



## TEKNİK ŞARTNAME 2025

Düzenleyen: Doğal Afet Sigortaları Kurumu (DASK)  
Yarışma Web Sayfası: <https://binatasarimi.dask.gov.tr>



## KISACA DASK DEPREME DAYANIKLI BİNA TASARIMI YARIŞMASI

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. Üniversitede mimarlık bölüm olmayan takımlar isteğe bağlı olarak başka bir üniversiteden mimarlık öğrencisi alabilirler. Takımlara inşaat mühendisliği bölümü öğretim elemanı en az bir kişi danışmanlık yapmalıdır.

Belirlenen kurallara göre tasarlanacak ve balsa aacı çitalarından ve levhalarından imal edilecek ölçekli bina maketleri bir seri sarsma masası testlerine tâbi tutularak deprem davranışları 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 (yapı üzerinde ölçülen ivme ve yapısal hasarın azlığı); ekonomik puanlamada, maket binanın ağırlığı (malzeme miktarı) ve toplam kat alanı; estetik puanlamada ise yapı mimarisi ve çalışmanın sunumu (poster ve sunum) gibi ölçütler dikkate alınacaktır.

Yarışmanın kazananı, yukarıda özetlenen farklı faktörleri belli ağırlıklarla dikkate alan bir faydalılık hesabı sonucunda en yüksek toplam yıllık kazancı elde eden takım olacaktır.

Kurgusu itibariyle hesap-tasarım, planlama, yapım, sunum teknikleri ve fiziki test aşamalarını kapsayan DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması, genç inşaat mühendisi adaylarının bir ekibin üyesi olarak, farklı disiplinlerle bir arada çalışma ve sunum becerilerini geliştirici özelliği de olan bir yarışmadır.

Bu anlamda yarışma puanlaması içinde hesap-tasarım, yapım ve fiziki test puanlarının yanı sıra sunum tekniği ve becerisi de önemli ve etkilidir. Yüksek bir binanın depreme dayanıklı tasarımını ve yapımının yanı sıra kullanım ve mali kârlılık açılarından da değerlendirilmesi gerekiğinin vurgulandığı yarışma, son derece eğitici ve öğretici bir etkinliktir.

## **iÇİNDEKİLER**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. GİRİŞ .....</b>  | <b>1</b>  |
| 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         |
| <b>2. PUANLAMA .....</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1. Yapısal Tasarım, Mimari, Sunum ve Poster.....                     | 4         |
| 2.1.a. Yapısal tasarım .....   | 4         |
| 2.1.b. Mimari .....  | 5         |
| 2.1.c. Sunum .....   | 5         |
| 2.1.d. Poster.....   | 5         |
| 2.1.e. Ödül puanı hesaplaması .....                                    | 5         |
| 2.2. Deprem Davranışı Tahminleri .....                                 | 6         |
| 2.2.a. Koşullar .....  | 6         |
| 2.3. Yıllık Gelir .....  | 7         |
| 2.4. Yıllık Bina Maliyeti .....  | 8         |
| 2.5. Yıllık Deprem Maliyeti .....                                      | 8         |
| 2.6. Nihai Yıllık Kazanç.....  | 9         |
| <b>3. ÖDÜLLER .....</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1. Yarışmanın Kazanımı ve Derecelendirme .....                       | 9         |
| 3.2. Teşekkür Belgesi.....   | 10        |
| 3.3. Özel Ödüller .....  | 10        |
| 3.3.a. En iyi deprem performansı özel ödülü .....                      | 10        |
| 3.3.b. En iyi mimari özel ödülü .....                                  | 10        |
| 3.3.c. En iyi iletişim becerisi ve sunum özel ödülü .....              | 10        |
| 3.3.d. En iyi yarışma ruhu özel ödülü .....                            | 10        |
| 3.3.e. Türk Reasürans özel ödülü .....                                 | 10        |
| <b>4. YARIŞMA TAKVİMİ .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>5. BİNA MAKETİ.....</b>   | <b>11</b> |
| 5.1. Bina Maket Malzemesi .....  | 12        |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.2. Bina Maketi Boyutları.....                            | 12        |
| 5.2.a. Plan boyutları.....                                 | 12        |
| 5.2.b. Kat sayısı .....                                    | 12        |
| 5.2.c. Bina maketindeki kat yükseklikleri .....            | 12        |
| 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.....       | 15        |
| 5.5. Yapısal Bağlantılar .....                             | 15        |
| 5.5.a. Yapısal bağlantılarında aranan şartlar .....        | 15        |
| 5.5.b. Yapısal bağlantıların boyutları.....                | 15        |
| 5.6. Sabit Yük Bağlantıları.....                           | 15        |
| 5.7. Katlar için Koşullar .....                            | 16        |
| 5.8. Bina Maketi Taban Plakası.....                        | 17        |
| 5.8.a. Bina maketi taban plakası plan boyutları .....      | 17        |
| 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. Hareket Sönümlüyici Cihaz veya Mekanizmaları .....   | 18        |
| 5.11. Binanın Cepheleri.....                               | 18        |
| 5.12. Bina Maketinin Ağırlığı .....                        | 18        |
| <b>6. KUVVETLİ YER HAREKETİ TESTİ.....</b>                 | <b>18</b> |
| 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 Kaybin Değerlendirilmesi.....                | 19        |
| 6.7.a. Göçme durumu .....                                  | 20        |
| 6.7.b. Göçmenin gerçekleşmemesi durumu .....               | 20        |
| 6.7.c. Cezalar.....  | 22        |
| <b>7. KARNELER .....</b>                                   | <b>23</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>8. KURAL AÇIKLAMALARI.....</b>                               | <b>23</b> |
| <b>9. JÜRİ VE İTİRAZLAR .....</b>                               | <b>23</b> |
| <b>EK A. MAKET İLE İLGİLİ TEKNİK DETAYLAR .....</b>             | <b>24</b> |
| A.1. Çatı Seviyesi İvmeölçer Bağlantısı .....                   | 24        |
| A.2. Taban Plakası .....  | 26        |
| A.3. Kat Ağırlıkları ve Yükleme Şeması .....                    | 26        |
| A.4. Moment Aktaran Birleşim Bölgelerinde Guse Uygulaması ..... | 29        |
| A.5. Sarsma ve Ölçüm İşlemleri.....                             | 30        |
| <b>EK B. SARSLAMA MASASI .....</b>                              | <b>31</b> |
| <b>EK C. YATAY ELASTİK TASARIM SPEKRUMLARI .....</b>            | <b>32</b> |
| <b>EK D. ÖRNEK UYGULAMA .....</b>                               | <b>34</b> |
| <b>EK E. ÖRNEK FOTOĞRAFLARLA MAKET HAZIRLAMA.....</b>           | <b>38</b> |
| <b>EK F. JÜRİ PUANLAMA KARNELERİ .....</b>                      | <b>46</b> |
| F.1. Karne-1: Yapısal Tasarım .....                             | 46        |
| F.2. Karne-2: Mimari.....                                       | 48        |
| F.3. Karne-3: Sunum .....                                       | 49        |
| F.4. Karne-4: Poster .....                                      | 50        |

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde sosyo-ekonomik açıdan yillardır 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 bakımından önem taşımaktadır. Deprem güvenli binaların tasarlanması ve inşa edilmesinde önemli rol üstlenecek olan geleceğin inşaat mühendislerinin konuya ilgili daha iyi yetişmelerine 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 takımlar 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 davranışları 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 ve mimarlık öğrencilerine depreme dayanıklı yüksek bina tasarımı ve maket yapımı aşamalarında çalışma fırsatı sunmak
- Deprem mühendisliği mesleğini tanıtmak ve öğrencileri bu alanda uzmanlaşmaları için özendirmek
- Deprem ve depreme dayanıklı bina bilincini artırmak
- İnşaat mühendisliği öğrencilerine bir yapının deprem analizini gerçekleştirmeye becerisini kazandırmak
- İnşaat mühendisliği öğrencilerine diğer disiplinlerle beraber çalışma olanağı sağlamak

### 1.2. Problemin Tanımı

Yarışma kapsamında Afyon Dinar'da yer alması öngörülen bir otel binası projesinin tasarlanması ve bina maketinin hazırlanması beklenmektedir. En az 25, en çok 30 kattan oluşan 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. Yapının zemin kat yüksekliği, normal kat yüksekliğinin iki katı olacaktır.

Balsa ağacından maketi yapılacak binanın deprem performansı, sarsma masası üzerinde yapılacak testlerle belirlenecektir. Bu kapsamında maket yapıya üç farklı düzeyde kuvvetli yer

hareketi (KYH1, KYH2 ve KYH3) uygulanacaktır. Buradaki ana hedef yapının, tasarım depremi sırasında can güvenliği performans düzeyini sağlayacak şekilde tasarlanması ve uygulanacak en büyük deprem etkisi altında yıkılacak ölçüde hasar almamasıdır.

Testler sırasında yapının çatı seviyesindeki ivmeleri kaydedilecek ve yerdeğiştirmeleri hesaplanacaktır. Bu değerler, yapısal ve yapısal olmayan elemanlar ile ekipmanlarda oluşacak hasardan doğan maddi kayıpların hesaplanmasıında 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 kapsamında bina geliri, yapım ve deprem maliyetlerinin toplamı ile karşılaşılacaktır.

- **Bina geliri:** Kiraya verilecek kat alanları dikkate alınarak hesaplanacaktır. İlk 8 kat (zemin ve ilk 7 normal kat) ile 25. ve üstü katların taban alanları  $\text{cm}^2$  başına daha fazla gelir getirecektir.
- **Yapım maliyeti:** Maketin ağırlığına bağlı olarak hesaplanacaktır. Ağırlık ve boyut sınırını aşan bina maketlerine maliyet artırma cezası verilecektir. Maketin net ağırlığının (ahşap taban ve çatı plakaları ve metal çatı levhası hariç) 1,1 kg’ı aşması durumunda 1,4 kg’a kadar maliyet artırma cezası uygulanmaktadır. Maketinin net ağırlığı 1,4 kg’dan fazla olan takımlar yarışma hakkını kaybedecektir.
- **Deprem maliyeti:** Binanın deprem yükleri etkisindeki performansına bağlı olarak hesaplanacaktır. Ayrıca her bir deprem düzeyi için yapısal analizler yapılarak, maketin maksimum çatı ivmesi ve görelî çatı ötelemesi belirlenecektir. Hesaplanan maksimum çatı ivmesi ve görelî çatı ötelemesi, her takımın yapısal performans tahmin değerleri olarak sunulacak ve birinci kuvvetli yer hareketine ait tahminlerin yarışma sırasında elde edilecek olan test sonuçlarına yakınlığı ölçüsünde, takımların bina deprem maliyetleri azaltılacaktır.
- **Kazanma kriteri:** Yarışma başarı sıralaması, bir fayda-maliyet hesabı sonucunda en yüksek yıllık kazancı elde eden takım olacaktır.

### 1.3. Yarışmaya Katılma Koşulları ve Kayıt

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

- Yarışmaya üniversitelerin lisans programlarında öğrenim gören öğrenciler katılabilir.
- Her takım en az 4, en fazla 5 öğrenciden oluşmalıdır.

- Takım üyelerinin çoğunu inşaat mühendisliği bölümü öğrencileri (en az 3 öğrenci) oluşturmalıdır. Bir takım aynı üniversitenin mimarlık bölümünden en fazla 2 öğrenci katılabilir.
- Üniversitede mimarlık bölümü olmayan takımlara bir başka üniversiteden mimarlık öğrencisi dahil 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 yaptırımlar uygulanacaktır.
- Takımlar sorularını şu adrese göndermelidir: [daskbinatasarimi@dask.gov.tr](mailto:daskbinatasarimi@dask.gov.tr)

#### 1.4. Önemli Tarihler\*

| YARIŞMA   | SON TARİH        |
|---|------------------|
| Seçilen takımların açıklanması ve maket malzemelerinin gönderilmesi | 17 Şubat 2025    |
| Yapı maketi bilgi dosyasının gönderilmesi**                         | 5 Mayıs 2025     |
| Bina maketlerinin yarışma mahalline teslimi***                      | 12–13 Mayıs 2025 |
| Sunumlar ve juri oylaması   | 14 Mayıs 2025    |
| Sarsma masası testleri  | 15 Mayıs 2025    |
| Ödül töreni   | 16 Mayıs 2025    |

\* *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, performans tahminlerini ve kat alanlarını içerecektir.*

\*\*\* *Maketler duyurusu yapılacak olan yarışma mahalline teslim edilecektir. Son teslim 13 Mayıs 2025 saat 17.00'dır.*

#### 1.5. Birimler

Yarışmada SI birim sistemi kullanılmaktadır.

#### 1.6. Malzeme Temini

Yarışmaya katılmaya hak kazanan takımlara, DASK tarafından aşağıdaki maket yapım malzemeleri gönderilecektir:

- Balsa çitalar (250 adet 1000 mm uzunlığında, 6 mm × 6 mm kare kesitli çita)

- Balsa levhalar (35 adet 1000 mm uzunluğunda, 100 mm genişliğinde ve 3 mm kalınlığında levha)
- Ahşap çatı plakası (150 mm × 150 mm × 8 mm; yaklaşık 300 gram)
- Ahşap taban plakası (500 mm × 500 mm × 12 mm; yaklaşık 2300 gram)
- Yapıştırıcı
- Yeşil kesim matı

Takımlar, bu malzemeler dışında farklı bir malzeme kullanamayacak; ayrıca verilen malzemeleri kalınlığı azaltacak şekilde keserek veya artıracak şekilde yapıştırarak kullanamayacaktır. Dolayısı ile tüm kiriş, kolon ve çapraz elemanlar 6 mm × 6 mm kare kesitte, tüm perde elemanlar ise 3 mm kalınlıkta olacaktır. Ahşap taban ve çatı plakalarının yedegine ihtiyaç duyulması halinde DASK tarafından takımlara birer adet yedek plaka gönderelecektir. Yarışma sonrası, hazırlanan maketlerin dönüş kargo ücretleri katılımcılara (takımlara) aittir.

## 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 uygulamada açıklanmıştır.

### 2.1. Yapısal Tasarım, Mimari, Sunum ve Poster

#### 2.1.a. Yapısal tasarım

Takımların yapısal tasarım puanı, juri 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 F.1'de verilmiştir.

## 2.1.b. Mimari

Takımların mimari ödül puanı, juri tarafından yapılan değerlendirme sonucunda verilecektir. Jürinin puanlama için kullanacağı karne **EK F.2**'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 F.3**'te 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 F.4**'te verilmiştir. Logolar yarışmanın resmi internet sitesinden temin edilebilir.

## 2.1.e. Ödül puanı hesaplaması

Ödül puan hesabı, takımın yapısal tasarım, mimari, sunum ve posterde aldığı puanlara göre belirlenecektir. Bu ödül puanı, her kategoride 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. Deprem Davranışı Tahminleri

Yapısal analiz bulguları ile sarsma masası yüklemelerinde ölçülen test değerleri arasındaki yaklaşılık, yapısal davranış tahminleri kapsamında karşılaşılacaktır. Yapısal davranış tahminleri en iyi olan takımlara binanın deprem maliyetini azaltmaya yarayacak ödül puanları verilecektir.

Takımların iki deprem düzeyi (KYH1 ve KYH2) için yapısal davranış parametrelerini tahmin etmeleri 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'ye kadar [daskbinatasarimi@dask.gov.tr](mailto:daskbinatasarimi@dask.gov.tr) mail adresine göndereceklerdir. Bu analiz için uygun bir alan ve zaman yaratılacaktır. Analiz için takımlar, kendi dizüstü bilgisayarlarını gerekli yazılım ve bina analiz modeli yüklü ve çalışır şekilde getireceklerdir.

### 2.2.a. Koşullar

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

*Tahmini Göreli Öteleme*

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

Denklemin zaman tanım alanında hesaplanması gerekmektedir.

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

Takımların hesapladığı bu değerler, sarsma masası testleri sırasında ölçülen değerler ile birlikte ekrana yansıtılırak karşılaşılacaktır. 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'na (**PTP**) göre yapılacaktır. Bu parametrelerden birincisi maksimum görelî öteleme hata oranı (OTE), ikincisi ise maksimum mutlak ivme hata oranı (IVM).

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

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

PTP şu şekilde ifade edilir:

$$\text{PTP} = \text{ÖTE} + \text{İVM}$$

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. Kat taban alanlarının  $\text{cm}^2$  başına kira getirileri aşağıda verilmiştir:

Zemin ve 1–7. katlar: Yıllık  $800 \text{ TL}/\text{cm}^2$

8–13. katlar: Yıllık  $600 \text{ TL}/\text{cm}^2$

14–24. katlar: Yıllık  $700 \text{ TL}/\text{cm}^2$

25. ve üstü katlar: Yıllık  $800 \text{ TL}/\text{cm}^2$

Kiraya verilebilir her kat alanı çevre kırışleriyle 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 değerin üzerinde kat alanına sahip maket binalar için kullanılacak toplam alan, aşağıda verilen maksimum alan değeridir.

Maksimum kiralanabilir kat alanı:  $40.000 \text{ cm}^2$

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  $\text{cm}^2$  başına düşen gelir katsayıyla 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 inşaat ve arsa maliyetleri binanın ekonomik ömrüne (100 yıl) bölünecektir.

İnşaat maliyeti (maket ağırlığına bağlı olarak): 200.000.000 TL/kg

Arsa maliyeti (maket taban alanına bağlı olarak): 30.000 TL/ $\text{cm}^2$

Bina maketinin 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 davranışına 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 giydirmeye 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 Bağlı Cezaları (D1, D2, D3) oranında (Bölüm 6.7.c) arttırlarak toplanması sureti ile elde edilecektir. Hesaplama aşağıdaki gibi yapılacaktır:

$$YDM = YEK_1(1 + D_1) + YEK_2(1 + D_2) + YEK_3(1 + D_3)$$

D1, D2 ve D3 her bir kuvvetli yer hareketi (sırasıyla KYH1, KYH2 ve KYH3) sonrasında Teknik Danışma Kurulu tarafından belirlenecek olan maketteki gevşeme ve kopmaları dikkate alan bağlantı cezalarıdır.

## 2.6. Nihai Yıllık Kazanç

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

Ceza Katsayıları:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 3. ÖDÜLLER

### 3.1. Yarışmanın Kazanarı ve Derecelendirme

Üç kuvvetli yer hareketinden herhangi birinde yıkılmadığına hükmedilen bir binayı tasarlayan takımlardan Nihai Yıllık Kazancı (**NYK**) en yüksek olan takım yarışmanın kazananı olacaktır.

Binaları yıkılan takımlar binaları yıkılmayan takımlardan ayrı bir kategoride derecelendirilecektir. Her kategoride takımlar **NYK**'ye göre derecelendirilecektir.

Yarışmada birinci olan üniversitenin ilgili bölümünün emrine laboratuvar teçizatı temini amacıyla 100.000 TL tutarında para ödülü tahsis edilecektir. İlk üçe giren üniversite takımlarının öğrencilerine ise aşağıda belirtilen ödüller verilecektir:

**1. takım: 75.000 TL ve tüm takım üyelerine Türk Reasürans özel ödülü MacBook Pro**

**2. takım: 62.500 TL ve tüm takım üyelerine iPad**



### **3. takım: 50.000 TL ve tüm takım üyelerine AirPods**

Ayrıca 1., 2. ve 3. takım danışmanlarına iPad hediye edilecektir.

### **3.2. Teşekkür Belgesi**

Yarışmaya katılan tüm takım üyelerine katılımları için teşekkür belgesi sunulacaktır.

### **3.3. Özel Ödüller**

Yarışmada beş adet özel ödül verilecektir. Özel ödül kazanan tüm takımlara teknoloji hediye çeki verilecektir.

#### **3.3.a. En iyi deprem performansı özel ödülü**

Nihai Yıllık Deprem Maliyeti (NYDM) en düşük olan takıma verilecektir.

#### **3.3.b. En iyi mimari özel ödülü**

Mimari değerlendirmede en yüksek puanı alan takıma verilecektir.

#### **3.3.c. En iyi iletişim becerisi ve sunum özel ödülü**

Ödülün hesaplaması, yarışma süresince genel iletişim, sunum ve poster puanları en yüksek olan takıma ödül verilecektir. Toplam puanın hesaplanmasıında 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. En iyi yarışma ruhu özel ödülü**

Bu ödülün sahibi yarışmaya katılan takımlar tarafından belirlenecektir.

#### **3.3.e. Türk Reasürans özel ödülü**

Bu ödülü Türk Reasürans belirleyecektir.

## **4. YARIŞMA TAKVİMİ**

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 yapılacak 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 itibarıyle bina maketlerinin belirlenen teşhir alanına yerleştirilmiş olması gereklidir ve binalar teşhir alanına getirildikten sonra herhangi bir değişiklik yapılamaz.
- Yarışmanın 1. gününde teknik ekip 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** (bk. Bölüm 5.8 ve 5.9).
- Sarsma masası deprem testleri, maket binaların poster ve sözlü sunumlarının tamamlanmasının ardından 2. gün yapılacaktır. İlk test başlamadan önce Teknik Danışma Kurulu yazı tura atarak sarsma yönünü belirleyecektir. Jüri puanlaması öncesinde, yarışma esnasında verilecek deprem hareketine göre bina analizi yapılacaktır. Kuvvetli yer hareketi yüklemeleri esnasında ölçülen değerler ile takımların yapısal davranış tahminleri birlikte açıklanacaktır.
- Yarışmanın 3. gününde ödül töreni yapılacaktır.

## 5. BİNA MAKETİ

Yarışmaya katılan takımların hazırlayacağı maketlerin, proje teklifinde sunulan ön tasarımları/boyutlandırması yapılmış yapısal sistem ve kat planlarının mühendislik, mimari, ekonomik ve diğer gereklilikler çerçevesinde optimize edilerek Teknik Şartname kurallarına uygun olarak nihai tasarımının yapılması esastır. Bu doğrultuda kat sayısı, yapısal sistem ve kat planlarında değişiklikler yapılabilir. Bina maketinde **hiçbir şekilde hareket sönmeyici cihaz veya mekanizmaları 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 vermemeğe serbesttir.

Bina maketleri, taban plakasına (bk. Bölüm 5.8) tutturulmuş yapısal çerçeve elemanları (bk. Bölüm 5.3) ve taşıyıcı perde duvarlar (bk. Bölüm 5.4) ile bina maketinin üst tarafına tutturulmuş bina maketi çatı plakasından (bk. 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, freeze 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 takımın diskalifiye edilmesine neden olacaktır.

## 5.2. Bina Maketi Boyutları

Maket binaların tasarıımında ilk 8 katta (zemin ve ilk 7 normal katta) plan ortasında 200 mm × 200 mm boyutlarında bir atrium (galeri boşluğu) teşkil edilecektir. Atrium ahşap taban plakasında sonlanacak, taban plakasında herhangi bir kesim yapılmayacaktır.

### 5.2.a. Plan boyutları

Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılık **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 sınırlayan elemanların dışından dışına ölçü)
- **İnşa edilebilir alan:** Binanın zemin ile zemin üstündeki ilk 7 normal katında plan ortasında 200 mm × 200 mm boyutlarında bir atrium teşkil edilecektir (bk. Şekil 5.1 ve 5.2). 8. ve üstü katlar normal kat olacaktır.
- **Minimum kat planı boyutları:** 150 mm × 150 mm (söz konusu değer 8. kattan itibaren geçerli olup katı çevresinden sınırlayan elemanların dışından dışına ölçüsünü ifade etmektedir)

### 5.2.b. Kat sayısı

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

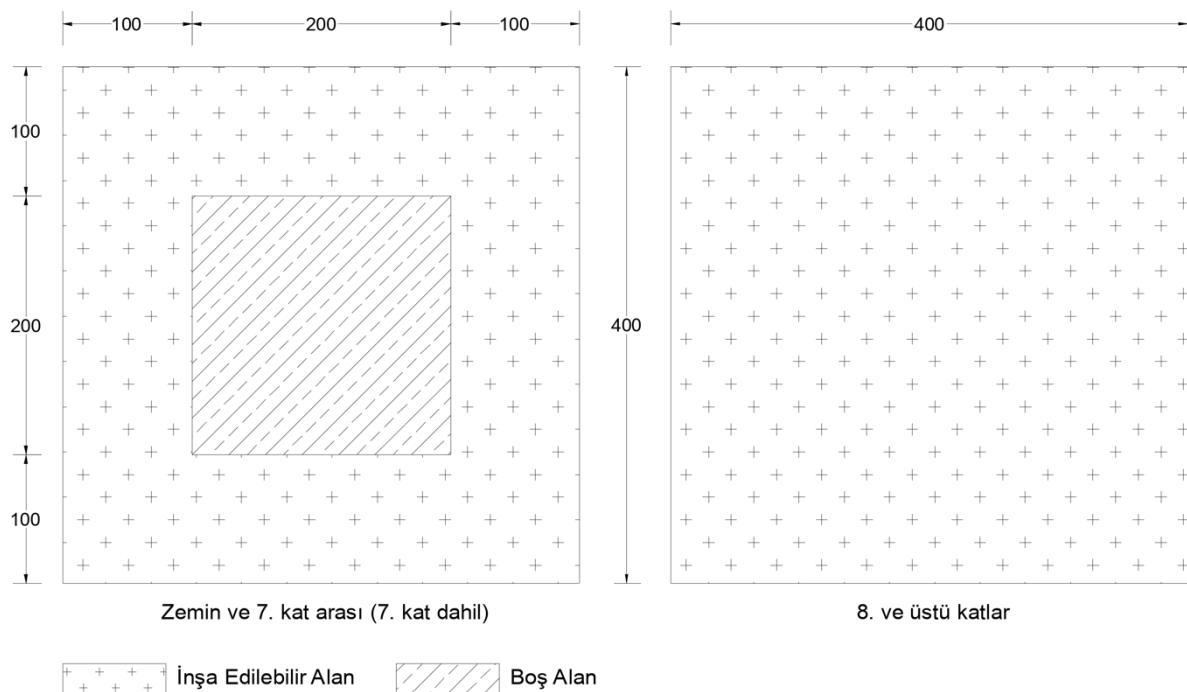
- **Maksimum kat adedi:** 30 (zemin kat dâhil)
- **Minimum kat adedi:** 25 (zemin kat dâhil)

### 5.2.c. Bina maketindeki kat yükseklikleri

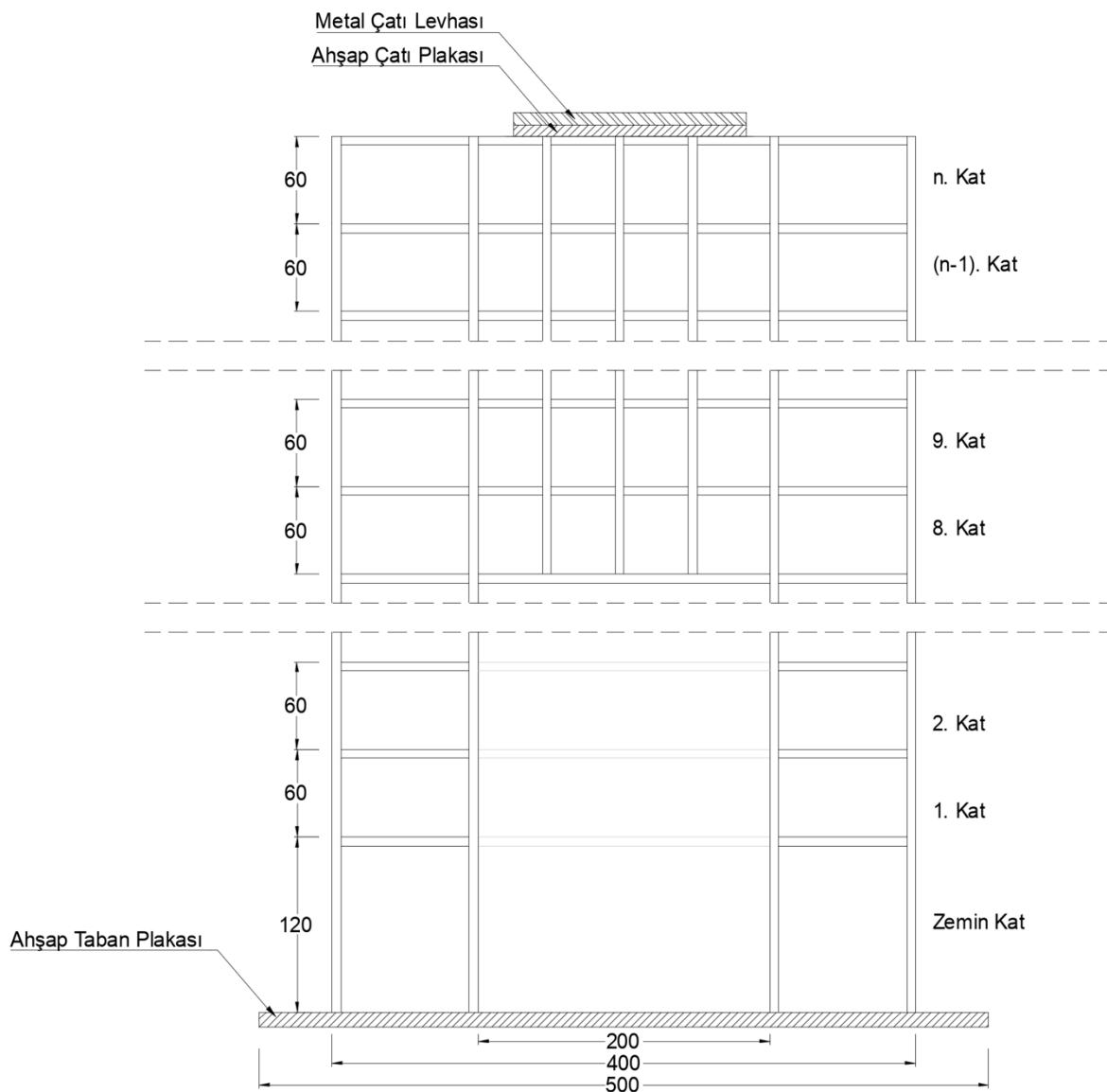
- **Kat yüksekliği:** 60 mm (kat düzleminden komşu kat düzlemine; bk. Şekil 5.2)

- **Zemin kat yüksekliği:** 120 mm (bk. Şekil 5.2)

Bütün kat yükseklikleri teknik ekip 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.



**Şekil 5.1.** Bina maketi şematik kat planları



**Şekil 5.2.** Bina maketi şematik kesiti

### 5.3. Yapısal Çerçeve Elemanları

Elemanların enkesit boyutları aşağıdaki gibi olmalıdır:

- **Dikdörtgen enkesitli elemanlar :**  $6 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$

### 5.4. Taşıyıcı Perde Duvarlar

#### 5.4.a. Taşıyıcı perde duvarlarının boyutları

Taşıyıcı perde duvarları aşağıdaki şartlara uymalıdır:

- **Kalınlık:** 3 mm

- **Minimum uzunluk (planda):** 30 mm
- **Maksimum uzunluk (planda):** 70 mm\*

\* Perde ucuna yapıştırılan çubuklar maksimum uzunluğa dâhil edilecektir.

#### 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 çerçeveye 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 bağlantılarında 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 gerektirtmesi durumunda açılı kesime izin verilebilir (Şekil A.8).

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 çerçeveye elemanlarında guse uygulanması durumunda, birleşimin yükseklik ve uzunluğu, Şekil A.7'de gösterildiği üzere, bağlantısı yapılan yapısal çerçeveye elemanın 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 masası testinden önce bina maketine sabit yükler eklenecektir (bk. Bölüm 6.4). Sabit yükler temsili olarak bina maketinin 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 fazla 16 mm genişlik bırakılmalıdır.**

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

**Sabit yükler binaya somun ve/veya rondelalarla takım üyeleri tarafından takılacaktır.** Sabit yük unsurlarına ait fotoğraf ve boyut bilgilerini Şekil A.5'te, yüklerin tipik bir kat planı üzerindeki yerleşimini açıklayan çizim ise Şekil A.6'da verilmiştir. Takımların doğru bağlantıyi 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 incelenecak olup, böyle bir durumda bu kusur Teknik Danışma Kurulunun binayı yıkılmış olarak değerlendirmesine neden olabilir (bk. Bölüm 6.7.a ve 6.7.c).**

Rondela, somun ve metal ağırlık levhaları binanın çevre kırışlarıyle 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 için Koşullar

- Katlarda herhangi bir sönümlerici kullanımına hiçbir şekilde izin verilmez. Uygulanması durumunda takım diskalifiye edilecektir.
- Aşağıdaki koşullara aykırı olan katlar, "kiralanabilir kat alanı" hesaplamasında dikkate alınmayacaktır.
  - Her katta kat alanını net bir şekilde tanımlayan çevre ve iç kırıslar sistemi olacaktır. Çevre kırısları sürekli olmalıdır.
  - Çevre kırıslarının üst yüzeylerinin tanımladığı düzlem engebesiz ve terazisinde olmalıdır.
  - Çapı 60 mm olan bir disk hiçbir katta çevre kırıslarının tanımladığı düzleme katın üst tarafından girememelidir. Kiralanabilir kat alanından sayılmayan kat alanlarının bu şartı uyması gerekmekz.
- 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 açılık olarak tanımlanmıştır:

- Genişlik: 25 mm
- Yükseklik: 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 A.3).

### 5.8.b. Bina maketi taban plakası için koşullar

Taban plakasında oyuk/çentik açılabilir ama delinemez. Bu oyuk/çentikler sadece kolonların ve perdelerin yerine oturtulmasına hizmet etmelidir. Taban plakası delinir veya ağırlık azaltmak için taban plakasında inceltme yapılrsa **M faktörüne %50** ilave edilecektir.

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

## 5.9. Bina Maketi Çatı Plakası ve Metal Çatı Levhası

Bina maketi çatı plakası sarsma masası testinde ivmeölçerin tutturulacağı yapısal olmayan bir unsurdur. Bina maketi çatı plakası makete takıldığından terazisinde olmalıdır. Metal çatı levhasına ait detaylar Şekil A.1 ve A.2'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 boyuttunda ağırlığı 1750 gram olan bir metal çatı levhası sağlam bir şekilde takım üyeleri tarafından yapıştırılacaktır (yarışma öncesi takımlara teslim edilecek olan metal çatı levhası üzerindeki delikler ivmeölçer bağlantısı için kullanılacaktır; Şekil A.1).

### 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. Hareket Sönümlerici Cihaz veya Mekanizmaları

Maketlerde hareket sönümleyici cihaz veya mekanizmaları kullanılmayacaktır.

## 5.11. Binanın Cepheleri

Bina cephelerinde yüzey kaplamasına veya ahşapta boyama uygulamasına izin verilmez. Teknik Danışma Kurulu bu durumun aksine karar verirse takım diskalifiye edilebilir.

## 5.12. Bina Maketinin Ağırlığı

Bina maketinin net ağırlığı (ahşap taban ve çatı plakaları ve metal çatı levhası hariç) 1,1 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 1,4 kg'a kadar yapılacaktır.

Maketinin net ağırlığı 1,4 kg'dan fazla olan takımlar yarışma hakkını kaybedecektir.

## 6. KUVVETLİ YER HAREKETİ TESTİ

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 A.1 ve A.8).

### 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 yarışmacı takımlara 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.

Maket, takım üyeleri tarafından sarsma masasına, taban plakasından yeterli sayıda el mengenesi ile boşluk kalmayacak ve rijit bir şekilde sabitlenecektir (Şekil A.4, E.10 ve E.12).

## 6.4. Kat Ağırlıkları

Kat ağırlıkları, **çelik çubuk** (1 adet), **rondela** (4 adet), **somun** (4 adet) ve **ağırlık levhalarından** (16 adet) oluşacaktır (Şekil A.5). Bu ağırlıklar sarsma yönüne dik olacak şekilde çerçeveye sağlam bir biçimde monte edilecektir (Şekil A.6). Çatı ağırlığı, ahşap çatı plakası ve metal levha ile temsil edilecektir. Metal levha, takımlar tarafından kontrplak çatı plakasına rijit bir şekilde yapıştırılacaktır (Şekil A.2).

- Kat ağırlığı (yaklaşık): 1,60 kg
- Toplam çatı ağırlığı (yaklaşık): 2,22 kg
- Ağırlıklar arası mesafe: 180 mm
- Çelik çubugun çapı: 12 mm

Kat ağırlıkları her üç katta bir yerleştirilecektir.

Toplam çatı ağırlığı yaklaşık 2,22 kg olup, 150 mm × 150 mm × 10 mm boyutunda bir metal levha (1750 gram), 150 mm × 150 mm × 8 mm boyutunda ahşap çatı plakası (300 gram) ve ivmeölçerin (70 gram) sabitlendiği L bağlantı levhasından (100 gram) oluşmaktadır. Ivmeölçer L bağlantı levhası ile sabitlenecektir (Şekil A.1 ve A.2).

## 6.5. Ölçüm Cihazları

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

## 6.6. Verilerin İşlenmesi

Ivme kayıtları Fourier Dönüşümü kullanılarak frekans tanım alanına aktarıldıkten sonra uygun sayısal filtrelerden geçirilecek ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra zaman tanım alanına geri dönüştürülecektir. Yerdeğistirmeler, 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

| Kuvvetli Yer Hareketi | Deprem Yinelenme Periyodu |
|-----------------------|---------------------------|
| KYH1                  | 72 yıl                    |
| KYH2                  | 475 yıl                   |
| KYH3                  | 2475 yıl                  |

Her üç deprem yinelenme periyoduna karşılık gelen deprem düzeyleri için, yatay elastik tasarım spektrumları Afyon Dinar lokasyonu için, AFAD Türkiye Deprem Tehlike Haritaları Interaktif 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 kriteri:

- Maketin devrilmesi
- Kat ağırlıklarının %50'den fazlasının yerinden çıkması/oynaması
- Herhangi bir katta 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:

$$Ekonomik\ Kayıp_n = Ekipman\ Maliyeti + 2 \times İnşaat\ Maliyeti + 3 \times Yıllık\ Gelir$$

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

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 sarsıntı esnasında ölçülen iki parametre ile ilişkilendirilmektedir (bk. Şekil A.9):

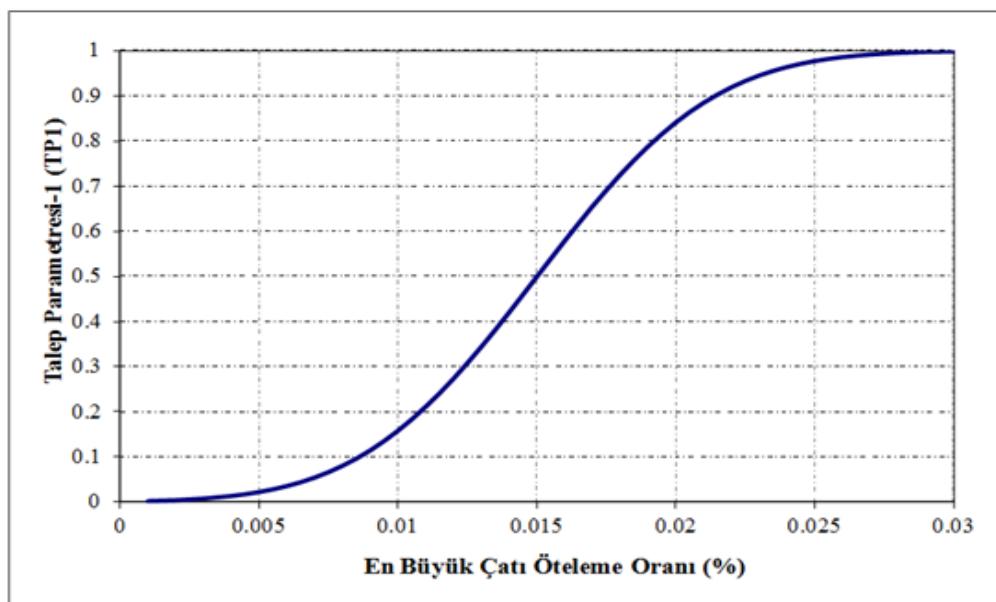
$$\text{Maksimum Çatı Öteleme Oranı} = \frac{\max(\Delta_{çatı} - \Delta_{taban})}{H}$$

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

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

#### ***Yapışal hasardan kaynaklanan ekonomik kayıp (TP1)***

Binada oluşan yapışal hasar, Maksimum Çatı Ötelemesi kullanılarak değerlendirilecektir. Yapışal hasarı Göreli Kat Ötelemesi ile ilişkilendiren kayıp fonksiyonu, ortalama kayıp oranı 0,015 ve standart sapması 0,005 olan bir kümülatif normal dağılım fonksiyonu olarak tanımlanır. Şekil 6.1'de kayıp fonksiyonunun grafiği normalize edilmiş maliyet (TP1) üzerinden çizilmiştir.

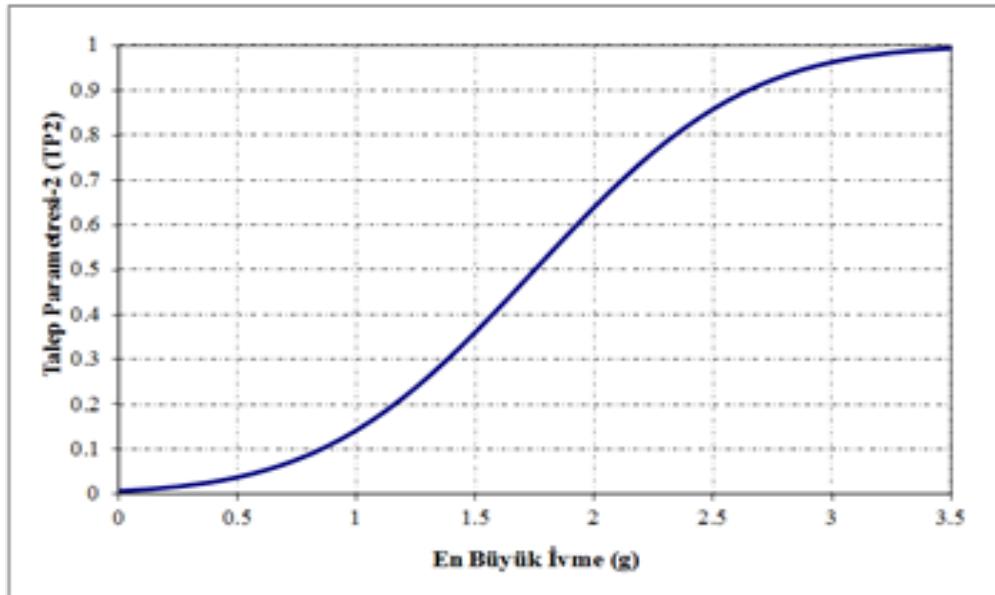


**Şekil 6.1.** En büyük çatı öteleme oranı ile yapışal hasar kaynaklı kaybı ilişkilendiren kayıp fonksiyonu

#### ***Ekipman hasarından kaynaklanan ekonomik kayıp (TP2)***

Binada kat ivmesine karşı hassasiyet taşıyan, Ekipman Maliyeti değerinde ekipmanın bulunduğu varsayılmaktadır. Bina ekipmanında olacak hasar Maksimum Çatı İvmesi ile ilişkilendirilecektir. Bunun için ortalama en büyük çatı ivmesi 1,75 g ve standart sapması 0,70

g olan bir kümülatif normal dağılım fonksiyonu kullanılacaktır. Şekil 6.2'de kayıp fonksiyonunun (TP2) grafiği 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:

$$Ekonomik\ Kayıp_n = TP1 \times İnşaat\ Maliyeti + TP2 \times Ekipman\ Maliyeti$$

$$Yıllık\ Ekonomik\ Kayıp_n = 5 \times Ekonomik\ Kayıp_n / Yineleme\ Periyodu_n \text{ (yıl)}$$

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

### 6.7.c. Cezalar

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

KYH1 ve KYH2'den sonra Teknik Danışma Kurulu ivmeölçerin ve çatı levhasının yapısal maket ile bağlantısını inceleyecektir. Teknik Danışma Kurulu testin ardından metal çatı levhası ile yapısal maket arasındaki bağlantının koptuğuuna karar verirse, puanlamada yapısal sisteme ve ekipmanda azami hasar oluştugu varsayılacaktır. KYH1'den sonra ivmeölçer makete gerekiği şekilde bağlı kalmamışsa KYH2'den önce ivmeölçer sökülecek ve hem KYH1 hem de KYH2 için



yapışal ve ekipmanda azami hasar oluştugu varsayılacaktır. Metal çatı levhasının yerinde sıkı durmaması yapışal maketi yıkılmış saymak için gerekçe olarak değerlendirilemez.

## 7. KARNELER

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

## 8. KURAL AÇIKLAMALARI

Kurallarındaki bütün açıklama talepleri ve bunlara verilen yanıtlar yarışmanın resmi internet sitesindeki "Sıkça Sorulan Sorular (SSS)" menüsünde yayınlanacaktır. Sitede yayınlanan soru ve cevaplarda soruyu soran üniversitenin adı belirtilecektir.

Kurallarla ilgili açıklama isteğinde bulunmak için yarışmanın resmi internet sitesindeki form doldurulmalıdır. 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, tarihlerini ve şartnamesini, önceden duyurmak koşuluyla değiştirme hakkını saklı tutar.

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

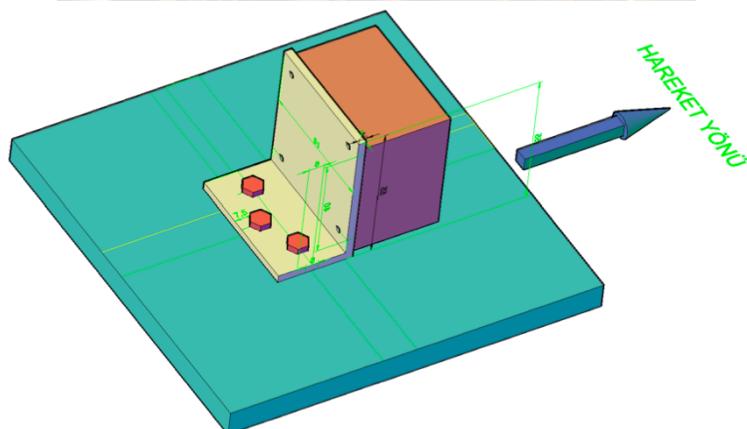
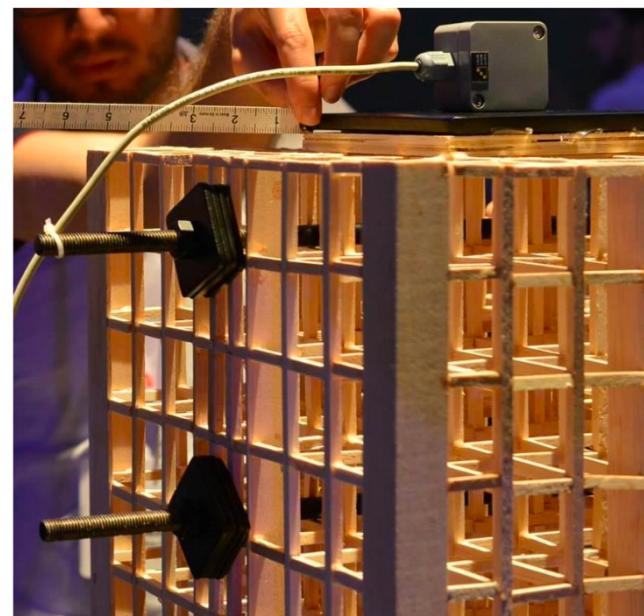
## 9. JÜRİ VE İTİRAZLAR

Kuralların yorumlanması ve yarışmanın yönetimi konusunda Yarışma Jürisi ve Teknik Danışma Kurulu tam yetkiye sahiptir. Puanlama ve kararlardan Yarışma Jürisi ve Teknik Danışma Kurulu sorumludur. Yarışma Jürisi ve Teknik Danışma Kurulu tarafından verilen tüm kararlar kesindir.

## EK A. MAKET İLE İLGİLİ TEKNİK DETAYLAR

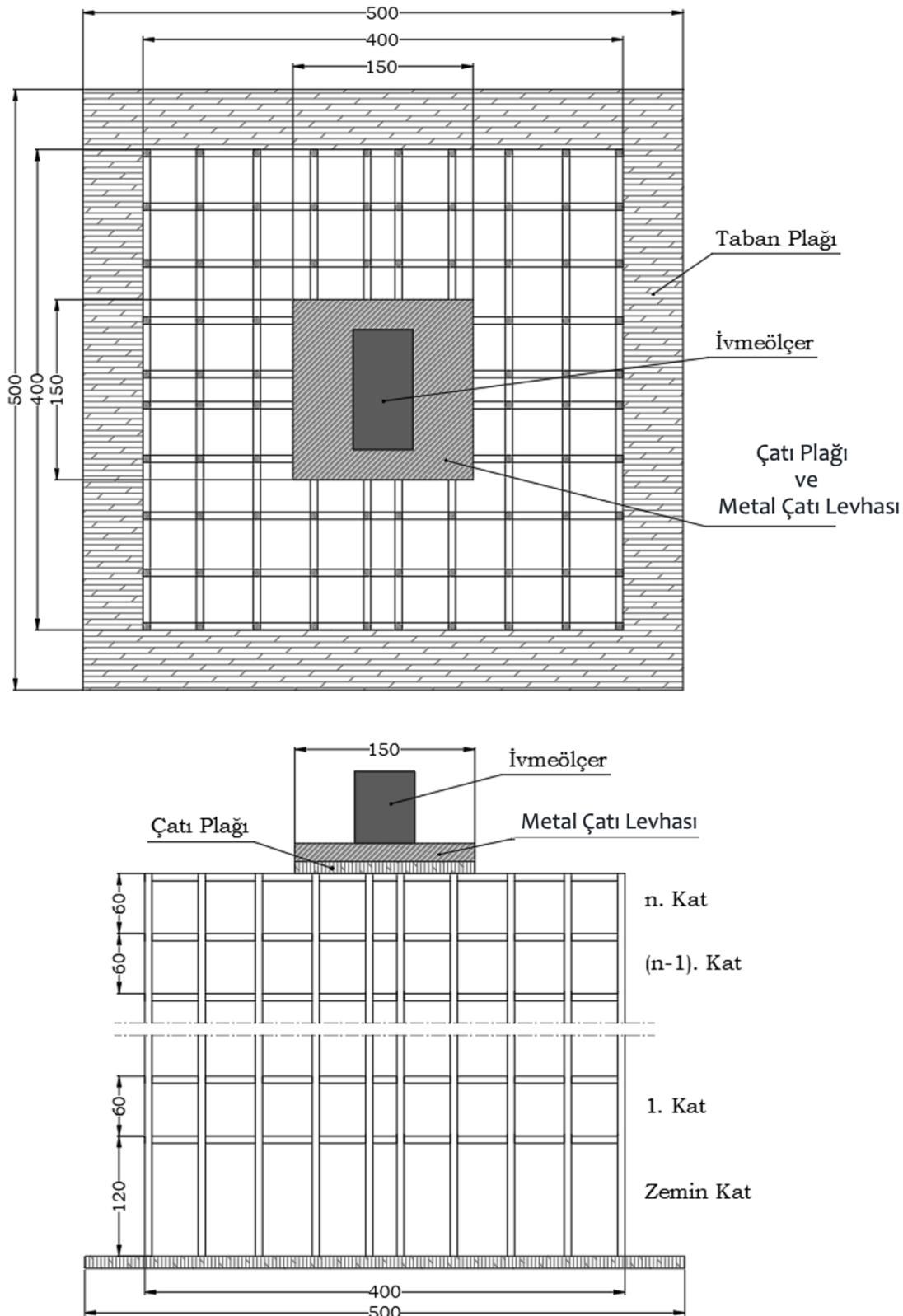
### A.1. Çatı Seviyesi İvmeölçer Bağlantısı

Bina maketi üzerine çatı seviyesinde yapıstırılmak suretiyle tespit edilen kontrplak çatı plakası, metal çatı levhası ve ivmeölçer yerleşimi Şekil A.1'de gösterilmiştir. Çatı plakası **150 mm × 150 mm × 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 A.2'de verilmektedir.



**Şekil A.1.** Maket üzerine yerleştirilmiş ölçüm düzeneğinin genel görünüşü ve metal çatı levhası ve ivmeölçer bağlantısı

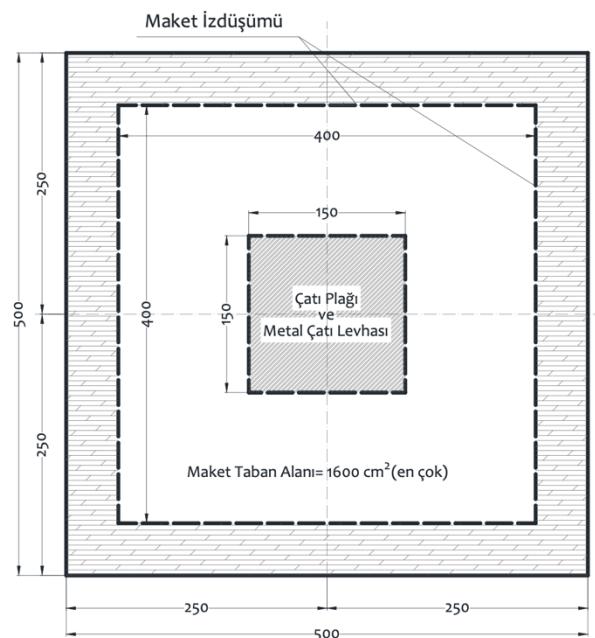
İvmeölçer, metal çatı levhasına L bağlantı levhası ile Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması teknik ekiplerince yarışma esnasında sabitlenecektir.



**Şekil A.2.** Çatı seviyesindeki plaka, tabla ve ivmeölçerin plan (üst) ve kesit (alt) görünüşleri

## 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 A.3'te verilmektedir.



**Şekil A.3.** Taban plakası özellikleri ve yerleşim detayı

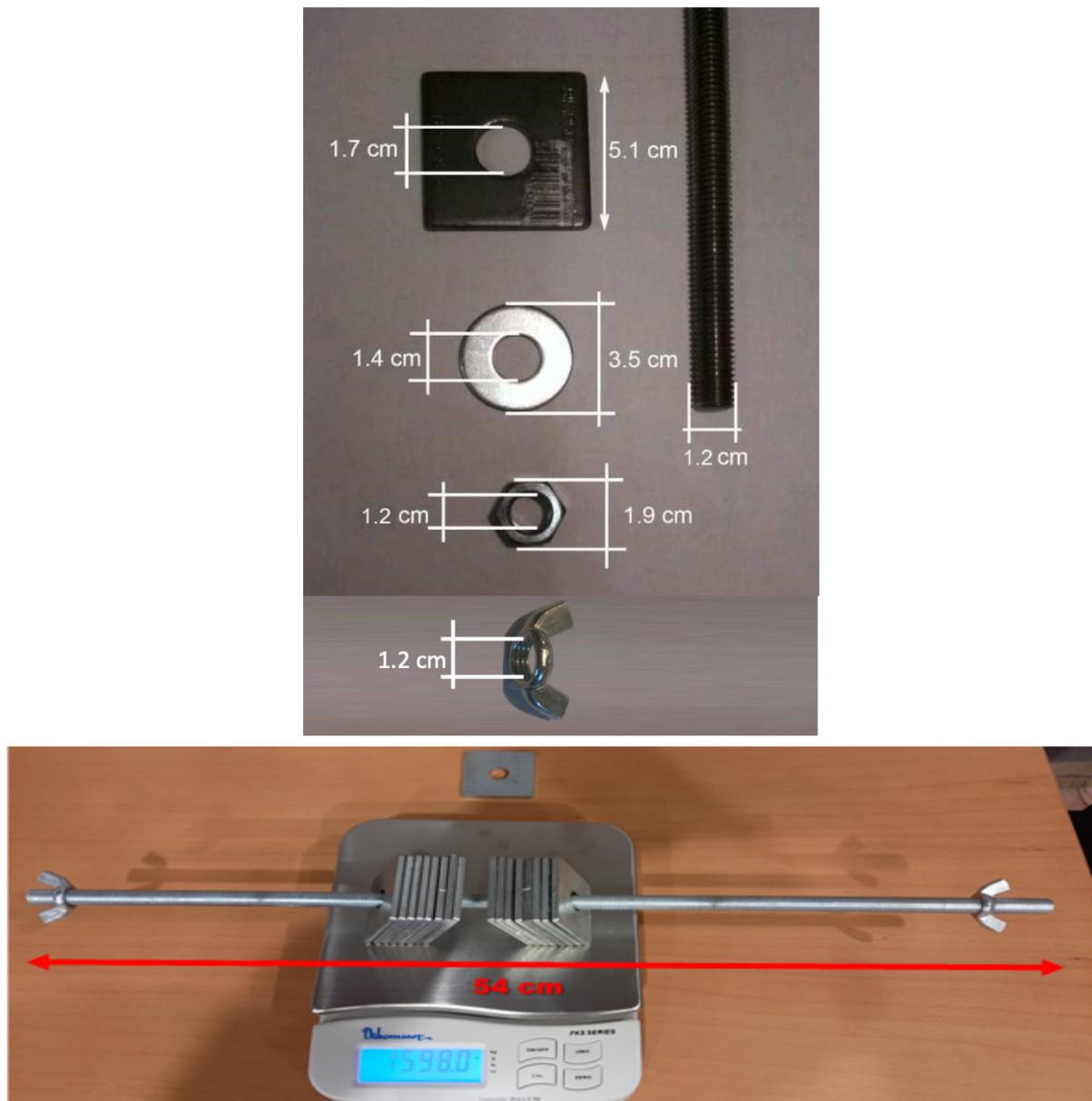
Taban plakasına sabitlenmiş bina maketi sarsma masasına mengeneler yardımıyla (Şekil A.4) takım üyeleri tarafından sabitlenecektir.



**Şekil A.4.** Bina maketinin taban plakası seviyesinden sarsma masasına montajı

## A.3. Kat Ağırlıkları ve Yükleme Şeması

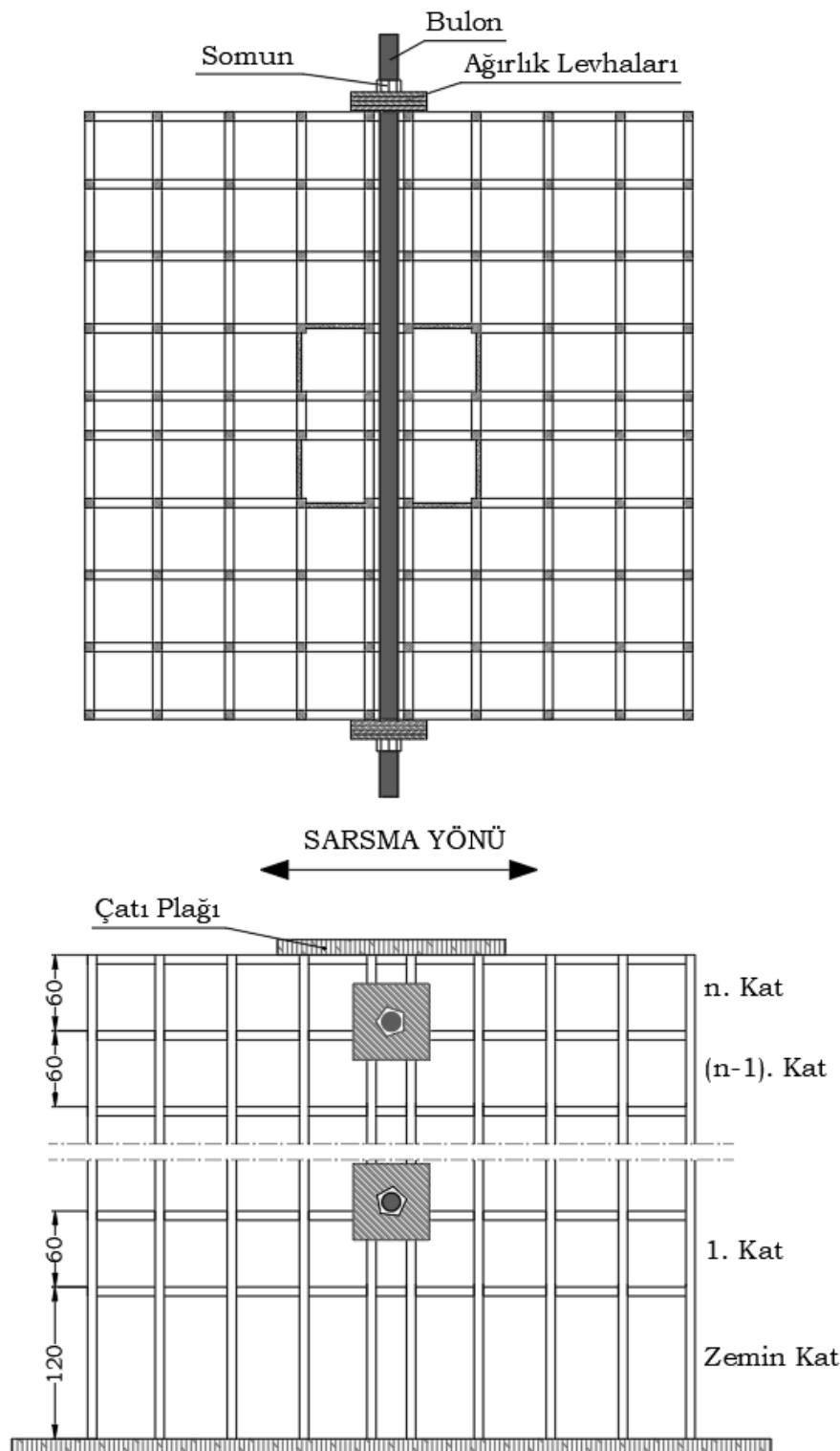
Kat ağırlıklarını temsil etmekte bina maketine yarışmacı takımlarca yerleştirilecek ağırlıklar Şekil A.5'te gösterilen parçalardan oluşmaktadır.



**Şekil A.5.** 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 2. normal kat tabanı (1. normal kat tavası) seviyesinden bağlanacaktır. **Maketenin sarsma doğrultusu Teknik Danışma Kurulu tarafından yazı tura ile belirleneceğinden, yarışmacı takımlar maketenin her iki doğrultusunda da ağırlık yerleşimine elverişli bir taşıyıcı sistem düzenlenmesini sağlamalıdır.**

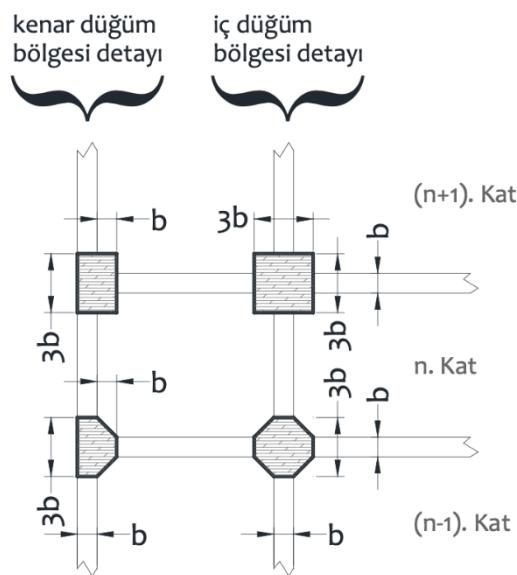
Şekil A.6'da tipik yerleşim ve birleşim düzeni verilen kat ağırlıkları, çelik bir ankrat çubuğu (bulonun) sarsma doğrultusuna dik olacak şekilde kat düzlemini boylu boyunca geçmesi ve her iki uçta aynı zamanda pul görevi gören ağırlık levhalarının yerleşimi ve her iki uçta birer somun veya rondela ile el kuvveti ile sıkılarak tespit edilmesi adımlarıyla monte edilecektir. Kat ağırlıkları makete takım üyelerince yerleştirilecektir.



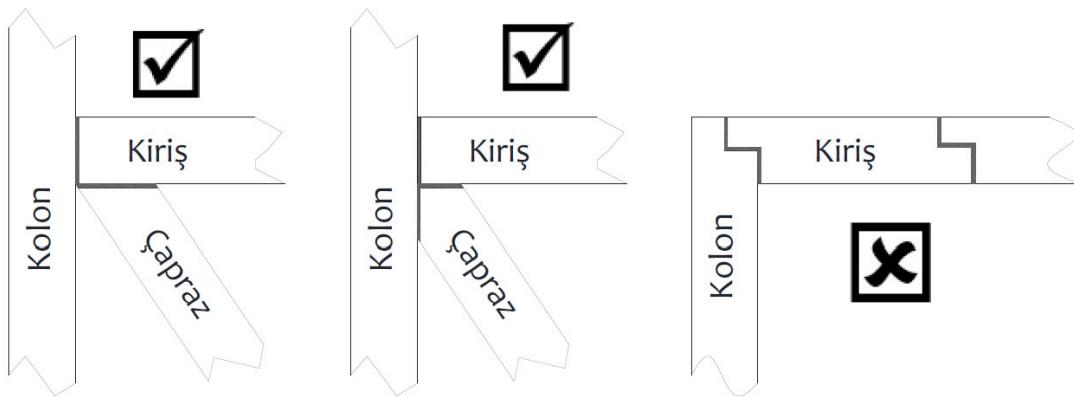
**Şekil A.6.** Kat ağırlıklarının bina maketine yerlesimi: Plan (üst) ve kesit (alt) gorünüşleri

#### 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 A.7 ve A.8'de gösterilmektedir. Verilen birleşimler dışında başka bir bağlantı türüne izin verilmemektedir. Şekilde görülen b, birleştirilen elemanların maksimum kesit boyutu (genişlik veya yükseklik) değeridir.



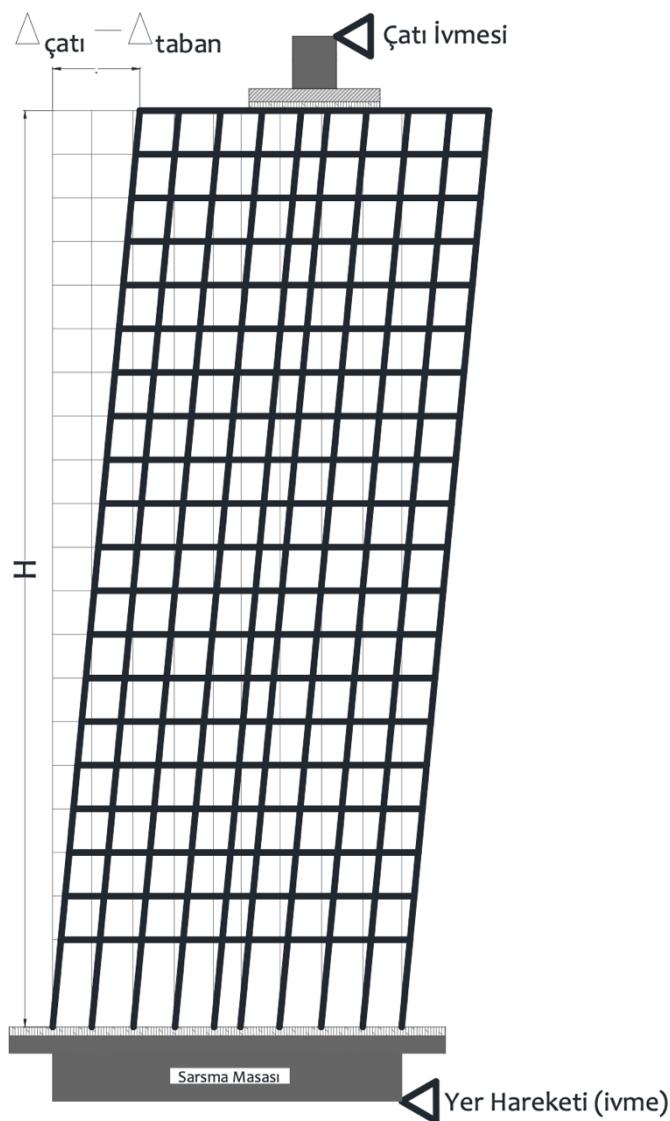
**Şekil A.7.** Guse uygulanmasında izin verilen birleşim ve bağlantı detaylarının düşey kesitte görünüşü



**Şekil A.8.** Taşıyıcı sistem elemanları için izin verilen ve verilmeyen (en sağ) kesim biçimleri

## A.5. Sarsma ve Ölçüm İşlemleri

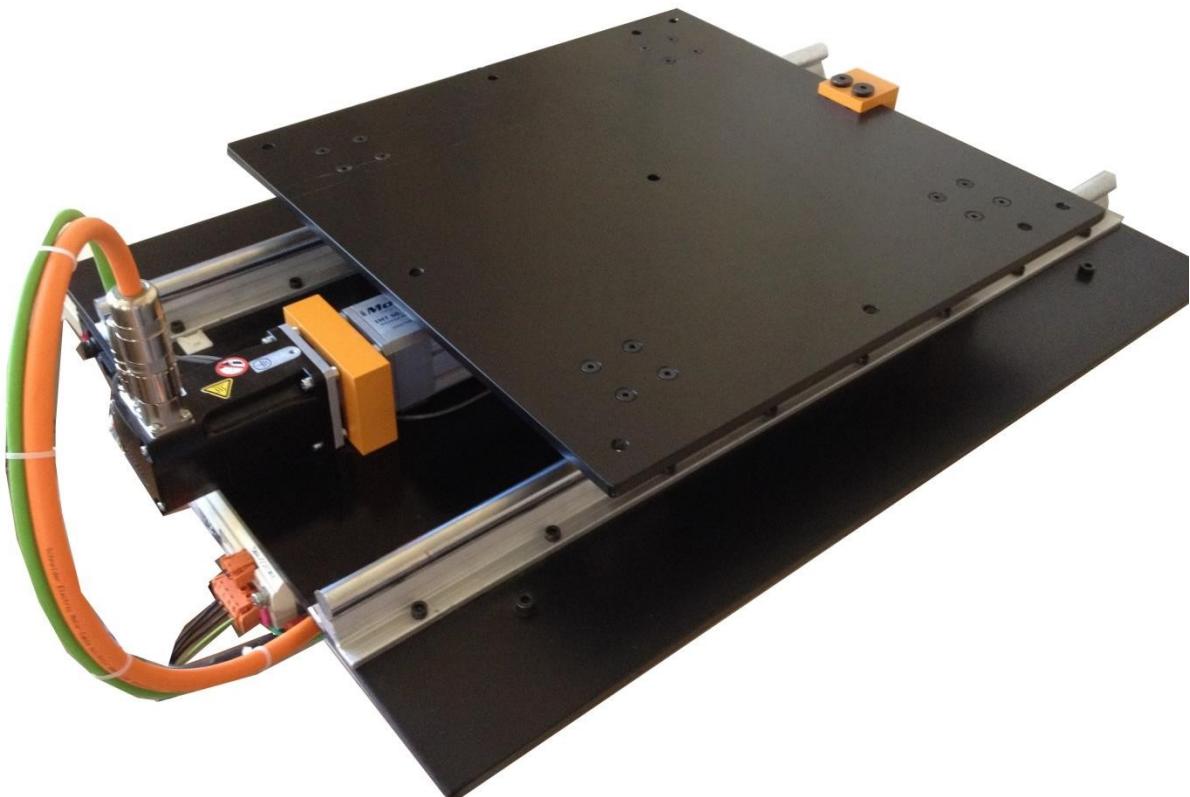
Bina maketinin sarsma masasına bağlanması, kat ağırlıklarının yerleştirilmesi ve ivmeölçerin çatıya tespit edilmesini takiben gerçekleştirilecek sarsma işlemlerinde, Şekil A.9'da gösterilen yapısal büyüklükler ölçülecektir. Taşıyıcı sisteme ait tüm kolonlar ve perdeler taban plakasına yapıştırılmalıdır.



**Şekil A.9.** Sarsma düzeneğinin şematik görünüşü ve ölçülen yapısal büyüklükler

## EK B. SARSMA MASASI

Deprem testleri, planda üst tabla boyutları **500 mm × 500 mm** ve yük kapasitesi  $\pm 2$  g için 50 kg olan sarsma masasında gerçekleştirilecektir. Yarışmada kullanılacak sarsma masası Şekil B.1'de gösterilmektedir.



**Şekil B.1.** Sarsma masasının görünüşü

## EK C. YATAY ELASTİK TASARIM SPEKRUMLARI

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (2019), deprem etkisi altında binaların tasarımları 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, ***göz önüne 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)

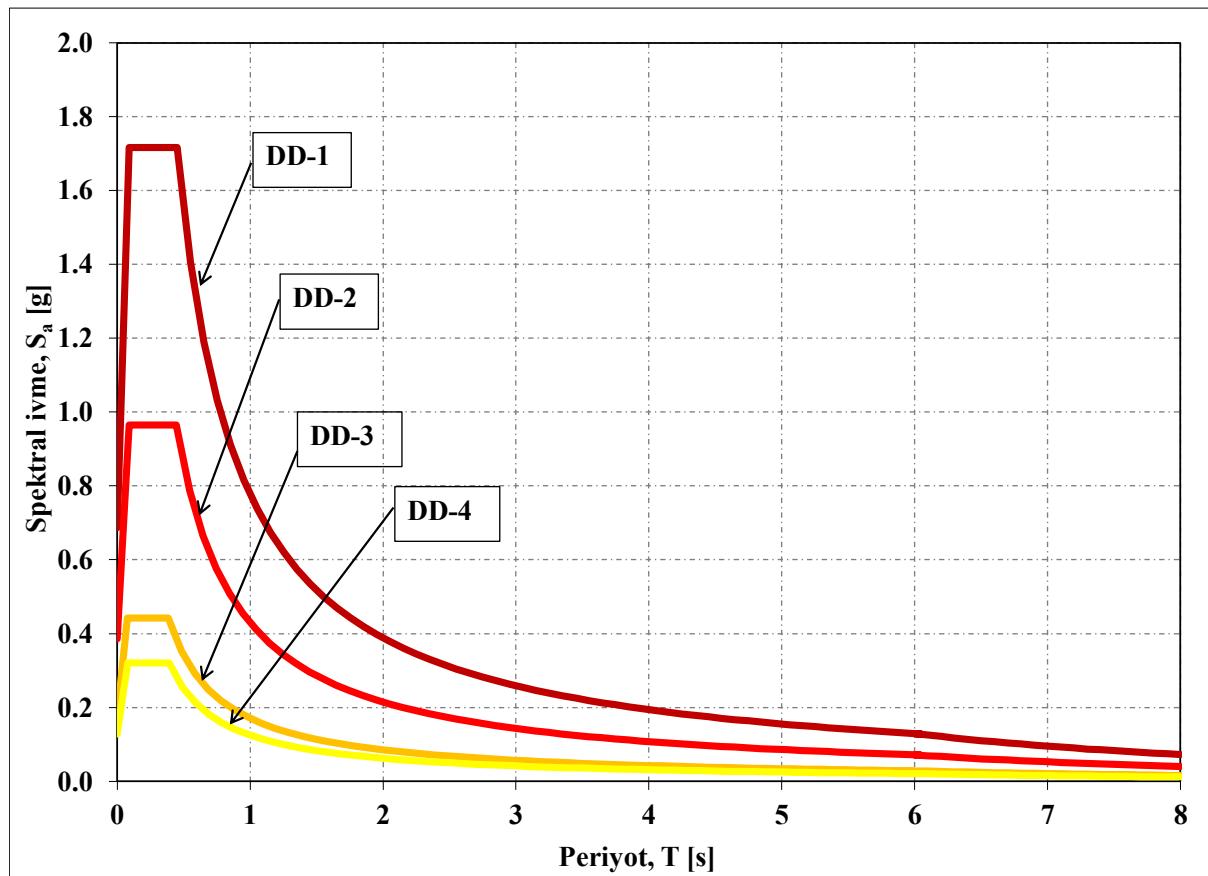
DD-4 Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %68 (30 yılda aşılma olasılığı %50) ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 43 yıl olduğu çok sık deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu deprem yer hareketi, ***servis deprem yer hareketi*** olarak da adlandırılmaktadır.

Yarışma kapsamında tasarlanacak 25 ila 30 katlı otel binalarının Afyon Dinar'da yer alacağı varsayılmaktadır. Bu lokasyon için AFAD Türkiye Deprem Tehlike Haritaları Interaktif Web Uygulaması (<https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml>) yardımıyla hesaplanan zemin bağımlı tasarım spektral ivme katsayıları ve spektrum köşe periyotları Tablo C.1'de verilmektedir.

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

| Deprem Düzeyi | S <sub>DS</sub> | S <sub>D1</sub> | T <sub>A</sub> (s) | T <sub>B</sub> (s) |
|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| DD-1          | 1,717           | 0,776           | 0,090              | 0,452              |
| DD-2          | 0,964           | 0,429           | 0,089              | 0,445              |
| DD-3          | 0,443           | 0,170           | 0,077              | 0,385              |
| DD-4          | 0,320           | 0,125           | 0,078              | 0,390              |

Tablo C.1'de verilen spektral ivme katsayıları kullanılarak oluşturulan yatay elastik tasarım spektrumları Şekil C.1'de sunulmaktadır.



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

## EK D. ÖRNEK UYGULAMA

Bu bölümde, 28 katlı olduğu varsayılan örnek bir bina maketinin Bölüm 2'de detayları verilen yedi bileşenli puanlama sistemiyle performansının hesaplanması sunulmaktadır.

### 1. Yıllık Gelir

28 katlı olan binanın kullanılabilir kat alanları:

Zemin ve 1–7. katlar:  $9.600 \text{ cm}^2$

8–13. katlar:  $9.600 \text{ cm}^2$

14–24. katlar:  $17.600 \text{ cm}^2$

25–27. katlar:  $4.800 \text{ cm}^2$

Toplam kullanılabilir kat alanı  $41.600 \text{ cm}^2$ dir.

Toplam kiralanabilir alan  $40.000 \text{ cm}^2$ den fazla olamayacağı için zemin kattan yukarı doğru kat alanları toplanarak kira geliri hesaplanacaktır.

Zemin ve 1–7. katlar:  $9.600 \text{ cm}^2 \times 800 \text{ TL/cm}^2 = 7.680.000 \text{ TL/yıl}$

8–13. katlar:  $9.600 \text{ cm}^2 \times 600 \text{ TL/cm}^2 = 5.760.000 \text{ TL/yıl}$

14–24. katlar:  $17.600 \text{ cm}^2 \times 700 \text{ TL/cm}^2 = 12.320.000 \text{ TL/yıl}$

25–27. katlar:  $(40.000 - 9.600 - 9.600 - 17.600) \text{ cm}^2 \times 800 \text{ TL/cm}^2 = 2.560.000 \text{ TL/yıl}$

Buna göre, toplam bina yıllık geliri **28.320.000 TL**'dir.

### 2. Yıllık Gelir Artırımı

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

Yapısal tasarım ödül puanı: %3,5

Mimari ödül puanı: %4,0

Sunum ödül puanı: %5,0

Poster ödül puanı: %4,5

Nihai Yıllık Gelir (NYG) =  $(1 + 0,035 + 0,040 + 0,050 + 0,045) \times 28.320.000 = 33.134.400 \text{ TL}$

### 3. Yıllık Bina Maliyeti

Binanın taban alanı  $1.600 \text{ cm}^2$ dir. Arsa maliyetinin  $30.000 \text{ TL/cm}^2$  ve binanın ekonomik ömrünün 100 yıl olduğu dikkate alındığında, yıllık arsa maliyeti:

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

Binanın net ağırlığı 1,2 kg'dır. Bu durumda, yıllık inşaat maliyeti:

$$(1,2 \text{ kg} \times 200.000.000 \text{ TL/kg}) / 100 = \mathbf{2.400.000 \text{ TL/yıl}}$$

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

$$\text{Yıllık Bina Maliyeti} = 480.000 \text{ TL} + 2.400.000 \text{ TL} = \mathbf{2.880.000 \text{ TL}}$$

### 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 ihmali edilerek kalan ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlandığında zemin kat ve 6. kat için %5 olmak üzere yapıya toplam **N = %10** bina boyut ceza puanı uygulanacaktır.

Plan boyutları uygun olduğundan dolayı ilave boyut cezası uygulanmayacaktır.

Binanın net ağırlığı 1,2 kg'dır ve izin verilen bina ağırlık değerini 100 g aşmaktadır. Buna göre bina ağırlık cezası  $\%10 \times 100 / 50 = \%20$  olarak belirlenmiştir.

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

$$\text{Nihai Yıllık Bina Maliyeti (NYBM)} = (1 + 0,10 + 0,20) \times 2.880.000 = \mathbf{3.744.000 \text{ TL}}$$

### 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 D.1'de verilmiştir.

**Tablo D.1.** Testler sırasında ölçülen en büyük çatı öteleme oranları ve en büyük ivmeler

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

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

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

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

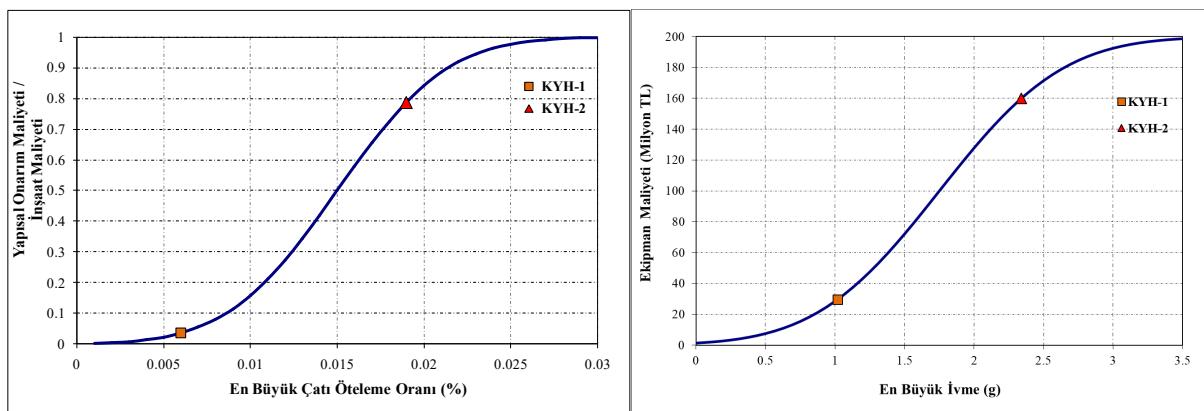
$$\text{Ceza faktörü } (D_3) = \%0 \text{ (göçme durumu)}$$

KYH1 ve KYH2 için testler sırasında ölçülen değerler ve Şekil D.1'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 (bk. Bölüm 6.7.a):

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

Yıllık deprem maliyeti, her üç kuvvetli yer hareketi altında hesaplanan ekonomik kayıpların toplamına eşittir. Yapılan hesapların bir özeti Tablo D.2'de sunulmaktadır. Yıllık deprem maliyeti **8.251.217 TL** olarak hesaplanmıştır.



**Şekil D.1.** KYH1 ve KYH2 için yapısal hasar (sol) ve ekipman hasarı (sağ) kaynaklı ekonomik kayıp değerlerinin kayıp fonksiyonları üzerinde gösterimi

**Tablo D.2.** Yıllık deprem maliyeti hesaplamaları

|  | KYH1       | KYH2        | KYH3           |
|--|------------|-------------|----------------|
| <b>Deprem Yinelenme Periyodu (Yıl)</b> | 72         | 475         | 2475           |
| <b>Göçme Durumu</b>                    | Yok        | Yok         | Var!           |
| <b>D</b>                               | 0%         | 10%         | 0% (göçme var) |
| <b>TP1</b>                             | 0,036      | 0,788       |                |
| <b>TP2 × Ekipman Maliyeti (TL)</b>     | 29.701.446 | 160.069.166 |                |
| <b>Yapısal Hasar (TL)</b>              | 8.640.000  | 189.120.000 |                |
| <b>Ekipman Hasarı (TL)</b>             | 29.701.446 | 160.069.166 |                |
| <b>Toplam Ekonomik Kayıp (TL)</b>      | 38.341.446 | 384.108.083 | 764.960.000    |
| <b>Yıllık Ekonomik Kayıp (TL)</b>      | 2.662.600  | 4.043.243   | 1.545.374      |
| <b>Yıllık Deprem Maliyeti (TL)</b>     |            |             | 8.251.217      |

## 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:

$$\text{Nihai Yıllık Deprem Maliyeti (NYDM)} = (1 - 0,15) \times 8.251.217 = \underline{\textbf{7.013.534 TL}}$$

## 7. Nihai Yıllık Kazanç

$$\text{Nihai Yıllık Kazanç (NYK)} = 33.134.400 - 3.744.000 - 7.013.534 = \underline{\textbf{22.376.866 TL}}$$

## EK E. ÖRNEK FOTOĞRAFLARLA MAKET HAZIRLAMA



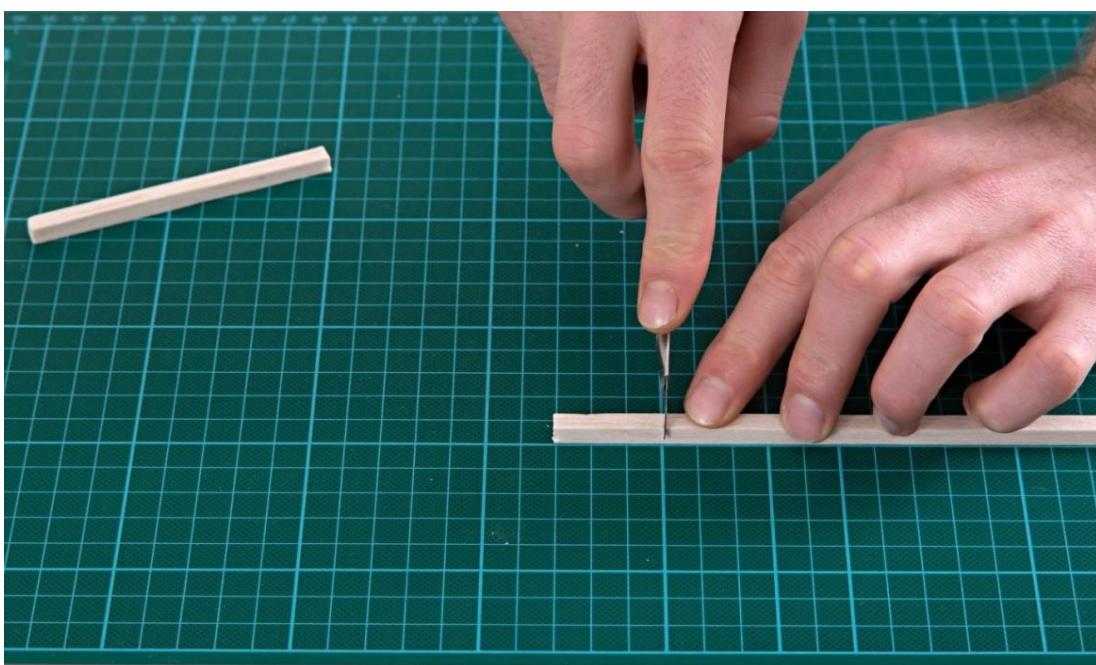
**Şekil E.1.** Maket üretiminde kullanılacak malzeme seti



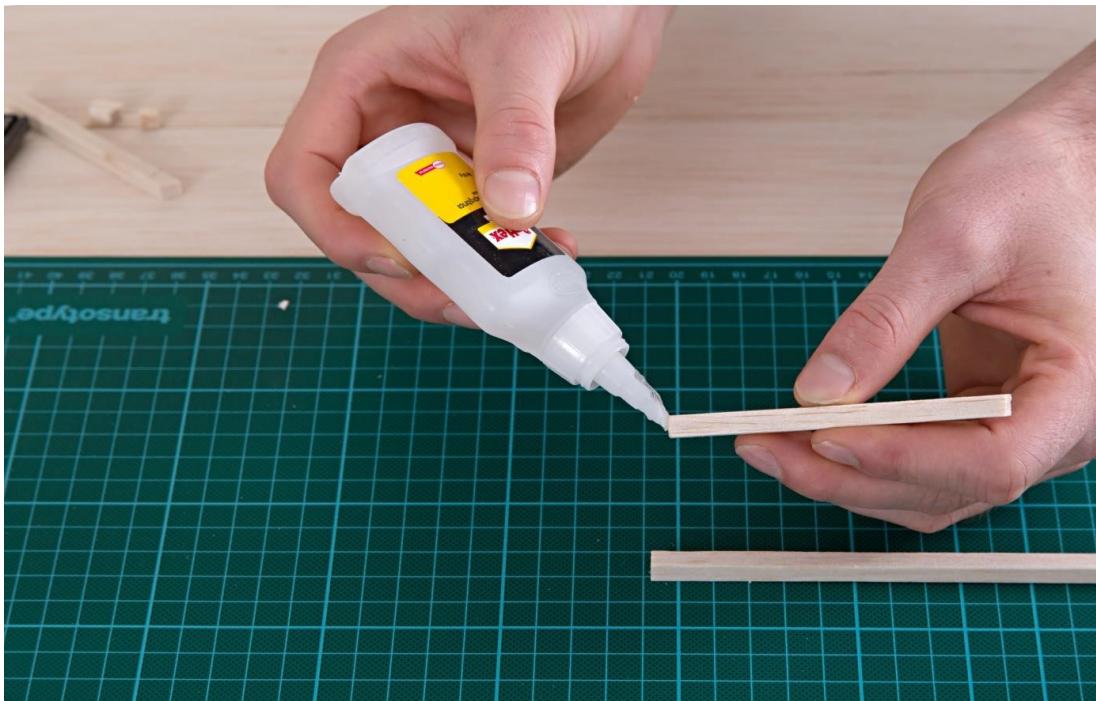
**Şekil E.2.** Kat ağırlığını oluşturan parçalar



**Şekil E.3.** Kesimlerde kullanabilecek testere



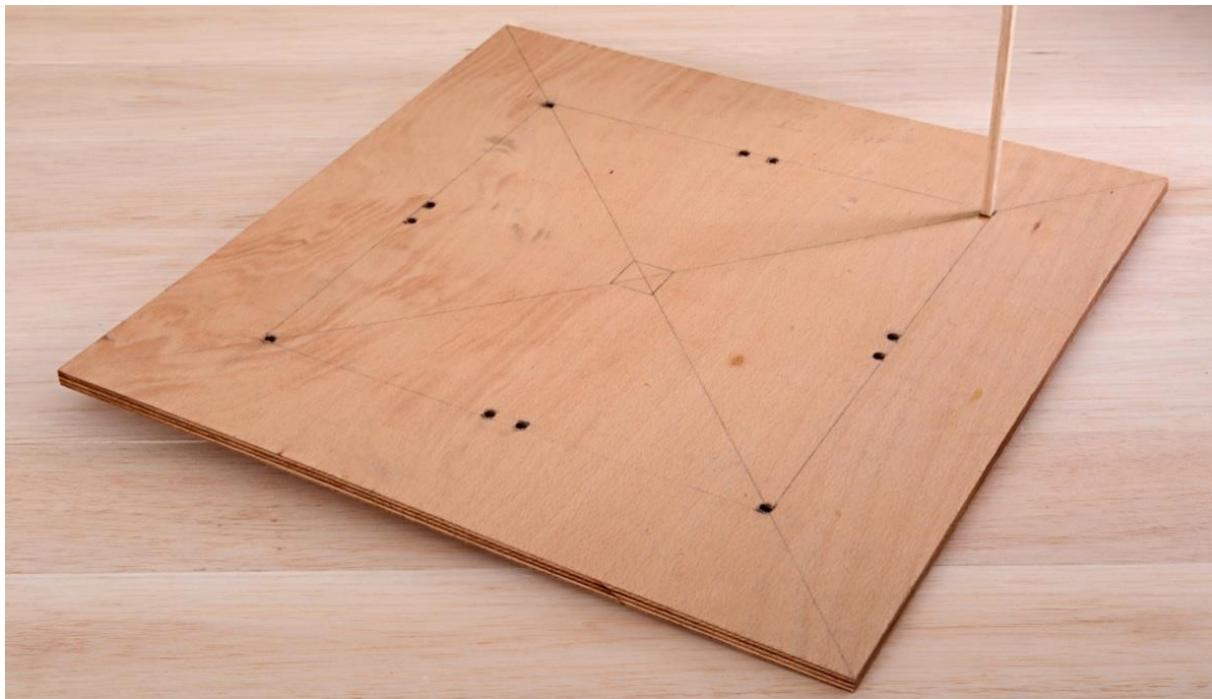
**Şekil E.4.** Kesim matı üzerinde maket bıçağı ile kesim işlemi



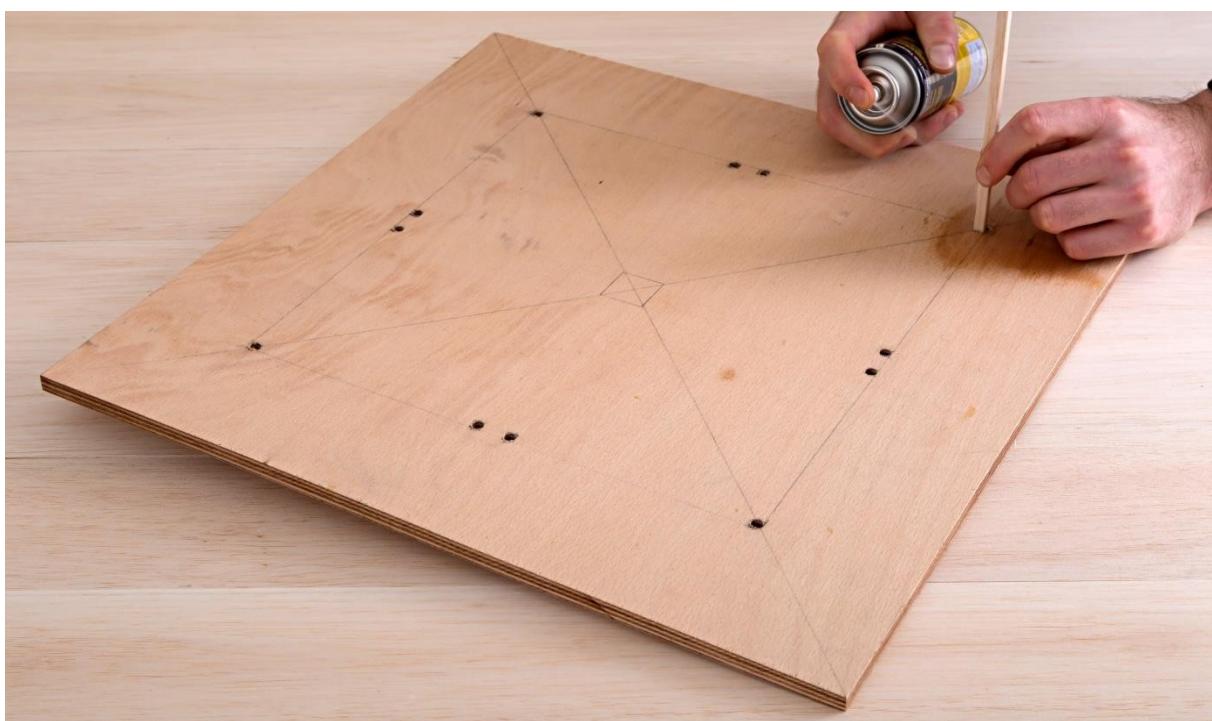
**Şekil E.5.** Balsa çubuklarının yapıştırılması



**Şekil E.6.** Yapıştırmayı hızlandırmak için sıkılan sprey aktivatör (her yapıştırma işleminde uygulanması tavsiye edilir)



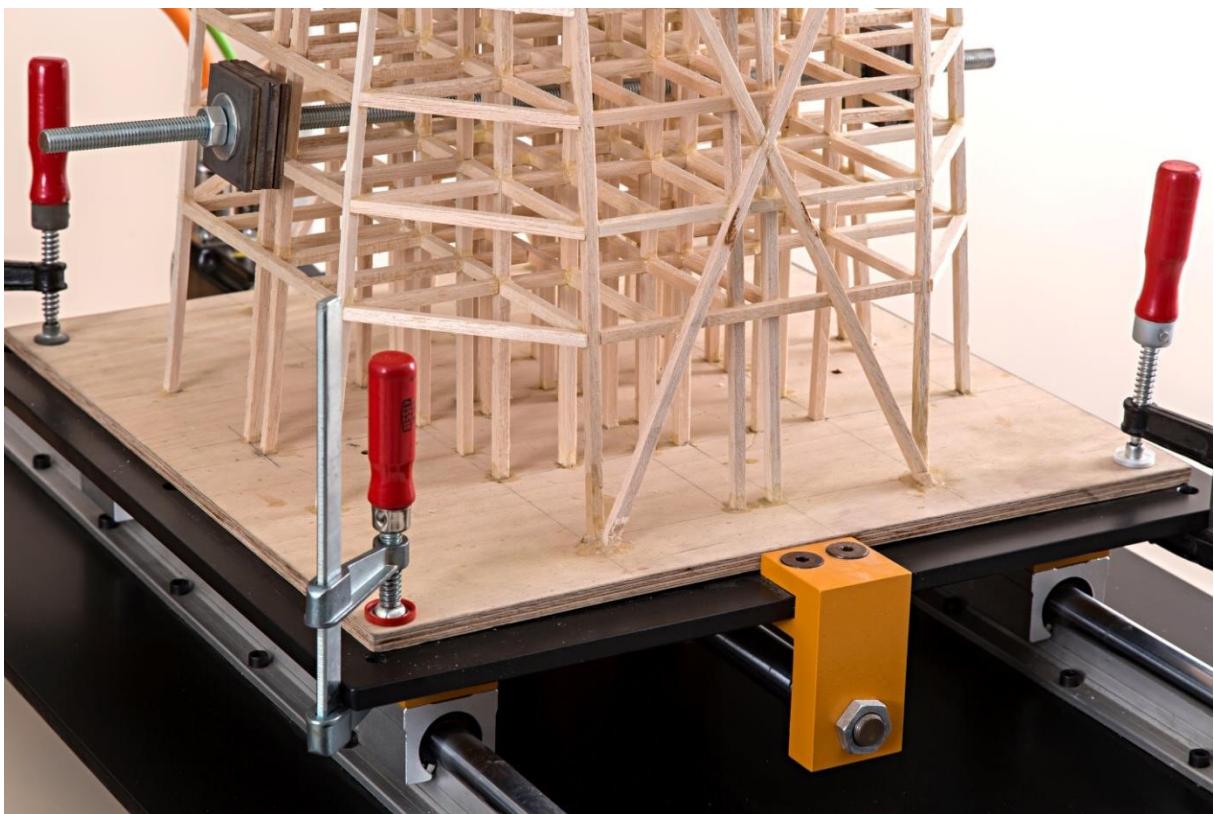
**Şekil E.7.** Tasarıma göre kolon noktalarında delik açılmış tipik taban plakası



**Şekil E.8.** Kolonun taban plakasındaki yerine yapıştırılması



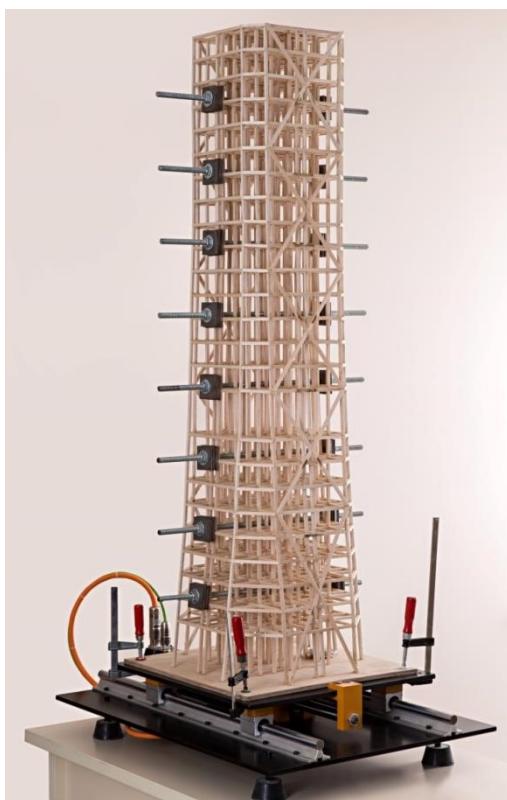
**Şekil E.9.** Örnek maketler



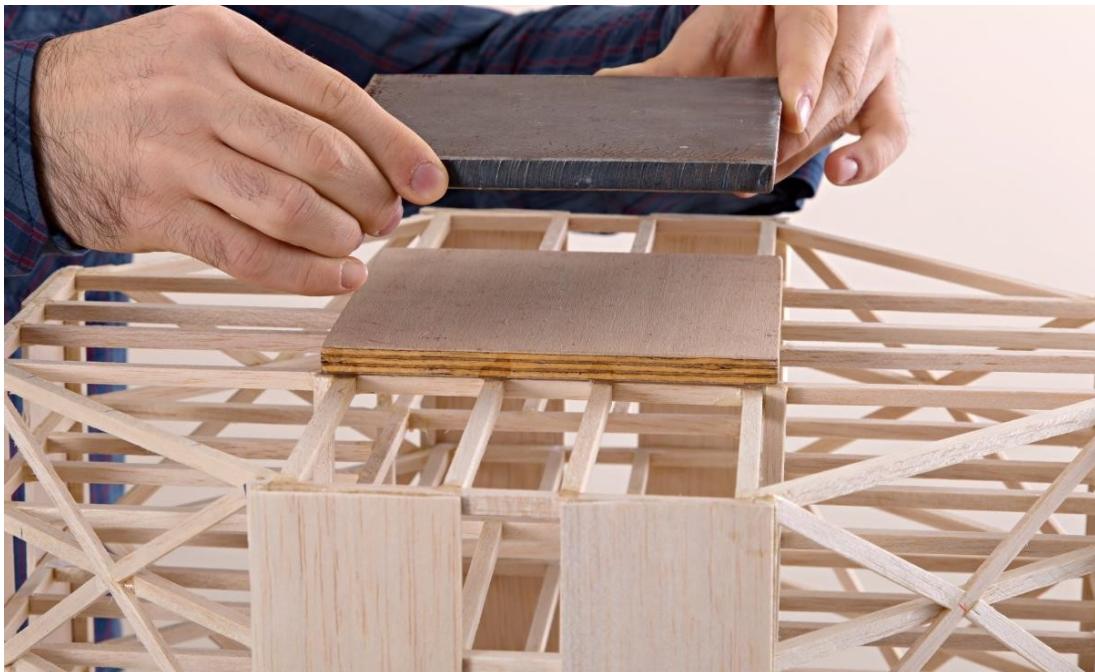
**Şekil E.10.** Mengeneler ile sarsma masasına sabitlenmiş maket ve taban plakası



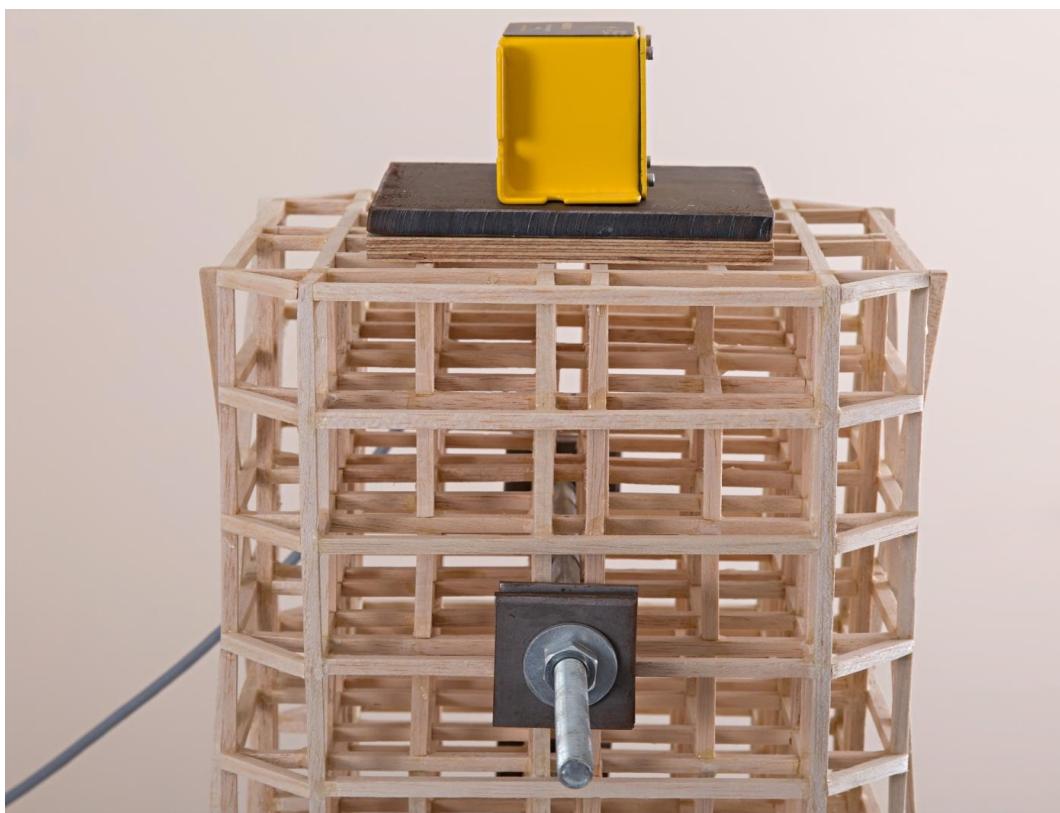
**Şekil E.11.** Kat ağırlığı bağlantıları (her 18 cm'de bir)



**Şekil E.12.** Sarsma masası üzerinde kat ağırlıkları ile birlikte maket bina



**Şekil E.13.** Ahşap çatı plakası (yapıştırılmış) ve metal çatı levhası makete takımlar tarafından yapıştırılarak riyit bir şekilde makete sabitlenecektir.



**Şekil E.14.** Çatı ağırlığını oluşturan tüm unsurlar (ahşap plaka, çelik levha ve ivmeölçer)



**Şekil E.15.** Kat ağırlık çubuğu en az 1,3 cm, en fazla 1,6 cm genişliğinde bir boşluktan geçirilerek sıkıştırılmalıdır. Bu fotoğrafta **YANLIŞ BİR UYGULAMA** olarak gereğinden fazla boşluk bırakılmıştır.

## EK F. JÜRİ PUANLAMA KARNELERİ

### F.1. Karne-1: Yapısal Tasarım

Üniversite/Takım Adı: ..... Jüri: .....

|   | Puan Aralıkları  |  |   |   | Puan   |
|---|--|--|---|---|--------|
|   | 0–2  | 3–5  | 6–8   | 9–10  |        |
| Yapısal Konsept                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Depreme dayanıklı yapı tasarımına uygun bir sistem <b>değildir</b>.</li> <li>■ Yatay yükler için kullanılan sistem diğer yapısal elemanlar ile uyum içinde <b>çalışamaz</b>.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Depreme dayanıklı yapı tasarımına uygun bir sistem <b>olabilir</b>.</li> <li>■ Yatay yükler için kullanılan sistem diğer yapısal elemanlar ile uyum içinde <b>çalışabilir</b>.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Depreme dayanıklı yapı tasarımına uygun bir sistem <b>dir</b>.</li> <li>■ Yatay yükler için kullanılan sistem diğer yapısal elemanlar ile uyum içinde <b>çalışır</b>.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Depreme dayanıklı yapı tasarımına uygun bir sistem <b>olabilir</b>.</li> <li>■ Yatay yükler için kullanılan sistem diğer yapısal elemanlar ile uyum içinde <b>mükemmel çalışır</b>.</li> </ul> | .../10 |
| Yapısal Düzensizlik (bk. TBDY 2019 Tablo 3.6) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ B2 ve B3 düzensizliklerinden herhangi biri var</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ B2 ve B3 yok ancak B1 ve A1 düzensizliklerinden herhangi biri var</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ B1, B2, B3 ve A1 yok ancak A2 ve A3 düzensizliklerinden herhangi biri var</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Herhangi bir yapısal düzensizlik yok</li> </ul>  | .../10 |

|                     |   |  |   |   |        |
|---------------------|---|--|---|---|--------|
| Analiz Metodu       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yapısal analiz metodu anlatımı/açıklaması <b>zayıf/yok</b>.</li> <li>▪ <b>Çok mantıksız</b> deprem davranışları tahmin sonuçları.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yapısal analiz metodu anlatımı / açıklaması <b>iyi</b>.</li> <li>▪ <b>Mantıksız</b> deprem davranışları tahmin sonuçları.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yapısal analiz metodu anlatımı / açıklaması <b>çok iyi</b>.</li> <li>▪ <b>Makul</b> deprem davranışları tahmin sonuçları.</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yapısal analiz metodu anlatımı / açıklaması <b>mükemmel</b>.</li> <li>▪ <b>Çok makul</b> deprem davranışları tahmin sonuçları.</li> </ul>                                  | .../10 |
| Yapısal Yaratıcılık | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taşıyıcı sistem elemanlarının planda ve düşeyde kötü dağılması / Yapım kalitesinin kötü olması</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taşıyıcı sistem elemanlarının planda ve düşeyde mümkün olduğu kadar simetrik ve sade olması / Yapım kalitesinin yeterli olması</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taşıyıcı sistem elemanlarının planda ve düşeyde simetrik ve sade olması mimari fonksiyonları engellememesi / Eleman bağlantı detaylarının düzgün olması</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taşıyıcı sistem elemanlarının planda ve düşeyde simetrik ve sade olması mimari fonksiyonları engellememesi / Eleman bağlantı detaylarının oldukça düzgün olması</li> </ul> | .../10 |
| <b>Toplam</b>       |   |  |   |   | .../40 |

## F.2. Karne-2: Mimari

Üniversite/Takım Adı: ..... Jüri: .....

|                            | Puan Aralıkları         |                           |                           |                            |        |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------|
|                            | 0–1                     | 2–4                       | 5–7                       | 8–10                       | Puan   |
| 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 işçiliği             | ▪ Çok zayıf             | ▪ Zayıf                   | ▪ Orta–iyi                | ▪ İyi–çok iyi              | .../10 |
| Tasarımda uygulanabilirlik | ▪ Hiç gerçekçi değil    | ▪ Gerçekçi sayılır        | ▪ Oldukça gerçekçi        | ▪ Kesinlikle gerçekçi      | .../10 |
|                            |                         |                           |                           | <b>Toplam</b>              | .../50 |

### F.3. Karne-3: Sunum

Üniversite/Takım Adı: ..... Jüri: .....

|                              | Puan Aralıkları   |   |  |   |        |
|------------------------------|---|---|--|---|--------|
|                              | 0–1   | 2–4   | 5–7  | 8–10  | Puan   |
| Anlaşırlılık ve Organizasyon | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mantıksız</b> organizasyon</li> <li>▪ <b>Zayıf</b> slayt kullanımı</li> <li>▪ <b>Anlaşılmaz</b> tasarım konsepti</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Zayıf</b> organizasyon</li> <li>▪ <b>İyi</b> slayt kullanımı</li> <li>▪ <b>Çoğunlukla anlaşılan</b> tasarım konsepti</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>İyi</b> organizasyon</li> <li>▪ <b>Çok iyi</b> slayt kullanımı</li> <li>▪ <b>Anlaşılır</b> tasarım konsepti</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mükemmel</b> organizasyon</li> <li>▪ <b>Mükemmel</b> slayt kullanımı</li> <li>▪ <b>Açıkça anlaşılan</b> tasarım konsepti</li> </ul>   | .../10 |
| İletişim Becerileri          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Zayıf</b> sözlü iletişim</li> <li>▪ <b>Prova yapılmamış</b></li> <li>▪ Soruları <b>cevaplayamama</b></li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>İyi</b> sözlü iletişim</li> <li>▪ <b>Çok az prova yapılmış</b></li> <li>▪ Soruları cevaplama girişimi</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Çok iyi</b> sözlü iletişim</li> <li>▪ <b>Biraz prova yapılmış</b></li> <li>▪ Soruları anlama ve cevaplama</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mükemmel</b> sözlü iletişim</li> <li>▪ <b>İyi</b> prova yapılmış</li> <li>▪ <b>Net olarak</b> soruları anlama ve cevaplama</li> </ul> | .../10 |
|                              |   |   |  | <b>Toplam</b>   | .../20 |

#### F.4. Karne-4: Poster

Üniversite/Takım Adı: ..... Jüri: .....

|                   | Puan Aralıkları   |   |   |  |        |  |
|-------------------|---|---|---|--|--------|--|
|                   | 0–1   | 2–4   | 5–7   | 8–10   | Puan   |  |
| Teknik Yeterlilik | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yapısal tasarım konsepti açık değil</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yapısal tasarım konsepti açıklanmaya çalışılmış</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yapısal tasarım konsepti açıklanmış</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yapısal tasarım konsepti net bir şekilde açıklanmış</li> </ul>  | .../10 |  |
| Organizasyon      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Okuyucu tasarım açıklamasını takip edemiyor.</li> <li>▪ Alanı <b>kötü</b> kullanma</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Okuyucu tasarım açıklamasını takip etmekte güçlük çekiyor.</li> <li>▪ Alanı <b>iyi</b> kullanma</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Okuyucu tasarım açıklamasını takip edebiliyor.</li> <li>▪ Alanı <b>çok iyi</b> kullanma</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Okuyucu tasarım açıklamasını kolaylıkla takip edebiliyor.</li> <li>▪ Alanı <b>mükemmel</b> kullanma</li> </ul>                | .../10 |  |
| Okunabilirlik     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Kötü</b> font boyutu kullanımı</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>İyi</b> font boyutu kullanımı</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Çok iyi</b> font boyutu kullanımı</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mükemmel</b> font boyutu kullanımı</li> </ul>  | .../10 |  |
| Görsellik         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Zayıf</b> düzen</li> <li>▪ <b>Zayıf</b> 3 boyut görüntüsü</li> <li>▪ <b>Zayıf</b> renkler ve modelleme</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>İyi</b> düzen</li> <li>▪ <b>İyi</b> 3 boyut görüntüsü</li> <li>▪ <b>İyi</b> renkler ve modelleme</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Çok iyi</b> düzen</li> <li>▪ <b>Çok iyi</b> 3 boyut görüntüsü</li> <li>▪ <b>Çok iyi</b> renkler ve modelleme</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Mükemmel</b> düzen</li> <li>▪ <b>Mükemmel</b> 3 boyut görüntüsü</li> <li>▪ <b>Mükemmel</b> renkler ve modelleme</li> </ul> | .../10 |  |
|                   |   |   |   | <b>Toplam</b>  | .../40 |  |