

## **KONTRPLAKLARIN YAPI MAKSATLI KULLANIM ALANLARI VE SAĞLADIĞI AVANTAJLAR**

**Cenk DEMİRKİR**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 61080 Trabzon/Türkiye

Geliş Tarihi:26.02.2009

**Özet:** Kontrplak pek çok kullanım alanı bulunan önemli bir odun kökenli levha ürünüdür. Kontrplağın değerlendirildiği alanlar, ülkelerin ekonomik ve sosyo kültürel yapısına, geleneklerine göre ülkeler arasında farklılık gösterebilmektedir. Özellikle yapı endüstrisinde zemin, duvar ve çatı kaplamalarında değerlendirilebilen kontrplak, bu tür alanlarda yapıya önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajların en önemlisi; kontrplak ile kaplanmış duvar ve çatılara sahip yapıların, deprem ve rüzgar yükü gibi yanal yüklenmelere karşı daha dirençli olmasıdır. Kontrplağın bu amaçla değerlendirildiği ülkelerde meydana gelen deprem felaketlerinde can kaybının çok daha az olduğu belirtilmektedir. Ülkemizin bir deprem ülkesi olduğu bilinmektedir. Bu nedenle kontrplağın yapı maksatlı değerlendirilmesi, diğer deprem ülkeleri için olduğu kadar ülkemiz için de önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Kontrplak, Perde Duvar, Deprem Dayanımı, Yanal Yükler

## **USING AREAS AND ENSURING ADVANTAGES OF PLYWOOD PANELS IN BUILDINGS**

**Abstract:** Plywood which is a wood based panel has many usage areas. Usage areas of plywood panels have changed among countries according to economic, socio-cultural and tradition of countries. The plywood panels that are especially used as ground, wall and roof covering have supplied important advantages to building. The most important advantage is being more resistance of buildings which are covered the plywood panels to lateral forces such as earthquake and wind. It was determined that the dead rates were lesser in the earthquake disaster in the countries which have used plywood panels in their buildings for these objectives. It is known that our country is an earthquake country. For this reason, usage of plywood in buildings is very important for our country as well as other earthquake countries.

**Keywords:** Plywood, Shear wall, Earthquake Resistance, Lateral Loads

## **GİRİŞ**

Odun kökenli levha endüstrisinde en önemli ürünler kategorisinde bulunan kontrplak, pek çok farklı kullanım alanı ile hayatımızda yer almaktadır. Kontrplağın değerlendirildiği alanlar; ülkelerin ekonomik ve sosyo kültürel yapısına, geleneklerine göre ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir. Ülkelere göre kontrplak üretim miktarları ise Tablo 1' de verilmektedir. Avrupa' da kontrplak üretiminde en büyük pay 15 büyük fabrika ve %34'lük oran ile Finlandiya'ya aittir. 2004 yılında üretimi %4 artarak 1.35 milyon m<sup>3</sup>' e ulaşmış ve üretilen levhaların %90' ı ihraç edilmiştir. Bu ürünler; taşıma endüstrisi, özel kaplamalar ve yapı endüstrisinde kullanılmaktadır (Anon. 2006).

Dünya genelinde en fazla kontrplak üreten ülkelerden biri ise ABD olup, üretimin %90' ı İYA (İğne Yapraklı Ağaç)'dan elde edilmekte ve üretilen levhalar bina yapımında kullanılmaktadır. Üretilen levhaların bina yapımında kullanılmasının başlıca nedeni ise,

kontrplak ile binaların perde duvarlarının kaplanarak güçlendirilmesi ve böylelikle yapıların maruz kalabileceği deprem ve rüzgar yükü gibi yüklenmelere karşı dayanımı artırmaktır.

Tablo 1. Ülkelere Göre Kontrplak Üretim Miktarları (m<sup>3</sup>) (FAO 2007)

Ülke	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Çin</b>	9.856.000	12.163.000	21.835.000	21.797.000	21.797.000
<b>Amerika</b>	15.416.700	15.306.960	14.869.770	14.833.485	14.537.010
<b>Japonya</b>	2.771.000	2.735.000	3.024.000	3.149.000	3.212.000
<b>Kanada</b>	2.026.000	2.176.000	2.206.000	2.344.000	2.323.000
<b>Finlandiya</b>	1.140.000	1.240.000	1.300.000	1.350.000	1.305.000
<b>Türkiye</b>	35.000	55.000	57.000	60.000	64.000

Son 35 yıl içinde yapılan araştırmalarda görülmüştür ki; Kuzey Amerika, Yeni Zelanda ve Japonya'da büyüklüğü richter ölçeğine göre 5,7 ila 8,4 arasında değişen 7 büyük depremde 300.000 den fazla platform tipi ahşap karkas ev etkilenmiş olmasına rağmen ölü sayısı toplamda sadece 34'dür (Rainer and Karacabeyli, 2000). Ayrıca 1994 Northridge depreminden sonra ahşap çerçevesi perde duvarlar ile ilgili çıkarılacak en önemli ders; kontrplak kaplamanın gayet iyi bir sonuç vermesi olarak belirtilmektedir (URL1, 2003 ).

Ülkemizin, Alp-Himalaya deprem kuşağında yer alan bir deprem ülkesi olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Nüfusun % 95'inin tehlikeli bölgelerde yaşadığı ve sanayi başta olmak üzere yapısal yoğunluğa sahip alanların %98'inin deprem tehdidi altında olduğu bir ülkede, konu her açıdan olduğu kadar orman endüstri mühendisliği açısından da büyük önem taşımaktadır. Geçmişte Türkiye' nin de birçok yerinde yıkıcı depremler olmuştur. Durum böyle devam ederse gelecekte oluşabilecek depremlerde de büyük felaketlerle karşılaşabileceğimiz muhtemeldir. Yapılan istatistiksel çalışmalar son 15 yıl içinde Türkiye' de depremden dolayı her yıl ortalama 1200 kişinin hayatını kaybettiğini ve 1300 civarında yapının yıkıldığını göstermektedir (Durmuş, 2004). Dünyanın depremden etkilenen diğer ülkeleri ile karşılaştırıldığında bu rakamların çok büyük olduğu açıktır. Bu hususlar göz önüne alındığında deprem felaketi sonrası can ve mal kaybını en aza indirebilmek için gerekli çalışma ve düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Özellikle yapıları depreme daha dayanıklı hale getirebilmek için kontrplağın kullanımı bu tedbirler arasında önemli bir yer tutacaktır.

Bu çalışmada pek çok kullanım alanına sahip kontrplağın yapı maksatlı olarak kullanımı ve bu amaçla kullanılan kontrplağın yapıya kazandırdığı avantajlar açıklanacaktır.

## **KULLANIM AMACINA GÖRE YAPI KONTRPLAĞI SINIFLANDIRMASI**

Kontrplağın kullanım yerine göre bazı sınıflandırılmalara tabi tutulması gerekmektedir. APA tarafından kontrplakların kullanım yeri ve amacına göre kullanılan ağaç türlerini de kapsayan geniş bir sınıflandırılma yapılmıştır. Bu sınıflandırmayı esas alan daha temel bir sınıflandırma Kanada'da uygulanmaktadır. Kanada'da kontrplakların genel olarak yapısal ve endüstriyel uygulamalarda kullanılan çeşitleri; Douglas göknarı kontrplağı (DFP), Kanada İğne Yapraklı Ağaç Kontrplağı (CFP) ve kavak kontrplağıdır. Bu kontrplak çeşitleri üst ve alt tabakada kullanılan ağaç türüne göre isimlendirilmekte ve CSA 0121 (Douglas Göknarı Kontrplağı için) -CSA 0151 (Kanada İğne Yapraklı Ağaç Kontrplağı için) Kanada Standart Kurumu (Canadian Standard Association:CSA)

standartlarına göre üretilmektedir (URL2, 2008). Bu standartlar boyut, sınıf, levha özellikleri, üretim toleransları ve tutkal bağı kalitesindeki asgari gereklilikleri belirtmektedir. Belirtilen sınıflar dış tabaka kaplamalarının kalitesine ve görünümüne bağlı olmaktadır. A, B ve C olmak üzere 3 kalite sınıfında kaplama bulunmaktadır. Şekil 1’ den görüldüğü gibi A en iyi görünümü, C ise en düşük kalitedeki görünümü temsil etmektedir.



Şekil 1. A, B ve C sınıfı kaplamaların görünümleri

Bu kaplamaları çeşitli kombinasyonlarda kullanan üretici, Tablo 2’den de görüleceği üzere kullanım yerine uygun olarak, standartlarda belirtilen kombinasyonları seçerek üretimini gerçekleştirebilmektedir (URL2, 2008).

Tablo 2. Kontrplak Standart Sınıfları

Standart	Bireysel Kaplama Sınıfı			Özellikler	Tipik Uygulamalar
	Üst Tabaka	Orta Tabakalar	Alt Tabaka		
CSA 0121 DFP	A	C	A	Zımparalanmış. Her iki tarafı en iyi görünümlü. Yamalar içerebilir	Her iki tarafında iyi görünüm istenen yerler, bölmeler ve beton kalıbı olarak kullanılabilir.
CSA 0121 DFP	A	C	C	Zımparalanmış. Tek tarafı iyi görünümlü. Yamalar içerebilir.	Tek tarafında iyi görünüm istenen yerler, bölmeler ve beton kalıbı olarak kullanılabilir.
CSA 0121 DFP veya CSA 0151 CSP	B	C	C	Zımparalanmamış. Küçük açıklıklara sahip üniform yüzey.	Döşemelerde, döşeme altlarında, kaplama maksatlı kullanılabilir.
CSA 0121 DFP Veya CSA 0151 CSP	C	C	C	Zımparalanmamış. Yüzey sınırlı boyutlarda budak ve diğer kusurlar içerebilir.	Çatı ve duvarlarda, ayrıca zemin kaplamalarında kullanılabilir.

Not: Tüm sınıflar suya dayanıklı fenolik reçineler ile yapıştırılmıştır.

Bu sınıflandırmadan da anlaşılacağı üzere yapı maksatlı olarak özellikle çatı, duvar ve zeminlerde kullanılacak kontrplaklarda çok iyi görünüm aranmamaktadır. Fakat kontrplak, inşaatlarda beton kalıbı olarak kullanılacaksa daha düzgün yüzeye sahip olması gerekmektedir.

Kontrplak ve diğer levha ürünleri boyutsal olarak oldukça stabildir. Fakat özellikle inşa aşamasının ilk zamanlarında materyal, ortamın atmosferik koşullarına uyum sağlamadan farklı rutubet koşulları ve değişimlerinde boyutlarında değişim beklenebilmektedir. Bu nedenle çoğu çatı, zemin, duvar kaplaması uygulamalarında kullanılacak bu tür materyallerin inşa talimatnamesinde levha kenarı ve levha sonu arasında büyük bir açıklık bırakılması tavsiye edilmektedir (APA, 1996). Bu toleranslar levha tipine bağlı olarak değişmektedir. Tipik olarak toleranslar 0 - 1,59 mm ve 0 - 3,18 mm arasında değişmektedir.

Avrupa kıtasında ahşap yapıların tasarımı Eurocode 5 (TS EN 1995, 1996), yapılarda deprem dayanımı ise Eurocode 8 (TS EN 1998, 2005) ile standart hale getirilmiştir. Ahşap karkas yapılarda, yanal deprem yüklerine karşı dikmelere çivilenen kontrplak perde duvarlar yüksek yanal kesme kuvvetlerine dirençli, metal bağlantılar ise genel olarak enerji soğuran sünek yapıdadır. Eurocode 8 standardında perde duvarlarda kullanılacak kontrplak levhaların en düşük kalınlıklarının 9 mm olması gerektiği belirtilmektedir.

## **KONTRPLAĞIN YAPI MAKSATLI KULLANIM ALANLARI**

Kontrplağın genel kullanım yerleri olarak; taban döşemesi, ahşap prefabrik konut yapımında, beton ve betonarme kalıp tahtası, bölme elemanı, raf, tezgah, konteynir, kutu, sandık, trafik işaret levhası, reklam panosu, mağaza donanımı, depolama tankları, gemi ve yat güvertelerinde, otobüs ve minibüs gibi araçların taban döşemelerinde, ağır nakliye araçlarının (Kamyon, Tır) taban döşemelerinde, soğutma vagonları sayılabilir (URL3, 2008). Özellikle inşaat kalıplarında defalarca kullanılabilmesinden dolayı kalıp maliyetleri daha aza indirilebilmekte, ayrıca sıva gerektirmeyen yüzeyler elde edildiğinden sıva maliyeti de düşük olmaktadır (Çalışkan, 2008).

Kamyon, treyler, minibüs, otoray gibi araçlarda iç kaplama olarak kullanılan kontrplak araçlarda ani darbelere ve oluşabilecek titreşimlere karşı dayanım göstermektedir. Böylelikle taşınan materyallerin darbe sonucu görebileceği zararlar da en aza indirilmektedir (APA, 1999a).

Yukarıda belirtildiği gibi kontrplağın pek çok kullanım alanı olup, bu çalışmada yapı maksatlı kullanımı üzerinde durulmaktadır. Kontrplak; dayanıklılık, süreklilik, üretim ve maliyetin ana kriterler olarak gösterildiği günümüzün yapı sektöründe onu ideal yapan özelliklere sahip olan bir yapı materyalidir. Kolay işlenmesi, hafif olması, uygun ve istikrarlı boyut ve performans sağlaması, düşük maliyeti kontrplağı ideal kılan özellikleri olarak gösterilmektedir (APA, 1999b). Kontrplaklar yapılarda beton döküm panelleri, endüstriyel zeminler, yapı panelleri (çatı, duvar, döşeme, cephe kaplama) gibi yük taşıyıcı olarak kullanımlarının yanı sıra dekorasyonda da tercih edilmektedir (URL4, 2004).

Kontrplak levhalar mekanik, biyolojik, hijyenik, termal, akustik, dekoratif gibi özelliklerinden ötürü yapılarda geniş bir uygulama alanı bulmaktadır. Üretim tekniği sayesinde ahşabın hafiflik, mukavemet, masif görünüm gibi olumlu özelliklerini bünyesinde barındıran, teknik özellikleri standart olan paneller elde edilir (Canply, 2002). Yapısal ve endüstriyel kontrplakların kullanımında levhaların direnç değerleri ve kullanım yerinin gereklerine uygun bir tutkalla üretilmiş olması büyük önem arz etmektedir (Vick, 1999). En çok kullanılan ve en çok ticareti yapılan kontrplaklar bu sınıfa girmektedir. Bu tip kontrplakların üretiminde yapraklı ağaç türlerinin ( Kayın, Huş, Kavak vb) yanı sıra iğne yapraklı ağaç türleri de (Çam, Ladin, Hemlock vb) kullanılmaktadır. Bu kontrplakların kullanıldığı pek çok alanda estetik görünüm önemli olmamaktadır.

Kontrplağın zemin, duvar ve çatı kaplamalarında kullanımı Şekil 2' de

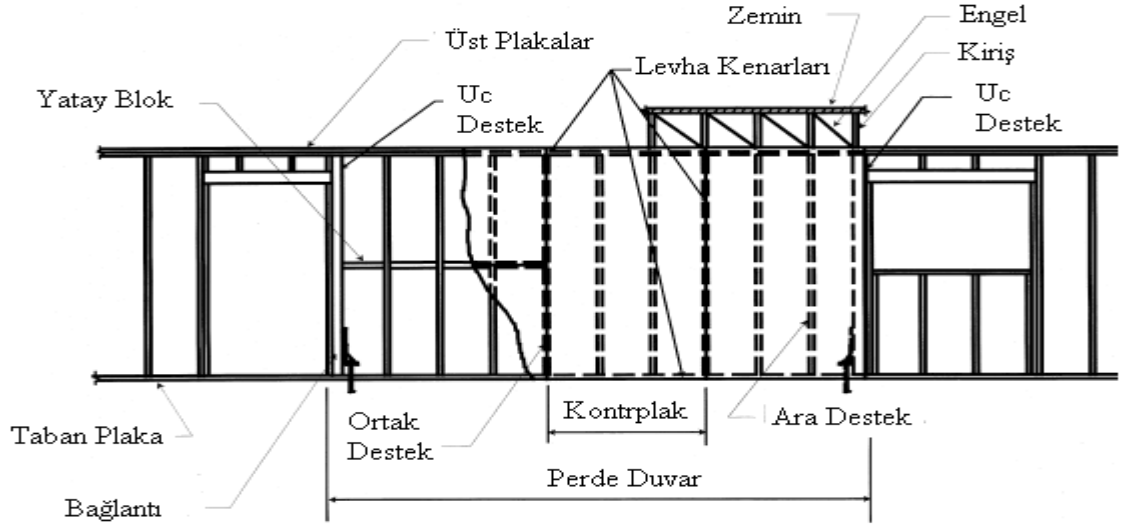
gösterilmektedir. Zeminde kullanılan kontrplaklar; düzgünlük sağlamakta, çatlama, dönme veya burkulma gibi kusurlar görülmemektedir.



Şekil 2. Kontrplağın Zemin, Duvar ve Çatılarda Kullanımı

Kontrplak çatı sistemlerinde de kullanılan bir malzemedir. Levha boyutu, taşınabilir bir ağırlıkta olması ile yapım hızını artırmaktadır. En yüksek dayanımı sağlamak için levhalar yüzeylere doğru açıyla uygulanmalıdır (URL4, 2008). Dikey sistemlerde, yapısal levhalar kaplama materyali olarak görev yapmaktadır. Doğrudan çatı ve zemine gelen yüklere karşı destek sağlamakta ve gelen bu yükleri çerçeve sistemine dağıtmaktadır (AF&PA, 2001a ve AF&PA, 2001b). Ahşap panellerin dikmelere bağlandığı perde duvarlarda çivi, vida gibi metal bağlantıların deformasyon yeteneklerinden faydalanabilmek için levhadan kolayca ayrılmamaları ve duvar sisteminde narin tasarlanmaları gerekmektedir. Kontrplak panel aynı kalınlıktaki diğer ahşap panellerden daha mukavimdir ve çiviyi sıyrılmadan tutar. Kırılmalara, çatlamalara meydan vermeden kenarına yakın çivilenebilir. Ayrıca kolay işlenmekte ve düzgün kesilebilmektedir. Çatılarda kullanılan kontrplağın; yongalevha, OSB ve keresteye göre daha sağlam ve dayanıklı olduğu, oluşabilecek rüzgar yüküne karşı daha dirençli olduğu ve bu ürünü diğer ürünlere göre kenara daha yakın da çivileyebilme imkanı sağladığı belirtilmektedir (Çalışkan, 2008).

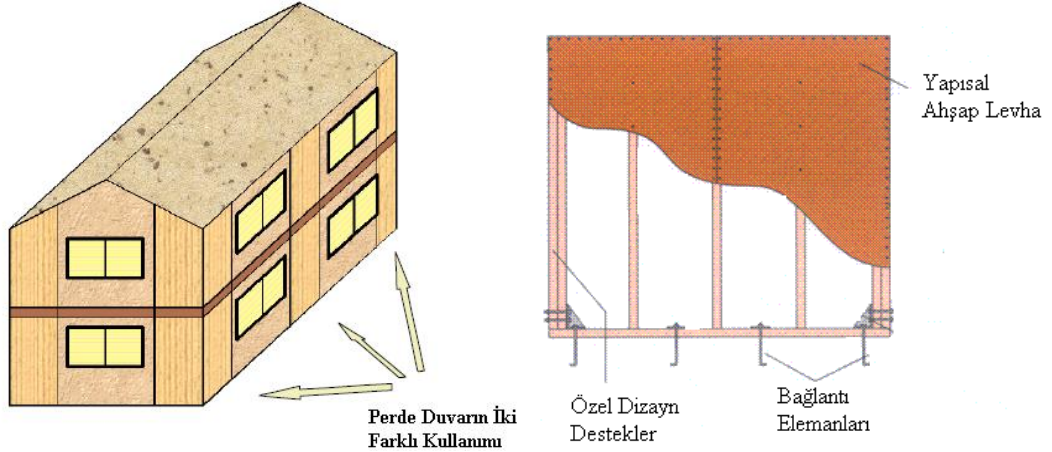
Duvar kaplamalarında tercih edilen kontrplaklar, rüzgar ve deprem yüklenmesi gibi yanal zorlamalara karşı çok iyi dayanım göstermektedir. Depreme dayanıklı bina tasarımı için kontrplak, genellikle perde duvarlarda kaplayıcı olarak kullanılmaktadır. Kontrplak kaplamalar duvarların termal özelliklerine de katkıda bulunarak iyileştirme sağlamaktadır. Çünkü böylesi geniş panellerde ısının kaçışına neden olacak birleştirme (ek) yerleri daha azdır. Perde duvarlar, yapıların yatay yüklere karşı direncini artıran dikey elemanlardır. Tipik olarak ahşap çerçeveli duvarlar olup, kontrplak gibi bir yapısal kaplama materyali ile kaplanmışlardır. Kaplama uygun bir şekilde yapıldığında, perde duvar uzunluğu boyunca etkiyen direkt yüklere dayanım sağlayabilir (URL1, 2003). Şekil 3’de tipik bir perde duvar gösterilmektedir (URL1, 2003).



Şekil 3. Tipik Perde Duvar

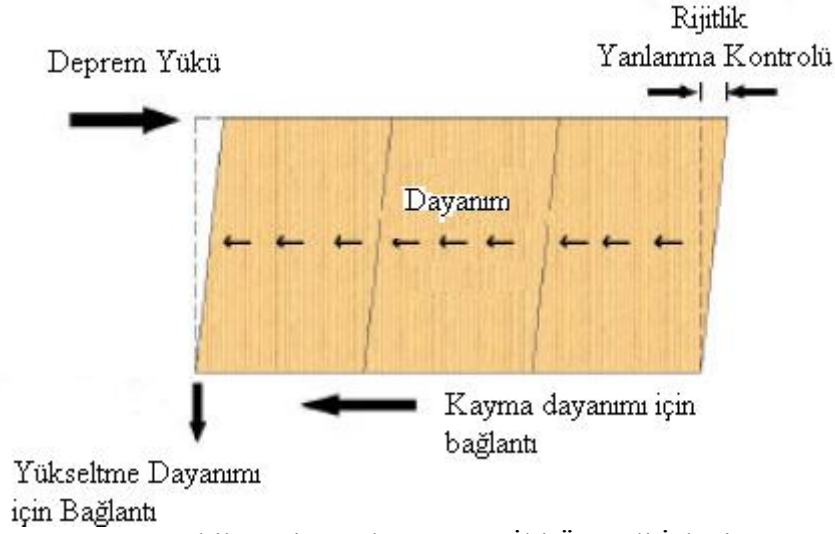
Etkili bir yapı şekli sağlamak için, eşit uzunluktaki perde duvarlar simetrik olarak yapının dört dış duvarına yerleştirilmelidir. Dış duvarlar yeterli dayanım ve rijitliği sağlamadığı takdirde, perde duvarlar yapıya içten eklenebilir. Perde duvarlar dikey olarak bir düzene sokulduğunda ve beton zemine desteklendiğinde en etkili sonuçları vermektedir. Şekil 4’de perde duvar konumu gösterilmektedir.

Perde duvarlar, yatay deprem yüklerine karşı gerekli yatay dayanım ve direnci sağlamalıdır. Perde duvarlar yeterince güçlü ise gelen yatay yükleri aşağılarındaki diğer elemanlara iletecekler ve böylece yükü dağıtarak bertaraf edeceklerdir. Bu diğer elemanlar; diğer perde duvar, zemin, beton duvar, kat veya zemin olarak sayılabilir (URL1, 2003).



Şekil 4. Perde Duvar Konumu

Perde duvarlar aynı zamanda; çatı veya zeminde aşırı yanlanmayı önlemek için yatay rijitlik sağlamaktadır. Yeterli rijitliği sağladığında, çatı veya zemin parçalarının desteklerinden ayrılmalarını engellemektedir. Şekil 5’ de perde duvarın önemli iki işlevi gösterilmektedir.



Şekil 5. Bir Perde Duvarın İki Önemli İşlevi

Perde duvar için kullanılacak kontrplakların 5 tabakalı olması tavsiye edilmektedir (URL1, 2003).

Perde duvarların yanal dayanımları genel olarak 4 faktörden etkilenmektedir. Bunlar; rijitlik, eğilme direnci, kırılma anındaki direnç ve süneklik olarak belirtilmektedir (Anon.2002).

Bir perde duvar dizaynında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır;

- Kaplama kalınlığı
- Perde duvar bağlantıları
- Kiriş dizaynı ( çekme ve basınç)
- Perde panel oranı
- Bağlantı gereklilikleri
- Kusurlar

NDS (National Design Specification) kurallarına göre bu tür ahşap malzemelerin; eğilme direnci ve elastikiyet modülü, makaslama direnci, liflere dik ve paralel basınç direnci değerlerinin belirlenmesi gerektiğini söylemektedir (Breyer, et al., 2003).

Kontrplak haricinde OSB, etiket yongalevha, kompozit levhalar ve yapısal ahşap levhalar adı altında yapısal ve yapısal olmayan çeşitleri ile yapı materyalleri olarak kullanılmaktadır. Yapısal ahşap malzeme olarak tercih edilen en popüler malzemeler kontrplak ve OSB' dir (Breyer et al., 2003).

Kontrplakla kaplanmış perde duvarların çimento, portlant çimentosu, alçı gibi diğer materyallerle kaplanan perde duvarlardan önemli oranda daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalarda OSB ile karşılaştırıldığında da kontrplağın daha dayanıklı olduğu, daha iyi akustik özellikler verdiği belirtilmektedir (Beall, 2005). Bu konu ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada; aynı biçimdeki kontrplak ve OSB perde duvar montajları karşılaştırılmış ve kontrplağın OSB'den daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca OSB'nin kontrplağa göre daha az rijit ve şekil değiştirmeye karşı da daha hassas olduğu belirtilmektedir (Li et al., 2007).

## SONUÇLAR

Türkiye' nin dünyada deprem tehtidi altında bulunan önemli ülkelerden biri olduğu bilinmektedir. Türk yapı geleneği önemli bir ahşap yapı kültürüne sahip olmasına rağmen 1999 Kocaeli ve Düzce depremlerine kadar unutulmaya yüz tutmuştur. Gelişmiş ülkelerde



ise gelişen teknolojiyede uyum sağlanarak ahşap yapılar inşa edilmeye devam etmiştir (URL6, 2008).

Bu çalışmada, kontrplağın özellikle depreme dayanıklı yapı inşasında nasıl ve nerede kullanılabileceği irdelenmiş ve bu şekilde kullanımın sağlayacağı avantajlar ortaya koyulmuştur.

Kontrplak, ahşap yapı sistemlerinde bulunan perde duvarların kaplanmasında kullanıldığı takdirde yapıya önemli bir deprem direnci kazandırmaktadır. Çalışmada perde duvarların kaplanması amacı ile kontrplağa alternatif olarak kullanılabilecek malzemeler belirtilerek, kontrplak ile karşılaştırılmıştır. OSB, etiket yongalevha, çimento, portlant çimentosu, alçı gibi kaplama malzemeleri ile karşılaştırıldığında kontrplağın daha iyi özellikler gösterdiği, kaynaklarla ifade edilmiştir.

Bu özellikler dikkate alındığında özellikle bir deprem ülkesi olan ve ahşap yapı sektörünün günden güne geliştiği Türkiye’ de, kontrplağın yapı sektörünün vazgeçilmez bir parçası olması gerektiği düşünülmektedir.

## **KAYNAKLAR**

- AF&PA, 2001a. American Forest and Paper Association (AF&PA). Allowable Stress Design Manualfor Engineered Wood Construction and Supplements and Guidelines, Washington DC.
- AF&PA, 2001b. American Forest and Paper Association (AF&PA). Allowable Stress Design Manualfor Engineered Wood Construction and Supplements and Guidelines, Washington DC.
- Anonymous, 2002. Japan Two-by-four Home Builders Association. Structural Calculation Manual for Wood – Frame Buildings (in Japanese). Kogyo- Chosa- kai, Tokyo.
- Anonymous, 2006. Opportunities To Invest In The Finnish Forestry Cluster, Wood Construction, Invest In Finland, Kaivokato 8,6<sup>th</sup> Floor, FIN-00100 Helsinki, Finland.
- APA, 1996. The Engineered Wood Association. Design/Construction Guide-Residential and Commercial, Engineered Wood Systems, Tacoma, WA.
- APA, 1999a. The Engineered Wood Association. Sanded Plywood, APA Product Guide, Canada
- APA, 1999b. The Engineered Wood Association. American Plywood in Roof Construction: A Design Guide published by Construction Research Communications Ltd. by permission of Building Research Establishment Ltd. UK.
- Beall, F.C. 2005. Monitoring Cumulative Damage in Shear Wall Testing with Acoustic Emission. 14 th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood. University of Applied Sciences, Germany, Eberswalde, May.
- Breyer, D. E. 2003. Fridley, K. J., Pollock, D. G., Cobeen, K. E., Design of Wood Structures- ASD: Fifth Edition. Mc Graw- Hill. USA , Newyork.
- Canply, 2002. Canadian Plywood Association. Plywood Handbook. U.S. Edition. Page:20. Vancouver, Canada.
- Çalışkan, M. 2008. Kontrplak, Laminart Dergisi. 10 (59): 71.
- Durmuş, A. 2004. Deprem Mühendisliğine Giriş Ders Notları. Karadeniz Teknik Üniversitesi. İnşaat Mühendisliği Bölümü. Sayfa: 1-2. Trabzon
- FAO 2007. FAOSTAT-FAO Statics Division - Production Quantity/Plywood
- Li, J., Beall, F.C. and Breiner, T.A. 2007. Analysis of Racking of Structural Assemblies Using Acoustic Emission. Advances in Acoustic Emission. AEWG, AE Group.(6) 202.



- Rainer, J.H. and Karacabeyli, E. 2000. Ensuring good seismic performance with platform frame wood housing, construction technology update No:45, National Research Council of Canada.
- TS EN 1995-1-2, 1996. Eurocode 5: Ahşap yapıların projelendirilmesi. Bölüm 1-2: Genel Kurallar – Yapısal yangın projelendirilmesi
- TS EN 1998 – 5, 2005. Eurocode 8: Depreme dayanıklı yapı tasarımı. Bölüm 5: Temeller, zemin dayanma yapıları ve geoteknik hususlar
- URL1,2003. <http://www.abag.ca.gov/bayarea/eqmaps/fixit/training.html>
- URL2,2008. <http://www.canply.org/english/products/>
- URL3,2008. <http://www.insaatmuhendisligi.net/index.php?topic=3539.0>
- URL4,2004. <http://www.ahsap.com.tr>. Önal, T.O. Yapılarda Kontrplak Kullanımı
- URL5,2008. <http://www.cwc.ca/products/plywood>
- URL6,2008. [http://www.ahsaponline.net/arsiv/dergi/o/ahsaptasiyici\\_22\\_devam.htm](http://www.ahsaponline.net/arsiv/dergi/o/ahsaptasiyici_22_devam.htm)
- Vick, C.B. 1999. Adhesive Bonding of Wood Materials, Wood handbook – Wood as An Engineered Material Chapter 9. FPL-GTR-113. Department of Agriculture. Forest Service. Forest Product Laboratory. Madison, U.S.