

# Vinç Seçiminde FEM Normlarının Önemi

**M. Nevzat BAYUR**  
Makina Yüksek Mühendisi

**T**ürkiye genelinde kamuda ve pek çok kurumsal firmalarda, vinç seçiminde yük testinin %50 aşırı yükü yapılması yeterli bir kriter olarak kabul görmektedir. Bu durumda, bir sulama arıtma tesisindeki pompa ünitesinde genelde senede belki bir sefer çalışacak bir vinçle, günde üç vardiya üzerinden devamlı yüksek hızlarda ve aşırı dinamik yüklerle haddehane, dökümhane veya çimento fabrikalarında çalışacak kepçeli köprülü vinçler aynı kriterlere göre değerlendirilmiş olacaktır. Oysa vinç seçiminde başka kriterler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Kurumsallaşmış vinç firmaları, kaldırma ve yürüyüş gruplarını, ilgili norm ve standartlara uygun bir teknik ve senelerin bilgi birikimiyle üretmekte ve ürün ailelerini bunlara uygun olarak sınıflandırmaktadırlar.

Bu teknik altyapıdan ve bilgi birikiminden yoksun firmalar, bu şekilde bir teknik şartname esasından istifade ederek, genelde yanlış fakat daha ucuz vinçleri alıcılara sunmaktadırlar. Vinç kazaları ve arzu edilmeyen maddi ve manevi kayıplar genelde bu şekilde oluşmaktadır.

Teknikte genelleşmiş bir deyimle, “Bir zincir en zayıf halkası kadar kuvvetlidir” sözü burada da aynen geçerlidir.

Aynı ebattaki bir dişli kutusuna daha

güçlü bir motor koyarak daha fazla yük kaldırabilirsiniz veya daha devirli bir motordan daha fazla kaldırma hızı elde edebilirsiniz ya da daha büyük çaptaki bir tambura (boruya) daha kalın çelik halat ve daha güçlü motor koyarak daha fazla yük kaldırabilirsiniz. Yapılacak yük testinden de bunlar geçerli not alabilir. Ancak dişli kutusu servis faktörü, dişlilerin ve yatakların kapasiteleri ve ömrü ile dinamik zorlanmalara maruz kalan tüm mekanik aksamaların gerçek risk durumlarını ve ömürlerini bilemezsiniz. İşte norm ve standartların koyulmasındaki en büyük gereksinimlerden biri budur.

Federation Europeenne De La Manutention (FEM), malzeme yükleme, kaldırma ve stoklama ekipmanları ile ilgili Avrupa Federasyonu'dur. Endüstrinin; teknik, ekonomik ve politik ilgi alanlarını temsil eder. FEM iş kodları ve yönergeleri tesis ederek, teknik ilerleme ve emniyetli çalışmadaki gelişmeler konularında hizmet eder.

FEM'de ekipmanlar;

1. Ağır kaldırma ve yükleme ekipmanları,
2. Sürekli çalışan yükleme ekipmanları,
3. Kaldırma ekipman serileri adı altında gruplandırılmaktadır.

Birinci grupta kaldırma ekipmanlarının dizayn kuralları ile vinç konstrüksiyonları üzerindeki rüzgâr

yüklerinin hesaplaması için tavsiyelere ağırlıklı olarak yer verilmiştir.

İkinci grup resimli terminoloji ve yüklerin taşınması, birim yüklerin açıklanmasıyla ilgili mukavva ve karton kutular, plastik kutular, düz paletler, bagaj vs. ile ilgilidir.

Üçüncü grup ise kaldırma ekipmanları serileri ve dizayn kuralları ile ilgili yerel giriş gerilimleri, mekanizmaların sınıflandırılması, halat donanım komponentlerinin dizaynı ve ölçülendirilmesi, zincir kalite ve seçimi, kaldırma ve köprü motorlarının seçimi, kaldırma mekanizmaları güç tahrikli serileri, emniyet, elektrik ile ilgili güç sistemlerinde frekansı ayarlanabilir güç tahrik sistemleri, “SWP” yani motorlu kaldırma üniteleri serilerinde emniyetli çalışma periyotlarını sağlayıcı önlemler, manuel çalıştırılan özel amaçlı güç tahrik kaldırma grupları, kaldırma kuvveti sınırlayıcıları, sınıflamanın doğrulanması için standardize edilen test prosedürü, kaldırma ekipman serileri ile donatılan vinçlerin dizaynı için kurallar, kontrol aygıtları ve grafik sembollerdir.

Burada sizlere kısaca;

- FEM grupları,
- FEM grubu seçim tablosu,
- FEM grubu hesaplaması ile ilgili üç ana bölüm üzerinde özet bilgi vermeye çalışacağız.

## FEM Grupları

FEM gruplaması “9.511/86”ya göre

dokuz grupta toplanabilir. Bunlar aşağıda verilmiştir.

FEM 9.511/86								
1Em	1Dm	1Cm	1Bm	1Am	2m	3m	4m	5m

FEM grubunun yüksek olması daha fazla yüklemeye kapasitesinin olduğu anlamına gelmez; ancak operasyon modunda daha fazla çalışma ve operasyon çevriminde daha fazla maksimum yüklerle ve dinamik kuvvetlere maruz kalabilme kabiliyetinin olduğu anlamına gelir. Bu durumda yüksek FEM gruplu vinçlerde maliyetler, dolayısıyla da fiyatlar artar.

Ürünlerin testinde değişik ülkeler, ünitelerde kısmen farklı dinamik ve statik aşırı yük uygulamasını kabul etmişlerdir. Bunlardan bazılarını bilgilerinize sunuyoruz.

## FEM 1.001 Üçüncü revizyonu 1998.10.01

### Kitapçık No:8

### Konu: Test Yükleri ve Toleranslar

Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere farklı ülkeler kısmen farklı uygulamaları kabul etmiş görünmektedirler.

Genel eğilim uygun FEM normlarına

göre seçilmiş bir vinçte asgari %110 dinamik, %125 statik yüklemeye yapılması yönündedir.

Alıcı firmaların özel durum ve şartlarını üretici firmalara bildirerek varsa ekstra isteklerini iletmeleri yararlı olacaktır. "CE" sertifikalı kaldırma ünitelerinde daha fazla yüklenmemeyi garanti edecek Load-Cell (Aşırı Yük Limitörü) olmalıdır.

Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından 03.03.2009 tarihli 27158 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT) yazıda belirtilen hususları aynen teyit etmektedir.

Tersane vinçleri, liman vinçleri ve konteynır vinçleri gibi ağır tonajlı vinçler genelde açık sahada değişik rüzgâr yükleri ve bazen kar yükleri etkileri ile yüksek hızlarda, yüksek irtifalarda ve geniş aks aralıkları ile çalıştıklarından her seferde özel programlara göre dizayn edilmektedirler. Bunlar için yukarıdaki türden bir genelleme yapılmamaktadır.

Bir vinç üretim firmasının FEM grubu seçim tablosu ile FEM grubu hesaplamasına ait iki örnek ve bunlara ait karşılaştırma, sonuç ve yorumlar sonraki sayfada verilmektedir. Bu bağlamda örnek olarak Vinç Teknobank isimli genel teknik bilgi veren bir vinç portalında otomatik FEM grubu hesaplayıcısı ile kullanıcıya yöneltilen 6 kriterin cevaplanması neticesinde hangi vincin hangi grupta olduğu anında belirlenebilmektedir.

İlgili portalda FEM normlarının paralelinde DIN normlarının, ISO normları, TSE normları, VDI normlarını ve IP koruma sınıflarını da ana hatları ile bulabilirsiniz.

### FEM Grubu Hesaplaması

Bir kaldırma vincinin FEM grubunun yüksek olması, daha fazla yük kaldırma kapasitesine sahip olduğu anlamına gelmez; ancak operasyon çevriminde daha uzun süre operasyon modunda çalışabilme kapasitesine

Ülke	Dinamik Testler	Statik Testler	Eklentiler
Avusturya	%125; 25 tona kadar	-	-
	%110; 25 ton üzeri	-	-
Belçika	%125; 20 tona kadar	25 ton ; %140	-
	+5 ton; 20 ton – 50 ton arası	25 ton - 50 ton arası; +10 ton	-
	%110; 50 ton üzeri	50 ton üzeri; %120	-
İsviçre	Avrupa Birliği dışında		DIN 15030'a göre
Almanya	Pk = 1,25 P; (H1 ve H2)	Pg = 1,50 P; (H3 ve H4)	DIN 15018 - Kısım 1
	Pg = 1,33 P; (H1 ve H2)		
	Pk = 1,25 P	Pg = 1,33 P - 1,4 P	DIN 15019 - Kısım 1
	Pk = 1,25 P, + 0,25 P.		DIN 15030
Fransa	%120 (Kule vinçler ve demontajı kabul olmayanlar hariç %110)	%150 (Kule vinçler ve bazı demontajı kabul olmayanlar hariç %133)	
İngiltere	%125; SWL (Emniyetli Çalışma Yükü)		
İtalya	%128; Kendinden tahrikli vinçler		15 dakikalık süre
	%120; Kule vinçler		
	%110; Diğer vinçler		
Hollanda	%125; 20 tona kadar		
	+5 ton; 20 ton – 50 ton arası	Mecburi değil	
Norveç	%125; 20 tona kadar		
	+5 ton; 20 ton – 50 ton arası		
	%110; 50 ton üzeri		
	veya FEM	FEM	
İsveç	%125; 5 tona kadar		
	%120; 5 ton - 20 ton arası		
	%115; 20 ton - 50 ton arası		
	%110; 50 ton üzeri		



FEM Grubu Seçim Tablosu							
YÜKLEME SINIFI		"t" GÜNLÜK ORTALAMA ÇALIŞMA SÜRESİ					
1	<b>HAFİF</b> Genellikle hafif ağırlıkları, sadece özel durumlarda (nadiren) maksimum yükleri kaldıran vinçler.		< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	> 16
	<b>ORTA</b> Genellikle hafif yükleri, ancak sık sık da maksimum yükleri kaldıran vinçler.		< 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16
3	<b>AĞIR</b> Genellikle orta derecedeki ağırlıkları, ancak sık sık da maksimum yükleri kaldıran vinçler.		< 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8
	<b>ÇOK AĞIR</b> Genellikle maksimum ve maksimuma yakın yükleri kaldıran vinçler.		< 0,25	0,25 - 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 4
<b>Mekanizma Grubu</b>		FEM 9.511/86	1Bm	1Am	2m	3m	4m
		ISO 4301/88	M3	M4	M5	M6	M7
Fasilalı Çalışma Oranı (%)		FEM 9.683/95	25	30	40	50	60
Saatteki Kalkış Sayısı (h-1)		FEM 9.683/95	150	180	240	300	360

YÜKLEME SINIFI		"t" GÜNLÜK ORTALAMA ÇALIŞMA SÜRESİ					
1	<b>HAFİF</b> Genellikle hafif ağırlıkları, sadece özel durumlarda (nadiren) maksimum yükleri kaldıran vinçler.		< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	> 16
	<b>ORTA</b> Genellikle hafif yükleri, ancak sık sık da maksimum yükleri kaldıran vinçler.		< 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16
3	<b>AĞIR</b> Genellikle orta derecedeki ağırlıkları, ancak sık sık da maksimum yükleri kaldıran vinçler.		< 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8
	<b>ÇOK AĞIR</b> Genellikle maksimum ve maksimuma yakın yükleri kaldıran vinçler.		< 0,25	0,25 - 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 4
<b>Mekanizma Grubu</b>		FEM 9.511/86	1Bm	1Am	2m	3m	4m
		ISO 4301/88	M3	M4	M5	M6	M7
Fasilalı Çalışma Oranı (%)		FEM 9.683/95	25	30	40	50	60
Saatteki Kalkış Sayısı (h-1)		FEM 9.683/95	150	180	240	300	360

sahip olduğu ve dinamik kuvvetlere ve maksimum yüklerle çok daha fazla karşı gelebileceği anlamına gelir.

### Örnek 1:

Kaldırma Kapasitesi Q : 5000 kg  
Yükleme Sınıfı (çalışma koşullarına göre) 3 : Ağır  
Kanca Yüksekliği H : 10 m  
Saatteki Çalışma Sayısı n : 7  
Günlük Çalışma Saati T : 8 saat  
Kaldırma Hızı V<sub>h</sub> : 10 m/dak

"t" Günlük ortalama çalışma süresi tahmini değildir ve aşağıdaki gibi hesaplanır. Bu değer, kaldırma ünitesinin FEM grubunun belirlenmesini sağlar.

$$t = \frac{2 \times \text{Kanca yüksekliği} \times \text{saatteki çalışma sayısı} \times \text{günlük çalışma saati}}{60 \times \text{Kaldırma hızı}}$$

$$t = \frac{2 \times H \times n \times T}{60 \times V_h}$$

$$t = \frac{2 \times 10 \times 7 \times 8}{60 \times 10} = 1,87 \text{ Saat}$$

Tablodan, AĞIR Yükleme Sınıfında ve günlük çalışma süresinin ortalaması

t=1,87 saat olan bir kaldırma ünitesi için FEM 2m mekanizma grubu bulunur.

### Örnek 2:

Kaldırma Kapasitesi Q : 5000 kg  
Yükleme Sınıfı (çalışma koşullarına göre) 1 : Hafif  
Kanca Yüksekliği H : 10 m  
Saatteki Çalışma Sayısı n : 7  
Günlük Çalışma Saati T : 8 saat  
Kaldırma Hızı V<sub>h</sub> : 10 m/dak

"t" Günlük ortalama çalışma süresi tahmini değildir ve aşağıdaki gibi hesaplanır. Bu değer, kaldırma ünitesinin FEM grubunun belirlenmesini sağlar.

$$t = \frac{2 \times \text{Kanca yüksekliği} \times \text{saatteki çalışma sayısı} \times \text{günlük çalışma saati}}{60 \times \text{Kaldırma hızı}}$$

$$t = \frac{2 \times H \times n \times T}{60 \times V_h}$$

$$t = \frac{2 \times 10 \times 7 \times 8}{60 \times 10} = 1,87 \text{ Saat}$$

Tablodan, HAFİF Yükleme Sınıfında ve günlük çalışma süresinin ortalaması





t=1,87 saat olan bir kaldırma ünitesi için FEM 1Bm mekanizma grubu bulunur.

### Karşılaştırma ve Sonuç:

Her iki örnekte de kapasite, kaldırma yüksekliği, kaldırma hızı gibi parametreler aynıdır. Ancak müşterinin çalışma koşullarına göre belirlenen "Yükleme Sınıfları" farklıdır:

Birinci örnekte müşteri, genellikle orta derecedeki ağırlıkları; fakat sık sık da maksimum ağırlıkları kaldırması gerektiğini belirtmiştir. Bu durumda yükleme sınıfı "Ağır" olarak seçilmiştir. İkinci örnekte ise müşteri, genellikle hafif ağırlıkları, sadece özel durumlarda (nadiren) maksimum yükleri kaldırabileceğini belirtmiştir. Bu durumda ise yükleme sınıfı "Hafif" olarak seçilmiştir. Dikkat edilirse, hesaplamalara girmeden önce yükleme sınıfının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

İkinci örnekte parametrelerden birini, örneğin saatteki çalışma sayısının değiştiğini kabul ettiğimizde mesela n=14 olduğunda aynı hesaplamalara göre t=3,73 bulunur. Buna göre mekanizma grubu 1Am olarak tespit edilir. ■

YÜKLEME SINIFI		"t" GÜNLÜK ORTALAMA ÇALIŞMA SÜRESİ					
1	<b>HAFİF</b>		< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	> 16
	Genellikle hafif ağırlıkları, sadece özel durumlarda (nadiren) maksimum yükleri kaldıran vinçler.						
2	<b>ORTA</b>		< 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16
	Genellikle hafif yükleri, ancak sık sık da maksimum yükleri kaldıran vinçler.						
3	<b>AĞIR</b>		< 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8
	Genellikle orta derecedeki ağırlıkları, ancak sık sık da maksimum yükleri kaldıran vinçler.						
4	<b>ÇOK AĞIR</b>		< 0,25	0,25 - 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 4
	Genellikle maksimum ve maksimuma yakın yükleri kaldıran vinçler.						
<b>Mekanizma Grubu</b>		FEM 9.511/86	<b>1Bm</b>	1Am	2m	3m	4m
		ISO 4301/88	<b>M3</b>	M4	M5	M6	M7
Fasıllı Çalışma Oranı (%)		FEM 9.683/95	<b>25</b>	30	40	50	60
Saatteki Kalkış Sayısı (h-1)		FEM 9.683/95	<b>150</b>	180	240	300	360