



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK
VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI

**KESME TAŞ İLE YAPILAN
ÇOK KATMANLI BAĞLANTI
ELEMENLARINA SAHİP
DUVAR SİSTEMİ
UYGULAMA KİTAPÇIĞI**



YAPI İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
2025

“Kesme Taş ile Yapılan Çok Katmanlı Bağlantı Elemanlarına Sahip Duvar Sistemi” Uygulama Kılavuzu

© Her hakkı saklıdır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Yapı İşleri Genel Müdürlüğü, Kasım 2025

Kaynak belirtilmesi kaydıyla alıntılara izin verilir.

Kaynakça Bilgisi: “Kesme Taş ile Yapılan Çok Katmanlı Bağlantı Elemanlarına Sahip Duvar Sistemi” Uygulama Kılavuzu, Kasım 2025

Bu kılavuz ulusal kanunları ve yönetmelikleri bağlayıcı bir niteliği olmayıp, Kesme Taş ile Yapılan Çok Katmanlı Bağlantı Elemanlarına Sahip Duvar Sistemlerinin uygulanmasına rehber niteliğinde olup, mevcut yönetmeliklerle ikileme düşülmesi halinde yürürlükteki kanunlar ve yönetmelikler geçerlidir.

Yapı İşleri Genel Müdürlüğü

Yapım Teknolojileri ve Laboratuvar Dairesi Başkanlığı

Mustafa Kemal Mahallesi 2082. Cadde No:52 Kat:7 Çankaya / Ankara

Telefon: +90 (312) 410 78 00

Kılavuz yapiisleri.csb.gov.tr adresi üzerinden erişebilirsiniz.

ÖNSÖZ

Taş, insanlık tarihinin en eski dönemlerinden bu yana kullanılan doğal bir yapı malzemesidir. Doğrudan doğadan temin edilebilmesi, işlenmesinin görece kolay olması ve sürdürülebilir yapısı sayesinde, yüzyıllar boyunca inşa faaliyetlerinde tercih edilmiştir.

Bugünün yapı üretim süreçlerinde, geleceğe dönük sürdürülebilir bir yaşam zemini oluşturmak adına; bu coğrafyanın kültürel mirasıyla bütünleşen, özgün, çevre dostu ve simgesel değeri yüksek yapılara olan ihtiyaç oldukça belirgindir.

Kesme taş ile inşa edilen ve çok katmanlı bağlantı elemanlarıyla güçlendirilmiş duvar sistemleri, yüksek yapısal dayanım ve uzun ömürlülük sağlayarak, özellikle taşıyıcı sistem güvenliği açısından son derece sağlam ve güvenilir çözümler sunmaktadır.

Bu doğrultuda geliştirilen proje, barındırdığı niteliklerle birlikte, geleneksel mimarlık tekniklerinin yeniden gündeme taşınmasını desteklemekte; ekolojik tasarım anlayışının farklı ölçek ve bölgelerde uygulanabilirliğini somut biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır. Ayrıca, mimarlık kültürüne dair köklü bilginin ve deneyimin bu topraklarda varlığını sürdürdüğüne dikkat çekmek de projenin temel hedefleri arasındadır.

Bu kapsamda hazırlanan Uygulama Kılavuzu Bakanlığımız Yapı İşleri Genel Müdürlüğü ile KTO Karatay Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü arasında imzalanan protokol kapsamında hazırlanmıştır.

Uygulama Kılavuzunun hazırlanmasında emeği geçen değerli akademisyenler, Prof. Dr. Ali URAL, Prof. Dr. Alper İLKİ, Prof. Dr. Barış BİNİCİ, Prof. Dr. Kürşat ALYAMAÇ, Prof. Dr. Mehmet Emin KARA, Prof. Dr. Kürşat Esat ALYAMAÇ, Doç. Dr. Abdulkerim İLGÜN, Dr. Öğr. Üyesi Ahmed Cavit ZİYA, Dr. Öğr. Üyesi Süleyman Kamil AKIN, Arş. Gör. Abdullah MÜSEVİTOĞLU, Arş. Gör. Sadrettin SANCIOĞLU ve teşekkürlerimi sunarım.

Murat ORAL

Yapı İşleri Genel Müdürü

İçindekiler

1. GİRİŞ	4
2. TEKNİK BİLGİLER	6
3. UYGULAMA METODU.....	6
3.1. TEMEL KAZI VE BETONARME TEMEL OLUŞTURULMASI	8
3.2. İLK SIRANIN OLUŞTURULMASI	8
3.3. DIŞ DUVARIN OLUŞTURULMASI	8
3.4. İÇ DUVAR ÖRGÜSÜNÜN TAMAMLANMASI	11
3.5. İÇ DUVARIN OLUŞTURULMASI	13
3.6. DÖŞEME VE ÇATI İMALATI.....	15
4. KULLANILACAK BİREYSEL ELEMANLARIN MEKANİK ÖZELLİKLERİ.....	16
5. KAYNAKÇA	17

1. Giriş

Yığma yapıların deprem yükleri altında kayma dayanımı oldukça düşüktür. Eski binalar incelendiğinde bu sorunun çözümü için duvar genişliklerinin arttırıldığı görülmektedir. Kalın duvarların iki dezavantajı vardır. İlki kalın duvarlar yer işgal ettiğinden dolayı binadaki kullanım alanları azalmakta, ikincisi ise binanın ağırlığı artmakta ve bununla birlikte binayı etkileyen yatay deprem kuvveti artmaktadır. Bu sebepten dolayı uygulanacak yapımızda, her iki duvarın birbirine kenet ve zıvanalarla bağlanması çok katmanlı duvarlarda orta katman olan moloz katmanının çıkarılması ile bina yükü ve dolayısıyla da binaya etkiyen yatay deprem kuvvetinin azaltılması esasına göre tasarlanmalıdır (ZIA, 2020).

Özetle; günümüzün yapı inşa çalışmalarında, geleceğe yönelik yeni bir yaşam altyapısı için, bu ülkenin ve coğrafyanın geçmişi ile iyi harmanlanmış “anıtsal eser” kimliğinde, özgün, ekolojik mimari ve tasarım algısına büyük ihtiyaç vardır. Bu proje aynı zamanda; yukarıda sayılan avantajları ile birlikte geleneksel mimari yöntemlerinin hatırlanması, “ekolojik mimari” tasarımının hem Anadolu’da hem de İstanbul gibi metropollerde uygulanabileceğinin iyi örneklerini göstermeyi hedeflemekte ve mimari geleneğin tüm kaynak bilgisinin bu topraklarda saklı olduğunun da altını çizmektedir.

Literatür taramasında görülmüştür ki birçok çalışma bu duvarların mekanizmasını anlamak ve güçlendirmek için yapılmıştır. Güçlendirme çalışmalarında genellikle duvarın ana sistemi ve katmanları korunarak kenet, zıvana veya lifli malzemeler kullanılmıştır (Binda vd., 2006; Candela vd., 2016; Corradi vd., 2008; Corradi vd., 2017; Juhászová vd., 2008; Uslu, 2013; Silva vd.,

2014; Vintzileou ve Miltiadou-Fezans, 2008). Ayrıca çalışmalarda çok katmanlı duvarların çalışma sistemi üzerinde herhangi bir değişikliğe gidilmediği görülmüştür. Doğal taştan oluşan yığma yapıların performansını belirlemek için mikro ebatlı deney numunesi kullanılan çalışmalar nadir olsa da, bazı akademik çalışmalar (Vasconcelos ve Lourenço, 2009; García vd., 2012) mevcuttur. 1992 yılında Avrupa Birliği Komisyonu tarafından literatür taraması olarak hazırlanan raporda mikro ebatlı numunelerden elde edilen sonuçların duvarın davranışı hakkında tam bilgi vermediği vurgulanarak, küçük numunelerde harçlara gelen gerilme son derece heterojen olduğu ve değerlendirilmesi zor olduğundan daha büyük deney numunelerine ihtiyaç duyulduğu öne sürülmüştür (Commission, 1992). Literatür araştırmasında deneylerde kullanılan büyük deney numuneleri için standartların belirlediği numune ebatlarının yanı sıra birçok farklı ebat seçilmiştir (Egermann ve Neuwald-Burg, 1994; Ramalho vd., 2005; Prota vd., 2006; Binda vd., 2006; Miltiadou-fezans vd., 2006; Vintzileou ve Miltiadou-Fezans 2008; Ramalho vd., 2008; Magenes vd., 2010; Doğu, 2010; Demir, 2012; Silva vd., 2014; Corradi vd., 2017).

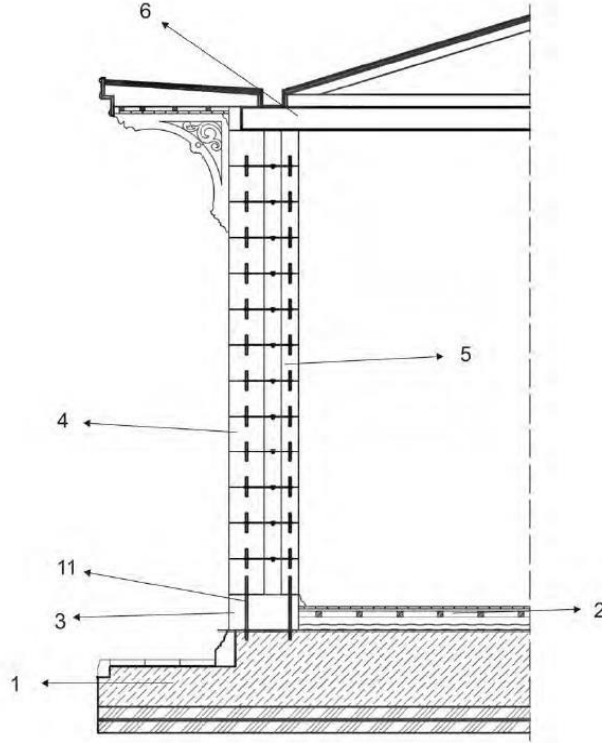
Taş binalarda mevcut yapı tekniklerinden kaynaklanan uygulama güçlükleri ve duvar kalınlıklarının azaltılması amacı ile bahsedilen yapı sistemi geliştirilmiştir. Elde edilen yapı sisteminin ana amacı çevreci ve nesiller boyu ayakta duran doğal kesme taş ile bina tasarlamaktır.

2. Teknik Bilgiler

Uygulama kolaylığı ve gerekli statik yapısal özelliklere sahip duvar kalınlıklarının azaltılmasını sağlayan doğal kesme taş kullanılarak oluşturulan yapı ile ilgilidir. Doğal kesme taş kullanılarak oluşturulan yapıda kullanılan ana yapı elemanları doğal kesme taştan imal edilmektedir. Yapıyı oluşturan doğal kesme taş elemanların her birinin yapı üzerinde kullanılacağı yer ve sıra proje aşamasında belirlenmekte ve belirli bir düzende kodlaması gerçekleştirilmiş yapı elemanları inşaat sahasında projeye bağlı olarak önceden belirlenmiş yerlerde konumlandırılarak yapının oluşturulması sağlanmalıdır. Oluşturulan yapıda duvar örgüsü, dış duvar ve iç duvar olmak üzere ikili biçimde oluşturulmalıdır. Oluşturulan dış duvar ve iç duvar arasında ise yapının alt yapısal tesisatlarının (elektrik, iletişim, sıhhi vb.) yerleştirilmesine imkân veren boşluk yer almalıdır.

3. Uygulama Metodu

Uygulanan yapı sistemi temel yüzey, zemin döşeme, ilk taş sırası, dış duvar, iç duvar, tavan döşeme, zıvana, dış duvar kenet, iç duvar kenet, kenet bağlantı, temel ankraj, şerit kenet parçalarından oluşmalıdır (Şekil 1).



Şekil 1. Yapı sistemini oluşturan parçalar

- *1: Betonarme Temel
- *2: Bina içi tesviye betonu
- *3: İlk sıra taşı
- *4: Dış duvar
- *5: İç duvar
- *6: Tavan döşeme
- *11: Temel bağlantı zıvanası

3.1. Temel kazı ve betonarme temel oluşturulması

Yapı projesi hazırlanmadan önce detaylı zemin etüdü yapılarak yer altı su seviyesi ve zemin sınıfına göre gerekirse zemin iyileştirilmesi yapılmalıdır. Projesine uygun donma derinliğine dikkat edilerek belirlenen kotta kazı gerçekleştirilmelidir. Betonarme temelde kullanılacak beton sınıfı TBDY 2018'e uygun olarak organik katkı malzemeli ve su geçirimsiz olarak, donatı ise akma dayanımı TBDY 2018'e uygun, sıcak daldırma galvaniz kaplama uygulanarak kullanılmalıdır.

3.2. İlk sıranın oluşturulması

Temel yüzey oluşturulduktan sonra yapının taşıyıcı duvar örgüsünün başlangıcı ilk taş sırası ile oluşturulmalıdır. İlk taş sırasını oluşturan ilk taşlar doğal kesme taştan imal edilmelidir. İlk taş sırasını oluşturan doğal kesme taştan mamul her bir ilk taş proje aşamasında belirlenen bir kodlama ile üretilmekte ve bu kodlara göre her bir ilk taşın uygulamadaki kullanım yeri ve kullanım sırası belirlenmelidir. Böylece ilk taş sırası oluşturulurken uygulamanın kolay ve doğru biçimde gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır.

3.3. Dış duvarın oluşturulması

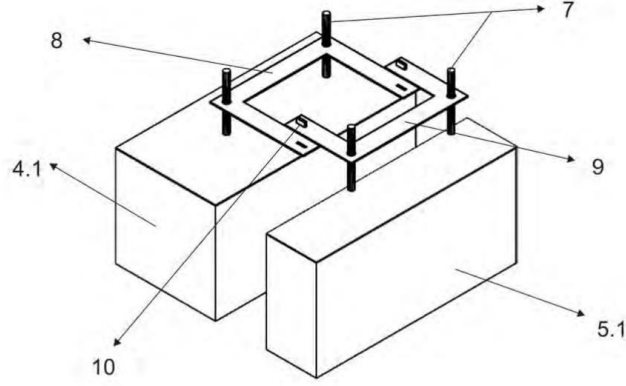
Doğal kesme taş kullanımı ile oluşturulan yapıda ilk taş sırası oluşturulduktan sonra ilk taş sırası üzerinde dış duvarın örülmesi işlemine başlanmalıdır. Dış duvarı oluşturan dış duvar taşlarının her biri doğal kesme taştan imal

edilmelidir. Dış duvarı oluşturan her bir dış duvar taşı proje aşamasında belirlenen bir kodlama ile üretilmekte ve bu kodlara göre her bir dış duvar taşının kullanım yeri ve kullanım sırası belirlenmelidir. İlk taş sırası üzerine yerleştirilecek ilk dış duvar taşları, üzerinde bulundukları ilk taş ile temel ankraj aracılığı ile irtibatlandırılmalıdır. Temel ankrajın alt uç kısmı temel yüzeyde yer almakta ve ilk taş içerisinden geçerek ilk taş ile ilk sırayı oluşturan dış duvar taşının irtibatlandırılmasını sağlamalıdır. İlk taş sırası üzerine ilk sıra dış duvar taşları temel ankraj aracılığı ile yerleştirildikten sonra dış duvar taşlarının üst üste yerleştirilmesi ile dış duvarın oluşturulmasına devam edilmelidir. İlk taş sırası ve ilk sırayı oluşturan dış duvar taşları arasında ayrıca birleştirici harç karışımı kullanılmalıdır. Ancak kullanılan harcın priz alma sürecinde taşlar arasındaki irtibatın sabit tutulması kullanılan temel ankrajlar ile sağlanmalıdır.

Doğal kesme taş kullanımı ile oluşturulan yapıda, ilk taş sırası üzerinde yerleştirilen dış duvar taşları, üzerlerinde konumlandırılan zıvanalar ile birbirlerine irtibatlandırılmalıdır. Dış duvar taşlarında zıvana kullanımı, dış duvarı oluşturan dış duvar taşlarının her birinin bir zıvana bağlantısına sahip olacağı şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu durumda da her bir dış duvar taşında zıvana yerleştirilmiş olmasına gerek kalmamalıdır. Zıvana yerleştirilen dış duvar taşlarında zıvanaların merkezlenmesi, üzerinde zıvana bağlantı deliği yer alan şerit kenetler ile sağlanmalıdır. Şerit kenetler ve zıvanalar, akma dayanımı TBDY 2018'e uygun, sıcak daldırma galvaniz kaplama uygulanarak kullanılmalıdır. Birbirleri ile zıvanalar aracılığıyla irtibatlanan dış duvar taşları arasında yine birleştirici harç karışımı kullanılmalıdır. Ancak kullanılan harcın priz alma sürecinde dış duvar taşları arasındaki irtibatın sabit tutulması

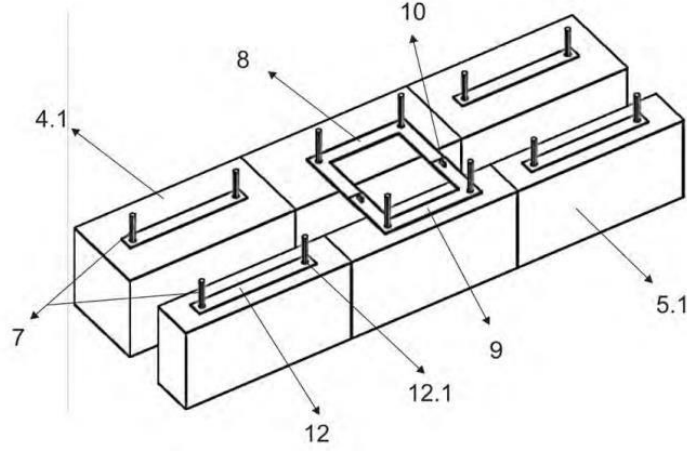


zıvanalar aracılığı ile gerçekleştirilmelidir.



Şekil 2. Zıvana- U kenet sistemi

- *4.1: Dış duvar
- *5.1: İç duvar
- *7: Zıvana
- *8: U dış kenet
- *9: U iç kenet
- *10: Kenet birleşim noktası



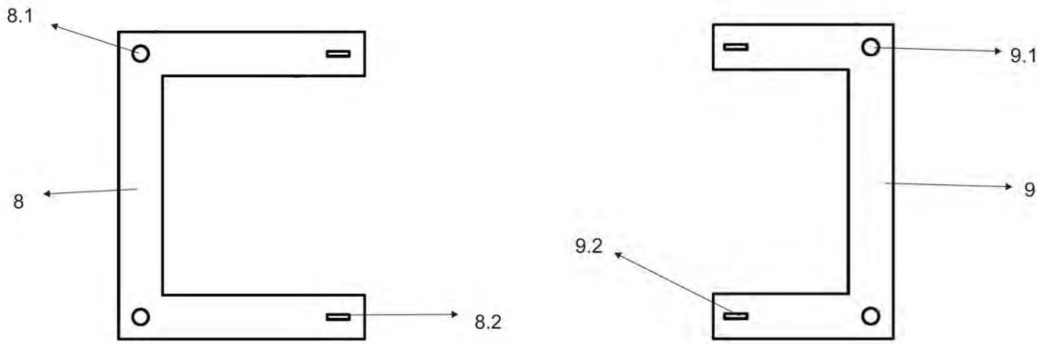
Şekil 3 Zivana-şerit kenet sistemi

- *4.1: Dış duvar
- *5.1: İç duvar
- *8: U dış kenet
- *9: U iç kenet
- *10: Kenet birleşim noktası
- *12: Şerit kenet
- *12.1: Şerit kenet zivana boşluğu

3.4. İç duvar örgüsünün tamamlanması

Doğal kesme taş kullanımı ile oluşturulan yapıda dış duvar örgüsü tamamlandıktan sonra dış duvar iç kısmında yapının altyapısal tesisatı (elektrik, internet, telefon, ısıtma, soğutma, akıllı sistemler, temiz su, pis su ve yağmur suyu tesisatı vb.) ve yalıtım malzemeleri yerleştirilmelidir. Daha sonra iç duvar örgüsüne başlanmalıdır. Yapıda iç duvar iç duvar taşları ile oluşturulmalıdır. İç duvarı oluşturan iç duvar taşlarının her biri doğal kesme taştan imal edilmelidir. İç duvarı oluşturan her bir iç duvar taş proje aşamasında belirlenen bir kodlama ile üretilmekte ve bu kodlara göre her bir iç duvar taşının kullanım yeri ve

kullanım sırası belirlenmelidir. İlk taş sırası üzerine yerleştirilecek ilk iç duvar taşları, üzerinde bulundukları ilk taş ile temel ankraj aracılığı ile irtibatlandırılmalıdır. İlk taş sırası üzerine ilk sıra iç duvar taşları temel ankraj aracılığı ile yerleştirildikten sonra iç duvar taşlarının üst üste yerleştirilmesi ile iç duvarın oluşturulmasına devam edilmelidir. İlk taş sırası ve ilk sırayı oluşturan iç duvar taşları arasında ayrıca birleştirici harç karışımı kullanılmalıdır. Ancak kullanılan harcın priz alma sürecinde taşlar arasındaki irtibatın sabit tutulması kullanılan temel ankrajlar ile sağlanmalıdır.



a) Dış duvar kenet parçası

b) İç duvar kenet parçası

Şekil 4. Kenet özellikleri

*8: U dış kenet

*8.1: U dış kenet zıvana boşluğu

*8.2: U dış kenet birleşim noktası

*9: U iç kenet

*9.1: U iç kenet zıvana boşluğu

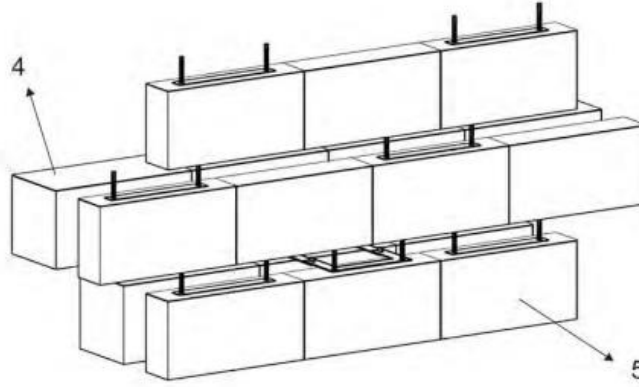
*9.2: U iç kenet birleşim noktası

3.5. İç duvarın oluşturulması

Doğal kesme taş kullanımı ile oluşturulan yapıda dış duvar ve iç duvar örgüleri tamamlandığında dış duvar ile iç duvar arasında, içerisinde yapıya ait altyapısal tesisatın ve yalıtım malzemelerinin yerleştirilebileceği boşluk oluşturulmalıdır. Yapıda dış duvar örgüsü sırasında projede belirlenen noktalarda yer alan dış duvar taşları üzerinde dış duvar kenet parçaları yerleştirilmelidir. Dış duvar kenet parçası, üzerinde bulunan zıvana bağlantı delikleri aracılığı ile montajlanacağı dış duvar taşı üzerinde yer alan zıvana üzerine geçirilmekte ve bu şekilde dış duvar kenet parçasının dış duvar taşı üzerinde sabitlenmesi sağlanmalıdır. Projede belirlenen noktada dış duvar taşı üzerinde sabitlenen dış duvar kenet parçasına karşılık gelen ve iç duvar üzerinde yer alan iç duvar taşı üzerinde de iç duvar kenet parçası konumlandırılmalıdır. İç duvar kenet parçası, üzerinde bulunan zıvana bağlantı delikleri aracılığı ile montajlanacağı iç duvar taşı üzerinde yer alan zıvana üzerine geçirilmekte ve bu şekilde iç duvar kenet parçasının iç duvar taşı üzerinde sabitlenmesi sağlanmalıdır. Karşılıklı konumlandırılmış olan dış duvar kenet parçası ile iç duvar kenet parçasının birbirleri ile irtibatlandırılması ise kenet bağlantı parçası ile sağlanmalıdır. Karşılıklı konumlandırılan dış duvar kenet parçası ile iç duvar kenet parçası üzerlerinde yer alan kenet bağlantı yuvaları eş merkezli olacak şekilde üst üste gelmelidir. Kenet bağlantı parçası her iki kenet bağlantı yuvasından da geçecek şekilde yuvaların içerisine yerleştirilmelidir. Kenet bağlantı parçasının kenet bağlantı yuvaları üzerinde kalan kısmı, sabitleme pim deliği yer alan kısmından daha geniş olacak şekilde oluşturulmalıdır. Böylece kenet bağlantı parçası

kenet bağlantı yuvaları içerisinde, yalnızca sabitleme pim deliği yer alan uç kısmı kenetlerin alt kısmında kalacak şekilde konumlanabilmelidir. Daha sonra kenet bağlantı parçası üzerinde yer alan sabitleme pim deliğine yerleştirilen bir sabitleme pimi ile dış duvar kenet ve iç duvar kenet parçalarının birbirlerine irtibatlandırılması sağlanmalıdır. İç ve dış U kenetler, pinler ve zıvanalar, akma dayanımı TBDY 2018'e uygun, sıcak daldırma galvaniz kaplama uygulanarak kullanılmalıdır.

Dış duvar ile iç duvar arasında kullanılan bu kenetleme ile yapının duvarının tek sıra bir duvar elemanı gibi statik özelliğe sahip olması sağlanmalıdır. Ayrıca dış duvar ile iç duvar arasındaki statik bağlantının proje aşamasında belirlenen noktalarda bahsedilen kenetleme ile yapılması sayesinde dış duvar ile iç duvar arasında oluşturulan boşluğun tesisat ve yalıtım malzemesi ile çalışılabilecek daha geniş bir hacimde olması sağlanmalıdır.



Şekil 5 İç ve dış duvar birleşimi

*4: Dış duvar

*5: İç duvar

3.6. Döşeme ve çatı imalatı

Döşeme betonarme yapılacaksa kullanılacak beton sınıfı TBDY, 2018'e uygun olarak organik katkı malzemeli ve su geçirimsiz olarak, donatı ise akma dayanımı TBDY 2018'e uygun, sıcak daldırma galvaniz kaplama uygulanarak kullanılmalıdır. Döşeme çelik profil yapılacaksa akma dayanımı TBDY 2018'e uygun, sıcak daldırma galvaniz kaplama uygulanarak kullanılmalıdır. Seçilecek döşeme tipinin her iki durumunda son taş ile döşeme birbirlerine ankrajlarla bağlanmalıdır. Çatıda kullanılacak profiller benzer şekilde akma dayanımı TBDY 2018'e uygun, sıcak daldırma galvaniz kaplama uygulanarak kullanılmalıdır.

4. Kullanılacak Bireysel Elemanların Mekanik Özellikleri

TBDY Bölüm 11.2.6’da belirtilen “Kullanılacak harcın *TS EN 1015-11*, 2020’e göre belirlenecek olan en küçük küp basınç dayanımı değerleri donatısız ve kuşatılmış yığma için $\min f = 5.0$ MPa’dan, donatılı yığma için $\min f = 10.0$ MPa’dan daha düşük olmayacaktır.” maddesine uygun olarak harç seçimi yapılmalıdır. Bağlantı elemanlarından zıvana çapı en az 8 mm en fazla 12 mm olmalıdır. Zıvana TBDY 2018’de yer alan Tablo 5A1 içerisindeki B420C çeliğine uygun olarak belirlenmelidir. Doğal kesme taş kullanıldığında harç kalınlığı en az 5 mm olarak uygulanmalıdır. Kullanılan doğal kesme taşların bireysel ortalama basınç dayanımları 50 MPa’ dan daha düşük olmamalıdır. Tablo 1’de bireysel elemanların mekanik özelliklerine ait özellikler verilmiştir.

Tablo 1. Bireysel elemanların mekanik özellikleri

Zıvana, Kenet	Minimum zıvana çapı	8.00 mm
	Maksimum zıvana çapı	12.00 mm
	Kenet ve zıvana akma dayanımı	TBDY2018-B420C
Doğal kesme taş	Minimum basınç dayanımı	50.00 MPa
Harç	Minimum harç dayanımı	5.00 MPa
	Minimum harç kalınlığı	5.00 mm

5. Kaynakça

- Binda, L., Pina-Henriques, J., Anzani, A., Fontana, A., Lourenço, P. B. 2006. "A contribution for the understanding of load-transfer mechanisms in multi-leaf masonry walls: Testing and modelling". *Engineering Structures*, 28(8), 1132–1148.
- Candela, M., Borri, A., Corradi, M., Righetti, L. 2016. "Effect of transversal steel connectors on the behavior of rubble stone-masonry walls: Two case studies in Italy". İçinde *Brick and Block Masonry* (ss. 2029–2037). London: CRC Press/Balkema.
- Commission, E. 1992. "in-Plane Behaviour of Masonry: a Literature Review". Report EUR 13840 EN, commission of the European communities. Technical report, 59.
- Corradi, M., Tedeschi, C., Binda, L., Borri, A. 2008. "Experimental evaluation of shear and compression strength of masonry wall before and after reinforcement: Deep repointing". *Construction and Building Materials*, 22(4), 463–472.
- Corradi, Marco, Borri, A., Poverello, E., Castori, G. 2017a. "The use of transverse connectors as reinforcement of multi-leaf walls". *Materials and Structures*, 50(2), 114.
- Corradi, Marco, Borri, A., Poverello, E., Castori, G. 2017b. "The use of transverse connectors as reinforcement of multi-leaf walls". *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, 50(2).
- Demir, C. 2012. "Seismic Behaviour of Historical Stone Masonry Multi-Leaf Walls", (June), 450.
- DOĞU, E. 2010. "Çift cidarlı moloz dolgulu tarihi taş duvarların yatay yükler altındaki davranışının deneysel olarak incelenmesi". İSTANBUL Teknik Üniversitesi.
- Egermann, R., Neuwald-Burg, C. 1994. "Assessment of the Load Bearing Capacity of Historic Multiple Leaf Masonry Walls". İçinde *10th International Brick and Block Masonry Conference* (ss. 1603–1612).
- Fabbrocino, G., Prota, A., Aldea, C., Marcari, G., Manfredi, G. 2006. "Experimental In-Plane Behavior of Tuff Masonry Strengthened with Cementitious Matrix–Grid Composites". *Journal of Composites for Construction*, 10(3), 223–233.
- García, D., San-José, J. T., Garmendia, L., Larrinaga, P. 2012. "Comparison

- between experimental values and standards on natural stone masonry mechanical properties". Construction and Building Materials.
- Juhászová, E., Sofronie, R., Bairrão, R. 2008. "Stone masonry in historical buildings - Ways to increase their resistance and durability". Engineering Structures.
- Magenes, G., Galasco, A., Penna, A., Paré, M. Da. 2010. "In-plane cyclic shear tests of undressed double leaf stone masonry panels". ... of the 14th European Conference of ..., (March 2016).
- Miltiadou-fezans, A., Vintzileou, E., Papadopoulou, E., Kalagri, A. 2006. "Mechanical Properties of Three-Leaf Stone Masonry after Grouting". Structural Analysis of Historical Constructions, (c), 791–798.
- Ramalho, M. A., Taliércio, A., Anzani, A., Binda, L., Papa, E. 2008. "A numerical model for the description of the nonlinear behaviour of multi-leaf masonry walls". Advances in Engineering Software, 39(4), 249–257.
- Ramalho, M., Taliércio, A., Anzani, A., Binda, L., Papa, E. 2005. "Experimental and numerical study of multi-leaf masonry walls". Structural Studies, Repairs and Maintenance of Historical Buildings, 83, 333–342.
- Serkan USLU. 2013. "*Tarihi yığma yapılarda kullanılan metal bağlantı elemanlarının deneysel metotlarla incelenmesi*". Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Aksaray Üniversitesi.
- Silva, B., Dalla Benetta, M., Da Porto, F., Modena, C. 2014. "Experimental assessment of in-plane behaviour of three-leaf stone masonry walls". Construction and Building Materials, 53, 149–161.
- TBDY. 2018. "Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı için Esaslar". *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*. Ankara. Tarihinde adresinden erişildi <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/03/20180318M1.pdf>
- TS EN 1015-11. 2020. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Vasconcelos, G., Lourenço, P. B. 2009. "Experimental characterization of stone masonry in shear and compression". Construction and Building Materials.
- Vintzileou, E., Miltiadou-Fezans, A. 2008. "Mechanical properties of three-leaf stone masonry grouted with ternary or hydraulic lime-based grouts". Engineering Structures.
- ZIA, A. J. 2020. "*Kesme taş ile yapılan katmanlı duvarların Deneysel olarak araştırılması*". KTO Karatay Üniversitesi.