

**EULER FORMÜLÜNE GÖRE BASINÇLA ÇALIŞAN İKİ UCU SERBEST BORULARIN
YÜK HESABI**

| | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------|
| BORU DIŞ ÇAPI | (D) | : 48 mm |
| BORU İÇ ÇAPI | (d) | : 42 mm |
| BORU ET KALINLIĞI | (t) | : 3 mm |
| BİRİM AĞIRLIK | | : 3,333 kg/mt |
| SİSTEM UZUNLUĞU | (S) | : 200 cm |
| EMNİYET GERİLMESİ | (Q _{em}) | : 1400 kg/cm ² |
| F | = KESİT ALANI | (cm ²) |
| J | = ATALET MOMENTİ | (cm ⁴) |
| i | = ATALET YARIÇAPI | (cm) |
| λ | = NARİNLİK | |
| ω | = BURKULMA KATSAYISI | |
| σ _{em} | = MAKSİMUM EKSENEL YÜK | (kN) |

$$\begin{aligned} \text{KESİT ALANI} &: F = \pi \times \frac{D^2}{4} - \pi \times \frac{d^2}{4} \\ &: F = \pi \times \frac{4,8^2}{4} - \pi \times \frac{4,2^2}{4} \\ &: F = 18,102857 - 13,860 = 4,2428 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ATALET MOMENTİ} &: J = \frac{\pi}{64} \times (D^4 - d^4) \\ &: J = \frac{\pi}{64} \times (4,8^4 - 4,2^4) \\ &: J = 10,7875 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ATALET YARIÇAPI} &: i = \sqrt{\frac{J}{F}} \\ &: i = \sqrt{\frac{10,7875}{4,2428}} \\ &: i = 1,5945 \text{ cm} \end{aligned}$$

YAĞMUR İSKELE
İNŞAAT SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
Yalı Mah. Dragos Mevki Ziya Gökalp Cad.
No:9 Maltepe / İSTANBUL
Tel:0216 442 25 77-80 Fax:0216 442 25 56
Küçükyağcı Vergi Dairesi No: 928 043 2704

NARİNLİK : $\lambda = \frac{S}{i}$
: $\lambda = \frac{200}{1,5945}$
: $\lambda \cong 125$

BURKULMA KATSAYISI : $\omega = 2,64$ (EK1 NARİNLİK TABLOSUNDAN)

MAKSİMUM YÜK : $\sigma_{em} = \frac{F \times Q_{em}}{\omega \times 100}$
: $\sigma_{em} = \frac{4,2428 \times 1400}{2,64 \times 100}$
: $\sigma_{em} = 22,49 \text{ kN}$

SONUÇ : 200 CM LİK SİSTEM UZUNLUĞU OLAN HER İKİ UCU SERBEST BİR ADET Ø48/3mm SANAYİ BORUSUNUN EKSENEL YÜK TAŞIMA KAPASİTESİ; YUKARIDAKİ HESAPTA DA GÖRÜLECEĞİ ÜZERE **22,49 kN** OLMAKTADIR.

BU SONUCA GÖRE DÜZENLENEN İSKELE YÜKSEKLİĞİNE GÖRE TAŞIMA KAPASİTESİNE VERİLER EKTE TABLO HALİNDE VERİLMİŞTİR.

YAĞMUR İSKELE
İNŞAAT SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
Yalı Mah. Dragoş Meykeli Ziya Gökalp Cad.
No:9 Maltepe / İSTANBUL
Tel:0216 442 25 77/80 Fax:0216 442 25 56
Küçükyağlı Vergi Dairesi No: 928 043 2704

EK1 : NARİNLİK TABLOSU

| Narinlik | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 20 | 1,04 | 1,04 | 1,04 | 1,05 | 1,05 | 1,06 | 1,06 | 1,07 | 1,07 | 1,08 |
| 30 | 1,09 | 1,09 | 1,09 | 1,10 | 1,10 | 1,11 | 1,11 | 1,12 | 1,13 | 1,13 |
| 40 | 1,14 | 1,14 | 1,15 | 1,16 | 1,16 | 1,17 | 1,18 | 1,19 | 1,19 | 1,20 |
| 50 | 1,21 | 1,22 | 1,23 | 1,23 | 1,24 | 1,25 | 1,26 | 1,27 | 1,28 | 1,29 |
| 60 | 1,30 | 1,31 | 1,32 | 1,33 | 1,34 | 1,35 | 1,36 | 1,37 | 1,39 | 1,40 |
| 70 | 1,41 | 1,42 | 1,44 | 1,45 | 1,46 | 1,48 | 1,49 | 1,50 | 1,52 | 1,53 |
| 80 | 1,55 | 1,56 | 1,58 | 1,59 | 1,61 | 1,62 | 1,64 | 1,66 | 1,68 | 1,69 |
| 90 | 1,71 | 1,73 | 1,74 | 1,76 | 1,78 | 1,80 | 1,82 | 1,84 | 1,86 | 1,88 |
| 100 | 1,90 | 1,92 | 1,94 | 1,96 | 1,98 | 2,00 | 2,02 | 2,05 | 2,04 | 2,09 |
| 110 | 2,11 | 2,14 | 2,16 | 2,18 | 2,21 | 2,23 | 2,27 | 2,31 | 2,35 | 2,39 |
| 120 | 2,43 | 2,47 | 2,51 | 2,55 | 2,60 | 2,64 | 2,68 | 2,72 | 2,77 | 2,81 |
| 130 | 2,85 | 2,90 | 2,94 | 2,99 | 3,03 | 3,08 | 3,12 | 3,17 | 3,22 | 3,26 |
| 140 | 3,31 | 3,36 | 3,41 | 3,45 | 3,50 | 3,55 | 3,60 | 3,65 | 3,70 | 3,75 |
| 150 | 3,80 | 3,85 | 3,90 | 3,95 | 4,00 | 4,06 | 4,11 | 4,16 | 4,22 | 4,27 |
| 160 | 4,32 | 4,38 | 4,43 | 4,49 | 4,54 | 4,60 | 4,65 | 4,71 | 4,77 | 4,82 |
| 170 | 4,88 | 4,94 | 5,00 | 5,05 | 5,11 | 5,17 | 5,23 | 5,29 | 5,35 | 5,41 |
| 180 | 5,47 | 5,53 | 5,59 | 5,66 | 5,72 | 5,78 | 5,84 | 5,91 | 5,97 | 6,03 |
| 190 | 6,10 | 6,16 | 6,23 | 6,29 | 6,36 | 6,42 | 6,49 | 6,55 | 6,62 | 6,69 |
| 200 | 6,75 | 6,82 | 6,89 | 6,96 | 7,03 | 7,10 | 7,17 | 7,24 | 7,31 | 7,38 |
| 210 | 7,45 | 7,52 | 7,59 | 7,66 | 7,73 | 7,81 | 7,88 | 7,95 | 8,03 | 8,10 |
| 220 | 8,17 | 8,25 | 8,32 | 8,40 | 8,47 | 8,55 | 8,63 | 8,70 | 8,78 | 8,86 |
| 230 | 8,93 | 9,01 | 9,09 | 9,17 | 9,25 | 9,33 | 9,41 | 9,49 | 9,57 | 9,65 |
| 240 | 9,73 | 9,81 | 9,89 | 9,97 | 10,05 | 10,14 | 10,22 | 10,30 | 10,39 | 10,47 |
| 250 | 10,55 | 10,63 | 10,71 | 10,79 | 10,87 | 10,95 | 11,03 | 11,11 | 11,19 | 11,27 |

YAĞMUR İSKELE
İNŞAAT SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
Yalı Mah. Dragoş Mevkii Ziya Gökalp Cad
No: 3 Maltepe / İSTANBUL
Tel: 0216 442 25 77-80 Fax: 0216 442 25
Küçük Yalı Vergi Dairesi No: 928 043 270

Güvenlikli İskele Yük Kombinasyonu

| Malzeme Cinsi | Ad. | Birim Ağırlık | Toplam Ağırlık | Birimi | Toplam Ağırlık | Birimi |
|-----------------|-----|---------------|----------------|--------|----------------|--------|
| Çerçeve | 2 | 20,2 | 40,4 | kg | 0,404 | kN |
| Yatay Boru | 2 | 4,947 | 9,894 | kg | 0,09894 | kN |
| Diagonal | 1 | 7,686 | 7,686 | kg | 0,07686 | kN |
| Metal Kalas | 2 | 15,85 | 31,7 | kg | 0,317 | kN |
| Toplam Zati Yük | | | 89,68 | kg | 0,8968 | kN |

| Yükün Cinsi | Ad. | Birim Ağırlık | Toplam Ağırlık | Birimi | Toplam Ağırlık | Birimi |
|----------------|-----|---------------|----------------|--------|----------------|--------|
| İşçi | 1 | 75 | 75 | kg | 0,75 | kN |
| Toplam Har.Yük | | | 75 | kg | 0,75 | kN |

| Toplam Yük Dağılımı | | |
|--|--------|----|
| Hareketli Yük Toplamı (Her düzlemde bir adet işçi) | 0,75 | kN |
| Zati Yük Toplamı | 0,9 | kN |
| Toplam Yük | 1,65 | kN |
| Bir İskele dikmesine gelen yük | 0,4125 | kN |

YAĞMUR İSKELE

İNŞAAT SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Yalı Mah. Dragos Meydanı Ziya Gökalp Cad.

No:9 Maltepe / İSTANBUL

Tel:0216 442 25 77- 80 Fax:0216 442 25 56

Küçükyalı Vergi Dairesi No: 928 043 2704

| Zati Yüklere Göre İskele Taşıma Kapasitesi | | | | |
|--|-------------------------------|--|--------------|-----------------------------|
| İskele Yüksekliği (m) | Bir Dikmeye Gelen Yük (kN) | Bir Dikmenin Taşıma Kapasitesi (kN) | Fark (kN) | Taşıma Kapasitesi Durumu |
| 4 | 0,4484 | 22,49 | -22,0416 | Yeterli |
| 8 | 0,8968 | 22,49 | -21,5932 | Yeterli |
| 12 | 1,3452 | 22,49 | -21,1448 | Yeterli |
| 16 | 1,7936 | 22,49 | -20,6964 | Yeterli |
| 20 | 2,242 | 22,49 | -20,248 | Yeterli |
| 24 | 2,6904 | 22,49 | -19,7996 | Yeterli |
| 28 | 3,1388 | 22,49 | -19,3512 | Yeterli |
| 32 | 3,5872 | 22,49 | -18,9028 | Yeterli |
| 36 | 4,0356 | 22,49 | -18,4544 | Yeterli |
| 40 | 4,484 | 22,49 | -18,006 | Yeterli |
| 44 | 4,9324 | 22,49 | -17,5576 | Yeterli |
| 48 | 5,3808 | 22,49 | -17,1092 | Yeterli |
| 52 | 5,8292 | 22,49 | -16,6608 | Yeterli |
| 56 | 6,2776 | 22,49 | -16,2124 | Yeterli |
| 60 | 6,726 | 22,49 | -15,764 | Yeterli |
| 64 | 7,1744 | 22,49 | -15,3156 | Yeterli |
| 68 | 7,6228 | 22,49 | -14,8672 | Yeterli |
| 72 | 8,0712 | 22,49 | -14,4188 | Yeterli |
| 76 | 8,5196 | 22,49 | -13,9704 | Yeterli |
| 80 | 8,968 | 22,49 | -13,522 | Yeterli |
| 84 | 9,4164 | 22,49 | -13,0736 | Yeterli |
| 88 | 9,8648 | 22,49 | -12,6252 | Yeterli |
| 92 | 10,3132 | 22,49 | -12,1768 | Yeterli |
| 96 | 10,7616 | 22,49 | -11,7284 | Yeterli |
| 100 | 11,21 | 22,49 | -11,28 | Yeterli |
| 104 | 11,6584 | 22,49 | -10,8316 | Yeterli |
| 108 | 12,1068 | 22,49 | -10,3832 | Yeterli |
| 112 | 12,5552 | 22,49 | -9,9348 | Yeterli |
| 116 | 13,0036 | 22,49 | -9,4864 | Yeterli |
| 120 | 13,452 | 22,49 | -9,038 | Yeterli |
| 124 | 13,9004 | 22,49 | -8,5896 | Yeterli |
| 128 | 14,3488 | 22,49 | -8,1412 | Yeterli |
| 132 | 14,7972 | 22,49 | -7,6928 | Yeterli |
| 136 | 15,2456 | 22,49 | -7,2444 | Yeterli |
| 140 | 15,694 | 22,49 | -6,796 | Yeterli |
| 144 | 16,1424 | 22,49 | -6,3476 | Yeterli |
| 148 | 16,5908 | 22,49 | -5,8992 | Yeterli |
| 152 | 17,0392 | 22,49 | -5,4508 | Yeterli |
| 156 | 17,4876 | 22,49 | -5,0024 | Yeterli |
| 160 | 17,936 | 22,49 | -4,554 | Yeterli |
| 164 | 18,3844 | 22,49 | -4,1056 | Yeterli |
| 168 | 18,8328 | 22,49 | -3,6572 | Yeterli |
| 172 | 19,2812 | 22,49 | -3,2088 | Yeterli |
| 176 | 19,7296 | 22,49 | -2,7604 | Yeterli |
| 180 | 20,178 | 22,49 | -2,312 | Yeterli |
| 184 | 20,6264 | 22,49 | -1,8636 | Yeterli |
| 188 | 21,0748 | 22,49 | -1,4152 | Yeterli |
| 192 | 21,5232 | 22,49 | -0,9668 | Yeterli |
| 196 | 21,9716 | 22,49 | -0,5184 | Yeterli |
| 200 | 22,42 | 22,49 | -0,07 | Yeterli |


YAĞMUR İSKELE
 İNŞAAT SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
 Yalı Mah. Dragoş Meydanı Ziya Gökalp Cad.
 No:9 Maltepe / İSTANBUL
 Tel:0216 442 25 77- 80 Fax:0216 442 25 56
 Küçükyalı Vergi Dairesi No: 928 043 2704

| Zati ve Hareketli Yüklere Göre İskele Tasıma Kapasitesi | | | | | | Düşey Düzlemde | |
|---|----------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|---|----------------|--|
| İskele Yüksekliği (m) | Bir Dikmeye Gelen Yük (kN) | Bir Dikmenin Taşıma Kapasitesi (kN) | Fark (kN) | Tasıma Kapasitesi Durumu | Tek İskele Grubunda Çalışan İşçi Sayısı | | |
| 4 | 0,825 | 22,49 | -21,665 | Yeterli | 2 | | |
| 8 | 1,65 | 22,49 | -20,84 | Yeterli | 4 | | |
| 12 | 2,475 | 22,49 | -20,015 | Yeterli | 6 | | |
| 16 | 3,3 | 22,49 | -19,19 | Yeterli | 8 | | |
| 20 | 4,125 | 22,49 | -18,365 | Yeterli | 10 | | |
| 24 | 4,95 | 22,49 | -17,54 | Yeterli | 12 | | |
| 28 | 5,775 | 22,49 | -16,715 | Yeterli | 14 | | |
| 32 | 6,6 | 22,49 | -15,89 | Yeterli | 16 | | |
| 36 | 7,425 | 22,49 | -15,065 | Yeterli | 18 | | |
| 40 | 8,25 | 22,49 | -14,24 | Yeterli | 20 | | |
| 44 | 9,075 | 22,49 | -13,415 | Yeterli | 22 | | |
| 48 | 9,9 | 22,49 | -12,59 | Yeterli | 24 | | |
| 52 | 10,725 | 22,49 | -11,765 | Yeterli | 26 | | |
| 56 | 11,55 | 22,49 | -10,94 | Yeterli | 28 | | |
| 60 | 12,375 | 22,49 | -10,115 | Yeterli | 30 | | |
| 64 | 13,2 | 22,49 | -9,29 | Yeterli | 32 | | |
| 68 | 14,025 | 22,49 | -8,465 | Yeterli | 34 | | |
| 72 | 14,85 | 22,49 | -7,64 | Yeterli | 36 | | |
| 76 | 15,675 | 22,49 | -6,815 | Yeterli | 38 | | |
| 80 | 16,5 | 22,49 | -5,99 | Yeterli | 40 | | |
| 84 | 17,325 | 22,49 | -5,165 | Yeterli | 42 | | |
| 88 | 18,15 | 22,49 | -4,34 | Yeterli | 44 | | |
| 92 | 18,975 | 22,49 | -3,515 | Yeterli | 46 | | |
| 96 | 19,8 | 22,49 | -2,69 | Yeterli | 48 | | |
| 100 | 20,625 | 22,49 | -1,865 | Yeterli | 50 | | |
| 104 | 21,45 | 22,49 | -1,04 | Yeterli | 52 | | |
| 108 | 22,275 | 22,49 | -0,215 | Yeterli | 54 | | |

Not: * Yük dağılımında belirtilen hareketli ve zati yüklerin tamamının her 2 mt'de oluşan tüm düzlemlerde olduğu varsayılarak, yani en elverişsiz yük ihtimali göz önünde bulundurularak tablo hazırlanmıştır.

** 100 mt eninde, 100 mt yüksekliğindeki bir binada kurulu olan güvenli iskele taşıma kapasitesi; düşeyde 50 grup, yatayda 40 grup olmak üzere, 4 adet dikme ile 22,49 x 40 x4 = 3597,6 kN = 359,76 ton'a tekabül etmektedir. Yukarıdaki hesaplamada bu iskelede zati yükler harcindeki hareketli yük 40x50=2000 kg olarak alınmıştır.

100x100 ebatlarındaki iskelede aynı anda çalıştığını varsaymaktadır.

2000 kg
İSKELE
İNŞAAT SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
Yahşi Mah. Oragos Mevkii Zira. Köyü Cad.
No:9 Maltepe / SİYAHIBÜLÜ
Tel:0216 442 25 77-80 Ek:0216 442 25 56
Küçükveki Vergi Dairesi No:928 043 2704