

GIYDIRME CEPHE TAŞIYICI SİSTEM PROFİLLERİ İÇİN OPTİMUM (EKONOMİK) KESİT BOYUTLARININ GELİŞTİRİLMESİ

Doç. Dr. Erdal İRTEM ⁽¹⁾

İnş. Y.Müh. Gökhan TIĞ ⁽²⁾

ÖZET

Bu bildiriye giydirmeye cephe sistemleri ile ilgili “*Deprem ve Rüzgar Etkisi Altında Giydirmeye Cephe Sistemlerinin İncelenmesi ve Optimum Profil Kesitlerinin Geliştirilmesi*” başlıklı yüksek lisans tezinden yararlanılarak, taşıyıcı sistem profilleri için optimum kesit boyutlarının geliştirilmesi ve bu kesitlerle ülkemizdeki bazı üretici firmaların profil kesitlerinin ekonomik bakımdan karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında dış yükler (özyük, deprem ve rüzgar yükleri) altında ilgili yönetmelik koşullarını sağlayacak şekilde taşıyıcı sistem profillerinin optimum kesitli olarak boyutlandırılabilmesi için grafikler hazırlanmıştır. Örnek bir binanın giydirmeye cephe taşıyıcı sistem profilleri Türkiye’deki bazı üretici firmaların profillerine ve geliştirilen optimum kesitlere göre boyutlandırılarak birbirleri ile karşılaştırılmış ve ekonomik bakımdan değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu değerlendirme sonuçlarına göre, bu çalışma kapsamında incelenen üretici firma profillerine ait kesitlerin geliştirilen optimum kesitlere göre % 20 ile % 60 arasında ekonomik olmadıkları belirlenmiştir. Giydirmeye cephe taşıyıcı sistem profillerinin daha ekonomik olarak boyutlandırılabilmesi için geliştirilen optimum kesitlere ait grafiklerden yararlanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Giydirmeye cephe sistemleri / giydirmeye cephe taşıyıcı sistem profilleri / alüminyum cephe profilleri / optimum kesit / optimum boyutlandırma.

1. GİRİŞ

Giydirmeye cephe taşıyıcı sistem elemanları, dış yükleri (özyük, deprem ve rüzgar yükleri) belirli bir güvenlikle taşıyarak, genellikle kat hizalarından birleşim elemanları aracılığıyla bina taşıyıcı sistemine aktaran, iç ortam ile dış ortam arasında bir filtre görevi yaparak çeşitli yalıtım işlevlerini yerine getiren çok amaçlı yapı elemanlarıdır. Giydirmeye cephe uygulaması ile yüksek binaların özellikle üst kısımlarında farklı sıcaklık etkisi nedeniyle meydana gelecek ilave zorlanmalar ortadan kaldırılmış olacaktır. Bilindiği gibi, giydirmeye cephe sistemleri, alüminyum taşıyıcı profiller, cam ya da kompozit panel örtü (kaplama) elemanı ve birleşim elemanlarından oluşmaktadır. İlk uygulamaları dökme metal taşıyıcı profiller ve cam örtü elemanlarından oluşan, genellikle iş merkezleri, bankalar vb. binalarının girişlerinde estetik ve prestij için tercih edilen giydirmeye cephe sistemleri, özellikle alüminyumun daha ekonomik olarak elde edilmesi ve camın daha emniyetli bir malzeme haline gelmesi ile birlikte yüksek yapılarda da daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde giydirmeye cephe elemanları gelişen teknoloji ile daha hafif olarak üretilebilmekte, böylece yapı özyükü azalmakta ve buna paralel olarak binaya etkiyecek deprem yükü değeri de azalmaktadır. Bu nedenle, yapının taşıyıcı sistem elemanları da daha ekonomik olarak boyutlandırılabilir.

Giydirmeye cephe sistemini oluşturan elemanlar alüminyum düşey taşıyıcı ve yatay bağlantı profilleri, cam veya kompozit panel örtü malzemeleri ve bağlantı elemanlarıdır. Taşıyıcı sistem profilleri olarak da isimlendirilen alüminyum düşey taşıyıcı ve yatay bağlantı profilleri, giydirmeye cephe sisteminin maliyetini etkileyen en önemli bileşenlerdir. Binanın ağırlığına, dolayısı ile binaya etkiyecek deprem yüküne etki eden giydirmeye cephe sistemi ağırlığının azaltılması ile hem giydirmeye cephe sistem maliyeti, hem de bina maliyeti azaltılmış olacaktır. Bu nedenle taşıyıcı sistem profilleri için optimum kesit boyutlarının belirlenmesi daha da önem kazanmaktadır.

(1) Balıkesir Üniversitesi MMF İnşaat Mühendisliği Bölümü, Çağış Yerleşkesi, Balıkesir, e-mail: eritem@balikesir.edu.tr

(2) Kepsut Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü, Kepsut, Balıkesir, e-mail: gokhantig@yahoo.com

Bu bildiriye, [1]'deki yüksek lisans tez çalışmasındaki giydirme cephe taşıyıcı sistem profilleri için geliştirilen optimum kesit boyutlarının sunulması ve Türkiye'deki bazı üretici firma profil kesitleri ile geliştirilen optimum kesitlerin ekonomik bakımdan karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında, örnek olarak çok katlı bir binanın giydirme cephe taşıyıcı sistem profilleri Türkiye'deki bazı üretici firma profillerine ve geliştirilen optimum kesitlere göre boyutlandırılmış ve birbirleri ile karşılaştırılarak ekonomik bakımdan değerlendirilmiştir.

2. GİYDİRME CEPHE PROFİLLERİ İÇİN OPTİMUM KESİT BOYUTLARI

Bilindiği gibi, yapı mühendisliğinin amacı yapı sistemlerini belirli bir güvenlikte, yeterli rijitlikte ve en ekonomik olarak boyutlandırmak ve uygulamaktır. Belirli güvenlik; malzeme güvenlik katsayısı ve yük güvenlik katsayısı olarak iki gruba ayrılmaktadır ve bu katsayılara ait değerler ilgili standart ve yönetmeliklerde verilmiştir.

Giydirme cephe sisteminin tüm elemanları (alüminyum düşey ve yatay profiller, birleşim elemanları, cam ve kompozit panel vb. örtü elemanları) dış etkiler (özyüklere, deprem ve rüzgar yüklerine vb) altında yürürlükteki standartlara ve yönetmeliklere göre boyutlandırılırlar. Boyutlandırma hesapları ile ilgili ayrıntılı bilgi için [1]'den yararlanılabilir. Türkiye'de giydirmeye cephe uygulaması yapan firmalar taşıyıcı sistem profillerinin boyutlandırılması ve yalıtım performansları için Alman Normlarını (DIN 1055-4, DIN 4113-1, DIN 4108, DIN 4109 v.b.) [2-5], profil üreticisi firmalar ise malzeme özellikleri ve enkesit boyutları için Türk Standartlarını (TS EN 755-2, TS EN 755-5, TS 1164, TS 4926, TS 5247 EN 12020-2 v.b.) [6-10] kullanmaktadırlar.

Çelik malzeme için olduğu gibi alüminyum malzeme için de değişik kalite ve geometrik özelliklerdeki standart profillere ait boyut ve mukavemet özelliklerini içeren tablolar, farklı ülke standartlarında (örneğin; Alman - DIN, Amerikan - ASTM, İngiliz - BS, Fransız - NF, Türk - TS vb.) ve bir grup ülkeler tarafından ortak hazırlanan standartlarda (Avrupa Birliği - EN [11, 12], Avustralya / Yeni Zelanda-AS / NZS) yer almaktadır.

Türkiye'de de çelik yapılar ve giydirmeye cephe taşıyıcı sisteminde kullanılan alüminyum profiller için benzer standartlar [6-10] olmasına rağmen, alüminyum profiller için tek tip standart kesit boyutları ile ilgili herhangi bir tablo bulunmamaktadır. Buna yerine Türkiye'deki bazı alüminyum profil üreticisi firmaların kataloglarında kendi ürettikleri profil kesit tiplerini ve boyutlarını içeren tablolar bulunmaktadır. Ancak, her üretici firmanın profil kesit tiplerinin ve boyutlarının birbirinden farklı olması nedeniyle bu kataloglarda üretici firmaların kendi birleşim sistemleri ve sistem detayları da gösterilmektedir. Türkiye'deki üretici firmalara ait profil kesitlerinin optimum (ekonomik) kesitler olup olmadığının araştırılması gerektiği düşünülerek bu bildiriye [1]'deki yüksek lisans tezindeki araştırma sonuçlarına yer verilmiştir.

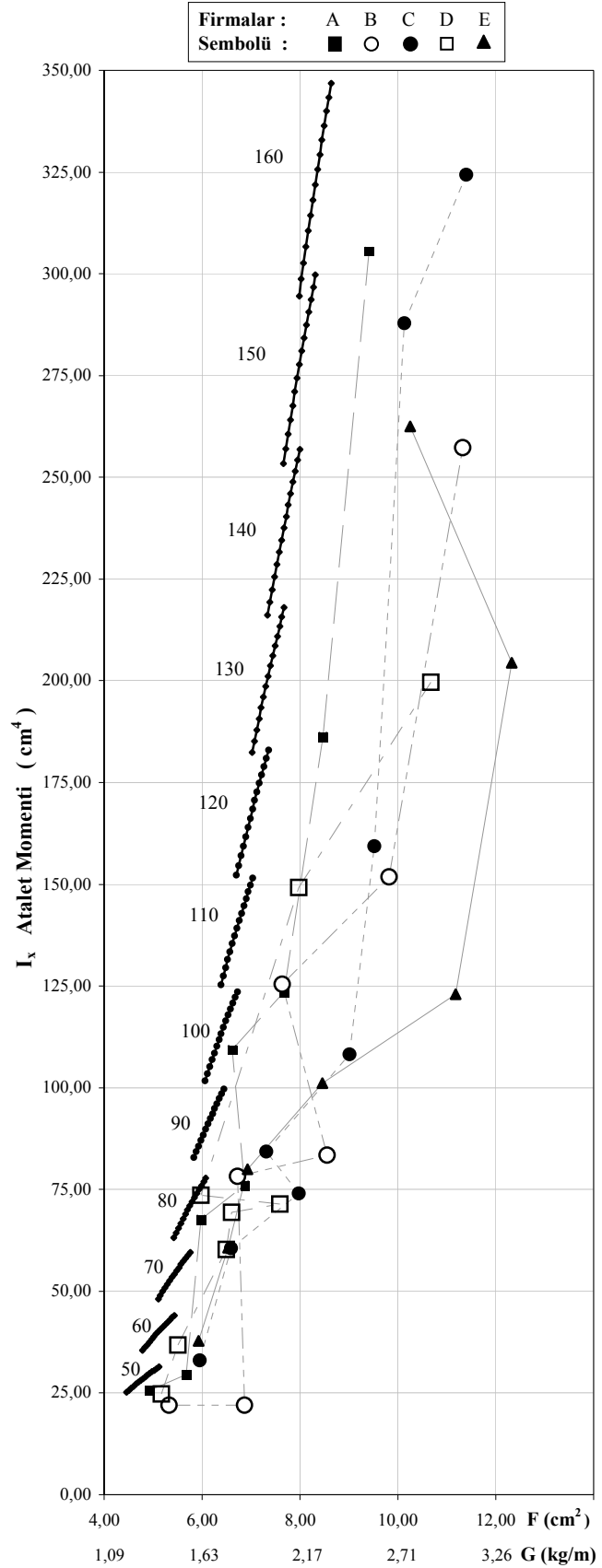
2.1. Optimum Kesit Boyutlarının Geliştirilmesi [1]

Bilindiği gibi, giydirmeye cephe sistemlerinde kullanılan ve uluslararası kodlama sistemine [13,14] göre AW6060 ve AW6063 olarak isimlendirilen alüminyum alaşımlı profiller, üretici firmalara ait fabrikalarda yüksek sıcaklık ve basınç altında ekstrüzyon yöntemi ile üretilirler. Metallerin ekstrüzyonu, plastikliğini artırarak kolay şekil vermek amacı ile genellikle sıcak olarak yapılmaktadır. Kalıp maliyetinin yüksek olması sebebi ile üretici firmalar genellikle kendilerine ait belirli kesit ve ölçülerde profiller üretmektedirler. Türkiye'deki uygulamada alüminyum profillerin boyutları, boyutlandırma analizi sonucunda hesaplanan gerekli (I_x, I_y, W_x, W_y, F_g v.b.) mukavemet özelliklerine ait değerleri için ilgili firmaların kataloglarından belirlenmektedir. Üretici firmalara ait kataloglarda yer alan farklı profil enkesit boyutlarının ekonomik bakımdan değerlendirmelerinin yapılabilmesi için [1]'de optimum profil enkesitleri için yapılan araştırma sonuçları ile ilgili bilgilerden yararlanılacaktır. Bu nedenle bu bölümde [1]'deki araştırma sonuçları ile ilgili bilgiler özetlenmiştir.

2.2. Geliştirilen Optimum Kesitlerin Üretici Firma Profil Kesitleri ile Karşılaştırılması

Türkiye’de giydirme cephe sektöründeki üretici firmaların profil kesit şekli ve boyutlarına ait ortak bir standart olmaması nedeniyle uygulayıcı firmalar kendileri için uygun olan üretici firma profillerini tercih etmektedirler. Ancak üretici firmaların profil enkesit et kalınlıklarını (m, n, s) sistemlerine uygun olarak belirlemelerinin yanında, taşıyıcı profilin (h) boyutunun da firmalara göre farklı olması, uygun boyutun belirlenmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle uygun profil enkesitinin belirlenmesinde, boyutlandırma analizinden hesaplanan gerekli atalet momenti (I_x)_{gerekli} değerini sağlayan optimum (ekonomik) kesitli profil üreticisi firmanın tercih edilmesi doğal olacaktır.

Ülkemizde giydirme cephe taşıyıcı sistem profilleri üreten ve üretim kapasitesi yüksek olan ve A, B, C, D ve E olarak kodlanan ilk beş firmanın profillerinin atalet momenti (I_x) ve enkesit alanı (F) değerleri incelendiğinde firmalar arasında geometrik özellikler ve mukavemet özellikler bakımından ortak standardın olmadığı belirlenmiştir, bu durum Şekil 3’deki grafikten de görülebilmektedir. Ayrıca, Şekil 3’de $h=(50, 60, \dots, 160)$ mm $b=50$ mm ve $m=s=1.6$ mm ve $n=(1.6+\Delta n)$ $\Delta n=(0.0, 0.1, \dots, 1.4)$ mm değerleri için [1]’de geliştirilen optimum kesitlere ait eğriler de görülmektedir. Şekil 3 incelendiğinde A, B, C, D ve E üretici firmalarının profillerine ait atalet momenti (I_x) değerine karşı gelen enkesit alanına (F) göre, aynı (I_x) değerleri için optimum enkesit alanı (F) değerlerinin daha küçük olduğu, yani optimum kesitlerin daha ekonomik olduğu görülmektedir. Bu değerlendirmenin profil birim boy ağırlığı (G) ile de yapılabilmesi için Şekil 3’ün yatay ekseninde (G) değerleri de gösterilmiştir. Şekil 3’deki eğrilerden yararlanılarak, boyutlandırma analizinden hesaplanan (I_x)_{gerekli} değeri için optimum kesit boyutları belirlenebilmektedir. Bunun için Şekil 3’deki düşey eksende (I_x)_{gerekli} değeri belirlenir ve buradan çizilen yatay doğrunun $h=(50, 60, \dots, 160)$ eğrilerinden birini kestiği nokta belirlenir. Kesim noktası ile en küçük F ve G değerine ait kesit boyutları yani optimum kesit boyutları belirlenmiş olur, [1]. Geliştirilen optimum kesitlerin boyutlarını ve (I_x , W_x , S_x , F, G vb.) mukavemet değerlerini içeren Tablolar hazırlanmıştır.



Şekil 3. Üretici Türk firmalarına ait profillerin ve geliştirilen optimum kesitlerin $I_x - F$ ve $I_x - G$ bağlantıları, [1]

Geliştirilen optimum enkesit boyutlarının, A, B, C, D ve E üretici Türk firmalarının profillerine göre ne oranda ekonomik olduğunu belirlemek için (1) bağıntısından yararlanılabilir, [1].

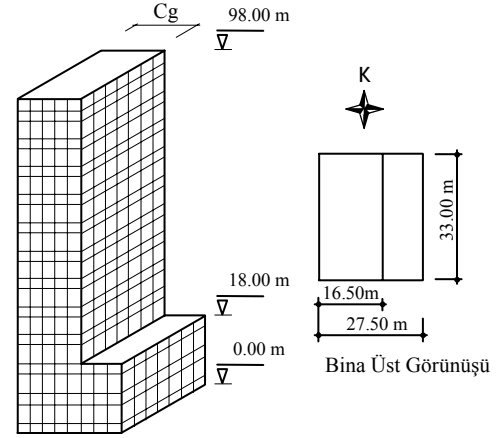
$$\Delta G_{\text{ÜF-OP}} = \frac{G_{\text{ÜF}} - G_{\text{OP}}}{G_{\text{OP}}} , \quad \Delta G_{\text{OP-ÜF}} = \frac{G_{\text{OP}} - G_{\text{ÜF}}}{G_{\text{ÜF}}} \quad (1)$$

Bu bağıntılarda;

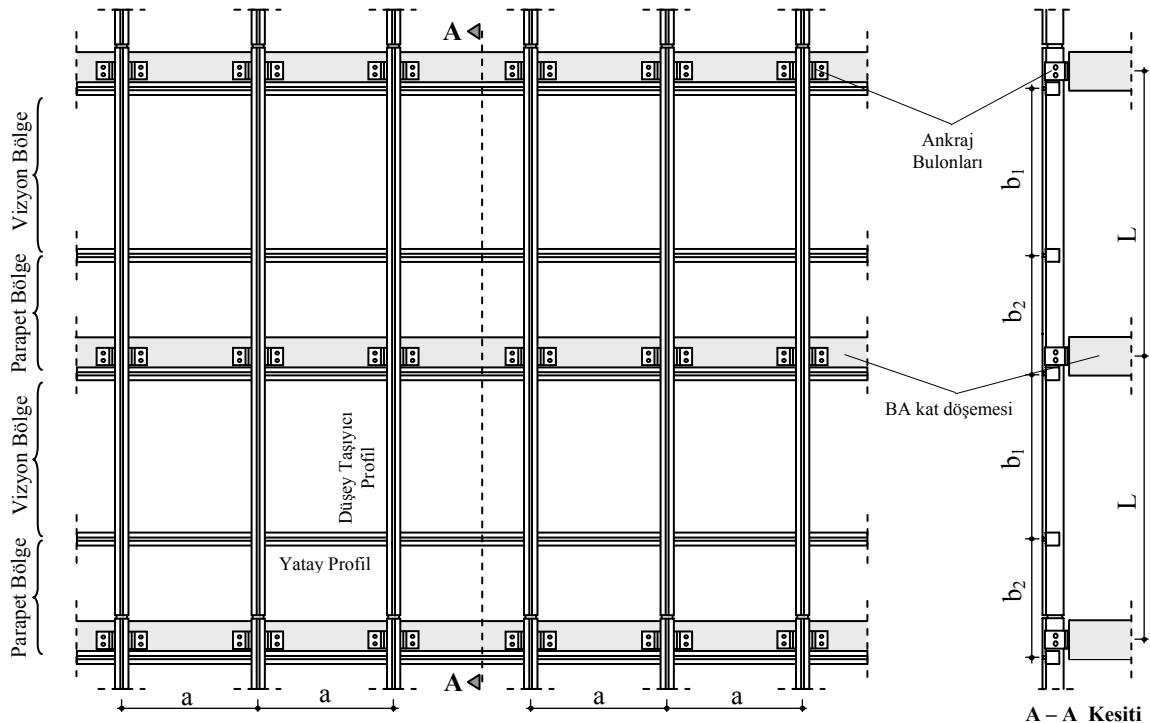
- $F_{\text{ÜF}}$: $(I_x)_{\text{gerekli}} \leq (I_x)_{\text{ÜF}}$ 'e karşı gelen Üretici Firma profil enkesit alanı (cm^2),
 F_{OP} : $(I_x)_{\text{gerekli}}$ değerine karşı gelen ve geliştirilen optimum profilin enkesit alanı (cm^2),
 $G_{\text{ÜF}}$: $(I_x)_{\text{gerekli}} \leq (I_x)_{\text{ÜF}}$ 'e karşı gelen Üretici Firma profilinin birim boy ağırlığı (kg/m),
 G_{OP} : $(I_x)_{\text{gerekli}}$ değerine karşı gelen ve geliştirilen optimum kesitin birim boy ağırlığı (kg/m)
olarak tanımlanır.

3. ENKESİT BOYUTLARININ EKONOMİKLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ [1]

Örnek olmak üzere incelenen Şekil 4'teki binanın giydirme cephe sistemi Türkiye'de yaygın olarak tercih edilen Şekil 5'de görülen *çubuk sistem* olarak belirlenmiştir. Bu bölümde [1]'de geliştirilen optimum kesitlere göre ve A, B, C, D ve E üretici firma profillerine göre boyutlandırılarak toplam düşey taşıyıcı profil ve toplam yatay bağlantı profil ağırlıkları birbirleriyle ile karşılaştırılarak ekonomik bakımdan değerlendirmeleri yapılmıştır. Şekil 4'teki 98.00m yüksekliğindeki binanın dış kolonları 3.00m.'lik yüksekliklerde kirişlerle bağlandığı ve düşey taşıyıcı profillerin de bu kirişlere bulonlarla mesnetlendiği düşünülmüştür. Giydirme cephe alüminyum profillerinin 6.00m uzunluklarda üretilmesi ve daha ekonomik sonuç vermesi nedeniyle düşey taşıyıcı sistemin iki açıklıklı sürekli kiriş olarak uygulanması planlanmıştır [1].



Şekil 4 Örnek binanın geometrik özellikleri



Şekil 5 Örnek bina için giydirme cephe çubuk sisteminin ön görünüşü ve kesiti, [1]

Giydirme cephe taşıyıcı sistemlerinin, emniyet gerilmesi esasına göre boyutlandırılmasında, emniyet gerilmeleri orantılı sınır gerilmesinin altında kaldığından, malzeme lineer-elastik davranış gösterir ve taşıyıcı sistem profillerinin boyutlandırma hesabı, elastisite teorisine dayanan statik hesap yöntemlerinden biri ile yapılabilir. Düşey taşıyıcı profillerin rüzgar yükü ve deprem yüküne göre boyutlandırma hesapları sehim şartına göre, eğilme emniyet gerilmesine göre ve kayma emniyet gerilmesine göre yapılmış, gerekli mukavemet değerleri belirlenmiştir. Yatay bağlantı profillerinin ise düşey yüke (öz yük + cam yükü) göre boyutlandırma hesapları yapılmış; sehim şartına göre, eğilme emniyet gerilmesine göre ve kayma emniyet gerilmesine göre gerekli mukavemet değerleri belirlenmiştir [1]. Düşey taşıyıcı profiller bina taşıyıcı sistemine kat döşemelerinden veya kirişlerinden mesnetlendirilir, (Şekil 5). Türkiye’de yapılan uygulamalarda düşey taşıyıcı profilin kat döşemelerine veya kirişlere üst ucundan sabit mesnetli, alt ucundan profil eksenine doğrultusunda kayıcı mesnetli olarak birleştirildiğinden düşey profile basınç kuvveti oluşmamakta ve bu nedenle burkulma hesabı yapılmasına gerek kalmamaktadır, [1].

Şekil 4’teki giydirme cephe sistemi ile kaplanacak örnek binanın kuzey ve güney cephelerinin 18.00 m ve 98.00 m yüksekliğindeki kısımlarında bina boyutları göz önüne alındığında kule tipi yapı özelliğine sahip olması nedeniyle, rüzgar yükü değerleri için TS 498 [15] ve DIN 1055 [2] uyarınca bu cephelerin her iki kenarındaki 1/8’lik ($C_g / 8$) bölgede rüzgarın oluşturacağı türbülans etkisi nedeniyle emme kuvveti etkisi dikkate alınmıştır.

Şekil 4’teki giydirme cephe kaplanacak örnek bina için boyutlandırma analizi sonucunda elde edilen gerekli mukavemet değerlerini sağlayan profiller, Türkiye’deki bazı üretici firmaların profillerine ve geliştirilen optimum kesitlere göre belirlenmiş ve profillerin toplam ağırlıkları yatay profil (G^Y), düşey profil (G^D) ve toplam (düşey+yatay) profil ($G^{(D+Y)}$) için ayrı ayrı hesaplanarak Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Optimum kesitlere ve üretici firma profillerine göre boyutlandırılan toplam profil ağırlıkları

ÖRNEK BİNA İÇİN GEREKLİ PROFİL AĞIRLIKLARI	Geliştirilen Optimum Kesit	ÜRETİCİ FİRMALAR				
		A	B	C	D	E
Yatay Profil Ağırlığı G^Y (kg)	8213	9061	9774	10941	9502	10900
Düşey Profil Ağırlığı G^D (kg)	15639	18725	20886	22172	20788	25144
Toplam Profil Ağırlığı $G^{(D+Y)}$ (kg)	23852	27786	30660	33113	30290	36044

Tablo 1’deki bazı üretici firmalara ait profil ağırlıklarının birbirleriyle ve optimum kesit ağırlıkları ile karşılaştırmaları (1) bağıntısına göre yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2’deki sonuçların elde edilmesine örnek olmak üzere optimum kesitlerle A firması profillerinin (1) bağıntısı ile yapılan karşılaştırmanın ayrıntısı aşağıda verilmiştir.

Buna göre, A üretici firma profillerinin geliştirilen optimum kesitlere göre,

$$\Delta G_{A-OP}^Y = \frac{G_A^Y - G_{OP}^Y}{G_{OP}^Y} = \frac{9061 - 8213}{8213} = + 0.1033 \quad (\% +10.33) *$$

$$\Delta G_{A-OP}^D = \frac{G_A^D - G_{OP}^D}{G_{OP}^D} = \frac{18725 - 15639}{15639} = + 0.1974 \quad (\% + 19.74) *$$

$$\Delta G_{A-OP}^{(D+Y)} = \frac{G_A^{(D+Y)} - G_{OP}^{(D+Y)}}{G_{OP}^{(D+Y)}} = \frac{27786 - 23852}{23852} = + 0.1649 \quad (\% +16.49) *$$

oranında daha fazla malzeme gerektirmesi nedeniyle *ekonomik olmadığı* belirlenmiştir (Tablo 2).

Benzer şekilde, geliştirilen optimum kesitlerin A üretici firma profillerine göre,

$$\Delta G_{OP-A}^Y = \frac{G_{OP}^Y - G_A^Y}{G_A^Y} = \frac{8213 - 9061}{9061} = - 0.0936 \quad (\% -9.36) **$$

$$\Delta G_{OP-A}^D = \frac{G_{OP}^D - G_A^D}{G_A^D} = \frac{15639 - 18725}{18725} = - 0.1648 \quad (\% -16.48) **$$

$$\Delta G_{OP-A}^{(D+Y)} = \frac{G_{OP}^{(D+Y)} - G_A^{(D+Y)}}{G_A^{(D+Y)}} = \frac{23852 - 27786}{27786} = - 0.1416 \quad (\% -14.16) **$$

oranında daha az malzeme gerektirmesi nedeniyle *ekonomik olduğu* belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Üretici firma profillerinin birbirleriyle ve optimum kesitlerle ekonomik bakımdan karşılaştırılması

		Geliştirilen Optimum Kesit	ÜRETİCİ FİRMALAR				
			A	B	C	D	E
Geliştirilen Optimum Kesit	Yatay Profil %		- 9.36 **	- 15.97	- 24.93	- 13.57	- 24.65
	Düşey Profil %		- 16.48 **	- 25.12	- 29.47	- 24.77	- 37.80
	Toplam %		- 14.16 **	- 22.20	- 27.97	- 21.25	- 33.83
ÜRETİCİ FİRMALAR	A	+ 10.33 *		- 7.29	- 17.18	- 4.64	- 16.87
		+ 19.74 *		- 10.35	- 15.55	- 9.92	- 25.53
		+ 16.49 *		- 9.37	- 16.09	- 8.27	- 22.91
	B	+ 19.01	+ 7.87		- 10.67	+ 2.86	- 10.33
		+ 33.35	+ 11.54		- 5.80	+ 0.47	- 16.93
		+ 28.54	+ 10.34		- 7.41	+ 1.22	- 14.94
	C	+ 33.22	+ 20.75	+ 11.94		+ 15.14	+ 0.38
		+ 41.77	+ 18.41	+ 6.16		+ 6.66	- 11.82
		+ 38.83	+ 19.17	+ 8.00		+ 9.32	- 8.13
	D	+ 15.69	+ 4.87	- 2.78	- 13.15		- 12.83
		+ 32.92	+ 11.02	- 0.47	- 6.24		- 17.32
		+ 26.99	+ 9.01	- 1.21	- 8.53		- 15.96
	E	+ 32.72	+ 20.30	+ 11.52	- 0.37	+ 14.71	
		+ 60.78	+ 34.28	+ 20.39	+ 13.40	+ 20.95	
		+ 51.12	+ 29.72	+ 17.56	+ 8.85	+ 19.00	

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bildiriye, binaların giydirmeye cephe sistemlerinin taşıyıcı sistem profillerine ait optimum enkesit boyutlarının geliştirilmesi için [1]'deki ayrıntılı araştırma sonuçları verilmiş ve Türkiye'deki bazı üretici firma profillerinin ekonomikliği değerlendirilmiştir. Bunun için, kesit etkililiklerindeki değişimin kesit mukavemet değerlerine olan etkisini gösteren grafikler elde edilmiştir. Sayısal örnek olmak üzere çok katlı bir bina üzerinde giydirmeye cephe sistemi uygulaması yapılması planlanmış ve sistemdeki düşey taşıyıcı profilleri ve yatay bağlantı profilleri dış yüklerle (özyük, deprem ve rüzgar yükleri) göre boyutlandırma analizleri yapılmış ve Türkiye'deki bazı üretici firmaların alüminyum profillerine ve geliştirilen optimum kesitlere göre boyutlandırılmıştır. Boyutlandırma sonucunda belirlenen kesitler birbirleriyle karşılaştırılarak ekonomik bakımdan değerlendirilmiştir. Buna göre örnek bina için boyutlandırılan profillerin Türkiye'deki bazı üretici firma profillerine ait kesitlerin geliştirilen optimum kesitlere göre; düşey taşıyıcı profiller için % 19.74 - % 60.78 oranında ve yatay bağlantı profilleri için % 10.33 - % 33.22 oranında daha fazla malzeme gerektirmesi nedeniyle

incelenen üretici firma profillerinin büyük oranda ekonomik olmadıkları belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle geliştirilen optimum kesitlerin bu çalışmada incelenen üretici firma profil kesitlerine göre önemli oranda ekonomik olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, geliştirilen optimum kesitlerin boyutlarını ve mukavemet özelliklerini (h, b, m, n, s ve I_x , W_x , S_x , F, G vb.) içeren Tablolar hazırlanmıştır.

Uygulamada giydirme cephe sistemlerinin fiyatlandırması uygulama yapılacak cephe alanına göre hesaplandığından profil enkesit boyutlarının optimum olarak elde edilmesi ile giydirme cephe sistemi maliyeti önemli oranda azaltılmış olacaktır. Böylece giydirme cephe taşıyıcı sistemleri için yapı mühendisliğinin amacı olarak bilinen “*belirli bir güvenlikte ve yeterli rijitlikte en ekonomik boyutlandırma*” ilkesi de büyük oranda gerçekleştirilmiş olacaktır. Giydirme cephe profili üreten firmaların profil enkesitlerini belirlemede bu çalışmada sunulan optimum kesitlere ait grafiklerden yararlanarak standart profil boyutlarını belirlemeleri önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Tığ, G., “Deprem ve Rüzgar Etkisi Altında Giydirme Cephe Sistemlerinin İncelenmesi ve Optimum Profil Kesitlerinin Geliştirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir (2005).
- [2] Deutsches Normung, “Design Loads for Buildings; Part 4: Imposed Loads, Wind Loads on Structures Unsusceptible to Vibration, DIN 1055-4”, Deutsches Institut für Normung, (1987).
- [3] Deutsches Normung, “Aluminium Constructions Under Predominantly Static Loading; Part 1: Static Analysis and Structural Design, DIN 4113-1”, Deutsches Institut für Normung, (1980).
- [4] Deutsches Normung, “Thermal Insulation in Buildings, DIN 4108”, Deutsches Institut für Normung, (1981).
- [5] Deutsches Normung, “Sound Insulation in Buildings, Requirements and Testing, DIN 4109”, Deutsches Institut für Normung, (1989).
- [6] Türk Standartları, “Alüminyum ve Alüminyum Alaşımları - Ekstrüzyonla İmal Edilmiş Tellik Çubuk/Çubuk, Boru ve Profiller - Bölüm 2: Mekanik Özellikler, TS EN 755-2”, Türk Standartları Enstitüsü, (1997).
- [7] Türk Standartları, “Alüminyum ve Alüminyum Alaşımları - Ekstrüzyonla İmal Edilmiş Tellik Çubuk/Çubuk, Boru ve Profiller - Bölüm 4: Kare Kesitli Borular, Boyut ve Şekil Toleransları, TS EN 755-4”, Türk Standartları Enstitüsü, (1997).
- [8] Türk Standartları, “Alüminyum ve Alüminyum Alaşımları L, U, T ve I Ekstrüzyon Profilleri, TS 1164”, Türk Standartları Enstitüsü, (1973).
- [9] Türk Standartları, “Alüminyum ve Alüminyum Alaşımı Ekstrüzyon Profillerinin Boyut ve Toleransları, TS 4926”, Türk Standartları Enstitüsü, (1986).
- [10] Türk Standartları, “Alüminyum ve Alüminyum Alaşımları EN AW 6060 ve EN AW 6063 Alaşımlarından Ekstrüzyon İle İmal Edilmiş Hassas Profiller – Bölüm 2: Boyut ve Şekil Toleransları, TS 5247 EN 12020-2”, Türk Standartları Enstitüsü, (2003).
- [11] European Norm, “Aluminium and Aluminium Alloys – Extruded Extruded Precision Profiles in Alloys EN AW 6060 and EN AW 6063 Part 1: Technical Conditions for Inspection and Delivery, EN 12020-1”, European Committee for Standardization, (2001).
- [12] European Norm, “Aluminium and Aluminium Alloys – Extruded Extruded Precision Profiles in Alloys EN AW 6060 and EN AW 6063 Part 2: Tolerances on Dimension and Form, EN 12020-2”, European Committee for Standardization, (2001).
- [13] The Aluminium Association, “International Alloy Designation and Chemical Composition Limits for Wrought Aluminium and Wrought Aluminium Alloys”, Washington, (1970).
- [14] Türk Standartları, “Alüminyum ve Alüminyum Alaşımları Biçimlendirilebilen Mamüllerin Kimyasal Bileşimi ve Şekli - Bölüm 1: Sayısal Kısa Gösteriliş Sistemi, TS EN 573-1”, Türk Standartları Enstitüsü, (2004).
- [15] Türk Standartları, “Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, TS 498”, Türk Standartları Enstitüsü, (1987).