

DASK

Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması



TEKNİK ŞARTNAME 2015

Kısaca DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması

DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması, üniversitelerin inşaat mühendisliği ve mimarlık bölümlerinde eğitim gören lisans öğrencilerine yöneliktir. Yarışmaya en fazla 5'er kişilik takımlar başvurabilir. Takım üyelerinin çoğunluğunu inşaat mühendisliği bölümü öğrencileri oluşturmalıdır. Aynı üniversitenin mimarlık bölümlerinden en fazla 2 öğrenci takıma dâhil olabilir. Takımlara inşaat mühendisliği bölümü öğretim üyelerinden 1 veya 2 kişi önderlik eder.

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

Model maket binanın en önemli başarı faktörü depremde yıkılmamasıdır. Bunun yanı sıra teknik, ekonomik ve estetik faktörler de ayrı birer kriter olarak takımların performanslarını etkileyecektir. Teknik puanlamada, yapının deprem performansının seviyesi (ölçülen yapısal davranış parametreleri ve meydana gelen hasar seviyesine bağlı olarak); ekonomik puanlamada, model maket binanın ağırlığı (malzeme miktarı) ve toplam kat alanı; estetik puanlamada ise yapı mimarisi ve pazarlama potansiyeli (poster ve sunum) gibi kriterler dikkate alınacaktır.

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

Kurgusu itibariyle kapsamında hesap-tasarım, planlama, yapım, sunum 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	5
1.1. DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması'nın Hedefleri	5
1.2. Problemin Tanımı	5
1.3. Yarışmaya Katılma Koşulları ve Kayıt	6
1.4. Önemli Tarihler	7
1.5. Birimler	7
1.6. Malzeme Temini	7
2. Puanlama	8
2.1. Sunum, Poster ve Mimari	8
2.1.a. Sunum	8
2.1.b. Poster	8
2.1.c. Mimari	8
2.1.d. Ödül puanı hesaplaması	8
2.2. Performans Tahminleri	9
2.2.a. Koşullar	9
2.3. Yıllık Gelir	10
2.4. Yıllık Bina Maliyeti	11
2.5. Yıllık Deprem Maliyeti	11
2.6. Net Yıllık Kazanç	11
3. Ödüller	13
3.1. Yarışmanın Galibi ve Derecelendirme	13
3.2. Özel Ödüller	13
3.2.a. En iyi mimari özel ödülü	13
3.2.b. En iyi deprem performansı özel ödülü	13
3.2.c. En iyi iletişim becerisi ödülü	13
3.2.d. Yarışma ruhu ödülü	13
4. Yarışmanın Akışı	14
5. Bina Maketi	15
5.1. Bina Maket Malzemesi	15
5.2. Bina Maketi Boyutları	15
5.2.a. Plan boyutları ve kat yüksekliği	15
5.2.b. Kat sayısı	16
5.2.c. Bina maketindeki kat yükseklikleri	16
5.3. Yapısal Çerçeve Elemanları	17

5.4. Taşıyıcı Perde Duvarlar	17
6.4.a. Taşıyıcı perde duvarların boyutları	17
6.4.b. Taşıyıcı perde duvarlarda aranan şartlar	17
5.5. Yapısal Bağlantılar	17
5.5.a. Yapısal bağlantılarda aranan şartlar	17
5.5.b. Yapısal bağlantıların boyutları	17
5.6. Sabit Yük Bağlantıları	18
5.7. Katlar	18
5.7.a. Katlarda sismik izolasyon	18
5.7.b. Katlar için koşullar	18
5.8. Bina Maketi Taban Plakası	19
5.8.a. Bina maketi taban plakası plan boyutları	19
5.8.b. Bina maketi taban plakası kalınlık ölçüleri	19
5.8.c. Bina maketi taban plakası için koşullar	19
5.9. Bina Maketi Çatı Plakası	20
5.9.a. Bina maketi çatı plakası plan boyutları	20
5.9.b. Bina maketi çatı plakası kalınlık ölçüleri	20
5.9.c. Bina maketi çatı plakası için koşullar	20
5.10. Yenilikçi Sönüm Cihazları	21
5.11. Binanın Cepheleri	21
5.12. Bina Maketinin Ağırlığı	21
6. Kuvvetli Yer Hareketi Testi.....	22
6.1. Ölçeklendirilmiş Kuvvetli Yer Hareketi Kayıtları	22
6.2. Sarsma Masası	22
6.3. Maketin Sarsma Masasına Montajı	22
6.4. Kat Ağırlıkları	22
6.5. Ölçüm Cihazları	23
6.6. Verilerin İşlenmesi	23
6.7. Ekonomik Kaybın Değerlendirilmesi	23
6.7.a. Göçme durumu	23
6.7.b. Göçmenin gerçekleşmemesi durumu	24
6.7.c. Cezalar	25
7. Karneler	26
8. Kural Açıklamaları	26
9. Jüri ve İtirazlar.....	26
10. Ekler.....	26

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 yöntemlerden birisi depreme karşı dayanıklı binalar tasarlamak ve inşa etmektir. Yapıların şiddetli, olası depremleri güvenli bir şekilde atlatması adına yapılacak her türlü çalışma değerlidir. Düzenlenecek yarışma da bu bakımdan önem taşımaktadır. Deprem güvenli binaların üretilmesinde 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 modelleri yarışma sırasında "sarsma masası" üzerinde, daha önce yaşanmış veya benzeştirilmiş 3 farklı deprem etkisi altında test edilir. Kazanan takım, model 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 model yapımı 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 İstanbul Ataşehir'de çok katlı bir otel binasına ait projenin tasarlanarak sunulması beklenmektedir. En az 20, en çok 30 kattan oluşacak binada yapının deprem yükleri etkisindeki performansının ve fayda/maliyet oranının yüksek olması beklenmektedir. Ayrıca yapı mimarisi, otel amaçlı kullanılmaya ve gün ışığından azami ölçüde yararlanmaya elverişli olmalıdır.

Balsa ağacından model maketi yapılacak binanın deprem performansı, sarsma masası üzerinde yapılacak testler ile belirlenecektir. Bu kapsamda model yapıya üç farklı düzeyde kuvvetli yer hareketi uygulanacaktır. Buradaki ana hedef can güvenliğinin sağlanabilmesi için yapının kuvvetli yer hareketleri etkisinde yıkılmamasının sağlanmasıdır.

Testler sırasında yapının çatı seviyesindeki yerdeğiştirmeleri ve ivmeleri kaydedilecektir. Bu değerler, yapısal olan ve olmayan elemanlar ile ekipmanlarda oluşabilecek hasardan doğan maddi kayıpların hesaplanmasında kullanılacaktır.

Model 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 tekrarlanma 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 kat alanları dikkate alınarak hesaplanacaktır. Kira bedelleri, ticari ünitelerin yer alabileceği ilk 1-6. katlarda en yüksek, 7-20. katlarda en düşük, 21 ve üzeri katlarda ise bunların arasında bir değerde olacaktır.
- **Yapım Maliyeti:** Yapının ağırlığına bağlı olarak hesaplanacaktır. Ağırlık ve boyut sınırını aşan bina modellerine maliyet arttırma cezası verilecektir. Model maketin toplam ağırlığı taban ve çatı plakaları dâhil en çok 2.5kg olacaktır.
- **Deprem Maliyeti:** Binanın deprem yükleri etkisindeki performansına bağlı olarak hesaplanacaktır. Ayrıca her bir deprem düzeyi için yapısal analizler yapılarak, modelin 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 tahminlerin yarışma sırasında elde edilecek olan test sonuçlarına yakınlığı ölçüsünde takımların bina deprem maliyetleri azaltılacaktır.
- **Kazanma Kriteri:** Yarışma başarı sıralaması, elde edilen fayda/maliyet oranına göre belirlenecektir. Bunun dışında en iyi mimari, sunum ve postere sahip takımlara ödül puanı verilecektir.

1.3. Yarışmaya Katılma Koşulları ve Kayıt

Yarışmaya katılan bütün takımlar aşağıdaki koşullara mutlaka uymalıdır:

- DASK Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması, üniversitelerin lisans programlarında öğrenim gören öğrenciler katılabilir.
- Takım üyelerinin çoğunluğunu inşaat mühendisliği bölümü öğrencileri oluşturmalıdır. Bir takıma aynı üniversitenin mimarlık bölümlerinden en fazla 2 kişi katılabilir.
- Her takım en fazla 5 öğrenci ile 1 veya 2 akademik danışmandan oluşmalıdır.
- Üniversiteler yarışmaya birden fazla öğrenci takımı ile başvurabilir.
- Takımlar sorularını şu adrese gönderilmelidir: daskbinatasarimi@dask.gov.tr

1.4. Önemli Tarihler

İŞLER	SON TARİH*
Finale kalan takımların açıklanması, model maket malzemelerin gönderilmesi ve Teknik Şartname'nin açıklanması	8 Mayıs Cuma
Tasarlanan model maketlerin kargo ile teslimi için son tarih	24 Haziran Çarşamba
Performans tahminlerinin ve her bir kat alanının EXCEL dosyasında gönderilmesi için son tarih	24 Haziran Çarşamba
Sunum ve posterlerin gönderilmesi için son tarih	24 Haziran Çarşamba
Ödül töreni	28 ~ 30 Haziran

**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.*

1.5. Birimler

Yarışmadaki bütün birimler “SI (mm, kg, N)” dır.

1.6. Malzeme Temini

Model maket yapım malzemeleri yarışmaya katılmaya hak kazanan takımlara DASK tarafından gönderilecektir. Takımlar sadece bina model maketinin ahşap taban ve çatı plakalarını temin etmekle yükümlüdür. Bu plakalar ile ilgili detaylar ve uygulanacak cezalar ilerideki bölümlerde verilmiştir. Organizasyon tarafından takımlara bir paket içinde gönderilecek malzemeler aşağıda verilmiştir:

- ➔ Balsa çıtalar (250 adet 1.000 mm uzunluğunda, 6mm×6mm kare çıta)
- ➔ Balsa levhalar (35 adet 1.000 mm uzunluğunda, 100 mm genişliğinde ve 3mm kalınlığında levha)

Takımlar model maketlerinin tabanına ve çatısına sabitledikleri ahşap plakaların dışında aynı özelliklerde bir set yedek taban ve çatı plakasını yarışma gününde de hazır bulundurmalıdır. Yedek levhalar yarışma gününde tartılarak, maketin toplam net ağırlığı hesaplanacaktır.

2. Puanlama

Maket binanın performansı 6 bileşenli bir puanlama sistemi ile belirlenecektir:

- Yıllık Gelir
- Yıllık Yapım Maliyeti
- Yıllık Deprem Maliyeti
- 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. Sunum, Poster ve Mimari

2.1.a. Sunum

Sunumlar herkese açık olacaktır. Her takım 5 dakikası sözlü sunum, 3 dakikası da soru-cevap için ayrılacak olan toplam 8 dakikalık bir sunum gerçekleştirecektir. Gerekli yazılım ve donanım (projektör ve laptop) sağlanacaktır. Yazılımların uyumluluğunu sağlamaktan takımlar sorumludur.

Jürinin kullanacağı puanlama karneleri **EK-F'**de yer almaktadır.

2.1.b. Poster

Her takım projesinin tanıtımı için bir poster hazırlayacaktır. Poster 85,5cm genişliğinde ve 134cm 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 font boyutu '18' olmalıdır. Üniversite adı için ise '40' boyutunda font önerilmektedir. Üniversite adı, DASK logosu ve yarışma logosu posterin üst kısmında yer almalıdır.

Jürinin poster değerlendirmesi ile ilgili kullanacağı karne **EK-F'**de verilmiştir. Logolar web sitesinden temin edilebilir.

2.1.c. Mimari

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

Ayrıca üniversite adı, '150mm × 70mm boyutlarında' bir kâğıt üzerine okunabilir bir şekilde yazılmalı ve binanın son katı hizasında makete yapıştırılmalıdır.

2.1.d. Ödül puanı hesaplaması

Ödül puan hesabı, takımın 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: Yıllık Ödül Puanı Dağılımı

Derece	Sunum	Poster	Mimari
1.	%5.0	%5.0	%5.0
2.	%4.5	%4.5	%4.5
3.	%4.0	%4.0	%4.0
4.	%3.5	%3.5	%3.5
5.	%3.0	%3.0	%3.0
6.	%2.5	%2.5	%2.5
7.	%2.0	%2.0	%2.0
8.	%1.5	%1.5	%1.5
9.	%1.0	%1.0	%1.0
10.	%0.5	%0.5	%0.5
11.	%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. Ödül puanının gerekçesi, ayrıntılı bir yapısal analizin daha iyi bir yapısal tasarımı ve deprem performansını sağlayacak olmasıdır.

Takımların her üç deprem düzeyi (*kuvvetli yer hareketi*) için maksimum çatı yerdeğiştirmesini ve mutlak ivmesini tahmin etmeleri beklenmektedir. Performans tahminleri her üç deprem hareketi için hesaplanacak ancak bunlardan sadece birincisine (*Kuvvetli Yer Hareketi 1-KYH1*) ait olanı değerlendirmeye alınacaktır. Söz konusu tahminler, Bölüm 1.4’te belirtilen tarihe kadar organizasyon komitesine gönderilmiş olmalıdır.

2.2.a. Koşullar

Yıllık Deprem Maliyeti, takımların KYH1’e ait performans tahminlerindeki yaklaşıklığa göre azaltılacaktır. Takımlar her bir yer hareketi için aşağıdaki değerleri hesaplayacaktır.

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

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

Tahminlerin yaklaşıklığı iki farklı parametre kullanılarak belirlenecektir. Bunlardan birincisi maksimum görelî öteleme oranı (ÖTE), ikincisi de maksimum mutlak ivme oranı (İVM)’dır.

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

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

Hesaplardaki tahmin performansı, Performans Tahmin Puanı (**PTP**) ile sınanacaktır.

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

Yerdeğiştirme ve ivme değerlerinin nasıl ölçüleceği Bölüm 6.7.b’de belirtilmiştir. Sayı hassasiyeti noktadan sonra iki basamağa kadar olacaktır

Her takım KYH1’deki performans tahminlerindeki isabetliliğine göre derecelendirilecektir. En düşük PTP’ye en yüksek ödül puanı (PTP ödül puanı) verilir. Dereceye göre yıllık deprem maliyetinin yüzde kaç azaltılacağı Tablo 2-2’de gösterilmektedir.

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 - 6 Kat:	Yılda 400.-TL / cm ²
7 - 20 Kat:	Yılda 200.-TL / cm ²
21 ve üzeri:	Yılda 300.-TL / cm ²

Kiraya verilebilir her kat alanı çevre kirişleriyle tanımlanan ve Bölüm 5.7.b’deki şartlara uyan toplam plan alanı kullanılarak hesaplanır. Yapısal elemanlar (*kolonlar ve perdeler*) kiralanabilir kat alanından düşülmeyecektir. Modellerde toplam kiralanabilir

kat alanı için aşağıdaki üst limit uygulanacaktır. Dolayısıyla bu limit değerinin üzerinde kat alanına sahip model binalar için kullanılacak toplam alan, aşağıda verilen maksimum alan değeridir.

Maksimum kiralanabilir kat alanı: 35,000 cm²

Toplam kiralanabilir alan, kat alanlarını zemin kattan yukarıya doğru toplayarak hesaplanacaktır. Azami kat yüksekliğini 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):	250,000.-TL / cm ²
Yapı ağırlığı için (inşaat maliyetleri karşılığı):	25,000,000.-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 = 750,000,000.-TL

YDM, her bir bileşenin birimi TL olmak kaydıyla aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

$$\text{YDM} = \text{Yıllık Ekonomik Kayıp}_1 + \text{Yıllık Ekonomik Kayıp}_2 + \text{Yıllık Ekonomik Kayıp}_3$$

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)
- **D:** Dayanıksız Bağlantı Cezası (bkz.: Bölüm 6.7.c)

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

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

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

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

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

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

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.

Binaları yıkılan takımlar, yıkılmayanlara göre daha alt bir kategoride derecelendirilecektir. Her kategorideki takımlar Nihai Yıllık Kazancına (NYK) göre derecelendirilecektir.

Yarışmada birinci olan üniversiteye ‘**sarsma tablası**’ hediye edilecektir. İlk 3’e giren üniversite takımlarının öğrencilerine ise aşağıda belirtilen para ödülleri verilecektir:

- 1. takım: 10,000.-TL
- 2. takım: 5,000.-TL
- 3. takım: 3,000.-TL

3.2. Özel Ödüller

Yarışmada 4 adet özel ödül verilecektir:

- 3.2.a. En İyi Mimari Özel Ödülü: Mimari değerlendirmede en yüksek puanı alan takıma verilecektir.
- 3.2.b. En İyi Deprem Performansı Özel Ödülü: Nihai Yıllık Deprem Maliyeti (**NYDM**) en düşük olan takıma verilecektir.
- 3.2.c. En İyi İletişim Becerisi Ödülü: Sunum ve poster puanları en yüksek olan takımlara 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.

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

4. Yarışmanın Akışı

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

- ➔ Bina maketlerinin, yarışma takviminde belirtilen tarihte yarışmanın yapılacağı yere ulaşacağından emin olunuz. 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 bir tek temsilci katılmalıdır. Takım lideri toplantıya katılamazsa takımın başka bir üyesi onun yerine katılabilir.
- ➔ Yarışmanın birinci gününde sözlü sunumlar yapılacaktır. İlk sunumun başladığı an itibarıyla bina maketlerinin belirlenen teşhir alanında teşhire konulmuş olması gerekir ve binalar teşhir alanına getirildikten sonra herhangi bir değişiklik yapılamaz.
- ➔ Yarışmanın birinci gününde Teknik Komite bina maketlerinde puan kesintisine neden olacak veya ceza gerektirecek bir uygulama olup olmadığını inceleyecektir. Komite her takımdan ağırlık kontrolü için ikinci bir taban plakası ve çatı levhası alacaktır. (bkz.: Bölüm 5.8 ve 5.9)
- ➔ Sarsma tablası deprem testleri, bina maketlerinin teknik ve poster sunumlarının tamamlanmasının ardından ikinci gün yapılacaktır. İlk sarsma başlamadan önce jüri yazı tura atarak sarsma yönünü belirleyecektir. Kuvvetli yer hareketi yüklemeleri esnasında ölçülen değerler ile takımların performans tahminleri eşzamanlı olarak bildirilecektir.
- ➔ Kazanan takımlar, bütün testler tamamlandıktan sonra maket binaların sarsma masasındaki performanslarına göre belirlenecektir.

5. Bina Maketi

Ön eleme aşamasından geçerek yarışmaya hak kazanan takımların hazırlayacağı maketlerin, proje teklifinde bildirilen kat adetlerinin en çok ± 1 kat olarak revize edilmesine ve proje teklifinde verilen tasarım ölçülerinin en çok ± 20 değiştirilmesine izin verilecektir. Hiçbir aşamada yenilikçi sönüm cihazlarının kullanılmasına müsaade edilmez. 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 modelleri maket 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.

5.1. Bina Maket Malzemesi

Bu bölümdeki koşullara aykırı olan her türlü yapısal çerçeve elemanı ve taşıyıcı perde duvar takımın diskalifiye edilmesine neden olacaktır.

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

5.2. Bina Maketi Boyutları

5.2.a. Plan boyutları ve kat yüksekliği

Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılık **N** faktörünün her 2mm'lik sapma için **%2** oranında artırılmasına neden olacaktır. Ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlanacaktır. İlk 2mm'lik sapma için takımlara ceza verilmeyecektir.

Maksimum kat planı boyutları: **400mm × 400mm**
(katı çevresinden sınırlayan elemanların dışından dışına ölçü)

Min. kat boyutları: **150mm × 150mm**
(katı çevresinden sınırlayan elemanların dışından dışına ölçü)

Kat yüksekliği: **50mm**
(kat düzleminden komşu kat düzlemine. Bkz.:Şekil 5.1)

Zemin kat yüksekliği: **100mm**
(Bkz.:Şekil 5.1)

5.2.b. Kat sayısı

Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılık **N** faktörünün her sapma seviyesi için **%10** oranında artırılmasına neden olacaktır.

Maksimum kat adedi: **30**

Minimum kat adedi: **20**

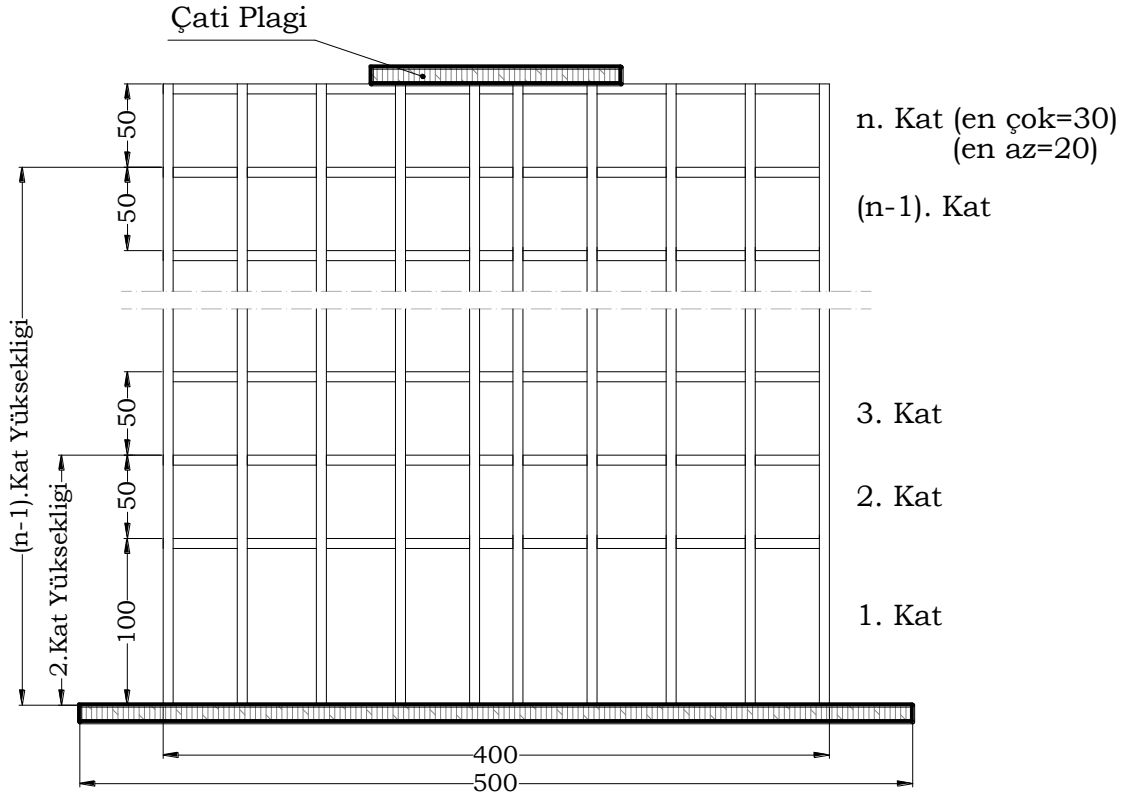
5.2.c. Bina maketindeki kat yükseklikleri

Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılık **N** faktörünün her 4mm'lik sapma için **%5** oranında artırılmasına neden olacaktır. Ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlanacaktır. İlk 4mm'lik sapma için takımlara ceza verilmeyecektir.

Taban plakası üzerinden herhangi bir n . kat üst düzlemine ölçülen yükseklik en fazla 4mm'lik bir tolerans sınırı içinde kalmalıdır. Buna göre zemin katta ($n=0$) bulunan taban plakası üst kotu ± 0.00 kotu, yani ölçüm başlangıç kotudur. Bu şekilde ölçülen herhangi bir kat yüksekliği ise aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır:

$$\pm 0.00 \text{ kotundan itibaren } (n=N). \text{ katta ölçülen yükseklik} = 100 \text{ (mm)} + (n-1) \times 50 \text{ (mm)}$$

Bütün kat yükseklikleri yukarıda açıklanan kurala göre Teknik Komite tarafından tek tek kontrol edilecektir.



Şekil 5.1. Bina maketinde katlar ve kat yükseklikleri

5.3. Yapısal Çerçeve Elemanları

Elemanların azami enkesit boyutları aşağıdaki gibi olmalıdır:

Dikdörtgen kesitli elemanlar: 6mm × 6mm

5.4. Taşıyıcı Perde Duvarlar

5.4.a. Taşıyıcı perde duvarların boyutları

Taşıyıcı perde duvarları aşağıdaki şartlara uymalıdır:

Maksimum kalınlık: 3mm

Minimum uzunluk (planda): 30mm

Maksimum uzunluk (planda): 70mm

5.4.b. Taşıyıcı perde duvarlarda aranan şartlar

Bu bölümdeki şartlar ile ilişkili her aykırılık **N** faktörünün %5 oranında artırılmasına neden olacaktır.

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 aykırılık **N** faktörünün %5 oranında artırılmasına neden olacaktır. 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 aykırılık **N** faktörünün %1 oranında artırılmasına neden olacaktır. 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 ankraj 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 13mm; en çok 16mm genişlik bırakılmalıdır.

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

Sabit yükler binaya somun ve rondelalarla tespit edilecektir. 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. 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

5.7.a. Katlarda sismik izolasyon

Katlarda sismik izolasyon kullanımına hiçbir şekilde izin verilmez. Uygulanması durumunda takım diskalifiye edilecektir.

5.7.b. Katlar için koşullar

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 60mm 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:

Genişlik: 25mm
Yükseklik: 40mm

5.8. Bina Maketi Taban Plakası

5.8.a. Bina maketi taban plakası plan boyutları

Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılık **N** faktörünün her 2mm'lik sapma için **%10** oranında artırılmasına neden olacaktır. Ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlanacaktır. İlk 2mm'lik sapma için takımlara ceza verilmeyecektir.

Binayı sarsma masasına tespit etmek için 500mm × 500mm boyutlarında kare biçiminde tek parça kontrplaktan yapılmış bir taban plakası kullanılacaktır. Kontrplak taban plakasını sağlamaktan takımlar sorumludur. Bina maketinin hiçbir elemanı maket taban plakasının dış kenarına 25mm'den daha yakın olmamalıdır, (Şekil A3).

5.8.b. Bina maketi taban plakası kalınlık ölçüleri

Ahşap taban plakasının kalınlığı **12mm** olmalıdır. Kalınlık 12mm'den daha az ölçülürse Teknik Komite gerçek kalınlığı ölçerek, aynı taban plakasının 12mm kalınlığına getirildiğinde ağırlığının ne kadar olacağını hesaplayacak ve ölçülen ağırlıkla hesaplanan ağırlık arasındaki fark Bölüm 2.4'teki Bina Maket Ağırlığına eklenecektir.

5.8.c. 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 tıraşlama yapılamaz. Ağırlık azaltma amacıyla bu koşul ihlal edildiği takdirde **M** faktörü **%50** oranında artırılır.

Bina maketi taban plakasının bir tarafından 230mm mesafede ve kenardan 20mm içeride 2mm çapında düşey bir delik açılacaktır. Bu delik taban plakasının kuzey doğrultusunu gösterecektir. Yarışmada bir takımın taban plakasında bu delik yoksa Teknik Komite taban plakasını kendisi işaretleyerek kuzey yönünü belli edecektir. Takımlar bina maketinin üzerine tespit edildiği taban plakası yerine Teknik Komitenin tartması için onunla bire bir aynı olan 500mm × 500mm boyutlarında ve modelde kullanılan plaka kalınlığında tek parça kontrplaktan yapılmış ikinci bir taban plakasını hazır bulunduracaklardır. Teknik Komite bu ikinci taban plakasının diğeriyle bire bir aynı olmadığı kanısına varırsa, testten sonra bina maketini tespit edilmiş olduğu taban plakasından ayırıp bu esas taban plakasını tartabilir. İkinci taban plakasındaki oyuk/çentiklerin esas plakadakilerle bire bir aynı olması şart değildir.

5.9. Bina Maketi Çatı Plakası

Bina maketi çatı plakası sarsma testinde ivmeölçerin tutturulacağı yapısal olmayan bir unsurdur. Çatı kirişleri tasarlanırken bina maketi çatı plakasının iki çapraz köşesine ivmeölçeri tutacak olan iki adet el mangesinin takılması için uygun yer bırakılmasına dikkat edilmelidir. Bina maketi çatı plakası makete takıldığında terazisinde olmalıdır. Çatı plakasına ait detaylar Şekil A1 ve A2’de verilmiştir.

5.9.a. Bina maketi çatı plakası plan boyutları

Bu bölümde belirtilen boyutlar ile ilişkili her aykırılık **N** faktörünün her 2mm’lik sapma için **%10** oranında artırılmasına neden olacaktır. Ölçümler bir üst sapma değerine yuvarlanacaktır. İlk 2mm’lik sapma için takımlara ceza verilmeyecektir.

İvmeölçeri binaya tutturmak için 150mm × 150mm boyutlarında kare biçiminde tek parça kontrplaktan yapılmış bir çatı plakası gereklidir.

5.9.b. Bina maketi çatı plakası kalınlık ölçüleri

Kontrplak çatı plakasının kalınlığı minimum **8mm** olacaktır. Kalınlık 8mm’den daha az ölçülürse Teknik Komite gerçek kalınlığı ölçerek, aynı çatı plakasının 8mm kalınlığına getirildiğinde ağırlığının ne kadar olacağını hesaplayacak ve ölçülen ağırlıkla hesaplanan ağırlık arasındaki fark Bölüm 2.4’teki Bina Maket Ağırlığına eklenecektir.

5.9.c. 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** faktörü **%50** oranında artırılır. Takımlar bina maketine tutturulan çatı plakası yerine Teknik Komitenin tartması için onunla bire bir aynı olan 150mm × 150mm boyutlarında ve modelde kullanılan plaka kalınlığında tek parça kontrplaktan yapılmış ikinci bir çatı plakasını hazır bulunduracaklardır. Teknik

Komite bu ikinci çatı plakasının diğeriyle bire bir aynı olmadığı kanısına varırsa testten sonra bina maketini tespit edilmiş olduğu çatı plakasından ayırıp bu esas çatı plakasını tartabilir. İkinci çatı plakasındaki oyuk/çentiklerin esas plakadakilerle bire bir aynı olması şart değildir.

5.10. Yenilikçi Sönüm Cihazları

Modellerde yenilikçi sönüm cihazı kullanılmayacaktır.

5.11. Binanın Cepheleri

Bina cepheleri çıplak ahşap olmalıdır. Yüzey kaplamasına veya ahşapta boya uygulamasına izin verilmez. Teknik Komite bu durumun aksine karar verirse takım diskalifiye edilebilir.

5.12. Bina Maketinin Ağırlığı

İzin verilen ağırlığı aşan her 50gram için **M** faktörü **%10** oranında artırılabacaktır. Artış aralıklarına denk gelen ağırlıklar bir üst değere yuvarlanacaktır.

Bina maketinin toplam ağırlığı, taban ve çatı plakaları da dâhil olmak üzere **2.5kg'dan fazla olamaz.**

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.

Kuvvetli yer hareketleri yarışmanın web sitesinden verilecektir.

6.2. Sarsma Masası

Deprem testleri, planda üst tabla boyutları 500mm × 500mm ve yük kapasitesi $\pm 2g$ için 50kg 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 köşelerinden dört adet el mungesi ile boşluk kalmayacak şekilde 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 çelik levha ile temsil edilecektir (Şekil A2). Mungeneler de bu yüke dâhildir.

<u>Kat ağırlığı (yaklaşık):</u>	1.25 kg
<u>Toplam çatı ağırlığı (yaklaşık):</u>	1.6 kg
<u>Ağırlıklar arası mesafe:</u>	150 mm
<u>Çelik çubuğun çapı:</u>	12 mm

Kat ağırlıkları her üç katta bir yerleştirilecektir.

Toplam çatı ağırlığı 1.6 kg olup 150mm × 150mm × 10mm boyutunda bir çelik levha, bir ivmeölçer ve iki adet el mungenesinden oluşacaktır. (Şekil A1)

6.5. Ölçüm Cihazları

Yarısmada iki adet ivmeölçer kullanılacaktır. İki adet el mungenesi ile ivmeölçerlerden biri sarsma masasına, diğeri ise çatı levhasına tespit edilecektir.

6.6. Verilerin İşlenmesi

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

6.7. Ekonomik Kaybın Değerlendirilmesi

Yıllık Ekonomik Kayıp, ekonomik kaybın deprem geri dönüş 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 geri dönüş periyotları

Kuvvetli Yer Hareketi	Geri Dönüş Periyodu (yıl)
KYH1	72
KYH2	475
KYH3	2475

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

6.7.a. Göçme Durumu

Göçme durumuna Teknik Danışma Kurulu karar verecektir.

GÖÇME KRİTERİ:

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

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

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

$$Yıllık Ekonomik Kayıp_n = Ekonomik Kayıp_n (TL) / Geri Dönüş Periyodu_n (Yıl)$$

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.

$$TP1 = \text{İlk İnşaat Maliyetinin bir yüzdesi olarak maddi kayıp} [\%]$$

$$TP2 = \text{Ekipman Maliyetinin bir yüzdesi olarak maddi kayıp} [\%]$$

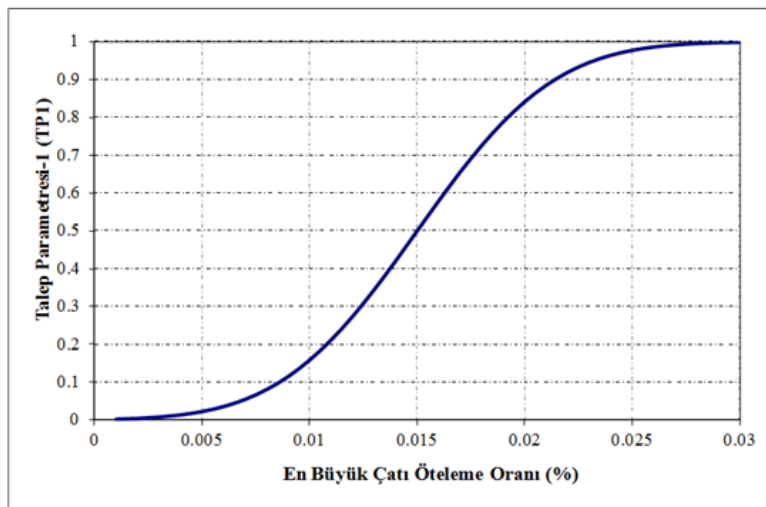
İki ekonomik kayıp faktörü kuvvetli yer hareketi sarsıntısı esnasında ölçülen iki parametre ile ilişkilendirilmektedir (bkz.: Şekil A8):

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

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

Yapısal hasardan kaynaklanan ekonomik kayıp (TP1)

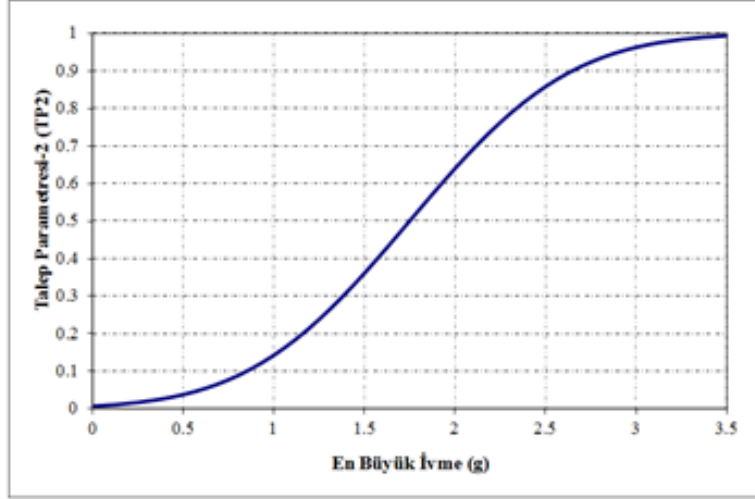
Binada oluşan yapısal hasar Maksimum Çatı Ötelemesi kullanılarak değerlendirilecektir. Yapısal hasarı Görelî Kat Ötelemesi ile ilişkilendiren kayıp fonksiyonu, ortalama kayıp oranı 0.015 ve standart sapması 0.005 olan bir kümülatif normal olasılık yoğunluğu fonksiyonu olarak tanımlanır. Şekil 6.1’de 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 1.75g ve standart sapması 0.7g olan bir kümülatif normal olasılık yoğunluğu fonksiyonu kullanılacaktır. Kayıp fonksiyonunun (TP2) grafiği Şekil 6.2’de verilmiştir.



Şekil 6.2. En büyük ivme ekipman maliyetini ilişkilendiren kayıp fonksiyonu

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

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

$$\text{Yıllık Ekonomik Kayıp}_n = \text{Ekonomik Kayıp}_n / \text{Geri Dönüş Periyodu}_n$$

Yukarıdaki ifadelerde TP1 ve TP2 yüzde cinsinden; maliyetler TL biriminden ve geri dönüş periyodu ise yıl olarak dikkate alınmalıdır.

6.7.c. Cezalar

Her kuvvetli yer hareketinden sonra Teknik Komite 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** faktörü **%5** oranında artırılacaktır.

KYH1 ve KYH2’den sonra Teknik Komite ivmeölçerin ve çatı levhasının yapısal maket ile bağlantısını inceleyecektir. Teknik Danışma Kurulu testin ardından çatı levhası ile yapısal maket arasındaki bağlantının koptuğuna karar verirse, puanlamada yapısal sistemde ve ekipmanda azami hasar oluştuğu 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 oluştuğu varsayılacaktır. 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 model binanın mimari özellikleri açılarından Yarışma Jürisi'nce değerlendirilecektir. Değerlendirme ve puanlamaya ait karneler **EK-F**'de verilmektedir.

8. Kural Açıklamaları

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

Kural açıklama isteğinde bulunmak için web sitesindeki form doldurmalıdır. Yarışmacı takımlardan, soru göndermeden önce yarışma kurallarını ve şartname detaylarını iyice okunmaları beklenmektedir.

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

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

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 Kurulunun verdiği bütün kararlar kesindir.

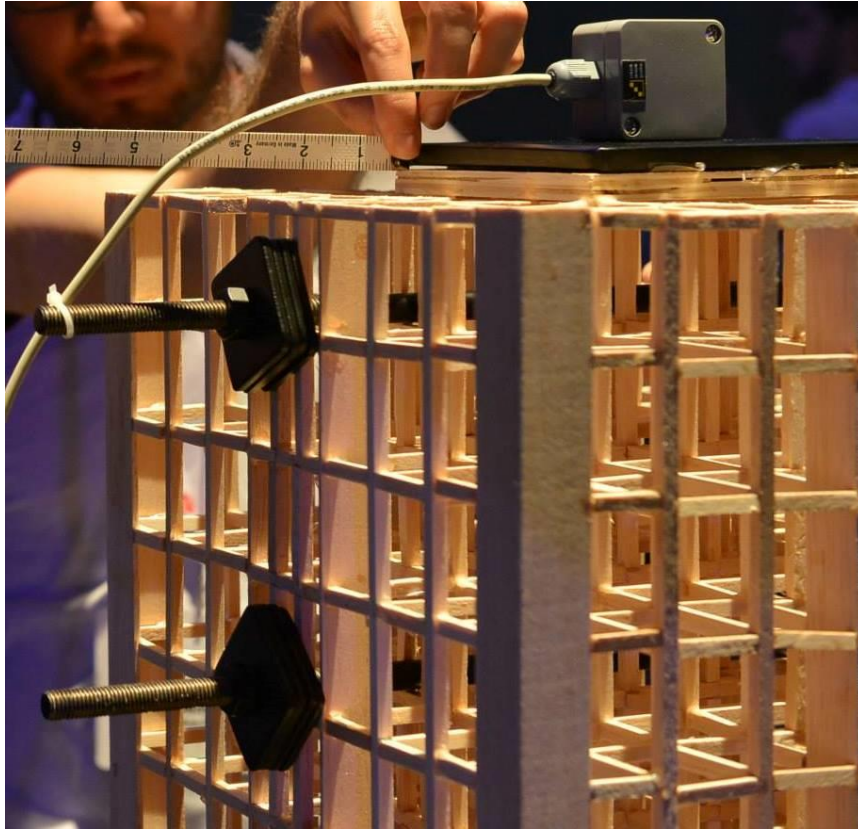
10. Ekler:

EK A	: Maket İle İlgili Teknik Detaylar
EK B	: Sarsma Masası
EK C	: Kuvvetli Yer Hareketleri
EK D	: Örnek Problem
EK E	: Örnek Fotoğraflarla Maket Hazırlama
EK F	: Karneler

EK-A

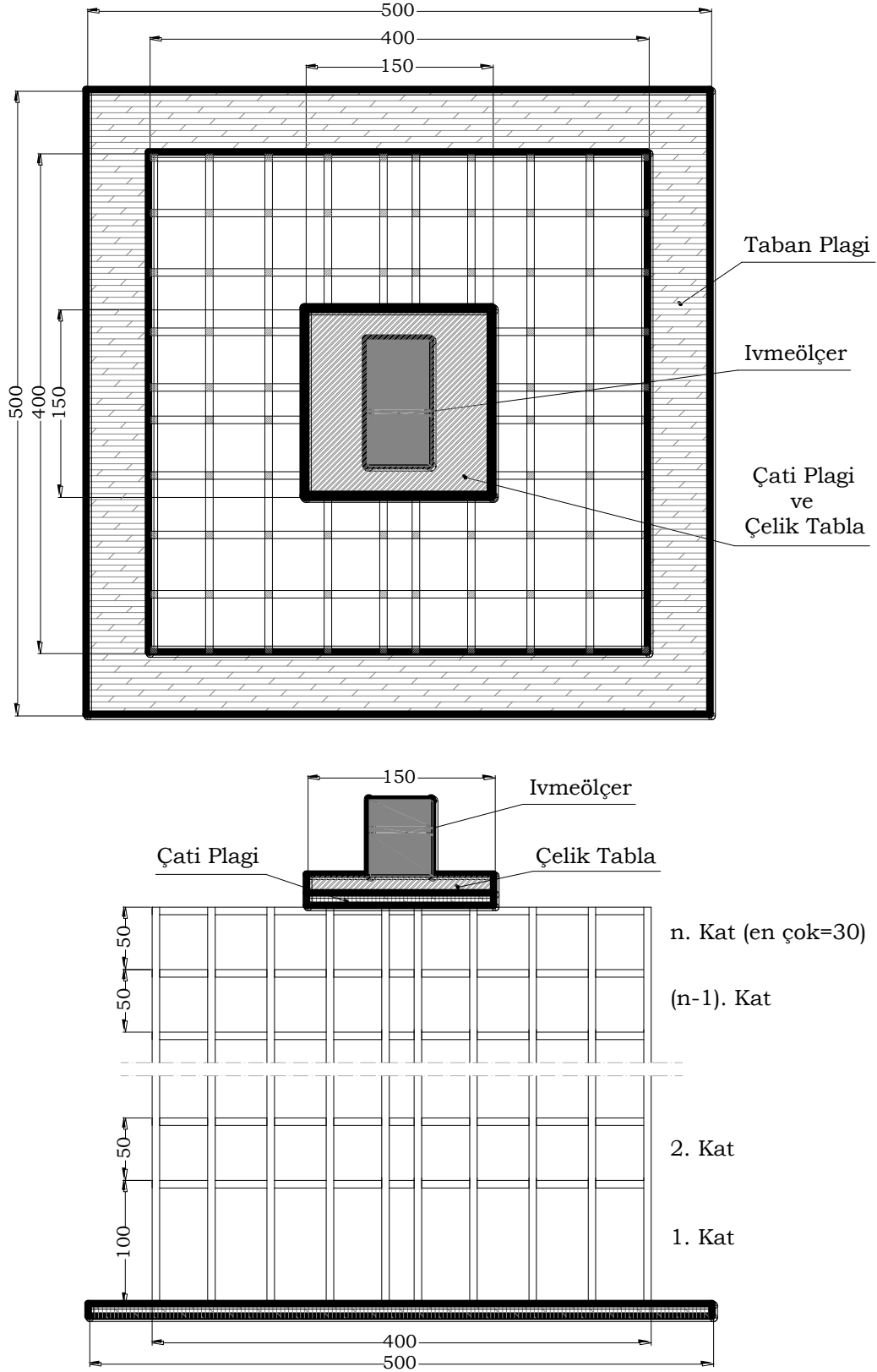
A-1. Çatı Seviyesi Tipik İvmeölçer Bağlantısı

Bina maketi üzerine çatı seviyesinde yapıştırılmak suretiyle tespit edilen çatı plakası, çelik tabla ve ivmeölçer yerleşimi Şekil A1’de gösterilmiştir. Çatı plakası **150mm×150mm** boyutlarında ve en az **8mm** kalınlığında plywood (kontrplak) malzemeden teşkil edilecektir. 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

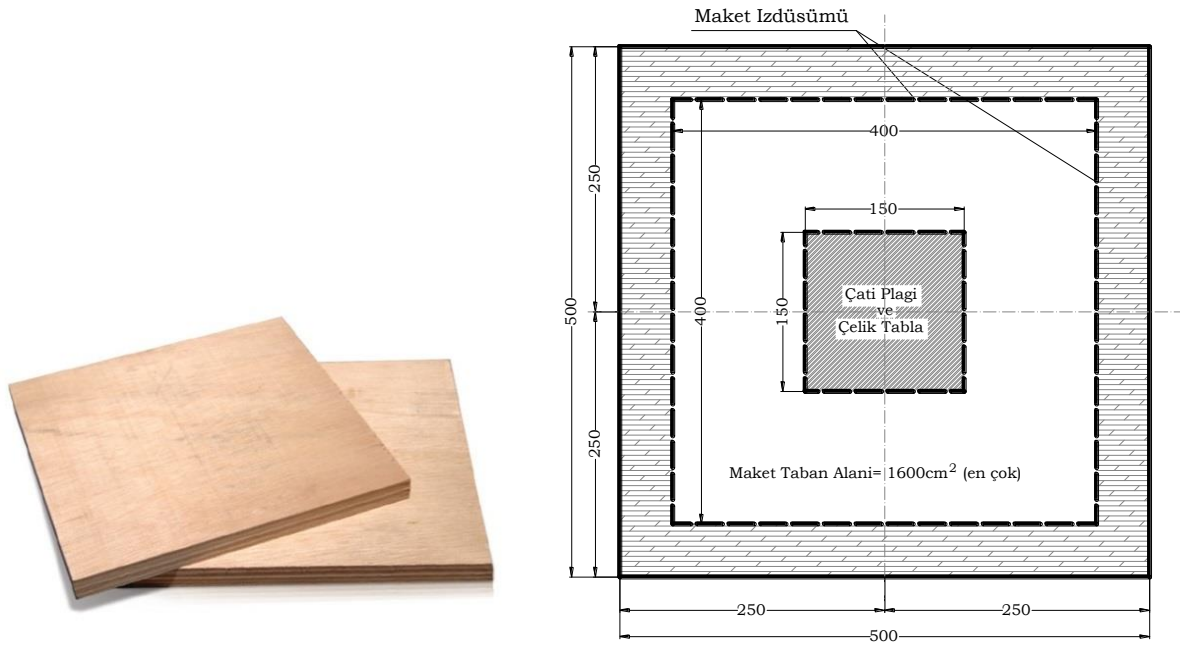
Çelik tabla ile bunun üzerine monte edilecek olan ivmeölçer, Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması teknik ekiplerince yarışma esnasında yerleştirilecektir. Çelik tabla boyutları **150mm×150mm×10mm** ölçülerindedir.



Şekil A2. Çati seviyesindeki plaka, tabla ve ivmeölçerin plan (üst) ve kesit (alt) görünüşleri

A-2. Taban Plakası

Bina maketi boyutları **500mm×500mm** olan plywood (kontrplak) taban plakasına monte edilmelidir. Taban plakası minimum kalınlığı **12mm** olmalıdır. 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

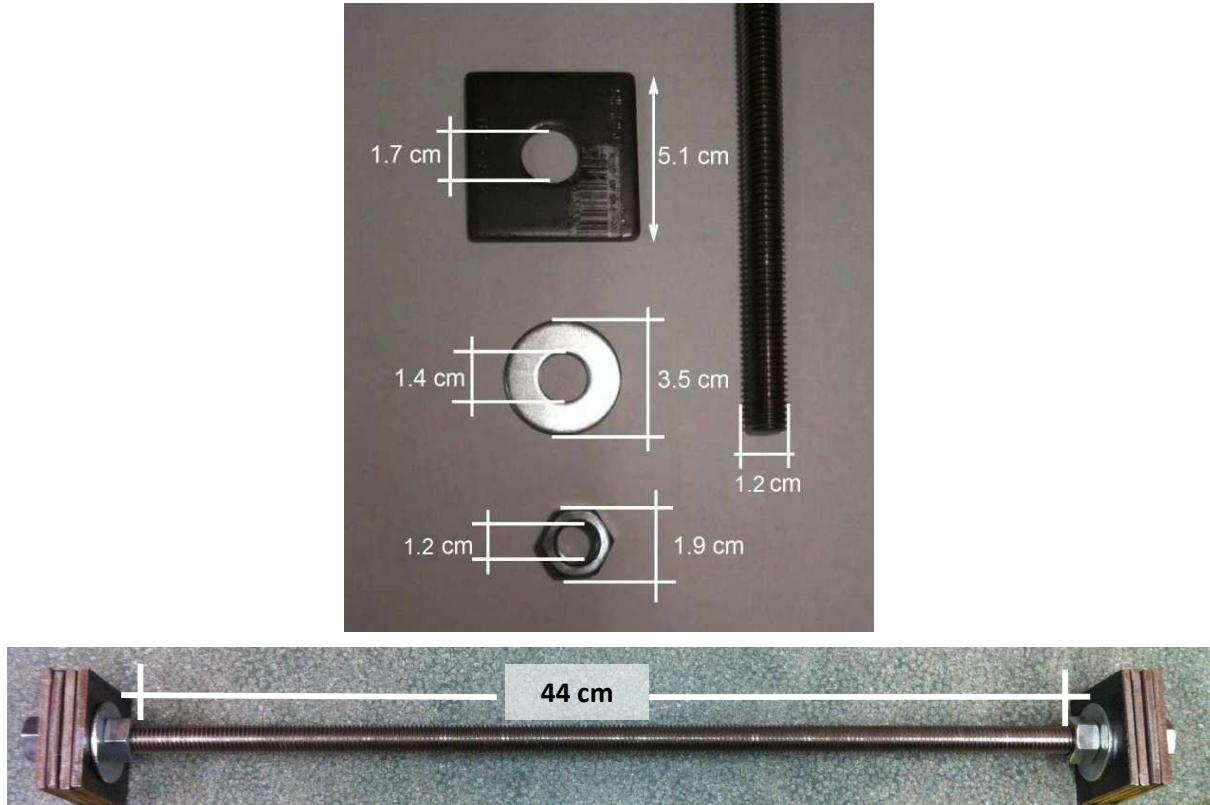
Taban plakasına sabitlenmiş bina maketi sarsma masasına mengeneler yardımıyla (Şekil A4) ve Depreme Dayanıklı Bina Tasarımı Yarışması teknik ekiplerince yerleştirilecektir.



Şekil A4. Bina maketinin taban plakası seviyesinden sarsma masasına montajı

A-3. Kat Ağırlıkları ve Yükleme Şeması

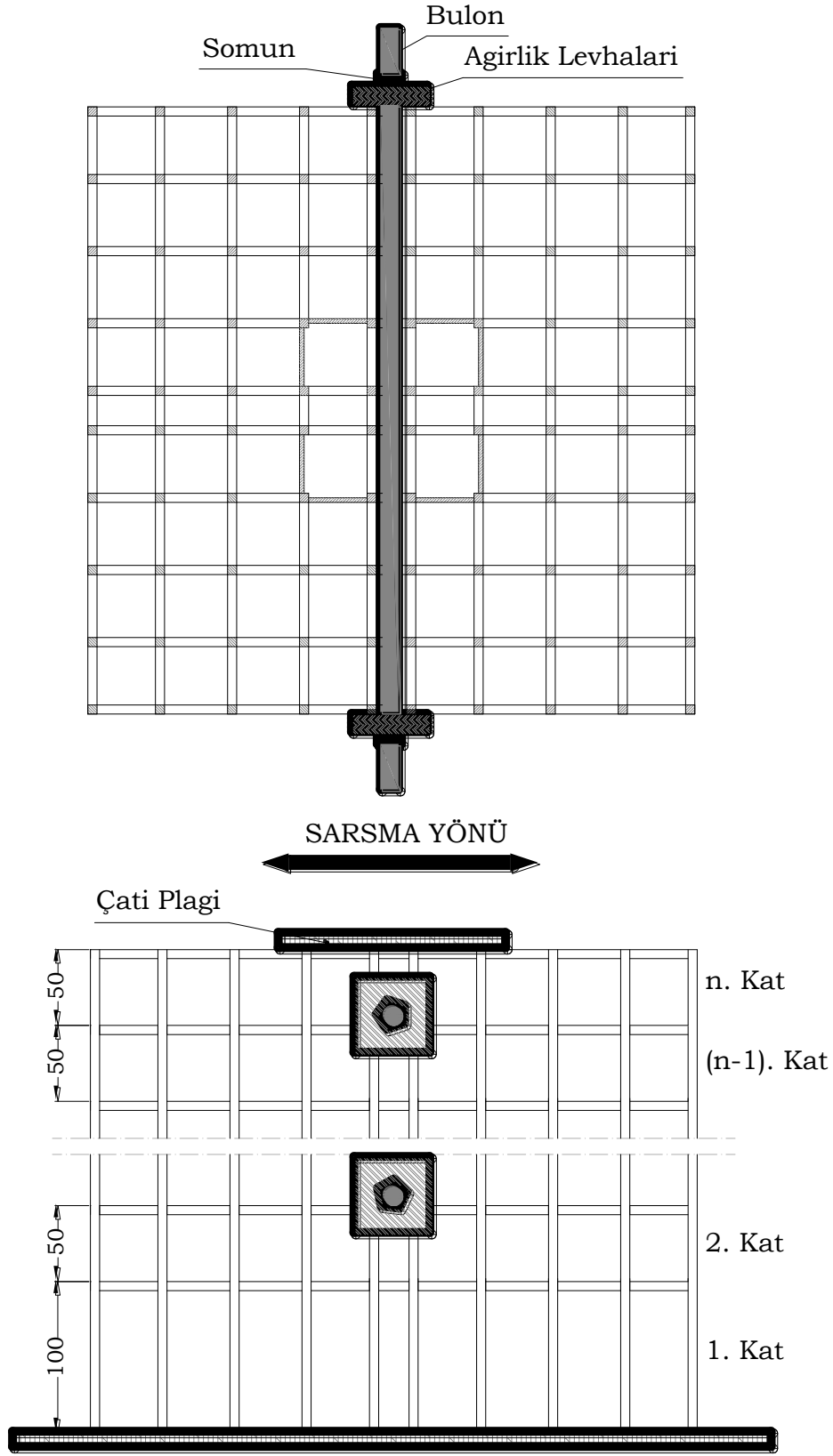
Kat ağırlıklarını temsil etmek üzere bina maketine yarışmacı ekiplerce yerleştirilecek ağırlıklar Şekil A5’de gösterilen parçalardan oluşmaktadır.



Şekil A5. Kat ağırlıklarına ait parçalar ve ankraj çubuğu detayları

Bina maketine, düşey doğrultuda her 15cm’de bir kat ağırlıkları tespit edilecek olup, tabandan itibaren ilk ağırlık 3. normal kat tabanı (2. normal kat tavanı) seviyesinden bağlanacaktır. Maketin sarsma doğrultusu hakem komitesince yazı-tura ile belirleneceğinden, yarışmacı takımlar maketin her iki doğrultusunda da ağırlık yerleşimine elverişli bir taşıyıcı sistem düzenlenmesini sağlamalıdır.

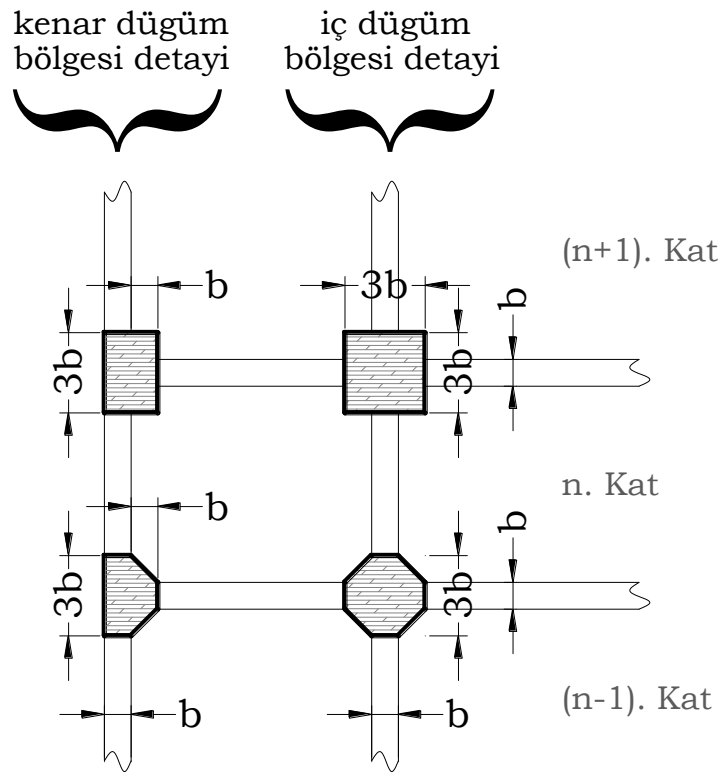
Şekil A6’da tipik yerleşim ve birleşim düzeni verilen kat ağırlıkları, çelik bir ankraj çubuğunun (bulonun) sarsma doğrultusuna dik olacak şekilde kat düzlemini boylu boyunca geçmesi ve her iki uçta aynı zamanda pul görevi gören ağırlık levhalarının yerleşimi ve her iki uçta birer somun ve/veya rondela 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) görünüşleri

A-4. Moment Aktaran Birleşim Bölgelerinde Guse Uygulaması

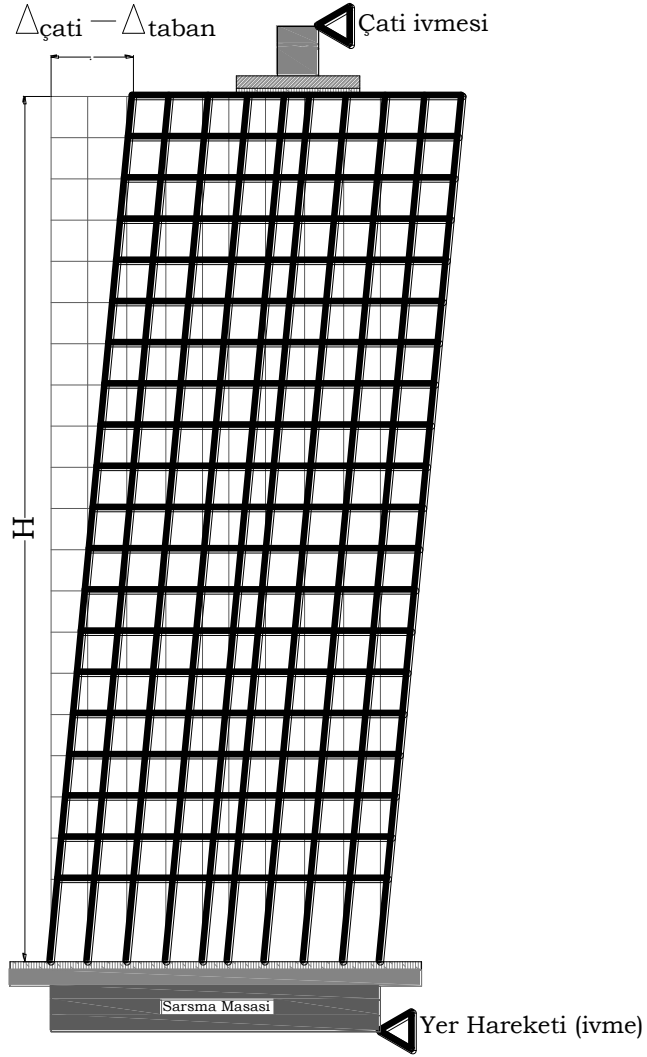
Moment aktaran çerçevelerin teşkil edilmesi kapsamında taşıyıcı sistem elemanlarında guse düzenlenmesi istendiğinde, makette uygulanmasına izin verilen bağlantı detayları ve ilgili ölçüler Şekil A7’de gösterilmektedir. Verilen birleşimler dışında başka bir bağlantı türüne izin verilmemektedir. Şekilde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



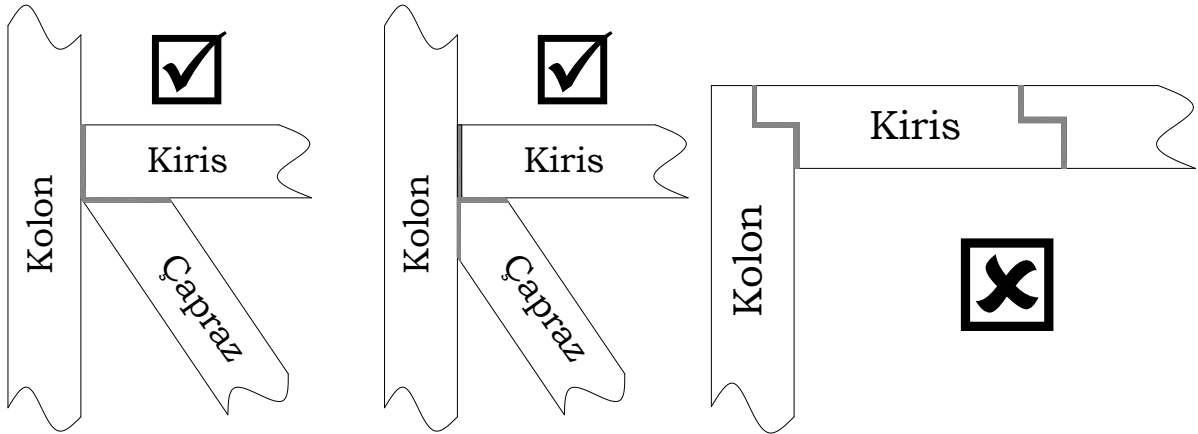
Şekil A7. Guse uygulanmasında izin verilen birleşim ve bağlantı detaylarının kesitte görünüşü

A-5. Sarsma ve Ölçüm İşlemleri

Bina maketinin sarsma masasına bağlanması, kat ağırlıklarının yerleştirilmesi ve ivmeölçerin çatıya tespit edilmesini takiben gerçekleştirilecek sarsma işlemlerinde, Şekil A8’de gösterilen yapısal büyüklükler ölçülecektir. Taşıyıcı sisteme ait tüm kolonlar ve perdeler taban plakasına yapıştırılmalıdır.



Şekil A8. Sarsma düzeneğinin şematik görünüşü ve ölçülen yapısal büyüklükler

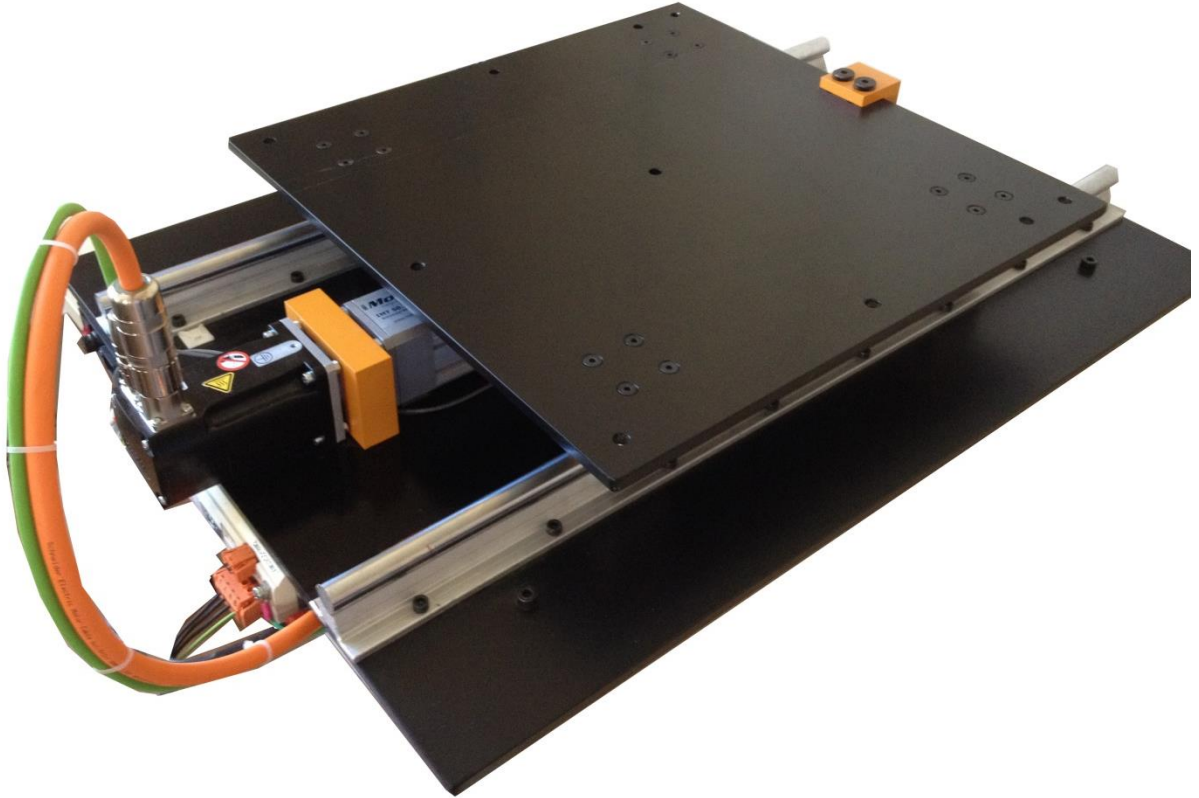


Şekil A9. Taşıyıcı sistem elemanları için izin verilen ve verilmeyen (en sağ) kesim biçimleri

EK-B

B-1. Sarsma Masası

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



Şekil B1. Sarsma masasının görünüşü

EK-C

C-1. Kuvvetli Yer Hareketleri

İstanbul Yüksek Binalar Deprem Yönetmeliği, yüksek binaların performansa göre tasarımında esas alınacak üç deprem düzeyi tanımlamaktadır:

(<http://www.koeri.boun.edu.tr/depremmuh/eski/yuksekyapiyonetmelik.zip>)

1. Deprem Düzeyi – D1

Bu deprem düzeyi, binanın servis ömrü boyunca meydana gelebilmesi olasılığı fazla olan, göreli olarak sık ancak şiddeti çok yüksek olmayan deprem yer hareketlerini ifade etmektedir. D1 düzeyindeki depremin 50 yılda aşılma olasılığı %50, buna karşı gelen dönüş periyodu ise 72 yıldır.

2. Deprem Düzeyi – D2

Bu deprem düzeyi, binanın servis ömrü boyunca meydana gelebilmesi olasılığı çok fazla olmayan, seyrek ancak şiddetli deprem yer hareketlerini ifade etmektedir. D2 düzeyindeki depremin 50 yılda aşılma olasılığı %10, buna karşı gelen dönüş periyodu ise 475 yıldır.

3. Deprem Düzeyi – D3

Bu deprem düzeyi, binanın maruz kalabileceği en şiddetli deprem yer hareketini ifade etmektedir. D3 düzeyindeki bu çok seyrek depremin 50 yılda aşılma olasılığı %2, buna karşı gelen dönüş periyodu ise 2475 yıldır.

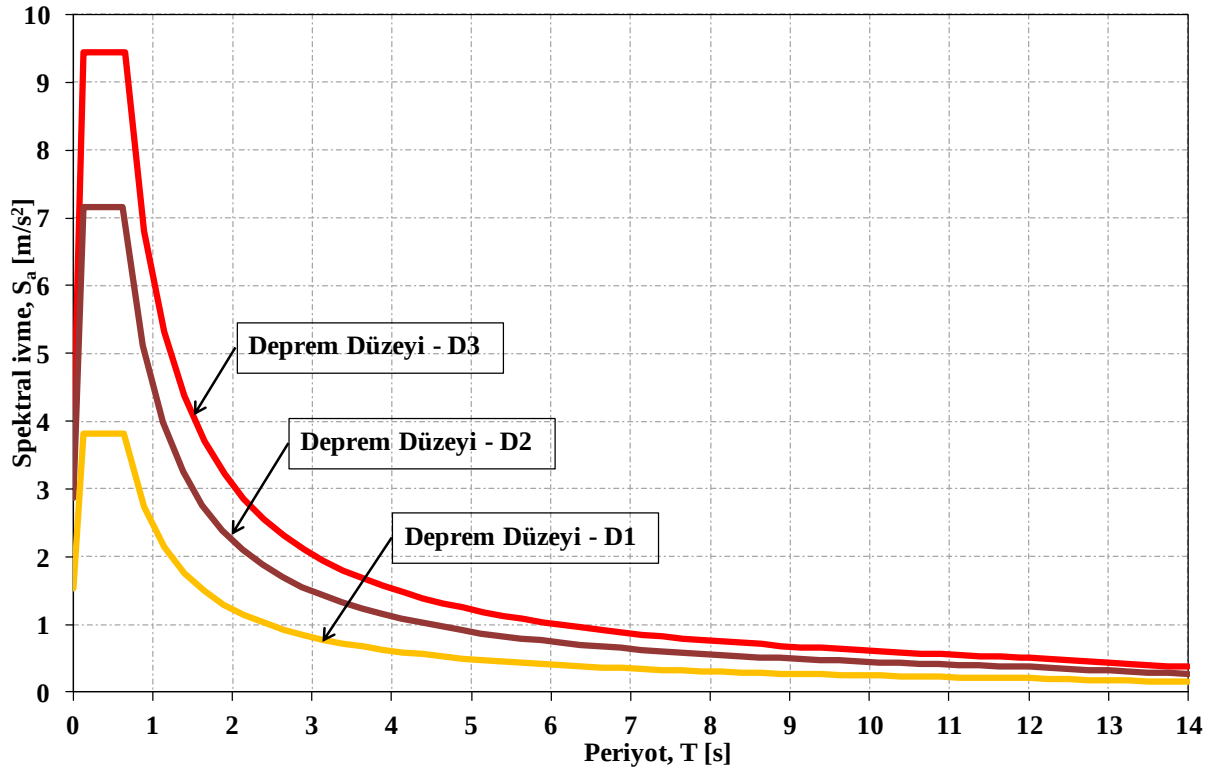
C-2. Spektral Özellikler

Yarışma kapsamında çok katlı otel binasının İstanbul-Ataşehir’de inşa edileceği varsayılmaktadır. Bu konuma ait D1, D2 ve D3 deprem düzeyleri için kısa doğal titreşim periyodu (0.2 saniye) ve 1.0 saniyelik doğal titreşim periyoduna karşı gelen zemin bağımlı yatay deprem spektral ivme değerleri (sırası ile S_{MS} ve S_{M1}) Tablo C1’de verilmektedir.

Tablo C1. D1, D2 ve D3 deprem düzeyleri için zemin bağımlı yatay deprem spektral ivme değerleri:
 S_{MS} ve S_{M1}

<i>Deprem Düzeyi</i>	S_{MS} (m/s ²)	S_{M1} (m/s ²)
D1	0.39	0.25
D2	0.73	0.46
D3	0.96	0.62

Tablo C1’de verilen yatay spektral ivme değerleri kullanılarak oluşturulan D1, D2 ve D3 deprem düzeyleri için tasarım spektrumları Şekil C1’de sunulmaktadır.



Şekil C1. D1, D2 ve D3 deprem düzeyleri için deprem tasarım spektrumları

EK-D

D-1. Örnek Problem

Bu bölümde, 20 katlı olduğu varsayılan örnek bir bina maketinin Bölüm 2’de detayları verilen altı bileşenli puanlama sistemiyle performansının hesaplanması sunulmaktadır.

1. Yıllık Gelir

20 katlı olan binanın toplam kullanılabilir kat alanı 32,000 cm²’dir.

1.~6. Katlar:	9,600 cm ² × 400 TL/cm ²	= 3,840,000 TL/yıl
7.~20. Katlar:	22,400 cm ² × 200 TL/cm ²	= 4,480,000 TL/yıl
≥21. Katlar:	0 cm ² × 300 TL/cm ²	= 0 TL/yıl

Buna göre, bina toplam yıllık geliri = **8,320,000.-TL/yıl**

2. Yıllık Gelir Artırımı

Yarışma Jürisinin puanlarına göre yarışmacı takım sunumda 1., posterde 2. ve mimaride 3. olmuştur. Bu durumda ödül puanlar oranında yıllık gelir artırılabacaktır.

Sunum ödül puanı:	%5.0
Poster ödül puanı:	%4.5
Mimari ödül puanı:	%4.0

Nihai Yıllık Gelir (NYG) = (1 + 0.05 + 0.045 + 0.04) × 8,320,000 = **9,443,200.-TL**

3. Yıllık Bina Maliyeti

Binanın taban alanı 1,600 cm²’dir. Arsa maliyetinin 250,000.-TL/cm² ve binanın ekonomik ömrünün 100 yıl olduğu dikkate alındığında:

Yıllık Arsa Maliyeti = (1,600 × 250,000) / 100 = **4,000,000.-TL/yıl**

Toplam bina ağırlığı 2.6kg; taban ve çatı plakalarının toplam ağırlıkları ise 1.1kg’dır. Bu durumda yapı ağırlığının inşaat maliyeti karşılığı için 25,000,000.-TL/kg alınarak:

Yıllık İnşaat Maliyeti = [(2.6–1.1) × 25,000,000] / 100 = **375,000.-TL/yıl**

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

$$Yıllık Bina Maliyeti = 4,000,000.-TL/yıl + 375,000.-TL/yıl = \underline{\underline{4,375,000.-TL/yıl}}$$

4. Yıllık Bina Maliyeti Artırımı

Binanın giriş katı yüksekliği 112 mm'dir. Binada kat yüksekliği 54 mm olan dört farklı kat bulunmaktadır.

İzin verilen giriş katı yüksekliği olan 100 mm, 12 mm değerinde aşılmıştır. İlk 2 mm'den sonraki her 2 mm için %2 ceza puanı uygulanacaktır: $[(12-2)/2] \times \%2 = \%10$

İzin verilen kat yüksekliği olan 50 mm, dört katta 4 mm kadar aşılmıştır. İlk 2 mm'den sonraki her 2 mm için %2 ceza puanı uygulanacaktır: $4 \times [(4-2)/2] \times \%2 = \%8$

$$Aykırılık Faktörü (N) = \%10 + \%8 = \%18$$

Çatı ve taban plakaları dâhil toplam bina ağırlığı 2.6kg'dır ve izin verilen bina ağırlığı olan 2.5kg'ı aşmaktadır. İzin verilen ağırlığı aşan her 50gr için M faktörü %10 oranında artırılacaktır. Bu durumda:

$$Aykırılık Faktörü (M) = \%20$$

Aykırılık faktörleri N ve M kullanılarak artırılmış yıllık bina maliyeti:

$$Nihai Yıllık Bina Maliyeti (NYBM) = (1 + 0.18 + 0.20) \times 4,375,000 = \underline{\underline{6,037,500.-TL/yıl}}$$

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	0.014	0.91
KYH2	0.023	1.62
KYH3	-	-

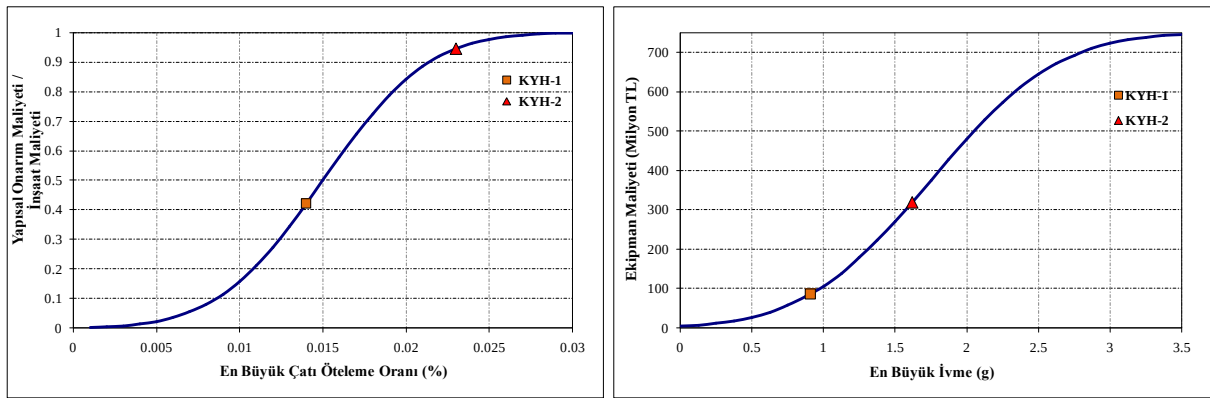
KYH1 ve KYH2 için testler sırasında ölçülen değerler ve Şekil D1'de sunulan kayıp fonksiyonları kullanılarak, yapısal hasardan ve ekipman hasarından kaynaklanan ekonomik kayıplar Bölüm

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):

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

Yıllık deprem maliyeti, her üç kuvvetli yer hareketi altında hesaplanan ekonomik kayıpların toplamına eşittir. Yapılan hesapların bir özeti Tablo D2’de sunulmaktadır. Yıllık deprem maliyeti **3,643,523.-TL/yıl** değerinde 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

	KYH-1		KYH-2		KYH-3	
GERİ DÖNÜŞ PERİYODU	72		475		2475	
TP 1	0.42		0.94		-	
TP 2	86 milyon TL		320 milyon TL		-	
	GÖÇME YOK!	GÖÇME VAR!	GÖÇME YOK!	GÖÇME VAR!	GÖÇME YOK!	GÖÇME VAR!
EKONOMİK KAYIP -1	15,777,761	-	35,445,027	-	-	-
EKONOMİK KAYIP -2	86,302,253		319,750,809		-	
TOPLAM EKONOMİK KAYIP	102,080,014	-	355,195,836	-	-	3,657,960,000
YILLIK EKONOMİK KAYIP	1,417,778	-	747,781	-	-	1,477,964
YILLIK DEPREM MALİYETİ	3,643,523.-TL					



Ekonomik Kayıp -1: Yapısal hasardan kaynaklanan ekonomik kayıp
Ekonomik Kayıp -2: Ekipman hasarından kaynaklanan ekonomik kayıp

6. Yıllık Deprem Maliyeti Revizyonu

KYH2 altındaki test sırasında 2 bağlantının koptuğu/gevşediği tespit edilmiştir. Bu durumda yıllık deprem maliyeti, **D** ceza faktörü oranında artırılacaktır.

$$\text{Ceza Faktörü (D)} = 2 \times \%5 = \%10$$

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

$$\text{Performans Tahmin Puanı (PTP)} = \%15$$

Ceza faktörü (D) ve performans tahmin puanı (PTP) kullanılarak revize edilmiş yıllık deprem maliyeti:

$$\text{Nihai Yıllık Deprem Maliyeti (NYDM)} = (1 + 0.10 - 0.15) \times 3,643,523 = \underline{\underline{3,461,347.-TL/yıl}}$$

7. Nihai Yıllık Kazanç

$$\text{Nihai Yıllık Kazanç (NYK)} = 9,443,200 - 6,037,500 - 3,461,347 = \underline{\underline{-55,647.-TL/yıl}}$$

EK-E

E-1. Örnek Fotoğraflarla Maket Hazırlama



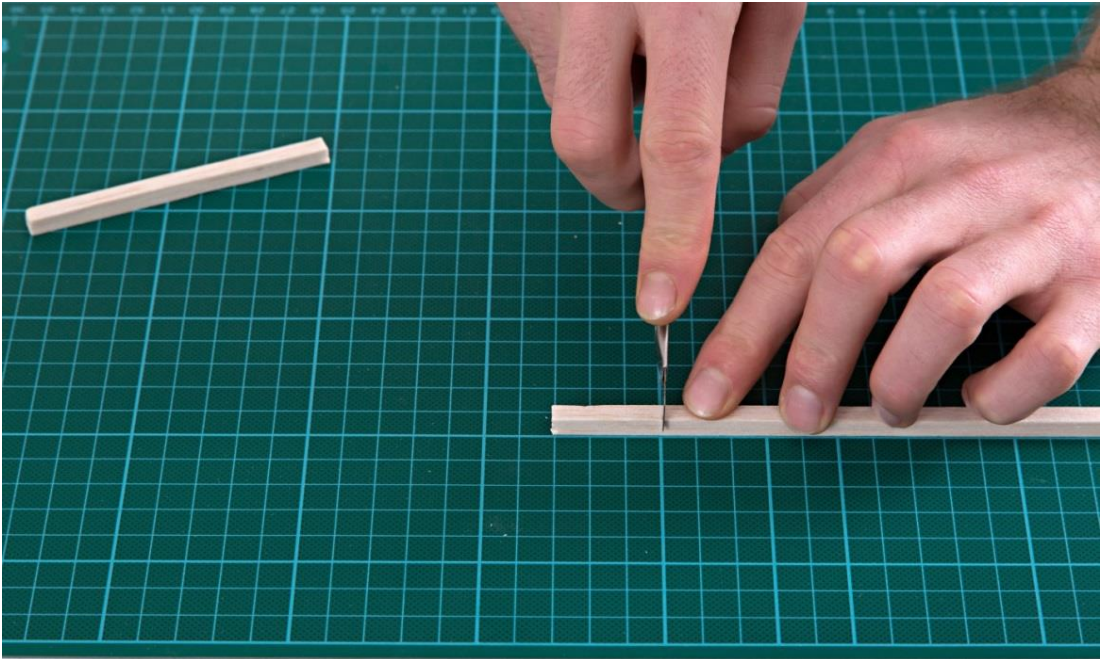
Şekil E1. Maket üretiminde kullanılacak malzeme seti



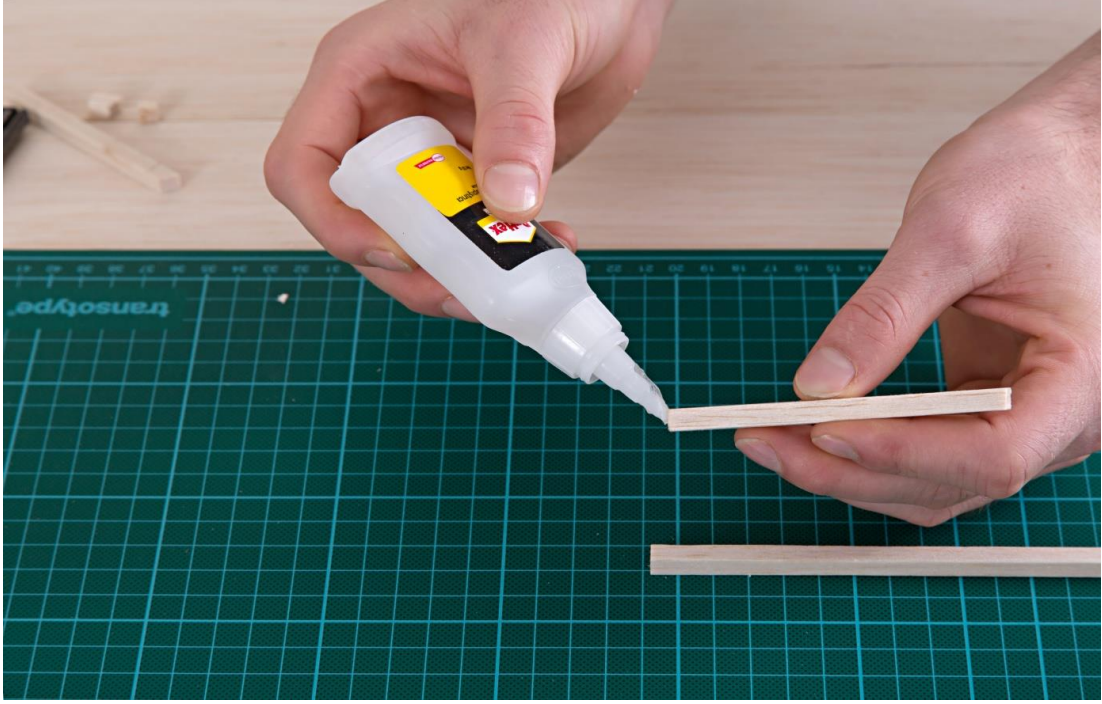
Şekil E2. Kat ağırlığını oluşturan parçalar



Şekil E3. Kesimlerde kullanılabilecek testere



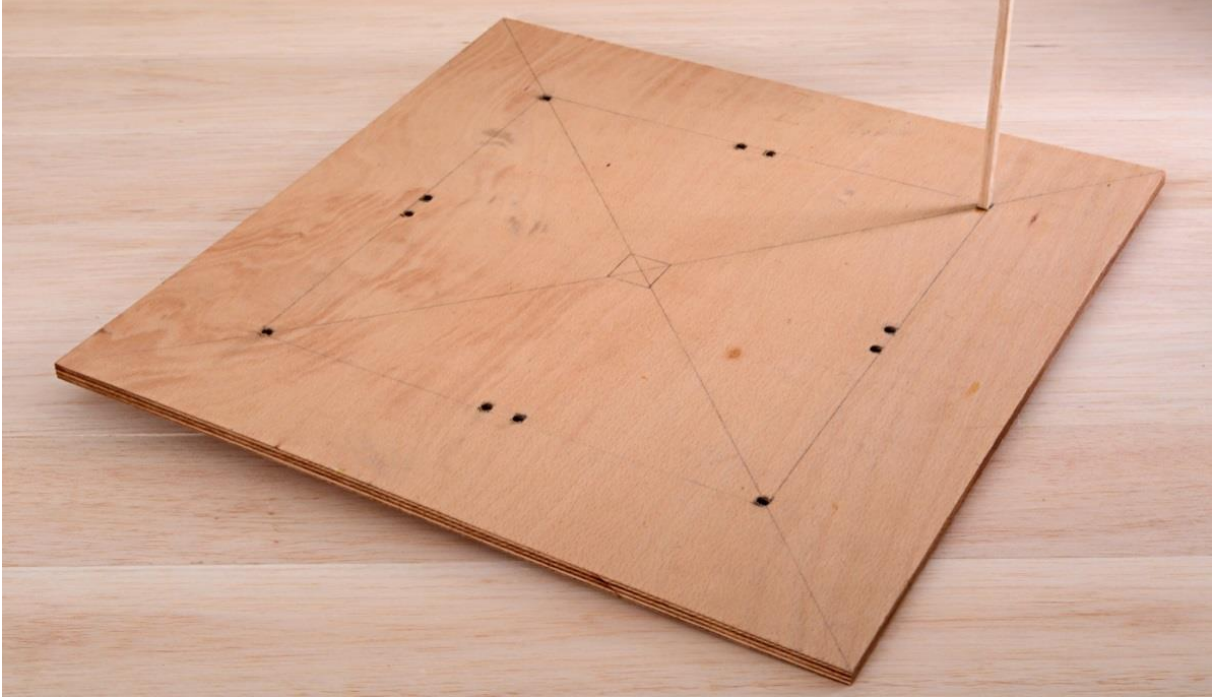
Şekil E4. Kesim matı üzerinde maket bıçağı ile kesim işlemi



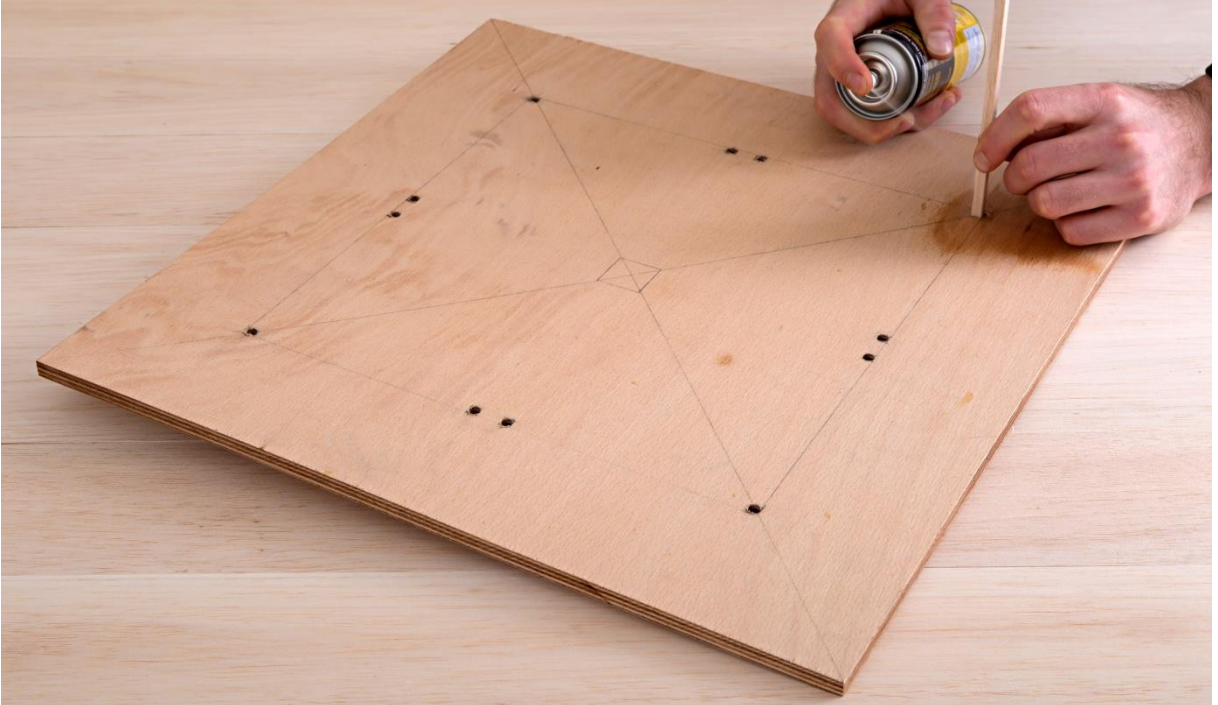
Şekil E5. Balsa çubukların yapıştırılması



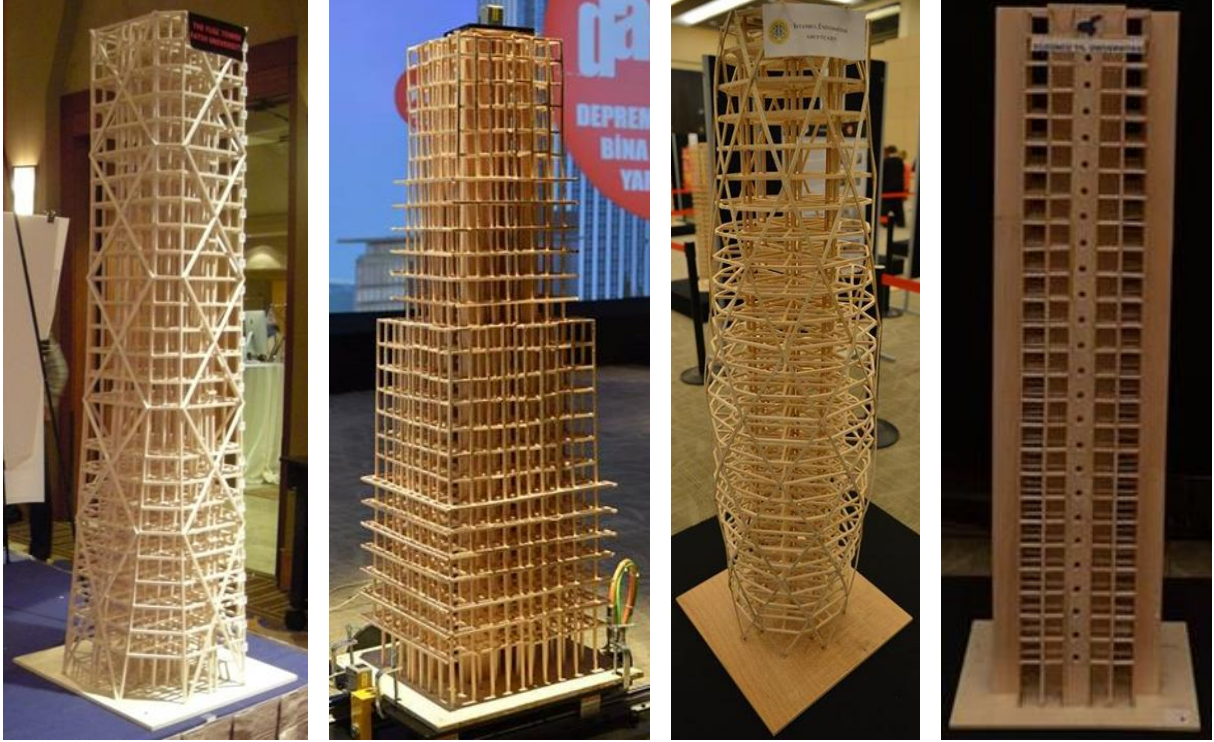
Şekil E6. Yapıştırmaı hızlandırmak için sıkılan spreı aktivatör (her yapıştırma işleminde uygulanması tavsiye edilir)



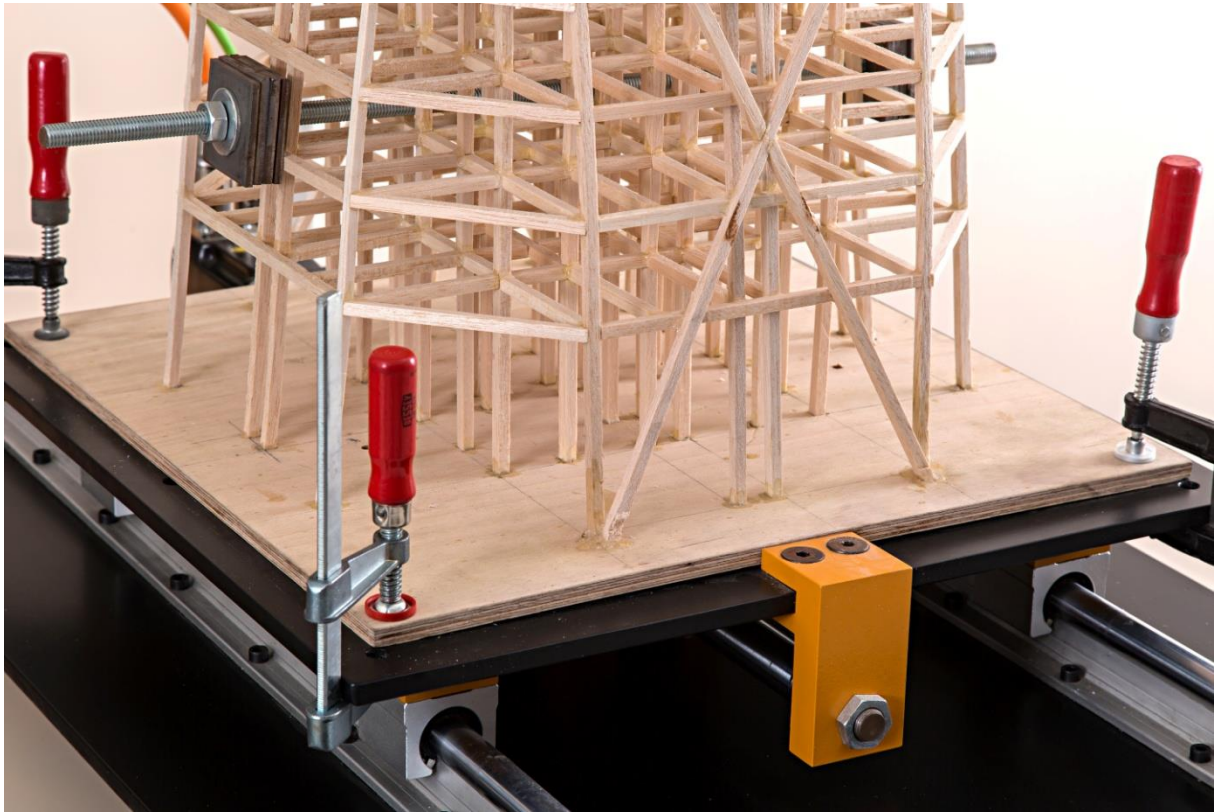
Şekil E7. Tasarıma göre kolon noktalarında delik açılmış tipik taban plakası



Şekil E8. Kolonun taban plakasındaki yerine yapıştırılması



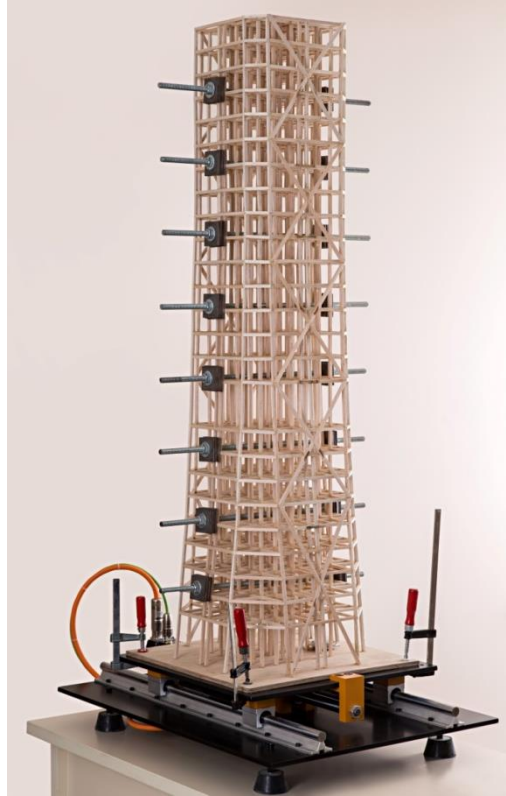
Şekil E9. Örnek maketler



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



Şekil E11. Kat ağırlığı bağlantıları (her 15cm'de bir)



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



Şekil E13. Ahşap çatı plakası (yapıştırılmış) ve çelik levha (organizasyon tarafından sağlanacak)



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



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

EK-F

F-1. Karne-1: SUNUM

Üniversite/Takım Adı: _____ Jüri: _____

	Puan Aralıkları				Puan
	0~1	2~4	5~7	8~10	
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 sistemdir. - 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
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
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 =/40

F-2. Karne-2: 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

F-3. Karne-3: 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
Tasarımda Uygulanabilirlik	Hiç gerçekçi değil	Gerçekçi sayılır	Oldukça gerçekçi	Kesinlikle gerçekçi	/10

Toplam =/40