



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MOBİLYA SANAYİNDE FASON ÜRETİM: AHŞAP LEVHA

EBATLAMADA OPTİMİZASYON ÖRNEĞİ

HAZIRLAYAN

HATİCE OĞUZ

DANIŞMAN

PROF. DR. ABDULLAH İSTEK

BARTIN-2021



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**MOBİLYA SANAYİNDE FASON ÜRETİM: AHŞAP LEVHA EBATLAMADA
OPTİMİZASYON ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Hatice OĞUZ

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman	: Prof. Dr. Abdullah İSTEK	- Bartın Üniversitesi
Üye	: Prof. Dr. Bülent KAYGIN	- Bartın Üniversitesi
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Hikmet YAZICI	- Zonguldak Bülent Ecevit Üniv.

BARTIN-2021

KABUL VE ONAY

YAYIN

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Abdullah İSTEK danışmanlığında hazırlamış olduğum “MOBİLYA SANAYİNDE FASON ÜRETİM: AHŞAP LEVHA EBATLAMADA OPTİMİZASYON ÖRNEĞİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

27.11.2020

Hatice OĞUZ



ÖNSÖZ

Orman Endüstri Mühendisi adaylarına mezun olmadan veya mezun olduktan sonra fason üretimin önemini anlamaları ve bu sektör hakkında bilgi sahibi olmalarının önemli olduğunu düşündüğümünden bu çalışmayı yapmaya karar verdim. Üniversite hayatım boyunca lisans ve yüksek lisans tez çalışmalarında danışmanlığımı üstlenen, araştırma konusunun seçiminden sonuçlandırılmasına kadar katkı ve emeklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Abdullah İstek'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Tez savunmamda jüri üyeliği yapan ve değerli vakitlerini ayırarak bu çalışmada katkıda bulunan Prof. Dr. Bülent KAYGIN ve Dr. Öğr. Üyesi Hikmet YAZICI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın hazırlanması süresince her türlü döküman ve bilgiye erişim konusunda yardımda bulunan ve katkı sağlayan Arş. Gör. İsmail ÖZLÜSOYLU'ya teşekkür ederim. Ayrıca, tez içeriğinde yer alan bilgisayar programları, fason kesim örnekleri ve verilerin kullanılmasına izin veren Erika Mobilya şirket sahibine ve emeği geçenlere teşekkür ederim.

Tezin yazım aşamasında desteğini esiremeyen ve daima yanımda olan eşim Orman Endüstri Mühendisi Sezgin OĞUZ'a şükranlarımı sunarım. Tüm hayatım boyunca hep yanımda olan ve başarımın en büyük kaynağı olan kıymetli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hatice OĞUZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MOBİLYA SANAYİNDE FASON ÜRETİM: AHŞAP LEVHA EBATLAMADA OPTİMİZASYON ÖRNEĞİ

Hatice OĞUZ

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Abdullah İstek

Bartın-2021, sayfa: 72

Ahşap esaslı levhaların mobilya üretiminde en az fire ile etkili ve verimli kullanılabilmesi amacıyla ebatlamada optimizasyon programlarından yararlanılmaktadır. Bu çalışmada mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılan fason üretimi ve ahşap levha ebatlama optimizasyonunun önemi ortaya konularak örneklerle açıklanmıştır. Mobilya üretim aşamasında hangi malzemelerin kullanıldığı, bu malzemelerin hangi makina ve işlemlerden geçtiği, fason üretimde panel ebatlama optimizasyonunun önemi, üreticilerin ve müşterilerin karşılaşılabileceği durumlar hakkında bilgi verilmiştir. Tüm üretim aşamalarında hangi malzemenin seçilebileceği konusunda öneriler yapılmıştır. Çalışmada kullanılan örnek dolap ölçülerinin optimizasyonu sonucu göre fire oranları dikkate alındığında düz renk levhalar için 2800x2100x18 mm ebatı uygun olduğu, desenli levha kesimlerinde ise 3660x1830x18 mm ebatı daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca tüm levha ebatları için desenli yüzeylerin, düz renk yüzeylere göre daha fazla fire verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mobilya Üretim Makineleri, Fason Üretim, Panel Ebatlama, Optimizasyon

Bilim Alanı Kodu: 120413



ABSTRACT

M. Sc. Thesis

OUTSOURCING IN FURNITURE SECTOR: THE CASE OF OPTIMIZATION IN WOODEN PANEL SIZING

Hatice OĞUZ

Bartın University

Graduate School

Department of Forest Industry Engineering

Thesis Advisor: Prof. Abdullah İSTEK

Bartın-2021, pp: 72

Optimization programs are used in sizing in order to use wood-based boards effectively and efficiently with the least waste in furniture production. In this study, the importance of outsourcing and wood panel sizing optimization, which are widely used in furniture production, is revealed and explained with examples. Information was given about what materials are used in the furniture production phase, which machines and processes these materials are passed through, the importance of panel sizing optimization in outsourcing production, and the situations that manufacturers and customers may encounter. Suggestion are presented on which material can be selected at all production stages. Considering the results of the optimization of the sample cabinet sizes used in the study, it was concluded that the size of 2800x2100x18 mm is suitable for solid color panels, while the size of 3660x1830x18 mm is more suitable for patterned panel cutting. In addition, it was found that patterned surfaces yield more wastage than solid color surfaces for all panel sizes.

Keywords: Furniture Production, Outsourcing, Panel Sizing, Optimization

Scientific Field Code: 120413

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY	ii
BEYANNAME	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Mobilya Endüstrisi.....	2
1.1.1 Mobilya Tanımı	2
1.1.2 Mobilya Çeşitleri ve Sınıflandırılması.....	3
1.1.3 Mobilya Üretimi Hakkında Bilgilendirme	5
1.1.4 Türkiye’de Mobilya Endüstrisinin Durumu ve Dünya daki Yeri	6
1.2 Mobilya Üretiminde Kullanılan Ahşap Esaslı Levhalar	7
1.2.1 Lif Levha	7
1.2.1.1 Lif Levhaların Özellikleri.....	8
1.2.2 Yonga Levha.....	9
1.2.2.1 Üretim yöntemlerine göre yonga levhalar	9
1.2.2.2 Özgöl ağırlıklarına göre yongalevhalar	10
1.2.2.3 Yonga Levhaların Özellikleri	10
1.2.3 Kontrplak	11
1.2.4 Yüzeyi Kaplı Levhalar.....	11

1.2.4.1	Melamin Kaplı Levhalar	11
1.2.4.2	PVC Kaplı Levhalar	12
1.2.4.3	Boya ile Kaplama Levhalar	13
1.2.4.4	Ahşap Kaplamalı Levhalar	14
1.3	Mobilya Üretiminde Kullanılan Kenar Bantları	15
1.3.1	PMMA Kenar Bandı.....	15
1.3.2	PVC Kenar Bandı	16
1.3.3	ABS Kenar Bandı	17
1.3.4	Ahşap Kenar Bandı.....	18
1.4	Mobilya üretiminde Kullanılan Aksesuarlar.....	19
1.5	Fason Üretim.....	19
1.5.1	Fason Üretim Tanımı	22
1.5.2	Fason Üretim Çeşitleri	22
1.5.2.1	Uluslararası Fason Üretim	22
1.5.2.2	Tam Kapasite Fason Üretim	23
1.5.2.3	Marjinal Fason Üretim	23
1.5.2.4	Maliyet Fason Üretim	23
1.5.2.5	Uzmanlaşmış Fason Üretim	23
1.5.3	Mobilya Fason Üretimin Önemi	24
1.6	Mobilya Üretiminde Kullanılan Makineler	26
1.6.1	Ebatlama Makinesi	27
1.6.1.1	Dikey Panel Ebatlama Makinesi	27
1.6.1.2	Yatay Panel Eabtlama Makinesi.....	27
1.6.1.3	Dikey Daire Testere Makinesi.....	29
1.6.2	Kenar Bantlama Makinesi	29
1.6.3	Cnc Router	30
1.7	Mobilya Üretiminde Kullanılan Yazılımlar	32

1.7.1	Optimizasyon Yazılımları.....	32
1.7.2	CAD/CAM Yazılımları	33
BÖLÜM 2		34
MATERYAL VE METOT		34
1.1	Materyal	34
1.2	Metod	34
1.2.1	CAD/CAM çizimleri	34
1.2.2	Optimizasyon işlemi	35
1.2.3	Ebatlama Makinesi	38
BÖLÜM 3		40
BULGULAR VE TARTIŞMA		40
1.3	Bulgular.....	40
1.3.1	Düz renk levha kesimi (2800x2100x18 mm)	40
1.3.2	Düz renk levha kesimi (3660x1830x18 mm)	44
1.3.3	Düz renk levha kesimi 2800x1220x18 mm	47
1.3.4	Desenli levha kesimi (2800x2100x18 mm)	51
1.3.5	Desenli levha kesimi (3660x1830x18 mm)	54
1.3.6	Desenli levha kesimi 2800x1220x18 mm.....	57
1.3.7	Fire ve Maliyet Üzerine Renk/Desen ve Ebat Etkisi	60
BÖLÜM 4		62
KAYNAKLAR		65
BİBLİYOGRAFYA.....		69
ÖZGEÇMİŞ		71

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 1.1: Melamin kaplı yonga levha	12
Şekil 1.2: PVC kaplı ahşap kompozit levha	13
Şekil 1.3: Ahşap kaplamalı kompozit levha	15
Şekil 1.4: PMMA çift renkli kenar bandı	16
Şekil 1.5: PVC kenar bandı	17
Şekil 1.6: ABS kenar bandı	18
Şekil 1.7: Ahşap kenar bandı	18
Şekil 1.8: Dikey panel ebatlama makinası.....	27
Şekil 1.9: Asansörlü panel ebatlama makinesi.	28
Şekil 1.10: Asansörsüz panel ebatlama makinesi	29
Şekil 1.11: Ahşap kompozit malzeme kenar bantlama makinesi.	30
Şekil 1.12: Fincanlı CNC Router makinesi.	31
Şekil 1.13: Tablalı CNC Router makinesi.	32
Şekil 2.1: Autocad programında örneklenmiş dolabın ön görünümü.	35
Şekil 2.2: Optimizasyon programında ölçülerin listelenmesi.	36
Şekil 2.3: Zaman simülasyonu ayarlama paneli.	38
Şekil 3.1: 2800x2100x18 mm düz renk levhanın ölçü listesi.	41
Şekil 3.2: 2800x2100x18 mm düz renk levhanın kesim yönü similasyonu.	42
Şekil 3.3: 2800x2100x18 mm düz renk levha için ölçülerin optimize edildikten sonra levhanın kullanım similasyonu.	43
Şekil 3.4: 3660x1830x18 mm düz renk levhanın ölçü listesi	44
Şekil 3.5: 3600x1830x18 mm ölçülerinde düz renk levhanın kesim yönü similasyonu.	45
Şekil 3.6: 3600x1830x18 mm düz renk levhanın ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım similasyonu.	47
Şekil 3.7: 2800x1220x18mm düz renk levha ölçü listesi.	48
Şekil 3.8: 2800x1220x18 mm ölçülerinde düz renk levhanın kesim yönü similasyonu.	49
Şekil 3.9: 2800x1220x18 mm düz renk ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım similasyonu.	50
Şekil 3.10: 2800x2100x18 mm desenli levha ölçü listesi.	51
Şekil 3.11: 2800x2100x18 mm desenli levhanın kesim yönü similasyonu.	52

Şekil 3.12: 2800x2100x18 mm desenli levhanın ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.	53
Şekil 3.13: 3660x1830x18 mm desenli levhanın ölçü listesi	54
Şekil 3.14: 3660x1830x18 mm desenli levhanın kesim yönü simülasyonu.	55
Şekil 3.15: 3660x1830x18 mm desenli levhanın ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.	56
Şekil 3.16: 2800x1220x18 mm desenli levha ölçü listesi.	57
Şekil 3.17: 2800x1220x18 mm desenli levhanın kesim yönü simülasyonu.	58
Şekil 3.18: 2800x1220x18 mm desenli levhanın ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.	59



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
Tablo 3. 1: Levha ebatının düz renk için fire ve maliyet üzerine etkisi.....	60
Tablo 3. 2: Levha ebatının desen renk için fire ve maliyet üzerine etkisi.....	60
Tablo 3. 3: Levha ebatının fire ve maliyet üzerine etkisi.....	61



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

m	:	Metre
mm	:	Milimetre
dk	:	Dakika

KISALTMALAR

CNC	:	Bilgisayar Sayımlı Yönetim
NC	:	Sayımlı Yönetim
CAD	:	Bilgisayar Destekli Tasarım
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
PVVA	:	Polivinil Asetat
PVC	:	Polivinil Klorür
MDF	:	Medium Density Fiberboard
MDFKAP	:	Kaplamalı MDF
OSB	:	Yönlendirilmiş Yonga Levha
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
TDK	:	Türk Dil Kurumu
PMMA	:	Polimetil Metakrilat
ABS	:	Akrilonitril Bütadien Stiren
PC/PLS	:	Masaüstü Bilgisayar / Programlanabilir Lojik Kontrolcü

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Mobilya endüstrisi; tasarım, pazarlama, planlama, üretim, satış süreçlerini barındıran ve bunların entegre çalışmasını gerektiren endüstriyel bir üründür. Mobilya, zorunlu veya lüks bir tüketim ürünüdür ve yaşam alanlarının vazgeçilmez, değiştirilebilir ürünler kategorisinde de yer almaktadır. Bu özelliğiyle mobilya sık yenilenebilen, kolay ulaşılabilen, kişilerin standartlarına uygun, istenilen kalitede bir ürün grubu olarak pazardaki yerini almıştır. Gelişen teknoloji ile bütünleşmiş fonksiyonlara sahip özellikler kazanmış olması, mobilyanın yenilenebilirliğini arttırmış, pazardaki sabit payını belirlemiştir. Kişilerin yaşam alanlarında kolaylık ve konfor sağladığı ve ekonomik olduğundan dolayı da sıklıkla yenilenme imkânı sunmaktadır.

Günümüz rekabetçi piyasa şartlarında, işletmelerin kendi devamlılığı sürdürebilmesi ve kazanç sağlayabilmesi için müşterilerini memnun edecek ve fark yaratacak ürünleri üretmeleri gerekmektedir. Üreticiler ürünleri kaliteli, uygun fiyatta ve zamanında teslim serbest piyasa ekonomisinde ayakta kalabilmektedir. Rekabetçi piyasa şirketleri, müşterilerin sipariş miktarları, maliyet analizleri, güvenilir mühendislik yetkinliği, işin teslim süresinin aksatılmaması gibi sebepler birçok işletmeyi fasoncu diye tabir edilen fason üretime zorlamaktadır (İrmiş, 2003; Hizay, 2012'den). Bu nedenlerden dolayı günümüz mobilya sektöründe de birçok mamül ve ara mamül ürünler fason üretim vasıtası ile üretilmektedir.

Bu çalışmanın amacı mobilya imalatında fason üretimin önemi ve ahşap levha ebatlamada optimizasyonun verim üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla mobilya üretim sektöründe fason üretim önemi hakkında bilgi verildi ve fason üretimde panel ebatlama işleminde fire oranlarındaki değişimler belirlendi. Panel boyutları ve panel deseninin kesim verimine etkisi kesim planı örneği üzerinden tartışılmıştır. Mobilya imalatında tercih edilen fason üretim metoduyla yapılan özel üretimlerde en düşük fire (verim kaybı) oranına hangi levha ebat ve desenleri tercih edildiğinde ulaşılabileceği örneklerle ortaya konmuştur. Ahşap esaslı panel ebatlamada panel boyut ve deseninin CAD/CAM optimizasyon programları

kullanılarak yapılan veri girişlerine göre elde edilen sonuçlar tartışılarak verim ve fire oranları değerlendirilmiştir.

1.1 Mobilya Endüstrisi

1.1.1 Mobilya Tanımı

Mobilya; masif ağaç veya ağaç malzemelerden üretilen yonga levha, lif levha, kontrplak, kontrtabla ve kaplama vb. panellerin metal aksamlarla birleştirilerek birçok farklı aşamadan geçmesiyle; koruyucu, güzelleştirici üst düzey işlemleri yanında tekstil, sentetik deri, yapay sünger ve diğer tamamlayıcı gereçlerle (vida, cam, mermer, yay vb. gibi montaj ve döşeme malzemeleri ile) birleştirilerek işlevsel ve estetik özellikler kazandırılarak, konut, büro, otel, lokanta ve okul vb. yerlerde kullanılmak üzere yapılan; sabit ya da hareket ettirilebilen (masa, sandalye, koltuk, kanepeler, mutfak dolabı, gardrop, komodin, şifonyer, kütüphane vs.) dayanıklı tüketim ürünleridir (Malkoçoğlu,1989; Özdemir, 1996'dan).

Diğer bir tanıma göre ise, mobilya; “Yapıların iç düzenini kurmak için sonradan yerleştirilen ve çeşitli gereksinimleri karşılayan eşyadır. Mobilya, tespit edilmiş türleri olmakla birlikte, bağımsız ve taşınabilir parçalardır. Görünürdeki kullanım amaçları yemek, yatmak, eşya depolamak vb. yoluyla günlük yaşamı kolaylaştırmaktır. Bunun yanında tarihsel gelişimi içinde mobilyanın insan yaşamında kentleşmeyle birlikte gelişmiş yapılarda da yer aldığı görülür. Mobilya sosyal konum belirleme, insanların beğenilerini ortaya koymada aracı olmak gibi başka işlevleri de yerine getirir” (ESA,1997; Ateş, 2014'den).

İnsanların barınma ihtiyaçlarından doğan konfor, ergonomi gibi unsurları mümkün kılan, teknoloji ve ekonomiyi birlikte kullanarak içerisinde tasarım, moda uygunluk ile kişilerin beğenilerine sunulan ve zamanla kendi modasını oluşturan bir endüstriyel yarış ürünü konumuna gelen mobilya farklı tarz ve standartlara uygun üretilmeye başlanmıştır.

1.1.2 Mobilya Çeşitleri ve Sınıflandırılması

Tasarım, pazarlama, planlama, üretim, satış süreçlerini içinde barındıran ve bunların entegre çalışmasını gerektiren endüstriyel bir ürün olan mobilya, lüks bir tüketim ürünü olduğu gibi ayrıca yaşam alanlarının vazgeçilmez ekonomik ve değiştirilebilir bir parçasıdır. Gelişen teknoloji ile entegre fonksiyonlara sahip özellikler kazanmış olması, mobilyanın yenilenebilirliğini arttırmış pazardaki sabit payını belirlemiştir. Kişilerin yaşam alanlarında kolaylık sağlayacak mobilya ihtiyacından dolayı da sıklıkla yenilenme imkânı sunmaktadır.

Bir mobilya üretilirken üç temel tasarım unsuru esas alınmaktadır. İlk olarak mobilyanın hangi amaçla kullanılacağı, hangi faydaları sağlayacağı gibi sorulara cevap veren fonksiyonel tasarım işlenmektedir. İkinci olarak yaşam alanlarımız da kullandığımız mobilyanın görsel güzelliğinin belirlendiği, modanın etkisinin dikkate alındığı, bölgenin kültürel yapısının kullanıldığı, kullanıcı taleplerinin uygulandığı mobilya da doku, biçim, renk, çizgi vb. hususların tasarım ve sanatla birleşerek ürüne yansıtıldığı, estetik tasarım uygulanmaktadır. Son olarak görsel ve faydanın belirlenmiş olduğu mobilyanın ergonomi, yapım tekniği, üretim teknolojisi konularının işlendiği ve ürünün kullanılabilirliğini arttıran, dayanıklılığını sağlayan, kalitesini kontrol eden mühendislik tasarımıdır (Engin, 2011).

“Günümüz konutlarında mekânlar, içinde geçecek eylemlere göre ayrılmıştır. Bir yemek odasında sadece yemek yeme eylemi gerçekleştirilmekte, dolayısıyla mekânlar o eylemlere imkân verecek şekilde donatılmaktadır” (Engin, 2011). Bu tanımla birlikte eyleme ve mekâna göre mobilyaları ikiye ayırabiliriz.

Eyleme göre değişen mobilyalar;

- Yatma-uyuma eylemi: Bu mobilyalarının kullanım amacı yatma, uzanma, dinlenme ve uyumadır. Yatak, kanepeler, çek-yat gibi mobilyalar bu eylemi gerçekleştirmek amacıyla üretilmişlerdir. Kullanım yeri olarak oturma odası, salon, yatak odası gibi mekânlarda tercih edilmektedir.
- Oturma-dinlenme eylemi: Koltuk, berjer, bench, puf, sandalye, tabure gibi mobilyalar oturma ve dinlenme ihtiyaçlarını karşılayan ürünlerdir. Kullanım yeri

çeşitlilik göstermektedir. Kısaca insanların dinlenmesi sağlayacak her mekânda yapılarında farklılık göstererek bulunabilirler.

- Yemek yeme eylemi: Yemek odalarında veya mekânın herhangi bir yerinde bulunan masa, sandalye, tabure, bench gibi mobilyalar insanların yemek yeme eyleminde bulunmalarını sağlarlar.
- Çalışma eylemi: Ofis, okul, kütüphane veya ev için kullanım yerine göre çeşitlilik gösteren ebat ve tasarımlar da üretilen, çalışma eyleminin yapılmasını sağlayan mobilyalardır.
- Temizlenme-boşaltım eylemi: Bu eylemleri sağlayan mobilyalar mekânların ve kişilerin temizliğini sağlayan yapılardır. Banyo dolapları, çamaşır dolapları, duşakabin gibi mobilyalardır.

Mekâna göre değişen mobilyalar;

- Salon mobilyaları: İnsanların evlerinde en çok vakit geçirdikleri yer salonlardır. Kişilerin evdeki çoğu aktivitenin yapıldığı, zamanları değerlendirdikleri mekândır. Dinlenme, oturma, misafir ağırlama, yemek yeme, televizyon izleme gibi hatta çalışma yeri olarakta kullanılmaktadır. Artan şehirleşmeyle beraber küçülen evler sebebiyle yemek yeme eylemi de salonlarda yapılmaya başlanmıştır. Bu sebeple en çok tasarım ve fonksiyonel kullanım salon mobilyalarında yapılmaktadır.
- Mutfak mobilyaları: Mutfak mobilyasının yapılış amacı yemek hazırlama, gıda depolama ve temizleme doğrultusunda tasarlanan mobilyalardan oluşmaktadır. Büyük mutfaklar da yeme eylemi için masa, sandalye gibi mobilyalarda eklenmektedir.
- Yatak odası mobilyaları: Kişilerin uyuma, dinlenme ve kişisel kıyafetlerini de depoladıkları kişilere özel mekânlar olup yatak, gardrop, şifonyer, komodin gibi mobilyaların kullandığı mekânlardır.
- Çalışma odası mobilyaları: Kişilerin çalışmasına imkân sağlamak amacıyla üretilen mobilyalardır. Kullanım alanine göre kütüphane ile entegre olabilir ya da bağımsız kullanılabilir. Çocuklar, gençler ve yetişkinler için farklı ebatlarda ve işlevsellikte üretilmektedir.
- Banyo mobilyaları: mekânlarda insanların temel ihtiyacı olan temizlenme ve temizleme ihtiyaçlarını karşılayan mobilyalar olarak tasarlanmışlardır (Engin, 2011).

1.1.3 Mobilya Üretimi Hakkında Bilgilendirme

Türkiye mobilya üretim endüstrisinde; küçük işletme, orta işletme ve büyük işletme olmak üzere üç tiptir. Öncelikle küçük ölçekli işletmeler genellikle emek ile birlikte yoğun çalışma yapan işletmelerdir. Bu işletmelerdeki kişi sayıları 1 ile 5 arasındadır. Genellikle iş yeri sahibi ile birlikte kalifiye elemanlar çalışmaktadır. Orta ölçekli işletmelerde kalifiye eleman ve vasıfsız elemanlar çalıştırılarak insan gücünden ve makinalardan faydalanılmaktadır. Emek ve makina kullanımı hemen hemen aynı orandadır. Orta ölçekli ve büyük ölçekli işletmelerde kalifiye eleman yerine vasıfsız eleman daha çok çalıştırılmaktadır (Demirci, 2004).

Küçük işletmelerin çoğu siparişe dayalı atölye tipi üretim yapmaktadır. Orta ölçekli işletmelerde ise bazıları siparişe dayalı bazıları ise parti üretimi şeklinde üretimini sürdürmektedir. Orta ölçekli işletmeler siparişe dayalı üretim işlemlerini, parti üretimi dışındaki zamanlarda gerçekleştirmektedir. İşletmeler kutu mobilya (dolap, kitaplık, komodin, şifonyer vb.) veya iskelet mobilya (sandalye, berjer, kanepe, koltuk vb.) üretimi yapmaktadır.

Sanayi sitelerinde mobilyacıların bir arada bulunduğu birbirinden bağımsız işletmelerin oyma, torna, boya, iskelet gibi farklı iş gruplarının birbirlerinin fason üretimlerini yaparak entegre tesis olmamalarına rağmen birbirlerinin iş gücü, bilgi, tecrübe etkinliklerinden faydalanarak entegre tesis gibi hareket etmektedirler. Bu durum tüm işletmelere fayda sağlarken ürünün zamanında kaliteli ve düşük maliyetle üretilmesini sağlar. Bu işletmelerin yakınlarında bulunan kereste, ahşap kompozit levhalar, hırdavat, boya, zımpara, aksesuar, kesici takımlar ve bileyciler gibi ürün ve hizmet sağlayan tedarikçiler ile desteklenir (Anonim, 1997; Yaşar, 2005'ten).

Küçük ve orta ölçekli işletmelerde mobilya üretiminde daha yaygın kullanılan makineler daire testere, şerit testere, bantlama, planya, kalınlık, delik, freze makineleridir. Çoğu orta ve büyük işletmelerde yarı ve tam otomasyon sistemleri ile çalıştırılan özel üretim tezgâhlar (çoklu ebatlama, çoklu delik delme, CNC tezgâhlar, kenar bantlama, postforming, softforming, vb.) kullanılmaktadır. Özel üretim tezgâhlı makinelerin teknolojileri farklılık göstermektedir. Fabrikasyon üretimde, panel hatlarında özel amaçlı, masif hatlarında özel ve genel amaçlı tezgâhlar birlikte kullanılmaktadır. Bu makinelerin

bazıları yüksek hassasiyette işleme kabiliyetine sahip bilgisayar kontrollü CNC, bazıları da NC makinelerdir (Yaşar, 2015).

1.1.4 Türkiye’de Mobilya Endüstrisinin Durumu ve Dünya daki Yeri

Son yıllarda Türk mobilya sektörü ulusalla birlikte uluslararası pazarlara yönelmektedir. Sektörümüzde modüler mobilya, masif mobilya, bahçe mobilyaları, banyo mobilyaları, hastane mobilyaları, ofis mobilyaları, okul mobilyaları, otel mobilyaları gibi birçok alanda kullanılabilen mobilyalar üretirken ithal ürün ve malzeme sınırlıdır. Bu sebeple ülkeye katma değeri çok yüksek olmakla birlikte istihdam sağlaması sebebiyle en yüksek sektörlerden birisi olmuştur. İstihdam olanağı bakımında başta il ve ilçeler olmak üzere tüm yerleşim yerlerinde çalışma alanı mevcuttur. Son 40 yıldır gelişen sanayi ve teknolojiyle birlikte kentleşme artışı metropelleşme projeleri ile fonksiyonel, kullanımı kolay, ergonomik mobilyalar üretimini hızlandırarak mobilya sektörü için yükselen bir ivme sağlamıştır (TOBB, 2017).

Mobilya sektörünün kazandığı bu ivme sayesinde istatistikleri ‘Mobilya sektöründe TÜİK 2017 verilerine göre, işyeri sayısı 38.477, çalışan sayısı ise 210.068 olarak görülmektedir. Ayrıca perakende sektöründe de çalışan sayısının 100.000 olduğu tahmin edilmektedir’ (SVGM, 2019).

Ülkemizde mobilya işletmeleri genellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerden oluşmaktadır. Kobilerin tipik problemlere sahip olması sebebiyle, uluslararası pazarlara açılabilmesi için küçük işletmelerin birleşerek güçlenmesi ve dayanışma içerisinde profesyonelleşerek yapılanması önemlidir. Potansiyelin farkına varılarak birçok destekle birlikte, yurtdışı reklam ve pazarlamaları, ihracat çalışmalarıyla sektörü ulusal ve uluslararası pazarlarda en çok tercih edilen olma fırsatı bulunmaktadır (SVGM, 2019).

Mobilya, ürün kullanım süresi ve istihdam sağlayan en önemli iş kollarından birisi olması sebebiyle birçok iş koluyla entegre çalışmaktadır. Özetle birçok paydaşı olan bu sektör mühendislik, mimarlık, inşaat, orman ürünleri, metal, kimya, lojistik, reklamcılık gibi doğrudan ilişkileri olan mal ve hizmet grubunun oluşturduğu endüstri koludur (TOBB, 2017).

Dünya da mobilya ticaretini genellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Dünya üretiminde ilk sıralarda yer alan gelişmiş ülkeler dünya mobilya üretiminin %26'sını yapmaktadır. Dünya mobilya üretiminde ön plana çıkan gelişmiş ülkeler ABD, Almanya, İtalya'dır. Dünya mobilya üretiminde ilk sıralarda yer alan gelişmekte olan ülkelerin üretim yüzdeleri dünya üretiminin %46,7'sini gerçekleştirmektedir. En çok bilinen ve son zamanlar da önem kazanan Çin, Polonya, Vietnam özellikle son zamanlarda ihracata yönelik tasarlanan ve üretim yapan, teknolojik yeni tesisleri sebebiyle, hızlı bir üretim artışı gösteren ülkelerdir. Türkiye dünya üretiminde yaklaşık %1,2'lik payı ile Vietnam'dan sonra gelmektedir (SVGM, 2019).

1.2 Mobilya Üretiminde Kullanılan Ahşap Esaslı Levhalar

İnsanların yaşam standartlarındaki değişim, mobilya sektöründe ekonomik ve teknolojik gelişmeler sayesinde mobilya üretim kolaylığını sağlayan panel levha üretimine yönelimi arttırmıştır. Yüksek üretim kapasiteli üretimler yapılmasını mümkün kılmıştır. 1990 yılından itibaren ahşap kompozit levhalardan olan yonga levha, orta yoğunluk lif levha, yönlendirilmiş yonga levha, kontrplak gibi malzemelere talep artmıştır. Bu levhaların kullanılma sebeplerinden ekonomik olması, tasarım açısından tercih edilebilecek desen ve renklerde üretilebilir olması etkindir. Seri üretimde kolay işlenme özelliği sayesinde iş gücünü azaltarak, istenilen miktarlarda kısa sürelerde temin edilebilir hale gelmiştir. Ağaç malzemedeki kusurların olmaması homojen yapısı nedeniyle birçok farklı çalışmalarda kullanılmaktadır. Teknik özelliklerinde iyileştirmeler yapılarak, kullanım yerine göre birçok kolaylık sağlamaktadır (İstek, 2015; Özlüsoylu, 2015).

1.2.1 Lif Levha

Odun veya diğer lignoselülozik hammaddelerden elde edilen liflerin doğal yapışma ve keçeleşmesinden yararlanılarak ya da sentetik yapıştırıcı maddeler katılarak elde edilen levha taslağının, belirli bir rutubet derecesine ulaşana kadar, yüksek basınç ve sıcaklık altında, preslenmesi sonucu elde edilirler (Eroğlu ve Usta, 2000).

Üretiminde kereste, kontratabla ve kontraplak fabrikası artıkları, odun artıkları, ağaç dalları, çeşitli bitki sapları, fındikkabuğu gibi orman ürünleri kullanılır (Burdurlu, 1994;

Şahin, 2019'dan). Lif levhalar çeşitli özellikleri dikkate alınarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

Yoğunluğuna göre lif levhalar:

- Düşük yoğunluklu lif levha (LDF): Yoğunlukları 350 kg/m^3 ' e kadar olan lif levhalardır. Yumuşak lif levhalar başka bir katkı maddesi ilave edilmeden sadece liflerin adezyon ve doğal yapışma kuvvetinden faydalanılarak üretilirler. Doğal yapışma sıkışma ile artar.
- Orta yoğunluklu lif levhalar (MDF): Yoğunlukları $350\text{-}800 \text{ kg/m}^3$ arasında olan levhalardır.
- Yüksek yoğunluklu lif levha (HDF): Yoğunlukları 800kg/m^3 'ten fazla olan levhalardır (Burdurlu, 1994; Şahin, 2019'dan).

Üretim yöntemlerine göre lif levhalar 3'e ayrılmaktadır.

- Yaş yöntem
- Yarı kuru yöntem
- Kuru yöntem (Eroğlu, 2000; Şahin, 2019'dan).

1.2.1.1 Lif Levhaların Özellikleri

- Doğal odun yapısında olup homojen yapısıyla suni bir malzemedir. Homojen yapısı iki yüzey ve orta katmanı arasındaki yoğunluk oranının minimum olmasıdır.
- Levhalar yapısı itibariyle üst yüzey işlemleri için uygun olmakla birlikte pürüzsüz yüzey sağlar.
- Levhalar üretildikten sonra kenarları traşlandıktan sonra sorunsuz yüzey oluşmaktadır. Kolayca kaplanabilmekte ve her işlem için uygundur.
- Rutubete karşı dayanıklıdır.
- Homojen yapısı sağlamlılığını arttırdığı için masif malzemeye oranla daha çok kullanım yeri vardır.
- Yoğunluğu itibariyle hafif değildir bununla birlikte fiziksel çok özellikleri yüksektir.

- Daha düşük kaliteli odunlardan üretilebilmesiyle odundan üretilen diğer levhalara ve yonga levhaya göre farklılık göstermektedir.
- Kesilmesi ve işlenmesi kolay, vidalanabilme, çivi tutma özellikleri vardır. Deforme olması çok zordur.
- Büyük ebatlarda üretilen bir malzemedir (Akbulut, Anonim; Dayanıklıoğlu, 2004'den).

1.2.2 Yonga Levha

Odun ya da odunlaşmış diğer ligno-selülozik ham maddelerin kurutulmuş yongalarının sentetik reçine tukalları ile sıcaklık ve basınç altında preslenmesi ve şekillendirilmesiyle elde edilen levhalara denir (Burdurlu, 1994; Şahin, 2019'dan).

Yonga levhaları özelliklerine uygun olarak sınıflandırılması mümkündür.

1.2.2.1 Üretim yöntemlerine göre yonga levhalar

- Genel Amaçlı Yonga levhalar: Genel amaçlı yongalevhalar, dik yongalı ve yatık yongalı olmak üzere iki çeşittir.
- Şekillendirilmiş Yonga levhalar: Werzalit levha buna örnektir.
- Ahşap Kaplama Yapıştırılmış Yonga Levhalar: Yonga levhanın, fabrikada yüzeyinin kaplamayla üretilmiş halidir. Piyasa şartlarında kaplamalı yonga levha veya ahşap kaplamalı yonga levha olarak tanınır.
- Reçine Emdirilmiş Kâğıt ile Kaplı Yongalevha: Yüzeyine çeşitli renk ve desenlerde reçine emdirilmiş kâğıt ile kaplanarak üretimi yapılan yonga levhalardır. Piyasa şartların da suntalam veya yongalam olarak bilinmektedir.
- Boyalı Yonga Levhalar: Yonga levhanın yüzeyinin lake boya ile boyanmış halidir. Düz ve desenli olarak çeşitli renklerde boyanarak piyasaya sunulurlar.
- Çimentolu Yonga levhalar: Yongaların çimento harcı ile karıştırılarak preslenmesi ile meydana gelen malzemedir. Bu malzeme inşaat işlerinde yalıtım malzemesi olarak kullanılır (Burdurlu, 1994; Şahin, 2019'dan).

1.2.2.2 Özgöl ağırlıklarına göre yongalevhalar

- Düşük Yoğunluklu Yonga levhalar: Özgöl ağırlığı 590 kg/m³ e kadar olan yonga levhalardır.
- Orta Yoğunluklu Yonga levhalar: Yoğunluğu 590-800 kg/m³ e kadar olan yonga levhalardır.
- Yüksek Yoğunluklu Yonga levhalar: Yoğunluğu 800 kg/m³ den yüksek olan yonga levhalardır (Burdurlu, 1994; Şahin, 2019'dan).

1.2.2.3 Yonga Levhaların Özellikleri

- Kullanılan hammadde olan odun zayıf olmaksızın yonga yapılarak istenilen ebatlarda levha üretilmesi sağlanabilmektedir.
- Levhanın tercih edilen yönde dayanıklı olması için yongaların ebatları ve yönü istenilen şekilde yönlendirilerek üretilebilir.
- Hidrofobik özellik presleme sırasında veya öncesinde yongalara kazandırılabilir.
- Yongalar koruyucu maddelerle emprenye edilerek haşere ve mantarlara karşı korunabilir.
- Yangına karşı dayanımını arttıracak koruyucu maddeler eklenebilir.
- İstenilen ebat ve kalınlıklarda özel üretim levhalar yapılabilir.
- Şekil verilerek istenilen form da levhalar hazırlanabilir.
- Ağaç kaplama levhaları ile örtülmüş yonga levhaların yüzey işlemleri oldukça kolaydır.
- Makinalarla işleme özelliklerinin iyi olması, frezelerle lamba zıvana, matkap ile kolayca işlenebilmesi.
- Ebatlama makineleriyle kesilmesiyle düzgün kesit yüzeyleri verir.
- Akustik özellikleri iyi sonuç verir.
- Yüzeyleri çeşitli ağaç kaplamalar ve laminatlarla katlanmak suretiyle dekoratif görünüş elde edilebilir.
- Aynı zamanda fiziksel özellikler yenilebilir (Göker, 2000; Dayanıklıoğlu, 2004'den).

1.2.3 Kontrplak

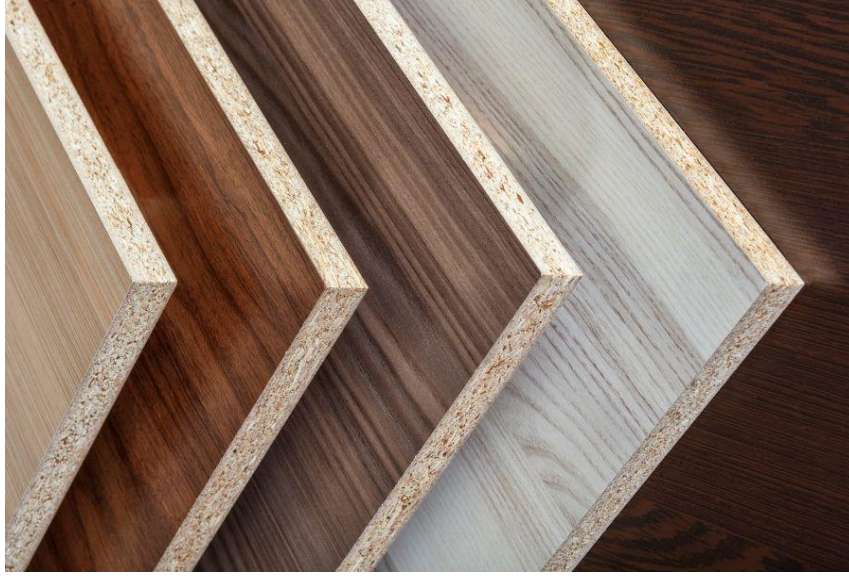
Kullanımı uygun kerestelerden elde edilen soyma kaplamaların, lif yönleri birbirine dik konumda ve orta katların dış katlardan daha kalın olacak şekilde 3,5,7,9 gibi tek sayıların katları ile sentetik yapıştırıcılarla yapıştırılmasıyla elde edilen levhalardır. Kalınlıkları 3-12 mm arasındadır. Ağaç malzemenin çalışma problemi giderilmiş, istenilen ölçülerde geniş yüzeyli ağaç malzeme şeklinde elde edilir. Mobilya, doğrama ve ambalaj gibi pek çok kullanım yeri vardır. Ebatları piyasa koşullarında 205x125, 210x130 ve 220x170 cm tercih edilmektedir. Sınıflandırması I, II, III gibi rakam veya A, B, AB, BB, BBB, C gibi harf ile yapılır (Burdurlu, 1994; Danacı, 2009'dan.)

1.2.4 Yüzeyi Kaplı Levhalar

1.2.4.1 Melamin Kaplı Levhalar

TS EN 14322 standardına göre melamin kaplı levha; Levha alt tabakalarının bir veya iki yüzüne muamele edilmemiş amino plâstik reçine emdirilmiş kâğıt doğrudan uygulanarak ve aynı süreçte orta bölümde yapıştırıcı kullanmadan sıcaklık ve basınç kullanarak yapışma ve polimerizasyonun sağlanmasıyla hazırlanmış levhalara melamin yüzlü levhalar denmektedir. Yüzey tabakasının reçinesi bir amino plâstik reçinesidir (büyük ölçüde melamin reçinesi (TSE EN 14322, 2006; Gündüz, 2015'ten).

Bu kâğıtların özelliklerini reçine miktarı ve reçine çeşidi etkilemekte olup, melamin ve polyester reçineleri ile emprenye edilmektedirler. Melamin emdirilmiş kâğıtlarda, renkte homojenlik sağlanmaktadır. Bu kâğıtların kalitesiyle birlikte çizilmelere karşı dayanıklıdır. Melamin ve polyester reçinelerine üre formaldehit reçinesi karıştırılarak kağıtların dayanma süreleri uzatılabilmektedir. Bu tür kâğıtlarda, toplam kâğıt ağırlığının %50-%60'ı oranında reçine emdirilmektedir. Kâğıtların gramajları, 80-150 gr/m² arasında değişmektedir (Nemli, 1995; Gündüz, 2015'ten).



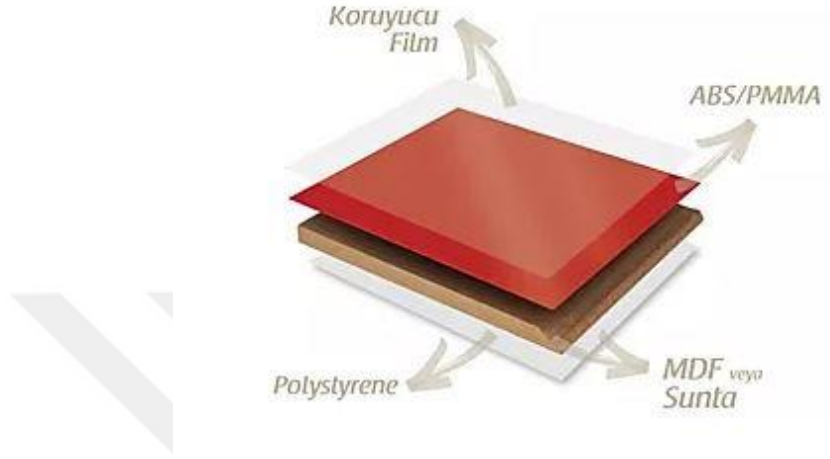
Şekil 1.1: Melamin kaplı yonga levha (URL-1, 2020).

1.2.4.2 PVC Kaplı Levhalar

PVC folyolar kullanım yeri açısından mobilyalar için birçok seçenek kolaylığı sunmaktadır. Vakumlu presleme özelliklerinden dolayı 3 boyutlu kapı formları yine 3 boyutlu mutfak kapakları ve gardırop gibi yüzeyler için tasarım şıklığı, desen ve form sunmaktadır. Ayrıca birçok yerde kullanılan profil, yer döşemelerinde kullanılan süpürgelik ve lambri kaplamada da kullanılmaktadır. Kullanım yerine göre farklılık sunan bu malzeme keskin köşelerde yüksek performans göstermektedir. Çizilmelere ve darbelere karşı oldukça dayanıklı olan dekoratif bir malzemedir.

Üretim aşamalarından özetle bahsedilecek olursa; model belirlenir ve tek yüz diye tabir edilen bir yüzü melamin kaplı malzeme istenilen ölçülerde ebatlanır. İstenilen formu sağladıktan sonra yüzeyde oluşan freze bıçaklarının kalıntıları zımparayla temizlenerek pürüzsüz yüzey elde edilir. Buradaki en önemli hususlardan biri de malzemenin yüzeyinin temizlenmemiş olması iyi bir sonuç almayı engellediğinden dolayı buna çok dikkat edilir. Kalan herhangi bir parçacık malzemelerin birbirine yapışmasını engelleyebilir, hava yaparak yüzeyin şişmesine sebep olabilir. Bu nedenle yüzeyin temiz olduğu belirlendikten tutkallama işlemine başlanır. 55 ile 75 derece sıcaklıkta aktif hale gelebilen PVC tutkalı kullanılır. Üzerine sürülen tutkal kuruduktan sonra kaplanmaya hazır olan ebatlanmış levhalar prese, aralarında belirli bir boşluk bırakılarak sıralanır ve üzerine PVC Membran ve vakum folyo serilir. 6 bar ile 14 bar arasında basınç uygulanarak tamamen kapatılan

presin hava alması engellenir. Presleme esnasında sağlanan ısı 55-80, 55-80 °C derece arasındadır. Presleme işlemi bittikten sonra PVC folyo istenilen şekilde levhalara yapışıp yapışmadığı kontrol edilir. İşlem sona erdikten sonra levhadan fazlalıklar kesilir. Presleme esnasında etrafa bulaşan tutkallar temizlenir (URL-2, 2014; Gündüz, 2015'ten).



Şekil 1.2: PVC kaplı ahşap kompozit levha (URL-3, 2020).

PVC kaplamalar, dekoratif yüzey kaplaması gibi farklı yerlerde kullanımıyla gerek darbelere ve gerekse birçok koşul da maruz kalacağı aşınmalara karşı yüksek direnç göstermektedir. Su ve rutubet konusunda yüksek performans gösteren bu malzeme uzun yıllar kullanım imkânı sağlamaktadır (Nemli, 1995; Gündüz, 2015'ten).

1.2.4.3 Boya ile Kaplama Levhalar

Parlak bir mobilya cilası olan lake boya, renksiz ya da renkli olarak uygulanabilir. Temiz görünümü nedeniyle her mobilyaya etkileyici bir görünüm kazandırmaktadır. Ahşap esaslı levhalara uygulanmaktadır. İyi bir sonuç alınabilmesi için levhaların boya işlemine geçilmeden önce mutlaka zımparalanması ve kontrol edilmesi gerekmektedir.

Bu işlemde kullanılacak levhanın türüne göre sırasıyla; yonga levhalarda gerekli görülen yerlerine macunlanmalı ve pürüzlü kısımları zımparalanmalıdır. Lif levhalarda ise yüzeyin homojen olması nedeniyle poliüretan astar boya ile dolgulandırılmalı, poliüretan astar MDF yüzeyi dolana kadar minimum 4 kat boyanmalıdır. Her katta pürüz alınarak, dolgu yüzeyinin daha iyi görünmesi sağlanmalıdır. Dolgu işlemi başladıktan sonra 1 gün içerisinde bitirilmelidir. Bu işlem sonrasında malzemenin en az 12 saat kuruması

beklenmelidir. Dolgulama işlemi sonucunda levha yüzeyi deforme olmuşsa ya da çizik türü kapanmamış kusurlar varsa; astarlı yüzey için lake emaye macun ile polyesterli yüzey için polyester macunu kullanılmalıdır. Bir sonraki işlem zımparalamadır. Lake boyanın en önemli aşamasıdır. Zımpara işleminden sonra selülozik astar boya ile astarlanan levha yüzeyinde son kontrol yapılır. İnce bir ya da iki kat selülozik astar atılır. Levha son kat boya işlemi için hazırlanmış olup etrafında zımpara sonrası macun fazlası olup olmadığı kontrol edilir. Astar zımparası atılırken çizilmeye karşı dikkat edilmeli, uygun boyutta partiküllü zımpara kullanılmalıdır. Sünger zımparası kullanılarak riski en aza indirgenebilir. Bu aşama, son kat boya işleminin ilk aşamasıdır. Zımparalanmış selülozik astar üzerine selülozik beyaz boya ya da poliüretan son kat beyaz boya atılır. Beyaz boya 1 kat şeklinde uygulanmalı en az 1 saat kurumaya bekletilmelidir. Son kat boya işlemi için kullanılacak boya poliüretan son kat beyaz boya ya da akrilik son kat beyaz boyadır. Akrilik boya, sararma olayının daha geç gerçekleşmesi için daha uygundur. Uygulama işlemi her tarafına 1 kat atılır ve pürüz kırılarak 3-4-5 kat şeklinde katlar halinde boyama işlemi gerçekleşir. En son aşamada cilalama ve parlatma işlemleri yapılır (URL-4, 2014; Gündüz 2015'ten).

Boya ile kaplanan ahşap esaslı levhaların yüzeyleri çok farklı görünüş sağlayabilir. Yüzeyler istenilen görünümde mat, yarı mat ve parlak olabilir (Akkılıç,1998; Gündüz, 2015'ten).

1.2.4.4 Ahşap Kaplamalı Levhalar

Masif malzeme kullanımının pahalılığı ve daha fazla ürün elde etmek amacıyla güzel desen veren dekoratif görünüm özellikleri yüksek ağaçların tomruklarının kesilmesiyle ya da soyulması sonrasında elde edilen kaplamaların tutkalla birleştirilerek kaplama çarşafı elde edilemesidir. Kaplama çarşafı 03 mm ile 30 mm arasında MDF levhalar üzerine preslendiğinde MDFkap olarak bilinen ürün ortaya çıkmaktadır (URL-5, 2020).



Şekil 1.3: Ahşap kaplamalı kompozit levha (URL-6, 2020).

1.3 Mobilya Üretiminde Kullanılan Kenar Bantları

Mobilya sektöründe kenar bandı çok önemlidir. Masif malzemenin pahalılığı zor ulaşımı nedeniyle seri üretime imkân sağlayan panel levhaların üretilmesiyle kenar bantlama ihtiyacı doğmuştur. Yüzeyi kaplanan levhaların aynı şekilde kullanım yerine uygun renk, desen ve kalınlıkta üretilmesi yapılarak levhaların daha uzun ömürlü bir malzeme olması sağlanmıştır. Uzun şeritler halinde üretilen bu bantlar levhanın kalınlığına göre istenilen ebatlarda üretilmesiyle levhanın kullanım yerlerini arttırmıştır. Kalınlıklarına göre bazen 18 mm olan bir komodinin için üretilen levha da bazen de 28 mm kapı için üretilen panelde kullanılarak farklı ürünlerde kullanım kolaylığı sağlayarak malzemenin dekoratif gözükmelerini sağlamaktadır.

1.3.1 PMMA Kenar Bandı

Polimetil metakrilat kısaca PMMA olarak piyasa da bilinen kenar bandıdır. Yüksek kalite ve darbeye dayanıklı termoplastik bir kenar bantıdır. Kolay kullanımı ve yapısıyla, genellikle melaminli yonga levha ve melaminli MDF bantlamada kullanılır.

PMMA kenarbantları için yüksek yapışma mukavemeti olan dolgusuz EVA bazlı tutkalların veya PUR bazlı tutkalların kullanımı tavsiye edilmektedir. Bir diğer adıyla akrilik kenarbantları genellikle tasarımın vurgulandığı uygulamalarda ve görünen

yüzeylerde kullanılmaktadır. Sağlam, uzun ömürlü ve çizilmeye karşı son derece dayanıklıdır. Cam gibi saydam olan bu malzeme 3D efektler için idealdir. Lak, üretimin son aşamasında uygulanarak, çizilmelere karşı direnç sağlar.

PMMA kenarbantları doğrudan güneş ışığı altında veya aşırı sıcaklarda muhafaza edilmemelidir. Üretim için kullanılacak yonga levha ve kenar bandı en az 18-20 derece oda sıcaklığında muhafaza edilmelidir (URL-7,2020).



Şekil 1.4: PMMA çift renkli kenar bandı (URL-8, 2020).

1.3.2 PVC Kenar Bandı

PVC kenar bandı, en çok tercih edilen kenar bandı modelidir. Her alanda güvenle kullanılan plastik esaslı bir malzemedir. Kenar bandı olarak da son derece kullanışlı olan bu malzeme farklı desenlerde ve renklerde üretilmektedir. Kendinden tutkallı olan bu bantlar melamin ve PVC dâhil birçok yüzey için uygundur. Kullanışlı ve sağlam olan bu kenar bandı çeşidi avantajları sebebi ile sıklıkla tercih edilen modellerden bir tanesidir. PVC ebatları kalınlığı 0,40 mm ile 2 mm arasında, genişliği ise 19 mm ile 60 mm arasında değişmektedir (URL-9, 2020).



Şekil 1.5: PVC kenar bandı (URL-10, 2020).

1.3.3 ABS Kenar Bandı

ABS geri dönüştürülebildiğinden "Yeşil" ürün olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, geri dönüşüm aynı zamanda ürünü yakarakta yapılabilir, ürün yandığında herhangi zararlı bir gaz açığa çıkmaz. ABS çok kısa bir zaman içinde doğada yok olabilir. ABS ateşe daha dayanıklıdır. Yansa bile, açığa çıkaracağı gaz limitli ve sağlığa daha az zararlıdır. ABS yandığında zararlı gaz üretmediğinden ve ateşe karşı dayanıklı olmasından lazer teknolojisi için kusursuz bir üründür. Lazer teknolojisi ile kullanıldığında dikkat edilmesi gereken tek husus, kalınlığın en az 1 mm olması gerektiğidir.

ABS, plastik segmentte en pahalı kenarbandı çözümüdür. ABS'de 0,3 mm ile 2 mm arasındaki kalınlıkların üretimi mümkündür. Genişlik ise 14 mm ila 250 mm arasındaki genişliklerdir (URL-11, 2020).



Şekil 1.6: ABS kenar bandı (URL-12, 2020).

1.3.4 Ahşap Kenar Bandı

Ahşap kenar bantları, yüzeyleri ahşap kaplamalarla kaplanmış piyasada MDFkap olarak bilinen levhalarla, masif konstrüksiyonlu mobilyalarda ağaç türüne uygun renk ve desenin sağlanması amacıyla kullanılan kenar bantlarıdır. Masif malzemeden yapılan mobilyalar pahalı olduğu için daha çok kullanımı MDFkap üzerindendir. Masif kenar bantları soyma, kesme ve biçme yöntemleriyle elde edilebilme yöntemleri vardır (Sözen, 2008; Yılmaz, 2018'den).



Şekil 1.7: Ahşap kenar bandı (URL-13, 2020).

1.4 Mobilya Üretiminde Kullanılan Aksesuarlar

Mobilya yapı elemanı ve diğer ağaç konstrüksiyonlarında kullanılan bu elemanlar işlevleri ve kullanım yerlerine göre ürün grupları olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

➤ Menteşeler

Kapı-pencere menteşeleri, mobilya menteşeleri.

➤ Kapı-Pencere ve Mobilya Sürme Takımları

Raylar, kızaklar ve makaralar, zincirler, makaslar ve durdurucular (stoplar).

➤ Tutamaklar ve Kulplar

Kapı- pencere kolları ve tutamakları, mobilya kulpları ve tutamakları.

➤ Kapama Gereçleri (Kilit, sürgü ve anahtarlar)

Kapı kilitleri ve sürgüleri, pencere kilit ve sürgüleri, mobilya kilit ve sürgüleri.

➤ Tesbit ve Birleştirme Elemanları

Ağaç vida, çivi ve civataları, plastik bağlama gereçleri, çektirmeler, köşebent ve takviye elemanları.

➤ Ayakaltı gereçleri

Tekerlek, rulet ve bilyalar, kapsül, kabara ve bilezikler, baza ayakları vb. ayakaltı mekanizmaları.

➤ Diğer Aksesuar ve Donanımlar

Kapsüller ve pimler, çıtçıtılar, klipsler, askılık elemanları, kancalar ve çengeller (Dilic,1992; Perçin, 2009'dan).

1.5 Fason Üretim

Fason üretim İngilizce Outsourcing olarak bilinir. Türkçe'de ise dış kaynaklardan yararlanma olarak kullanılmaktadır. Dış kaynaklardan yararlanma işletmelerin birincil yetenekleri dışında kalan veya uzmanlaşmadığı, kısa sürede ve uygun maliyetle bu hizmeti veya ürünü dışarıdan temin eden, organizasyonun işlemlerini sağlamaya yarayan sistemdir (Düren, 2000).

Dünyada 1960-1970 yıllarında görülen işçi grevleri üretim sektörünün aksamasına ve işlerin yetişmemesine neden olmuştur. Bununla birlikte orta ve büyük ölçekli işletmelerde

ürün çeşitliği nedeniyle de üretimde zorluklar ortaya çıkmış ve birçok büyük ölçekli işletme ekonomik ve düşük maliyetlerde üretim yapabilmek ve Pazar ihtiyacını karşılayabilmek için modüler bir şekilde küçültülmüş ölçekli üretim zorunluğu doğmuş ve fason üretim modeli ortaya çıktı. Tekstil sektöründe işçilere makine ve çalışma alanı verilerek küçük atölyelerin açılması sağlanarak fason üretimde öncülük yapmıştır. Bunun sonucunda üretim maliyeti düşürmüş ve sürekliliği sağlanmıştır. Fason üretim ağırlıklı olarak aile bireyleri ile yapıldığından işçilik iderlerini düşürmüş, böylece üretim maliyetlerine olumlu katkılar sağlamıştır. Günümüzde de fason üretim aynı temel esaslarla devam etmektedir. (URL-14,2020).

Genellikle inşaat sektöründe görülen ‘taşeron kullanma’ veya imalat konularında ‘fason üretim’ birer dış kaynaklardan yararlanma örneği olarak verilebilir (Koçel,1998; İİBD, 2001).

Günümüz rekabetçi piyasa şartlarında, işletmelerin kendi devamlılığını sağlayabilmesi, kar sağlayabilmesi ve müşterilerini memnun edecek ve fark yaratan ürünleri üretmeleri gerekmektedir. Bu ürünleri kaliteli, uygun fiyatta ve zamanında teslim ederek değer kazanamaktadırlar. Rekabetçi piyasa şirketleri, müşterilerin sipariş miktarları, maliyet analizleri, sağlanan mühendislik yetkinliği, işin teslim süresinin aksatılmaması gibi etmenlerden dolayı çoğu işletmeler fasoncu diye tabir edilen fason işletmelerden yararlanmaktadırlar (İrmiş, 2003; Hizay, 2012’den).

Günümüzde işletmelerin her alanda başarı sağlayabilmesi mümkün değildir. Bu nedenle herhangi bir alanda işlevini istenilen seviye ve şartlarda yerine getiremiyorsa, bu işlevi daha iyi gerçekleştirebilen başka bir hizmet sunucusuna veya üreticiye yaptırabilir. İşletmeler; rakiplerine rekabet üstünlüğü sağlayabileceği işler yapmak istediğinden, temel yeteneklerini kullanamadıkları ya da daha az maliyetli oldukları için başka işletmelerden ürün ya da hizmet satın alırlar. Değişimlere uyum sağlayabilmek, dalgalanmalardan daha az etkilenmek, güncel bilgilerden ve en son teknolojilerden yararlanabilmek için dış kaynak kullanımı oldukça önemlidir (Keskin, 2006; Yavaş 2011’den).

Dış kaynak kullanımı bu süreçte oldukça önemlidir. Çünkü işletmeler bu süreci emek, zaman ve kaynak harcaması yapmadan geçirebilmektedirler (Ecerkale, Kovancı, 2005).

Dış kaynakları yararlanma önceleri işletmeler tüm işleri kendi bünyelerinde gerçekleştirmek isterlerdi. Bu işletmeler açısından önemli bir gücün göstergesiydi. İşletmelerin dış kaynak kullanımı ise yönetim stratejisi olarak benimsenmesinden değil işletmenin her işe hakim olamamasından kaynaklanmaktaydı. Bu ise işletmelerin gereksiz işlerle uğraşmasına ve asıl hedefine odaklanamamasına neden oluyordu. Küreselleşme ve teknolojinin etkisiyle örgüt yapılarının karmaşıklaşması, artan rekabet koşulları, temel yetenek ve dış kaynak kullanımı kavramlarını ortaya çıkarmıştır. İşletmeler temel yetenek dışında kalan işlerde dış kaynak kullanımı yoluna giderler (Ataman, 2002; Yavaş 2011'den).

Fason işletme olarak seçilecek yerlerde aranılan önemli kriterler;

- Konu hakkında uzmanlık,
- Teçhizat ve sistemin etkin kullanımı,
- Referanslar,
- Sorumluluk,
- Finansal güvence,
- Zaman kalite taahhüdü,
- Ortak değerler,
- Modern imkânlar (Özbay, 2004).

İşletmelerin dış kaynak kullanım yönetim stratejisini kullanmalarının en temel nedeni literatürde maliyetleri düşürme isteği olmuştur. Ancak maliyet unsuru dış kaynak kullanımının tek ve en önemli isteği değildir. Diğer nedenler;

- Temel yeteneklere odaklanma,
- Maliyet konusundaki endişeler,
- Performans geliştirme,
- Teknolojik yenilikleri takip etme,
- Küçülme,
- Riski azaltma ve yayma,
- Kaynakların yeniden dağıtımını sağlama,
- Yeniden yapılanma (Süreç yenileme çabalarını hızlandırma),
- Yatırım harcamalarını azaltma,

- Esneklik (Kanzuk, 2017).

1.5.1 Fason Üretim Tanımı

Fason üretimin net bir tanımı olmamakla birlikte 1960’lardan sonra başlayan gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerin iş gücünden minimum maliyetle yararlanılmasıyla başlamıştır. Bu süreçte gelişmiş ülkelerdeki insan gücünün pahalılığı, daha az maliyetle ürün elde etmeyi sağlamadığı için sömürge olan yerlerde insan gücünden faydalanarak istedikleri kalite de ürünleri yaptırarak minimum maliyetle işletmelerinin devamlılığını sürdürme ihtiyacından kaynaklanmıştır.

Gelişmiş ülkeler bu ülkelerde yaptırdıkları ürünleri kendi ülkelerinde veya uluslararası pazarda yüksek kar oranlarıyla satış yapma imkânı bulmuşlardır. Bu sistem daha çok tekstil sektöründe gözlemlenmektedir. (Arslan, 1987).

En geniş anlamda ise; Taşeron ile çoğu zaman aynı anlamda kullanılan fason kelimesi, TDK’nın sözlüğünde “Malzemesi marka sahibi tarafından karşılanarak başka bir firmaya yaptırılan mal” şeklinde tanımlanmaktadır. Uygulamada ise fason kavramı, asıl iş veya ürün sahibinin, iş veya ürünle ilgili işlemlerin tamamını veya bir kısmını dışarıdan birilerine yaptırması halinde kullanılmaktadır (Öğredik 2007; Durmuş,2019’dan).

1.5.2 Fason Üretim Çeşitleri

Fason üretim yapılmasında çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu sebeplerden dolayı birçok etkene göre sınıflandırılmıştır. En çok kullanılan yöntemler aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

1.5.2.1 Uluslararası Fason Üretim

Fason üretim yapan işletme veya atölyenin, malı veya hizmeti ürettiren işletmenin farklı ülkede olması halidir. Uluslararası fason üretim genellikle gelişmiş ve az gelişmiş ülkeler arasında yapılmaktadır. Değişen dünya şartlarıyla son yıllarda Türkiye’de bu tür ilişkiler

kurulmaya başlanmıştır. Genellikle tekstil sektörünün kullandığı fason üretim yöntemidir (Watanabe,1972; Özbilgi, 2001'den).

1.5.2.2 Tam Kapasite Fason Üretim

Bir işletmenin yüksek talep karşısında işlerini yetiştirememesi sebebiyle, müşteri kaybetmemek, malı zamanında sorunsuz teslim etmek adına benzer işleri yapan kapasitesinin üstündeki işleri bu işletmelere yaptırılmasıdır. Rekabetçi piyasa koşullarında yüklü gelen sipariş miktarlarını kaçırmamak adına kendi akışları bunları karşılayamadığı için fason işletmelere yöneltmektedir (Özbilgi, 2001).

1.5.2.3 Marjinal Fason Üretim

Genellikle büyük işletmelerin süreksiz veya az miktarda ürün talebiyle karşılaşmaları halinde, kendi üretim hatlarını ve normal akışlarını bozmak yerine, fason işletmelere iş vererek hem müşterilerini memnun etmiş olup hemde uygun maliyetle üretim yaptırarak kazanç elde etmiş oldukları fason üretim yöntemidir (Özbilgi, 2001).

1.5.2.4 Maliyet Fason Üretim

Birçok işletme fason üretim yapan işletmelerin kısmi ucuz maliyetlerde çalışması nedeniyle ana işletmenin malların üretimi veya işlenmesinde fason işletmelere yöneltmektedir. Maliyetler ise ucuz iş gücü, makina, mekân v.s. gibi faktörlerdir. Genellikle fason üretim bu türde artmakta ve daha fazla faaliyet göstermeye başlamaktadır (Özbilgi, 2001).

1.5.2.5 Uzmanlaşmış Fason Üretim

Ana işletmeler ürünlerinin bazı bölümleri veya parçalarını o işte uzmanlaşmış, yeterli teçhizat ve makinalara sahip, iş için teknik özelliklerini geliştirmiş fason işletmelere sipariş etmektedirler. Bu işletmeler aynı işten devamlı yapılması sayesinde işin teknik ve üretim bilgisini çözerek kısa sürede ana işletmenin ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Özbilgi, 2001).

1.5.3 Mobilya Fason Üretimin Önemi

Mobilya üretimi yapan fabrikaların belli başlı üretim hatları mevcuttur. Bu hatlarda üretilmeyen veya hattı olmayan ürünleri başka bir üreticiye yaptırarak (fason üretim) ürünlerini nihai kullanıcıyla buluşturmaktadırlar. Örneğin; her mobilya fabrikasında boyama birimi olmadığı için boya yapan işletmelere ürünlerini yollayarak işlemleri tamamlandıktan sonra kendi markalarını kullanarak müşteriye sunmaktadır.

Fason üretim yapan mobilya atölyeleri ise daha çok; taşeronluk hizmeti veren müttahitlerin proje bazlı işlerini yapmakta, marangozların, mimar ve mühendislerin tasarladıkları ürünleri hazırlamaktadır.

Büyük ölçekli ve seri üretim yapan firmaların dışında kalan bazı orta ve küçük işletmelerde çoklu ebatlama makinası, kenar bantlama, CNC Router, delik delme makinası gibi yüksek maliyetli makineler mevcut değildir. Sadece yatay testere makinası olan işletmelere mobilya üretimi yapabilmekte bu imkânı da sağlayan fason çalışan mobilya işletmeleridir.

İş hacmi düşük ve belirsizlikler nedeniyle birçok işletme yüksek maliyetlerdeki makineleri satın almak, onlar için mekân oluşturmak, vasıflı personel sağlamak ve kalife olan/olmayan işçi bulundurmamak, üretim için alt yapı oluşturmak yerine, sipariş aldığı anda bu makine ve teçhizatlar da yapılabilecek işleri başka işletmelerden yararlanarak istenilen kalite ve maliyetlerde kendi üretim maliyetlerinin altında ürettirmektedirler.

Genellikle orta ve büyük ölçekli mobilya işletmeleri seri üretim hatlarında standart ölçekli mobilya üretildiğinden özel ölçüyle gelen müşterilerinin isteklerini geri çevirmemek adına kabul ederler. Ancak bu ürünleri çoğu zaman üretim hattının bozulması ve tekrar standartlarına döndürmenin zaman kaybını engellemek adına, fason üretim yöntemiyle kullanılarak düşük maliyetle ürettirmektedir.

Çeşitli mobilya satan büyük yapı marketleri veya süper marketler bünyelerinde mobilya atölyesi bulunmayanlar istedikleri mobilyaları fason işletmeler yardımıyla ürettirerek çoğu maliyetlerden kaçınarak müşteri portföylerine uygun ürünler yaptırabilmektedir.

Fason üretim yapan işletmeler genellikle; tasarım ürünü olan, standart mobilyadan uzak, yerine göre tasarlanmış ürünleri yapmaktadır. Bunun için gelişen teknolojiyi takip etmekte kullandığı teçhizatları döneme göre ayarlamaktadır.

Mobilya imalatında fason üretim yaptıran firmalar tekstil sektöründe olduğu gibi bir veya birkaç firmayla çalışmaz, aksine iflas etme riskini minimize etmek için birçok firmayla aynı anda çalışabilirler.

Fason üretimlerde işlerin bazıları günlük, bazıları temin tarihlerine göre planlama yapılarak anlaşılan sürede tamamlamayı hedeflemektedir. Fason üretim yaptıran işletmelerin üretim politikalarında farklılıklar bulunmaktadır. Hammadde ana işletmeci tarafından temin edilen ve fason işletmeci tarafından temin edilen olarak iki üretim şekli tercih edilebilmektedir. Genellikle birinci yöntem tercih edilmektedir.

Fason üretim yapan işletmelerde genellikle mütaahhitler; yapılan inşaat projelerine uygun mutfak mobilyası, portmento, banyo mobilyası ve giyinme odasında ki raf sistemi veya gardrop gibi mobilyaları yaptırabilmektedir. Bunların ölçülerini bazen montajını yapacak elemanlarına veya fason işletme de çalışan mühendise ya da teknik personel tarafından çıkartılmaktadır.

Marangozlar bireysel işler aldıkları için kısa sürede ürünlerini teslim etmek adına aldıkları mobilyanın ölçülerini hazırlamakta ve fason işletmeye ürünlerin ebatlanıp bantlanmış şekilde hazır olarak alarak kuracağı yere götürüp kısa sürede montajını yapabilmektedir.

Mimari projelere destek veren fason mobilya üretimi yapan işletmeler projenin birçok kısmında yer almaktadır. Projenin ölçülendirilmesi üretilebilirliği gibi konularda yardımcı olmaktadır.

Fason üretim yapan mobilya işletmeleri; mühendis veya teknik personeli projeler hazırlayabilir, teknik çizimlerini yaparak ölçülendirebilmektedir. Malzemenin rengi, türü seçildikten sonra optimizasyon programlarıyla maliyetlendirmesini yapmaktadır. Malzemenin tedarik edilmesiyle işlem sırası üretim hattında çoklu ebatlamayla başlar sonra kenar bantlama ve ihtiyaç varsa CNC Router ya da delik delme makinasında işlem

görmektedir. Kesilmiş malzeme istenirse paketlenmekte ve müşteriye göre paletlenerek sevk edilmektedir.

Capital dergisine göre ‘Her ne kadar iş dünyasında hoşlanılmayan bir kelime olsa da, “fason” çoğu sektör için büyümenin lokomotifidir. Şirketler, fason üretim yaparak “kaynak” ve “tecrübe” ediniyor, güçleniyorlar. Buna en iyi örneklerden biri ise bugün dünya devleri arasında yer alan Japon şirketleri. Japon elektronik sanayi fason çalışarak büyüdü, sermaye birikimlerini ve deneyimlerini bu yolla kazandılar ‘. Aynı konunun devamında ‘Mobilyada markalaşma oranı oldukça düşük orandadır. Markalı ürünler pazarın ancak yüzde 10’unu oluşturuyor. Ancak, son yıllarda İstikbal, Yataş ve Doğtaş gibi markaların pazarda güçlenmesi mobilyacıları farklı arayışlara itti. Şirketler markalarıyla öne çıkmayı tercih etmeye başladı. Sektörde kendi markası dışında üretim yapan çok az sayıda firma var. Bu şirketler arasında ise Bil Mobilya öne çıkıyor. Adet bazındaki yüksek üretimiyle ilk sıralarda yer alan Bil Mobilya, Tepe Grubu bünyesinde yer alıyor. Şirket, toplam cirosunun yüzde 5’ini başka markalara yaptığı üretimden elde ediyor. Üretimi ise yılda 1,2 milyon metrekare düzeyindedir (URL-15, 2020).

‘Toplam üretiminde fasonun payı ise yüzde 6. Bil Mobilya Üretim ve Planlama Müdürü Suat Erkoyun, 1996 yılından beri fason çalıştıklarını söylüyor. Bunun şirkete, verimlilik ve kapasite kullanım oranının getirdiği kar artışı sağladığına dikkat çekiyor. Bil Mobilya aynı grup içinde yer alsa da Tepe Mobilya’nın ürünlerini üretmiyor. Kendi markası olan “Mobili” ile pazarda yerini alıyor (URL-15, 2020)’.

1.6 Mobilya Üretiminde Kullanılan Makineler

Mobilya sektöründe nüfus artışına bağlı olarak artan müşteri taleplerine karşılamak amacıyla kesintili çalışan makineler yerine yarı otomatik, otomatik bilgisayar kontrollü CNC tezgâhları ve makineleri almaya başlamıştır. Ülkemizde mobilya dışarıdan satın almamakla birlikte üretimde kullanılan birçok makine ithal edilmektedir. Mobilya sektöründe işletmenin küçük, orta veya büyük işletme olmasında kullandığı makine ve teçhizatlar değişmekte, kullanılan işletmenin hacmine göre değişiklik göstermektedir.

1.6.1 Ebatlama Makinesi

Mobilya yapımında kullanılan özellikle levha gruplarının projeye uygun ebatlara ayrılmasını sağlayan makinelerdir. Kullanım ve çalışma şekline bağlı olarak farklılıklar göstermektedir.

1.6.1.1 Dikey Panel Ebatlama Makinesi

Bu makineler genellikle yer açısından geniş olmayan küçük işletmeler tarafından tercih edilmektedir. Küçük işletmeler optimizasyon ya da bilgisayarda ki panel görünümüne ölçüleri girerek malzemenin kesilmesini sağlamaktadır. Bu makinelerde malzemeyi vakumlu asansör yardımıyla alan makine; parçayı sabitlemekte ve testere kendine en uygun şekilde malzemeyi kesmeye başlayarak işlem sonunda kesilen parçalar toplanmaktadır. Tek adet levha kesebildiği için genellikle küçük işletmeler tarafından kullanılmakta ve sadece operatör ile kesim yapılabilmektedir.



Şekil 1.8: Dikey panel ebatlama makinası (URL-16, 2020).

1.6.1.2 Yatay Panel Ebatlama Makinesi

Hızlı ve kolay iş akışı sağlayarak PC /PLC kontrollü makinede lif levha, yonga levha, melamin kaplı yonga levha, melamin kaplı lif levha, masif panel, kontraplak, duralit vb.

malzemeler kesim için uygun olmaktadır. Özel forma sahip tutucular yüksek hızlarda çalışırken bile parçayı güvenle tutmaktadır. Makine ön kısmında bulunan hava tablalarının her biri ayrı fan motoru ile beslenmekte kesim planına göre çalışılacak yerin tabla fanı çalışarak enerji tüketimini azaltmaktadır. Testere arabası kızaklar kesim kalitesi dayanıklılık sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir. (URL-17, 2020).

Yonga levha, lif levha, Osb, kontrplak, duralit gibi ahşap kompozit malzemelerin en verimli şekilde kesilmesini sağlayan makinelerdir. Sektörde bilgisayar kontrollü kesim makineleri kullanarak zamanı daha verimli, malzemenin daha kaliteli, sorunsuz üretilmesini sağlamaktadırlar. Bu makineleri kullanacak olan işletmenin genişliği açısından ikiye ayrılmaktadır.

Bu makineler asansörlü ve asansörsüz olarak iki çeşit olarak satılmaktadırlar. Genellikle seri üretim yapan firmalar asansörlü makineyi tercih ederek levhaların her seferinde yükleme, taşıma sürelerinden tasarruf imkânı sağlanmaktadır. Genellikle 30 adet levha alacak şekilde tasarlanmaktadır. Forklift yardımıyla alınan levhalar asansöre yerleştirilerek makinenin otomatik alma talimatıyla kesim için beklemektedir. Daha az kesim partileri çalışan veya seri üretim yapmayan yani fason kesim yapan işletmeler asansörsüz makine tercih etmektedir. Kullanılan levha süreklilik göstermediği için kısa sürede üretim hattı isteğe ve siparişe bağlı olarak değişme imkânını sağlamaktadır.



Şekil 1.9: Asansörlü panel ebatlama makinesi (URL-18, 2020).



Şekil 1.10: Asansörsüz panel ebatlama makinesi (URL-19, 2020).

1.6.1.3 Dikey Daire Testere Makinesi

Dikey daire testere makineleri genellikle küçük atölye tipi işletmelerde kullanılmaktadır. Maliyetinin düşük olmasından kaynaklı küçük işletmelerin çoğu bunu tercih etmektedir. Çalışma prensibinde levhanın ebatlanması kesecek kişi tarafından manuel belirlenmektedir. Zaman ve iş gücü kaybı, levhanın verimsiz kesimi nedeniyle artık bu tarz makinelerde kesim yapmak yerine çoklu ebatlama yapan fason ebatlama kesim yerlerinde kesim yaptırılmaktadır. Bu makineler de fire malzemeleri değerlendirmek ya da ölçülerdeki küçük değişiklikleri yapmak için kullanılmaktadır. Böylece temiz kesim ve bantlatma imkânına sahip olup, zamanı verimli kullanmakta, maliyeti düşürmektedir.

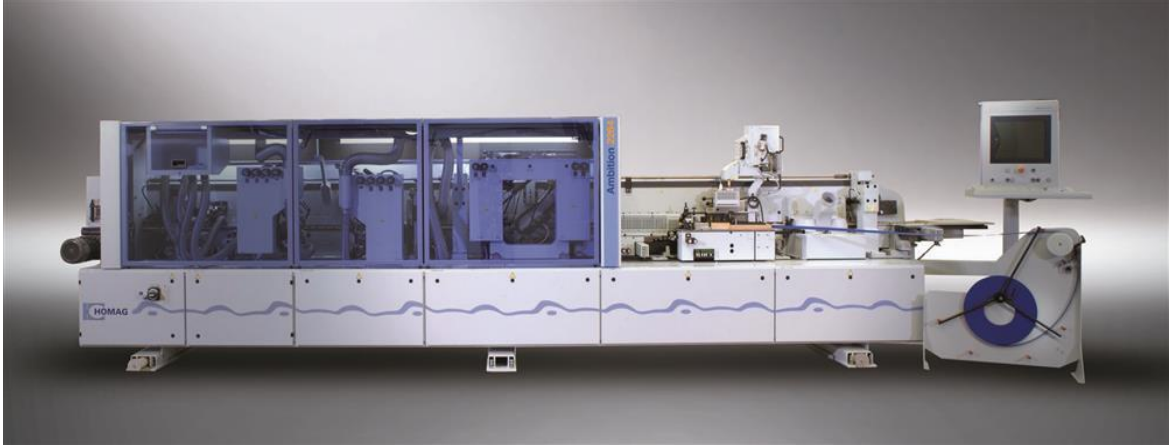
1.6.2 Kenar Bantlama Makinesi

Levha grubundaki ham maddenin ebatlanarak mobilya yapımında kullanılmak üzere belirli ölçüleri getirilmesi sırasında, ebatlanmış parçaların kenar kısımlarını görsel olarak güzelleştirilmesi, teknik olarak rutubet, darbe gibi dış etkenlerden korunması böylelikle mobilyaya estetik görünüm ve uzun ömürlülük faydalarının sağlanması amacıyla kaplanması işlemine kenar bantlama işlemi bu işlemi gerçekleştiren endüstriyel makineye da kenar bantlama makinası denilmektedir.

Kenar bantlama makineleri teknolojinin gelişimine ve kullanıcının taleplerine bağlı olarak hızlı bir şekilde gelişmiş, kullanımı kolaylaşmış ve yaptığı iş bakımından kalitesini arttırmıştır. Küçük işletmelerde mekanik, orta ve büyük işletmelerde ise CNC kontrollü makineler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kenar bantlama makinelerinin genel olarak çalışma üniteleri, sırasıyla frezeleme, UV ısıtma, tutkal sürme, kenar bandı yapıştırma, baş ve son kesme, radius kazıma (pah kırma), temiz kazıma, kanal açma, lamba yeri açma, polisaj birimlerinden meydana gelmektedir.

Malzemenin kalınlığına bağlı olarak minimum 8 mm parçaları sırasıyla 10 mm, 12 mm ve en çok tercih edilen 18 mm 30 mm olarak ayarları operatör tarafından yapılmaktadır.



Şekil 1.11: Ahşap kompozit malzeme kenar bantlama makinesi (URL-20, 2020).

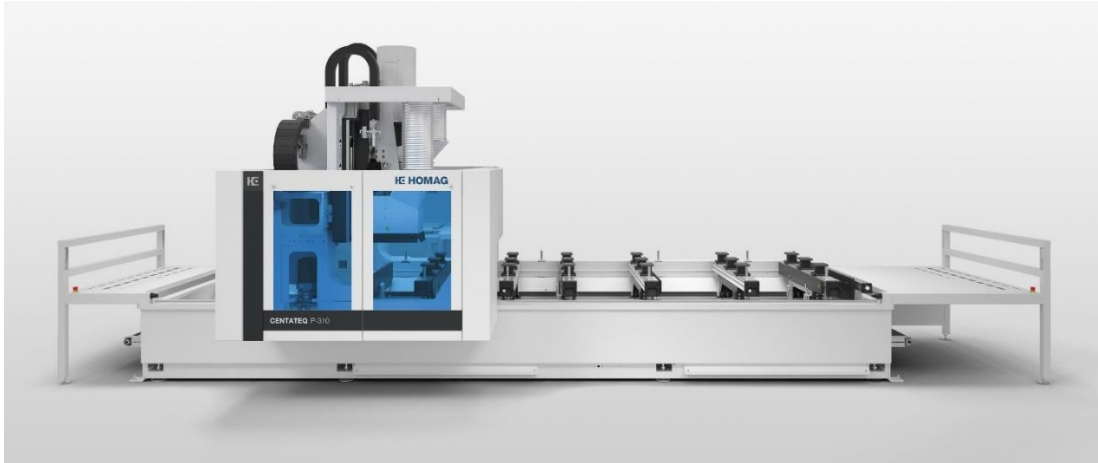
1.6.3 Cnc Router

Türkiye’ de her sektörün gelişmesine bağlı olarak günümüz teknolojisinin aktif kullanımının yaygınlaşmaya başlamıştır. Bunların başında CNC olarak telaffuz edilen İngilizce bir terim olan ‘Computer Numeric Control’ yani Türkçe karşılığı ‘Bilgisayar Destekli Nümerik Kontrol’dür. Mobilya sektöründe ki ürün çeşitliliği, müşterilerin talepleri doğrultusunda hızlı ve esnek üretim sağlayabilecek, siparişle veya seri üretim yapabilecek bu kadar fonksiyonel kısa sürede çözüm üretebilecek ve sorunsuz işlemesi sağlanacak mühendislik tasarımlarıdır.

Bilgisayar destekli üretim yazılımlarında sağlanan, hızlı üretim süreci, maliyet planlaması, yarı veya tam otomasyon, malzemenin ve iş gücünün verimli kullanılması ve zamandan tasarruf sağlayarak yüksek kapasitelerde üretim yapılması imkânını sağlamaktadır.

Bilgisayar destekli kontrol sistemleri kullanım sektörüne göre tezgâhlarında farklılık göstermektedirler. Mobilya sektöründe kullanılan CNC Router ya da Ahşap CNC tezgâhı kullanılmaktadır. Bıçak yönleri X ve Y koordinatlarında hareket edebilen, X,Y ve Z koordinatlarında hareket eden 3 eksenli ve 5 eksenli olarak kullanılan 3 boyut ürünlerin yapımında kullanılan makinelerdir.

Bu makinelerin kullanımıyla beraber levhalar kısa sürede işlenerek müşterilerin beğenilerine sunulmaktadır. Her CNC Router makinesinin alındığı markaya göre CAM programı vardır. Bu makinelerde yapılacak her işlem mutlaka CAD programı ile çizilmesi ve komut verilmesi gerekmektedir. Kullanım amacına göre 3 boyutlu tasarım imkânı sağlarken, demonte mobilyalar için delik delme, 45'lik açılı kesimlerinden, cam yeri açma, alan tarama, pah kırma, kanal veya lamba açma gibi basit işlemlerinde yapılmasına olanak sağlar. Bu makineler tezgâhları kullanım açısından Şekil 1.12 ve Şekil 1.13 örnekleri olan fincanlı ve tablalı olarak ikiye ayrılmaktadır.



Şekil 1.12: Fincanlı CNC Router makinesi (URL-21,2020).



Şekil 1.13: Tablalı CNC Router makinesi (URL-22, 2020).

1.7 Mobilya Üretiminde Kullanılan Yazılımlar

Gelişen teknoloji, piyasanın rekabetçi koşulları giderek maliyetler konusunda daha da etkin olmaktadır. Bu yazılımlar sayesinde iş gücünü, malzemeyi en uygun şekilde planlayarak maliyeti minimuma indirerek tam verim sağlanmaya çalışılmaktadır.

1.7.1 Optimizasyon Yazılımları

Türkiye’de mobilya sektöründe kullanılan çoğu makina yurtdışından gelmektedir. Makinalarda kullanılan optimizasyon programları da harici satın alındığı için her bir makine için ayrıca ücreti ödenmektedir.

Optimizasyon programları ebatlama makinesi ile birlikte satın alınan programlardır. Bu programların amacı malzemenin en verimli şekilde kullanılmasını sağlayarak minimum oranda fire vererek verimi arttırmak, en iyi malzeme ebatlarını belirlemektir. Programı nasıl kullanılacağına bağlı olarak eklentiler satın alınabilmektedir. Bu programlarda malzemenin ne kadar hacim kaplayacağı, malzeme maliyeti, kenar bandı metrajı, malzemenin ortalama kesim süresi gibi üretim sürecini ve maliyeti hesaplanmaktadır.

Optimizasyon programlarını çalıştırmak için firmadan alınan seri numarası gereklidir, bu seri numaraları dangle denilen araç ile belirlenen bilgisayara bağlanıp sadece programın

kurulu olduğu bilgisayarlarda çalışmaktadır. Her bir dangle satın alan işletmeye özeldir. Kaybedildiđi veya her hangi bir arıza da yenisi talep edilmektedir.

1.7.2 CAD/CAM Yazılımları

CAD/CAM rnlerin hem tasarlanmasında hem de imalatında kullanılan bilgisayar yazılımıdır. CAD, bilgisayar teknolojisinin tasarım ve tasarım dokümantasyonu için kullanımıdır. CAD/CAM uygulamaları hem ürünlerin tasarlanmasında, hem de CNC işleme başta olmak üzere imalat süreçlerinin programlanmasında kullanılmaktadır. CAM yazılımı, tasarımları fiziksel parçalara dönüştüren makineleri alıştran takım yollarını üretmek için CAD yazılımında oluşturulan modelleri ve montajları kullanılmaktadır. CAD/CAM yazılımı ođnlukla modellerin ve bitmiş parçaların işlenmesinde kullanılmaktadır (URL-23, 2020).



BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOT

1.1 Materyal

Müttahit, taşeronluk ve kişiye özel ürün talepleri ve marangozların, mimar ve mühendislerin tasarladıkları ürünler yaygın olarak fason üretim yapan mobilya atölyelerinde üretilmektedir.

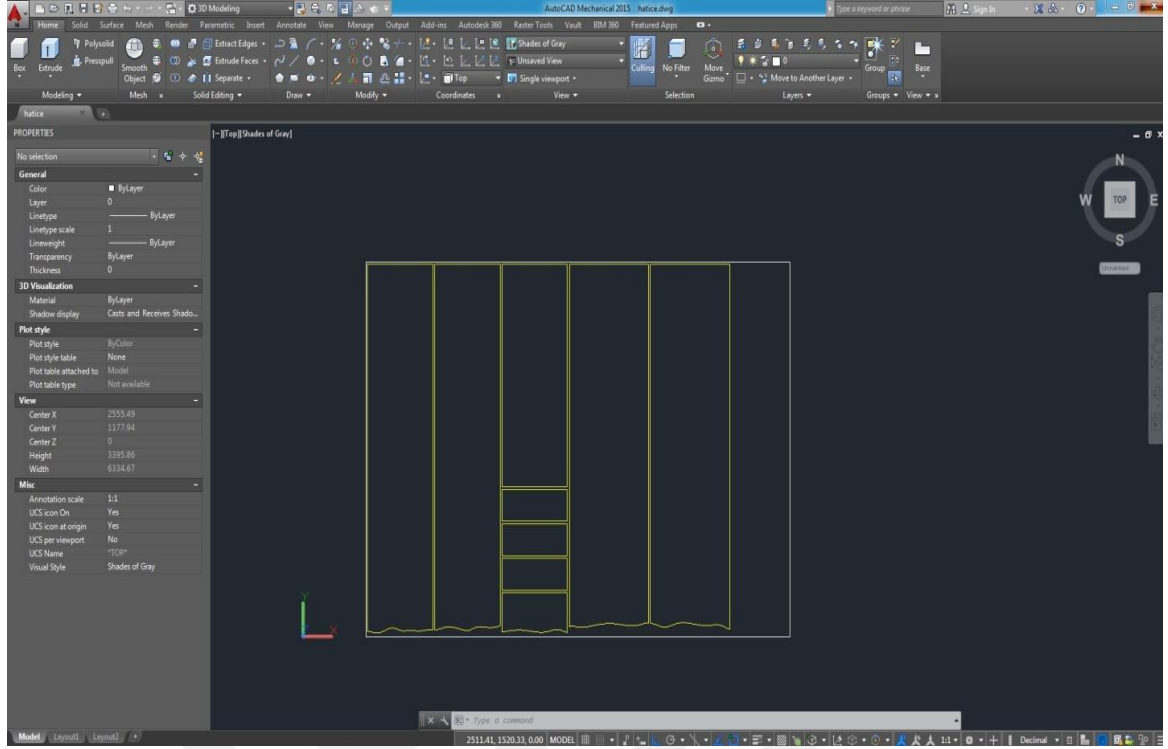
Bu araştırmada mobilya üretim tekniklerinden fason üretimde ebatlama ve optimizasyon amacıyla yonga levha panelleri hammadde olarak kullanılmıştır. Bu amaçla düz ve desenli olmak üzere 2100x2800x18 mm ve 1830x3660x18 mm boyutlarında yonga levhalar kullanılmıştır. Panel ebat ve desenlerinin verim üzerindeki etkisini belirlenmesinde CAD tabanlı “Biese Optiplanning” optimizasyon programı ile teknik görünüm sağlayan “Autocad” programları kullanılmıştır. Bu panellerin kesim ve ebatlanmasında ise otomatik CNC Router makinası kullanılmıştır.

1.2 Metod

Bu çalışmada dolap üretim örneğinde optimizasyon programı kullanılarak yapılan panel ebatlamada iki farklı boyut ve desen olmak üzere 4 farklı levha grubunun fire oranları değerlendirilmiştir. Amaca uygun üretilmesi planlanan ürünün teknik çizimleri ve boyutlandırma işlemi autocad programı ile panel boyut ve desenine göre ebatlama optimizasyonu ise Optiplanning programıyla yapılmıştır.

1.2.1 CAD/CAM çizimleri

Çalışmada yapılan örnek dolap planı teknik çizimleri Autocad programı kullanılarak yapılmış ve ölçüler çıkarılmıştır (Şekil 2.1). Bu ölçülerde dolap üretimi amacıyla iki farklı ebat ve desenlerde panel kullanılarak optimizasyon işlemleri yapılmıştır.



Şekil 2.14: Autocad programında örneklenmiş dolabın ön görünümü.

1.2.2 Optimizasyon işlemi

Panel ebatlamada optimizasyon işleminde ölçü girişi Şekil 2.2’de gösterilmiştir. Üretilen ürünün ebatları ölçü listesi olarak bilgisayara ilgili program yardımıyla girilir. Daha sonra program girilen verilere göre kesilecek panel ebatlarına göre en uygun optimizasyon oluşturulur. İstenmesi durumunda optimizasyonda değişiklik yapılabilir. Böylece girilen very ve panel ebatına uygun parametrelerin ayarlanmasıyla en uygun ebat ve desen elde edilerek kesilecek panel optimize edilir.

Optiplanning - [DOLAP]

Dosya Düzenle Parametreler Stok Çözüm Yürüt Pencere Seçenekler ?

Ekle / Düzenle Seç

	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Asgari Miktar	Tanecek	Bilgi 1	lgı	I. Açıklama	II. Açıklama	Malzeme Kenarı Uzunluk 1	enarı	Malzeme Kenarı Genişlik 1	enarı
2	2.090,0	600,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	SAG TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
3	1.300,0	620,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	ÜST TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
4	1.264,0	588,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	ALT TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
5	1.990,0	580,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	ORTA DİKME	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
6	840,0	580,0	2	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	SBT RAF	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
7	840,0	580,0	2	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	SEYYAR RAF	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
8	406,0	580,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	CEK ÜST RAF	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
9	450,0	130,0	8	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	CEK YAN	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
10	344,0	130,0	4	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	ÇEK ARKA	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
11	1.300,0	200,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 1	ÜST TAC	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
12	2.090,0	600,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 2	SOL TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
13	2.090,0	600,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 2	SAG TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
14	620,0	1.050,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 2	ÜST TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
15	1.014,0	600,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 2	ALT TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
16	600,0	1.014,0	2	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 2	SABİT RAF	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
17	1.014,0	290,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 2	ARA BÖLME	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
18	1.050,0	200,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP 2	TAC	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
19	2.090,0	600,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP KÖŞE	SOL TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
20	2.090,0	600,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP KÖŞE	SAG TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
21	814,0	814,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP KÖŞE	ALT TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
22	850,0	850,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP KÖŞE	ÜST TABLA	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
23	330,0	330,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP KÖŞE	ÜST TAC	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
24	2.090,0	832,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP KÖŞE	ARKA TABLA	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
25	814,0	2.090,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP KÖŞE	ARKA TABLA 2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
26	2.090,0	431,0	4	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP	KAPAK	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
27	1.250,0	431,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP	KAPAK	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
28	248,0	431,0	1	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP	ÇEK. ÖN	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
29	180,0	431,0	3	0-Hayır	HATİCE OĞUZ	DOLAP	ÇEK. ÖN	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<?>	180,0											0,8

DOLAP [1/6] DÜZ KESİM 210x280.opd - Parçalar

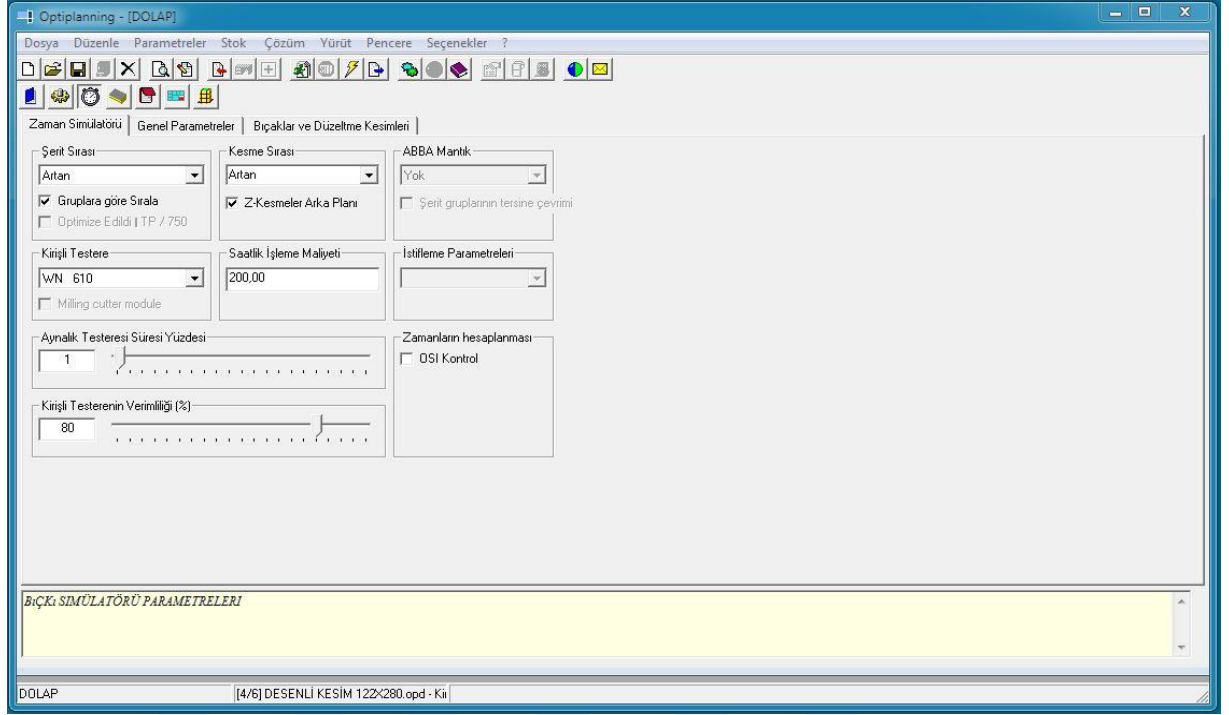
Şekil 2.15: Optimizasyon programında ölçülerin listelenmesi.

Bu aşamada ebatlanacak levhanın kenar traşlama (trim) işlemi yapılmaktadır. Levhanın nakliye esnasında veya tesis içerisinde kenarlarının deforme ihtimaline karşı dört kenarı da traşlanır. Bu işlem 5 mm ile 15 mm arasında değişmekte birlikte 5 mm ve 10 mm arasında yapılmaktadır. Bu traşlama payları plaka da ölçülerin yerlerini değiştirebilmekte ve traşlama payı arttıkça yerleşim yerlerinin değişmesiyle levha sayısı artabilmektedir. Bu çalışmamızda kullanılan traşlama payı 5 mm olarak seçilmiştir.

Şekil 2.2' de ölçülerin porograma girilmiş hali verilmiş olup burada uzunluk ve genişlik mm olarak ifade edilmiştir. Asgari miktar ile kesilecek ölçüden kaç adet olduğu belirtilmektedir. Tanecik olarak desen yönü olup olmadığını belirtmek için 0-hayır desen yönü olmadığı ya da desen yönün önemsenmediği levha kesimlerinde, 1-evet desen yönünün önemli olduğu levhaların kesiminde kullanılmaktadır. Bilgi 1 ve bilgi 4'e kadar olan durumlarda müşteri ismi verilebilmekte, levhaların rengi belirtilebilmektedir.

Açıklama kısmında ise kesilecek ölçünün hangi parça olduğu yazılabilmekte böylelikle etiket üzerinde yazdığı için kurulum yaparken kısa sürede parçalar tasnif edilerek montaj işlemi hızlıca bitirilip, zamandan ve iş gücünden tasarruf edilmiş olur. Açıklama kısmına parçanın özel bir işlem uygulanacağı da belirtilmektedir. Eğrisel kesim, cam yeri açma, kanal yeri açma, lamba yeri açma, pah kırma gibi ebatlama makinasında yapılamayacak işlemlerin yapılması için parça ayrılarak işlem göreceği birime yollanmaktadır. Açıklamada belirtilmez ise özel işlem göreceği parçanın aranmasıyla vakit kaybedilerek işlem süresi uzamış olmaktadır.

Malzeme kenar uzunlukları 1-2 ve malzeme kenar genişlikleri 1-2 olarak ifade edilen sekmede ise kenarlarının bantlanacak olan kısımları ve kaç mm kenar bandı kullanılacağı yazılmaktadır. 0,40 mm - 2 mm arasında değişen kenar bandı kalınlıklarından müşteri talebine göre veya kullanılacak malzemeye göre değişkenlik gösterebilmektedir. Burada yazılmasının birçok sebebi vardır. Birinci nedeni ebatlama makinası kenar bandı payını otomatik olarak düşmesiyle kenar bantlama makinasında frezeleme işlemine gerek kalmaz. Bir diğer nedeni freze yapılamayacaksa kaç mm kenar bandı kullanılacağını etikette belirtilmiş olmasıdır. Bir diğer sebep ise kenar bandı metrajının ortaya çıkmasıdır.



Şekil 2.16: Zaman simülasyonu ayarlama paneli.

Ölçü listesi kontrol edilerek optimizasyon işlemine devam edilmektedir. Diğer bir seçim ise ebatlama makinesinde levhanın kesim başlangıcıdır. İstenirse bu bölümde maksimum bir ölçü girilerek, bu ölçünün altında kalan ebatların fireye ayrılacağı yazılıma belirtilebilmektedir. Daha sonra ayarlanan parametrelerden kesim zamanı kontrol edilebilmektedir. Şekil 2.3’de malzemenin kesim süresini göstermesi; iş gücünü ve zamanı nasıl kullanılabileceği, kısaca planlama yaparken yardımcı bilgi vermektedir. Bu işlemde sonra testere kalınlığı ve parametreleri kontrol ederek optimizasyon işlemi tamamlanmaktadır.

1.2.3 Ebatlama Makinesi

Optimizasyon işlemi tamamlandıktan sonra ebatlama işlemine geçilmektedir. Optimizasyon programında elde edilen en iyi kesim şekli ve müşterisinin talep ettiği desen veya düz renk olarak belirlenen optimize edilmiş ölçüler ebatlama makinesi ile entegre olan bir diğer bilgisayara ortak ağ aracılığıyla ya da USB ile aktarılarak liste kesime başlanılmaktadır. Burada kullanılan asansörsüz ebatlama makinesi olduğu için levhayı makineye insan gücüyle yüklenmektedir. Kesim yönünü ve hangi parçanın kesileceği

ekranda gösterdiği için operatörün hata yapma oranı minimuma indirilmiştir. Kesim yaparken operatörün dikkat etmesi gereken hususların başında kesim yapılırken levhanın gönyeli olup olmadığı, testerenin bilenmiş olup levhayı çatlatıp çatlatmadığı, çizicinin kontrolü gibi hususlara önem vermelidir. Kesim işleminden kaynaklı kusur oluşturmamalıdır. Her parçanın kesimi sona erdikten sonra mutlaka etiketi yapıştırılmalı kesilen parçaların arasında özel işlem görecekt parça varsa burada ayrımı yapılmaktadır. Kesilen parçalar operatör ya da yardımcısı aracılığıyla palete yerleştirilir. Özel işlem parçaları gideceği hatta teslim edilerek palet kenar bantlama bölümüne ulaştırılmaktadır.



BÖLÜM 3

BULGULAR VE TARTIŞMA

1.3 Bulgular

1.3.1 Düz renk levha kesimi (2800x2100x18 mm)

Düz renk olan veya desen yönünün önemli olmadığı levha kesimlerinin yapıldığı optimizasyondur. Şekil 3.1’de verilen ölçü listesinde gösterildiği gibi parçalar bölümü sekmesini kullanarak levhanın kenar uzunluklarının hesaplanmasıyla ne kadar kenar bandı kullanıldığının kenarlar bölümünün altında toplam metrajını baz alarak maliyet ve malzeme hesabını kolaylaştırmaktadır.

Şekil 3.2’ de girilen ölçülerin 2800x2100x18 mm ölçülerinde düz renk levhanın optimizasyon yapıldıktan sonra ölçülerin levha üzerinde yerleşimi gösterilmiştir. Mavi ve yeşil olanlar listede ki kesilecek parçalardır. Gri olarak görünümü olan ıskarta ve fire parçalarıdır. Genellikle plaka kesim görünümü simülasyonunda levhaların adetleri yanıltıcı olabilmekte, levhanın deseni veya ebatı farketmemektedir. Çünkü aynı ölçülerden çoklu adetli olduğunda birçok aynı kesim yönü oluşmaktadır. Dolayısıyla optimizasyon işlemi makinanın teknolojisine bağlı olarak 2’li, 3’lü veya 4’lü (18 mm için hesaplanarak yazılmıştır) kesim yapılabilmektedir.

Optiplanning - [DOLAP]

Dosya Düzenle Parametreler Stok Çözüm Yürüt Pencere Seçenekler ?

Çözüm 1 [Optimize Edildi]

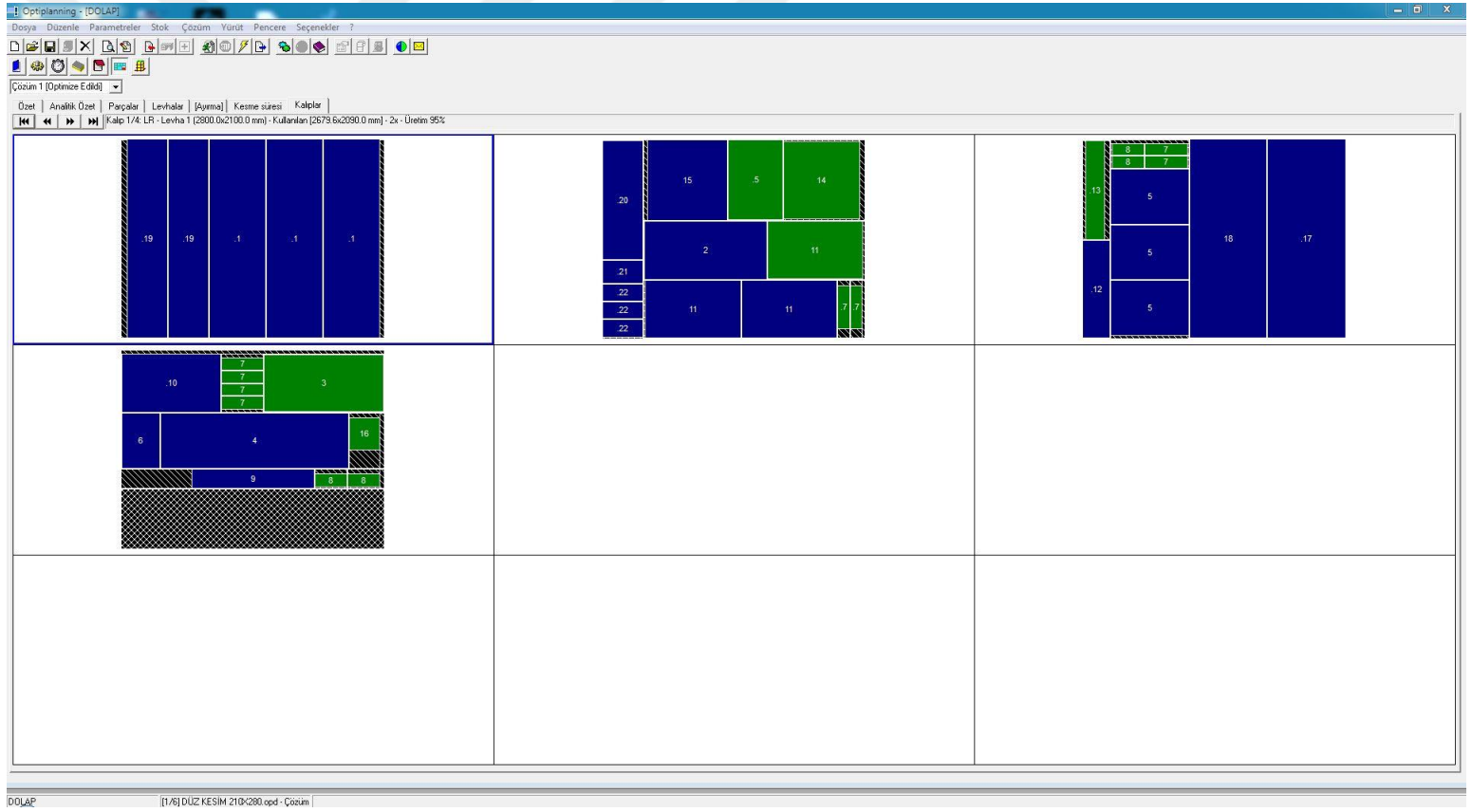
Özet Analitik Özet Parçalar Levhalar [Ayrırma] Kesme süresi Kalıplar

Üretilen parçalar

N.	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Miktar Üretilen	Kenarlar (m)	Alan (m²)	Maliyet Malzeme	Maliyet Kes	Maliyet Birim	Maliyet Toplam
1	2090,0	600,0	6	32,3	7,52	243,43	8,16	41,93	251,59
2	1300,0	620,0	1	3,8	0,81	26,38	5,12	31,51	31,51
3	1264,0	588,0	1	3,7	0,74	26,83	5,47	32,30	32,30
4	1990,0	580,0	1	5,1	1,15	41,66	7,59	49,26	49,26
5	840,0	580,0	4	11,4	1,95	62,83	12,13	18,74	74,96
6	406,0	580,0	1	2,0	0,24	8,50	2,91	11,41	11,41
7	450,0	130,0	8	9,3	0,47	16,03	12,22	3,53	28,25
8	344,0	130,0	4	3,8	0,18	6,10	4,66	2,69	10,75
9	1300,0	200,0	1	3,0	0,26	9,39	4,43	13,82	13,82
10	620,0	1050,0	1	3,3	0,65	23,50	4,93	28,43	28,43
11	1014,0	600,0	3	9,7	1,83	59,75	12,92	24,22	72,67
12	1014,0	290,0	1	2,6	0,29	9,43	2,55	11,99	11,99
13	1050,0	200,0	1	2,5	0,21	6,74	2,45	9,18	9,18
14	814,0	814,0	1	3,3	0,66	21,69	4,34	26,03	26,03
15	850,0	850,0	1	3,4	0,72	23,65	4,54	28,19	28,19
16	330,0	330,0	1	1,3	0,11	3,93	1,95	5,88	5,88
17	2090,0	832,0	1	5,8	1,74	55,77	5,72	61,49	61,49
18	814,0	2090,0	1	5,8	1,70	54,56	5,69	60,25	60,25
19	2090,0	431,0	4	20,2	3,60	116,57	5,10	30,42	121,67
20	1250,0	431,0	1	3,4	0,54	17,64	4,49	22,12	22,12
21	248,0	431,0	1	1,4	0,11	3,50	1,81	5,31	5,31
22	180,0	431,0	3	3,7	0,23	7,62	4,89	4,17	12,51
Toplam			47	140,7	25,71	845,49	124,10		969,58

DOLAP [1/6] DÜZ KESİM 210x280.opd - Çözüm

Şekil 3.1: 2800x2100x18 mm düz renk levhanın ölçü listesi.



Şekil 3.2: 2800x2100x18 mm düz renk levhanın kesim yönü simülasyonu.

Optimizasyon işleminin özeti Şekil 3.3'e göre 2800x2100x18 mm düz renk malzemenin kesim süresi ortalama 38 dakika olarak hesaplanmakta ve verimlilik bölümünde gösterilmektedir. Levha birim maliyeti programa girilen ortalama bir fiyattır. Genellikle değişkenlik gösterebilir. Burada kaç adet levha kullanılacağı fire ve drop olarak belirtilen ıskarta miktarları gösterilmektedir.

Optiplanning - [DOLAP]

Dosya Düzenle Parametreler Stok Çözüm Yürüt Pencere Seçenekler ?

Çözüm 1 [Optimize Edildi]

Özet Analitik Özet Parçalar Levhalar [Ayrıştırma] Kesme süresi Kalıplar

ÖZET

Kullanılan malzemeler

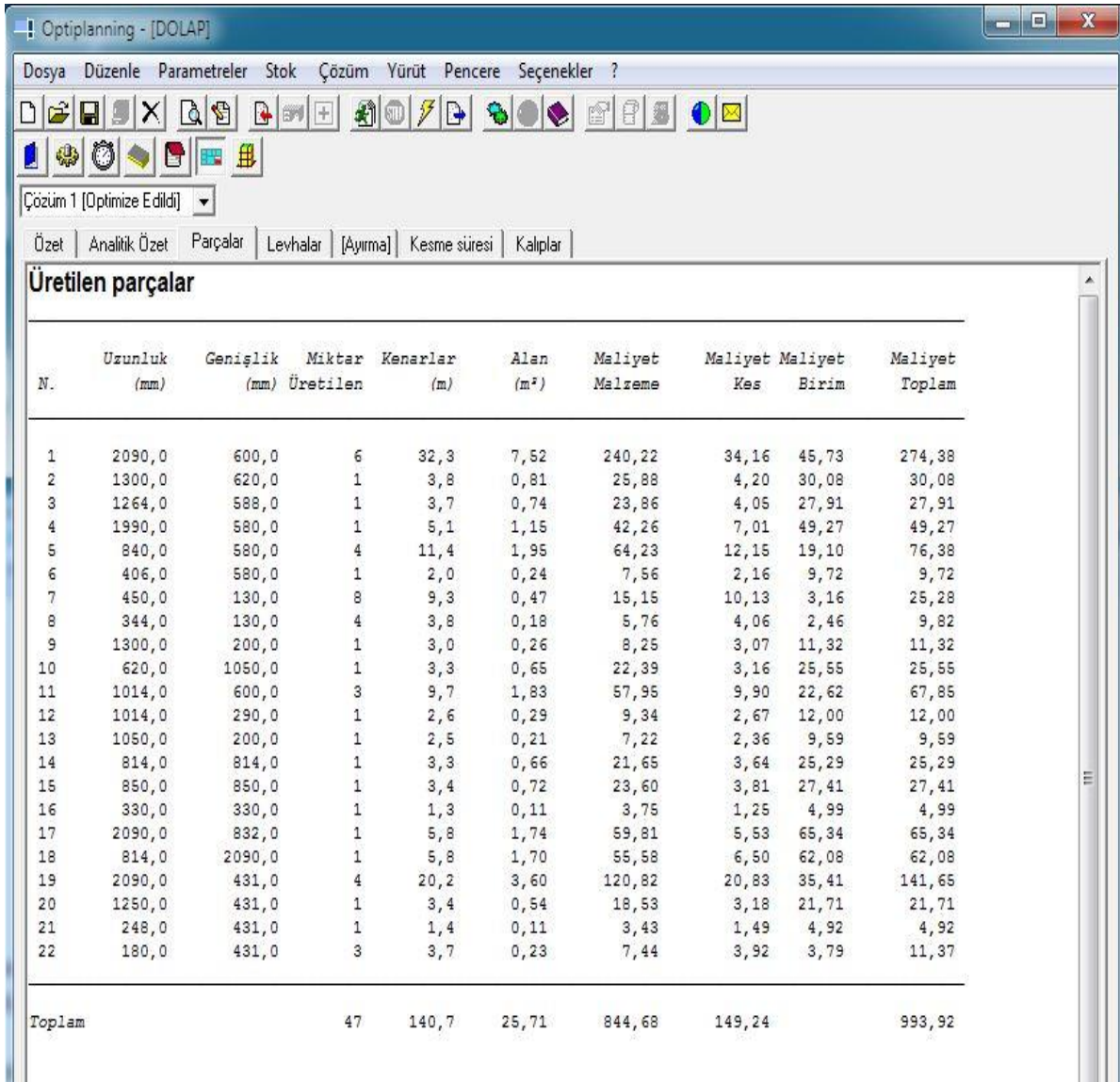
	Miktar	Alan (m ²)	Hacim (m ³)	Maliyet TL	(%)
Levhalar					
Kullanılan Malzemeler	5	29,40	0,529	900,00	100
Parçalar					
Yüksek Öncelik	47	25,71	0,463	787,18	87,46
Seçenekler	0	0,00	0,000	0,00	0,00
Toplam Üretim	47	25,71	0,463	787,18	87,46
Droplar					
Oluşturulan Malzemeler	1	1,78	0,032	54,51	6,06
Toplam malzeme kaybı					
Toz		0,46	0,008	14,07	1,56
Düzeltilme Kesimleri		0,24	0,004	7,48	0,83
İskartaya Çıkar		1,20	0,022	36,76	4,08
Toplam kayıp		1,90	0,034	58,31	6,48 (7,41)
Fazladan üretim	0	0,00	0,000		(0,00)
Fazladan boyut	0	0,00	0,000		
Verimlilik					
Etkinlik (%)	Zamanı Kes	(m ² /h)	(m ² /h)	Maliyeti Kes	Maliyet Toplam
100	0:29:47	59,23	1,066	99,28	999,28
80	0:37:13	47,38	0,853	124,10	1.024,10

DOLAP [1/6] DÜZ KESİM 210x280.opd - Çözüm

Şekil 3.3: 2800x2100x18 mm düz renk levha için ölçülerin optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.

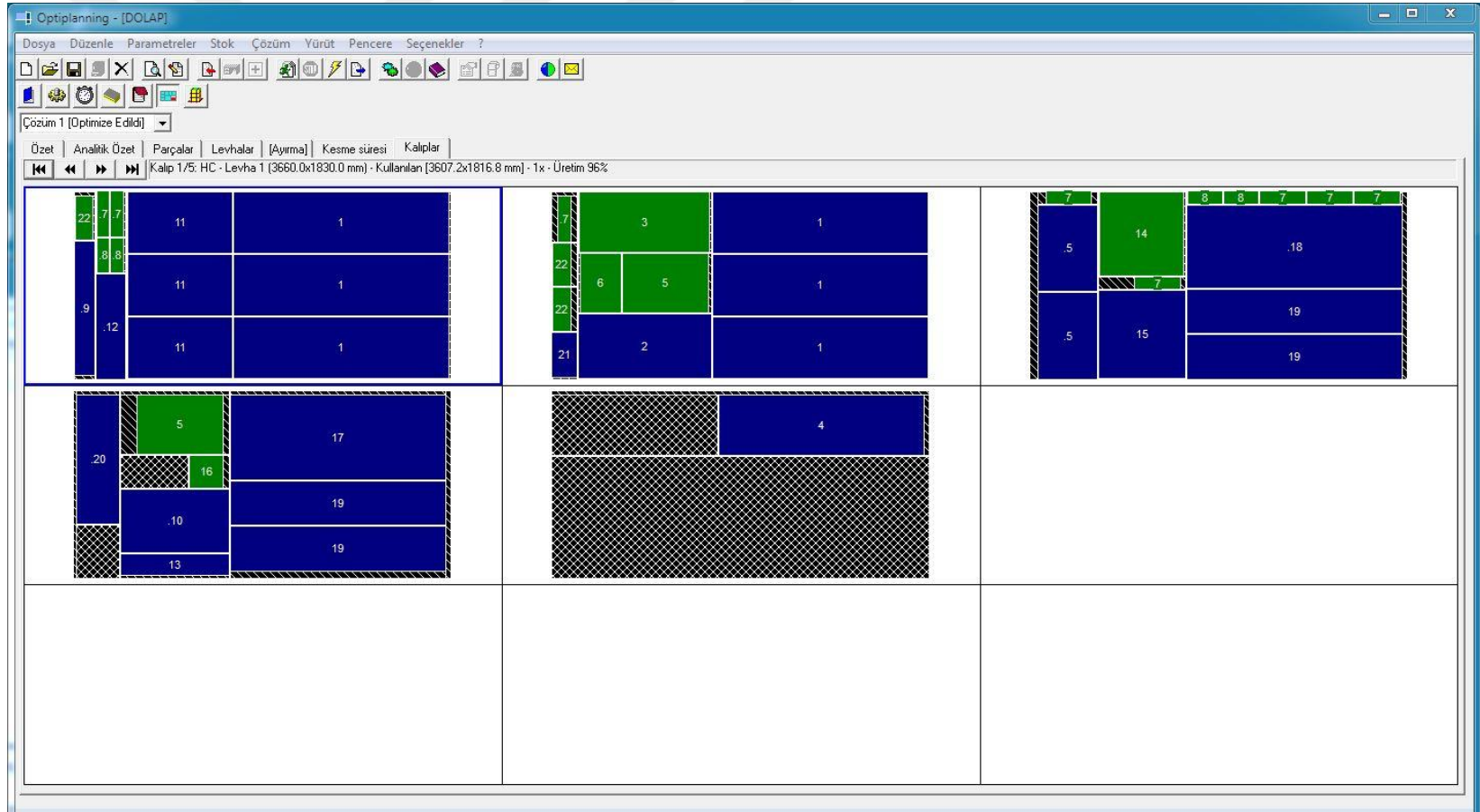
1.3.2 Düz renk levha kesimi (3660x1830x18 mm)

Düz renk olan veya desen yönünün önemli olmadığı levha kesimlerinin yapıldığı optimizasyondur. Şekil 3.4’de verilen ölçü listesinde gösterildiği gibi parçalar bölümü sekmesini kullanarak levhanın kenar uzunluklarının hesaplanmasıyla ne kadar kenar bandı kullanıldığının kenarlar bölümünün altında toplam metrajını baz alarak maliyet ve malzeme hesabını kolaylaştırmaktadır.



N.	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Miktar Üretilen	Kenarlar (m)	Alan (m²)	Maliyet Malzeme	Maliyet Kes	Maliyet Birim	Maliyet Toplam
1	2090,0	600,0	6	32,3	7,52	240,22	34,16	45,73	274,38
2	1300,0	620,0	1	3,8	0,81	25,88	4,20	30,08	30,08
3	1264,0	588,0	1	3,7	0,74	23,86	4,05	27,91	27,91
4	1990,0	580,0	1	5,1	1,15	42,26	7,01	49,27	49,27
5	840,0	580,0	4	11,4	1,95	64,23	12,15	19,10	76,38
6	406,0	580,0	1	2,0	0,24	7,56	2,16	9,72	9,72
7	450,0	130,0	8	9,3	0,47	15,15	10,13	3,16	25,28
8	344,0	130,0	4	3,8	0,18	5,76	4,06	2,46	9,82
9	1300,0	200,0	1	3,0	0,26	8,25	3,07	11,32	11,32
10	620,0	1050,0	1	3,3	0,65	22,39	3,16	25,55	25,55
11	1014,0	600,0	3	9,7	1,83	57,95	9,90	22,62	67,85
12	1014,0	290,0	1	2,6	0,29	9,34	2,67	12,00	12,00
13	1050,0	200,0	1	2,5	0,21	7,22	2,36	9,59	9,59
14	814,0	814,0	1	3,3	0,66	21,65	3,64	25,29	25,29
15	850,0	850,0	1	3,4	0,72	23,60	3,81	27,41	27,41
16	330,0	330,0	1	1,3	0,11	3,75	1,25	4,99	4,99
17	2090,0	832,0	1	5,8	1,74	59,81	5,53	65,34	65,34
18	814,0	2090,0	1	5,8	1,70	55,58	6,50	62,08	62,08
19	2090,0	431,0	4	20,2	3,60	120,82	20,83	35,41	141,65
20	1250,0	431,0	1	3,4	0,54	18,53	3,18	21,71	21,71
21	248,0	431,0	1	1,4	0,11	3,43	1,49	4,92	4,92
22	180,0	431,0	3	3,7	0,23	7,44	3,92	3,79	11,37
Toplam			47	140,7	25,71	844,68	149,24		993,92

Şekil 3.4: 3660x1830x18 mm düz renk levhanın ölçü listesi



Şekil 3.5: 3600x1830x18 mm ölçülerinde düz renk levhanın kesim yönü simülasyonu.

Şekil 3.5’de girilen ölçülerin 3600x1830x18 mm ölçülerinde düz renk levhanın optimizasyon yapıldıktan sonra ölçülerin levha üzerinde yerleşimi gösterilmiştir. Mavi ve yeşil olanlar listede ki kesilecek parçalardır. Gri olarak görünümü olan ıskarta ve fire parçalarıdır.

Optimizasyon işleminin özeti Şekil 3.5’e göre 3600x1830x18 mm düz renk levhanın kesim süresi ortalama 45 dk. olarak hesaplanmakta ve verimlilik bölümünde gösterilmektedir. Levha birim maliyeti programa girilen ortalama bir fiyattır. Genellikle değişkenlik gösterebilir. Burada kaç adet levha kullanılacağı fire ve drop olarak belirtilen ıskarta miktarları gösterilmektedir.



Optiplanning - [DOLAP]

Dosya Düzenle Parametreler Stok Çözüm Yürüt Pencere Seçenekler ?

Çözüm 1 [Optimize Edildi]

Özet Analitik Özet Parçalar Levhalar [Ayrma] Kesme süresi Kalıplar

ÖZET

Kullanılan malzemeler

	Miktar	Alan (m ²)	Hacim (m ³)	Maliyet TL	(%)
Levhalar					
Kullanılan Malzemeler	5	33,49	0,603	1.020,00	100
Parçalar					
Yüksek Öncelik	47	25,71	0,463	783,21	76,78
Seçenekler	0	0,00	0,000	0,00	0,00
Toplam Üretim	47	25,71	0,463	783,21	76,78
Droplar					
Oluşturulan Malzemeler	4	5,76	0,104	175,32	17,19
Toplam malzeme kaybı					
Toz		0,50	0,009	15,36	1,51
Düzeltilme Kesimleri		0,27	0,005	8,35	0,82
İskartaya Çıkar		1,24	0,022	37,77	3,70
Toplam kayıp		2,02	0,036	61,47	6,03 (7,85)
Fazladan üretim	0	0,00	0,000		(0,00)
Fazladan boyut	0	0,00	0,000		
Verimlilik					
Etkinlik (%)	Zamanı Kes	(m ² /h)	(m ³ /h)	Maliyeti Kes	Maliyet Toplam
100	0:35:49	56,10	1,010	119,39	1.139,39
80	0:44:46	44,88	0,808	149,24	1.169,24

DOLAP [2/6] DÜZ KESİM 183X366.opd - Çözüm

Şekil 3.6: 3600x1830x18 mm düz renk levhanın ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.

1.3.3 Düz renk levha kesimi 2800x1220x18 mm

Bu malzeme genellikle akrilik ve highloss olarak tabir edilen yüzeyi pva kaplı ahşap esaslı levhalardır. Melamin kaplı malzemelere oranla fiyatları daha yüksektir. Şekil 3.7’de verilen ölçü listesinde gösterildiği gibi parçalar bölümü sekmesini kullanarak levhanın kenar uzunluklarının hesaplanmasıyla ne kadar kenar bandı kullanıldığının kenarlar bölümünün altında toplam metrajını baz alarak maliyet ve malzeme hesabını kolaylaştırmaktadır.

Optiplanning - [DOLAP]

Dosya Düzenle Parametreler Stok Çözüm Yürüt Pencere Seçenekler ?

Çözüm 1 [Optimize Edildi]

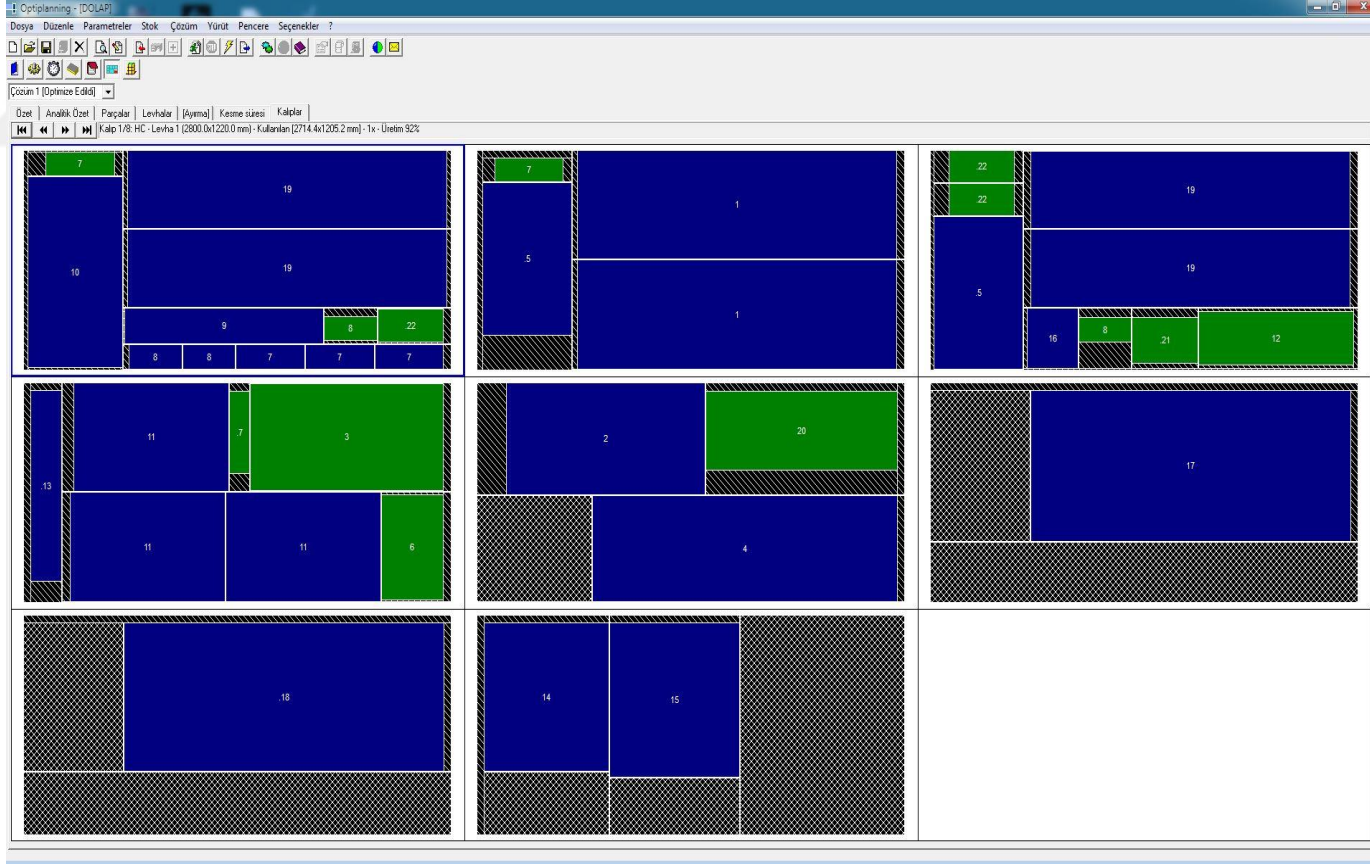
Özet Analitik Özet Parçalar Levhalar [Ayrılma] Kesme süresi Kalıplar

Üretilen parçalar

N.	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Miktar Üretilen	Kenarlar (m)	Alan (m²)	Maliyet Malzeme	Maliyet Kes	Maliyet Birim	Maliyet Toplam
1	2090,0	600,0	6	32,3	7,52	652,93	15,19	111,35	668,12
2	1300,0	620,0	1	3,8	0,81	74,52	4,73	79,25	79,25
3	1264,0	588,0	1	3,7	0,74	64,10	5,91	70,01	70,01
4	1990,0	580,0	1	5,1	1,15	106,71	6,33	113,04	113,04
5	840,0	580,0	4	11,4	1,95	169,90	8,64	44,63	178,53
6	406,0	580,0	1	2,0	0,24	20,31	3,15	23,46	23,46
7	450,0	130,0	8	9,3	0,47	39,91	10,73	6,33	50,64
8	344,0	130,0	4	3,8	0,18	15,21	5,99	5,30	21,19
9	1300,0	200,0	1	3,0	0,26	21,82	4,68	26,50	26,50
10	620,0	1050,0	1	3,3	0,65	54,62	5,21	59,84	59,84
11	1014,0	600,0	3	9,7	1,83	157,43	15,45	57,63	172,88
12	1014,0	290,0	1	2,6	0,29	25,99	4,25	30,24	30,24
13	1050,0	200,0	1	2,5	0,21	18,11	3,99	22,10	22,10
14	814,0	814,0	1	3,3	0,66	57,47	5,16	62,63	62,63
15	850,0	850,0	1	3,4	0,72	62,66	5,39	68,06	68,06
16	330,0	330,0	1	1,3	0,11	9,62	2,15	11,78	11,78
17	2090,0	832,0	1	5,8	1,74	150,39	6,94	157,34	157,34
18	814,0	2090,0	1	5,8	1,70	147,40	6,94	154,34	154,34
19	2090,0	431,0	4	20,2	3,60	310,38	32,18	85,64	342,56
20	1250,0	431,0	1	3,4	0,54	49,81	4,14	53,95	53,95
21	248,0	431,0	1	1,4	0,11	9,45	2,21	11,66	11,66
22	180,0	431,0	3	3,7	0,23	20,22	5,89	8,70	26,11
Toplam			47	140,7	25,71	2.238,95	165,28		2.404,23

Şekil 3.7: 2800x1220x18mm düz renk levha ölçü listesi.

Şekil 3.8’de girilen ölçülerin 2800x1220x18 mm ölçülerinde düz renk levhanın optimizasyon yapıldıktan sonra ölçülerin levha üzerinde yerleşimi gösterilmiştir. Mavi ve yeşil olanlar listede ki kesilecek parçalardır. Gri olarak görünümü olan ıskarta ve fire parçalarıdır.



Şekil 3.8: 2800x1220x18 mm ölçülerinde düz renk levhanın kesim yönü simülasyonu.

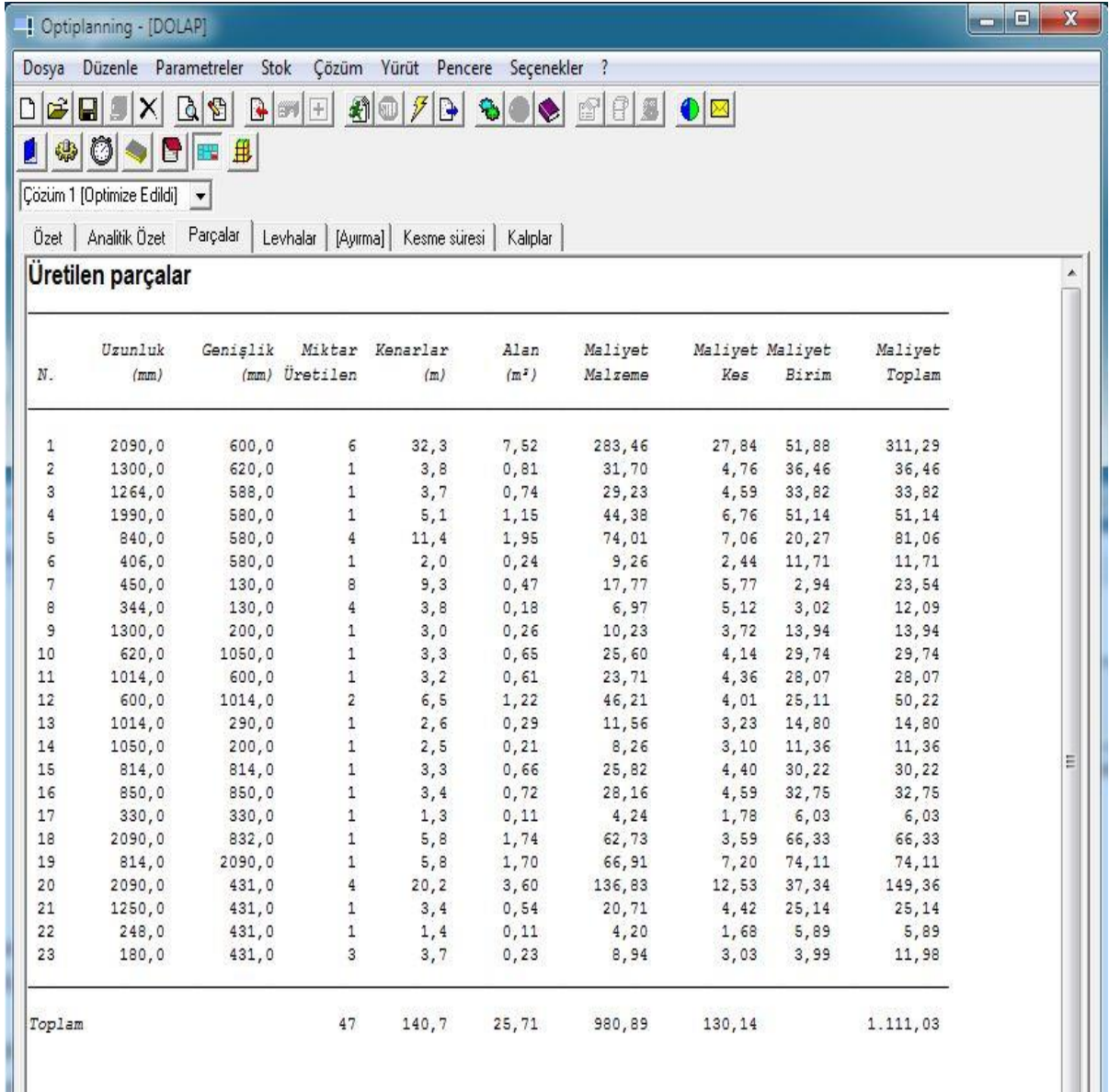
Optimizasyon işleminin özeti Şekil 3.9'a göre 2800x1220x18 mm düz renk malzemenin kesim süresi ortalama 50 dk. olarak hesaplanmakta ve verimlilik bölümünde gösterilmektedir. Levha birim maliyeti programa girilen ortalama bir fiyattır. Genellikle değişkenlik gösterebilir. Burada kaç adet levha kullanılacağı fire ve drop olarak belirtilen ıskarta miktarları gösterilmektedir.

ÖZET					
Kullanılan malzemeler					
	Miktar	Alan (m ²)	Hacim (m ³)	Maliyet TL	(%)
Levhalar					
Kullanılan Malzemeler	10	34,16	0,615	2.650,00	100
Parçalar					
Yüksek Öncelik	47	25,71	0,463	1.994,83	75,28
Seçenekler	0	0,00	0,000	0,00	0,00
Toplam Üretim	47	25,71	0,463	1.994,83	75,28
Droplar					
Oluşturulan Malzemeler	8	5,30	0,095	411,05	15,51
Toplam malzeme kaybı					
Toz		0,60	0,011	46,32	1,75
Düzeltilme Kesimleri		0,40	0,007	31,11	1,17
İskartaya Çıkar		2,15	0,039	166,70	6,29
Toplam kayıp		3,15	0,057	244,12	9,21 (12,24)
Fazladan üretim	0	0,00	0,000		(0,00)
Fazladan boyut	0	0,00	0,000		
Verimlilik					
Etkinlik (%)	Zamanı Kes	(m ² /h)	(m ³ /h)	Maliyeti Kes	Maliyet Toplam
100	0:39:40	51,67	0,930	132,22	2.782,22
80	0:49:35	41,34	0,744	165,28	2.815,28

Şekil 3.9: 2800x1220x18 mm düz renk ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.

1.3.4 Desenli levha kesimi (2800x2100x18 mm)

Şekil 3.10’da desenli malzeme seçilmesine bağlı olarak optimizasyon yapılmıştır. Verilen ölçü listesinde gösterildiği gibi parçalar bölümü sekmesini kullanarak levhanın kenar uzunluklarının hesaplanmasıyla ne kadar kenar bandı kullanıldığının kenarlar bölümünün altında toplam metrajını baz alarak maliyet ve malzeme hesabını kolaylaştırmaktadır.



Optiplanning - [DOLAP]

Dosya Düzenle Parametreler Stok Çözüm Yürüt Pencere Seçenekler ?

Çözüm 1 [Optimize Edildi]

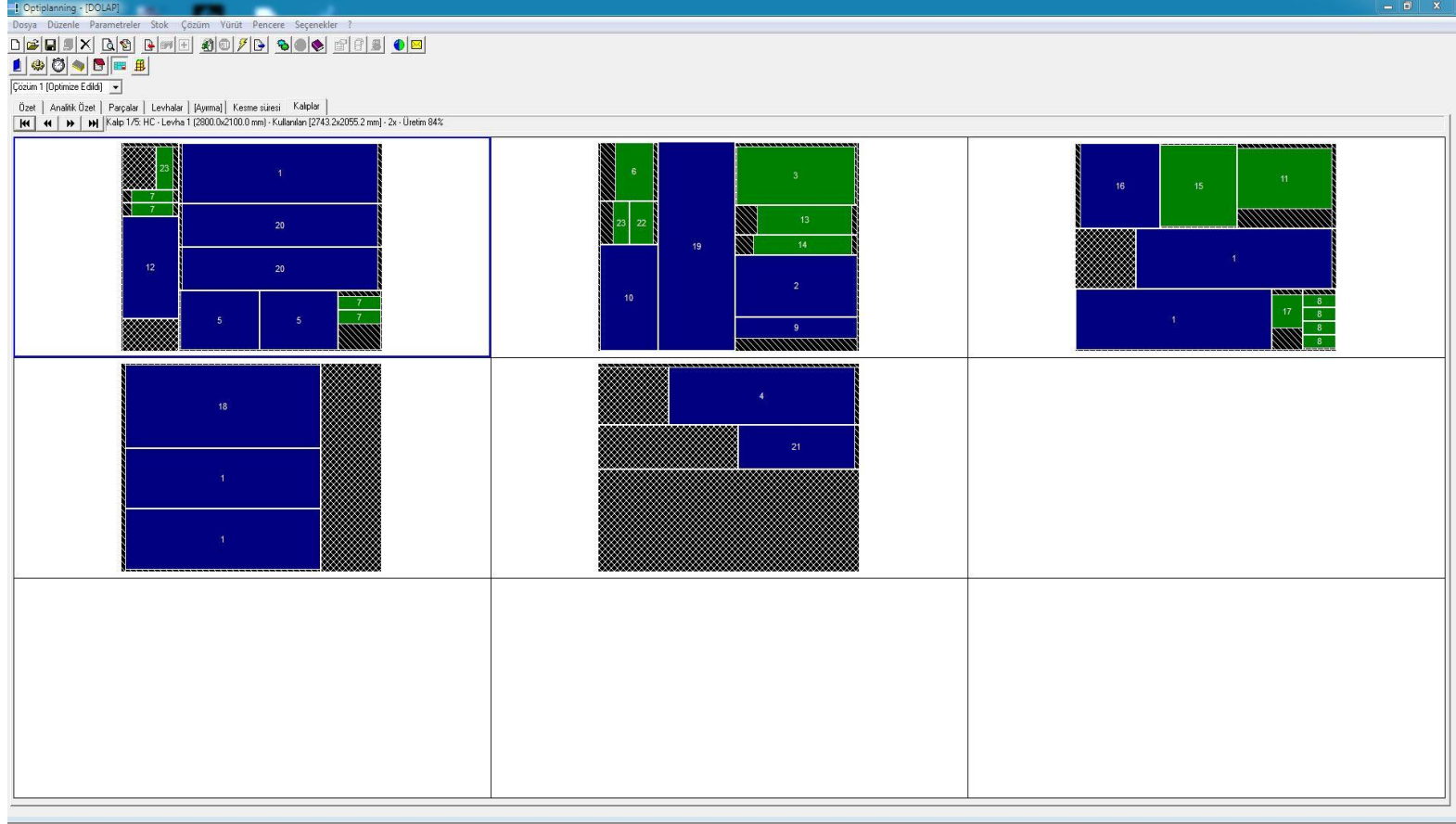
Özet Analitik Özet Parçalar Levhalar [Ayırma] Kesme süresi Kalıplar

Üretilen parçalar

N.	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Miktar Üretilen	Kenarlar (m)	Alan (m ²)	Maliyet Malzeme	Maliyet Kes	Maliyet Birim	Maliyet Toplam
1	2090,0	600,0	6	32,3	7,52	283,46	27,84	51,88	311,29
2	1300,0	620,0	1	3,8	0,81	31,70	4,76	36,46	36,46
3	1264,0	588,0	1	3,7	0,74	29,23	4,59	33,82	33,82
4	1990,0	580,0	1	5,1	1,15	44,38	6,76	51,14	51,14
5	840,0	580,0	4	11,4	1,95	74,01	7,06	20,27	81,06
6	406,0	580,0	1	2,0	0,24	9,26	2,44	11,71	11,71
7	450,0	130,0	8	9,3	0,47	17,77	5,77	2,94	23,54
8	344,0	130,0	4	3,8	0,18	6,97	5,12	3,02	12,09
9	1300,0	200,0	1	3,0	0,26	10,23	3,72	13,94	13,94
10	620,0	1050,0	1	3,3	0,65	25,60	4,14	29,74	29,74
11	1014,0	600,0	1	3,2	0,61	23,71	4,36	28,07	28,07
12	600,0	1014,0	2	6,5	1,22	46,21	4,01	25,11	50,22
13	1014,0	290,0	1	2,6	0,29	11,56	3,23	14,80	14,80
14	1050,0	200,0	1	2,5	0,21	8,26	3,10	11,36	11,36
15	814,0	814,0	1	3,3	0,66	25,82	4,40	30,22	30,22
16	850,0	850,0	1	3,4	0,72	28,16	4,59	32,75	32,75
17	330,0	330,0	1	1,3	0,11	4,24	1,78	6,03	6,03
18	2090,0	832,0	1	5,8	1,74	62,73	3,59	66,33	66,33
19	814,0	2090,0	1	5,8	1,70	66,91	7,20	74,11	74,11
20	2090,0	431,0	4	20,2	3,60	136,83	12,53	37,34	149,36
21	1250,0	431,0	1	3,4	0,54	20,71	4,42	25,14	25,14
22	248,0	431,0	1	1,4	0,11	4,20	1,68	5,89	5,89
23	180,0	431,0	3	3,7	0,23	8,94	3,03	3,99	11,98
Toplam			47	140,7	25,71	980,89	130,14		1.111,03

Şekil 3.10: 2800x2100x18 mm desenli levha ölçü listesi.

Şekil 3.11’de girilen ölçülerin 2800x2100x18 mm ölçülerinde desenli levhanın optimizasyon yapıldıktan sonra ölçülerin levha üzerinde yerleşimi gösterilmiştir. Mavi ve yeşil olanlar listede ki kesilecek parçalardır. Gri olarak görünümü olan ıskarta ve fire parçalarıdır.



Şekil 3.11: 2800x2100x18 mm desenli levhanın kesim yönü similasyonu.

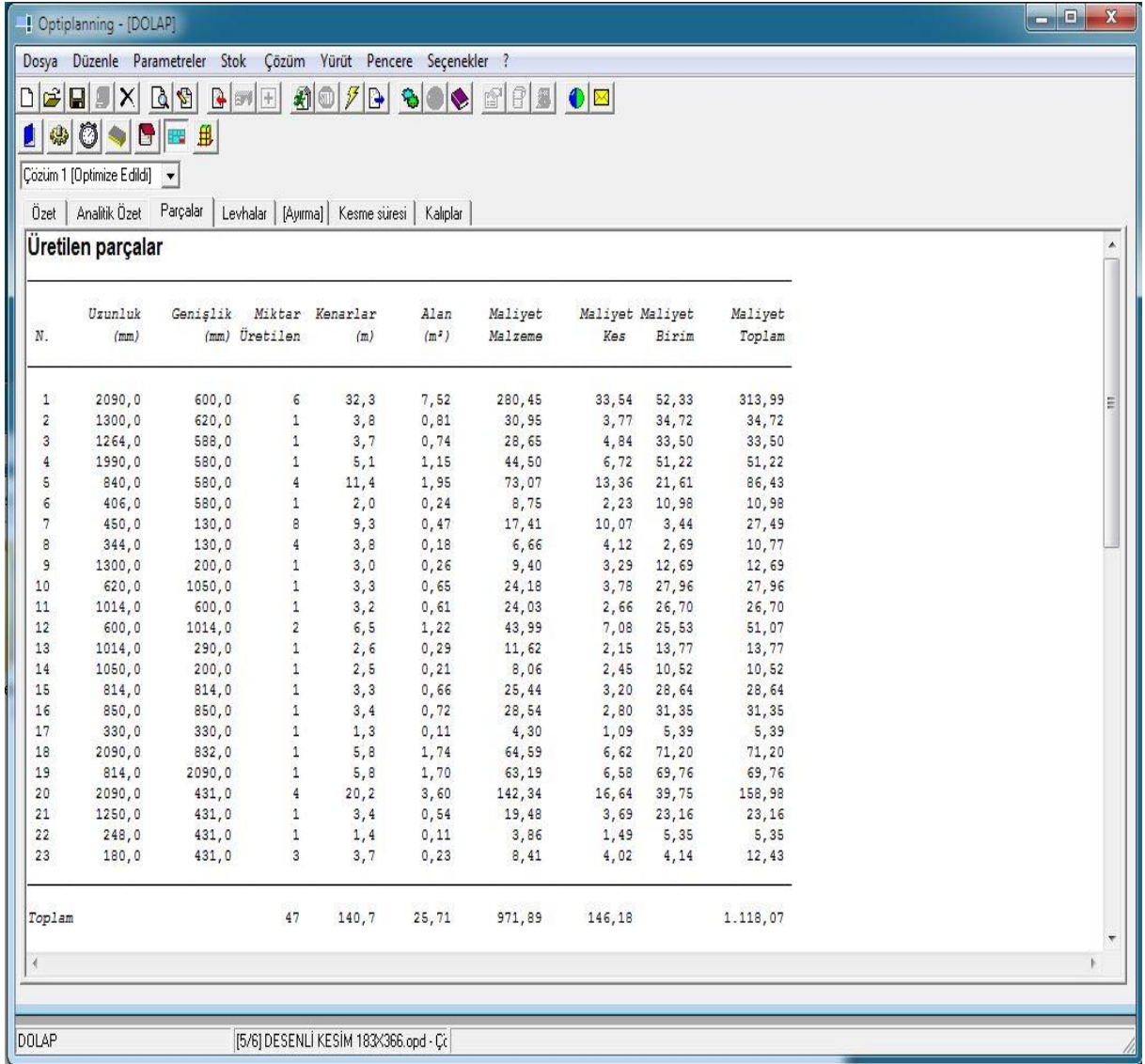
Optimizasyon işleminin özeti 3.12’de 2800x2100x18 mm desenli levhanın kesim süresi ortalama 40 dk. olarak hesaplanmakta ve verimlilik bölümünde gösterilmektedir. Levha birim maliyeti programa girilen ortalama bir fiyattır. Genellikle değişkenlik gösterebilir. Burada kaç adet levha kullanılacağı fire ve drop olarak belirtilen ıskarta miktarları gösterilmektedir.

ÖZET					
Kullanılan malzemeler					
	Miktar	Alan (m ²)	Hacim (m ³)	Maliyet TL	(%)
Levhalar					
Kullanılan Malzemeler	6	35,28	0,635	1.200,00	100
Parçalar					
Yüksek Öncelik	47	25,71	0,463	874,64	72,89
Seçenekler	0	0,00	0,000	0,00	0,00
Toplam Üretim	47	25,71	0,463	874,64	72,89
Droplar					
Oluşturulan Malzemeler	9	6,44	0,116	219,11	18,26
Toplam malzeme kaybı					
Toz		0,54	0,010	18,47	1,54
Düzeltilme Kesimleri		0,29	0,005	9,98	0,83
İskartaya Çıkar		2,29	0,041	77,79	6,48
Toplam kayıp		3,12	0,056	106,25	8,85 (12,15)
Fazladan üretim	0	0,00	0,000		(0,00)
Fazladan boyut	0	0,00	0,000		
Verimlilik					
Etkinlik (%)	Zamanı Kes	(m ² /h)	(m ³ /h)	Maliyeti Kes	Maliyet Toplam
100	0:31:14	67,77	1,220	104,11	1.304,11
80	0:39:02	54,22	0,976	130,14	1.330,14

Şekil 3.12: 2800x2100x18 mm desenli levhanın ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.

1.3.5 Desenli levha kesimi (3660x1830x18 mm)

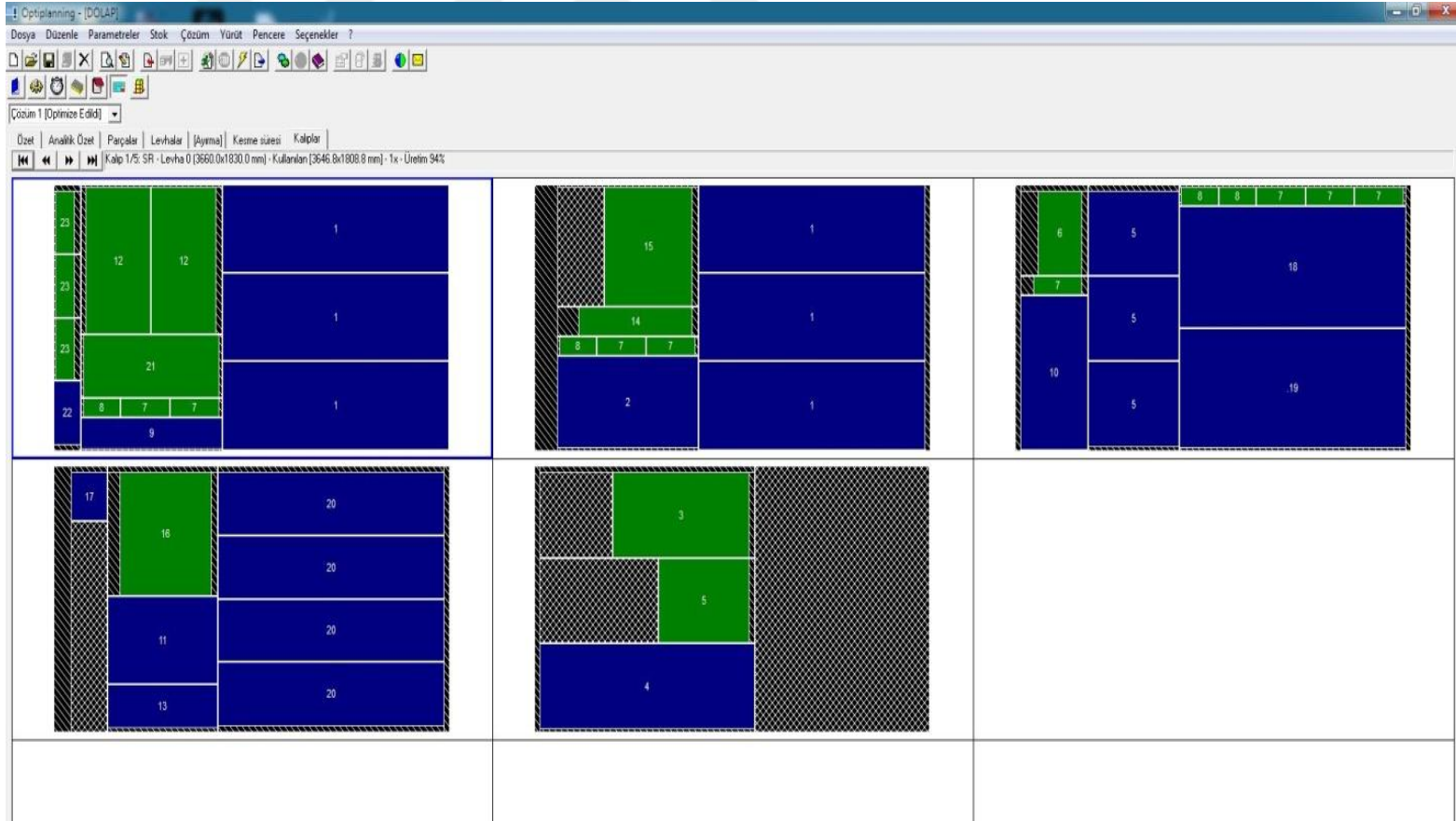
Burada desenli malzeme seçilmesine bağlı olarak optimizasyon yapılmıştır. Şekil 3.13’de verilen ölçü listesinde gösterildiği gibi parçalar bölümü sekmesini kullanarak levhanın kenar uzunluklarının hesaplanmasıyla ne kadar kenar bandı kullanıldığının kenarlar bölümünün altında toplam metrajını baz alarak maliyet ve malzeme hesabını kolaylaştırmaktadır.



N.	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Miktar Üretilen	Kenarlar (m)	Alan (m²)	Maliyet Malzeme	Maliyet Kes	Maliyet Birim	Maliyet Toplam
1	2090,0	600,0	6	32,3	7,52	280,45	33,54	52,33	313,99
2	1300,0	620,0	1	3,8	0,81	30,95	3,77	34,72	34,72
3	1264,0	588,0	1	3,7	0,74	28,65	4,84	33,50	33,50
4	1990,0	580,0	1	5,1	1,15	44,50	6,72	51,22	51,22
5	840,0	580,0	4	11,4	1,95	73,07	13,36	21,61	86,43
6	406,0	580,0	1	2,0	0,24	8,75	2,23	10,98	10,98
7	450,0	130,0	8	9,3	0,47	17,41	10,07	3,44	27,49
8	344,0	130,0	4	3,8	0,18	6,66	4,12	2,69	10,77
9	1300,0	200,0	1	3,0	0,26	9,40	3,29	12,69	12,69
10	620,0	1050,0	1	3,3	0,65	24,18	3,78	27,96	27,96
11	1014,0	600,0	1	3,2	0,61	24,03	2,66	26,70	26,70
12	600,0	1014,0	2	6,5	1,22	43,99	7,08	25,53	51,07
13	1014,0	290,0	1	2,6	0,29	11,62	2,15	13,77	13,77
14	1050,0	200,0	1	2,5	0,21	8,06	2,45	10,52	10,52
15	814,0	814,0	1	3,3	0,66	25,44	3,20	28,64	28,64
16	850,0	850,0	1	3,4	0,72	28,54	2,80	31,35	31,35
17	330,0	330,0	1	1,3	0,11	4,30	1,09	5,39	5,39
18	2090,0	832,0	1	5,8	1,74	64,59	6,62	71,20	71,20
19	814,0	2090,0	1	5,8	1,70	63,19	6,58	69,76	69,76
20	2090,0	431,0	4	20,2	3,60	142,34	16,64	39,75	158,98
21	1250,0	431,0	1	3,4	0,54	19,48	3,69	23,16	23,16
22	248,0	431,0	1	1,4	0,11	3,86	1,49	5,35	5,35
23	180,0	431,0	3	3,7	0,23	8,41	4,02	4,14	12,43
Toplam			47	140,7	25,71	971,89	146,18		1.118,07

Şekil 3.13: 3660x1830x18 mm desenli levhanın ölçü listesi

Şekil 3.14'te girilen ölçülerin 3660x1830x18 mm ölçülerinde desenli levhanın optimizasyon yapıldıktan sonra ölçülerin levha üzerinde yerleşimi gösterilmiştir. Mavi ve yeşil olanlar listedeki kesilecek parçalardır. Gri olarak görünümü olan ıskarta ve fire parçalarıdır.



Şekil 3.14: 3660x1830x18 mm desenli levhanın kesim yönü similasyonu.

Optimizasyon işleminin özeti Şekil 3.15'te 3660x1830x18 mm desenli levhanın kesim süresi ortalama 44 dakika olarak hesaplanmakta ve verimlilik bölümünde gösterilmektedir. Maliyet programa girilen herhangi bir fiyattır. Genellikle değişkenlik gösterebilir. Burada kaç adet levha kullanılacağı fire ve drop olarak belirtilen ıskarta miktarları gösterilmektedir.

Optiplanning - [DOLAP]

Dosya Düzenle Parametreler Stok Çözüm Yürüt Pencere Seçenekler ?

Çözüm 1 [Optimize Edildi]

Özet Analitik Özet Parçalar Levhalar [Ayrma] Kesme süresi Kalıplar

ÖZET

Kullanılan malzemeler

	Miktar	Alan (m ²)	Hacim (m ³)	Maliyet TL	(%)
--	--------	---------------------------	----------------------------	---------------	-----

Levhalar

Kullanılan Malzemeler	5	33,49	0,603	1.135,00	100
-----------------------	---	-------	-------	----------	-----

Parçalar

Yüksek Öncelik	47	25,71	0,463	871,51	76,78
Seçenekler	0	0,00	0,000	0,00	0,00
Toplam Üretim	47	25,71	0,463	871,51	76,78

Droplar

Oluşturulan Malzemeler	5	4,81	0,087	163,11	14,37
------------------------	---	------	-------	--------	-------

Toplam malzeme kaybı

Toz		0,51	0,009	17,18	1,51
Düzeltilme Kesimleri		0,27	0,005	9,29	0,82
İskartaya Çıkar		2,18	0,039	73,91	6,51
Toplam kayıp		2,96	0,053	100,38	8,84 (11,52)

Fazladan üretim	0	0,00	0,000		(0,00)
Fazladan boyut	0	0,00	0,000		

Verimlilik

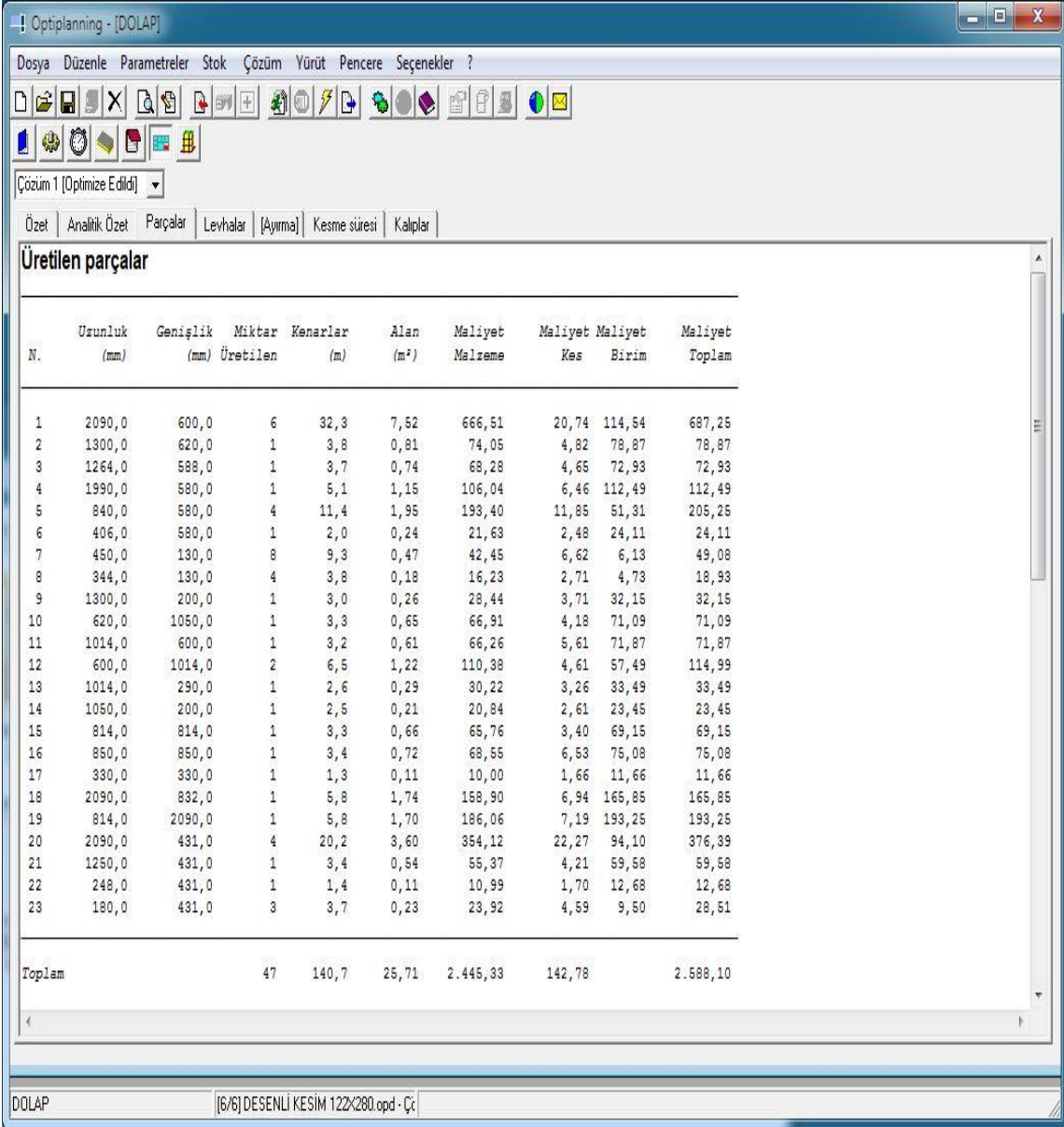
Etkinlik (%)	Zamanı Kes	(m ² /h)	(m ³ /h)	Maliyeti Kes	Maliyet Toplam
100	0:35:05	57,27	1,031	116,94	1.251,94
80	0:43:51	45,82	0,825	146,18	1.281,18

DOLAP [5/6] DESENLI KESIM 183x366.opd - Çık

Şekil 3.15: 3660x1830x18 mm desenli levhanın ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.

1.3.6 Desenli levha kesimi 2800x1220x18 mm

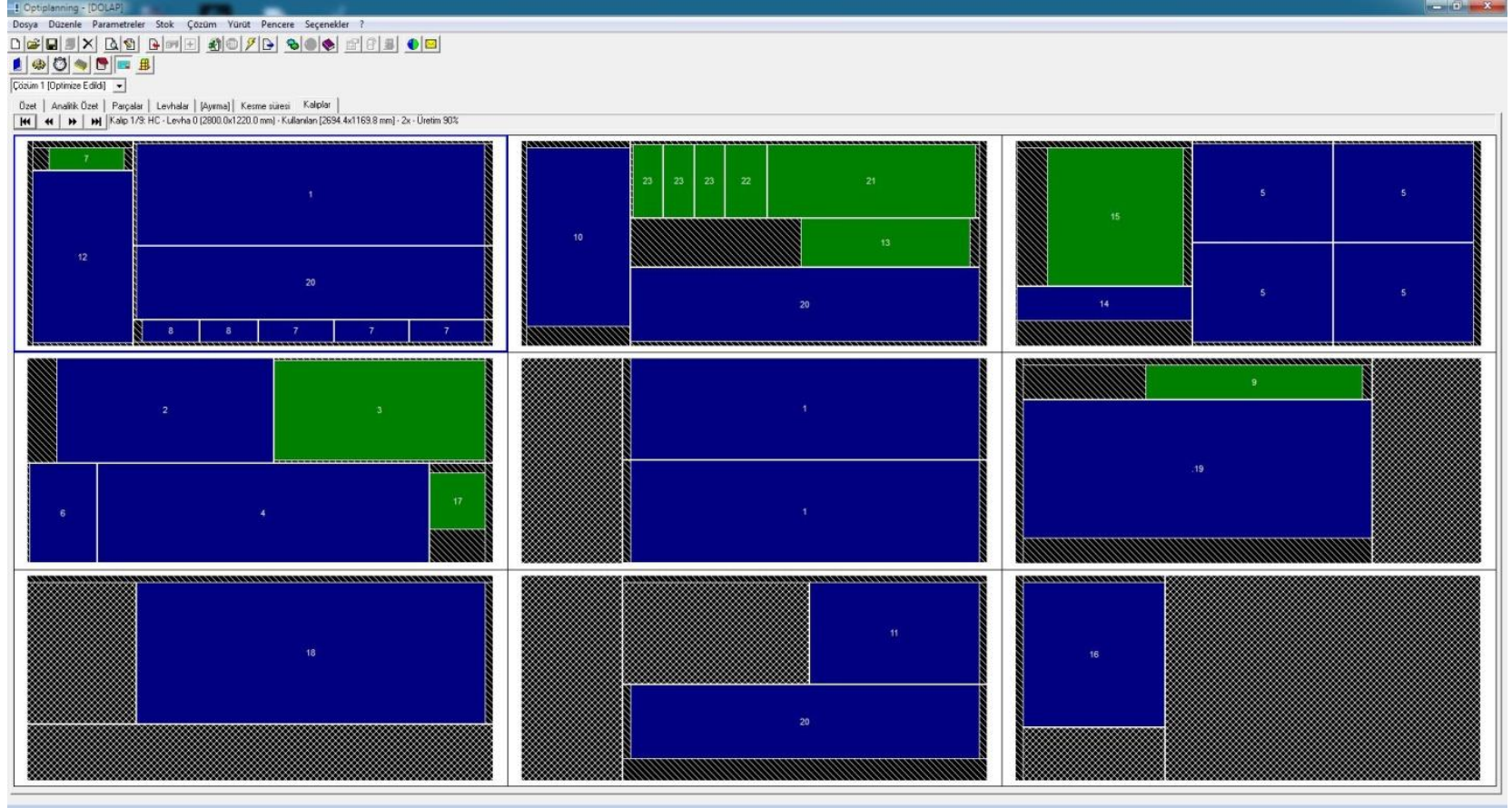
Şekil 3.16’da desenli malzeme seçilmesine bağlı olarak optimizasyon yapılmıştır. Verilen ölçü listesinde gösterildiği gibi parçalar bölümü sekmesini kullanarak levhanın kenar uzunluklarının hesaplanmasıyla ne kadar kenar bandı kullanıldığının kenarlar bölümünün altında toplam metrajını baz alarak maliyet ve malzeme hesabını kolaylaştırmaktadır.



Üretilen parçalar									
N.	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Miktar Üretilen	Kenarlar (m)	Alan (m²)	Maliyet Malzeme	Maliyet Kes	Maliyet Birim	Maliyet Toplam
1	2090,0	600,0	6	32,3	7,52	666,51	20,74	114,54	687,25
2	1300,0	620,0	1	3,8	0,81	74,05	4,82	78,87	78,87
3	1264,0	588,0	1	3,7	0,74	68,28	4,65	72,93	72,93
4	1990,0	580,0	1	5,1	1,15	106,04	6,46	112,49	112,49
5	840,0	580,0	4	11,4	1,95	193,40	11,85	51,31	205,25
6	406,0	580,0	1	2,0	0,24	21,63	2,48	24,11	24,11
7	450,0	130,0	8	9,3	0,47	42,45	6,62	6,13	49,08
8	344,0	130,0	4	3,8	0,18	16,23	2,71	4,73	18,93
9	1300,0	200,0	1	3,0	0,26	28,44	3,71	32,15	32,15
10	620,0	1050,0	1	3,3	0,65	66,91	4,18	71,09	71,09
11	1014,0	600,0	1	3,2	0,61	66,26	5,61	71,87	71,87
12	600,0	1014,0	2	6,5	1,22	110,38	4,61	57,49	114,99
13	1014,0	290,0	1	2,6	0,29	30,22	3,26	33,49	33,49
14	1050,0	200,0	1	2,5	0,21	20,84	2,61	23,45	23,45
15	814,0	814,0	1	3,3	0,66	65,76	3,40	69,15	69,15
16	850,0	850,0	1	3,4	0,72	68,55	6,53	75,08	75,08
17	330,0	330,0	1	1,3	0,11	10,00	1,66	11,66	11,66
18	2090,0	832,0	1	5,8	1,74	158,90	6,94	165,85	165,85
19	814,0	2090,0	1	5,8	1,70	186,06	7,19	193,25	193,25
20	2090,0	431,0	4	20,2	3,60	354,12	22,27	94,10	376,39
21	1250,0	431,0	1	3,4	0,54	55,37	4,21	59,58	59,58
22	248,0	431,0	1	1,4	0,11	10,99	1,70	12,68	12,68
23	180,0	431,0	3	3,7	0,23	23,92	4,59	9,50	28,51
Toplam			47	140,7	25,71	2.445,33	142,78		2.588,10

Şekil 3.16: 2800x1220x18 mm desenli levha ölçü listesi.

Şekil 3.17’de girilen ölçülerin 2800x1220x18 mm ölçülerinde desenli levhanın optimizasyon yapıldıktan sonra ölçülerin levha üzerinde yerleşimi gösterilmiştir. Mavi ve yeşil olanlar listede ki kesilecek parçalardır. Gri olarak görünümü olan ıskarta ve fire parçalarıdır.



Şekil 3.17: 2800x1220x18 mm desenli levhanın kesim yönü similasyonu.

Optimizasyon işleminin özeti Şekil 3.18'e göre 2800x1220x18 mm desenli levhanın kesim süresi ortalama 43 dk. olarak hesaplanmakta ve verimlilik bölümünde gösterilmektedir. Maliyet programa girilen herhangi bir fiyattır. Genellikle değişkenlik gösterebilir. Burada kaç adet levha kullanılacağı fire ve drop olarak belirtilen ıskarta miktarları gösterilmektedir.

Optiplanning - [DOLAP]

Dosya Düzenle Parametreler Stok Çözüm Yürüt Pencere Seçenekler ?

Çözüm 1 [Optimize Edildi]

Özet Analitik Özet Parçalar Levhalar [Ayrılma] Kesme süresi Kalıplar

ÖZET

Kullanılan malzemeler

	Miktar	Alan (m ²)	Hacim (m ³)	Maliyet TL	(%)
Levhalar					
Kullanılan Malzemeler	11	37,58	0,676	3.080,00	100
Parçalar					
Yüksek Öncelik	47	25,71	0,463	2.107,75	68,43
Seçenekler	0	0,00	0,000	0,00	0,00
Toplam Üretim	47	25,71	0,463	2.107,75	68,43
Droplar					
Oluşturulan Malzemeler	9	7,74	0,139	634,67	20,61
Toplam malzeme kaybı					
Toz		0,59	0,011	48,07	1,56
Düzeltilme Kesimleri		0,44	0,008	36,16	1,17
İskartaya Çıkar		3,09	0,056	253,36	8,23
Toplam kayıp		4,12	0,074	337,58	10,96 (16,02)
Fazladan üretim	0	0,00	0,000		(0,00)
Fazladan boyut	0	0,00	0,000		
Verimlilik					
Etkinlik (%)	Zamanı Kes	(m ² /h)	(m ³ /h)	Maliyeti Kes	Maliyet Toplam
100	0:34:16	65,79	1,184	114,22	3.194,22
80	0:42:50	52,64	0,947	142,78	3.222,78

DOLAP [6/6] DESENLI KESİM 122x280.opd - Ç

Şekil 3.18: 2800x1220x18 mm desenli levhanın ölçüler optimize edildikten sonra levhanın kullanım simülasyonu.

1.3.7 Fire ve Maliyet Üzerine Renk/Desen ve Ebat Etkisi

Düz renk seçeneği için farklı ebatlardaki fire oranı ve levha maliyet Tablo 3.1’ de verilmiştir. Tablo incelendiğinde düz renk seçiminde en uygun ebatın %7,41 fire oranı ve 1.024,10 TL levha maliyeti ile 2800x2100x18 mm olduğu anlaşılmıştır. Bu levha ebatının maliyetinin düz renk için en yüksek fire oranına (%12,24) sahip 2800x1220x18 ebatına göre yaklaşık %61 daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. 1: Levha ebatının düz renk için fire ve maliyet üzerine etkisi.

Ebatlar	Renk/Desen	Kullanılan Levha/ Adet	Fire Oranı%	Levha Maliyeti
2800x2100x18	Düz Renk	5	7,41	₺ 1.024,10
3660x1830x18		5	7,85	₺ 1.169,00
2800x1220x18		10	12,24	₺ 2.815,28

Desen seçeneği için farklı ebatlardaki fire oranı ve levha maliyet Tablo 3.2’ de verilmiştir. Tablo incelendiğinde desen renk seçiminde en uygun ebatın %11,52 fire oranı ve 1.281,18 TL levha maliyeti ile 3660x1830x18 mm olduğu anlaşılmıştır. Bu levha ebatının maliyetinin desen tip için en yüksek fire oranına (%16,02) sahip 2800x1220x18 ebatına göre yaklaşık %60 daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. 2: Levha ebatının desen renk için fire ve maliyet üzerine etkisi.

Ebatlar	Renk/Desen	Kullanılan Levha/ Adet	Fire Oranı%	Levha Maliyeti
2800x2100x18	Desen	6	12,15	₺ 1.330,14
3660x1830x18		5	11,52	₺ 1.281,18
2800x1220x18		11	16,02	₺ 3.222,78

Aynı ebattaki levhalar için fire oranı ve maliyet üzerine renk ve desen seçeneğinin etkisi Tablo 3.3’ te görülmektedir.

Tablo 3. 3: Levha ebatının fire ve maliyet üzerine etkisi.

Ebatlar	Renk/Desen	Kullanılan Levha/Adet	Fire Oranı%	Levha Maliyeti
2800x2100x18	Desen	6	12,15	₺ 1.330,14
	Düz Renk	5	7,41	₺ 1.024,10
3660x1830x18	Desen	5	11,52	₺ 1.281,18
	Düz Renk	5	7,85	₺ 1.169,00
2800x1220x18	Desen	11	16,02	₺ 3.222,78
	Düz Renk	10	12,24	₺ 2.815,28

Tablo 3.3 incelendiğinde tüm levha ebatları için düz renk seçeneğinin desene göre daha az fire verdiği ve levha maliyetinin daha düşük olduğu anlaşılmıştır. En düşük fire oranı ve maliyet 2800x2100x18 mm düz renkte gerçekleşmiş olup, en yüksek maliyeti veren 2800x1220x18 mm ebat ve desen renk seçeneğine kıyasla maliyetin %68 oranında daha düşük olduğu hesaplanmıştır.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada mobilya sanayiinde fason üretim hakkında bilgi verilerek panel ebatlamada optimizasyon programı kullanılarak spesifik ölçülerde özel dolap kesiminde hangi levha ebatlarında ve desenlerinde optimize edildiğinde en düşük fire oranına sahip olacağı, levhayı en verimli şekilde hangi ebatlarda kullanabileceği verilerle analiz edilmiş ve belirlenmiştir.

Fason üretim ile mobilya imalatında optimizasyon programlarıyla levhaların minimum zaiyatla kullanımı sağlanmaktadır. Fason üretimde panel kesimlerde fire olarak tabir edilen ölçüler dışında kalan kesim parçaları da müşteriye teslim edilmekte ya da başka bir üretimde kullanılabilir. Mobilya üretiminde kullanılan yonga levha ve lif levha gibi panellerin ebat ve desenleri fire miktarını etkilediğinden üretilecek ürünün maliyetlerini de etkilemektedir. Genellikle işletmelerde optimizasyon programı kullanılsa dahi üretilecek ürün çeşidine bakılmaksızın stokta mevcut olan panel ebatlarına göre üretim yapılmaktadır.

Bu araştırma sonucunda elde edilen verilere göre panel desen ve boyutunun üretilecek ürünün maliyeti üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan dolap üretimi örneğinde aynı ölçülerdeki parçaların farklı desen ve ebatlardaki levhalardan kesilmesiyle oluşan verim kaybı ve fire oranlarının farklılığı ortaya konmuştur. Örneğin aynı ürün örneğinde düz desen için üç farklı levha ebatından 2800x2100x18 mm ebat için %7,41 olan fire oranı, 2800x1220x18 mm ebat kullanılması durumunda %12,24 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar kıyaslandığında örnek dolap üretimi için fire oranı 2800x1220x18 mm ebatlı levhada %4,83 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber levha maliyetleri yönüyle incelendiğinde 2800x2100x18 mm ebat için 5 adet levha, 2800x1220x18 mm ebat için ise 10 adet levha gerekli olduğu ve bu durumun da maliyetleri önemli oranda arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Desenli levha kesimlerinde üç farklı levha boyutunda fire oranları 2800x2100x18 mm ebat için %12,15, 3660x1830x18 mm ebat için %11,52 ve 2800x1220x18 mm ebat için % 16,02 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışmada kullanılan dolap üretimi için fire oranı

2800x1220x18 mm ebatlı levhada %4,50 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber levha maliyetleri yönüyle incelendiğinde 2800x2100x18 mm ebat için 11 adet levha, 3660x1830x18 mm ebat için ise 5 adet levha gerekli olduğu ve bu durumun da maliyetleri önemli oranda arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Aynı ebatlardaki düz renk ve desenli levhalar için fire oranları karşılaştırıldığında; 2800x2100x18 mm ebatı için desenli levha kesimlerinde düz kesimlere göre fire oranının %4,74 fazla olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde 3660x1830x18 mm ebatlı levhalarda desenli kesimin düz kesime göre fire oranını %3,67 arttırdığı sonucuna varılmıştır. Desenli kesimdeki artışın 2800x1220x18 mm ebatında ise %3,78 olduğu belirlenmiştir.

Tüm levha boyutlarında desenli kesimlerde düz kesimlere göre fire oranının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla desenli üretimlerin maliyeti arttırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca hem düz hem de desenli kesimler için 2800x1220x18 mm levha boyutunun en yüksek fire kaybı ve maliyeti verdiği anlaşılmıştır.

Çalışmada kullanılan dolap ölçülerinin optimizasyonu sonucu göre fire oranları dikkate alındığında düz renk levhalar için 2800x2100*18 mm ebatı uygun olduğu, desenli levha kesimlerinde ise 3660x1830x18 mm ebatı daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde aşağıdaki öneriler yapılabilir;

- Mobilya üretiminde levha kesim işlemlerinin optimizasyon programı ile yapılması verim kayıplarını azaltacaktır.
- Optimizasyon işleminde üretilecek olan mobilya parçalarının panel ebatları üzerine yerleştirilmeli ve düşük fire oranlı levha ebatları seçilerek kesin işlemi yapılmalıdır.
- Optimizasyon sonuçları ile birlikte metrekareye göre birim levha maliyetleri de hesaplanarak levha boyutu belirlenmelidir.
- Bazı CNC tezgâh boyutları arttıkça birim alana uygulanan vakum miktarı azalabilmektedir. Bu durumda 3660x1830x18 ebatlı levhaların panelde kaymalar meydana gelmekte bu da zayıflığa neden olabilmektedir. Bu durum söz konusu olabilen işletmelerde

fire oranına bakılmaksızın desenli kesimlerde de daha düşük boyutlu levalar tercih edilebilir.

- Zorunlu olmadıkça desenli levha yerine düz renk kullanımı ve büyük boyutlu levha tercih edilmesi fire oranlarını azaltacağından tercih edilmesi önerilir.



KAYNAKLAR

- Arslan, M. (1987). Dünya’da ve Türkiye’de Fason İmalatı. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilgiler Enstitüsü, Ekonomi Anabilim Dalı, İstanbul, 82 s.
- Ateş, Y. (2014). Konut İç Mekân Mobilyasının Gelişim Sürecini Etkileyen Faktörlerin İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 81 s.
- Danacı E. (2009). Ahşap Esaslı Levhalardan Üretilmiş Kutu Mobilya L-Tipi Köşe Birleştirmelerde Birleştirme Tekniğinin Moment Taşıma Kapasitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 51 s.
- Dayanıklıoğlu, S. (2004). Türkiye’de Lif Levha ve Yonga Levha Sektörünün Durumu, Avrupa Birliği Ülkeleriyle Karşılaştırılması, Problemleri ve Çözüm Yolları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 142 s.
- Demirci, S. (2004). Türkiye Mobilya Endüstrisinin Yapısı Sorunları ve Çözüm Önerileri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 149 s.
- Düren, Z. (2000). *2000’li Yıllarda Yönetim*. 2. Basım, Alfa Basım Yayın Dağıtım, İstanbul, 338 s.
- Ecerkale, K. ve Kovancı, A. (2005). *İnsan Kaynaklarında Dış Kaynak Kullanımı*. Havacılık ve Uzun Teknolojileri Dergisi, 2: 69-75.
- Engin, D. (2011). Günümüz Mobilya Tasarımının Zaman İçinde Değişen İnsan Gereksinimleri Işığında İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 86 s.
- Eroğlu, H. ve Usta M. (2000). *Liflevha Üretim Teknolojisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No.200, Trabzon.
- Gündüz M. (2015). Bazı Ahşap Esaslı Levhaların Oda ve Gaz Analiz Metoduna Göre Formaldehit ve Emisyonlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, , Fen Bilimler Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Düzce, 101 s.
- Hizay, D. (2012). Fason İmalatın Sektörel Farklılığının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilgiler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Antalya, 128 s.

- İstek, A. ve Özlüsoylu, İ. (2015). Mobilya üretiminde kullanılan panellerden salınan formaldehit emisyonu ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Selçuk Üniversitesi, Selçuk Teknik Dergisi*, 1: 213-227.
- Kanzuk, O. (2017) Dış Kaynak Kullanımı ve Çalışanlar Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, MBA Yüksek Lisans Programı, İstanbul, 134 s.
- Özbilgi, E. (2001). Fason Üretim ve Muhasebe İşlemleri. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Trabzon, 85 s.
- Özdemir, T. (1996). Mutfak Mobilyası Üretiminde Kullanılan Yüzey Kaplama Malzemelerinin Yonga Levha Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 94 s.
- Perçin, A. (2009). Kutu Konstrüksiyonlu Mobilyalarda Kullanılan Vidalı Düz Köşe Birleştirmelerde Kılavuz Deliği Çapının Çekme ve Eğilme Dirençleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 115 s.
- SVGM, (2019). Sektörün Kısa Dönemli Analizi, Mobilya Sektörü Raporu. Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi, Sanayi ve Verimlilik Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şahin, H. (2019). Ahşap ve Ahşap Esaslı Levhaların Isı İletkenlik Özelliklerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ağaç İşleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- TOBB, (2017). Türkiye Mobilya Ürünleri Meclisi Sektör Raporu 2017. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Ankara, s 5.
- URL-1 (2020). <https://www.ozcelikorman.com/teverpan-55/melaminli-kapli-yonga-levha> (19.05.2020).
- URL-2 (2014). <http://www.turkuazdecor.com> (25.10.2014)
- URL-3 (2020). <https://www.isikahsap.com.tr/akrilikpanel> (19.05.2020).
- URL-4 (2014). <http://www.lakeboya.com> (25.10.2014).
- URL-5 (2020). <http://www.birlikorman.com/index1e83.html?okod=275> (19.05.2020).
- URL-6 (2020). <https://alisformorman.com.tr/mdfkap.html> (19.05.2020).
- URL-7 (2020). <https://www.romabant.com.tr/kenarbantlari/3/pmma-kenarbantlari> (12.05.2020).

- URL-8 (2020). <https://www.oscarorman.site/urun/tece-pmma-kenar-bandi/> (12.05.2020).
- URL-9 (2020). <https://www.abir.com.tr/urunler/pvc-kenar-bandi/> (15.05.2020).
- URL-10 (2020). <https://www.segerorman.com.tr/wp-content/uploads/2016/01/EGGER-PVC-KENARBANDI.png> (12.05.2020).
- URL-11 (2020). <http://www.tece.com.tr/tr/blog-mola-verin/item/pvc-abs-karsilastirmasi> (15.05.2020).
- URL-12 (2020). <http://www.tece.com.tr/tr/urunler/abs-kenarbanti> (12.05.2020).
- URL-13 (2020). <https://berkfa.com/tr/kategorialt/17-ahsap-kaplama-kenar-bantlari#gallery-4> (12.05.2020).
- URL-14 (2020). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Fason> (19.05.2020).
- URL-15 (2020). <https://www.capital.com.tr/sektorler/diger-sektorler/turkiyenin-fason-devleri> (17.05.2020).
- URL-16 (2020). <http://www.erelmak.com/urun/dpm2141-d-dijital-dikey-panel-ebatlama-makinas/> 12.05.2020).
- URL-17 (2020). <http://www.balamakina.com.tr/?page=neden-dikey-panel> ebatlama (19.05.2020).
- URL-18 (2020). <http://ayzamizrak.com.tr/tr/lanza-p5-carrera-otomatik-asansorlu-panel-ebatlama-makinas/> (12.05.2020).
- URL-19 (2020). <http://ayzamizrak.com.tr/tr/lanza-p3-panel-ebatlama-makinas/> (12.05.2020).
- URL-20 (2020). <https://www.evmarkt.com/homag-kenar-bantlama> (12.05.2020).
- URL-21 (2020). <https://www.schuler-consulting.com/fileadmin/product/cnc/machines/cnc-processing-center-centateq-p-310.jpg> (12.05.2020).
- URL-22 (2020). https://wtp.hoechsmann.com/en/lexikon/36524/centateq_n-500 (12.05.2020).
- URL-23 (2020). <https://www.autodesk.com.tr/solutions/cad-cam> , (12.05.2020).
- Yaşar, S. (2005). Panel Mobilya Üretim Planlama Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 160 s.
- Yavaş G. (2011). İşletmelerin Rekabet Stratejilerinde Dış Kaynak Kullanımı: Dış Kaynak Kullanımını Motive Eden Faktörler ve Riskleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans

Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı,
İstanbul, 137 s.



BİBLİYOGRAFYA

- Akbulut, T. (Anonim). *Lif Levha Endüstrisi*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Ders Notları, İstanbul.
- Akkılıç, H. (1998). Farklı Yüzey Malzemeleri ile Kaplanmış Yonga Levhalarda Teknolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 75 s.
- Ataman, G. (2002). *İşletme Yönetimi; Temel Kavramlar ve Yeni Yaklaşımlar*. 2.Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul, s. 338.
- Burdurlu, E. (1994). *Ahşap Kökenli Kaplama ve Levha Üretim Kullanım Teknolojisi*. Bizim Büro Basımevi, Ankara, s. 322.
- Dilik, T. (1992). Türkiye’de Yapı Elemanı ve Mobilya Aksesuarı Üretimi Ve Sorunları Üzerine İncelemeler. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 211s.
- ESA (1997). *Yapı Endüstri*. Merkezi Yayın Evi, 3.Cilt, Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, İstanbul, 1716 s.
- Anonim, (1997). VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Mobilya Endüstrisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, s. 15-16.
- Eroğlu, H. ve Usta, M. (2000). *Lif Levha Üretim Teknolojisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 200, Fakülte Yayın No:30, Trabzon, s. 351.
- İrmiş, A. (2003). *Yeni Bir Örgütlenme Şekli Olarak Şebeke Organizasyonlar*. Beta yayımları, 1. Baskı, İstanbul, s 111.
- Keskin, M. H. (2006). *Lojistik Tedarik Zinciri Yönetimi*. 1. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, s. 71.
- Malkoçoğlu, A. (1989). *Mobilya Endüstrisi Ders Notları* (Yayınlanmamış). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon.
- Nemli, G. (1995). Melamin Emdirilmiş Kâğıtlarla Kaplamanın Yonga Levha Teknik Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 74 s.
- Özbay, T. (2004). *İşletme Yönetiminde Yeni Eğilimler Dizisi: Sorularla Dış Kaynak Kullanımı*. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, İstanbul, s 163.

Öğredik, G. (2007). KDV Sirküleri Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründeki ‘Fason İş’ Kavramı Tartışmasına Son Veriyor. WEB
<http://www.dengeakademi.com/Files/Article/Guray2007KDVSirkul.pdf>
(19.05.2020).

TS EN 14322, (2006) Ahşap Esaslı Levhalar- İç Mekân Kullanımları için Melamin Yüzlü Levhalar- Tarifler, Gereker ve Sınıflandırma Birim Hacim Ağırlığı Tayini. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.

Watanabe, S. (1972). Internatioanal subcontracting, employment and skill promotion. *International Labour Rewiew*, 105(55):425-449.



ÖZGEÇMİŞ



