

DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması



TEKNİK ŞARTNAME 2019

Kısaca DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması

DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması'na üniversitelerin lisans öğrencilerinden oluşan en az 4 en fazla 5'er kişilik takımlar başvurabilir. Takım üyelerinin çoğunluğunu inşaat mühendisliği bölümü öğrencileri (en az 3 öğrenci) oluşturmalıdır. Aynı üniversitenin mimarlık bölümünden en fazla 2 öğrenci takıma dâhil olabilir. Üniversitesinde mimarlık bölümü olmayan takımlar isteğe bağlı olarak başka bir üniversiteden mimarlık öğrencisi alabilirler. Takımlara inşaat mühendisliği bölümü öğretim elemanı bir kişi danışmanlık yapmalıdır.

Belirlenen kurallara göre tasarlanacak ve balsa ağacı çıtalarından ve levhalarından imal edilecek ölçekli bina maketleri bir seri sarsma masası testlerine tâbi tutularak deprem performansları deneysel bir şekilde belirlenecektir.

Maket binanın en önemli başarı faktörü depremde yıkılmamasıdır. Bunun yanı sıra teknik, ekonomik ve estetik faktörler de ayrı birer ölçüt olarak takımların performanslarını etkileyecektir. Teknik puanlamada, yapının deprem performansının seviyesi (hissedilen sarsıntı seviyesinin ve yapısal hasarın azlığı); ekonomik puanlamada, maket binanın ağırlığı (malzeme miktarı) ve toplam kat alanı; estetik puanlamada ise yapı mimarisi ve pazarlama potansiyeli (poster ve sunum) gibi ölçütler dikkate alınacaktır.

Yarışmanın kazananı bir fayda-maliyet hesabı sonucunda toplam yıllık kazancı en yüksek olan takım olacaktır.

Kurgusu itibariyle kapsamında hesap-tasarım, planlama, yapım, sunum teknikleri ve fiziki test aşamalarının yer aldığı DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması, genç inşaat mühendisi ve mimar adaylarının ekip üyesi olarak çalışma becerilerini geliştirici özelliği de olan bir yarışmadır.

Yüksek bir binanın depreme dayanıklı tasarımı ve yapımının yanı sıra kullanım ve mali kârlılık açılarından da değerlendirilmesi gerektiğinin vurgulandığı yarışma, son derece eğitici ve öğretici bir etkinliktir.

İÇİNDEKİLER

1. Giriş	1
1.1. DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması'nın Hedefleri	1
1.2. Problemin Tanımı	1
1.3. Yarışmaya Katılma Koşulları ve Kayıt.....	2
1.4. Önemli Tarihler.....	3
1.5. Birimler	3
1.6. Malzeme Temini	3
2. Puanlama.....	4
2.1. Yapısal Tasarım, Sunum, Poster ve Mimari.....	4
2.1.a. Yapısal Tasarım	4
2.1.b. Mimari	4
2.1.c. Sunum.....	5
2.1.d. Poster	5
2.1.e. Ödül puanı hesaplaması	5
2.2. Performans Tahminleri	5
2.2.a. Koşullar	6
2.3. Yıllık Gelir.....	7
2.4. Yıllık Bina Maliyeti	8
2.5. Yıllık Deprem Maliyeti	8
2.6. Net Yıllık Kazanç	9
3. Ödüller	10
3.1. Yarışmanın Galibi ve Derecelendirme.....	10
3.2. Teşekkür Belgesi.....	10
3.3. Özel Ödüller.....	10
4. Yarışma Takvimi.....	11
5. Bina Maketi	11
5.1. Bina Maket Malzemesi	12
5.2. Bina Maketi Boyutları.....	12
5.2.a. Plan boyutları	12

5.2.b. Kat sayısı.....	13
5.2.c. Bina maketindeki kat yükseklikleri	13
5.3. Yapısal Çerçeve Elemanları	14
5.4. Taşıyıcı Perde Duvarlar	14
5.4.a. Taşıyıcı perde duvarların boyutları.....	14
5.4.b. Taşıyıcı perde duvarlarda aranan şartlar	14
5.5. Yapısal Bağlantılar	14
5.5.a. Yapısal bağlantılarda aranan şartlar.....	14
5.5.b. Yapısal bağlantıların boyutları.....	15
5.6. Sabit Yük Bağlantıları.....	15
5.7. Katlar İçin Koşullar	16
5.8. Bina Maketi Taban Plakası	16
5.8.a. Bina maketi taban plakası plan boyutları.....	16
5.8.b. Bina maketi taban plakası için koşullar	17
5.9. Bina Maketi Çatı Plakası ve Metal Çatı Levhası.....	17
5.9.a. Bina maketi çatı plakası plan boyutları	17
5.9.b. Bina maketi çatı plakası için koşullar	17
5.10. Yenilikçi Sönüm Cihazları.....	17
5.11. Binanın Cepheleri	17
5.12. Bina Maketinin Ağırlığı	18
6. Kuvvetli Yer Hareketi Testi.....	18
6.1. Ölçeklendirilmiş Kuvvetli Yer Hareketi Kayıtları.....	18
6.2. Sarsma Masası.....	18
6.3. Maketin Sarsma Masasına Montajı.....	18
6.4. Kat Ağırlıkları	19
6.5. Ölçüm Cihazları	19
6.6. Verilerin İşlenmesi.....	19
6.7. Ekonomik Kaybın Değerlendirilmesi	20
6.7.a. Göçme Durumu	20
6.7.b. Göçmenin Gerçekleşmemesi Durumu	21
6.7.c. Cezalar	22

7. Karneler	23
8. Kural Açıklamaları	23
9. Jüri ve İtirazlar	23
10. Ekler	24
EK-A	A/1
A-1. Çatı Seviyesi Tipik İvmeölçer Bağlantısı	A/1
A-2. Taban Plakası	A/3
A-3. Kat Ağırlıkları ve Yükleme Şeması.....	A/4
A-4. Moment Aktaran Birleşim Bölgelerinde Guse Uygulaması	A/7
A-5. Sarsma ve Ölçüm İşlemleri	A/8
EK-B	B/1
Sarsma Masası.....	B/1
EK-C	C/1
Yatay Elastik Tasarım Spektrumları	C/1
EK-D	D/1
Örnek Problem	D/1
EK-E	E/1
Örnek Fotoğraflarla Maket Hazırlama	E/1
EK-F	F/1
Jüri Puanlama Karneleri	F/1
F-1. Karne-1: YAPISAL TASARIM	F/2
F-2. Karne-2: MİMARİ.....	F/3
F-3. Karne-3: SUNUM	F/4
F-4. Karne-4: POSTER	F/5

1. Giriş

Ülkemizde sosyo-ekonomik açıdan yıllardır büyük yaralar açan ve hâlâ çok önemli bir tehdit unsuru olan şiddetli ve yıkıcı depremler ile mücadelede en etkili yöntem depreme karşı dayanıklı binalar tasarlamak ve inşa etmektir. Yapıların olası şiddetli depremleri güvenli bir şekilde atlatması adına yapılacak her türlü çalışma değerlidir. Düzenlenecek yarışma bu bakımdan önem taşımaktadır. Deprem güvenli binaların tasarlanması ve inşa edilmesinde önemli rol üstlenecek olan geleceğin inşaat mühendislerinin konuyla ilgili daha iyi yetiştirmelerine ve deprem mühendisliğine özendirilmesine katkılar sağlayacağına inandığımız yarışma, genel anlamda toplumda deprem bilincinin artırılması bakımından da ayrı bir öneme sahiptir.

DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması, çoğunluğu üniversitelerin inşaat mühendisliği bölümü öğrencilerinden oluşan ekipler arasında düzenlenir. Yarışmanın Teknik Şartname'sine göre tasarlanan ve inşa edilen ölçekli çok katlı bina maketleri yarışma sırasında "sarsma masası" üzerinde, daha önce yaşanmış veya benzeştirilmiş üç farklı deprem etkisi altında test edilir. Kazanan takım, maket binasının söz konusu deprem etkileri altında sergilediği deprem performansı ile birlikte yukarıda açıklanan diğer kategorilerde sağladığı puanların birlikte değerlendirilmesi ile ortaya çıkan sonuca göre belirlenir.

1.1. DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması'nın Hedefleri

- ➔ İnşaat mühendisliği öğrencilerine depreme dayanıklı yüksek bina tasarımı ve modelleme aşamalarında çalışma fırsatı sunmak
- ➔ Deprem mühendisliği mesleğini tanıtmak ve öğrencileri bu alanda uzmanlaşmaları için özendirmek
- ➔ Deprem ve depreme dayanıklı bina bilincini artırmak

1.2. Problemin Tanımı

Yarışma kapsamında Bursa'nın Nilüfer ilçesinde yer alması öngörülen bir otel binası projesinin tasarlanarak sunulması beklenmektedir. En az 20, en çok 30 kattan oluşacak binada mal sahibi, yapının deprem yükleri etkisindeki performansının ve fayda/maliyet oranının yüksek olmasını beklemektedir. Yapı mimarisi, otel amaçlı kullanıma ve gün ışığından azami ölçüde yararlanmaya elverişli olmalıdır. Ayrıca 1. kat ticari alan olarak planlanmaktadır ve kat yüksekliği, normal kat yüksekliğinin iki katı olacaktır.

Balsa ağacından maketi yapılacak binanın deprem performansı, sarsma masası üzerinde yapılacak testler ile belirlenecektir. Bu kapsamda maket yapıya üç farklı düzeyde kuvvetli yer hareketi (KYH1, 2 ve 3) uygulanacaktır. Buradaki ana hedef can

güvenliği performans düzeyini sağlayacak şekilde yapının tasarlanması ve uygulanan en büyük deprem etkisi altında yıkılmamasıdır.

Testler sırasında yapının çatı seviyesindeki ivmeleri kaydedilecek ve yerdeğiştirmeleri hesaplanacaktır. Bu değerler, yapısal ve yapısal olmayan elemanlar ile ekipmanlarda oluşacak hasardan doğan maddi kayıpların hesaplanmasında kullanılacaktır.

Maket binanın yıkılması halinde meydana gelecek maddi kayıplar ise binanın yıkımı, yeniden inşa edilmesi ve hizmet dışı kaldığı sürenin dikkate alınmasıyla hesaplanacaktır. Son olarak, toplam ekonomik kaybın, depremin yinelenme periyoduna bölünmesiyle her üç deprem düzeyi için yıllık deprem maliyeti hesaplanacaktır.

Ekonomik açıdan en verimli binanın belirlenmesi için bir fayda/maliyet analizi yapılacaktır. Bu kapsamda bina geliri, yapım ve deprem maliyetlerinin toplamı ile karşılaştırılacaktır.

- **Bina Geliri:** Kiraya verilecek katların cm² başına kira getirileri ve kiralananabilir kat alanları dikkate alınarak hesaplanacaktır.
- **Yapım Maliyeti:** Maketin ağırlığına bağlı olarak hesaplanacaktır. Maketin toplam ağırlığı taban ve çatı plakaları dâhil **en çok 3,7 kg** olacaktır. 3,7 kg'lık ağırlık sınırını 4,0 kg'a kadar aşan maketlere maliyet arttırma cezası verilecektir. **Maketinin toplam ağırlığı 4,0 kg'dan fazla olan takımlar yarışma hakkını kaybedecektir.**
- **Deprem Maliyeti:** Binanın deprem yükleri etkisindeki performansına bağlı olarak hesaplanacaktır.
- **Kazanma Kriteri:** Yarışma başarı sıralaması, elde edilen fayda/maliyet oranına göre belirlenecektir.

1.3. Yarışmaya Katılma Koşulları ve Kayıt

Yarışmaya katılan bütün takımlar ön şartnamede de belirtildiği üzere aşağıdaki koşullara mutlaka uymalıdır:

- DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması'na, üniversitelerin lisans programlarında öğrenim gören öğrenciler katılabilir.
- Her takım en az 4 en fazla 5 öğrenciden oluşmalıdır.
- Takım üyelerinin çoğunluğunu inşaat mühendisliği bölümü öğrencileri (en az 3 öğrenci) oluşturmalıdır. Bir takıma aynı üniversitenin mimarlık bölümünden en fazla 2 kişi katılabilir.
- Takım üyelerinin üniversitesinde mimarlık bölümü yoksa bir başka üniversiteden mimarlık öğrencisi takıma dâhil edilebilir.

- Takıma inşaat mühendisliği bölümünden bir akademik danışman önderlik edecektir.
- Takımların yarışmaya hazırlanma dönemindeki tüm çalışmalarının, bizzat öğrenciler tarafından yapılması gerekmektedir. Değerlendirme sürecinde profesyonel destek alan takımların tespit edilmesi halinde cezai yaptırım uygulanacaktır.
- Takımlar sorularını şu adrese gönderilmelidir: daskbinatasarimi@sys.dask.gov.tr

1.4. Önemli Tarihler

YARIŞMA	SON TARİH*
Seçilen takımların açıklanması; maket malzemelerinin gönderilmesi ve Teknik Şartname'nin açıklanması	22 Ocak 2019
Yapı maketi bilgi dosyasının gönderilmesi**	1 Nisan 2019
Bina maketlerinin yarışma mahaline gönderilmesi (Osmanlı Arşivleri İstanbul)	6 Nisan 2019
Büyük Final ve ödül töreni	7-8- 9 Nisan 2019

*DASK'ın tarihlerde değişiklik yapma hakkı saklıdır. Herhangi bir değişiklik olduğunda katılımcılara e-posta adreslerinden duyuru yapılacaktır. Katılımcıların e-posta adreslerini düzenli bir şekilde takip etmeleri önerilir.

** Dosya, ikinci deprem (KYH2) için performans tahminleri ile kat yükseklikleri ve kat alanlarını içerecektir.

1.5. Birimler

Yarışmada SI birim sistemi kullanılmaktadır.

1.6. Malzeme Temini

Maket yapım malzemeleri, yarışmaya katılmaya hak kazanan takımlara DASK tarafından gönderilecek. Takımlar bu malzemeler dışında farklı bir malzeme kullanamaz. Ahşap taban ve çatı plakasının yedeğine ihtiyaç duyulması halinde DASK tarafından takımlara birer adet yedek plaka gönderilecektir. Yarışma sonrası, hazırlanan maketlerin dönüş kargo ücretleri katılımcılara (takımlara) aittir.

Takımlara gönderilecek malzemeler aşağıda verilmiştir:

- Balsa çıtalar (250 adet 1000 mm uzunluğunda, 6 mm × 6 mm kare çıta)
- Balsa levhalar (35 adet 1000 mm uzunluğunda, 100 mm genişliğinde ve 3 mm kalınlığında levha)
- Yapıştırıcı
- Yeşil kesim matı
- Metal çatı levhası (150 mm × 150 mm × 10 mm)
- Ahşap taban (500 mm × 500 mm × 12 mm) ve çatı plakası (150 mm × 150 mm × 8 mm)

2. Puanlama

Maket binanın performansı yedi bileşenli bir puanlama sistemi ile belirlenecektir:

- Yıllık Gelir
- Yıllık Yapım Maliyeti
- Yıllık Deprem Maliyeti
- Yapısal Tasarım
- Estetik ve Mimari
- Sunum
- Poster

Yapı performansı yıllık gelirden, yıllık yapım ve deprem maliyetlerinin çıkarılmasıyla belirlenecektir. Puanlama yöntemi **EK-D'**de verilen örnek problemde açıklanmıştır.

2.1. Yapısal Tasarım, Sunum, Poster ve Mimari

2.1.a. Yapısal Tasarım

Takımların yapısal tasarım puanı, jüri tarafından yapılan değerlendirme sonucunda verilecektir. Üniversite adı 150 mm × 70 mm boyutlarında bir kâğıt üzerine okunabilir bir şekilde yazılmalı ve binanın son katı hizasında makete yapıştırılmalıdır. Jürinin puanlama için kullanacağı karne **EK-F1'**de verilmiştir.

2.1.b. Mimari

Takımların mimari ödül puanı, jüri tarafından yapılan değerlendirme sonucunda verilecektir. Jürinin puanlama için kullanacağı karne **EK-F2'**de verilmiştir.

2.1.c. Sunum

Sunumlar herkese açık olacaktır. Her takım 5 dakikası sözlü, 3 dakikası soru-cevap için ayrılmış toplam 8 dakikalık bir sunum gerçekleştirecektir. Gerekli donanım (projektör ve laptop) sağlanacaktır. Jürinin puanlama için kullanacağı karne **EK-F3**'de verilmiştir.

2.1.d. Poster

Her takım, projesinin tanıtımı için bir poster hazırlayacaktır. Poster 85.5 cm genişliğinde ve 134 cm yüksekliğinde hazırlanmalıdır. Posterler her takıma tahsis edilecek özel panoların içine yerleştirileceğinden belirtilen boyutlara uyulması ve baskı için karton vb. kalın materyal kullanılmaması gerekmektedir. Metinlerdeki en küçük yazı karakteri boyutu '18 punto' olmalıdır. Üniversite adı için ise '40 punto' boyutunda yazı karakteri önerilmektedir. Üniversite adı, DASK logosu ve yarışma logosu posterin üst kısmında yer almalıdır. Jürinin puanlama için kullanacağı karne **EK-F4**'de verilmiştir. Logolar yarışmanın resmi internet sitesinden temin edilebilir.

2.1.e. Ödül puanı hesaplaması

Ödül puan hesabı, takımın yapısal tasarım, sözlü sunum, poster ve mimaride aldığı puanlara göre belirlenecektir. Bu ödül puan sunum, poster ve mimari kategorilerinde sadece ilk 10 takıma verilecektir. Derece başına yüzde kaç artış kazanılacağı Tablo 2-1'de gösterilmektedir.

Tablo 2-1: Ödül Puan Dağılımı

Derece	Yapısal Tasarım	Mimari	Sunum	Poster
1.	%5,0	%5,0	%5,0	%5,0
2.	%4,5	%4,5	%4,5	%4,5
3.	%4,0	%4,0	%4,0	%4,0
4.	%3,5	%3,5	%3,5	%3,5
5.	%3,0	%3,0	%3,0	%3,0
6.	%2,5	%2,5	%2,5	%2,5
7.	%2,0	%2,0	%2,0	%2,0
8.	%1,5	%1,5	%1,5	%1,5
9.	%1,0	%1,0	%1,0	%1,0
10.	%0,5	%0,5	%0,5	%0,5
11.	%0,0	%0,0	%0,0	%0,0

2.2. Performans Tahminleri

Yapısal analiz bulguları ile sarsma masası yüklemelerinde ölçülen test değerleri arasındaki yaklaşıklık, yapısal performans tahminleri kapsamında karşılaştırılacaktır.

Performans tahminleri en yüksek olan takımlara binanın deprem maliyetini azaltmaya yarayacak ödül puanları verilecektir.

Takımların iki deprem düzeyi (KYH1 ve KYH2) için performans tahmini yapmaları beklenmektedir. Takımlar, yarışmanın web sayfasında duyurulan KYH2 depremi altında yapısal analizler yoluyla maksimum çatı yerdeğiştirmesini ve mutlak ivmesini hesaplayacaklardır. Hesaplanan değerlerin Bölüm 1.4'te belirtilen tarihe kadar organizasyon komitesine gönderilmesi gereklidir.

KYH1 depremi ise yarışma finalinin ilk gününde takımlara verilecektir. Takımlar, jüri değerlendirmesi öncesinde kendilerine ayrılan sürede KYH1 depremi için analizlerini yapacaklar ve elde edecekleri sonuçları aynı gün saat 17.00'a kadar daskbinatasarimi@sys.dask.gov.tr mail adresine göndereceklerdir. Bu analiz için uygun bir alan ve zaman yaratılacaktır. Analiz için takımlar kendi dizüstü bilgisayarlarını, kullanacakları yazılım ve bina analiz modeli yüklü ve çalışır durumda getireceklerdir.

2.2.a. Koşullar

KYH1 ve KYH2 depremleri için yapısal analizler ile hesaplanacak değerler (sayı hassasiyeti noktadan sonra iki basamağa kadar olacak şekilde) şunlardır:

$$\text{Tahmini Göreli Öteleme} = \max |\text{Çatı Yerdeğiştirmesi (mm)} - \text{Taban Yerdeğiştirmesi (mm)}|$$

$$\text{Tahmini Mutlak İvme} = \max |\text{İvme (\%g)}|$$

Takımların hesapladığı bu değerler, sarsma masası testleri sırasında ölçülen değerler ile birlikte ekrana yansıtılarak karşılaştırılacaktır. Testler sırasında yerdeğiştirme ve ivme değerlerinin nasıl ölçüleceği ise Bölüm 6.6'da belirtilmiştir.

Her takım KYH1 depremi için yaptığı performans tahminine göre derecelendirilecektir. Derecelendirme iki parametreye bağlı olarak hesaplanan Performans Tahmin Puanı (**PTP**)'na göre yapılacaktır. Bu parametrelerden birincisi maksimum göreli öteleme hata oranı (**ÖTE**), ikincisi de maksimum mutlak ivme hata oranı (**İVM**)'dır.

$$\text{ÖTE} = \frac{|\text{Tahmini Göreli Öteleme} / \text{Sayısal Model Yüksekliği} - \text{Ölçülen Öteleme Oranı}|}{\text{Ölçülen Öteleme Oranı}}$$

$$\text{İVM} = \frac{|\text{Tahmini Mutlak İvme} - \text{Ölçülen Mutlak İvme}|}{\text{Ölçülen Mutlak İvme}}$$

Performans Tahmin Puanı (PTP):

$$PTP = ÖTE + İVM$$

En düşük PTP'ye en yüksek ödül puanı (PTP ödül puanı) verilecektir. Dereceye giren ilk 10 takımın yıllık deprem maliyetleri Tablo 2-2'de verilen puanlara göre azaltılacaktır.

Tablo 2-2: PTP Ödül Puanı

Derece	PTP Ödül Puanı
1.	%15
2.	%12
3.	%10
4.	%8
5.	%6
6.	%5
7.	%4
8.	%3
9.	%2
10.	%1
11.	%0

2.3. Yıllık Gelir

Binanın yıllık geliri toplam kiralanabilir kat alanına bağlı olacaktır. Katların cm² başına kira getirileri aşağıda verilmiştir:

1–2. Katlar: Yıllık 800 TL/cm²

3–14. Katlar: Yıllık 600 TL/cm²

15–24. Katlar: Yıllık 700 TL/cm²

25. ve üzeri Katlar: Yıllık 800 TL/cm²

Kiraya verilebilir her kat alanı çevre kirişleriyle tanımlanan ve Bölüm 5.7'deki şartlara uyan toplam plan alanı kullanılarak hesaplanır. Yapısal elemanlar (*kolonlar ve perdeler*) kiralanabilir kat alanından düşülmeyecektir. Maketlerde toplam kiralanabilir kat alanı için aşağıdaki üst limit uygulanacaktır. Dolayısıyla bu limit değerinin üzerinde kat alanına sahip maket binalar için kullanılacak toplam alan, aşağıda verilen maksimum alan değeridir.

Maksimum kiralanabilir kat alanı: 40.000 cm²

Toplam kiralanabilir alan, kat alanlarını zemin kattan yukarıya doğru toplayarak hesaplanacaktır. Maksimum kiralanabilir kat alanını aşan katların alanı toplama dâhil edilmeyecektir.

Yıllık gelir her kiralanabilir kat alanındaki cm² başına düşen gelir katsayısıyla çarpımından elde edilecek değerlerin toplamına eşittir.

2.4. Yıllık Bina Maliyeti

Yıllık Bina Maliyeti, maket ağırlığı ile maket taban alanı dikkate alınarak hesaplanacaktır. Maket ağırlığı toplam inşaat maliyeti, taban alanı ise arsa maliyeti hesabında kullanılacak değerlerdir. Hesaplarda kullanılacak birim maliyetler aşağıda verilmiştir. Yıllık maliyet hesabı için arsa ve inşaat maliyetleri binanın ekonomik ömrüne (100 yıl) bölünecektir.

Bina tabanında (arsa maliyeti karşılığı):	30.000 TL/cm ²
Yapı ağırlığı için (inşaat maliyetleri karşılığı):	200.000.000 TL/kg

Binanın taban alanı, maksimum kat planının tabandaki izdüşümüdür. Sarsma esnasında eklenen sabit yükler yapı ağırlığına dâhil edilmeyecektir. Ağırlık cezaları Bölüm 5.8.b ve 5.9.b’de belirtilmiştir.

2.5. Yıllık Deprem Maliyeti

Yıllık Deprem Maliyeti (**YDM**) binanın deprem performansına bağlı olarak hesaplanacaktır. Ekonomik kaybın belirlenmesinde Bölüm 6.7’deki yöntem kullanılacaktır. Ekipmandan kaynaklanan ekonomik kaybın belirlenmesinde kullanılacak olan ekipman maliyeti değeri aşağıda verilmiştir. Ekipman maliyetine giydirme cephe, iklimlendirme, özel tesisatlar ve teçhizatlar dâhildir. Bu değer Bölüm 6.7’de tarif edilen hesap formüllerinde kullanılacak olan değerdir.

Ekipman Maliyeti = 200.000.000 TL

YDM, her bir bileşenin birimi TL olmak kaydıyla hesaplanan Yıllık Ekonomik Kayıp (YEK) değerlerinin ilgili Dayanaksız Bağlantı Cezaları (D1, D2, D3) oranında (Bölüm 6.7.c) arttırılarak toplanması sureti ile elde edilecektir. Hesaplama aşağıdaki gibi yapılacaktır:

$$\mathbf{YDM} = YEK_1 x (1 + D_1) + YEK_2 x (1 + D_2) + YEK_3 x (1 + D_3)$$

D1, D2 ve D3 her bir kuvvetli yer hareketi (sırasıyla KYH1, 2 ve 3) sonrasında Teknik Danışma Kurulu tarafından belirlenecek olan maketteki gevşeme ve kopmaları dikkate alan bağlantı cezalarıdır.

2.6. Net Yıllık Kazanç

Her takımın nihai başarı puanı yıllık net kazancına göre hesaplanacaktır. Nihai Yıllık Kazanç'ı (**NYK**) en yüksek olan takım yarışmanın galibi olacaktır. NYK, Nihai Yıllık Gelirden (**NYG**) Nihai Yıllık Bina Maliyeti (**NYBM**) ve Nihai Yıllık Deprem Maliyeti (**NYDM**) düşülerek bulunacaktır.

Ceza Katsayıları:

- **N**: Bina Boyut Cezası (Bkz.: Bölüm 5.1-5.5)
→ **M**: Bina Ağırlık Cezası (Bkz.: Bölüm 5.8, 5.9, 5.12)

Nihai Yıllık Gelir (**NYG**) aşağıda tanımlanmıştır:

$$\mathbf{NYG} = (1 + \text{Yapısal Tasarım Ödülü} + \text{Mimari Ödülü} + \text{Sunum Ödülü} + \text{Poster Ödülü} +) \times \text{Yıllık Gelir}$$

Nihai Yıllık Bina Maliyeti (**NYBM**) aşağıda tanımlanmıştır:

$$\mathbf{NYBM} = (1 + N + M) \times \text{Yıllık Bina Maliyeti}$$

Nihai Yıllık Deprem Maliyeti (**NYDM**) aşağıda tanımlanmıştır:

$$\mathbf{NYDM} = (1 - \text{PTP Ödülü}) \times \text{Yıllık Deprem Maliyeti}$$

Nihai Yıllık Kazanç (**NYK**) şu şekilde ifade edilebilir:

$$\mathbf{NYK} = \mathbf{NYG} - \mathbf{NYBM} - \mathbf{NYDM}$$

3. Ödüller

3.1. Yarışmanın Galibi ve Derecelendirme

Üç kuvvetli yer hareketinden herhangi birinde yıkılmadığına hükmedilen bir binayı tasarlayan takımlardan Nihai Yıllık Kazancı (**NYK**) en yüksek olan takım yarışmanın galibi olacaktır. Sıralama binası yıkılmayan takımlar arasında yapılacaktır.

Yarışmada birinci olan üniversitenin ilgili bölümünün emrine laboratuvar teçhizatı temini amacıyla 50.000 TL tutarında para ödülü tahsis edilecektir. İlk üçe giren üniversite takımlarının öğrencilerine ise aşağıda belirtilen para ödülleri verilecektir:

1. Takım: 15.000 TL
2. Takım: 10.000 TL
3. Takım: 5.000 TL

3.2. Teşekkür Belgesi

Yarışmaya katılan tüm takım üyelerine katılımları için teşekkür belgesi sunulacaktır.

3.3. Özel Ödüller

Yarışmada 4 adet özel ödül verilecektir:

3.3.a. En İyi Deprem Performansı Özel Ödülü: Nihai Yıllık Deprem Maliyeti (**NYDM**) en düşük olan takıma verilecektir.

3.3.b. En İyi Mimari Özel Ödülü: Mimari değerlendirmede en yüksek puanı alan takıma verilecektir.

3.3.c. En İyi İletişim Becerisi ve En İyi Sunum Ödülü: Ödülün hesaplaması, yarışma süresince genel iletişim, sunum ve poster puanları en yüksek olan takıma ödül verilecektir. Toplam puanın hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılacaktır.

$$\text{Toplam Puan} = 1.5 \times \text{Sunum Puanı} + \text{Poster Puanı}$$

Eşitlik durumunda mimari puanı daha yüksek olan takım ödülün sahibi olacaktır.

3.3.d. Yarışma Ruhu Ödülü: Yarışmanın ruhunu en iyi yansıtacak takıma Yarışma Ruhu Ödülü verilecektir. Bu ödülün sahibi yarışmaya katılan takımlar tarafından belirlenecektir.

4. Yarışma Takvimi

Yarışmada aşağıdaki faaliyetler gerçekleştirilecektir. Faaliyet takvimi değişebilir. Böyle bir durumda yeni takvim yarışmanın resmi internet sitesinde ilan edilecektir.

- ➔ Bina maketlerinin yarışma takviminde belirtilen tarihte yarışmanın yapılacağı yere ulaştırılması sağlanmalıdır (Bina maketlerinin ambalajlarından çıkarılması takım üyeleri tarafından gerçekleştirilecektir).
- ➔ Taşıma esnasında hasar gören maketlere sözlü sunumlar başlamadan önce onarım zamanı verilecektir.
- ➔ Sözlü sunumlardan önce takım liderlerinin katılması zorunlu olan bir toplantı yapılacaktır. Bu toplantıda yarışma takvimi ve takip edilecek usuller detaylı bir şekilde açıklanacaktır. Toplantıya her takımdan tek temsilci katılmalıdır. Takım lideri toplantıya katılamazsa takımın başka bir üyesi onun yerine katılabilir.
- ➔ Yarışmanın 1. gününde sözlü sunumlar yapılacaktır. İlk sunumun başladığı an itibariyle bina maketlerinin belirlenen teşhir alanına yerleştirilmiş olması gerekir ve binalar teşhir alanına getirildikten sonra herhangi bir değişiklik yapılamaz.
- ➔ Yarışmanın 1. gününde Teknik Kurul bina maketlerinde puan kesintisine neden olacak veya ceza gerektirecek bir uygulama olup olmadığını inceleyecektir. DASK tarafından gönderilen taban ve çatı plakası haricinde bir malzeme kullanılması **diskalifiye sebebi olacaktır.** (Bkz.: Bölüm 5.8 ve 5.9).
- ➔ Sarsma tablası deprem testleri, bina maketlerinin teknik ve poster sunumlarının tamamlanmasının ardından 2. gün yapılacaktır. İlk sarsma başlamadan önce TDK yazı tura atarak sarsma yönünü belirleyecektir. Kuvvetli yer hareketi yüklemeleri esnasında ölçülen değerler ile takımların performans tahminleri eş zamanlı olarak bildirilecektir.

5. Bina Maketi

Ön eleme aşamasından geçerek yarışmaya hak kazanan takımların hazırlayacağı maketlerin, proje teklifinde bildirilen kat adetlerinin en çok ± 1 kat olarak revize edilebilir. Ancak proje teklifinde verilen yapısal sistem türü, mimari tasarım, kat planları nihai

makette jüri tarafından kontrol edilecek ve büyük farklılıklar tespit edilmesi durumunda jürinin cezai puan uygulama hakkı saklıdır. Hiçbir aşamada yenilikçi sönüm cihazlarının kullanılmasına izin verilmemektedir. Teknik Danışma Kurulu, yukarıda belirtilen kuralların ihlal edilmesi durumunda, yarışmacı takımı diskalifiye etme hakkına sahiptir.

Bu bölümde bina maketi ile ilgili kurallar ve sınırlamalar tarif edilmektedir. Bunlara uyulmaması halinde bina boyut cezası faktörü (**N**) veya bina ağırlık cezası faktörü (**M**) uygulanacaktır. Bu şartların herhangi birine uyulmaması durumunda takım ceza alabilir ve hatta diskalifiye edilebilir. Teknik Danışma Kurulu ceza verip vermemekte serbesttir.

Bina maketleri, taban plakasına (bkz.: Bölüm 5.8) tutturulmuş yapısal çerçeve elemanları (bkz.: Bölüm 5.3) ve taşıyıcı perde duvarlar (bkz.: Bölüm 5.4) ile bina maketinin üst tarafına tutturulmuş bina maketi çatı plakasından (bkz.: Bölüm 5.9) oluşacaktır. Bağlantı koşullarının tamamı Bölüm 5.5'te yer almaktadır. Maketlerin hazırlanması aşamasını anlatan görseller **EK-E'**de verilmektedir. Makette kullanılacak elemanların boyutlarının düzenlenmeleri esnasında eleman boyutları ile ilgili sınırlamalar dikkate alınarak her türlü kesim metoduna (lazer kesim, freze vs.) izin verilmektedir. Bina maketlerinin, şartnamede boyutları belirtilen ağırlıkların takılmasına uygun şekilde hazırlanmasına dikkat edilmelidir.

5.1. Bina Maket Malzemesi

Bütün yapısal çerçeve elemanları ve taşıyıcı perde duvarlar **balsa** tahtasından yapılacaktır.

Bu koşula aykırı olan her türlü yapısal çerçeve elemanı ve taşıyıcı perde duvar takımının diskalifiye edilmesine neden olacaktır.

5.2. Bina Maketi Boyutları

5.2.a. Plan boyutları

Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılıkta **N** faktörüne her 2 mm'lik sapma için **%2** ilave edilecektir. Ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlanacaktır. İlk 2 mm'lik sapma için takımlara ceza verilmeyecektir.

Maksimum kat planı boyutları: 400 mm × 400 mm

(Katı çevresinden sınırlandıran elemanların dışından dışına ölçü)

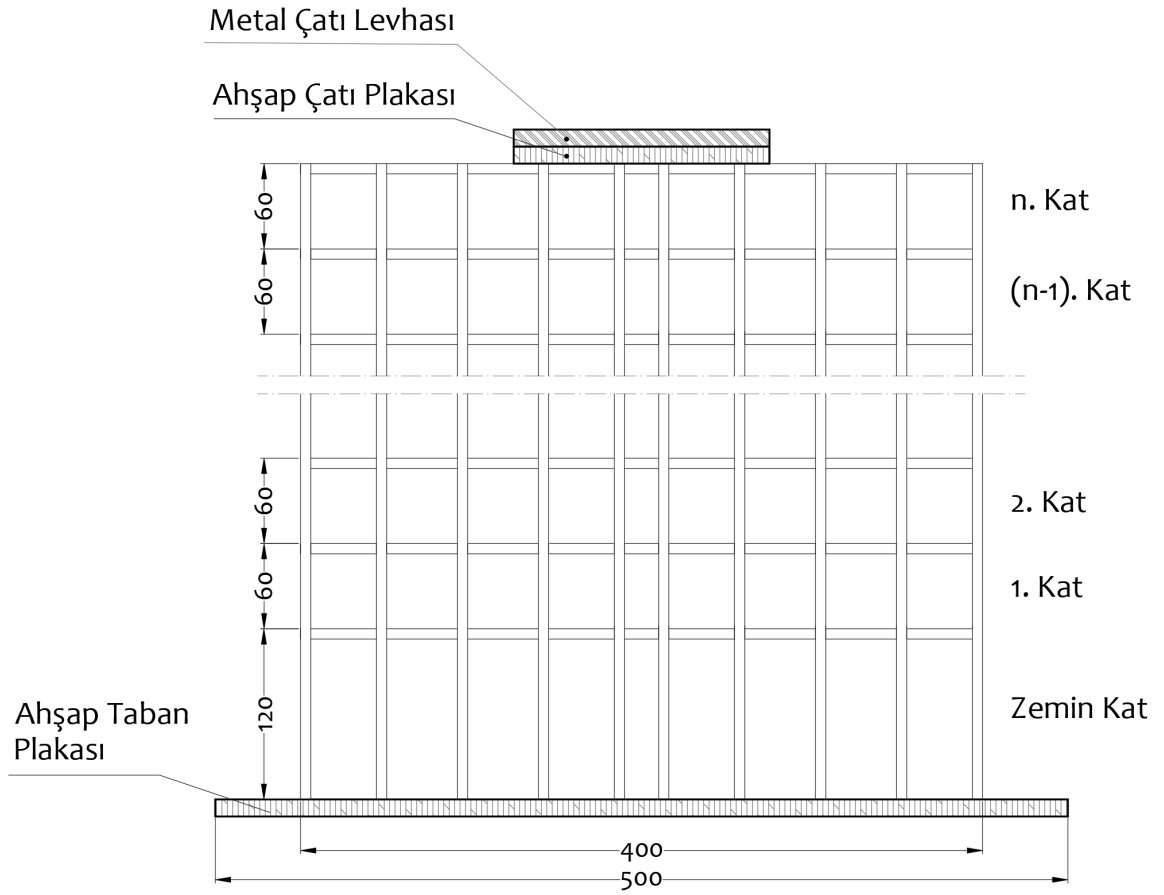
Min. kat boyutları: 150 mm × 150 mm

(Katı çevresinden sınırlandıran elemanların dışından dışına ölçü)

5.2.b. Kat sayısı

Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılık **N** faktörüne her sapma seviyesi için **%10** ilave edilecektir.

<u>Maksimum kat adedi:</u>	30 (Zemin kat dâhil)
<u>Minimum kat adedi:</u>	20 (Zemin kat dâhil)



Şekil 5.1. Bina maketinde katlar ve kat yükseklikleri

5.2.c. Bina maketindeki kat yükseklikleri

Kat yüksekliği: **60 mm** (Kat düzleminde komşu kat düzlemine. Bkz.: Şekil 5.1)

Zemin kat yüksekliği: **120 mm** (Bkz.: Şekil 5.1)

Bütün kat yükseklikleri Teknik Kurul tarafından tek tek kontrol edilecektir. Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılıkta **N** faktörüne her 4 mm'lik sapma

için %5 ilave edilecektir. Ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlanacaktır. İlk 4 mm'lik sapma için takımlara ceza verilmeyecektir.

5.3. Yapısal Çerçeve Elemanları

Elemanların enkesit boyutları aşağıdaki gibi olmalıdır:

Dikdörtgen enkesitli elemanlar: 6 mm × 6 mm

5.4. Taşıyıcı Perde Duvarlar

5.4.a. Taşıyıcı perde duvarların boyutları

Taşıyıcı perde duvarları aşağıdaki şartlara uymalıdır:

<u>Kalınlık:</u>	3 mm
<u>Minimum uzunluk (planda):</u>	30 mm
<u>Maksimum uzunluk (planda):</u>	70 mm

5.4.b. Taşıyıcı perde duvarlarda aranan şartlar

Bu bölümdeki şartlar ile ilişkili her aykırılıkta **N** faktörüne %5 ilave edilecektir.

Taşıyıcı perde duvarlar en az bir kat yüksekliğinde olmalıdır. Yapısal çerçeve elemanlarının uçları taşıyıcı perde duvarlara tespit edilebilir. Ancak bu elemanlar moment aktaran türdeki bağlantılarla aynı şartları yerine getirmelidir. Bunun tek istisnası tam düşey kolonların, taşıyıcı perde duvarların kısa kenarına boylu boyunca tespit edilebilmesidir.

Plan görünümünde bir taşıyıcı perde duvarın kısa tarafının komşu taşıyıcı perde duvarın uzun tarafına bağlanması dışında taşıyıcı perde duvarlar birbirine temas etmeyecektir.

5.5. Yapısal Bağlantılar

5.5.a. Yapısal bağlantılarda aranan şartlar

Bu bölümdeki şartlar ile ilişkili her aykırılıkta **N** faktörüne %5 ilave edilecektir. Yapısal elemanların bağlantılarında yalnız tutkal kullanılabilir. Çubuk uçlarında çentikli ve geçmeli birleşimlere izin verilmez. Ancak geometrinin gerektirmesi durumunda açılı kesime izin verilebilir (Şekil A9).

Taban plakasıyla temasta olan bütün kolonlar ve perdeler, taban plakasına tutkal ile tespit edilecektir.

5.5.b. Yapısal bağlantıların boyutları

Bu bölümdeki şartlar ile ilişkili her aykırılıkta **N** faktörüne **%1** ilave edilecektir. Ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlanacaktır. Moment aktaran çerçeve elemanlarında guse uygulanması durumunda, birleşimin yükseklik ve uzunluğu, Şekil A7’de gösterildiği üzere, bağlantısı yapılan yapısal çerçeve elemanının maksimum kesit boyutunun 3 katından fazla olamaz. Bağlantının kalınlığı, birleştirilen elemanların minimum kesit boyutundan fazla olamaz. Bağlantıların her iki yanına guse levhaları eklenebilir; ancak bu durumda guse levhalarının kalınlıklarının toplamı birleştirilen elemanların minimum kesit boyutundan fazla olamaz.

5.6. Sabit Yük Bağlantıları

Sarsma testinden önce bina maketine sabit yükler eklenecektir (bkz.: Bölüm 6.4). Sabit yükler temsili olarak bina maketlerinin belirli katlarında katın içinden geçirilecek ağırlık çubuklarının uçlarına metal ağırlık levhaları konulması ile sağlanacaktır. Söz konusu sabit yükleme unsurları ile temas halinde olan balsa elemanlar gerek düşeyde gerekse yatay sarsma hareketi esnasında sabit yükleri güvenli biçimde taşıyacak şekilde desteklenmelidir. **Bu amaçla sabit yük bağlantılarının geçeceği bölgelerde en az 13 mm; en çok 16 mm genişlik bırakılmalıdır.**

Hem Kuzey-Güney hem de Doğu-Batı yönünde sabit yük bağlantıları gerekli olup sabit yük plan görünümünde taban plakasının merkezine ortalacaktır.

Sabit yükler binaya somun ve rondelalarla takım elemanları tarafından takılacaktır.

Sabit yük unsurlarına ait fotoğraf ve boyut bilgilerini Şekil A5’te, yüklerin tipik bir kat planı üzerindeki yerleşimini açıklayan çizim ise Şekil A6’da verilmiştir. Takımların doğru bağlantıyı gerçekleştirmeleri için önceden deneme yapmaları önemle tavsiye edilir. **Sabit yük bağlantılarının makete monte edilebilir olması takımların sorumluluğundadır. Her bir yer hareketi testinden sonra sabit yüklerin gevşeme ve/veya komşu elemanlara hasar verme durumları incelenecek olup, böyle bir durumda bu kusur Teknik Danışma Kurulu’nun binayı yıkılmış olarak değerlendirmesine neden olabilir (bkz.: Bölüm 6.7.a ve 6.7.c).**

Rondela, somun ve metal ağırlık levhaları binanın çevre kirişleriyle tanımlanan dış cephesinin içine nüfuz edemez. Sabit yüklerin bina maketindeki yapısal bağlantıların, yapısal çerçeve elemanlarının veya taşıyıcı perde duvarların hiçbirinin kırılmasına sebep olmayacak biçimde yerine yerleştirilebilmesi ve somunlarının sıkı bir yerleşme sağlayacak şekilde tespiti gereklidir.

5.7. Katlar İçin Koşullar

- Katlarda herhangi bir sönümleyici kullanımına hiçbir şekilde izin verilmez. Uygulanması durumunda takım diskalifiye edilecektir.
- Aşağıdaki koşullara aykırı olan katlar, “kiralananabilir kat alanı” hesaplamasında dikkate alınmayacaktır.
 - Her katta kat alanını net bir şekilde tanımlayan çevre ve iç kirişler sistemi olacaktır. Çevre kirişleri sürekli olmalıdır.
 - Çevre kirişlerinin üst yüzeylerinin tanımladığı düzlem engebesiz ve terazisinde olmalıdır.
 - Çapı 60 mm olan bir disk hiçbir katta çevre kirişlerinin tanımladığı düzleme katın üst tarafından girememelidir. Kiralanabilir kat alanından sayılmayan kat alanlarının bu şarta uyması gerekmez.
- Her kat jürinin rahatça görebileceği şekilde numaralanmalıdır. Binanın tabanındaki kat Zemin Kat; zemin katın üstündeki kat ise 1. Normal Kat olarak işaretlenecektir. Bu amaçla kullanılacak etiketlerin balsa tahtasından yapılmış olması şart değildir. Ancak etiketler maketin yapısal performansına katkı sağlamamalı ve sabit ağırlıkların takılmasına engel teşkil etmemelidir.
- Kiralanabilir katları kullananlar, kiralanabilir katın her noktasına en az iki adet erişim noktası veya kapıdan ulaşabilmelidir. Yeterli bir erişim noktası aşağıdaki minimum boyutlara sahip engelsiz bir açıklık olarak tanımlanmıştır:

<u>Genişlik:</u>	25 mm
<u>Yükseklik:</u>	40 mm

5.8. Bina Maketi Taban Plakası

5.8.a. Bina maketi taban plakası plan boyutları

Binayı sarsma masasına tespit etmek için 500 mm × 500 mm boyutlarında kare biçiminde tek parça kontrplaktan yapılmış bir taban plakası kullanılacaktır. Kullanılacak bu taban plakası DASK tarafından takımlara gönderilecektir. Bu malzemenin kullanımı zorunludur. Bina maketinin hiçbir elemanı maket taban plakasının dış kenarına 25 mm’den daha yakın olmamalıdır (Şekil A3).

5.8.b. Bina maketi taban plakası için koşullar

Taban plakasında oyuk/çentik açılabilir. Ancak, bu oyuk/çentikler sadece kolonların ve perdelerin yerine oturtulmasına hizmet etmelidir. Ağırlık azaltmak için taban plakasında inceltme yapılamaz. Ağırlık azaltma amacıyla bu koşul ihlal edildiği takdirde **M** faktörüne **%50** ilave edilecektir.

Bina maketi taban plakasının bir tarafından 230 mm mesafede ve kenardan 20 mm içeride 2 mm çapında düşey bir delik açılacaktır. Bu delik taban plakasının kuzey doğrultusunu gösterecektir. Yarışmada bir takımın taban plakasında bu delik yoksa Teknik Kurul taban plakasını kendisi işaretleyerek kuzey yönünü belli edecektir.

5.9. Bina Maketi Çatı Plakası ve Metal Çatı Levhası

Bina maketi çatı plakası sarsma testinde ivmeölçerin tutturulacağı yapısal olmayan bir unsurdur. Bina maketi çatı plakası makete takıldığında terazisinde olmalıdır. Metal çatı levhasına ait detaylar Şekil A1 ve A2’de verilmiştir.

5.9.a. Bina maketi çatı plakası plan boyutları

İvmeölçeri binaya tutturmak için 150 mm × 150 mm boyutlarında kare biçiminde tek parça kontrplaktan yapılmış bir çatı plakası sizlere gönderilecektir. Bu çatı plakasına 150 mm × 150 mm × 10 mm boyutunda ağırlığı 1,7 kg olan bir metal çatı levhası sağlam bir şekilde takım üyeleri tarafından yapıştırılacaktır (metal çatı levhası takımlara gönderilecek malzemeler içerisinde bulunacaktır ve metal levha üzerindeki delikler ivmeölçer bağlantısı için kullanılacaktır; Şekil A1).

5.9.b. Bina maketi çatı plakası için koşullar

Çatı plakasında oyuk/çentik açılabilir. Ancak, bu oyuk/çentikler sadece kolonların ve perdelerin yerine oturtulmasına hizmet etmelidir. Ağırlık azaltmak için çatı plakasından malzeme eksiltilemez. Ağırlık azaltma amacıyla bu koşul ihlal edildiği takdirde **M** faktörüne **%50** ilave edilecektir.

5.10. Yenilikçi Sönüm Cihazları

Maketlerde yenilikçi sönüm cihazı kullanılmayacaktır.

5.11. Binanın Cepheleri

Bina cephelerinde yüzey kaplamasına veya ahşapta boya uygulamasına izin verilmez. Teknik Kurul bu durumun aksine karar verirse takım diskalifiye edilebilir.

5.12. Bina Maketinin Ağırlığı

Bina maketinin toplam ağırlığı, taban ve çatı plakaları da dâhil olmak üzere **3,7 kg'dan fazla olmamalıdır.**

İzin verilen ağırlığı aşan her 50 gram için **M** faktörüne **%10 ilave edilecektir.** Artış aralıklarına denk gelen ağırlıklar bir üst değere yuvarlanacaktır. Ağırlık aşımı ceza uygulaması 4,0 kg'a kadar yapılacaktır.

Taban ve çatı plakaları dâhil **maketinin toplam ağırlığı 4,0 kg'dan fazla olan takımlar yarışma hakkını kaybedecektir.**

6. Kuvvetli Yer Hareketi Testi

Bina üç farklı kuvvetli yer hareketine maruz bırakılacaktır. Her bir kuvvetli yer hareketi altındaki yapısal performans “Yıllık Deprem Maliyeti” hesabında dikkate alınacaktır.

Binanın çatısına ve tabanına yerleştirilmiş ivmeölçerler kullanılarak yatay ivme kayıtları alınacaktır (Şekil A1; A8).

6.1. Ölçeklendirilmiş Kuvvetli Yer Hareketi Kayıtları

Binalar KYH1, KYH2 ve KYH3 olarak adlandırılan üç adet ölçeklendirilmiş veya benzeştirilmiş kuvvetli yer hareketine tabi tutulacaktır.

KYH2 ve KYH3 yarışmanın resmi internet sitesinden duyurulacak, KYH1 ise yarışma finalinin ilk gününde yarışmacılara verilecektir.

6.2. Sarsma Masası

Deprem testleri, planda üst tabla boyutları 500 mm × 500 mm ve yük kapasitesi ± 2 g için 50 kg olan sarsma masasında gerçekleştirilecektir.

6.3. Maketin Sarsma Masasına Montajı

Sarsma yönü test öncesinde yazı tura atılarak belirlenecektir. Bütün maketler belirlenen yönde test edilecektir.

Maketler sarsma masasına taban plakasının yeterli sayıda el mengenesi ile boşluk kalmayacak ve rijit bir şekilde takım üyeleri tarafından sabitlenecektir (Şekil A4; E10; E12).

6.4. Kat Ağırlıkları

Kat ağırlıkları **çelik çubuk** (1 adet), **rondela** (4 adet), **somun** (4 adet) ile **ağırlık levhalarından** (8 adet) oluşacaktır (Şekil A5). Bu ağırlıklar sarsma yönüne dik olacak şekilde çerçeveye sağlam bir biçimde monte edilecektir (Şekil A6). Çatı ağırlığı ahşap çatı plakası ve metal levha ile temsil edilecektir. Metal levha takımlar tarafından kontrplak çatı plakasına rijit bir şekilde yapıştırılacaktır (Şekil A2).

<u>Kat ağırlığı (yaklaşık):</u>	1,60 kg
<u>Toplam Çatı Ağırlığı (yaklaşık):</u>	2,00 kg
<u>Ağırlıklar arası mesafe:</u>	180 mm
<u>Çelik çubuğun çapı:</u>	12 mm

Kat ağırlıkları her üç katta bir yerleştirilecektir.

Toplam çatı ağırlığı yaklaşık 2,00 kg olup, 150 mm × 150 mm × 10 mm boyutunda bir metal levha (1,7 kg), 150mm x 150 mm x 8 mm boyutunda ahşap çatı plakası (0,13 kg), ivmeölçerin (0,07 kg) sabitlendiği L bağlantı levhasından (0,1 kg) oluşmaktadır. İvmeölçer L bağlantı levhası ile sabitlenecektir (Şekil A1, A2).

6.5. Ölçüm Cihazları

Yarışmada iki adet ivmeölçer kullanılacaktır. İvmeölçerlerden biri sarsma masasına, diğeri ise metal çatı levhasına tespit edilecektir.

6.6. Verilerin İşlenmesi

İvme kayıtları Fourier Dönüşümü kullanılarak frekans tanım alanına aktarıldıktan sonra uygun sayısal filtrelerden geçirilecek ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra zaman tanım alanına dönüştürülecektir. Yerdeğiştirmeler düzeltilmiş ivme kayıtlarının iki defa entegre edilmesiyle kaydedilen her bir ivme-zaman serisinden hesaplanacaktır.

6.7. Ekonomik Kaybın Değerlendirilmesi

Yıllık Ekonomik Kayıp, ekonomik kaybın varsayılan Deprem Yinelenme Periyoduna bölünmesiyle hesaplanacaktır (Tablo 6-1). Toplam Yıllık Deprem Ekonomik Kaybı ise her bir deprem için hesaplanan Yıllık Ekonomik Kayıpların toplanmasıyla elde edilecektir.

Tablo 6-1: Kuvvetli yer hareketlerinin yinelenme periyotları

Deprem Kuvvetli Yer Hareketi	Deprem Yinelenme Periyodu
KYH1	72 yıl
KYH2	475 yıl
KYH3	2.475 yıl

Her üç deprem yinelenme periyoduna karşılık gelen deprem düzeyleri için, yatay elastik tasarım spektrumları Bursa'nın Nilüfer ilçesinde bir lokasyon için, AFAD Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması (<https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml>) yardımıyla hesaplanmış ve **EK-C'**de sunulmuştur.

Yıkılan maketlerin ekonomik kaybı için Bölüm 6.7.a; yıkılmayan maketlerin ekonomik kaybı için ise Bölüm 6.7.b esas alınacaktır.

6.7.a. Göçme Durumu

Göçme durumuna Teknik Danışma Kurulu karar verecektir.

GÖÇME KRİTERİ:

- ➔ Maketin devrilmesi
- ➔ Kat ağırlıklarının %50'den fazlasının yerinden çıkması/oynaması
- ➔ Ahşap taban plakasına oturan kolon ve perde elemanlarının %50'den fazlasının bağlantı yerlerinden ayrılması

Göçme durumundaki Ekonomik Kayıp ve Yıllık Ekonomik Kayıp, her bir bileşenin birimi TL olmak kaydıyla aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır:

$$\text{Ekonomik Kayıp}_n = \text{Ekipman Maliyeti} + 2 \times \text{İnşaat Maliyeti} + 3 \times \text{Yıllık Gelir}$$

$$\text{Yıllık Ekonomik Kayıp}_n = 5 \times \text{Ekonomik Kayıp}_n (\text{TL}) / \text{Yinelenme Periyodu}_n (\text{Yıl})$$

Göçmenin KYH1 veya KYH2'de gerçekleşmesi durumunda kayıp hesaplaması, sonraki kuvvetli yer hareketlerinde de göçme gerçekleştiği varsayılarak yapılacaktır.

6.7.b. Göçmenin Gerçekleşmemesi Durumu

Göçmenin gerçekleşmemesi durumunda toplam ekonomik kayıp, yapısal hasar ve ekipman hasarından kaynaklanan maliyetlere göre aşağıdaki gibi hesaplanacaktır.

TP1 = İnşaat Maliyetinin bir yüzdesi olarak maddi kayıp [%]

TP2 = Ekipman Maliyetinin bir yüzdesi olarak maddi kayıp [%]

İki ekonomik kayıp faktörü kuvvetli yer hareketi sarsıntısı esnasında ölçülen iki parametre ile ilişkilendirilmektedir (bkz.: Şekil A8):

$$\text{Maksimum Çatı Öteleme Oranı} = \frac{\max|\Delta_{\text{çati}} - \Delta_{\text{taban}}|}{H}$$

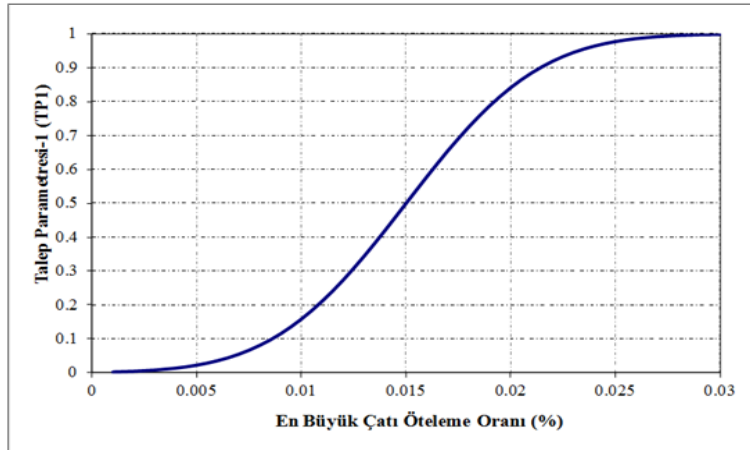
$$\text{Maksimum Çatı İvmesi} = \max|ivme(g)|$$

KYH3 sarsıntısında makete ivmeölçer bağlanmayacağı için KYH3 sarsıntısı esnasında göçme olmaması durumunda TP1 ve TP2 değerleri KHY2 için elde edilen değerlerden az olmamak üzere 0,50 olarak esas alınacaktır.

Yapısal hasardan kaynaklanan ekonomik kayıp (TP1)

Binada oluşan yapısal hasar Maksimum Çatı Ötelemesi kullanılarak değerlendirilecektir. Yapısal hasarı Görelî Kat Ötelemesi ile ilişkilendiren kayıp fonksiyonu, ortalama kayıp oranı 0.015 ve standart sapması 0.005 olan bir kümülatif normal olasılık yoğunluk fonksiyonu olarak tanımlanır.

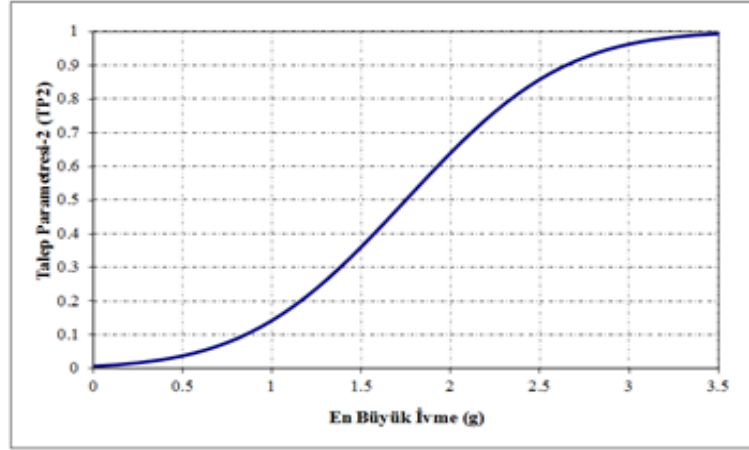
Şekil 6.1’de kayıp fonksiyonunun grafiği normalize edilmiş maliyet (TP1) üzerinden çizilmiştir.



Şekil 6.1.En büyük çatı öteleme oranı ile yapısal hasar kaynaklı kaybı ilişkilendiren kayıp fonksiyonu

Ekipman hasarından kaynaklanan kayıp (TP2)

Binada kat ivmesine karşı hassasiyet taşıyan, Ekipman Maliyeti değerinde ekipmanın bulunduğu varsayılmaktadır. Bina ekipmanında oluşacak hasar Maksimum Çatı İvmesi ile ilişkilendirilecektir. Bunun için ortalama en büyük çatı ivmesi 1.75 g ve standart sapması 0.7 g olan bir kümülatif normal olasılık yoğunluk fonksiyonu kullanılacaktır. Kayıp fonksiyonunun (TP2) grafiği Şekil 6.2’de verilmiştir.



Şekil 6.2. En büyük ivme ile ekipman maliyetini ilişkilendiren kayıp fonksiyonu

n . kuvvetli yer hareketi için Ekonomik Kayıp ve Yıllık Ekonomik Kayıp aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır:

$$\text{Ekonomik Kayıp}_n = TP1 \times \text{İnşaat Maliyeti} + TP2 \times \text{Ekipman Maliyeti}$$

$$\text{Yıllık Ekonomik Kayıp}_n = 5 \times \text{Ekonomik Kayıp}_n / \text{Yinelenme Periyodu}_n (\text{yıl})$$

Yukarıdaki ifadelerde TP1 ve TP2 yüzde cinsinden; maliyetler TL biriminden ve Yinelenme Periyodu ise yıl olarak dikkate alınmalıdır.

6.7.c. Cezalar

Her kuvvetli yer hareketinden sonra Teknik Kurul binayı inceleyerek kopan bağlantı olup olmadığını araştıracaktır. Düşmüş ağırlıklar veya katın başlangıçtaki yapısal sisteminden önemli ölçüde ayrılmış ağırlıklar kopmuş bağlantı sayılacaktır. Pasolu çubuklardaki her gevşeme için **D** faktörüne **%5** eklenecektir. **D** faktörü kümülatif olup, ilgili kuvvetli yer hareketi için yapılacak olan hesaplamayı etkileyecektir. Maketin göçmesi durumunda, maketin göçtüğü hareket ve var ise, sonraki hareketler için **D** faktörü **%0** alınacaktır.

KYH1 ve KYH2’den sonra Teknik Kurul ivmeölçerin ve çatı levhasının yapısal maket ile bağlantısını inceleyecektir. Teknik Kurul testin ardından metal çatı levhası ile yapısal

maket arasındaki bağlantının koptuğuna karar verirse, puanlamada yapısal sistemde ve ekipmanda azami hasar olduğu varsayılacaktır. KYH1'den sonra ivmeölçer makete gerektiği şekilde bağlı kalmamışsa KYH2'den önce ivmeölçer sökülecek ve hem KYH1 hem de KYH2 için yapısal ve ekipmanda azami hasar olduğu varsayılacaktır. Metal çatı levhasının yerinde sıkı durmaması yapısal maketi yıkılmış saymak için gerekçe olarak değerlendirilemez.

7. Karneler

Yarışmacı takımlar teknik performanslarının yanı sıra hazırlayacakları poster, sunum ve maket binanın mimari özellikleri açısından Yarışma jürisince değerlendirilecektir. Değerlendirme ve puanlamaya ait karneler **EK-F'**de verilmektedir.

8. Kural Açıklamaları

Kurallar hakkındaki bütün açıklama talepleri ve bunlara verilen yanıtlar yarışmanın resmi internet sitesindeki "Sıkça Sorulan Sorular-SSS" menüsünde yayınlanacaktır. Sitede yayınlanan soru ve cevaplarda soruyu soran okulun adı belirtilecektir.

Kural açıklama isteğinde bulunmak için yarışmanın resmi internet sitesindeki form doldurmalıdır. Yarışmacı takımlardan, soru göndermeden önce yarışma kurallarını ve şartname detaylarını iyice okumaları beklenmektedir.

Açıklama sayfaları güncellendiğinde takım danışmanlarına e-posta ile haber verilecektir.

DASK bu yarışmanın kurallarını ve şartnamesini önceden duyurmak koşulu ile istediği an değiştirme hakkını saklı tutar.

DASK'ın finale kalan projeler arasından istediği maketi sergi amaçlı alma hakkı saklıdır.

9. Jüri ve İtirazlar

Kuralların yorumlanması ve yarışmanın idaresi konusunda Yarışma Jürisi ve Teknik Danışma Kurulu tam yetki sahibidir. Puanlama ve kararlardan Yarışma Jürisi ve Teknik Danışma Kurulu sorumludur. Yarışma Jürisinin ve Teknik Danışma Kurulu'nun verdiği bütün kararlar kesindir.

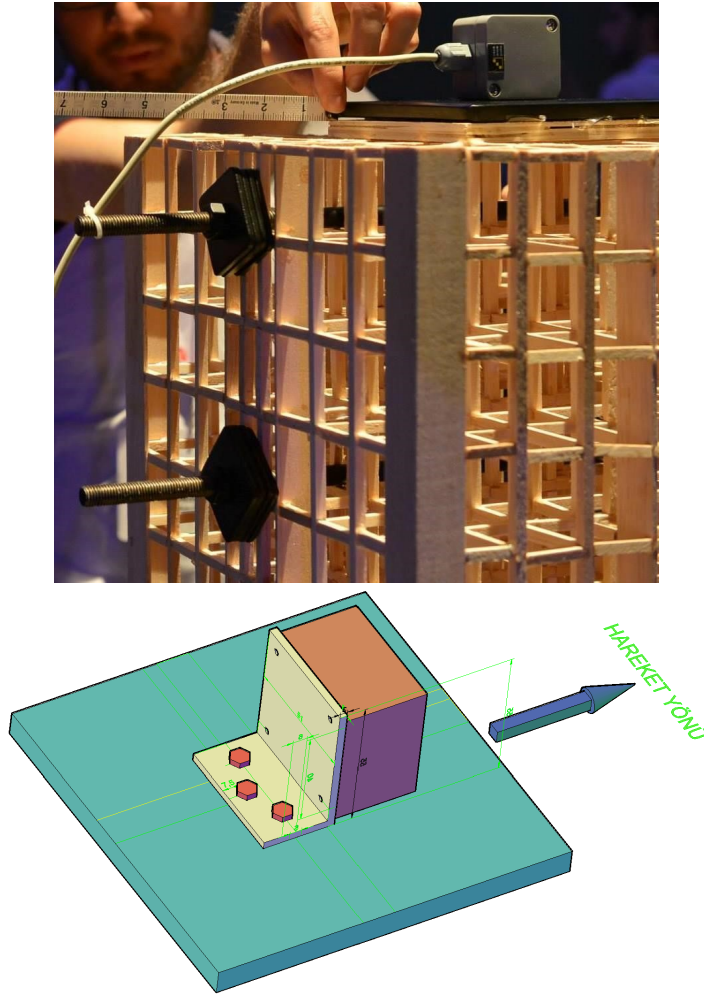
10. Ekler

EK-A	: Maket ile ilgili Teknik Detaylar
EK-B	: Sarsma Masası
EK-C	: Yatay Elastik Tasarım Spektrumları
EK-D	: Örnek Problem
EK-E	: Örnek Fotoğraflarla Maket Hazırlama
EK-F	: Karneler

EK-A

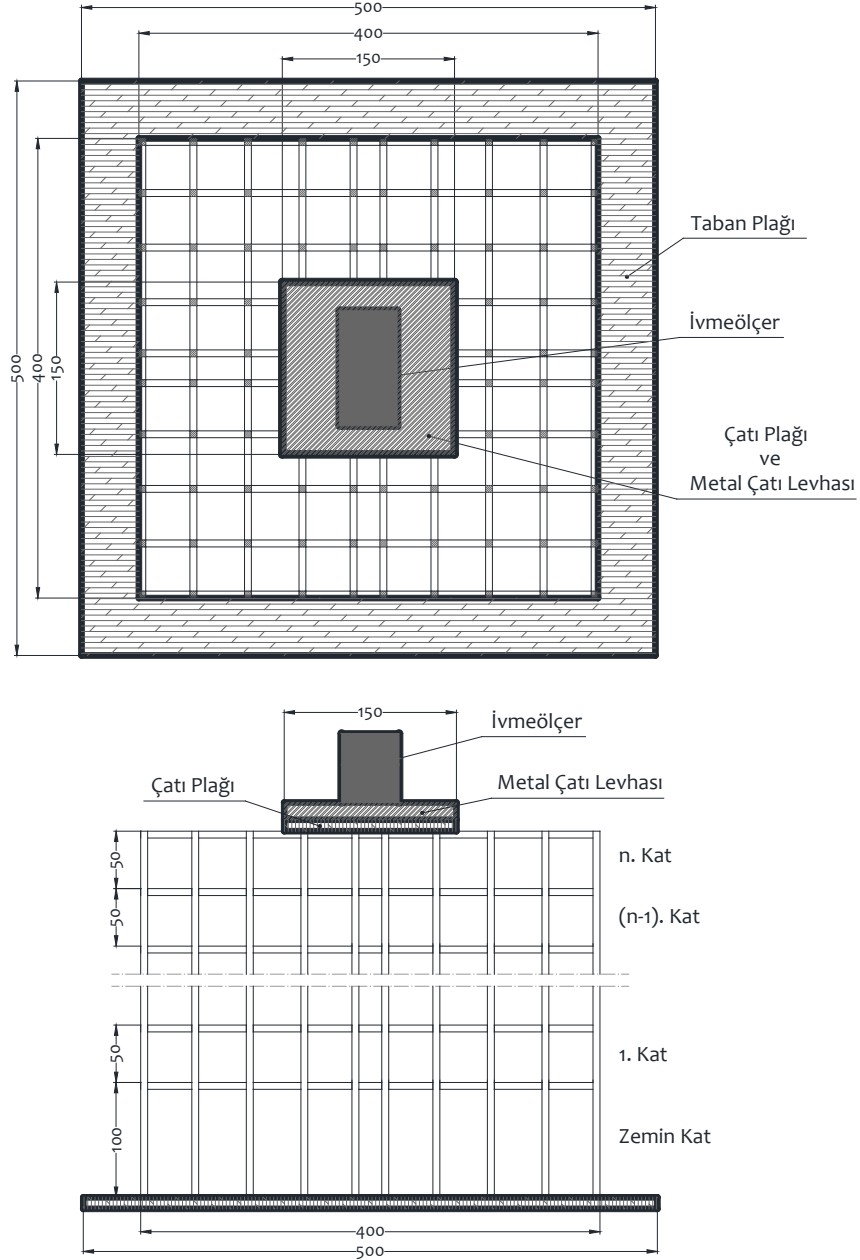
A-1. Çatı Seviyesi Tipik İvmeölçer Bağlantısı

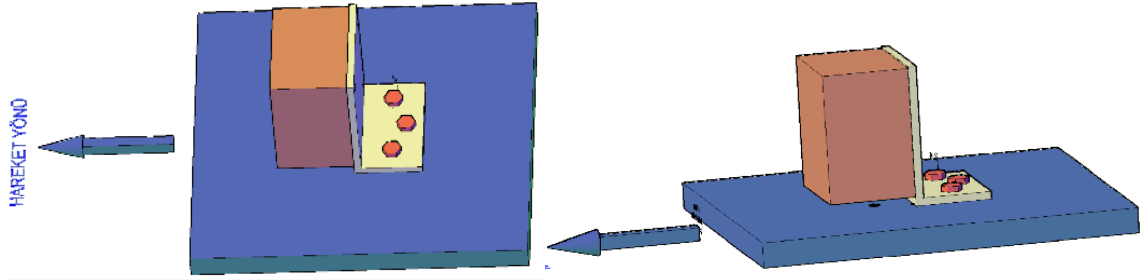
Bina maketi üzerine çatı seviyesinde yapıştırılmak suretiyle tespit edilen kontrplak çatı plakası, metal çatı levhası ve ivmeölçer yerleşimi Şekil A1’de gösterilmiştir. Çatı plakası **150 mm x 150 mm x 8 mm** boyutlarında kontrplak malzemeden teşkil edilmiştir. Eşit yük dağılımının sağlanabilmesi için çatı plakası, yarışmacı takımlar tarafından taban plakasına göre hizalanarak merkeze yerleştirilmelidir. Bu duruma ait kesit ve planlar Şekil A2’de verilmektedir.



Şekil A1. Maket üzerine yerleştirilmiş ölçüm düzeneğinin genel görünüşü ve metal çatı levhası ve ivmeölçer bağlantısı

İvmeölçer, metal çatı levhasına L bağlantı levhası ile Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması teknik ekiplerince yarışma esnasında sabitlenecektir.

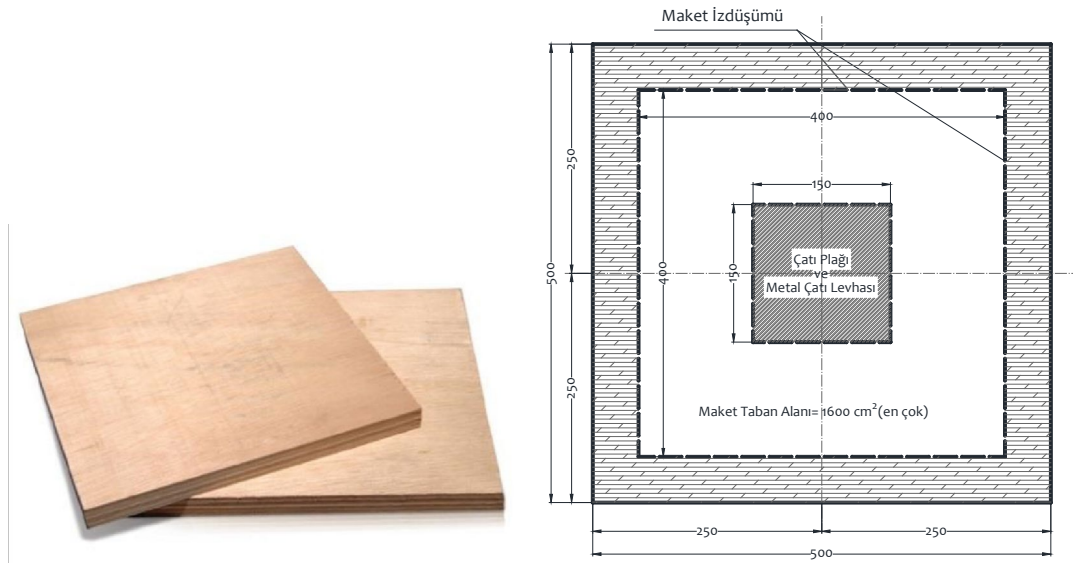




Şekil A2. Çatı seviyesindeki plaka, tabla ve ivmeölçerin plan (üst) ve kesit (alt) görünüşleri ve metal çatı levhası ve ivmeölçer bağlantı detayları

A-2. Taban Plakası

Bina maketi, boyutları **500 mm × 500 mm** olan kontrplak taban plakasına monte edilmelidir. Maket, taban plakasını her iki yapı doğrultusu için ortalayacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu duruma ait plan görünüşü Şekil A3’de verilmektedir.



Şekil A3. Taban plakası özellikleri ve yerleşim detayı

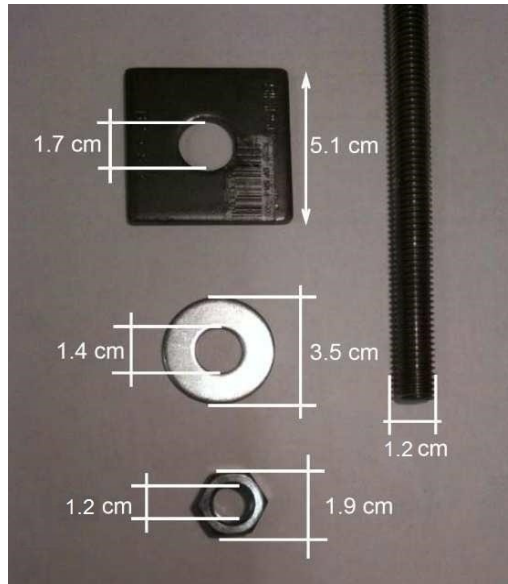
Taban plakasına sabitlenmiş bina maketi sarsma masasına mengenerler yardımıyla (Şekil A4) takım üyeleri tarafından sabitlenecektir.



Şekil A4. Bina maketinin taban plakası seviyesinden sarsma masasına montajı

A-3. Kat Ağırlıkları ve Yükleme Şeması

Kat ağırlıklarını temsil etmek üzere bina maketine yarışmacı ekiplerce yerleştirilecek ağırlıklar Şekil A5’de gösterilen parçalardan oluşmaktadır.



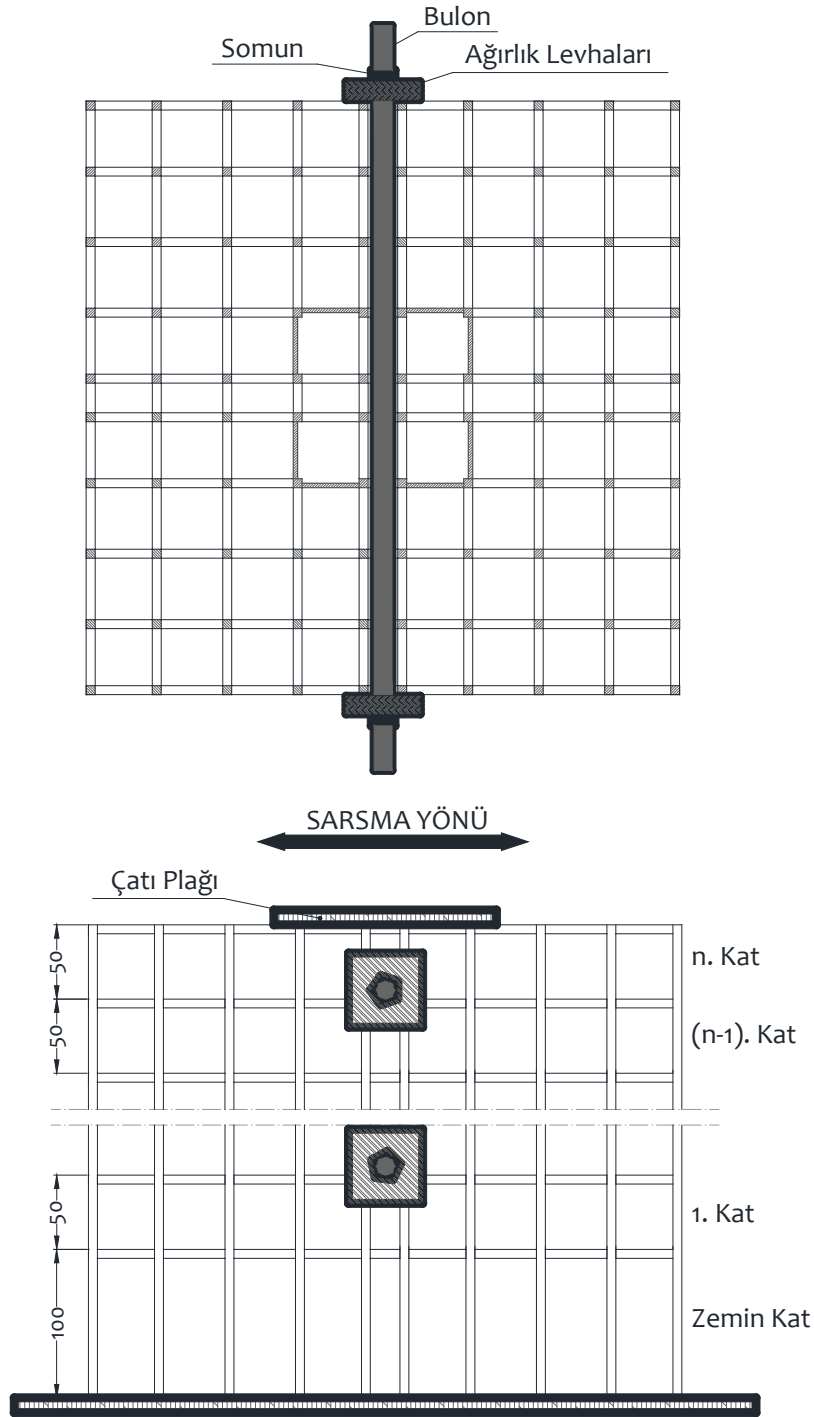
Şekil A5. Kat ağırlıklarına ait parçalar ve çubuk detayları



Bina maketine, düşey doğrultuda her 18 cm’de bir kat ağırlıkları tespit edilecek olup, tabandan itibaren ilk ağırlık 3. normal kat tabanı (2. normal kat tavanı) seviyesinden bağlanacaktır.

Maketin sarsma doğrultusu Teknik Danışma Kurulu tarafından yazı tura ile belirleneceğinden, yarışmacı takımlar maketin her iki doğrultusunda da ağırlık yerleşimine elverişli bir taşıyıcı sistem düzenlenmesini sağlamalıdır.

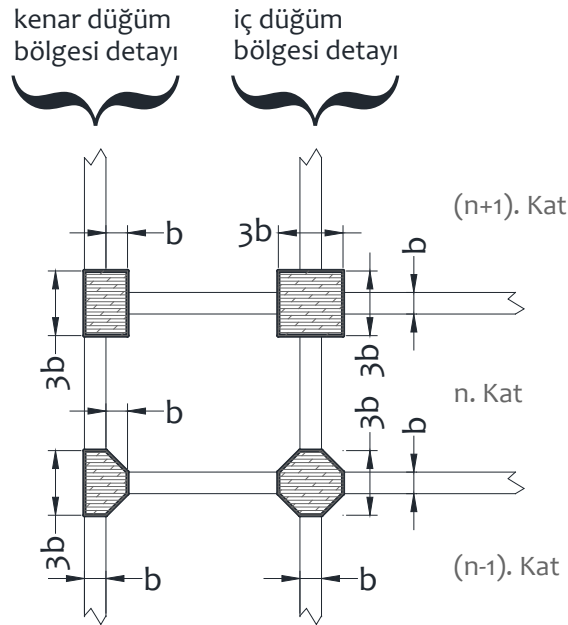
Şekil A6’da tipik yerleşim ve birleşim düzeni verilen kat ağırlıkları, çelik bir ankraj çubuğunun (bulonun) sarsma doğrultusuna dik olacak şekilde kat düzlemini boylu boyunca geçmesi ve her iki uçta aynı zamanda pul görevi gören ağırlık levhalarının yerleşimi ve her iki uçta birer somun ve/veya rondela ile el kuvveti ile sıkılarak tespit edilmesi adımlarıyla monte edilecektir. Kat ağırlıkları makete takım elemanlarınca yerleştirilecektir.



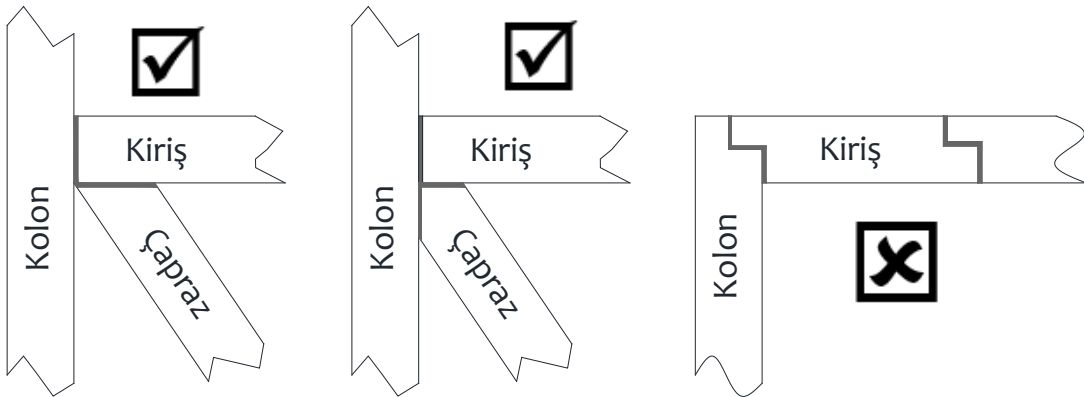
Şekil A6. Kat ağırlıklarının bina maketine yerleşimi: Plan (üst) ve kesit (alt) görüşleri

A-4. Moment Aktaran Birleşim Bölgelerinde Guse Uygulaması

Moment aktaran çerçevelerin teşkil edilmesi kapsamında taşıyıcı sistem elemanlarında guse düzenlenmesi istendiğinde, makette uygulanmasına izin verilen bağlantı detayları ve ilgili ölçüler Şekil A7 ve A8’de gösterilmektedir. Verilen birleşimler dışında başka bir bağlantı türüne izin verilmemektedir. Şekilde görülen **b**, birleştirilen elemanların maksimum kesit boyutu (genişlik veya yükseklik) değeridir.



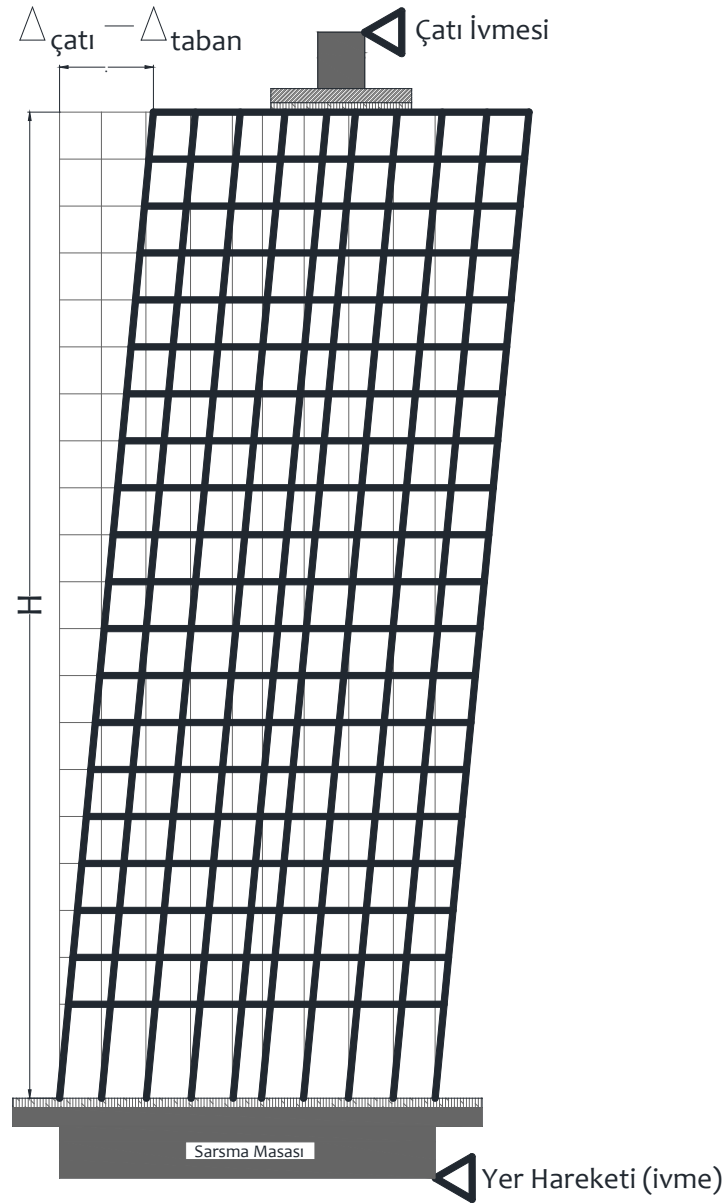
Şekil A7. Guse uygulanmasında izin verilen birleşim ve bağlantı detaylarının kesitte görünüşü



Şekil A8. Taşıyıcı sistem elemanları için izin verilen ve verilmeyen (en sağ) kesim biçimleri

A-5. Sarsma ve Ölçüm İşlemleri

Bina maketinin sarsma masasına bağlanması, kat ağırlıklarının yerleştirilmesi ve ivmeölçerin çatıya tespit edilmesini takiben gerçekleştirilecek sarsma işlemlerinde, Şekil A9’da gösterilen yapısal büyüklükler ölçülecektir. Taşıyıcı sisteme ait tüm kolonlar ve perdeler taban plakasına yapıştırılmalıdır.

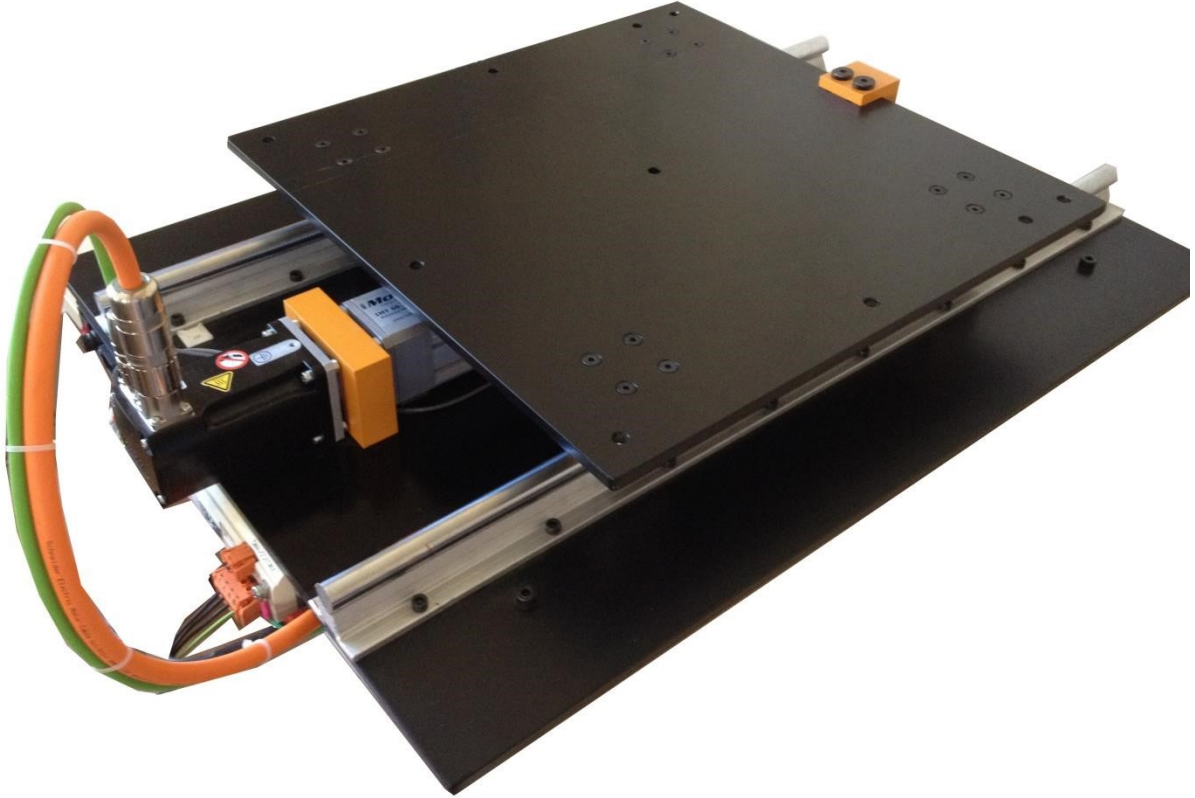


Şekil A9. Sarsma düzeneğinin şematik görünüşü ve ölçülen yapısal büyüklükler

EK-B

Sarsma Masası

Deprem testleri, planda üst tabla boyutları **500 mm x 500 mm** ve yük kapasitesi $\pm 2g$ için 50 kg olan sarsma masasında gerçekleştirilecektir. Yarışmada kullanılacak sarsma masası aşağıdaki Şekil B1’de gösterilmektedir.



Şekil B1. Sarsma masasının görünüşü

EK-C

Yatay Elastik Tasarım Spektrumları

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2019), deprem etkisi altında binaların tasarımı için dört farklı deprem düzeyi tanımlamaktadır:

Deprem Yer Hareketi Düzeyi-1 (DD-1)

DD-1 Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %2 ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 2475 yıl olduğu çok seyrek deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu deprem yer hareketi, ***gözönüne alınan en büyük deprem yer hareketi*** olarak da adlandırılmaktadır.

Deprem Yer Hareketi Düzeyi-2 (DD-2)

DD-2 Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %10 ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 475 yıl olduğu seyrek deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu deprem yer hareketi, ***standart tasarım deprem yer hareketi*** olarak da adlandırılmaktadır.

Deprem Yer Hareketi Düzeyi-3 (DD-3)

DD-3 Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %50 ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 72 yıl olduğu ***sık deprem yer hareketini*** nitelemektedir.

Deprem Yer Hareketi Düzeyi-4 (DD-4)

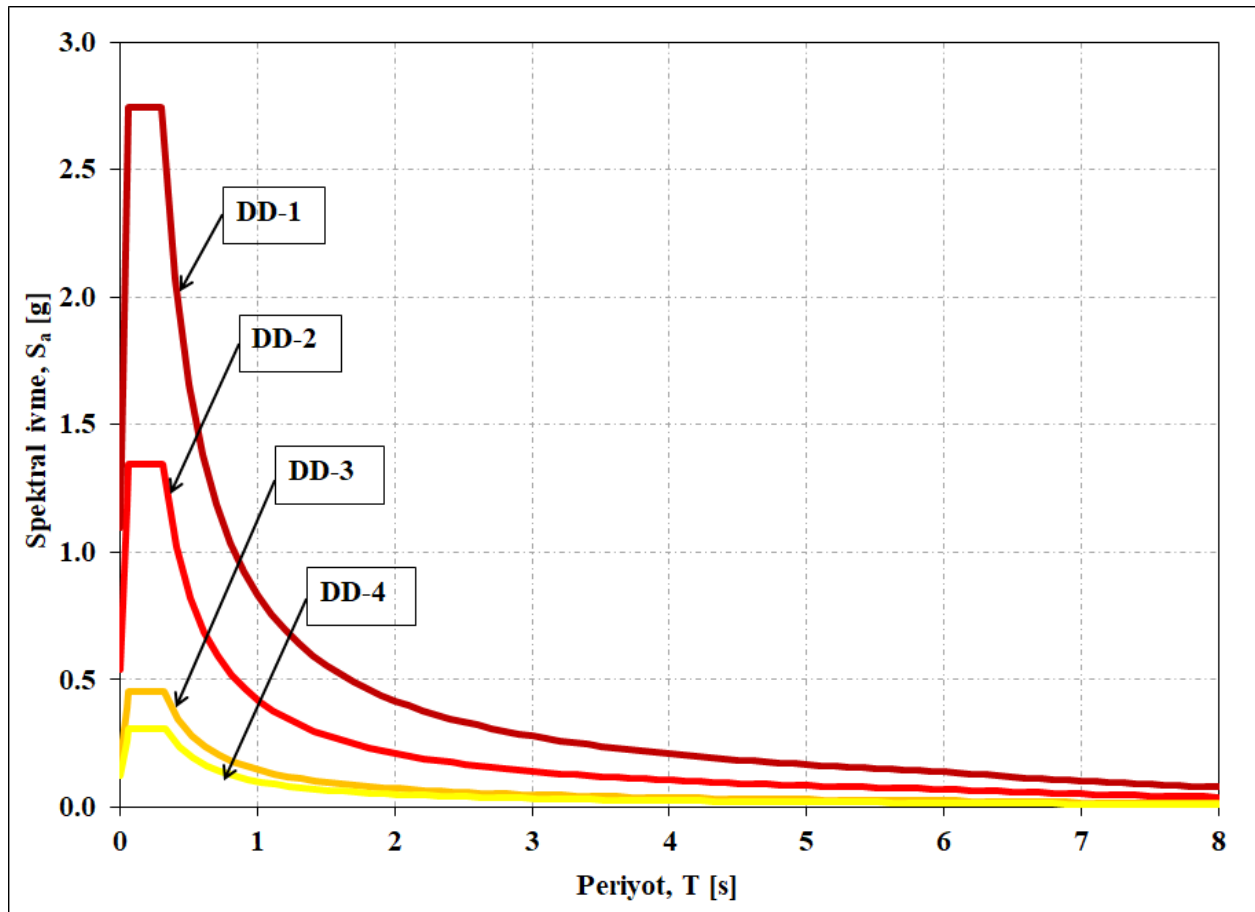
DD-4 Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %68 (30 yılda aşılma olasılığı %50) ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 43 yıl olduğu çok sık deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu deprem yer hareketi, ***servis deprem yer hareketi*** olarak da adlandırılmaktadır.

Yarışma kapsamında tasarlanacak 20 ila 30 katlı otel binalarının Bursa'nın Nilüfer ilçesinde yer alacağı varsayılmaktadır. Bu lokasyon için AFAD Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması (<https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml>) yardımıyla hesaplanan Zemin bağımlı tasarım spektral ivme katsayıları ve spektrum köşe periyotları Tablo C1'de verilmektedir.

Tablo C1. DD-1, DD-2, DD-3 ve DD-4 deprem düzeyleri için zemin bağımlı yatay elastik spektral ivme katsayıları ve spektrum köşe periyotları

<i>Deprem Düzeyi</i>	<i>S_{DS}</i>	<i>S_{D1}</i>	<i>T_A (s)</i>	<i>T_B (s)</i>
DD-1	2,746	0,836	0,061	0,304
DD-2	1,345	0,423	0,063	0,314
DD-3	0,452	0,147	0,065	0,325
DD-4	0,307	0,102	0,066	0,332

Tablo C1’de verilen spektral ivme katsayıları kullanılarak oluşturulan yatay elastik tasarım spektrumları Şekil C1’de sunulmaktadır.



Şekil C1. DD-1, DD-2, DD-3 ve DD-4 deprem düzeyleri için yatay elastik tasarım spektrumları

EK-D

Örnek Problem

Bu bölümde, 26 katlı olduğu varsayılan örnek bir bina maketinin Bölüm 2’de detayları verilen yedi bileşenli puanlama sistemiyle performansının hesaplanması sunulmaktadır.

1. Yıllık Gelir

26 katlı olan binanın kullanılabilir kat alanları:

1.- 2. Katlar: 3.200 cm²

3.- 14. Katlar: 19.200 cm²

15.- 24. Katlar: 16.000 cm²

25.- 26. Katlar: 3.200 cm²

Ve toplam kullanılabilir kat alanı 41.600 cm²’dir.

Toplam kiralanabilir alan 40.000 cm²’den fazla olamayacağı için zemin kattan yukarı doğru kat alanları toplanarak kira geliri hesaplanacaktır.

1. - 2. Katlar: 3.200 cm² x 800 TL / cm² = 2.560.000 TL / yıl

3. - 14. Katlar: 19.200 cm² x 600 TL / cm² = 11.520.000 TL / yıl

15. - 24. Katlar: 16.000 cm² x 700 TL / cm² = 11.200.000 TL / yıl

25. - 26. Katlar: (40.000-3.200-19.200-16.000) cm² x 800 TL / cm² = 1.280.000 TL / yıl

Buna göre, toplam bina yıllık geliri **26.560.000 TL’dir.**

2. Yıllık Gelir Artırımı

Jürinin puanlarına göre yarışmacı takım yapısal tasarımda 4., sunumda 1., posterde 2. ve mimaride 3. olmuştur. Bu durumda ödül puanlar oranında yıllık gelir artırılabacaktır.

Yapısal Tasarım ödül puanı : %3,5

Sunum ödül puanı : %5,0

Poster ödül puanı : %4,5



Mimari ödöl puanı : %4,0

Nihai Yıllık Gelir (NYG) = (1+0,035 + 0,05 + 0,045 + 0,04) x 26.560.000 = **31.075.200 TL**

3. Yıllık Bina Maliyeti

Binanın taban alanı 1.600 cm²'dir. Arsa maliyetinin 30.000 TL / cm² ve binanın ekonomik ömrünün 100 yıl olduğu dikkate alındığında, yıllık arsa maliyeti:

$$(1.600 \text{ cm}^2 \times 30.000 \text{ TL / cm}^2) / 100 = \mathbf{480.000 \text{ TL / yıl}}$$

Toplam bina ağırlığı 3,8 kg, taban ve çatı plakalarının toplam ağırlıkları ise 2,3 kg'dır. Bu durumda, yıllık inşaat maliyeti:

$$((3,8 - 2,3) \text{ kg} \times 200.000.000 \text{ TL / kg}) / 100 = \mathbf{3.000.000 \text{ TL / yıl}}$$

Toplam yıllık bina maliyeti, arsa maliyeti ve inşaat maliyetinin toplamına eşittir:

$$\text{Yıllık Bina Maliyeti} = 480.000 \text{ TL} + 3.000.000 \text{ TL} = \mathbf{3.480.000 \text{ TL}}$$

4. Yıllık Bina Maliyeti Artırımı

Binada izin verilen kat yüksekliklerini aşan 3 kat bulunmaktadır. Zemin kat yüksekliği 126 mm, 3. kat yüksekliği 63 mm ve 6. kat yüksekliği 65 mm'dir. İlk 4 mm'lik hatalar ihmal edilerek kalan ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlandığında zemin kat ve 6. kat için %5 olmak üzere yapıya toplam %10 N bina boyut ceza puanı uygulanacaktır.

Plan boyutları uygun olduğundan dolayı ilave boyut cezası uygulanmayacaktır.

Çatı ve taban plakaları dahil toplam bina ağırlığı 3,8 kg'dır ve izin verilen bina ağırlık değerini 100 g aşmaktadır. Buna göre bina ağırlık cezası %10 x 100 / 50 = %20 olarak belirlenmiştir.

Tüm ceza puanları dikkate alınarak arttırılmış yıllık bina maliyeti aşağıdaki gibidir:

$$\text{Nihai Yıllık Bina Maliyeti (NYBM)} = (1 + 0,10 + 0,20) \times 3.480.000 = \mathbf{4.524.000 \text{ TL}}$$

5. Yıllık Deprem Maliyeti

Bina, KYH1 ve KYH2 etkileri altında ayakta kalmış ancak KYH3 etkileri altında göçmüştür. Testler sırasında ölçülen *En Büyük Çatı Öteleme Oranları* ve *En Büyük İvmeler* Tablo D1’de verilmiştir.

Tablo D1. Testler sırasında ölçülen en büyük çatı öteleme oranları ve en büyük ivmeler

<i>Kuvvetli Yer Hareketi</i>	<i>En Büyük Çatı Öteleme Oranı</i>	<i>En Büyük İvme (g)</i>
KYH1	0,006	1,02
KYH2	0,019	2,34
KYH3	-	-

KYH1 altında herhangi bir bağlantı hasarı oluşmadığı ancak KYH2 altındaki test sırasında 2 bağlantının koptuğu/gevşediği tespit edilmiştir. Bu durumda D ceza faktörleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

Ceza faktörü (D_1) = $0 \times \%5 = \%0$

Ceza faktörü (D_2) = $(0+2) \times \%5 = \%10$

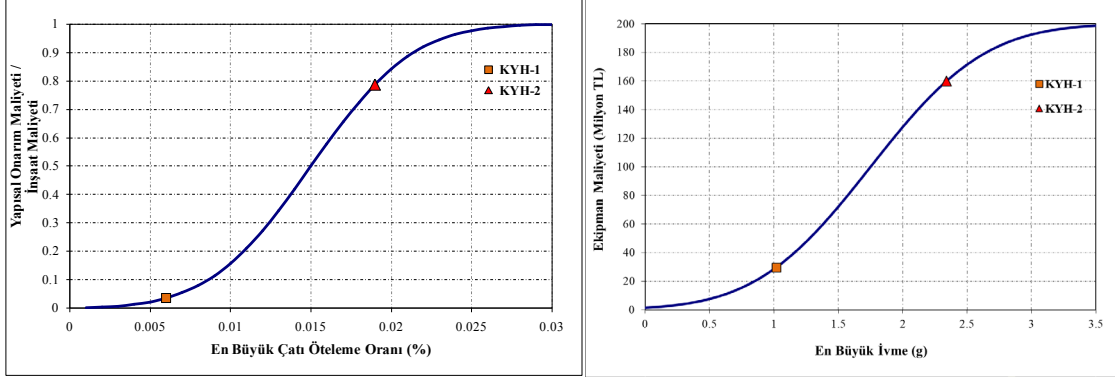
Ceza faktörü (D_3) = $\%0$ (göçme durumu)

KYH1 ve KYH2 için testler sırasında ölçülen değerler ve Şekil D1’de sunulan kayıp fonksiyonları kullanılarak, yapısal hasardan ve ekipman hasarından kaynaklanan ekonomik kayıplar Bölüm 6.7.b’de anlatıldığı şekilde hesaplanır. Göçmenin gerçekleşmediği bu durumda, toplam ekonomik kayıp yapısal hasar ve ekipman hasarı kaynaklı kayıpların toplamına eşittir.

Göçmenin gerçekleştiği KYH3 için ekonomik kayıp (bkz. Bölüm 6.7.a):

$$\text{Ekonomik Kayıp} = \text{Ekipman Maliyeti} + 2 \times \text{İnşaat Maliyeti} + 3 \times \text{Yıllık Gelir}$$

Yıllık deprem maliyeti, her üç kuvvetli yer hareketi altında hesaplanan ekonomik kayıpların toplamına eşittir. Yapılan hesapların bir özeti Tablo C2’de sunulmaktadır. Yıllık deprem maliyeti **9.675.754 TL** olarak hesaplanmıştır.



Şekil D1. KYH1 ve KYH2 için yapısal hasar (sol) ve ekipman hasarı (sağ) kaynaklı ekonomik kayıp değerlerinin kayıp fonksiyonları üzerinde gösterimi

Tablo D2. Yıllık deprem maliyeti hesaplamaları

	KYH1		KYH2		KYH3	
GERİ DÖNÜŞ PERİYODU	72		475		2475	
D	%0		%10		%0 (göçme durumu)	
TP 1	0,036		0,788		0	
TP 2 x Ekipman Maliyeti	29,70 Milyon TL		160,07 Milyon TL		0	
	GÖÇME YOK!	GÖÇME HALİ!	GÖÇME YOK!	GÖÇME HALİ!	GÖÇME YOK!	GÖÇME HALİ!
EKONOMİK KAYIP -1 (TL)	10.800.000	-	236.400.000	-	-	-
EKONOMİK KAYIP -2 (TL)	29.701.446		160.069.165		-	
TOPLAM EKONOMİK KAYIP (TL)	40.501.446	-	436.116.081,50	-	-	893.225.600
YILLIK EKONOMİK KAYIP (TL)	2.812.600	-	4.590.696	-	-	1.804.496
YILLIK DEPREM MALİYETİ	9.207.792					

Ekonomik Kayıp -1: Yapısal hasardan kaynaklanan ekonomik kayıp

Ekonomik Kayıp -2: Ekipman hasarından kaynaklanan ekonomik kayıp



6. Yıllık Deprem Maliyeti Revizyonu

Öte yandan yarışmacı takım, KYH1 altında ölçülen test değerlerini en iyi tahmin eden takım olmuştur ve Performans Tahmin Puanı (PTP) ile ödüllendirilecektir.

Performans Tahmin Puanı (**PTP**) = %15

Performans tahmin puanı (PTP) kullanılarak revize edilmiş yıllık deprem maliyeti:

Nihai Yıllık Deprem Maliyeti (**NYDM**) = $(1 - 0,15) \times 9.207.792 = 7.826.623$ TL

7. Nihai Yıllık Kazanç

Nihai Yıllık Kazanç (**NYK**) = $31.075.200 - 4.524.000 - 7.826.623 = 18.724.577$ TL

EK-E

Örnek Fotoğraflarla Maket Hazırlama



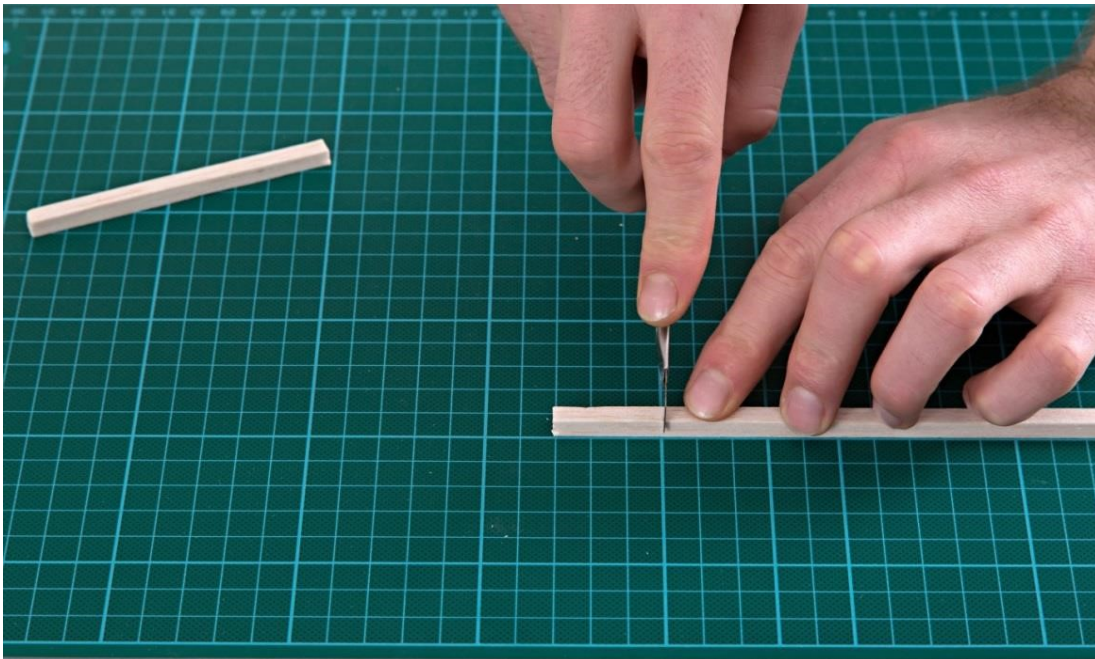
Şekil E1. Maket üretiminde kullanılacak malzeme seti



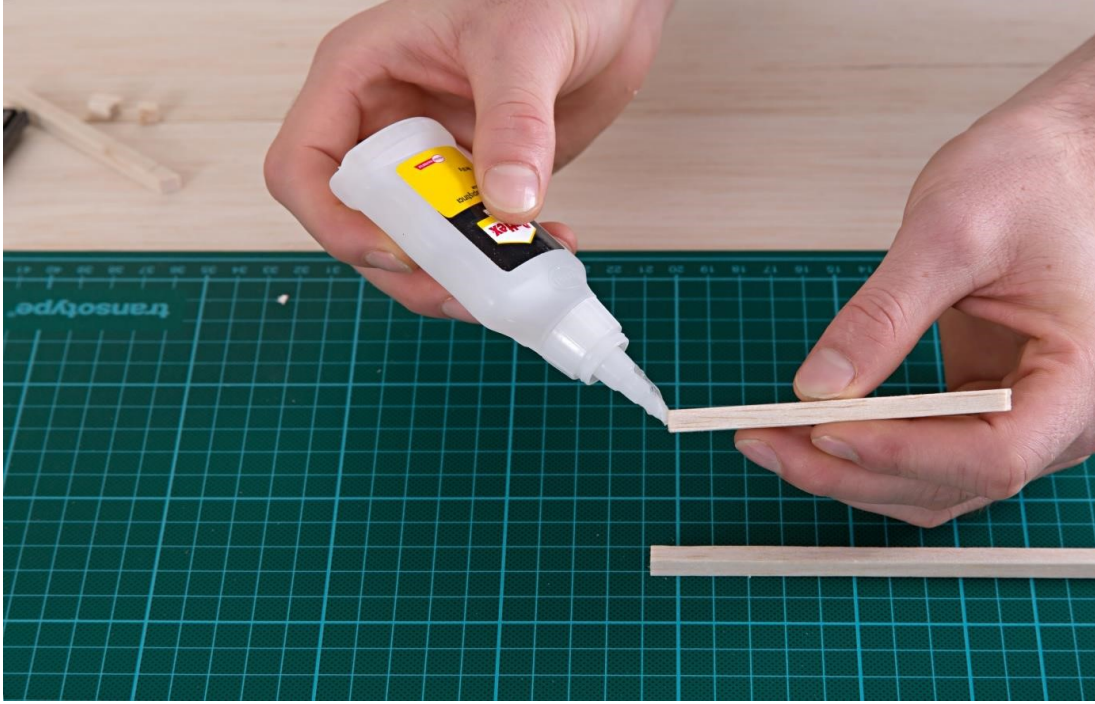
Şekil E2. Kat ağırlığını oluşturan parçalar



Şekil E3. Kesimlerde kullanılabilecek testere



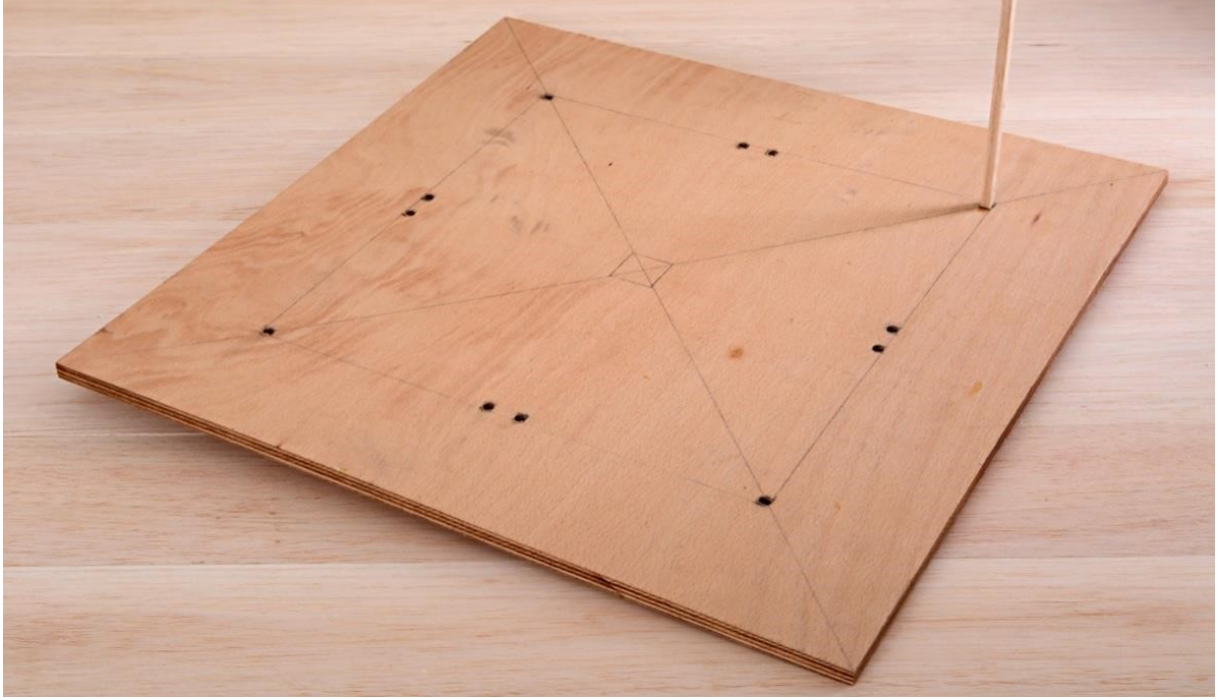
Şekil E4. Kesim matı üzerinde maket bıçağı ile kesim işlemi



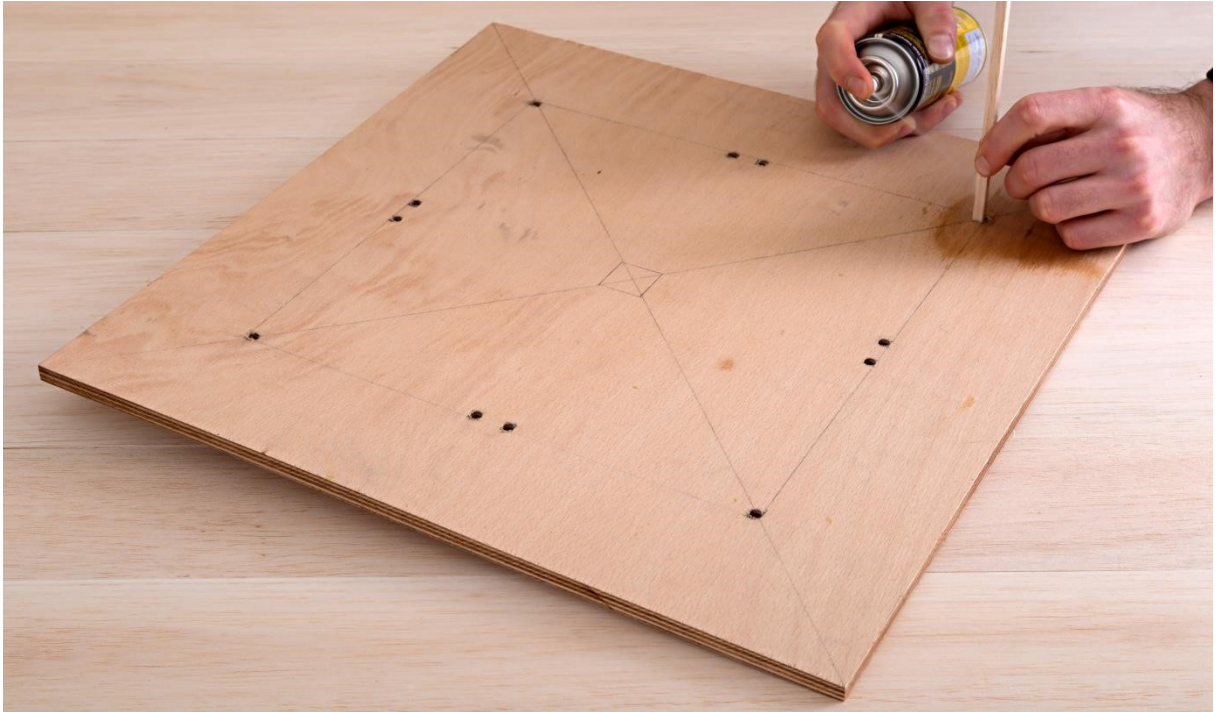
Şekil E5. Balsa çubukların yapıştırılması



Şekil E6. Yapıştırma hızlandırmak için sıkılan spreyl aktivatör (her yapıştırma işleminde uygulanması tavsiye edilir)



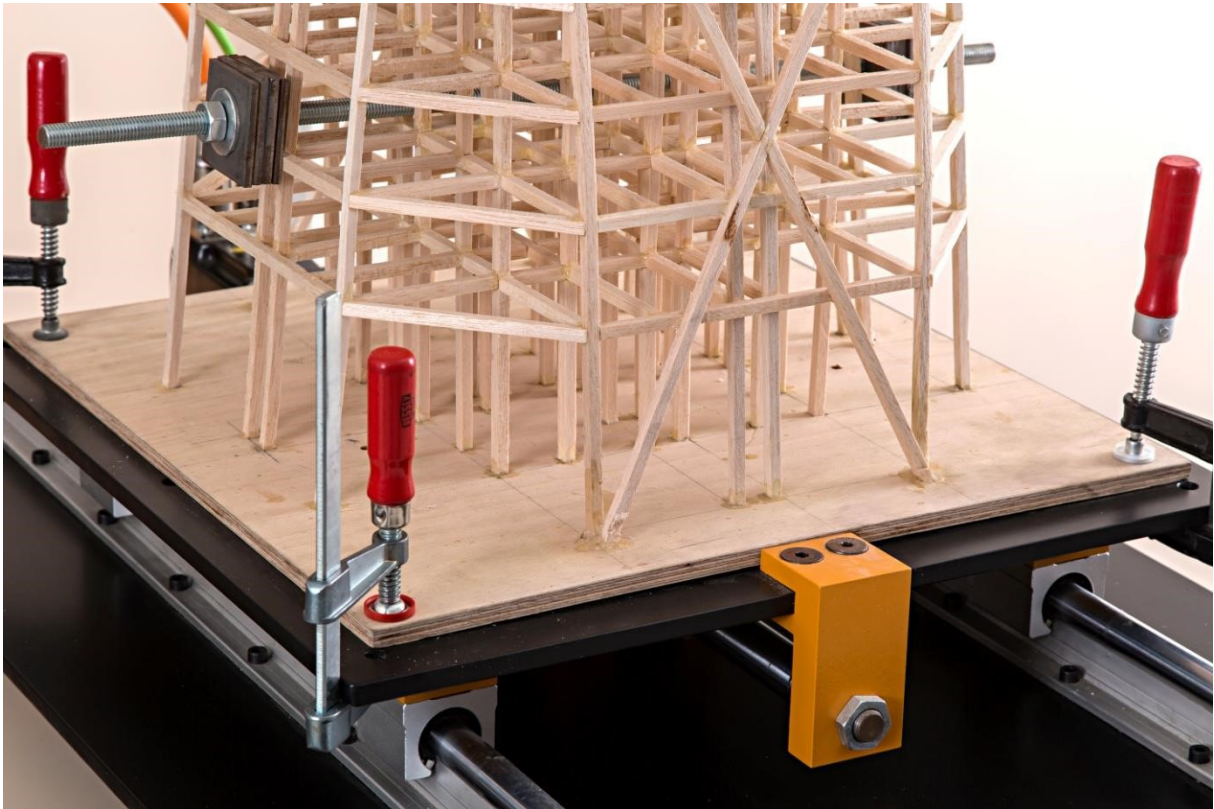
Şekil E7.Tasarıma göre kolon noktalarında delik açılmış tipik taban plakası



Şekil E8. Kolonun taban plakasındaki yerine yapıştırılması



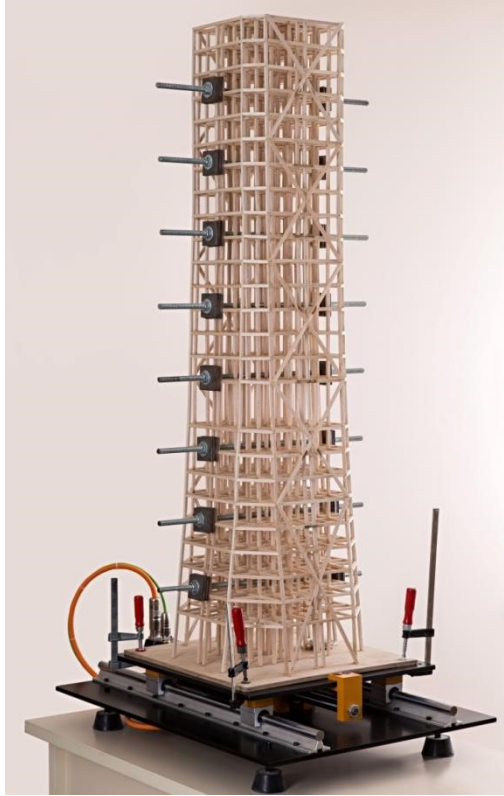
Şekil E9. Örnek maketler



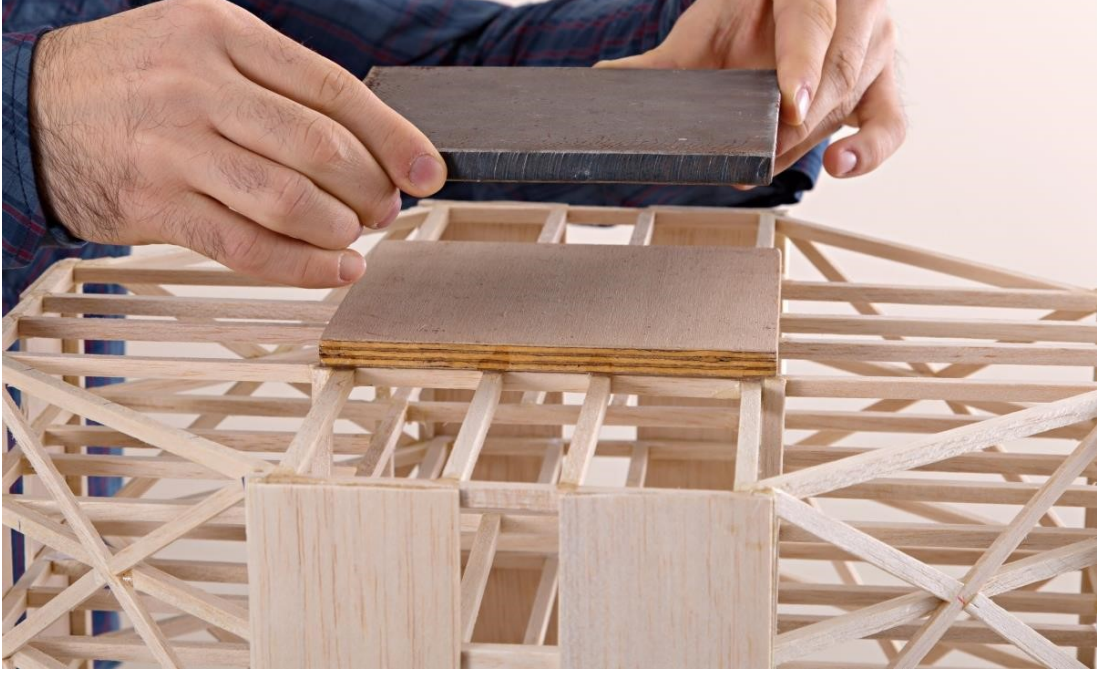
Şekil E10. Mengeneler ile sarsma masasına sabitlenmiş maket ve taban plakası



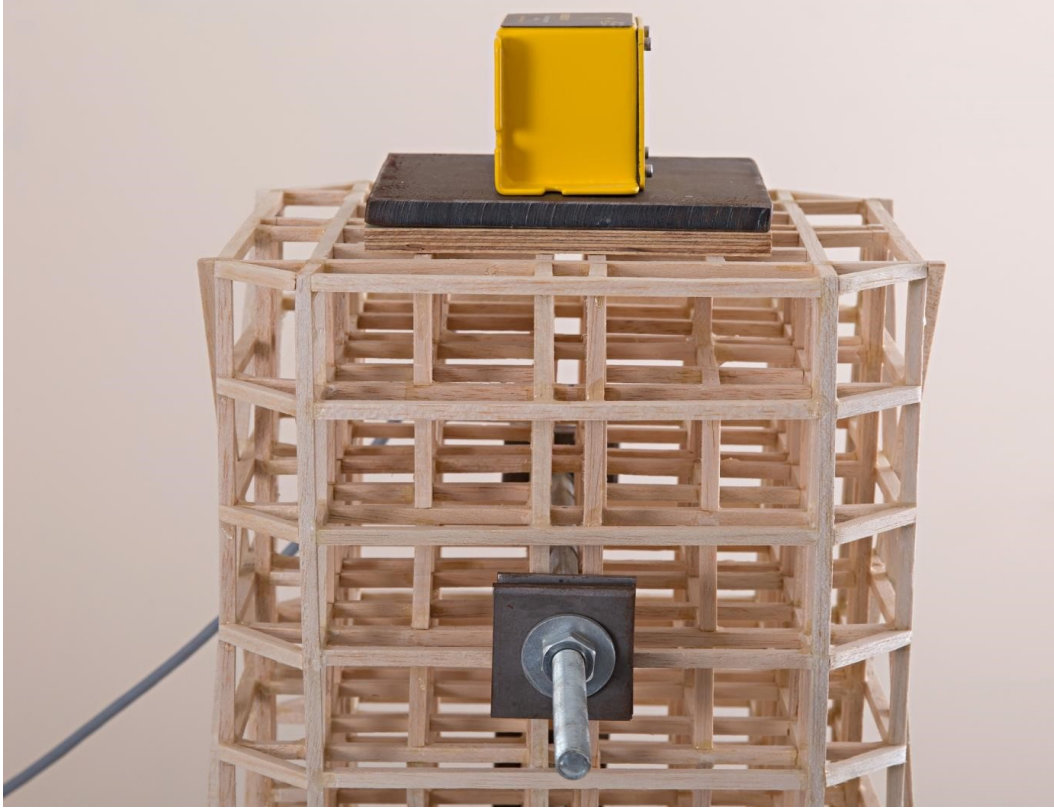
Şekil E11. Kat ağırlığı bağlantıları (her 18cm'de bir)



Şekil E12. Sarsma masası üzerinde kat ağırlıkları ile birlikte maket bina



Şekil E13. Ahşap çatı plakası (*yapıştırılmış*) ve metal çatı levhası makete takımlar tarafından yapıştırılarak rijit bir şekilde makete sabitlenecektir.



Şekil E14. Çatı ağırlığını oluşturan tüm unsurlar (*ahşap plaka, çelik levha ve ivmeölçer*)



Şekil E15. Kat ağırlık çubuğu en az 1.3 cm; en çok 1.6 cm genişliğinde bir boşluktan geçirilerek sıkıştırılmalıdır. Bu fotoğrafta **YANLIŞ BİR UYGULAMA** olarak gereğinden fazla boşluk bırakılmıştır.



EK-F

Jüri Puanlama Karneleri

F-1. Karne-1: YAPISAL TASARIM

Üniversite/Takım Adı: _____ Jüri: _____

	Puan Aralıkları				Puan
	0~2	3~5	6~8	9~10	
Yapısal Konsept	- Depreme dayanıklı yapı tasarımına uygun bir sistem değildir. - Yatay yükler için kullanılan sistem diğer yapısal elemanlar ile uyum içinde çalışamaz.	- Depreme dayanıklı yapı tasarımına uygun bir sistem olabilir. - Yatay yükler için kullanılan sistem diğer yapısal elemanlar ile uyum içinde çalışabilir.	- Depreme dayanıklı yapı tasarımına uygun bir sistem dir. - Yatay yükler için kullanılan sistem diğer yapısal elemanlar ile uyum içinde çalışır.	- Depreme dayanıklı yapı tasarımına çok uygun bir sistemdir. - Yatay yükler için kullanılan sistem diğer yapısal elemanlar ile uyum içinde mükemmel çalışır.	/10
Yapısal Düzensizlik (TBDY-2019 Tablo 3.6 kapsamında)	B2 ve B3 düzensizliklerinden herhangi biri varsa	B2 ve B3 yok ancak B1 ve A1 düzensizliklerinden herhangi biri varsa	B1, B2, B3 ve A1 yok ancak A2 ve A3 düzensizliklerinden herhangi biri varsa	Herhangi bir yapısal düzensizlik yok ise	/10
Analiz Metodu	- Yapısal analiz metodu anlatımı / açıklaması zayıf / yok. Çok mantıksız performans tahmin sonuçları.	- Yapısal analiz metodu anlatımı / açıklaması iyi. Mantıksız performans tahmin sonuçları	- Yapısal analiz metodu anlatımı / açıklaması çok iyi. Makul performans tahmin sonuçları	- Yapısal analiz metodu anlatımı / açıklaması mükemmel. Çok makul performans tahmin sonuçları	/10
Yapısal Yaratıcılık	Taşıyıcı sistem elemanlarının planda ve düşeyde kötü dağılımı/ Yapım kalitesinin kötü olması	Taşıyıcı sistem elemanlarının planda ve düşeyde mümkün olduğu kadar simetrik ve sade olması / Yapım kalitesinin yeterli olması	Taşıyıcı sistem elemanlarının planda ve düşeyde simetrik ve sade olması mimari fonksiyonları engellememesi / Eleman bağlantı detaylarının düzgün olması	Taşıyıcı sistem elemanlarının planda ve düşeyde simetrik ve sade olması mimari fonksiyonları engellememesi / Eleman bağlantı detaylarının oldukça düzgün olması	/10

Toplam =/40

F-2. Karne-2: MİMARİ

Üniversite/Takım Adı: _____ Jüri: _____

	Puan Aralıkları				Puan
	0~1	2~4	5~7	8~10	
Bina Estetik Görünüşü	▪ Zayıf estetik görünüş	▪ İyi estetik görünüş	▪ Çok iyi estetik görünüş	▪ Mükemmel estetik görünüş	/10
Posterde 3 Boyutlu Görünüş	▪ Teknik açıdan zayıf	▪ Teknik açıdan iyi	▪ Teknik açıdan çok iyi	▪ Teknik açıdan mükemmel	/10
Tasarımda Fonksiyonellik	▪ Hiç fonksiyonel değil	▪ Fonksiyonel sayılabilir	▪ Oldukça fonksiyonel	▪ Mükemmel fonksiyonellik	/10
Maket İşçiliği	▪ Çok zayıf	▪ Zayıf	▪ Orta-İyi	▪ İyi-Çok iyi	/10
Tasarımda Uygulanabilirlik	▪ Hiç gerçekçi değil	▪ Gerçekçi sayılır	▪ Oldukça gerçekçi	▪ Kesinlikle gerçekçi	/10

Toplam =/50

F-3. Karne-3: SUNUM

Üniversite/Takım Adı: _____ Jüri: _____

	Puan Aralıkları				Puan
	0~1	2~4	5~7	8~10	
Anlaşılabilirlik ve Organizasyon	▪ Mantıksız organizasyon ▪ Zayıf slayt kullanımı ▪ Anlaşılmaz tasarım konsepti	▪ Zayıf organizasyon ▪ İyi slayt kullanımı ▪ Çoğunlukla Anlaşılan tasarım konsepti	▪ İyi organizasyon ▪ Çok iyi slayt kullanımı ▪ Anlaşılır tasarım konsepti	▪ Mükemmel organizasyon ▪ Mükemmel slayt kullanımı ▪ Açıkça anlaşılan tasarım konsepti	 /10
İletişim Becerileri	▪ Zayıf sözlü iletişim ▪ Prova yapılmamış ▪ Soruları cevaplayamama	▪ İyi sözlü iletişim ▪ Çok az prova yapılmış ▪ Soruları cevaplama girişimi	▪ Çok iyi sözlü iletişim ▪ Biraz prova yapılmış ▪ Soruları anlama ve cevaplama	▪ Mükemmel sözlü iletişim ▪ İyi prova yapılmış ▪ Net olarak soruları anlama ve cevaplama	 /10

Toplam = /20

F-4. Karne-4: POSTER

Üniversite/Takım Adı: _____ Jüri: _____

	Puan Aralıkları				Puan
	0~1	2~4	5~7	8~10	
Teknik Yeterlilik	▪Yapısal tasarım konsepti açık değil	▪Yapısal tasarım konsepti açıklanmaya çalışılmış	▪Yapısal tasarım konsepti açıklanmış	▪Yapısal tasarım konsepti net bir şekilde açıklanmış	/10
Organizasyon	▪ Okuyucu tasarım açıklamasını takip edemiyor. ▪ Alanı kötü kullanma	▪ Okuyucu tasarım açıklamasını takip etmekte güçlük çekiyor. ▪ Alanı iyi kullanma	▪ Okuyucu tasarım açıklamasını takip edebiliyor. ▪ Alanı çok iyi kullanma	▪ Okuyucu tasarım açıklamasını kolaylıkla takip edebiliyor. ▪ Alanı mükemmel kullanma	/10
Okunabilirlik	▪ Kötü font boyutu kullanımı ▪ Okuması çok güç metin ve rakamlar	▪ İyi font boyutu kullanımı ▪ Okuması güç metin ve rakamlar	▪ Çok iyi font boyutu kullanımı ▪ Okuması kolay metin ve rakamlar	▪ Mükemmel font boyutu kullanımı ▪ Okuması çok kolay metin ve rakamlar	/10
Görsellik	▪ Zayıf düzen ▪ Zayıf 3 boyut görüntüsü ▪ Zayıf renkler ve modelleme	▪ İyi düzen ▪ İyi 3 boyut görüntüsü ▪ İyi renkler ve modelleme	▪ Çok iyi düzen ▪ Çok iyi 3 boyut görüntüsü ▪ Çok iyi renkler ve modelleme	▪ Mükemmel düzen ▪ Mükemmel 3 boyut görüntüsü ▪ Mükemmel renkler ve modelleme	/10

Toplam =/40