

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞAL YAPI TAŞLARI ENDÜSTRİSİNDE
KULLANILAN PAKETLEME SİSTEMLERİ
VE STANDARTLARI

Selin BARIŞ ÇAMLI

Mart, 2013
İZMİR

DOĞAL YAPI TAŞLARI ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN PAKETLEME SİSTEMLERİ VE STANDARTLARI

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları Bölümü,

Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları Anabilim Dalı

Selin BARIŞ ÇAMLI

Mart, 2013

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

SELİN BARIŞ ÇAMLI, tarafından PROF. DR. TURGAY ONARGAN yönetiminde hazırlanan “DOĞAL YAPI TAŞLARI ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN PAKETLEME SİSTEMLERİ VE STANDARTLARI” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



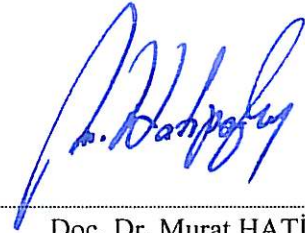
Prof. Dr. Turgay ONARGAN

Danışman



Doç. Dr. Görkem AKINCI

Jüri Üyesi



Doç. Dr. Murat HATİPOĞLU

Jüri Üyesi



Prof. Dr. Ayşe OKUR

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Turgay ONARGAN yönetiminde yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tezin hazırlanması aşamasındaki katkılarından, destek, fikir ve yardımlarından dolayı danışmanım, Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Turgay ONARGAN'a teşekkür ederim.

Çalışmamın hazırlanması sırasında her aşamada destek ve ilgilerinden dolayı aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarının yapılmasındaki katkılarından dolayı, DEU Makine Mühendisliği Bölümü Mekanik Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleşen deneyler için, Doç. Dr. Cesim ATAŞ'a, Arş. Gör. Mehmet Emin DENİZ'e; Maden Mühendisliği Doğal Taş Laboratuvarındaki çalışmalardan dolayı Doç. Dr. Kerim KÜÇÜK'e teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasını, 2011.KBFEN.017 Proje Numarasıyla, maddi anlamda destekleyerek daha iyi yerlere gelmesini sağlayan Dokuz Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Selin BARIŞ ÇAMLI

DOĞAL YAPI TAŞLARI ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN PAKETLEME SİSTEMLERİ VE STANDARTLARI

ÖZ

Doğal taş ürünleri ülkemiz maden ihracatında üst sıralarda yer alan önemli bir kalemdir. Doğal taş ürünlerinin ihraç edilebilmesi için hem ürünlerin, hem de ürünlerin ambalajlanmasında kullanılan materyallerin çeşitli standartlara ve belgelere sahip olması gerekmektedir.

Doğal taş ambalajlarının en önemli unsurunu oluşturan ahşap elemanların, ülkeler arasında dolaşımı sırasında gittikleri ortama yabancı canlıların yayılmasını önlemek amacıyla ISPM 15 standardı geliştirilmiştir.

Bu tez çalışması ile doğal taş ürünleri ve ocaktan nihai tüketiciye gelene kadar geçirdiği aşamalar hakkında bilgi verilmiş; ürünlerin taşınması gereken standartlar ve belgeler tanıtılmıştır. Ahşap elemanların taşınması gereken belgeler ve standartlar araştırılmış, ISPM 15 standardı laboratuvar uygulamaları ve literatür araştırmaları ile irdelenmiştir. Laboratuvarda kurulan ısıtma işlem fırını ile ISPM 15 uygulamasından geçirilen ahşap materyalin çeşitli fiziksel özellikleri laboratuvar testleri ile sınanarak malzemede oluşan değişiklikler değerlendirilmiştir. Ayrıca ISPM 15 standardının işletmelerde uygulanışı ve uygulamada oluşabilen sorunlar saha gözlemleriyle belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan araştırmalar sonucunda, ISPM 15 standart şartlarının doğru bir şekilde yerine getirilmesi ile var olan eko sisteme ait olmayan canlıların çevreye adapte olması ve burada sistemin parçaları olan canlılara zarar vermesinin engellenmiş olacağı belirlenmiştir. Bu da ülkeler bazında büyük ekonomik ve çevresel zararlardan korunma anlamına gelmektedir.

Anahtar sözcükler: ISPM 15, ısıtma işlem, doğal taş, ağaç malzeme, CE belgesi.

PACKAGING SYSTEMS AND THEIR STANDARDS USED IN NATURAL BUILDING STONES INDUSTRY

ABSTRACT

Natural building stones are an important subject of our country's mine exportation. It's obligatory to have some standards and certificates for natural stone products and the materials used for packaging these products, for being able to be exported to foreign countries.

ISPM 15 standard is constituted to prevent foreign pests to spread across countries on wooden materials, which are the important parts of natural stone packages.

By this thesis, natural stones, from quarry to end users, are explained; standards and certificates that products have to carry are introduced. The standards and certificates that wooden materials have to carry are researched and ISPM 15 standard is examined by laboratory work and literature researches. Changes in the wooden material are detected by observing the physical characteristics of the material undergone heat- treatment by a kiln situated in the laboratory. Also, the application and application problems of ISPM 15 standard in companies are determined by field observations.

By the researches according to the study it's determined that, it's possible to prevent adapting of the pests, not belonging to the existing eco-system, to the environment and harming the organisms which are the parts of the system; by properly fulfilling the requirements of ISPM 15 standard. This means, on the basis of countries, prevention from important economic and environmental losses.

Keywords: ISPM 15, heat treatment, natural stone, wooden material, CE certificate

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	v

BÖLÜM BİR – GİRİŞ	1
--------------------------------	----------

BÖLÜM İKİ - LİTERATÜR ARAŞTIRMASI KAPSAMINDA TEZİN ÖNEMİ VE AMACI	3
--	----------

BÖLÜM ÜÇ – GENEL BİLGİLER	11
--	-----------

3.1 Doğal Taş Tanımı ve Sınıflandırması	11
3.1.1 Doğal Taş Tanımı	11
3.1.2 Doğal Taş Sınıflandırması	11
3.1.2.1 Doğal Taşların Jeolojik Oluşum Bakımından Sınıflandırılması	11
3.1.2.1.1 Metamorfik Kökenli Doğal Taşlar	11
3.1.2.1.1.1 Gerçek Mermerler	11
3.1.2.1.1.2 Şistler – Kayagan (Arduaz) Taşı (Kayrak Taşı)	12
3.1.2.1.2 Sedimanter Kökenli Doğal Taşlar	13
3.1.2.1.2.1 Kireçtaşları	13
3.1.2.1.2.2 Traverten	13
3.1.2.1.2.3 Oniks Mermerleri	14
3.1.2.1.2.4 Kumtaşları	14
3.1.2.1.3 Magmatik Kökenli Doğal Taşlar.....	15
3.1.2.1.3.1 Granit	15
3.1.2.1.3.2 Diyabaz.....	16
3.1.2.1.3.3 Serpantinit-Ultrabazikler (Serpantin)	16
3.1.2.1.3.4 Siyenit	17

3.1.2.2 Doğal Taşların Sertlik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması	17
3.1.2.3 Doğal Taşların Ticari Açısından Sınıflandırılması.....	17
3.1.2.3.1 Parlatılarak Kullanılan Doğal Taşlar	17
3.1.2.3.2 Parlatılmadan Kullanılan Doğal Taşlar	18
3.1.2.4 Doğal Taşların Hukuki Açısından Sınıflandırılması	18
3.2 Doğal Taş Sektörü Ürünleri ve Üretim Aşamalarında Kalite Kontrol	18
3.2.1 Doğal Taş Sektörü Ürünleri	18
3.2.2 Doğal Taş Üretim Zincirinde Kalite Kontrol	21
3.2.2.1 Ocaktan Tüketicilere Doğal Taş Kalite Kontrolü	22
3.2.2.1.1 Ocaktan Blok Seçimi	22
3.2.2.1.2 Fayans Bölümünde Üretim Kalite Kontrol	24
3.2.2.1.3 Doğal Taşların Seleksiyonu	26
3.2.2.1.4 Doğal Taşların Fabrika İçi Stoklanması	30
3.3 Doğal Taşın Nakliyesi	31
3.3.1 Gemi İle Dökme Taşıma	31
3.3.2 Gemi İle Konteynır Taşınması	31
3.3.3 Nakliye İle İlgili Dikkat Edilecek Hususlar	32
3.3.4 Fayans ve Plakalarda Sandıklanarak Taşıma	33
3.4 Doğal Taş Sektöründe Ambalajlamanın Önemi	34
3.5 Doğal Taş Sektöründe Ambalaj Türleri ve Özellikleri	35
3.5.1 Paletler	36
3.5.1.1 Palet Kullanımının Avantajları	37
3.5.1.2 Palet Kullanımının Dezavantajları	38
3.5.2 Sandıklar	39
3.5.3 Karton	39
3.5.4 Strafor	40
3.6 Doğal Taş Sektöründe Kullanılan Ambalaj Artıklarının Tekrar Değerlendirilmesi	40

BÖLÜM DÖRT – DOĞAL TAŞ DIŞ TİCARETİNDE BELGELENDİRME VE ÜRÜN STANDARTLARI 42

4.1 Belgelendirme	42
4.1.1 Materyal Güvenlik Bilgi Formları ((MSDS) Amerikan Mermer Enstitüsü, 2005)	42
4.1.2 CE İşareti	47
4.2 Doğal Taş Ürünlerinde Uygulanan Standartlar	49
4.2.1 Uluslararası Standartlar	49
4.2.2 TSE Standartları	50
 BÖLÜM BEŞ – AHŞAP MALZEMELERDE PAKETLEME	
STANDARTLARI.....	51
 5.1 Uluslararası Standartlar	51
5.1.1 ISPM No:15	51
5.1.2 Palet Standartları	53
5.2 TSE Standartları	56
 BÖLÜM ALTI – ARAŞTIRMA MATERYALLERİ VE YÖNTEM	59
 6.1 Saha Gözlemleri ve Belirlenen Sorunlar	59
6.1.1 Saha Gözlemleri	59
6.1.2 Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar	62
6.2 Laboratuvar Testleri	68
6.2.1 Birim Hacim Ağırlığı Testleri	68
6.2.2 Doğal Nem İçeriği Testi	69
6.2.3 Tek Eksenli Basınç Direnci Testi	72
6.2.4 Eğilme Direnci Testi	74
6.2.5 Çentik Darbe (Charpy & Izod) Deneyi	78
6.2.6 Düşey Darbe Deneyi	80
6.2.7 ISPM No:15 Standardında Isıl İşlem Fırını Uygulaması	85
6.2.8 Termal Kamera Analizleri	89
 BÖLÜM YEDİ - SONUÇ VE ÖNERİLER	92

KAYNAKLAR	97
------------------------	-----------

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

Doğal taş, bilinen en eski yapı malzemelerinden biridir. Doğal taşlar, ticari olarak işlenebilen, homojen, atmosfer etkilerine dayanıklı, teknolojik özellikleri bakımından yapı işlerinde kullanılmaya elverişli malzemelerdir. Doğal taş terimi endüstriyel açıdan ise yasal mevzuata tabi olarak ham halde elde edilen ya da boyutlandırma, cilalama ve benzeri işlemlerle işlenen tüm kayalar tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır.

Doğal ürünlerin kullanımının artmasıyla, doğal taşların da inşaat, dekorasyon gibi birçok sektörde kullanımı ve dolayısıyla da üretimi - tüketimi artmıştır. Ülkemiz doğal taş bakımından zengin kaynaklara sahiptir. Geçmişten günümüze doğal taş, ülkemiz endüstri ve mimarisinde önemli bir rol üstlenmiştir.

Ambalaj, ürünleri dış etkilerden koruyan, onları bir arada tutarak; taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım ve pazarlama işlemlerini kolaylaştıran, metal, kâğıt, karton, cam, plastik... vb. malzemelerden yapılmış dış örtülerdir. Ürünü, çarpma, ıslanma, zedelenme gibi fiziksel etkilerden korur. Ambalaj ürünün tüketiciye en ekonomik yolla ulaşmasını sağlar, depolama kolaylığı yaratır. Önemli bir görevi de taşıdığı bilgilerle tüketiciye seçim ve kullanım kolaylığı sağlamasıdır.

Esasen 1980 yılına ait Uluslararası Satım Sözleşmeleri Hakkında BM Sözleşmesi'nin 35/1 ve 35/2b maddeleri, ambalaj mükellefiyetini satıcıya (ihracatçıya) yüklemektedir. Buna göre satıcı, cinsine göre eşyayı paketlemeden sevk edebileceği gibi, alıcısına hasara uğramadan ulaşması için eşyayı uygun malzeme ile paketlemekle yükümlüdür. Kasa veya palet imalatı yetkili ve belgeli firmalarca yapılmaktadır. İmalat sonrasında ihracat yapılacak malzemede kullanılacak palet veya kasalar, özel fırınlarda belirli süre ve sıcaklıklarda bekletilerek (ISPM-15 Standardı) ahşap malzemelerde böcek ve haşere oluşumu önlenmektedir.

ISPM 15 Standardı, ülkemizin de üyesi bulunduğu IPPC (Uluslararası Bitki Koruma Konvansiyonu) Genel Kurulunun 2002 yılında kabul ettiği, uluslararası

ticarete ahşap ambalaj malzemeleri kullanımını düzenleyen standarttır. ISPM 15 standardı, ahşaptan mamul ambalaj malzemelerinin ülkeden ülkeye nakilleri esnasında bünyesinde bulunan zararlı organizmaların taşınmasını önlemek amacıyla uygulanması zorunlu işlemi ifade etmektedir. Bu standarda göre ihraç edilen ürün ne olursa olsun, her türlü ahşap ambalaj malzemesi (kalınlığı 6 mm.den az olanlar hariç olmak üzere, palet, sandık, kasa, takoz vb.) işleminden geçirilmiş (ısıtıl işlem) ve işaretlenmiş olmak zorundadır. İşaretlemeyi ülkemizde yalnızca Tarım Bakanlığından yetki belgesi almış olan firmalar yapabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, doğal taş ihracatının lojistik aşamalarında kullanılan paketleme sistemlerinin özellikleri ve standardizasyonunun araştırılmasıdır.

Çalışma kapsamında geniş bir literatür araştırması yapılmıştır. Diğer araştırmacılar tarafından konu ile ilgili tamamlanmış çalışmalar derlenerek tezin içerisinde verilmiştir.

Tez çalışmasının üç, dört ve beşinci bölümlerinde doğal taşlar ve ürünleri hakkında bilgiler verilmiş, ayrıca ürünlerin sahip olması gereken standartlar ve belgeler incelenmiştir. Ayrıca ambalajlama malzemeleri hakkında bilgi verilmiş, özellikle ahşap ambalaj malzemelerinin sahip olması gereken teknik özellikler, standartlar ve belgeler açıklanmıştır.

Bu tez çalışmasının altıncı bölümünde, saha incelemeleri ile standartların uygulanışı ve karşılaşılan sorunlar yerinde incelenmiş ve belirlenmiştir. Laboratuvar bazlı çalışmalarda da ahşap ambalaj malzemelerinin fiziksel ve mekanik özellikleri işlem görmüş ve işlem görmemiş durumlarında incelenmiş ve test sonuçları değerlendirilmiştir.

Tezin sonuç bölümünde; literatür çalışmasından derlenen bilgiler sentezlenerek kullanılabilir bilgiler olarak aktarılmıştır. Yapılan saha gözlemleri ve laboratuvar testlerinden elde edilen veriler de tez kapsamında değerlendirilmiş, sonuçlar sistematik olarak verilmiştir.

BÖLÜM İKİ

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI KAPSAMINDA TEZİN ÖNEMİ VE AMACI

Paketleme, lojistik bakımdan ürünlere, bozulmadan, kırılmadan, değerini, biçimini ve kendine özgü niteliklerini kaybetmeden, üreticiden tüketiciye dağıtım kanalları aracılığıyla hareketini sağlamak için uygulanan dış kaplama elemanlarıdır. Özellikle ihracatta paketleme ayrı bir önem kazanır, çünkü burada ürünün farklı ülkeler arası seyahati söz konusudur. Bu yolculuk boyunca farklı yol koşulları, hava koşulları, araçlar arası transfer dolayısıyla tekrarlamalı hareketler, küçük parçalardan oluşan ürünlerde parçaların birbirinden uzaklaşması, sonucunda eksilme, kaybolma gibi durumlar da oluşabilecektir. Bu yüzden hem ürünü koruyan hem de istenilen standartlara (eğer mevcutsa) uyan paketleme özellikle ihracat konusunda üzerine düşülmesi gereken önemli bir noktadır.

“Esasen 1980 yılına ait Uluslararası Satım Sözleşmeleri Hakkında BM Sözleşmesi’nin 35/1 ve 35/2b maddeleri, ambalaj mükellefiyetini satıcıya (ihracatçıya) yüklemiştir ; buna göre satıcı, cinsine göre eşyayı paketlemeden sevk edebileceği gibi, alıcısına hasara uğramadan ulaşması için eşyayı uygun malzeme ile paketlemekle yükümlüdür. Alıcı eşyanın cinsine ve taşıma aracına uygun paketlenmesini satıcıdan isteyebilir ve paketleme tipini satış sözleşmesinde ve akreditifte şart olarak belirtebilir. Denizyolu taşımalarında, paketlemenin denize dayanıklı tipte (Seaworth Packing) olması gerekmektedir. Denizyolu ve karayolu taşımalarında aktarmalı veya karma taşıma yapılması halinde paketlemenin çoklu taşımaya (multiple handling) uygun olmasını alıcı talep edebilir. Havayolu taşımalarında paketlemenin taşıma ücretinin kilo bazında ödendiği göz önüne alınarak, hafif malzeme ile yapılmasına dikkat edilmelidir” (Çalış, 2005, s. 26).

“Paketleme ebadının demiryolu, karayolu ve havayolu taşıma araçlarının ve konteynırların yükleme ebadına uygun olarak yapılması, taşıma ücretlerinden tasarruf edilmesini sağlayacaktır. Yani denizyolu taşımalarında paket ebadının

geminin ambar ebadına demiryolu taşımalarında paketleme ebadının eninin ve yüksekliğinin 2.70 m.yi ve uzunluğunun 12.50/18.30 m.yi geçmemesine dikkat edilmelidir. Karayolu taşımalarında, paketleme ebadı eninin ve yüksekliğinin 2.30/2.40 m.yi ve uzunluğunun 13.60 m.yi geçmemesi, havayolu araçlarında paketleme ebadının uçağın kapısından girebilecek ve havayolu palet ve konteynırlara yüklenebilecek ebatta olması gerekmektedir. Demiryolu ve karayolu taşımalarında, araçların yükleme ebadını geçer eşyalar gabari taşkını (Out of Gauge) olarak, özel taşıma iznini gerektirmekte ve taşıma ücretleri normal ücretlerin çok üstünde oluşmaktadır. İlaveten paketleme faaliyeti özellikle 1/95 sayılı Ortaklık Konseyi kararıyla Türkiye ile Avrupa Birliği arasında tesis edilen Gümrük Birliği ve bu çerçevede imzalanan serbest ticaret anlaşmaları ile daha da önem kazanmıştır. Dahilde İşleme Rejimi kapsamında yapılan ihracatta, üçüncü ülkelerden (OGT / Ortak Gümrük Tarifesi'ne dahil olmayan ülkeler) ithal edilen malların nihai ürün olarak ihracında ya da Pan – Avrupa Menşei Kümülasyonu (PAMK) çerçevesinde nihai ürünün orijinini değiştirecek biçimde girdi olarak kullanılan nihai ürünlerin Türk malları ile birlikte sevk edildiği hallerde, bahse konu malların paketlemesinin ATR (ya da EURO) belgeleri eşliğinde ayrı ayrı yapılması, ihracatçıların OGT kapsamındaki ülkelerin gümrüklerinde sıkıntı çekmelerini önleyecektir” (Çalış, 2005, s. 26).

“Kalite kontrolü sonrası ihracat ürünlerinde paketleme ve sandıklama çok önemlidir. İşlenmiş mermerlerin basit hatalar ve dikkatsizlikler sonucu satış noktalarından geri dönmeleri ya da zaman zaman cezai uygulamalara maruz kalmaları ihracatta karşılaşılan önemli sorunlardan biridir. Sandıklar vinç ile dikkatli bir şekilde veya forklift ile yüklenseler bile, nakliyeleri sırasında sandıklarda açılmalar olmaktadır. Bu nedenle çakma işlemi tam yapılmalı ve uygun malzemeler kullanılmalıdır. Sandık köşelerine saçlar çakılıp ürünler yerleştirildikten sonra kenarlara yakın en az iki noktadan plastik bantların geçirilmesi sandıkların dayanıklılığını arttıracaktır. Sandıklama ve paketleme sırasında sıkça karşılaşılan, buna karşılık çok az firmanın üzerinde durduğu bir husus da ürünler arasına naylonların yerleştirilmesinde özendir. Cilalı yüzeyler arasına yerleştirilen naylonlar yüzeyi tamamen kapatacak ölçülerde ve temiz

olmalıdır; zeminle temas etmiş naylonlar kesinlikle kullanılmamalıdır. Plakalar ambalaj içinde dik tutulmalı ve birbirine değme kayma, sürtünme ve sallanmayı önleyecek biçimde plastik köpüğü, kağıt talaşı, lastik parçaları gibi darbe tesirlerini önleyici malzeme ile yastıklanmalıdır” (Kocakuş, 2010, s.30-32).

Doğal taş ambalajlarının en önemli unsurunu oluşturan ahşap elemanların, ülkeler arasında dolaşımı sırasında gittikleri ortama yabancı canlıların yayılmasını önlemek amacıyla ISPM 15 standardı geliştirilmiştir. Bu standardın önemi de çeşitli çalışmalarla araştırılmış ve desteklenmiştir.

Jambrekovic, Despot ve Hasan (2010)’ın çalışmalarında, Hırvatistan’daki ısıtma işlem firmaları üzerinde bitki koruma kayıtlarına göre araştırmalar yapılmıştır. Hırvatistan, uluslararası dolaşımdaki ahşap paketleme materyallerinde, bitki koruma kurallarının kanunlaştırılmasıyla ISPM15 standartlarını yasalarına katmıştır. Bitki koruma sisteminin kurulduğu 5 yıllık süreçte, 84 firma bağımsız olarak ısıtma işlem (HT) ve ahşap paketleme malzemesinin işaretlenmesinde yetkilendirilmiştir. Malların uluslararası ticaretinde Hırvatistan ekonomisinin rahatlığı için firmalar, Hırvatistan içine uygun şekilde dağılmıştır. Bitki koruma denetimi sırasında 67 yetkili firmanın ısıtma işlemi doğru olarak yaptığı görülmüştür. Bununla birlikte genel sorunların, yetkilendirilmiş firmaların izlenebilir kayıtları, ölçüm aletlerinin korunma ve sertifikasyonu, uluslararası ticaretteki ahşap paketleme materyalleri için oluşturulan kılavuz kitapların hazırlanışından kaynaklandığı saptanmıştır. Gözlenen eksiklikler, çoğunlukla firma içinde olup uluslararası dolaşımda olumsuz etkileri olmamıştır. Bu çalışmayla bitki koruma denetim kayıtlarına göre tespit edilen firmalar, eksiklikleri sonraki denetime kadar gidermekle yükümlü tutulmuştur.

Murillo S. ve arkadaşları (2005) ISPM No:15 bitki sağlığı koruma standartlarının kabul edilmesiyle, palet fiyatlarının yükseleceği ve sonucunda da masif ahşaptan yapılan paketleme elemanlarının yerini başka malzemelerin alacağı öngörüsünü araştırmışlardır. İhracat firmaları aracılığıyla bir anket düzenlenmiş ve konuyla ilgili bilgi toplanmıştır. Sonuçlar Birleşik Devletler aracılığıyla 60 milyon paletin ihracatta

kullanıldığını göstermiştir. Anket sonuçlarına göre katılımcıların ahşap malzemeyi ikame başka malzemelerle değiştirmeye eğilimli olmadıkları görülmüştür.

Zahid, Grgurinovic ve Walsh (2008) Avustralya Karantina ve Araştırma Servisi (AQIS) tarafından 2005 ve 2006'da Avustralya'nın farklı yerlerinde ISPM 15 damgası taşıyan kasa, sandık, palet gibi masif ahşap paketleme materyalleri hakkında anketler düzenlenmiştir. Bu anketler bulaşma riskini değerlendirme ve/veya ISPM 15 işleminden geçmiş/ geçmemiş masif ahşap paketleme materyallerinin hava ve konsalide kargodaki performanslarını belirlemek için yapılmıştır. Sydney, Melbourne ve Brisbane'de konteynırla deniz taşımacılığında kullanılan, 20.000 civarında sandık, kasa ve palet incelenmiştir. Masif ahşap paketleme materyallerinin % 9'unun karantina riski taşımakta olduğu görülmüş, % 8,5'unda kabuk, %5,9'unda mantar, % 3,21'inde canlı böcek, % 2,8'inde böceklerin yol açtığı talaş kırıntıları, % 1,7sinde toprak gözlenmiştir. Yapılan uygulamaların zorunlu hale getirilmesinden önce, hava kargosu ve konsalide kargo gibi daha az kullanılan yollarla gönderilen masif ahşap paketleme materyallerinin çoğunun ya hiç işlem görmemiş ya da ISPM uyumlu olmadığı saptanmıştır. Araştırma sonucunda ISPM 15 standartları ve var olan uygulamalarının devam eden incelemeleri ve bunun yanında uygulamaları gerçekleştirenlerle ilgili yapılan denetim sistemlerinin, standardın geliştirilmeye devam etmesini sağlayacağı ve zararlıların ahşap paketleme materyallerini yayılış yolu olarak kullanması ihtimalini azaltacağı saptanmıştır.

Henin ve arkadaşları (2008) egzotik organizmaların önemli bir potansiyel taşıyıcısı olarak bilinen ahşap paketleme materyallerinin, gönderildikleri bölgelerde gerçekten buna neden olup olmadıklarını ve önemli bir ekolojik ve sosyo-ekonomik sorun haline gelip gelmediklerini araştırmıştır. Günümüzde ısıtma ve metil bromürle ilaçlama ISPM 15'e (FAO2002) uygun olarak yapılan başlıca uygulamalardır. İki metodun da belirgin dezavantajları olmasından dolayı, mikrodalga'nın ahşap paketleme materyallerinin dezenfektasyonunda kullanılması önemli bir alternatiftir. Bu yüzden palet içerikleri (22mm kalınlığında çam tahtaları) yapay olarak *Hylotrupes bajulus* (Col., Cerambycidae) larvası istilasına uğratılmış ve sonrasında tünel tasarımlı sürekli konveyör hattı şeklindeki 4kWlık mikrodalga fırın ile işlem

görmüştür. İşlem sonrası tahtaların yüzey ve iç sıcaklıkları arasında kuvvetli bir bağ olduğu görülmüştür. Literatüre uygun olarak beklenildiği gibi tahta iç sıcaklığının 55°C'yi geçtiği örneklerdeki tüm larvalar ölmüştür. Ahşabın taşıdığı nemden bağımsız olarak yüzey sıcaklığının 60°C'yi geçtiği yerde de bu ölümcül şartlar sağlanmıştır. Bu gözlemler işlem etkinliğinin tahtanın dış yüzey sıcaklığıyla da kontrol edilebileceğini göstermiştir. Daha fazla tekrar gerektirmesine rağmen, 22mm. Kalınlığındaki çam tahtaların devamlı sistemli 28,8kWlık mikrodalga fırında ısıtılmasıyla bu deney amacına ulaşmıştır. Tahtanın özellikleri (kalınlık, yoğunluk, tür, nem miktarı, vs.) ne olursa olsun işlem kontrolü başarılı bir şekilde yapılabilirse, seri üretim hattında tünel fırın ile birleştirilmiş şekilde uygulanan denetleme, mikrodalga ışınlmasının ahşap paketleme materyallerindeki zararlı ve patojenleri yok etmesinde önemli bir adım olacağı tespit edilmiştir.

Goebel ve arkadaşları (2010) günümüz bitki koruma standartlarına göre ahşabın bir bitki zararlısı olan *agrilus planipennis* Fairmare'den tamamen arındırılması için 71,1°C merkez sıcaklığında 75 dakika tutulması gerekirken, daha basit ve ucuz yöntemlerle bu zararlının larva ve pupa öncesi hallerinin tamamen yok edilip edilemeyeceği araştırmıştır. Bir küçük veya orta çaplı yakacak odun üreticisinin kullandığı teknolojiye benzetmek için küçük bir kurutma fırını tasarlayarak, daha düşük sıcaklık ve kısa sürelerde yapılan işlemlerin hem kereste hem de tomruk halindeki odundan *Agrilus planipennis* Fairmare'i başarıyla yok edip etmediği araştırılmıştır. Delaware, Ohayo'da bir ekim alanından yüklü miktarda *Agrilus planipennis* Fairmare istilasına uğramış beyaz dişbudak(*Fraxinus americana* L.) odunu alınarak şu sıcaklık ve sürelerde işleminden geçirilmiştir: 46°C'de 30 dakika; 46°C'de 60 dakika; 56°C'de 30 dakika; 56°C'de 60 dakika. Bu sıcaklıklar 2,54cm.lik odunun dış yüzeyinden ölçülmüştür. İşlemden sonra tüm odunlar tel örgü altına koyulmuş ve böcekler doğal ortamlarında çoğalmaya bırakılmıştır. Tüm numunelerde (ısıl işlem görmeyen kontrol numuneleri dahil) böcek oluşumu görülmesi işlemin başarısız olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte 56°C' de ısıl işlem gören numunelerde, 46°C' de ısıl işlem görenlere göre çok daha az oluşum gözlenmiştir.

Ramsfield, Ball, Gardner ve Dick (2010) bulaşıcı organizmaların alanlarını genişlettiği önemli bir yol olan masif ahşap paketleme materyallerinin global dolaşımıyla yayılan çeşitli mantar türlerini öldürmek için uygun sıcaklık- zaman kombinasyonlarını araştırmıştır. ISPM No:15 protokolü, (sıcaklığın 56°C’de 30 dakika boyunca tutulması) deneydeki uygulamalardan birisi olmuştur. Deney sonucu bu zararlıların hayatta kalma verileri, genelleştirilmiş binomiyal linear bir model oluşturmakta kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre zararlıların ısıl işleme karşı davranışları farklıdır ve ISPM No:15 protokolünün tüm zararlı türlerini öldürmediği sonucuna varılmıştır.

Welling ve Lambertz (2008) herhangi belirlenmiş bir nem miktarı olmayan, yani kurutma işlemiyle ilgili herhangi bir kural içermeyen ISPM 15’in farklı nem miktarlarındaki odunlar üzerinde nasıl sonuçlar doğurduğunu araştırmışlardır. Yeni kesilmiş yaş odun herhangi bir kurutma işleminden geçmeden ısıl işlemde geçmesi durumunda, mantar (küf ve mavi leke) oluşumuna çok elverişli hale gelmektedir. Bu mantar istilası ahşabın dayanım özelliklerini etkilemese de, görüntü ve temizlik açısından sorun oluşturmaktadır. Geçici küften korumak için çevre dostu, ucuz ve kolay kullanılan bir tekniğin ısıl işlem gören ağaca uygulanması ve kesilme, ısıl işlem, fırın ya da hava kurutması arasında köprü görevi görmesi amaçlanmıştır. Laboratuvar deneylerinden elde edilen sonuca göre çamın ısıl işlemde geçmesi içindeki lipid bileşiklerinin ayrılması konusunda sorun oluşturmıştır. Geleneksel koruma yöntemlerine alternatifler ararken, farklı çevreye uyumlu ajanlar(sodyum ve potasyum karbonat içeren su bazlı çözeltiler) ahşap paketleme materyalleri yüzeyinde küf ve mavi leke mantarları oluşumunu engellemiştir. Bunların etkinliği dışında, bu ajanların kullanımı geçici koruma (örn. Birkaç hafta) sağlaması yanında, ekonomik da olarak uygun ve endüstriyel anlamda da kolayca uygulanabilir durum arz etmiştir. Bunun yanında kurutmanın (doğal ve teknik olarak) uzun vadede mantar zararlarını önlemek açısından kaçınılmaz olduğu görülmüştür. Deney sonuçlarına göre hemen kesim sonrası yapılan geçici bir koruma işlemi ve kurutma işlemi (daha uzun koruma için), ISPM 15 işleminden geçmiş ahşap paketleme materyalini küften korumak için en etkili yol olarak görünmektedir.

Ray ve Deomano (2007) Ekim 2004'te Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan Direktif 2004/102/EC'de belirtildiği şekilde, diğer özelliklerinin yanı sıra ahşap paketleme materyallerindeki kabuk miktarı araştırılmıştır. Kuzey Amerika'da palet üretimiyle ilgili deneysel bir altyapı elde etmek için, üç farklı bölgede on palet üretim merkezi, üç ihracat firması ziyaret edilmiştir. Bu çalışmada 5584 paletin incelenmesi sonucunda, paletlerin %88'inin üretimden önce soyulmuş atık malzemeden oluşmasına rağmen, yaklaşık beşte birinde en az bir palette kabuk varlığı veya kabuk benzeri oluşum bulunmuştur. Bunun yanında, çalışma sonucunda zaman içinde, farklı kültürel yapılarda, uygun muayene kriterleri belirlenmesinin ve kabuksuz ahşap paletler ve kasalar için olan prosedürlerin uygulanmasının zor olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Taylor ve Morrell (2009) ozonun kontrollü olarak üretimi, sirkülasyonu ve imhası için ticari sistemler oluşturarak ve bu sistemlerin paletler gibi masif ahşap paketleme materyallerinden zararlıları yok etmek için kullanılabilirliğini araştırmıştır. Küçük küplerle yapılan bir ön hazırlık testi, ozon fumigasyonunun ahşaptaki parçalayıcı mantarları öldürebileceğini göstermiştir. Daha büyük ağaç örnekleriyle yapılan deneyler daha az etkili olmuş bunun sonucunda da ozonun ahşaba nüfuz etme miktarının azalmasıyla, zararlıları önleme miktarının sınırlandığı görülmüştür. Ülkemizin de üyesi bulunduğu IPPC (Uluslararası Bitki Koruma Konvansiyonu) Genel Kurulunun 2002 yılında kabul ettiği, uluslararası ticarete ahşap ambalaj malzemeleri kullanımını düzenleyen standarttır. ISPM 15 standardı, ahşaptan mamul ambalaj malzemelerinin bünyesinde bulunan zararlı organizmaların ülkeden ülkeye nakilleri esnasında taşınmasını önlemek amacıyla uygulanması zorunlu işlemi ifade etmektedir. ISPM 15 standardına göre ihraç edilen ürün ne olursa olsun, her türlü ahşap ambalaj malzemesi (kalınlığı 6 mm.den az olanlar hariç olmak üzere, palet, sandık, kasa, takoz vb.) işleminden geçirilmiş (ısıtıl işlem) ve işaretlenmiş olmak zorundadır. İşaretlemeyi ülkemizde yalnızca Tarım Bakanlığında yetki belgesi almış olan firmalar yapabilmektedir. Diğer paketleme sistemlerinde de benzer standartlar uygulanmaktadır.

Türkiye maden ürünleri ihracatında % 50 lik paya sahip olan doğal taş sektöründe, ambalajlama ayrı bir önem arz etmektedir. Mukavemet gibi özelliklerinin yanı sıra, görselliğinin de tercih edilmesinde önemli bir neden olduğu bu sektörde, yapılan ambalajlama ile ürün, hava şartları, taşıma sırasında oluşabilecek hasarlar, vs. den korunarak kullanılacağı yere en iyi şekilde ulaştırılmış olmaktadır. Ayrıca ürünün standardize edilmiş paketler içerisinde ambalajlanması nakliye ve taşıma işlemi sırasında kolaylık sağlayacaktır. Bu çalışmada, doğal taş ihracatının lojistik aşamalarında kullanılan paketleme sistemlerinin özelliklerinin ve standardizasyonun araştırılması, laboratuvar koşullarında ve saha gözlemlerine dayalı inceleme çalışmaları ile gerçekleştirilmiştir. Tezin ana amacı mevcut bilgi ve dokümantasyon ışığında standartların ve uygulama hatalarının tespiti ve önlemlerin belirlenmesidir. Ülkemizde bu alandaki gelişmeler ve standardizasyon çalışmaları ile dış ticarete doğal taş ürünlerinin optimal koşullarda ticaretinin yapılmasında, ambalajlama ve paketlemenin ayrı bir katkısı olacağı gerçeği de tezin önemini arttıran bir unsur olarak görülmektedir.

BÖLÜM ÜÇ

GENEL BİLGİLER

3.1 Doğal Taş Tanımı ve Sınıflandırması

3.1.1 Doğal Taş Tanımı

“Yüksek sıcaklık ve basınç altında başkalaşıma (metamorfizma) uğramış kalkerler mermer olarak tanımlanmaktadır. Endüstriyel anlamda ise, işlenebilen, cilalanabilen, parlayan ve boyutlandırılabilen veya dekoratif amaçlı kullanılan tüm doğal taşlara mermer denilmektedir. Günümüzde, özellikle endüstriyel anlamda mermerin yerine doğal taş terimi de kullanılmaktadır. Bilimsel tanımda ise mermerler, kalker (CaCO_3) ve dolomitik kalkerlerin ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) ısı ve basınç altında metamorfizmaya uğrayarak tekrar kristalleşmesi sonucunda yeni bir yapı kazanmalarıyla meydana gelen taşlardır” (Onargan ve diğer., 2011, s. 1).

3.1.2 Doğal Taş Sınıflandırması

3.1.2.1 Doğal Taşların Jeolojik Oluşum Bakımından Sınıflandırılması

3.1.2.1.1 Metamorfik Kökenli Doğal Taşlar. “Tam kristalleşmiş bilimsel gerçek mermer tanımına uygun doğal taşları içerir. Çoğunlukla iyi kristalleşmişlerdir. Renkleri genellikle beyaz ve açık gridir. Bileşimlerinde birçok yabancı madde taşırırlar. Gerçek mermer oluşumuna uygun kayagan taşları bu sınıfta yer almaktadır” (Köktürk, 2002).

3.1.2.1.1.1 Gerçek Mermerler. “Gerçek mermerler, metamorfizma sonucu, kalker ve dolomitik kalkerlerin yeniden kristalleşmesi ile meydana gelmişlerdir. %95 civarında kalsiyum karbonat, bileşimini oluşturmaktadır. Yapılarında az miktarda magnezyum karbonatın yanı sıra silis, silikat, feldspat, demir oksit, mika flourit ve organik maddeler de bulunabilir. Renkleri genellikle beyaz ve grimsidir. İçerdikleri yabancı maddelerin etkisi ile sarı, pembe, esmerimsi ve siyah gibi değişik renklere

bürünebilirler. Mermer kalker olarak anılan kireçtaşının metamorfizma geçirmesinden oluşmuş, oldukça sert bir kayadır” (Köktürk, 2002, s. 2).



Şekil 3.1 Gerçek mermer

3.1.2.1.1.2 Şistler – Kayagan (Arduaz) Taşı (Kayrak Taşı). “İnce taneli kil, sedimanter kaya şeyli ve bazen kuvars içerikli oluşumlar bu sınıfta yer almaktadır. Kayagan taşı (kayrak taşı) adı verilen bu kayaç oluşumları çok ince kalınlıklarda tabakalanma düzlemlerinden kolayca ayrılabilmekte ve genellikle renkleri yeşil, gri veya siyaha yakın olmaktadır.

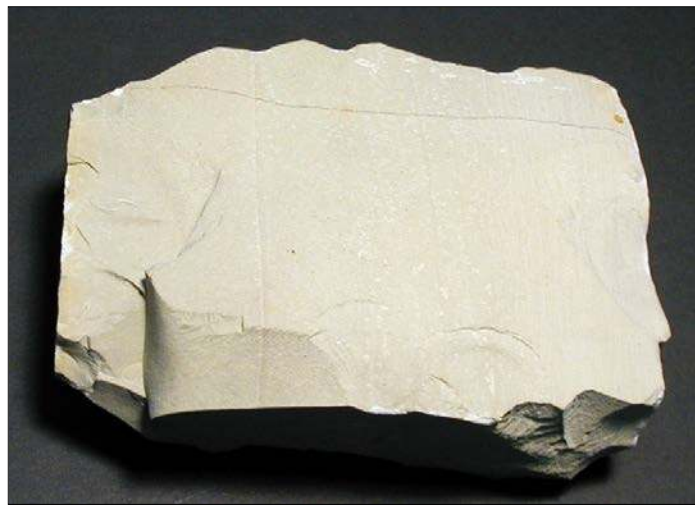
Uluslararası taş pazarında ‘slate’ olarak pazarlanan bu taşlar, ince tabakalı yapı gösteren killi şistlerden, kuvarslı sert taneler içeren kalkerli şistleri ve bazı ince tabakalı kuvarsitleri de kapsamaktadır. Blok vermeyen ve cilalanmadan kullanılan bu taşların üretimi de yine bu ince tabakalı yapıdan yararlanarak yapılmaktadır”(Köktürk, 2002, s. 2).



Şekil 3.2 Kayrak taşı

3.1.2.1.2 Sedimanter Kökenli Doğal Taşlar. “Kireçtaşı, oniks mermerleri, kumtaşları ve travertenleri içerir. Karbonatlı olanlarda yapılarında yalnız CaCO_3 vardır. Travertenler toplu iğne başından, birkaç cm.ye varan boşluklar içerebilmektedir. Kolay işlenebilmekte ve iyi cila kabul etmektedirler” (Köktürk, 2002, s. 6).

3.1.2.1.2.1 Kireçtaşları. “Kireçtaşları, gerçek mermerler olmadıkları halde, gerek renk, gerekse sağlamlık ve kullanımlarındaki uygunluk nedeni ile dünya endüstrisinde geniş bir kullanım sahasına sahiptir. Kireçtaşları çok saf olduklarından bileşimlerinde % 56 CaO, %44 CO_2 bulunur”(Onargan, Köse ve Deliormanlı, 2011, s. 6).



Şekil 3.3 Kireçtaşı

3.1.2.1.2.2 Traverten. “Travertenler sıcak su kaynağının kireçtaşını eritmesi ve eriyen materyalleri bünyesine alarak, çatlak veya kırık hatlar boyunca uygun şartlar geliştikçe çökelmeleri sonucunda oluşmaktadır. Travertenler için kaynak olan mineraller; kalsit (CaCO_3), manyezit (MgCO_3), siderit (FeCO_3), rodokrozit (MnCO_3), dolomit ($\text{Mg CO}_3.\text{CaCO}_3$), aragonit (CaCO_3), vihderit (BaCO_3), strosiyonit (SrCO_3), malakit, azurit ve sodadır” (Onargan ve diğer., 2011, s. 6).



Şekil 3.4 Traverten

3.1.2.1.2.3 Oniks Mermerleri. “Magma suyunun sıcaklığı oldukça düşük ve az olması ve daha fazla madeni tuzlar içermesi çökelmenin daha yavaş bir şekilde oluşmasına neden olmaktadır. Bu şartlarda meydana gelen taş kristalize, yoğun ve oldukça saydamdır. Bu taşlara oniks mermeri denir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 8).



Şekil 3.5 Oniks mermerleri

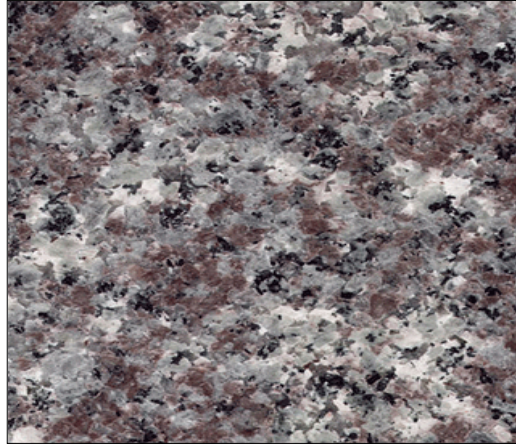
3.1.2.1.2.4 Kumtaşları. “Tortul kayaçlar grubunda olan kumtaşları tane çapları 0,2-2 mm arasında değişen silisli, kalkerli, demirli kırıntıların çimentolanması ile oluşan sedimanter kökenli kayaçlardır. Bağlama işini yapan maddelerin kompozisyonu kayacın dayanımına, masifliğine ve tokluğuna etki etmektedir. Ayrıca bu maddeler kayacın renginin oluşmasında da ana etmendir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 9).



Şekil 3.6 Kumtaşları

3.1.2.1.3 Magmatik kökenli doğal taşlar. “Doğal taş türlerinden sonuncusu ise mermer yerine kullanılabilen magmatik kökenli taşlardır. Sert taşlar kapsamı içerisine granitler, diyabazlar, gabrolar, diyoritler, serpantinler vs. girmektedir. Kayaçları derinlik, damar ve yüzey kayaçları olarak üç gruba ayırabildiğimiz gibi bunları kimyasal yönden de sınıflandırmak mümkündür” (Onargan ve diğer., 2011, s. 10).

3.1.2.1.3.1 Granit. “Granitlerde renk genelde açık, beyaz veya beyaza yakın tonlardadır. Değişik türlerde, gri-beyazdan başlayarak, gri, gri-yeşil hatta kahve-kırmızı tonlara kadar değişen zengin bir renk aralığına sahiptir. Bu özellik granitlerin oluşum koşullarıyla, kendi öz bileşimlerinden kaynaklanmaktadır. Sert doğal taşlar grubuna giren granit, kayaç olarak kimyasal bileşiminde %66’dan fazla SiO_2 içermektedir. Bu gruba giren kayaçlar silis ve alkalilerce (feldspatlarca) zengin; kalsiyum, demir ve magnezyumca (biyotit, amfibol) fakir ve derin koşullarda (magma kökenli) oluşmuşlardır” (Onargan ve diğer., 2011, s. 10).



Şekil 3.7 Granit

3.1.2.1.3.2 Diyabaz. “Diyabaz tanım olarak oluşum yönünden damar kayaçları içinde yer alırken, renk yönünden yeşil sert mermerler, serpantin, gabro diyabaz üçlü grubunu oluşturur. Diyabaz genel kayaç sınıflamalarında, derin magma kökenli, yarı derinlik grubu içinde dolerit-diyabaz şeklinde yer alır” (Onargan ve diğer., 2011, s. 14).

3.1.2.1.3.3 Serpantinit-Ultrabazikler (Serpantin). “Sert yeşil mermer sınıfı içinde yer alan serpantinit-ultrabazik kayaçlar özellikleri nedeniyle diyabaz-gabro ve granitlere yaklaşırlar. Ultrabazik-serpantinitler (peridotit veya serpantinit) gibi açık renkli granitlere benzer şekilde yerin derinliklerinde bulunan koyu yeşil renkli kayaç grubunu oluşturmaktadır. Bunlar, bazik grupla beraber, yeşil kayaçlar veya ofiyolit adı altında toplanırlar” (Onargan ve diğer., 2011, s. 18).



3.8 Serpantin

3.1.2.1.3.4 Siyenit. “Siyenite kabaca, “kuvarssız granit” denilebilir. Granitlerden kuvarsın azalması ile ayrılan bu taşlar nadiren porfirik dokulu ince veya çok iri tanelidir. Siyenitler bütün derin kütlelerde olduğu gibi renkli elemanlarına göre isimlendirilirler” (Onargan ve diğer., 2011, s. 20).



3.9 Siyenit

3.1.2.2 Doğal Taşların Sertlik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Tablo 3.1 Doğal taşların sertlik özelliklerine göre sınıflandırılması

DOĞAL TAŞLAR			
YUMUŞAK DOĞAL TAŞLAR S= 3,5 - 4		SERT DOĞAL TAŞLAR S= 6 - 7	
AÇIK RENKLİ	KOYU RENKLİ	AÇIK RENKLİ	KOYU RENKLİ
Mermerler	Renkli mermerler	Granit	Diyabaz
Metamorfik kalker	Renkli metamorfik kayalar	Siyenit	Gabro
Şistler	Yeşil şistler	Kuvars	
Diğerleri	Diğerleri	Diyorit	Serpantinit-Ultrabazik

3.1.2.3 Doğal Taşların Ticari Açısından Sınıflandırılması

3.1.2.3.1 Parlatılarak Kullanılan Doğal Taşlar

Beyaz mermerler

Renkli mermerler

Bejler

Travertenler

Oniksler

Sert taşlar (Onargan ve diğer., 2011, s. 21)

3.1.2.3.2 Parlatılmadan Kullanılan Doğal Taşlar

Kayrak taşı

Şistler

Neojen ve tüfit kireçtaşları

Bazalt

Andezit

Granit (Onargan ve diğer., 2011, s. 21)

3.1.2.4 Doğal Taşların Hukuki Açıdan Sınıflandırılması

Doğal taşlar 3213 sayılı maden kanuna göre ise II-b grubu madenler sınıfında yer almaktadırlar. Bu sınıfa giren doğal taşlar; Mermer, Traverten, Granit, Andezit, Bazalt gibi blok olarak üretilen taşlar ile dekoratif amaçla kullanılan doğal taşlardır.

3.2 Doğal Taş Sektörü Ürünleri ve Üretim Aşamalarında Kalite Kontrol

3.2.1 Doğal Taş Sektörü Ürünleri

Doğal taş birçok değişik tipte kayacı içeren bir tabirdir. Mermer, kireçtaşı, granit, kumtaşı ve kayagan taşı bunlara örnek olarak verilebilir. Doğal taşlar, genellikle yapılarda iç ve dış cephe kaplama malzemesi olarak dekoratif amaçlı olarak veya mezar taşı olarak yaygın kullanım alanına sahiptir.

Doğal taş madenciliği genel olarak iki bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

- Doğal taş ocak işletmesi
- Doğal taş işleme tesisleri

Bu işletmelerden, ocaklardan ürün olarak ortalama 1,5 x 1,4 x 2,8 m boyutlarında ticari bloklar üretilmektedir. Ticari bloklardan ise Tablo 3.2’de verilen ürünler elde edilmektedir.



Şekil 3.8 Ticari boyutlarda üretilmiş doğal taş blokları

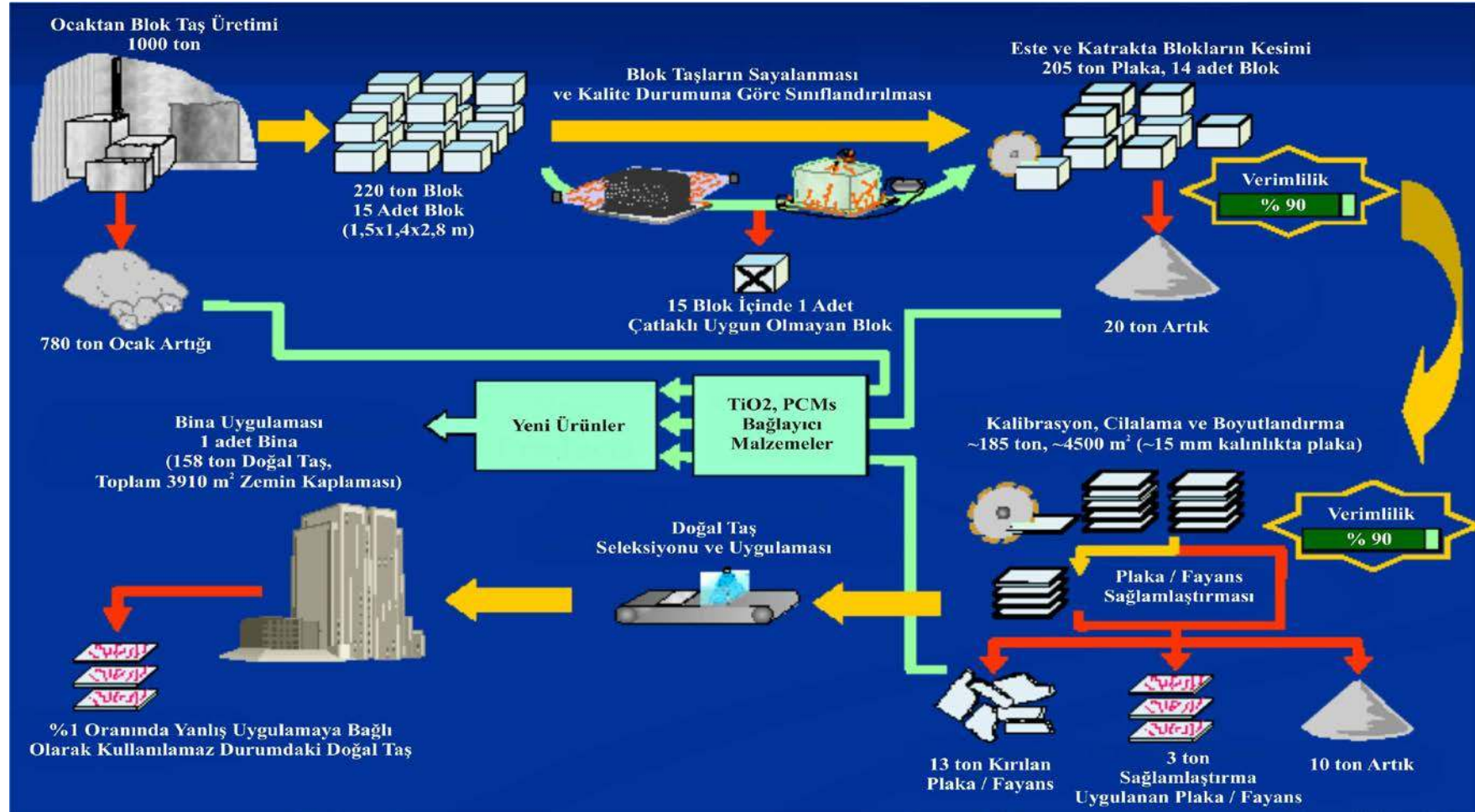
Tablo 3.2 Doğal taş işleme tesisleri ana ürünleri

Doğal Taş Ürünü	Uzunluk (m)	Genişlik (m)	Kalınlık (mm)
Katrak kesimi plaka	2,5 – 3,5	1,3 – 2,00	20 - 80
ST kesimi levha	1,0 – 3,5	0,15 – 0,65	10 - 50
Fayans	0,15 – 0,65	0,15 – 0,65	10 -12
Süper ince fayans	0,15 – 0,65	0,15 – 0,65	< 10

Doğal taş üretim zinciri olarak tanımlanan ve ocaktan nihai ürüne kadar geçen üretim operasyonlarında son yıllarda yapılan çalışmalarda gelinen nokta Şekil 3.10’da şematik olarak verilmektedir.



Şekil 3.9 ST kesimi levha(strip) ve fayanslar



Şekil 3.10 Doğal taş ürünlerinde verimli üretim zinciri (Papantonopoulos ve diğ.,2007)

3.2.2 Doğal Taş Üretim Zincirinde Kalite Kontrol

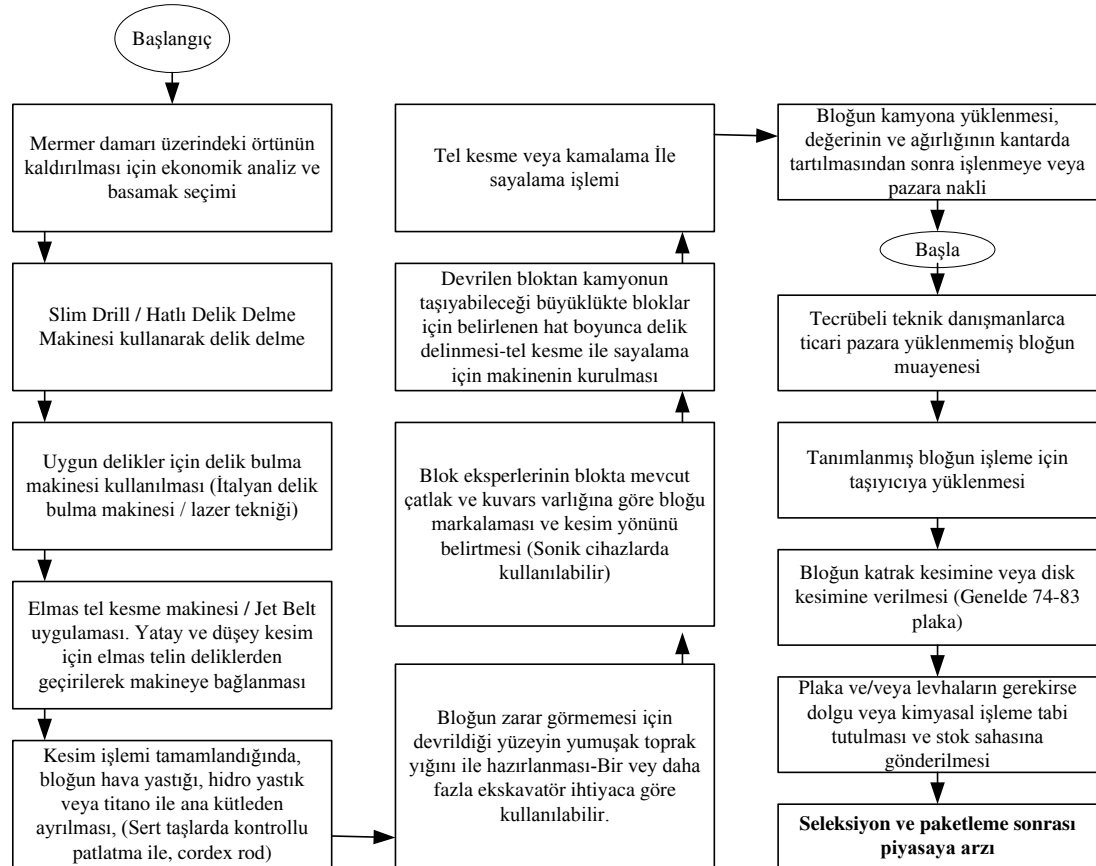
“Piyasaya sunulan doğal taş ürünlerine uygulanan yüzey işleme cinsindeki kalite (örneğin cila alma durumu v.b.), ölçü ve gönyelerindeki kusursuzluğun, pahlamanın düzgünlüğünün, renk ve desenindeki homojenliğin, fiziksel arıza içermeyecek şekilde sınıflandırılmanın, doğal taş ticaretinde ve özellikle ihracatta önemi büyüktür. Tüm bu özelliklerin sağlanması ocakta üretilen mermer bloklarından son ürün olan levha ve fayanslara kadar belirli kademelerde uygulanan kalite kontrol aşamaları ile mümkün olabilmektedir. Mermer işleme tesislerinde hızla yaygınlaşan uluslararası kalite yönetim sistemi anlayışı (ISO) ile de ürün bazında kalite ve verim artışı sağlanmaktadır. Bununla birlikte ülkemizin AB üyesi ülkelerle ticaretinde uyması gereken kurallar ve ürün bazında alması gereken CE belgelenmesi günümüzde doğal taş sektörünün önünde duran ciddi bir sorun olarak görülmektedir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 249).

3.2.2.1 Ocaktan Tüketicie Doğal Taş Kalite Kontrolü

“Tüm dünyada doğal taşlarda standardizasyon çalışmaları son yıllarda yükselen bir trende dönüşmüştür. Sektördeki mühendislerin ve çalışanların bu hızlı gelişmelere aynı oranda ayak uydurması maalesef mümkün olamamıştır. Ülkeler bu konuda ciddi çalışmalar içerisine girmişler ve ulusal standartlarını uluslararası standartlara uyumlu hale getirme çalışmalarını hızlandırmışlardır” (Onargan ve diğer., 2011, s. 249).

“Son yıllarda geliştirilen standart çalışmalarının geneli insan ve çevre sağlığına yönelik, müşteri emniyetini temel alan ve ürün kalitesine yönelik standartlardır. Ayrıca dünyanın değişik coğrafi bölgelerinde üretilen ürünlerin pazarlandığı ülkelerin coğrafi koşullarına uzun dönemli uyum sağlamasına yönelik standartlarda önem arz etmektedir. Örnek vermek gerekirse eskiden “Don Sonrası Basınç Dayanımı” olarak bilinen dona karşı doğal taşın dayanımının belirlenmesi standardı “12 çevrimlik donma-çözünme periyodu sonrası basınç dayanım azalması” şeklinde değiştirilmiştir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 250).

“İhracatta istenen belgelere Malzeme Güvenlik Kâğıdı (Material Safety Data Sheet, MSDS) adı altında ürünün insan ve çevre sağlığına olası etkilerini ve güvenli üretim ve nakliye koşullarını belirten yeni belgeler eklenmiştir. Avrupa Birliğine üyelik sürecinde olan Türkiye için bu durumlar daha da fazla önem arz etmektedir” (Onargan ve diğer. , 2011, s. 250). Ocaktan işleme fabrikasına kadar doğal taşın üretim aşamaları akım şeması halinde Şekil 3.11’de verilmektedir.



Şekil 3.11 Mermer ocakları ve işleme fabrikalarında doğal taş üretim prosesi için akım şeması (Onargan ve diğer., 2011)

3.2.2.1.1 Ocaktan Blok Seçimi. Ocaktan seçeceğimiz blok, üreteceğimiz ürünlerin kalitesi ve bu bloktan elde edeceğimiz verim açısından çok önemlidir. Blok seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli özellik bloğun sağlamlığı ve homojenliğidir. Ayrıca seçilecek blokta fissür olarak adlandırılan mikro çatlaklar bulunmamalıdır. Katraklı blokların uzunlukları en az 220 cm, yükseklikleri ise en az 120 cm olmalıdır. Maksimum uzunluk 300 cm, yükseklik ise 200 cm'dir (kesimi gerçekleştirecek makinenin boyutlarına göre) (Onargan ve diğer., 2011). Katrak levhasının seleksiyonu

fayansa göre daha zor olduğundan seçilecek blokta renk değişikliklerinin olmamasına dikkat edilir. Tüm bu özellikler sağlandığı takdirde blok ihracat için incelemeye alınır, kontrol edilirken, eksperin ilk dikkat edeceği husus bloğun alt kenarının da telle düzgün bir biçimde kesilmiş olmasıdır.

“Telle iyi kesilmeyen yüzeylerde sağlamlık ve renk kontrolü sağlıklı bir biçimde yapılamaz. Eksper ikinci aşamada, kesimlerini düzgün gördüğü blokları hızlı bir şekilde seçerek, bloğun beş yüzeyini yıkatır ve temizletir. Bloğun kuruması beklenir. Bu arada blokların arası en az bir kişinin etrafında döneceği şekilde yükleyici tarafından açılarak düzgün şekilde dizilirse eksper için büyük kolaylık sağlanmış olur” (Onargan ve diğer., 2011, s. 251).

“Eksper, yıkanan blok kurutulduktan sonra çatlak kontrolüne başlar. Yüzeyi kurumuş olan blokta çatlak, nemli bir şekilde kendini belli eder. Blok üzerinde çapraz ya da "S" biçiminde giden bir çatlak varsa blok ihracata gönderilmez. Kenarlara ve birbirlerine çapraz doğrultuda uzanan çatlaklar sağlam levha alınmasını engelleyecektir. Çatlak kesim yönüne paralel ise en fazla iki ya da üç plakayı etkileyeceği düşünülerek ihracat için gerekli ikinci aşama kontrolüne yani renk ve homojenlik kontrolüne geçilir. Homojenlik kontrolünde eksper, elinde su püskürten bir aletle seçtiği bloğun her yüzeyinde 6-7 noktada inceleme yapar” (Onargan ve diğer., 2011, s. 254).

“Homojenlik kontrolünde, eğer blok tortul ise görüntüyü bozan iri fosillere, konglomera ise normal dağılımdan daha büyük parçaların olup olmadığına dikkat edilir. İhracatı yapılacak olan bloğun ölçüleri, ocağın verimliliğine ve ithalatçı firmanın talep ettiği malzemenin özelliklerine bağlı olarak minimum boyutlarda veya nakliyenin müsaade ettiği maksimum boyutlarda olmalıdır” (Onargan ve diğer., 2011, s. 255).

“Markalama işlemi, eksperin blok üzerine firmasının logosunu ve bloğun numarasının boyayla yazmasıyla tamamlanır . Bazı firmalar, bloğun ölçülerini, kolaylık olması için blok üzerine yazarlar. Eğer malzemenin yoğunluğu biliniyorsa, istendiği takdirde hesaplanan tonaj da yazılabilir. İhracatçı firmanın eksperinin kontrolünden sonra karşılıklı anlaşma gereğince bloklar ya direk olarak ya da

ithalatçı firmanın eksperî tarafından da kontrol edilerek sevk edilir” (Onargan ve diğ er., 2011, s. 255).

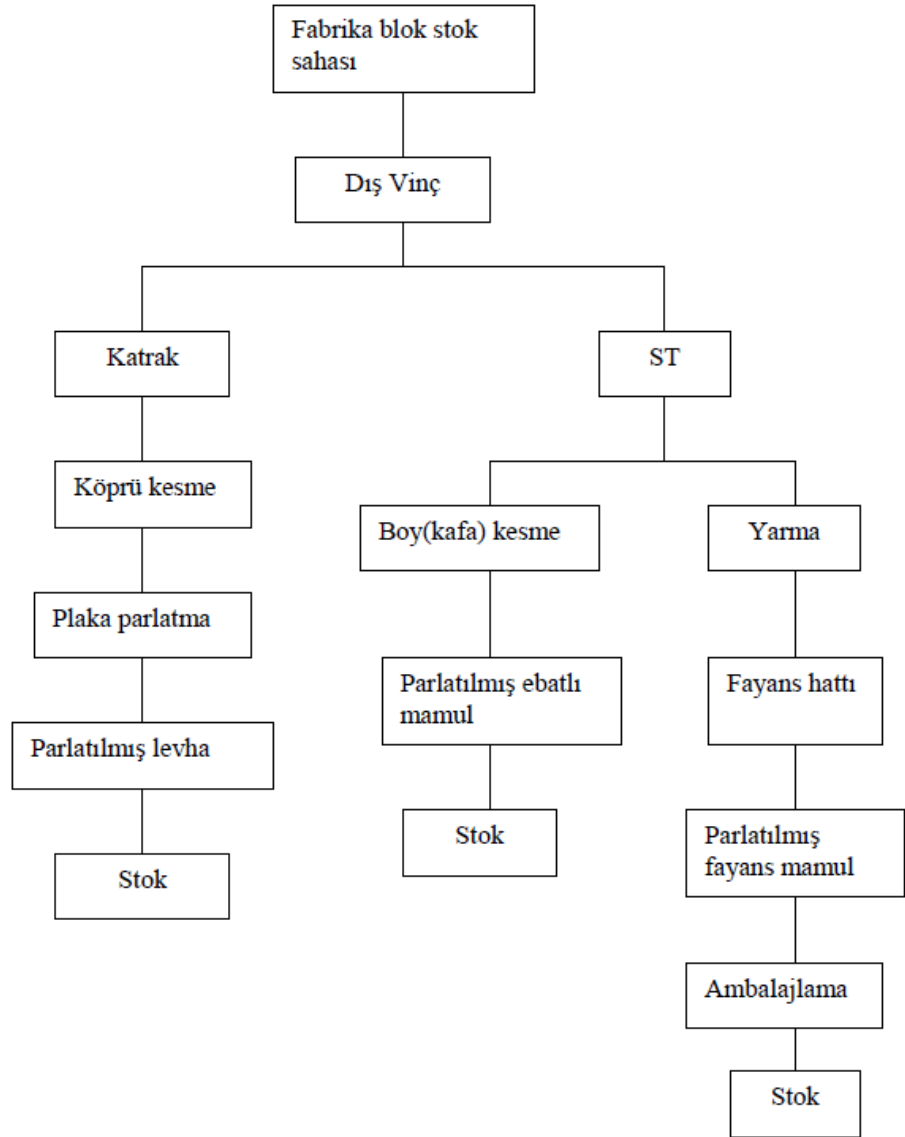
Ana kütleden ticari boyutlarda blok oluşturulduktan sonra, blok üzerine markalama işlemine başlanır. Bloğun üzerine (genellikle);

- Yaklaşık ağırlığı
- Çıkarıldığı yıl
- O yıl içerisinde çıkarılan kaçınıcı blok olduğu
- Bloğun rengi
- Katraklık olup olmadığı yazılır. (Blok katraklık ise “K” yazılır, değil ise boş bırakılır)



Şekil 3.12 Ticari blok markalama örneği

3.2.2.1.2 Fayans Bölümünde Üretim Kalite Kontrol. “Fayans hattında kalite kontrol ST’lere oturtulan bloktan başlayıp ürün ambalajlanana kadar devam eder. Bu süreç içerisinde varsa kalite kontrol memuru yoksa bölüm amirleri tarafından gerekli kontroller daha önce belirlenmiş olan zamanlarda yapılmak zorundadır. Bu kontrollerde meydana gelecek olan aksamalar doğrudan ürün kalitesine yansımaktadır ve sipariş edilen ürün zamanından geç ve çok fazla miktarda fire ile hazırlanacaktır” (Onargan ve diğ er., 2011, s. 256).



Şekil 3.13 Mermer işleme tesisi plaka ve levha-fayans hatları akım şeması

“Fayans amiri tespit ettiği bloğu vinç görevlisine göstererek bloğun hangi ST tarafından ve ne yönde kesileceğini açıklar. Fayans amiri aynı zamanda bloğun üzerine ST numarasını (örnek. ST6) ve kesim doğrultusunu düşey ve yatay oklarla boya ile yazar. Ayrıca fayans amiri siparişin yetişmemesi gibi bir olumsuzluk gerçekleşmediği takdirde katraklık bloğun ST tarafından kesilmesine müsaade etmemelidir. Yapılan bütün bu işlemler herhangi bir karışıklığın ortaya çıkmasını engelleyecektir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 259).

“Seçilen blok, vinç operatörü tarafından ST kesimini tamamlamadan yedek vagona yerleştirilir. Blok operatör tarafından gerekli talimatlar doğrultusunda ve düzgün bir biçimde (vagonun kenarlarına paralel) vagona oturtulur. Bloğun altına genellikle iki adet kalas yerleştirilir, ancak kesimin ilerleyen bölümlerinde eğer bloğun ortasında bir çatlak varsa blok kalasların arasına düşerek, oturabilir. Bu olay sonucunda ST bıçağı yamulabilir veya flanş kırılabilir. Bunu engellemek için blok üç adet kalas üzerine oturtulur. Bu sayede kesimin sonuna doğru başlayan titremeler asgari düzeye indirilebilir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 259).

Kesilen levhaların ebatlanması ise şu şekilde gerçekleştirilir;

“Kesilen levha fayans üretiminde serbest boy veya ebatlı ürün için kullanılacaksa sırasıyla 60cm, 50cm, 40cm, 30cm. kurtaracak şekilde ebatlanmalıdır. Paleden olabilecek iri parçalar pasa kovasına atılmamalıdır. Bu parçalar ayrı bir palet düzgünce dizilip palet üzerine blok numarası yazılmalıdır. Pasa kovası zaman zaman kalite kontrol memuru tarafından kontrol edilmelidir. Ebatlanan levhalar palet düzgün bir biçimde ve hassasiyetle yerleştirilmelidir. İşçi hatasından kaynaklanan kırılmalar çok az olmalıdır. Kesilen bloğun verimini ölçmek ve renk uyumunu sağlamak amacıyla palet üzerine mutlaka blok, palet ve üretim numarası yazılmalıdır. Blok numarası belli bir palet, başka bloktan kesinlikle levha konmamalıdır. Palet yeterince dolduktan sonra yarmaya gönderilir ve yeni palet eilir. Yeni palet blok, üretim ve ikinci palet numarası yazılarak kesime devam edilir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 260).

3.2.2.1.3 Doğal Taşların Seleksiyonu. *“Seleksiyon bölümünde en az iki işçi çalışmak zorundadır. Bu işçilerden bir tanesi seleksiyon (renk ayarımı) ve fayansın kalite kontrolünü yaparken, diğeri ise biriken fayansların kutulara hatalı olanların gerekli paletlere konulması ile ilgilenir. Her iki işçide birbirinin işini yapabilecek yetkinlikte olmalıdır. İşçiler iki veya üç saatte bir yer değiştirmelidirler. Aksi halde devamlı seleksiyonda kalan işçi renkleri karıştırmaya ve yorulmaya başlar” (Onargan ve diğer., 2011, s. 260).*



Şekil 3.14 Seleksiyon hattı, kalite kontrol ve seleksiyon masası

“Seleksiyonu yapan işçi export, standart, pah hatalı, silim hatalı, çatlak ve kırık, köşesi kırık ve renk sorunlu olmak üzere 7 çeşit mal ayırır. İşçi bütün bu ayırmaları seleksiyon masasının üzerinde yapar. Seleksiyon masası 2m genişliğinde, 1.5 m boyunda ağırlığa dayanıklı yapıda bir masadır. Fayansların geldiği kısmı işçinin fayansı kolayca alabilmesi için ızgaralı bir yapıdadır. Fayansların üzerine konulduğu bölüm kesinlikle kalın bir halıflex ile kaplanmış olmalıdır. Masanın üzeri kaplanmamış ise fayanslar kutulanırken ve seleksiyonu yapılırken kenar ve köşe kırılmaları kaçınılmaz olacaktır. Masanın ön tarafında bulunan panoya seleksiyonu yapılacak taşın renk çeşitleri konulur. Panoya her blok değişiminde fayans amiri tarafından gelen üründen en fazla 5 çeşit konur ve işçi buna yaklaşık olarak seleksiyonu yapar. Seleksiyonu yapan işçi masaya fayansları tam açıdan görececek şekilde bakmalıdır. Yandan dizayn edilmiş seleksiyon masalarında renk aldanmaları daha fazla olur. İşçi fayansın renk ayırımını fayansı eline almadan yapmış olmalıdır. Fayansın renk ayırımını elinde yapmaya kalkarsa hem hattın hızına yetişemez hem de renk aldanmalarına maruz kalır. Bu olay özellikle iri ve orta kristalli hakiki mermerlerde boy gösterir. Bu mermerlerde arka fon bazen beyaz bazen de gri olabilir. İşçi fayansı koyacağı kısmı tespit ettikten sonra taşın gelmesini bekler. Bu arada arkadan gelen fayanslarında kafasında ayırımını yapmalıdır. Renk ayırımı üçer üçer yapılırsa işçi oldukça hız kazanır. İşçinin önüne gelen fayans kalite kontrolü seri bir biçimde yapılır, eğer mal export kalitede ise daha önceden uygun gördüğü renge konulur. Renk ayırımı 5 çeşitten fazla olmamalıdır. Bu beş çeşide benzemeyen export kalitedeki fayanslar ayrı bir kısma konulur. Ayırımı yapan işçi masanın, fayansların

kutulandığı tarafına export malları diğer tarafına ise çatlak ve kırık, köşesi kırık, cila hatalı, pah hatalı ve standart (2. kalite) fayansları dizer. Her bir çeşit üst üste en fazla 25 adet fayans içermelidir. Fazla yığılma işçinin çalışmasını zorlaştırır. Seleksiyon işçisi çatlak ve cila hatalı fayansların dışındaki bütün fayansların cilalı yüzlerin arasına naylon koymak zorundadır. Kutulama yapan işçi ise 10 adet biriken export malı 6+4 biçimiyle strafor kutulara koyar. Ayrıca bu işçi pah hatalıları makineye tekrar beslemeli ve diğer hatalı ürünleri (export un dışındaki tüm ürünler) ayrı ayrı paletlere dizmelidir. Fayans hattından çıkan export ürünlerin gönyeleri ve ebatları her yarım saatte bir kontrol edilmelidir. Fayans hattından çıkan ürünlerin kalite özellikleri aşağıdaki gibidir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 261).



Şekil 3.15 Kalite kontrolden geçmiş fayanslar

“Export Kalite: Fayansta hiçbir şekilde görünür bir hata olmamalıdır. Pahlar kırıksız ve eşit kalınlıkta olmalıdır. Pah üzerinde 1 veya 2 mm büyüklüğünde en fazla 2 adet ufak kırık dikkate alınmaz. Kristalin taşlarda olağan üstü iri kalsit kristalli damar veya çizgiler malı standarda düşürür. Kenar ve köşedeki kırılmalar fayansa üstten bakıldığı zaman görülmeyecek biçimde taşın altına giriyorsa ve bu kırıklar paha çok yakın değilse kabul edilebilir biçimdedir.

Kalınlıkları 10 mm olmak zorundadır. Ancak ± 1 mm oynama yapan kalınlıklar kabul edilebilir. 1 mm den fazla oynamalı mal standarda da sokulmamalıdır. Eğer mal kalınsa yeniden cilaya gönderilir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 262).

“Standart (2. Kalite): Fayansın köşesi ve kenarları sağlam olmalıdır. Cila hatası varsa hata en fazla 1 cm² büyüklüğünde olmalıdır. Pahları eksiksiz olmalıdır. Ancak pahta çok belirgin olmayan kalınlık farkları ve ufak kırıklar olabilir. Renk açısından herhangi bir seleksiyon yapılmaz” (Onargan ve diğer., 2011, s. 262).

“Köşe Kırıklı: Bu fayanslar kesinlikle export kalitede olup köşesi 51 mm yi kurtaracak şekilde kırılmış olmalıdır. Çünkü bu fayanslar daha sonra köşeleri kesilerek export fiyata alıcı bulurlar.

Kenarları Kırıklı: Kenar kırıklı fayanslarda export kalitede olup sadece bir kenarı 25 cm yi kurtaracak şekilde kırık olmalıdır. Aynı şekilde oluşan cila hatalı fayansta bu bölüme dahil edilir.

Renk Sorunlu: Export kalitede olmak zorundadır. Renkleri seleksiyonu yapılan fayanslarla hiç tutmuyorsa bu bölüme ayrılır. Daha sonra kendi aralarında seleksiyonları yapılarak kutulanır.

Kutulanan malın kapakları kapatılmaz. Bu mallar 3. bir işçi tarafından (en az 1 sene seleksiyonda çalışmış olmalı) hızlı bir biçimde tek tek kontrol edilir. Kutulardaki fayanslar renk açısından birbirine çok yakın olmalıdır (seramik standardında). Her kasanın üzerine bir numune konur ve kutular bu numunelere göre kasalara yerleştirilir” (Onargan ve diğer., 2011, s. 263).

“Kasaların içerisinde kutular yerleştirildikten sonra kesinlikle boşluk olmamalıdır. Varsa strafor levha ile takviye yapılmalıdır. Kasalar kapatılmadan kalite kontrol memuru veya fayans amiri her kasadan 3 veya 4 kutuyu kontrol eder ve OK çıkarmasını yaptırır. Kasanın üzerinde bulunan numune de dışarıdan görünecek biçimde kasaya yerleştirilir ve kasa kapatılır. Kasa eğer okyanus aşırı bir yere gedecekse üzerine naylon ambalaj geçirilir kenarları eritilerek kapatılır.

Konteynıra yüklenen kasalar birbirine ve konteynırın tabanına özel çivilerle çakılmak zorundadır” (Onargan ve diğer., 2011, s. 263).



Şekil 3.16 Fayans boyut ve kalınlık kontrolü



Şekil 3.17 Renk ve desene göre fayans gruplaması

3.2.2.1.4 Doğal Taşların Fabrika İçi Stoklanması. AB mevzuatı kapsamında AB ülkelerine yapılacak olan ihracatlarda blok doğal taşların ve diğer levha ve fayans ürünlerinin ambarlanmalarında ağaç malzeme kullanımı mümkün değildir. Ağaç malzeme yerine plastik ve fiber malzeme kullanımı gereklidir. Aydınlık ve temiz bir ortamda otomatik makineler yardımıyla paketlenen ürünler yine robot kollar vasıtası ile stok alanına veya nakliye araçlarına yüklenmektedir.



Şekil 3.18 Mermer işleme tesisinde ağaç dışı ambalajlama

3.3 Doğal Taşın Nakliyesi

3.3.1 Gemi İle Dökme Taşıma

Bu taşıma türünde doğal taş blokları veya daha küçük parçaları bir konteynır olmadan doğrudan gemi ile taşınmaktadır. Bu tip taşıma, genellikle ticari açıdan değeri daha düşük doğal taş grupları için uygulanmaktadır.

3.3.2 Gemi İle Konteynır Taşınması

İç ölçüleri 570x230x220 cm olan ve malzemenin gemide muhafaza edilmesini sağlayan konteynıra yükleme yapılmadan önce, konteynırın tabanına 15x10x570 cm ebadında parçalı 2 adet kalas 15 cm'lik çivilerle tutturulur. Bu işlemin yapılması, bloğun konteynıra rahatlıkla yerleştirilmesini ve çıkartılırken konteynırı zedelemekten boşaltılmasını sağlar.

“Daha sonra bloklar forklift (50 ton ağırlığında, 30 tona kadar yük kaldırabilen iş makinesi) ile kamyon üzerinden alınır. Blok yerde bulunan 20 x 20 x 60 cm ebadındaki iki kalasın üzerine oturtulur. Ardından forklift bloğu uzunlamasına kaldırarak konteynıra yerleştirir. Blok yerleşirken konteynırın arkasında muhakkak dolu başka bir konteynır bulunmalıdır; aksi halde konteynır kayar ve blok dönebilir” (Onargan ve diğer., 2011).

“Bir konteynır içine, konteynırın çeşidine göre (ağır tonaj ya da hafif tonaj) bir büyük, iki küçük ya da bir büyük, bir küçük blok yerleştirilir. Yerleştirilen blokların önüne ve arkasına emniyetli olması için kama çakılır ve operasyon tamamlanır” (Şekil 3.19). (Onargan ve diğer., 2011).



Şekil 3.19 Bloğun yüklemeye hazır hali

3.3.3 Nakliye İle İlgili Dikkat Edilecek Hususlar

Blokların sevkiyatında dikkat edilmesi gerekenler;

Ocaktan kamyonu yüklenmiş olan bloğu, limanda forklift ile kolayca kamyon kasasından indirmek için, blok altına 2 adet 5x10x250 cm ebadında kalas yerleştirilmelidir. Ayrıca bu işlem ile sevkiyat sırasında bloğun zedelenmemesi, kenar ve köşelerinin kırılmaması sağlanır.

Bloklar geminin kalkmasından en erken 5 gün, en geç 3 gün önce limana sokulmalıdır. Aksi takdirde bazı cezalarla karşılaşılır.

“Limana gelen blok eğer gemiye dökme yüklenecekse, yüklenmeden önce bir vinç ayarlanır. Yükleme sırasında ihracatçı firmadan bir yetkilinin olabilecek kazalara karşı limanda bulunmasında fayda vardır” (Onargan ve diğer., 2011).

3.3.4 Fayans ve Plakalarda Sandıklanarak Taşıma

2 cm kalınlığındaki plakaların ve paketlenmiş karo fayansların ambalajlamasında kullanılır. Levha (strip) ve plaka sandıkları gevrek olmayan sağlam yapılı ağaçlardan standart ölçülerde çivilerle çakılarak elde edilir.

Sandıkla ambalajda dikkat edilecek bazı hususlar bulunmaktadır. Bunlar;

- Çivileme sırasında çivilerin içe dönük olması mermer fayansı çizebilmektedir. Sandık kavak gibi gevrek ağaçtan olmamalıdır.

- Sandıklanan mermerin taşınması sırasında içerdeki boşluktan dolayı çarpmalar oluşmakta ve plakalar kırılabilmektedir. Bu sebepten sandık içersindeki boşluklar strafor gibi malzeme ile doldurulmalıdır.

- Mermer plakalar arasına naylon yerleştirilmesi sürtünmeden dolayı oluşan çizikleri önlemektedir.

- Strip (levha) sandıklarında tabana 2cm'lik ve kenarlara 1cm'lik köpükler konularak sarsıntıların absorbe edilmesi sağlanır.

- Köşelerdeki çıtlama ve atmaları önlemek için mukavva köşebentler kullanılmalıdır.



Şekil 3.20 Sandıklanmış plakalar ve ambalajlama



Şekil 3.21 Konteynıra yerleştirilmiş kasalar

3.4 Doğal Taş Sektöründe Ambalajlamanın Önemi

“Ambalaj, günümüzde mal ve hizmetlerin taşınması, korunması ve depolanması, ürünlerin alım ve satımında tercih unsurlarından biri olması nedeniyle vazgeçilmez bir ihtiyaç ürünüdür.... Ambalaj, bir ürünün üreticiden tüketiciye kadar uzanan dağıtım zincirinde güvenli ulaşımının sağlanabilmesi için kullanılan koruyucu araçların tümü olarak tanımlanabilir. Ambalaj, ürünün

depolanması, nakliyesi, teşhiri ve kullanımını içeren tüm yaşam süresi boyunca ürünü ekonomik ve çevreye duyarlı olarak korur, barındırır, sunar, tanıtır, ürüne uygunluk ve kolaylık sağlar... Ambalajlama için kullanılan ana malzemelerde yıllardan beri hiçbir değişiklik olmamakla birlikte, yeni teknolojiler önceki yıllara göre ambalaj tipleri ve ambalaj malzemelerinin farklı kullanımlarını ortaya çıkarmıştır” (Özsu, 2004, s. 2).

3.5 Doğal Taş Sektöründe Ambalaj Türleri ve Özellikleri

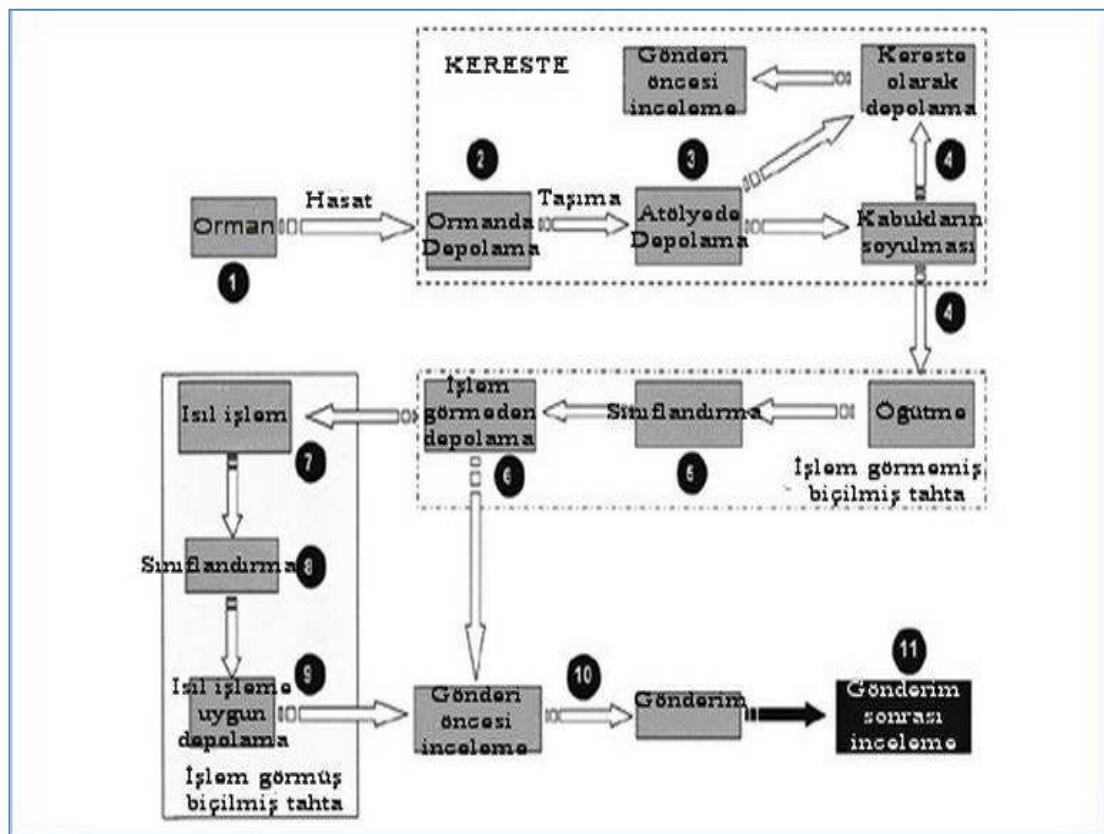
Doğal taş sektöründe ağırlıklı olarak kullanılan paketleme malzemesi ahşaptır. Ahşap çok eski yıllardan beri paketleme malzemesi olarak kullanılan hammaddelerin başında gelmektedir. Bunun nedeni ahşabın ağır yüklere karşı mukavemet gösterebilmesi, gerektiğinde elastik bir malzeme olması, kırılğan yükleri darbelerden koruyabilecek kadar sert ve darbe emici yapı gösterebilmesi ve bütün bu özelliklerinin yanında nispeten ucuz bir doğal malzeme olmasıdır.

“Ahşap ambalajlardaki temel kriterler şunlardır:

- *Kerestenin yoğunluğu, dayanıklılığı ve çakılan çivilerin kolay ya da zor sökülmesiyle direkt orantılıdır. Kuruduktan sonra yoğunluğu 640 kg/m³'ten yüksek olanlar ambalaj için kullanılmamalıdır. Benzer şekilde, yoğunluğu 350 kg/m³'ten düşük olan keresteler de sandık üretmek için yeterli derecede dayanıklı değildir.*
- *Kerestenin nem içeriği %15-20 olmalıdır. Bu oran, kuruduktan sonra kerestenin çekmesi ve taşımada ağırlıklı tasarrufu bakımından önem taşımaktadır.*
- *Biçilen kereste, hafif ya da ciddi birtakım hasarlara sahip olmamalıdır.*
- *Ahşap sandıkların oluşturulmasında ve kapağının çakılmasında oluklu ya da özel dış açılmış çivilerin kullanılması tercih edilmelidir.*

- Ahşap esaslı kutu veya sandık üretmek için uygun boyutlu kerestenin seçilmesi hem ekonomik nedenlerle hem de ortaya çıkan ambalajın dayanıklılığı için çok önemlidir.
- Sandığın içine konulacak ürünün ağırlığı, sandık seçiminde göz önüne alınması gereken bir başka noktadır” (Özsu, 2004, s. 3).

Doğal taş sektöründe ahşap ambalajların farklı uygulama şekilleri kullanılmaktadır:



Şekil 3.22 Ahşabın paketleme materyali olmadan önce geçtiği evreler (Phytosanitary risks associated with the global movement of forest products: A commodity-based approach)

3.5.1 Paletler

“Paletler, paketlerin istiflemesinde kullanılan ekipmanlar olarak tanımlanmaktadır. Malların depolanmasını, taşınmasını ve nakliyesini kolaylaştıran paletlerin, malzeme taşımacılık ekipmanları sektöründeki önemi giderek artmaktadır. Çevre dostu olması bakımından ahşap paletler, özellikle gelişmiş ülke sanayilerinde ayrı bir öneme sahiptir.... Gümrük tarife cetvelinde ahşap palet; taşıyıcılar tarafından ayrılmış iki yükleme yerinden veya ayaklarla desteklenmiş tek bir yükleme yerinden meydana gelmiş ve forklift (istif arabası) veya palet kaldırıncılarla taşıma esasına göre yapılmış bir yükleme tablası olarak tanımlanmaktadır” (Özsu, 2004, s. 3).

Paletler, şekilleri vasıtasıyla istifleme açısından düzen ve yer kazancı sağlamakta ayrıca, kısa zamanda daha fazla yükün düzenli şekilde taşınmasına imkan vererek hem işçilik hem de nakliye maliyetlerini hafifletmektedir. Palet bölümleri alt kademe (bottom deck), üst kademe (top deck) ve kirişlerden oluşmaktadır. Kirişler, kademeler arası boşluk oluşmasını sağlayarak paletin forklift ile kolayca taşınmasını sağlar. Palet boyutları uzunluk x genişlik şeklinde belirtilmektedir.

Üretilen dört ana çeşit bulunmaktadır, bunlar: iki taraflı (two-way), dört taraflı (four-way), tek yüzlü (single-faced) veya çift yüzlü (double-faced) şeklindedir. Tek yüzlü paletler sadece üst kademedan oluşurken, çift yüzlü paletler ise hem üst hem de alt kademelerden oluşmaktadır. Çift taraflı paletlerde (Şekil 3.23) kaldırıcı paletin dört tarafından da girerken, iki taraflı paletlerde ise (Şekil 3.24) sadece iki yüzündeki açıklıklardan kaldırıcının çalışması mümkün olmaktadır.



Şekil 3.23 Çift taraflı palet



Şekil 3.24 İki taraflı palet

Bunun dışında paletler, kullanım yeri, müşteri beklentileri gibi birçok farklı etken nedeniyle istenen boy ve ebatlarda tasarlanabilmektedir.

3.5.1.1 Palet Kullanımının Avantajları

Paletlerin, tedarik zincirinin doğru şekilde işlemesi konusunda önemli avantajları vardır. Palet kullanımı, taşınma ve muhafaza kolaylığı sağlamakta, böylece içindeki ürünün hasara uğrama olasılığını azaltmaktadır.

Paletler, ürünün doğru ve düzenli şekilde gruplanmasını sağlayarak, tır taşımacılığında üst üste sıralar oluşturulmasına olanak verir. Bu şekilde aynı miktarda ürünün taşınması için gereken taşıma seferi azaltılarak, en önemli harcama kalemlerinden biri olan taşımacılık, optimum fayda sağlanarak gerçekleştirilmiş olur.

Daha düzenli konumdaki ürünlerde miktar kontrolü yapılıp, sayılmasında kolaylık sağlar.

Taşıma sırasında ürününü güvenliğini arttırdığından, herhangi bir hasar görme nedeniyle ortaya çıkabilecek maddi kayıpları en aza indirmeye olanak tanır. Ayrıca taşınan ürünün kalitesi de, hasarlanmanın en aza indirilmesiyle, korunmuş olur.

Fabrika içi depolamada da düzen sağladığından, depolama maliyetleri ve yer kaybını en aza indirir.

Paletle taşımacılık ambalaj için kullanılan malzemeyi de miktar olarak azaltacağından, çevreye verilen zararın da en aza indirilmesinin sağlar, ambalaj harcamalarının azaltılmasına olanak tanır.

Ahşap paletlerin onarılıp, işlemiden geçirilip tekrar kullanılabilmesi ambalajlama konusunda harcamaların azalmasını sağlar.

3.5.1.2 Palet Kullanımının Dezavantajları

Paletlerin satın alınması veya yapılması, zarar gördüğünde tekrar kullanımı için çeşitli işlemlerden geçirilmesi veya onarılması, kullanılmayan paletlerin kullanıma kadar depolanması, işçilik, depolama alanı, ahşap malzeme temini vs. gibi konularda ek maliyetlere neden olmaktadır.

3.5.2 Kasalar

Doğal taş paketlemesinde en çok kullanılan ambalajlama biçimidir. İçerisine yerleştirilerek paketlenen doğal taş boyutlarına göre değişebilen özel ebatları vardır. Kasaların oluşturulmasında ISPM 15 standardına uygun ahşap malzeme çivilerle tutturularak kullanılır. Dikmeler ve çapraz bağlarla sağlamlaştırılır.



Şekil 3. 25 Hazırlanmış kasalar

3.5.3 Karton

Fayans gibi küçük ebatlı doğal taş ürünlerinin paketlenerek kasa içerisinde hareket edip zarar görmelerini engeller ve düzenli şekilde yerleştirilmelerini sağlar. Ayrıca ayrı ayrı satılmak üzere hazırlanmış paketlerde, ürüne özel markalama ve tanımlamalar bu karton ambalajlar üzerine yapılabilmektedir.



Şekil 3.26 Karton ambalajlanmış doğal taş fayanslar

3.5.4 Strafor

Ham petrolden elde edilen bu malzeme doğal taş ürünleri ve taşıyıcı kasa arasında yerleştirilerek ürünün dışarıdan gelen darbelerden ve nakliye sırasında birbirlerine çarpma sonucunda oluşabilecek hasarlardan korunmasında kullanılır.



Şekil 3.27 Straforun doğal taş ambalajlamada kullanımı

3.6 Doğal Taş Sektöründe Kullanılan Ambalaj Artıklarının Tekrar Değerlendirilmesi

Ahşap paletler ve benzeri ambalajlar tamir edilerek tekrar kullanılabilir. Ve kullanım ömürleri dolduğunda ise geri dönüşüm çemberine katılarak birçok kullanışlı ürüne dönüştürülebilmektedir.

Bir çok palet, sandık vs. oldukları haliyle tekrar kullanılabilir veya tamir için ayrılır. Standart ölçüdeki paletleri tamir eden dünya çapında bir çok büyük kuruluş (Chep, Loscam, EPAL ,vb.) yanında çok sayıda yerel kuruluş da bulunmaktadır. Örneğin Avustralya’da çok sayıda yonga levha üreticisi geri kazanılmış ahşap ambalaj yongalarını kullanmaktadır.

Hayvan barınağı olarak kullanılan yapılarda yüzeye serilen geri kazanılmış ahşap lifleri, yalıtım ve emicilik konusunda isten şartları sağladığı için iyi bir alternatif oluşturmaktadır.

Bahçecilik ve tarım işleri de geri kazanılmış ahşabın başka bir kullanım alanıdır. Bu ahşaptan elde edilen malç ve kompost yabancı otları önler, toprağı nemli tutar ve sağladığı karbon salınımıyla topraktaki element eksikliğini tamamlar. Park, bahçe, yol tanzimi ve hayvancılık arazilerinin rehabilitasyonunda kullanılmaktadır.

Biyoenerji, biyokütle (belli bir alan içindeki canlı nüfusu) yakıtlarının kullanılmasıyla ısı veya elektrik üretilmesidir ki bu yakıtlara geri kazanılmış ahşap ambalajlar da dahildir. Avustralya’ da yapılan bir araştırmaya göre, endüstri kuruluşları tarafından yenilenebilir bir kaynak olan ahşabın yakıt olarak kullanılmasıyla oluşan sera gazı zararı kömürün yakılmasıyla oluşan gaz zararının ellide biri, doğalgaz kullanımında oluşan gaz zararının da otuzda biri miktarındadır.

Ahşap ambalaj atıklarının kullanılabileceği diğer bir konu da biyofiltrelerdir. Şehirlerde oluşan kirli yağmur suyunun veya endüstriyel ve tarımsal gaz atıklarının süzülmesi için biyofiltreler kullanılabilir. Bu biyofiltrelerle partiküllerin, yağın, ağır metallerin, böcek ilaçlarının, azotun ve fosforun süzülmesi mümkündür.

BÖLÜM DÖRT

DOĞAL TAŞ DIŞ TİCARETİNDE

BELGELENDİRME VE ÜRÜN STANDARTLARI

4.1 Belgelendirme

4.1.1 Materyal Güvenlik Bilgi Formları ((MSDS) Amerikan Mermer Enstitüsü, 2005)

Çalışma ortamında kimyasal güvenliği sağlamak için, materyallerin içerikleri ve riskleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Bu nedenle Materyal Güvenlik Bilgi Formaları (MSDS) kullanılmaktadır. Bu formlar:

Üretici ve ithalatçıların ürettikleri veya ithal ettikleri kimyasalların tehlike ölçülendirmelerini içermelidir.

Nihai müşterilerini Etiketler ve Materyal Güvenlik Bilgi Formları (MSDS) ile malzemenin tehlikeleri hakkında bilgilendirmelidirler.

Tehlikeli kimyasallarla çalışan tüm işverenler bunlara maruz kalan işçileri için etiketler ve malzeme bilgi formlarına sahip olmalıdırlar ve işçilerini kimyasallara karşı doğru ve uygun bir şekilde davranmaları için eğitmelidirler.

Bölüm I: Doğal taşın mineral veya kimyasal yapısı

Boyutlandırılmış taşlar, taşın mineralojik veya kimyasal yapısı nedeniyle tozunun yutulması, göze kaçması ve/veya cilde teması halinde zarar oluşturup oluşturmamasına ve o taş türüne özgü İş Sağlığı ve Güvenliği gereklerine göre iki ana kategoriye ayrılmaktadırlar (Tablo 4.1):

Tablo 4.1 Doğal taş kategorileri

<u>Kategori A</u>	<u>Kategori B</u>
Granit	Kireçtaşı
Kuvars Monzonit	Serpantin
Granodiyorit	Mermer
Sabuntaşı	Traverten
Kuvars bazlı	Oniks
Kayrak taşı	

Doğal taşın ufalanmasıyla oluşan toza maruz kalma bazı taş türlerinde sadece rahatsız edici olabilirken, taşın özelliklerine bağlı olarak bazılarında ise tehlikeli olabilir. Kategori A' daki taş türleri, İş Sağlığı ve Güvenliğine göre, tozuna maruz kalmanın ciddi sağlık tehlikeleri sonucunda akciğer kaybına neden olabilmesinden ötürü, üretim sırasında (montaja hazırlık aşaması dahil olmak üzere) katı bir programa ve kişisel hijyen kurallarına bağlı kalmayı gerektirmektedir.

Kategori B' deki taşlar ise sadece rahatsızlık verici olarak nitelendirilir ve bu yüzden güvenlik şartları da önemli ölçüde azalmıştır(devamındaki kategori tanımlamalarına göre).

Kategori Tanımlamaları

A Kategorisindeki Taşlar

Bu kategorideki tüm taşlar silisyum dioksit formunda silis içerirler. “Kristal silika” ve “kuvars” terimleri aynı şeyi ifade eder. Kuvars yer kabuğunun doğal bileşenlerinden biridir ve kimyasal olarak başka hiçbir maddeyle bileşik değildir. Granit, kuvars monzonit ve granodiyorit % 70 - % 77 silis, % 11 - % 13 alüminyum oksit, % 3 - % 5 potasyum oksit, % 3 - % 5 sodyum karbonat, % 1 kalsiyum oksit, % 2 - % 3 toplam demir ve %1 den az miktarda magnezyum oksit ve titanyum dioksit (tilanya) içerir. Bu minerallerin, az ya da çok, kanserojen olduğu bilinir. Silis bunların en önemlisidir. Silis içeren toza maruz kalmak her zaman potansiyel bir sağlık tehlikesidir. Silis içeren tozun yetersiz kontrolü veya imhası sadece anlık bir tehlikeye neden olmaz; sahada hareket veya çalışma devam ettikçe, çalışma

atmosferini kirletmeye devam eder. Bu tip taşlar toz üretimine neden olmamaları için su ile işlenmelidir. Bu taşlardan çıkan toz silikozis hastalığına neden olabilir.

B Kategorisindeki Taşlar

Bu taşlar temelde kalsiyum karbonat (CaCO_3) veya dolomit (kalsiyum magnezyum karbonat $\text{CaMg}(\text{CO}_3)$) şeklinde olan kalsitten oluşur. Magnezyum iyonları kalsiyum iyonlarıyla aynı büyüklükte değildir ve bu iki iyon aynı tabakada uyumsuz görünürler. Kalsitte, yapı, değişmiş karbonat ve kalsiyum iyonlarından oluşur. Dolomitte ise, magnezyum iyonları kendi başlarına bir tabaka kaplar ve bunu özel bir kalsit tabakasıyla devam eden bir karbonat tabakası izler ve dizi bu şekilde devam eder. Bu bize kalsitlerin neden sirke ve asitlerle hemen reaksiyona girerken, dolomitlerin girmediğini anlatır. Bu taşlar eser miktarda demir dioksit, klorit, epidot veya grafit içerebilirler ki bu da onlara renk verir. Oolitli kireçtaşları kalker, fosil kavkısı (coquina), veya diğer foraminiferli (deniz kabuklusu) kalıntılar içerebilirken; bazı kireçtaşları % 5'e kadar silis, feldspat, kil ve pirit içerebilir.

Kalsit dünya kabuğunun ağırlıkça % 4'ünü oluşturduğundan, en yaygın minerallerden biridir. OSHA, Kategori B'deki taşların tozlarını, "akciğerde birikime neden olabilir" olarak değerlendirmektedir. Kategori B'deki taşlar % 1'den az kristal silis içerdiğinden, onlar çok zararlı kategorisinde yer almamaktadırlar; bu taşların toz üretimini en aza indirecek şekilde işlenmesi tavsiye edilmektedir.

Bölüm II: Doğal Taşlar için uyarlanmış Malzeme Güvenlik Veri Belgesi (MSDS) doldurma esasları

Tablo 4.2 Malzeme güvenlik veri belgesi örneği

Tanım:	Taşın çeşidini tanımlayın(örn. Mavi inci granit, Pennsylvania siyah kayrak taşı, georgia cherokee mermeri, v.b..)	
Bölüm 1	Üretici Bilgileri	
Üreticinin Adı:	İşyeri isminiz	
Adresi:	İş adresiniz	
Acil Durum Telefonu:	İşçiler çalışırken acil bir durum oluşması halinde iletişim kurulacak sorumlu bir kişinin telefonunu verin, iş telefonunuzdan farklı bir numara olmalıdır. Eğer böyle bir numara yoksa, YOK yazın.	
Telefon:	İş telefonunuz	
Tarih:	Belgenin düzenlendiği tarih	
İmza:	Bu MSDS belgesini düzenleyenin imzası	
Bölüm 2	Zararlı içerikler/ Tanımlama Bilgisi	
Zararlı bileşikler:	A kategori taşlar	B kategorisi taşlar
Kimyasal formülü:	SiO ₂	CaCO ₃ /CaMg(CO ₃) ₂
Bilinen ismi:	Silis	Kalsit/Dolomit
Müsaade edilen maruziyet miktarı:	VERİ YOK	VERİ YOK
Diğer Limitler:	VERİ YOK	VERİ YOK
% (opsiyonel):	28 – 77	VERİ YOK
	Müsaade Edilebilir Maruz Kalma	
Granit, kuvars esaslı taşlar:	0.1 mg/m ³	-
Kayrak taşı:	0.1 mg/m ³	-
Sabuntaşı:	0.3 mg/m ³	-
Mermer, Kireçtaşı, Oniks, Serpantin, Traverten:	-	1.0mg/m ³
Bölüm 3	Fiziksel/Kimyasal Özellikler	
Kaynama noktası	VERİ YOK	VERİ YOK
Buhar basıncı (mmHg)	VERİ YOK	VERİ YOK
Buhar yoğunluğu (Hava=1)	VERİ YOK	VERİ YOK
Özgül ağırlık	2.0'dan 4.0'a	2.0'dan 4.0'a
Erime noktası	VERİ YOK	VERİ YOK
Suda çözünürlüğü	ÇÖZÜLMEZ	ÇÖZÜLMEZ
Görünüm	Temel taş renkleri(kırmızı, siyah,yeşil,vb.)	Temel taş renkleri(kırmızı, siyah,yeşil,vb.)
Koku	YOK	YOK

Tablo 4.2 Devamı

Bölüm 4	Alev ve Patlama Risk Bilgileri	
Tutuşma noktası (kullanılan metot)	VERİ YOK	VERİ YOK
Söndürme metodu	VERİ YOK	VERİ YOK
Özel söndürme prosedürleri	VERİ YOK	VERİ YOK
Özel alev alma ve patlama riskleri	VERİ YOK	VERİ YOK
Bölüm 5	Reaksiyona Girme	
Stabilite	KARARLI	KARARLI
Uyumsuzluk (kaçınılması gereken maddeler)	Hidroflorik asit	Tüm asitler
Zararlı çözünme	VERİ YOK	VERİ YOK
Zararlı polimerizasyon	OLUŞMAZ	OLUŞMAZ
Bölüm 6	Sağlık Riski Bilgileri	
Sağlık Riski	İşlenirken toz oluşumu	İşlenirken toz oluşumu
Vücuda alınış yolu	SOLUNUM	SOLUNUM
Cilt	YOK	YOK
Sindirim	VAR	BİLİNMIYOR
Kanserojenlik	SİLİKOZİS	BİLİNMIYOR
Maruz kalma göstergeleri	Kronik silikozis belirtileri ve eforla nefes darlığı (dispne),şiddetli öksürük, halsizlik, iştahsızlık, göğüs ağrısı ve ateş	YOK
Hastalıkla İlgili Genel		
Şiddetli maruziyet durumunda sağlık koşulları	BİLİNMIYOR	BİLİNMIYOR
Acil ilk yardım prosedürü	Toz yatışana kadar bölgeyi terk ediniz, temizlik yapınız	Toz yatışana kadar bölgeyi terk ediniz, temizlik yapınız
Bölüm 7	Güvenli Taşıma ve Kullanma Önlemleri	
Maddenin dökülmesi veya saçılması durumunda yapılması gerekenler	Zararlı atık olarak değerlendirilmez	Zararlı atık olarak değerlendirilmez
Atık bertaraf yöntemi	Zararsız atık olarak	Zararsız atık olarak
Depolama ve taşımada uyulması gerekenler	Ayakları düşen veya yuvarlanan objelerden korumak için emniyet ayakkabısı giyilmeli	Ayakları düşen veya yuvarlanan objelerden korumak için emniyet ayakkabısı giyilmeli
Bölüm 8	Kontrol Ölçümleri	
	Toz kontrol ekipmanı	Toz kontrol ekipmanı
Gaz maskesi	EVET	EVET
Yerel havalandırma sistemi	EVET	TAVSIYE EDİLİR
Koruyucu eldivenler	Toz için gerekli değil	Toz için gerekli değil
Diğer koruma, kıyafet veya cihazlar	Emniyet ayakkabısı, Göz koruması	Emniyet ayakkabısı, Göz koruması

4.1.2 CE İşareti

Avrupa pazarı doğal taş üreticilerine bazı kurallar ve yükümlülükler doğrultusunda pazar paylarını genişletme olanağı tanımaktadır. Ancak ticaretteki engellerin kaldırılması değişik Avrupa ülkelerinde kullanılan teknik özelliklerin ve yönetmeliklerin ülkemizdekilerle bağdaştırılmasıyla mümkün görülmektedir. Bu yüzden doğal taş üreticilerinin Avrupa Birliği tarafından belirlenmiş genel kuralları bilmeleri önem taşımaktadır. Avrupa Birliği kendi bünyesi altında Avrupa standartlarını oluşturmuş ve pazarda bulunacak mallarda Avrupa standartlarına uygunluk belgesi bulundurma zorunluluğu koymuştur. İhracatının büyük bir bölümünü Avrupa'ya yapmakta olan bir ülke olarak Türkiye için bu standartlar büyük önem taşımaktadır.

“Doğal yapı malzemesi olarak kullanılan mermer ve doğal taş ürünler Avrupa Birliği’ nin 27/06/1991 yılında yayınlanmış olan 89/106/EEC Referans No’ lu Yeni Yaklaşım Direktifleri kapsamında değerlendirilen ürün sınıfı içerisinde yer almıştır. Avrupa Birliği Standardizasyon Kuruluşu tarafından Ekim 2003’de “Dış Mekan Döşeme” doğal taşları için ilk standartlar yayınlanmış, bunları, Mayıs 2006’da tavanlarda ve dış mekanlarda kullanılan “Kayagan (Kayrak) Taşları” için ve Eylül 2006’da “Dış cephe ve taban döşeme taş ürünleri” için direktif ve standartlar takip etmiştir (CEN/TC 125, CEN/TC 128, CEN/TC 178 ve CEN/TC 246). Bunlardan CEN/TC 246 “Doğal Taşlar” adıyla yayınlanan AB standardı yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taş ürünlerini (dış cephe kaplama malzemesi, taban döşeme levhaları, mermer fayans, doğal taş çalışmaları) kapsayan ve Türkiye Doğal Taş sektörü tarafından üretilen doğal taş ürünlerinin büyük bölümünü içeren bir standart olarak karşımıza çıkmıştır. CE işareti, Avrupa Birliği’nin, teknik mevzuat uyumu çerçevesinde 1985 yılında benimsediği Yeni Yaklaşım Politikası ile hazırlanan Yeni Yaklaşım Direktifleri kapsamına giren ürünlerin, bu direktiflere uygun olduğunu ve ürünün üreticisi veya direktifte zorunlu kılınmış ise bir üçüncü taraf olarak uygunluk değerlendirme kuruluşunca (onaylanmış kuruluş vs.) gerekli bütün uygunluk değerlendirme faaliyetlerinden geçtiğini gösteren bir Birlik işaretidir”(Onargan,2007, s. 148).

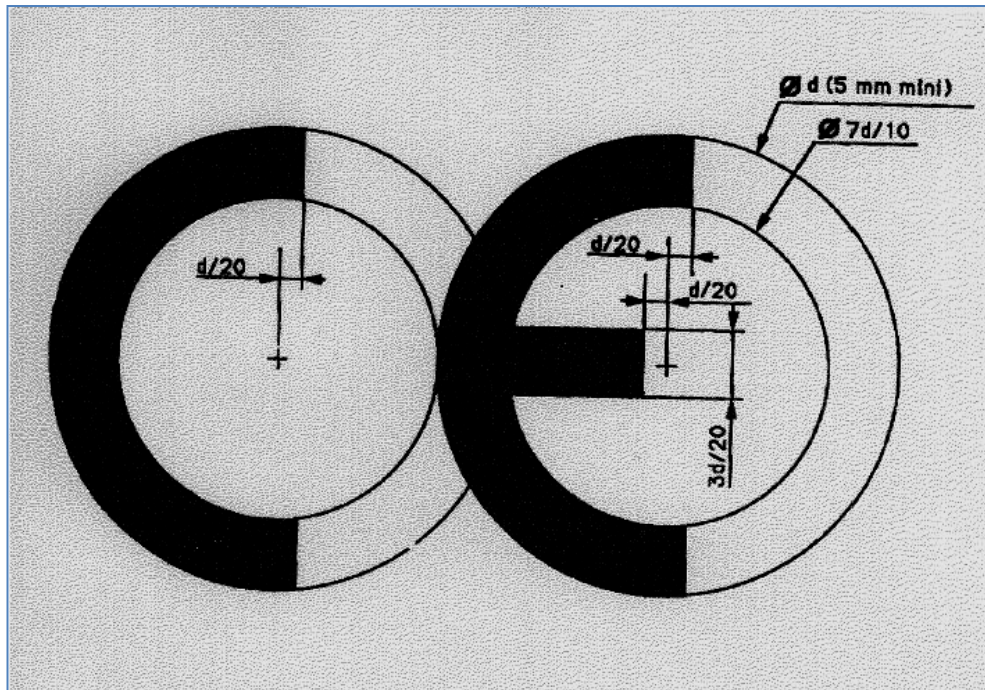
“Doğal taşların CE işaretini alabilmesi için atmosferik ortam etkileri, kayma direnci, basınç dayanımı, donma direnci, aşınma direnci, eğilme dayanımı, su buharı geçirgenliği, görünür yoğunluk testlerinden geçmesi gerekmektedir” (Sarışık 2009, s.3).

Fransızca “Conformité Européenne” kelimelerinin baş harflerini ifade eden CE işareti “Avrupa’ya Uygunluk” anlamına gelir. Bu anlamda Avrupa Birliğince belirlenmiş yasa ve standartlara uyup gerekli koşulları taşıyan, çevre dostu üründür ki bu şekilde Avrupa Birliği ülkeleri arasında serbest dolaşıma dahil olma hakkını kazanır.

CE işareti,

- Ürüne veya ürün etiketi üzerine, görülebilir bir noktaya, okunaklı ve silinmez bir şekilde konmalıdır.
- Üretimin kontrol aşamasının son evresinde üretici veya Avrupa Birliği tarafından onaylanmış kuruluşlarca konulmak zorundadır.
- Boyutu 5 mm den küçük olmamalıdır.

Teknik çiziminde belirlenen oranlara uygun şekilde hazırlanmış olmalıdır.



Şekil 4.1 CE işaretinin teknik gösterimi

4.2 Doğal Taş Ürünlerinde Uygulanan Standartlar

4.2.1 Uluslararası Standartlar

Avrupa Birliği'nin doğal taşlara yönelik olarak oluşturduğu standartlar Tablo 4.3'dedir.

Tablo 4.3 Doğal taşlarda uygulanan Avrupa Birliği Standartları

No	Test Standart Numarası	Özellikler
1	PrEN 12670	Terminoloji (Terminology)
2	PrEN 12371	Dona Karşı Dayanım (Determination of Frost Resistance)
3	PrEN 13364	Eklem Boşluklarında Kırılma Yüğü (Determination of Breaking Load at the Dowel Hole)
4	PrEN WI 246011	Termal Genleşme Katsayısı (Determination of Thermal Dilation Coefficient)
5	PrEN WI 246012	Ses Hızı Yayılma Özelliği (Determination of the Sound Speed Propagation)
6	PrEN 14157	Aşınma Direnci (Determination of Abrasion Resistance)
7	PrEN 14205	Knoop Sertliği (Determination of Knoop Hardness)
8	PrEN 14066	Termal Şok Dayanımı (Determination of Thermal Shock Resistance)
9	PrEN 14231	Sürtünme Katsayısı (Determination of Slip Coefficient)
10	PrEN WI 246018	Statik Elastisite Modülü (Determination of Static Elastic Modulus)
11	PrEN 14158	Kopma Enerjisi (Determination of Rupture Energy)
12	PrEN 13773	Geometrik Karakteristik (Determination of Geometric Characteristics on Units)
13	PrEN 13755	Atmosfer Basıncında Su Emme (Determination of Water Absorption at Atmospheric Pressure)
14	PrEN 14147	Tuzlanmaya Karşı Davranış (Determination of Aging by Salt Mist)
15	PrEN 13919	SO ₂ Etkilerine Karşı Davranış (Determination of Aging by SO ₂ in Presence of Humidity)
16	PrEN 14146	Dinamik Elastisite Modülü (Determination of Dynamic Elastic Modulus (By Fundamental Resonance Frequency))
17	PrEN 13161	Eğilme Dayanımı (Determination of Flexural Resistance (Under Constant Moment))
18	PrEN 1467	Pürüzlü Blok Özellikleri (Rough Block Specifications)
19	PrEN 1468	Yarı Silinmiş Ürün Özellikleri (Semi Finished Product (Rough Slabs) – Specifications)
20	PrEN 12057	Silinmiş Ürün (Fayans) Özellikleri (Finished Products, Modular Tiles – Specifications)
21	PrEN 1479	Silinmiş Ürün (Dış Cephe Kaplama Levha) Özellikleri (Finished Products, Slabs for Cladding Specifications)
22	PrEN 12059	Silinmiş Ürün Özellikleri (Finished Products, Dimensional Stone Specifications)
23	PrEN 12058	Taban Döşeme Plaka ve Levhada Çizilme Özellikleri (Finished Products, Slabs for Floors and Stairs Specifications)
24	EN 1925	Kapiler Su Emme Özelliği (Determination of Water Absorption Coefficient by Capillarity)
25	EN 1936	Gerçek Yoğunluk, Görünür Yoğunluk ve Porozite (Determination of Real Density and Apparent Density and total and Open Porosity)
26	EN 1926	Tek Eksenli Basınç Direnci (Determination of Compressive Strength)
27	EN 12370	Tuz Kristalizasyonu Direnci (Determination of Resistance to Salt Crystallization)
28	EN 12372	Yük Altında Eğilme Direnci (Determination of Flexural Strength under Concentrated Load)
29	EN 12407	Petrografik Analiz (Petrographic Examination)
30	PrEN 12440	Doğal Taş İsim Verme Kriterleri (Denomination Criteria)

EN = European Norm

prEN = Project of European Norm

4.2.2 TSE Standartları

Doğal taş için ülkemizde halen Türk Standartlar Enstitüsü tarafından kabul edilip uyarlanmış olan doğal taş standartları kullanılmaktadır.

Tablo 4.4 Doğal Taşlarda Uygulanan Türk Standartları

TS -NO	TOPIC	DATE
1910	Kaplama Taşı Olarak Kullanılan Doğal Taşlar	1977
2513	Doğal Yapı Taşları	1977
699	Yapı Taşları Muayene ve Deney Yöntemleri	1987
5694	Yapı ve Kaplama Taşları - Terminoloji	1988
5695	Yapı ve Kaplama Taşları - Sınıflandırma	1988
5961	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Serpentin	1988
10449	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Mermer – Kalsiyum Karbonat Esaslı Taşlar	1992
11143	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Travertin	1993
11135	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Trakit	1993
11145	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Konglomera	1993
11137	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Kireçtaşı	1993
10834	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Gabro	1993
10835	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Andezit	1993
11443	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Oniks Mermeri ve Kalsiyum Karbonat Esaslı Taşlar	1994
11444	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Dolomit	1994
11553	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Siyenit	1995
2809 prEN		
1342	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Parke Taşı Kaliteleri	1996
PrEN 1343	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Bordür Taşı Kaliteleri	1996
PrEN 1341	Kaplama Taşı Olarak Kullanılan Kaplama Levhaların Kaliteleri	1996
5762	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Diyabaz	1998
6234	Yapı ve Kaplama Taşları Olarak Kullanılan Granit	1998
EN 1925	Doğal Taş Test Yöntemi - Kılcal Etkiye Bağlı Su Emme Katsayısının Tayini	2000
EN 1926	Doğal Taş Test Yöntemi – Basınç Dayanımı Tayini	2000
EN 12372	Doğal Taş Test Yöntemi – Bükülme Direnci Tayini	2001
EN 12370	Doğal Taş Test Yöntemi - Tuzlara karşı Kristalizasyon direnci	2001
EN 12407	Doğal Taş Test Yöntemi – Petrografik Tanımlama	2002
EN 12440	Doğal Taş İsim Verme Kriterleri	2002

EN = European Norm

prEN = Project of European Norm

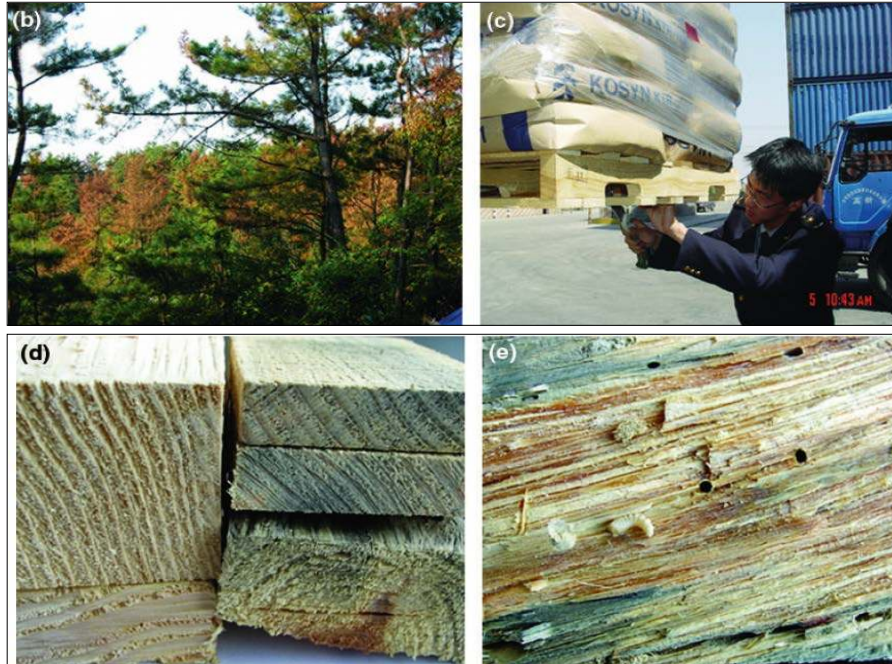
BÖLÜM BEŞ

AHŞAP MALZEMELERDE PAKETLEME STANDARTLARI

5.1 Uluslararası Standartlar

5.1.1 ISPM No:15

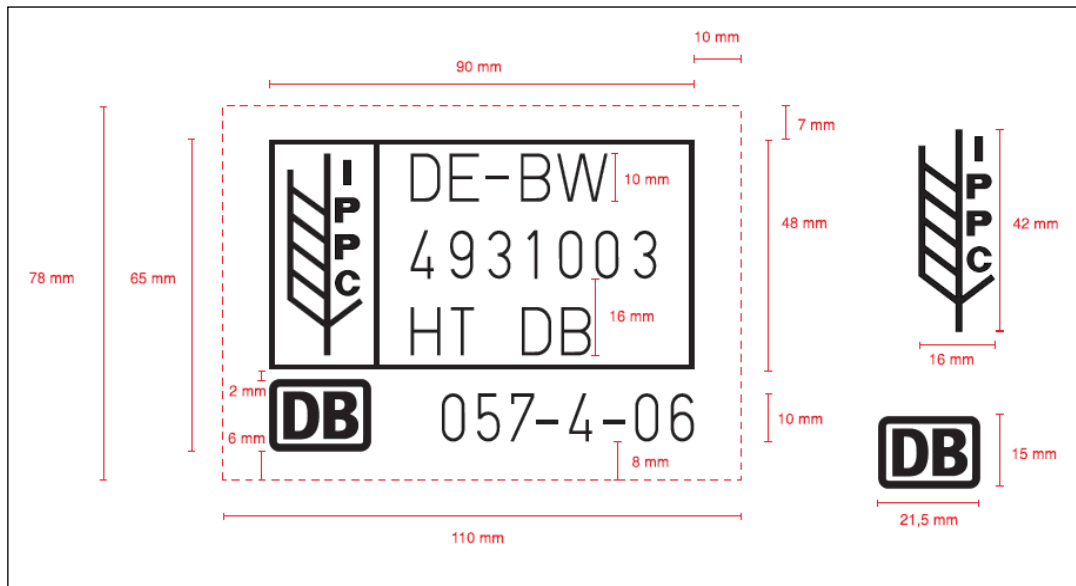
ISPM No:15, bulaşıcı bitki zararlılarının olağan yaşam alanları dışına taşınabilirliğinden dolayı, Dünya Ticaret Örgütü (WTO) ve Dünya Gıda ve Tarım Örgütü' nün (FAO) nezareti altında ülkemizin de üyesi bulunduğu IPPC (Uluslararası Bitki Koruma Konvansiyonu) Genel Kurulunun 2002 yılında kabul ettiği, uluslararası ticarete ahşap ambalaj malzemeleri kullanımını düzenleyen bir standarttır. ISPM 15, iğne yapraklı veya geniş yapraklı ağaçlardan elde edilen ham ahşaptan imal edilmiş ambalaj malzemeleri ile taşınan karantina zararlılarının ülkeye girmesi ve yayılması riskini azaltmaya yönelik olarak, uluslararası ticaret faaliyetlerinde kullanılmak üzere; palet, sandık, tahta ve silindir kasa, kutu, makara, ambalaj destek malzemesi, paketleme blokları, ambar rafı, yükleme tahtaları, palet kolları, kızaklar gibi maddelere yapılan uygulamaları kapsar.



Şekil 5.1 Zararlıların ağaçlar ve odun üzerinde yaptığı tahribat (Records of *Bursaphelenchus* spp. intercepted in imported packaging wood at Ningbo, China)



Şekil 5.2 Kasa üzerinde görülen ISPM 15 damgası



Şekil 5.3 ISPM 15 damgası üzerinde gösterilen kısaltma ve şekillerin boyutları

HT (Heat Treatment) İşaretinin Kullanımı: Ahşap ambalaj malzemelerinin, en az 30 dakika süre ile 56 C⁰'lik asgari bir ahşap özü ısısı elde etmek üzere, belli bir süre ve sıcaklığa uygun olarak ısıtıldığını belirtir.

HT-DB (Heat Treatment - Debarked) İşaretinin Kullanımı: Isıl işlemi ile birlikte kabuğu soyulmuş ahşap ambalaj malzemesinin işleminden geçirilmesidir. DB işaretinin kullanımı için ahşabın damar dokusu hariç, tüm kabuk, budak etrafındaki içe doğru büyümüş kabuk ve yıllık büyümenin oluşturduğu kabuk kovukları çıkartılır. Ahşap ambalaj sektöründe faaliyet gösteren gerçek ve tüzel kişiler, ambalajda kullanılacak keresteler üzerindeki kabuk parçalarının atılması ya da kabuğun soyulması için tüm önlemleri alır.

MB (Methyl Bromide) İşaretinin Kullanımı: Metil bromür gazının çevreye verdiği zarar sebebi ile bu yöntem ülkemizde ISPM-15 yöntemi olarak kullanılmamaktadır.

HT-KD (Heat Treatment – Kiln Dry) İşaretinin Kullanımı: Ahşap ambalaj malzemesinin ısıl işlemi ile birlikte fırında kurutma işleminden geçirilmesidir. İşaretin kullanımı için ısıl işlemi ve ahşap ambalaj malzemesinin nem oranının en fazla % 20'nin altında olmasıdır. HT- KD işareti ile gösterilir.

Isıl işlem olmaksızın DB veya KD tek başına kullanılamaz.

5.1.2 Paletlerde Standartlar

Dış ambalajın taşıyıcı unsuru olan palet, forklift ve transpalet gibi taşıyıcı makineler kullanılarak içerdiği malzemenin daha büyük taşıyıcılara aktarılması ve düzenli bir şekilde istiflenebilmesinde önemli rol oynar. Ahşap, plastik, metal gibi farklı malzemelerden imal edilebilmektedir. Doğal taş endüstrisinde büyük oranda ahşap ambalajlama malzemeleri tercih edilmektedir.

Paletler, uluslararası nakliyatda kullanıldığı için tüm ülkeler tarafından kabul edilen bir standardın kullanılması, hem taşımacılık hem de maliyet konularında kolaylıklar oluşmasını sağlayacaktır. Fakat tüm dünyada çok farklı palet ölçüleri kabul görmüştür ve kullanılmaktadır. Bu da ürün dağıtım ağında kayıplara ve aksaklıklara neden olmaktadır. Doğal kaynaklarda (ahşap, elektrik enerjisi vs.),

işgücünde israf; dolayısıyla maliyetlerde ve çevreye verilen zararda artış kaçınılmazdır. Mesela, A ülkesindeki standartlara göre istiflenmiş mamuller, B ülkesindeki ekipmanın çalışabilmesi için, o ülkeye ait standartlara göre üretilmiş paletlere yeniden istiflenmek durumunda kalabilmektedir. Ayrıca, üretim, bakım-onarım ve geri dönüşüm konularında uluslararası kalite standardizasyonu elde edebilmek için de, paletlerin karşılaştırılabileceği standart üretime ulaşmak gerekmektedir. Ahşap paletler için kullanılan CEN (Avrupa Standardizasyon Enstitüsü) ve ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü) standartları mevcuttur. Bu standartlarla, paletlerin boyutları, işaretlenmesi, imalatı ve geçirdikleri işlemler, palet üretiminde kullanılan hammaddenin kalitesi ve nem oranı, paletlerin fiziksel dayanıklılığı, palet çivilerinin bükülmeye dayanıklılığı ile paletlerin bakım-onarımları ile ilgili konular standardize edilmektedir. Yurdumuzda ve dünyada kullanılan bazı standart örnekleri şunlardır:

Avrupa Birliği **UIC 435-2V** standart numarasıyla belirlediği **Europalet**'lerle palet boyutlarını, ahşabın kalitesini, içindeki nem miktarını, kullanılan yan malzemelerin boyut ve cinslerini standardize etmiştir.

A.B.D. , Kanada ve Meksika'da palet standardizasyon kodu ise **7CFR 319.40** şeklindedir. Avrupa standardındaki paletlerle arasındaki en büyük fark, Europalet'in boyutları 80cm x 120cm iken ABD standardındaki paletlerin 100cm x 120cm olmasıdır.

Kaliteli paletler başlangıçta daha fazla yatırım gerektirseler de, gerek kullanım sürelerinin daha uzun olması, gerekse bakım ve onarım maliyetlerinin daha düşük olması nedeniyle, maliyetlerini kısa sürede amorti edeceklerdir.

Europalet kalite güvencesi verebilmek ve standardize edebilmek amacıyla 1991 yılında Avrupa Demiryolları Şirketi'yle ortak olarak EPAL (The European Pallet Association – Avrupa Paletçiler Derneği) kurulmuştur.

EPAL Paletin özellikleri aşağıda belirtilmektedir:

Paletin uzun kenarındaki sol takozun üzerinde, ilk üreten ülkenin demiryolu işletmesinin (Europalet üretim lisansını veren Demiryolu kuruluşunun) sembolü bulunur.



Şekil 5.4 Europalet üzerindeki demiryolu işletmesinin sembolü

Sağ takozun üzerinde, paletin geri-dönüşüm ve tamir edilebilirliğinin garantisi olan Eur damgası bulunur.



Şekil 5.5 Taşıyıcının Euro palet olduğunu gösteren damga

“Orta takozun üzerinde, Avrupa Palet Birliğinin Sembolü (EPAL), üretildiği ülkenin kodu, üretici firmanın kodu, üretim tarihi (yıl/ay) bulunur.” (Özsu, 2004, s. 16)



Şekil 5.6 Euro palet üzerinde EPAL simgesi ve ülke kodu

Europaletlerin tekrar kullanılabilmesi için Avrupa Palet Havuzu oluşturulmuştur. Bu şekilde kullanılmış paletler bakımı ve onarımı yapıldıktan sonra tekrar kullanıma alınarak, maliyetlerin azaltılması ve çevrenin korunması gibi konularda olumlu sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 5.7 Farklı ölçülerde Europalet örnekleri (<http://www.epal-pallets.bg/en/europallets.html>)

1 Ocak 2010'dan beri tüm EPAL/ Europaletler ISPM 15 şartlarına göre işleminden geçirilmektedir.

Europaletlerin uzunlamasına iki yüzündeki orta bloklar, ISPM 15 işlemi gördüğüne dair işaretlenmelidir.

ISPM 15 işaretlemesi, 800mmlik yüzlerin orta bloğuna da yapılabilir.

Europaletlerde metil bromid (MB) ile ilaçlama yapılmasına izin verilmemektedir.

5.2 TSE Standartları

Ülkemizde, Avrupa standartlarından tercüme edilmiş, malzemelerin yüklenmesi ve boşaltılmasında kullanılan ahşap paletler için Türk standartları bulunmaktadır,

fakat bu standartlara uyulması zorunlu değildir. Bu standartların kullanılması ülkemizi maddi hasardan ve imaj kaybından koruyacaktır.

Tablo 5.1 Ahşap ambalajlarla ilgili TSE Standartları (Özsu, 2004)

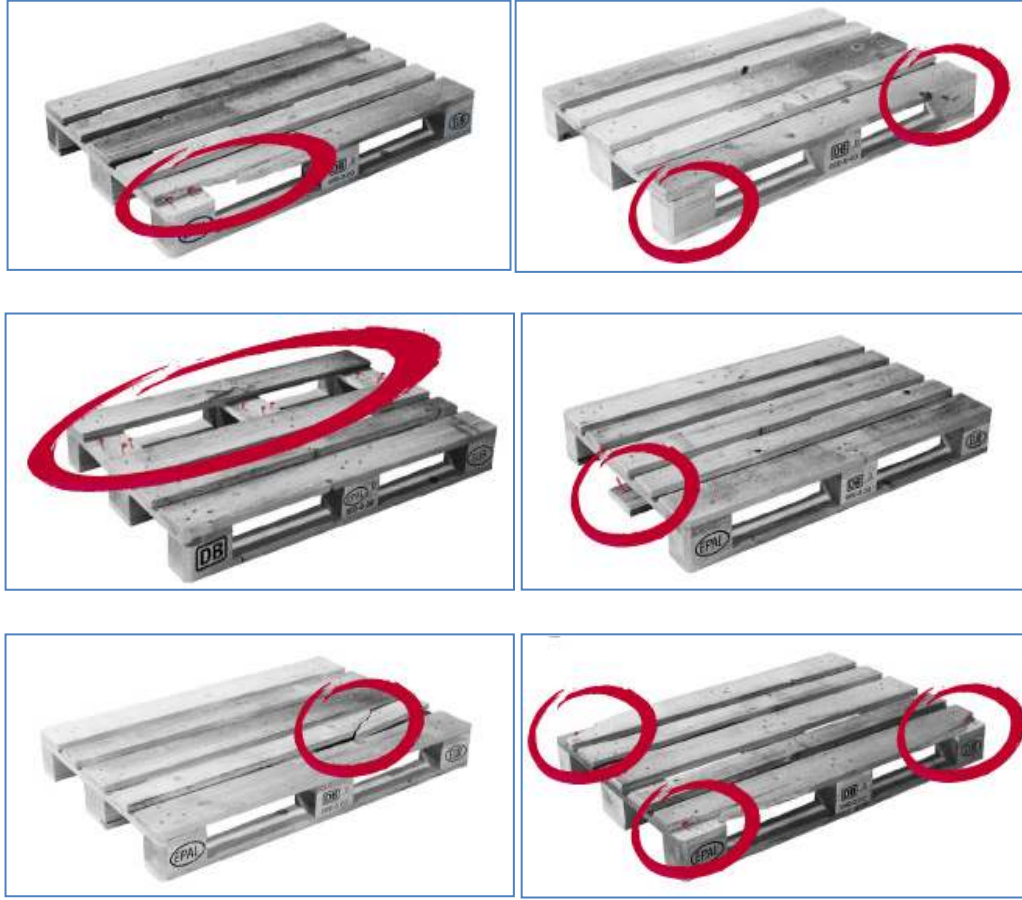
Standart No	Kabul Tarihi	Standart Adı	Uygulama Durumu
TS 1509	06.03.1974	İki tabanlı basit paletler (yükle birlikte taşınan paletler-boyutlar)	Yürürlükte-İhtiyari
TS 1737	29.07.1974	Yükle birlikte taşınan geniş paletler	Yürürlükte-İhtiyari
TS 1738	29.07.1974	Palet taşıyıcılarının başlıca boyutları	Yürürlükte-İhtiyari
TS 1891	02.04.1975	Ahşap Ambalajlar (Terimler, Tarifler ve Ölçme Metotları)	Yürürlükte-İhtiyari
TS 5415	22.12.1987	Ahşap Ambalaj Sandığı-Tel Dikişli	Yürürlükte-İhtiyari
TS EN 12246	19.02.2002	Ambalajlarda ve paletlerde kullanılan biçilmiş yapacak odunun (kereste) kalite sınıfları	Yürürlükte-İhtiyari
TS 1508 EN ISO 445	12.04.2002	Paletler-malzemelerin yüklenmesi ve boşaltılması için-	Yürürlükte-İhtiyari
TS EN ISO 12777-1	09.03.2004	Palet bağlantıları için deney metotları-Bölüm 1: Palet çivileri, diğer kavelalı bağlayıcılar ile kancaların eğilme direnci tayini	Yürürlükte-İhtiyari

Paletlerin tekrar kullanıma uygun olmayan durumları ise,

Şekil 5.8’de işaretlen gösterilen kırık ve eksik parçaların olması, çivilerin tehlike arz eder durumda olması gibi hatalar dışındaki nedenler (genellikle kötü durumda olan paletler için),

- Yükleme kapasitesi garanti edilemeyen durumlar (ağaç kurdu istilasına uğramış ya da çürümüş),
- Taşınanları kirletecek derecede pis olması,
- Tahta bloklar üzerinde büyük kıymık parçaları bulunması,
- Uygun olmayan taşıyıcı parçaların kullanıldığının tespit edilmesi, örn. dayanıksız tahta ve bloklar kullanılması,

şeklindedir.



Şekil 5.8 Ahşap paletler üzerinde tekrar kullanımı engelleyen durumlar(<http://www.epal-pallets.bg/en/exchanging.html>)

BÖLÜM ALTI

ARAŞTIRMA MATERYALLERİ VE YÖNTEM

6.1 Saha Gözlemleri ve Belirlenen Sorunlar

6.1.1 Saha Gözlemleri

Ahşap paketlemelerin incelenebilmesi için ısıtım işlem yapan çeşitli firmalara, bünyesinde ısıtım işlem fırını bulunduran doğal taş fabrikalarına ve İzmir Ziraî Karantina Müdürlüğü'ne ziyaretlerde bulunulmuştur. Burada yapılan uygulamalarla ilgili uygulayıcılarından bilgiler alınmış, firmaların ısıtım işlemle ilgili karşılaştıkları sorunlar araştırılmıştır.

Isıtım işlem uygulamaları için kullanılan fırınlar, gerek doğal taş işletmelerinin kendi bünyelerinde kullandıkları fırınlar izlenerek gerekse sadece bu işlem için kurulmuş olan özel işletmelere yapılan ziyaretlerde incelenmiştir. Bu incelemeler sırasında ısıtım işlemin aşamaları uygulama esnasında gözlenmiştir. Ayrıca işletmelere ısıtım işlem uygulamalarına dair gelen şikayetlerle ilgili de araştırma yapılmıştır.

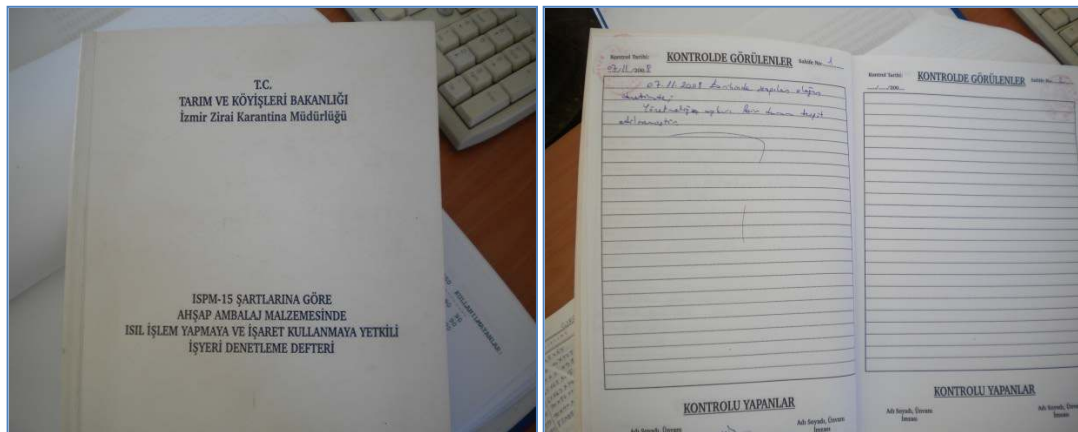
Doğal taş fabrikalarından bazıları kendi bünyelerinde bir ısıtım işlem ünitesi kurmuşken, bazıları bu işlemi yapan özel kuruluşlar vasıtasıyla ahşap paketlemelerini işleminden geçirmektedir.

Isıtım işlemin firmalar tarafından gerçekleştirilebilmesi için öncelikle Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ziraî Karantina Müdürlükleri'nden ısıtım işlem ünitesinin istenen prosedürlere uygunluğu kontrol edilerek standartlara uygun işlem yapılabileceğine dair onay (Şekil 6.1) alınması gerekmektedir.



Şekil 6.1 Ahşap ambalaj malzemelerin işaretlenebilmesi için gerekli kontrollerin yapıldığını gösterir belge

Isıl işlemin uygulanabilmesi için yetkilendirilmiş kuruluşlardan “ Isıl işlem operatör belgesi” alınması gerekmektedir. Son mevzuata göre senede iki defa ısıtım işlem üniteleri denetlenmektedir ve eğer gerekli koşullar sağlanamazsa firmanın belgesi elinden alınarak ünite gerekli şartlar yerine getirilene kadar mühürlenmektedir.



Şekil 6.2 Ziraat Karantina Müdürlüğü işyeri denetleme defteri

İncelediğimiz firmalardan bünyesinde bu işlemi yapan bir firma, Orman İşletme Müdürlüğü’ nün tomruk ihalelerine girerek ahşabı tomruk halinde almaktadır. Kasa yapımı için kızılçam ve karaçam türü ağaçlar kullanılmaktadır.



Şekil 6.3 İşletmedeki karaçam tomrukları

Tomruklar havalandırma suretiyle kurutulduktan sonra gerekli ebatlarda biçilerek kasalar oluşturulmaktadır. Oluşturulan kasalar kurutma fırınlarında ısıl işlemden geçirilmektedir.



Şekil 6.4 İşletmenin ısıl işlem ünitesi

Isıl işlem aşamalarını kontrol eden bilgisayar, aynı zamanda denetim esnasında standardın gereklerinin yerine getirilip getirilmediğinin anlaşılabilmesi için yapılan işlemin süre, sıcaklık ve tarih bilgilerini kayıt altında tutmaktadır.

Isıl işlem gören kasalar sıcak damgayla damgalanarak üzerine işlemi yapan firmanın kendine özel numarası ve işlemin özelliklerini anlatır kısaltmalar basılır.



Şekil 6.5 Isıl işlem yapıldığını gösteren damga

Örneğin, “HT” malzemenin ısıtılma işlem gördüğünü anlatırken, “DB”, kabuklarının temizlendiğini anlatmaktadır ki bu damga vurulduktan sonra kabuk içerdiği görülen ağaçların standardı sağlayamama olasılığı yüksektir.

6.1.2 Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar

Ahşap paketleme materyallerinin temel işlevi ürünleri gidecekleri noktaya zarar görmeden sevk etmektir. Paketlememnin doğru ve dayanıklı şekilde yapılmaması halinde, bu temel amaç yerine getirilememektedir. Eğer paketleme uygun şekilde yapılmazsa ürünlerin hasar görmesi kaçınılmaz hale gelmektedir (Şekil 6.6)



Şekil 6.6 Hatalı paketlenme nedeniyle hasar görmüş ürünler ve hasar görmüş ahşap ambalajlar (Angı, S., Kişisel görüşme, İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü)

Aynı şekilde, ahşap paketlenme üzerine kasayı bir arada tutması için uygulanan metal elemanlar da paslanarak ürüne zarar verebilmektedir (Şekil 6.7).



Şekil 6.7 Hasar görmüş doğal taş kasası (Angı, S., Kişisel görüşme, İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü)

Ahşap paketlemelerde ısıl işlemle ilgili karşılaşılan sorunları ise iki başlık altında incelemek mümkün olmaktadır. Bunlar “Kalite” ile ilgili sorunlar ve “Karantina” ile ilgili sorunlardır. Isıl işlemin kendisi ahşap içersinde o anda bulunan zararlıları ve larvalarını ısı etkisiyle yok eder, karantina tedbirleri ise işlemde geçen ahşabın yeniden zararlılarca istila edilmesini önleyerek koruma altına alır.

Kaliteyle ilgili sorunlara örnek olarak ısıl işlemde geçmiş olan ahşapta oluşan küf veya maya mantarını sayabiliriz. Bu durum ısıl işlemin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır çünkü ısıl işlem sırasında verilen sıcaklıkla ahşabın eğilme, burulma, çatlama, vb. kusurlara uğramaması için su buharı verilmektedir. Bu da artan sıcaklıkla birleşince küf oluşumunu destekleyen bir ortam yaratmaktadır.



Şekil 6.8 Isıl işlem sırasında fırın içindeki paletler



Şekil 6.9 İşlem sonrasında kasalarda mantar oluşumu

ISPM No:15 standardında ahşabın nem düzeyiyle ilgili herhangi bir sınırlama yoktur.

Ahşapta küf mantarlarının oluşumu kısa vadede ahşabın dayanım özelliklerini etkilemezken, görünüm açısından çeşitli sakıncalar yaratmaktadır.

Özellikle doğal taş kasalamalarında olduğu gibi dış yüzeyin naylonla sarılması uygulaması küf mantarlarının üremesini destekleyen nemli ortamı devam ettirdiği için, gözlem yaptığımız yerlerdeki kasalamalarda küf oluşumu sıkça karşımıza çıkmıştır.



Şekil 6.10 Denizaşırı yolculuk için naylon sarılmış kasalar

Bu durum birçok ülkeyle ihracat uygulamalarında sorun çıkarmasa da, ABD ve Avustralya gibi uygulama konusunda hassas davranan ülkelerden geri dönüş olması ihtimalini doğurmaktadır. Bu durum kimi zaman paketleme içersindeki ürünün kalitesini bozabilmekte, sonucunda da ihraç ülkesinden geri dönüş kaçınılmaz olabilmektedir.



Şekil 6.11 Kasalardan alınan talaş örneklerinin laboratuvar ortamında incelenmesi (Quarantine risks associated with solid wood packaging materials receiving ISPM 15 treatments)

Paketleme materyallerinde standart tarafından kabul edilmeyen durumların varlığı gümrük kontrol memurları tarafından tespit edilirse, taşıyıcı konteynır hiç açılmadan geldiği ülkeye geri gönderilebilir.



Şekil 6.12 ISPM 15 standardına uygun olmayan durumlar (Quarantine risks associated with solid wood packaging materials receiving ISPM 15 treatments)



Şekil 6.13a. Paletler üzerinde fazla miktarda kabuk bulunması (Jambrekovic, Despot, Hasan, 2010)

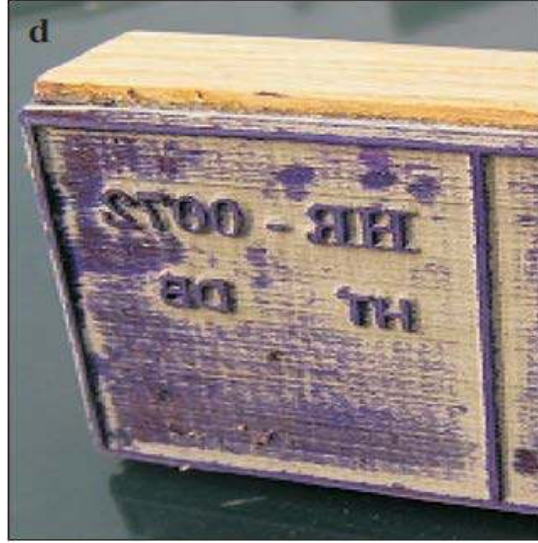
Şekil 6.13b. İşlem sonrası kötü depolama şartları nedeniyle mantar oluşumu (Jambrekovic ve diğer., 2010)

Karantinayla ilgili oluşabilecek sorunlara ise, ısıtıl işlem damgasıyla ilgili sorunları ya da bitki zararlılarının varlığıyla ilgili sorunları örnek verebiliriz.

Eğer ısıtıl işlem damgası kasa üzerine rahatça görülebilecek noktalara ve tercihen üç yan yüzeye yapılmazsa veya içeriğindeki ibareler okunaksız şekilde basılmışsa, bunlar ürünün ihraç edildiği ülkeden geri dönüşüne neden olabilmektedir.



Şekil 6.14 ISPM standardına uygun olmayan, okunaksız damgalama



Şekil 6.15 Damga üzerinde standarda uygun olmayan boyutta semboller (Jambrekovic ve diğer., 2010)

6.2 Laboratuvar Testleri

Laboratuvar testleri için uygun numuneler alınmış, hazırlanan deney düzeneğinde yaş ağırlık ve hacim değerleri hesaplanmıştır. Alınan numuneler ISPM 15 standardında ısıtıl işleminden geçirildikten sonra fiziksel özelliklerinde ve mukavemet değerlerinde oluşabilecek değişimler incelenmiştir.

Ahşap numuneler üzerinde öncelikle Doğal Birim Hacim Ağırlığı, Doğal Nem İçeriği, Numune Boyutları, Tek Eksenli Basınç Direnci, Eğilme Direnci, Darbe dayanım testi gibi deneyler gerçekleştirilmiştir. Mekanik mukavemet deneyleri ısıtıl işlem öncesi ve sonrasında ayrı olarak numunelere uygulanmıştır.

6.2.1 Birim Hacim Ağırlığı Testleri

Çalışmada kullanılan ahşap numuneler küp ve dikdörtgenler prizması şeklinde tedarikçilerden temin edilmiştir. Çalışmalarda ahşap örnekler olarak çam türünde örneklerin boyutları elektronik kumpas ile ölçülmüştür. Daha sonra virgülden sonra 3 hane okuma yapabilme özelliğine sahip hassas terazide kütle ölçümleri

gerçekleştirilmiştir (Şekil 6.16). Doğal özellikleri korunan örneklerin birim hacim ağırlıkları aşağıda verilen formül yardımıyla hesaplanmıştır. Buna göre;

$$d = M / V \quad (\text{g} / \text{cm}^3) \quad \text{Burada};$$

d = Birim hacim Ağırlığı (g / cm^3)

M = Kütle (g)

V = Hacim (cm^3)



Şekil 6.16 Hassas terazi

Tablo 6.1 Dikdörtgenler Prizması Şekilli Test örneklerine ait birim hacim ağırlığı değerleri

Örnek Adı	En(mm)	Boy(mm)	Yükseklik(mm)	Hacim (mm^3)	Ağırlık (g)	Yoğunluk(g/cm^3)
1	28,00	28,30	420,80	333441,92	200,664	0,60
2	28,12	27,60	430,20	333883,38	202,622	0,61
3	27,90	28,06	430,15	336753,25	195,401	0,58
4	27,52	27,82	420,90	322243,73	189,85	0,59
5	27,72	28,13	430,22	335469,90	190,04	0,57
6	28,25	28,00	435,50	344480,50	197,863	0,57
7	29,65	29,52	434,20	380041,37	218,473	0,57
8	27,86	28,13	434,80	340753,54	210,046	0,62
9	27,77	30,11	433,70	362640,29	212,475	0,59
10	28,56	27,54	432,20	339943,63	203,475	0,60
11	27,74	28,35	434,00	341310,19	210,369	0,62
12	29,00	30,37	434,20	382412,97	228,695	0,60

Tablo 6.1 devamı

13	29,16	30,77	433,10	388600,36	234,470	0,60
14	29,90	29,91	435,10	389113,85	227,175	0,58
15	29,96	28,01	428,80	359840,21	209,625	0,58
16	30,05	28,80	428,20	370581,41	198,022	0,53
17	29,75	30,34	434,80	392457,00	207,221	0,53
18	26,90	28,56	433,20	332811,96	196,238	0,59
Ortalama	28,55	28,80	431,34	354821,08	207,370	0,58
En büyük değer	30,05	30,77	435,50	392457,00	234,470	0,60
En küçük değer	26,90	27,54	420,80	322243,73	189,850	0,53

Tablo 6.2 Küp şekilli test örneklerine ait birim hacim ağırlığı değerleri

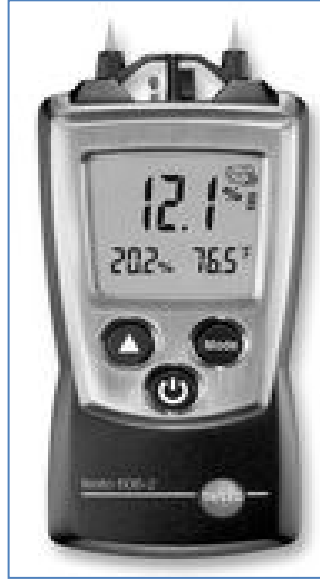
Örnek Adı	En(mm)	Boy(mm)	Yükseklik(mm)	Hacim(mm ³)	Ağırlık(g)	Yoğunluk(g/cm ³)
1	50,48	49,60	49,50	123938,50	72,897	0,59
2	49,34	51,01	50,07	126017,85	69,541	0,55
3	50,92	49,33	49,76	124991,33	63,988	0,51
4	50,60	51,06	50,06	129336,82	70,009	0,54
5	49,57	51,27	50,40	128089,28	71,374	0,56
6	50,94	50,18	50,03	127885,15	66,999	0,52
7	51,07	50,55	49,86	128718,00	71,775	0,56
8	50,90	50,04	50,14	127708,39	71,196	0,56
9	49,60	51,21	49,33	125298,99	68,518	0,55
10	51,39	49,52	50,08	127445,23	70,699	0,55
11	51,20	49,79	50,29	128201,68	67,681	0,53
12	50,83	49,85	50,07	126871,15	67,681	0,53
13	50,95	50,13	49,89	127425,22	68,296	0,54
14	51,43	49,44	50,07	127312,95	71,049	0,56
15	51,14	49,08	49,85	125121,07	69,956	0,56
16	50,85	49,64	49,90	125957,28	65,531	0,52
Ortalama	50,70	50,11	49,96	126894,93	69,200	0,55
En büyük değer	51,43	51,27	50,40	129336,82	72,900	0,59
En küçük değer	49,34	49,08	49,33	123938,50	63,990	0,52

Yukarıdaki çizelgelerden de görüleceği üzere incelenen ahşap örneklerine ait doğal birim hacim ağırlığı değerleri dikdörtgenler prizması şeklindeki örneklerde 0,53 ila 0,60 arasında değiştiği, ortalama değer ise 0,58 olduğu, küp şeklindeki örneklerde ise 0,52 ila 0,59 arasında değiştiği, ortalama değer ise 0,55 olduğu belirlenmiştir.

6.2.2 Doğal Nem İçeriği Testi

Ahşap numunelere ait doğal nem içerikleri bu proje kapsamında yapılan 2011KBFEN17 numaralı BAP projesi kapsamında alınan Testo 606-2 test cihazı ile

belirlenmiştir (Şekil 6.17). Elde edilen doğal nem içeriği test sonuçları Tablo 6.3’de verilmiştir.



Şekil 6.17 Testo 606-2 test cihazı

Tablo 6.3 Dikdörtgenler prizması şekilli test örneklerine ait doğal nem içeriği değerleri

Örnek Adı	En(mm)	Boy(mm)	Yükseklik(mm)	Hacim (mm ³)	Ağırlık(g)	Nem Miktarı(%)
1	28,00	28,30	420,80	333441,92	200,664	19,10
2	28,12	27,60	430,20	333883,38	202,622	17,40
3	27,90	28,06	430,15	336753,25	195,401	17,20
4	27,52	27,82	420,90	322243,73	189,850	19,20
5	27,72	28,13	430,22	335469,90	190,040	18,50
6	28,25	28,00	435,50	344480,50	197,863	18,00
7	29,65	29,52	434,20	380041,37	218,473	19,20
8	27,86	28,13	434,80	340753,54	210,046	19,20
9	27,77	30,11	433,70	362640,29	212,475	19,00
10	28,56	27,54	432,20	339943,63	203,475	18,40
11	27,74	28,35	434,00	341310,19	210,369	19,10
12	29,00	30,37	434,20	382412,97	228,695	18,80
13	29,16	30,77	433,10	388600,36	234,470	18,30
14	29,90	29,91	435,10	389113,85	227,175	19,60
15	29,96	28,01	428,80	359840,21	209,625	19,40
16	30,05	28,80	428,20	370581,41	198,022	18,40
17	29,75	30,34	434,80	392457,00	207,221	19,60
18	26,90	28,56	433,20	332811,96	196,238	17,50
Ortalama	28,55	28,80	431,34	354821,08	207,370	18,66
En büyük değer	30,05	30,77	435,50	392457,00	234,470	19,60
En küçük değer	26,90	27,54	420,80	322243,73	189,850	17,20

Tablo 6.4 K p  ekli test örneklere ait doğal nem içeriği değerleri

�rnek Adı	En(mm)	Boy(mm)	Yükseklik(mm)	Hacim (mm ³)	Ağırlık(g)	Nem Miktarı(%)
1	50,48	49,60	49,50	123938,50	72,897	18,40
2	49,34	51,01	50,07	126017,85	69,541	16,40
3	50,92	49,33	49,76	124991,33	63,988	17,00
4	50,6	51,06	50,06	129336,82	70,009	18,80
5	49,57	51,27	50,40	128089,28	71,374	15,60
6	50,94	50,18	50,03	127885,15	66,999	13,20
7	51,07	50,55	49,86	128718,00	71,775	19,00
8	50,90	50,04	50,14	127708,39	71,196	14,80
9	49,60	51,21	49,33	125298,99	68,518	13,70
10	51,39	49,52	50,08	127445,23	70,699	19,00
11	51,20	49,79	50,29	128201,68	67,681	15,50
12	50,83	49,85	50,07	126871,15	67,681	14,40
13	50,95	50,13	49,89	127425,22	68,296	17,90
14	51,43	49,44	50,07	127312,95	71,049	17,50
15	51,14	49,08	49,85	125121,07	69,956	14,40
16	50,85	49,64	49,90	125957,28	65,531	15,60
Ortalama	50,70	50,11	49,96	126894,93	69,200	16,33
En büyük değer	51,43	51,27	50,40	129336,82	72,900	19,00
En küçük değer	49,34	49,08	49,33	123938,50	63,990	13,20

Yapılan testler sonucunda ısıl işlem uygulanmamış dikdörtgenler prizması şeklindeki örneklere ait nem içeriklerinin % 17,2 ila19,60 arasında değiştiği ve ortalama nem değerinin ise % 18,66, k p şeklindeki örneklere ait nem içeriklerinin ise % 13,2 ila19,00 arasında değiştiği ve ortalama nem değerinin ise % 16,33 mertebesinde olduğu belirlenmiştir.

6.2.3 Tek Eksenli Basınç Direnci Testi

 am türü ahşap küp numuneler üzerinde Dokuz Eylül Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Doğal Ta  Uygulama ve Araştırma Laboratuvarında bulunan 300 tonluk preste standartlara uygun olarak tek eksenli basınç direnci testleri bazı örneklere ısıl işlem öncesi ve sonrasında gerçekleştirilmiştir. Şekil 6.18' de testlerin yapıldığı test cihazı görülmektedir.

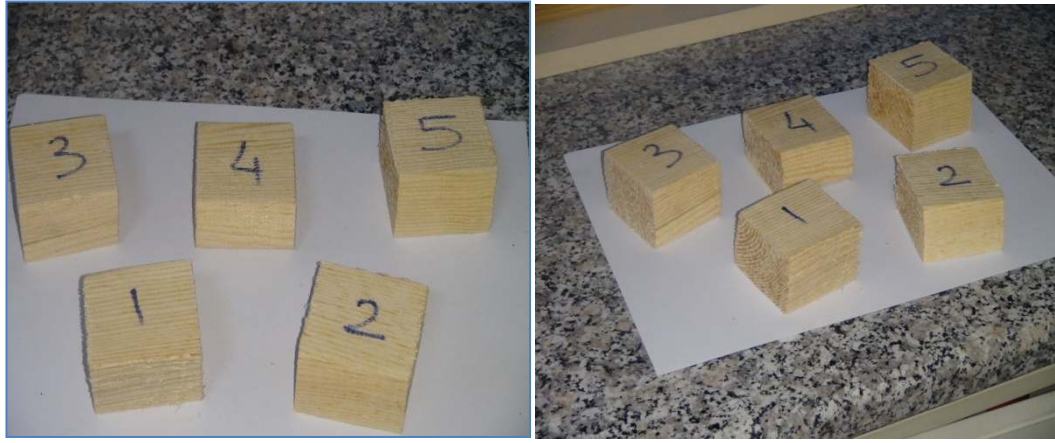


Şekil 6.18 Tek Eksenli Basınç Testi Presi

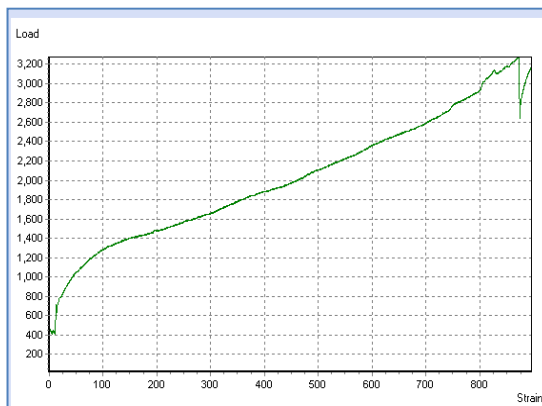
Tablo 6.5 Test örnekleri üzerinde yapılan tek eksenli basınç testi deney sonuçları

Örnek Adı	En (mm)	Boy (mm)	Yükseklik (mm)	Alan (cm ²)	Kırılma Yüğü (Kg-f)	Tek Eksenli Basınç Direnci (kg-f/cm ²) (MPa)	Açıklama
1	50,48	49,60	49,50	25,00	3210,00	128,40	Isıl İşlemsiz
2	49,34	51,01	50,07	25,14	4010,00	159,50	Isıl İşlemsiz
3	50,92	49,33	49,76	25,10	2430,00	96,80	Isıl İşlemsiz
4	50,66	51,06	50,06	25,80	4840,00	187,60	Isıl İşlemsiz
5	49,57	51,27	50,40	25,40	2830,00	111,40	Isıl İşlemsiz
6	50,94	50,18	50,03	25,60	2430,00	94,92	Isıl İşlemli
7	51,07	50,55	49,86	25,80	5020,00	116,30	Isıl İşlemli
8	50,90	50,04	50,14	25,50	3000,00	157,60	Isıl İşlemli
9	49,60	51,21	49,33	25,40	4020,00	120,50	Isıl İşlemli
10	51,39	49,52	50,08	25,40	3060,00	120,50	Isıl İşlemli
Ortalama	50,49	50,38	49,92	25,41	3485,00	129,35	---
En büyük değer	51,39	51,27	50,40	25,80	5020,00	187,60	----
En küçük değer	49,34	49,33	49,33	25,00	2430,00	94,92	----

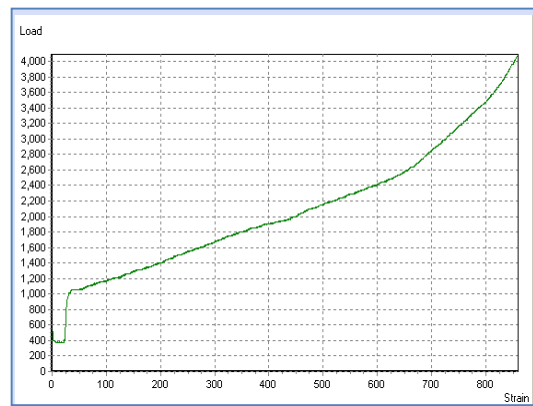
Tek eksenli basınç direnci testlerinde örneklere ait yük(load)-gerilim(strain) grafiklerine bakıldığında ahşap örneklerin tabakalanma düzlemine dik yapılan deneylerde örneklerin plastik özellik gösterdiği ve kırılmaktan çok aşırı derecede deformasyona maruz kaldıkları gözlenmiştir(Şekil 6.19). Bazı deney örneklerinde kırılma gerçekleşmiş ve deney sonlandırılmıştır. Bazılarında ise sıkışma devam etmiş ve bu nedenle belirli bir yükte deneye son verilmiştir. Tüm örneklerde benzer davranış şekilleri gözlenmiştir. Isıl işlem sonucunda test uygulanan örneklerde plastik deformasyon özelliğinde azalma olduğu görülmüştür. Örnekler ısıtılma işlemi öncesi işlemlere göre göreceli olarak daha rijit davranış göstermişlerdir.



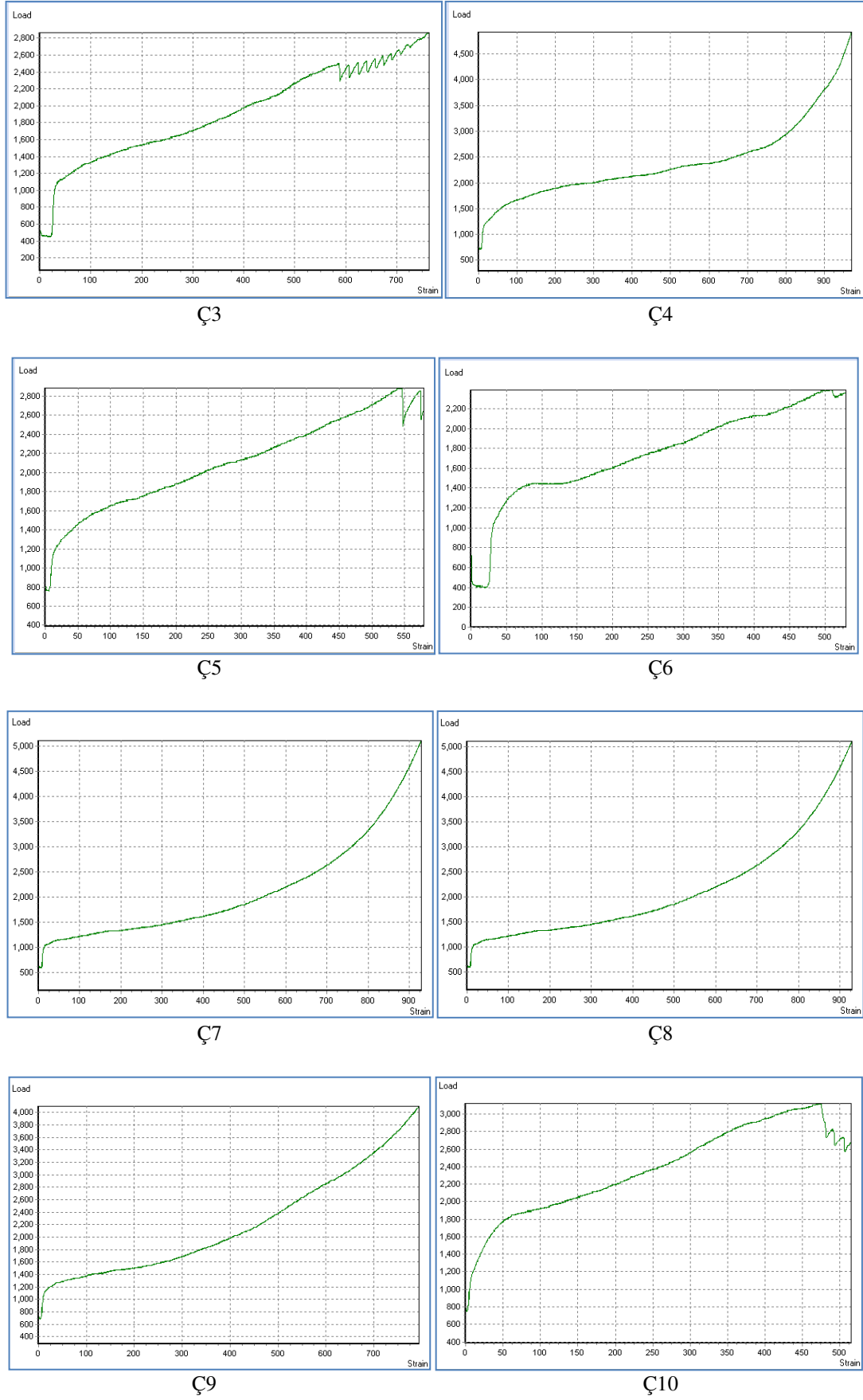
Şekil 6.19 Tek eksenli basınç testi sonrası ahşap numuneler



Ç1



Ç2



Şekil 6.20 Tek eksenli basınç direnci testinde yük-gerilim eğrileri

6.2.4 Eğilme Direnci Testi

İncelenen ahşap örneklerle ait eğilme dirençlerinin belirlenmesine yönelik olarak Dokuz Eylül Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Doğal Taş Uygulama ve Araştırma Laboratuvarında bulunan 300 tonluk eğilme testi aparatlı preste standartlara uygun olarak testler ısıtma işlem öncesi ve sonrasında gerçekleştirilmiştir. Şekil 6.21’de testlerin yapıldığı test cihazı görülmektedir.



Şekil 6.21 Eğilme test cihazı

Test cihazına örneklerle ait boyutsal bilgiler ve yükleme hızı verileri girildikten sonra testler ısıtma işlem uygulanmış ve uygulanmamış örneklerle gerçekleştirilmiştir. Aşağıda çizelge halinde test sonuçları verilmektedir. Bu çizelgede teste uygun örnekler üzerinde elde edilen sonuçlarda çam örneklerinin eğilme dirençlerinin oldukça iyi düzeyde olduğu görülmektedir. Isıtma işlem öncesi örneklerde eğilme direnci değerleri 32,86MPa ile 66,56 MPa arasında değişmekte olup, ortalama değer 55,13 MPa ve standart sapma 13,53 olarak belirlenmiştir. Isıtma işlem sonrası örneklerde ise eğilme direnci değerleri 35,27 MPa ile 74,49 MPa arasında

değişmekte olup, ortalama değer 56,22 MPa ve standart sapma 16,14 olarak belirlenmiştir. Deney sonuçlarına bakıldığında, eğilme dayanımı bakımından ısıtma işlem öncesi ve sonrası ortalama eğilme dirençlerinde çok fazla bir değişim olmazken malzemenin ısıtma işlem sonrası daha gevrek davranış gösterdiği gözlemlenmiştir.

Tablo 6.6 Isıl işlem uygulanmayan örneklerle ait eğilme test sonuçları

Örnek No	TS 12372							
	Genişlik (cm)	Kalınlık (cm)	Uzunluk (cm)	F (kgf)	Eğilme Dayanımı (kgf/cm ²)	Eğilme Dayanımı (Mpa)		
Ç1	2,8	2,8	42,1	186	535,07	53,51	Ortalama E.D. (Mpa)	55,13
Ç2	2,8	2,7	43	104	328,63	32,86		
Ç3	2,75	2,78	42,1	224	665,58	66,56	St. Sapma	13,53
Ç4	2,77	2,81	43	196	577,99	57,8		
Ç5	2,8	2,82	43,6	221	649,1	64,91		

Tablo 6.7 Isıl işlem uygulanan örneklerle ait eğilme test sonuçları

Örnek No	TS 12372							
	Genişlik (cm)	Kalınlık (cm)	Uzunluk (cm)	F (kgf)	Eğilme Dayanımı (kgf/cm ²)	Eğilme Dayanımı (Mpa)		
Ç7	2,9	2,9	43,4	311	744,9	74,49	Ortalama E.D. (Mpa)	56,22
Ç8	2,8	2,8	43,5	208	497,4	49,74		
Ç9	2,8	3	43,3	294	704,2	70,42	St. Sapma	16,14
Ç10	2,9	2,8	43,2	214	512	51,2		
Ç11	2,8	2,8	43,4	108	352,7	35,27		



Şekil 6.22 Eğilme testi uygulaması ve sonucunda örneklerin durumu

6.2.5 Çentik Darbe (Charpy & Izod) Deneyi

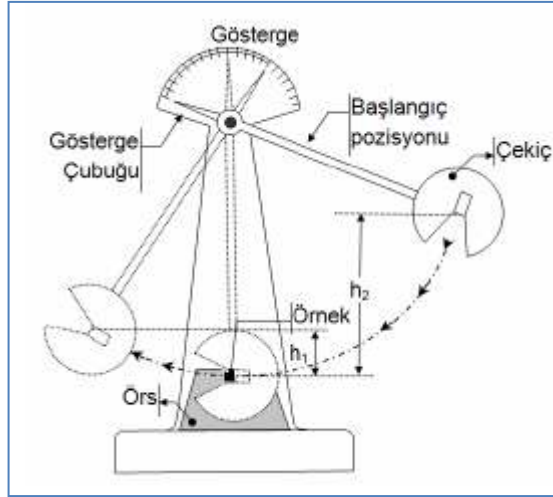
Çentik darbe deneyi WPM Çentik darbe deneyi cihazı (Şekil 6.23) kullanılarak Makine Mühendisliği Mekanik Laboratuvarında yapılmıştır.



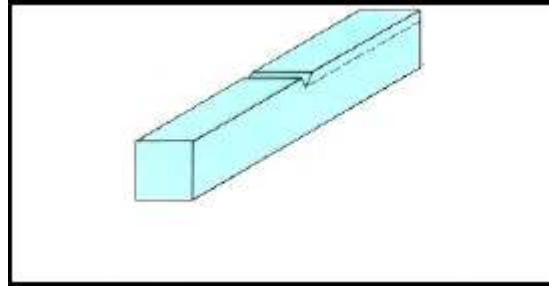
Şekil 6.23 WPM Çentik darbe deneyi cihazı

Çentik darbe deneyi diye de adlandırılan bu deneyde, belli bir h_2 yüksekliğinden bırakılan çekicinin deney numunesinin çarpmasıyla kaybettiği enerji hesaplanır. Çekiç deney numunesine çarpar, enerjisinin belli bir kısmını kaybettiği için h_2 den daha küçük bir h_1 yüksekliğine çıkar. Çarpma sırasında kaybedilen enerji ise gösterge üzerinden okunur.

Deney numunesi olarak $1 \times 1 \times 8$ cm kesitinde çam ağacını kullanılmıştır. İlk deney grubu ham ahşaptan oluşurken, ikinci deney grubu ısıtıl işleminden geçirilmiş numunelerden oluşmaktadır. Bu numunelerin ortasına 2mm derinliğinde 45° lik açıyla açılmış kanallar uygulanmıştır.



Şekil 6.24 Charpy deney düzeneği



Şekil 6.25 Charpy deneyi için hazırlanmış çentikli örnek

- Deney için uygun standartlarda hazırlanmış deney numunesi alınır.
- Numune çentik kısmı çekiğin vuracağı yönün tersine doğru, çentik mesnetlerin tam ortasına doğru gelecek şekilde yerleştirilir.
- Çekiç düşey konuma getirilecek şekilde en üst noktaya kaldırılır ve enerji göstergesinin skalası sıfırlanacak şekilde ayarlanır.
- Daha sonra çekiç sistemini ayakta tutan kollar çevrilir ve çekiç serbest olarak harekete geçirilir.
- Vurma işi olarak harcanan enerji deney makinesindeki göstergeden okunur.

Tablo 6.8 Isıl işlem görmemiş örnekler üzerinde liflere dik yönde kuvvetle yapılan çentik darbe deneyi sonuçları

Örnek No	Harcanan Enerji (kgm)
1	3,90
2	7,00
3	8,80
4	5,20
5	5,80
6	5,90
7	9,50
8	5,10
Ortalama	6,40

Tablo 6.9 Isıl işlem görmüş örnekler üzerinde liflere dik yönde kuvvetle yapılan çentik darbe deneyi sonuçları

Örnek No	Harcanan Enerji (kgm)
1	4,50
2	2,90
3	5,20
4	3,30
5	5,50
6	3,00
7	4,60
8	3,50
9	5,65
Ortalama	4,24

6.2.6 Düşey Darbe Deneyi

Düşey darbe deneyi Ceast marka Fractovis Plus darbe cihazı (Şekil 6.26) kullanılarak Makine Mühendisliği Kompozit Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır. Cihaz ile ısıtılmış ve uygulanmamış test örneklerinin düşey darbe karşısında davranışları gözlemlenmiş, Şekil 6.27'deki grafiklere ulaşılmıştır.



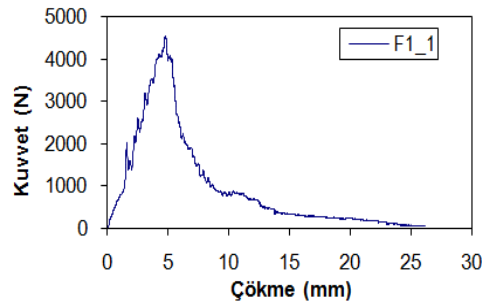
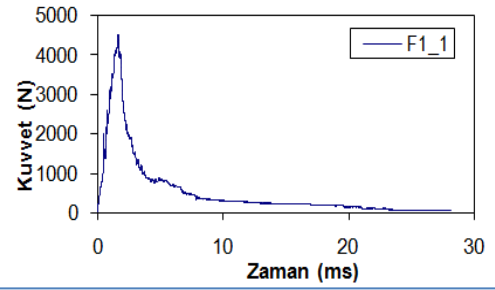
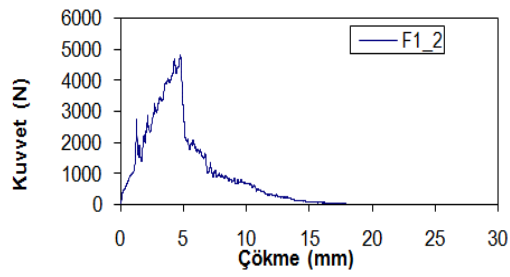
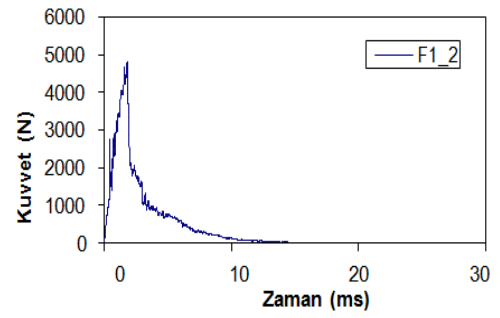
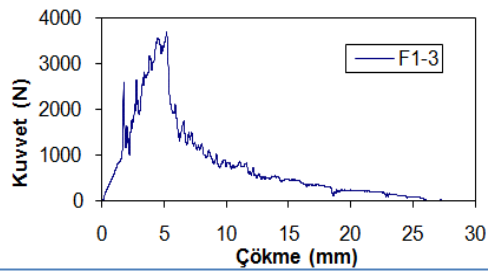
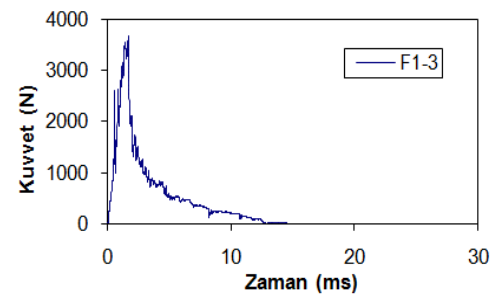
Şekil 6.26 Fractovis Plus darbe cihazı

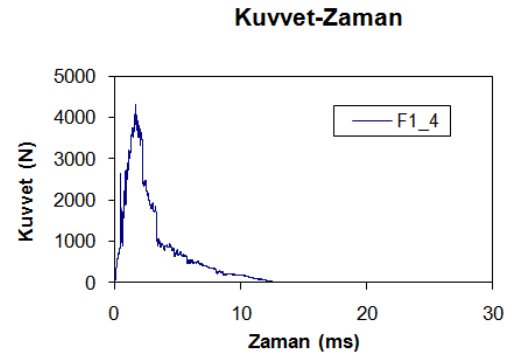
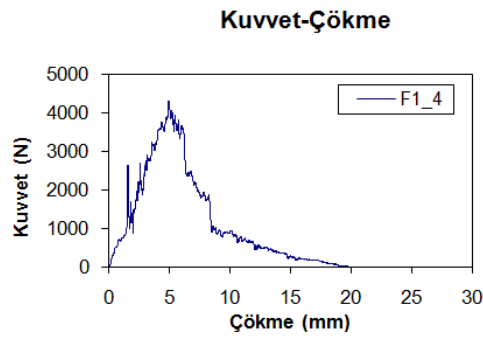
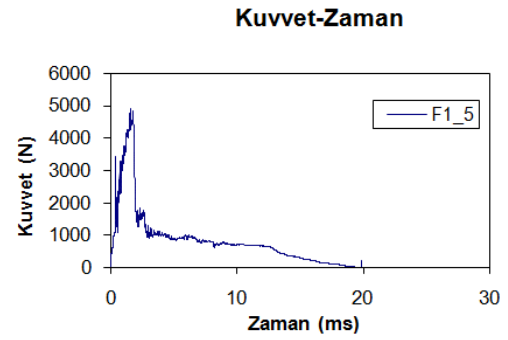
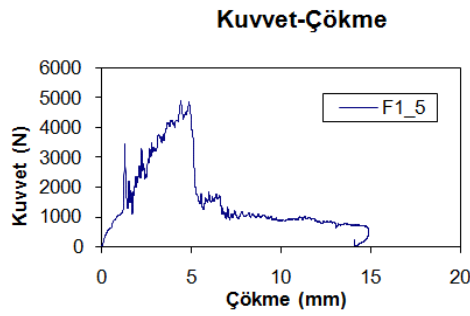


Şekil 6.27 Darbe deneyi sonrası ısıtılmış işlem görmüş çam örneklerinin durumu

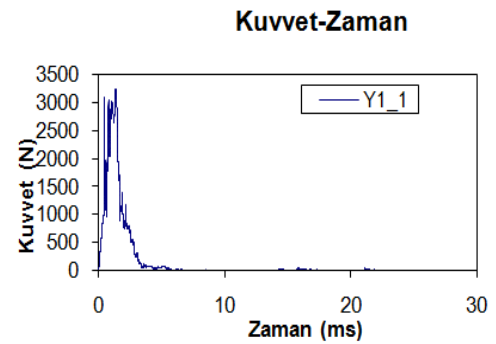
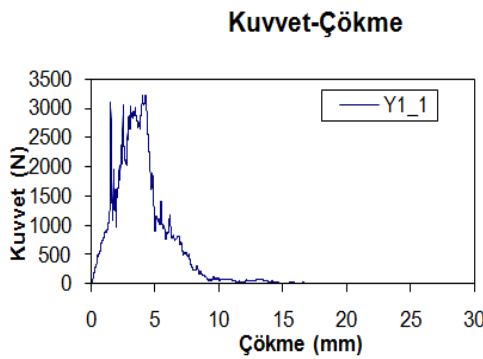


Şekil 6.28 Darbe deneyi sonrası ısıtılmış işlem görmemiş çam örneklerinin durumu

F1_1:**Kuvvet-Çökme****Kuvvet-Zaman****F1_2:****Kuvvet-Çökme****Kuvvet-Zaman****F1_3:****Kuvvet-Çökme****Kuvvet-Zaman**

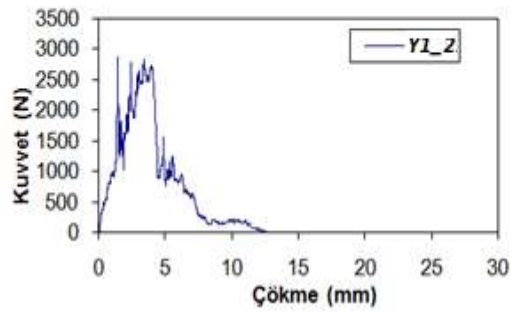
F1_4:**F1_5:**

Şekil 6.29 Isıl işlem uygulanmış çam örneklerinin düşey darbe deneyi sonucu oluşan kuvvet- çökme ve kuvvet-zaman grafikleri

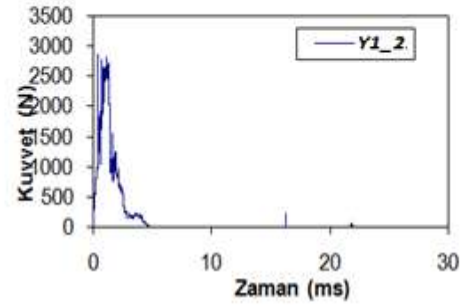
Y1_1:

Y1_2:

Kuvvet-Çökme

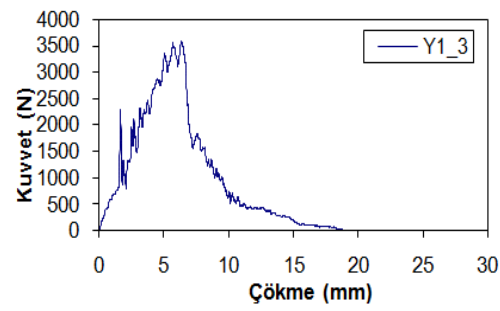


Kuvvet-Zaman

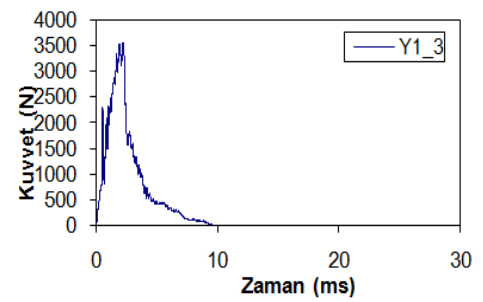


Y1_3:

Kuvvet-Çökme

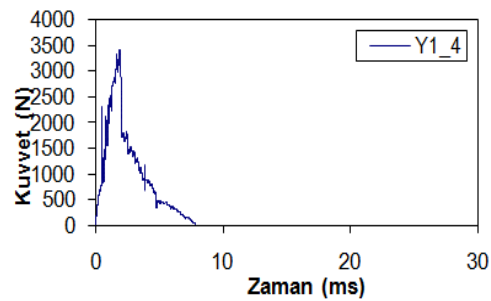


Kuvvet-Zaman

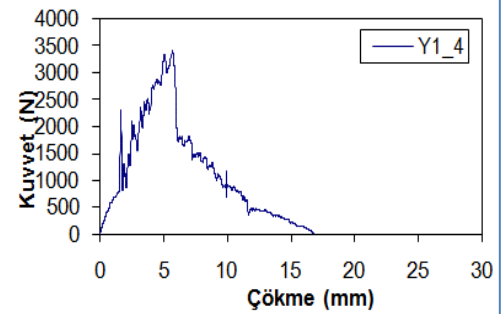


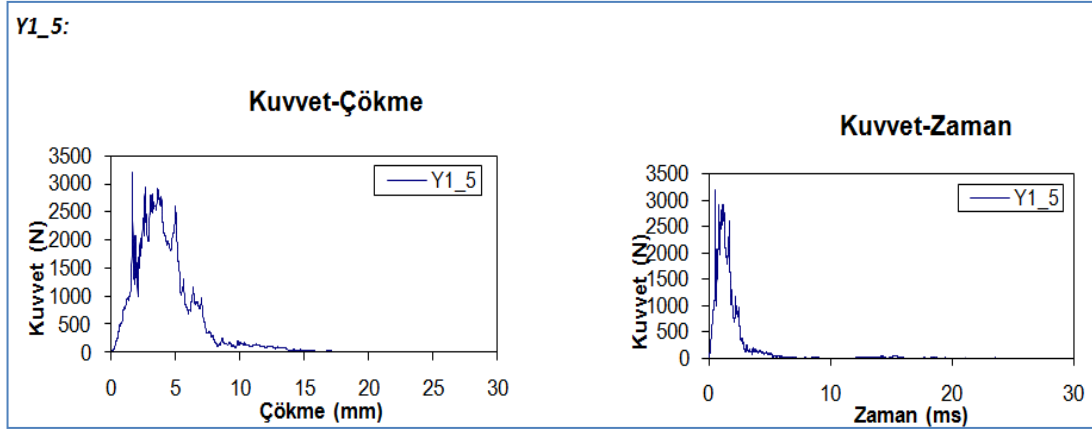
Y1_4:

Kuvvet-Zaman



Kuvvet-Çökme





Şekil 6.30 Isıl işlem uygulanmamış çam örneklerinin düşey darbe deneyi sonucu oluşan kuvvet-çökme ve kuvvet-zaman grafikleri

6.2.7 ISPM No:15 Standardında Isıl İşlem Fırını Uygulaması

Ahşap numunelere ait ısıl işlemler bu proje kapsamında yapılan 2011KBFEN17 numaralı BAP projesi kapsamında alınan Atria marka Isıl İşlem fırını ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 6.31).



Şekil 6.31 Isıl işlem fırını

Bu fırına ait teknik bilgiler, aşağıda çizelge halinde verilmiştir (Tablo 6.10). Nem kontrollü standart ısıtma işlem şartlarında çalışan fırında ısıtma işlemi tabi tutulacak ahşap örnekler, nem ve sıcaklık soketlerinin örneklerle ve fırına bağlantısının gerçekleştirilmesi için hazırlanmıştır (Şekil 6.32). Numuneler hava hareketinin eşit şekilde dağılması için bir kasa üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 6.33). İşlem verileri ticari kurutma fırınlarındaki bilgisayarlı düzeneğe kaydedilmiştir (Şekil 6.34). Isıtma işlem sonrası bilgisayar çıktısı verileri Ek-1 de, işlem grafiği ise Ek-2 de örnek olarak verilmiştir.

Tablo 6.10 Fırın Teknik Özellikleri

	Fırın odası iç ölçüleri(mm)	Palet içim kullanılabilir ölçü(mm)
Genişlik(mm)	1300	1200
Derinlik(mm)	1200	1300
Yükseklik(mm)	865	412
Elektrik Gücü	3x 380V- 50 Hz	
Kullanılan elektrik Gücü	7 kW/ saat	
Havalandırma	1 Adet 35 cm çapında aksiyal fan 1 Adet motor 0,37 kW 1400 devir/ dk	
Isıtma	Elektrik / Rezistans	
Toplam Isıtma Gücü	5.200 kcal/saat	
Ortalama İşlem sıcaklığı	70 °C	
Uygulanabilecek En Yüksek Sıcaklık	80 °C	
Nemlendirme	Soğuk Su	
Asgari Nemlendirme Suyu Basıncı	4 bar	



Şekil 6.32



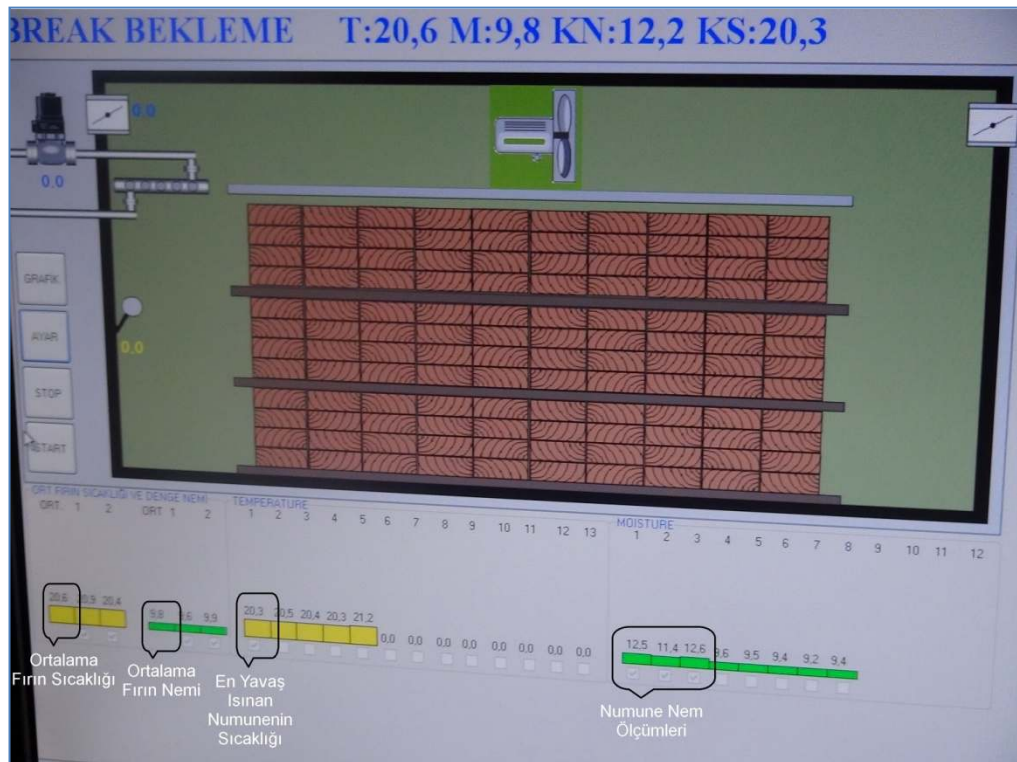
Şekil 6.33

Şekil 6.32 Deney numunelerinin ısıtma işlemi için hazırlanışı

Şekil 6.33 Ölçüm soketlerinin numunelere sabitlenerek fırın içine yerleştirilişi



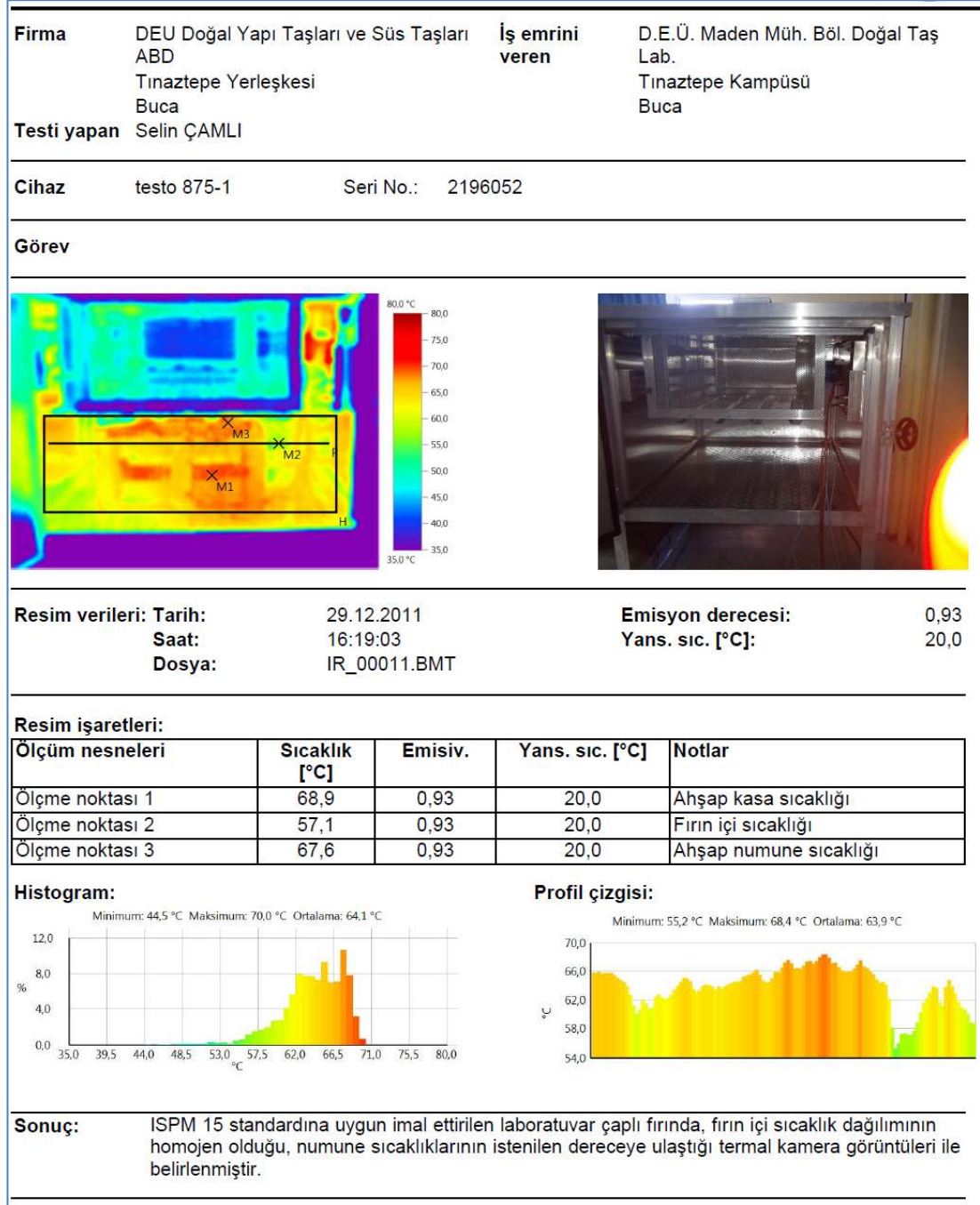
Şekil 6.34 Bilgisayarlı kayıt düzeneği



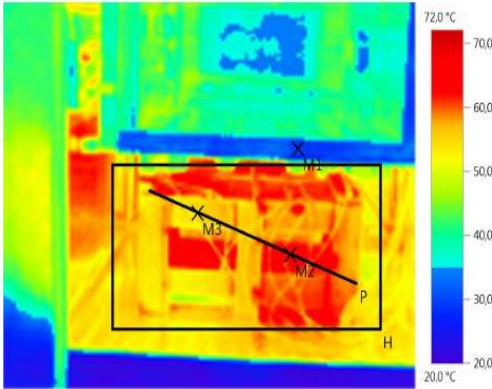
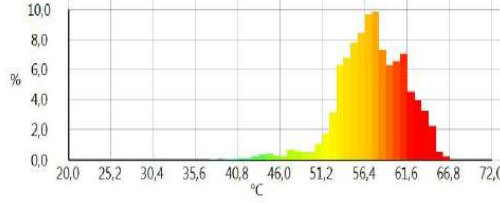
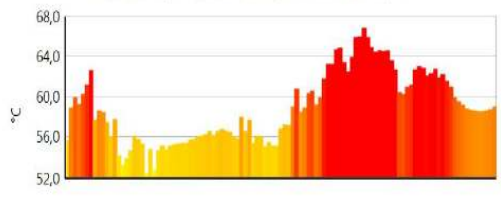
Şekil 6.35 Uygulama sırasında bilgisayar ekranındaki görüntü

6.2.8 Termal Kamera Analizleri

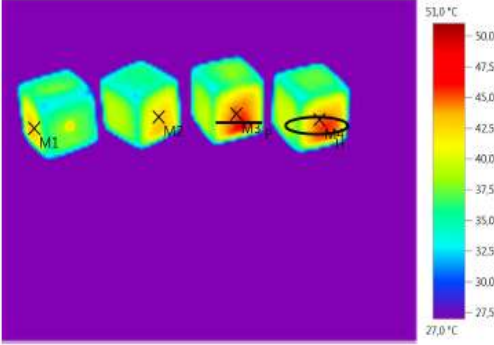
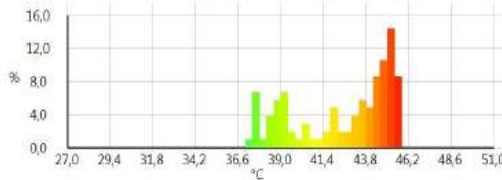
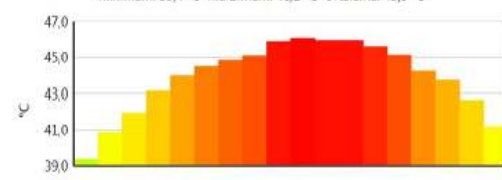
Deneylerin bu aşamasında, Testo 875-1 termal kamera ile fırın ve örneklerin termal görüntülenmesi yapılmıştır. Bu şekilde örneklere ve fırın içersine uygulanan ısıнын eşit şekilde dağılıp dağılmadığı ve istenen sıcaklıklara yükselip yükselmediği test edilerek kanıtlanmıştır (Şekil 6.36, Şekil 6.37, Şekil 6.38).



Şekil 6.36 Isıl işlem fırınının termal kamera çekimi ve ulaşılan sonuçlar

Firma	DEU Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları ABD Tınaztepe Yerleşkesi Buca	İş emrini veren	DEU Maden Müh. Böl. Doğal Taş Lab. Tınaztepe Kampüsü Buca- İzmir	
Testi yapan				
Cihaz	testo 875-1	Seri No.:	2196052	
Görev				
 				
Resim verileri: Tarih:	29.12.2011	Emisyon derecesi:	0,93	
Saat:	16:20:20	Yans. sic. [°C]:	20,0	
Dosya:	TEZ ÇALIŞMASI 2.BMT			
Resim işaretleri:				
Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	29,1	0,93	20,0	En soğuk nokta
Ölçme noktası 2	66,8	0,93	20,0	En sıcak nokta
Ölçme noktası 3	55,1	0,93	20,0	Kasa sıcaklığı
Histogram:		Profil çizgisi:		
Minimum: 37,6 °C Maksimum: 66,9 °C Ortalama: 57,4 °C 		Minimum: 52,5 °C Maksimum: 66,8 °C Ortalama: 58,9 °C 		
Notlar:	ISPM 15 standardına göre yapılan ısıtma uygulamasında, fırın içerisindeki kasa ve ahşap numunelerin ulaştığı maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri belirlenerek, standart değer olan 56 °C'nin sağlanıp sağlanmadığı incelenmiştir.			

Şekil 6.37 Örnekler ve kullanılan kasanın termal kamera çekimi ve ulaşılan sonuçlar

Firma	DEU Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları ABD Tınaztepe Yerleşkesi Buca	İş emrini veren	D.E.Ü. Maden Müh. Böl. Doğal Taş Lab. Tınaztepe Kampüsü Buca-İzmir	
Testi yapan	Selin ÇAMLİ			
Cihaz	testo 875-1	Seri No.:	2196052	
Görev				
 				
Resim verileri:	Tarih: 29.12.2011 Saat: 16:37:35 Dosya: TEZ4.BMT	Emisyon derecesi: 0,93 Yans. sic. [°C]: 20,0		
Resim işaretleri:				
Ölçüm nesneleri	Sıcaklık [°C]	Emisiv.	Yans. sic. [°C]	Notlar
Ölçme noktası 1	42,2	0,93	20,0	Deney sonrası sıcaklığın yoğunlaştığı bölge sıcaklığı
Ölçme noktası 2	42,1	0,93	20,0	Deney sonrası sıcaklığın yoğunlaştığı bölge sıcaklığı
Ölçme noktası 3	45,1	0,93	20,0	Deney sonrası sıcaklığın yoğunlaştığı bölge sıcaklığı
Ölçme noktası 4	44,3	0,93	20,0	Deney sonrası sıcaklığın yoğunlaştığı bölge sıcaklığı
Histogram:		Profil çizgisi:		
Minimum: 37,4 °C Maksimum: 45,8 °C Ortalama: 42,5 °C 		Minimum: 39,4 °C Maksimum: 46,1 °C Ortalama: 43,9 °C 		
Notlar: Numunelerin deney sonrası sıcaklık yoğun bölgelerinin belirlenmesine çalışılmıştır.				
Sonuç: Deney sonrası küp ahşap numunelerin sıcaklık dağılımı termal kamera ile belirlenmiştir. Görüntülerin incelenmesi sonucunda sıcaklık yoğunlaşmalarının numunelerin orta bölgelerinde olduğu görülmüştür.				

Şekil 6.38 Örneklerin deney sonrası fırın dışında yapılan termal kamera çekimi ile üzerlerindeki ısı dağılımı ve ulaşılan sonuçlar

BÖLÜM YEDİ

SONUÇ VE ÖNERİLER

2011 yılında ülkemizin en fazla ihraç ettiği maden ürün grupları arasında doğal taşlar 1.675 milyar dolar ile ilk sırada yer almaktadır. Doğal taşlar ürün grubunu 1.267 milyar dolar ile metalik cevherler, 703.67 milyon dolar ile endüstriyel mineraller ve 229.97 milyon dolar ile ferro alyajlar ve diğer maden ürünleri ihracatı takip etmektedir.

Türkiye maden ürünleri ihracatında % 50lik paya sahip olan doğal taş sektöründe, doğal taş ürünlerinin sahip olması gereken uluslararası ürün standartları ve kalite belgeleri dış ticarete önemli bir yer tutmakta, bununla birlikte ambalajlama da ayrı bir önem arz etmektedir. Mukavemet gibi özelliklerinin yanı sıra, görselliğinin de ambalaj malzemesi seçiminde önemli bir etken olduğu bu sektörde, yapılan ambalajlama ile ürün, hava şartları, taşıma sırasında oluşabilecek hasarlar, vs. den korunarak kullanılacağı yere en iyi şekilde ulaştırılmış olmaktadır. Ayrıca ürünün standardize edilmiş paketler içerisinde ambalajlanması nakliye ve taşıma işlemi sırasında kolaylık sağlamaktadır. Ülkemizde bu alandaki gelişmeler ve standardizasyon çalışmaları ile dış ticarete doğal taş ürünlerinin optimal koşullarda ticaretinin yapılmasında, ambalajlama ve paketleme önemli katkısı olacak unsurlar olarak görülmektedir.

Doğal taş ambalajlarının en önemli unsurunu oluşturan ahşap elemanların, ülkeler arasında dolaşımı sırasında gittikleri ortama yabancı canlıların yayılmasını önlemek amacıyla ISPM 15 standardı geliştirilmiştir. Bu standardın değişik araştırmacılar tarafından çeşitli çalışmalarla araştırılmış ve desteklenmiş olduğu görülmüştür.

Doğal taş endüstrisinde büyük oranda ahşap ambalajlama malzemeleri tercih edilmektedir. Doğal taş ürünlerinin taşınmasında kullanılan ahşap paletler, uluslararası nakliyatada kullanıldığı için tüm ülkeler tarafından kabul edilen bir standardın kullanılması, hem taşımacılık hem de maliyet konularında kolaylıklar oluşmasını sağlayacaktır. Fakat tüm dünyada çok farklı palet ölçüleri kabul görmüştür ve kullanılmaktadır. Bu da ürün dağıtım ağında kayıplara ve aksaklıklara

neden olmaktadır. Doğal kaynaklarda (ahşap, elektrik enerjisi vs.), işgücünde israf; dolayısıyla maliyetlerde ve çevreye verilen zararda artış kaçınılmaz olabilmektedir.

Ahşap paketlemelerde ısıtıl işlemle ilgili karşılaşılan sorunları iki başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar “Kalite” ile ilgili sorunlar ve “Karantina” ile ilgili sorunlardır. Isıtıl işlemin kendisi ahşap içersinde o anda bulunan zararlıları ve larvalarını ısı etkisiyle yok ederken, karantina tedbirleri ise işlemden geçen ahşabın yeniden zararlılarca istila edilmesini önleyerek koruma altına almaktadır.

Kaliteyle ilgili sorunlara örnek olarak ısıtıl işlemden geçmiş olan ahşapta oluşan küf veya maya mantarını sayabiliriz. Bu durum ısıtıl işlemin doğal bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü ısıtıl işlem sırasında verilen sıcaklıkla ahşabın eğilme, burulma, çatlama, vb. kusurlara uğramaması için su buharı verilmektedir. Bu da artan sıcaklıkla birleşince küf oluşumunu destekleyen bir ortam yaratmaktadır.

ISPM 15, iğne yapraklı veya geniş yapraklı ağaçlardan elde edilen ham ahşaptan imal edilmiş ambalaj malzemeleri ile taşınan karantina zararlılarının ülkeye girmesi ve yayılması riskini azaltmaya yönelik olarak, uluslararası ticaret faaliyetlerinde kullanılmak üzere; palet, sandık, tahta ve silindir kasa, kutu, makara, ambalaj destek malzemesi, paketleme blokları, ambar rafı, yükleme tahtaları, palet kolları, kızaklar gibi maddelere yapılan uygulamaları kapsamaktadır. Bu standartta kullanılan üç uygulamadan günümüzde uluslararası kabul gören uygulama tipi olan ve HT-DB (Heat Treatment - Debarked) işareti ile gösterilen uygulamanın en uygun işlem tipi olduğu belirlenmiştir. Bu yöntemde ahşap ambalaj malzemelerine ısıtıl işlem ile birlikte kabuk soyma işlemi uygulanarak ambalaj malzemesi işlemden geçirilmektedir.

Tez çalışması kapsamında yapılan literatür araştırması sonucunda, özellikle paletlerde ve diğer ambalaj ürünlerinde kullanılan ahşap malzemelere uygulanan standartlar hakkında aşağıda maddeler halinde verilen sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre;

Isıl işlem sonrası doğal veya teknik kurutma uygulanması mantar oluşumunu en aza indirmektedir.

400-750 kg/m³ yoğunluk ve üstündeki ağaç cinslerinin ahşap paketlemelerin yük taşıyan önemli elemanları için kullanılması, diğer kısımlarında ise paketlemenin ağırlığının boş yere artmasını önlemek için daha düşük yoğunluklu ahşap cinslerinin kullanılması uygun olmaktadır.

Ahşap paketlemelerde kurutma işleminden geçerek nem miktarı % 5 - 25 aralığına indirilmiş ahşabın kullanılması uygun olmaktadır. İdeal nem miktarı ise % 12 – 18 aralığı olarak kabul görmektedir.

Ahşap paketleme materyali olarak kullanılan ağaç parçaları üzerindeki budak, dönük lifler veya ayrıklıklar paketlemenin mukavemetini düşüren kusurlardır.

Paketlemede kullanılan kereste, çivi vs. büyüklük ve kalınlıkları amacına uygun olarak özenle seçilmelidir. Paketlemeler içerisindeki ürünlerin transfer sırasında zarar görmemesi için aralarında boşluk bırakılmamalı veya oluşan boşluklar uygun materyallerle doldurularak ürünlerin hareket etmesi önlenmelidir.

Sudan veya nem oluşumundan etkilenmesi muhtemel ürünler için sudan koruyan malzeme ile paketlemenin desteklenmesi gerekmektedir. (International Trade Centre UNCTAD/WTO Export Packaging Note No. 15, Sf. 20-21)

Isıl işlem uygulanan ahşap malzemelerde ahşap zararlılarının genelde ISPM 15 standardında öngörülen 56°C de 30 dakika uygulaması ile önlenebildiği ancak özellikle ahşabın bir bitki zararlısı olan *agrilus planipennis* Fairmare'den tamamen arındırılması için 71,1°C merkez sıcaklığında 75 dakika tutulması gerektiği literatür araştırması ile belirlenmiştir.

Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda, ahşap ambalaj malzemelerinin fiziksel ve mekanik değerleri hakkında elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir. Buna göre;

İncelenen ahşap örnekler için doğal birim hacim ağırlığı değerleri dikdörtgenler prizması şeklindeki örneklerde 0,53 ila 0,60 arasında değiştiği, ortalama değerin ise 0,58 olduğu, küp şeklindeki örneklerde ise 0,52 ila 0,59 arasında değiştiği, ortalama değerin ise 0,55 olduğu belirlenmiştir.

Yapılan testler sonucunda ısıtma işlemi uygulanmamış dikdörtgenler prizması örneklerine ait nem içeriklerinin % 17,2 ila 19,60 arasında değiştiği ve ortalama nem değerinin ise % 18,66, küp örneklerine ait nem içeriklerinin ise % 13,2 ila 19,00 arasında değiştiği ve ortalama nem değerinin ise % 16,33 mertebesinde olduğu belirlenmiştir.

Tek eksenli basınç direnci testlerinde örnekler için yük(load)-gerilim(strain) grafiklerine bakıldığında ahşap örneklerin tabakalanma düzlemine dik yapılan deneylerde örneklerin plastik özellik gösterdiği ve kırılmaktan çok aşırı derecede deformasyona maruz kaldıkları gözlemlenmiştir. Bazı deney örneklerinde kırılma gerçekleşmiş ve deney sonlandırılmıştır. Bazılarında ise sıkışma devam etmiş ve bu nedenle belirli bir yükte deneye son verilmiştir. Tüm örneklerde benzer davranış şekilleri gözlemlenmiştir. Isıtma işlemi sonucunda test uygulanan örneklerde plastik deformasyon özelliğinde azalma olduğu görülmüştür. Örnekler ısıtma işlemi öncesi işlemlere göre göreceli olarak daha rijit davranış göstermişlerdir.

Eğilme testi uygulamasına uygun örnekler üzerinde elde edilen sonuçlarda çam örneklerinin eğilme dirençlerinin oldukça iyi düzeyde olduğu görülmektedir. Isıtma işlemi öncesi örneklerde eğilme direnci değerleri 32,86MPa ile 66,56 MPa arasında değişmekte olup, ortalama değer 55,13 MPa ve standart sapma 13,53 olarak belirlenmiştir. Isıtma işlemin sonrası örneklerde ise eğilme direnci değerleri 35,27 MPa ile 74,49 MPa arasında değişmekte olup, ortalama değer 56,22 MPa ve standart sapma 16,14 olarak belirlenmiştir. Deney sonuçlarına bakıldığında, eğilme dayanımı bakımından ısıtma işlemi öncesi ve sonrası ortalama eğilme dirençlerinde çok fazla bir değişim olmazken malzemenin ısıtma işlemi sonrası daha gevrek davranış gösterdiği gözlemlenmiştir.

WPM Çentik darbe deneyi cihazı kullanılarak çentik darbe deneyi sonucunda, ısı işlem görmüş örneklerin, ısı işlem görmeyen örneklerle göre daha düşük enerjide kırıldıkları belirlenmiştir. Bu nedenle ahşap malzeme kullanılarak elde edilen ambalaj ürünlerinin darbelere karşı daha duyarlı oldukları belirlenmiştir.

Ahşap numunelere ait ısı işlemler 2011KBFEN17 numaralı BAP projesi kapsamında alınan Atria marka Isıl İşlem fırını ile gerçekleştirilmiştir. Uygulanan ısı işlem testlerinde projede kullanılan fırının ilgili standartta öngörülen teknik parametreleri sağladığı ve test uygulanan örneklerin öngörülen sıcaklık ve nem değerlerine ulaştıkları belirlenmiştir.

Isıl işlem uygulanan test örnekleri üzerinde 2011KBFEN17 numaralı BAP projesi kapsamında alınan Testo 875-1 termal kamera ile fırın ve örneklerin termal görüntülenmesi yapılmıştır. Bu şekilde örneklerle ve fırın içersine uygulanan ısınn eşit şekilde dağılıp dağılmadığı ve istenen sıcaklıklara yükselip yükselmediği test edilerek kontrol edilmiş ve gerekli teknik sonuçlara ulaşıldığı termal görüntü analizi ile kanıtlanmıştır.

ISPM 15 standardı dünya ekolojik sistem dengesini korumak için alınmış önlemlerden birisidir. Standart şartlarının doğru ve yerinde uygulanması ile o eko sisteme ait olmayan canlıların farklı bir çevreye adapte olması ve burada sistemin parçaları olan canlılara zarar vermesi engellenmiş olacaktır. Bu da ülkeler bazında bakıldığında büyük ekonomik ve çevresel zararlardan korunma anlamına gelmektedir.

Bu tez çalışması ambalajlamada kullanılan ahşap ürünlerin ve ahşap standartlarının detaylı bir şekilde incelenmesi ve laboratuvar koşullarında teknik özelliklerinin test edilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu konuda yapılacak bundan sonraki çalışmaların ahşap zararlıları ve bu zararlıların ahşap ambalaj ürünlerinde önlenmesine yönelik uygulamaların etkilerinin belirlenmesi üzerine olmasında büyük yarar görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Angı, S., (2012). *Kişisel görüşme*, İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul
- Bartell, S. M., Nair, S. K., (2003). Establishment risks for invasive species, *Risk Analysis*, 24 (4), 833-845
- Bond, B., (2005). Case studies of heat treating and mold control of wood pallets, *Pallet Phytosanitary Project: Technical Papers*, Louisiana State University
- Bulgarian pallets association, (2010). *Epal pallet system*, (18 Mayıs 2012), <http://www.epal-pallets.bg/en/europallets.html>
- Bulgarian pallets association, (2010). *Epal pallet system*, (18 Mayıs 2012), <http://www.epal-pallets.bg/en/exchanging.html>
- Cruvinel, P. E., Naime, J. M., Borges, M., Macedo, Á., Zhang, A., (2003). Detection of beetle damage in forests by X-ray CT image processing, *Revista Árvore*, 27 (5), 747-752
- Çalış, A., (2005). *İhracatta teslim şekilleri ve nakliyat*, İhracatı Geliştirme Merkezi, Ankara
- Goebel, P. C., Bumgardner, M. S., Herms, D. A., Sabula, A., (2010). Failure to phytosanitize ash firewood infested with emerald ash borer in a small dry kiln using ISPM-15 standards, *Journal of Economic Entomology*, 103 (3), 597-602, from BioOne database
- Gu, J., Braasch, H., Burgermeister, W., Zhang, J., (2006). Records of *Bursaphelenchus* Spp. intercepted in imported packaging wood at Ningbo, China, *Blackwell Verlag* 36, 323–333

- Haack¹, R. A., Petrice, T. R., (2009). Bark- and wood-borer colonization of logs and lumber after heat treatment to ISPM 15 specifications: the role of residual bark, *Journal of Economic Entomology*, 102(3), 1075-1084, from BioOne database
- Henin, J.M., Charron, S., Luypaert, P. J., Jourez, B., Hebert, J., (2008). Strategy to control the effectiveness of microwave treatment of wood in the framework of the implementation of ISPM 15, *Forest Products Journal*, 58(12), 75-81
- Humble, L. M., Allen, E. A., (2001). Implications of non-indigenous insect introductions in forest ecosystems, *Liebhold*, 45-55
- International Trade Centre, (n.d.). *Technical notes on the use of wooden packaging*, UNCTAD/WTO Export Packaging Note No. 15, (20 Kasım 2011), <http://www.intracen.org/>
- Jambrekovic, V., Despot, R., Hasan, M., (2010). The overview and evaluation of phytosanitary system in companies authorized for the treatment and marking of wooden material for packaging in international trade, *Journal of Forestry Society of Croatia*, 134 (3-4)
- Kocakuş, G., (2010). *Mermerin İhracatı*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Bitirme Tezi 85 sayfa, 30-32
- Köktürk, U., (2002). *Endüstriyel hammaddeler*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Yayını, (4. baskı), Maden Mühendisliği Bölümü
- Loope¹, L. L., Howarth, F.G., (2002). Globalization and pest invasion: Where will we be in five years?, *1st International Symposium on Biological Control of Arthropods*
- Marble Institute Of America (2005). *Preparing a generic material safety data sheet (MSDS) for natural stone*

- Mccullough, D. G., Poland, T. M., Cappaert, D., Clark, E. L., Fraser, I., Mastro, V., Smith, S., Pell C., (2007). Effects of chipping, grinding, and heat on survival of emerald ash borer, *agrilus planipennis* (coleoptera: buprestidae), in chips, *Journal of Economic Entomology*, 100 (4), 1304 - 1315, from BioOne database
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2008). T.C. sanat ve tasarım organik iç mekân malzemeleri, *Millî Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi*, Ankara
- Mireku, E., Simpson, J. A., (2002). Fungal and nematode threats to Australian forests and amenity trees from importation of wood and wood products, *Canadian Journal of Plant Pathology*, 24 (2), 117-124
- Murillo, S., Smith, T.M., Reichenbach, M., Smith, R., (2005). Impact of international phytosanitary standarts on wood packaging material endusers: pre-implementation assessment, *Forest Products Society*, 55 (9), 24-26
- Onargan, T., (2007). *Doğal taş malzemedeki standardizasyon, Hanlar - Kervansaraylar - Geleneksel & Modern Mimaride Taş Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Sayfa 146 – 153, Antalya
- Onargan, T., Köse, H., Deliormanlı A. H., (2011). *Mermer*, Maden Mühendisleri Odası, Ankara
- Özsu, B., (2004). *Ahşap palet sektörü*, İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi Araştırma Servisi
- Papantonopoulos, G., Taxiarchou, M., Bonito, N., Adam, K., Christodoulou I., (2007). A study on best available techniques for the management of stone wastes, *3rd International Conference on Sustainable Development Indicators in the Minerals Industry*, Milos Island, Greece

- Piel, F., Gilbert, M., De Cannière, C., Grégoire, J. C., (2008). Coniferous round wood imports from Russia and Baltic countries to Belgium. A pathway analysis for assessing risks of exotic pest insect introductions, *Diversity and Distributions*, 14(2), 318–328, from Wiley Online database
- Powell, M. R., (2002). A model for probabilistic assessment of phytosanitary risk reduction measures, *The American Phytopathological Society*, 86(5), 552-557, from APS Journals database
- Ramsfield, T. D., Ball, R. D., Gardner, J. F., Dick, M. A., (2010). Temperature and time combinations required to cause mortality of a range of fungi colonizing wood, *Canadian Journal Of Plant Pathology*, 32 (3), 368-375
- Ray, C. D., Deomano, E., (2002). Bark occurrence in U.S. and Canadian wooden pallets, *Forest Products Journal*, 57 (3), from FPO database
- Resmi Gazete, (12 Mayıs 2010). *Bitki sağlığı önlemlerine yönelik ahşap ambalaj malzemelerinin işaretlenmesine dair yönetmelik*, 27579
- Resmi Gazete, (12 Mayıs 2010). *Isıl işlem ISPM 15 fırınları için yönetmelik*, 27579
- Resmi Gazete, (12 Mayıs 2010). *Uluslararası ticarete ahşap ambalaj malzemeleri ile ilgili onaylı tedbirler*, 27579
- Sarıışık, A., (2009). *Doğaltaş sektöründe CE belgelendirmesi için yapılan testler*, Seminer Notları, 6-8 Kasım, İstanbul
- Schauwecker, C. F., (2006). *The phytosanitation of solid wood packaging materials using wood preservatives*, Yüksek Lisans Bitirme Tezi, Oregon State University Libraries

Schauwecker, C. F., Morrell, J.J., (October 2008). Ability of pressure treatment with wood preservatives to kill or limit emergence of invasive insects using arhopalus products as a model species, *Forest Products Journal*, 58(10), from FPO database

Taylor A., Morrell, J. J., (2009). The use of ozone to kill fungi in wood, *Ozone: Science & Engineering: The Journal of the International Ozone Association*, 31 (4), 333-335, from Taylor & Francis Online database

Timber Development Association of Western Australian Government (2008). *Recycling wood pallets and packaging*, (20 Kasım 2011), <http://www.timberstewardship.org.au/>

Vikipedi, (b.t.). *Palet (ambalaj)*, (25 Kasım 2011) [http://tr.wikipedia.org/wiki/Palet_\(ambalaj\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Palet_(ambalaj))

Welling, J., Lambertz, G., (2008). Environmentally friendly temporary anti-mould treatment of packaging material before drying, *Maderas, Ciencia y tecnología* 10(1), 25-33

Yüzer, E., Angı, S., (2008). Türkiye doğal taş sektörünün güncel değerlendirmesi, *MERSEM'2008 Türkiye VI. Mermer ve Doğaltaş Sempozyumu*

Zahid, M. I., Grgurinovic, C. A., Walsh, D. J., (2008). Quarantine risks associated with solid wood packaging materials receiving ISPM 15 treatments, *Australian Forestry*, 71 (4), 287–293

EKLER

Ek - 1 Isıl işlem sonrası bilgisayar çıktısı verileri (1)

REÇETE ÇAM PALFİRMA																										İş	
Firm No:0																											
Start Time:29.12.2011 14:43:17 End Time:Still Active!																											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	EMS	EM1	EM2	ATSAT1	AT2	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	DATE	
40,6	40	40	39,9	40,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7	6,7	45	40,4	38,9	11,5	8,6	11,6	7,7	7,6	3,4	3,4	3,4	29.12.2011 14:43:35
40,5	39,8	40	39,8	40,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6,7	6,8	45	41,8	42,4	11,3	8,4	11,4	7,5	7,5	7,5	7,8	3,2	29.12.2011 14:44:41
41,1	40,4	41	40,7	40,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6,4	7,3	45,6	45,9	48,4	10,7	8	10,8	7	6,9	7	7,5	7,5	29.12.2011 14:45:40
42,4	41,7	42,6	42,8	40,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6,2	7,2	46,2	47,5	49,5	10,7	8	10,7	6,9	6,8	6,9	7,2	7,5	29.12.2011 14:46:54
43,4	43,2	43,9	44,5	41	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6,2	7,3	46,8	47,2	48,5	10,7	8,1	11,2	7,3	6,9	7	7,5	7,4	29.12.2011 14:47:59
44,4	44,2	44,7	45,2	41,4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6,3	6,9	47,3	48,6	47,2	10,8	8,2	11,2	7,3	7,2	7	7,5	7,4	29.12.2011 14:49:05
44,4	44,6	45	45,4	41,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6,3	6,8	47,9	48,9	48,1	10,9	8,3	11,4	7,4	7,3	7,5	7,6	7,5	29.12.2011 14:50:11
44,5	44,8	45	45,2	42	0	0	3,1	0	0	0	0	2,7	0	6,3	6,8	48,5	48,3	47,2	11,1	8,2	11,3	7,4	7,3	7,5	7,6	7,5	29.12.2011 14:51:17
44,9	46,1	45,6	45,6	42,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	7,3	49,1	49,3	51,8	10,7	7,6	10,9	7	6,9	6,9	7,2	7,1	29.12.2011 14:52:23
45,9	46,2	46,9	47	42,6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,9	7,2	49,7	50,6	52,5	10,6	7,6	11	7,3	6,8	6,8	7,1	7	29.12.2011 14:53:28
46,8	47,2	47,8	48,2	43,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	7,4	50,2	50,2	51,2	10,8	7,6	11	7,4	7,5	7,4	7,2	7,1	29.12.2011 14:54:34
47,2	47,9	48,3	48,7	43,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	7	50,8	49,4	50	10,8	8	11,2	7,5	7,4	7,5	7,9	7,2	29.12.2011 14:55:40
47,4	48,1	48,3	48,6	43,9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6,1	6,8	51,4	48,7	48,9	11,2	8,1	11,3	7,6	7,5	7,6	8	7,5	29.12.2011 14:56:45
47,5	48,1	48,3	48,4	44,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	7	52	49,9	51,4	11	8	11,2	7,4	7,5	7,4	7,8	7,5	29.12.2011 14:57:51
48,1	48,6	49,2	46	44,8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,6	52,6	53,2	55,7	10,6	7,7	10,8	7,1	7	7,1	7,5	7	29.12.2011 14:58:57
48,9	50,6	51,1	51,5	45,6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,4	53,2	53,7	55,5	10,5	7,7	10,7	7,1	7,6	7,7	7,5	7	29.12.2011 15:00:03
50,3	51,1	51,4	51,8	46,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,5	53,8	53,1	54,2	10,6	7,6	10,8	7,2	7,7	7,8	8,2	7,6	29.12.2011 15:01:09
50,4	51,2	51,4	51,6	46,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,9	7,1	54,3	52,2	52,8	11,1	7,9	11	7,3	7,8	7,9	8,3	7,7	29.12.2011 15:02:14
50,7	51,4	51,8	51,7	46,9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,9	7,1	54,9	52,1	53	11,1	8,2	11,2	7,3	7,8	7,9	8,3	7,7	29.12.2011 15:03:20
51,8	52,3	53	53	47,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,6	55,5	55,1	57,5	10,7	7,8	10,8	7,3	7,4	7,5	7,8	7,3	29.12.2011 15:04:26
52,5	53,2	53,9	54,1	47,9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,6	56,1	56,7	58,9	10,5	7,7	10,6	7,1	7,5	7,8	7,8	7,2	29.12.2011 15:05:32
53	53,9	54,3	54,6	48,4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,4	56,7	56,2	57,6	10,6	7,6	10,7	7,2	7,4	7,9	8,4	7,7	29.12.2011 15:06:37
53,2	54,1	54,3	54,5	48,9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,5	57,2	55,3	56	10,9	8,3	10,8	7,3	7,5	8	8,5	7,8	29.12.2011 15:07:43
55,2	56	56,8	56,9	50,2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,2	57,8	54,7	55,3	11	8,3	11,2	7,4	7,6	8	8,5	7,8	29.12.2011 15:08:49
54,1	54,9	55,5	55,4	49,6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,2	58,4	57	59	10,7	8,1	10,9	7,3	7,5	7,8	8,3	7,6	29.12.2011 15:09:55
55,9	56,9	57,4	57,7	50,8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,4	7,8	59	59,6	62,7	10,4	7,6	10,6	7	7,2	7,5	8,4	7,5	29.12.2011 15:11:01
56,1	57,2	57,5	57,7	51,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,6	60,8	59,7	61,7	10,6	7,6	10,6	7,1	7,3	7,5	8,4	7,8	29.12.2011 15:12:07
56,2	57,3	57,5	57,4	51,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,4	60,2	58,8	59,9	10,7	8,4	10,7	7,2	7,4	7,6	8,5	7,9	29.12.2011 15:13:12
56,8	57,6	58,2	58	52,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,5	60,8	57,8	58,4	10,9	8,5	11,2	7,8	7,5	7,8	8,6	8,1	29.12.2011 15:14:18
57,7	58,6	59,4	59,4	52,6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,1	61,3	59	60,6	10,7	8,4	11	7,6	7,5	7,9	8,5	7,9	29.12.2011 15:15:24
56,5	59,6	60,1	60,4	53,2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,6	62,5	62,5	64,6	10,5	8	10,6	7,3	7,2	7,6	8,2	7,9	29.12.2011 15:16:29
58,8	60	60,3	60,5	53,7	0	0	3	0	0	0	2,6	0	10	5,7	7,6	63,1	61,7	63	10,8	8,5	10,9	7,4	7,3	7,7	8,3	8,1	29.12.2011 15:17:35
58,9	60	60,2	60,2	54,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,4	63,7	60,7	61,4	10,8	8,7	11	7,9	7,4	7,8	8,5	8,2	29.12.2011 15:18:41
59,5	60,4	60,8	60,8	54,6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	64,2	61,7	63,5	10,8	8,5	10,9	7,8	7,7	7,9	8,3	8	29.12.2011 15:19:47
60,4	61,5	62,1	62,1	55,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,5	7,4	64,8	64,7	67,9	10,2	8,2	10,5	7,4	7,5	7,6	8,3	8	29.12.2011 15:20:52
60,4	61,5	62,1	62,1	55,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	8	65,4	65,2	67,5	10,4	8,2	10,5	7,4	7,5	7,6	8,3	8	29.12.2011 15:21:58
60,4	61,5	62,1	62,1	55,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	8	65,4	65,2	67,5	10,4	8,2	10,5	7,4	7,5	7,6	8,3	8	29.12.2011 15:23:04

Ek – 1 Isıl işlem sonrası bilgisayar çıktısı verileri (2)

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	EMS	EM1	EM2	ATSAT1	AT2	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	DATE	
61,2	62,3	62,8	63	55,6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,7	66	64,2	65,6	10,5	8,7	10,8	7,5	7,4	7,7	8,4	8,1	29.12.2011 15:24:10
61,5	62,6	62,9	63	56,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,5	66,6	63,2	63,9	10,7	8,8	11	8,1	7,9	7,9	8,5	8,2	29.12.2011 15:25:15
61,5	62,7	62,9	62,8	56,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,5	7,6	67,2	64,3	66,2	10,5	8,6	10,8	8	7,8	8	8,4	8,1	29.12.2011 15:26:21
62	63	63,6	63,3	57	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	8	67,7	67,4	70,8	10,1	8,3	10,4	7,6	7,5	7,6	8,2	7,9	29.12.2011 15:27:27
63	64,1	64,8	64,7	57,4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	8	68,2	68,1	70,7	10,3	8,5	10,4	7,6	7,4	7,6	8,2	7,9	29.12.2011 15:28:33
63,8	65	65,6	65,7	58	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,9	68,7	67,2	68,9	10,4	8,7	10,7	7,7	7,5	7,7	8,3	8	29.12.2011 15:29:39
64,2	65,4	65,8	65,9	58,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,6	69,2	66	67	10,6	8,8	10,8	8,3	8,1	7,9	8,4	8,1	29.12.2011 15:30:44
64,3	65,5	65,7	65,6	59	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,5	7,5	69,7	67	68,9	10,4	8,7	10,7	8,2	7,9	8	8,6	8	29.12.2011 15:31:50
64,8	65,8	66,4	66	59,4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	8	70,2	69,9	73,4	10,1	8,3	10,3	7,9	7,6	7,7	8,2	8	29.12.2011 15:32:56
65,7	66,7	67,5	67,4	59,8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,9	70,7	70,6	73,2	10,1	8,7	10,3	7,8	7,6	7,7	8,2	7,9	29.12.2011 15:34:01
66,5	67,6	68,2	68,2	60,4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	8	71,2	69,6	71,1	10,3	8,8	10,6	8,2	7,7	7,8	8,3	8,1	29.12.2011 15:35:07
66,7	68	68,3	68,3	60,9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,7	71,7	68,4	69,3	10,4	8,9	10,8	8,4	8,2	7,9	8,5	8,2	29.12.2011 15:36:13
66,8	68	68,2	68	61,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	13,2	7,4	72,2	69,4	71,3	10,3	8,8	10,6	8,3	8,1	8,1	8,5	8,1	29.12.2011 15:37:19
67,2	68,2	68,8	68,4	61,7	0	0	0	0	0	0	0,1	0	10	12,8	7,6	72,7	72,3	75,7	10,1	8,5	10,3	7,9	7,7	7,7	8,2	7,8	29.12.2011 15:38:24
68,1	69,2	69,9	69,7	62,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,9	73,2	72,9	75,5	10	8,6	10,2	7,9	7,7	7,7	8,2	7,8	29.12.2011 15:39:30
68,9	70	70,6	70,5	62,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,9	7,6	73,7	71,9	73,6	10,2	8,8	10,6	8,4	7,9	7,9	8,3	7,9	29.12.2011 15:40:36
69,1	70,3	70,6	70,6	63,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,8	74,2	70,6	71,6	10,4	8,9	10,7	8,5	8,4	8,4	8,5	8,1	29.12.2011 15:41:42
69,1	70,3	70,5	70,2	63,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	7,4	74,7	71,6	73,7	10,2	8,8	10,6	8,4	8,2	8,2	8,5	8,1	29.12.2011 15:42:47
69,6	70,6	71,1	70,6	63,8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,9	7,7	75	74,6	78,2	9,9	8,4	10,2	8,1	7,9	7,9	8,2	7,8	29.12.2011 15:43:53
70,5	71,5	72,2	72	64,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	8	75	75,3	78,1	9,9	8,5	10,2	8	7,8	7,8	8,1	7,7	29.12.2011 15:44:59
71,2	72,4	68,3	72,8	64,8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	7,7	75	74,2	76,1	10	8,7	10,4	8,4	8,2	8	8,2	7,9	29.12.2011 15:46:05
71,5	72,7	73	72,9	65,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,9	7,5	75	73	74	10,2	8,9	10,6	8,6	8,4	8,4	8,4	8	29.12.2011 15:47:10
71,3	72,5	72,7	72,4	65,6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,6	75	72	73	10,3	9	10,7	8,7	8,5	8,5	8,7	8,1	29.12.2011 15:48:16
71,3	72,4	72,6	72	65,9	0	0	1,4	0	0	0	1,3	0	10	5,8	7,4	75	73,8	76,2	10,2	8,6	10,4	8,5	8,3	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 15:49:22
71,5	72,5	72,8	72,3	66,1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,8	7,7	75	74,7	76,4	10,1	8,5	10,4	8,4	8,2	8,2	8,4	7,9	29.12.2011 15:50:28
71,6	72,6	73	72,5	66,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,5	75	75,2	76,7	10,1	8,4	10,3	8,2	8,2	8,2	8,4	7,8	29.12.2011 15:51:34
71,6	72,6	72,9	72,4	66,5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,4	75	75,4	76,7	10	8,4	10,3	8,2	8,2	8,3	8,4	7,8	29.12.2011 15:52:40
71,5	72,5	72,8	72,2	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,2	75	75,2	76,6	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,4	7,9	29.12.2011 15:53:46
71,4	72,3	72,6	72	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	75	75	76,5	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 15:54:51
71,4	72,3	72,6	72	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	75	75	76,5	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 15:55:57
71,4	72,3	72,6	72	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	75	75	76,5	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 15:57:03
71,4	72,3	72,6	72	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	75	75	76,5	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 15:58:10
71,4	72,3	72,6	72	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	75	75	76,5	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 15:59:16
71,4	72,3	72,6	72	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	75	75	76,5	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 16:00:22
71,4	72,3	72,6	72	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	75	75	76,5	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 16:01:27
71,4	72,3	72,6	72	66,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,3	75	75	76,5	10,1	8,5	10,3	8,2	8,2	8,3	8,5	7,9	29.12.2011 16:02:33
68,9	68,9	69,2	68,2	66,2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1,3	1,3	75	70,3	69,9	10,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	29.12.2011 16:03:39
68,6	68,5	68,8	67,9	66	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,6	7,1	75	70	69,3	10,3	8,2	10,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	29.12.2011 16:04:45
68,2	68,1	68,3	67,4	65,9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,1	75	68,8	67,9	10,5	8,3	10,7	8	1,6	1,6	1,6	1,6	29.12.2011 16:05:51
67,9	67,7	67,9	66,9	65,7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5,7	7,1	75	68,8	68	10,4	8,3	10,6	7,9	7,9	8,3	1,6	1,6	29.12.2011 16:06:57

Ek – 1 Isıl işlem sonrası bilgisayar çıktısı verileri (3)

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	EMS	EM1	EM2	ATSAT1	AT2	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	DATE	
67.9	67.5	66.1	66.8	65.5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.1	7.1	7.5	72.9	69.9	10.2	8.1	10.3	7.7	7.6	8.1	8.7	8.4	29.12.2011 16:08:02
68.5	67.8	68.5	67.4	65.4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.4	7.3	7.5	76.7	72.8	10	7.8	10	7.4	7.3	7.8	8.4	8.1	29.12.2011 16:09:08
69.5	68.6	69.6	68.6	65.4	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.1	10	6.2	7.3	7.5	79.5	75.1	9.7	8.9	10.2	7.2	7.1	7.5	8.1	7.9	29.12.2011 16:10:14
70.8	69.7	70.6	69.9	65.7	0	0	0	0	0	0	0	0.1	10	6.4	7.3	7.5	79.4	75.5	9.7	8.9	10.2	8.9	8.6	7.5	8.1	7.9	29.12.2011 16:11:20
71.3	70.6	71.3	70.9	65.8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.3	7.3	7.5	78.2	74.9	9.8	9	10.3	9	8.6	8.7	8.2	7.9	29.12.2011 16:12:26
71.7	71.2	71.7	71.3	66	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	7.5	7.5	76.6	74	9.9	9.1	10.4	9.1	8.8	8.9	9	8.3	29.12.2011 16:13:32
71.7	71.4	71.7	71.3	66.3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10.3	7.4	7.5	75	72.8	10.1	8.6	10.5	9.3	8.9	9	9.1	8.5	29.12.2011 16:14:39
71.6	71.3	71.5	71.1	66.5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5.9	7.4	7.5	73.5	71.7	10.2	8.7	10.5	9.4	9	9.1	9.2	8.6	29.12.2011 16:15:44
71.3	71.1	71.2	70.7	66.8	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.1	7.3	7.5	74.1	71.9	10.2	8.6	10.5	8.3	8.3	9.1	9.2	8.6	29.12.2011 16:16:51
71.4	71	71.3	70.6	66.7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5.9	7.3	35	77.3	73.9	9.9	8.4	10.2	8	8	8.4	8.9	8.3	29.12.2011 16:17:57
71.9	71.4	71.9	71.2	66.9	0	0	0	0	0	0	0	0.1	10	6.3	7.4	35	79.2	75.5	9.7	8.2	10	7.9	7.9	8.2	8.8	8.4	29.12.2011 16:19:03
72.4	72	72.4	71.9	67.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1	10	6.5	7.4	35	78.6	75.4	9.9	8.8	10	7.9	7.9	8.3	8.8	8.4	29.12.2011 16:20:08
72.8	72.4	72.7	72.3	67.3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.1	7.5	35	77.1	74.6	10	8.9	10.3	8.5	8	8.4	8.9	8.5	29.12.2011 16:21:14
72.8	72.5	72.7	72.4	67.5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5.9	7.4	35	75.6	73.6	10.1	9	10.5	8.6	8.4	8.5	9	8.7	29.12.2011 16:22:20
72.6	72.4	72.5	72.1	67.7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5.8	7.4	35	74	72.4	10.2	9.2	10.6	8.7	8.5	8.5	8.8	8.8	29.12.2011 16:23:26
71.9	72.1	71.7	71.4	67.7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.3	7.5	35	66.9	67	10.6	9.8	11.2	9.3	9.1	9.1	9.4	8.7	29.12.2011 16:24:31
69.9	70.3	69.4	69.1	67.6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	8	35	59.6	61.5	11.3	8.1	12	9.9	9.8	9.8	10	9.3	29.12.2011 16:25:37
66.8	67.7	66.3	65.6	67.1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.3	6.7	35	54	56.9	11.8	8.6	11.9	7.2	10.2	10.2	10.5	9.7	29.12.2011 16:26:43
63.7	64.5	63.3	62.1	66.4	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.5	7	35	49.9	53.3	12.3	9	12.4	7.5	7.4	7.4	11	10.2	29.12.2011 16:27:48
60.5	61.2	60.2	58.7	65.5	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.7	6.9	35	46.3	50.3	12.6	9.3	12.7	7.8	7.7	7.7	7.8	7.6	29.12.2011 16:28:54
57.3	58	57.4	55.4	64.3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6.9	6.8	35	43.5	47.3	12	9.5	13.1	8.1	8	8	8.1	7.9	29.12.2011 16:30:00
54.3	54.8	54.9	52.6	63.1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.1	6.8	35	41.3	45.1	12.3	8.6	12.1	8.3	8.2	8.2	8.3	8.1	29.12.2011 16:31:06
51.4	51.9	52.3	49.9	61.6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.3	6.7	35	39.4	42.9	12.5	8.8	12.3	8	8	8.4	8.5	8.3	29.12.2011 16:32:11
48.9	49.2	50.1	47.6	60.2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.4	6.8	35	38	41.2	12.7	9	12.5	8.1	8.1	8.1	8.6	8.4	29.12.2011 16:33:17
46.8	46.8	47.9	45.5	58.7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.5	6.9	35	36.8	39.7	12.9	9.1	12.7	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	29.12.2011 16:34:23
44.7	44.6	46.1	43.5	57.1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.6	6.9	35	35.8	38.4	12	8.8	12.8	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4	29.12.2011 16:35:29
43.1	42.6	43.2	41.9	55.7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.7	7	35	35.1	37.3	12.2	8.9	12	8.4	8.4	8.4	8.4	8.6	29.12.2011 16:36:34
41.5	41	42.8	40.4	54.1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.8	7	35	34.1	36.4	12.3	9	12	8.5	8.5	8.5	8.5	8.6	29.12.2011 16:37:40

Ek – 2 Isıl işlem grafiği

