

MERMER İŞLEME FABRİKALARINDA DAR SİLİM-GENİŞ SİLİM VE HONLAMA İŞLEMLERİNDE SİLİM KARAKTERİSTİKLERİNİN İRDELENMESİ

İbrahim UĞUR* & Lütfullah GÜNDÜZ**

* Yrd. Doç. Dr., SDÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Müh. Bölümü, İSPARTA.

** Prof. Dr., SDÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Maden Müh. Bölümü, İSPARTA.

ÖZET

Mermer blok işletmeciliğinde bantlı silim ekipmanlarının kullanımı yaygın bir uygulamadır. Farklı uygulama prensiplerine sahip silim makinaları, mermerlerin yüzeylerinin işlenmesinde kullanılmakta ve bu nedenle mermer işleme teknolojisinin en önemli ekipmanlarından birisini oluşturmaktadır. Farklı silim hattı donanımlarına ait silim performanslarının belirlenmesine yönelik bir çalışmanın bulguları bu bildiriye sunulmuştur. Özellikle dar silim, geniş silim ve honlama işlemlerine ait silim performans analizleri burada tanımlanmış olup, silim hatları dinamiğinin sistematığı detaylandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Silim Hattı, Silim, Silim Performansı

THE EVALUATION OF POLISHING CHARACTERISTICS FOR NARROW POLISHING - WIDER POLISHING AND ROUGH POLISHING CYCLES IN MARBLE PROCESSING FACTORIES

ABSTRACT

The usage of belt conveyor polishing machines is widely applied in marble block processing. Polishing machines having the different application principles are used for surface processing of the marbles. For this reason, these machines are one of the most important equipments in marble processing technology. In this paper, the research findings of an analysis for the determining the polishing performance of marble polishing machines were presented. Especially, the polishing performance belongs to Narrow Polishing, Wider Polishing and Rough Polishing was defined and the systematical polishing dynamics were detailed.

Key Words: Polishing Cycle, Polishing, Polishing Performance.

1. Giriş

Mermer endüstrisinin en önemli aşamalarından birisini oluşturan blok işlemeciliği sürecinde, mermer fabrikalarında bir dizi kesim, silim ve cilalama üniteleri kullanılmaktadır. Mermerin genel yapısı ve oluşum şekli itibariyle farklı karakteristikler sergilediği bilinmektedir. Ancak bu karakteristikleri sembolize eden kayaç parametrelerinin, mermerin işlenmesi sürecinde yer alan silim hatlarındaki aşındırma-parlatma ve cilalama aşamalarında ne ölçülerde etkili olabileceği üzerine teknik araştırmalar, mermer endüstrisinde yeterli boyutlara ulaşamamıştır. Bu bağlamda, günümüzde küçük, orta ve büyük ölçekli olarak faaliyet gösteren bir çok mermer işletmesinde mermer bloklarının işlenmesi ve üretim verimliliği, nihai ürünün elde edildiği silim hattından çıkan mermer plaka ve/veya levhalann silim kapasite değerleri ile doğrudan ilişkilidir.

Bilindiği gibi, mermer fabrikalarında levha/veya plakaların boyutlandırmasına bağlı olarak dar silim veya geniş silim hatlarında farklı amaçlarla mermer silimleri gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, günümüzde honlama uygulamalarının da yaygınlaştığını da gömlekteyiz. Bu silim hattı sistemlerinin, silinen mermerin türüne göre uygulama prensipleri değişim göstermektedir. Ancak, bu konu üzerine yeterli düzeyde teknik verilere ulaşmak pek mümkün olamamaktadır. Bu nedenle, mermer siliminde bu tip silim hattı ekipmanlarının verimliliğinin sayısal olarak belirlenmesi ve silimi yapılan mermer türüne göre mühendislik verilerinin irdelenmesi gerekmektedir.

Mermer endüstrisinde görülen bu genel probleme bir ışık tutmak amacıyla, yürütülen bir ArGe çalışmasında, farklı teknik karakteristik yapılara sahip mermer oluşumlarının, plaka veya levha silimi olarak silim hattı (*dar silim, geniş silim ve honlama işlemi*) performansları ve kapasiteye etki eden kayaç parametreleri (dayanım, porozite, yoğunluk, sertlik, elastisite Özellikleri vb.) bir dizi deneysel ve gözlemsel araştırmalarla analiz edilmiştir. Bu makalede, yapılan araştırma bulgularına göre, mermer - silim ortamı arasındaki ilişkiler tanımlanmış olup, mermer kullanıcılarına pratik olarak sunulmuştur.

2. Dar Silim - Geniş Silim ve Honlama

Günümüz mermer endüstrisinde, mermer ocaklarından üretilen mermer bloklarının sahadan alınarak mermer işleme fabrikalarında işlenmesi ve farklı mermer ürünleri haline dönüştürülerek piyasaya sunulması sürecinde, mermerler bir dizi işlemlerden geçirmektedirler. Bu işlemlerin en önemli

aşamalarından birisi de, mermerin levha veya plaka haline dönüştürüldükten sonra, aşındırılarak yüzeyinin pürüzsüz hale getirilmesi ve cilalanması aşamasıdır [1]. Bu işlem genellikle, mermer işleme fabrikalarında silim hattı olarak adlandırılan ve bir dizi silim ünitelerinin bulunduğu bir bant üzerinde gerçekleştirilmektedir. Mermer plakaların silim hatlarında işlenmesinde, silim parametresi olarak ele alınan mermer plaka ve/veya levha genişliğinin, silim kalitesi ve silim performansı üzerinde direkt olarak etkili olması nedeniyle, silim hatları, silim genişliğine göre üç ayrı kategoride değerlendirilebilmektedir [2]:

a) Dar Silim Hatları:

Mermer blokları, ST, baş kesme ve/veya yan kesme makinalarında, plaka, levha veya fayans boyutlarına getirildikten sonra, kullanıma hazır hale getirebilmek için silim hatlarında öncelikle kalibratörden ve daha sonra silim ve cila işlemlerinden geçirilerek parlatılmış mermer ürünü haline getirilirler. Bu parlatma ve cilalama işlemleri sürecinde, 30 cm ile 45 cm arasındaki boyutlarda genişliğe sahip olan mermer plakaları, dar silim hattı olarak adlandırılan bir hat üzerinde silme işlemine tabi tutulurlar [2]. Dar silim hatlarında mevcut bulunan kafa ve taramalar, maksimum eni alacak büyüklükte ve sabittirler. Kafaların fazla olması, yüksek cila kalitesi ve hızlı çalışma performansı sağlamaktadır [3]. Bu nedenle, genellikle 3 adet tarama (kalibratör) ve 16 adet aşındırma kafası olanlar tercih edilmektedir.

b) Geniş Silim Hatları:

Dar silim hatları ile çalışma prensibi bakımından benzer özelliğe sahip olan geniş silim hatlarında silim genişliği, 60 cm ile 180 cm arasında değişmekle birlikte, genellikle 70 cm'ye kadar silim yapan, 1 ile 3 tarama ve 5 ile 11 aşındırma kafasına sahip olan makinalardır. Elmalı tarama ile, öncelikle bant üzerine ard arda verilen mermer plakalar arasındaki kalınlık farkı giderilir. Geniş hat cila makinalarında salınım (var-gel) mesafesi 70 cm veya daha azdır. Kafalarda takılı olarak bulunan aşındırıcı serisi, hem bandın ilerlemesine, hem de salınım hareketine bağlı olarak sırasıyla kalından inceye doğru yüzeyin pürüzsüz bir yüz haline dönüştürülmesini sağlar [2]. Bu şekilde cilaya hazır hale getirilen mermer plaka ve/veya fayansları üzerinde son bir veya iki kafa kullanılarak cila işlemi yapılır. Taramalar mekanik olarak ayarlanır ve sabitlenir. Aşındırma kafaları, pnömatik veya hidrolik olarak silinecek malzeme üzerine basarlar. Her kafanın sahip olduğu basınç ve su ayan farklı olmakla birlikte, aşındırıcı imalatçı firmaların, kendi ürünleri için bu değerleri vermektedirler. Geniş hat cila makinalarında bant ilerleme hızı ve salınım hızı birbirinden bağımsız olarak ayarlanabilmektedir.

c) Honlama işlemleri:

Honlama işlemleri, farklı teknik özelliklere sahip mermer türlerine ait mermer plaka ve/veya fayanslarının, mermer işleme fabrikalarında işlenmesi sürecinde, özellikle işleme kapasite değerlerini arttırmak amacıyla kullanılan ve genellikle 2 ya da 3 kafadan oluşan ve 30-90 numaralı aşındırıcı serisinin kullanıldığı bir kaba silim ünitesidir. Honlama işlemi, özellikle mermer yüzeyinde cila istenmediği, yani mat bir görünümün arzu edildiği durumlarda, sıklıkla uygulanan bir yöntem olarak da bilinmektedir.

3. Dar Silim - Geniş Silim Makinaları ve Honlama İşlemlerinin Silim Performansı Üzerine Teknik Bir Analiz

Mermer işleme tesislerinde, yüzey işlemede kullanılan dar silim, geniş silim ve honlama makinası üzerindeki kafalarda takılı olarak bulunan aşındırıcı serisi ile silimi yapılacak olan mermer türünün uyumlu bir şekilde çalışması koşulu aranmaktadır. Ancak, uygulamalarda çoğunlukla karşılaşılan problemlerin başında, silim makinası ile mermer türünün tam olarak uyuşmaması nedeniyle, silim kapasiteleri bakımından meydana gelen farklılıklar gelmektedir. Bu nedenle silim ünitelerinin, silim kapasitesi bakımından silinen mermer türüne göre en uygun seviyeye getirilmesi gerekmektedir. Bir başka deyişle, iyi kalitede fakat yüksek verimlilik ve kapasitede bu ürünlerin elde edilmesi, bir mermer işleme fabrikasının temel prensibi olmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için, fabrikada silim hatlarında işlenecek olan mermerin tüm spesifik mühendislik özelliklerinin bilinmesi gerekliliğinin yanı sıra, bu mermerin hangi silim koşullarında işlem den geçirilmesi gerektiği de üzerinde çok tecrübe edinilmesi gereken bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak mermer blok işlemeciliğinde yer alan mermer fabrikalarında, bu konuya yeterince özen gösterilmediği ve ayrıca konu üzerinde detay inceleme ve analizlerin yeterli düzeyde olmadığı gözlenmektedir. Mermer fabrikalarında yer alan silim hatlarında işlenecek olan mermerlerin daha uygun koşullarda ve en ideal silim randımanlarında işlenmesi, ülke ekonomisi açısından yüksek bir ekonomik getiri sağlayabileceği gibi, endüstriyel hammadde olarak milli servet konumunda bulunan mermerlerimizin de, daha değerleri bir şekilde işlenmesine imkan sağlanabilecektir. Günümüzde bir çok mermer işleme tesisinde, mermerlerin silim hatlarında işlenmesi sürecinde, hangi mermerin hangi silim bant hızında ve hangi silim genişliğinde (levha ve/veya plaka genişliği), ne büyüklükte bir silim kapasitesi ve randımanı elde edilebileceği hususu, yeterince analiz edilip irdelenmemektedir. Bu bakımdan, bu konuda görülen en büyük dezavantaj, daha yüksek kapasite ve randımanla çalışabileceği halde, yetersiz bilgi ve irdeleme sonucu, düşük kapasitelerde ve

randımanlarda çalışan birçok silim hattı işlemleri bulunmaktadır. Bu da zamanla hem silim hattının olumsuz olarak yıpranmasına ve bu hattan daha düşük seviyede iş üretilmesine sebep olmaktadır.

Mermerin teknik ve yapısal özelliklerine bağımlı olarak silim performansına etki eden faktör ve parametreleri analiz etmek amacıyla, farklı alternatif çalışma ortamlarında bir dizi araştırmalar yapılmış olup, bulgular burada tartışılmıştır. Farklı çalışma prensiplerine sahip silim hatlarında, farklı tür mermer levha ve plakalarının silim şartları, mermer işleme fabrikalarında incelenmiş ve aşağıda verilen gözlem ve analizler yapılmıştır.

- Silim hattındaki bandın ilerleme hızı,
- Silinen mermerin levha veya plaka büyüklüğü,
- Silinen mermerin teknik özellikleri,
- Silim performansı (randımanı),
- Silim kapasitesi.

Yapılan deneysel incelemelerde, farklı mineralojik bileşimlere sahip mermer plakalarının aşındırılıp parı atı labilme ve silimine etki eden parametreler araştırılmıştır. Analiz bulgularından elde edilen ön değerlendirmelerde, silime etki eden mermer parametreleri olarak mermerin basınç dayanımı ve sertliğinin önemli derecede etkili olduğu ve ayrıca gözeneklilik dağılımının da parı atı labil meye etken bir parametre olduğu gözlenmiştir. Bu bakımdan, mermer bloklarından alınan numuneler üzerinde, gerekli teknik analizler yapılarak, mermer türlerinin basınç dayanım değeri (CTC, MPa) ve porozite (Pg, %) değeri belirlenmiş ve mermer karakteristiği bu parametrelere bağımlı olarak tanımlanmaya çalışılmıştır. Dar silim hatlarında mermer levhalarının silimi, belirli bir zaman periyodunda gözlenerek, standart bir değerde silimde elde edilen plaka genişliği, (W,, cm), silim (bant ilerleme hızı) (V,, m/dak), silim randımanı (T), (%) ve silim fiili kapasitesi (QF, m³/h) değerleri ölçülmüştür. Analizlerde 3 ayrı grup mermer (Burdur bej mermer grubu, Denizli traverten mermer grubu ve dolomitik mermer grubu) plakalarının silim karakteristikleri incelenmiştir. İncelemelerde elde edilen teknik bulgular Çizelge 1- Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Geniş silim makinalarında elde edilen silim verileri.

Mermer Türü	Silim Plaka Genişliği W, (cm)	Fiili Ölçülen Silim Kapasitesi Qf (m ² /h)	Silim Bandı İlerleme Hızı V, (m/dak)
Bej Grubu	60	13	0.75
	140	28	0.50
	180	34	0,35
Traverten Grubu	60	22	0.80
	140	45	0,70
	180	52	0,60
Dolomitik Mermer Grubu	60	18	0.80
	140	42	0.70
	180	48	0,60

Çizelge 2. Dar silim makinalarında elde edilen silim verileri.

Mermer Türü	Silim Plaka Genişliği W, (cm)	Fiili Ölçülen Silim Kapasitesi Qf (m ² /h)	Silim Bandı İlerleme Hızı V, (m/dak)
Bej Grubu	30	13,39	1,00
	40	14,80	0,90
	45	15,24	0,80
Traverten Grubu	30	26,30	1,80
	40	30,33	1,50
	45	32,43	1,40
Dolomitik Mermer Grubu	30	19,12	1,30
	40	20,20	1,10
	45	20,85	1,00

Çizelge 3. Honlama işlemlerinde elde edilen silim verileri.

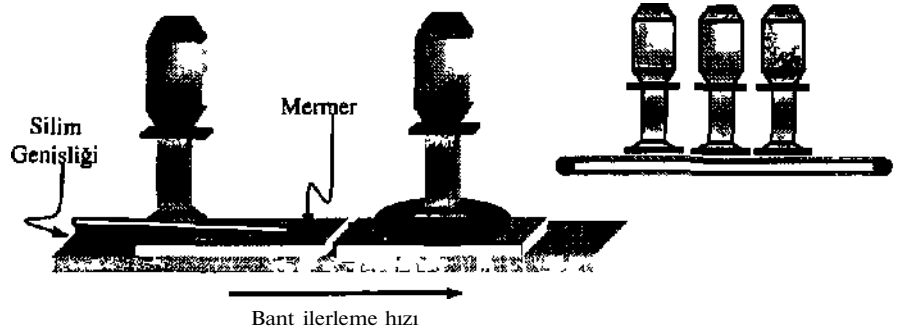
Mermer Türü	Silim Plaka Genişliği W, (cm)	Fiili Ölçülen Honlama Kapasitesi Qf (nr/h)	Honlama Bandı İlerleme Hızı V, (m/dak)
Bej Grubu	30	15,55	1,30
	40	23,38	1,20
	45	24,50	1,10
	60	26,00	0,80
Traverten Grubu	30	16,45	1,80
	40	17,68	1,70
	45	24,25	1,60
	60	27,61	1,50
Dolomitik Mermer Uruhu	30	18	1,30
	40	20	1,20
	45	25	1,10
	60	30	1,00

Elde edilen bu veriler, aşağıda belirtilen irdelemelerde değerlendirilerek, dar silim hatları, geniş silim hatları ve honlama işlemleri için pratik olarak

kullanılabilecek uygulama amaçlı yaklaşımlar ve istatistiksel ifadeler geliştirilmiştir. İrdeleme olarak ele alınan hususlar;

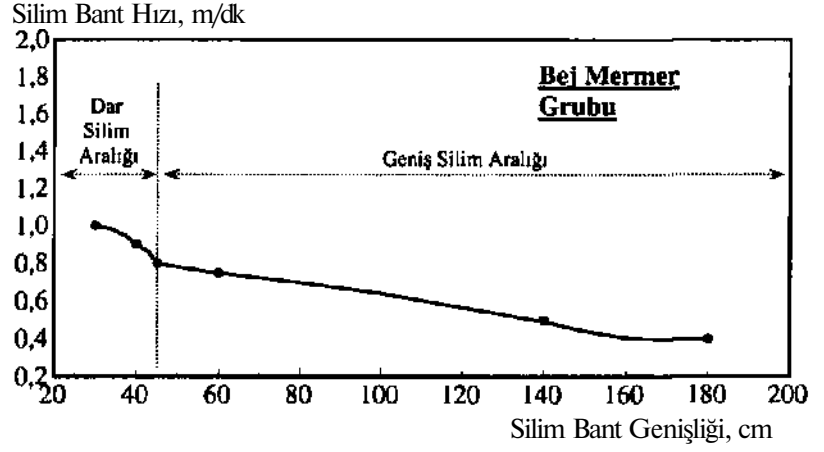
- Mermerin dayanım Özelliğine bağlı, silim genişliği ve silim hızı arasındaki ilişki,
- Mermerin dayanım özelliğine bağlı, silim hızı ve silim randımanı arasındaki ilişki,
- Mermerin dayanım özelliğine bağlı, silim genişliği ve silim performansı arasındaki ilişki,
- Mermerin dayanım özelliğine bağlı, silim hızı ve teorik kapasite arasındaki ilişki,
- Mermerin dayanım özelliğine bağlı, silim hızı ve fiili kapasite arasındaki ilişki,
- Mermerin porozite özelliğine bağlı, silim hızı ve silim kapasitesi arasındaki ilişki,

Bir silim makinasının çalışma prensibi, sembolik olarak Şekil Pde verilmiştir.

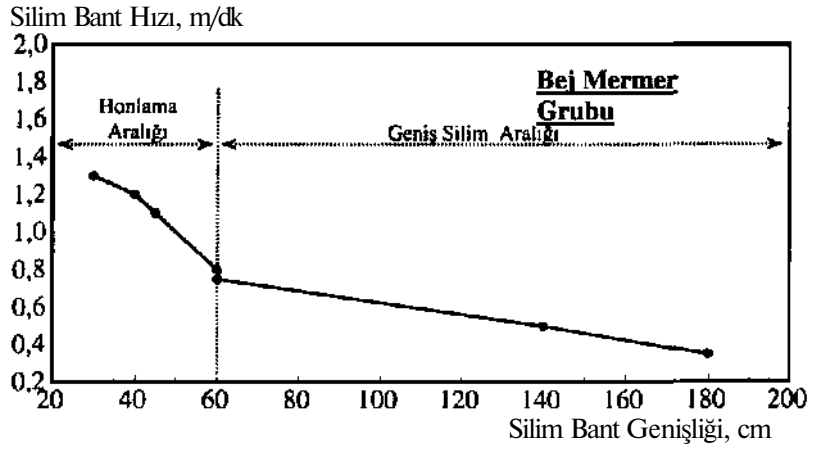


Şekil 1. Silim makinasının sembolik çalışma prensibi.

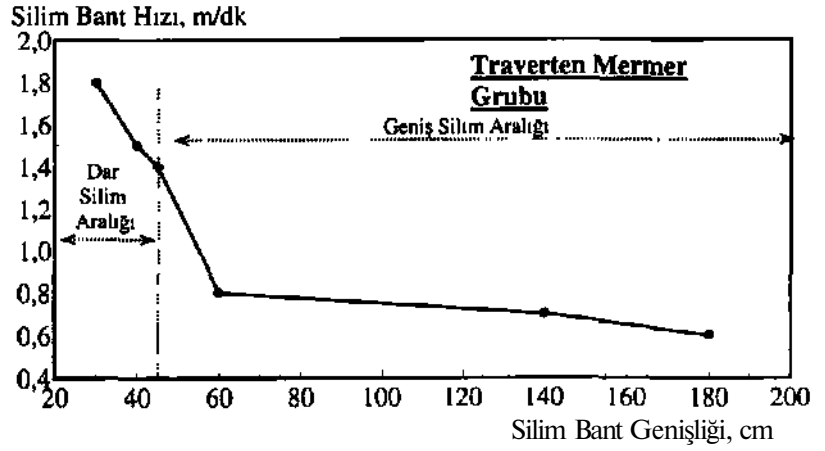
Silim hattı türevleri için farklı mermer gruplarına göre, silim genişliği ve silim hızı arasında nasıl bir ilişkinin bulunduğu analiz edilmiş ve farklı değerlendirmeler gözlenmiştir. Şekil 2-Şekil 7'de farklı yapısal özelliklere sahip mermer türlerinin silim genişliği ve silim hızları arasındaki ilişkiler verilmiştir.



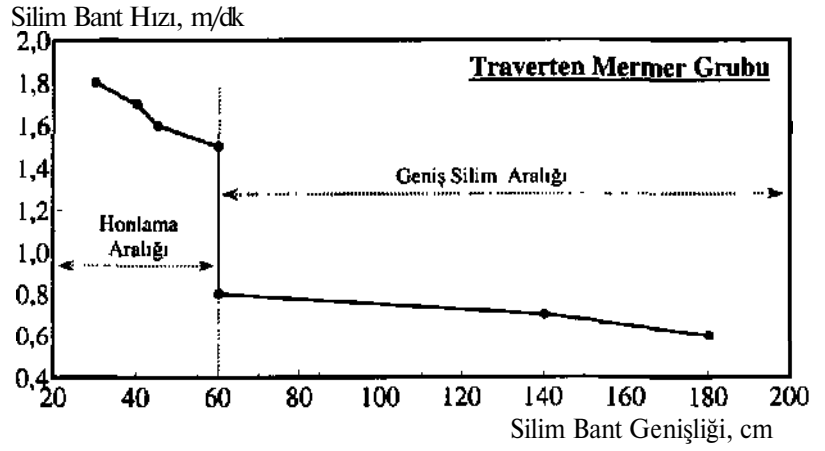
şekil 2. Bej grubu için silim genişliği-silim hızı arasındaki ilişki (Dar silim Geniş Silim).



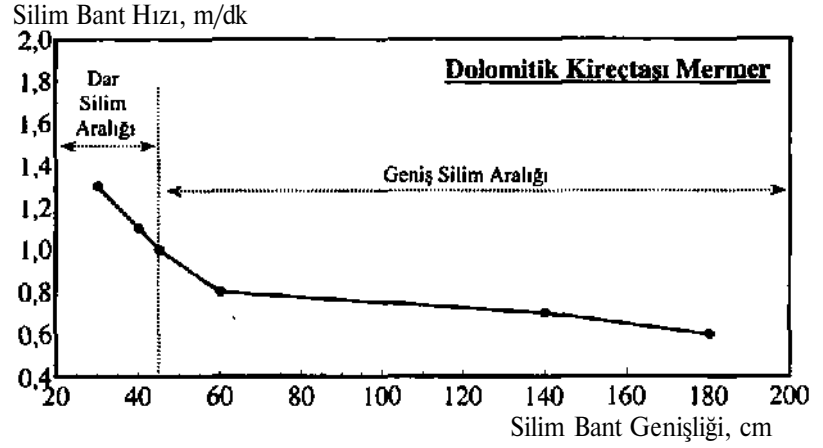
şekil 3. Bej grubu için silim genişliği-silim hızı arasındaki ilişki (Honlama Geniş Silim).



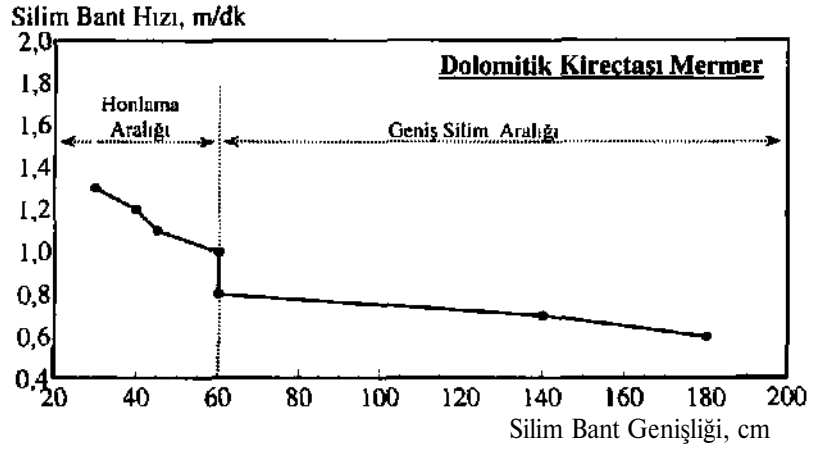
Şekil 4. Traverten grubu için silim genişliği-silim hızı ilişkisi (Dar silim Geniş Silim).



Şekil 5. Traverten grubu için silim genişliği-silim hızı ilişkisi (Honlama Geniş Silim).



Şekil 6. Dolomitik grubu için silim genişliği-silim hızı ilişkisi (Dar silim Geniş Silim).



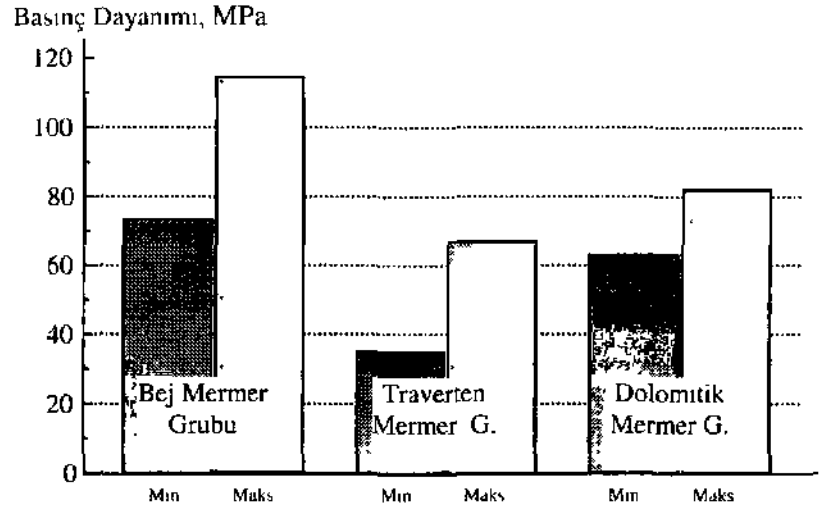
Şekil 7. Dolomitik grubu için silim genişliği-silim hızı ilişkisi (Honlama - Geniş Silim).

Şekil 2-Şekil 7 incelendiğinde açıkça görülmektedir ki, silim hatlarında silim genişliği büyüdükçe, yüksek randıman alabilmek için silimde uygulanan silim hızı da rasyonel şekilde azalmaktadır. Bir başka deyişle, silim genişliği, silim hızını yavaşlatan bir etken olarak görülmektedir. Şayet plaka

genişliği büyük olan bir mermer levhayı, gereğinden yüksek bir hızda, silim bandı üzerinde parlatma ve cilalamaya maruz bırakacak olursak, bu silimden arzu edilen performans sağlanmadığı gibi, mermerin yeterince silinemediği ve hatta mermer yüzeyinde yanık olarak nitelendirilen çizikli arızaların kalabildiğini görmek mümkün olacaktır. Bu nedenle yapılacak en ideal işlem, hangi tür mermerde, hangi plaka genişliğinde ve hangi bant ilerleme hızında mermerin efektif olarak silinmesi gerektiği belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Bu amaç doğrultusunda, en optimum silim değerlerini belirleyebilmek amacıyla, öncelikle mermer türü teknik olarak analiz edilmeli ve daha sonra da silim parametreleri belirlenmelidir.

Bilindiği gibi mermerin sertliği, mermer silim performansına etkiyen temel faktörlerin başında gelmektedir. Mermerin sertliği, kayaç yapısındaki silis içeriğinin bir fonksiyonu olarak tanımlanabilmektedir. Sert karakteristik sergileyen mermerler, silimi genelde güç olan mermerler olarak nitelendirilebilmektedir. Bununla birlikte, sert karakteristiğe sahip mermer yapılarının, basınç dayanım değerleri de oldukça yüksek değerlerdedir. Bu bakımdan, mermerin basınç dayanım değerinin yüksek değerlerde olması, bu mermerin silim hatlarında silinmesi sürecinde, yüzey işlemedeki zorluk derecesinin artacağına bir göstergesi olmaktadır. Bu araştırmada, mermerin basınç dayanımı ile silinebilme karakteristiği arasındaki ilişkilerin daha anlamlı bir şekilde tanımlanabilmesi amacıyla, incelemede kullanılan mermer türlerinin basınç dayanımları deneysel olarak bulunmuştur. Mermer dayanımlarının, alınan örneklerdeki düzlemsel şistozite değişimlerine ve lokasyon özelliklerine göre farklı değerler sergilediği gözlenmiş olup, teknik bulgular mermerin minimum ve maksimum basınç dayanım değişimleri için Şekil 8* de verilmiştir.

Teknik inceleme bulgularından elde edilen bu veriler ışığında, dar silim ve geniş silim makineler ve honlama işlemlerinin farklı mermer türlerinin siliminde, hangi verimlilikte kullanılabildiğinin tespiti amacıyla, öncelikli olarak makinenin teorik silim kapasite (Q_H , m^2/h) değerleri hesaplanmış olup, bu kapasite değeri bağlamında, silim işleminin verimlilik oranı (r , %) tespit edilmiştir.



Şekil 8. Mermer türlerinin basınç dayanım değişimi.

Mermer levha veya plakalarının dar silim hatlarında silim hatlarında silim performansı parametrik değerlerinin belirlenebilmesi için, öncelikle teorik olarak silim hattından elde edilebilecek olan silim kapasitesinin hesaplanması gerekmektedir. Silim performansı, silim hattında uygulamada fiili olarak elde edilen kapasite (Q_F) ile silim hattından beklenen kapasite değeri (teorik-hesaplanan kapasite, Q_H) arasındaki orandır. Bu teorik kapasite hesaplaması, Q_H , silim hattında uygulanan silim bant hızı ve silinen mermer levha veya plakanın genişliği ile direkt olarak orantılıdır. Ayrıca, yukarıda da değinildiği gibi, mermer türüne göre silim hattında uygulanacak silim hızları farklı değerlerde olacaktır, mermer özelliğine göre aynı silim genişliğinde, hesaplanan silim kapasitesi farklı değerlerde olacaktır. Bu konu üzerine yapılan teorik incelemeler sonucu, mermer türlerine göre, silim hattından elde edilebilecek fiili ve teorik silim kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla Eşitlik 1-Eşitlik 6'da verilen yaklaşımlar tanımlanmıştır:

Dar Silim Hattı:

$$Q_F = \frac{6.33 * W^{0.69 - 0.00054 * \sigma}}{\sigma^{0.055}} \quad [1]$$

$$Q_H = \frac{18.45 * W_i^{0.32+0.00017*\sigma_c}}{e^{0.0019*\sigma_c}} \quad [2]$$

Geniş Silim Hattı:

$$Q_F = \frac{1.893 * W_i^{0.14*\ln\sigma_c-0.0145}}{e^{0.00235 * \sigma_c}} \quad [3]$$

$$Q_H = 0.239 * e^{0.0032 * \sigma_c} * W_i^{1.12 - 0.00072 * \sigma_c} \quad [4]$$

Honlama İşlemi:

$$Q_F = 0.101 * \sigma_c^{0.397} * W_i^{0.864 - 0.00017 * \sigma_c} \quad [5]$$

$$Q_H = \frac{431 * W_i^{0.176 + 0.1 * \ln\sigma_c}}{\sigma_c^{0.8756}} \quad [6]$$

Burada;

QF = Silim hattı fiili kapasite, m²/h,

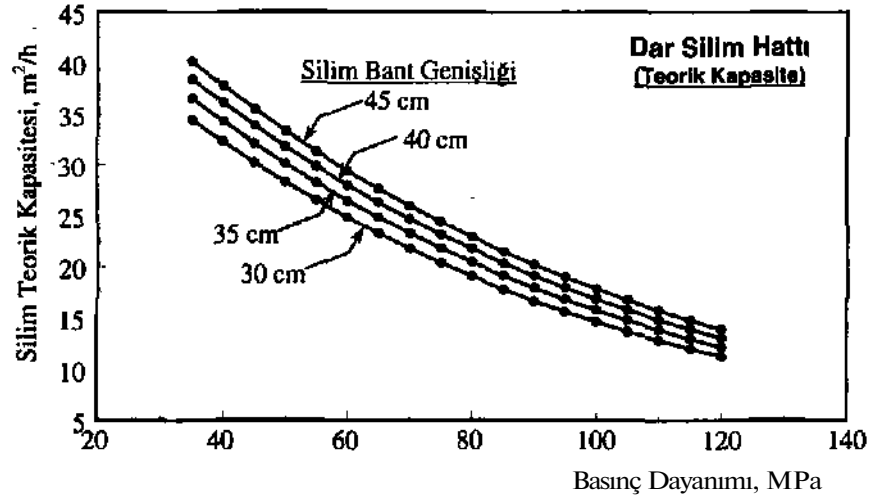
QH = Silim hattı hesaplanan (teorik) kapasite, m²/h,

W_i = Silimde kullanılan levha veya plaka genişliği, cm.

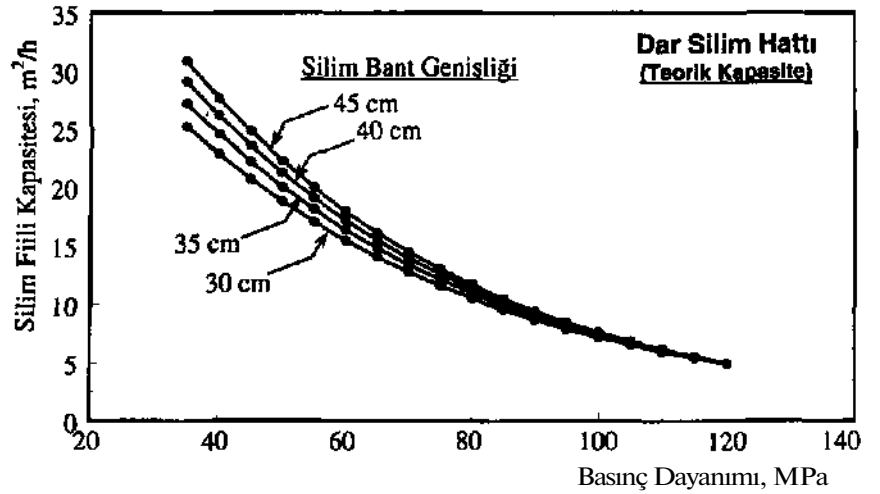
(T_c = Mermerin basınç dayanım değeri, MPa.

Parametrik olmayan regresyon yöntemlerinden, Sperman Rank Korelasyon tekniği kullanılarak gerçekleştirilen bu yaklaşımlar çerçevesinde, elde edilen eşitliklerin güvenilirlik sınırlarının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Mermer işletmelerinde genellikle, mermerin yapısal özelliğine ve silim ortamının genel koşullarına bağımlı olarak, uygulamada elde edilen silim kapasitesi değeri, teorik olarak belirlenen silim kapasitesi değerinden daha düşük seviyelerde kalmaktadır. Teorik olarak elde edilen bu kapasite değeri ile, uygulamada elde edilen fiili kapasite, değerler olarak birbiri ile karşılaştırıldığında, silim hattında nelere dikkat edilmesi gerektiği ve silim performansını daha yüksek değerlere taşıyabilmek için ne tarz uygulamalar yapılması gerekliliği hakkında yorumlamalar getirilebilmektedir. Bu amaçla

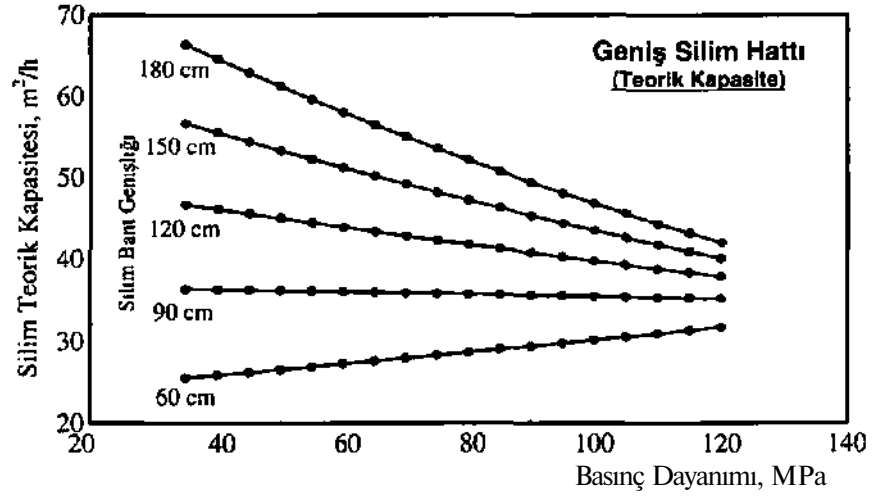
yapılan bir dizi deneysel ve gözlemsel incelemeler sonucu, farklı mermer türleri için değişik silim koşullarında elde edilen fiili kapasite ve o silim hattı için hesaplanan teorik silim kapasitesi değerleri Şekil 9 - Şekil 14'de grafiksel olarak verilmiştir.



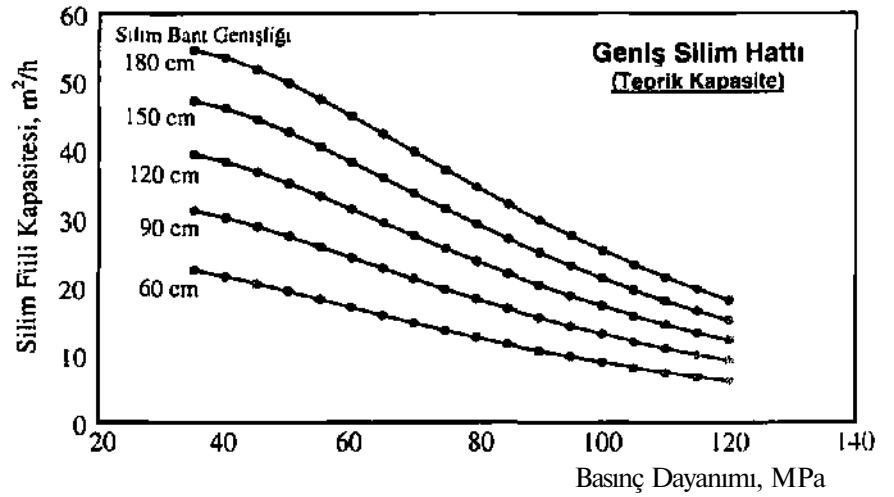
Şekil 9. Basınç dayanımı - silim teorik kapasite değeri ilişkisi (Dar silim hattı).



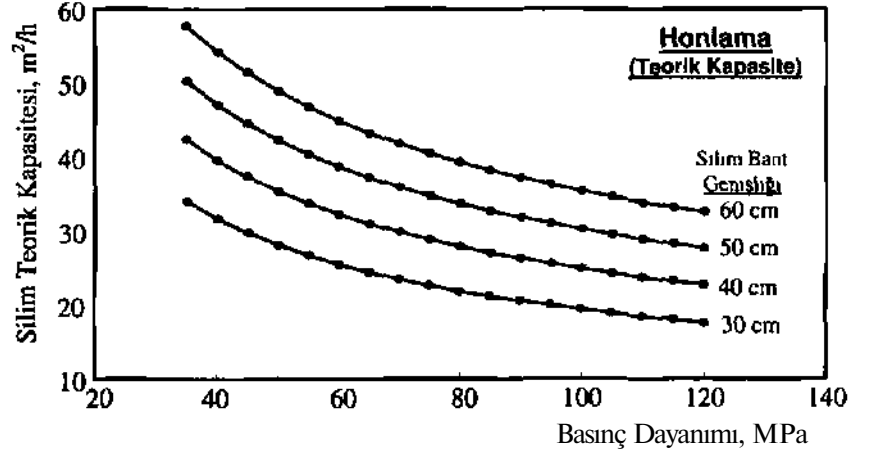
Şekil 10. Basınç dayanımı - silim fiili kapasite değeri ilişkisi (Dar silim hattı).



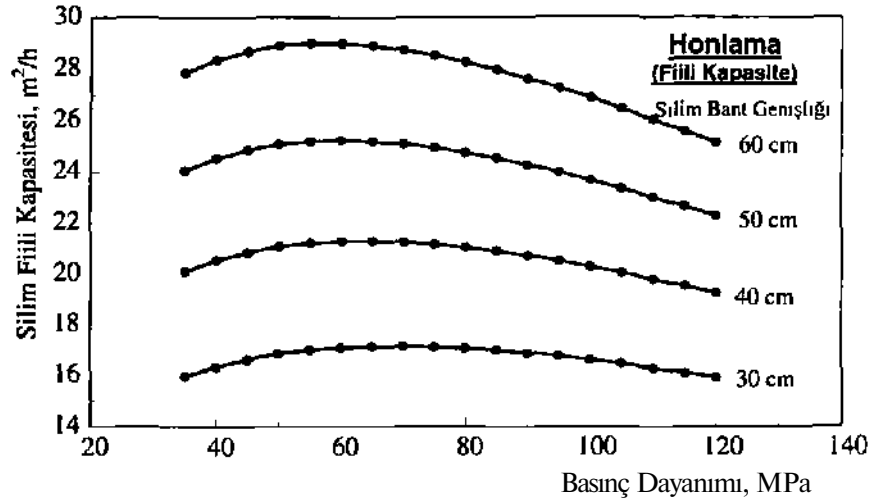
Şekil 11. Basınç dayanımı - silim teorik kapasite değeri ilişkisi (Geniş silim hattı).



Şekil 12. Basınç dayanımı - silim fıili kapasite değeri ilişkisi (Geniş silim hattı).

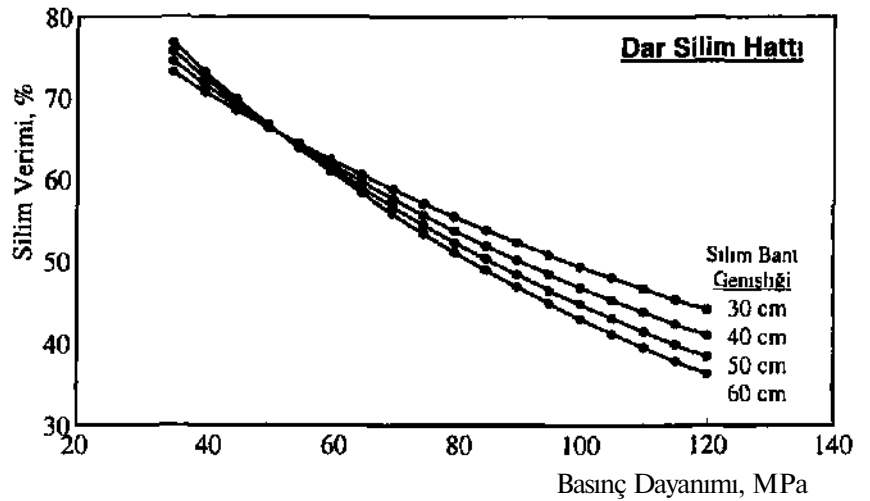


Şekil 13. Basınç dayanımı - silim teorik kapasite değeri ilişkisi (Honlama işlemi).

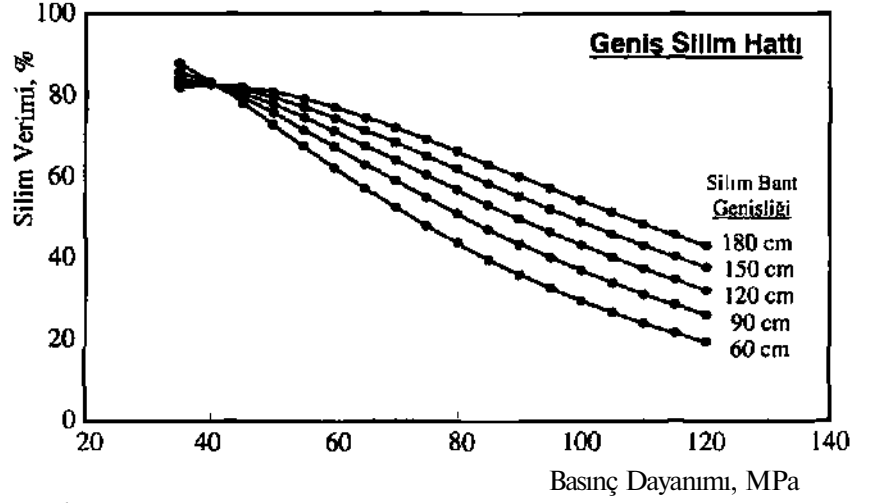


Şekil 14. Basınç dayanımı - silim fıili kapasite değeri ilişkisi (Honlama işlemi).

Fiili kapasite, pratik uygulamalardan tecrübe edinildikten sonra, silim hattının silim randımanı tanımlanabilmektedir. Deneysel ve gözlemsel incelemeler, silim hatlarında tecrübe edinilen randıman değerlerinin, çok değişken değerleri içeren parametrik verileri sergilediğini göstermiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, mermerin basınç dayanım değeri arttıkça, aynı silim genişliğinde, aynı silim hızında, silim randımanının orantısal olarak azaldığı belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, mermerin sertliği arttıkça, sabit silim koşullarında elde edilecek randıman değeri daha düşük seviyelerde olacaktır. Diğer bir gözlem ve bulgu ise, mermerin sertliği ve dayanımı ölçütünde silim hızı azaldıkça, randıman değerinin arttığı belirlenmiştir. Bu gözlem ve bulgular ışığında, mermerin yapısal özelliğine bağımlı olarak yapılan verimlilik analizinde, pratik olarak değerlendirilebilecek bir silim randımanı ilişkisi araştırılmış ve Şekil 15-Şekil 16'da verilen grafiksel yaklaşım tanımlanmıştır.



Şekil 15. Dar silim uygulamalarında mermer dayanımı - silim verimi ilişkisi.



Şekil 16. Geniş silim uygulamalarında mermer dayanımı - silim verimi ilişkisi.

4. Sonuç

Bu bildiriye, mermer blok işleme fabrikalarının temel ekip manı an ndan birisi olan dar ve/veya geniş silim hattı ünitelerinde, mermere bağımlı üretim kapasitesine etki eden faktör ve parametreler, deneysel gözlem ve incelemeler ile tanımlanmıştır. Ayrıca, honlama işlemlerinin silim hatlarına kıyasla, üretim ve verimlilik değişimleri üzerine araştırma yapılmış olup, bulgular burada özetle tartışılmıştır. Bu çalışma ile, mermer silimine ilişkin ekipmanların çalışma ve uygulamalarında elde edilen kapasite ve verimlilik üzerine parametrik bulgular sunulmuş ve konu üzerine araştırma yapacak olan yeni araştırmacılara bir ışık tutmak amaçlanmıştır.

Kaynaklar

1. Gündüz . L., Güzel Ö., 2001, "Mermer Silim Hatlarında Kullanılan Silim Taşları - Alternatif Matriks Form Analizi", Türkiye III. Mermer Sempozyumu, 3-5 Mayıs, Afyon.
2. Şentürk, A., Gündüz, L., Tosun, Y.İ., ve Sarıışık, A., 1996. Mermer Teknolojisi, SDU Yayını, İsparta.
3. Gündüz L. ve Özden A., 2000. "Mermer Endüstrisinde Dar Silim Hatlarında Silim Performansı Üzerine Teknik Bir Analiz ".Türkiye Taş Dünyası Dergisi, Sayı 15, Mayıs-Haziran,sl40-146.