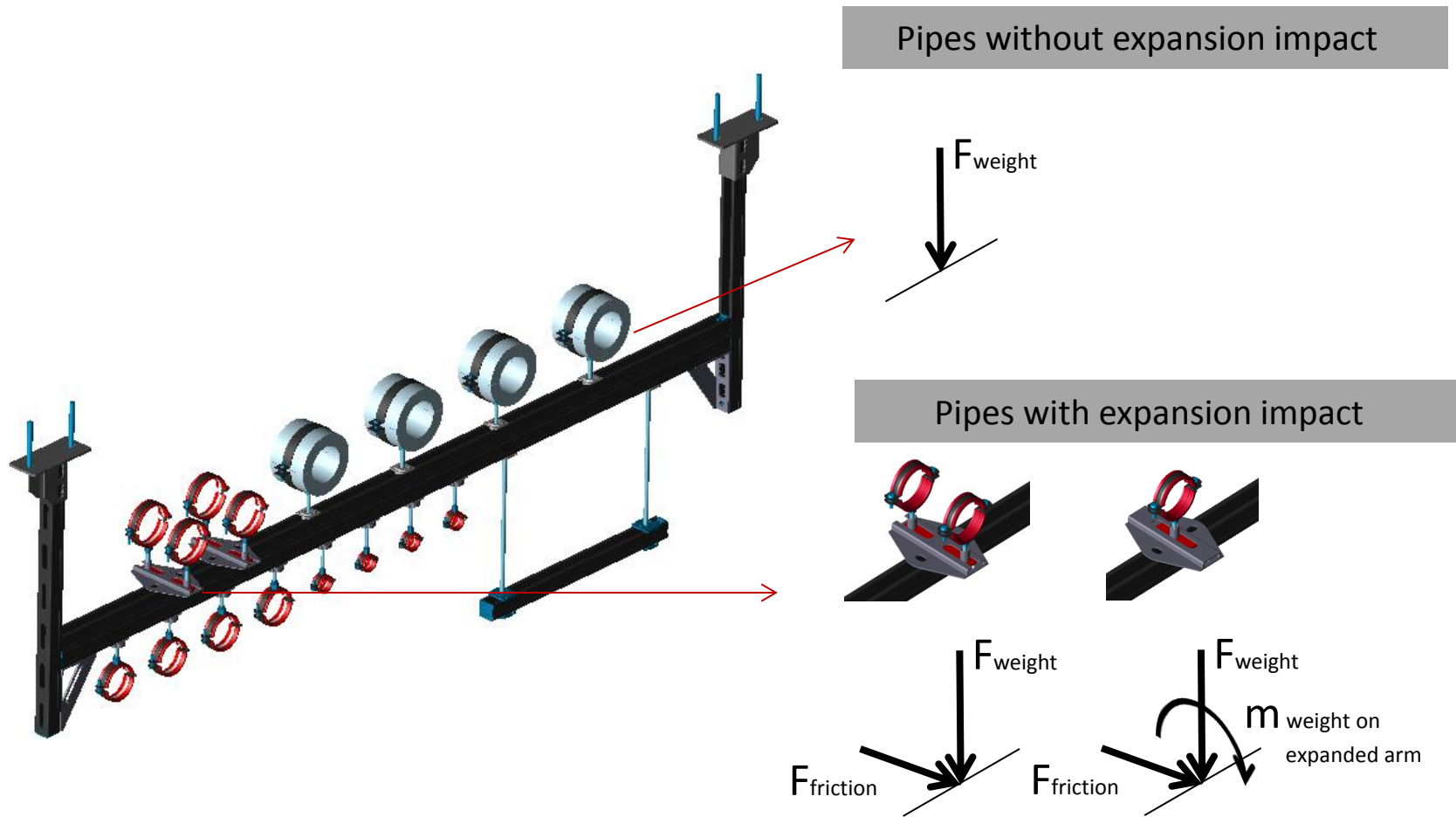


# Mekanik ve Elektrik uygulamalarında ihtiyaç duyulan hesaplama aşamaları nelerdir?

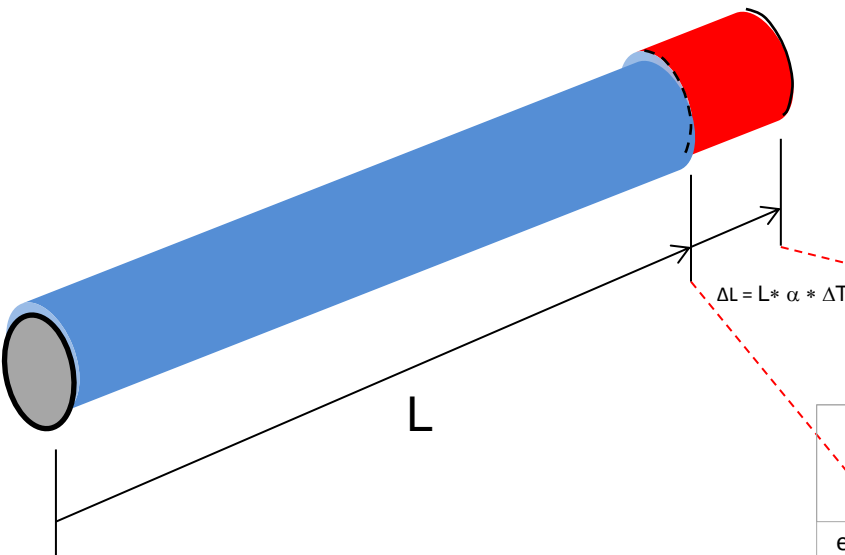
- 1 Kelepçenin yük kapasitesi
- 2 Mekanik rot bağlantı kapasitesi
- 3 Bağlantı elemanı yük kapasitesi
- 4 Kanal yük kapasitesi
- 5 Kanal ve rod bağlantı elemanı yük kapasitesi
- 6 Rot yük kapasitesi
- 7 Ankraj yük kapasitesi





# Yüklerin Belirlenmesi



# Genleşme

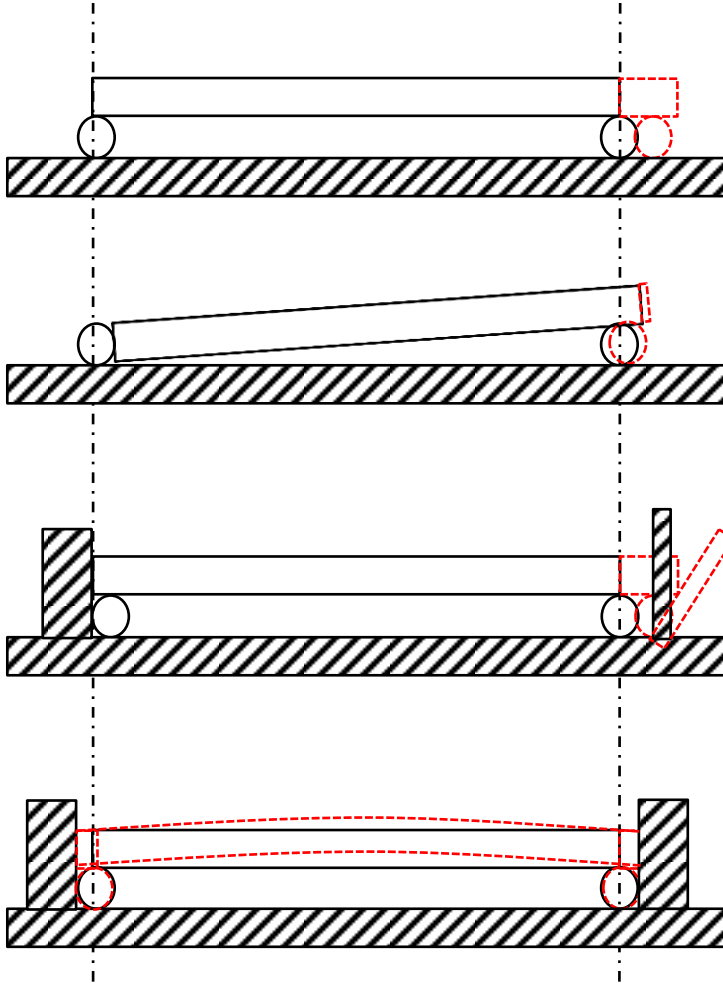


$$\Delta L = L * \alpha * \Delta T$$

$\Delta L =$	$L$	$*$	$\alpha$	$*$	$\Delta T$
expansion	Length of the original element		Coefficient of expansion (depends on material) 12.10-6		Temperature difference 1.Starting 2.Exposed to
 minus  = $\Delta t$					



# Kontrolsüz genişleme büyük sorunlar yaratabilir.



← Şanseseri çalışabilir

← Destek elemanından kurtulabilir

← Yapısal hasarlar oluşturabilir

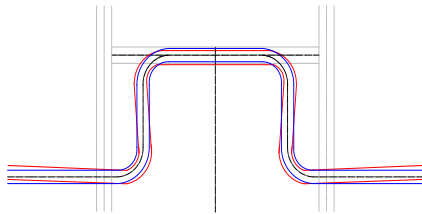
← Boru sistemine hasar verebilir

# Types of compensation

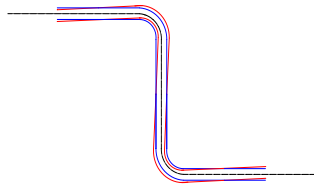
## Natural compensation

### Compensation by pipe shape :

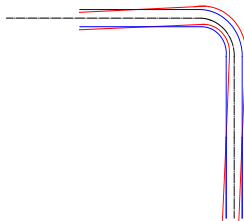
#### U bends



#### Z bends



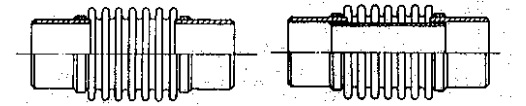
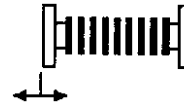
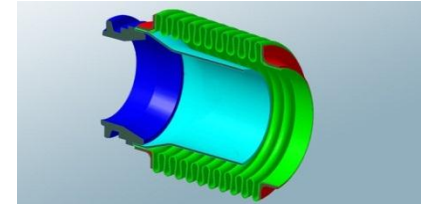
#### Curves



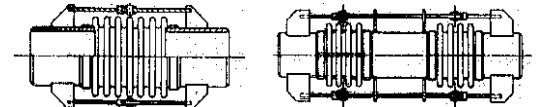
## Technical / Engineered compensation

### Expansion joints ( Bellows )

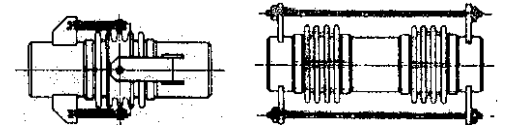
Axial  
rubber  
spring **90%**



Cardan  
single  
doubled

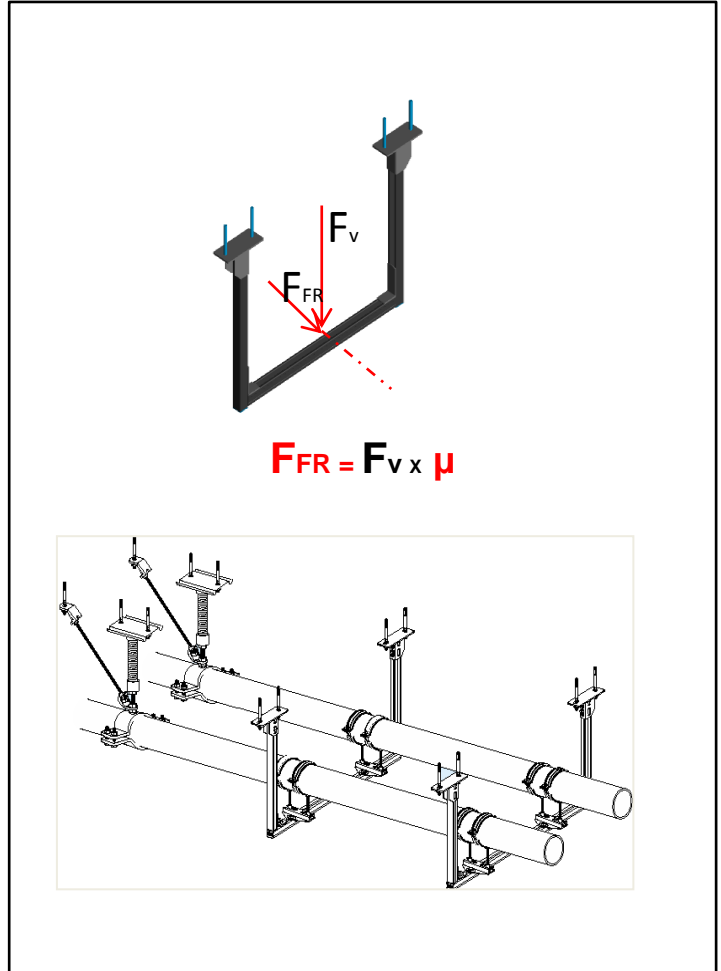
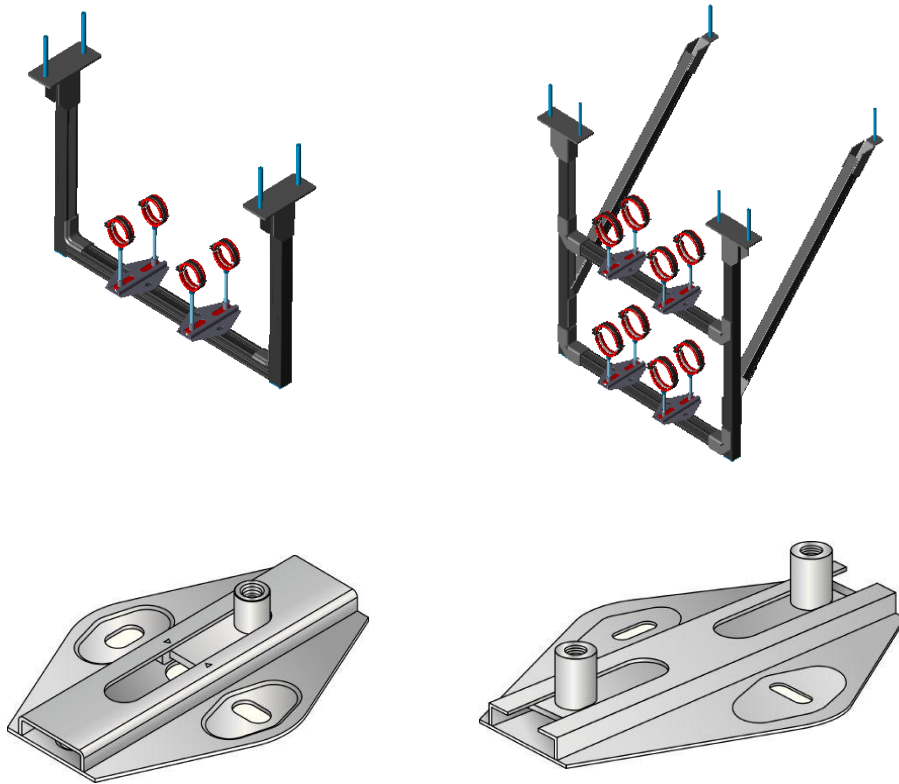


Lateral  
Universal - cardan  
Special



# Genleşme Bölgelerinde Tasarım

Pipe support designed for vertical ( weight ) and pipe axial direction loads caused by friction →



# Soru ve Görüşler

Yetkin ÇETİN

Mail: [yetkin.cetin@hilti.com](mailto:yetkin.cetin@hilti.com)

GSM: 0530 940 26 12