

SİSMİK ZON ASANSÖRLERİ

BÖLÜM 1 ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

HAZIRLAYAN:
SERDAR TAVASLIOĞLU
ELK. MÜH.
08.05.2024 İZMİR

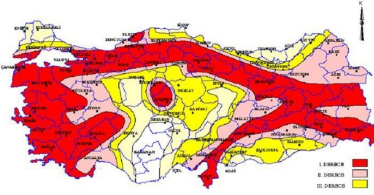
1

1

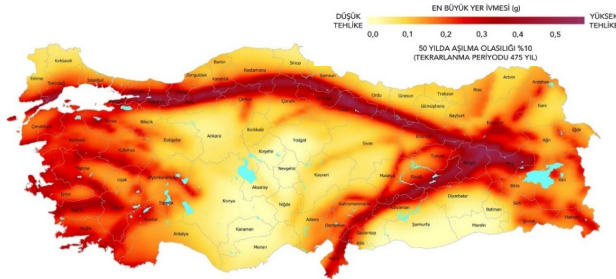
TÜRKİYE DEPREM KUŞAĞINDA YER ALAN, CANLI FAY HATLARINA SAHİP BİR ÜLKEDİR.

- 2007 de çıkan Deprem Yönetmeliği ile binaların depreme karşı dayanımları artırılmıştır. Ancak aynı hassasiyet bir bina ortak çalışan olan asansörler için gösterilmemiştir.

Deprem Bölgesi	A_0
1	0.40
2	0.30
3	0.20
4	0.10



AÇIKLAMALAR



YENİ DEPREM FAY HATTI HARİTASI

2

2

DEPREM SONRASI ASANSÖR KAZA ORANLARI

Amerika'da Kaliforniya ve Seattle depremleri sonrası kaza raporları yayınlanmıştır. Türkiye'deki son depremlerden elimizde detaylı resmi raporlamalar yoktur. 2011 Van depremi asansör kaza sonuçları mevcuttur. (Erdem İmrak Hocama teşekkürler) Benzer çalışmalar İzmir ve Hatay depremleri sonrası da yapılmıştır. Sonuçlar birbiriyle neredeyse aynıdır.

Hasar Tipi	Adet
Kılavuz raylarından çıkan asansörler	102
Kılavuz raylarından çıkan karşı ağırlıklar	674
Karşı ağırlık - kabin çarpışması	109
Halat sistem hasarları	100
Duvarlardan/kirişlerden ayrılmış ray braketleri	174

Hasar Tipi	Adet
Kılavuz raylarından çıkan asansörler	18
Kılavuz raylarından çıkan karşı ağırlıklar	224
Karşı ağırlık - kabin çarpışması	33
Makine dairesinde yer değiştiren makine kirişleri	3
Hasarlı kapı girişleri	29
Duvarlardan/kirişlerden ayrılmış ray braketleri	77

Deprem	Hasar	Hasar Oranı (%)
2011 Van Depremi (Tahrik kasnaklı asansör)	Karşı ağırlık çerçevesinin raylardan çıkması	52
	Karşı ağırlık çerçeve pabuçlarının kırılması	17
	Ray konsollarının kırılması veya hasar görmesi	14
	Kat kapılarında sorunlar	13
	Güvenlik tertibatının tetikleme halatının gevşek olması	4
2011 Van Depremi (MRL Asansör)	Karşı ağırlık çerçevesinin raylardan çıkması	39
	Halatların konsollara dolanması	16
	Karşı ağırlık çerçeve pabuçlarının kırılması	15
	Kat kapılarının sıkışması ve sorunları	15
	Halatın hasara uğraması veya kasnaktan çıkması	15

3

ASANSÖR SİSMİK ZONE KATEGORİSİ

Her deprem sonrası yapılan incelemelerde deprem şiddetine göre farklı hasarlar oluşmaktadır. Depremde ilk gelen P dalgası yere paralel gelen haberci dalgalardır, esas hasarı yere dik olarak gelen ikinci S dalgaları yaratmaktadır. İçinde yer alınan sismik bölgeye göre asansörlerde bir kategori oluşturulmuştur. Asansörün sismik zone kategorisine göre alınacak ek önlemler de farklılık gösterir. Binanın bulunduğu bölge ve yapım özelliklerine göre **Tasarım İvmesi** hesaplanır. Tasarım ivmesi değerine göre asansörler 4 kategoriye ayrılırlar. Tasarım ivmesi hesabı ve buna göre yapılacak hesaplar ikinci bölümde incelenecektir.



Tasarım ivmesi (a_d) (m/s^2)	Sismik Asansör kategorisi	Açıklama
$a_d \leq 1$	0	TS EN 81-20 ve TS EN 81-50 standartları yeterlidir. Ayrıca önlem almak gerekmez
$1 < a_d \leq 2,5$	1	Alt seviyede düzeltici müdahale gerekmektedir
$2,5 < a_d \leq 4$	2	Orta seviyede düzeltici müdahale gerekmektedir
$a_d > 4$	3	Önemli seviyede düzeltici müdahale gerekmektedir

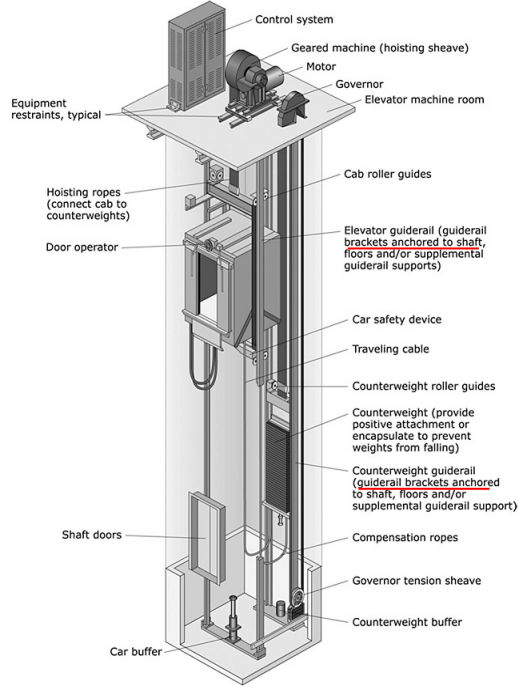
4

4

SİSMİK ZONE ASANSÖRLERİNDE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Sismik zone içinde yer alan asansörlerin tamamı sismik hareketlere karşı dayanımlı hale getirilmeli, bütün mukavemet hesapları TS EN 81-77 ye göre yapılmalı, imalatlar buna göre tasarlanmalıdır.

Alınacak önlemlerin tamamı kategori 1-3 için geçerlidir. Alınacak önlemlerde kategoriye göre özel olan bazılarının hangi kategoriye dahil olduğu yanlarında belirtilecektir.



5

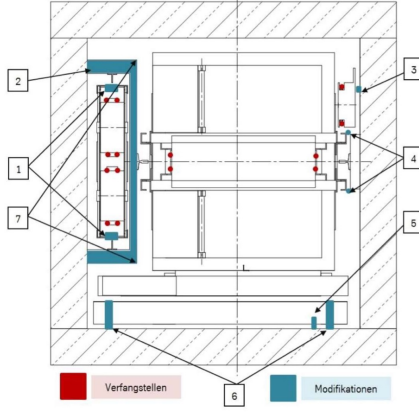
DEPREM KAZALARINA GÖRE STANDARDIN ALDIĞI ÖNLEMLER SIRALAMASI

- 5.2 KUYU İÇİ TAKILMALARA KARŞI KORUMALAR
- 5.3 ASANSÖR MAKİNA VE MAKARA ALANLARI
- 5.4 KABİNDE ALINACAK ÖNLEMLERİ
- 5.5 KARŞI AĞIRLIK VE Dengeleme Ağırlıklarında ÖNLEMLER
- 5.6 ASKI VE Dengeleme Halatlarında ÖNLEMELER
- 5.7 ÇEVREYE VERİLECEK ZARARLARA KARŞI ÖNLEMLER
- 5.8 KILAVUZ RAY SİSTEMİ GÜÇLENDİRMESİ
- 5.9 MAKİNA ALANLARI VE DİĞER CİHAZLARDA ALINACAK ÖNLEMLER
- 5.10 ELEKTRİK DONANIMI VE KONTROL SİSTEMİ GEREKLERİ
- **Konsollar ve ayırıcılar** ile ilgili önlemler, hesaplar kısmında ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

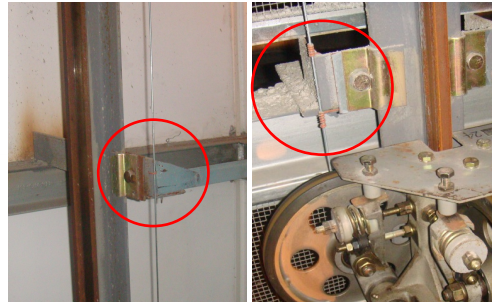
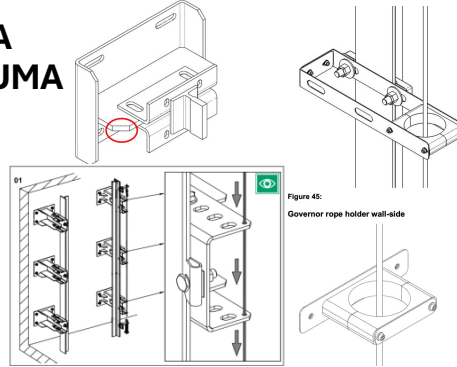
6

6

5.2 ASANSÖR KUYUSUNDA TAKILMALARA KARŞI KORUMA



Asansör kuyusunda bütün çıkıntılara karşı takılmalar için önlem alınmalıdır. Takılmanın olabileceği yerlere bütün kuyu boyunca koruyucu tel gergi çekilmelidir.



7

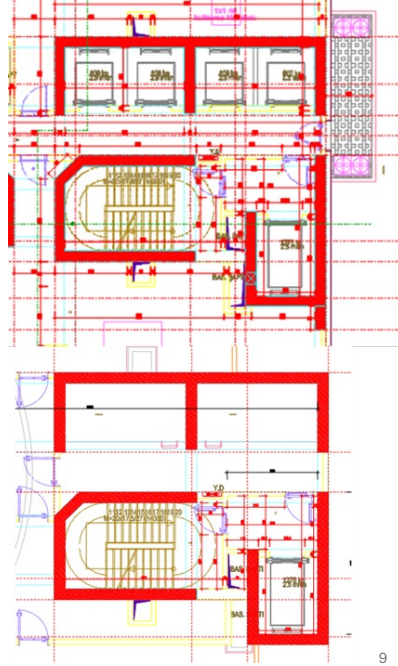
5.2 ASANSÖR KUYUSUNDA TAKILMALARA KARŞI KORUMA

Kuyu Yüksekliği	Takılma noktaları ile yatay mesafe	Korunacak Asansör parçaları	Koruyucu önlemler	Açıklama
≤ 20 m			Binanın küçük salınımlar yapacağından dolayı gerekli değildir.	
>20 m ≤ 60 m	< 900 mm	Kontrol kabloları	Kontrol kablosunun bulunduğu alanlarda takılma noktaları için önlem alınmalıdır, örneğin takılma noktaları kenarından bir koruyucu tel çekilebilir.	Kontrol kablosunun bir takılma noktasından 900 mm lik bir çember içinde yer alması durumunda uygulanmalıdır.
	< 750 mm	Dengeleme zinciri, Dengeleme halatı, karşı ağırlık regülatör halatı	Takılma noktaları için önlem alınmalıdır, örneğin takılma noktaları kenarından bir koruyucu tel çekilebilir.	Bütün seyir mesafesi boyunca aradaki mesafeler dikkate alınmalıdır.
	< 500 mm	Kabin regülatör halatı	Takılma noktaları için önlem alınmalıdır, örneğin takılma noktaları kenarından bir koruyucu tel çekilebilir.	Bütün seyir mesafesi boyunca aradaki mesafeler dikkate alınmalıdır.
	< 300 mm	Askı halatları	Takılma noktaları için önlem alınmalıdır, örneğin takılma noktaları kenarından bir koruyucu tel çekilebilir.	Bütün seyir mesafesi boyunca aradaki mesafeler dikkate alınmalıdır.
>60 m		Kontrol kabloları, Dengeleme zincir ve halatları, Karşı ağırlık ve kabin regülatör halatları, Askı halatları	Bütün koruma önlemleri alınmalıdır.	Bütün seyir mesafesi boyunca aradaki mesafeler dikkate alınmalıdır.

8

5.3 ASANSÖR MAKİNA VE KASNAK ALANLARI

Asansör kuyusu, önündeki sahanlıklar, makina dairesi, kasnaklar ve diğer makina parçalarının tamamı aynı beton blok yapı içinde kalmalıdır. Asansörün bileşenleri dilatasyon ile ayrılmış farklı betonarme kısımlarda yer alamazlar. Asansörün bütün bileşenleri aynı beton çerçeve içinde yer almalıdır.

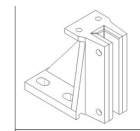
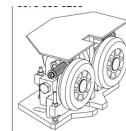
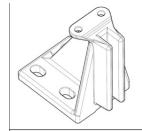
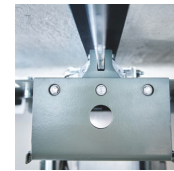
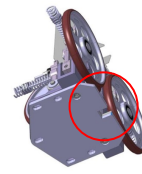
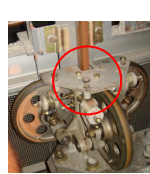
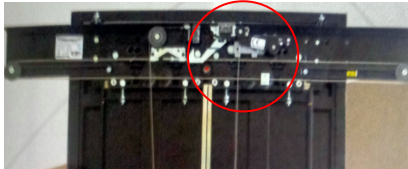
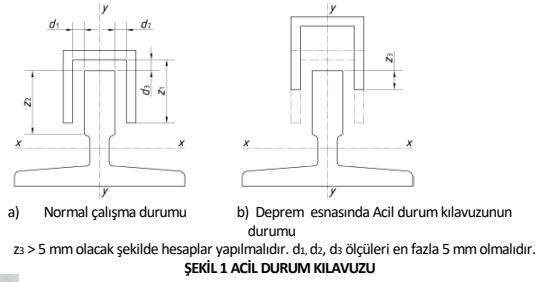


9

9

5.4 KABİN

- **5.4.1** Kabin karkası mukavemeti deprem ivmesi dikkate alınarak hesaplanmalıdır. **(Kabin hesapları)**
- **5.4.2** Kabine «acil durum kılavuzları» takılmalıdır **Kategori 2-3**
- **5.4.3** Kabin kapısı kilitleme sistemleri bulunmalıdır. **Kategori 2-3**

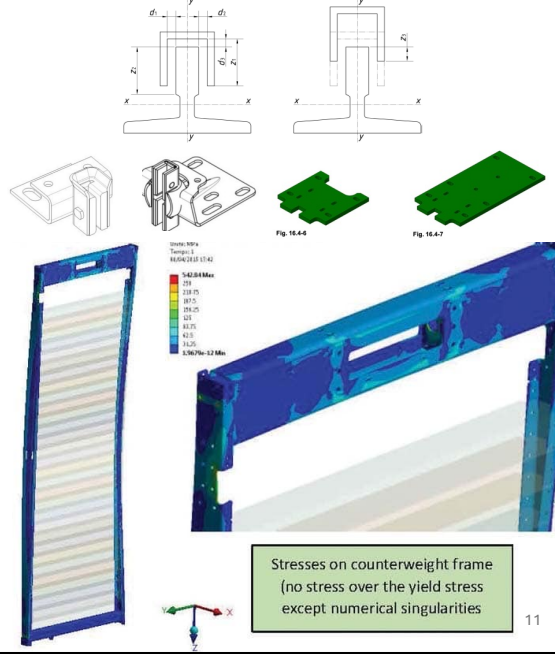


10

10

5.5 KARŞI AĞIRLIK VE Dengeleme Ağırlıkları

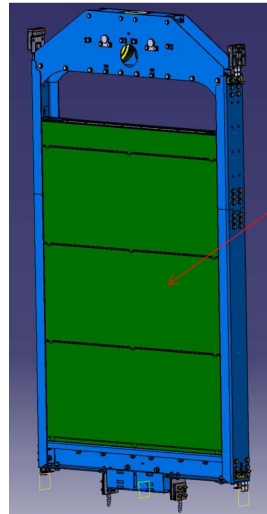
- Ağırlık Karkasları da acil durum kılavuzlarına sahip olmalıdır
- Kabin acil durum kılavuzları özelliklerine sahip olmalıdır.
- Deprem esnasında oluşacak kuvvetlere dayanacak bir yapı oluşturulmalıdır.



11

5.5 KARŞI AĞIRLIK VE Dengeleme Ağırlıkları

- Mümkün olduğunca eşit dağıtılmış bir yük durumu olmalıdır. Üst kiriş ve alt kirişler bu salınımlara dayanabilecek mukavemette imal edilmelidir.

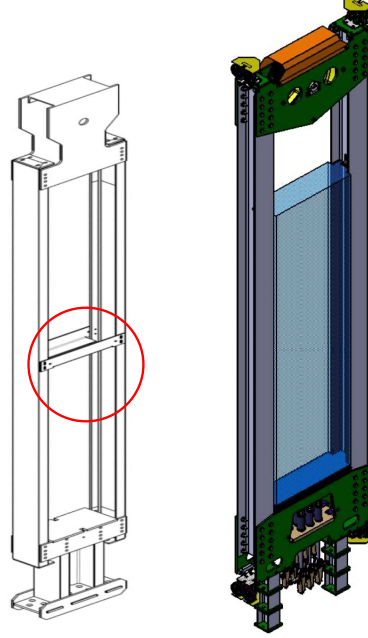
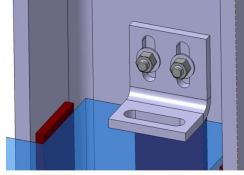


12

12

5.5 KARŞI AĞIRLIK VE Dengeleme Ağırlıkları

Deprem anında ağırlıkların yerinden çıkması veya savrulması önlenmiş olmalıdır

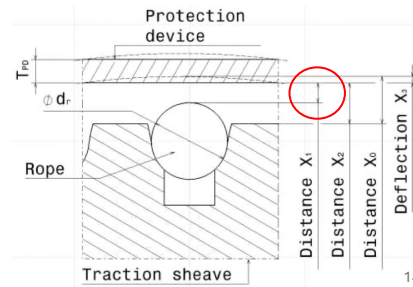
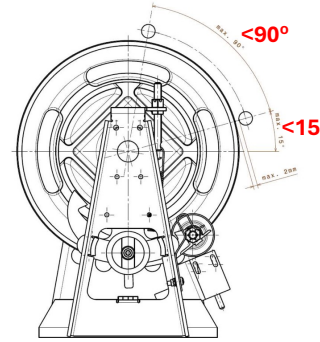
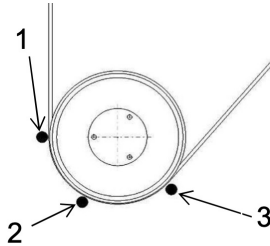
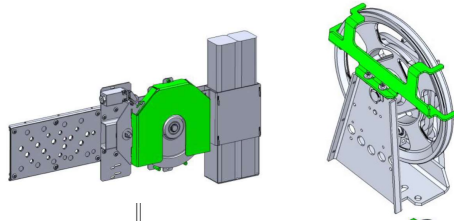


13

13

5.6 ASKI VE Dengeleme Sistemleri

- 5.6.1 Tahrik kasnağı, kasnaklar ve dişli çarklarının korunması sağlanmalıdır.
- En fazla 15 dereceden başlayan ve aralarında en fazla 90 derece açı olan korumalar kullanılmalıdır. Kalan boşluklar halatların çıkmasına müsaade etmemelidir.

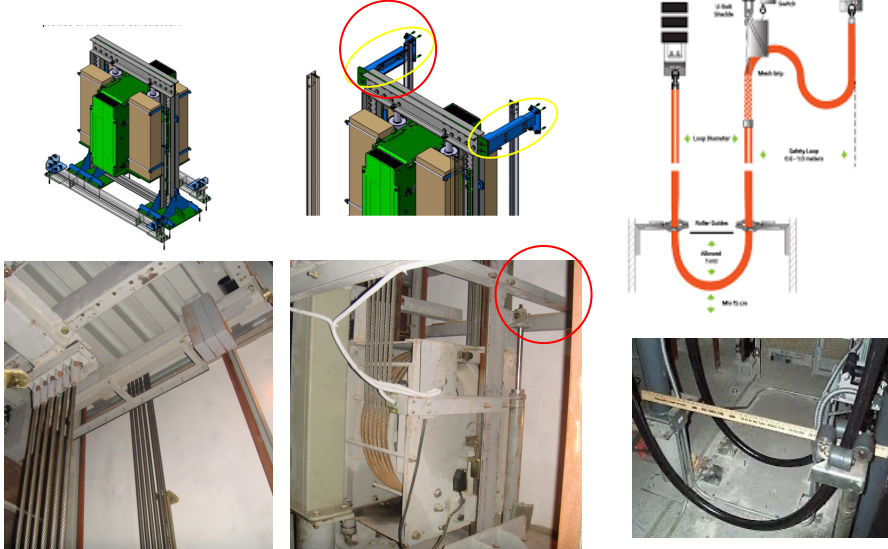


14

14

5.6 ASKI VE Dengeleme Sistemleri

- **5.6.2** Denge halatları, Denge zincirleri ve Gergi tertibatları

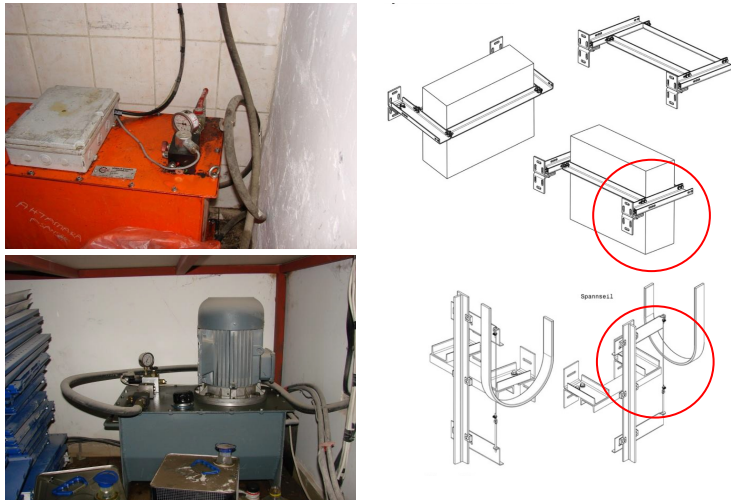


15

15

5.7 ÇEVREYE VERİLECEK ZARARLARDAN KORUMA

Hidrolik asansörlerde bir kesme valfi olmalı ve hidrolik yağın çevreye yayılması önlenmelidir. Pompa gurubu devrilmeye karşı iyice sabittenmiş olmalıdır. Hidrolik sıvı tesisatı bükülebilir olmalıdır, yapılamadığı durumlarda bağlantı noktaları esnek malzeme ile bağlanmalıdır.

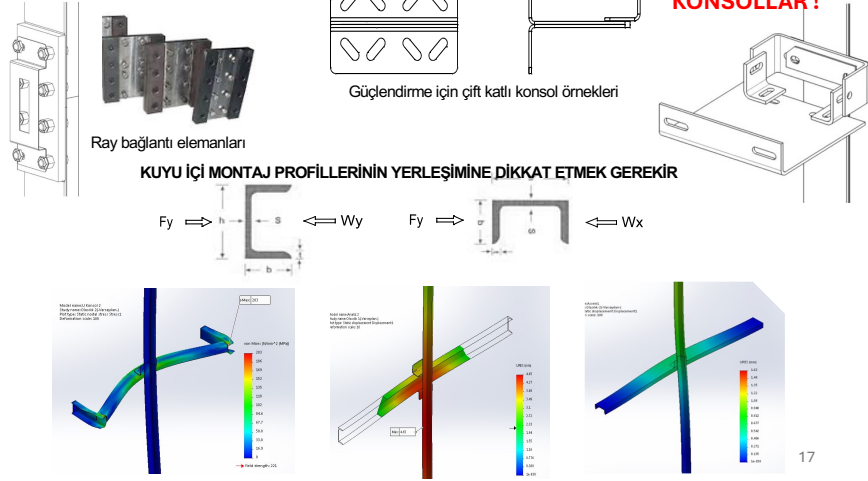


16

16

5.8 KILAVUZ RAY SİSTEMİ

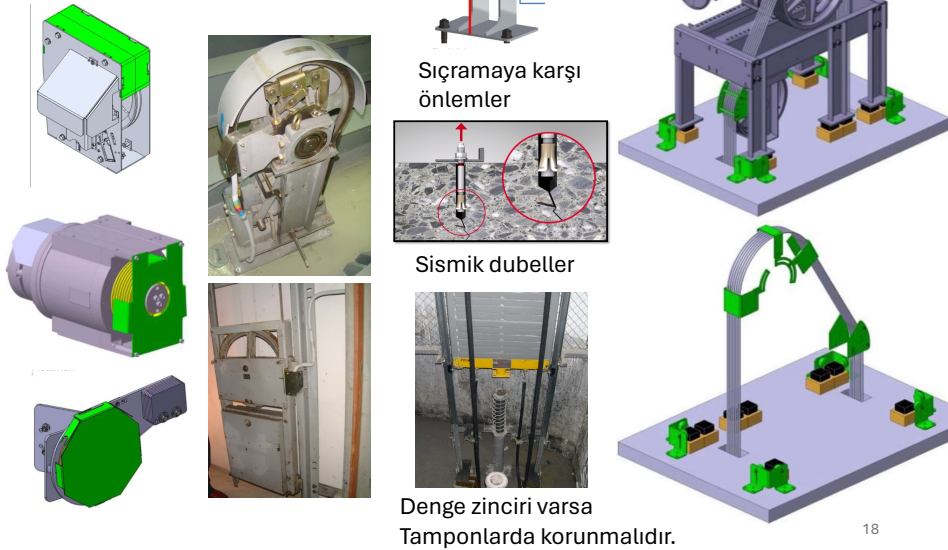
Ray hesapları sismik zone sistemine uygun olarak TS EN 81-77 standardına göre yapılmalıdır. Sismik Zone Ray Hesapları ikinci bölümde ele alınacaktır. Buna göre yapılan ray hesapları bir üst kalınlık seçimini gerektirmektedir. Sismik zone hesaplarında konsol hesapları da dikkate alınmalıdır.



17

5.9 MAKİNA ALANLARI VE DİĞER CİHAZLAR

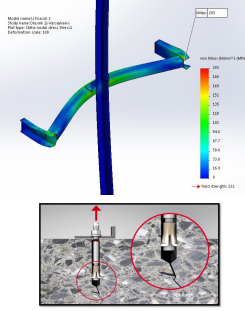
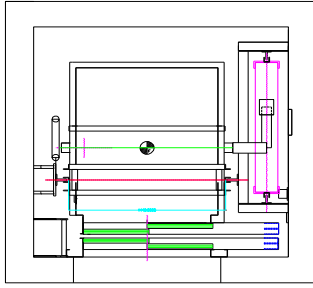
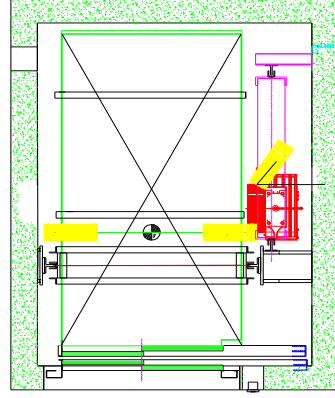
Bütün cihazlar depreme karşı mukavim olarak monte edilmelidir.



18

MRL ASANSÖRLER

- Mrl asansör uygulamalarından mümkün olduğunca kaçınmak gerekir.
- Zorunlu durumlarda MRL uygulanacaksa, makine motorlar raylar yerine kuyu duvarlarına bağlanmalıdır.
- Ray bağlantıları ve konsollar doğrudan betonarme duvarlara yapılmalıdır. Karşı ağırlık ayırıcı konsola ana ray bağlantısı yapılmamalıdır. Bu konsol bir ayırıcı olarak kullanılmalı ama taşıyıcı yüke maruz kalmamalıdır.
- Bütün bağlantılarda sismik dübeller kullanılmalı, sökmeye karşı yeterli sayıda dübel kullanılmasına dikkat edilmelidir.



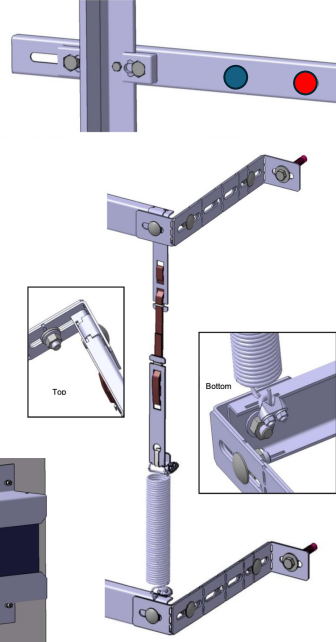
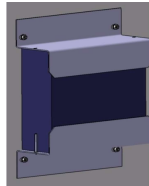
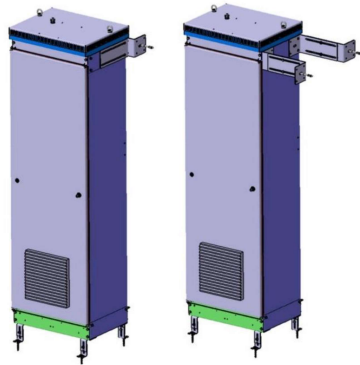
19

19

5.10 ELEKTRİK DONANIMI

5.10.1 Elektrik donanımı depreme dayanımlı olarak monte edilmelidir. Cihazlar raylardan ayrı olarak, sarsıntıya mukavim sabit sistemler üzerine bağlanmalıdır. (Mıknatıslar gibi)

5.10.2 Ana güç devresi arızasında asansör bütün güvenlik devreleri faal olarak en yakın kata gidip kapılarını açarak bekleyişe geçebilmelidir. **Kategori 2-3**



20

20

5.10 ELEKTRİK DONANIMI

- **5.10.3 Sismik Donanım **Kategori 3****
- Kategori 3 asansörlerde sismik sensör konması zorunludur.
- Kuyu dibi ve çeşitli yerlere konabilir.
- Sismik sensör özellikleri 5.10.3.3 de belirtilmiştir.
- Her 24 saat içinde çalışıp çalışmadığını otomatik olarak kontrol etmelidir.
- Sistem 3 sn içinde aktif hale gelmelidir.
- Sismik sensör ana güç kaynağı arızalansa dahi 24 saat boyunca acil durum beslemesinden beslenebilmelidir.
- Asansörün normal haline geri dönmesi bilinçli bir el ile müdahale sonucu olmalıdır.



5.10.3.3 The seismic detection system shall comply to the following specifications:

- detection of tri-axial acceleration;
- seismic trigger level $\leq 1,00 \text{ m/s}^2$ in any direction including vectors;
- NOTE "Vector" relates to the resulting acceleration from combined reactions in x, y and z planes.
- frequency response between 0,5 Hz to 10 Hz;
- system reaction time $\leq 3 \text{ s}$ (5.10.3.5);
- automatic system test $\leq 24 \text{ h}$ (5.10.3.4);
- emergency power supply back-up system for $\geq 24 \text{ h}$ (5.10.3.6);
- manual reset of alarm trigger (5.10.3.7).

21

21

5.10 ELEKTRİK DONANIMI

- **5.10.4 Sismik Mode Asansör Davranışı **Kategori 3****
- Bütün iç ve dış çağrılar iptal edilmeli ve yeni çağrı kabul edilmemelidir.
- Hareket halindeki asansör hızını düşürmeli veya durmalı ve **karşı ağırlıktan uzaklaşacak şekilde 0,3 m/s hız ile en yakın kata yönelmelidir.**
- Asansör kata geldiğinde otomatik kapılı asansörler kapılarını açmalı, yarı otomatik kapılarda kilit sistemini açarak kabinin tahliye olmasını sağlamalıdır.
- Elektrik enerjisinin kesilmesi durumunda acil durum elektrik beslemesinden enerji alarak aynı işlemi yapabilmelidir.
- Bu işlemler boyunca bütün elektrik güvenlik cihazları, bakım ve acil durum kumandaları, itfaiye anahtarları devre dışı olmamalıdır.



22

22

6. GÜVENLİK GEREKLERİNİN VE KORUYUCU DONANIMIN SAĞLANMASI

Tablo-5 Kontrol Formu						
Standart Maddesi	Gerekliklik	Sismik Asansör kategorisi	Gözle varlık kontrolü a	Tasarım belgeleri kontrolü b	Fonksiyon testi c	Ölçüm d
5.2	Takılma noktalarından korunma	1-2-3	X	X		X
5.3	Kuyu ve makina dairesi aynı beton çerçeve içinde yer almış	1-2-3	X			
5.4.2	Kabin acil durum kılavuzları	2-3	X	X		X
5.4.3	Kabin kapısı kilitleme aygıtı	2-3	X	X	X	
5.5	karşı veya dengeleme ağırlığı acil durum kılavuzu	1-2-3	X	X		X
5.6.1	Tahrik kasnağı, kasnaklar ve zincir dişlileri korumaları	1-2-3	X			X
5.6.2	Denge zincirleri kılavuzları	1-2-3	X			
5.7	Çevresel zararlara karşı önlem alınması	1-2-3	X			
5.8	Kılavuz ray sistemi	1-2-3	X	X		X
5.9	Makina gurubu	1-2-3	X	X		
5.10.1	Kuyudaki elektrik tesisatı	1-2-3	X	X		
5.10.2	Normal enerjinin kesilmesi durumunda asansörün davranışı	2-3	X	X	X	
5.10.3	Sismik dedektör	3	X	X	X	
5.10.4	Sismik modda asansör hareketi	3	X	X	X	
7	Kullanma kılavuzu	1-2-3	X	X		
Ek C (Bilgi için)	P Dalgası dedektör sistemi (opsiyonel)	3	X	X	X	

7. KULLANMA KILAVUZU

Asansörün kullanımı ve hangi seviye sismik olduğu, asansöre ait özellikler belirtilmiş olmalıdır.