

SAMAN LEVHANIN (STRAWPANEL / STRAWPAN) YAPI MALZEMESİ OLARAK KULLANIMI VE ÜSTÜN AVANTAJLARI

Prof.Dr. Nadir AYRILMIŞ
İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,
34473, Bahçeköy Sarıyer, İstanbul
E-mail: nadiray@istanbul.edu.tr

Ergin YİĞİT
Orman Endüstri Mühendisi

Özet

Bu çalışmada yenilenebilir ve doğal bir kaynak olan saman saplarından üretilen saman levhaların üretim teknolojisi, odun esaslı levhalara göre önemli üstünlükleri ve kullanım alanları hakkında kapsamlı bilgi verilmiştir. Bilindiği üzere, ülkemiz tarım sektöründe dünyanın önde gelen ülkelerinden olup, önemli miktarda buğday üretilmektedir. Dolayısıyla, hasat sonrası tarlada kalan ve genellikle yakılan saman saplarının katma değerli ve çevreyle dost ürünlere dönüştürülmesi azalan orman kaynaklarımıza alternatif olarak önem arz etmektedir. Saman parçalarından hazırlanan taslağın sıcaklık ve basınç altında sıkıştırılmasıyla elde edilen farklı kalınlıklardaki geniş ve düzgün yüzeyli levhalar önemli avantajları nedeniyle özellikle yapı sektöründe aranan bir malzeme olmuştur. Zira, saman levha yapı endüstrisinde halihazırda kullanılan polimer esaslı sentetik levhalar veya odun esaslı levhalarla kıyaslandığında betonarme ve ahşap yapılarda ısı ve ses izolasyonu, yanmaya ve biyolojik zararlılara karşı dayanım, hafifliği ve yeterli mukavemet gibi önemli üstünlüklerle ön plana çıkmaktadır.

Giriş

Türkiye ahşap esaslı levha üretim kapasitesi bakımından Avrupa'da ilk 3'de, dünyada ise ilk 5'de yer almaktadır. Bugün, ülkemizde 18 tane yongalevha fabrikası, 24 MDF fabrikası ve 3 tane OSB fabrikası bulunmaktadır (1). 2000'li yıllarda fabrika sayısı günümüze göre oldukça az olup, son 17 yılda önemli bir artış yaşanmıştır. Ancak, bufabrika artışına bağlı olarak orman kaynaklarında bir artış olmadığı gibi artan levha üretimini karşılayabilecek odun hammaddesini bulmak giderek zorlamıştır. Bu da uzak mesafelerden odun taşınmasını ve levha maliyetinde önemli artışlara sebep olmuştur. Ayrıca, her geçen yıl odun fiyatlarındaki önemli bir artış olmaktadır. Bu duruma çözüm olarak birçok fabrika yurt dışından odun ithalatı ile bu duruma çözüm bulmaya çalışmıştır. Ancak artan döviz fiyatları ile yurt dışından odun ithalatının yüksek maliyetli olması fabrikaların üretimde kullanılacak odunun tedarik edilmesinde önemli bir dar boğaz oluşturmuştur. Günümüzde birçok fabrika yeterli seviyede odun bulamadığından kurulu kapasitesinin altında üretim yapmaktadırlar. Ahşap levha sektörü oduna dayalı bir endüstridir. Odun hammaddesi bulma konusunda karşılaşılan zorluklar, fabrikaları yonga levha üretiminde oduna alternatif hammadde kaynaklarının levha üretiminde kullanıma yönlendirmektedir. Bu bakımından zirai bitki saplarının levha yapımında kullanımı önem kazanmıştır. Zirai, bitki sapları da odun gibi lignoselülozik özelliklere sahip olduğu için levha yapımına müsait bir hammadde kaynağıdır. Zirai bitki saplarının oduna göre üstün özellikleri bu çalışmada belirtilmiştir.

Dünyada odun dışı yıllık bitki atıklarının yaklaşık potansiyeli kuru ağırlık olarak, yılda 2.5 milyar ton'dan fazladır. Türkiye'de tarımı yapılan bitki saplarından bir yılda elde edilen tahmini miktarı 38 milyon ton kadardır (2). Türkiye önemli bir tarım ülkesidir. Tarımsal atıkların çoğu kez tarlada yakılarak yok edilmemesi ve bu potansiyel kaynağı rekabetçi maliyetlerle işleyebilen yeni nesil levha

tesis tasarımının ortaya çıkartılarak ekonomiye kazandırılması önem kazanmıştır. Odun liflerine kimyasal açıdan benzerlikleri dolayısıyla bitkisel lifler odun hammaddesinin kullanıldığı uygulama alanlarının birçoğunda faydalanılabilir. Tarımsal artıkların orman ürünleri sanayisinin en önemli kolu olan levha endüstrisinde değerlendirilme olanağı bulması ile bu ürünlerin hammadde kaynaklarını genişletecek hem de yeni nitelikler kazandıracaktır.

Ülkemizde her yıl yaklaşık 46 milyon ton tarımsal artık elde edilmekte olup bunun 23 milyon ton kadarı buğday sapı, 9 milyon tonu arpa sapı, 5 milyon ton mısır sapı, 2.5 milyon ton pamuk sapı, 2.5 milyon ton ayçiçeği sapı, 200 bin ton pirinç sapı, 300 bin ton çavdar sapı, 400 bin ton tütün sapı oluşturmaktadır. Türkiye dünyanın sayılı yıllık bitkileri üreticisi ülkelerin arasında bulunmaktadır. Odunun yerine alternatif hammadde kaynağı olarak tarımsal artıkların ve yıllık bitkilerin kullanımı hammadde problemini ve enerji açığını kapatmaya katkıda bulunmaktadır. Ayrıca yıllık bitki saplarının lif hammaddesi olarak kullanılması ikincil bir kullanım olduğundan ucuza mal olmakta, aynı zamanda sürekli bir hammadde potansiyeline sahip olması bakımından önemlidir. Diğer yandan üretim tekniği ve ekipmanların kontrolünün kolay olması ve düşük enerji kullanımı gibi avantajlara sahip bulunmaktadır (2).

Yıllık bitki lifleri, özellikle pamuk, ayçiçeği ve tahıl (vb.) üreticisi ülkelerin orman ürünleri endüstrisinde ve değişik endüstri kollarında önemli bir rol oynamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yıllık bitkilerin kullanımı, hammadde problemini çözümü yanında enerji açığına da alternatif oluşturacak bir kaynak olarak karşımızda durmaktadır. Sonuç olarak; yerinde balyalama veya yongalama gibi gelişen makine tekniği ile toplama ve taşıma işlemlerinin sorunsuz yapılabildiği günümüzde sözkonusu alternatif kaynaklar orman ürünleri sektörü için önemli bir çözümdür (2).

Dünya nüfusunun büyük bir bölümünü oluşturan ülkeler doğal kaynakları, özellikle ormanlarını hızla tüketme yolunda olup, yeni alternatif kaynaklar geliştirememektedir. Bu yüzden ormanlar gittikçe verimsizleşmektedir. Ormanlara daha az müdahalede bulunmak ve sürekliliği sağlamak için enerji ormanları ve odun dışındaki lignoselülozik maddelere yönelmesi gerekir.

Bugün, Uzak Doğu ülkelerinde (Çin Halk Cumhuriyeti ve Hindistan) yıllık bitkilerin bu sektörde kullanılması ilgiyle karşılanmakta ve büyük kapasitede orman ürünleri fabrikaları kurularak üretim yapmaktadır. Yıllık bitki atıklarından yonga levha üretimi gerçekleştiren bu ülkeler arasında ABD, Çin, Hindistan ve Rusya gelmektedir. Dünyada 30'dan fazla fabrika yıllık bitki artıklarından levha üretmektedir (2). Ülkemizde ise Şanlıurfa ilinde bulunan "Ecopanel İnşaat İth İhr. San. Tic. Lti." adlı fabrika 2015 yılından itibaren %100 saman saplarından endüstriyel ölçekte levha üretimi yapmaktadır. Bu makalede yıllık bitki olan saman saplarından üretilen saman levhaların üretimi, önemli avantajları ve kullanım alanları ile ilgili kapsamlı bilgi verilmiştir.

Ülkemizde yıllık bitkilerden yongalevhaya alternatif levha üreten ilk ve tek fabrika olan Ecopanel fabrikası 2015 yılında Şanlıurfa'da faaliyete başlamıştır. Saman levha üretim prosesi Ecopanel fabrikası saman levhaları okal yongalevha üretimine benzer şekilde üretmekte olup saman parçalarının yüksek basınç altında yatay yönde hareket eden ve sıcaklık ve basınç altında preslenerek elde edilen geniş ve düzgün yüzeyli levhaların yüzeyleri ve kenarları rutubete dayanıklı kraft karton ile kaplanarak üretilmektedir.



Şekil 1. Saman levha üretiminde kullanıma hazır saman balyaları.



Şekil 2. Saman levhanın iki yüzünün mihver kartonla kaplanarak yapı malzemesi olarak kullanımı.

Yapı malzemesi olarak saman levhanın önemi

Saman levhaların en önemli kullanım alanı günümüzde betonarme veya prefabrik yapı sektörüdür. Bilindiği üzere gerek müstakil ahşap veya prefabrik evlerde, gerekse yüksek katlı betonarme yapılarda aranan en önemli özellikler kullanılacak yapı malzemesinin yangına dayanıklı olması, ses (özellikle otel odalarında) ve ısı izolasyonunun iyi olması, insanlara karşı zehirli kimyasal (formaldehit vb.) yaymaması ve biyolojik zararlılara (çürüklük mantarları ve haşerelere) karşı dayanıklı olması gelmektedir. Bunun yanı sıra malzemenin çevreyle dost olması ve fiyatının uygun olması da önemlidir. Saman levhaların yukarıda belirten önemli hususları karşılamasından dolayı günümüzde yapı sektöründe binaların iç ve dış cephesinde kaplama elamanı olarak giderek artan oranda talep görmektedir.

Bugün Avrupa’da enerji verimliliği yüksek olan pasif evlerin kullanım oranı her geçen gün artmaktadır. İlk defa 1988 yılında Almanya’da ortaya atılan pasif evler Avrupa Birliği Parlamentosunun 2019’dan itibaren yeni yapılacak binalarda Pasif Ev Standardını tüm binalar için standart olarak öngörmüştür. Örneğin, Slovenya’da yapılarda en az %30 çevreci malzemelerin (ahşap ve türevleri) kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Pasif evler çok iyi yalıtılmış, yıllık ısıtma ihtiyacı çok düşük yani 15 kWh/m²’yi geçmeyecek şekilde planlanmış dolayısıyla geleneksel ısıtma sistemlerine gereksinim duymayan binalar olarak tanımlanabilir. Pasif ev ısıtma ve soğutma için tüketilen enerji metrekarede başına 15 kilowatt saat ile sınırlandırıldığından %90’a varan tasarruf sağlamaktadır. Isıtma, soğutma, aydınlatma, sıcak su, havalandırma ve elektrik kullanımını kapsayan primer enerji gereksinimi ise 120 kilowatt saattir. Binanın tüm yüzeyindeki sıcaklıklar birbirine yakındır, dolayısıyla ısıl farklılıktan dolayı hava akımı olmamaktadır.

Pasif evlerin en önemli özelliği enerji verimliliği sağlayan doğru yapı malzemelerinin seçilerek düşük enerji kullanımınıdır. Bu noktada saman levhaların önemi ortaya çıkmaktadır. Zira saman levhanın ısı izolasyonunun alternatiflerine göre daha iyi olması nedeniyle ile pasif ev üretiminde önemli bir yapı malzemesidir. Saman levha üzerine yapılan bilimsel araştırma sonuçlarına göre sunta, kontrplak, OSB gibi odun esaslı ahşap esaslı levhalara göre yapı sektörü için önemli üstünlüklere sahiptir. Avrupa’da pasif ev yapımında en fazla kullanılan levha ürünleri arasında yer alan saman levha 2008 yılında Çek Cumhuriyetinde düşük enerji ile pasif ev yapımına uygun ekolojik levha olarak Çek Yapı Akademisi tarafından altın ödül verilmiştir. Zira saman levha üretiminde orta tabakada zirai atık olan saman levha ve yüzeylerde suya ve neme dayanıklı geri dönüşüm karton ile üretildiğinden %100 biyokompozittir.

Dolayısıyla tamamen geri dönüştürülebilir ve ömrünü tamamladığında plastiklerden farklı olarak doğada çözünür bir özelliğe sahiptir.

Saman levhaların geleneksel yapı malzemelerine göre önemli üstünlükleri

- Üretimde yenilenebilir hammadde olan saman saplarının kullanıldığından çevreyle dost bir malzeme olması
- Saman levha üretiminde saman parçacıkların preslenmesinde sentetik tutkal kullanılmadığından sunta ve MDF, OSB gibi levhalardan farklı olarak kansorejen etkisinin olmaması
- Saman fiyatının odundan daha ucuz olması nedeniyle levha maliyetinin sunta, OSB gibi levhalardan daha uygun olması
- Isı yalıtımının yüksek olması dolayısıyla binalarda ısı enerji kaybını en aza indirmesi ve enerji tasarrufu sağlaması
- Yapılarda duvarda kullanıldığında kışın iç ortamın sıcak ve yazın serin olmasını sağlamaktadır.
- Yangın esnasında yüzeyinin korlaşması nedeniyle diğer yüzeyinin sağlam bir şekilde kalması, yangın esnasında duman oluşumunun az olması
- Çevreyle dost bir malzeme olması ve ısı izolasyonunun iyi olması nedeniyle pasif ev (enerji tasarruflu evler) yapımında ideal bir malzeme olması
- Rutubet ve neme karşı yüksek direnç, rutubetli ortamda boyutsal stabilsesinin yüksek olması
- Ses izolasyonunun yüksek olması
- Düşük yoğunluğuna karşın mekanik özelliklerinin iyi olması, çatı uygulamalarında uygun aralıklarda yerleştirilen altlıklar ile OSB ve kontrplağa alternatif olması
- Bağlantı elemanları (vida tutma gücü) ile birleştirilme mukavemetinin yüksek olması
- Çürümeye ve haşerelere karşı dayanıklı olması, güvenlenmemesi, kokusuz olması
- Ağaç işleme makineleri ile kolay bir şekilde kesilmesi
- Homojen yapıda olması, farklı kalınlıklarda ve ebatlarda üretilebilmesi, düzgün yüzeyli olması, farklı yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanabilmesi
- Kullanımının kolay olması ve montaj süresinin kısa olması
- Özellikle prefabrik yapılarda dikey ve yatay elemanlı olarak başarılı kullanımı (ara bölmelerde ve dış cephenin altında, zeminlerde ve çatı katlarında kiriş üstü yalıtım olarak geçiş sistemlerinde) tercih edilen bir yapı malzeme olmasıdır.

Saman levha yoğunluğu 350-400 kg/m³ arasında değişmesine karşın yatay yönde kullanımında eğilmeye karşı dayanımı yüksektir. Yapılan bir bilimsel araştırmada 1200 x 2000 ölçülerinde ve 60 mm kalınlığındaki strawpanel marka levhanın 60 cm aralıklarla 10 cm x10 cm altlıklar kullanıldığında 500 kg yayılı yük uygulandığında herhangi bir çatlama görülmediği sadece 6 mm esnediği tespit edilmiştir. Bu üstün özelliğiyle strawpanel levhaların yapılarda çatı uygulamalarında ve yatay döşeme uygulamalarında uygun aralık mesafesinde kontrplak veya OSB (yönlendirilmiş yongalevha) yerine başarıyla uygulanabilir malzeme olduğu tespit edilmiştir. (Ayrılmış, 2007).

Saman levhayı kullanan yapılarda kazanılan önemli enerji tasarrufu gerek kullanıcıya ve gerekse milli ekonomiye önemli bir katkı sağlamaktadır. Almanya'da bir binayı ısıtmak ve soğutmak için yıllık enerji ihtiyacı 30-60 kwh/m² iken Türkiye'de 250-350 kwh/m²'dir. Kısacası Türkiye, daha soğuk bir iklime sahip Almanya'dan binaları ısıtmak veya soğutmak için neredeyse 10 kat daha fazla enerji tüketiyor. Isı yalıtımının en önemli kısmını oluşturan dış cephe ısı yalıtımı (mantolama) gelişmiş ülkelerde 1970'li yıllarda uygulamaya başlanmış, Türkiye ise 1991 yılında ithal ürünlerle dış cephe ısı yalıtım malzemelerini tanımıştır. Bir diğer önemli özellik ise su buharı difüzyon direncidir. Nasıl ki ısı sıcak

taftan soğuk tarafa geçerse, su buharı da sıcaklığa ve neme bağlı olarak, kısmi buhar basıncı yüksek taraftan düşük tarafa doğru ilerler. İlerlerken de bir direnç ile karşılaşır (su buharı difüzyon direnci katsayısı).

Her yapı malzemesi, kalınlığına bağlı olarak buhar difüzyonuna karşı koyar. Malzemelerin su buharı geçişine karşı gösterdikleri direncin, havanın su buharı difüzyon direncine oranlanmasına, su buharı difüzyon direnç katsayısı denir ve μ ile gösterilir. Havanın buhar direnç katsayısı $\mu=1$ 'dir ve diğer malzemelerin μ değeri, o malzemelerin aynı şartlardaki havaya göre kaç kat daha direnç gösterdiğini belirtir. (μ değeri düştükçe malzemenin su buharı geçirgenliği artar, μ değeri yükseldikçe su buharı geçirgenliği azalır) burada referans noktası havadır."Malzemenin nefes alması" demek, malzeme içinden havanın geçmesi demek değildir, burada söz konusu olan bina içerisinde ortaya çıkan atık su buharının dış ortama geçebilmesidir. Saman levha su buharı iletim bakımından yapı sağlığına uygunluk gösterdiğinden kapalı ortamda nemlin artması durumunda nemi içine alması, nemin azalması durumunda ise ortama nemi salıvermesiyle bina içinde mikro iklim üzerine olumlu etkisi vardır.

Dolayısıyla insanların yaz aylarında dışarıyı sıcak olduğunda kapalı ortamda klima kullanmadan serin hissetmelerini sağlayacaktır. Yaz aylarında evlerde kullanılan klimanın harcadığı elektrik enerjisinin kısım ısıtmada kullanılan enerjiden daha fazla olduğu düşünüldüğünde saman levhanın sağladığı enerji tasarrufu kendini kısa sürede amorti etmesini sağlamaktadır.

Tablo 1’de saman levha ve diğer yapı malzemelerinin teknik özellikleri verilmiştir. Tablo 1’de görüleceği üzere saman levha birçok yapı malzemesi ile karşılaştırıldığında fiyat/fayda açısından üstünlük göstermektedir.

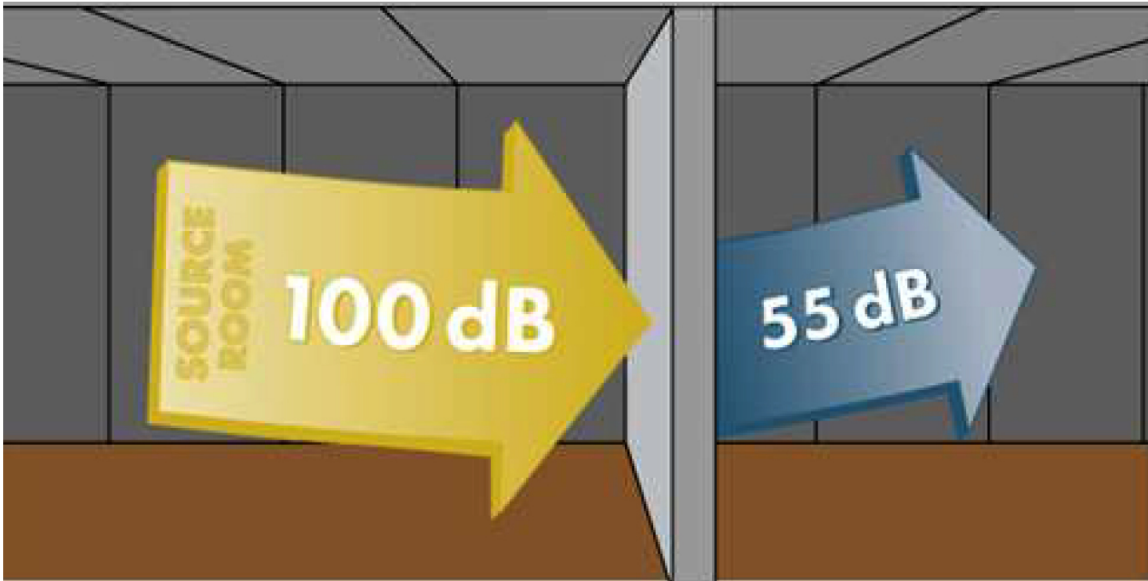
Tablo 1. Saman levha ve değişik tipte yapı malzemelerinin teknik özellikleri ısı iletkenlik ve su buharı difüzyon direnç faktörleri (3).

Malzeme tipi	Yoğunluk (kg/m ³)	Isıl iletkenlik katsayısı değeri W/(m.K)	Su buharı difüzyon direnç katsayısı (μ)
Saman levha (strawpanel) * (40 mm kalınlık)	379	0.104	9.5
Saman levha (strawpanel) * (60 mm kalınlık)	379	0.104	9.8
Dik yongalı levha (sunta)	700	0.170	20
Orta sert odun lifi levhası	600	0.130	70
Sert odun lifi levhası	800	0.150	70
Hafif odun lifi levhalar	<300	0.058	5
Ahşap yünü levhalar	460-650	0.150	2-5
Ahşap yünü levhalar	360-460	0.065-0.090	2-5
Ahşap lifi ısı yalıtım levhaları	110-450	0.035-0.070	5
İğne yapraklı ağaçlar	600	0.130	40
Kayın, meşe	800	0.200	40
Dolu briket	450	0.310	5/10
Delikli tuğla	700-1000	0.18-0.24	5/10
Hafif beton	450-800	0.23-0.36	5/10
Gaz beton	450-800	0.20-0.29	5/10

* Strawpanel ölçüm değeridir.

Tablo 1’de görüldüğü üzere saman levhaların gerek yurt dışında ve gerekse ülkemizde binaların mantolanmasında kullanılmasıyla yapı malzemesi olarak kullanımında önemli bir artış yaşanmıştır. Bunda en önemli nedenler ısı iletim katsayısı ve su buharı geçirgenlik katsayısı bakımından bir çok yapı malzemesine oranla enerji tasarrufu sağlamasıdır. Saman levhanın bir diğer önemli avantajı samanın alevi yaymaması nedeniyle yapısının dağılmaması, duman oluşumunun az olması ve korlaşma nedeniyle odundan farklı olarak alevi yayılmasından ziyade izolasyon tabakası oluşturarak levhanın arka tarafının sağlam bir şekilde kalmasıdır (içerdiği inorganik yapıdaki silisli maddeden dolayı). Bu durum özellikle 60 mm kalınlığındaki saman levha bölme elemanı olarak kullanıldığında bir tarafı 20 dakika aleve maruz kaldığında levhanın bir yüzeyi korlaşırken diğer tarafına alevin geçmemesi nedeniyle insanların yangından korunmasında ve uzaklaşmasında önemli bir avantaj sağlamasıdır.

Saman levhanın bir diğer önemli avantajı ses geçiş kaybının yüksek olmasıdır (simgesi R, TL ve STC birimi dB’dir). Ses geçiş kaybı, geçmeyen sesin gelen sese oranı olup dB ile yani logaritmasal bir büyüklüğü ile ifade edilir. Ses kaynağı mekanla alıcı mekanı birbirinden ayıran yapı elemanının (tek ya da bileşik cidar) ses geçiş kaybı özellikle yüksek katlı betonarme konutlarda ve otellerde son derece önemli hale gelmiştir. Özellikle geceleyin üst kattaki veya yan dairedeki en ufak bir sesin bile insanlar üzerindeki olumsuz etkisinden dolayı yapı malzemelerinde ses geçiş kaybında ısı izolasyonu gibi yüksek olması aranan bir kriter olmuştur. Saman levhanın ses geçiş kaybının 33-34 dB olarak değiştiği literatürde rapor edilmiştir. Dolayısıyla, Strawpanel levhaların özellikle yapılarda alçıpan yerine kullanılması durumunda insanların sesden kaynaklı rahatsızlıklarını azaltmada önemli bir avantaj sağlayacaktır. Şekil 1’de ses geçiş kaybı bir örnekle göstermiştir.



Şekil 1. Binada ara bölme elemanının ses kaynağından diğer bölüme geçerkenki ses geçiş kaybı örneği.

Saman levhaların kullanım alanları

Saman levhaların yapı sektöründe kullanım alanları çok çeşitli olup aşağıda önemli kullanım alanları verilmiştir.

1. Prefabrike yapılarda sıva altı duvar elemanı ve çatı örtüsü olarak
2. Binaların mantolanmasında ısı izolasyonu bakımından
3. Dairelerde zemin döşeme malzemesi olarak
4. Ofislerde bölme elemanı olarak
5. Çelik konstrüksiyonlu tek ve çok katlı yapılarda yatay ve dikey yönde çelik konstrüksiyon içerisine döşeme olarak
6. Yangına dayanıklı yapılarda döşeme ve bölme elemanı olarak.

Saman levhalar sahip olduğu önemli avantajlar nedeniyle yapı malzemesi olarak kullanımın yanı sıra günümüzde mobilya sektörüne de girmeye başlamış olup, hafiflik ve mukavemeti bakımından odun esaslı yongalevha alternatif bir malzeme haline gelmiştir. Özellikle vida tutma gücünün yüksek olması ve çeşitli bağlantı elemanlarıyla (menteşe vb.) başarı bir şekilde birleştirilebildiğinden panel tipi mobilya üretiminde kullanılabilir bir malzemedir. Yüzeyleri geri dönüşüm karton ile kaplanabildiği gibi çeşitli dekoratif doğal (ahşap kaplama) ve sentetik kaplamalarla (Akrilik, yüksek basınç laminatı HPL vb.) kaplanarak düşük maliyetli ve yüksek performanslı bir mobilya malzemesi olarak başarıyla kullanılabilir.

Sonuç

Bu çalışmada saman levhaların yapı malzemesi olarak önemli avantajları ve kullanım alanları açıklanmıştır. Gerek ülkemiz ve gerekse dünyanın birçok ülkesi orman kaynakları bakımından odun işleyen endüstrilere yetecek kadar hammadde sağlamada yetersiz kalmaktadır. Ayrıca, odun fiyatlarının her geçen gün artması da alternatif kaynaklara arayışı zorunlu kılmıştır. Bu noktada zirai atıkların değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Dünyada en fazla üretilen zirai ürünlerden biri olan samanın tarlada yakılmak yerine samanın ısı iletkenliği, ses izolasyonu vb. önemli üstünlüklerinden yararlanmak amacıyla levha haline getirilmesiyle hem yapı sektörünün ihtiyaç duyduğu bir katma değerli bir malzeme hem de orman kaynaklarının korunmasında önemli katkı sağlayacaktır. Ekolojik olan bu çevreyle dost bu levha düşük fiyatıyla anı niteliklere sahip ve nispeten daha pahalı olan yapı malzemelerinin yurt dışından ithalinin de önünü keserek milli ekonomiye önemli bir katkı sağlayacaktır. Ülkemizde ilk ve tek olan Strawpanel levhaların çevreyle dost nitelikli bir malzeme olması yapı sektörünün ve tüketicilerinde bu üstün levhaya olan talebi arttırmış ve Türk yapı sektöründe giderek daha fazla kabul görmesinde önemli bir etken olmuştur.

Kaynaklar

1. Anonim. 2017. Türkiye ahşap esaslı levha üretim raporu. Yonga levha Sanayicileri Derneği, Taksim.
2. Güler, C., Çakmakçı, H.A. 2016. Levha üretiminde alternatif kaynaklar, Mobilya Dekorasyon dergisi, İstanbul.
3. Anonim. 2017. Yapı malzeme ve bileşenlerinin birim hacim kütlesi, ısı iletkenlik hesap değeri (λh) ve su buharı difüzyon direnç faktörü (μ).
([www. http://www.izoder.org.tr/dosyalar/hesapdegerleri.pdf](http://www.izoder.org.tr/dosyalar/hesapdegerleri.pdf)).
4. Ayrılmış, 2017. Saman levhanın fiziksel ve mekanik özelliklerinin araştırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü.

