

## ASANSÖRLERDE MAKİNE MONTAJININ TS EN 81-1 +A3'E GÖRE DEĞERLENDİRMESİ

Standartlar her dönem yaşanan kazalar dikkate alınarak yeniden düzenleniyor. Her yapılan düzenleme, yaşanan kazaların yeniden yaşanmaması için yapılan bir risk analizinin standarda ilavesidir. Böylece standarda yeni eklemelerle daha güvenli asansörlerin kullanılması hedeflenir. Yeni standart TS EN 81-20 de getirilen farklılıkları dikkate almazsak TS EN 81-1 ve ilavelerindeki getirilen en büyük değişiklikler madde **9.10** da getirilen yukarı yönde kabinin aşırı hızlanmasına karşı koruma tertibatı ile **9.11** maddesinde getirilen istem dışı kabin hareketine karşı koruma şartları kabul edilebilir. Gerçi madde **12.12** de getirilen, duraklarda kabinin normal durması ve seviyeleme hassasiyeti, yapı olarak çok daha büyük bir değişikliği gerektirmesine rağmen pek de önemsenmedi. Hâlbuki katlarda +/- 1 cm hassasiyet, neredeyse bütün asansörlerde kapalı çevrim invertör kullanılmasını zorunlu kılacak ve ekonomik ve nispeten daha kolay elektroniğe sahip çift hızlı asansör yapılmasını temelden değiştirecek bir şartı öngörmektedir. Yüklü veya boş durumda kabinin kata aynı yönden yaklaşma hassasiyetinin +/- 1 cm olarak ayarlanabilmesi, hız kontrolünün enkoder kontrollü invertör ile yapılması haricinde sağlanması zor bir koşuldur. Buda asansör yapımında artık klasik çift hızlı makine-motor kullanılamayacağı anlamına gelir. **9.11** maddesinde bahsedilen gerekliliğin getireceği maliyetten daha yüksek bir maliyet getirmesine ve daha büyük bir yapısal değişikliğe yol açmasına rağmen **9.11** maddesi üzerinde daha çok konuşulan ve tartışılan bir madde olmuştur.

Bilindiği gibi asansörde daha önceleri zorunlu olan **9.8** maddesinde bahsedilen aşağı yönde çalışan mekanik güvenlik tertibatıdır (paraşüt tertibatı). Halatlı bir asansörde, halat veya bağlantılarının kopması veya aşırı bir hızlanma olması durumunda devreye girecek ve kabini durduracak bu tertibat zorunludur. Burada amaç "halat kopması durumunda dahi **kabini durdurmak**" olduğu için bu tertibatın kabinde olması ve güvenli çalışmasını sağlamak içinde mekanik çalışan bir sistem olması zorunluluğu vardır. Bu tertibatın çalışmasını güvence altına almak açısından tertibat, elektrikli, hidrolik veya pnömatik çalışan bir sistem olamaz. Üstelik asansörde kabinde hareketin başlayabilmesi içinde, mekanik güvenlik tertibatının ve bunu devreye alacak regülatör ile regülatör halatını geren sisteminin faal olması şarttır. (Bu kural güvenlik açısından montaj esnasında da şart olarak uygulanmalıdır, paraşüt tertibatı ve regülatör takılmadan süspansiyona hareket vermemek gerekir.). Bu sistem bütün olarak devrede değilse asansörün çalışmasına izin verilmez. Bu yüzden asansörde hiç kısa devre edilmeyen kontaklar, stop kontakları ve regülatör gergi kontağıdır. Bunların dışındaki güvenlik kontakları farklı kumanda komutları için bazı durumlarda kısa devre edilebilirler (elektrikli acil kurtarma veya kapı açıkken seviyeleme kumandaları gibi). Regülatör gergi kontağının mekanik zorlama etkisiyle ve sürekli çalışır durumda olması şartından dolayı, gergi sisteminde kullanılan kilitli regülatör gergi kontakları büyük risk yaratabilir. Kontak kilidinin bozulması (ki kullanılan tipte kontaklarda çok sık görülebilen bir olaydır), asansörün genel güvenlik mantığına uygunsuz bir durum ortaya çıkaracaktır. Frenleme esnasında gergi sisteminde bir bozulma olmamasına rağmen sıçramadan dolayı kilitleyen regülatör kontağının devre dışı halde kalması nedeniyle, asansör çalışır hale gelemeyecek ve asansör devreye alınamayacaktır. Ayrıca mekanik bir frenleme sonrası sıçrama etkisiyle kilitleyen bir gergi kontağı, asansör kabininin elektrikli kurtarma ile yukarıya alınması durumunda güvenlik zincirinin en başındaki kontaklardan biri olması nedeniyle kurtarmanın yapılmasına engel bir durum ortaya çıkaracaktır.

Ancak esas konumuz bu olmadığı için bunu bir kenara bırakıp yeni standartta uygulamaya başladığımız **9.10** ve **9.11** maddelerinin üzerinde durmak istiyorum. **9.8** maddesinde bahsedilen ve kabinde mekanik olarak çalışacak bir güvenlik tertibatı, halat kopması söz konusu olduğu için muhakkak kabinde olmalı ve mekanik çalışmalıdır. Ancak yukarı yönde hızlanma veya istem dışı harekette tabi ki halat kopması söz konusu değildir. Bu yüzden **9.10** ve **9.11** maddesinde bahsedilen güvenlik sistemleri kabin dışında ve mekanik harici sistemler olabilirler. Standart bunların bulunabilecekleri yerleri aşağıdaki gibi belirlemiştir.

**“TS EN 81-1 Madde 9.10.1** Yukarı yönde hareket eden kabinin aşırı hızlanmasına karşı, hız denetleme ve hızı azaltma elemanlarından oluşan koruma tertibatı, kabinin kontrolsüz hareketlerini en az beyan hızının % 115’inde ve an fazla Madde 9.9.3’te tanımlanan hızda belirlemeli **ve kabini durdurmalı veya en azından kabin hızını karşı ağırlık tamponunun tasarımıyla hız seviyesine kadar azaltmalıdır.**

**9.10.4** Yukarı yönde hareket eden kabinin aşırı hızlanmasına karşı koruma tertibatı:

a) Kabinde veya

b) Karşı ağırlıkta veya

c) Halat sisteminde (askı veya dengeleme halatı) veya

d) Tahrik kasnağında (mesela; doğrudan tahrik kasnağı üstünde veya kasnağın hemen yanında, aynı mil üzerinde) etkili olmalıdır.”

Gene **9.11.4** maddesinde de istenmeyen hareketin önlenmesi için aynı yerlerde aynı cihazların kullanılabileceği belirtilmiş ve

*“Güvenlik tertibatının durdurma elemanı veya kabini durduran tertibatlar aşağıdaki eylemler için kullanılanlarla ortak olabilir:*

- Aşağı yönde aşırı hızlanmayı engelleme,

- Yukarı yönde hareket eden kabinin aşırı hızlanmasını engelleme (Madde 9.10),

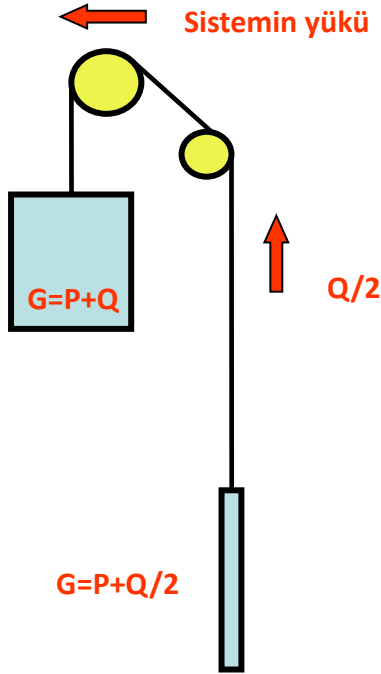
*Güvenlik tertibatının durdurma elemanları yukarı ve aşağı yön için farklı olabilir.”* Denmiştir.

Tabi ki bu durumda en kolay çözümlerden birisi, kabinde kullanılan güvenlik tertibatını ve regülatör sistemini çift yönlü çalışır halde kullanmaktır. Bu uygulamayla büyük bir düzenleme gerekmeden çok basit ilavelerle standardın yeni şartları uygulanabilir bir hale getirilebilmektedir. Çift yönlü güvenlik tertibatı ve çift yönlü sürekli kilitli regülatör kullanılması durumunda **9.10 ve 9.11** maddelerinin şartları doğrudan karşılanır hale gelmektedir. Özellikle 2017 ye kadar mekanik frenin ve regülatörün sahip olduğu belgelere dayanarak “self deklarasyon” ile **9.11** maddesinin gereklerinin karşılanabilir olması da ayrı bir kolaylık sağlamaktadır. (Yeni asansör Direktifimiz **LD 2014/33** kontrolsüz hareketleri Ek III listesine aldığı için, uygulama zorunlu hale geldiğinde **9.11** maddesi içinde sertifika zorunluluğu olacaktır). İlk bakışta sorunsuz ve güvenliği artırıcı bir uygulama olarak karşımıza çıkan bu yöntem, beyan hızının biraz artması veya beyan yükünün biraz büyümesi durumunda karşımıza daha farklı sorunlar çıkarabilmektedir.

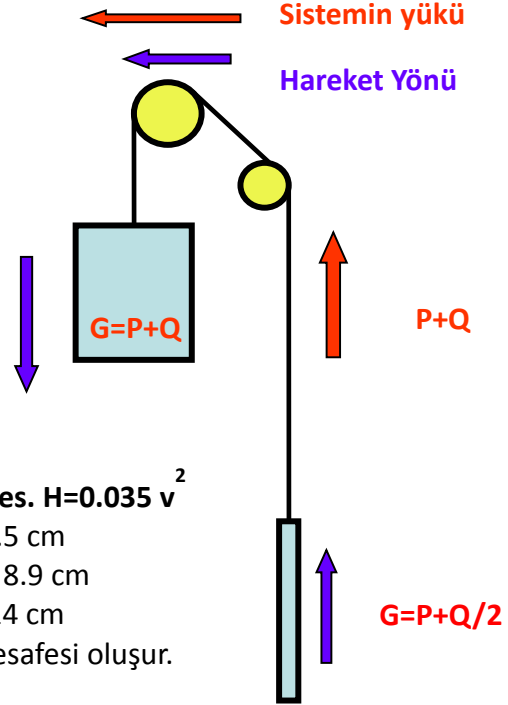
Bilindiği gibi sistemin statik yük durumu ile dinamik yük durumu farklıdır. Asansörde hareket başladığında sistemin ataleti hareket yönünde olacaktır. Durmaya çalışıldığında ise, sistem ataleti dolayısıyla harekete devam etmek isteyecektir. Sistemin hızına göre atalet yüzünden oluşan sıçrama mesafesi boyunca sistemin yük dengeleri çok farklılık gösterir. Çünkü kabin veya karşı ağırlıkta sıçrama mesafesi boyunca harekete devam etmek isteyecek ve makinanın durdurması gereken yük  $Q/2$  yerine  $P+Q$  toplamından oluşan bir yüke dönüşecektir. 1 m/s gibi düşük hızlarda 3,5 cm olan sıçrama mesafesi, bu durumun fazla hissedilmesini engeller. Ancak sıçrama mesafesi hız arttıkça daha uzun olmakta ve kasnağın durdurmaya çalıştığı dinamik yük büyüyüp duruş için daha uzun bir mesafe gerektirmektedir. Özellikle küçük kasnaklardaki halat basıncını yenmek için sertleştirilmiş kasnak kullanan senkron motorlarda, normal halatlardan daha sert olan özel 6,5 mm halatların kullanılması, dolayısıyla sürtünme değerlerinin daha düşük olması, durumu daha dikkat edilmesi gereken bir hale dönüştürmektedir. Zorunlu olmadıkça tahrik kasnağı çaplarını küçültmemek ve kasnak yiv açılarını bilinçli seçmek gerekir. Yeni standart bu durumu düzenlemek için tahrik kabiliyeti şartlarında, sistemin bloke olması durumunda kaydırma şartı yerine, invertörlü tork kontrolü ile de kontrolün yapılabileceğini ve dolayısıyla daha yüksek pozitif sürtünme değerlerinin kullanılabilmesine izin vermiştir. Böylece tahrik kabiliyetini normal çalışma şartları için daha yüksek değerlerde alabilmek mümkün olacaktır.

Aşağıdaki şekilde sıçrama mesafeleri ve yük durumları basitçe gösterilmeye çalışılmıştır.

### Statik durumda kasknakt oluşan kuvvetler



### Dinamik durumda kasknakt oluşan kuvvetler



Sıçrama Mes.  $H=0.035 v^2$   
1 m/s de 3.5 cm  
1.6 m/s de 8.9 cm  
2 m/s de 14 cm  
sıçrama mesafesi oluşur.

### ASANSÖRDE TEHLİKELİ OLUŞTURABİLECEK DURUMLARDAN BİRİSİ KABİNDEN YAPILAN YUKARI YÖNDE SERT MEKANİK FRENLEMEDİR.

Aşağı yönde Mekanik Frenleme esnasında bu dikkate alınan bir durumdur ve raylar bunu karşılayacak mukavemette seçilmektedir ancak yukarı yönde kabinden yapılan bir mekanik frenlemede kabinin aniden veya sert durması, makinanın ataletiyle dönmeye devam etmeye çalışması ve karşı ağırlığında diğer tarafa asılmasıyla ortaya çıkan büyük yük makine ve kaidesi tarafından karşılanmaktadır. Elektromanyetik fren duruşu dikkate alınarak  $k_2$  (1,2) çarpanı ile hesaplanmış bir kaidenin yukarı yönde frenleme durumunda  $k_1$  (2, en az iki, adı kayma olsa bile kendisi kaymayan frenlerde 5) çarpanı ile karşılaşması beklenmeyen hasarlar oluşturabilmektedir. Özellikle MRL asansörlerde kuyu içi makine bağlanması uygulamalarında farklı sonuçlar yaratabilmektedir. Beyan hızının 1 m/s bile olması durumunda biraz sert bir frenleme sistemde büyük tahribatlar oluşturabilmektedir. Asansör sistemi mekanik frenin adında kayma ibaresinin olmasından çok gerçekten kayıp kaymadığına bakmaktadır. Fren azıcık kaymakta tereddüt ederse sonuçlar çok vahim olabilmektedir. Bir dönem asansör makine üreticilerinin bazı frenlerin kullanılması durumunda makinaları garanti kapsamlarından çıkardıkları unutulmamalıdır.,



#### EN 81-1 +A3 MADDE 9.11 MADDESİ UYGULAMALARINDA GÖRÜLEN PROBLEMLER

**9.11** maddesi şartlarını karşılamak için kullanılan çift yönlü fren sistemine sürekli kilitli bir regülatörün ilave edilmesi de uygulamada farklı sorunlar yaratmaktadır.

1. Bir izleme cihazı yerine sürekli kilitli regülatör kullanıldığı için, her güvenlik zinciri devresi kesintisinde asansör mekanik kilitlemeye geçmektedir. Asansörde istenmeyen hareket oluşması daha ender görülebilecek bir sorun olmasına rağmen, güvenlik devresi zincirinin kesilmesi (bir kapı kontağı arızası, kuyuya açılan kapak kontağı geçirmezliği, fiş-priz arızası) çok daha sık görülen arızalardandır. Her arıza bir mekanik kilitlemeye sebep olmaktadır. Bu özellikle yukarı yöndeki frenleme hareketlerinde makine ve sehpalarda problem yaratmaktadır.
2. Bazı kilitli regülatörlerdeki pim sıkışması problemi yüzünden yükleme ve boşaltma hareketi dolayısıyla asansörün normal çalışma durumunda dahi mekanik kilitleme oluşabilmektedir.
3. Asansörün her arızası veya elektrik kesintisinde asansör mekanik olarak frenlemeye geçtiği için kabinde kurtarma yapmak neredeyse mümkün olmamaktadır. Eğer regülatörün bobini frenden çıkaracak mekanik bir sistemi yoksa asansörün içinde kalanları kurtarmak zor bir hal almaktadır.
4. Çift frenli dişlili makinalarda da aynı sorun yaşanmaktadır. Her iki freni aynı anda açabilmek mümkün değildir. Muhakkak en az iki kişi gerekmektedir. Özellikle bu durum için önlem almamış sistemlerde kurtarma operasyonu ciddi bir sorun haline gelmiştir.

Asansörde kurtarma operasyonu problemi dışında asansörün her arızada mekanik olarak frenlemesi de ayrı bir sorundur. Özellikle frenleme için sayı vermiş mekanik frenlerde bu sayıların çoktan geçilmiş olduğu muhakkaktır, çünkü her arızada asansör frenlemektedir. Asansörcülerde bunun çaresini maalesef bu sistemi iptal ederek bulmuşlardır. Tabi ki bu sözlerim doğru bir çalışma içinde olan güvenlik sistemleri için geçerli değildir.

Senkron makinalarda bu sistem daha kolay çözülebilmektedir. **9.10.4** ve **9.11.4** maddeleri **d)** şıkkında söylendiği gibi ana şaft üzerinde bir frenleme sistemi mevcuttur. Eğer bu sistem normal fren dışında **9.10** ve **9.11** e göre belgelendirilmiş ise o zaman ayrıca bir düzeneğe gerek kalmadan bu güvenlik sistemleri senkron asansör motoru üzerinden yapılabilir. Ancak aşağıdaki şartların varlığına dikkat etmek gerekir.

1. Asansör motoru freninin **9.10** ve **9.11** e göre bir uygunluğu belirten Onaylanmış Kuruluşça verilmiş bir sertifikası olması gerekir.
2. Her iki frenin çenelerini kontrol eden ve birisinin kapanmaması durumunda sistemin yeniden hareket etmesini engelleyen bir kontak ve kontrol sistemi bulunmalıdır
3. Madde **9.10.5** de bahsedilen *“koruma tertibatı çalıştığında, Madde 14.1.2’ye uygun bir elektrik güvenlik tertibatını devreye sokmalıdır”* koruma tertibatı faal olmalıdır. Yani çift yönlü çalışan bir regülatör ve çift yönlü çalışan bir fren mekanizması ancak tek yönlü fren kullanılabilir.

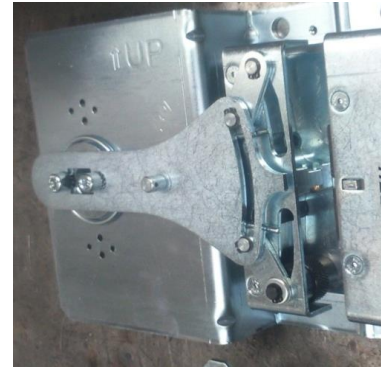
Yukarıdaki şartların sağlanması durumunda asansörlerde **9.8** e göre zorunlu olan aşağı yönde tek yönlü fren kabinde ve **9.10** ve **9.11** göre zorunlu olan tertibatlarda asansör makinasında elektrikli fren olarak kullanılabilir. Bu hem asansörün mekanik güvenliği hem de kurtarma hareketlerindeki güvenliği sağlama yolunda daha iyi bir yol olarak kabul edilebilir.

#### **DIŞLİLİ MAKİNADA MADDE 9.10 VE 9.11 ŞARTLARI SAĞLANABİLİR Mİ?**

**9.10.4** ve **9.11.4** Maddelerinde istenen **(d)** şıkkındaki, Tahrik kasnağında (mesela; doğrudan tahrik kasnağı üstünde veya kasnağın hemen yanında, aynı mil üzerinde) şartının sağlanması durumunda senkron motorda olduğu gibi dişlili makinada da her iki maddenin şartları yerine getirilmiş olur. Ancak fren sisteminin her iki parçasının da faal olduğunun her şart altında fren kontakları ile izlenmesi gerekir. Fren izleme kontakları panoya bağlanmış ve kontrol edilir durumda olmalıdır.

Son olarak Akay asansör ile yaptığımız çalışmada Dişlili makine ana mili üzerinde etkili olan bir fren sistemi yaptık. Burada sistemde yeni olan “Göbek Freni” olarak adlandırılan mil freni değildir. Yeni olan Sistemin tek fren ile çözülmesi ve kurtarma operasyonu için elektromekanik frene müdahale edilebilir olmasıdır. Ancak böyle bir sistem kullanıldığında ana şaft üzerinde oluşan statik ve dinamik momentleri dikkatli hesaplayıp, tek çene ile beyan yükünde giden kabini durdurabilecek bir mekanik sistem oluşturulmalı ve çeneler kontaklarla devamlı olarak kontrol edilmelidir. Unutmamak gerekir ki statik yükler ile dinamik yükler farklıdır. Statik olarak Q/2 farklılık oluşturan yükler, dinamik durumda bunların çok üstünde kuvvetler oluşturur. Bu frenler bunları karşılayabilecek kuvvette olmalıdır.

Yapılan çalışma Onaylanmış kuruluş denetimine sunulmuş ve **9.10** ve **9.11** şartlarını sağlayıp her iki madde içinde belgelendirilmiştir. Ayrıca yaptığı yeni fren çalışmasının patent başvurusunu da gerçekleştirmiştir. Dişlili makinalarda (**9.10** ve **9.11** maddelerinde belgeli senkron veya belgeli Dişlili makinalarda) asansörde ayrıca bir yukarı yönde mekanik paraşüt freni kullanılmak zorunda değildir. Tek yönlü aşağı yönde mekanik fren (paraşüt freni) yeterli olacaktır. Bu hem regülatör ağırlıklarında hem de diğer tertibat maliyetinde kolaylık sağlar. Ayrıca birçok probleme de yol açan sorunlardan kurtulmayı da gündeme getirecektir. Ancak regülatör çift yönlü olmalıdır

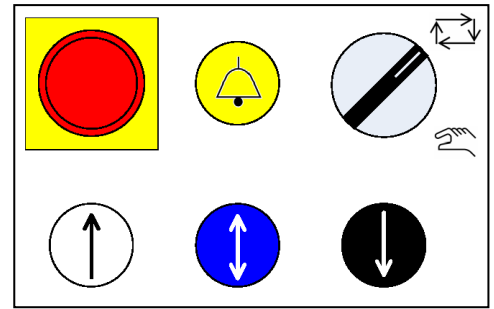


ve fren mekanizması ile paraşüt kontağı çift yönlü çalışmalıdır. Resimde yukarı yönde frenleme tertibatını iptal etmiş ancak mekanizması çift yönde çalışan bir fren tertibatı görülmektedir.



Bunun yanı sıra seminerde Akay Asansörün Üniversite ile işbirliği halinde hazırladığı yeni senkron motor da sektöre tanıtıldı. Kendine ait bir tasarımı ve fren sistemi olan bu yeni tip motorların verimlilik ve maliyet olarak sektöre bir katkı sağlayacağını düşünüyoruz. Seminerde ayrıca yeni standart 81-20 nin konu ile ilgili getirdiği yenilikler konusunda özet bilgilendirme yapıldı. Yeni standart Revizyon Kumandasında **kuyu dibi uygulaması şartını** ve alarmı TS EN 81-28 standardına uygun olma zorunluluğu koymuştur.

Renkler ise **TS EN 60947-5-1** standardına uygun olacaktır. Üç butonlu hareket sistemi olacak, bir adet mavi renkli hareket butonu olacaktır. Her iki revizyon butonu açılması durumunda her iki butona basılması halinde hareket gerçekleşecektir. Revizyon hareketi seyir sonuna 2 mt kala bitecektir. Bundan sonra hız 0,30 m/s geçemez. Ayrıca kuyu dibi bakımcı kumandası konması zorunluluğu, makine dairesi yükseklikleri 2,10 m olması gibi maddeler de de açıklama yapıldı.



İstanbul ve İzmir’de gerçekleştirilen seminer katılımı yüksek, bol soru cevaplı karşılıklı bilgi alışverişine dayanan bir çalışma oldu. Bütün katılımcılara teşekkür ederiz.

#### YENİ ASANSÖR DİREKTİFİ GÜVENLİK KOMPONENETLERİ LİSTESİ

LD 2014/33 ANNEX III

LIST OF SAFETY COMPONENTS FOR LIFTS

1. Devices for locking landing doors.
2. Devices to prevent falls referred to in point 3.2 of Annex I to prevent the car from falling or uncontrolled movements.
3. Overspeed limitation devices.
4. (a) Energy-accumulating buffers:
  - (i) non-linear, or
  - (ii) with damping of the return movement.(b) Energy-dissipating buffers.
5. Safety devices fitted to jacks of hydraulic power circuits where these are used as devices to prevent falls.
6. Electric safety devices in the form of safety circuits containing electronic components.

**Yeni Direktif Onaylanmış kuruluşlarla ilgili denetim şartlarını genişletmiş ve yaptırımları artırmıştır. Ayrıca yeni standart “Tampon etkili frenleri”, “geri dönüşü tamponlanmış enerji depolayan tamponları”, “fly-ball regülatörleri” ve “hidrolik kenetleme tertibatlarını (clamping device)” kaldırmıştır.**