

Heyelan Bölgesinde Yer Alan Tescilli Yapıları Koruma Önerisi: Germiyan Kilise Örneği

¹ Hatice Çiğdem Zağra ² Hüseyin Uğur Özcan

¹ İstanbul Rumeli Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

² Özcan Mühendislik, Edirne, Türkiye

Özet

Afet Bölgesinde yer alan tarihi yapıların yeniden işlevlendirilmesi ve onarılması, hayati risk oluşturması sebebiyle Türkiye'deki yasalar çerçevesinde sınırlandırılmıştır. Bu sebeple, afet bölgelerinde yer alan kültür varlıklarının zaman içinde yok olması kaçınılmazdır. Teknolojinin getireceği yenilikler ve afet riskinin bilimsel metotlarla gözlenmesi, azaltılması ve sonlandırılması ihtimali düşünüldüğünde, sosyo-kültürel değer kayıplarının yaşanmaması için bu yapıların belgelenmesi ve korunarak geleceğe aktarılması gerekmektedir. Bu bağlamda, Afete Maruz Bölge sınırı içinde kalan, İstanbul Silivri ilçesi Değirmenköy'de bulunan Germiyan Ortodoks Kilisesi'nin korunmasına ve yapı yakın çevresinin yeniden kullanımına yönelik öneri getirilmesi amaçlanmıştır. Germiyan Kilisesi'nin, İstanbul Rumeli Üniversitesi BAP2020003 projesi kapsamında, lazer tarama teknolojisi kullanılarak rölöve çalışmaları ve statik analizleri yapılmış, Osmanlı Arşivi taranarak, kiliseye ve bölgeye ait belgeler de kullanılarak, yapıdan gelen izler doğrultusunda restitüsyon projeleri oluşturulmuştur. Son olarak yapının korunmasına yönelik proje geliştirilmiştir. Bu çalışmanın, benzer afet alanları ve bu alanlar içinde yer alan tarihi yapılar için örnek teşkil etmesi beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Afet, Heyelan, Germiyan Kilisesi, Belgeleme, Koruma

1. Giriş

Ülkemizde meydana gelen afetler; insanları, yapıları ve geçmişten bugüne kadar ayakta kalmayı başarabilmiş kültür varlıklarını tehdit etmektedir. Özellikle kültür varlıklarının kırılganlığı, bozulma süreçlerine yatkınlıkları afet riskini daha da çok tetiklemektedir. Bununla beraber ülkemizdeki yasalara göre, afet bölgesi olduğu kararname ile tespit ve ilân edilen yerlerde mevcut binaların onarımına izin verilmemektedir [1]. Bu sebeple kültür varlıklarının belgelenmesi ve olduğu haliyle korunması için metotlar geliştirilmesi, gelecek kuşaklara miras aktarımı açısından son derece önemlidir.

Türkiye' de meydana gelen heyelan afet olay sayısının tüm afetler içindeki oranı %45 tir [2]. Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde ve İstanbul çevresinde ağır heyelanlar görülmektedir [3]. Heyelanların oluşumuna, jeolojik ortam, jeomorfolojik özellikler, depremsellik, toprak özellikleri, arazi örtüsü özellikleri, hidrolojik ve antropojenik değişikliklerin peyzaj üzerindeki

*Sorumlu yazar: Adres: Mimarlık Bölümü, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, İstanbul Rumeli Üniversitesi, İstanbul, TURKEY. E-posta adresi: hcigdem.zagra@rumeli.edu.tr , Telefon: +902128660101

etkileri gibi birbiriyle ilişkili çok sayıda; doğal ve beşeri veya her ikisinin de sebep olduğu faktörler neden olabilir [4]. Heyelan tipleri incelendiğinde; düşmeler, devrilmeler, kaymalar, yanal yayılmalar ve akmalar gibi farklı özellikler gösteren [5] ani veya uzun vadede gerçekleşen afet olayları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeple aktif, pasif ve gelecekte gerçekleşmesi muhtemel olan heyelanlar bulunabilir. Heyelanların izlenmesi ve muhtemel önlemlerin alınabilmesi için çeşitli jeofizik [6], jeodezik, geoteknik [7], uydu radar interferometrisi (INSAR) [8] vb., yöntemler gerekmektedir. Her tarihi yapının heyelan açısından gözlenmesinin mümkün olmadığı durumlarda, kültür varlığını belgelemek, mevcut durumunu koruyarak önlem almak daha pratik, uygulanabilir ve sınırlı finansal kaynaklarla yapılabilen bir yöntem olabilir.

Teknolojinin ilerlemesi, kültürel miras öğelerinin risk değerlendirmesi ve korunmasına ilişkin birçok yöntemi de beraberinde getirmiştir. Bunlar CBS (Coğrafi Bilgi sistemleri) ve sayısallaştırma tekniklerini içerir. Son yıllarda yapılmış önemli çalışmalar [9-10], kültürel mirasın unsurları ile destek alanı arasındaki ilişkiyi sistematik ve bütünlük bir şekilde izlemek için CBS tekniklerini kullanır. Lazer tarama teknolojileri ise, uzun vadeli koruma için yüksek doğrulukta geometrik modeller elde etmeyi sağlayan belgeleme yöntemidir [11]. Afet durumunda yeniden yapılanmaya odaklanan bir sayısallaştırma tekniği olarak kullanılıp, oluşturulan sanal gerçeklik verilerinin gelecekte kullanılmasını ve korunmasını kolaylaştırabilir. Bununla birlikte; taşıyıcı sistemi riskli kültür varlıklarının, afet alanlarında mevcut durumlarının korunması için: Lazer tarama yöntemi ile elde edilmiş verilerle statik analizler yapılarak fiziksel olarak yapılabilecek acil müdahaleler de belirlenebilir.

2. Materyal ve Yöntem

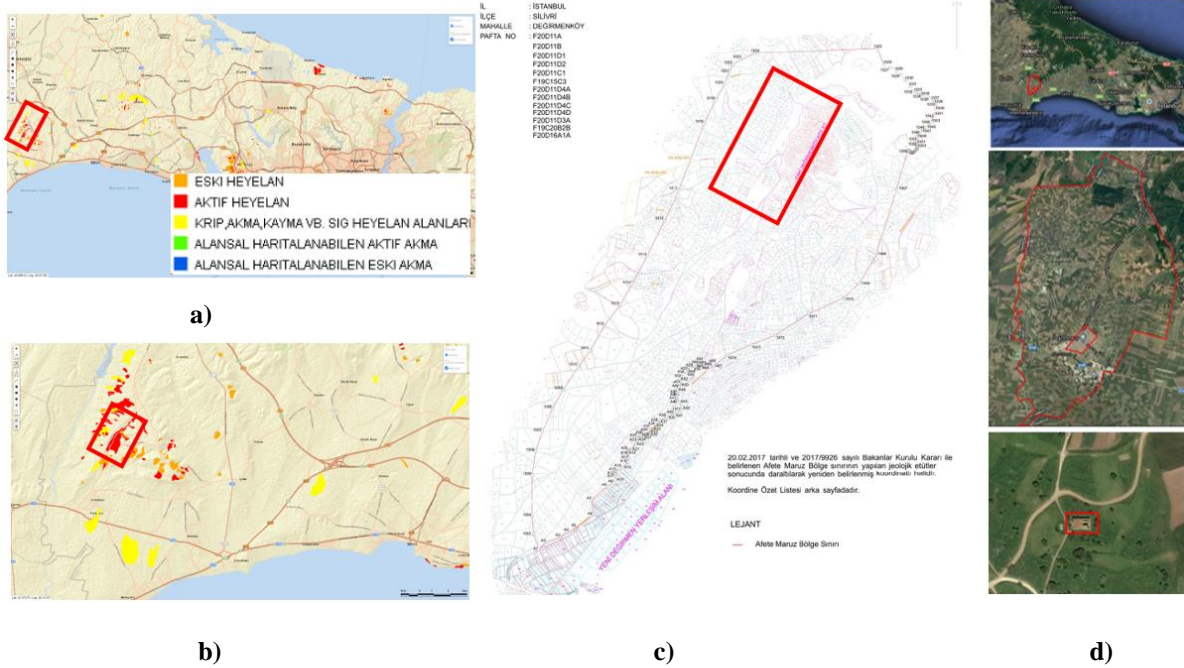
Çalışma kapsamında İstanbul, Silivri ilçesi, Değirmenköy'de yer alan Germiyan Kilisesi ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. İlk olarak Kilisenin bulunduğu alanın tarihi ve afet geçmişi araştırılmış, arşiv belgelerinde yapı ve çevresi ile ilgili doküman taraması yapılmıştır. İkinci aşamada yapının mevcut durumu incelenmiş, BAP2020003 projesi desteğiyle yersel lazer yöntemi kullanılarak yapının rölöve çalışmaları hazırlanmıştır. Arşiv belgeleri ve yapıdan gelen izler doğrultusunda CAD ortamında restitüsyon projeleri çizilmiştir. Yapısal analizler için uzman bir firma tarafından destek alınmış, statik analizde, Sap2000 V.21.0.2. programında, sonlu elemanlar yöntemiyle hesaplama yapılmıştır. Son olarak statik analizler sonucunda belirlenen hesaplar doğrultusunda, CAD ortamında restorasyon projesi çizilmiş, Photoshop programında görselleştirme çalışmaları yapılarak koruma önerisi geliştirilmiştir.

3. Çalışma Alanı

İstanbul ili, Silivri İlçesi, Eski Değirmenköy mevki, F20-D-11-B-4 Pafta, 501 Ada, 6 parselde yer alan, Germiyan Kilisesi ve çevresi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Tarihte Değirmenköy, Edirne Vilayeti, Çorlu Kazasına bağlıdır [12]. Değirmenköy'ün eski adı Germiyan olup [13], Osmanlı Arşiv belgelerinde Cermiyan, Germeyan ve Germiyan isimlerine rastlanmıştır. 1896 yılında köyün nüfusu 1360 kişi ve 220 hane olup, tamamı Rumlardan oluşmaktadır [14]. Cumhuriyetin ilanından sonra yapılan mübadele anlaşmaları sonucunda köydeki Rumlar göç ettirilerek, Türkler bölgeye yerleştirilmiştir [15]. Eski Değirmenköy'de gerçekleşen heyelanlar

sonucunda, köy İmar ve İskan Bakanlığı tarafından 1963 senesinde afet bölgesi ilan edilmiştir [16].

Günümüzde, Şekil 1a'da kırmızı ve sarı ile belirtilen kısımlarda hala aktif heyelanlar bulunmaktadır. Koçak'ın [17] "Silivri-Eski Çantaköy civarının mühendislik jeolojisi ve bölgedeki heyelanların yeniden yerleşim yönünden irdelenmesi" çalışmasında: Şekil 1b ve 1c'de kırmızı ile işaretlenmiş alanın genç tortullar içerdiğini, alanın Danışmen formasyonunda olup, eğimleri fazla olan alanlarda, yüzey ve yer altı sularının heyelana sebep olduğunu belirtmektedir.



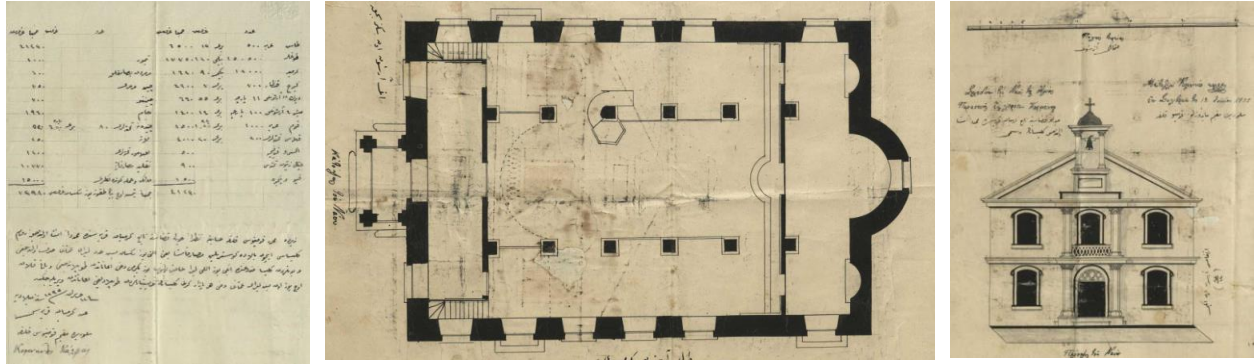
3.1. Germiyan Kilisesi

Germiyan Kilisesi, Şekil 1d'de görüldüğü üzere, İstanbul İli, Silivri İlçesi, Eski Değirmenköy mevki, F20-D-11-B-4 Pafta, 501 Ada, 6 parselde yer almaktadır. Yapı hakkında ulaşılan en erken tarihli evrak 1892 tarihli arşiv belgesidir: 30x18x8 zira ölçülerinde Aya Parasköy adında bir kilisenin yeniden inşası gerektiğine dair inşa ruhsat talebi bulunmaktadır [12]. 1895 tarihli belgede ise, yeniden inşa edilecek kilisenin Maydoslu Kominos Kalfa tarafından hazırlanmış, Şekil 2a'da görülen 685 Osmanlı Lirası toplam maliyetli keşif cetveli [21], Şekil 2b'deki plan ve Şekil 2c'de yer alan ön cephe çizimi bulunmaktadır [22]. 1896 tarihinde Sultan II. Abdülhamit tarafından bugünkü kilisenin inşasının ruhsat izni [23] verildiği için, Aya Parasköy kilisesinin, İstanbul'da yaşanan 1894 depreminde [24] yıkıldığı düşünülmektedir.

1896 tarihli Ruhsatlı Kilise projesinde, Şekil 2b'deki plan ölçüleri 27.5 x 18.5 x 12 arşın (18.7 x 12.58 x 8.16 m) ölçülerinde olup, ortada büyük ve diğer neflere oranla yüksek, toplamda 3 nef bulunmaktadır. Nefler 6'şar sütunla birbirinden ayrılırken, batıda narteks, doğuda ise Apsis kısmı yer alır. Ana giriş kapısı 2 sütun, cepheye bitişik 2 pilastr, üst katta balkon ve Şekil 2c'de görülen

çan kulesi ile vurgulanmıştır. Girişten hemen sonra nartekse, narteksten 3 ayrı geçişle neflere ulaşılır. Kadınlar galerisine, kuzey ve güney cephede yer alan ayrı kapılardan merdivenle ulaşılır. Galeri katı 2. sütuna kadar uzanır, naosta yarım daire formda şekil alır. Bema kısmına, ikonostasis duvarındaki, neflere karşılık gelen 3 ayrı kapı ve 2 adet merdivenle geçilir. Bema kutsal alanına girişi sağlayan ayrı bir giriş kapısı bulunmaktadır. Kilise cepheleri plan ve ön cephe belgeleri üzerinden incelendiğinde, simetrik bir düzende basık kemerli formda, giriş kapısının ise yarım daire kemerli formda olduğu görülmektedir.

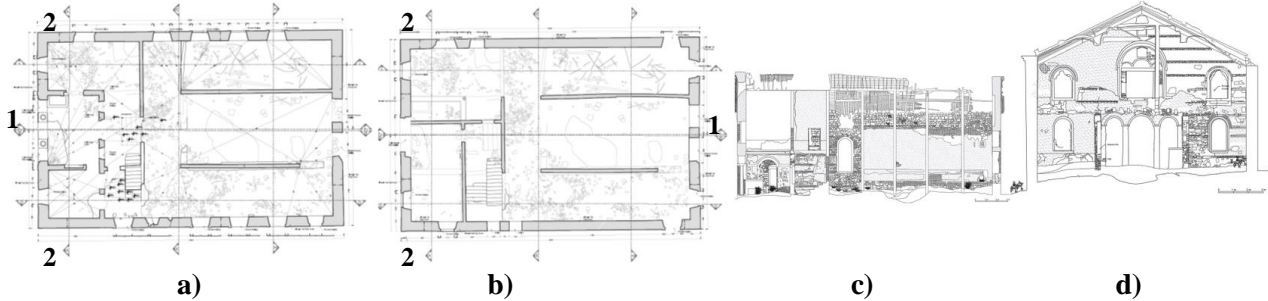
Kilise nüfus mübadelesi sonrasında 1945 yılına kadar cami olarak kullanılmış, 1948 yılında kilisenin 200 m güneyine yeni cami yapılmıştır [25]. Kilisenin giriş cephesinde, el ile 1945 yazan, çimento esaslı malzemeden bir kitabe bulunmaktadır. Bu tarihten itibaren yapı 1960 yılına kadar okul olarak kullanılmış, 1995 senesinde tescillenmiştir. Tasarım projesi, mevcut yapı ile karşılaştırıldığında günümüzdeki boyutlarının 24,5 x 15,5 x 7,85 m olması dikkat çekmektedir. Plan düzenleri ve cephedeki açıklıklar kısmen örtüşse de pencere ve kapı formları farklılık göstermektedir. Özellikle çan kulesine dair herhangi bir ize rastlanmamıştır. Bu durum yapının projeden farklı uygulandığını düşündürmektedir.



(a) (b) (c)
Şekil 2. a. Keşif cetveli [21] b. Kilise Planı Kilise [22] c. Ön Cephe [22]

3.1.1. Mevcut Durum Analizi

Kilise, doğu batı doğrultusunda konumlandırılmış, 24.5 – 15.5 m ölçülerinde, yaklaşık 7.85 m saçak, 11.30 m mahya yüksekliğinde, bazilikal plan tipindedir. Duvar kalınlığı 80 cm'dir. Yapı, tarihi süreçte farklı fonksiyonda kullanımı nedeniyle plan düzeninde değişikliğe uğramıştır.



Şekil 3. a. 0,00 Kotu Kat Planı b. +3,30 Kotu Kat Planı c. 1-1 Kesiti d. 2-2 Kesiti

Kilisenin beden duvarları heyelanda sağlam kalabilmiş fakat uzun yıllar kullanılmadığı ve bakılmadığı için çatısı yıkılmış ve pencere doğramaları yok olmuştur. Bu durum yapıyı fiziksel çevre koşulları karşısında savunmasız bırakmıştır. Günümüzde okul döneminden kalan muhdes duvarlar ve betonarme yıkılmış merdiven bulunmaktadır. Doğuda bulunan apsisin dairesel formu yok olmuş, batıda yer alan narteks tahrip olmuştur. Yapı zemin kat ve birinci kattan oluşmaktadır. Fakat ikinci katın döşemeleri günümüze ulaşmamıştır. Ahşap tavanın kaplamasının çok az bir bölümünün izleri bulunmaktadır. Beden duvarlarında strüktürel çatlaklar görülmüştür. Kilise genel olarak harap haldedir.



Şekil 4. a. Batı Cephesi, b. Doğu Cephesi c. Narteks Bölümü d. Apsis Bölümü

3.1.2. Statik Analiz

Yapının statik modellemesi için gerekli boyutlar ve ölçüler, lazer tarama sonucu hazırlanmış olan rölöveler kullanılarak elde edilmiştir. Statik tasarım için, altlık olarak mimari öneri üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Modelleme ve hesap parametreleri için: Yapının temeli ‘genel kabuk eleman’ (Shell) ile tanımlanmıştır. Mevcut yapıda bulunan duvarların kalınlığı daha gerçekçi bir model ortaya koymak amacıyla 50 cm’den daha fazla olanlar için ‘Thick Shell’ seçeneği, 50 cm’den daha az olanlar için ‘Thin Shell’ seçeneği tercih edilmiştir. Yapıya yaklaşmak ve müdahale etmek risk taşıdığından, malzeme numunesi alınamamış, Tablo 1a’da yer alan yapı malzemesi özellikleri daha önce yapılmış deneylerde ve yönetmeliklerde kullanılan değerlere göre belirlenmiştir. Moloz taş ve harcın bir malzeme olarak hareket ettiği varsayılarak, elastisite modülü ve birim ağırlık değerleri kabul edilmiştir. Hazırlanan modelde, Ex, Ey ve Ez olmak üzere üç yönlü deprem yükü, rüzgar ve deprem spektrumu ile tanımlanan sabit yükler için kullanılmıştır. Yapının ağırlığı sabit yükler olarak dikkate alınmıştır. Sonuçların değerlendirilebilmesi için kullanılan kombinasyonlar, Kombinasyon 1: bina yükü (G), Kombinasyon 2: G + Wx + Wy, Kombinasyon 3: G - Wx - Wy, Kombinasyon 4: G + Ex, Kombinasyon 5: G + Ey, Kombinasyon 6: G - Ex, Kombinasyon 7: G - Ey şeklinde tanımlanmıştır.

Tablo 1. a. Sonlu Elemanlar Modelindeki Malzeme Özellikleri [26][27][28] **b.** Yığma duvarların basınç emniyet gerilmeleri [29] **c.** Duvarların çatlama emniyet gerilmesi τ_0 [29]

Eleman Tipi	Elastisite Modülü E (kN/m ²)	Özgül Ağırlık (kN/m ³)	Kütle (t/m ³)
Moloz Taş Duvarlar (harç ile birlikte)	1500000 (1500 MPa) [26]	23,53 (2400) kg/m ³ [27]	2,4 [28]
a)			
Duvarda Kullanılan Kargir Birim Cinsi ve Harç	Duvar Basınç Emniyet Gerilmesi f_{em} (MPa)		
Taş Duvar (Çimento Takviye Harçlı)	0,30		
b)			

Duvarda Kullanılan Kargir Birim Cinsi ve Harç	Duvar Çatlama Emniyet Gerilmesi τ_0 (MPa)
Taş Duvar (Çimento Takviye Harçlı)	0,10

c)

Kilisenin yapısal analizi denklem 1,2 ve 3'de belirtilen yük kombinasyonlarına göre SAP2000 programı kullanılarak yapılmıştır. Yapıdaki düğüm noktalarında ve taşıyıcı elemanlarda elde edilen kuvvetlerin, gerilmelerin ve ötelenmelerin tek tek yorumlanması zordur. Bu sebeple, SAP2000 programının ürettiği Şekil 5'de görüldüğü gibi renk kodları ve gerilme haritaları ile analiz sonuçları yorumlanmıştır. Yapı için alınan en büyük ivme değeri 0,617 g'dır. Zemin değeri ZE'ye göre hesap edilmiş olup en elverişsiz şartlara göre analiz yapılmıştır. Yapının tablo 2'de olduğu şekilde düşey yükler ve deprem yükleri altında davranışı incelenmiştir. Tarihi yapılarda örnek malzeme almak her zaman mümkün olmadığından tablo 1c'de yer alan deprem yönetmeliğinin [30] ilgili emniyet gerilmeleri kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Tablo 2. Düşey Gerilme Hesap Tablosu

Duvar No	Uzunluk L (mt.)	Kalınlık t (m)	Yükseklik h (mt.)	Hacim (m ³)	BHA (t/m ³)	Ağırlık (W)	A_w (m ²)
1,3	15	0,80	10,00	120	2,53	303	8
2,4	24	0,75	7,20	130	2,53	330	18

Temeldeki düşey gerilmeler incelendiğinde duvar ağırlığının en kesit alanına oranı basınç emniyet gerilmesi değerini aşmaması gerekmektedir. Denklem 1'e göre düşey gerilme hesabı sağlanmaktadır.

Düşey emniyet gerilmesi: $\sigma = W/A_w$ (1)

$$\sigma = 303/8 = 37,88 \text{ t/m}^2 < 0,6 \text{ Mpa} = 60 \text{ t/m}^2 \text{ [27]}$$

$$\sigma = 303/18 = 16,80 \text{ t/m}^2 < 0,6 \text{ Mpa} = 60 \text{ t/m}^2 \text{ [27]}$$

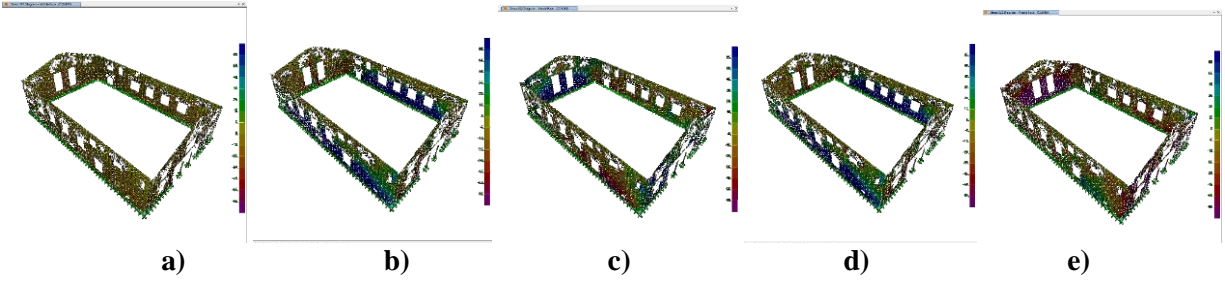
Kayma emniyet gerilmesi $\tau_{em} = \tau_0 + \mu\sigma$ [27] (2)

$$\tau_{em} = 0,10 + 0,5 \cdot 37,88 = 19,04 \text{ t/m}^2 = 0,1904 \text{ Mpa}$$

Çekme emniyet gerilmeleri, basınç emniyet gerilmelerinin %15'i olarak kabul edilebilir [31]. Bu durumda:

$f_{em}(\text{çek}) = 0,6 \times 0,15 = 0,09 \text{ Mpa}$ olarak kabul edilmiştir. (3)

Yapının strüktürel performansını belirlemek için yapılan sonlu elemanlar analizinin, SHELL elemanlarında hesaplanan gerilmelerden, her elemanın kendi yerel eksenine göre düşey doğrultuda (SAP2000 programının formatına göre S22 olarak tanımlanan) meydana gelen çekme veya basınç gerilmeleri ile (SAP2000 programının formatına göre S12 olarak tanımlanan) kesme gerilmeleri yapının dayanımı hakkında en açıklayıcı sonucu vermektedir. Aşağıdaki Şekil 5'de duvarlarda x ve y yönlerinde düşey + deprem yüklemesi sonucunda düşey doğrultuda düzlem içi gerilme dağılımı gösterilmiştir.



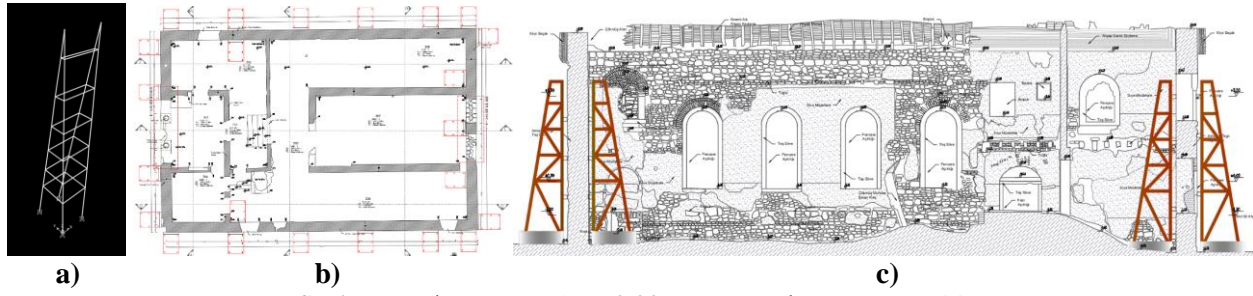
Şekil 5.a. Kombinasyon 2 Yükleme Sonucunda Duvarlarda Hesaplanan Eksenel Gerilmeler **b.** Kombinasyon 3 Yükleme Sonucunda Duvarlarda Hesaplanan Eksenel Gerilmeler **c.** Kombinasyon 4 Yükleme Sonucunda Duvarlarda Hesaplanan Eksenel Gerilmeler, **d.** Kombinasyon 5 Yükleme Sonucunda Duvarlarda Hesaplanan Eksenel Gerilmeler, **e.** Kombinasyon 6 Yükleme Sonucunda Duvarlarda Hesaplanan Eksenel Gerilmeler

4. Germiyan Kilisesi Koruma Önerisi

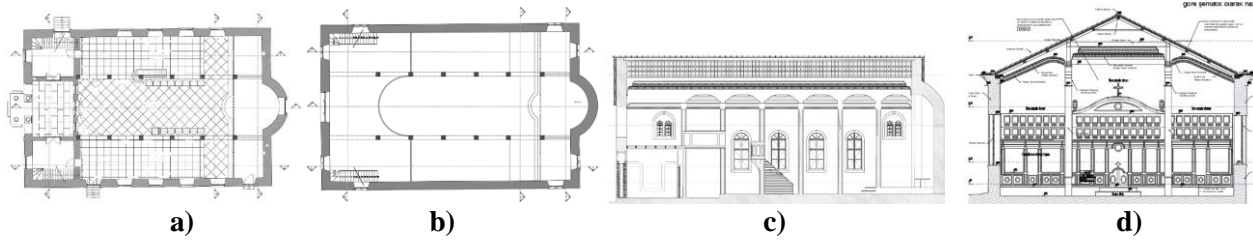
Kültür varlıklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması ve değerlerinin yaşatılması için yeniden işlev verilmesi korumanın önemli bir adımudur. Afet bölgesinde yer alan kilisenin içinde heyelan riskinden ötürü yeni kullanım önerisi getirilememiştir. Ancak yapı kültür varlığı olarak başlı başına bir sergi unsuru olduğu için, çevresi rekreasyon alanı olarak planlanmış, yakınında olan cami yapısıyla birlikte ilişkilendirilerek Şekil 6a'da görüldüğü gibi çekim alanı, sergi ve festival alanı, yeşil kamusal alanlar, fuar faaliyetlerini destekleyici alanlar olarak düşünülmüştür. İlk aşamada, heyelanları azaltmak ve önlemek amacıyla alanda ağaçlandırılma [32], ardından riskleri değerlendirilip, yapı içinde ve çevresinde gerekli önlemler alarak, Şekil 7'deki gibi beden duvarları için destekleyici ahşap payanda yapılması önerilmiştir. Yapılan statik analizler sonucunda mimari tasarımda belirlenen payandalara 2 ton yayılı yük gelecek şekilde hesaplama yapılmıştır. Bu sonuca göre basınç emniyet gerilmesi ve eğilme momentlerini taşıyan kesit seçilmiş olup hesaplar Ek 1'de gösterilmiştir. Yapılan hesaplara göre Şekil 7b'de kırmızı ile belirtilmiş yerlerde, 25 x 25 cm. payanda dikmeleri ve 10 x 17 cm. ahşap kiriş konulması uygun görülmüştür. Payandaların arasına Şekil 8'de görüldüğü gibi yapının özgün dönemine ait çizimler ve yapının tarihi hakkında bilgi içeren görseller tasarlanmıştır.



Şekil 6.a. Açık Sergi ve Fotoğraf Çekim Alanı **b.** Güney Cephesi Açık Sergi **c.** Batı Cephesi Açık Sergi



Şekil 7. a. Ahşap payanda b. 0.00 Kotu Kat Planı c. 1-1 Kesiti



Şekil 8. a. 0,00 Kotu Kat Planı b. +3,30 Kotu Kat Planı c. 1-1 Kesiti d. 2-2 Kesiti

5. SONUÇ

Ülkemizdeki yasalar afet alanlarında bulunan kültür varlıklarının onarımlarını kısıtlamaktadır. Böyle bir durumda dijital koruma öncelikli bir çözüm gibi durmaktadır. Bu yöntem, tehlikelere karşı etkin bir koruma sağlamasa da, lazer tarama teknolojisi kullanılarak oluşturulmuş ortofoto ve 3 boyutlu nokta bulutları ihtiyaç halinde yeniden yapılanma için önemli bir kaynak olacaktır. Dijital korumaya ek olarak; afet bölgesinde yer alan hasarlı yapılarda yıkılma riskini azaltmak için; yapıdan gelen yüklerin hesaplanması, eksenel gerilmelerin belirlenmesi gibi statik hesapların yapılması önerilmektedir. Buna bağlı olarak afet bölgesinde yer alan Tarihi Germiyan Kilisenin kullanım önerisinde ahşap yapı elemanları ile tarihi yapının yapısal direncinin artırılması ve bu strüktürlerin yapı içinde ve çevresinde oluşabilecek tehlikelerden kişilere engel oluşturması beklenmektedir. Sonuç olarak kilise ve çevresi için önerilen kullanım önerisinin, kültür varlığının bakımını ve sürdürülebilirliği sağlayacağı, belgeleme ve uygulama sürecini disiplinlerarası bir yaklaşım ile ele alan bu çalışmanın, afet bölgesinde yer alan kültür varlıkları için belirleyici bir örnek olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- [1] ABYYHY, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Yayınları, 1998.
- [2] Gökçe, O., Özden, Ş., & Demir, A. (2008). Türkiye'de afetlerin mekansal ve istatistiksel dağılımı afet bilgileri envanteri. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü.
- [3] Fidan, S., Görüm, T. (2020). Türkiye'de ölümcül heyelanların dağılım karakteristikleri ve ulusal ölçekte öncelikli alanların belirlenmesi. Türk Coğrafya Dergisi, (74), 123-134.
- [4] Dai, F. C., & Lee, C. F. (2002). Landslide characteristics and slope instability modeling using GIS, Lantau Island, Hong Kong. Geomorphology, 42(3-4), 213-228.
- [5] Sidle, R.C. and Ochiai, H., (2006). Landslides: Processes, Prediction, and Land Use. Water Resources Monograph Series, volume 18. Washington, D.C.: American Geophysical Union.

- [6] Perrone, A., Lapenna, V., & Piscitelli, S. (2014). Electrical resistivity tomography technique for landslide investigation: A review. *Earth-Science Reviews*, 135, 65-82.
- [7] Kalkan, Y., Alkan, R., Baykal, M.O., Yanalak, M. Erden, T. ve Yıldırım, H., (2003). Heyelanların jeodezik ve geoteknik yöntemlerle izlenmesi: Ambarlı Liman Bölgesinde bir uygulama. *Proceedings of the First National Symposium of Engineering Surveys*, 91-105.
- [8] Akarvardar, S., Örmeci, C., & Feigl, K. (2011). Uzun sürede ve sabit hızda oluşan yer hareketlerinin uydu radar interferometrisiyle ölçülmesi: Avcılar örneği. *İtüdergisi/d*, 8 (3): 131-141
- [9] Agapiou, A., Lysandrou, V., Alexakis D.D., Themistocleous, K., Cuca, B., Argyriou, A., Argyriou, B., Sarris, N., & Hadjimitsis, D.G. (2015). Cultural heritage management and monitoring using remote sensing data and GIS: The case study of Paphos area, Cyprus. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 230–239.
- [10] Robinson, M.H., Alexander, C.R., Jackson, C.W., McCabe, C.P., & Crass, D. (2010). Threatened archaeological, historic, and cultural resources of the Georgia Coast: Identification, prioritization and management using GIS technology. *Geoarchaeology*. 25(3), 312–326.
- [11] Zağra, H.Ç., Özden S. (2021). Yersel Lazer (Nokta Bulut) Tarama Teknolojilerinin Kentsel Ölçekte Kullanımı: Lapseki Tarihi Kent Dokusu Örneği, *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, 23, 80-113.
- [12] BOA.ŞD.1921/6-1, 25 Ağustos 1896, Çorlu kazasına tabi Germiyan karyesinde yeniden ve genişletilerek inşası istenilen Rum kilisesi hakkında malumat verilmesi
- [13] Kayapınar, A. (2014). Bulgaristan Coğrafyasında Osmanlı Döneminde Germiyanogullarının İzleri, *Uluslararası Batı Anadolu Beylikleri Tarih, Kültür ve Medeniyet Sempozyumu - III Germiyanogulları Beyliği*, s.487-512.
- [14] BOA.BEO.823/61653: 6 Ağustos 1896, Çorlu kazasına tabi Germiyan köyünde tecdiden ve tevsian bir bab kilise inşası.
- [15] Zübeyde, Ü., Silivri İlçesinin Fonksiyonları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (36), 135-146.
- [16] Gazete, R. (1963). Kararnameler, 07.09 1963, Sayı: 11499.
- [17] Koçak, C. (1995). Silivri-Eski Çantaköy civarının mühendislik jeolojisi ve bölgedeki heyelanların yeniden yerleşim yönünden irdelenmesi (Doktora Tezi).
- [18] Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Heyelan, <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>, (13.07.2022 tarihinde erişilmiştir)
- [19] https://www.silivri.bel.tr/imar_planlari/detay/degirmenkoy_afete_maruz_bolge/110, (13.07.2022 tarihinde erişilmiştir)
- [20] Parsel Sorgu, <https://parselsorgu.tkgm.gov.tr/> (13.07.2022 tarihinde erişilmiştir)
- [21] BOA.İ.AZN 20/27-2, Edirne vilayeti Çorlu kazasına tabi Cermiyan karyesinde tecdiden ve tevsiyen bir kilise inşası
- [22] BOA.İ.AZN 20/27-1, Edirne vilayeti Çorlu kazasına tabi Cermiyan karyesinde tecdiden ve tevsiyen bir kilise inşası
- [23] BOA.İ.AZN 20/27-4, Edirne vilayeti Çorlu kazasına tabi Cermiyan karyesinde tecdiden ve tevsiyen bir kilise inşası
- [24] Sezer, H. (1997). 1894 İstanbul depremi hakkında bir rapor üzerine inceleme. *Tarih Araştırmaları Dergisi*, 18(29), 169-197.
- [25] Küçük, S. G., & Eyüpçiller, K. K. (2018). Çatalca Vilayeti'nde Camiye Çevrilen Kiliselerin Dönüşüm Süreci ve Mimari Analizi. *Megaron*, 13(1).
- [26] Kuran F, Dabanlı Ö (2012) Tarihi Yığma Yapıların Mekanik Özelliklerinin Yerinde Yapılan Flat-Jack (Yassı Kriko) Deneyi İle Belirlenmesi. *Restorasyon*, 180–187.
- [27] Kamanlı, M., Jaihoon, E. H., Ünal, A. (2019). TBDY 2018'e göre Tarihi Sille Ak Caminin statik analizi. *Selcuk University Journal of Engineering Sciences*, 18(3), 134-151.
- [28] https://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/f7deb880ca6b4b7_ek.pdf
- [29] DBYBHY 2007, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik

[30] TBDY 2018, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği.

[31] Can, H., Kubin, J., Ünay, A., İ., Düzensiz Geometrik Şekile Sahip Tarihi Yığma Binaların Sismik Davranışı, G.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi, 2012, 27(3), 679-686.

[32] Çelik, H. (1990). Heyelanların kontrolünde ve önlenmesinde ormanların ve orman mühendisinin rolü. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 40(1), 82-87.

Ek 1.

malzeme sınıfı		meşe ve kayın											
b (cm)	A (cm ²)	Jx=Jy (cm ⁴)	Wx=Wy (cm ³)	ix=iy (cm)	Lkx (m)	λx=Lkx / ix	λmax	ω	σem (KN/cm ²)	P _{max} = A * σem / ω (KN)			
25	625	32552,08	2604,167	7,216878	0,5	7	7	1,03	1	606,796			
					Lky (m)	λy=Lky / iy							
					0,5	7							

(1) Dikme basınç çubuğu hesabı

Q_{max} = q * L / 2
 Q_{max} = 19,61 * 2 / 2 = 19,61 KN
 M_{max} = q * L² / 8
 M_{max} = 19,61 * 2² / 8 = 9,805 KNm
 σ_e = Mx / Wx = 980,5 / 2604 = 0,377 KN/cm² < σ_{e,em} = 1,1 KN/cm² **kesit eğilmeye karşı uygun.**
 τ = Q * Sx / (b * Jx)
 τ = 19,61 * 1953 / (25 * 32552) = 0,047 KN/cm² < τ_{em} = 0,1 KN/cm² **kesit kaymaya karşı uygun.**
 seçim tahkiki
 f = 5 * q * L⁴ / (384 * E * Jx) = < (döşeme kirişi L / 300 ; aşık ve mertek L / 200 ; konsollar L / 150) olmalı
 f = 5 * q * L⁴ / (384 * E * Jx) = 5 * 0,196 * 200⁴ / (384 * 1250 * 32552) = 0,1 cm
 200 / 300 = 0,667 cm
 0,1 cm < 0,667 cm **sehim şartı sağlanıyor.**

(2) Dikme eğilme momenti ve kayma gerilmesi hesabı

malzeme sınıfı		meşe ve kayın												
b (cm)	h (cm)	A (cm ²)	Jx (cm ⁴)	Jy (cm ⁴)	Wx (cm ³)	Wy (cm ³)	ix (cm)	iy (cm)	Lkx (m)	λx=Lkx / ix	λmax	ω	σem (KN/cm ²)	P _{max} = A * σem / ω (KN)
10	17	170	4094,167	1416,667	481,6667	283,3333	4,907477	2,886751	0,57	12	20	1,08	1	157,407
									Lky (m)	λy=Lky / iy				
									0,57	20				

(3) Kiriş Basıncı hesabı

Q_{max} = q * L / 2
 Q_{max} = 19,61 * 1,13 / 2 = 11,08 KN
 M_{max} = q * L² / 8
 M_{max} = 19,61 * 1,13² / 8 = 3,13 KNm
 σ_e = Mx / Wx = 313 / 481,7 = 0,65 KN/cm² < σ_{e,em} = 1,1 KN/cm² **kesit eğilmeye karşı uygun.**
 τ = Q * Sx / (b * Jx)
 τ = 11,08 * 361,3 / (10 * 4094) = 0,098 KN/cm² < τ_{em} = 0,1 KN/cm² **kesit kaymaya karşı uygun.**
 seçim tahkiki
 f = 5 * q * L⁴ / (384 * E * Jx) = < (döşeme kirişi L / 300 ; aşık ve mertek L / 200 ; konsollar L / 150) olmalı
 f = 5 * q * L⁴ / (384 * E * Jx) = 5 * 0,196 * 113⁴ / (384 * 1250 * 4094) = 0,081 cm
 113 / 300 = 0,377 cm
 0,081 cm < 0,377 cm **sehim şartı sağlanıyor.**

(4) Kiriş eğilme hesabı