

POLİPROPİLEN (PP) MAKİNE HALILARININ MALİYET ANALİZİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Türkay Dereli

Gaziantep Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 27310, Gaziantep

Günseli Görür, Engin Uslu

Gaziantep Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 27310, Gaziantep

Özet: Türkiye'deki halı üreticilerinin büyük bir kısmı polipropilen (PP) iplik kullanmaktadır. Sektörde yüzlerce işletme bulunmasına rağmen, halı üretim parametrelerinin ve kalitesinin ilişkilendirilmesinde, bu parametrelerin belirlenmesinde ve uygulanmasında ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. Maliyet analizi genellikle sezgisel ve yaklaşık yöntemlerle yapılagelmekte ve bu yüzden gerçekçi bir fiyat politikası oluşturulamamaktadır. Bu nedenle, rekabetçi ortamlarda, yarışıcı fiyat ve halı parametrelerini belirleyebilmek için sistematik bir yaklaşım ve hesaplama tekniği kullanılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu makalede, PP makine halılarının üretim ve kalite parametrelerinin belirlenmesindeki temeller verilmekte ve önerilen *sistematik yaklaşım* tanıtılmaktadır. Geliştirilen bu sistematik yaklaşım ile sadece verilen kalite/üretim parametrelerine bağlı olarak birim halı fiyatları belirlenmekle kalmayıp, mevcut kısıtlar göz önünde bulundurularak verilen birim fiyatlara uygun ürün seçenekleri sunulabilmektedir. Sistemin kullanılabilirliğini ve yararlılığını sınamak için bazı değerlendirme çalışmaları yapılmış olup, olumlu yankılar alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Halı, Fiyat, Kalite, Sistematik Yaklaşım

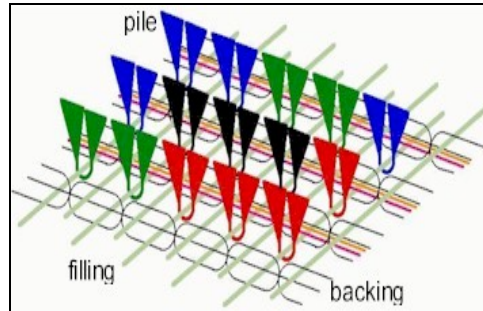
A RESEARCH ON COST ANALYSIS OF MACHINE-MADE POLYPROPYLENE (PP) CARPETS

Abstract: Carpet manufacturers in Turkey use commonly polypropylene (PP) yarn as raw material. Although there are more than several hundred manufacturers in the sector, there are serious problems in the determination and implementation of the factors that affect the carpet quality. The cost analysis is rare. Heuristics methods are generally used for the cost analysis. However, when a competitive cost is required to be determined, these methods are not applicable. Therefore, a systematic approach is needed for the cost analysis and determination of quality factors for machine-made PP carpets. This paper introduces the basics of the cost analysis and determination of quality factors for PP carpets, and presents a systematic approach. With the developed systematic approach, not only the cost of a carpet is going to be found based on the required quality parameters, but also the carpet manufacturing parameters for a given unit-cost. Several case studies are performed in order to present, test and prove the usefulness of the suggested approach.

Keywords: Carpet (Area Rug), Cost, Quality, Systematic Approach

1. Giriş

Halı (Şekil 1); çözgü (arış) iplikleri üstüne ayrı bir desen ipliği ile değişik şekillerde düğüm atılarak, aralarından birkaç sıra atkı (argaç) ipliği geçirilip sıkıştırılarak aynı yükseklikte veya yer yer farklı yüksekliklerde kabartmalı olarak kesilmiş, havlı yüzü olan bir dokumadır.



Şekil 1. Halıyı oluşturan üç temel iplik: pile (*desen ipliği*), filling (*atkı ipliği*), backing (*çözgü ipliği*)

Halıcılığın tarihi oldukça eski olup, kökeni Asya'ya (Türkmenistan'a) dayanmaktadır (<http://www.halipazari.netteyim.net>). Türkiye, I. Dünya Savaşı'nın sonuna kadar, dünya halı ticaretinin önemli kavşak noktalarından biri olmayı sürdürebilmiştir. Ancak, 1929 *Ekonomik Buhranı* ve makineleşmenin artışıyla bir gerileme dönemine girilmiştir. Makine halısı üretim sektörü ise, 1960lı yıllardan itibaren yeniden gelişme göstermeye başlamıştır. İlk aşamada; iç talebi karşılamak amacıyla yapılan yatırımlar, zaman içinde ihracata yönelince, makine halısı üreticileri arasında dünyadaki yerini tekrar almıştır. İleri teknolojiye sahip, iplik üretim ve dokuma tesisleri inşa edildikçe hem üretim hızı, hem de ürün kalitesi artmıştır. Başlangıçta, Ortadoğu ve Türkî Cumhuriyetleri gibi klasik pazarlara yönelen Türk makine halısı üreticileri, son on yılda yeni pazarlara ağırlık vermeye başlamıştır (İGEME, 2002). Avrupa, Uzakdoğu, Amerika gibi nispeten farklı ve rekabetin zor olduğu pazarlarda var olmak için renk ve desen olarak yeni tasarımlar kurmanın gerekliliğini bilen üreticiler yeni tasarımlar geliştirerek, bu potansiyel pazarlarda da çok önemli açılımlar elde etmektedir.

Makine halısı üretimi, ülkemizde iç talepten oldukça fazladır ve üretimin yaklaşık yüzde 80'i Gaziantep'te gerçekleştirilmektedir (İGEME, 2002). Gaziantep'te yılda 100 milyon m2 dokuma kapasiteli 3000 tezgah bulunduğu tahmin edilmektedir. Kayseri ve İstanbul, üretimin yoğun olarak yapıldığı diğer illerimizdir. Gümrük Birliği, makine halısı ihracatımızı olumlu şekilde etkilemiştir. Makine halısı ihracatının toplam halı ihracatı içerisindeki payı sürekli artmaktadır. Makine halısı ihracatı (oranı), son on yılda %49,8'den (1994), %72,7'ye (2002) yükselmiştir (Tablo 1).

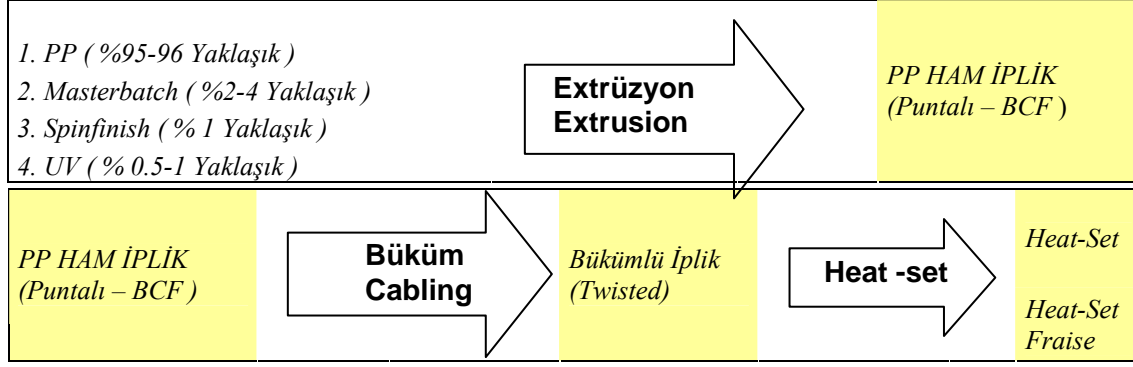
Tablo 1. Makine halısının toplam halı ihracatı içindeki payı (1994-2002) (DTM, 2002)

Yıl	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
% Pay	49,8	56,9	54,7	56,9	60,2	61,8	66,6	62,8	72,7

Hızla gelişen makine halıcılığımız; istihdam kapasitesi, ihracat potansiyeli ve turizm sektörüne olan destekleriyle, ekonomiye önemli katkılar yapmaktadır. Bununla birlikte, büyük bir çoğunluğu PP makine halısı üreticisi olan sektördeki işletmelerde, genellikle halı tezgahı ve teknik bilgi donanımı (know-how) yabancı ülkelerden (Belçika, vb.) temin edilmektedir. Halı tezgahlarının işletilmesi, ya tezgah üreticisinin çizdiği ve izin verdiği yolda ya da pratik bazı bilgilerin deneme yanılma yoluyla uygulanması şeklinde yapılmaktadır. Bununla birlikte, bu yöntemler, zaman alıcı olmakla birlikte verimsizdir. Üstelik üretkenlik ve kârlılık azalmakta, tezgahların bazen 1-2 hafta boş kaldığı durumlar ortaya çıkmaktadır. Üreticiler, ürün (halı) maliyetlerini genellikle geleneksel-tecrübeye dayalı sezgilerini kullanarak hesaplamakta ve bunun üzerine, piyasaya göre bir kâr rakamı eklemektedirler. Ancak çoğu zaman, bu yöntemle belirlenen rakamların güvenilirliği az olmakta ve bu da işletmelerin performansına aynen yansımaktadır. Birçok üretici, üretmiş olduğu bir halıda, ne kadar hammadde kullanıldığı sorusuna cevap veremeyecek durumdadır. Makine halıcılığında başarıya giden yol “desenden” geçmektedir. İyi, güzel ve orijinal bir desen, desinatörün ya da modacıyı işidir. Bununla birlikte, desenin doğrudan üretim ile ilgisi vardır. Düz bir dokuma, ile karışık renkli ve desenli bir dokumanın arasında bir fark olacağı açıktır. Bir halıda kullanılacak renk sayısı muhakkak ki sınırlıdır. Şu an piyasadaki PP makine halılarının içerdiği maksimum renk sayısı 12'yi geçmemektedir. Üstelik, halı tezgahının “*start-başla*” düğmesine basılmadan önce, hazırlanan desenin işlenebilmesi için, perde arkasında, belki de sayıları on binleri bulan iplik bobinlerinin düzenli olarak yerleştirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, *set-up (hazırlık) zamanı* halı üretiminde oldukça önemli bir yer işgal etmektedir. Çoğu üretici, tüm bu can alıcı ve kritik problemlerinin çözümünü tecrübeli ustaların inisiyatifine bırakmış durumdadır. Bununla beraber, pratik bilgilerin yoğunlukla kullanıldığı sektörde, bilimsel çalışmalara ve AR-GE'ye ağırlık verilmesinin ve üreticiye yeni ufuklar açılmasının zamanı gelmiştir. Bu çalışma, halı üreticilerinin, hem düz ve hem de ters şekilde (forward/reverse) kullanabilecekleri bir “*maliyetlendirme aracının*” özelliklerinden ve yansımalarından kesitler sunar. Geliştirilen bu araç ile, halı üreticileri daha üretime geçmeden önce farklı desen, farklı renk, farklı kalınlık, vb. gibi üretim parametreleri kullanıldığında, nasıl sonuçlar ile karşılaşabileceklerini görme fırsatı bulabileceklerdir. Ayrıca, önerilen araç ile, sadece verilen kalite/üretim parametrelerine bağlı olarak birim halı fiyatları belirlenmekle kalınmayıp, mevcut kısıtlar göz önünde bulundurularak verilen birim fiyatlara uygun ürün seçenekleri sunulabilmektedir.

2. PP Halı Hammaddeleri

Polipropilen (PP) hammadde (chips), ekstrüzyon hattında işleme tabi tutulur. Orijinal PP, açık beyaz renklidir. İpe rengini verecek olan masterbatch'in proses sırasında bilinen oranda dozajlanmasıyla ipliğe renk verilir. Eklenen bu masterbatch malzemesinin %90'ı PP'dir. Ekstrüzyonda karışım halinde getirilen bu eriyik, işlenmesini kolaylaştırmak amacıyla spinfinish adı verilen yağ ilave edilir. Aşağıda, PP üretim aşamaları görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. PP üretim aşamaları görülmektedir

Tablo 2. PP makine halısı üretiminde maliyetlendirmesinde kullanılan temel parametre ve terimler

Hammaddeler	
PP	Polipropilen (polypropylene).
Masterbatch	PP hammadeye renk veren boya.
Spinfinish	PP hammaddenin extruder'den pompalanması sırasında kayganlık sağlar.
UV	Halının ışık karşısında rengini muhafaza etmesini sağlayan madde
Jüt (Jute)	Halı sırtını kaplayan (sert dokuyu) oluşturan iplik
Çözü İpi (Backing/Warp)	Havları (pile) jüte bağlayan iplik
BCF (Bulk Continuous Filament)	PP hammaddenin extruder'den geçirilmesiyle oluşturulan iplik.
Büküm (Cabling)	BCF ipine mukavemet kazandırmak ve heatset prosesine hazırlamak için yapılır.
Freze İplik (Fraise)	Heatset işleminde özel aparat kullanılarak havayla ipe dolgunluk ve parlaklık verme.
Latex	Halının makine çıkışında, apre'de sırtına sertlik vermek için sürülen tutkalımsı kimyasal.
Makine Parçaları	
Jakar (Jaquard)	Elektronik olarak çalışıp küçümlere (harness) yukarı aşağı hareket vererek desenleri oluşturan kaldırıp indiren beyin.
Bıçak (Blade)	Örgü yapmış havı tezgah eni boyunca ikiye böler.
Kücü (Harness)	Jakara bağlı çalışan, çığdaki her bir bobine hareket veren yaylı parça.
Rariyer (Rapier)	Dokuma için jütü makineye taşıyan aygıt (en/2).
Çerçeve (Frame)	Çözüğü iplerine örgü yaptıran parçalar.
Çağ (Creel)	Hav bobinlerinin dizildiği topluluk.
Overlok Hattı (Stitching Machine)	Halının dört tarafının diken makine parkuru.
Kalite Parametreleri	
Atkı Sıklığı (Pick Density)	Kaliteyi etkilen faktörlerin başında gelir. 10 atkı(pile row) halı, halının sırtında dokuma yönünde 1cm'de 10 atkı olmasıdır. Sıklık arttıkça kalite artar.
Tarak (Reed Dent)	Çağdan gelen hav ipliğinin sıklığıdır. "50 tarak makine", makinenin dolayısıyla, halının eninde 10cm'de 50 tarak dişi olduğu anlamına gelir.
İlme Sayısı (Point/m ²) *	İlme sayısı (point/m ²) = atkı sıklığı x tarak 50 tarak makinede 10 atkı lık kalitedeki halı = 500 tarak dişi x 1000 atkı x 2 x → 1milyon.
Hav Yüksekliği (Pile Height)	Hav yüksekliği (pile height) : halının yüzeyinden dibine kadar olan yükseklik
Büküm (Twist)	İpliğin büküm özelliğidir, desen netliğini etkiler (t/m) (120-145-180)
DTEX / DENYE	İpliğin kalınlığını gösterir. (Dtex = gr/10.000m ; Denye = gr/9.000m) 1100-3000 Dtex, 2000 Dtex ip = 10 metresi 2gr
Büküm İşlemi (Cabling)	BCF ipliğinin mukavemetini arttırmak için yapılan proses. (60-350)
Filament Sayısı	İpliğin kesitindeki telciklerin sayısıdır. (96-120-144-180)
Üretim Parametreleri	
Kapasite (Capacity)	Kapasite (K) = $Wt \times e \times V \times l \times \Psi / \rho$ Wt: Günlük Çalışılan Saat, C: Verim, V: Atkı / dakika, ρ : Atkı Sıklığı (Atkı / m), Ψ : Tezgah Eni Örneğin; Günde 24 Saat, %75 Verim ve 130 Atkı/dk. hızla çalışan tezgah 700 Atkı/m kalitede, 4 metrelik tezgahta 1.604,57 m ² /gün halı üretir.
İlme Ucu (# points) Sayısı *	Nokta Sayısı (Pnts/m ²) = R x ρ R: Tarak (Tarak Dişi/1m), ρ : Atkı Sıklığı (Atkı / m) Örneğin; 345 Tarak Dişi/1m özellikli 4 metrelik tezgah, günde 24 saat %75 Verim ve 130 Atkı/dk. hızla çalışırken 500.000 Pnts/m ² kalitede günlük 715,03 m ² halı üretilir.

Puntalı iplik hazır olarak da halı üreticileri tarafından kullanılmaktadır. Dezavantajı, desen netliğinin sağlanmamasıdır. Bu tip halılarda, modern desenler (desen yoğunluğu/rengi değişiminin az olduğu) dokunur. Oymalı tip, yüksek sıklıktaki kalitelerde ise, üretime katma değer kazandırılır. Bu tip halıların mukavemeti zayıf olduğu için desenler yakın zaman içinde netliğini kaybeder. Bükümlü ipliğin, mukavemeti puntalı ipliğe göre daha yüksektir ve bu şekilde de halı üreticileri tarafından kullanılmaktadır. Bazı halı üreticilerinin ise maliyetleri aşağı indirmek için heat-set ipliklerle bükümlü iplikleri karıştırdıkları gözlemlenmiştir. Puntalı ipliğe büküm prosesinin uygulanmasındaki asıl amaç ise, ipliği heat-set işlemine hazırlamaktır. Büküm verilmeyen ipliğe, heat-set prosesini uygulamak mümkün

değildir. *Heat-set* iplik, halıcular tarafından yüksek mukavemet ve desende noktasal efekt sağlanması açısından kullanılır. *Heat-set* işleminin başlangıcında özel hacimlendirme aparatının kullanılmasıyla *fraise* olarak bilinen bir iplik elde edilir. *Heat-set* prosesi, iki farklı ipin ürün olarak elde edilmesiyle sonuçlanır; *Normal Heat-Set* ve *Heat-Set Fraise*. *Fraise* tip iplik dolgun özelliği, mukavemeti ve parlak rengi nedeniyle özel tip dokumalarda kullanılır. Çocuk odaları koleksiyonlarında ve takımlarında çok çeşitli ve başarılı halılar üretilir. İpliğin kalınlığı, *DTEX* denen birimle ölçümlendirilir ve “10.000 metredeki gram ağırlık” olarak tarif edilir. Örneğin halı üreticilerin son dönemde yoğun şekilde kullandıkları, 1600 *DTEX* iplikten 100 metrelik numune alınırsa; *bu ipliğin 16 gram tartacağı* anlaşılmalıdır.

3. PP Halı Üretimini ve Maliyetleri Etkileyen Temel Parametreler ve Terimler

PP makine halısı üretiminde/maliyetlendirmesinde kullanılan temel parametre ve terimler belirlenerek, Tablo 2’de özetlenmiştir. Maliyet hesabı için temel kıstas, üretim için tüketilen malzemelerin miktarları veya oranlarıdır. Bilindiği üzere, makine halıcılığı el halıcılığının aksine “*sermaye yoğun*” bir sektördür. Bu nedenle, maliyet kalemlerine etki etmesi düşünülen işçilik giderleri, makine yatırım giderleri, amortisman ve sabit giderler seri ve yoğun üretim gerçekleştirilen yüksek teknolojik tezgahlarda birim maliyeti çok büyük oranlarda etkilememektedir. Bu nedenle maliyet analizi denince öncelikle akla, “*hedef üretim tipinde halıyı oluşturan iplik çeşitlerinin yüzde oranlarını belirlemek veya her bir ipliğin tüketim değerlerini hesaplamak*” gelmelidir. Bu hesaplar ise tüm işletmeler için vazgeçilmezdir. Müşteri talepleri karşısında, seri biçimde maliyet fiyatlarına ulaşılabilmeyle beraber, farklı üretim teknikleriyle yapılan ürünleri alternatif olarak müşteriye sunabilme üzerinde yapılan çalışmalar, bu çalışmada ortaya konulan maliyet analizi sisteminin en önemli özelliği ve üstünlüğüdür. Ayrıca, halı üreticisi, kendi inisiyatifindeki aylık net kârına bağlı ve/veya işletmenin amortisman süresini göz önünde bulundurarak, toptan/perakende satış fiyatlarını bu çalışmada geliştirilen sistem ile rahatlıkla yapabilir ve böylelikle önemli bir rekabet avantajını yakalayabilir. Maliyet analizi yapmanın yanında, bu çalışmada geliştirilen sistem ile; hedef ürün için tüketilecek iplik miktarlarının da kolaylıkla hesaplanabilmesi, stokta bulundurulacak iplik ve hammadde miktarlarının optimal düzeyinin ve firmanın kendi tedarikçisine vereceği yeni iplik siparişinin miktarının belirlenmesi de sağlanabilmektedir. Halı üreticileri, bu sistem sayesinde üretim ve maliyet hakkında küresel bir düşünceye sahip olabilecekler, müşteri tarafından istenen özelliklerde (ilmek sayısı, desen, renk, hav yüksekliği vb) bir halının maliyetini rahatlıkla hesaplayabilecek, temrin sürelerini ve fiyat tekliflerini sunabileceklerdir. Önerilen sistem ile, üretim tekniğinden ayrı olarak, halı tezgahının karakteristik özellikleri göz önünde bulundurularak, farklı üretim tekniklerinin uygulanabilirliği sorgulanabilecek ve bu şartlarda halı tezgahının performansı hakkında üreticiye bilgi verilebilecektir. Böylece; halı üreticisi, sahip olduğu/olacağı pazarın ihtiyacı olan üretim özelliklerine göre, yeni yatırımlarında tercihini sağlıklı bir biçimde yapabilecektir. İşletmede sahip olunan mevcut makinelerin farklı kalite alternatiflerinde gösterdiği performansın kârlılığa olan etkisi de kolaylıkla hesaplanabilmektedir. Bu da, benzer üretim özelliklerine sahip halıların üretilmesi için, farklı tipteki halı tezgahlarının performanslarının karşılaştırılabilmesini sağlayan önemli bir özelliktir.

4. Sonuç

Bu makalede, PP makine halılarının üretim ve kalite parametrelerinin belirlenmesindeki temeller verilmekte ve önerilen sistemin yetenekleri tanıtılmaktadır. Sistemin bir işletmede kurulabilmesi için, öncelikle o işletmedeki halı tezgahlarının tipinin girilmesi gerekmektedir. Sistem, sadece tam otomatik (elektronik veri değişimi yapabilen) halı tezgahları için tasarlanmıştır. İthal edilmekte olan bu halı tezgahlarının tüm özellikleri ve kısıtları önceden sisteme girilmiş durumdadır. Geliştirilen bu maliyetlendirme aracı (sistemi) ile, sadece verilen kalite/üretim parametrelerine bağlı olarak birim halı fiyatları belirlenmekle kalmayıp, işletmedeki mevcut kısıtlar göz önünde bulundurularak verilen birim fiyatlara uygun ürün seçenekleri (alternatifleri) sunulabilmektedir. Geliştirilen sistem, şu an için ayrık (stand-alone) olarak çalışmaktadır ve Gaziantep’teki bazı küçük ve orta ölçekli halı işletmelerinde kullanılmaktadır. Ancak, ISO 9000 gibi *Kalite Yönetimi* sistemlerinin süreçlere odaklanması ve yaygınlaşması ile birlikte halı sektöründe hızla yaygınlaşmaya başlayan “*üretim yönetimi, otomasyon ve bar kod uygulamaları*”, geliştirilen sistemin önünü hızla açmakta olup, bu çalışmada geliştirilen sistemin yerli bir “*üretim yönetimi sistemi*”ne entegrasyonu ve gömülümü sürmektedir.

Kaynaklar

-----, <http://www.halipazari.netteyim.net>

İGEME, Dış Ticaret Müsteşarlığı, İhracatı Geliştirme Merkezi, Ankara, 2002.

DTM, Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ankara, 2002.