



**T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ SONUÇ RAPORU**

PROJE ADI

**YIĞMA OKUL BİNALARININ YAPISAL
ÖZELLİKLERİNİN VE DEPREM
PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ**

PROJE NO: 2011-02-BİL.03-03

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ: YRD. DOÇ. DR ÖZLEM ÇALIŞKAN

ARAŞTIRMACILAR: DOÇ. DR. SALİH YILMAZ

BAŞLAMA TARİHİ: 01.02.2012

BİTİŞ TARİHİ: 01.08.2013

**BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
BİLECİK, 2013**

ÖZET

Ülkemizde yerleşim alanlarının büyük bir çoğunluğu deprem bölgeleri üzerinde yer almaktadır. 1992 Erzincan depremi ile başlayan süreçte neredeyse her 2 yılda bir yıkıcı bir deprem yaşanmıştır. Bu depremler kırsal-kentsel, gelişmiş-gelişmemiş bölge farkı olmaksızın tüm ülkede ağır hasarlara ve ekonomik kayıplara sebep olmuşlardır. Ülkemizdeki deprem hasarlarının ve ölümlerin önemli bir kısmı da ülkemizdeki yapı stokunun büyük bölümünü oluşturan yığma yapılarda ortaya çıkmıştır. Yığma yapıların deprem güvenliklerinin belirlenmesi ülkemizin önemli bir sorunudur.

Yığma binalar kolay inşa edilebilmeleri, yöresel inşaat malzemeleri kullanılması bakımından ekonomik olmaları yanında, yapı türü olarak tarihinin betonarmeye göre daha eskilere dayanması itibariyle, dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de özellikle kırsal kesimlerde yaygın olarak inşa edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, 1. ve 2. derece deprem bölgesinde bulunan illerden seçilmiş 16 adet farklı tip yığma okul binasının yapısal özellikleri incelenmiş ve Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (DBYYHY 2007)'e göre deprem performansları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:

Yığma yapılar, Deprem performansı, Hasar durumu

ABSTRACT

In Turkey, majority of the living areas is located on earthquake zones. Earthquakes have occurred in every two years since the earthquake in Erzincan in 1992. These earthquakes resulted in major destruction and economical loss regardless of settlement place being in rural or urban areas. An important part of destruction that took place as a result of earthquakes was in masonry constructions which constituted a large part of the countries' construction stock. Determination of the safety of these buildings in the case of an earthquake is an important issue for our country.

Masonry constructions, like the rest of the world, are constructed especially in rural areas of country due to utilization of local material and ease of construction. The history of these buildings are older than reinforced constructions resulting in their widespread utilization.

In the present study, structural properties of 16 masonry constructions selected from the cities settled in 1st and 2nd earthquake regions are investigated and their performances are determined according to regulations about the buildings constructed in earthquake regions (DBYYHY 2007).

Keywords :

Masonry constructions, Earthquake performance, Damage failure

TEŐEKKÜR

Bu alıŐma, Bilecik Şeyh Edebalı Őniversitesi 2011-02-BİL.03-03 nolu BAP projesi kapsamında gerekleŐtirilmiŐtir. Yazarlar, destekleri dolayısıyla BAP'a teŐekkür ederler.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. TÜRKİYE'DEKİ YIĞMA YAPILARIN DEPREM DAYANIMI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	2
3. İNCELENEN OKULLAR	7
3.1. Acıpayam Alaattin İlkokulu.....	8
3.2. 19 Mayıs İlköğretim Okulu.....	11
3.3. Yusuf Koyuncuoğlu İlköğretim Okulu	17
3.4. Adnan Menderes İlköğretim Okulu	24
3.5. Çivril Lisesi.....	29
3.6. Çivril Lisesi ve Yabancı Dil Ağırlıklı Lise (YDAL)	35
3.7. Gazi İlköğretim Okulu	41
3.8. Atatürk İlköğretim Okulu.....	46
3.9. Cumhuriyet Lisesi	53
3.10. Osmanbey İlköğretim Okulu.....	58
3.11. İstiklal İlköğretim Okulu.....	63
3.12. Karabayır İÖO Eski Bina.....	71
3.13. Düzmeşe İlkokulu	73
3.14. Yeşilçimen İlkokulu.....	77
4. SONUÇLAR	81
5. KAYNAKLAR	85
EKLER.....	87
EK-1 : ACIPAYAM ALAATTİN İLKOKULU STATİK HESAP RAPORU.....	87

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Acıpayam Alaattin İlkokulu.....	8
Şekil 2. 19 Mayıs İÖO ön görünüş.....	11
Şekil 3. 19 Mayıs İÖO ön-sağ cephe görünüşü.....	11
Şekil 4. 19 Mayıs İÖO arka görünüş.....	12
Şekil 5. 19 Mayıs İÖO yerleşim planı.....	13
Şekil 6. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO A ve B Blok ön görünüş.....	18
Şekil 7. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO B Blok ön görünüş.....	18
Şekil 8. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO C Blok görünüş.....	19
Şekil 9. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO Yerleşim Planı.....	19
Şekil 10. Adnan Menderes İÖO ön görünüş.....	24
Şekil 11. Çivril Lisesi ön görünüş.....	29
Şekil 12. Çivril Lisesi yan görünüş.....	30
Şekil 13. Çivril Lisesi zemin kat planı.....	30
Şekil 14. Çivril Lisesi 1. kat planı.....	31
Şekil 15. Çivril Lisesi - yapının ön cephesinde kapı ve pencere boşlukları.....	32
Şekil 16. Çivril Lisesi ve YDAL görünüş - 1.....	35
Şekil 17. Çivril Lisesi ve YDAL görünüş -2.....	35
Şekil 18. Çivril Lisesi ve YDAL görünüş - 3.....	36
Şekil 19. Çivril Lisesi ve YDAL görünüş - 4.....	36
Şekil 20. Çivril Lisesi ve YDAL zemin kat planı.....	37
Şekil 21. Çivril Lisesi ve YDAL kat planı.....	38
Şekil 22. Gazi İlköğretim Okulu Ön - sol cephe görünüşü.....	42
Şekil 23. Gazi İlköğretim Okulu ön- sağ cephe görünüşü.....	42
Şekil 24. Gazi İlköğretim Okulu arka cephe görünüşü.....	43
Şekil 25. Atatürk İlköğretim Okulu ön görünüş.....	46
Şekil 26. Atatürk İÖO yan görünüş.....	47
Şekil 27. Atatürk İÖO arka görünüş.....	47
Şekil 28. Atatürk İÖO görünüş.....	48
Şekil 29. Cumhuriyet Lisesi ön görünüş -1.....	53
Şekil 30. Cumhuriyet Lisesi ön görünüş -2.....	53
Şekil 31. Cumhuriyet Lisesi yan görünüş.....	54
Şekil 32. Osmanbey İÖO ön-sol cephe görünüşü.....	58
Şekil 33. Osmanbey İÖO ön-sağ cephe görünüşü.....	59
Şekil 34. Osmanbey İÖO arka cephe görünüşü.....	59
Şekil 35. İstiklal İÖO A ve B Bloklar ön cephe görünüşü.....	64
Şekil 36. İstiklal İÖO B Blok ön cephe görünüşü.....	64
Şekil 37. İstiklal İÖO A ve Bloklar arka cephe görünüşü.....	65
Şekil 38. Karabayır İÖO görünüş.....	71
Şekil 39. Karabayır İÖO taşıyıcı duvarlar.....	71
Şekil 40. Düzmeşe İlkokulu ön görünüş.....	73
Şekil 41. Düzmeşe İlkokulu arka görünüş.....	74
Şekil 42. Düzmeşe İlkokulu taşıyıcı duvar planı.....	74
Şekil 43. Yeşilçimen İlkokulu görünüş -1.....	77
Şekil 44. Yeşilçimen İlkokulu görünüş -2.....	78
Şekil 45. Yeşilçimen İlkokulu taşıyıcı duvar planı.....	78

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. İncelenen yapı okulları.....	7
Çizelge 2. Acıpayam Alaattin İlkokulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi... 10	10
Çizelge 3. 19 Mayıs İlköğretim Okulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 16	16
Çizelge 4. İncelenen yapı bloklarına ait kat bilgileri	17
Çizelge 5. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 23	23
Çizelge 6. Adnan Menderes İÖO incelenen yapı bloklarına ait kat bilgileri	24
Çizelge 7. Adnan Menderes İÖO için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 28	28
Çizelge 8. Çizelge Çivril Lisesi için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 33	33
Çizelge 9. Çivril Lisesi ve Yabancı Dil Ağırlıklı Lise için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 40	40
Çizelge 10. Gazi İlköğretim Okulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi	44
Çizelge 11. Atatürk İlköğretim Okulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 51	51
Çizelge 12. Cumhuriyet Lisesi için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 56	56
Çizelge 13. Osmanbey İlköğretim Okulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi. 61	61
Çizelge 14. İstiklal İÖO A Blok için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 66	66
Çizelge 15. İstiklal İÖO B Blok için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 67	67
Çizelge 16. İstiklal İÖO C Blok için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 68	68
Çizelge 17. Karabayır İÖO Eski Bina için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 72	72
Çizelge 18. Düzmeşe İlkokulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi	76
Çizelge 19. Yeşilçimen İlkokulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi..... 80	80

KISALTMALAR VE GÖSTERİMLER

DBYYHY: Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik

DY: Deprem Yönetmeliği

İÖO : İlköğretim Okulu

YDAL: Yabancı Dil Ağırlıklı Lise

1. GİRİŞ

Ülkemizde yerleşim alanlarının büyük bir çoğunluğu deprem bölgeleri üzerinde yer almaktadır. 1992 Erzincan depremi ile başlayan süreçte neredeyse her 2 yılda bir yıkıcı bir deprem yaşanmıştır. Bu depremler kırsal-kentsel, gelişmiş-gelişmemiş bölge farkı olmaksızın tüm ülkede ağır hasarlara ve ekonomik kayıplara sebep olmuştur. Ülkemizdeki deprem hasarlarının ve ölümlerin önemli bir kısmı da ülkemizdeki yapı stokunun büyük bölümünü oluşturan yığma yapılarda ortaya çıkmıştır. Yığma yapıların deprem güvenliklerinin belirlenmesi ülkemizin önemli bir sorunudur.

Yığma binalar kolay inşa edilebilmeleri, yöresel inşaat malzemeleri kullanılması bakımından ekonomik olmaları yanında, yapı türü olarak tarihinin betonarmeye göre daha eskilere dayanması itibarıyla, dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de özellikle kırsal kesimlerde yaygın olarak inşa edilmiş ve edilmektedir.

Bu tip yapıların depreme karşı güvenliğinin sağlanması iki nedenden dolayı çok önemlidir. Birincisi; yığma tip yapılar, Anadolu' da ki kasaba ve küçük kentlerdeki yapı stoğunun çok önemli bir yüzdesini oluştururlar. İkinci olarak; yığma tipi yapılar, betonarme yapılarla karşılaştırıldığı zaman, deprem etkilerine karşı daha dayanıksız yapılardır. Bu nedenden dolayı, son yıllarda ülkemizde meydana gelen yıkıcı depremlerde hasarın önemli bir bölümü yığma tipi binalarda meydana gelmiştir.

Ülkemizde ve hatta tüm dünyada yapı stokunun ciddi bir kısmı yığma yapılardan oluşmasına rağmen betonarme yapılar için yapılan çalışmaların yanında yığma yapılar konusundaki araştırmalar oldukça sınırlıdır. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda ciddi bir artış gözlenmektedir.

Bu çalışma kapsamında, Bilecik ilinin de içinde bulunduğu 1. ve 2. derece deprem bölgesinde bulunan illerden seçilmiş 16 adet farklı tip yığma okul binasının yapısal özellikleri incelenmiş Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik (DBYYHY 2007)'e göre deprem performansları belirlenmiştir.

2. TÜRKİYE'DEKİ YIĞMA YAPILARIN DEPREM DAYANIMI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Yığma yapılar, taşıyıcı sistemi esas olarak doğal taşlar veya tuğla, briket gibi çeşitli malzemelerden yapılmış düşey duvarlardan oluşan yapılardır. Günümüzde betonarme yapılar en yaygın inşa edilen yapılar olarak görülse de, özellikle kırsal kesimlerde yığma türü yapıların yoğunluğu dikkat çekmektedir. Bunun başlıca sebeplerini diğer yapı türlerine oranla daha ekonomik olması ve yerel malzemelerle inşa edilebilmesi olarak sıralayabiliriz. Bu gibi sebeplerden dolayı yığma yapılar teknik destek alınmadan inşa edilmekte, yapımı sırasında önemli olabilecek hatalar yapılmakta ve dolayısıyla deprem gibi doğal afetler karşısında dayanımını hemen kaybedip ağır hasar görmekte veya yıkılmaktadırlar (Ural, 2005).

Ankara, İstanbul, İzmir ve Adana gibi gelişmiş büyük şehirlerimizde bulunan yığma yapıların, bu şehirlerdeki toplam yapı sayısına oranları, DİE araştırmalarına göre, %40-45'ler gibi önemli seviyelere ulaşmaktadır. Türkiye genelinde rakamların daha da büyüyeceği düşünülmektedir (www.spim.metu.edu.tr).

Kırsal kesimlerde yığma türü yapıların oranı; betonarme yapıların oranı düşülerek %80'ler seviyesine çıkmaktadır. Ülkemizde yığma yapıların sayılarının bu kadar fazla olmasına rağmen, maalesef bu yapılar mühendislik bilgisine başvurulmadan, mal sahibi yada işçiler tarafından tecrübelerine dayanarak yapılmaktadır. Bu durum diğer ülkelerde de sorun oluştursa da, Türkiye gibi deprem riskinin fazla olduğu ülkelerde çok daha fazla sorun oluşturmaktadır. Çünkü bu şekilde inşa edilen bir çok yapı depremlerde hasar görmüş yada yıkılmış, bunun sonucunda da çok sayıda can ve mal kaybı meydana gelmiştir. Deprem bilimine göre Türkiye'de bundan sonra da yıkıcı depremler meydana gelecektir. Mevcut yığma yapıların durumunu koruduğu ve aynı şekilde yenilerinin yapıldığı sürece, gelecekte de çok sayıda can ve mal kaybının meydana gelmesi kaçınılmaz olacaktır (Aytekin,2006).

Ülkemizde son otuz yılı aşkın bir dönemde bir bölümü büyük afet boyutunda olmak üzere toplam 15 yıkıcı deprem yaşanmıştır. 13 Mart 1992 Erzincan ve 17 Ağustos 1999 Kocaeli başta olmak üzere ülkemizde yaşanan son depremler, birçok

kamu binamızın, içinde çalışan insanlara deprem bakımından yeterli can güvenliği sağlamadığını göstermiştir. Son yıllarda kamu binalarının deprem risklerinin gözden geçirilerek deprem performanslarının artırılması için gerekli çalışmalar başlamıştır. Önceliklerin iyi belirlenerek, planlı ve ekonomik bir çalışmanın yapılabilmesi için her binanın tek tek incelenmesinden önce, yaygın kullanılan tip projeler üzerinde çalışmalar yapılarak proje eksiklikleri belirlenebilir. Yapılan çalışmada, seçilen tip projeli kamu binalarına ait performans değerlendirmesi yapılmış, projelerin zayıf noktaları belirlenmiş ve çalışmanın yapıldığı yıl geçerli olan Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY 2006)'ın öngördüğü değerler ile kıyaslama yapılmıştır (Bilgin vd. 2006).

Bozdoğanil (1998) yaptığı deneysel çalışmada, yığma duvarlardaki boşluklar arasında kalan ve yatay yükleri taşıyan duvar parçalarının dayanımlarını düşey ve yarıstatik yatay yükler altında incelemiştir.

Saberi (1998) deneysel çalışmasında kapı ve pencere boşlukları yanlarında kalan duvar parçalarının davranışını araştırmıştır. Yapılan deneylerde duvar parçalarının altlarından kayarak hasar gördükleri belirlenmiştir.

Batur (1999) yayınladığı tez çalışmasında Türkiye'de tez tarihinde yürürlükte bulunan 1997 Afet Yönetmeliğinin yığma yapılarla ilgili hükümleri ile TS2510 hükümlerini yabancı şartnamelerle (Eurocode8, 1993; AIJ,1989; ACI530, 1992; BS5628, 1992) karşılaştırmış ve Türk yönetmeliklerinin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunmuştur.

Gürel (2001) doktora çalışmasında yığma dolu duvarların kendi ağırlıkları ve düzlem dışı kuvvetler altındaki bileşik yük etkisine karşı davranışını araştırmıştır. Duvarın düzlem dışı davranış bakımından düşey yükteki artışa olumlu cevap verdiği görülmüştür. Küçük görelî kat ötelenmeleri durumunda kargir dolu duvarların çerçeve elemanlarla oluşturulan sınır şartlarına bağlı olarak kemerlenme etkisine dayanan oldukça iyi bir dayanımları olduğu görülmüştür.

Türer ve Dilsiz (2005) Türkiye'deki yığma yapılar için bir taslak depremsel risk haritasını CBS yardımıyla geliştirmişlerdir. İllerin deprem bölge katsayısı, deprem geçmişi, yığma yapı sayısı ve bu yapılarda yaşayan nüfus bir parametre olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda, Ege Bölgesi ile Doğu Anadolu bölgesinin yığma yapıların deprem güvenliği bakımından en tehlikeli bölgeler olduğu görülmüştür.

Alyamaç vd. (2006)'nin yaptığı bir çalışmada yığma yapıların deprem güvenliğinin belirlenmesinde kullanılacak faktörler incelenmiştir. Bu çalışma da yığma yapıların deprem güvenliklerinin belirlenmesinde gerekli ve etkili olan, standart ve yönetmeliklerde, bilimsel çalışmalarda yer alan ve tecrübe ile sabit konular bir form haline getirilmiştir. Bu sayede uzman kişilerin değerlendirmesi gereken bir konuyu unutmaması engellenecek ve ortak maddelerle yapıyı değerlendirmeleri sağlanacaktır.

Kaplan vd. (2006), yaptıkları çalışmada 1950 li yıllarda yığma olarak inşa edilmiş olan Denizli ili, Buldan ilçesi, Buldan Göğüs Hastalıkları Hastanesi'ni incelemişlerdir. İncelemesi yapılan hastane binasının mevcut hali ile 1998 ABYYH Yönetmelikte öngörülen tasarım depreminde oluşabilecek kesme kuvvetlerini karşılayacak yeterli duvar alanına (rijitlik ve dayanıma) sahip olmadığı analizler ile ortaya konulmuştur. Yapının rijitliğinin artırılması ve duvar kesme dayanımlarının yeterli düzeye çıkarılması için bazı duvarların çelik hasır donatılı püskürtme beton uygulaması ile güçlendirilmesi öngörülmüştür. Binanın mevcut durumu ile güçlendirilmiş durumunun üç boyutlu sonlu eleman modelleri oluşturularak analizler yapılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Sivri vd. (2006)'nin yaptığı çalışmada ülkemizde yığma yapı potansiyeli ve onarım-güçlendirme yöntemleri üzerinde durmuşlardır. Yığma yapının onarım ve güçlendirmesi ile dayanımını arttırmaya yönelik başlıca yöntemler olarak; çimento enjeksiyonu, püskürtme beton ve çelik şerit ile güçlendirme yöntemlerinden bahsetmişlerdir.

Türer A. ve Dilsiz A., yaptıkları çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemini (CSI) kullanarak yığma yapılar için Türkiye depremsel risk haritası oluşturmuşlardır. Harita,

her biri depremsel tehlikeyi belirleyen etkenler için oluşturulan harita katmanları kullanılarak oluşturulmuştur. Deprem hasarına etki eden tüm parametrelerin haritaları ayrı ayrı oluşturulmuştur. İllerin deprem bölgesi katsayıları, deprem geçmişi, yığma yapı sayısı ve yığma yapılarda yaşayan nüfus birer parametre olarak kullanılmıştır.

Kaplan vd. (2008) Ege Bölgesinde yer alan 741 adet binada bir envanter çalışması tamamlamışlardır. Bölgedeki yapı karakteristiği ortaya koyularak, hangi türden yapısal kusurlara hangi sıklıkla rastlandığını ortaya koymuşlardır. HAZUS tabanlı bir yöntem kullanarak yapısal hasar tahminleri yapılmıştır. Ancak, yapıların zeminleri ile ilgili bilgiler elde olmadığı için tüm yapıların aynı zemin üzerinde olabileceği varsayımı ile farklı zemin türleri için hasar tahminleri gerçekleştirilmiştir. Örneğin Z2 zemin durumu için tasarım depremi durumunda yapıların %55'inin ağır veya çok ağır hasar göreceğini tahmin etmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada (Erberik vd., 2008) Türk Deprem Yönetmeliğinde yığma yapı tasarım kuralları ile Amerikan ve Avrupa standartlarındakileri karşılaştırmıştır. Türk Deprem Yönetmeliğinde yer alan kuralların tasarımın konstrüktif kurallara dayanması sebebiyle fazla muhafazakar olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmacılar yönetmelikte hesaba dayalı yöntemlerin getirilerek kuralların daha esnek hale getirilmesini önermişlerdir. Ayrıca, öngermeli, donatılı türde yığma yapılara izin verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Erberik ve Ceran (2008) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'deki yığma yapılar için hasar görebilirlik eğrileri oluşturmuşlardır. Çalışmada düzlem içi davranış dikkate alınmış, düzlem dışı duvar davranışı dikkate alınmamıştır. Teorik olarak belirlenen kapasite eğrilerinden hasar görebilirlik eğrileri elde etmişler ve sonuçları Dinar Depreminden elde edilen gözlemlerle karşılaştırmışlardır. Çalışmada elde edilen bulguların Dinar Depremi sonuçlarıyla uyumlu olduğunu savunmuşlardır. Elde edilen sonuçlara göre duvar malzemesi ve kat sayısını en etkin parametreler olarak belirlemişlerdir.

DBYYHY (2007)'nin 5. bölümü "Yığma Binalar İçin Depreme Dayanıklı Tasarım Kuralları" nı kapsar. Bu bölümde deprem bölgelerine göre izin verilen en çok

kat sayısı, taşıyıcı duvarların en küçük kalınlıkları, taşıyıcı duvar boşluklarının ne olması gerektiği, lentolar ve hatıllarla ilgili kurallar, kapı ve pencere boşlukları ve aralarında bırakılması gereken boşluk miktarları, taşıyıcı olmayan duvarlar ve çatılarla ilgili uyulması gereken kurallar verilmiştir.

3. İNCELENEN OKULLAR

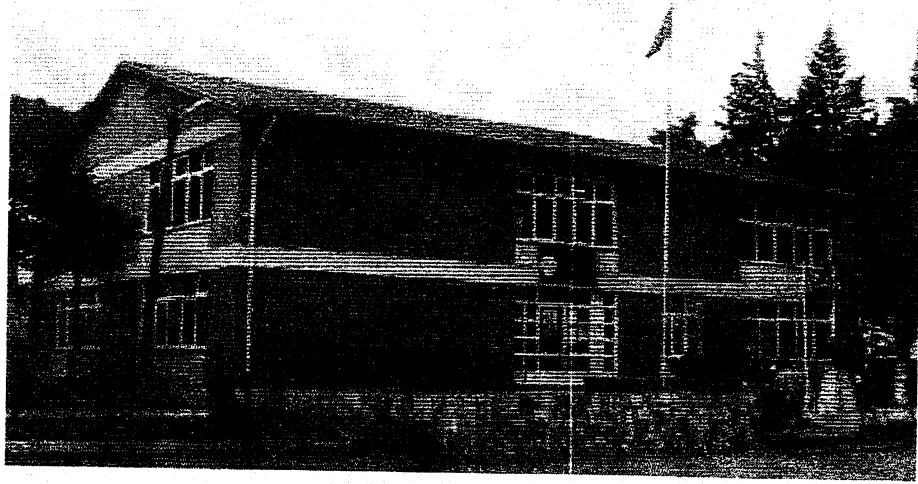
Proje kapsamında incelenen 16 adet yığma okulun isimleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen yığma okullar

Sıra No	Okul Adı	Kat sayısı
1	Acıpayam Alaattin İÖÖ	2
2	19 Mayıs İÖÖ	2
3	Yusuf Koyuncuoğlu İÖÖ	3
4	Adnan Menderes İÖÖ	2
5	Çivril Lisesi	2
6	Çivril Lisesi	3
7	Gazi İÖÖ	2
8	Atatürk İÖÖ	2
9	Cumhuriyet Lisesi	2
10	Osmanbey İÖÖ	2
11	İstiklal İÖÖ A Blok	2
12	İstiklal İÖÖ B Blok	2
13	İstiklal İÖÖ C Blok	2
14	Karabayır İÖÖ Eski Bina	1
15	Düzmeşe İlkokulu	1
16	Yeşilçimen İlkokulu	1

3.1. Acıpayam Alaattin İlkokulu

Proje kapsamında yapmış olduğumuz ilk çalışmada Denizli, Acıpayam Alaattin İlkokulu incelenmiştir (Şekil 1). Bu yapı 10370 tip projenin yığma yapı versiyonudur. Yığma yapıları ele alacağımız çalışmalarda bahsi geçen yapının taşıyıcı duvar kısımlarının 2007 Deprem Yönetmeliği'ne göre analizi yapılmıştır. Bu kapsamda, StaciCAD-Yigma programından yararlanılmıştır. Zemin C sınıfı olarak ele alınmış ve 1. Derece deprem bölgesine göre çözümlenmiştir.



Şekil 1. Acıpayam Alaattin İlkokulu

Yapılan analizler değerlendirildiğinde, bu yapının Deprem Yönetmeliği'ne göre 1. Derece deprem bölgelerinde izin verilen bodrum kat üzerine en fazla 2 normal kat şartını sağladığı görülmüş olup, yine kat yüksekliği olması gerektiği gibi en fazla 3.00 metredir.

Proje analizinden sonra yapının mevcut durumunun kütle merkezi (K.M.) ile rijitlik merkezlerinin (R.M.) hemen hemen çakıştığı saptanmış, bu durumun yönetmeliği sağladığı görülmüştür.

Projeye bakıldığında taşıyıcı duvarların mutlaka üst üste gelme şartının Wz22-W121 duvarları haricindeki taşıyıcılarda sağlandığı tespit edilmiştir. Yalnız, ilk bakışta

bile göze hoş gelmeyen boşluk kenarı ve köşe duvarların düzensizliği taşıyıcı duvarların çok büyük kısmında kayma gerilmesinde sıkıntılar ortaya çıkarmıştır.

Deprem yönetmeliğinin üzerinde durduğu konulardan bir tanesi de taşıyıcı duvarlardaki toplam uzunluk sınırlandırmasıdır. Bu kapsamda yaptığımız hesaplarda zemin kat için X-X yönü duvar uzunluğu 47,15 m, Y-Y yönü toplam duvar uzunluğu 56,25 m, brüt kat alanı ise 56,25 m²'dir. $L / A < 0,2 \times L$ formülü uyarınca X-X yönünde ortaya çıkan sonuç $16 < 9$, Y-Y yönünde ise $19 < 11$ olarak saptanmıştır. Aynı hesaplar çerçevesinde 1. Kat için X-X yönü duvar uzunluğu 47,10 m, Y-Y yönü duvar uzunluğu 57,80 m, brüt kat alanı ise 309,95 m²'dir. Sonuç olarak ise X-X yönü $15 < 9$ ve Y-Y yönü $18 < 12$ şeklindedir. Eşitliklerin sağlanamadığından fark edildiği üzere taşıyıcı duvarlardaki toplam uzunluk sınırlarında deprem yönetmeliği kurallarınca uyumsuzluk vardır.

Yönetmeliği incelemeye devam ettiğimizde deprem bölgemiz uyarınca yapının sürekli duvarlarında en fazla 5,50 metrede bir dik hatlı istenmektedir. Fakat yapıda 7,50 metreye varan sürekli duvarlarımız var olmasına rağmen dik hatlılar mevcut değildir.

Yapı açısından son olarak taşıyıcı duvarlar içinde mevcut olan pencere ve kapı boşlukları ile duvar uzunlukları arasındaki ilişkiyi inceleyecek olursak, deprem bölgemizin getirmiş olduğu şartlar uyarınca bina köşeleri ile kapı ve pencere boşlukları arası en az 1,50 m, iki boşluk arası en az 1,00 m, boşluk ile mesnetlenmiş duvar arası en az 0,50 m.'den büyük olmalı, mesnetlenmemiş tek duvardaki boşluk oranları toplamı ise 3,00 metreden ve duvar uzunluğunun 0,40'ından kısa olmalıdır. Yönetmeliğin bu maddesi uyarınca yapımızda birçok yerde hatalı uygulama olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak incelemelerimizde görüldüğü üzere, Acıpayam Alaattin İlkokulu'nun günümüz Deprem Yönetmeliği'ne tam olarak uygun hale getirilbilmesi için güçlendirme başta olarak bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir.

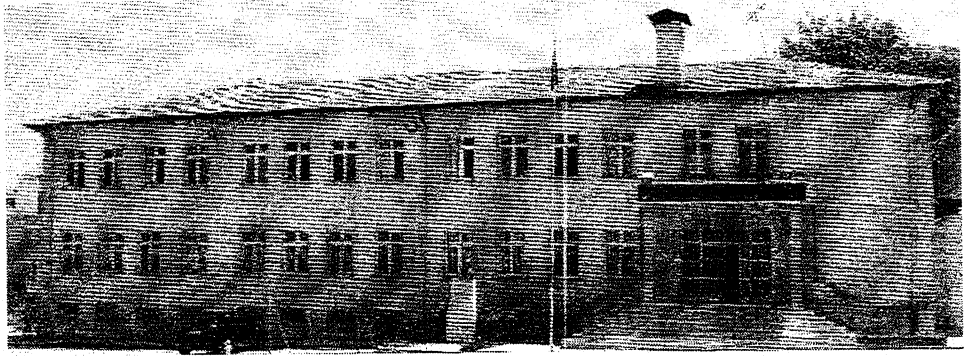
İncelenen yapı için Deprem Yönetmeliği'ne göre kriterlerin değerlendirilmesi Çizelge 2'de, program çıktıları da Ek-1'de verilmiştir.

Çizelge 2. Acıpayam Alaattin İlkokulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

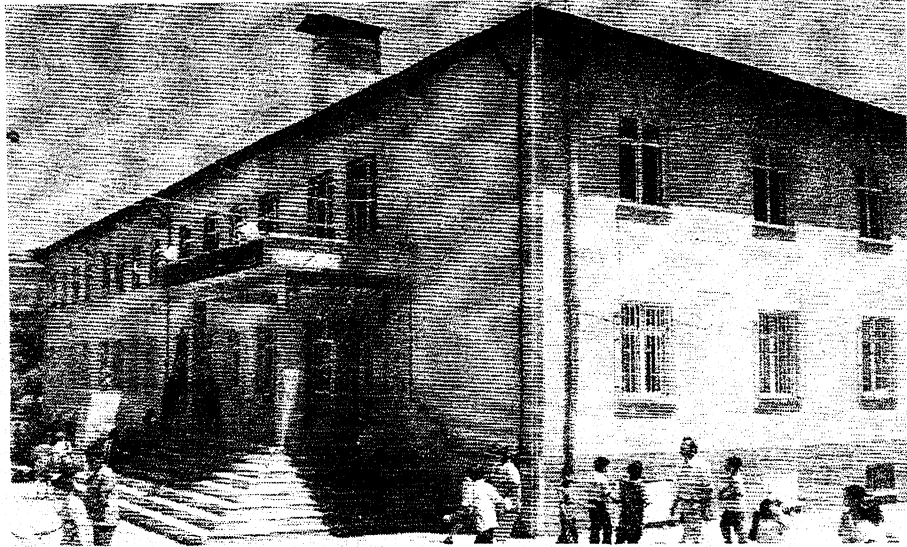
No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2,70 m' fazla olmayacaktır.	3,00 m	3,00 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.	Simetrik		Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	30-35 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı (0,2 J) m/m ² den az olmayacaktır. $L_d/A > 0.20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (Okullar için 1.4)	0.2*1.4	0,17 (Y) 0,12 (X)	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m	6,80 – 6,90 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 m'ti geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesinc en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	1,40	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	1,15	Uygun
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	1,15	Uygun
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	4,45	Değil
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	63%	Değil

3.2. 19 Mayıs İlköğretim Okulu

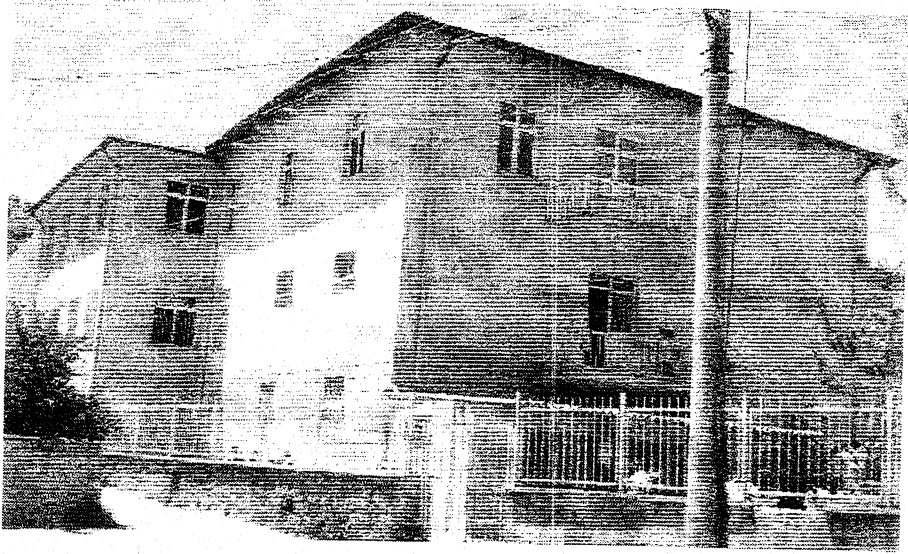
Denizli ili, merkez ilçesi, 19 Mayıs İlköğretim Okulu üç bloktan oluşmaktadır. Bu bloklar A, B ve C blokları olarak isimlendirilmiştir. A Blok; bodrum + zemin +1 Normal katlı olup yığma bir yapıdır. B Blok; yığma yapının arka cephesinde ve yığma yapıya bitişik olarak (yığma yapıdan derzle ayrılmıştır) yapılmış olan betonarme karkas sistemli bodrum + zemin + 1 normal katlı bir yapıdır. C Blok ise; aynı kampüs içerisinde bulunan ve yığma yapıdan bağımsız ayrı bir alanda yapılan 10370 tip numaralı betonarme karkas taşıyıcı sistemli bir yapıdır. Bu çalışma kapsamında yığma tarzda yapılmış olan A blok incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında incelenen toplam yapı alanı; 1400 m² dir. İncelenen yapının genel görünümü Şekil 2-4'te verilmiştir.



Şekil 2. 19 Mayıs İÖO ön görünüş



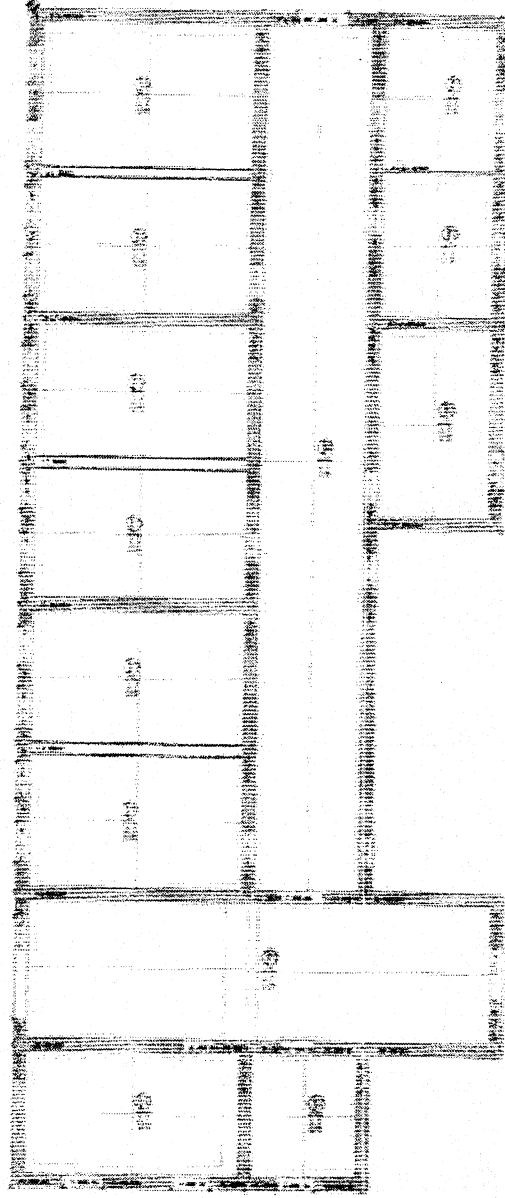
Şekil 3. 19 Mayıs İÖO ön-sağ cephe görünüşü



Şekil 4. 19 Mayıs İÖO arka görünüş

İncelenen yapı; bodrum + zemin + 1 Normal katlıdır. Yığma bir yapıdır. Yapı yerinde detaylı bir röleve çalışması yapılmıştır. İncelenen yapı için taşıyıcı sistem şeması Şekil 5'te verilmiştir. Bu röleve çalışmasında, yapının yerleşim planları çıkartılmış, kat sayısı, kat yükseklikleri, planda duvar kalınlıkları, duvar uzunlukları, iç ve dış cephe de kapı ve pencere boşlukları, iki boşluk arasındaki taşıyıcı duvar uzunlukları, kullanılan duvar malzemesi gibi bilgiler bu röleve planlarına işlenmiştir.

Bodrum + Zemin + 1 Normal kattan oluşan A bloğu yığma bir yapıdır. Kat yükseklikleri; tüm katlarda 3,00 m olarak ölçülmüştür. Yapının son kat tavanında betonarme döşeme sistemi uygulanmamıştır. Yığma duvarlar üzerine ahşap kalaslar uzatılmış ve ahşap çatı sistemi bu kalaslar üzerine teşkil edilmiştir. Yine bu yatık ahşap kalas kirişlerin altına döşeme ızgara kirişleri atılmış ve bu ızgaraların altına da ahşap lambiriler çakılarak son kat tavan döşemesi oluşturulmuştur. Sonraki yıllarda bu ahşap tavan döşemesinin altına çelik I profillerinden ızgara kirişleri atılmış ve plastik lambiri tavan kaplaması yapılmıştır.



Şekil 5. 19 Mayıs İÖO yerleşim planı

Yapının bodrum katında tüm duvarlar 65 cm kalınlığında olup taş dan yapılmıştır.Yapının zemin katında tüm duvar kalınlıkları 50 cm olup Sarayköy tuğlası olarak isimlendirilen yığma tuğladan yapılmıştır. Yapının 1.katında ise duvar kalınlıkları 30 cm ye indirilmiş olup duvar malzemesi yine yığma tuğladır. Duvarlarda kullanılan yığma tuğlanın boyutları; yüksekliği 6,0 cm, genişliği 9,50 cm ve uzunluğu

ise 20 cm olarak yerinde ölçülmüştür. Tuğla blokları arasında 20 mm kalınlığında harç derzi oluşturulmuştur.

Yapı yerinde yapılan incelemelerde A blok da taşıyıcı sistem hasarına rastlanmamıştır. İncelenen yapı yığma ve bodrum katlı olması nedeni ile yerinde temel araştırması yapılamamıştır. Fakat, yığma yapıda taşıyıcı duvarların altında, duvar altı taş temel uygulandığı kabul edilmiştir.

Denizli 19 Mayıs İlköğretim Okulu binası temel alanında genellikle siltli ve killi zeminler görülmektedir. Zemin emniyet gerilmesi 137 kPa olarak hesaplanmıştır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığının ilgili yönetmeliği uyarınca zemin sınıfı A3-Z1 olarak belirlenmiştir.

İnceleme alanı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın (1997) hazırladığı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası'na göre 1. derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Yapı yerinde detaylı bir röleve çalışması yapılmıştır. Bu Röleve çalışmasında, yapının taşıyıcı sistem planları çıkartılmış, kat sayısı, kat yükseklikleri, planda duvar kalınlıkları, duvar uzunlukları, iç ve dış cephe de kapı ve pencere boşlukları, iki boşluk arasındaki taşıyıcı duvar uzunlukları, kullanılan duvar malzemesi gibi bilgiler bu röleve planlarına işlenmiştir.

Kat yükseklikleri; tüm katlarda 3,00 m olarak ölçülmüştür. Yapının son kat tavanında betonarme döşeme sistemi uygulanmamıştır. Yığma duvarlar üzerine ahşap kalaslar uzatılmış ve ahşap çatı sistemi bu kalaslar üzerine teşkil edilmiştir. Yine bu ahşap kirişlerin altına döşeme ızgara kirişleri atılmış ve bu ızgaraların altına da ahşap lambiriler çakılarak son kat tavan döşemesi oluşturulmuştur. Sonraki yıllarda bu ahşap tavan döşemesinin altına çelik I profillerinden ızgara kirişleri atılmış ve plastik lambiri tavan kaplaması yapılmıştır.

Yapının bodrum katında tüm duvarlar 65 cm kalınlığında olup taş dan yapılmıştır. Yapının zemin katında tüm duvar kalınlıkları 50 cm olup Sarayköy tuğlası olarak isimlendirilen yığma tuğladan yapılmıştır. Yapının 1.katında ise duvar kalınlıkları 30 cm ye indirilmiş olup duvar malzemesi yine yığma tuğladır. Tuğla blokları arasında 20 mm kalınlığında harç derzi oluşturulmuştur.

Yapı yerinde yapılan incelemelerde A blok da taşıyıcı sistem hasarına rastlanmamıştır. İncelenen yapı yığma ve bodrum katlı olması nedeni ile yerinde temel araştırması yapılamamıştır. Fakat yığma yapıda taşıyıcı duvarların altında, duvar altı taş temel uygulandığı kabul edilmiştir.

İncelenen yığma yapıda; dış cephede, pencere boşlukları arasındaki duvarların plandaki uzunlukları yetersizdir. Yerinde bu duvar boyları 70 cm ile 100 cm arasında değişmektedir.

2007 tarihli Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik, Bölüm 5.4.6.2' de "Bina köşeleri dışında kapı ve pencere boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, 1.ve 2. deprem bölgelerinde 1,0 m den az olmayacaktır." denilmektedir. Pencere boşlukları arasındaki duvar uzunluğu olması gerekenin altındadır.

Ayrıca, üst katlara doğru kaldırılan duvarlar ve üst katlarda yapıлып, altları boş bırakılan duvarlar da mevcuttur. Yığma yapılardaki duvar süreksizlikleri taşıyıcı sistem açısından son derece sakıncalıdır. Yapının düşey yüklere karşı dayanımında ciddi problemler oluşturmaya da yatay yükler altında dayanımı azaltır, gerilmenin belli bölgelerde yoğunlaşmasına sebep olurlar.

2007 tarihli DBYYHY Bölüm 5.4.6.1; "Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m' den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m' den az olmayacaktır." denilmektedir. Yapı yerinde yapılan ölçümlerde bu değer yaklaşık 50 cm ye kadar düştüğü belirlenmiştir.

İncelenen yapı yığma yapı olduğu için, incelemeye esas olarak günümüzde geçerli 2007 Deprem Yönetmeliğinin yığma binalar için depreme dayanıklı tasarım kuralları (Bölüm 5) esas alınmıştır. Yerinde yapılan inceleme ve ölçümler neticesinde binanın 2007 Deprem Yönetmeliği'ne uygunluğu bir Çizelge 3'te değerlendirilmiştir.

Çizelge 3. 19 Mayıs İlköğretim Okulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	Bodrum + 2 kat	Bodrum+zemin+1 normal kattan	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3.00 m	3.00 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.	Simetrik		Değil
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Değil
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Doğal taş ve dolu harman tuğlası kullanılmıştır.	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	30-50 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0.2 I)$ m^2 den az olmayacaktır. $L_d/A > 0.20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0.25 * 1.4$ $= 0.35$	0.166 (Y) 0.194 (X)	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m	8 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksenc aralıkları 4 mt yi geçmeycn düşey hatıllar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	50 cm	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	65-70 cm	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	48 cm	Uygun
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	2.94 m	Değil
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	49%	Değil

Yapı yönetmelikte belirtilen 15 kriterden ancak 6 tanesini sağlamaktadır. Yapıda çok fazla miktarda kapı ve pencere boşlukları bulunmaktadır. Mesnetlenmemiş duvar uzunlukları 8,0 m yi bile aşmaktadır. Yapıda gerekli duvar uzunluğunun yarısından daha az duvar bulunmaktadır. Ön cephe duvarındaki boşluk oranı da hayli fazladır.

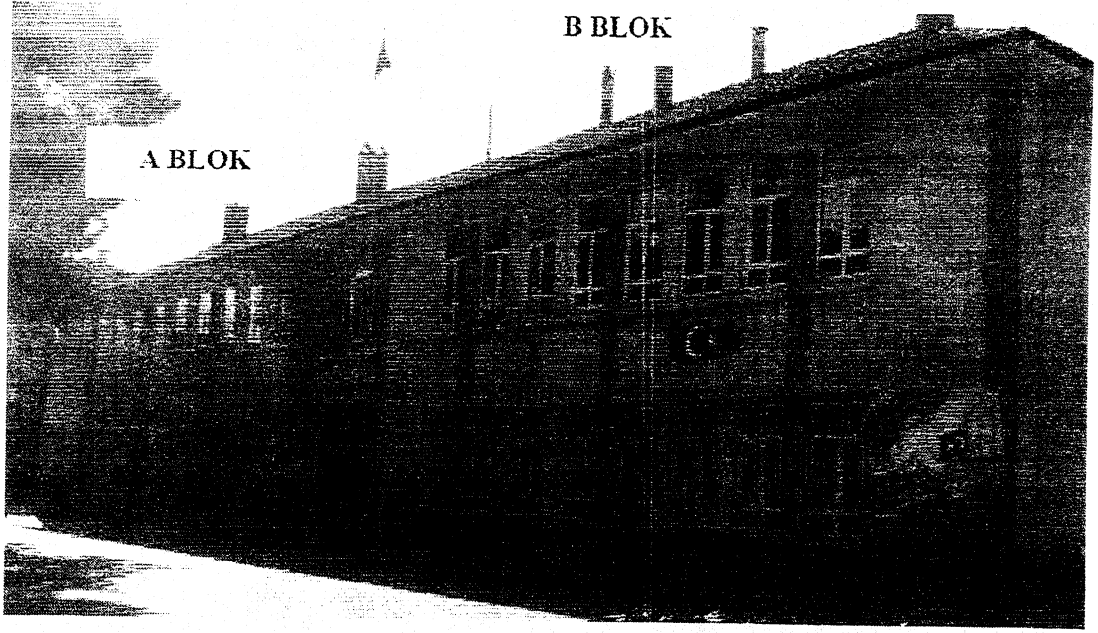
Sonuç olarak, incelenen yapının birinci derece deprem bölgesinde okul yapıları için gerekli dayanıma sahip olmadığı açıktır. Yapının yeterli güvenlik düzeyine çıkarılabilmesi için güçlendirilmesi gereklidir.

3.3. Yusuf Koyuncuoğlu İlköğretim Okulu

Kütahya ili, Simav ilçesi Yusuf Koyuncuoğlu İlköğretim Okulu üç ayrı bloktan oluşmaktadır. Bu bloklar A, B ve C blokları olarak isimlendirilmiştir. A Blok Zemin +1 Normal katlı olup betonarme taşıyıcı sisteme sahiptir. Bu blok 1991 yılında yapılmıştır. B Blok Zemin +1 Normal Katlı olup yığma yapıdır. Bu yapı 1936 yılında yapılmıştır. C Blok ise tek katlı prefabrik bir yapıdır. İncelenen yapıların kat bilgileri Çizelge 4'te verilmiştir. Yapıların genel görünümleri Şekil 6-8'de yerleşim planı da Şekil 9'da verilmiştir.

Çizelge 4. İncelenen yapı bloklarına ait kat bilgileri

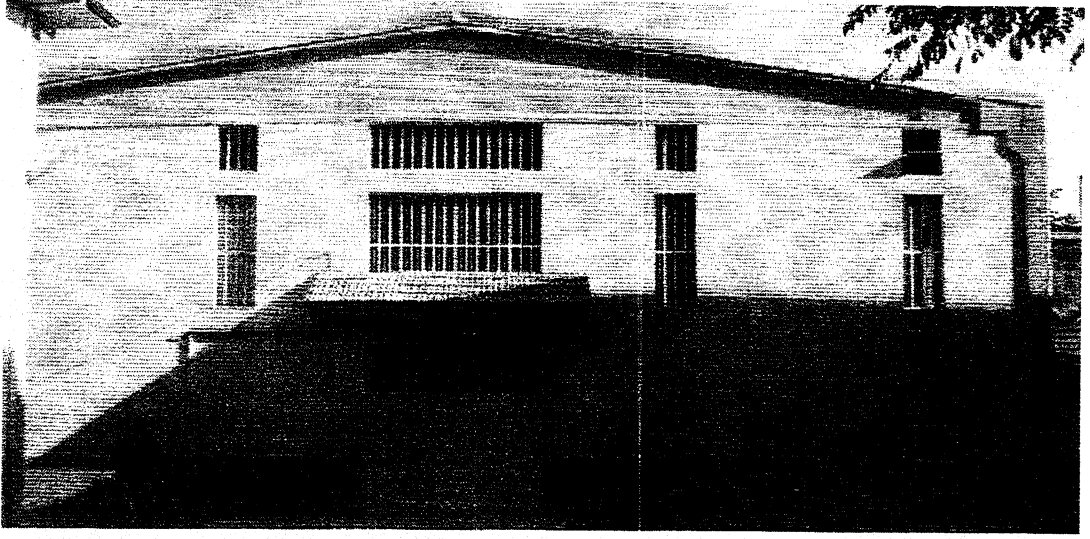
Blok Adı	Kat Sayısı	Kat Alanı (m ²)	Toplam Alan (m ²)
A Blok	Zemin + 1 N. kat	374	748
B Blok	Zemin + 1 N. kat	338	676
C Blok	Tek katlı	450	450
İncelenecek Toplam Kapalı Alan			1874



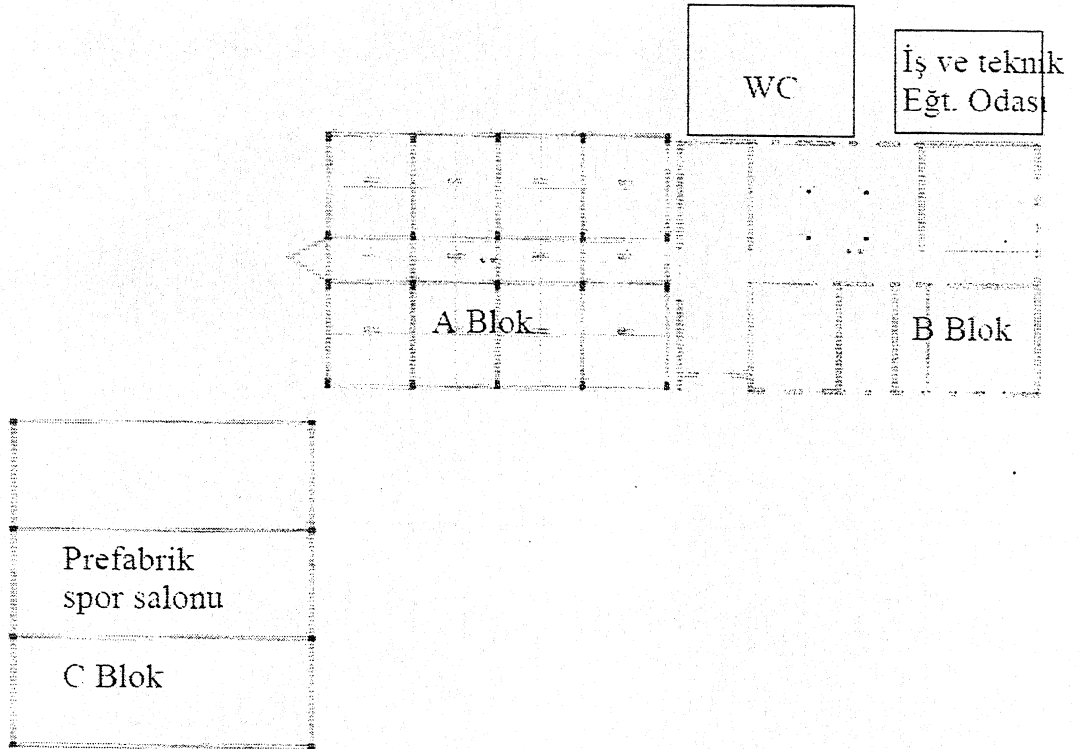
Şekil 6. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO A ve B Blok ön görünüş



Şekil 7. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO B Blok ön görünüş



Şekil 8. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO C Blok görünüş



Şekil 9. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO Yerleşim Planı

Yusuf Koyuncuoğlu İlköğretim Okulu binası Kütahya'nın Simav ilçesinde yer alır. İnceleme alanının zemini ince taneli sıkı birim oluşturur.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik'e göre zemin taşıma gücü 500 kPa'dan büyük görünmektedir. Bu değer ortalama 600 kPa ve güvenlik katsayısı 3 alındığında, zemin emniyet gerilmesi 200 kPa olacaktır. Spor salonunun kuzey kesiminde ise zemin nihai taşıma gücü 300 kPa, zemin emniyet gerilmesi 100 kPa alınması uygundur.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığının ilgili yönetmeliği uyarınca okul ve spor salonunun güney kısmının zemin sınıfı B-Z1, spor salonunun kuzey kesiminde ise C2-Z2 olarak tespit edilmiştir.

İnceleme alanı eğimli bir yamaç üzerinde yer almaktadır. Buna bağlı olarak Yusuf Koyuncuoğlu İlköğretim İlkokulu binasının güney tarafında yüksekliği 3 ile 5 m arasında değişen istinat duvarı bulunmaktadır. İstinat duvarında herhangi bir yapısal sorun gözlenmemektedir. İstinat duvarının yapımı sırasında yüzeydeki zemin kazıldığı için yapı alttaki sıkı birim üzerine inşa edilmiştir. Ancak eğime bağlı olarak inşaat alanının kuzey bölümlerinde spor salonunun bir kısmı dolgu zemin üzerine inşa edilmiştir. Doğal ve dolgu zeminlerin farklı mekanik davranışları nedeniyle farklı oturmalara bağlı olarak yapının bu alanında bazı hasarlar oluşmuştur. Zemin ve/veya yapı iyileştirmeleri kullanılarak güçlendirme yapılması uygundur.

Simav sismik olarak aktif bir bölgede yer alır. MTA tarafından hazırlanan Diri Fay haritasında inceleme alanı Simav Fay Zonu olarak adlandırılan kuşağın üzerinde bulunmaktadır. Simav, Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Türkiye Deprem Zonları Haritası'nda birinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır.

Yusuf Koyuncuoğlu İlköğretim Okulu üç ayrı bloktan oluşmaktadır. Bu bloklar A, B ve C blokları olarak isimlendirilmiştir. A Blok Zemin +1 Normal katlı olup betonarme taşıyıcı sisteme sahiptir. Bu blok 1991 yılında yapılmıştır. B Blok Zemin +1 Normal Katlı olup yığma yapıdır. Bu yapı 1936 yılında yapılmıştır. Bu yapının arka

cephesine son yıllarda el işi atölyesi ve wc olarak kullanılmak üzere iki ayrı tek katlı ek yapılmıştır. C Blok ise tek katlı prefabrik bir yapıdır.

Yapı yerinde yapılan incelemelerde sadece C Blok olarak isimlendirilen prefabrik yapıda dolgu üzerine oturtulan kısımda oluşan oturmalarından dolayı meydana gelen duvar çatlaklarının dışında herhangi bir hasar oluşumuna rastlanmamıştır.

Beton tabancası ve karot deneylerinin ortak değerlendirilmesiyle, Yusuf Koyuncuoğlu İlk Öğretim Okulu binası için yerinde beton basınç dayanımı (hesap dayanımı) 72 kgf/cm^2 olarak hesaplanmıştır.

Yerinde yapılan donatı kontrollerinde; A Bloкта boyuna ve enine donatılarının BÇI yapı çeliğinin kullanılmış olduğu, Kolon-Kiriş birleşim bölgelerinde etriye sıklaştırmasının yapılmadığı, Etriye uçlarının 90° olarak kıvrıldığı, Etriye aralıklarının 20 olduğu, Etriye donatılarının $\phi 8$ (BÇI) olduğu, boyuna ve enine donatılarda korozyon oluşmadığı, genel olarak pas payına dikkat edildiği, donatı oranı % 0,85 olarak hesaplanmıştır. Bu değer minimum porsantaj olan % 1,0 değerinin altındadır. Yapının tüm katlarında kolon boyutları ve kesitte bulunan donatı çap ve sayısı aynıdır. Prefabrik olarak inşa edilen tek katlı C Bloğunda ise kolonlar 40/45 cm dir. Kesitte $8\phi 18$ BÇIII boyuna donatı vardır. Etriyeler $\phi 8/10$ BÇIII olarak uygulanmıştır. Donatıda korozyon yoktur. Pas payına dikkat edilmiştir.

Yapılan analizler neticesinde, A Bloкта yapı elemanlarının kapasitelerinin öngörülen yükleri karşılayabilecek düzeyde olmadığı görülmüştür. A Bloкта düşey yükler için gerekli önlemlerin alınması koşuluyla deprem yükleri altında ilave edilecek perdelerle yapı yeterli güvenlik düzeyine ulaştırılabilir. Bu bloktaki güçlendirme düşük bir maliyetle tamamlanabilir.

Yığma tarzda inşa edilen B Bloкта kat yüksekliğinin fazla oluşu, yeterli duvar miktarının bulunmayışı, boşluk miktarının fazla olduğu hemen söylenebilir. Bunlar yığma yapılar için ölümcül kusurlardır. Bu bloкта deprem yüklerine karşı güçlendirme gereklidir. Bu güçlendirme için zemin kattaki narin kolonlar güçlendirilmeli ve

Çizelge 5. Yusuf Koyuncuoğlu İÖO için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

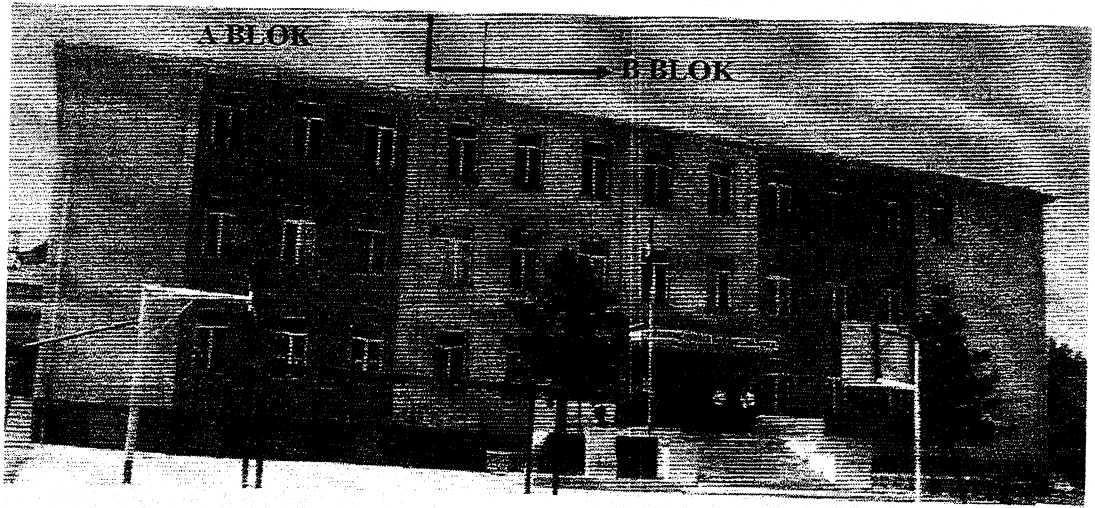
No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2,70 m' fazla olmayacaktır.	3,00 m	3,5-4,0 m	Değil
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.	Simetrik		Değil
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Değil
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu harman tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	-	-
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı (0.2 D) m/m ² den az olmayacaktır. I.d/A>0.20*1 I: Bina Önem Katsayısı (Okullar için 1.4)	0.2*1.4	0,185 (Y) 0,133 (X)	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m	6,50 - 7,0 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatullar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacaktır.	1.5 m	1,70	Uygun
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	30 cm	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	10 cm	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	-	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	56%	Değil

3.4. Adnan Menderes İlköğretim Okulu

Kütahya ili, Merkez Adnan Menderes İlköğretim Okulu derzle ayrılmış iki bloktan oluşmaktadır. Bloklardan birisi betonarme karkas taşıyıcı sistemli, diğeri ise yığma dır. Betonarme yapı Bodrum + Zemin + 2 normal katlıdır. Yığma bina ise Zemin + 2 Normal katlıdır. Betonarme bina A Blok, Yığma bina ise B Blok olarak isimlendirilmiştir. İncelenen yapıların kat bilgileri Çizelge 6'da verilmiştir. Yapıların genel görünimleri Şekil 10'da verilmiştir.

Çizelge 6. Adnan Menderes İÖO incelenen yapı bloklarına ait kat bilgileri

Blok Adı	Kat Sayısı	Kat Alanı (m ²)	Toplam Alan (m ²)
A Blok	Bodrum+ Zemin + 2 N. kat	170	680
B Blok	Zemin + 2 kat	399	1197
İncelenecek Toplam Kapalı Alan			1877



Şekil 10. Adnan Menderes İÖO ön görünüş

Adnan Menderes İlköğretim Okulu binası Kütahya'nın Merkez ilçesinde yer alır. İnceleme alanının zemini ince taneli sıkı birim oluşturur. Okulu binasının zemin özelliklerini belirleyebilmek için bir adet 3.0 m derinliğinde gözlem çukuru açılmıştır.

Gözlem çukurunun ilk 1.0 metresini bitkisel toprak, 1.0-3.0 m arasını ise % 50 kum ve % 50 kil-silt'den meydana gelmiştir. Birim oldukça pekleşmiş olduğu için, kazılan parçaların bir kısmı taşlaşmış kütleler şeklinde elde edilmiştir.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik'e göre zemin taşıma gücü 500 kPa'dır. Güvenlik katsayısı 3 olarak kabul edildiğinde, zemin emniyet gerilmesinin 167 kPa alınması uygundur. Ayrıca, Bayındırlık ve İskan Bakanlığının ilgili yönetmeliği uyarınca okul binasının zemin sınıfı B2-Z1 olarak tespit edilmiştir.

İnceleme alanında herhangi bir jeoteknik sorun görünmemektedir. MTA tarafından hazırlanan Diri Fay haritasında Kütahya, Kütahya Fayı olarak adlandırılan aktif fayların üzerinde bulunmaktadır.

Kütahya, Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Türkiye Deprem Zonları Haritası'nda ikinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır.

İncelenen okul yapısı derzle ayrılmış iki bloktan oluşmaktadır. Bloklardan birisi betonarme karkas taşıyıcı sistemli, diğeri ise yığma dır. Betonarme yapı Bodrum + Zemin + 2 normal katlıdır. Yığma bina ise Zemin + 2 Normal katlıdır. Betonarme bina A Blok, Yığma bina ise B Blok olarak isimlendirilmiştir. Adnan Menderes İlköğretim Okulu binasında Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 21.Derslikli İlkokul projesi uygulanmıştır. Bina 1994-1995 kullanıma açılmıştır.

A ve B blokları derzle birbirinden ayrılmıştır. Bloklar arasında 20 mm derz bırakılmıştır. Bu derz boşluğu yetersizdir. 2007 Tarihli DBYYH Yönetmelik'e göre bu derz boşluğunun en az 40 mm olması gereklidir.

İncelenen yapıların betonarme uygulama projeleri ilgili idareden temin edilmiştir. Bu nedenle de yerinde yapılan röleve çalışmalarında yapıların taşıyıcı sistem boyutlarının ve aks aralıklarının mevcut projeye uygunluğu kontrol edilmiştir. Yerinde yapılan

incelemeler sonucunda, taşıyıcı sistem boyutları açısından mevcut projenin yerinde uygulandığı belirlenmiştir.

Yapıda iç mekanlarda boya ve tamirat çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmalar ilk olarak yapının en üst katından başlatıldığı için boya ve tamirat çalışmaları tamamlanmış olan katlarda taşıyıcı sistem elemanlarında oluşan çatlaklar tamir edilerek kapatılmış ve boyanmıştır. Bu nedenle boyanması tamamlanan mekanlarda taşıyıcı sistem elemanlarında çatlak tespit edilememiştir. Fakat boya ve tamirat işlemleri henüz yapılmamış olan, yapının zemin katında taşıyıcı sistem elemanlarında çok miktarda eğilme ve kesme çatlaklarının olduğu tespit edilmiştir. Bu çatlaklar yapının zemin katında özellikle yatay hatıllar arasında yapının kısa doğrultusuna paralel olarak teşkil edilen ara döşeme kirişlerinde tespit edilmiştir. Kirişlerde oluşan bu çatlakları zemin katın tamamı için genelleştirmek yerinde olacaktır. Çünkü; çatlaklar zemin kattaki tüm döşeme kirişlerinde gözlemlenmiştir.

Şayet yapının diğer katlarında boya ve tamirat çalışması yapılmamış olsa idi benzer çatlaklar bu katlardaki kirişlerde de fazlası ile tespit edilebilecekti.

Adnan Menderes İlk Öğretim Okulu binalarında betonarme ve yığma kısımlarında beton özellikleri benzerdir. Gerek kullanılan agreganın benzer oluşu gerekse gözlenen beton görünüşünün aynı olması sebepleri ile her iki blokta da beton dayanımının aynı olduğu kanaatine varılmıştır. Sonuç olarak; Beton tabancaşı ve karot deneylerinin ortak değerlendirilmesiyle, Adnan Menderes İlk Öğretim Okulu binaları için yerinde beton basınç dayanımı (hesap dayanımı) 37 kgf/cm^2 olarak hesaplanmıştır. Bu değer her iki blok için geçerlidir.

A ve B olmak üzere 2 bloktan oluşan Adnan Menderes İÖO binalarında yapılan donatı kontrollerinde; Enine ve boyuna donatılarda BÇI yapı çeliğinin kullanılmış olduğu, Kolon- Kiriş birleşim bölgelerinde etriye sıklaştırmasının yapılmadığı, Etriye uçlarının 900 olarak kıvrıldığı, Etriye aralıklarının 20-25 cm arasında değiştiği, Etriye donatılarının $\phi 8$ (BÇI) olduğu, Boyuna ve enine donatılarda korozyan oluştuğu, Genel olarak pas payına dikkat edildiği, fakat beton kalitesi çok düşük olduğu için pas payı

içersindeki enine ve boyuna donatıların paslandığı, Betonarme olarak inşa edilen A Bloкта donatı oranları; bodrum kat kolonlarında % 0,51 ile % 0,89 arasında değiştığı, zemin kat, 1.kat ve 2.kat kolonlarında ise donatı oranının % 0,51 ile % 0,68 arasında değiştığı tespit edilmiştir. Bu değerler minimum donatı oranı olan % 1,0 değerinin çok altındadır. Yapının A ve B bloklarındaki düşey hatılarda 4φ14 (BÇI) boyuna donatı olduğu etriylerin ise φ8/25-30 cm arasında değiştığı, cm Donatı kontrolü yapılan kolonlarda, ölçülen porsantaj; % 0,85-%1,0 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan analizler neticesinde, A Bloкта yapı elemanlarının kapasitelerinin öngörülen yükleri karşılayabilecek düzeyde olmadığı görülmüştür. A Bloкта düşey yükler için gerekli önlemlerin alınması koşuluyla deprem yükleri altında perde ilavesi ile göçme önlenir. Ancak; yapıdaki beton dayanımının çok düşük olması nedeniyle her elemana müdahale gerektirebilecek bir güçlendirme çalışması gereklidir.

Yığma tarzda inşa edilen B Bloкта kat yüksekliğinin fazla oluşu, yeterli duvar miktarının bulunmayışı, boşluk miktarının fazlalığı, boşlukların yapı köşelerine ve birbirlerine fazla yakın olduğu hemen söylenebilir. Bunlar yığma yapılar için ölümcül kusurlardır. Ayrıca yapıda oluşturulan plak döşeme sistemi büyük açıklıklı odalarda kirişlerle bölünerek plaklar küçültülmüştür. Ancak, bu kirişlerde ciddi kesme ve eğilme çatlaklarının var olduğu da tespit edilmiştir. Bu bloкта deprem yüklerine karşı güçlendirme gereklidir. Güçlendirme öncesi yapıdaki hasarlar da onarılmalı ve hasarlı elemanlar kesmeye karşı ayrıca güçlendirilmelidir.

Yapının her iki bloğu da okul olarak mevcut haliyle DBYYHY-2007 (Çizelge 7) hükümlerini yerine getirememektedir. Yapıyı oluşturan her iki bloğun da güçlendirilmesi gereklidir. Genel olarak değerlendirildiğinde her yapının güçlendirilmesi mümkündür. Fakat, önemli olan güçlendirme maliyetinin ne olacağıdır. A Bloкта tüm kolonlarda mantolama ve perde ilavesi ile sistem güçlendirmesi; B Bloкта ise yığma duvar güçlendirmesi yapılmalıdır. Ayrıca her iki bloкта da hasarlı yapı elemanlarının onarımı ve güçlendirilmesi de gereklidir. Tüm bunlar güçlendirme maliyetini oldukça fazla artıracaktır. Bu nedenle, binanın her noktasına müdahale gerektirecek boyuttaki bu güçlendirme işi ekonomik olmayacaktır.

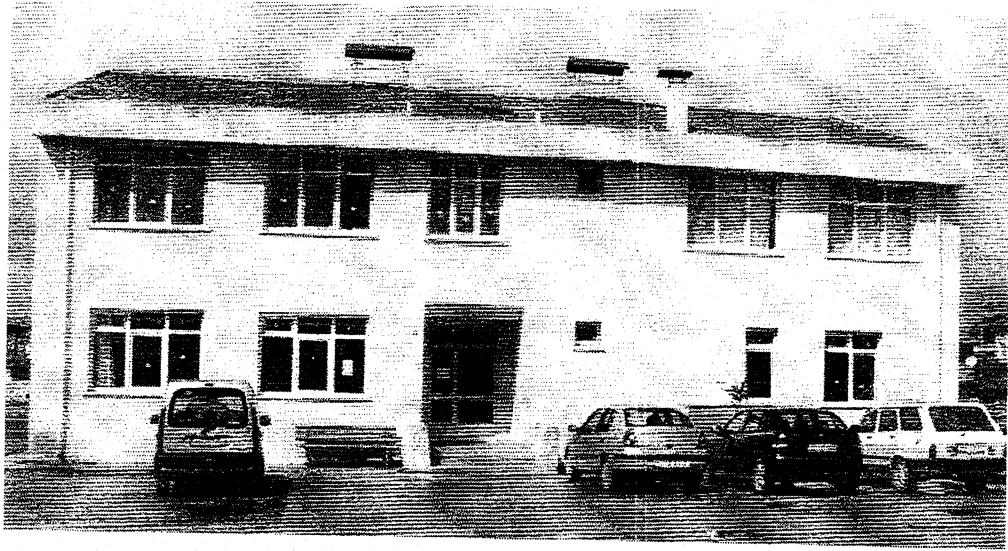
Çizelge 7. Adnan Menderes İÖO için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgelcri için 3 kat olabilir.	3	Zemin + 2 normal	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3,00 m	3,40 m	Değil
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.	Simetrik		Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Değil
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Delikli tuğla	Değil
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	30-50 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 I) m/m^2$ den az olmayacaktır. $L_d/A > 0,20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0,25 * 1,4$ $= 0,35$	0,105 (Y) 0,157 (X)	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	7.0 m	7.25 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatıllar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	50 cm	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	60-80 cm	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	50 cm	Uygun
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	4.65 m	Değil
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	44%	Değil

Sonuç olarak; yapıdaki hasar durumu can güvenliği açısından tehlikelidir. Yapının uygun bir planlama ile mümkün olan en kısa sürede boşaltılması gereklidir. Tüm olumsuzlukları içersinde barındıran böyle bir yapının güçlendirilmesi çok maliyetli olacağından yıkılarak yenisinin yapılması gereklidir.

3.5. Çivril Lisesi

Yapıda 10370 tip mimari projenin yığma versiyonu uygulanmıştır. Yapı zemin+1 katlıdır. Yapının farklı cephelerden görünümüleri Şekil 11-12'de verilmiştir.

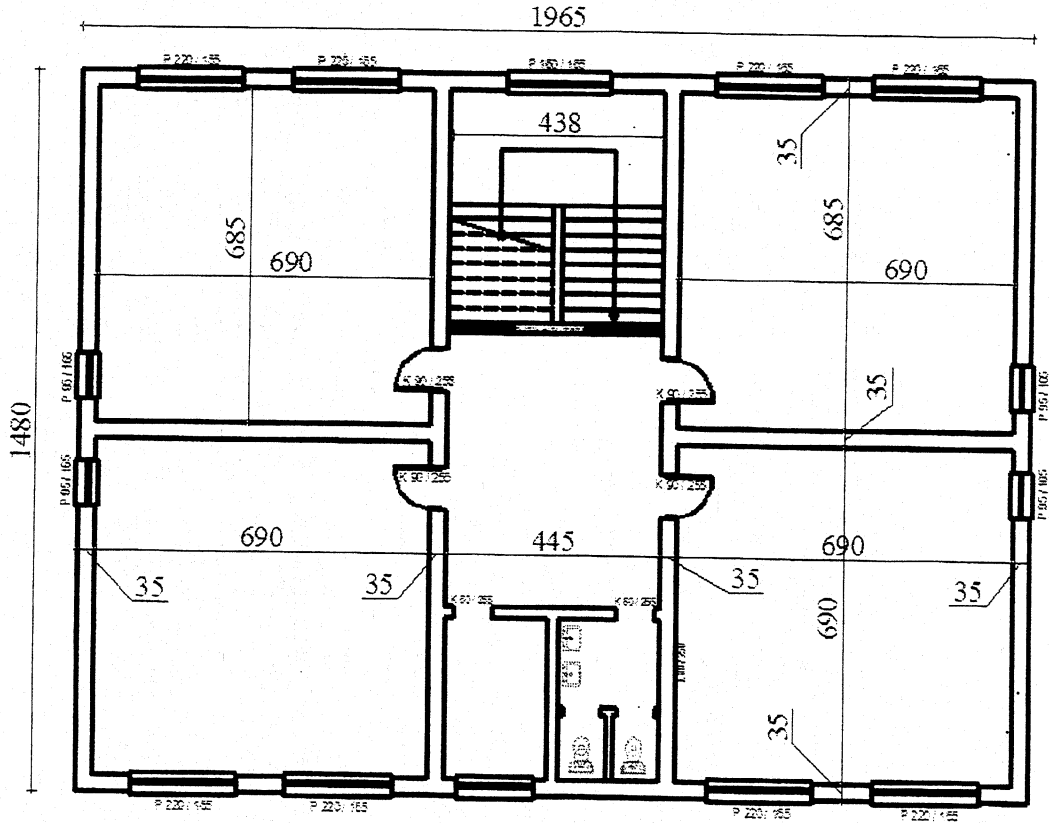


Şekil 11. Çivril Lisesi ön görünüş

Yapının zemin katı 14,80 m eninde, 19,65 m boyundadır (Şekil 13). Zemin kat yüksekliği 3,25 m olup, dış duvar kalınlığı 40 cm, iç duvar kalınlıkları ise 35 cm olarak ölçülmüştür. Zemin kat tavanı 20 cm kalınlığında betonarme plak döşemedir. Döşeme üzerinde 6.0 cm kalınlığında mozaik kaplama yapılmıştır. Yapının zemin katı derslik olarak projelendirilmiştir. Derslik olarak oluşturulan bölümlerde desteklenmemiş duvar uzunlukları yapının her iki doğrultusunda da yaklaşık 6,80-6,90 m arasında değişmektedir. İkinci derece deprem bölgesinde olan yapıda, planda müsaade edilen desteklenmemiş duvar uzunluğunun en fazla 5,50 m olması gerekmektedir.

Yapının birinci katı da 14,80 m eninde, 19,65 m boyundadır (Şekil 14). Birinci kat yüksekliği 3,25 m olup, iç ve dış duvar kalınlıkları 35 cm olarak ölçülmüştür. Birinci kat tavanı 20 cm kalınlığında betonarme plak döşemidir. Yapının birinci katı da derslik olarak projelendirilmiştir.

Derslik olarak oluşturulan bölümlerde desteklenmemiş duvar uzunlukları yapının her iki doğrultusunda da yaklaşık 6,80-6,90 m arasında değişmektedir. İkinci derece deprem bölgesinde olan yapıda, planda müsaade edilen desteklenmemiş yapı uzunluğunun en fazla 5,50 m olması gerekmektedir.



Şekil 14. Çivril Lisesi 1. kat planı

Yapının dış cephesinde en büyük pencere boşluklarının plandaki uzunlukları 2,20 m olarak ölçülmüştür (Şekil 15). Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde kapı

ve pencere boşluklarının her birinin plandaki uzunluğu 3.0 m' den fazla olmamalıdır. Yerinde bu şart sağlanmıştır.



Şekil 15. Çivril Lisesi - yapının ön cephesinde kapı ve pencere boşlukları

2007 Tarihli Deprem Yönetmeliğinin 5. bölümünde yığma yapıların tasarımı aşamasında dikkate alınması gerekli konstrüktif kurallar verilmiştir. Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 8'de yığma binanın mevcut durumu ile kıyaslanmıştır. Buna göre değerlendirmede dikkate alınan 15 kriterden 7 tanesi bina tarafından sağlanabilmiştir.

Çizelge 8. Çizelge Çivril Lisesi için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	3	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2,70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m	3,0 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.	Simetrik		Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	35-40 cm	Değil
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 I) m/m^2$ den az olmayacaktır. $I.d/A > 0,20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0,2 * 1,4$ $= 0,285$	0,17 (Y) 0,12 (X)	Değil.
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m	6.80-6.90 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatlar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	1.11 cm	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	1.02 m	Uygun
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	45 cm	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	2.20 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	64%	Değil

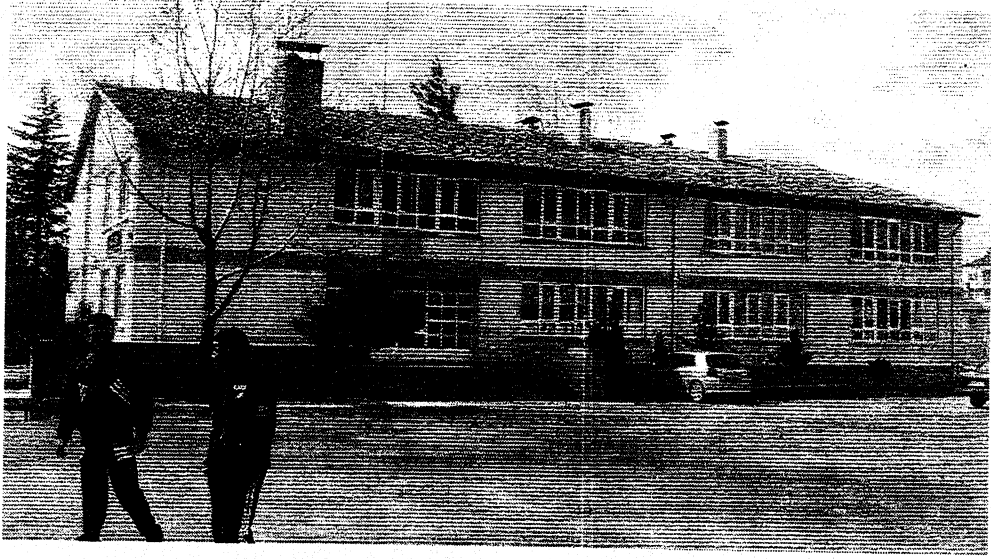
Denizli ili, Çivril ilçesi, Çivril Lisesi yığma binası için yapılan ve yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan, mevcut yapının depremsellik incelemelerinden elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Okulun bulunduğu inceleme alanı Denizli ili, Çivril ilçe merkezinde yer almaktadır. İnceleme alanı ikinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır.
2. İnceleme alanında esas olarak Kuvaterner yaşlı alüvyal birim gözlenmektedir. Zeminin izin verilebilir taşıma gücü 80 kPa'dır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığının ilgili yönetmeliği uyarınca birimin zemin sınıfı C2-Z3 olarak tespit edilmiştir. Zeminin taşıma gücünün düşük olması nedeniyle zeminin iyileştirilmesi gerekmektedir.
3. İncelenen yapı zemin + 1 normal katlıdır. İncelenen yapıda 10370 tip mimari projenin yığma versiyonu uygulanmıştır. Yapının uygulama projelerine ulaşılamamıştır. Bu nedenle yerinde detaylı bir röleve çalışması yapılmıştır. Yapının tüm katları için röleve planları çıkartılmıştır.
4. Yapıda düşey simetriye uyulmuştur. Duvar kalınlıkları yeterlidir. Kat yükseklikleri uygundur. Fakat, mesnetlenmemiş duvar uzunlukları sınır değerleri aşmıştır.
5. Yapıda duvar uzunluklarının bina alanına oranları x ve y doğrultuları için sırasıyla 0.17 ve 0.12 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yönetmelikte izin verilen sınırın çok altındadır. Ancak, duvar kalınlıklarının fazla olması, kat sayısının az oluşu ve binanın 2. derece deprem bölgesinde bulunması gibi avantajları da bulunmaktadır.
6. Yapıda tespit edilen malzeme durumu ve taşıyıcı eleman geometrileri dikkate alınarak yapının yatay ve düşey yükler altında analizi gerçekleştirilmiş ve performans düzeyi belirlenmiştir.

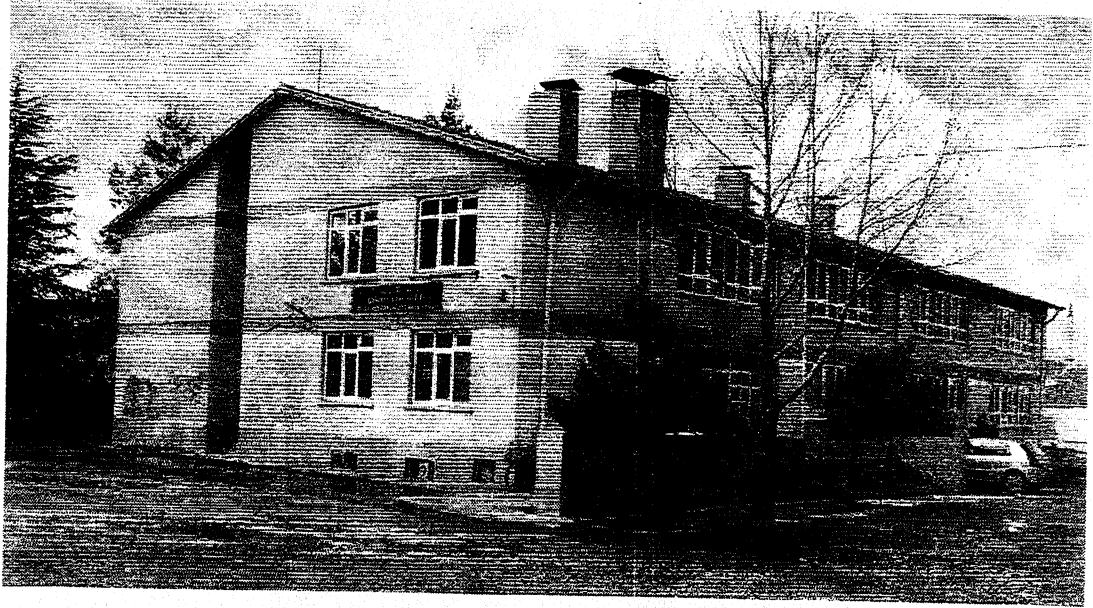
Yapıda güçlendirme uygulaması az sayıda elemanda gerçekleştirilecektir. Bu sebeple, yapının ekonomik olarak güçlendirilmesi mümkündür. Yapının temellerinde gerekli olan iyileştirme için de temel güçlendirmesi yerine betonarme bina ile birlikte bir zemin iyileştirmesi yapılması ekonomik olarak daha uygun olabilir. Sonuç olarak incelemesi yapılan yığma yapının ekonomik olarak güçlendirilmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

3.6. Çivril Lisesi ve Yabancı Dil Ağırlıklı Lise (YDAL)

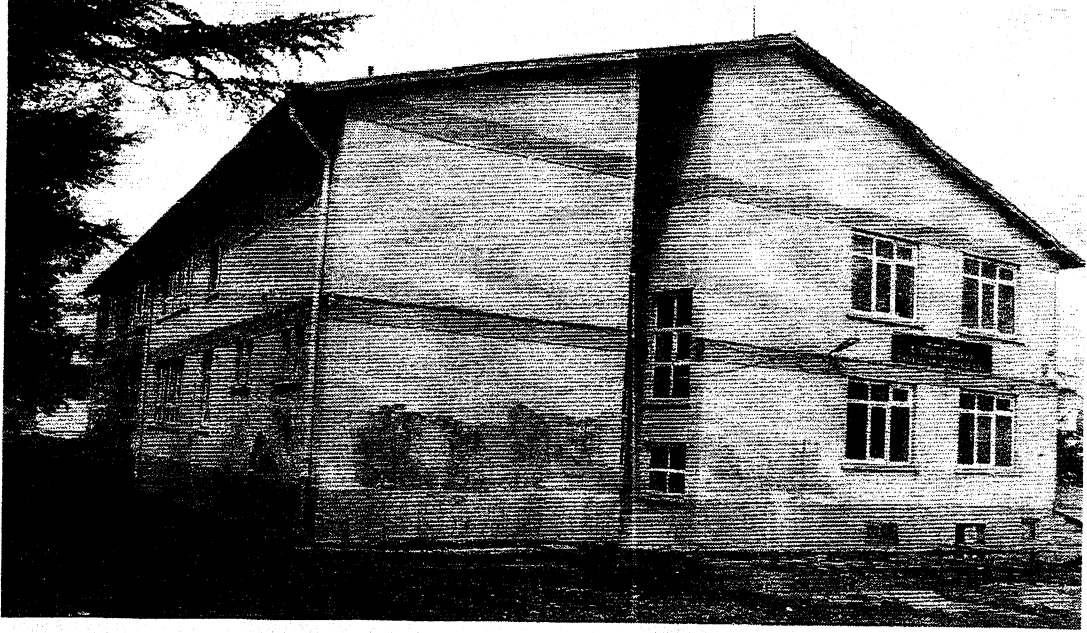
Yapıda 10415 tip numaralı mimari projenin yığma versiyonu uygulanmıştır. Yapı, kısmi bodrum+zemin+1 katlıdır. Yapının farklı cephelerden görünümü Şekil 16-19'da verilmiştir.



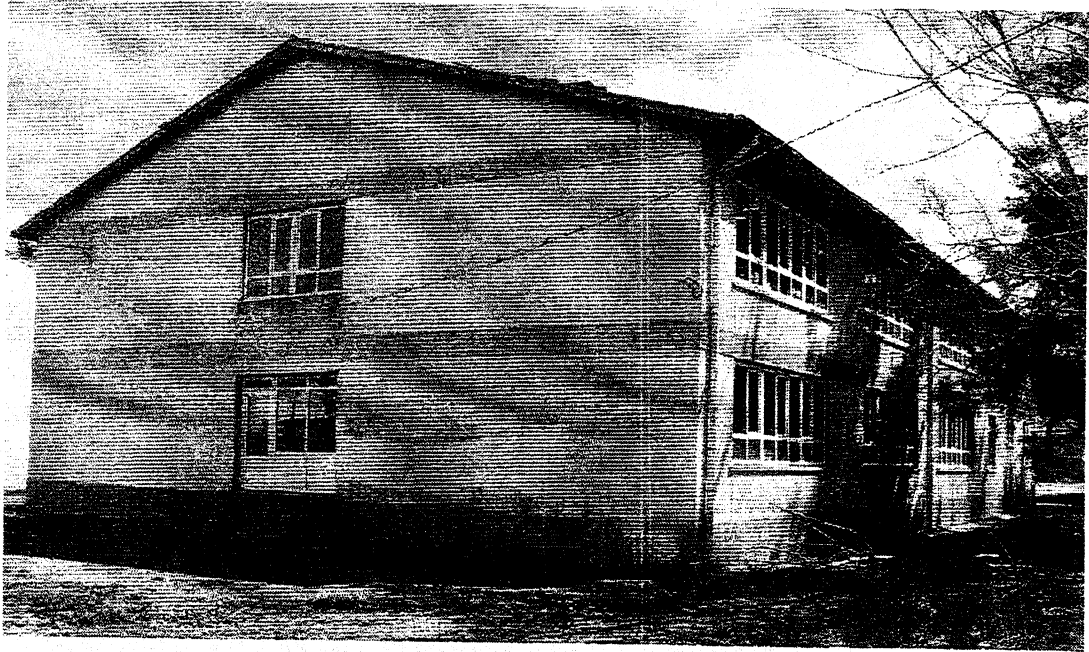
Şekil 16. Çivril Lisesi ve YDAL görünüş - 1



Şekil 17. Çivril Lisesi ve YDAL görünüş - 2



Şkil 18. Çivril Lisesi ve YDAL görünüş - 3

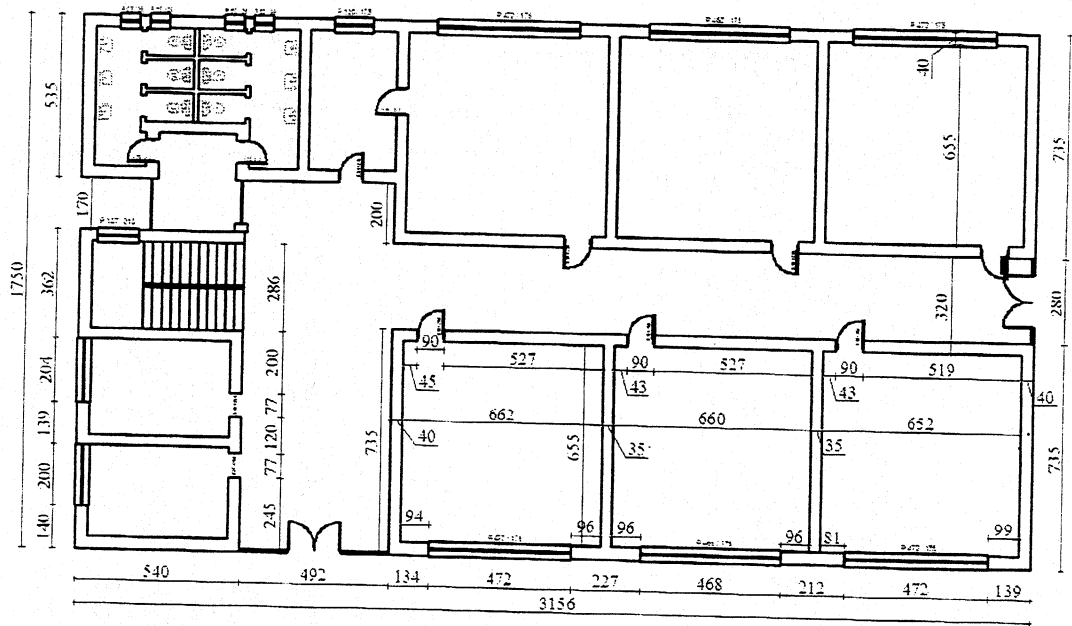


Şkil 19. Çivril Lisesi ve YDAL görünüş - 4

Yapının kısmi bodrum katı 10,45*10,70 m plan boyutlarındadır. Bodrum kat yüksekliği 225 cm olup, dış duvar kalınlığı 60 cm, iç duvar kalınlıkları ise 35-40 cm olarak ölçülmüştür. Bodrum kat tavanı 20 cm kalınlığında betonarme plak döşemedir. Döşeme üzerinde 6.0 cm kalınlığında karo kaplama vardır.

2007 Tarihli Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğin Yığma Yapılarla ilgili 5. Bölümünde, yığma yapılarda en fazla 1 bodrum kata izin verilmektedir. Fakat Kısmi bodruma izin verilmemektedir. Mevcut yapı da kısmi bodrum olması yapı için bir olumsuzluktur.

Yapının zemin katı 17,50 m eninde, 31,56 m boyundadır (Şekil 20). Zemin kat yüksekliği 300 cm olup, dış duvar kalınlığı 40 cm, iç duvar kalınlıkları ise 35-40 cm olarak ölçülmüştür. Zemin kat tavanı 20 cm kalınlığında betonarme plak döşemedir. Döşeme üzerinde 6.0 cm kalınlığında karo kaplama vardır. Yapının zemin katı derslik olarak kullanılmaktadır. Derslik olarak oluşturulan bölümlerde desteklenmemiş duvar uzunlukları yapının her iki doğrultusunda da yaklaşık 6,50-7,00 m arasında değişmektedir. İkinci derece deprem bölgesinde olan yapıda, planda müsaade edilen desteklenmemiş yapı uzunluğunun en fazla 5,50 m olması gerekmektedir (Şekil 21).



Şekil 20. Çivril Lisesi ve YDAL zemin kat planı

katlarında hem yapı içersinde hem de yapının dış cephesinde düşey süreklilik sağlanmaya çalışılmıştır. Kalıp planları ve ölçüleri çakışmaktadır.

2007 Tarihli Deprem Yönetmeliğinin 5. bölümünde yığma yapıların tasarımı aşamasında dikkate alınması gerekli konstrüktif kurallar verilmiştir. Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 9'da yığma binanın mevcut durumu ile kıyaslanmıştır. Buna göre değerlendirmede dikkate alınan 15 kriterden sadece 7 tanesi bina tarafından sağlanabilmiştir.

Denizli ili, Çivril ilçesi, Çivril Lisesi yığma binası için yapılan ve yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan, mevcut yapının depremsellik incelemelerinden elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Okulun bulunduğu inceleme alanı Denizli ili, Çivril ilçe merkezinde yer almaktadır. İnceleme alanı ikinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır.
2. İnceleme alanında esas olarak Kuvaterner yaşlı alüvyal birim gözlenmektedir. Zeminin izin verilebilir taşıma gücü 80 kPa'dır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığının ilgili yönetmeliği uyarınca birimin zemin sınıfı C2-Z3 olarak tespit edilmiştir. Zeminin taşıma gücünün düşük olması nedeniyle zeminin iyileştirilmesi gerekmektedir.
3. İncelenen yapı kısmi bodrum + zemin + 1 normal katlıdır. İncelenen yapıda 10415 tip mimari projenin yığma versiyonu uygulanmıştır. Yapının uygulama projelerine ulaşamamıştır. Bu nedenle yerinde detaylı bir röleve çalışması yapılmıştır. Yapının tüm katları için röleve planları çıkartılmıştır.
4. Yapıda düşey simetriye uyulmuştur. Duvar kalınlıkları yeterlidir. Kat yükseklikleri uygundur. Fakat, mcsnetlenmemiş duvar uzunlukları, kapı ve pencerelerin plandaki uzunlukları sınır değerleri aşmıştır.
5. Yapıda duvar uzunluklarının bina alanına oranları x ve y doğrultuları için sırasıyla 0.14 ve 0.13 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yönetmelikte izin verilen sınırın çok altındadır. Ancak, duvar kalınlıklarının fazla olması, kat sayısının az oluşu ve binanın 2. derece deprem bölgesinde bulunması gibi avantajları da bulunmaktadır.

Çizelge 9. Çivril Lisesi ve Yabancı Dil Ağırlıklı Lise için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	1	Değil
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	3,0 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.	Simetrik		Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	40-27 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 I) m/m^2$ den az olmayacaktır. $Ld/\lambda > 0,20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0,2 * 1,4$ $= 0,28$	0,13	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m	6.50-7.0 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 m'ti geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	1.25 m 1.40 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	1.34 m	Uygun
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0,10 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	4,68 m 4,92 m	Değil
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	68%	Değil

6. Yapıda tespit edilen malzeme durumu ve taşıyıcı eleman geometrileri dikkate alınarak yapının yatay ve düşey yükler altında analizi gerçekleştirilmiş ve performans düzeyi belirlenmiştir.

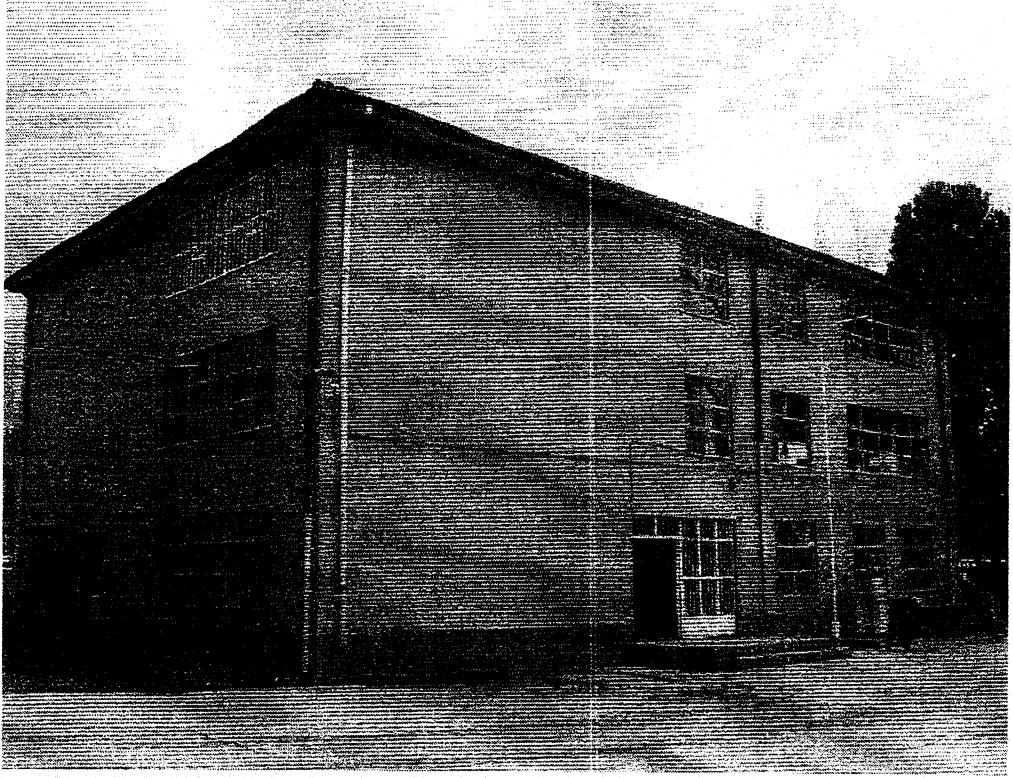
Yapılan analizler neticesinde incelenen yapı, 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem durumu için 'Can Güvenliği Performans seviyesini yakaladığı, 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem durumu için de göçme performans düzeyinde olduğu hesaplanmıştır. Bina her iki durumda da istenen performans düzeyini yakalayamamıştır. Ayrıca, yapının temellerinde de zemin emniyet gerilmeleri aşılmaktadır. Bu sebeple, yapının güçlendirilmesi gereklidir.

Yapıda güçlendirme uygulaması az sayıda elemanda gerçekleştirilecektir. Bu sebeple, yapının ekonomik olarak güçlendirilmesi mümkündür. Yapının temellerinde gerekli olan iyileştirme için de temel güçlendirmesi yerine betonarme bina ile birlikte bir zemin iyileştirmesi yapılması ekonomik olarak daha uygun olabilir. Sonuç olarak inceleme konusu yığma yapının ekonomik olarak güçlendirilmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

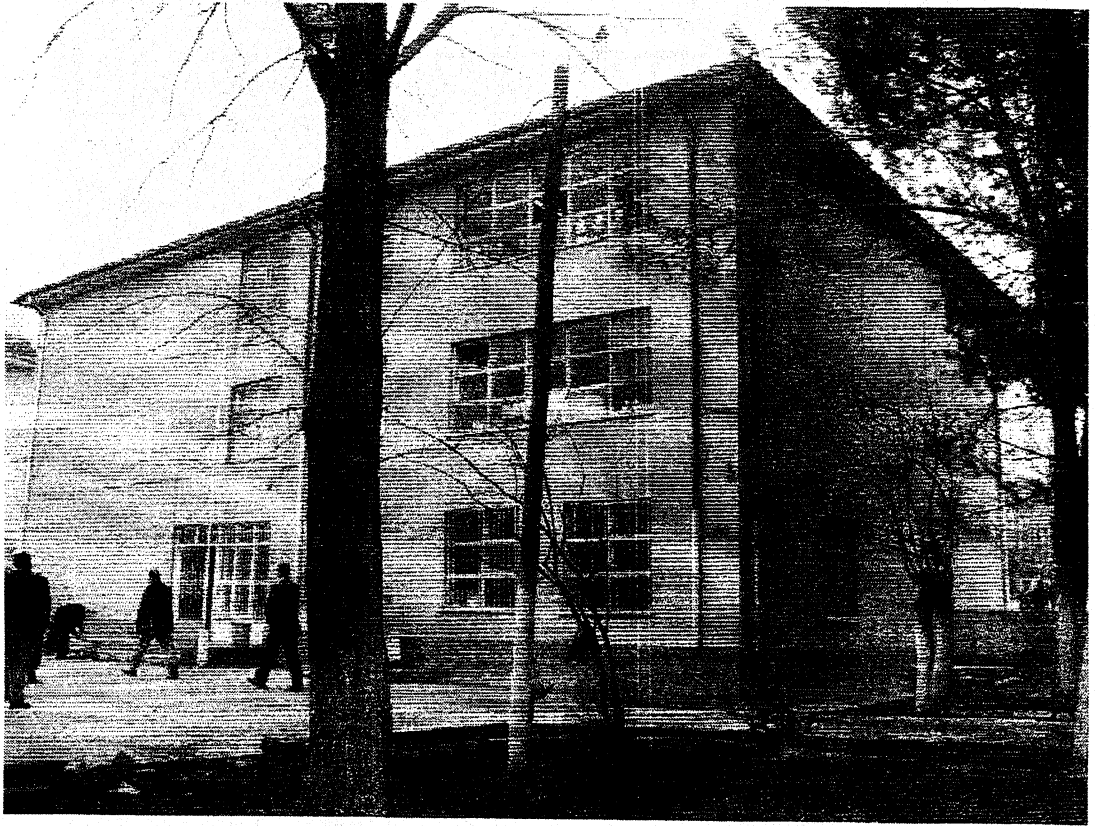
3.7. Gazi İlköğretim Okulu

Gazi İlköğretim okulunun eski bloğu 10370 nolu tip proje göre inşa edilmiş yığma bir binadır. Bina zemin ve iki normal kat olmak üzere 3 katlıdır. Geniş açıklıklara sahip binada özellikle bazı cephelerde pencere boşlukları bakımından da oldukça cömert davranılmıştır.

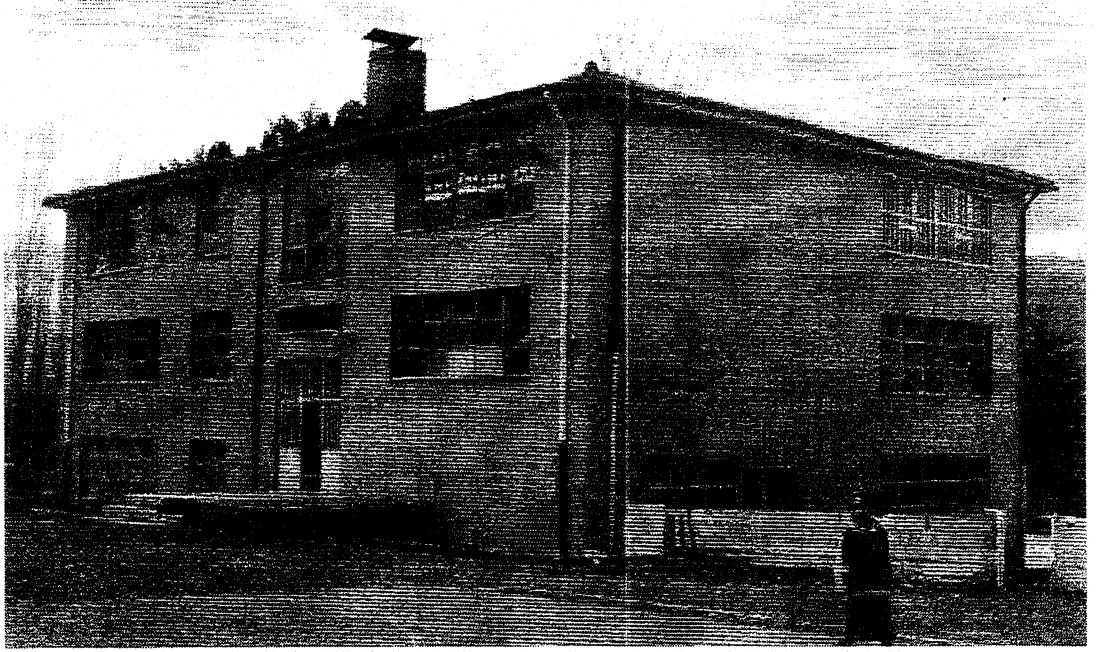
Gazi İlköğretim Okulunun yığma binasının farklı cephelerden görünümü Şekil 22-24'te verilmiştir.



Şekil 22. Gazi İlköğretim Okulu Ön – sol cephe görünüşü



Şekil 23. Gazi İlköğretim Okulu ön- sağ cephe görünüşü



Şekil 24. Gazi İlköğretim Okulu arka cephe görünüşü

Yapı 335 m² taban alanına sahip üç katlı bir binadır. Yapının tüm kat yükseklikleri 3 m ölçülmüştür. Yapının taşıyıcı duvarları tüm katlarda aynı plana göre uygulanmamış taşıyıcı sistemde yer yer değişiklikler de olmuştur.

Yapının tüm katlarında betonarme tavan döşemesi teşkil edilmiştir. Geniş açıklıklara sahip bu yapıda esasen etkili bir çözüm olmasına rağmen kaplamalarla ağırlaşan döşemelerin taşıyıcı kısmının ince yapılması dolayısıyla sehim problemleri baş göstermiştir.

Deprem Yönetmeliğinin 5. bölümünde yığma yapıların tasarımı aşamasında dikkate alınması gerekli konstrüktif kurallar verilmiştir. Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 10'da yığma binanın mevcut durumu ile kıyaslanmıştır. Buna göre değerlendirmede dikkate alınan 15 kriterden sadece 5 tanesi bina tarafından sağlanabilmiştir.

Çizelge 10. Gazi İlköğretim Okulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	3	Değil
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	3,0 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.	Simetrik		Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Değil
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	20-35 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 I) m^2/m^2$ den az olmayacaktır. $Ld/A > 0.20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0.2 * 1.4$ $= 0.28$	0,17	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m	7.0 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 m'ti geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	Yok	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	0,95 m	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0,15 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	4,45 m	Değil
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	64%	Değil

Denizli ili, Acıpayam ilçesi Kelekçi Gazi İlköğretim okulu yağma binası için yapılan ve yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan, mevcut yapının depremsellik incelemelerinden elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. İnceleme alanında Kuvaterner yaşlı yamaç molozu gözlenmektedir. Zemin yatak katsayısı 12000 t/m^3 'tür. Zeminin izin verilebilir taşıma gücü 110 kPa 'dır. Birimin zemin sınıfı C2-Z2 olarak tespit edilmiştir. İnceleme alanında herhangi bir jeoteknik sorun gözlenmemektedir. İnceleme alanı birinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır.
2. Gazi İÖO yağma binası zemin + 2 normal katlıdır. İncelenen yapıda, Bayındırlık Bakanlığı Tarafından hazırlanmış olan 10370 numaralı tip mimari proje uygulanmıştır. Yapının uygulama projelerine ulaşılammıştır. Bu nedenle yerinde detaylı bir röleve çalışması yapılmıştır. Yapının tüm katları için röleve planları çıkartılmıştır.
3. İnceleme konusu yapıda duvar uzunluklarının bina alanına oranları x ve y doğrultuları için sırasıyla 0.17 ve 0.19 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yönetmelikte izin verilen sınırın 2/3'ü mertebesindedir.
4. Taşıyıcı duvarlarda hasar görülmemiş olup, binanın sınıf olarak kullanılan alanlarında yaklaşık 7×7 metre boyutunda olan betonarme döşemelerde önemli sehim problemleri gözlenmiştir. Döşeme sehimlerinin açıklıklarda 5-10 cm aralığında değiştiği gözlenmiştir. Bu durum taşıyıcı döşemelerin yetersizliğine işaret etmektedir.
5. Yapıda tespit edilen malzeme durumu ve taşıyıcı eleman geometrileri dikkate alınarak yapının yatay ve düşey yükler altında analizi gerçekleştirilmiş ve performans düzeyi belirlenmiştir.

Yapılan analizler neticesinde; Acıpayam Kelekçi Gazi İlköğretim Okulu'nun yağma binasının 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem durumu için 'Hemen Kullanım Performans seviyesini 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem durumu için de Can Güvenliği performans seviyesini yakalaması gerekirken her iki deprem seviyesi için göçme performans düzeyinde olduğu hesaplanmıştır.

Yapının deprem bakımından güvenle kullanılabilmesi için hem taşıyıcı duvarlarının, düşey yükler altında yeterli güvenliğinin sağlanabilmesi için de geniş açıklıklı döşemelerin güçlendirilmesi gereklidir.

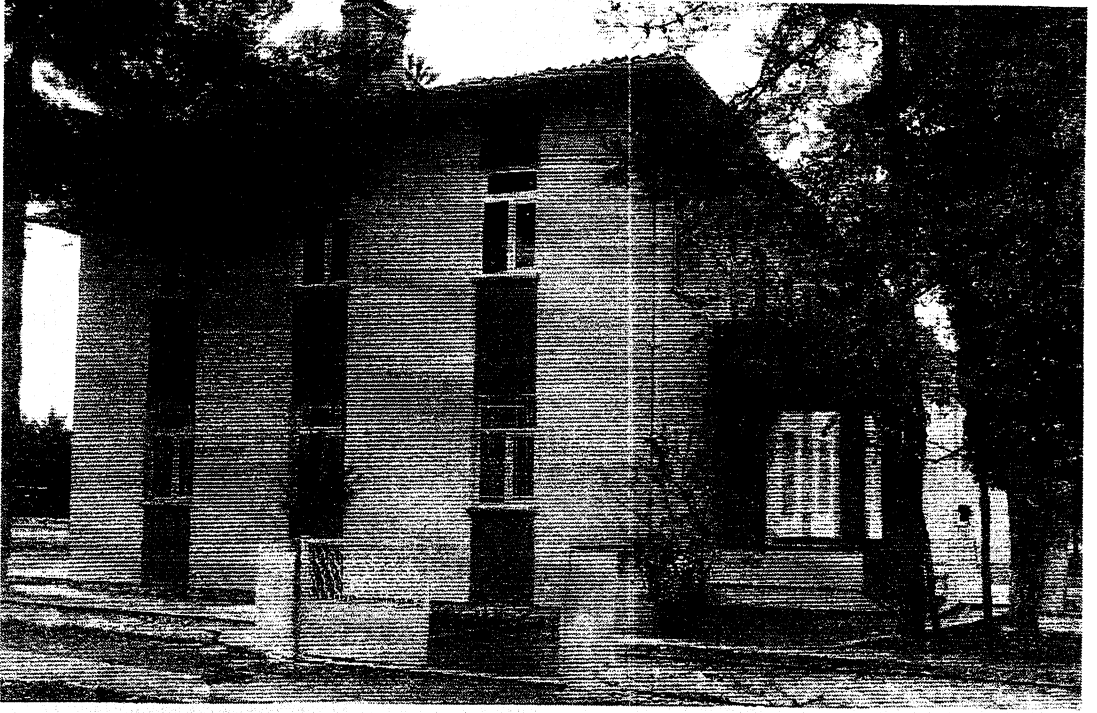
Ancak, yapıda geniş çaplı bir güçlendirme gerektiren bu işlemlerin maliyetlerinin yüksek olacağı öngörülmektedir. Bu yüksek maliyetin yanında yapının ciddi bir onarım ihtiyacı olduğu da görülmüştür. Onarımla birlikte yapılacak bir güçlendirme çalışmasının ekonomik olmayacağı ve binanın yıkılarak yeniden inşasının ekonomik bakımdan daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

3.8. Atatürk İlköğretim Okulu

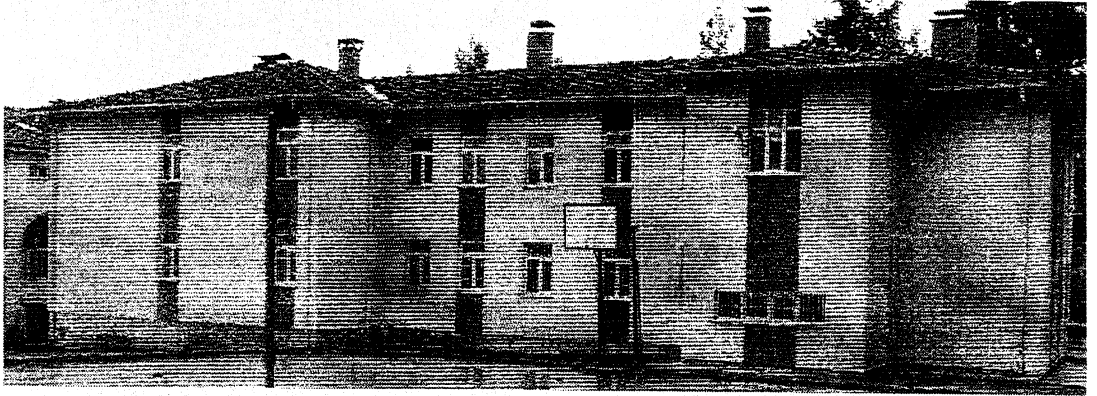
Atatürk İlköğretim okulunun eski bloğu yığma bir binadır. Yapı kısmi bodrum+zemin+1 katlıdır. Yapının farklı cephelerden görünümüleri Şekil 25-28'de verilmiştir.



Şekil 25. Atatürk İlköğretim Okulu ön görünüş



Şekil 26. Atatürk İÖO yan görünüş



Şekil 27. Atatürk İÖO arka görünüş

Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m' den az olmaması gereklidir. Mevcut yapıda ise, özellikle yapının ön cephesinde pencere boşlukları arasındaki dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu 65 cm' e kadar düşmektedir.

Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m' den az olmamalıdır. Mevcut yapıda bu şart genel olarak sağlanmakla birlikte bazı yerlerde 0,25 m ye kadar düşmektedir.

2007 Tarihli Deprem Yönetmeliğinin 5. bölümünde yığma yapıların tasarımı aşamasında dikkate alınması gerekli konstrüktif kurallar verilmiştir. Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 11'de yığma binanın mevcut durumu ile kıyaslanmıştır. Buna göre değerlendirmede dikkate alınan 15 kriterden sadece 5 tanesi bina tarafından sağlanabilmiştir.

Çizelge 11. Atatürk İlköğretim Okulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	1	Değil
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	3,65 m	Değil
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Değil
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	40-30 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0.2 I) m^2/m^2$ den az olmayacaktır. $Ld/A > 0.20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0.2 * 1.4$ $= 0.28$	0,14	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m	12.55 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	0.82 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	0.65 m	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0.25 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	2.94 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	53%	Değil

Denizli ili, Tavas ilçesi Kızılcabölük Atatürk İlköğretim okulu yığma binası için yapılan ve yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan, mevcut yapının depremsellik incelemelerinden elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. İnceleme alanı birinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır. İnceleme alanında Neojen yaşlı pekleşmiş karasal birim gözlenmektedir. Zeminin nihai taşıma gücü 2.1 MPa' dır. Birimin zemin sınıfı B1-Z1 olarak tespit edilmiştir. Yapı temeline yapay ve/veya doğal her türlü su gelişi önlenmelidir.
2. Atatürk İÖO yığma binası kısmi bodrum+zemin + 1 normal katlıdır. Yapı 1968 yılında hizmete açılmıştır. İncelenen yapının uygulama projelerine ulaşılamamıştır. Bu nedenle yerinde detaylı bir röleve çalışması yapılmıştır. Yapının tüm katları için röleve planları çıkartılmıştır.
3. Yapıda taşıyıcı duvar malzemesi olarak; kısmi bodrum katta doğal taş, zemin ve birinci katlarda ise dolu harman tuğlası kullanılmıştır. Duvar kalınlıkları ise; bodrum da 50,60 ve 90 cm, zemin katta 40 cm, birinci katta ise 30 cm olarak tespit edilmiştir.
4. İnceleme konusu yapıda duvar uzunluklarının bina alanına oranları x ve y doğrultuları için sırasıyla 0.16 ve 0.14 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yönetmelikte izin verilen sınırın yarısı mertebesindedir.
5. Yapıda taşıyıcı sistem hasarına rastlanmamıştır.
6. Yapıda tespit edilen malzeme durumu ve taşıyıcı eleman geometrileri dikkate alınarak yapının yatay ve düşey yükler altında analizi gerçekleştirilmiş ve performans düzeyi belirlenmiştir.

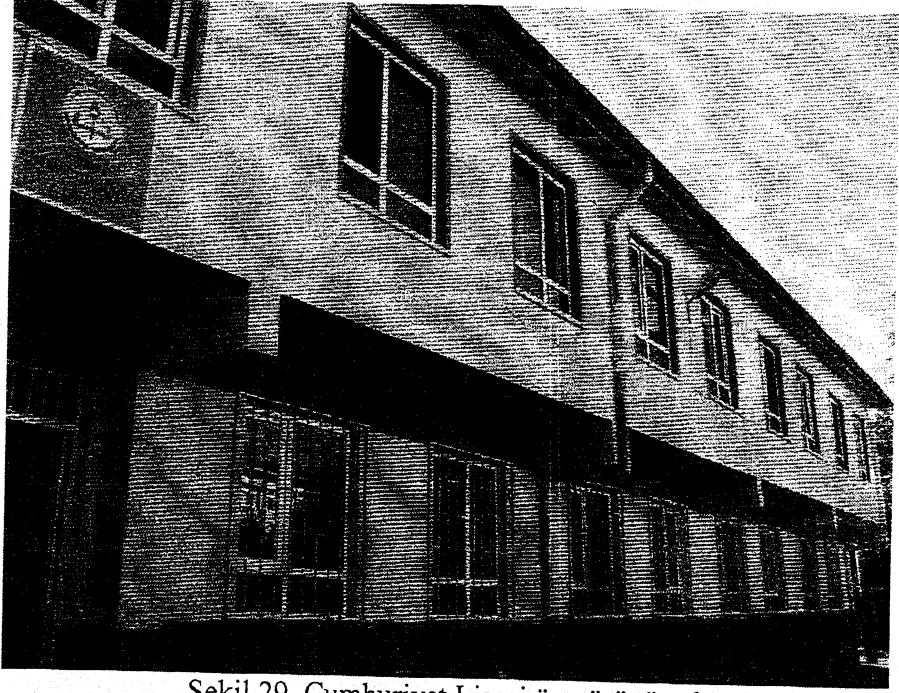
Yapılan analizler neticesinde; Kızılcabölük Atatürk İlköğretim Okulu'nun 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem durumu için 'Hemen Kullanım Performans seviyesini, 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem durumu için de Can Güvenliği performans seviyesini yakalaması gerekirken her iki deprem seviyesi için göçme performans düzeyinde olduğu hesaplanmıştır. Yapı zeminindeki birimin taşıma gücünün yüksek olması dolayısıyla temelde herhangi bir yetersizlik değerlendirilmemektedir.

Bu performans, yapının kesme kuvvetlerini taşımak üzere yeterli duvar alanına sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Elde edilen analiz sonuçları yapının deprem

bakımından yetersiz olduğunu ve güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Yapının ekonomik olarak güçlendirilmesi mümkündür.

3.9. Cumhuriyet Lisesi

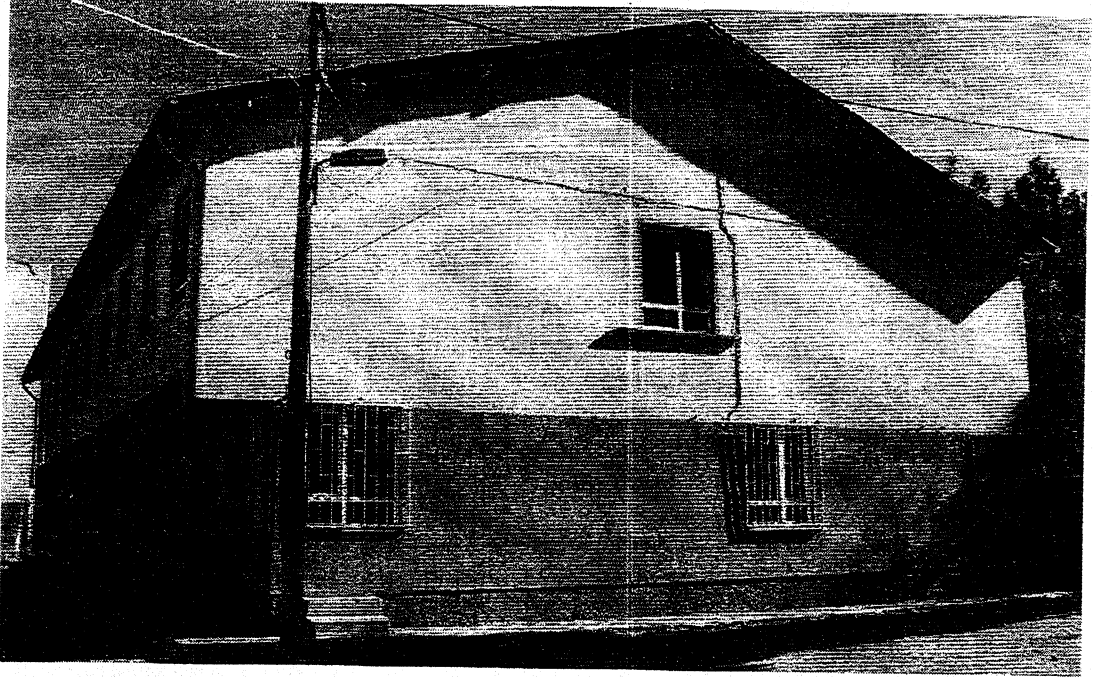
İncelenen yapı zemin+1 katlı yığma tarzda inşa edilmiş bir yapıdır. Yapının farklı cephelerden görünümü Şekil 29-31’de verilmiştir.



Şekil 29. Cumhuriyet Lisesi ön görünüş -1



Şekil 30. Cumhuriyet Lisesi ön görünüş -2



Şekil 31. Cumhuriyet Lisesi yan görünüş

Yapının zemin katı 27,90x14,75m, 1. katı 27,90x15,75m plan boyutlarındadır. Zemin kat yüksekliği 320 cm olup, taşıyıcı duvar kalınlıkları 40 cm olarak ölçülmüştür. Zemin kat tavanı 15 cm kalınlığında betonarme plak döşemedir. Döşeme üzerinde 1. kat döşeme kaplaması olarak mozaik kaplama kullanılmıştır.

Yapının 1. katı 27,90x15,75m plan boyutlarındadır. 1.kat yüksekliği 320 cm olup, taşıyıcı duvar kalınlıkları 25 cm olarak ölçülmüştür. Çatı döşemesi 12 cm kalınlığında betonarme plak döşemedir. Döşeme üzerinde çatı teşkil edilmiştir. Yapının bu katında bina ön cephesindeki duvarlar zemin kat duvarları üzerine oturmamaktadır. Bu duvarların kapalı çıkma yapılarak konsol üzerine oturtulmuş olması önemli bir düzensizlik kaynağıdır.

Yapının zemin katı derslik, sinevizyon odası ve spor odalarından oluşmakta, 1. katı ise derslik olarak kullanılmaktadır. emin katta bir de Şekil 3.2 de görüldüğü gibi derslik olarak oluşturulan bölümlerde desteklenmemiş duvar uzunlukları genel olarak yapının uzun doğrultusunda 5,50 metreye; kısa doğrultusunda ise 6,55 metreye kadar artabilmektedir. Ancak, sinevizyon odasında sonradan yapılan düzenlemelerle mesnetlenmemiş duvar uzunluğu 10,75 metreye ulaşmıştır.

Birinci derece deprem bölgesinde olan yapıda, planda müsaade edilen mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun en fazla 5,50 m olması gerekmektedir. Bina köşesine en yakın kapı ve pencere boşlukları ile bina köşesi arasındaki en düşük mesafe 0,40 m olarak ölçülmüştür. Halbuki bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m' den az olmaması gerekmektedir. Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu en küçük 1,25 m olarak ölçülmüştür. Bu durumda boşluk arası mesafeler yönetmelik şartları ile uyumludur. Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m' den az olmamalıdır. Mevcut yapıda bu değer 0,10 m ye kadar düşürülmüştür. Ayrıca yapının yan cephelerinde yüksekliği yaklaşık olarak 2.5 metre olan kalkan duvarlar oluşturulmuştur. Tasarım depremi veya şiddetli deprem durumunda bu duvarların düzlem dışı göçmesi de beklenebilir.

2007 Tarihli Deprem Yönetmeliğinin 5. bölümünde yığma yapıların tasarımı aşamasında dikkate alınması gerekli konstrüktif kurallar verilmiştir. Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 12 yığma binanın mevcut durumu ile kıyaslanmıştır. Buna göre değerlendirmede dikkate alınan 15 kriterden sadece 6 tanesi bina tarafından sağlanabilmiştir. Binada, 2007 tarihli Deprem Yönetmeliğinde verilen en önemli kuralların sağlanamadığı görülmüştür. Burada verilen hükümlerle daha çok yığma yapı duvarlarının düzlem dışı göçme davranışının engellenmesi ve bağlantıların stabilitesinin sağlanması hedeflenmektedir.

Mesnetlenmemiş duvar boyunca bırakılan pencere boşlukları pek çok duvarda duvar boyunun yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Bu durumda duvarların taşıyacağı düzlem içi kuvvetler de oldukça azalmaktadır.

İlgili yönetmelik hükümlerinin pek çoğunun yerine getirilememiş olması esasen yapının hem düzlem içi hem de düzlem dışı davranış bakımından kritik bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 12. Cumhuriyet Lisesi için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	3,2 m	Değil
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Değil
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	40-25 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 I) m/m^2$ den az olmayacaktır. $I.d/A > 0.20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0.2 * 1.4$ $= 0.28$	0,09	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saptanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m	10.75 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenler aralıkları 4 m'yi geçmeyen düşey hatlar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacaktır.	1.5 m	0.4 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	1.25 m	Uygun
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0.10 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	1.50 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	55%	Değil

Kütahya ili, Simav ilçesi, Cumhuriyet Lisesi yığıma binası için yapılan ve yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan, mevcut yapının depremsellik incelemelerinden elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1. Okulun bulunduğu inceleme alanı Simav ilçe merkezinde ve birinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır.
2. İnceleme alanında Kuvaterner yaşlı çakıl-kum ve silt/kil karışımları gözlenmektedir. Zemin yatak katsayısı 7000 t/m³'tür. Zeminin nihai taşıma gücü 300 kPa'dır. Birimin zemin sınıfı C2-Z3 olarak tespit edilmiştir. İnceleme alanında jeoteknik sorun görülmemektedir.
3. İncelenen yapı zemin + 1 normal katlıdır. Yapının uygulama projelerine ulaşılmıştır. Ayrıca yerinde detaylı bir röleve çalışması yapılmıştır. Yapının uygulama projesi ile mevcut durumu arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir.
4. Yapıda kat planları mümkün olduğunca simetrik, ancak taşıyıcı duvarların tümü üst üste oturmamaktadır. Kapalı çıkma teşkil edilmesi ile aksından şaşan duvarların yanında birinci kattaki pek çok duvarın altı zemin katta boş kalmıştır. Yapıda duvar kalınlıkları yeterli, kat yükseklikleri uygundur. Fakat, mesnetlenmemiş duvar uzunlukları ve duvarlardaki boşluk oranları sınır değerleri aşmıştır.
5. Yapıda duvar uzunluklarının bina alanına oranları x ve y doğrultuları için sırasıyla 0.09 ve 0.15 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yönetmelikte izin verilen sınırın çok altındadır.
6. Yapıda tespit edilen malzeme durumu ve taşıyıcı eleman geometrileri dikkate alınarak yapının yatay ve düşey yükler altında analizi gerçekleştirilmiş ve performans düzeyi belirlenmiştir.

Yapılan analizler neticesinde incelenen yapının, 50 yılda aşılma olasılığı %10 ve 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem durumları için göçme performans düzeyinde olduğu hesaplanmıştır.

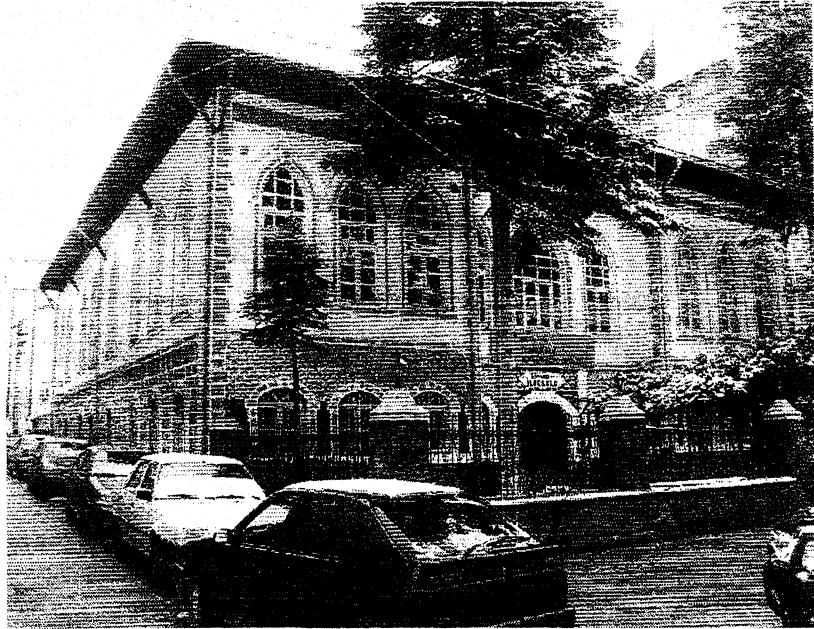
Bina her iki durumda da istenen performans düzeyini yakalayamamıştır. Ayrıca, yapının temellerinde de zemin emniyet gerilmeleri aşılmaktadır. Bu sebeplerle, yapının güçlendirilmesi gereklidir. Güçlendirme çalışması esnasında bina yan cephelerindeki kalkan duvarların da düzlem dışı devrilmeye karşı emniyetinin sağlanması gereklidir.

Yapıda güçlendirme uygulaması esnasında halen binada taşıyıcı işlev görmeyen bölme duvarların taşıyıcı hale getirilmesi ile güçlendirme maliyetlerinin azaltılması mümkündür. Sonuç olarak inceleme konusu yığma yapının ekonomik olarak güçlendirilmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

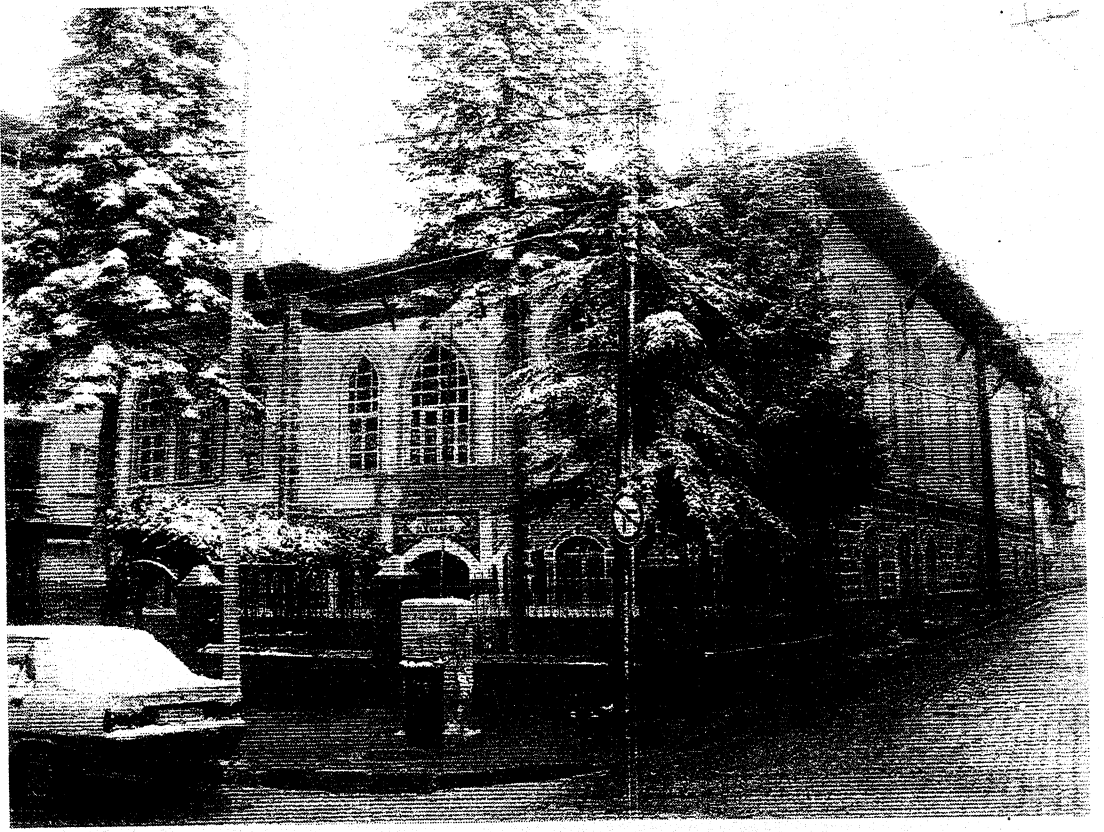
3.10. Osmanbey İlköğretim Okulu

Yapının inşa yılının 1926 olması dolayısıyla incelenen yığma yapının uygulama projelerine ulaşılamamıştır. Bu nedenle yerinde 2007 tarihli Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğin 7. bölümüne göre Orta bilgi düzeyini sağlayacak şekilde bir röleve çalışması yapılmıştır. Okulun yığma bloğunun 2 katı için de röleve planları çıkartılmıştır.

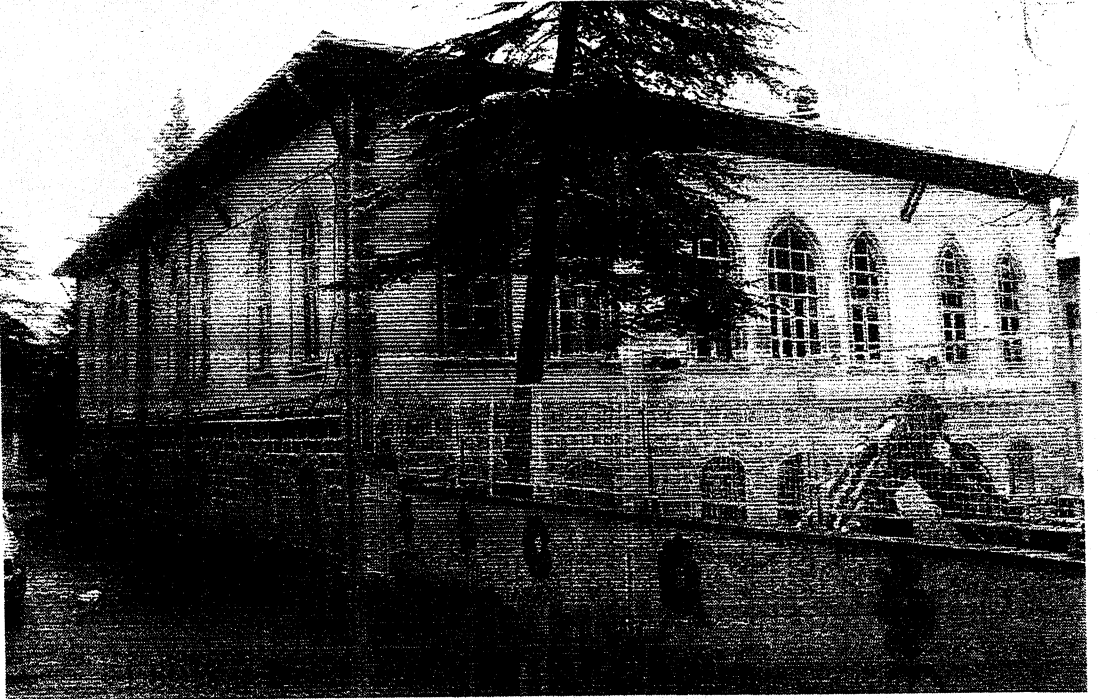
Yapı iki katlı olarak yığma tarzda imal edilmiştir. Yapının taşıyıcı duvarları tüm katlarda aynı plana göre uygulanmış ancak yapının üst katında duvar kalınlıkları ani bir şekilde küçülmüştür. Osmanbey İlköğretim Okulunun yığma binasının farklı cephelerden görünümü Şekil 32-34'de verilmiştir.



Şekil 32. Osmanbey İÖO ön-sol cephe görünüşü



Şekil 33. Osmanbey İÖO ön-sağ cephe görünüşü



Şekil 34. Osmanbey İÖO arka cephe görünüşü

Yapı 441 m² taban alanına sahip iki katlı bir binadır. Yapının zemin katı 3.55 metre, birinci katı 5.0 metre kat yüksekliğindedir.

Yapının her iki katında da ahşap tavan döşemesi kullanılmıştır. Böylece yapının kütlelerinde ve deprem kuvvetlerinde önemli bir azalma meydana gelmektedir. Ancak, aksenal yükün, duvarların kayma emniyet gerilmesini de artıracak gözden kaçırılmamalıdır.

Zemin katta 60 ve 75 cm kalınlığında olmak üzere iki farklı kalınlıkta duvar kullanılmışken, birinci katta tüm duvar kalınlıkları 20 cm olarak ölçülmüştür.

Ayrıca, birinci katın yüksekliğinin de fazla olduğu dikkate alındığında çok ani bir rijitlik değişimi yaşandığı rahatlıkla ifade edilebilir.

Deprem Yönetmeliğinin 5. bölümünde yığma yapıların tasarımı aşamasında dikkate alınması gerekli konstrüktif kurallar verilmiştir. Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 13'te yığma binanın mevcut durumu ile kıyaslanmıştır.

Çizelge 13. Osmanbey İlköğretim Okulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2,70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	5 m	Değil
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla, niteliksiz kerpiç	Değil
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	20 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 T) m^2$ den az olmayacaktır. $Ld/A > 0,20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0,2 * 1,4$ $= 0,28$	0,099	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	7.0 m	7.80 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Yok	Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	0.10 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	1.0 m	Uygun
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	1.85 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	46%	Değil

Kütahya ili, Simav ilçesi Osmanbey İlköğretim okulu binaları için yapılan ve yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan, mevcut yapının depremsellik incelemelerinden elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

İnceleme alanı birinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır. İnceleme alanında Kuvaterner yaşlı yamaç molozu gözlenmektedir. Zemin yatak katsayısı 2000 t/m³'tür. Zeminin izin verilebilir taşıma gücü 100 kPa'dır. Birimin zemin sınıfı C2-Z2 olarak tespit edilmiştir. İnceleme alanında herhangi bir jeoteknik sorun gözlenmemektedir.

Tarihi değeri bulunan yapının, zemin katı 3.55 metre, birinci katı ise 5.00 metre yüksekliğe sahiptir. Yığma tarzda inşa edilen binanın, zemin katındaki duvar kalınlıklarının fazla olması yapı için olumludur. Ancak, birinci kattaki 20 cm kalınlığındaki duvarlar yapı için ciddi bir stabilite sorunu oluşturmaktadır. Yapıda yeterli duvar alanının bulunmaması, pencere boşluklarının fazla olması gibi pek çok sorunlar da mevcuttur. Bunun sonucu olarak yapıda Şubat 2009 Simav depreminde önemli yapısal hasarlar ortaya çıkmıştır. Bu hasarlar sonrasında Kütahya İl Milli Eğitim Müdürlüğünü talebi ile yapıda bir inceleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapının röleve planları çıkarılarak analizleri yapılmıştır.

Yapılan analizler neticesinde; Simav Osmanbey İlköğretim Okulu'nun 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem durumu için 'Hemen Kullanım Performans seviyesini 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem durumu için de Can Güvenliği performans seviyesini yakalaması gerekirken her iki deprem seviyesi için göçme performans düzeyinde olduğu hesaplanmıştır.

İnceleme konusu yapıda duvar uzunluklarının bina alanına oranları x ve y doğrultuları için sırasıyla 0.099 ve 0.150 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yönetmelikte izin verilen sınırın 1/3'ü mertebesindedir. Ayrıca, yapının birinci katında duvar kalınlıklarının 20 cm'ye düşürülmesi ile bu durum birlikte değerlendirildiğinde, yapının birinci katı için deprem dayanımından söz etmek neredeyse imkansızdır. Göçme

performans düzeyinde olan yapının güçlendirilmesi gereklidir. Yapı güçlendirilinceye dek kullanımı can güvenliği bakımından sakıncalıdır.

Yapıda gerçekleştirilecek güçlendirme çalışmasında yapının tarihi önemi de dikkate alınarak en az düzeyde müdahale edilmesi gerekecektir. Ancak bu tarz bir müdahalenin de maliyeti fazla olacaktır. Bu tarz bir güçlendirme zemin kat için yapılabilir olsa da birinci katın mevcut malzemeleri ile güçlendirilmesi teknik olarak uygun olmayacaktır. Ayrıca, bu katın yapım kalitesinin çok farklı olması sebebiyle inceleme ekibinde sonradan yapıldığı izlenimi doğmuştur. Bu sebeple ilgili kurulca verilecek karar sonrası bu kat tamamen kaldırılabilir veya yıkılarak aslına uygun bir şekilde yeniden inşa edilebilir.

Tek katlı veya iki katlı olarak yapılacak her türlü çalışmada yüksek bir güçlendirme ve onarım maliyetinin ortaya çıkacağı öngörülmektedir. Yapının bir eğitim yapısı olarak güçlendirilmesi ekonomik değildir. Ancak tarihi değeri dolayısıyla yapının güçlendirilerek korunması da önem arz etmektedir. Bu sebeple Eğitime ayrılan kaynakların ekonomik kullanımı için binanın Milli Eğitim Bakanlığınca güçlendirilmesi yerine onarım ve güçlendirme işlerini de kapsayacak şekilde tarihi bir restorasyona tabi tutularak kültürel bir amaçla kullanımının uygun olacağı öngörülmektedir.

3.11. İstiklal İlköğretim Okulu

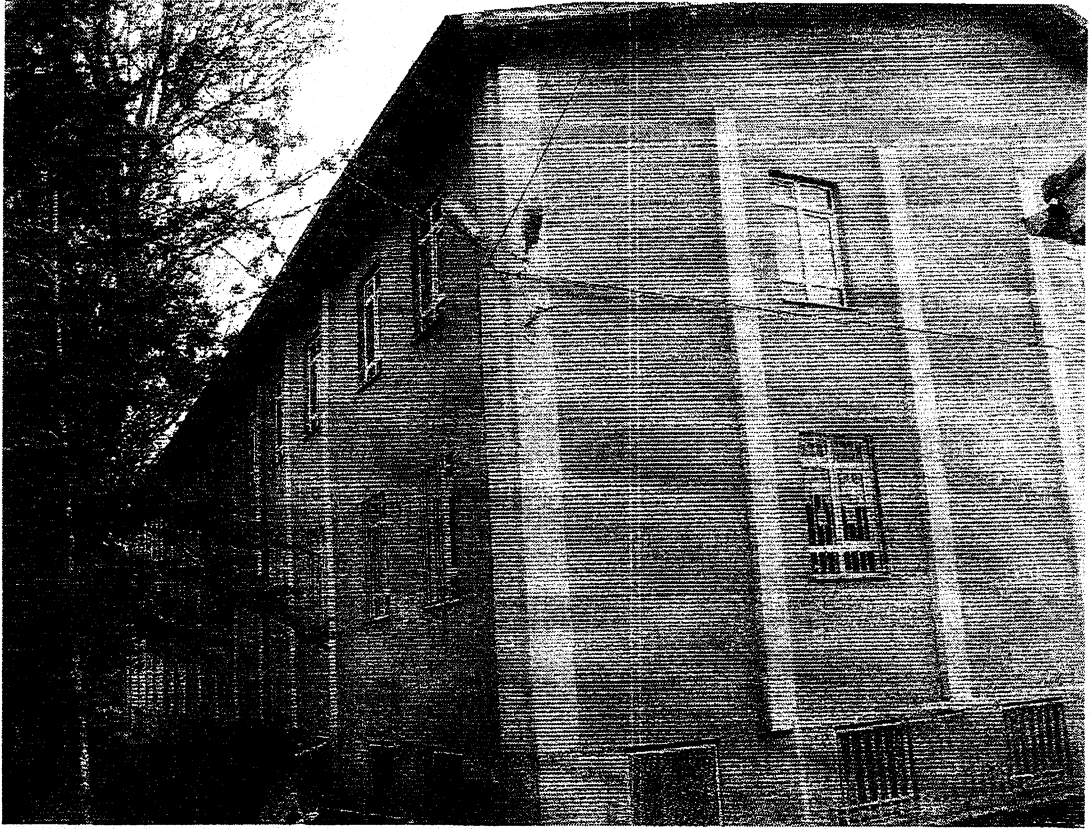
İstiklal İÖO binası üç bloktan oluşmaktadır. A ve B Bloklar bitişik olarak inşa edilmiş olup 3 katlıdır. Okulun en eski yapısı olan C Blok ise tek katlıdır. İstiklal İlköğretim Okulu A Blok 1209 m², B Blok 518 m² ve C Blok 617 m² olmak üzere toplamda 2344 m²'lik bir kapalı alanda hizmet vermektedir. Üç blok da yığma taşıyıcı sisteme sahiptir. Binaların genel görünümleri Şekil 35-37'de verilmiştir.



Şekil 35. İstiklal İÖO A ve B Bloklar ön cephe görünüşü



Şekil 36. İstiklal İÖO B Blok ön cephe görünüşü



Şekil 37. İstiklal İÖO A ve Bloklar arka cephe görünüşü

İncelenen yapının uygulama projelerine ulaşamamıştır. Bu nedenle yerinde 2007 tarihli Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmeliğin 7. bölümüne göre Orta bilgi düzeyini sağlayacak şekilde detaylı bir röleve çalışması yapılmıştır. Okulun 3 bloğunun tüm katları için röleve planları çıkartılmıştır. Yapının A ve B blokları hem yatay hem de düşey hatlıları bulunan yığma tarzda imal edilmiştir. Yapının taşıyıcı duvarları tüm katlarda aynı plana göre uygulanmış ancak duvar kalınlıkları üst katlara doğru azaltılmıştır.

Deprem Yönetmeliğinin 5. bölümünde yığma yapıların tasarımı aşamasında dikkate alınması gerekli konstrüktif kurallar verilmiştir. Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 14-16'da sırasıyla A, B ve C Blokların mevcut durumu ile kıyaslanmıştır. Her üç blokta da pek çok kuralın yerinde sağlanamadığı görülmüştür. Burada verilen hükümlerle daha çok yığma yapı duvarlarının düzlem dışı göçme davranışının engellenmesi ve bağlantıların stabilitesinin sağlanması hedeflenmektedir.

Çizelge 14. İstiklal İÖO A Blok için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	3	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2,70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	3.0 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Düşey boşluklu	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	35 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 D) m/m^2$ den az olmayacaktır. $Ld/A > 0,20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0,2 * 1,4$ $= 0,28$	0,14	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saptanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	7.0 m	7.37 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Var	Uygun
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacaktır.	1.5 m	0.30 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	0.95 m	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	4.60 m	Değil
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	47%	Değil

Çizelge 15. İstiklal İÖO B Blok için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	3	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	3.0 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Düşey boşluklu	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	35 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı (0,2 <i>I</i>) m/m ² den az olmayacaktır. $L_d/\Lambda > 0.20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (Okullar için 1.4)	$\geq 0.2 * 1.4$ $= 0.28$	0,18	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saptanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	7.0 m	7.37 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Var	Uygun
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	0.83 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	0.95 m	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	2.94 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	46%	Değil

Çizelge 16. İstiklal İÖO C Blok için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	3	2	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	3.0 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	40 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı (0,2 I) m/m ² den az olmayacaktır. I.d/A>0.20*I I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0.2 * 1.4$ $= 0.28$	0,17	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kondisinc dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	7.0 m	7.16 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Var	Uygun
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	0.52 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	0.5 m	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	2.0 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	60%	Değil

Kütahya ili, Altıntaş ilçesi İstiklal İlköğretim okulu binaları için yapılan ve yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan, mevcut yapının depremsellik incelemelerinden elde edilen bulgular aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

İnceleme alanı Kütahya ili, Altıntaş ilçe merkezinde yer almaktadır. İnceleme alanında Kuvaterner yaşlı kil gözlenmektedir. Zemin büyütme katsayısı 2.0, zemin yatak katsayısı 1500 t/m³'tür. Zeminin izin verilebilir taşıma gücü 70 kPa'dır. Birimin zemin sınıfı C3-Z3 olarak tespit edilmiştir. İnceleme alanı ikinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır.

Jeoteknik özellikleri bakımından değerlendirildiğinde zeminde iyileştirme veya güçlendirme yapılması gerekmektedir.

İstiklal İÖO binası üç bloktan oluşmaktadır. A ve B Bloklar bitişik olarak inşa edilmiş olup 3 katlıdır. Okulun en eski yapısı olan C Blok ise tek katlıdır. İstiklal İlköğretim Okulu toplamda 2344 m²'lik bir kapalı alanda hizmet vermektedir.

İncelenen üç blokta da Deprem Yönetmeliğinin yeni yapılar için öngördüğü konstrüktif kuralların yerine getirilmediği görülmüştür. Yapıların bu koşulları tam olarak yerine getirememesi deprem davranışını önemli ölçüde etkileyebilecektir. A ve B Bloкта dilatasyon derzi çevresinde çarpışmadan kaynaklanan hasarlar yanında pencere boşlukları arasındaki dolu duvar parçalarında kesme çatlakları da mevcuttur. C Bloкта ise sadece bir köşede oturma hasarı gözlenmiştir.

İncelenen yapının A ve B blokları düşey delikli yığma tuğla ile inşa edilmiş olup mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun fazla olduğu bölgelerde usulüne uygun bir şekilde imal edilmese de betonarme düşey hatlar kullanılmıştır. Yapının C Bloğunda taşıyıcı duvar malzemesi olarak dolu harman tuğlası kullanılmıştır. Tüm bloklarda ağır betonarme döşemelerin kullanılmış olması da dikkati çeken bir başka husustur.

Her iki blokta yapılan incelemeler neticesinde yapıda kullanılan duvar malzemelerinin basınç emniyet gerilmeleri ve çatlama emniyet gerilmeleri Deprem

Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (2007) hükümlerine göre belirlenmiştir. Her duvarın kayma emniyet gerilmeleri aksel yük düzeyine bağı olarak analiz sonucunda ayrı ayrı belirlenmiştir.

Elde edilen verilere göre yapının düşey yükler ve deprem yükleri için analizi 2007 yılında yürürlüğe giren Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre gerçekleştirilmiştir. Deprem Yönetmeliğine göre okul binalarının 50 yılda aşılma olasılığı %10 ve %2 olan deprem durumları için sırası ile Hemen Kullanım ve Can Güvenliği Performans seviyelerini sağlaması gerekmektedir.

Yapılan analizler neticesinde; Altıntaş İstiklal İlköğretim Okulu'nun 3 katlı bloklarının (A ve B Blok) 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem durumu için Hemen Kullanım Performans seviyesini 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem durumu için de Can Güvenliği performans seviyesini yakalaması gerekirken her iki deprem seviyesi için göçme performans düzeyinde olduğu hesaplanmıştır.

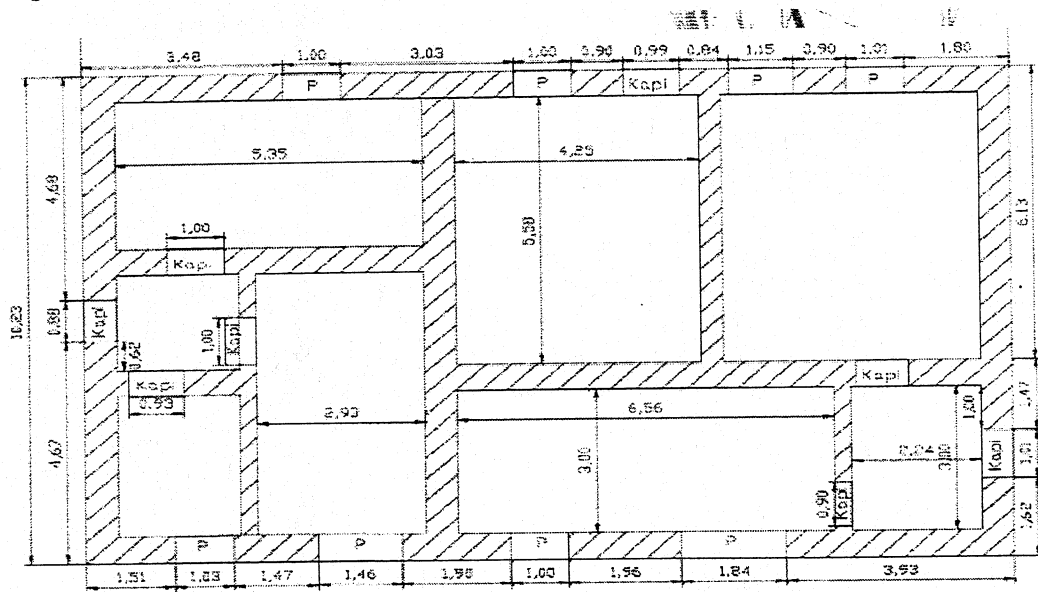
Okulun C Blok olarak isimlendirilen tek katlı eski bloğu ise hem 50 yılda aşılma olasılığı %10 olan deprem durumu için hem de 50 yılda aşılma olasılığı %2 olan deprem durumu için Hemen Kullanım Performans seviyesini yakalamıştır.

Bu durumda okulun A ve B Bloklarının güçlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca, A ve B Bloğun mevcut halleri ile kullanımı can güvenliği açısından sakıncalıdır. C Bloğunun ise mevcut bulunan hasarlarının onarılması durumunda kullanımının uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Ancak, yapıların bulunduğu alandaki zemin şartları oldukça olumsuz olduğundan 3 bloğun da zemininin iyileştirilmesi gerekecektir. Yapılacak iyileştirme neticesinde zeminin taşıma gücünde artış sağlanabileceği gibi zeminden kaynaklanan deprem ivmesinin büyümesi de engellenebilecektir. Ancak, zeminin killi olması dolayısıyla yapılacak iyileştirme çalışmasının maliyeti yüksek olabilecektir. Burada enjeksiyon yerine drenaj gibi daha ekonomik alternatifler de değerlendirilebilir.

Teknik olarak her yapının güçlendirilmesi mümkün olmakla birlikte inceleme sonucu kanaatimiz yapıların daha uygun zemine sahip bir bölgede yeniden ve daha fonksiyonel bir şekilde inşasının daha uygun olacağı yönündedir.

3.12. Karabayır İÖO Eski Bina

Denizli'nin Çameli ilçesinde bulunan okul, tek bloktan oluşmaktadır (Şekil 38). 160 m² lik bir alana sahiptir (Şekil 39). Mevcut yapının DY 2007'ye göre değerlendirilmesi Çizelge 17'de verilmiştir.



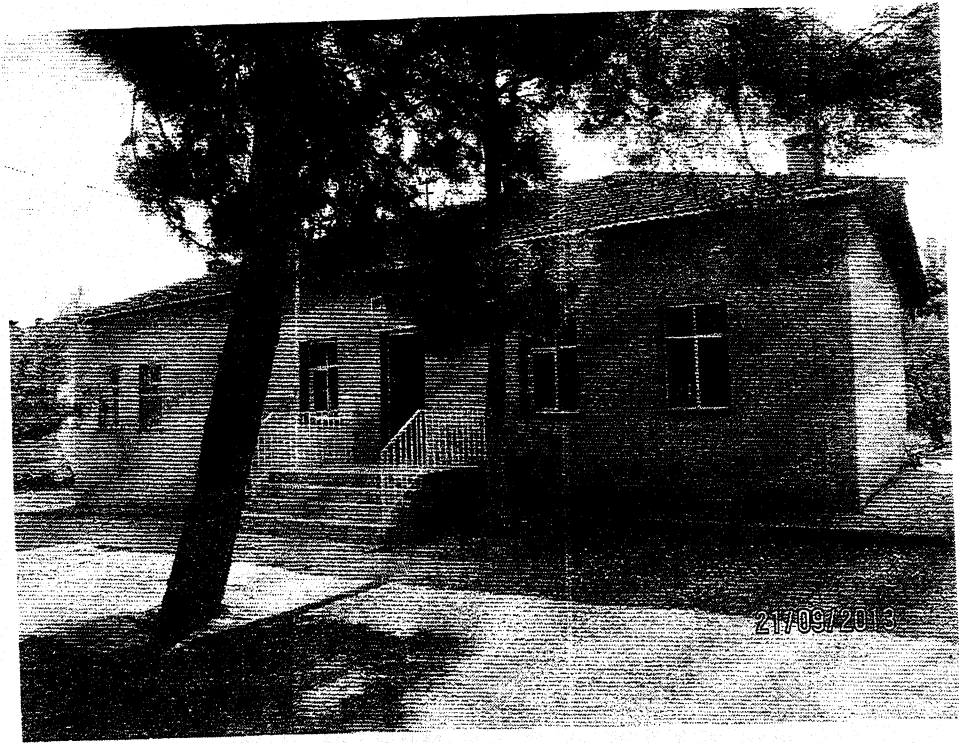
Şekil 39. Karabayır İÖO taşıyıcı duvarlar

Çizelge 17. Karabayır İÖO Eski Bina için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

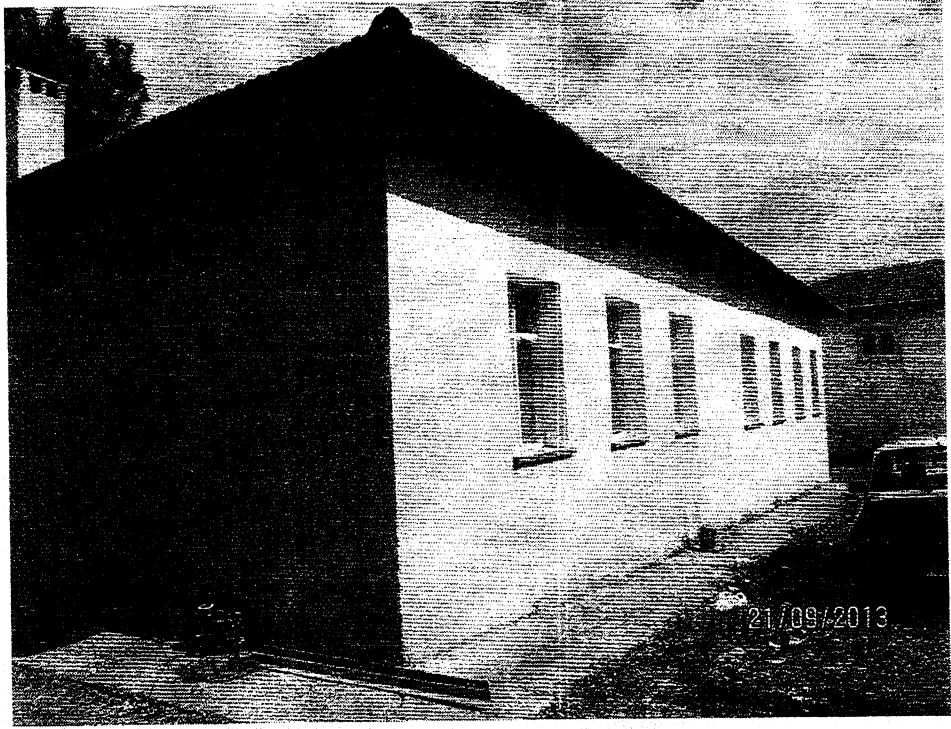
No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	1	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2,70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m	3.0 m	Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Dolu tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	40 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı (0,2 J) m/m ² den az olmayacaktır. L.d/A > 0.20*1 1: Bina Öncm Katsayısı (1.4)	$\geq 0.2*1.4$ $= 0.28$	0,17	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saplanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	7.0 m	7.16 m	Değil
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatillar yapılacaktır.	4 m	Var	Uygun
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	0.52 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	0.5 m	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	2.0 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	60%	Değil

3.13. Düzmeşe İlkokulu

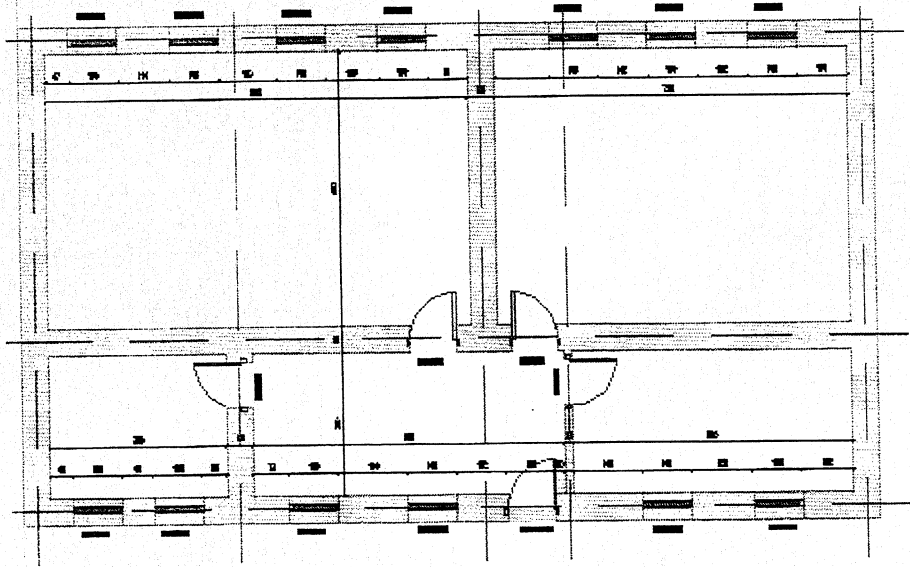
Okul, Bilecik ilinin Osmaneli ilçesinin Düzmeşe köyünde bulunmaktadır. Okulun genel görünümü Şekil 40-41'de, taşıyıcı duvar planı Şekil 42'de verilmiştir. Yapının bodrum katı bulunmamaktadır. Taşıyıcı duvar malzemesi olarak çimento harçlı taş duvar kullanılmıştır. Yapıda düşey ve yatay hatıl kullanılmamıştır. Döşeme yerine de çatı ile mahal arasına ahşap lambiri konulmuştur. Çatıda kalkan duvarı bulunmamaktadır. Okul binasında gözle görülür herhangi bir hasarla karşılaşmamıştır.



Şekil 40. Düzmeşe İlkokulu ön görünüş



Şekil 41. Düzmeşe İlkokulu arka görünüş



Şekil 42. Düzmeşe İlkokulu taşıyıcı duvar planı

Deprem Yönetmeliği 5.2.1 Maddesi gereğince $S(T1) = 2.5$ ve $Ra(T1) = 2.0$ olarak alınmıştır. Projelendirilen kat sayısı Deprem Yönetmeliği Tablo 5.1 sınır şartlarını sağlamaktadır. Projede kat yükseklikleri 3,0 m den fazla olmadığından

Deprem Yönetmeliği Madde 5.2.4 şartı sağlanmıştır. Deprem yönetmeliği Madde 5.2.5 ve 5.2.6 kontrolleri yapılmamıştır. Ayrıca yapılmalıdır. Program Kat Alanlarını Döşeme Alanlarından bulduğundan ve bodrum katta döşeme bulunmadığından Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.4 kontrolü bodrum katta yapılamamıştır.

Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.1 gereğince "Bina köşesine en yakın pencere ya da kapı ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.50 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den az olamaz." Proje 1. derece deprem bölgesinde bulunduğundan bina köşesine en yakın pencere ya da kapı ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu 1.50 m'den az olmamalıdır. Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.1 şartı tüm bina köşe duvarlarında sağlanmıştır. Bina köşe duvarları için Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.3 te belirtilen düşey hatılara ilişkin kontrollerin yapılması gereksizdir. Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.3 şartı bina köşe duvarlarında sağlanmıştır.

Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.2 gereğince "Bina köşeleri dışında pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde 0.80 m'den az olamaz." Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.2 şartı bazı duvarlarda sağlanamamıştır.

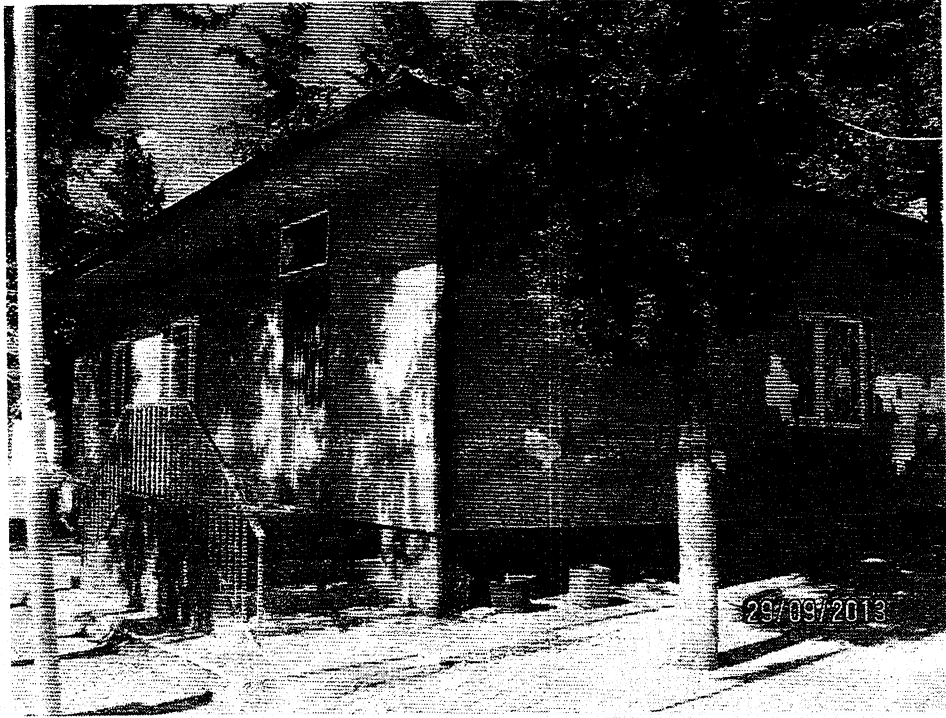
Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.3 gereğince "Pencere ve kapı boşluklarının her iki kenarında 5.5.3'e göre betonarme düşey hatılar yapılırsa 5.4.6.1 ve 5.4.6.2'de verilen en az dolu duvar parçası uzunluğu koşulları %20 azaltılabilir." Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.3 şartı bina köşesinde olmayan bazı duvarlarda sağlanmıştır. Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 18'de yığma binanın mevcut durumu ile kıyaslanmıştır. Buna göre değerlendirmede dikkate alınan 15 kriterden sadece 12 tanesi bina tarafından sağlanabilmiştir.

Çizelge 18. Düzmeşe İlkokulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

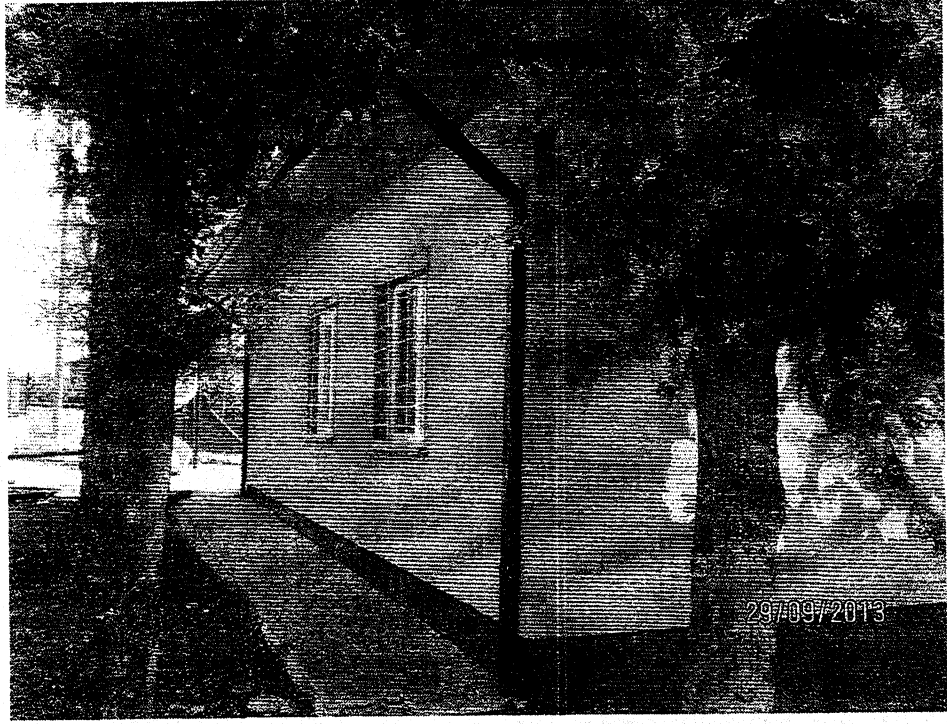
No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	1	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2.70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m		Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.			Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	30 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 I) m/m^2$ den az olmayacaktır. $Ld/A > 0,20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0,2 * 1,4$ $= 0,28$	0,21	Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak saptanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m		Uygun
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatillar yapılacaktır.	4 m		Değil
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m		Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m		Uygun
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m		Uygun
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	1.84 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	22%	Uygun

3.14. Yeşilçimen İlkokulu

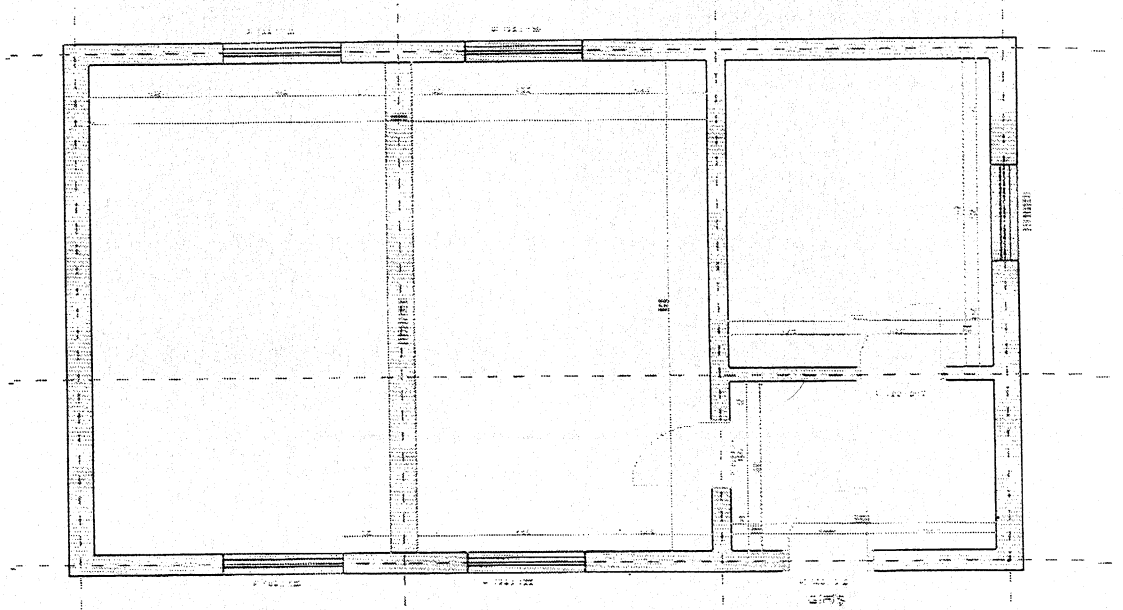
Okul, Bilecik ilinin Osmaneli ilçesinin Yeşilçimen köyünde bulunmaktadır. Okulun genel görünümü Şekil 43-44'te, taşıyıcı duvar planı Şekil 45'te verilmiştir. Yapının bodrum katı bulunmamaktadır. Taşıyıcı duvar malzemesi olarak düşey delikli tuğla kullanılmıştır. Yapım tarihini öğrenemediğimiz okul genel yapı itibariyle dış duvarlar 30 cm, iç duvarlar da 20 cm. olmak üzere düşey delikli tuğlalardan yapılmış kargir taşıyıcılı bir okuldur. 80 cm. taş dolgu temele sahiptir. 50 cm saçaklı kırma çatısı vardır. Betonarme döşemesi mevcuttur. Çatıda kalkan duvarı bulunmamaktadır. Okul binasında gözle görülür herhangi bir hasarla karşılaşılmamıştır.



Şekil 43. Yeşilçimen İlkokulu görünüş -1



Şekil 44. Yeşilçimen İlkokulu görünüş -2



Şekil 45. Yeşilçimen İlkokulu taşıyıcı duvar planı

Bilecik Milli Eğitim İl Müdürlüğünden aldığımız izin doğrultusunda statik açıdan gerekli olan, kazıma, numune alma vs. işlemlerine izin verilmemesi nedeniyle gözlemleyebildiğimiz kadarıyla yönetmeliğe uygun biçimde yatay ve düşey hatıllar

yapılmıştır. Planda göstermiş olduğumuz düşey hatıllar tahminidir. Fakat programda ayrıca yapılan düşey hatılsız kontrolde de taşıyabilirlik konusunda herhangi bir sıkıntının olmadığı belirlenmiştir.

Yaptığımız değerlendirmeler sonucunda 1. Deprem bölgesinde yer alan okul afet yönetmeliğine uygundur. Bulunan önemli diyebileceğimiz hataları şöyle sıralayabiliriz;

- Binanın x-x yönündeki rijitlik ve ağırlık merkezleri arasındaki fark %10'dan fazladır. (% 12)
- WB05 duvarındaki kapı ile bu duvarı dik kesen taşıyıcı duvar arasındaki dolu duvar mesafesi 1,00 m.den azdır. (0,70 m.)

Fakat ilk maddede farkın kısa mesafede çok az olması ve ikinci maddede ise bahsi geçen WB05 duvarının iki uzun taşıyıcı duvar arasında bölme görevi görmesinin bu yapıyı depremsellik yönünden etkilemeyeceği kanısındayız.

Deprem Yönetmeliği 5.2.1 Maddesi gereğince $S(T1) = 2.5$ ve $Ra(T1) = 2.0$ olarak alınmıştır. Projelendirilen kat sayısı Deprem Yönetmeliği Tablo 5.1 sınır şartlarını sağlamaktadır. Projede kat yükseklikleri 3,0 m den fazla olmadığından Deprem Yönetmeliği Madde 5.2.4 şartı sağlanmıştır.

Program Kat Alanlarını Döşeme Alanlarından bulduğundan ve bodrum katta döşeme bulunmadığından Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.4 kontrolü bodrum katta yapılamamıştır.

Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.1 şartı tüm bina köşe duvarlarında sağlanmıştır. Bina köşe duvarları için Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.3 te belirtilen düşey hatıllara ilişkin kontrollerin yapılması gereksizdir. Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.3 şartı bina köşe duvarlarında sağlanmıştır. Deprem Yönetmeliği Madde 5.4.6.2 şartı bazı duvarlarda sağlanamamıştır.

Mevcut yığma yapının performans değerlendirmesi için kontrolü istenmeyen bu kurallar Çizelge 19'da yığma binanın mevcut durumu ile kıyaslanmıştır.

Çizelge 19. Yeşilçimen İlkokulu için DY2007 kriterlerinin değerlendirilmesi

No	Hüküm	Sınır	Yapının Mevcut Durumu	Uygunluk
1	Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.	2	1	Uygun
2	Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.	0	0	Uygun
3	Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2,70 m' fazla olmayacaktır.	3,0 m 2,70 m		Uygun
4	Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.			Uygun
5	Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.			Uygun
6	Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.		Düşey delikli tuğla	Uygun
7	1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.	20 cm	20-30 cm	Uygun
8	Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 I) m/m^2$ den az olmayacaktır. $Ld/A > 0,20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (1.4)	$\geq 0,2 * 1,4$ $= 0,28$		Değil
9	Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak sapanan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.	5.5 m		Uygun
10	5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatlılar yapılacaktır.	4 m	Var	Uygun
11	Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak	1.5 m	0.9 m	Değil
12	Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.	1.0 m	0.7 m	Değil
13	Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.	0.5 m	0 m	Değil
14	Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.	3.0 m	1.0 m	Uygun
15	Herhangi bir duvarın 5.4.5'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.	40%	28%	Uygun

4. SONUÇLAR

Ülkemiz oldukça aktif bir deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır ve oluşan depremlerde büyük miktarda ekonomik zarar ve can kaybı oluşmaktadır. Türkiye gibi çok büyük kısmı ciddi deprem tehlikesi altında olan bir ülkede bu doğa olayının sonucunda oluşabilecek kayıpların en aza indirilmesi ülkemizin önemli bir meselesidir. Nüfusun önemli bir kısmını içinde barındıran yığma yapıların güvenlik seviyesinin belirlenmesi deprem afetine karşı yapılacak hazırlıkların en önemli ve başta gelen safhalarından biridir. Ancak incelenmesi gereken yapı stokunun büyüklüğü bu değerlendirmenin yapılabilmesinin önündeki en büyük engeldir. Bu denli çok sayıdaki binanın detaylı şekilde incelenmesi mümkün değildir. Bu nedenle yapıların güvenlik seviyeleri hakkında fikir verebilecek, çok ayrıntılı bilgilere ihtiyaç duymayan hızlı ve pratik biçimde uygulanabilecek metotlara gereksinim duyulmuştur.

Yığma yapılar, bina stoğunun önemli bir kısmını oluşturmasına ve nüfusun önemli bir bölümünü içinde barındırmasına rağmen betonarme binalar kadar ilgi görmemekte ve bilimsel çalışmalara daha az konu edilmektedir. Yeni yığma yapıların inşası kısıtlı olduğundan inşaat mühendisliği bölümlerinde ders müfredatında yer almamakta veya seçmeli dersler yoluyla çok kısıtlı mühendis adayları tarafından tasarım ve davranışı öğrenilmektedir. Bu durum yığma yapılar ile ilgili bilgi düzeyi azlığının daha yaygın bir sorun haline gelmesine yol açmaktadır.

İncelenen okul sayısı 16'dır. Bu okullar Bilecik, Kütahya ve Denizli illerinde yer alan yığma okul binalarıdır.

2007 Deprem Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik'in 5. Bölümü "Yığma Binalar İçin Depreme Dayanıklı Tasarım Kuralları" nı vermektedir. Bu bölümde verilen koşullara göre incelenen okul binaları değerlendirilmiştir.

Bu koşullar şöyledir.

1. Yığma kargir binalar için kat sayısı 1. Derece Deprem Bölgelerinde en fazla 2 kat, 2. ve 3. derece deprem bölgeleri için 3 kat olabilir.
 - ✓ İncelenen 16 okuldan 15 yapı bu şartı sağlamaktadır. Sadece bir okul binası, 1. derece deprem bölgesinde 2 kat olması gerekirken 3 katlı yapılmıştır.
2. Yığma yapılarda Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.
 - ✓ İncelenen 16 okuldan 14 ü bu şartı sağlamaktadır.
3. Yığma kargir binalarda her bir katın yüksekliği, döşeme üstünden döşeme üstüne 3 m' den kerpiç binalarda 2,70 m' fazla olmayacaktır.
 - ✓ İncelenen 16 okuldan 5 tanesi bu şartı sağlamamaktadır.
4. Yığma kargir binalarda, taşıyıcı duvarlar düzenli ve olabildiğince simetrik olacaktır.
 - ✓ 16 okuldan 14 ü bu şartı sağlamaktadır.
5. Tüm taşıyıcı duvarlar planda mutlaka üst üste gelecek biçimde yapılacaktır.
 - ✓ 16 okuldan 10 tanesi bu şartı sağlamaktadır.
6. Taşıyıcı duvarda yığma malzemesi olarak, Türk Standartlarına uygun doğal taş, dolu tuğla, TS 2510 ve TS EN 771-1 de izin verilen en büyük boşluk oranını aşmayan boşluk oranı olan tuğla ve blok tuğlalar gazbeton yapı malzeme ve elemanları, kireç kumtaşı, dolu beton briket, kerpiç yada benzeri kargir birimler kullanılacaktır.
 - ✓ İncelenen okullardan 14 ünde kullanılan malzeme uygundur.
7. 1. ve 2. Derece deprem bölgelerinde zemin ve 1. Kat duvar kalınlıkları 20 cm den az olamaz.
 - ✓ İncelenen okulların 14 ünde duvar kalınlığı 20 cm de fazladır.

8. Planda birbirine dik doğrultuların her biri boyunca uzanan taşıyıcı duvarların toplam uzunluğunun brüt kat alanına oranı $(0,2 I)$ m/m^2 den az olmayacaktır. $Ld/A > 0.20 * I$ I: Bina Önem Katsayısı (Okullar için 1.4)
- ✓ İncelenen okulların hiçbirisi bu şartı sağlamamıştır.
9. Herhangi bir taşıyıcı duvarın, planda kendisine dik olarak sapan taşıyıcı duvar eksenleri arasında kalan mesnetlenmemiş uzunluğu, birinci derece deprem bölgesinde 5.5 m'yi, diğer deprem bölgelerinde ise 7.0 m'yi geçmeyecektir.
- ✓ İncelenen okullardan sadece 2 tanesi bu şartı sağlamaktadır. Diğer incelenen yapılarda mesnetlenmemiş duvar uzunlukları 6,80 m den 12,55 m ye değişmektedir.
10. 5.4.5.1. deki şartın sağlanamaması durumunda, planda eksenden eksene aralıkları 4 mt yi geçmeyen düşey hatıllar yapılacaktır.
- ✓ İncelenen 16 okuldan 10'unda düşey hatıl bulunmamaktadır. 6 sında uygun bir şekilde düşey hatıl yapılmıştır.
11. Bina köşesine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile bina köşesi arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.5 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 1.0 m'den az olmayacak.
- ✓ İncelenen okullardan sadece 1 tanesinde bu şart sağlanmaktadır. 15 tanesinde 50 cm den 1,40 m ye kadar yönetmeliğe uymayan ölçülerde boşluk bırakılmıştır.
12. Bina köşeleri dışında, pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar parçalarının plandaki uzunluğu, birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 1.0 m'den, üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde ise 0.8 m'den az olmayacaktır.
- ✓ İncelenen okullardan sadece 6 tanesi bu şartı sağlamaktadır.

13. Bina köşeleri dışında, birbirini dik olarak kesen duvarların arakesitine en yakın pencere veya kapı boşluğu ile duvarların arakesiti arasında bırakılacak dolu duvar parçasının plandaki uzunluğu, tüm deprem bölgelerinde 0.50 m'den az olmayacaktır.

✓ İncelenen okullardan sadece 4 tanesi bu şartı sağlamaktadır.

14. Kapı ve pencere boşluklarının herbirinin plandaki uzunluğu 3.0 m'den fazla olmayacaktır.

✓ 10 okul bu şartı sağlarken 6 okul binasında bu şart sağlanamamaktadır. Uymayan okullarda 2,80 m den 4,65 m ye kadar değişen ölçüler bulunmaktadır.

15. Herhangi bir duvarın 5.4.4'te tanımlanan mesnetlenmemiş uzunluğu boyunca kapı ve pencere boşluklarının plandaki uzunluklarının toplamı, mesnetlenmemiş duvar uzunluğunun %40'ından fazla olmayacaktır.

✓ İncelenen okullardan sadece 2 tanesi % 22 ve % 28 lik oranla bu şartı sağlamaktadır. Diğer okullar % 40 ila % 68 arasında değerlere sahiptir.

İncelenen 16 okuldan 10 u Deprem Yönetmeliğinde verilen koşulların %50 sinden fazlasını sağlayamamaktadır. Sadece iki okul verilen şartların %70 sinden fazlasını sağlamaktadır.

İncelenen yapıların birçoğunun birinci ve ikinci derece deprem bölgesindeki okul yapıları için gerekli dayanıma sahip olmadığı açıktır. Yapının yeterli güvenlik düzeyine çıkarılabilmesi için güçlendirilmesi gereklidir. Bu yapılar için güçlendirme projeleri çizilip ekonomik analiz yapılmalıdır. Ekonomik olmayan güçlendirmeler için de okulların acilen yıkılıp 2007 Deprem Yönetmeliği'ne uygun yeni binalar yapılması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Alyamaç E.K. ve Erdoğan A.S., “Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Belirlenmesinde Kullanılacak Faktörler” Yapısal Onarım ve Güçlendirme Sempozyumu 7-8 Aralık 2006, Pamukkale Denizli.
- Aytekin, İ. “Donatısız ve Sarılmış Yığma Yapıların Deprem Davranışlarının İncelenmesi”, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- Batur A., Donatısız Yığma Binaların Yatay Yükler Altındaki Davranışı ve Bazı Ülkelerin Şartnamelerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (1999).
- Bilgin H., Inel M. ve Özmen H.B., “Orta Katlı Betonarme Yapıların Deprem Performansları” Yapısal Onarım ve Güçlendirme Sempozyumu 7-8 Aralık 2006, Pamukkale Denizli.
- Bozdoğanlı A.T., Deprem Yükleri Altında Yığma Duvarların Dayanımı ve Takviyesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (1998).
- DBYBHY 2007, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara, (2007).
- Erberik, M.A., Aldemir, A., Ay, B.Ö., A Critique on the Turkish Earthquake Code Regulations Regarding Masonry Construction, 8th International Seminar on Structural Masonry 2008, 355-362, İstanbul (2008).
- Erberik, M.A., and Ceran H.B., Evaluation of Seismic Safety of Masonry Buildings in Turkey by Using Fragility Curves, 8th International Seminar on Structural Masonry 2008, 405-412, İstanbul (2008).
- Gürel M.A., Kargir Dolgu Duvarların Düzlemde Dik Deprem Etkileri Altında Davranışı, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2001).
- Kaplan, H., Akyol, E., Yılmaz, S., Şen, G. ve Dayanır, N. Denizli Deprem Senaryosu, Pamukkale Üniversitesi, Denizli. (2004).
- Kaplan, H., Yılmaz, S., Durak, S., Seismic Evaluation of Masonry Structures in Southwest Turkey, 8th International Seminar on Structural Masonry 2008, 323-330, İstanbul (2008).
- Kaplan, H., Yılmaz, S., Binici, H., Yazar, E. ve Çetinkaya, N., May 1, 2003 Turkey—Bingöl Earthquake: Damage in Reinforced Concrete Structures, Engineering Failure Analysis, 11, 279-291, (2004).
- Kaplan H., Tama Y.S., Yılmaz S. ve Sallıo N., “Yığma Yapıların Güçlendirilmesi”, Yapısal Onarım ve Güçlendirme Sempozyumu 7-8 Aralık 2006, Pamukkale Denizli.
- Saberi M., Deprem Yüklerinin Altında Yığma Binaların Davranışı, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (1998).

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Türer, A., Dilsiz, A., Türkiye’de Yığma Binalar İçin Deprem Risk Haritası Oluşturulması, Kocaeli Deprem Sempozyumu 2005, 1301-1302, Kocaeli (2005).

Ural A., “Sarılmış ve Geleneksel Tip Yığma Yapıların Deprem Davranışlarının İncelenmesi”, Deprem Sempozyumu 23-25 Mart 2005 Kocaeli, 400-407.

Yığma Yapıların Deprem Davranışlarını Geliştirme Projesi Ağ Sitesi,
www.spim.metu.edu.tr

EKLER**EK-1 : ACIPAYAM ALAATTİN İLKOKULU STATİK HESAP RAPORU**

EKLER**EK-1 : ACIPAYAM ALAATTİN İLKOKULU STATİK HESAP RAPORU**

STATİCAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yığma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat KIRIŞ HATIL YÜKLERİ

Kiriş Hatıl Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	Ekstra G (t)	Ekstra Q (t)	G Pencere Üstü Duvar parçasından (t)	G Kapi Üstü Duvar parçasından (t)	G Üst Kat pencere ve parapet (t)	G Üst Kat Kapi (t)	G Saplama Kiriş Hatıldan (t)	Q Saplama Kiriş Hatıldan (t)
H101	0.668	0	0	5.369	1.591	0	0	0.881	0	0	0	0	0
H102	0.42	0	0	1.642	0.486	0	0	0	0	0	0	0	0
H103	0.262	0	0	1.13	0.335	0	0	0.346	0	0	0	0	0
H104	0.668	0	0	5.257	1.558	0	0	0.881	0	0	0	0	0
H105	0.521	0	0	5.521	1.636	0	0	0	0	0	0	0	0
H106	0.135	0	0	1.483	0.439	0	0	0	0.475	0	0	0	0
H107	0.09	0	0	1.859	0.551	0	0	0	0.317	0	0	0	0
H108	0.525	0	0	3.722	1.103	0	0	0.346	0	0	0	0	0
H109	0.668	0	0	5.257	1.558	0	0	0.881	0	0	0	0	0
H110	0.779	0	0	5.425	1.607	0	0	1.028	0	0	0	0	0
H111	0.158	0	0	1.727	0.512	0	0	0	0.554	0	0	0	0
H112	0.158	0	0	1.727	0.512	0	0	0	0.554	0	0	0	0
H113	0.112	0	0	1.723	0.511	0	0	0	0.396	0	0	0	0
H114	0.112	0	0	1.73	0.513	0	0	0	0.396	0	0	0	0

zemin KIRIŞ HATIL YÜKLERİ

Kiriş Hatıl Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	Ekstra G (t)	Ekstra Q (t)	G Pencere Üstü Duvar parçasından (t)	G Kapi Üstü Duvar parçasından (t)	G Üst Kat pencere ve parapet (t)	G Üst Kat Kapi (t)	G Saplama Kiriş Hatıldan (t)	Q Saplama Kiriş Hatıldan (t)
H201	0.42	0.428	0.07	0	0	0	0	0	0	0.191	0	0	0
H202	0.262	0	0	1.13	0.335	0	0	0.173	0	0.998	0	0	0
H203	0.668	0	0	5.257	1.558	0	0	0.441	0	2.539	0	0	0
H204	0.521	0	0	5.619	1.665	0	0	0	0	0	0	0	0
H205	0.312	9	1.712	4.869	1.443	0	0	0	0	0	0	0	0
H206	0.09	3.236	0.594	1.562	0.463	0	0	0	0.317	0	0	0	0
H207	0.427	0	0	1.503	0.445	0	0	0	0	1.637	0	0	0
H208	0.09	0.638	0.089	0.423	0.125	0	0	0	0	0.258	0	0	0
H209	0.262	7.446	1.042	1.233	0.365	0	0	0.173	0	0	0	0	0
H210	0.668	0	0	5.257	1.557	0	0	0.587	0	2.539	0	0	0
H211	0.779	0	0	5.388	1.596	0	0	0.514	0	2.93	0	0	0
H212	0.779	17.647	2.018	5.461	1.618	0	0	0.514	0	0	0	0	0
H213	0.158	0.944	0.136	1.75	0.519	0	0	0	0.554	0	0.07	0	0
H214	0.158	1.423	0.227	1.765	0.523	0	0	0	0.554	0	0.068	0	0
H215	0.09	2.705	0.441	1.357	0.402	0	0	0	0.317	0	0	0	0
H216	0.112	0	0	1.746	0.517	0	0	0	0.396	0	0.09	0	0
H217	0.112	0	0	1.767	0.524	0	0	0	0.396	0	0.09	0	0

STATICAD-YIGMA

Projeyi Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yiğma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat DUVAR YÜKLERİ

Duvar Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	Ekstra G (t)	Ekstra Q (t)	G Kiriş Hatıdan (t)	Q Kiriş Hatıdan (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)
W101	2.747	0	0	1.659	0.492	0	0	3.459	0.795	0	0
W102	3.397	0	0	1.819	0.539	0	0	4.49	1.039	0	0
W103	4.196	0	0	1.338	0.396	0	0	1.9	0.411	0	0
W104	3.097	0	0	1.684	0.499	0	0	4.272	0.946	0	0
W105	2.547	0	0	1.506	0.446	0	0	3.403	0.779	0	0
W106	0.3	0	0	0.247	0.073	0	0	2.557	0.629	0	0
W107	5.544	0	0	4.573	1.355	0	0	1.047	0.22	0	0
W108	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W109	16.667	0	0	17.254	5.112	0	0	0	0	0	0
W110	13.986	0	0	16.538	4.9	0	0	0	0	0	0
W111	0.899	0	0	1.394	0.413	0	0	1.133	0.275	0	0
W112	7.626	0	0	11.827	3.504	0	0	1.133	0.275	0	0
W113	14.635	0	0	8.813	2.611	0	0	1.148	0.276	0	0
W114	9.79	0	0	5.361	1.588	0	0	5.699	1.33	0	0
W115	2.547	0	0	1.506	0.446	0	0	3.403	0.779	0	0
W116	3.03	0	0	1.585	0.47	0	0	3.616	0.804	0	0
W117	20.28	0	0	10.606	3.143	0	0	3.616	0.804	0	0
W118	13.52	0	0	11.482	3.402	0	0	2.368	0.532	0	0
W119	2.564	0	0	2.111	0.626	0	0	2.439	0.512	0	0
W120	13.403	0	0	11.692	3.464	0	0	4.241	1.074	0	0
W121	8.791	0	0	9.537	2.826	0	0	1.511	0.409	0	0
W122	9.824	0	0	11.644	3.45	0	0	1.116	0.255	0	0
W123	1.332	0	0	1.535	0.455	0	0	2.235	0.512	0	0
W124	9.907	0	0	12.335	3.655	0	0	1.119	0.256	0	0
W125	24.059	0	0	17.601	5.215	0	0	0	0	0	0

zemin DUVAR YÜKLERİ

Duvar Adı	Zati (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	Ekstra G (t)	Ekstra Q (t)	G Kiriş Hatıdan (t)	Q Kiriş Hatıdan (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)
Wz01	14.885	17.142	2.795	8.627	2.556	0	0	0.519	0.035	2.539	0
Wz02	4.346	7.434	0.807	1.162	0.344	0	0	1.801	0.202	0.005	0
Wz03	3.097	9.052	1.445	1.684	0.499	0	0	5.734	0.946	0	0
Wz04	2.547	7.456	1.225	1.506	0.446	0	0	4.452	0.779	0	0
Wz05	7.642	14.269	2.277	6.411	1.9	0	0	1.535	0.416	0	0.09
Wz06	11.905	33.92	5.112	17.254	5.112	0	0	0	0	0	0
Wz07	13.986	30.524	4.9	16.538	4.9	0	0	0	0	0	0
Wz08	4.063	11.327	2.08	5.292	1.568	0	0	6.148	1.317	0	0
Wz09	0.3	0.809	0.149	0.39	0.116	0	0	2.602	0.528	0	0
Wz10	14.635	24.597	2.887	8.719	2.583	0	0	0.892	0.111	0	0
Wz11	0.4	0	0	0.123	0.036	0	0	1.244	0.165	0.115	0

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yigma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin DUVAR YÜKLERİ

Duvar Adı	Zatı (t)	G Üst Duvardan (t)	Q Üst Duvardan (t)	G Döşemeden (t)	Q Döşemeden (t)	Ekstra G (t)	Ekstra Q (t)	G Kiriş Hatından (t)	Q Kiriş Hatından (t)	G Üst Kat Pencere ve Parapet (t)	G Üst Kat Kapı (t)
Wz12	3.097	6.595	0.923	1.092	0.324	0	0	5.262	0.811	0	0
Wz13	2.897	6.17	0.864	1.629	0.483	0	0	9.083	1.483	0	0
Wz14	2.547	7.456	1.225	1.506	0.446	0	0	4.525	0.779	0	0
Wz15	3.03	8.231	1.273	1.574	0.466	0	0	4.805	0.798	0	0
Wz16	6.76	11.501	1.315	3.536	1.048	0	0	17.006	2.617	0	0
Wz17	3.147	5.354	0.612	1.657	0.491	0	0	12.201	1.818	0	0
Wz18	13.054	26.426	3.798	10.654	3.157	0	0	9.72	2.016	0	0.09
Wz19	2.517	5.692	0.91	2.107	0.624	0	0	3.722	0.702	0	0.02
Wz20	13.916	29.336	4.538	8.793	2.605	0	0	5.054	1.208	0	0.022
Wz21	5.861	0	0	6.251	1.852	0	0	4.789	0.954	0	0
Wz22	0.599	1.804	0.294	0.679	0.201	0	0	3.77	0.838	0	0
Wz23	5.794	13.075	2.132	4.122	1.221	0	0	2.235	0.422	0	0
Wz24	9.824	22.583	3.705	11.475	3.4	0	0	1.172	0.259	0	0
Wz25	1.332	5.102	0.966	1.563	0.463	0	0	2.355	0.521	0	0
Wz26	9.907	23.361	3.911	12.39	3.671	0	0	1.183	0.262	0	0
Wz27	24.059	41.66	5.215	17.601	5.215	0	0	0	0	0	0

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yığma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat X-X YÖNÜ DÖŞEME STATİK HESABI

Döş. Adı	Pd (t/m ²)	Lx (m)	Ly (m)	m=l _x /l _y	Afax2+	Mx2+ (tc _m /m)	Afax1-	Mx1- (tc _m /m)	Afax3-	Mx3- (tc _m /m)
D101	1.27	7.15	7.22	1.01	0.038	242.67	0.05	321.63	0.025	163.71
D102	1.27	3.48	5.7	1.64	0.053	80.85	0.071	107.86	0.035	53.84
D103	1.27	3.82	5.7	1.49	0.049	90.14	0.065	119.57	0.033	60.71
D104	1.27	7	7.25	1.04	0.039	240.41	0.052	319.22	0.026	161.6
D105	1.27	7.3	4.15	1.76	0.025	54.47	0.033	71.9	0	0
D106	1.27	7.15	7.22	1.01	0.038	242.67	0.05	321.63	0.025	163.71
D107	1.27	7	7.2	1.03	0.038	238.2	0.051	316.12	0.026	160.28
D108	1.27	7.3	4.6	1.59	0.031	82.98	0.041	109.75	0.021	56.21

zemin X-X YÖNÜ DÖŞEME STATİK HESABI

Döş. Adı	Pd (t/m ²)	Lx (m)	Ly (m)	m=l _x /l _y	Afax2+	Mx2+ (tc _m /m)	Afax1-	Mx1- (tc _m /m)	Afax3-	Mx3- (tc _m /m)
Dz01	1.27	7.15	7.28	1.02	0.045	290.2	0.059	383	0.03	192.07
Dz02	1.27	3.82	5.7	1.49	0.055	101.43	0.073	134.56	0.037	68.12
Dz03	1.27	7	7.3	1.04	0.039	242.63	0.052	322.32	0.026	162.93
Dz04	1.27	3.48	1.95	1.78	0.031	14.91	0.041	19.72	0.021	10.1
Dz05	1.27	7.3	4.35	1.68	0.025	59.84	0.033	78.99	0	0
Dz06	1.27	7.15	7.18	1	0.037	240.41	0.049	318.47	0.025	162.35
Dz07	1.27	7	7.15	1.02	0.038	235.99	0.05	313.02	0.026	158.95
Dz08	1.27	3.12	4.4	1.41	0.046	57.12	0.061	75.75	0.031	38.49
Dz09	1.27	4.18	4.4	1.05	0.033	73.11	0.045	98.55	0.022	48.68

STATIGAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yığma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat Y-Y YÖNÜ DÖŞEME STATİK HESABI

Döş. Adı	Durum	t (cm)	G (t/m ²)	Q (t/m ²)	AlfaY2+	My2+ (tcn/m)	AlfaY1-	My1- (tcn/m)	AlfaY3-	My3- (tcn/m)
D101	3	0.2	0.175	0.2	0.037	239.28	0.049	316.88	0.025	161.67
D102	2	0.2	0.175	0.2	0.031	47.35	0.041	62.63	0.021	32.08
D103	2	0.2	0.175	0.2	0.031	57.37	0.041	75.88	0.021	38.87
D104	3	0.2	0.175	0.2	0.037	229.34	0.049	303.73	0.025	154.96
D105	1	0.2	0.175	0.2	0.053	116.18	0.071	155.63	0	0
D106	3	0.2	0.175	0.2	0.037	239.28	0.049	316.88	0.025	161.67
D107	3	0.2	0.175	0.2	0.037	229.34	0.049	303.73	0.025	154.96
D108	2	0.2	0.175	0.2	0.051	137.68	0.068	183.3	0.034	92.06

zemin Y-Y YÖNÜ DÖŞEME STATİK HESABI

Döş. Adı	Durum	t (cm)	G (t/m ²)	Q (t/m ²)	AlfaY2+	My2+ (tcn/m)	AlfaY1-	My1- (tcn/m)	AlfaY3-	My3- (tcn/m)
Dz01	6	0.2	0.175	0.2	0.044	284.55	0.058	375.09	0.029	187.54
Dz02	3	0.2	0.175	0.2	0.037	68.48	0.049	90.69	0.025	46.27
Dz03	3	0.2	0.175	0.2	0.037	229.34	0.049	303.73	0.025	154.96
Dz04	2	0.2	0.175	0.2	0.057	27.43	0.076	240.51	0.038	18.17
Dz05	1	0.2	0.175	0.2	0.051	121.36	0.068	161.7	0	0
Dz06	3	0.2	0.175	0.2	0.037	239.28	0.049	316.88	0.025	161.67
Dz07	3	0.2	0.175	0.2	0.037	229.34	0.049	303.73	0.025	154.96
Dz08	2	0.2	0.175	0.2	0.031	38.3	0.041	50.65	0.021	25.94
Dz09	2	0.2	0.175	0.2	0.031	68.35	0.041	90.4	0.021	46.3

STATİCAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yığma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat DÖŞEME BETONARME HESABI (AÇIKLIKTA)

Döş. Adı	Mdx (cm/m)	Asx (cm ² /m)	Düzx	Pilyex	Seçilen Asx (cm ² /m)	Mdy (cm/m)	Asy (cm ² /m)	Düzy	Pilyey	Seçilen Asy (cm ² /m)
D101	242.67	8.19	Ø8/12	Ø8/12	8.38	239.28	8.08	Ø8/12	Ø8/12	8.38
D102	80.85	2.73	Ø8/36	Ø8/36	2.79	47.35	1.6	Ø8/40	Ø8/40	2.51
D103	90.14	3.04	Ø8/33	Ø8/33	3.05	57.37	1.94	Ø8/40	Ø8/40	2.51
D104	240.41	8.12	Ø8/12	Ø8/12	8.38	229.34	7.74	Ø8/12	Ø8/12	8.38
D105	54.47	1.84	Ø8/40	Ø8/40	2.51	116.18	3.92	Ø8/25	Ø8/25	4.02
D106	242.67	8.19	Ø8/12	Ø8/12	8.38	239.28	8.08	Ø8/12	Ø8/12	8.38
D107	238.2	8.04	Ø8/12	Ø8/12	8.38	229.34	7.74	Ø8/12	Ø8/12	8.38
D108	82.98	2.8	Ø8/35	Ø8/35	2.87	137.68	4.65	Ø8/21	Ø8/21	4.79

zemin DÖŞEME BETONARME HESABI (AÇIKLIKTA)

Döş. Adı	Mdx (cm/m)	Asx (cm ² /m)	Düzx	Pilyex	Seçilen Asx (cm ² /m)	Mdy (cm/m)	Asy (cm ² /m)	Düzy	Pilyey	Seçilen Asy (cm ² /m)
Dz01	290.2	9.8	Ø8/10	Ø8/10	10.05	284.55	9.61	Ø8/10	Ø8/10	10.05
Dz02	101.43	3.43	Ø8/29	Ø8/29	3.47	68.48	2.31	Ø8/40	Ø8/40	2.51
Dz03	242.63	8.19	Ø8/12	Ø8/12	8.38	229.34	7.74	Ø8/12	Ø8/12	8.38
Dz04	14.91	3.6	Ø8/27	Ø8/27	3.72	27.43	0.93	Ø8/40	Ø8/40	2.51
Dz05	59.84	2.02	Ø8/40	Ø8/40	2.51	121.36	4.1	Ø8/24	Ø8/24	4.19
Dz06	240.41	8.12	Ø8/12	Ø8/12	8.38	239.28	8.08	Ø8/12	Ø8/12	8.38
Dz07	235.99	7.97	Ø8/12	Ø8/12	8.38	229.34	7.74	Ø8/12	Ø8/12	8.38
Dz08	57.12	1.93	Ø8/40	Ø8/40	2.51	38.3	1.29	Ø8/40	Ø8/40	2.51
Dz09	73.11	2.47	Ø8/40	Ø8/40	2.51	68.35	2.31	Ø8/40	Ø8/40	2.51

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yigma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat BETONARME DÖŞEME HESABI (MESNET)

Döş1. Adı	Hesap Yeri	Döş2. Adı	Mm1 (cm/m)	Mm2 (cm/m)	Mmk/Mmb	Mdmax	Gerekli As (cm2/m)	Mevcut As (cm2/m)	EK Donatı	Seçilen As (cm2/m)
D101	Sol	--	163.71	---	---	163.71	5.53	4.1	Ø8/35	5.53
D101	Sağ	D102	321.63	107.86	0.34	275.02	9.29	5.46	Ø8/13	9.33
D101	Üst	--	161.67	---	---	161.67	5.46	4.04	Ø8/35	5.48
D101	Alt	D106	316.88	316.88	1	316.88	10.7	8.08	Ø8/19	10.73
D102	Sol	D101	107.86	321.63	0.34	275.02	9.29	5.46	Ø8/13	9.33
D102	Sağ	D103	107.86	119.57	0.9	119.57	4.04	2.89	Ø8/43	4.06
D102	Üst	--	32.08	---	---	32.08	1.08	0.8	Ø8/50	1.8
D102	Alt	D105	62.63	155.63	0.4	119.75	4.04	2.76	Ø8/39	4.05
D103	Sol	D102	119.57	107.86	0.9	119.57	4.04	2.89	Ø8/43	4.06
D103	Sağ	D104	119.57	319.22	0.37	272.19	9.19	5.58	Ø8/13	9.45
D103	Üst	--	38.87	---	---	38.87	1.31	0.97	Ø8/50	1.97
D103	Alt	D105	75.88	155.63	0.49	124.86	4.22	2.93	Ø8/39	4.22
D104	Sol	D103	319.22	119.57	0.37	272.19	9.19	5.58	Ø8/13	9.45
D104	Sağ	--	161.6	---	---	161.6	5.46	4.06	Ø8/35	5.5
D104	Üst	--	154.96	---	---	154.96	5.23	3.87	Ø8/36	5.27
D104	Alt	D107	303.73	303.73	1	303.73	10.26	7.74	Ø8/20	10.26
D105	Sol	D106	71.9	321.63	0.22	237.52	8.02	5.02	Ø8/16	8.16
D105	Sağ	D107	71.9	316.12	0.23	233.01	7.87	4.94	Ø8/17	7.9
D105	Üst	D103	155.63	75.88	0.49	124.86	4.22	2.93	Ø8/39	4.22
D105	Alt	D108	155.63	183.3	0.85	183.3	6.19	4.29	Ø8/26	6.22
D106	Sol	--	163.71	---	---	163.71	5.53	4.1	Ø8/35	5.53
D106	Sağ	D108	321.63	109.75	0.34	250.27	8.45	5.5	Ø8/17	8.46
D106	Üst	D101	316.88	316.88	1	316.88	10.7	8.08	Ø8/19	10.73
D106	Alt	--	161.67	---	---	161.67	5.46	4.04	Ø8/35	5.48
D107	Sol	D108	316.12	109.75	0.35	245.89	8.3	5.42	Ø8/17	8.38
D107	Sağ	--	160.28	---	---	160.28	5.41	4.02	Ø8/36	5.42
D107	Üst	D104	303.73	303.73	1	303.73	10.26	7.74	Ø8/20	10.26
D107	Alt	--	154.96	---	---	154.96	5.23	3.87	Ø8/36	5.27
D108	Sol	D106	109.75	321.63	0.34	250.27	8.45	5.5	Ø8/17	8.46
D108	Sağ	D107	109.75	316.12	0.35	245.89	8.3	5.42	Ø8/17	8.38
D108	Üst	D105	183.3	155.63	0.85	183.3	6.19	4.29	Ø8/26	6.22
D108	Alt	--	92.06	---	---	92.06	3.11	2.32	Ø8/50	3.33

zemin BETONARME DÖŞEME HESABI (MESNET)

Döş1. Adı	Hesap Yeri	Döş2. Adı	Mm1 (cm/m)	Mm2 (cm/m)	Mmk/Mmb	Mdmax	Gerekli As (cm2/m)	Mevcut As (cm2/m)	EK Donatı	Seçilen As (cm2/m)
Dz01	Sol	--	192.07	---	---	192.07	6.49	4.9	Ø8/31	6.52
Dz01	Sağ	--	192.07	---	---	192.07	6.49	4.9	Ø8/31	6.52
Dz01	Üst	--	187.54	---	---	187.54	6.33	4.8	Ø8/32	6.38
Dz01	Alt	Dz06	375.09	316.88	0.84	375.09	12.67	8.84	Ø8/13	12.71

STATİCAD-YİGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yığma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin BETONARME DÖŞEME HESABI (MESNET)

Döş1. Adı	Hesap Yeri	Döş2. Adı	Mm1 (cm/m)	Mm2 (cm/m)	Mmk/Mmb	Mdmax	Gerekir As (cm2/m)	Mevcut As (cm2/m)	EK Donatı	Seçilen As (cm2/m)
Dz02	Sol	---	68.12	---	---	68.12	2.3	1.71	Ø8/50	2.72
Dz02	Sağ	Dz03	134.56	322.32	0.42	278.09	9.39	5.81	Ø8/14	9.4
Dz02	Üst	---	46.27	---	---	46.27	1.56	1.16	Ø8/50	2.16
Dz02	Alt	Dz05	90.69	161.7	0.56	134.85	4.55	3.21	Ø8/37	4.56
Dz03	Sol	Dz02	322.32	134.56	0.42	278.09	9.39	5.81	Ø8/14	9.4
Dz03	Sağ	---	162.93	---	---	162.93	5.5	4.1	Ø8/35	5.53
Dz03	Üst	---	154.96	---	---	154.96	5.23	3.87	Ø8/36	5.27
Dz03	Alt	Dz07	303.73	303.73	1	303.73	10.26	7.74	Ø8/20	10.26
Dz04	Sol	Dz01	19.72	383	0.05	303.79	10.26	6.7	Ø8/14	10.29
Dz04	Sağ	Dz02	19.72	134.56	0.15	98.12	3.31	3.51	---	---
Dz04	Üst	---	18.17	---	---	18.17	0.61	0.46	Ø8/50	1.47
Dz04	Alt	Dz05	240.51	161.7	0.67	204.23	6.9	2.51	Ø8/11	7.08
Dz05	Sol	Dz06	78.99	318.47	0.25	237.81	8.03	5.07	Ø8/16	8.21
Dz05	Sağ	Dz07	78.99	313.02	0.25	233.38	7.88	4.99	Ø8/17	7.95
Dz05	Üst	Dz02	161.7	90.69	0.56	134.85	4.55	3.21	Ø8/37	4.56
Dz05	Alt	Dz09	161.7	90.4	0.56	137.8	4.65	3.2	Ø8/34	4.68
Dz06	Sol	---	162.35	---	---	162.35	5.48	4.06	Ø8/35	5.5
Dz06	Sağ	Dz08	318.47	75.75	0.24	269.25	9.09	5.02	Ø8/12	9.21
Dz06	Üst	Dz01	316.88	375.09	0.84	375.09	12.67	8.84	Ø8/13	12.71
Dz06	Alt	---	161.67	---	---	161.67	5.46	4.04	Ø8/35	5.48
Dz07	Sol	Dz09	313.02	98.55	0.31	259.61	8.77	5.22	Ø8/14	8.81
Dz07	Sağ	---	158.95	---	---	158.95	5.37	3.98	Ø8/36	5.38
Dz07	Üst	Dz03	303.73	303.73	1	303.73	10.26	7.74	Ø8/20	10.26
Dz07	Alt	---	154.96	---	---	154.96	5.23	3.87	Ø8/36	5.27
Dz08	Sol	Dz06	75.75	318.47	0.24	269.25	9.09	5.02	Ø8/12	9.21
Dz08	Sağ	Dz09	75.75	98.55	0.77	92.04	3.11	2.2	Ø8/50	3.2
Dz08	Üst	Dz05	50.65	161.7	0.31	124.47	4.2	2.7	Ø8/33	4.22
Dz08	Alt	---	25.94	---	---	25.94	0.88	0.65	Ø8/50	1.65
Dz09	Sol	Dz08	98.55	75.75	0.77	92.04	3.11	2.2	Ø8/50	3.2
Dz09	Sağ	Dz07	98.55	313.02	0.31	259.61	8.77	5.22	Ø8/14	8.81
Dz09	Üst	Dz05	90.4	161.7	0.56	137.8	4.65	3.2	Ø8/34	4.68
Dz09	Alt	---	46.3	---	---	46.3	1.56	1.15	Ø8/50	2.16

STATİCAD-YİĞMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yiğma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

KATLARA ETKİYEN DEPREM KUVVETLERİ

Hesap Veri Giriş Bilgileri

Deprem Bölgesi = 1. Derece Deprem Bölgesi
 Ao = 0.4 Etkin Yer İvmesi Katsayısı
 I = 1 Bina Önem Katsayısı
 R = 2 Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı
 ST = 2.5 Spektrum Katsayısı

DEPREMDEN DOLAYI KATLARA GELEN KESME KUVVETLERİ

Katın Adı	WG (t)	HYKK	WQ (t)	Wi	Hi	Wi*Hi	$\frac{(Wi*Hi)}{\sum(Wi*Hi)}$	Vt (t)	Vi (t)	Qi (t)
1. kat	431.019	0.3	61.99	449.616	6	2697.696	0.676	440.297	297.644	297.644
zemin	413.162	0.3	59.384	430.977	3	1292.931	0.324	440.297	142.653	440.297
TOPLAM	844.181	---	---	880.593	---	3990.627	1,000	---	440.297	---

TABLODA KULLANILAN SİMGELER VE AÇIKLAMALARI

WG (t) :Katın Ölü Yük Toplamı
 HYKK :Hareketli Yük Katılım Katsayısı
 WQ (t) :Katın Hareketli Yük Toplamı
 Wi (t) :Katın Deprem Etkisi Hesabında Kullanılan Yük Toplamı ($Wi=WG+HYKK*WQ$)
 Hi (m) :Kat Üst Döşeme Üstünün Temel Üstünden Mesafesi
 Vt (t) :Binaya Depremden Dolayı Gelen Toplam Kesme Kuvveti (Taban Kesme Kuvveti)
 Vi (t) :Katlara Depremden Dolayı Kat Hizalarında Etkiyen Kuvvet
 Qi (t) :Katlara Depremden Dolayı Etkiyen Kesme Kuvveti

KAT KÜTLE VE KAYMA MERKEZİ KOORDİNATLARI

Kat İsmi	Kütle Merkezi Koordinatları		Kayma Merkezi Koordinatları	
	Xkütle (m)	Ykütle (m)	Xkayma (m)	Ykayma (m)

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yigma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat DUVAR RİJİTLİKLERİ ve KAYMA MERKEZİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Etkilil Yüksekliği (m)	Duvar Uzunluğu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Dx (m)	Dx*Y (m ²)	Iox=Dx*Y ² (m ³)	Dy (m)	Dy*X (m ²)	Ioy=Dy*X ² (m ³)
W101	X-X	1.7	1.55	0.3	0.328	0	0	0	0	0
W102	X-X	1.7	1.7	0.3	0.3	0	0	0	0	0
W103	X-X	1.7	2.1	0.3	0.371	0	0	0	0	0
W104	X-X	1.7	1.55	0.3	0.274	0	0	0	0	0
W105	X-X	1.7	1.4	0.3	0.296	0	0	0	0	0
W106	X-X	2	0.25	0.3	0.045	0.256	1.462	0	0	0
W107	X-X	2	2.9	0.3	0.522	2.975	16.96	0	0	0
W108	X-X	2.8	0.4	0.2	0.034	0.226	1.493	0	0	0
W109	X-X	2.8	7.5	0.35	1.125	8.128	58.726	0	0	0
W110	X-X	2.8	7.25	0.3	0.932	6.758	48.996	0	0	0
W111	X-X	2	0.85	0.2	0.102	1.005	9.896	0	0	0
W112	X-X	2	5.85	0.2	0.702	6.915	68.11	0	0	0
W113	X-X	1.85	7.5	0.3	1.459	21.089	304.739	0	0	0
W114	X-X	1.7	4.9	0.3	0.865	12.495	180.553	0	0	0
W115	X-X	1.7	1.4	0.3	0.296	4.284	61.904	0	0	0
W116	Y-Y	1.7	1.45	0.35	0	0	0	0.358	0	0
W117	Y-Y	1.7	8.85	0.35	0	0	0	2.186	0	0
W118	Y-Y	2	5.95	0.35	0	0	0	1.25	8.934	63.878
W119	Y-Y	2	1.1	0.35	0	0	0	0.192	1.376	9.841
W120	Y-Y	2	5.9	0.35	0	0	0	1.239	8.859	63.341
W121	Y-Y	2.8	6.85	0.2	0	0	0	0.587	6.238	66.283
W122	Y-Y	2	6.05	0.25	0	0	0	0.908	13.113	189.488
W123	Y-Y	2	0.8	0.25	0	0	0	0.1	1.445	20.88
W124	Y-Y	2	6.1	0.25	0	0	0	0.915	13.222	191.054
W125	Y-Y	2.8	14.75	0.25	0	0	0	1.58	33.899	727.126
TOPLAM	---	---	---	---	7.652	64.132	752.838	9.316	87.086	1332

zemin DUVAR RİJİTLİKLERİ ve KAYMA MERKEZİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Etkilil Yüksekliği (m)	Duvar Uzunluğu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Dx (m)	Dx*Y (m ²)	Iox=Dx*Y ² (m ³)	Dy (m)	Dy*X (m ²)	Ioy=Dy*X ² (m ³)
Wz01	X-X	2.8	7.62	0.3	0.98	0	0	0	0	0
Wz02	X-X	1.75	2.17	0.3	0.373	0	0	0	0	0
Wz03	X-X	1.75	1.55	0.3	0.266	0	0	0	0	0
Wz04	X-X	1.75	1.4	0.3	0.288	0	0	0	0	0
Wz05	X-X	2.8	4.05	0.3	0.521	2.968	16.918	0	0	0
Wz06	X-X	2.8	7.5	0.25	0.804	5.846	42.53	0	0	0
Wz07	X-X	2.8	7.25	0.3	0.932	6.805	49.674	0	0	0
Wz08	X-X	2	3.15	0.2	0.378	3.799	38.179	0	0	0
Wz09	X-X	2	0.35	0.2	0.042	0.422	4.242	0	0	0
Wz10	X-X	2.8	7.5	0.3	0.964	13.934	201.345	0	0	0

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yigma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin DUVAR RİJİTLİKLERİ ve KAYMA MERKEZİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Duvar Etkili Yüksekliği (m)	Duvar Uzunluğu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Dx (m)	Dx*Y (m ²)	I _{ox} =Dx*Y ² (m ³)	Dy (m)	Dy*X (m ²)	I _{oy} =Dy*X ² (m ³)
Wz11	X-X	2.5	0.2	0.3	0.029	0.416	6.014	0	0	0
Wz12	X-X	1.75	1.55	0.3	0.266	3.84	55.482	0	0	0
Wz13	X-X	1.7	1.45	0.3	0.256	3.697	53.429	0	0	0
Wz14	X-X	1.7	1.4	0.3	0.296	4.284	61.904	0	0	0
Wz15	Y-Y	1.75	1.45	0.35	0	0	0	0.348	0	0
Wz16	Y-Y	1.75	2.9	0.35	0	0	0	0.58	0	0
Wz17	Y-Y	1.75	1.5	0.35	0	0	0	0.36	0	0
Wz18	Y-Y	2	5.75	0.35	0	0	0	1.208	8.634	61.73
Wz19	Y-Y	2	1.08	0.35	0	0	0	0.189	1.351	9.662
Wz20	Y-Y	2	6.12	0.35	0	0	0	1.285	9.189	65.703
Wz21	Y-Y	2.8	4.65	0.2	0	0	0	0.399	4.095	42.079
Wz22	Y-Y	2	0.6	0.2	0	0	0	0.072	0.765	8.128
Wz23	Y-Y	2	4.5	0.2	0	0	0	0.54	5.738	60.961
Wz24	Y-Y	2	6.05	0.25	0	0	0	0.908	13.113	189.488
Wz25	Y-Y	2	0.8	0.25	0	0	0	0.1	1.445	20.88
Wz26	Y-Y	2	6.1	0.25	0	0	0	0.915	13.222	191.054
Wz27	Y-Y	2.8	14.75	0.25	0	0	0	1.58	33.899	727.126
TOPLAM	---	---	---	---	6.395	46.011	529.716	8.483	91.451	1377

STATICAD-YIGMA

Projeyi Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yigma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Çöbetin Öçüsü	Hatıl	Düşey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad	W101	D101	H101		P101	K101
W=G+n*Q	2.747	37.969	0.668		2.356	0.565
X1	0	0	1.38		7.32	10.78
X2	1.38	7.15	5.82		10.82	11.68
Y1	0	0	0		14.45	5.7
Y2	0	7.22	0		14.45	5.7
W*X	1.889	135.74	2.403		21.384	6.344
W*Y	0	137.164	0		34.05	3.222
Ad	W102	D102	H102		P102	K102
W=G+n*Q	3.397	14.559	0.42		3.42	0.407
X1	5.82	7.15	7.52		15.72	7.82
X2	7.52	10.62	10.32		20.18	8.72
Y1	0	0	0		14.45	9.85
Y2	0	5.7	0		14.45	9.85
W*X	22.672	129.389	3.748		61.386	3.366
W*Y	0	41.492	0		49.416	4.007
Ad	W103	D103	H103		P103	K103
W=G+n*Q	4.196	16.025	0.262		3.958	0.09
X1	10.32	10.62	12.42		0	
X2	12.42	14.45	14.18		0	
Y1	0	0	0		13.15	
Y2	0	5.7	0		8.7	
W*X	47.727	200.911	3.491		0	
W*Y	0	45.671	0		43.244	
Ad	W104	D104	H104		P104	K104
W=G+n*Q	3.097	37.301	0.668		3.42	0.644
X1	14.18	14.45	15.72		0.38	7.15
X2	15.72	21.45	20.18		6.82	7.15
Y1	0	0	0		0.38	8.65
Y2	0	7.25	0		6.82	7.75
W*X	46.299	669.557	11.982		0.2.311	4.607
W*Y	0	135.217	0		0.12.311	5.284
Ad	W105	D105	H105		P105	K105
W=G+n*Q	2.547	22.267	0.521		0.196	0.644
X1	20.18	7.15	7.15		7.52	7.15
X2	21.45	14.45	10.62		10.32	7.15
Y1	0	5.7	5.7		0	6.65
Y2	0	9.85	5.7		0	5.75
W*X	53.019	240.482	4.633		1.749	4.607
W*Y	0	173.125	2.971		0	3.995
Ad	W106	D106	H106		P106	K106
W=G+n*Q	0.3	37.969	0.135		1.345	0.486
X1	10.62	0	10.78		12.42	14.45
X2	10.78	7.15	11.68		14.18	14.45
Y1	5.7	7.22	5.7		0	8.55
Y2	5.7	14.45	5.7		0	7.65
W*X	3.207	135.74	1.515		17.887	7.023
W*Y	1.708	411.491	0.769		0	3.937
Ad	W107	D107	H107		P107	K107
W=G+n*Q	5.544	37.044	0.09		3.42	0.486
X1	11.68	14.45	7.82		15.72	14.45
X2	14.45	21.45	8.72		20.18	14.45
Y1	5.7	7.25	9.85		0	6.85
Y2	5.7	14.45	9.85		0	5.95
W*X	72.424	664.94	0.745		61.386	7.023
W*Y	31.603	401.927	0.887		0	3.11
Ad	W108	D108	H108			
W=G+n*Q	0.4	24.681	0.525			
X1	10.62	7.15	7.32			
X2	10.92	14.45	10.82			
Y1	6.6	9.85	14.45			
Y2	6.6	14.45	14.45			
W*X	4.306	266.558	4.764			
W*Y	2.637	299.878	7.586			

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yığma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Göbeğin Odos	Hall	Düsey Hall	Pencere	Kapı
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W109 16.667 0 7.15 7.22 7.22 59.583 120.417		H109 0.668 15.72 20.18 14.45 14.45 11.982 9.645			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W110 13.986 14.45 21.45 7.25 7.25 251.049 101.398		H110 0.779 0 0 13.15 8.7 0 8.508			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W111 0.899 7.15 7.82 9.85 9.85 6.732 8.856		H111 0.158 7.15 7.15 8.65 7.75 1.126 1.292			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W112 7.626 8.72 14.45 9.85 9.85 88.363 75.113		H112 0.158 7.15 7.15 6.65 5.75 1.126 0.976			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W113 14.635 0 7.32 14.45 14.45 53.602 211.481		H113 0.112 14.45 14.45 8.55 7.65 1.626 0.911			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W114 9.79 10.82 15.72 14.45 14.45 129.965 141.468		H114 0.112 14.45 14.45 6.85 5.95 1.626 0.72			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W115 2.547 20.18 21.45 14.45 14.45 53.019 36.811					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W116 3.03 0 0 14.45 13.15 0 41.818					

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yığma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Göç+n*Qdöş	Hatıl	Düsey Hatıl	Pencere	Kapı
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W117 20.28 0 0 8.7 0 0 88.217					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W118 13.52 7.15 7.15 14.45 8.65 96.667 156.154					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W119 2.564 7.15 7.15 7.75 6.65 18.333 18.462					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W120 13.403 7.15 7.15 5.75 0 95.833 38.534					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W121 8.791 10.62 10.62 6.6 0 93.406 29.011					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W122 9.824 14.45 14.45 14.45 8.55 141.95 112.97					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W123 1.332 14.45 14.45 7.65 6.85 19.247 9.657					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	W124 9.907 14.45 14.45 5.95 0 143.153 29.473					

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yigma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Göçürme Qdolu	Hatlı	Düşey Hatlı	Pencere	Kapı
Ad	W125					
W=G+n*Q	24.059					
X1	21.45					
X2	21.45					
Y1	14.45					
Y2	0					
W*X	516.071					
W*Y	173.828					
TOPLAM W	195.088	227.815	5.275	0	18.115	3.323
TOP(W*Xort)=2018.515		2443.317	50.767	0	176.103	33.614
TOP(W*Yort)=1429.616		1645.964	34.266	0	114.399	24.754
1. katToplam(Kat Ağırlığı*Xbileşen)=4722.316 tm						
1. katToplam(Kat Ağırlığı*Ybileşen)=3248.999 tm						
1. katToplam Kat Ağırlığı=449.616 t						
1. katKütle Merkezi X Koordinat Değeri=10.5 m						
1. katKütle Merkezi Y Koordinat Değeri=7.23 m						

zemin KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Göçürme Qdolu	Hatlı	Düşey Hatlı	Pencere	Kapı
Ad	Wz01	Dz01	Hz01		Pz01	Kz01
W=G+n*Q	14.885	38.232	0.42		1.289	0.392
X1	0	0	7.45		12.42	7.45
X2	7.45	7.15	10.25		14.18	10.25
Y1	0	0	0		0	0
Y2	0	7.28	0		0	0
W*X	55.447	136.679	3.717		17.148	3.469
W*Y	0	139.069	0		0	0
Ad	Wz02	Dz02	Hz02		Pz02	Kz02
W=G+n*Q	4.346	16.025	0.262		3.279	0.407
X1	10.25	10.62	12.42		15.72	13.32
X2	12.42	14.45	14.18		20.18	14.22
Y1	0	0	0		0	10.05
Y2	0	5.7	0		0	10.05
W*X	49.269	200.911	3.491		58.85	5.604
W*Y	0	45.671	0		0	4.088
Ad	Wz03	Dz03	Hz03		Pz03	Kz03
W=G+n*Q	3.097	37.558	0.668		0.156	0.644
X1	14.18	14.45	15.72		10.38	7.15
X2	15.72	21.45	20.18		10.98	7.15
Y1	0	0	0		14.45	8.85
Y2	0	7.3	0		14.45	7.95
W*X	46.299	674.175	11.982		1.669	4.607
W*Y	0	137.089	0		2.259	5.413
Ad	Wz04	Dz04	Hz04		Pz04	Kz04
W=G+n*Q	2.547	4.981	0.521		1.289	0.644
X1	20.18	7.15	7.15		12.52	7.15
X2	21.45	10.62	10.62		14.28	7.15
Y1	0	3.75	5.7		14.45	6.87
Y2	0	5.7	5.7		14.45	5.97
W*X	53.019	44.265	4.633		17.277	4.607
W*Y	0	23.533	2.971		18.631	4.137

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yığma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Gösteri Odios	Hatli	Düşey Hatli	Pencere	Kapı
Ad	Wz05	Dz05	Hz05		Pz05	Kz05
W=G+n*Q	7.642	23.34	0.312		3.42	0.407
X1	10.62	7.15	7.15		15.72	10.62
X2	14.45	14.45	10.28		20.18	10.62
Y1	5.7	5.7	10.05		14.45	5.25
Y2	5.7	10.05	10.05		14.45	4.35
W*X	95.816	252.071	2.723		61.386	4.322
W*Y	43.561	183.802	3.141		49.416	1.953
Ad	Wz06	Dz06	Hz06		Pz06	Kz06
W=G+n*Q	11.905	37.706	0.09		3.793	0.486
X1	0	0	13.32		0	14.45
X2	7.15	7.15	14.22		0	14.45
Y1	7.28	7.28	10.05		13.15	8.55
Y2	7.28	14.45	10.05		8.7	7.65
W*X	42.559	134.8	1.24		0	7.023
W*Y	86.607	409.586	0.905		41.433	3.937
Ad	Wz07	Dz07	Hz07		Pz07	Kz07
W=G+n*Q	13.986	36.787	0.427		3.793	0.486
X1	14.45	14.45	7.32		0	14.45
X2	21.45	21.45	10.18		0	14.45
Y1	7.3	7.3	14.45		5.8	6.85
Y2	7.3	14.45	14.45		1.35	5.95
W*X	251.049	660.322	3.741		0	7.023
W*Y	102.098	400.056	6.177		13.558	3.11
Ad	Wz08	Dz08	Hz08		Pz08	
W=G+n*Q	4.063	10.106	0.09		0.2	
X1	10.28	7.15	10.38		7.32	
X2	13.32	10.28	10.98		10.18	
Y1	10.05	10.05	14.45		14.45	
Y2	10.05	14.45	14.45		14.45	
W*X	47.939	88.051	0.961		1.746	
W*Y	40.829	123.802	1.3		2.883	
Ad	Wz09	Dz09	Hz09			
W=G+n*Q	0.3	13.502	0.262			
X1	14.22	10.28	12.52			
X2	14.45	14.45	14.28			
Y1	10.05	10.05	14.45			
Y2	10.05	14.45	14.45			
W*X	4.297	166.918	3.518			
W*Y	3.012	165.399	3.793			
Ad	Wz10		Hz10			
W=G+n*Q	14.635		0.668			
X1	0		15.72			
X2	7.32		20.18			
Y1	14.45		14.45			
Y2	14.45		14.45			
W*X	53.602		11.982			
W*Y	211.481		9.645			
Ad	Wz11		Hz11			
W=G+n*Q	0.4		0.779			
X1	10.18		0			
X2	10.38		0			
Y1	14.45		13.15			
Y2	14.45		8.7			
W*X	4.106		0			
W*Y	5.774		8.508			
Ad	Wz12		Hz12			
W=G+n*Q	3.097		0.779			
X1	10.98		0			
X2	12.52		0			
Y1	14.45		5.8			
Y2	14.45		1.35			
W*X	36.389		0			
W*Y	44.75		2.784			

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yigma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Çatı+H*Çatı	Hatlı	Düşey Hatlı	Pencere	Kapı
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	Wz13 2.897 14.28 15.72 14.45 14.45 43.456 41.863		HZ13 0.158 7.15 7.15 8.85 7.95 1.126 1.323			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	Wz14 2.547 20.18 21.45 14.45 14.45 53.019 36.811		HZ14 0.158 7.15 7.15 6.87 5.97 1.126 1.011			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	Wz15 3.03 0 0 14.45 13.15 0 41.818		HZ15 0.09 10.62 10.62 5.25 4.35 0.956 0.432			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	Wz16 6.76 0 0 8.7 5.8 0 49.009		HZ16 0.112 14.45 14.45 8.55 7.65 1.626 0.911			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	Wz17 3.147 0 0 1.35 0 0 2.124		HZ17 0.112 14.45 14.45 6.85 5.95 1.626 0.72			
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	Wz18 13.054 7.15 7.15 14.45 8.85 93.333 152.074					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	Wz19 2.517 7.15 7.15 7.95 6.87 18 18.655					
Ad W=G+n*Q X1 X2 Y1 Y2 W*X W*Y	Wz20 13.916 7.15 7.15 5.97 0 99.5 41.539					

STATIÇAD-YIĞMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yiğma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Göbeç+n*Qdös	Hatıl	Düşey Hatıl	Pançere	Kapı
Ad	Wz21					
W=G+n*Q	5.861					
X1	10.28					
X2	10.28					
Y1	14.45					
Y2	10.05					
W*X	60.22					
W*Y	71.795					
Ad	Wz22					
W=G+n*Q	0.599					
X1	10.62					
X2	10.62					
Y1	5.7					
Y2	5.25					
W*X	6.369					
W*Y	3.282					
Ad	Wz23					
W=G+n*Q	5.794					
X1	10.62					
X2	10.62					
Y1	4.35					
Y2	0					
W*X	61.563					
W*Y	12.602					
Ad	Wz24					
W=G+n*Q	9.824					
X1	14.45					
X2	14.45					
Y1	14.45					
Y2	8.55					
W*X	141.95					
W*Y	112.97					
Ad	Wz25					
W=G+n*Q	1.332					
X1	14.45					
X2	14.45					
Y1	7.65					
Y2	6.85					
W*X	19.247					
W*Y	9.657					
Ad	Wz26					
W=G+n*Q	9.907					
X1	14.45					
X2	14.45					
Y1	5.95					
Y2	0					
W*X	143.153					
W*Y	29.473					
Ad	Wz27					
W=G+n*Q	24.059					
X1	21.45					
X2	21.45					
Y1	14.45					
Y2	0					
W*X	516.071					
W*Y	173.828					
TOPLAM W	186.147	218.237	5.909	0	17.218	3.466
TOP(W*Xort)	=1995.67	2358.193	54.445	0	158.074	36.655
TOP(W*Yort)	=1335.613	1628.005	43.622	0	128.18	22.638

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yiğma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin KÜTLE MERKEZİ HESABI

	Duvar	Çatı+T*Qdös	Hatlı	Düşey Hatlı	Pencere	Kapı

zeminToplam(Kat Ağırlığı*Xbileşen)=4603.038 tm

zeminToplam(Kat Ağırlığı*Ybileşen)=3158.058 tm

zeminToplam Kat Ağırlığı=430.977 t

zeminKütle Merkezi X Koordinat Değeri=10.68 m

zeminKütle Merkezi Y Koordinat Değeri=7.33 m

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yığma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

TEMEL HESAPLARI

Temel Adı	Genişlik (cm)	Yükseklik (cm)	Max Zemin Gerilmesi (t/m ²)	Min Zemin Gerilmesi (t/m ²)	Ort Zemin Gerilmesi (t/m ²)	Vd (t/m)	Vcr (t/m)	Vd (t/m)	Vcr (t/m)	Durum
T001	80	40	7.06	5	6.3	1.76	20.63	0.22	4.97	Ok
T002	100	40	9.49	9.49	4.73	3.32	20.63	0.58	4.97	Ok
T003	100	40	10.73	10.73	9.7	4.02	20.63	0.75	4.97	Ok
T004	100	40	10.6	10.6	9.56	3.71	20.63	0.65	4.97	Ok
T005	100	40	9.56	7.73	5.01	3.83	20.63	0.77	4.97	Ok
T006	80	40	8.78	1.76	6.97	2.2	20.63	0.27	4.97	Ok
T007	80	40	9.32	7.64	7.79	2.1	20.63	0.24	4.97	Ok
T008	140	40	8.61	6.35	7.53	4.52	20.63	1.19	4.97	Ok
T009	80	40	6.08	6.08	5.22	1.82	20.63	0.27	4.97	Ok
T010	100	40	9.57	6.52	6.2	3.83	20.63	0.77	4.97	Ok
T011	80	40	11.16	9.53	10.27	3.07	20.63	0.42	4.97	Ok
T012	80	40	8.59	8.59	8.16	2.36	20.63	0.32	4.97	Ok

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ünv. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yigma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat DUVAR KESME KUVVETLERİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Vx (t)	Vy (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)				
W101	X-X	12.768	0	2.488	0	15.255	0				
W102	X-X	11.669	0	2.274	0	13.943	0				
W103	X-X	14.415	0	2.808	0	17.224	0				
W104	X-X	10.64	0	2.073	0	12.713	0				
W105	X-X	11.532	0	2.247	0	13.779	0				
W106	X-X	1.75	0	0.109	0	1.86	0				
W107	X-X	20.305	0	1.266	0	21.57	0				
W108	X-X	1.334	0	0.055	0	1.389	0				
W109	X-X	43.76	0	1.176	0	44.937	0				
W110	X-X	36.259	0	0.953	0	37.212	0				
W111	X-X	3.968	0	0.135	0	4.103	0				
W112	X-X	27.306	0	0.932	0	28.239	0				
W113	X-X	56.77	0	8.009	0	64.779	0				
W114	X-X	33.635	0	4.745	0	38.381	0				
W115	X-X	11.532	0	1.627	0	13.159	0				
W116	Y-Y	0	11.446	0	2.553	0	13.999				
W117	Y-Y	0	69.859	0	15.581	0	85.44				
W118	Y-Y	0	39.922	0	2.094	0	42.016				
W119	Y-Y	0	6.151	0	0.323	0	6.473				
W120	Y-Y	0	39.587	0	2.076	0	41.663				
W121	Y-Y	0	18.76	0	0.571	0	19.331				
W122	Y-Y	0	28.995	0	3.529	0	32.524				
W123	Y-Y	0	3.195	0	0.389	0	3.584				
W124	Y-Y	0	29.235	0	3.558	0	32.793				
W125	Y-Y	0	50.494	0	14.578	0	65.072				
TOPLAM	--	297.644	297.644	30.898	45.252	328.541	342.896				

zemin DUVAR KESME KUVVETLERİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Vx (t)	Vy (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)				
Wz01	X-X	67.503	0	6.176	0	73.679	0				
Wz02	X-X	25.673	0	2.349	0	28.022	0				
Wz03	X-X	18.296	0	1.674	0	19.97	0				
Wz04	X-X	19.83	0	1.814	0	21.645	0				
Wz05	X-X	35.854	0	0.682	0	36.536	0				
Wz06	X-X	55.33	0	0.056	0	55.386	0				
Wz07	X-X	64.183	0	0.085	0	64.268	0				
Wz08	X-X	26.027	0	0.945	0	26.972	0				
Wz09	X-X	2.892	0	0.105	0	2.997	0				
Wz10	X-X	66.396	0	6.124	0	72.521	0				

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ünv. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yığma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin DUVAR KESME KUVVETLERİ HESABI

Duvar Adı	Duvar Yönü	Vx (t)	Vy (t)	Vbx1 (t)	Vby1 (t)	Vx1 (t)	Vy1 (t)				
Wz11	X-X	1.983	0	0.183	0	2.166	0				
Wz12	X-X	18.296	0	1.688	0	19.983	0				
Wz13	X-X	17.619	0	1.625	0	19.244	0				
Wz14	X-X	20.414	0	1.883	0	22.297	0				
Wz15	Y-Y	0	18.062	0	2.395	0	20.457				
Wz16	Y-Y	0	30.104	0	3.991	0	34.095				
Wz17	Y-Y	0	18.685	0	2.477	0	21.162				
Wz18	Y-Y	0	62.672	0	2.798	0	65.471				
Wz19	Y-Y	0	9.81	0	0.438	0	10.248				
Wz20	Y-Y	0	66.705	0	2.978	0	69.684				
Wz21	Y-Y	0	20.687	0	0.129	0	20.815				
Wz22	Y-Y	0	3.737	0	0.007	0	3.744				
Wz23	Y-Y	0	28.027	0	0.054	0	28.081				
Wz24	Y-Y	0	47.102	0	2.126	0	49.227				
Wz25	Y-Y	0	5.19	0	0.234	0	5.425				
Wz26	Y-Y	0	47.491	0	2.143	0	49.634				
Wz27	Y-Y	0	82.025	0	10.764	0	92.788				
TOPLAM	---	440.297	440.297	25.388	30.535	465.685	470.831				

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yigma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Narinlik Oranı	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Dayanım Gerilmesi (Mpa) (Duvar)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Basınç Gerilmesi Mpa	Azaltılmış Bas. Day. Gerilmesi (Mpa)(Duvar)	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
W101	-----	1.55	0.3	9.33	0.91	0.8	9.152	0.2	0.73	%27	Ok
W102	-----	1.7	0.3	9.33	0.91	0.8	11.283	0.22	0.73	%30	Ok
W103	-----	2.1	0.3	9.33	0.91	0.8	8.241	0.13	0.73	%18	Ok
W104	-----	1.55	0.3	9.33	0.91	0.8	10.497	0.23	0.73	%31	Ok
W105	-----	1.4	0.3	9.33	0.91	0.8	8.681	0.21	0.73	%28	Ok
W106	-----	0.25	0.3	9.33	0.91	0.8	3.806	0.51	0.73	%70	Ok
W107	-----	2.9	0.3	9.33	0.91	0.8	12.739	0.15	0.73	%20	Ok
W108	-----	0.4	0.2	14	0.78	0.8	0.4	0.05	0.62	%8	Ok
W109	-----	7.5	0.35	8	0.95	0.8	39.033	0.15	0.76	%20	Ok
W110	-----	7.25	0.3	9.33	0.91	0.8	35.424	0.16	0.73	%22	Ok
W111	-----	0.85	0.2	14	0.78	0.8	4.115	0.24	0.62	%39	Ok
W112	-----	5.85	0.2	14	0.78	0.8	24.366	0.21	0.62	%33	Ok
W113	-----	7.5	0.3	9.33	0.91	0.8	27.484	0.12	0.73	%17	Ok
W114	-----	4.9	0.3	9.33	0.91	0.8	23.769	0.16	0.73	%22	Ok
W115	-----	1.4	0.3	9.33	0.91	0.8	8.681	0.21	0.73	%28	Ok
W116	-----	1.45	0.35	8	0.95	0.8	9.504	0.19	0.76	%25	Ok
W117	-----	8.85	0.35	8	0.95	0.8	38.448	0.12	0.76	%16	Ok
W118	-----	5.95	0.35	8	0.95	0.8	31.303	0.15	0.76	%20	Ok
W119	-----	1.1	0.35	8	0.95	0.8	8.252	0.21	0.76	%28	Ok
W120	-----	5.9	0.35	8	0.95	0.8	33.875	0.16	0.76	%22	Ok
W121	-----	6.85	0.2	14	0.78	0.8	23.073	0.17	0.62	%27	Ok
W122	-----	6.05	0.25	11.2	0.86	0.8	26.289	0.17	0.69	%25	Ok
W123	-----	0.8	0.25	11.2	0.86	0.8	6.068	0.3	0.69	%44	Ok
W124	-----	6.1	0.25	11.2	0.86	0.8	27.273	0.18	0.69	%26	Ok
W125	-----	14.75	0.25	11.2	0.86	0.8	46.875	0.13	0.69	%18	Ok

zemin DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Narinlik Oranı	Narinlik Azaltma Katsayısı	Basınç Dayanım Gerilmesi (Mpa) (Duvar)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Basınç Gerilmesi Mpa	Azaltılmış Bas. Day. Gerilmesi (Mpa)(Duvar)	Basınç Kapasitesi Kullanım Oranı	Durum
Wz01	-----	7.62	0.3	9.33	0.91	0.8	49.098	0.21	0.73	%29	Ok
Wz02	-----	2.17	0.3	9.33	0.91	0.8	16.101	0.25	0.73	%34	Ok
Wz03	-----	1.55	0.3	9.33	0.91	0.8	22.456	0.48	0.73	%66	Ok
Wz04	-----	1.4	0.3	9.33	0.91	0.8	18.411	0.44	0.73	%60	Ok
Wz05	-----	4.05	0.3	9.33	0.91	0.8	34.54	0.28	0.73	%39	Ok
Wz06	-----	7.5	0.25	11.2	0.86	0.8	73.304	0.39	0.69	%57	Ok
Wz07	-----	7.25	0.3	9.33	0.91	0.8	70.847	0.33	0.73	%45	Ok
Wz08	-----	3.15	0.2	14	0.78	0.8	31.794	0.5	0.62	%81	Ok
Wz09	-----	0.35	0.2	14	0.78	0.8	4.894	0.7	0.62	%112	X
Wz10	-----	7.5	0.3	9.33	0.91	0.8	54.425	0.24	0.73	%33	Ok
Wz11	-----	0.2	0.3	9.33	0.91	0.8	2.083	0.35	0.73	%48	Ok

STATİCAD-YİĞMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yiğma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin DUVAR DÜŞEY GERİLME KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Narinlik Oranı	Narinlik/Azaltma Katsayısı	Basınç Dayanım Gerilmesi (Mpa) (Duvar)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Basınç Gerilmesi Mpa	Azaltılmış Bas. Day. Gerilmesi (Mpa)(Duvar)	Basınç Kapasites. Kullanım Oranı	Durum
Wz12	-----	1.55	0.3	9.33	0.91	0.8	18.105	0.39	0.73	%53	Ok
Wz13	-----	1.45	0.3	9.33	0.91	0.8	22.608	0.52	0.73	%71	Ok
Wz14	-----	1.4	0.3	9.33	0.91	0.8	18.485	0.44	0.73	%60	Ok
Wz15	-----	1.45	0.35	8	0.95	0.8	20.179	0.4	0.76	%52	Ok
Wz16	-----	2.9	0.35	8	0.95	0.8	43.782	0.43	0.76	%57	Ok
Wz17	-----	1.5	0.35	8	0.95	0.8	25.28	0.48	0.76	%63	Ok
Wz18	-----	5.75	0.35	8	0.95	0.8	68.914	0.34	0.76	%45	Ok
Wz19	-----	1.08	0.35	8	0.95	0.8	16.295	0.43	0.76	%57	Ok
Wz20	-----	6.12	0.35	8	0.95	0.8	65.473	0.31	0.76	%40	Ok
Wz21	-----	4.65	0.2	14	0.78	0.8	19.707	0.21	0.62	%34	Ok
Wz22	-----	0.6	0.2	14	0.78	0.8	8.184	0.68	0.62	%109	X
Wz23	-----	4.5	0.2	14	0.78	0.8	29.001	0.32	0.62	%52	Ok
Wz24	-----	6.05	0.25	11.2	0.86	0.8	52.418	0.35	0.69	%50	Ok
Wz25	-----	0.8	0.25	11.2	0.86	0.8	12.302	0.62	0.69	%89	Ok
Wz26	-----	6.1	0.25	11.2	0.86	0.8	54.686	0.36	0.69	%52	Ok
Wz27	-----	14.75	0.25	11.2	0.86	0.8	93.75	0.25	0.69	%37	Ok

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.
 Proje Adı: Yığma Yapı Projesi
 Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

1. kat DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatama Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvara Etkiyen Kesme Kuvveti (t)	Duvar Kayma Gerilmesi Mpa	Kayma Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Kayma Kapasite Kullanım Oranı	Durum
W101	-----	1.55	0.3	5.504	0.12	0.15	15.26	0.33	0.21	%157	X
W102	-----	1.7	0.3	6.782	0.13	0.15	13.94	0.27	0.22	%126	X
W103	-----	2.1	0.3	3.48	0.06	0.15	17.22	0.27	0.18	%154	X
W104	-----	1.55	0.3	6.389	0.14	0.15	12.71	0.27	0.22	%125	X
W105	-----	1.4	0.3	5.276	0.13	0.15	13.78	0.33	0.21	%154	X
W106	-----	0.25	0.3	3.015	0.4	0.15	1.86	0.25	0.35	%71	Ok
W107	-----	2.9	0.3	6.092	0.07	0.15	21.57	0.25	0.19	%134	X
W108	-----	0.4	0.2	0	0	0.15	1.39	0.17	0.15	%116	X
W109	-----	7.5	0.35	18.788	0.07	0.15	44.94	0.17	0.19	%92	Ok
W110	-----	7.25	0.3	18.008	0.08	0.15	37.21	0.17	0.19	%89	Ok
W111	-----	0.85	0.2	2.734	0.16	0.15	4.1	0.24	0.23	%105	X
W112	-----	5.85	0.2	14.094	0.12	0.15	28.24	0.24	0.21	%115	X
W113	-----	7.5	0.3	10.827	0.05	0.15	64.78	0.29	0.17	%165	X
W114	-----	4.9	0.3	11.936	0.08	0.15	38.38	0.26	0.19	%137	X
W115	-----	1.4	0.3	5.276	0.13	0.15	13.16	0.31	0.21	%147	X
W116	-----	1.45	0.35	5.583	0.11	0.15	14	0.28	0.21	%135	X
W117	-----	8.85	0.35	15.406	0.05	0.15	85.44	0.28	0.17	%158	X
W118	-----	5.95	0.35	15.03	0.07	0.15	42.02	0.2	0.19	%108	X
W119	-----	1.1	0.35	4.892	0.13	0.15	6.47	0.17	0.21	%79	Ok
W120	-----	5.9	0.35	17.295	0.08	0.15	41.66	0.2	0.19	%105	X
W121	-----	6.85	0.2	12.018	0.09	0.15	19.33	0.14	0.19	%73	Ok
W122	-----	6.05	0.25	13.871	0.09	0.15	32.52	0.22	0.2	%110	X
W123	-----	0.8	0.25	4.06	0.2	0.15	3.58	0.18	0.25	%71	Ok
W124	-----	6.1	0.25	14.628	0.1	0.15	32.79	0.22	0.2	%109	X
W125	-----	14.75	0.25	19.165	0.05	0.15	65.07	0.18	0.18	%100	X

zemin DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Duvar Düşey Yüğü (t)	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatama Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvara Etkiyen Kesme Kuvveti (t)	Duvar Kayma Gerilmesi Mpa	Kayma Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Kayma Kapasite Kullanım Oranı	Durum
Wz01	-----	7.62	0.3	30.443	0.13	0.25	73.68	0.32	0.32	%102	X
Wz02	-----	2.17	0.3	10.808	0.17	0.25	28.02	0.43	0.33	%129	X
Wz03	-----	1.55	0.3	17.336	0.37	0.25	19.97	0.43	0.44	%98	Ok
Wz04	-----	1.4	0.3	14.149	0.34	0.25	21.64	0.52	0.42	%123	X
Wz05	-----	4.05	0.3	23.683	0.19	0.25	36.54	0.3	0.35	%87	Ok
Wz06	-----	7.5	0.25	54.242	0.29	0.25	55.39	0.3	0.39	%75	Ok
Wz07	-----	7.25	0.3	50.001	0.23	0.15	64.27	0.3	0.26	%112	X
Wz08	-----	3.15	0.2	24.256	0.39	0.25	26.97	0.43	0.44	%97	Ok
Wz09	-----	0.35	0.2	4.04	0.58	0.25	3	0.43	0.54	%79	Ok
Wz10	-----	7.5	0.3	35.882	0.16	0.25	72.52	0.32	0.33	%98	Ok
Wz11	-----	0.2	0.3	1.543	0.26	0.25	2.17	0.36	0.38	%95	Ok

STATICAD-YIGMA

Proje Yapan: Bilecik Ün. İnşaat Müh.Böl.

Proje Adı: Yığma Yapı Projesi

Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

zemin DUVAR KAYMA GERİLMESİ KONTROLÜ

Duvar Adı	Duvar Malz.	Duvar Boyu (m)	Duvar Kalınlığı (m)	Duvar Düşey Yüklü (t)	Duvar Düşey Gerilmesi	Çatlama Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Duvar Etkiyen Kesme Kuvveti (t)	Duvar Kayma Gerilmesi Mpa	Kayma Emniyet Gerilmesi (Mpa)	Kayma Kapasite Kullanım Oranı	Durum
Wz12	-----	1.55	0.3	13.567	0.29	0.25	19.98	0.43	0.4	%109	X
Wz13	-----	1.45	0.3	17.731	0.41	0.25	19.24	0.44	0.45	%97	Ok
Wz14	-----	1.4	0.3	14.222	0.34	0.25	22.3	0.53	0.42	%127	X
Wz15	-----	1.45	0.35	15.372	0.3	0.15	20.46	0.4	0.3	%134	X
Wz16	-----	2.9	0.35	33.536	0.33	0.15	34.09	0.34	0.32	%107	X
Wz17	-----	1.5	0.35	20.088	0.38	0.15	21.16	0.4	0.34	%118	X
Wz18	-----	5.75	0.35	49.581	0.25	0.15	65.47	0.33	0.27	%119	X
Wz19	-----	1.08	0.35	12.212	0.32	0.15	10.25	0.27	0.31	%87	Ok
Wz20	-----	6.12	0.35	45.711	0.21	0.15	69.68	0.33	0.26	%127	X
Wz21	-----	4.65	0.2	11.882	0.13	0.15	20.82	0.22	0.21	%105	X
Wz22	-----	0.6	0.2	6.652	0.55	0.15	3.74	0.31	0.43	%73	Ok
Wz23	-----	4.5	0.2	20.564	0.23	0.15	28.08	0.31	0.26	%118	X
Wz24	-----	6.05	0.25	37.44	0.25	0.15	49.23	0.33	0.27	%119	X
Wz25	-----	0.8	0.25	9.605	0.48	0.15	5.42	0.27	0.39	%70	Ok
Wz26	-----	6.1	0.25	39.288	0.26	0.15	49.63	0.33	0.28	%117	X
Wz27	-----	14.75	0.25	62.39	0.17	0.15	92.79	0.25	0.23	%107	X

STATICAD-YIGMA

Projeyi Yapan: Bilecik Ünv. İnşaat Müh.Böl.
Proje Adı: Yığma Yapı Projesi
Program Lisans No: 3987A12EBB22BD0752507032F43EAC9A

MEVCUT BİNA DEPREM PERFORMANS RAPORU (GÜÇLENDİRME ÖNCESİ)

Spektrum Katsayısı 1,0 50 yılda gelme olasılığı %10 olan deprem için hesap
Bilgi Düzeyi Kapsamlı
Bilgi Düzeyi Katsayısı 1
Ao 0.4 Etkin Yer İvmesi Katsayısı
Deprem Bölgesi 1. Derece
Bina Deprem Performans Düzeyi !!!!!!!GÖÇME DURUMU!!!!!!

Kesme Dayanımı Sağlamayan Duvarların Kesme Kuvveti Kapasiteleri Toplamının Kat Kesme Kuvvetine Oranı

zemin'ta X YÖNÜNDE kesme dayanımı sağlamayan duvarlar toplam Vr=205.35 Qi=440.3

zemin'ta X YÖNÜNDE kesme dayanımı sağlamayan duvarlar toplam Vr/Qi= %46.64

zemin'ta Y YÖNÜNDE kesme dayanımı sağlamayan duvarlar toplam Vr=389.28 Qi=440.3

zemin'ta Y YÖNÜNDE kesme dayanımı sağlamayan duvarlar toplam Vr/Qi= %88.41

1. kat'ta X YÖNÜNDE kesme dayanımı sağlamayan duvarlar toplam Vr=173 Qi=297.64

1. kat'ta X YÖNÜNDE kesme dayanımı sağlamayan duvarlar toplam Vr/Qi= %58.12

1. kat'ta Y YÖNÜNDE kesme dayanımı sağlamayan duvarlar toplam Vr=267.65 Qi=297.64

1. kat'ta Y YÖNÜNDE kesme dayanımı sağlamayan duvarlar toplam Vr/Qi= %89.92