

İKSD

İSKELE KALIP
SANAYİCİLERİ
DERNEĞİ



ENDÜSTRİYEL KALIPLARDA HESAP YÖNTEMLERİ

22.10.2020



Hesap yöntemleri bakımından kalıpları iki başlık altında sınıflandırabiliriz.

Düşey kalıplar
Perde-kolon kalıpları



Yatay kalıp
Döşeme-kiriş kalıpları

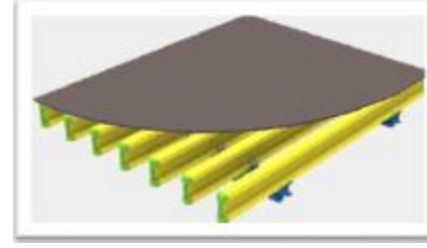


Ahşap Kirişli Çelik Kuşaklı Perde Kalıp Sistemi

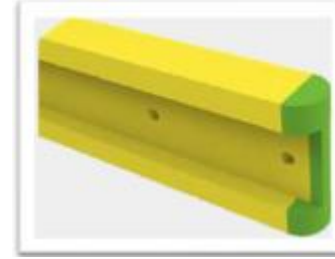


Perde sistemi üç ana elemandan oluşmaktadır.

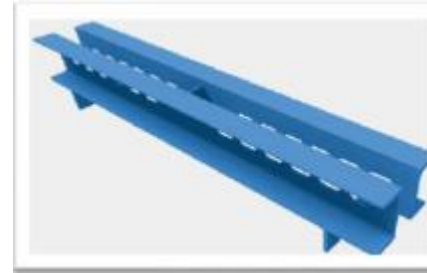
Ahşap kalıp
levhası



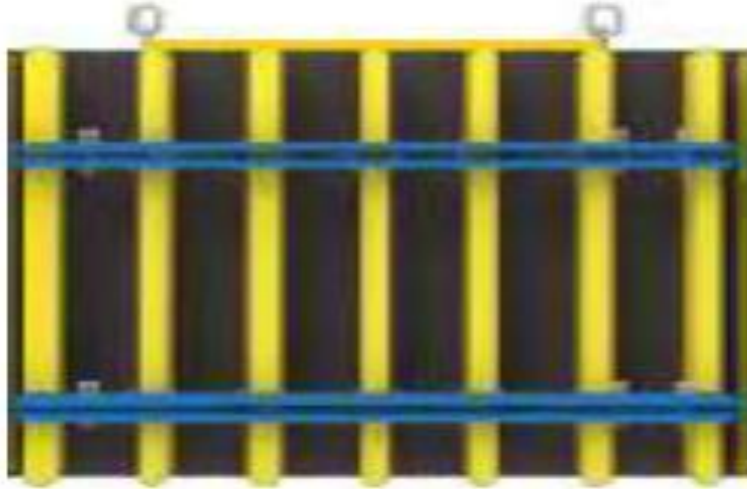
Ahşap kiriş



çelik perde kuşağı



Aynı elemanlar ile farklı boy ve genişlikte panolar oluşturmak mümkündür;



Geniş Perde Kalıbı Panosu



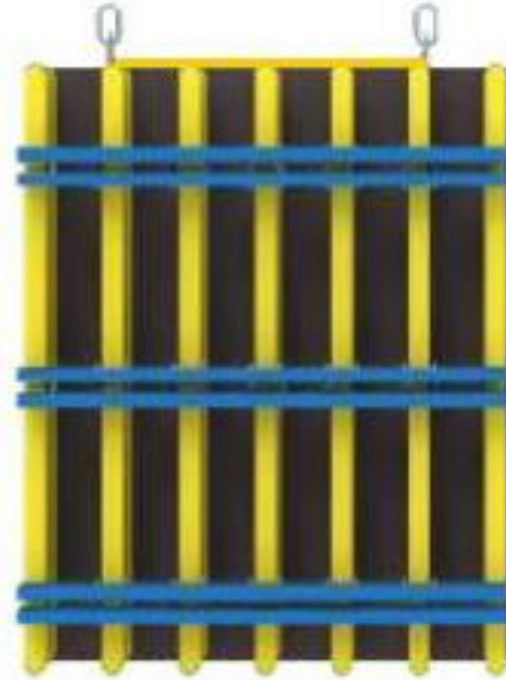
Yüksek Perde Kalıbı Panosu



Projeden projeye farklı beton basınçlarına göre dizayn olanağı vardır;



Düşük Beton Basıncına Göre
Tasarlanmış Pano



Yüksek Beton Basıncına Göre
Tasarlanmış Pano



İşin başında oluşturulan panoların işin sonuna kadar demonte edilmeksizin kullanılması mümkündür. Bu özellik malzeme zayıatını azaltır.



PERDE VE KOLON KALIPLARINDA BETON BASINCI



Dikey kalıplara gelen taze beton basıncının belirlenmesinde bir kaç yöntem mevcuttur.

- ACI 347 (Guide to Formwork for Concrete, American Concrete Institute) (USA)
- DIN 18218 (Pressure of Fresh Concrete on Vertical Formwork) (Germany)
- CIRIA Report Nr. 108 (Concrete Pressure on Formwork, Construction Industry Research and Information Association) (UK)

DIN 18218 normuna göre hesap yöntemi göstereceğiz.



Kullanılan terimler

- **Taze beton** Betonun sertleşmeden önce, plastikliğini koruduğu akışkan durumdaki haline taze beton denir. Bu süreçte kalıba yerleştirilebilir ve işlenebilir.
- **Taze beton basıncı** Taze beton basıncı, betonun plastik özelliğini kaybetmeden önceki akışkan halinde, tüm akışkanlarda olduğu gibi içinde buldukları kalıbın yüzeylerine uyguladığı basınç miktarıdır. (birimi kN/m²)
- **Betonun Yükselme Hızı** Taze betonun, nihai şeklini verecek olan kalıbın içinde, metre/saat cinsinden yükselme hızıdır.
- **Priz süresi** Taze betonun yerleştirilmeye başladığı andan, sertleşmiş beton haline gelinceye kadar geçen süreye betonun priz süresi denir. (birimi h)
- **Hidrostatik beton yüksekliği** Taze betonun, içine döküldüğü kalıbın yanal yüzeylerinde oluşturduğu hidrostatik basınç diyagramında, taze beton basıncının sıfır olduğu tepe noktası ile betonun en büyük basınç değerine ulaştığı alt nokta arasındaki yükseklik ölçüsüdür. (birimi m)

Beton basıncını etkileyen faktörler nelerdir?

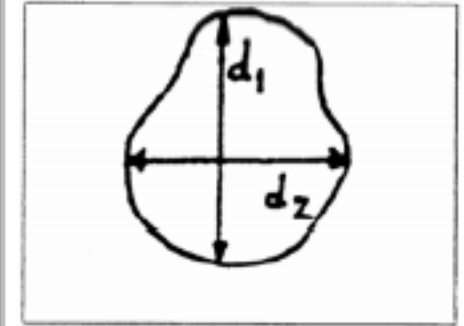
- Kalıp içine dökülürken beton sıcaklığı
- Prizini aldığındaki beton sıcaklığı
- Beton yoğunluğu
- Priz alma süresi
- Beton sınıfı
- Beton yükselme hızı
- Vibratör tipi
- Kullanılan katkı maddeleri



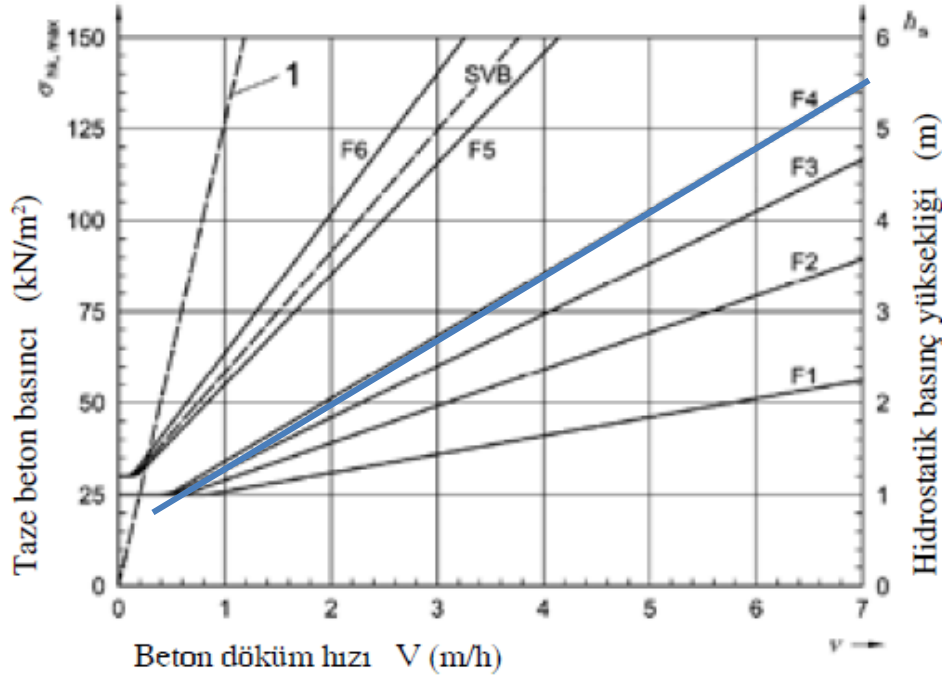
DIN 18218'e göre perde ve kolon kalıplarına gelen taze beton basıncı


Beton yayılma sınıfları:

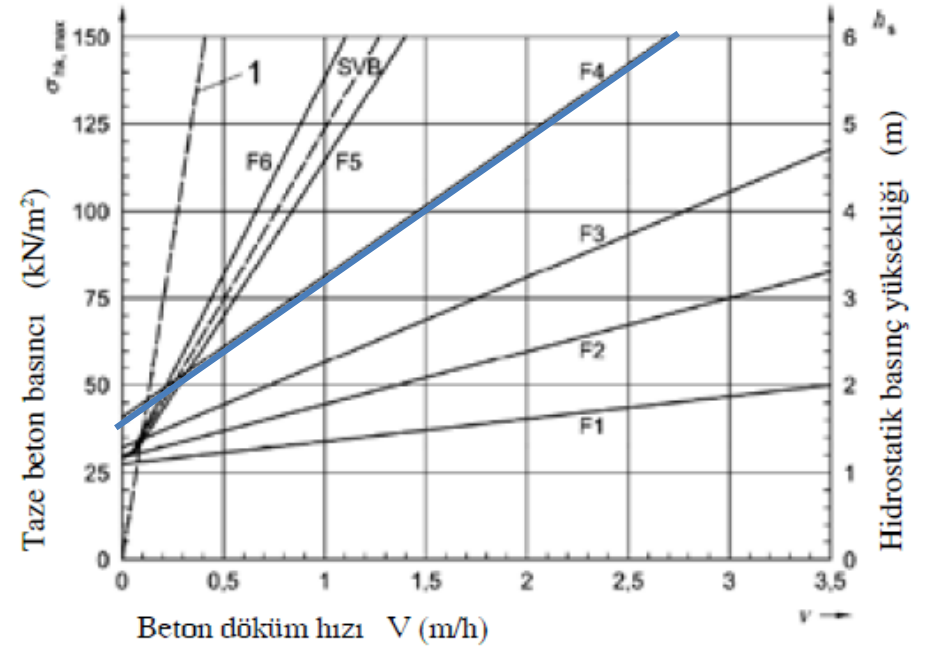
beton yayılma sınıfı	yayılma çapı (mm)	maximum yatay beton basıncı
F1	< 340	$(5 * v + 21) * (1 + 0,03 * (te - 5)) > 25$
F2	350 ile 410 arası	$(10 * v + 19) * (1 + 0,053 * (te - 5)) > 25$
F3	420 ile 480 arası	$(14 * v + 18) * (1 + 0,077 * (te - 5)) > 25$
F4	490 ile 550 arası	$(17 * v + 17) * (1 + 0,14 * (te - 5)) > 25$
F5	560 ile 620 arası	$(25 + 30 * v * (te / 5)) > 30$
F6	> 630	$(25 + 38 * v * (te / 5)) > 30$
SVB	kendinden yerleşen beton	$(25 + 33 * v * (te / 5)) > 30$




DIN 18218'e göre perde ve kolon kalıplarına gelen taze beton basıncı



1 nolu çizgi beton yüksekliğinin tamamının hidrostatik basınç yüksekliği olduğu durumdur
beton priz alma süresi 5 saat 
beton özgül ağırlığı $25 kN/m^3$



1 nolu çizgi beton yüksekliğinin tamamının hidrostatik basınç yüksekliği olduğu durumdur
beton priz alma süresi 15 saat 
beton özgül ağırlığı $25 kN/m^3$

Beton yükselme hızı hesabı

Beton dökme hızı hesabı

Beton sınıfı	Beton basıncı	<input type="text" value="50"/> kN/m ²
<input type="radio"/> F1	Beton yoğunluğu	<input type="text" value="25"/> kN/m ³
<input type="radio"/> F2	Beton sıcaklığı (kalıba konarken)	<input type="text" value="20"/> C
<input checked="" type="radio"/> F3	Beton sıcaklığı (priz aldığıında)	<input type="text" value="20"/> C
<input type="radio"/> F4	Beton priz süresi	<input type="text" value="7"/> h
<input type="radio"/> F5	Beton yüksekliği	<input type="text" value="5"/> m
<input type="radio"/> F6		
<input type="radio"/> SCC		

Vibratör

Dalıcı

Dıştan

V_b = 1,8 m/h

Beton basınç hesabı (2 m/h'e göre)

Beton basınç hesabı

Beton sınıfı

- F1
 F2
 F3
 F4
 F5
 F6
 SCC

Vibratör

- Dalıcı
 Dıştan

Beton dökme hızı

2 m/h

Beton yoğunluğu

25 kN/m³

Beton sıcaklığı (kalıba konarken)

20 C

Beton sıcaklığı (priz aldığı anda)

20 C

Beton priz süresi

7 h

Beton yüksekliği

5 m

Hesapla

$P_{max} = 53,1 \text{ kN/m}^2$

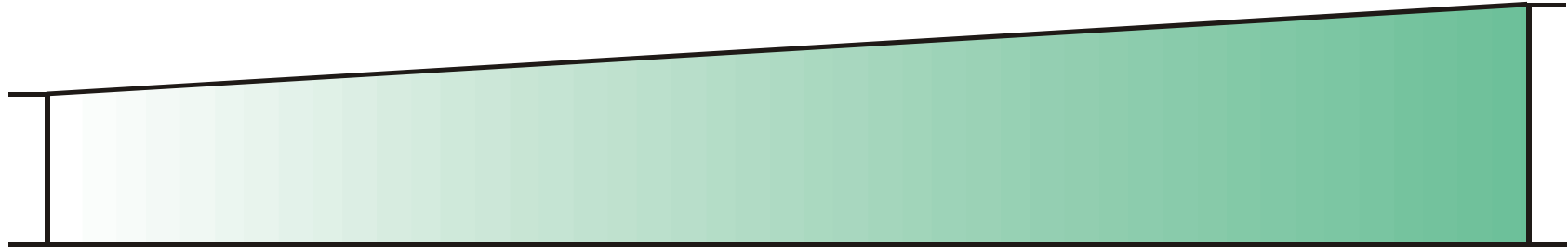
Beton basınç hesabı (3 m/h'e göre)

Beton basınç hesabı

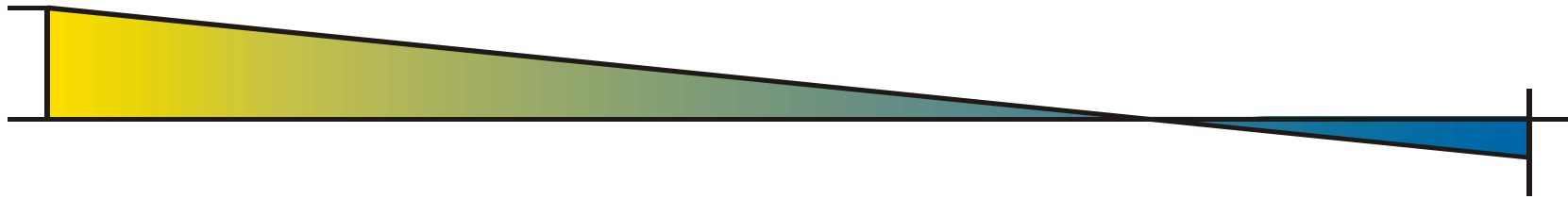
Beton sınıfı	Beton dökme hızı	<input type="text" value="3"/> m/h
<input type="radio"/> F1	Beton yoğunluğu	<input type="text" value="25"/> kN/m ³
<input type="radio"/> F2	Beton sıcaklığı (kalıba konarken)	<input type="text" value="20"/> C
<input checked="" type="radio"/> F3	Beton sıcaklığı (priz aldığı anda)	<input type="text" value="20"/> C
<input type="radio"/> F4	Beton priz süresi	<input type="text" value="7"/> h
<input type="radio"/> F5	Beton yüksekliği	<input type="text" value="5"/> m
<input type="radio"/> F6		
<input type="radio"/> SCC		
Vibratör	<input type="button" value="Hesapla"/>	
<input checked="" type="radio"/> Dalıcı	$P_{max} = 69,2 \text{ kN/m}^2$	
<input type="radio"/> Dıştan		

Beton basıncının beton yükselme hızı ve beton sıcaklığı ile değişimi

Beton basıncı artar



Sıcaklık düşerken

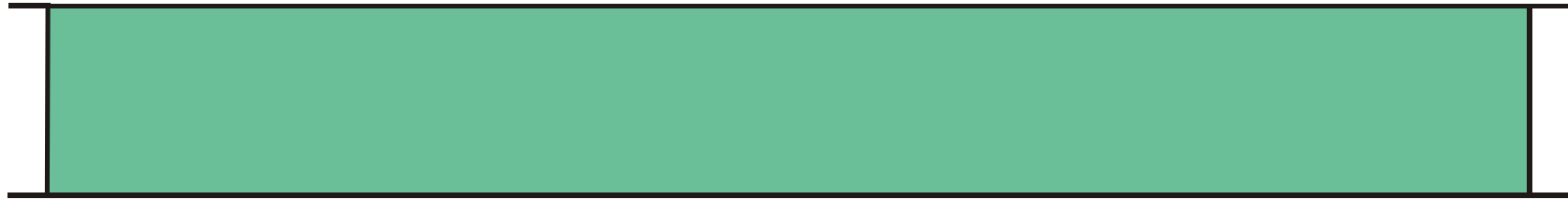


Beton yükselme hızının sabit kalmasına rağmen

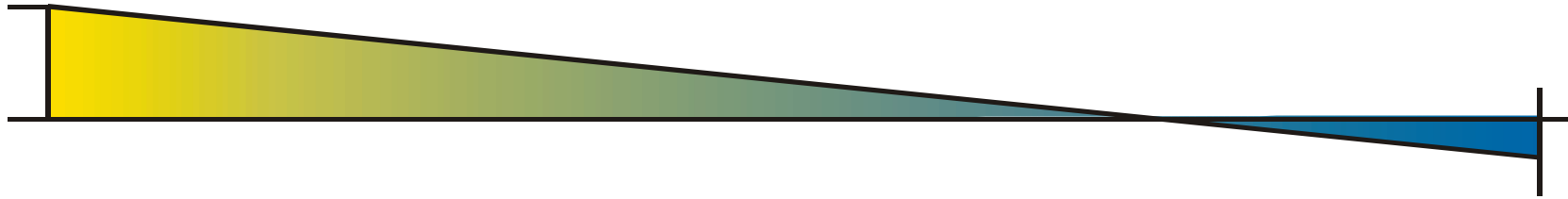


Beton basıncının beton yükselme hızı ve beton sıcaklığı ile değişimi

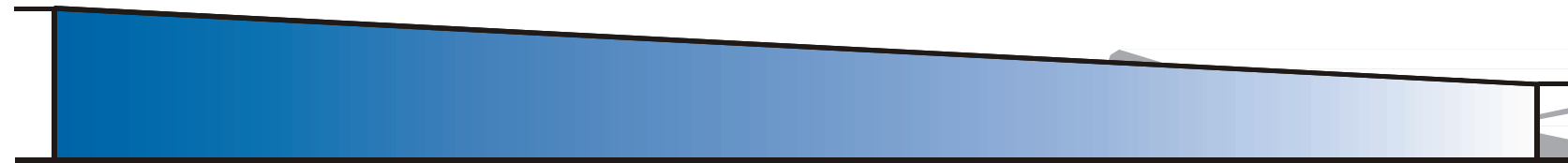
Beton basıncı sabit kalır



Sıcaklık düşerken



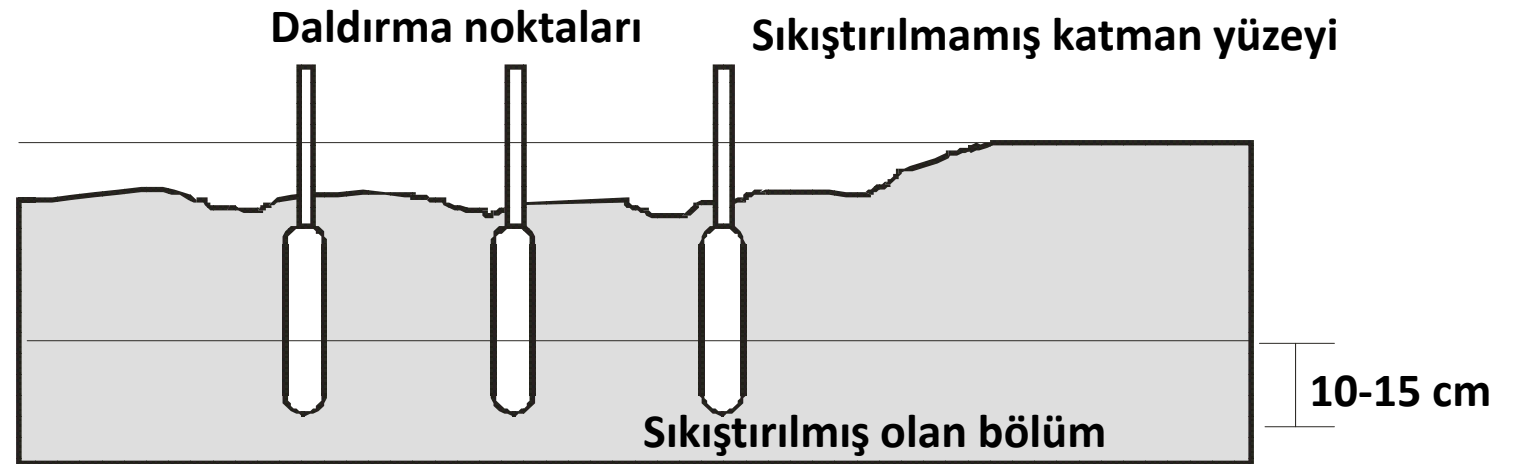
Beton yükselme hızı azalırken



Betonun katmanlar halinde sıkıştırılması

Vibrasyon DIN 4235/Part 2 ye göre yapılmalıdır

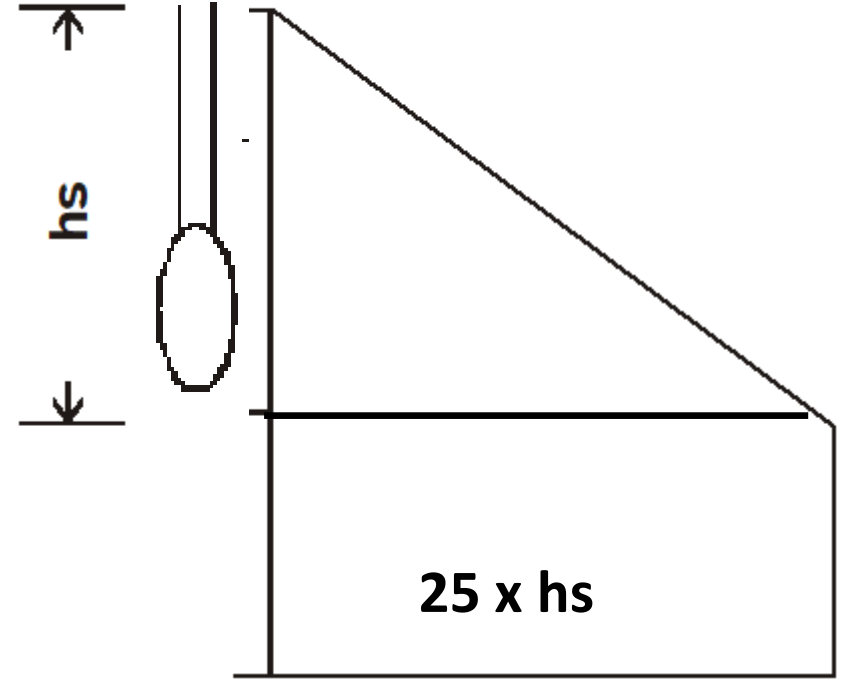
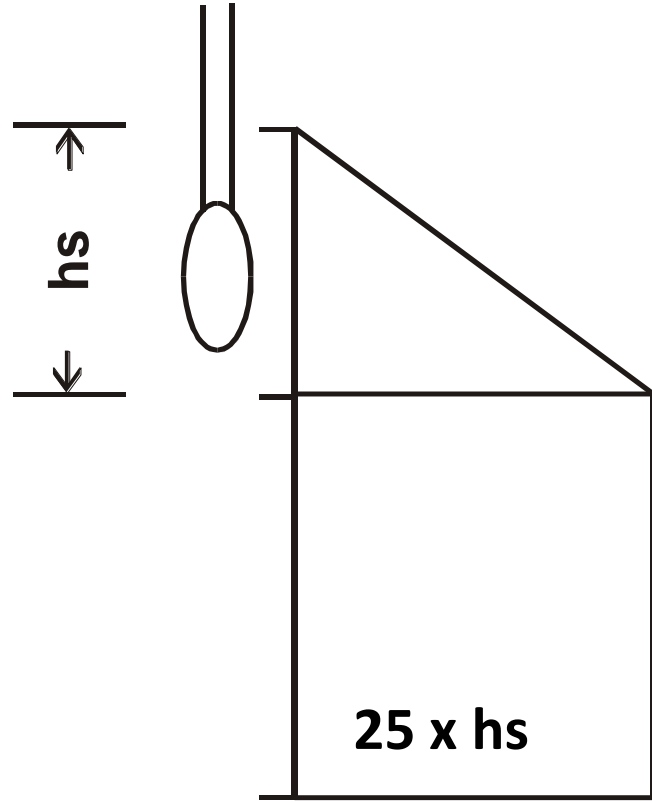
Katman yüksekliği < 50 cm



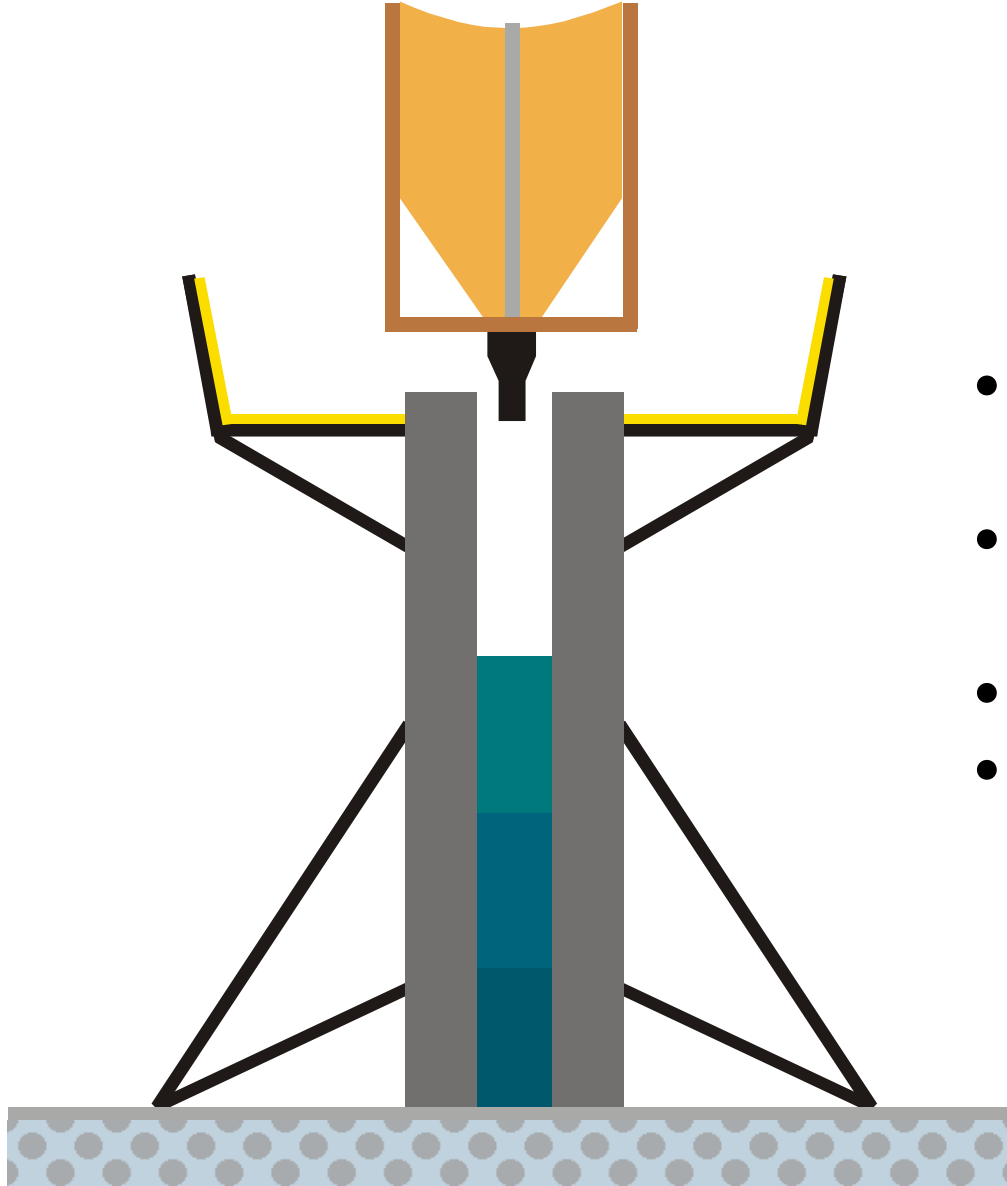
DIN 4235/Part 2'e göre
vibratör daldırma noktaları ara mesafesi

Vibratör grubu	Dalıcı vibratör çapı (mm)	Vibratör etki alanı (cm)	Ara mesafe (cm)
1	< 40	30	25
2	40 to 60	50	40
3	> 60	80	70

Beton basıncı vibratörün daldırılması



Vibratörün fazla derine daldırılması halinde basınç artacaktır



Beton dökümü sırasında DİKKAT EDİN

- Beton dökümünü katmanlar halinde gerçekleştirin
- Betonun kalıp içerisinde homojen yükselmesini sağlayın
- Aşırı vibratör kullanımından kaçının
- Öngörülen beton yükselme hızına uyun

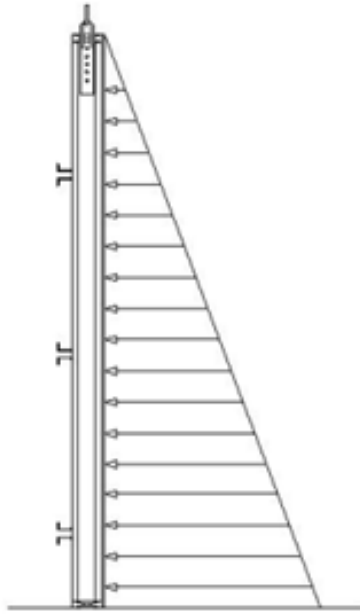


Hidrostatik Beton Basıncı

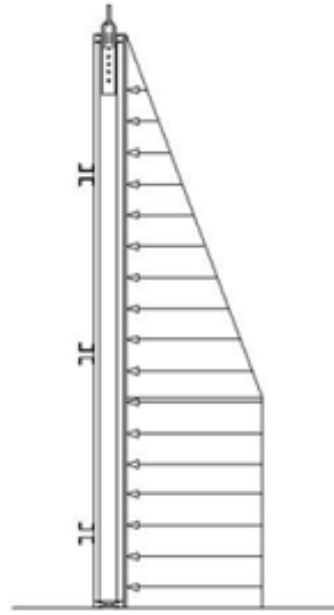
Beton prizini almadan önce akışkan bir malzeme gibi davranır. Herhangi bir akışkan, içinde bulunduğu kabın yüzeylerine nasıl basınç uyguluyorsa, beton da prizini almadan önce kalıp yüzeylerine basınç uygular. Diğer akışkanlardan farklı olarak, beton prizini aldıkça kalıp yüzeylerine uyguladığı basınç azalmaktadır.



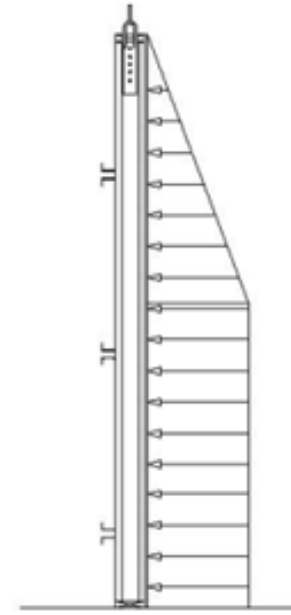
Beton döküm hızı azaldıkça beton prizini alacağından dolayı kalıba gelen yük azalacaktır.



çok hızlı

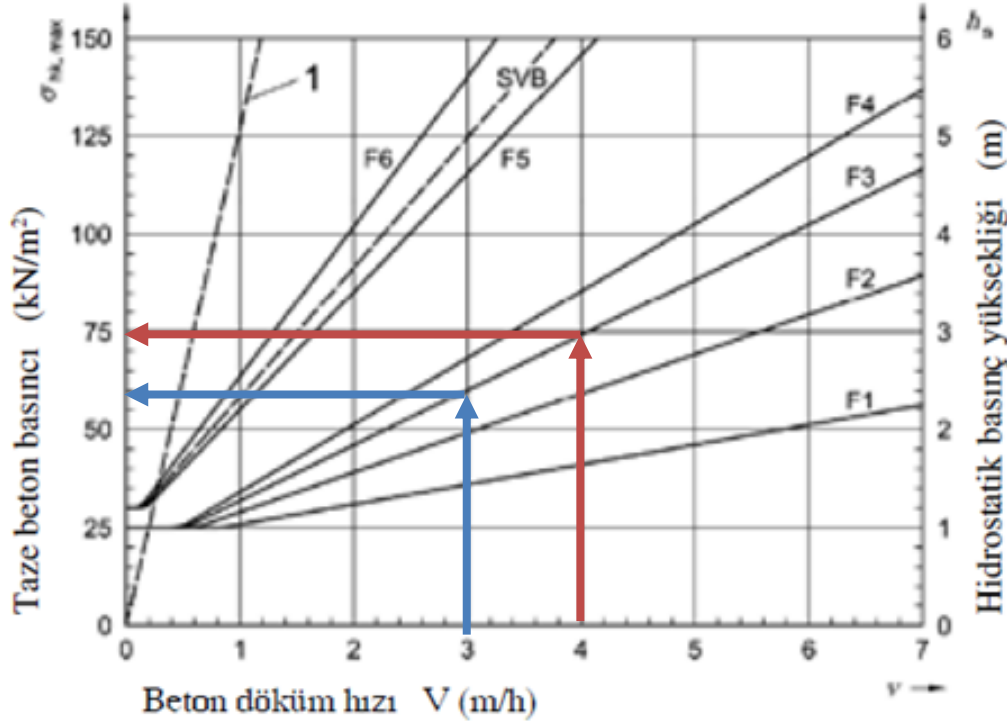


hızlı



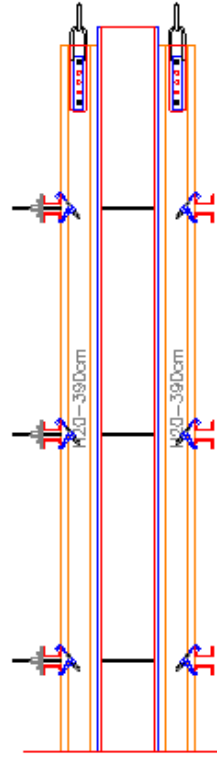
yavaş



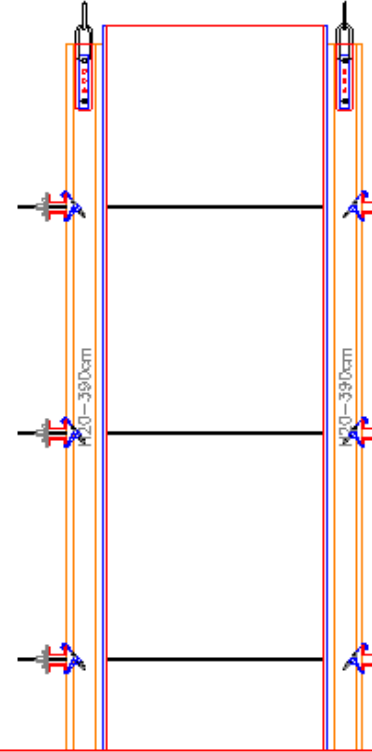


Beton döküm hızı 3 m/h ve beton sınıfı F3 ise beton basıncı 60 kN/m² olacaktır.

Eğer beton döküm hızı 4 m/h çıkarılırsa yine F3 beton sınıfı için beton basıncı 75 kN/m² olacaktır.



TİPİK PERDE KESİTİ
h= 400 cm



TİPİK PERDE KESİTİ
h= 400 cm

Perde kalınlığı ne kadar fazla ise beton yükselme hızı o kadar yavaş olacak, dolayısıyla kalıba gelen beton basıncı o kadar az olacaktır.

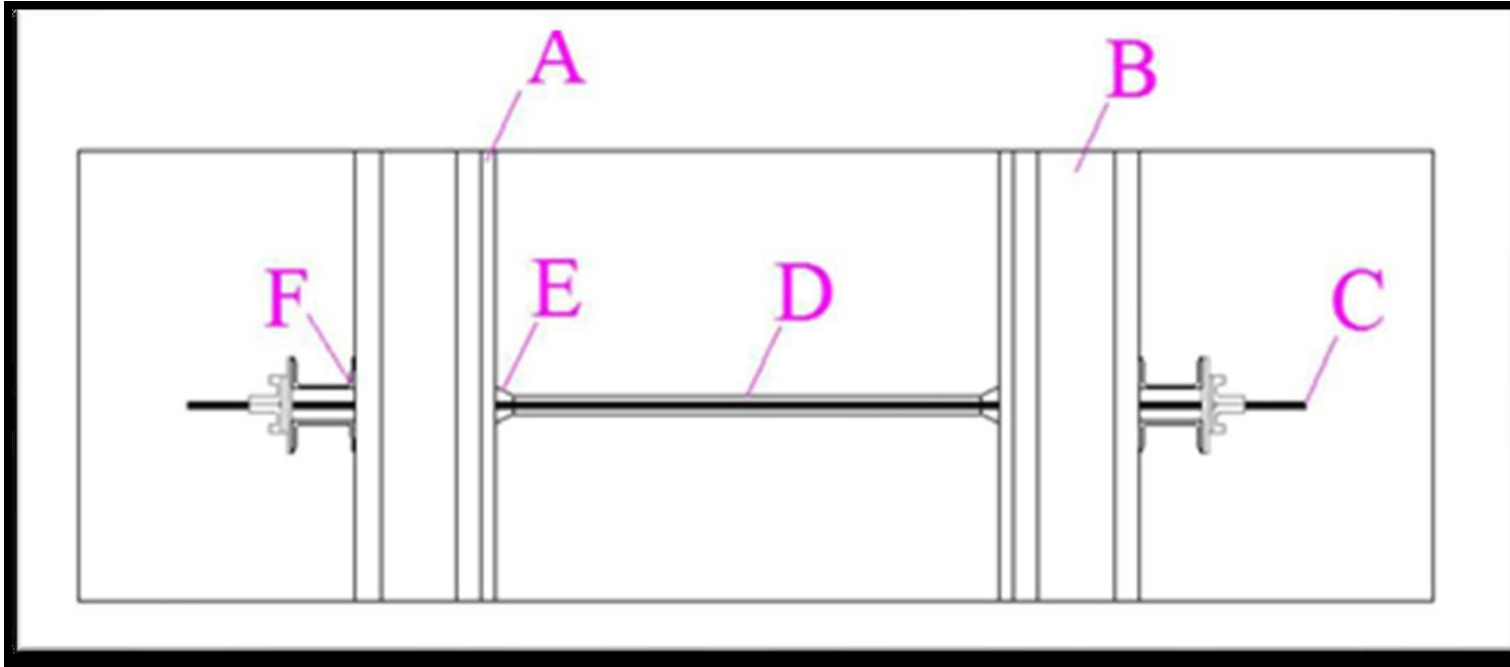
PERDE KALIBI HESAP YÖNTEMİ



Sistemin Yüklere Karşı İlgeleri

Ahşap kirişli çelik kuşaklı düşey kalıp sistemlerinde, taze betonun basınç etkisinden kaynaklanan yükler, panoyu oluşturan elemanlar tarafından, beton gören yüzeyde kullanılan "ahşap kalıp levhasından" başlayarak önden arkaya doğru birbirine aktarılır. Ahşap kalıp levhasına gelen yükler, tali taşıyıcı kirişler tarafından karşılanarak, ana taşıyıcı kuşaklara aktarılır. Ana taşıyıcı kuşaklar bu yükleri, kendilerini mesnetleyen tierodlara (ankraj millerine) aktarırlar.

Tierodlar, betonun içinden geçerek, betonun her iki yüzündeki kalıp panolarının beton yüzeyinden ayrılarak açmasını engelleyen çekme milleridir.



- A:** Ahşap Kalıp Levhası
- B:** Tali Taşıyıcı kiriş
- C:** Tierod (Ankraj Mili)
- D:** Plastik Boru
- E:** Konik Başlık
- F:** Ana Taşıyıcı Kuşak

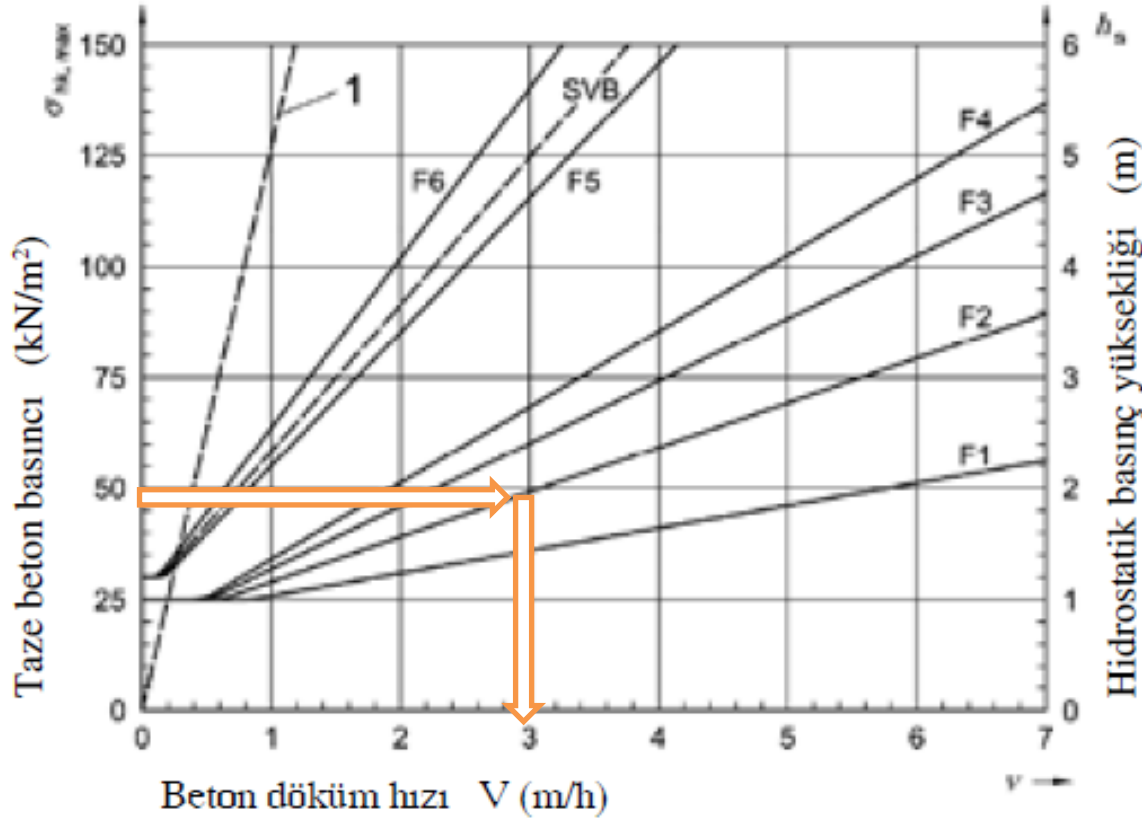
Sistemi oluşturan elemanların kesitleri ve hangi aralıklarla monte edilecekleri, kalıplar için yapılan statik hesapların neticesinde belirlenir ve buna uygun olarak''pano montaj planları'' oluşturulur. Kalıplar bu montaj planları doğrultusunda şantiyede hazırlanır.

Perde ve kolon kalıp dizaynında birinci adım BETON BASINCI'nın belirlenmesidir.

Kalıp ve İskele firmaları, beton basınç dizayn değerlerini projelerinde belirtmektedir.



Betonun priz alma süresine uygun abak seçilir,
Daha sonra belirlenen beton basınç dayanımı ile beton sınıf bilgisi temin edildikten sonra betonun kalıp içinde yükselme hızı belirlenir.

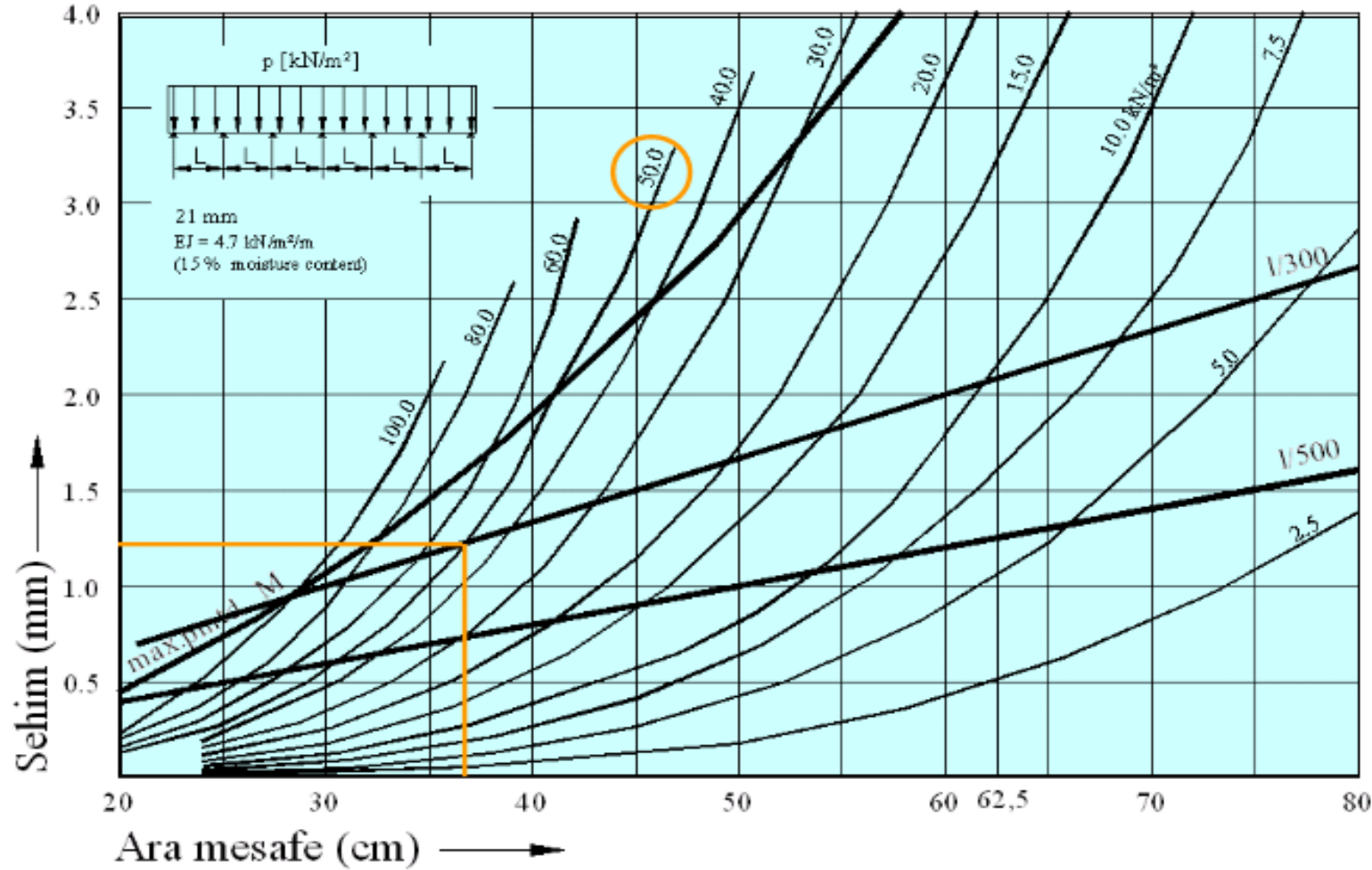


1 nolu çizgi beton yüksekliğinin tamamının hidrostatik basınç yüksekliği olduğu durumdur
beton priz alma süresi 5 saat
beton özgül ağırlığı 25 kN/m³

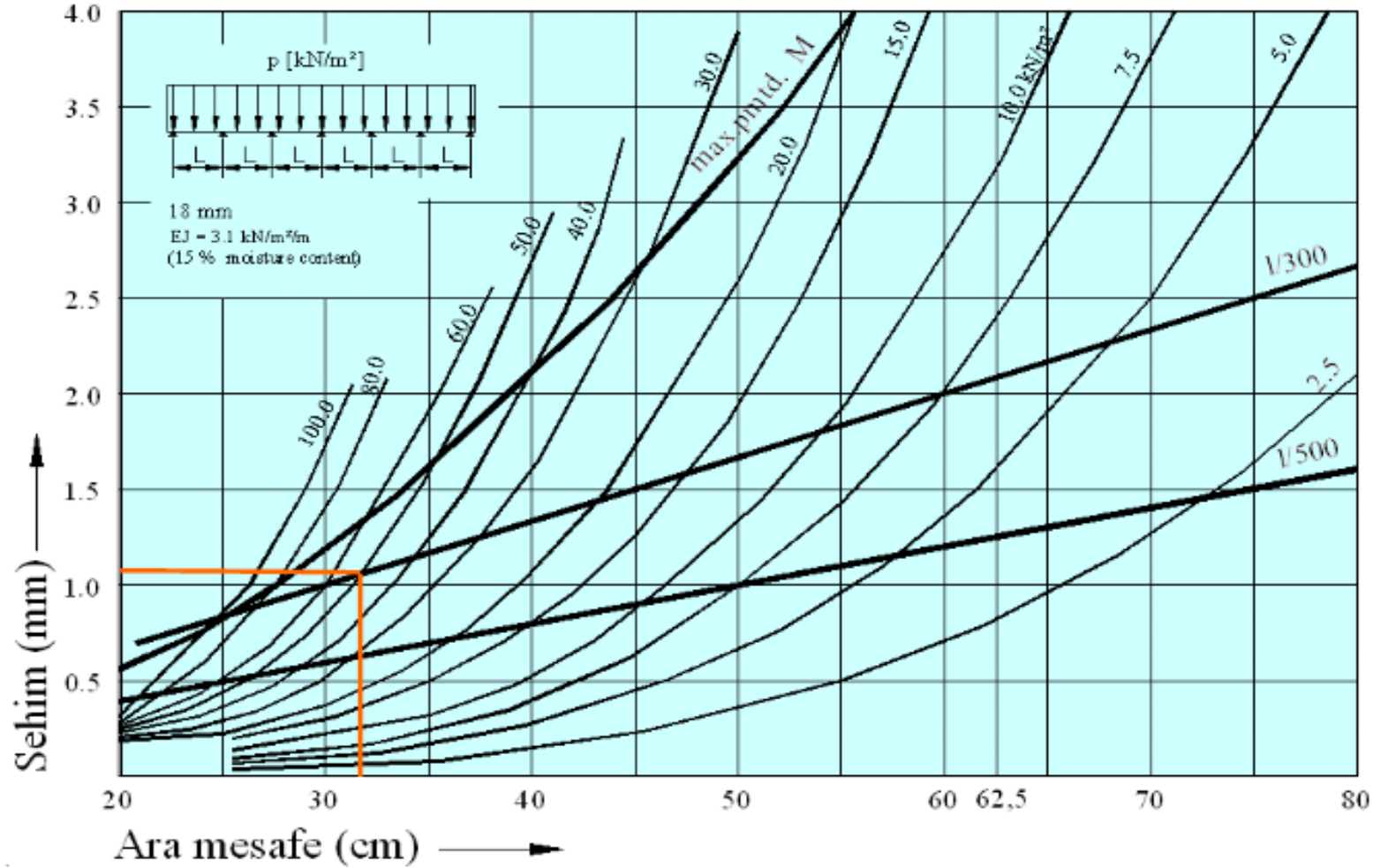
İkinci adım ahşap kalıp levhası kalınlığı seçimi yapmaktır. Perde ve kolon kalıpları için genellikle 21 mm kalınlığında ahşap kalıp levhası kullanılmaktadır.



Örneğin; 50 kN/m² beton basıncı için 21 mm kalınlığında film kaplı ahşap kalıp levhası grafiğinden ahşap kiriş ara mesafesi maksimum açılım değeri bulunur. Fin birch plywoodu için bu değer 36 cm dir.



18 mm kalınlığında film kaplı plywood grafiğinde 50 kN/m² beton basıncı için H20 ahşap kiriş ara mesafesi maximum açılım değeri ise 32 cm dir.



Üçüncü adım ahşap kirişlerin arkasına atılacak olan çelik perde kuşaklarının adedinin ve yerlerinin belirlenmesidir.

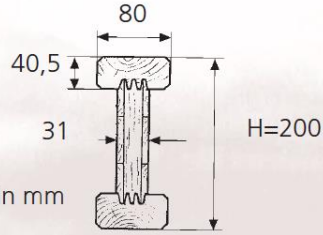
Örnek : 300 cm yüksekliğinde 30 cm genişliğindeki perde kalıbı dizaynı için başlangıç dizayn değer kabülleri ;

- Beton basınç değeri 50 kN/m²
- 21 mm kalınlığında Fin malı ahşap kalıp levhası
(H20 ahşap kiriş ara mesafesi 35 cm)
- 2 adet çelik perde kuşağı ile destekleme
- Kuşak ara mesafeleri 50 cm , 175 cm , 75 cm

Bu değerleri statik programlara girip sonuçlar elde edilir. Gereği halinde iyileştirme yapılır.

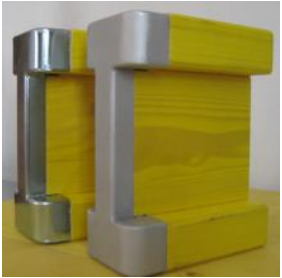


Dimensions:



$Q_{perm} = 11,0 \text{ kN}$
 $M_{perml} = 5,0 \text{ kNm}$
 $EJ = 450 \text{ kNm}^2$
 $J = 4180 \text{ cm}^4$

Ahşap kiriş için izin verilen max kesme kuvveti $Q = 11 \text{ kN}$ ve eğilme momenti $M = 5 \text{ kNm}$



Permissible modulus M (kNm):

5,0

Permissible shearing force Q (kN):

11,0

Technical specifications:

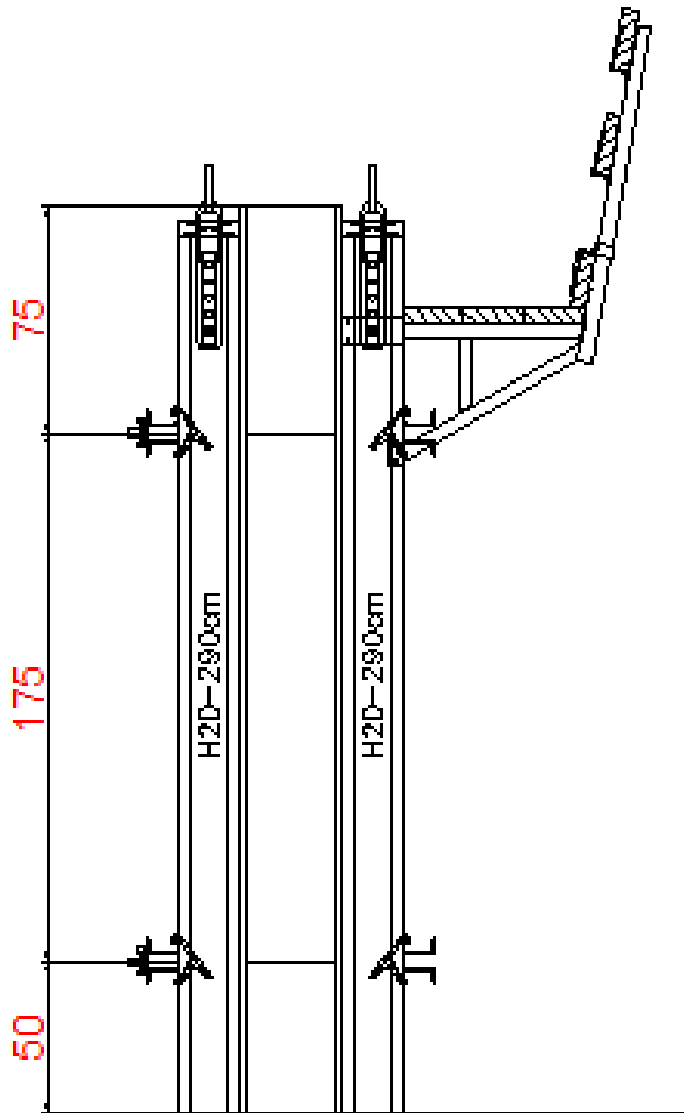
Moment (M): 5 kNm

Shear force (Q): 11 kN

Rigidity (E x J): 450 kNm²

Certification: EN 13377





TİPİK PERDE KESİTİ
h = 300 cm

TipBeam - TipBeam1

File Edit View Help

10.00

no M-S interaction

Loadings [kN]

Reaction

per max

F_Shear

max per

per max

Bend.mom

max per

max

Deflection [mm]

max 7.4

Lengths [mm]

1000 1000 1000

Press F1 for online-help

110 mm 3000 mm

Table - staffs

Staffs

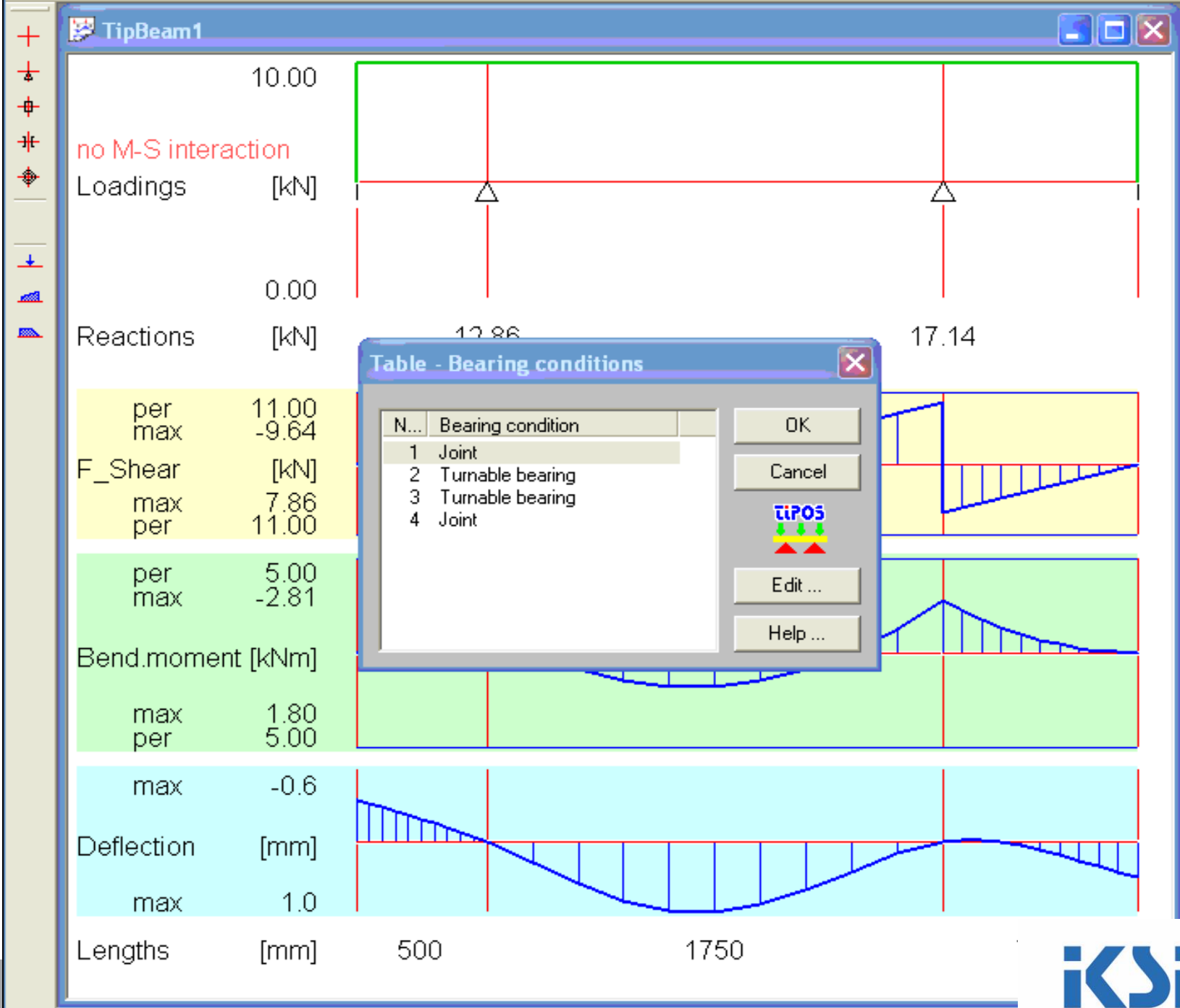
Len...	Mom.inertia	Type	Zul.Querk.	Zul.Mom.	Modul E	Parts
500	4500	Doka H 20 I	11.00	5.00	1000	10
1750	4500	Doka H 20 I	11.00	5.00	1000	10
750	4500	Doka H 20 I	11.00	5.00	1000	10

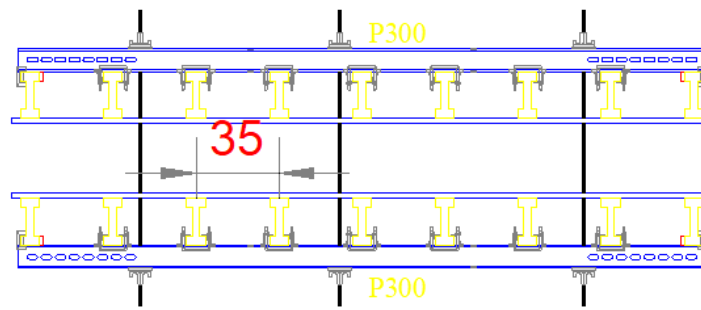
[mm] [cm4] [kN] [kNm] [kN/cm?]

Moment inertia Edit ... Paste ... OK

Copy Cancel

Delete Help ...





TipBeam - TipBeam1

File Edit View Help

TipBeam1

10.00

no M-S interaction

Loadings [kN]

Reactions

F_Shear

Bend.moment

Deflection [mm]

Lengths [mm] 500 1750 750

Press F1 for online-help

335 mm 3000 mm

Table - loadings

Si.load,Mom.	Load[kN]	Mom.[kNm]	Dist[mm]
Trapez.load	Lle[kN/m]	Lri[kN/m]	Dist[mm] Length[mm]
Con.press.	P[kN/m²]	e[mm]	a[mm] b[mm] c[mm]

Edit load

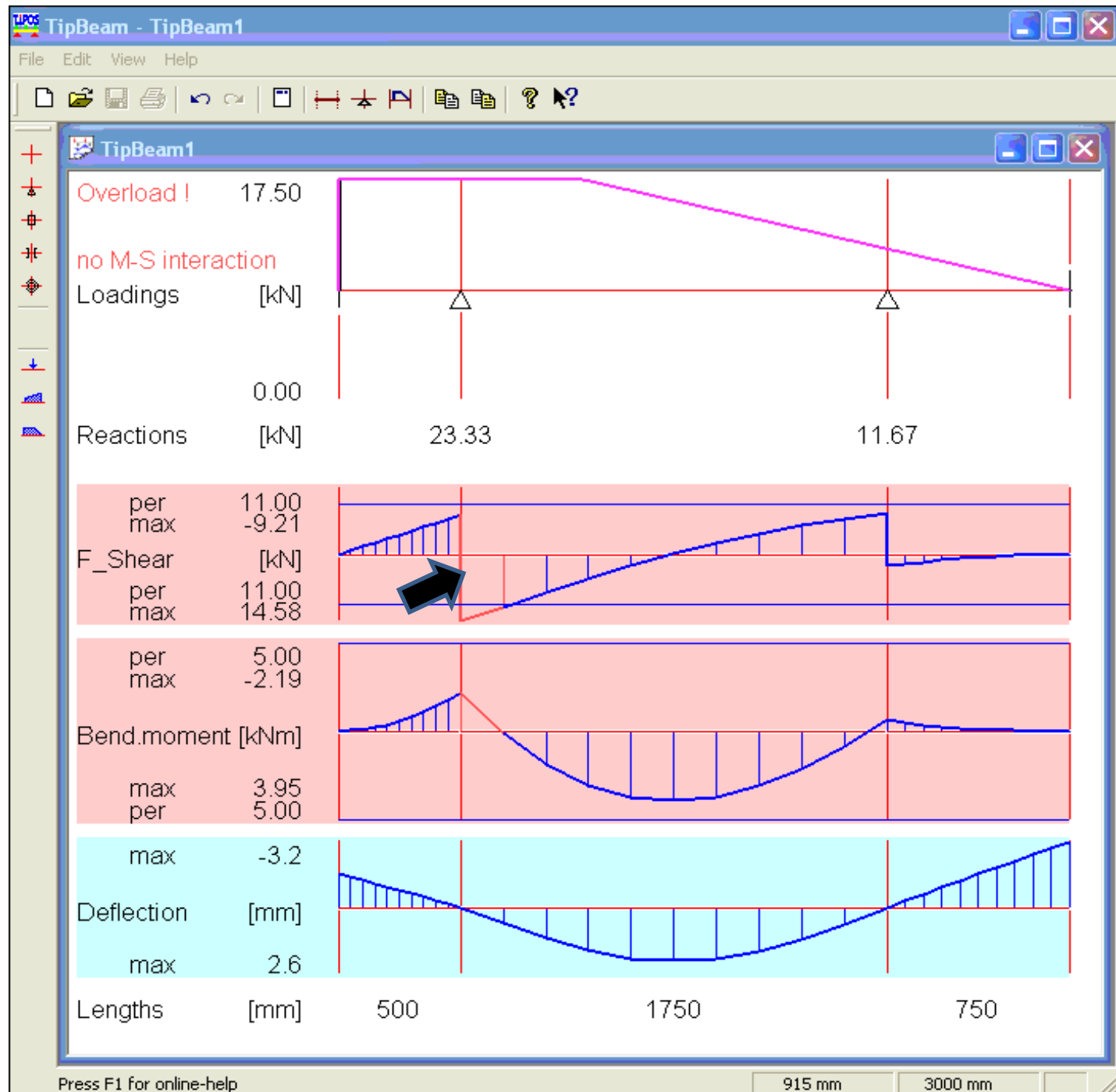
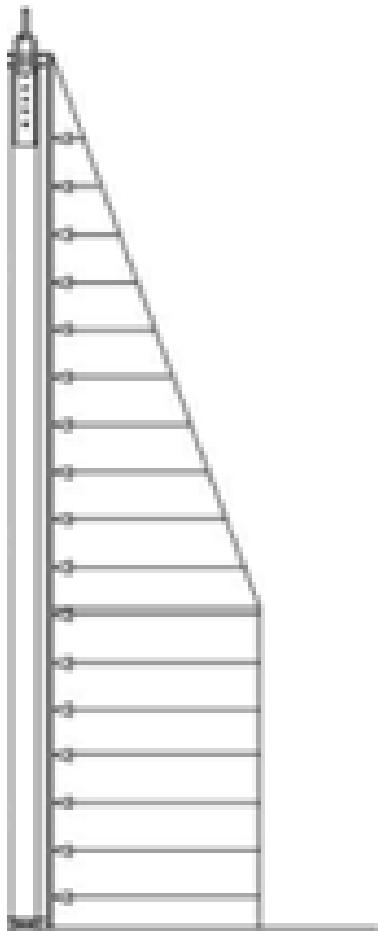
Load type	P [kN/m²]	e [mm]	a [mm]	b [mm]	c [mm]
<input checked="" type="checkbox"/> Conc.press.	50.0	350	0	1000	2000

Total length of staffs: 3000 mm

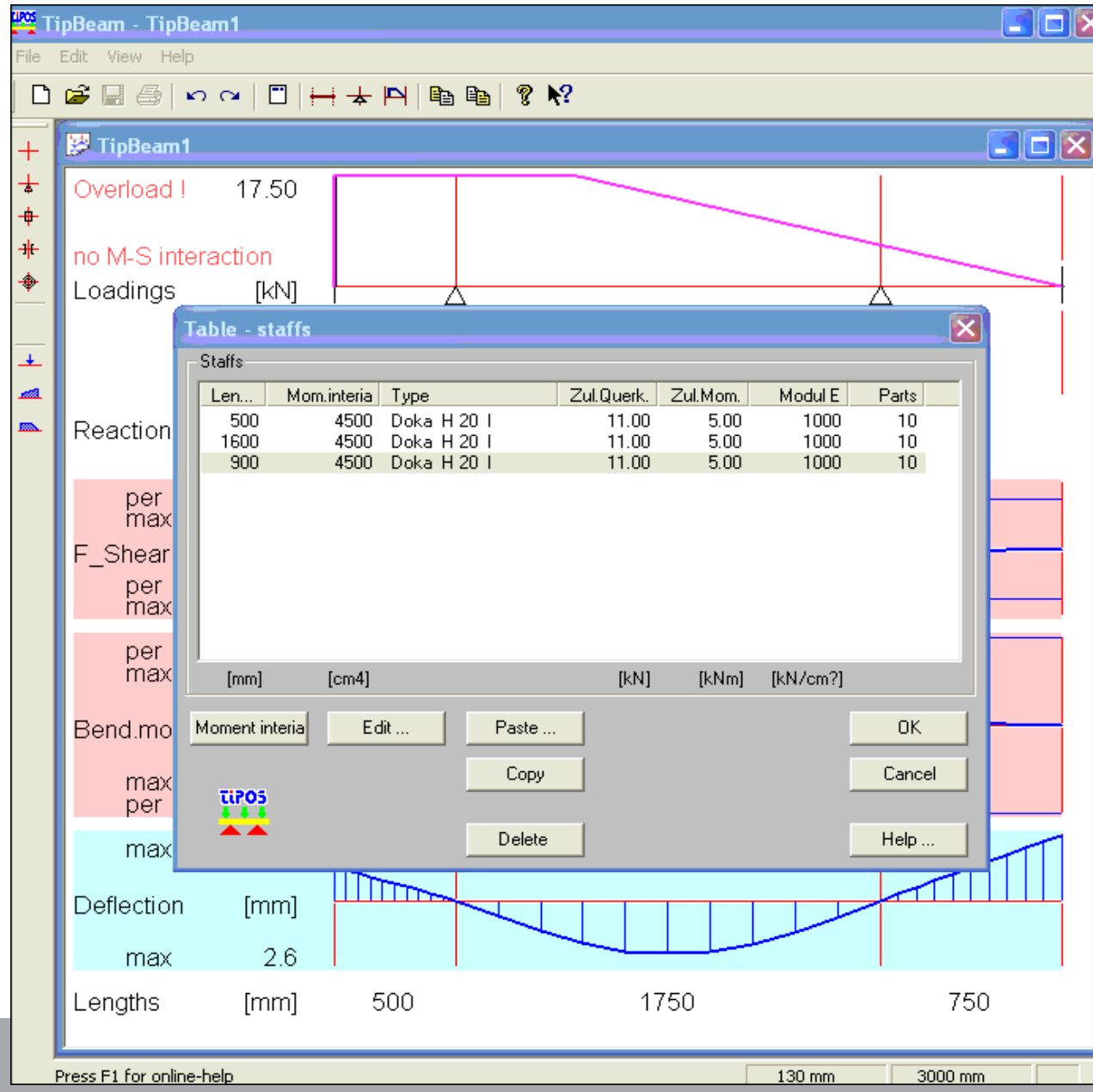
Buttons: Help..., OK, Cancel, Copy, Delete, Help...

TIPOS logo

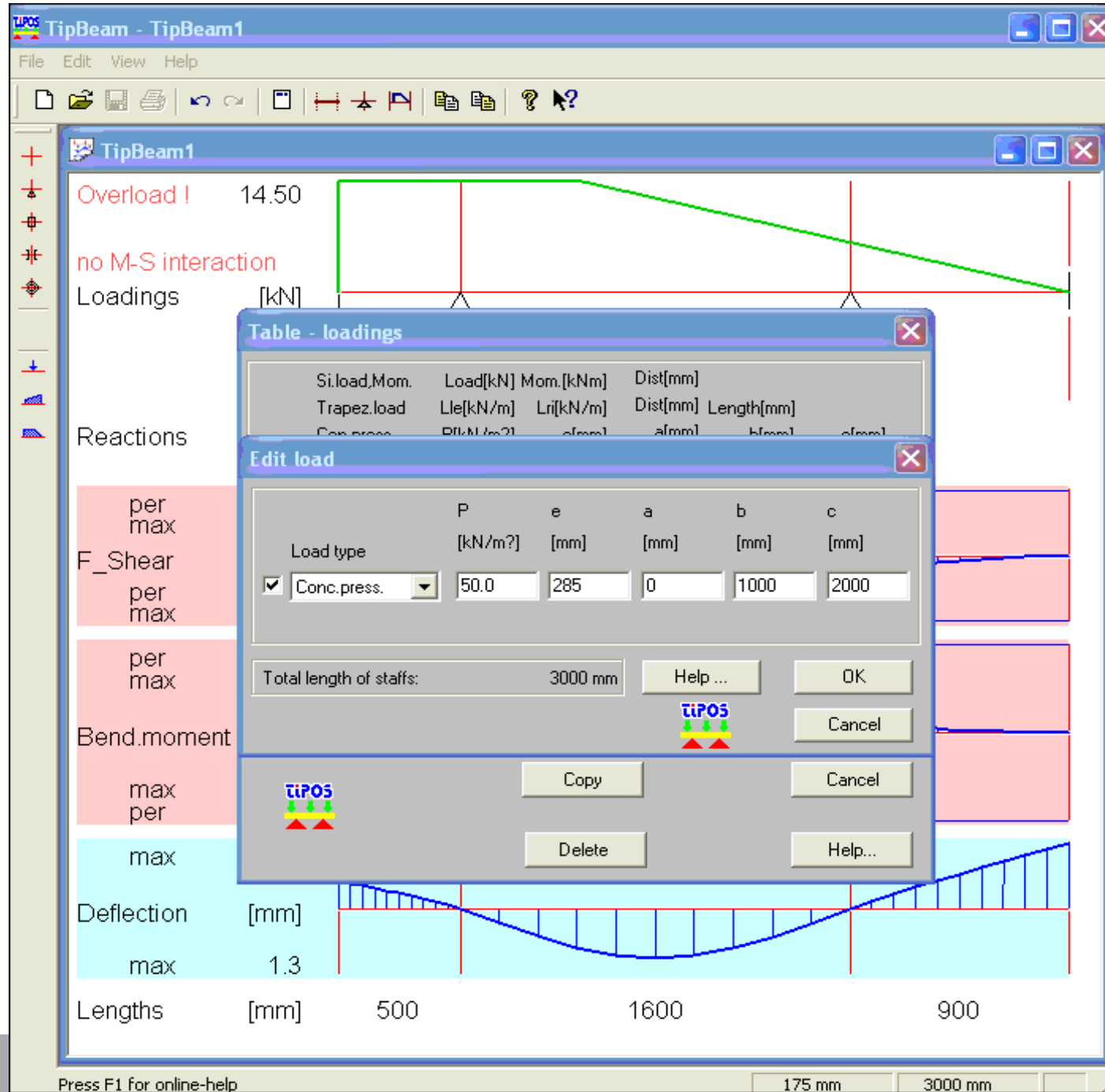


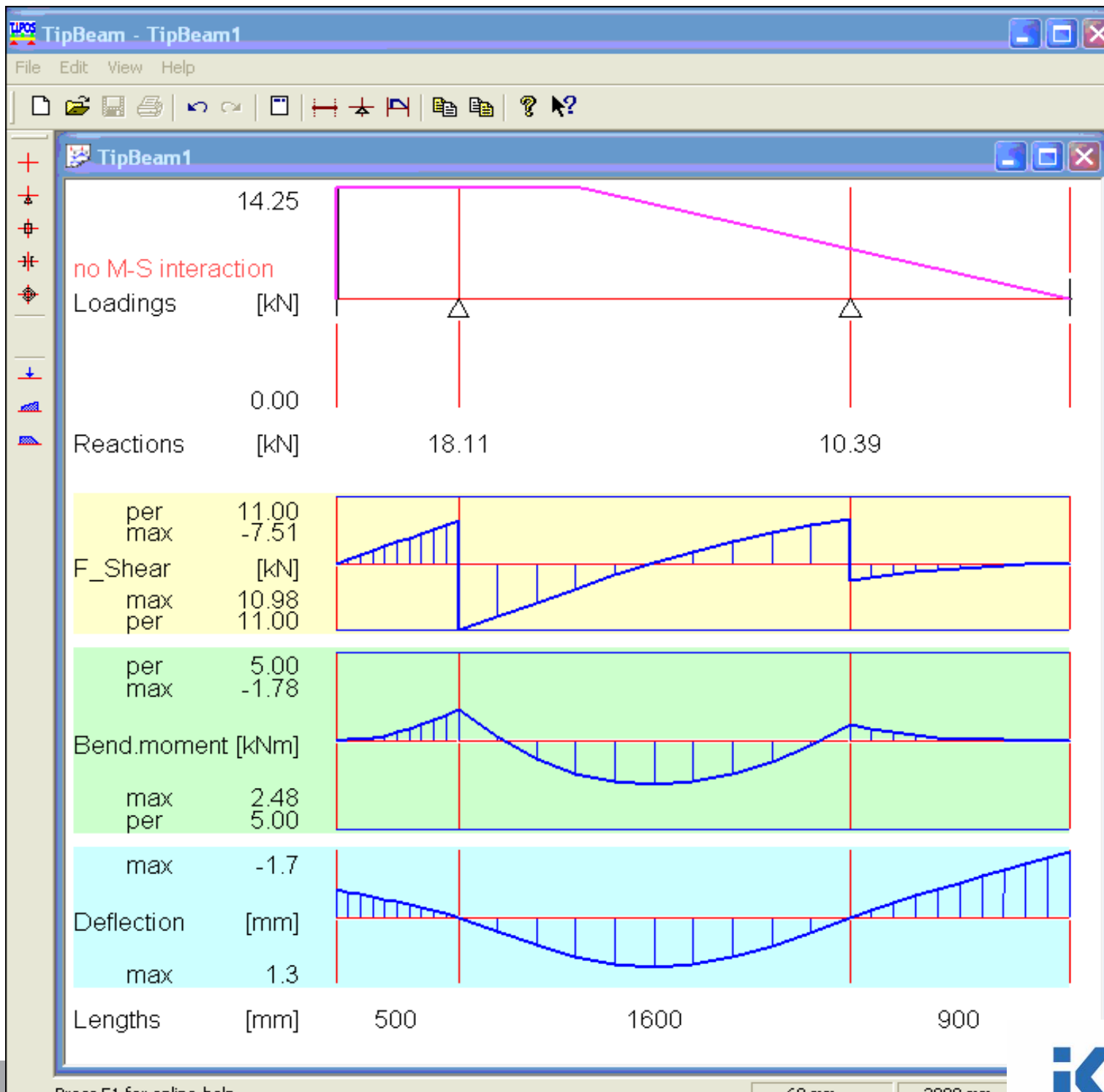


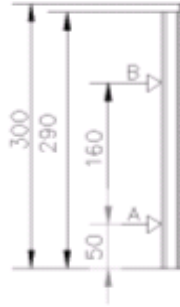
Kuşak aralığı 50-175-75 cm olduğunda ahşap kiriş kurtarmıyor; yeni tasarım yapılmalı ;
Kuşak aralığı 50-160-90 cm olarak değiştirildi,



Ahşap kiriş aralığı ise 35cm 'den 28,5cm'e düşürüldü;

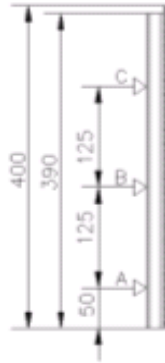






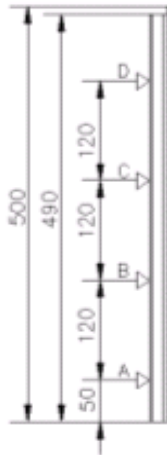
KALIP YÜKSEKLİĞİ 3.00 m

Taze beton basıncı (kN/m ²)	40	50	60	70
H20 ahşap kiriş aralıkları (cm)	34	28,5	26	25,5
Kuşak arası max seyim (mm)	1,4	1,3	1,1	1,0
Konsollarda max seyim (mm)	1,9	1,7	1,5	1,3
Perde kuşağı yükü B (kN/m)	35,7	36,5	36	35,3
Perde kuşağı yükü A (kN/m)	52,3	63,5	72	76,7



KALIP YÜKSEKLİĞİ 4.00 m

Taze beton basıncı (kN/m ²)	40	50	60	70
H20 ahşap kiriş aralıkları (cm)	43,5	35	29	24,5
Kuşak arası max seyim (mm)	0,3	0,3	0,3	0,3
Konsollarda max seyim (mm)	0,7	0,5	0,5	0,5
Perde kuşağı yükü C (kN/m)	32,8	32,9	32,4	32
Perde kuşağı yükü B (kN/m)	50,4	60,9	67,8	70,7
Perde kuşağı yükü A (kN/m)	44,8	56,2	67,9	79,3

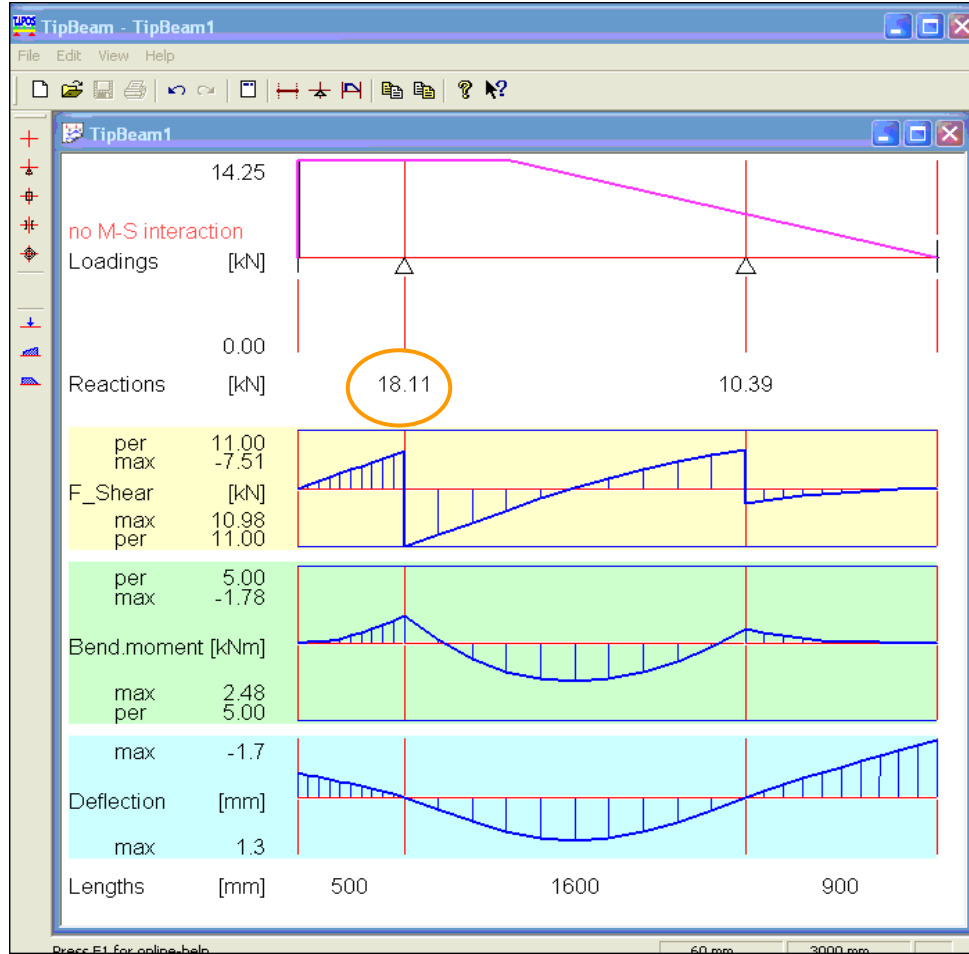


KALIP YÜKSEKLİĞİ 5.00 m

Taze beton basıncı (kN/m ²)	40	50	60	70
H20 ahşap kiriş aralıkları (cm)	45	36	30	25,5
Kuşak arası max seyim (mm)	0,2	0,3	0,3	0,2
Konsollarda max seyim (mm)	0,3	0,3	0,3	0,3
Perde kuşağı yükü D (kN/m)	27,6	34,5	41,4	48,3
Perde kuşağı yükü C (kN/m)	48,6	60,7	72,9	85
Perde kuşağı yükü B (kN/m)	47,6	59,5	71,4	83,3
Perde kuşağı yükü A (kN/m)	44,3	55,3	66,4	77,4



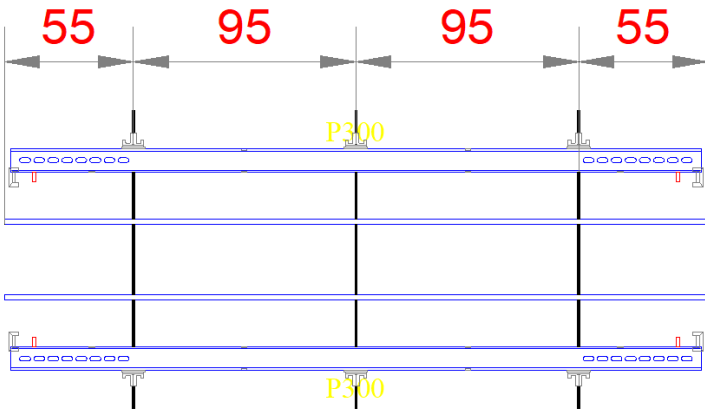
Bir sonraki adım çelik perde kuşağına ve ankraj miline gelen yükün bulunmasıdır. Kaç adet ankraj mili atılacağı ve yerleri tespit edilir. Örnekte pano genişliği 300 cm olarak düşünülmüştür. Öncelikle 300 cm lik kuşak üzerine gelen kritik yük tespit edilmelidir



Grafikte görüleceği gibi kritik yük alttaki kuşakta oluşmaktadır. Yük 18.11 kN olup, bu yük 28,5 cm ara ile atılan H20 ahşap kirişlerden sadece bir tanesi tarafından kuşağa aktarılan yüküdür.

Dolayısıyla

$18.11 \text{ kN} / 0,285 \text{ m} = 63,5 \text{ kN/m}$
kuşak boyunca etki eden yayılı yük bulunmuş olur.



TipBeam - TipBeam1

File Edit View Help

TipBeam1

10.00

Table - staffs

Length [mm]	Mom.inertia [cm ⁴]	F-Shear [kN]	B-Mom. [kNm]	Modul E [kN/cm ²]	Parts
550	412 Stahl. 2U 100 I	0.00	11.54	21000	10
950	412 Stahl. 2U 100 I	0.00	11.54	21000	10
950	412 Stahl. 2U 100 I	0.00	11.54	21000	10
550	412 Stahl. 2U 100 I	0.00	11.54	21000	10

0.07

Moment inertia Edit ... Insert ... OK

Copy Cancel

Delete Help ...

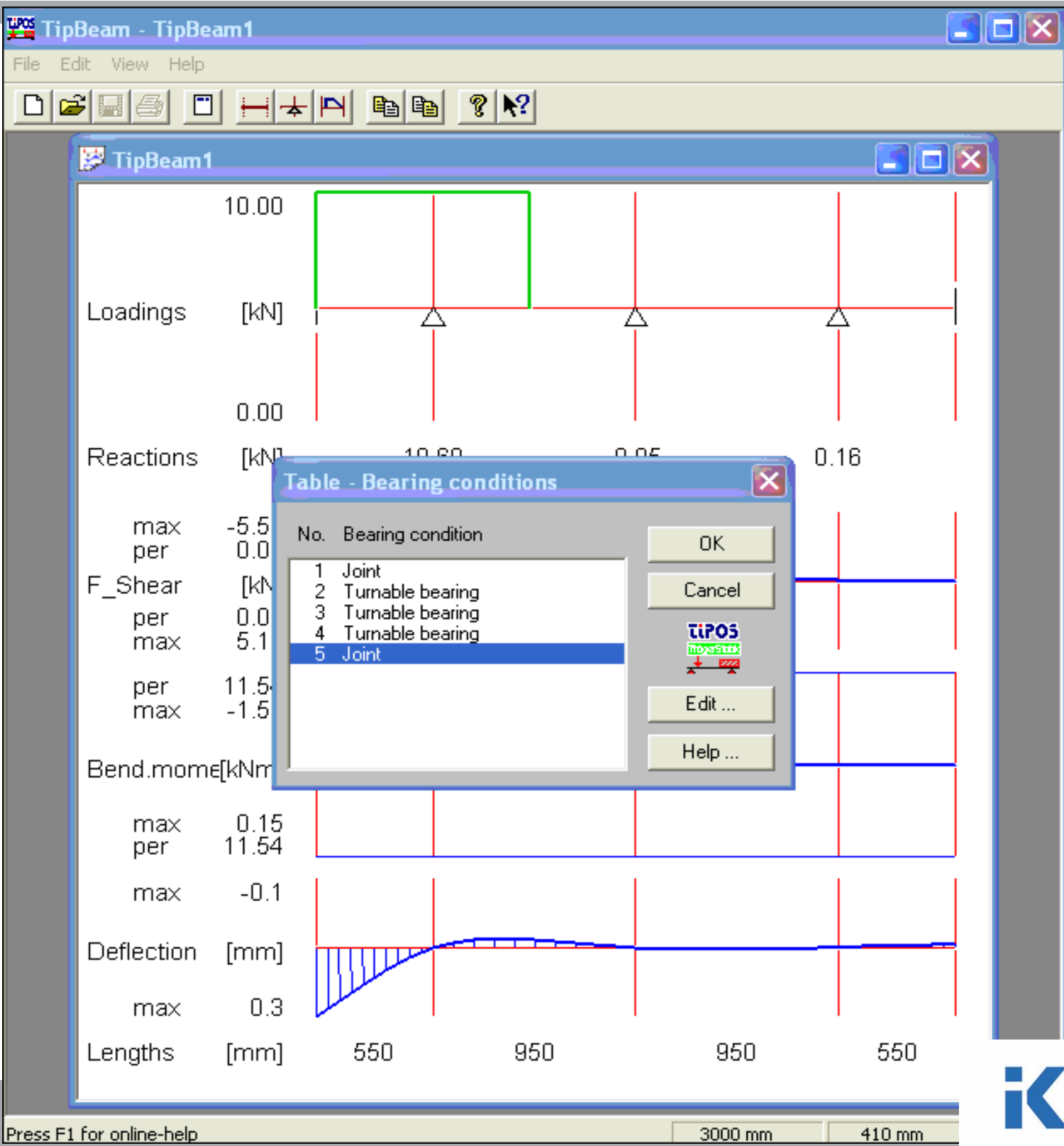
max 0.25
per 11.54

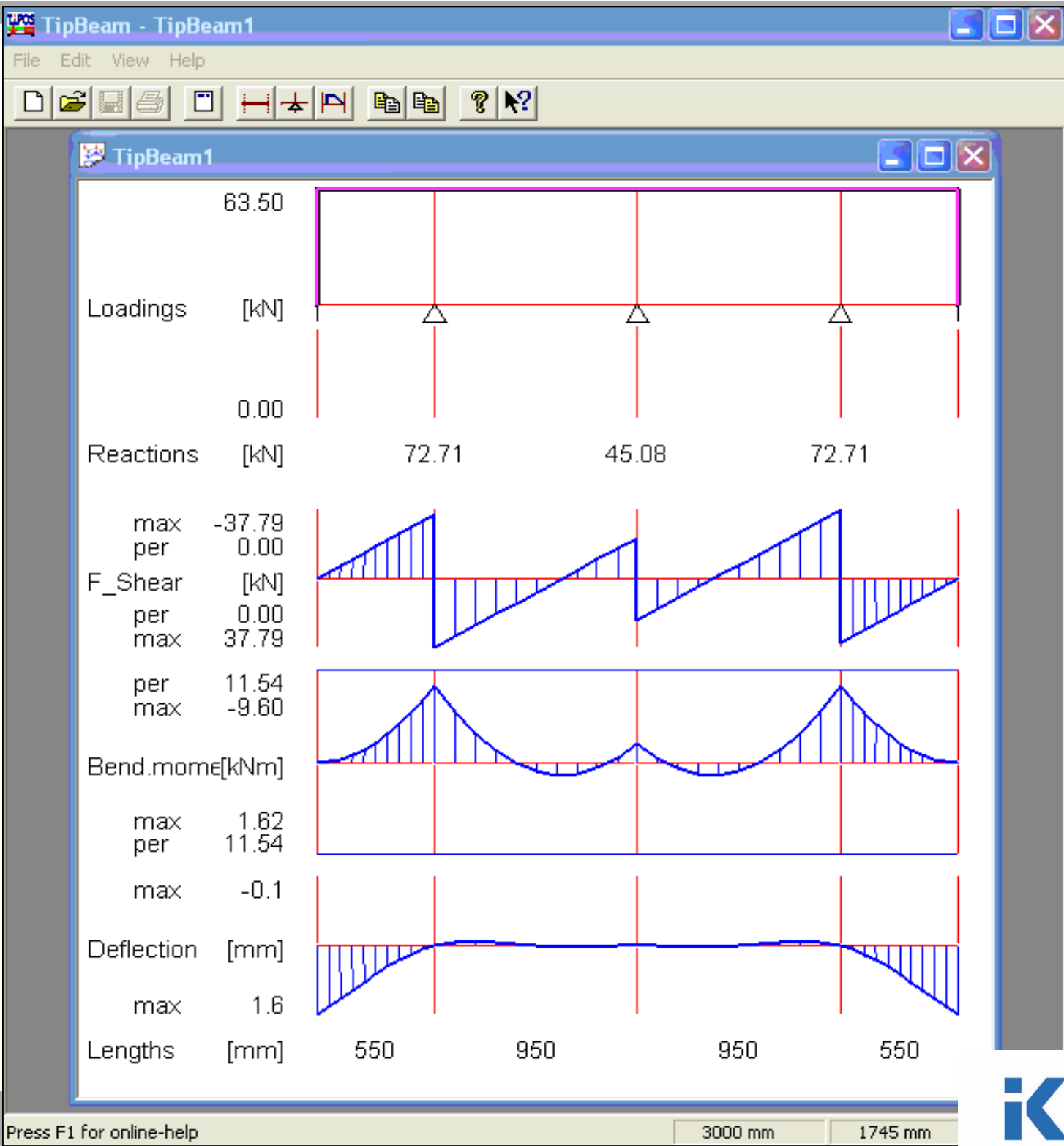
max 0.0
Deflection [mm]

max 0.1

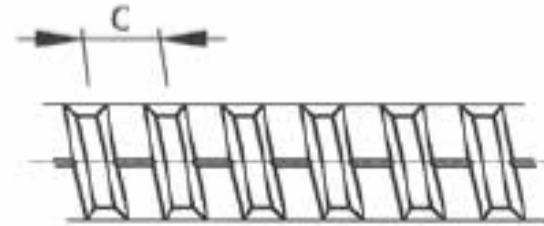
Lengths [mm] 550 950 950 550

Press F1 for online-help





akma dayanımı / çekme dayanımı	min.-Ø (mm)	akma yükü (kN)	kopma yükü (kN)	kesit alanı		ağırlık (kg/m)	uzama	
				(mm ²)	(m/to)		A _{gr} (%)	A ₁₀ (%)
900/1100 FA - grade 160 FA			sıcak haddelenmiş, kaynaklanabilir					
	15	159	195	177	694,4	1,44	3	7
	20	285	345	314	390,6	2,56	3	7
	26.5	495	606	551	223,2	4,48	2	7

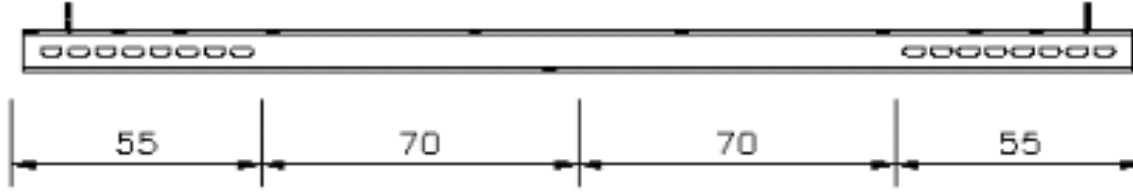


yivler arası uzunlamasına çentikler

Bir ankraj miline gelen maksimum kuvvet ile ankrak milinin emniyetle taşıyabileceği çekme yükü kıyaslanır. Gelen yük, taşıyabileceği kuvvetten küçük ise hesap onaylanarak bitirilir.

GENİŞ YÜZEYLİ PANO SİSTEMİ ANKRAJ ARALARI

ÇELİK PERDE KUŞAĞI 250 cm



ÇELİK PERDE KUŞAĞI 275 cm

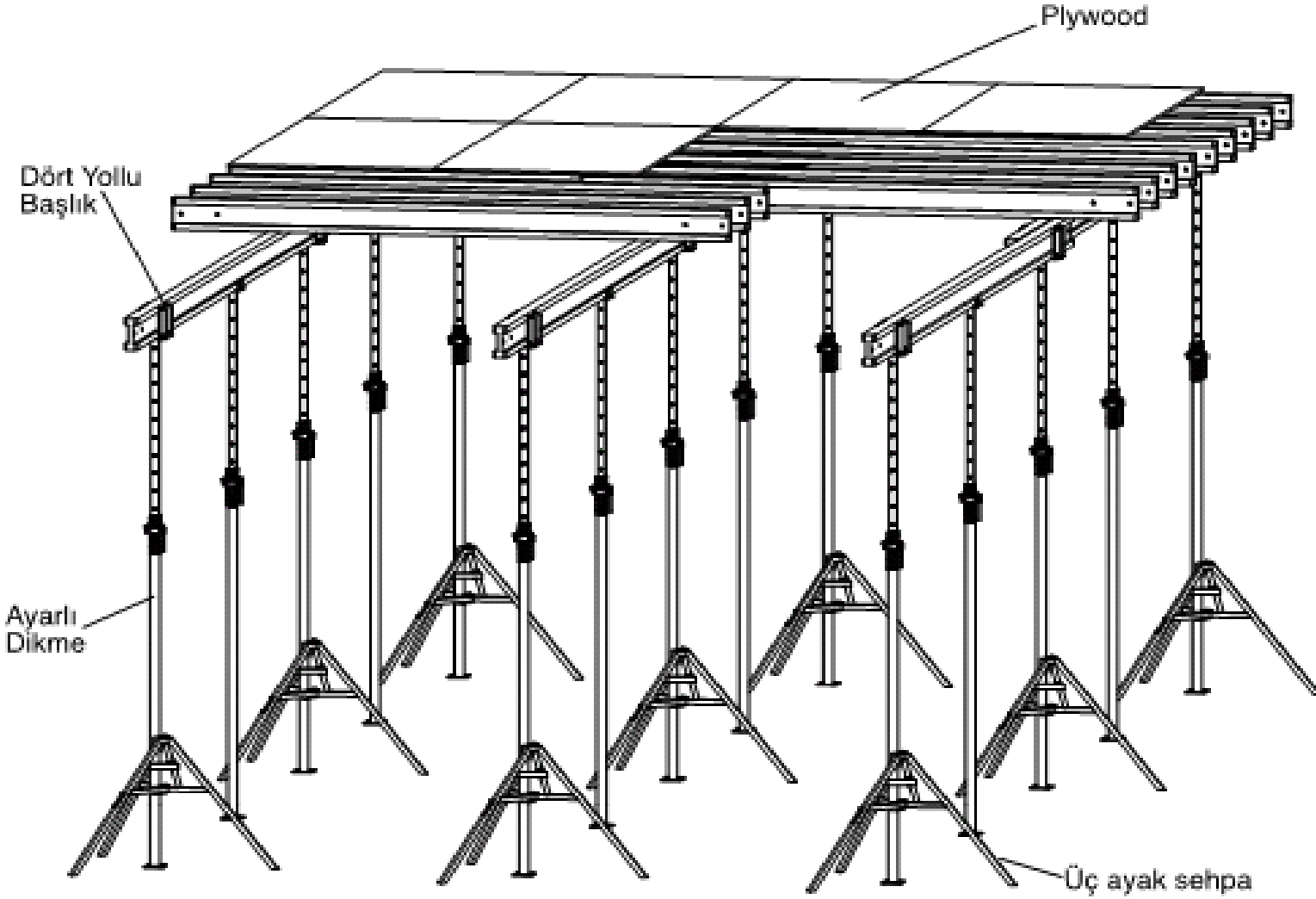


ÇELİK PERDE KUŞAĞI 300 cm



DİKMELİ DÖŞEME KALIBI

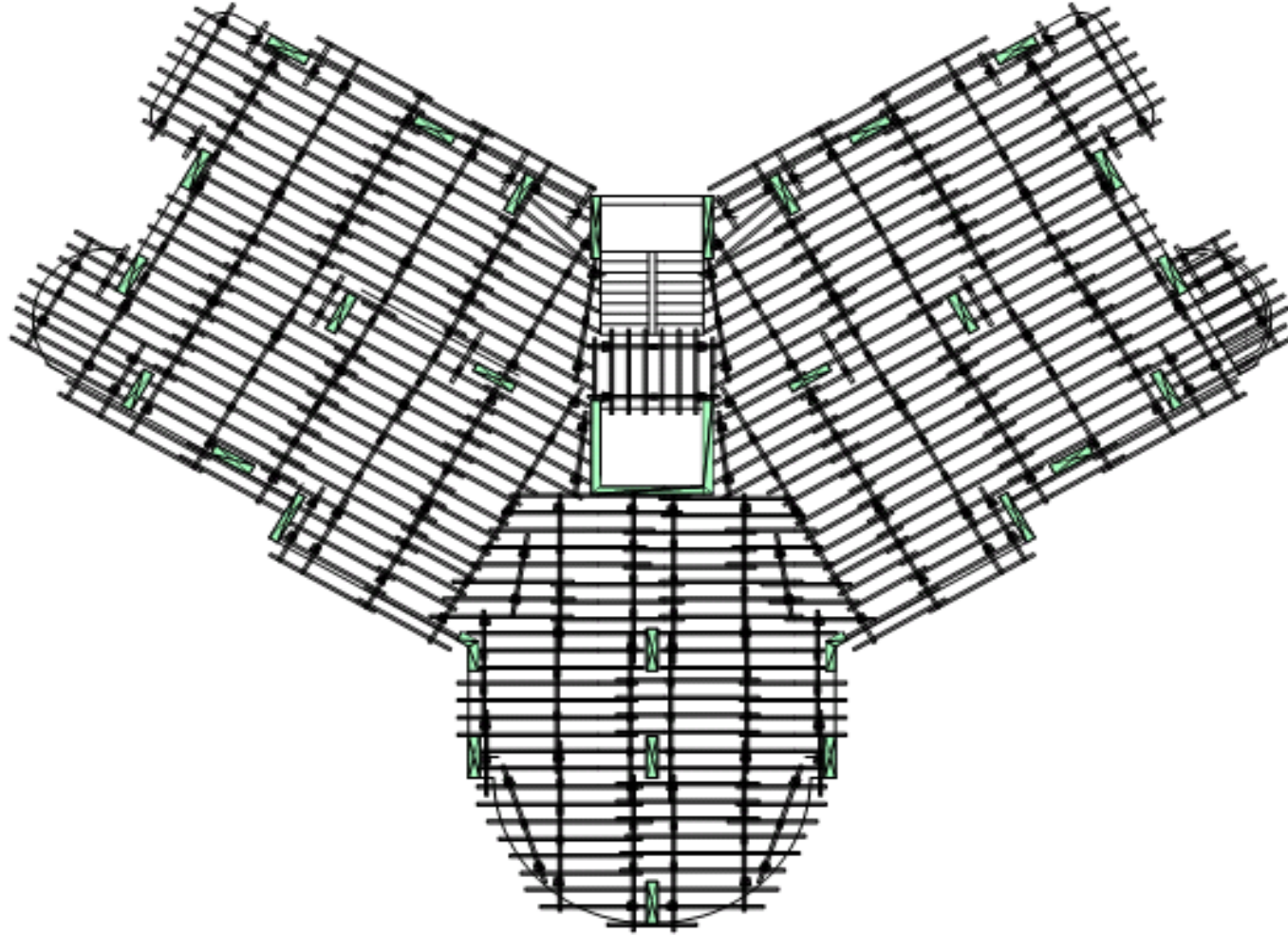




Yüksek taşıma kapasiteleri ve parça sayısının az olması sayesinde kurumu çok kolay ve hızlıdır.



Döşemenin şekli nasıl olursa olsun çözüm mümkündür.



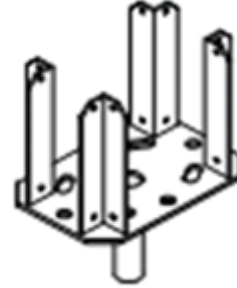
Sistem Elemanları



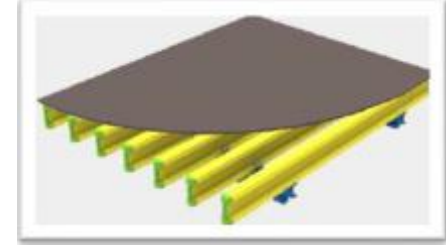
ayarlı dikme



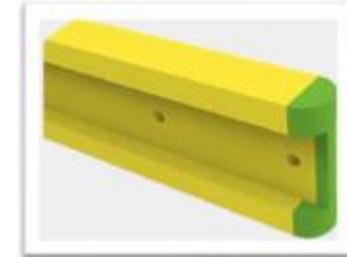
üç ayak sehpa



dört yollu başlık



Ahşap kalıp levhası



ahşap kiriş

SİSTEM KURUMU



Dört yollu başlıklar ayarlı
dikmelere monte edilir.



Kuruma dört yollu başlık monte edilmiş olan dikmelerden başlanır. Dikmelerin kendi başlarına ayakta durabilmesi için üç ayak sehpa kullanılır.



Ana taşıyıcı ahşap kirişler
dört yollu başlıklara
yerleştirilir.



Tali taşıyıcılar
yerleştirildikten sonra en
üste ahşap kalıp levhası
konulur.



En son olarak, U başlık monte edilmiş olan dikmeler aralara yerleştirilerek kurum tamamlanır.



Döşeme dizaynı için öncelikle ahşap kalıp levhası, tali taşıyıcı ve ana taşıyıcı seçimi yapılır.

Örnek :

- 24 cm kalınlığında mantar döşeme
- 18 mm kalınlığında Fin malı ahşap kalıp levhası
- Ana ve tali taşıyıcı ahşap kiriş

Grafiklerden ve hesaplardan değerler elde edilir ve bu değerleri statik programlara girip sonuçlar elde edilir.



8.5 Yük kombinasyonları

Genellikle aşağıda verilen yük kombinasyonları dikkate alınmalıdır (Not 1'e bakılmalıdır):

- Yükleme durumu 1: Yapı üzerinde başka bir yükün olmadığı durum, örneğin beton dökümü öncesi
- Yükleme durumu 2: İskelenin yüklenmesi sırasında, örneğin beton döküm işlemi,
- Yükleme durumu 3: İskele yük uygulandığındaki durum,
- Yükleme durumu 4: Yük uygulanan kalıp iskelesine deprem yüklerinin etkidiği durum.

Çizelge 1 - Yük kombinasyon katsayıları, ψ

Yük	Yük tipi	Kombinasyon katsayıları ψ			
		Yükleme durumu 1	Yükleme durumu 2	Yükleme durumu 3	Yükleme durumu 4 ^a
	Doğrudan yükler				
Q ₁	Kalıcı yükler	1,0	1,0	1,0	1,0
Q ₂	Sürekli etkiyen değişken düşey yük	0	1,0	1,0	1,0
Q ₃	Sürekli etkiyen değişken yatay yük	0	1,0	1,0	0
Q ₄	Geçici etkiyen değişken yük	0	1,0	0	0
Q ₅	En büyük rüzgâr yükü	1,0	0	1,0	0
	Etkili rüzgâr yükü	0	1,0	0	0
Q ₆	Akış hâlindeki sudan kaynaklı yükler	0,7	0,7	0,7	0,7
Q ₇	Deprem yükleri	0	0	0	1,0
	Dolaylı yükler				
Q _{8,i}	Sıcaklıktan kaynaklı yükler	0	1,0	1,0	1,0
	Oturmadan kaynaklı yükler		0	1,0	1,0
	Öngerme yükleri		0	1,0	1,0
Q ₉	Diğer yükleme koşulları	0	1,0	1,0	1,0

^a Bu yükleme durumu, EN 1998-1-1'e göre göçme meydana gelmemesi şartını sağlayan yük durumudur.

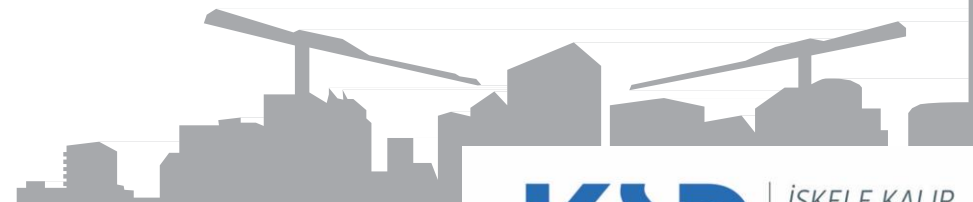
Yükler TS EN 12812 Standardında aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır;

Q1 : Sabit Yükler

Q2 : Sürekli Etkiyen Değişken Düşey Yük

Q2a : Sürekli Etkiyen Değişken Yatay Yük

Q4 : Geçici Etkiyen Değişken Yük



TS EN 12812 normuna göre düşeme yükü hesaplama yöntemi

Döşeme kalıbına gelen düşey yükler;

DÖŞEME YÜKÜ HESAPLAMA YÖNTEMİ:

döşeme kalınlığı	d	cm	d	
beton yükü Q2=	$b * d$	kg/m ²	$b * d$	kN/m ²
hareketli yük Q2a=	75	kg/m ²	0,75	kN/m ²
kalıp yükü Q1=	40	kg/m ²	0,40	kN/m ²
servis yükü Q4=	$b * d * \%10$	kg/m ²		kN/m ²

$$Q4 < 75 \text{ kg/m}^2$$

$$Q4 > 175 \text{ kg/m}^2$$

döşeme kalınlığı	24 cm		
beton yükü Q2=	600 kg/m ²	6,00 kN/m ²	
hareketli yük Q2a=	75 kg/m ²	0,75 kN/m ²	
kalıp yükü Q1=	40 kg/m ²	0,40 kN/m ²	
servis yükü Q4=	75 kg/m ²	0,75 kN/m ²	
toplm yük	790 kg/m²	7,90 kN/m²	

TS EN 12812 normuna göre düşeme yükü hesaplama yöntemi

DÖŞEME YÜKÜ HESAPLAMA YÖNTEMİ:

döşeme kalınlığı	d	cm	d	
beton yükü Q2=	b * d	kg/m ²	b * d	kN/m ²
hareketli yük Q2a=	75	kg/m ²	0,75	kN/m ²
kalıp yükü Q1=	40	kg/m ²	0,40	kN/m ²
servis yükü Q4=	b * d * %10	kg/m ²		kN/m ²

$$Q4 < 75 \text{ kg/m}^2$$

$$Q4 > 175 \text{ kg/m}^2$$

döşeme kalınlığı	35 cm		
beton yükü Q2=	875 kg/m ²	8,75 kN/m ²	
hareketli yük Q2a=	75 kg/m ²	0,75 kN/m ²	
kalıp yükü Q1=	40 kg/m ²	0,40 kN/m ²	
servis yükü Q4=	87,5 kg/m ²	0,88 kN/m ²	
topl m yük	1077,5 kg/m ²	10,78 kN/m ²	

TS EN 12 812 normuna göre düşeme yükü hesaplama yöntemi

DÖŞEME YÜKÜ HESAPLAMA YÖNTEMİ:

döşeme kalınlığı	d	cm	d	
beton yükü Q2=	b * d	kg/m ²	b * d	kN/m ²
hareketli yük Q2a=	75	kg/m ²	0,75	kN/m ²
kalıp yükü Q1=	40	kg/m ²	0,40	kN/m ²
servis yükü Q4=	b * d * %10	kg/m ²		kN/m ²

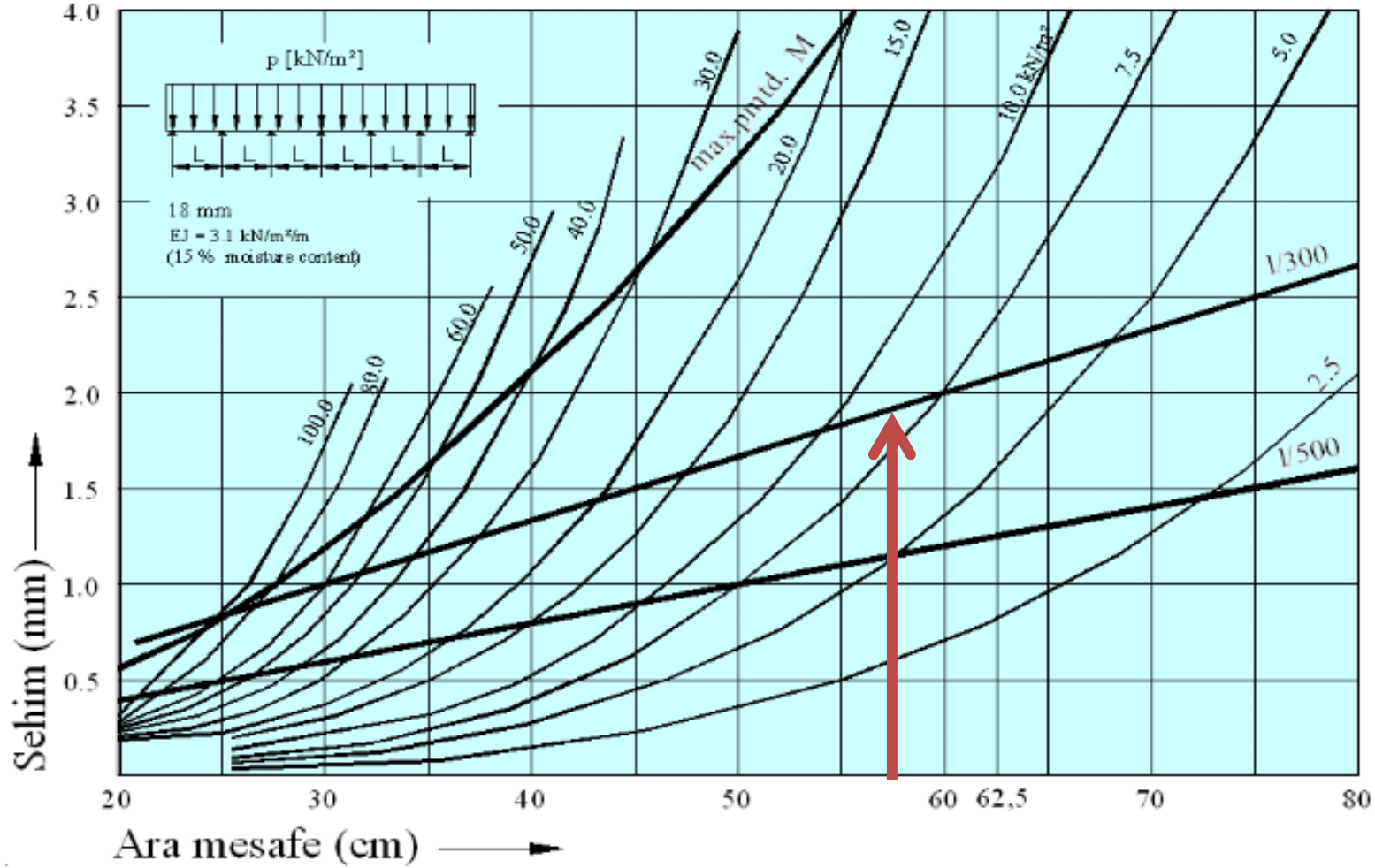
$$Q4 < 75 \text{ kg/m}^2$$

$$Q4 > 175 \text{ kg/m}^2$$

döşeme kalınlığı	80 cm		
beton yükü Q2=	2000 kg/m ²	20,00 kN/m ²	
hareketli yük Q2a=	75 kg/m ²	0,75 kN/m ²	
kalıp yükü Q1=	40 kg/m ²	0,40 kN/m ²	
servis yükü Q4=	175 kg/m ²	1,75 kN/m ²	
toplm yük	2290 kg/m²	22,90 kN/m²	



18 mm kalınlığında film kaplı ahşap kalıp levhası grafiğinden 7,90 kN/m² beton basıncı için ahşap kiriş ara mesafesi maksimum açılım değeri bulunur. Fin birch ahşap kalıp levhası için bu değer 57,5 cm dir.

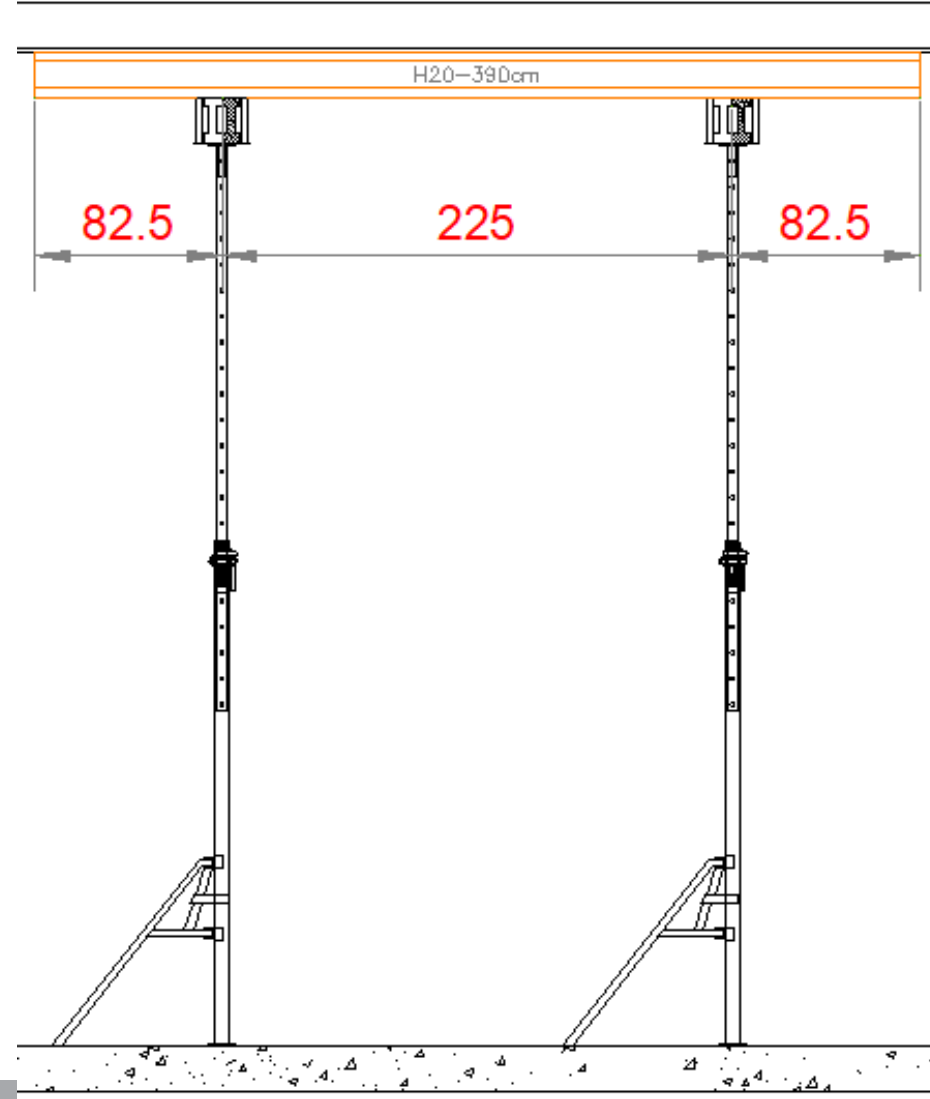


Tali taşıyıcı arası 50 cm ise aşağıdaki grafikten ana taşıyıcı arasının maksimum 276 cm olacağı okunmaktadır.

Grafiğe göre ana taşıyıcı arasını 225 cm seçersek dikme destek aralarının 111 cm olması, eğer ana taşıyıcı arasını 200 cm seçersek dikme destek aralarının 124 cm olması gerektiği görünmektedir.

döşeme kalınlığı (cm)	izin verilen ana taşıyıcı arası (m)			izin verilen maksimum dikme arası (m)					
	tali taşıyıcı arası (m) :			ana taşıyıcı arası (m) :					
	0.5	0.625	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.25	2.50
10	3.63	3.37	3.17	2.88	2.67	2.46	2.13	2.01	1.82
12	3.43	3.19	3.00	2.72	2.53	2.33	2.02	1.81	1.63
14	3.27	3.04	2.86	2.60	2.41	2.21	1.84	1.63	1.47
16	3.14	2.92	2.74	2.49	2.31	2.12	1.68	1.49	1.34
18	3.03	2.81	2.65	2.40	2.22	2.03	1.54	1.37	1.23
20	2.93	2.72	2.56	2.32	2.14	1.90	1.43	1.27	1.14
22	2.84	2.64	2.48	2.26	2.06	1.77	1.33	1.18	1.06
24	2.76	2.57	2.42	2.19	1.99	1.66	1.24	1.11	1.00
26	2.70	2.50	2.35	2.14	1.87	1.56	1.17	1.04	0.93
28	2.63	2.44	2.30	2.09	1.76	1.47	1.10	0.98	0.88
30	2.57	2.39	2.25	2.03	1.66	1.38	1.04	0.92	0.83
35	2.45	2.27	2.14	1.78	1.43	1.19	0.89	0.79	0.71
40	2.35	2.18	2.04	1.56	1.25	1.04	0.78	0.70	0.63

Tali taşıyıcı arası 51 cm açıldığı ve döşeme yükü 7,904 kN/m² olduğu için ;
7,90 kN/m² * 0,51 m = 4,02 kN/m yük ile tali taşıyıcı yüklenmiştir.
Ana taşıyıcı arası 225 cm olup, tali taşıyıcı 82,5 cm konsol çalışmaktadır.



TipBeam - TipBeam1

File Edit View Help

no M-S interaction

Loadings [kN]

Reaction

F_Shear

Bend.mo

Deflection [mm]

Lengths [mm]

4.02

825 2250 825

1.1

825 2250

Table - staffs

Staffs

Len...	Mom.interia	Type	Zul.Querk.	Zul.Mom.	Modul E	Parts
825	4500	Doka H 20 I	11.00	5.00	1000	10
2250	4500	Doka H 20 I	11.00	5.00	1000	10
825	4500	Doka H 20 I	11.00	5.00	1000	10

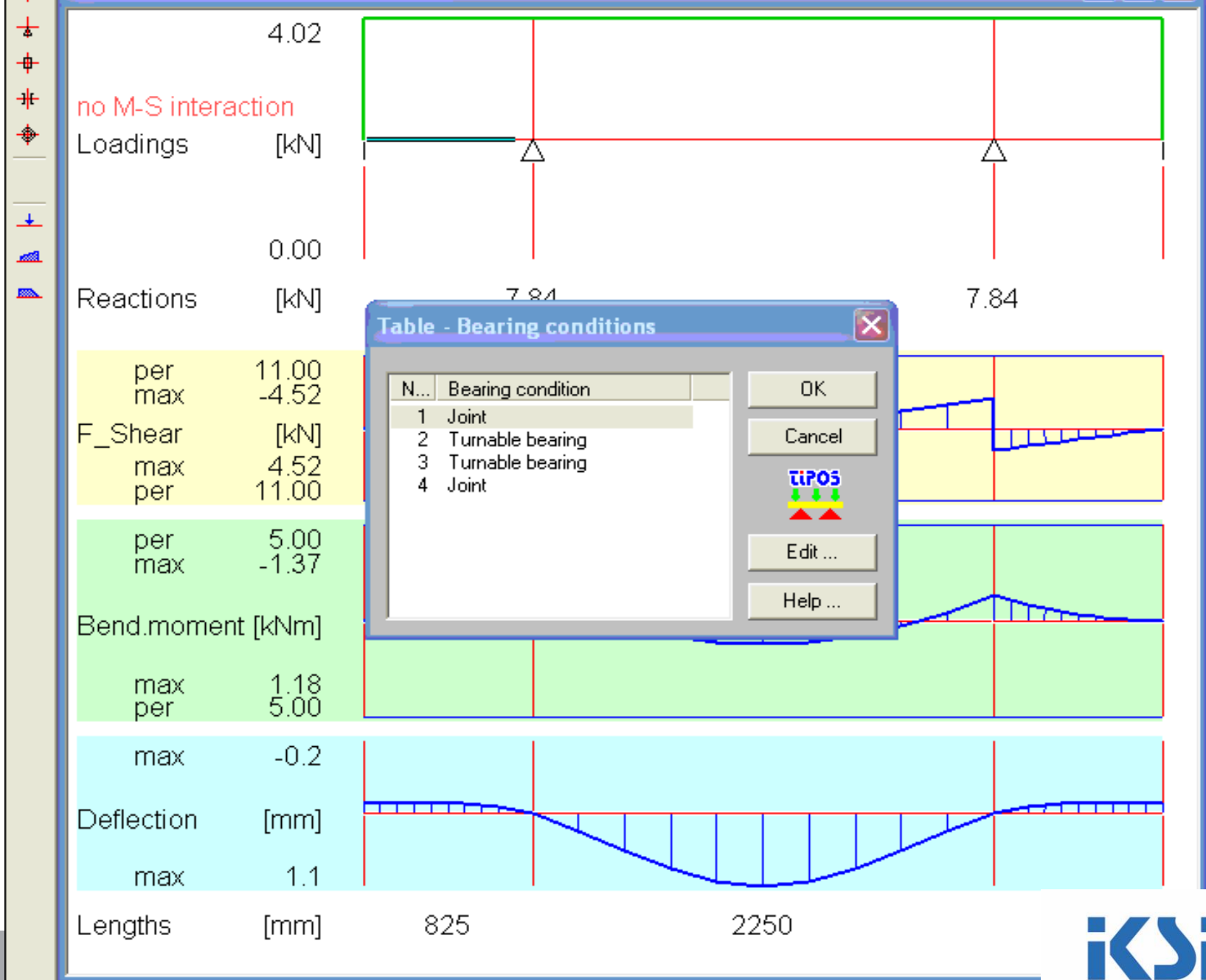
[mm] [cm4] [kN] [kNm] [kN/cm?]

Moment interia Edit ... Paste ... OK

Copy Cancel

Delete Help ...

TIPOS



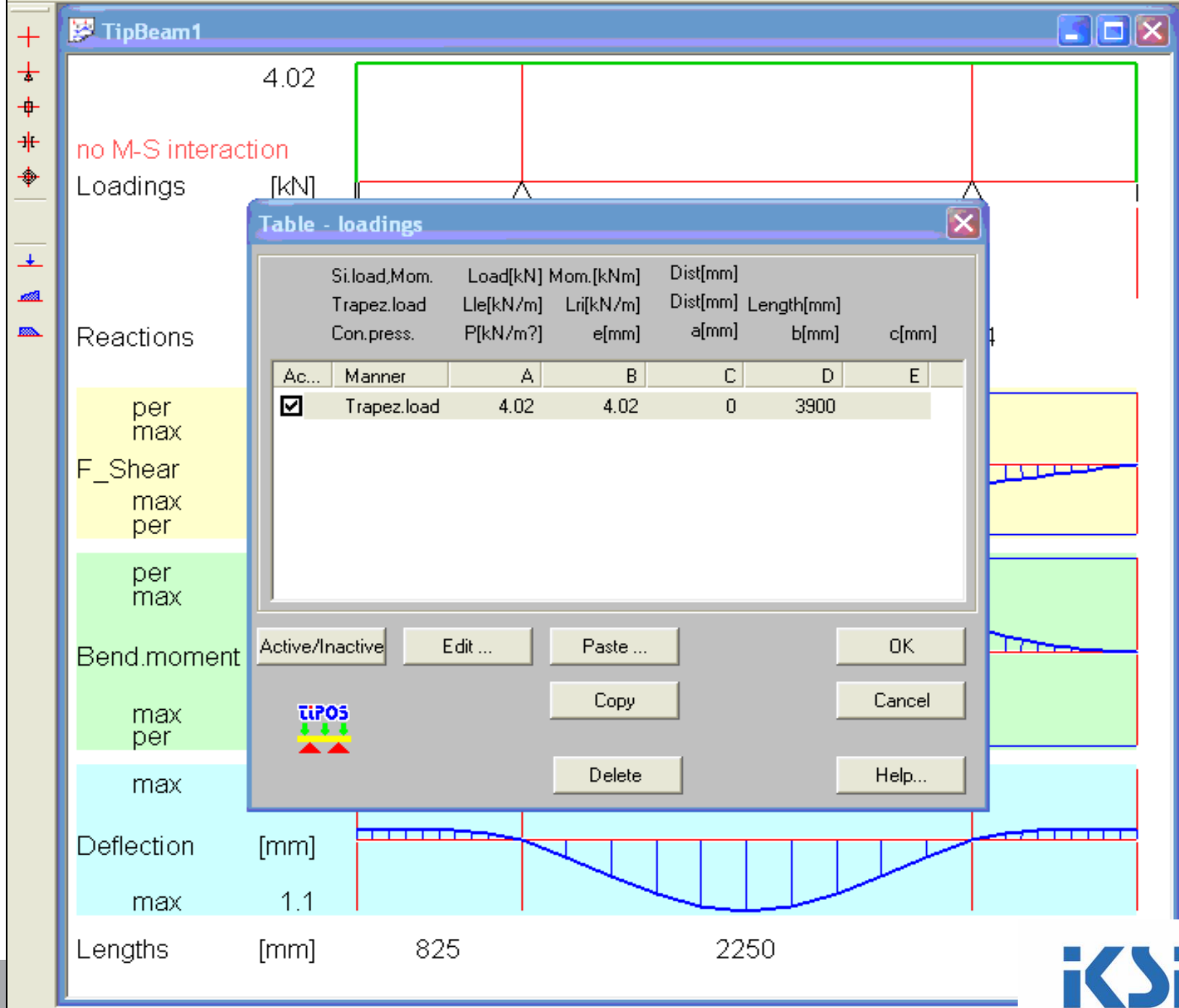
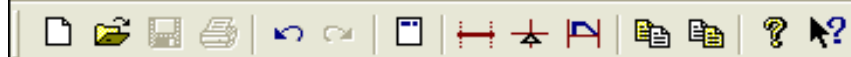


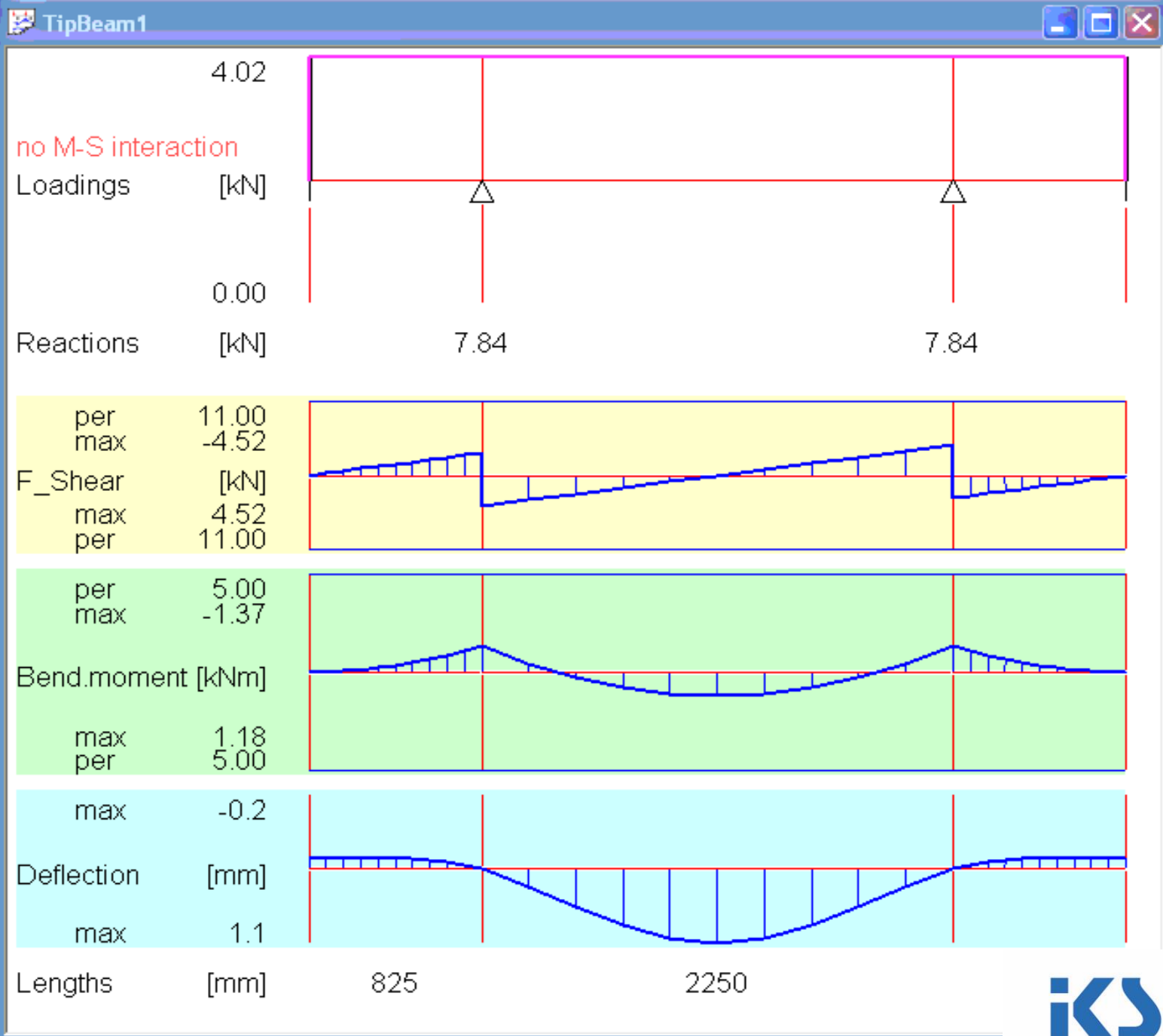
Table - loadings

Si.load.Mom.	Load[kN]	Mom.[kNm]	Dist[mm]			
Trapez.load	Lle[kN/m]	Lri[kN/m]	Dist[mm]	Length[mm]		
Con.press.	P[kN/m?]	e[mm]	a[mm]	b[mm]	c[mm]	
Ac...	Manner	A	B	C	D	E
<input checked="" type="checkbox"/>	Trapez.load	4.02	4.02	0	3900	

Active/Inactive Edit ... Paste ... OK

Copy Cancel

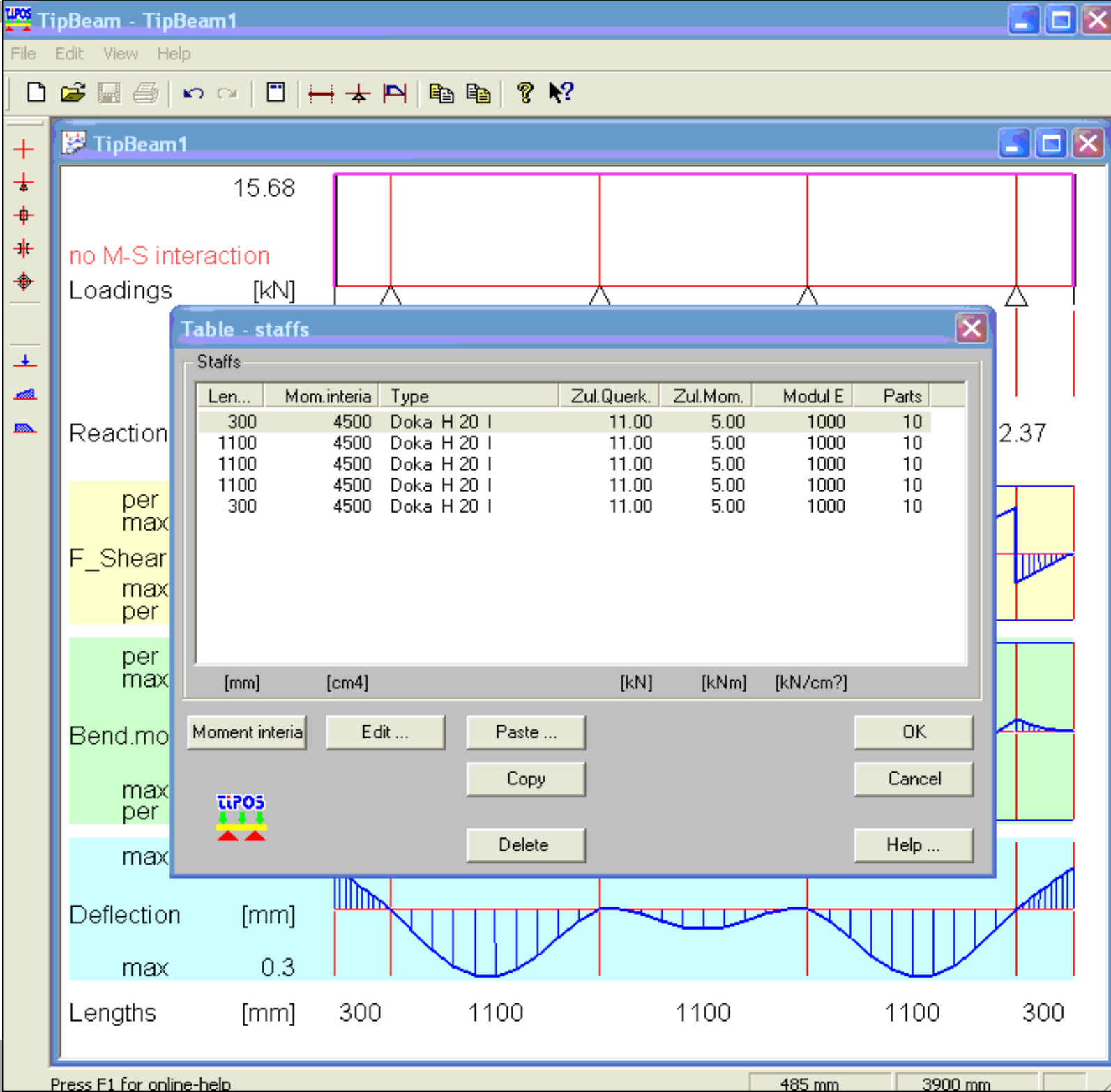
Delete Help...

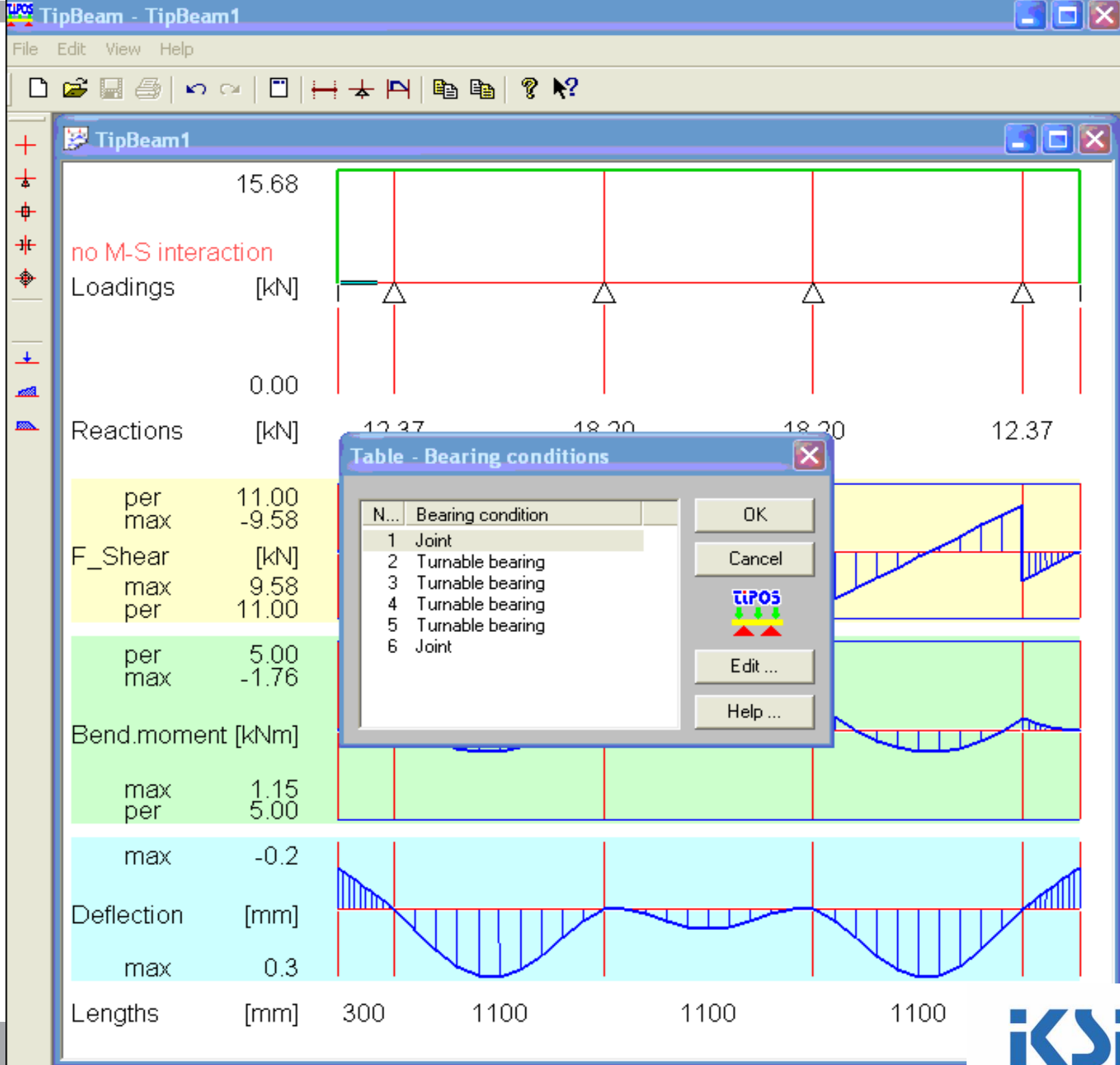


Yukarıdaki grafikte görüleceği gibi tali taşıyıcıdan ana taşıyıcıya etki eden yük 7,84 kN dur. Tali taşıyıcı etki alanı 51 cm olduğu için 7,84 kN yük 0,51 m'ye bölünerek 15,68 kN/m elde edilir.

Ana taşıyıcı her 110 cm'de dikme ile desteklenecektir.







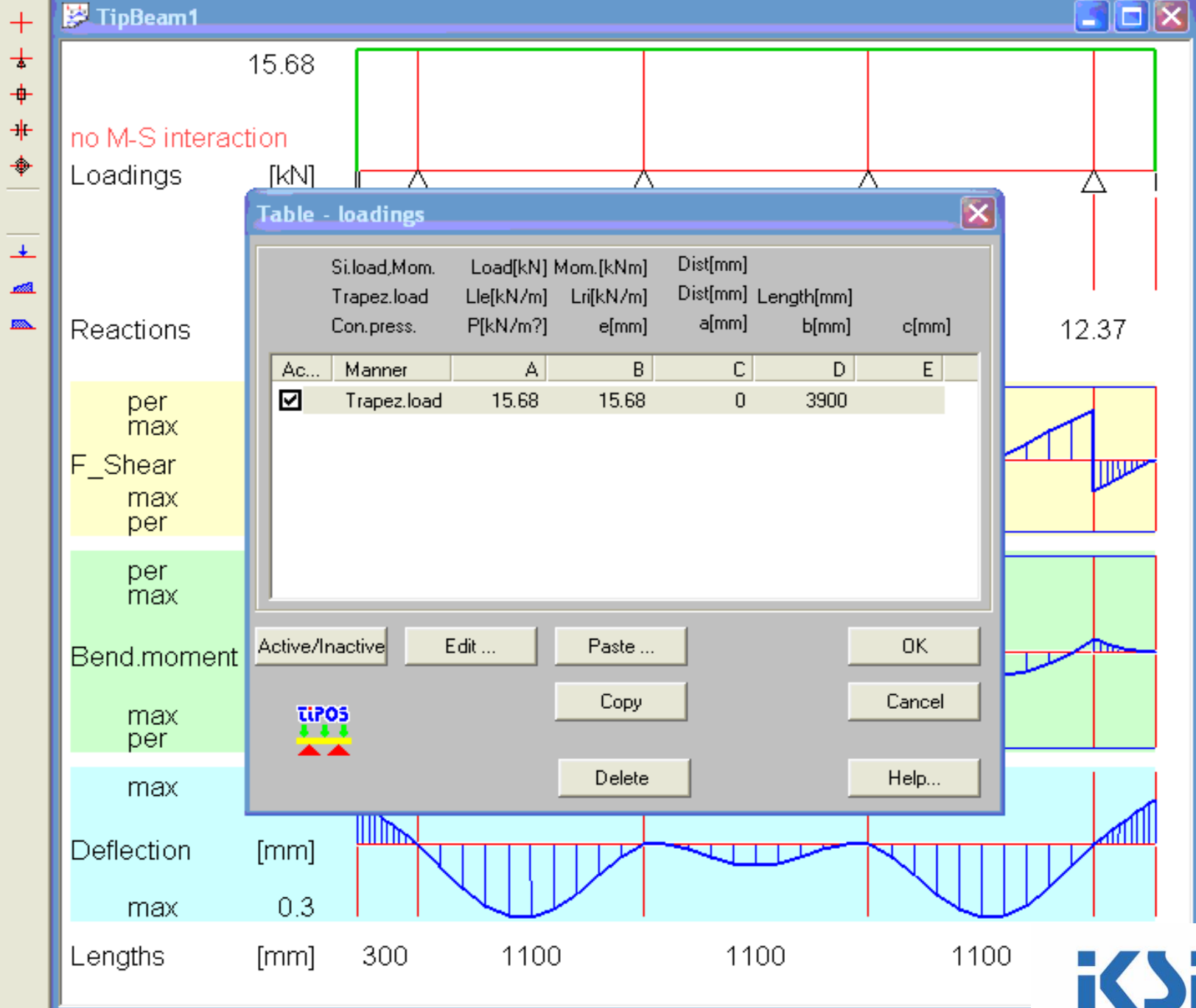
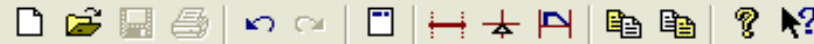


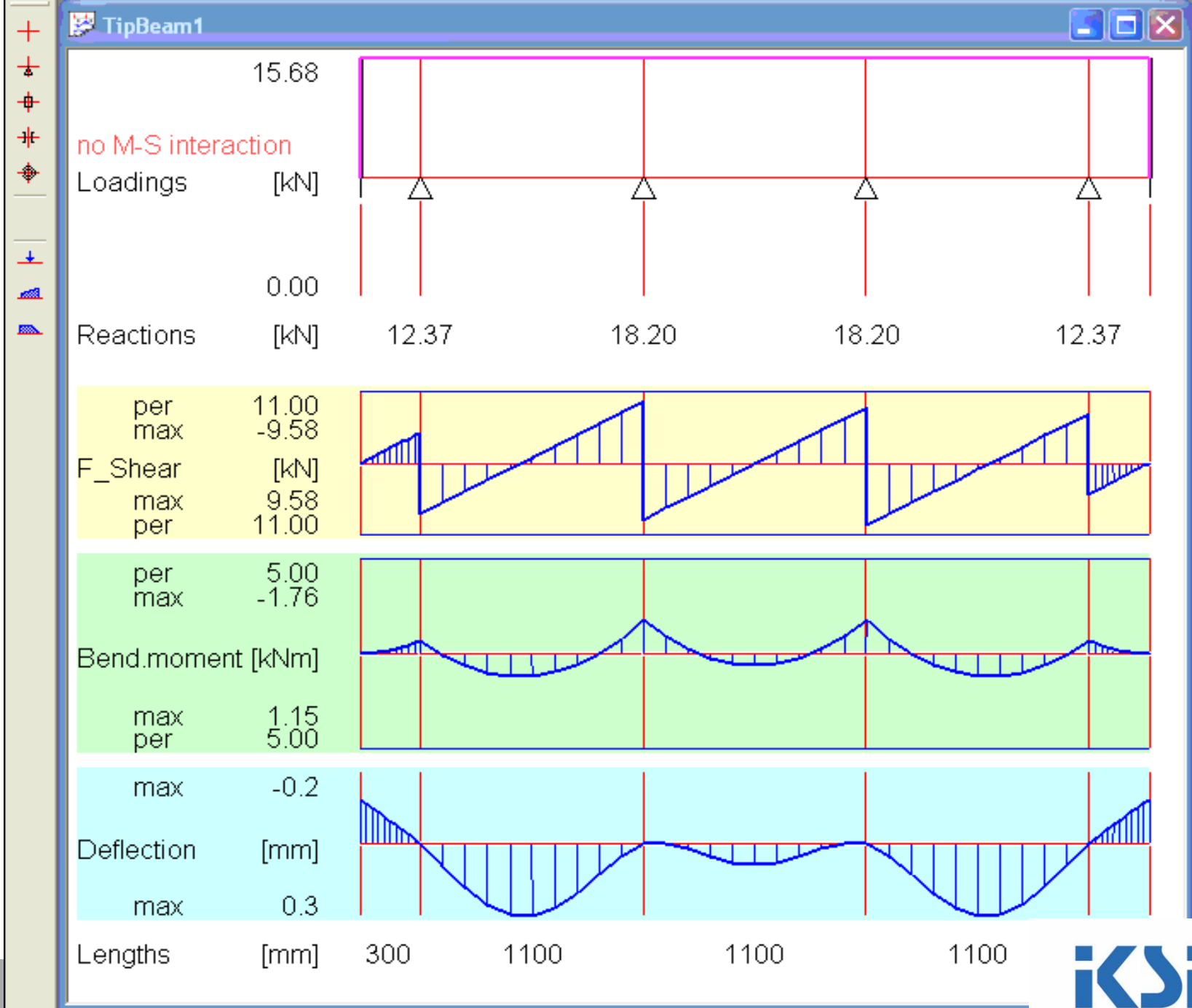
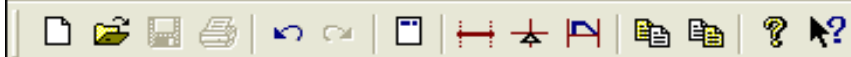
Table - loadings

Si.load.Mom.	Load[kN]	Mom.[kNm]	Dist[mm]			
Trapez.load	Lle[kN/m]	Lri[kN/m]	Dist[mm]	Length[mm]		
Con.press.	P[kN/m?]	e[mm]	a[mm]	b[mm]	c[mm]	
Ac...	Manner	A	B	C	D	E
<input checked="" type="checkbox"/>	Trapez.load	15.68	15.68	0	3900	

Active/Inactive Edit ... Paste ... OK

Copy Cancel

Delete Help...



Yukarıdaki grafikte görüleceği gibi dikmeye gelen maksimum yük 18,20 kN dur. Dikmenin bu yükü taşıyıp, taşımadığını kontrol etmek gerekmektedir. Öncelikle dikme maksimum açılım boyu bulunur.

Kat yüksekliği olan 375 cm'den döşeme kalınlığı , ahşap kalıp levhası , ana ve tali taşıyıcı kalınlıkları düşüldükten sonra kalan boy dikme maksimum açılımıdır.

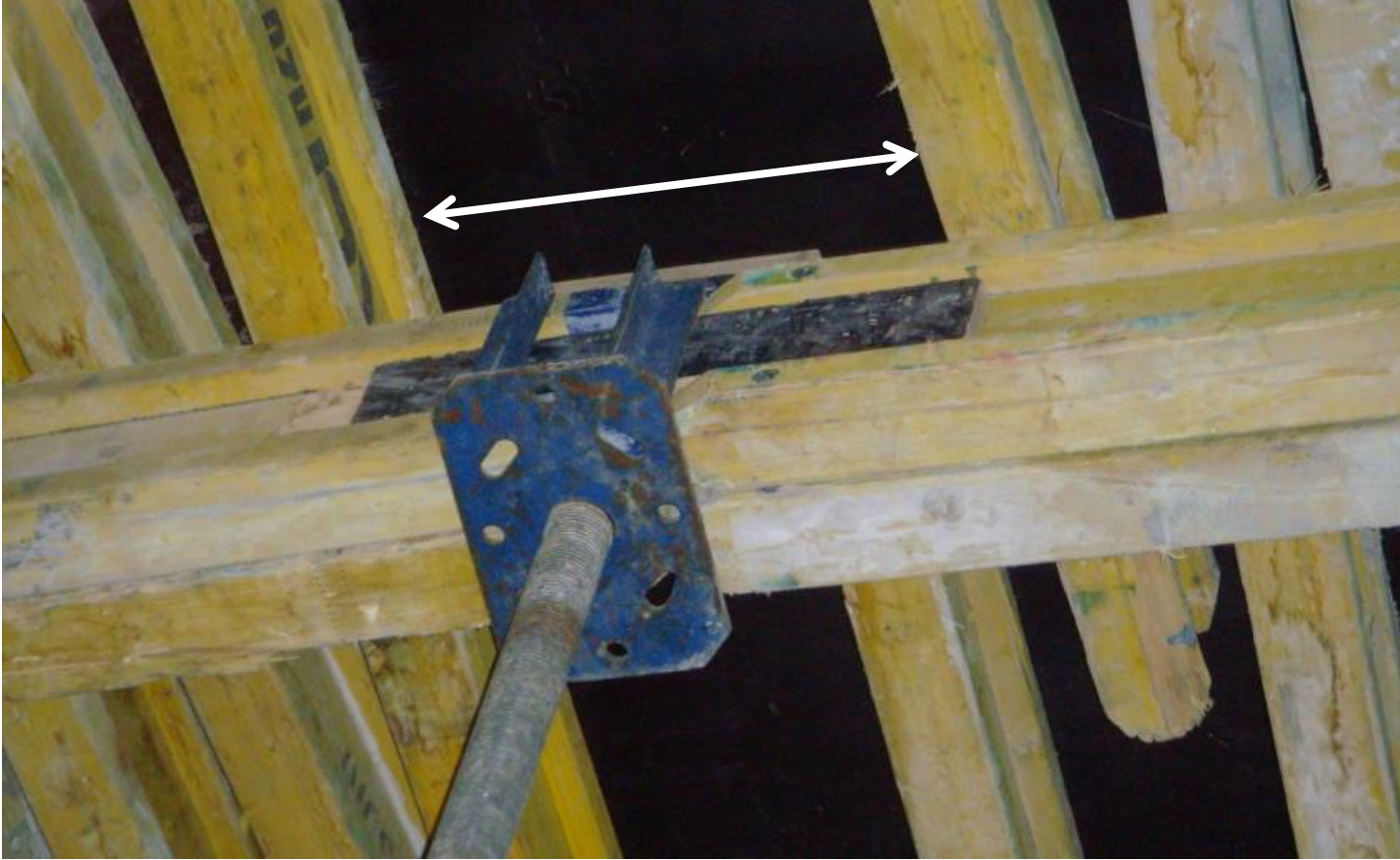
$$375 - 24 - 42 = 309 \text{ cm}$$



Dikmenin, üzerine gelen yükü taşıyıp taşımayacağını üreticisinin hazırladığı abaklara bakarak bulabilirsiniz ve ya üretici firmadan talep edebilirsiniz.

JUU					1.2
370					1.8
360					1.8
350			1.450		1.4
340			1.550		1.8
330			1.650		1.8
320			1.750		1.7
310			1.850		1.8
300	2.000		2.000		2.0
290	2.000		2.000		2.0
280	2.000		2.000		2.0
270	2.000		2.000		2.0
260	2.000		2.000		2.0

Hesaplamak çok önemlidir fakat uygulama da çok önemlidir.



Hesaplamak çok önemlidir fakat uygulama da çok önemlidir.



*KATILIMINIZ VE
DİNLEDİĞİNİZ İÇİN
ÇOK TEŞEKKÜR
EDERİZ.*

