

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

KATRAKTA PLAKA KESİMİ

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KATRAKLAR	3
1.1. Çalışma Sistemi	3
1.2. Katrak Çeşitleri	5
1.2.1. Çelik Testereli (Kumlu) Katraklar	6
1.2.2. Elmas Soket Lamalı Katraklar	7
1.3. Katrak Kısımları.....	9
1.3.1. Gövde.....	10
1.3.2. Elektrik Motoru	10
1.3.3. Volan	11
1.3.4. Eksantrik Mil /Biyel Kolu	11
1.3.5. Vagon.....	12
1.3.6. Kesim Arabası	12
1.3.7. Kızaklar	12
1.3.8. Lamalar ve Elmas Soketler	13
1.3.9. Kumanda Panosu	14
1.4. Katrakta Plaka Kesim Hazırlığı	14
1.4.1. Lama Kalınlık Ayarı	14
1.4.2. Amper Ayarı ve Kesme Hızı	15
1.4.3. Temiz Su Temini	16
1.4.4. Vagona Blok Yükleme	16
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	23
2. KATRAKTA PLAKA KESİMİ	23
2.1. Vagon Sabitlemesi	24
2.2. Lama İlerleme Miktarı	24
2.3. Lama İlerlemesi	24
2.4. Plaka Arası Kama Yerleştirme.....	25
2.5. Plaka Çevresi Sabitleme.....	26
2.6. Sistem Hızı Ayarlama	26
2.7. Vagon Boşaltması	27
2.8. Plaka İstifleme	27
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
MODÜL DEĞERLENDİRME	33
CEVAP ANAHTARLARI	34
KAYNAKÇA	36

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI357
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Mermer İşlemciliği
MODÜLÜN ADI	Katrakta Plaka Kesimi
MODÜLÜN TANIMI	Katrak (lamalı kesim) makinelerinde mermer plaka kesim işleminin anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel tesviyecilik ve dairesel testerelerle kesme modülünü almış olmak.
YETERLİK	Lamalı blok kesme makinesi (katrak) ile plaka üretimi yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında bloktan, lamalı elmas soketli katrak makineleri ile çevre mevzuatına uygun olarak istenilen kalınlıkta mermer plakaları kesebileceksiniz. Amaçlar 1. İş güvenliği tedbirlerini alarak, katrakta kesme hazırlığı yapabileceksiniz. 2. Mermer bloğu katrak (lamalı kesim) makineleri ile kesebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Katrak (lamalı kesim) makineleri, mermer fabrikaları, ders kitabı, katrak katalogları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Bu modül içerisinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz.➤ Modül sonunda, kazandığınız bilgi beceri ve tavırların ölçülmesi için öğretmeniniz tarafından hazırlanan ölçme aracı ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Mermer ocaklarında blok olarak üretilen mermerin işlendiği, kesilip parlatıldığı yerler mermer fabrikalarıdır. Fabrikaya blok halinde getirilen mermer, ürün talep şekline göre fayans ve/veya plakalar halinde üretilir.

Ocaktan fabrikaya getirilen mermer bloklarının işlenebilmesi için fabrikada bulunması gereken makine sistemleri dört grupta toplanır:

1. Kaldırma ve taşıma sistemleri
2. Kesme sistemleri
3. Ebatlama sistemleri
4. Silme (parlatma, cilalama) sistemleri

Fabrikada plaka kesiminde kullanılan makine sistemlerinden, lamalı sert maden soket testereleli katrak makineleri bloktan en verimli ve plaka elde etme işlerinde kullanılan makinelerdir. 40, 60, 80 veya 120 adet lamaları ile aynı anda çok büyük ebatlarda plaka elde etmek mümkündür. Bu makinelerin ilk yatırım maliyetleri yüksek olmakla beraber ileriki aşamalarda fabrikayı kısa zamanda kara geçirmektedir. Makine kesim ayarları ve kontrolleri iş güvenliği tedbirleri altında yapılarak çevre mevzuatına uygun üretim yapılması durumunda ihracat kalitesinde plakalar elde etmek mümkündür.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Katnak makinelerini, çalışma sistemlerini tanıyarak mermer plaka kesimi için fabrika ortamında gerekli hazırlıkları yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bulduğunuz yerdeki mermer plaka ve fayans üretimi yapan fabrikaların üretim hatlarını araştırınız. Plaka kesiminde kullanılan Katraklarda kesim işlemi öncesi hazırlıkları araştırınız.

1. KATRAKLAR

1.1. Çalışma Sistemi

Katraklara (“cut rock”, “gangsaw”, “frame saw” veya “gangsaw mill”) adı verilmektedir. Gerçek anlamda bu makineler birer çok testerele kesim makineleridir. Katraklar, ocaklardan gelen mermer bloklarından aynı anda birden fazla levha elde edilmesinde kullanılan makinelerdir.

1960’lı yıllarda bir mermer bloğunun katraklarla kesimi 3 ya da 4 gün sürmekteydi. Elmas teknolojisinin gelişimi ve elmas soketli testerelelerin bu makinelere uyarlanması sonucu, bugün bloğun kesilmesi ve tekrar yüklenmesi bir günde ve hatta daha az sürede gerçekleşebilmektedir.

Bugün 10-120 testerele, kesim hızları saatte 20-40 cm olan çok testerele mermer kesme makineleri (katraklar) bulunmaktadır.

Katraklarla kesme işlemi düzgün doğrusal hareket eden lamaların uç kısmına sert lehimle tutturulmuş elmas soketlerin bloğu aşındırması sistemi ile olur. Özellikle gelişmiş entegre mermer fabrikalarında kullanılan makinelerdir.

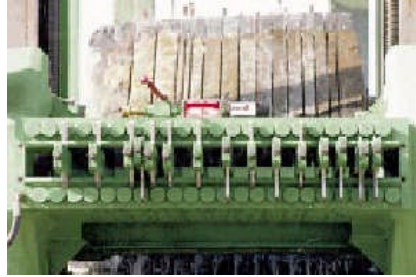
Katraklar köşelerdeki mafsallar yardımıyla ileri geri hareketle kesim yapan makinelerdir. Raylar üzerinde hareket edebilen, çerçeveli şasi üzerine sağlam ve sarsıntıdan etkilenmeyecek şekilde mermer blokları yerleştirilir. Mermer blokları üzerinde ayrı bir şasiye monte edilmiş lamalar (testere) bulunur. Katraklar genellikle bu lama sayısı ile adlandırılır. Lamaların bağlanmış olduğu bu şasi, çevirici bir güç tarafından, doğrusal hareketi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Resim 1.1’de şasisi yukarıdan aşağı doğru hareketli olan katnak makinesi görülmektedir.



Resim 1.1: Katrak makinesi

Lamalar sabitleştirilmiş mermer bloğu üzerinde sürtünme hareketi sağlayarak kesme işlemini gerçekleştirir. Lamaların gerdirmesi cıvatalı olarak anahtarla yapılan tipleri olduğu gibi hidrolik sistemle gerdiren lamalar da vardır. Bunların başlangıç gerilimi anahtarla verilip ayarlandıktan sonra hidrolik olarak gerilir.

Lamaların ileri geri doğrusal hareketinin yanında aşağı yukarı düşey hareketi vardır. Düşey hareketin lamaları tutan şasiye verilebildiği gibi, bloğun yerleştirildiği şasinin ve aynı zamanda bloğun yukarıya doğru hareketi olan makine tipleri de vardır. Düşey hareket belli bir hızla dişli mülle gerçekleştiği gibi günümüzde bunların hidrolikle kontrol edildiği sistemler de mevcuttur. Resim 1.2’de lamaların takılışı ve gerdirmiş hali görülmektedir:



Resim1.2: Lamaların gerdirmesi

Tüm şaseyi ileri geri hareket ettiren bir tahrik motoru vardır. Bu motor volanı kayış vasıtasıyla tahrik eder böylece volan üzerindeki mafsallara dairesel hareket doğrusal harekete çevrilir ve lamaları hareket ettirerek kesme işlemini yaparlar. Resim 1.3’te katraklarda blok kesimi görülmektedir.



Resim 1.3: Katrakta plaka kesimi

Katraklarda 3500-4000mm çapında bir volan, bu volanı döndüren 75-100kW'lık elektrik motoru, volanın göbeğine eksantrik olarak bağlı bir mafsal, bu mafsalın düzgün doğrusal hareket ettiği kasa ve bu kasaya monte edilmiş elmas soketli çelik lamalar bulunur. Makinenin ayakları, volan döküm malzemedan yapılmış olup gövde beton bloğa monte edilmiştir. Makine vuruntulu çalıştığından titreşimler meydana gelir. Bu titreşimleri bölgenin stabilitesini bozmaması için kullanılan beton içersine özel çimento kullanılır.

Makine çalıştırıldığında motor kayışları, kayışlar volanı, volan üzerine monte edilen eksantrik mil vasıtasıyla dairesel hareket kolu ve buna bağlı kasa ileri geri düzgün doğrusal harekete başlar. Kasa dört tarafından kızaklara oturtulmuştur. Düşey düzleme paralel olacak şekilde iki ucundan askılar yardımıyla kasaya monte edilen lamalar da ileri geri harekete başlar. Lama askıları ise kasanın 4 ucundan vidalı millerle yataklara bağlıdır. Vidalı millerin birbiriyle bağlantıları ayna mahrutu dişliler vasıtasıyla sağlanır. Böylece 1Bg. Elektrik motoruyla birlikte hareket sağlanarak kasayı aşağı doğru kesme yönünde hareket ettirir.

Bazı model katraklarda ise kasa düzgün doğrusal hareket ederken makine arabasına (vagonuna) oturtulan taşı, hidrolik olarak yukarı doğru kaldırmak suretiyle kesme işlemi yapılır.

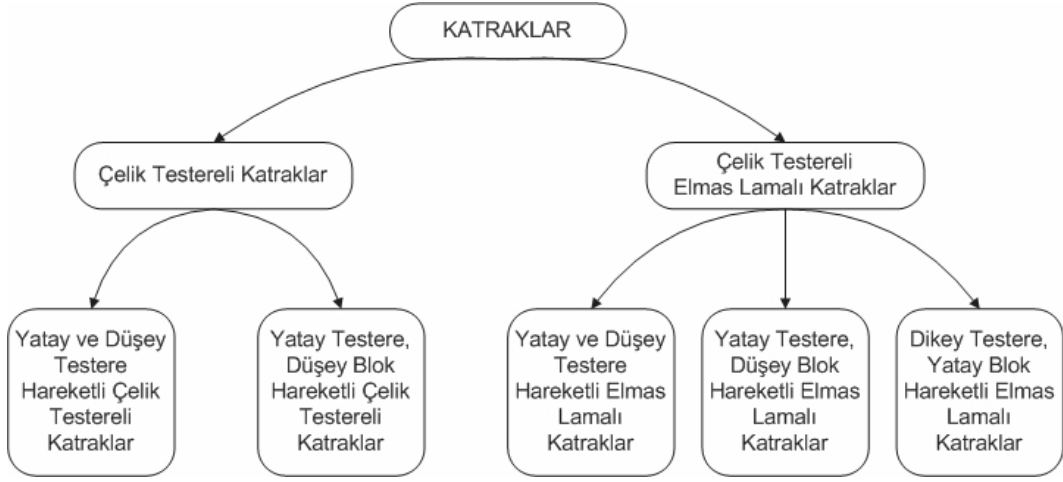
1.2. Katrak Çeşitleri

Kesim şekline göre katraklar, yatay ve dikey kesim yapan katraklar olarak sınıflandırılmaktadır. Yatay kesim yapan katraklar iki ana yapıya sahiptir. Bunlardan birincisinde blok sabittir ve testereler ileri-geri hareketin yanında, kesim için aşağıya doğru hareket etmektedir. Diğer tipte ise, bloğun bulunduğu vagon yukarıya doğru hareket etmekte ve testereler yatay düzlemde sadece ileri-geri hareket etmektedirler.

Katraklar için diğer bir sınıflandırma ise, bloğun kesim için makineye yüklenme şekline bağlı olarak kapalı ve açık kasalı şeklinde yapılmaktadır. Kapalı kasalı katraklarda, blok bütün olarak makinenin altına alınmakta ve tümüyle kesim yapılmaktadır. Açık kasalı katraklarda ise, büyük bloklar kısmi olarak kesilmekte ve kalan kısımlar, ikinci bir işlemle vagon ileri-geri kaydırılarak kesim gerçekleştirilmektedir

Katrakları hızlarına göre hızlı ve yavaş katraklar olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu iki tip katrağı tanımlamak için ileri-geri hareket boyu (mm) ile dakikadaki ileri-geri hareket sayısının çarpımından oluşan bir katsayısı kullanılmaktadır. Bu değerın 50000 veya altında olması durumunda katrak yavaş, üzerindeki değerler için ise hızlı olarak tanımlanmaktadır.

Bütün bu sınıflamaların yanı sıra en yaygın biçimde kullanılan sınıflama biçimi, kesimde kullanılan testerelerin durumuna göre yapılan sınıflamadır. Bu sınıflama şeklinde genel anlamda katraklar, çelik testereli (Kumlu) katraklar ve elmas testereli katraklar olarak ikiye ayrılmaktadır. Şekil 1.1 katrak çeşitlerini göstermektedir.



Şekil 1.1: Katrak çeşitleri

1.2.1. Çelik Testereleli (Kumlu) Katraklar

Çelik testereleli blok kesme makinelerine kumlu katraklar da denilmektedir. Bunun nedeni ise kesme işleminde ayrıca aşındırıcı malzeme de kullanılmasıdır. Çeşitli kayaçların kesimi için kullanılan üç farklı tip aşındırıcı malzeme bulunmaktadır.

- Granit kesimi için, dökme demir veya çelik granüllerden yapılmış aşındırıcı malzeme
- Çok sert mermer kesimi için zımpara tozundan yapılmış aşındırıcı malzeme
- Mermer kesimi için kuvars kumundan hazırlanmış aşındırıcı malzeme

Kesme, düz çelik lama ile yapılır ve su ile birlikte kum verilir. Sallantılı elekten, kuvars veya benzeri kumlar normal beslemeyle, su ile birlikte lama üzerine, oradan da kesme kanallarına dökülür. Özel olarak alaşımlı çelikten yapılan ve sertleştirilen lamalar, kumun aşındırıcı özelliği ile mermeri sürtünme etkisi ile keser.

Katraklar, mermerlerin sertliğine göre, değişik kapasitelerde üretilmektedir. Mermerin sertliği arttıkça, kesme hızı da düşmektedir. Kesme sırasında kullanılan kumun kalitesi, kesme hızı açısından da önemlidir. Kuvarslı kum kullanıldığında, kumun çok temiz ve yüzde 85'ten fazla kuvars içermesi gerekir.

Normal sertlikteki mermer için, kumlu katraklar fazla kullanılmaz. Bunların yerine daha hızlı kesim yapan, elmas lamalı katraklar kullanılır. Fakat sert mermerler (granit, diyabaz, gabro gibi), kumlu sistemlerle çalışan katraklarda kesilebilmektedir. Günümüzde kumlu katraklar kullanılmamaktadır.

1.2.2. Elmas Soket Lamalı Katraklar

Bu tip katraklarda kesme işi, lama üzerine sıralanmış olan çok sayıdaki elmas soketler tarafından yapılmaktadır. Elmas soketler; üzerinde, çok sayıda elmas taneciklerin bulunduğu bir eleman olup, su ile birlikte blok üzerinde gel-git hareketi yaparak ve mermeri aşındırarak kesme işlemini yapar.

Elmas soket lamalı katraklarla 10-25cm/saat kesme hızı ile kesim yapmak mümkündür. Elmas soket lamalı katraklar, iki tip üretilmektedir. Bunlar, açık ve kapalı kasalı katraklardır. Açık kasalı katrakların daha iri blok kesme avantajı vardır. Kapalı kasalı katraklarda ise, bloğu taşıyan araba, makinenin ön kısmındaki boşluğa girerek kesme işini, ancak bu çerçeve içinde yapabilmektedir.

Katrağın kesimi esnasında lamalar ile blok yüzeyi arasına bol miktarda (lama başına 8-10lt/dak.) su verilir. 80 lamalı elmas soketli bir katrağın teknik özellikleri Tablo 1.1 ve resmi 1.4'te verilmiştir.



Resim 1.4: 80 lamalı katrak

Katruk Makinesi mermer kesiminde maksimum performansı sağlamak amacı ile blok kaldırma prensibi ile dizayn edilmiştir. Kesilen mermer plakalarında tam anlamıyla bir ölçü standardı ve kesim kalitesi sağlar. Güçlü bıçak kasası, her bıçağın 12 ton'a kadar gerilmesini sağlar. Bu kasa sabit pozisyonda çalışır ve her ayak üzerinde iki biyel kolu tarafından hareketlendirilmiştir. Sabit bir platform üzerine sabitlenen blok taşıyıcı vagon, bıçaklara doğru yükselme hareketi yaparak kesim işlemini sağlar. Tek parça çelik malzemeden imal edilmiş biyel kolları üzerinde kaynak metodu kullanılmamıştır, böylece yapısı dinamik gerilimlere karşı dayanıklı hale getirilmiştir. Makinenin en önemli özelliği testere kesme hareketi uzunluğunun 800 mm'ye çıkarılmış olmasıdır. Kesme hareketinin uzunluğu, mermer çamurunun kesicinin taşla temas ettiği yüzeyden hızla uzaklaştırılmasını sağlar, böylece daha yüksek kesim hızı ve kesici ömrünün uzatılması sağlanmış olur. Ayrıca; kesim hareketi boyunun uzunluğu kesilmiş plaka yüzeylerinin daha pürüzsüz ve dişsiz olmasını böylece plakaların daha sonra cilalanması esnasında enerji, zaman ve aşındırıcı abrasiv tasarrufu sağlar. Makine en son teknolojiye sahip elektronik kontrol sistemi ile donatılmıştır.

Sistem operatöre makine üzerindeki arıza ve alarmlar ile ilgili bilgi verir ve kesim sürati, kesilecek bloğun özelliğine göre önceden programlanabilir, aşırı kesim hızlarında makine hızını otomatik olarak operatör inisiyatifi dışında ayarlar. Makinenin üzerine yerleştirilmiş sensörler sayesinde, kesim anında plakaların kırılması sonucu oluşabilecek acil durumlarda otomatik olarak elektronik ‘soft starter’ aygıtıyla durdurulması özelliği standart olarak bulunmaktadır. Makinede kullanılan tüm elektrik parçaları EEC standartlarına uygun olarak imal edilmiş malzemelerden seçilmiştir. Makineye standart olarak hidrolik bıçak germe ünitesi adapte edilmiştir.

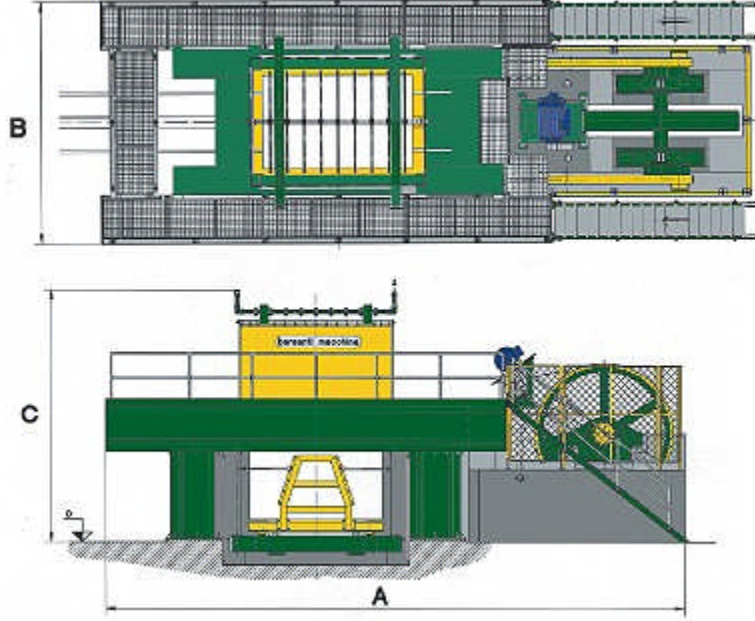
Maksimum blok ebatları	cm	320(boy) x 200(en) x 200(yükseklik)
Maksimum lama sayısı	no	80
Kesim hareketi boyu	mm	800
Dakikadaki kesim hareketi	no	92
Hızlı hareket motor gücü	hp	10
Kesim hareket motor gücü	hp	2
Ana motor gücü	kw	110
Maksimum kesme sürati	cm/saat	45
Ağırlık	kg	52000
Toplam su ihtiyacı	lt/dak	800

Tablo 1.1: Elmas soketli 80 lamalı katrak teknik özellikleri

60,80 veya 120 lamalı olarak imal edilmiş elmas soketli katrakların teknik özellikleri ve makine ebatlarını gösteren resim 1.5’te verilmiştir.



Resim1.5: 60-80-100 lamalı katrak



Teknik Bilgiler				
Model		TLD 60 SC	TLD 80 SC	TLD 100 SC
Bıçaklar	n.	60	80	100
Geçerli kesim boyu	m.	3,2	3,2	3,2
Geçerli kesim eni	m.	1,6	2,0	2,5
Geçerli kesim yüksekliği	m.	2,2	2,2	2,2
Strok boyu	cm.	80	80	80
Bıçak uzunluğu	cm.	430	430	430
Bağlantı rot adedi	n.	2	2	2
Ana motor gücü	KW	110	132	162
Hızlı iniş motor gücü	KW	7,3	7,3	7,3
Yavaş iniş motor gücü	KW	1,1	1,1	1,1
Taşıyıcı motor gücü	KW	1,5	1,5	1,5
Makine ağırlığı	Kg	65.000	70.000	75.000
Makine genel ebatları	cm.	1.385 x 477 x 600	1.385 x 517 x 600	1.385 x 567 x 600

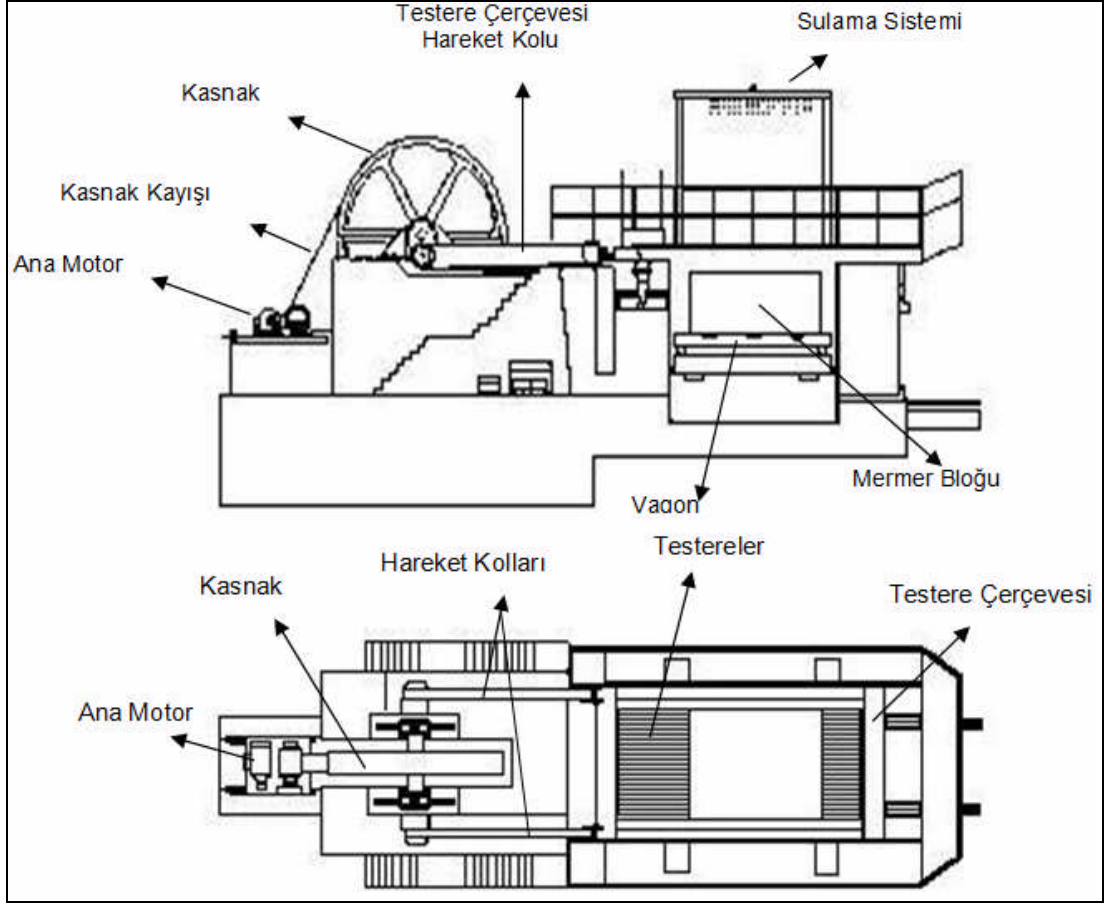
Tablo 1.2 60-80-120 lamalı katrakların teknik özellikleri

1.3. Katrak Kısımları

Katraklar (çok testereleli mermer kesme makineleri), temel olarak aşağıdaki ana parçalardan oluşmaktadır. Şekil 1.2’ de katrak kısımları görülmektedir.

- Çapı 3-4 m arasında değişebilen bir volan (kasnak)

- Bir ucu eksantrik olarak volana, diğer ucu da testere çerçevesine bağlanmış hareket kolu (eksantrik kolu)
- Testerelerin tutturulduğu çerçeve
- Testereler
- Güç kaynağı (motor)



Şekil1.2: Katrak kısımları

1.3.1. Gövde

Gövde tamamıyla çelikten imal edilir. Gövde üzerindeki kesim arabasının hareket ettiği kısımlar çift prizmadır ve gövdeye civatalı olarak bağlanır (Resim 1.5).

1.3.2. Elektrik Motoru

Volanı döndüren elektrik motoru 75-110kW gücündedir. Motor mili üzerindeki “V” kayış kasnak sistemi ile büyük çaplı volanı döndürür (Resim 1.6).



Resim1.6: Elektrik motoru

1.3.3. Volan

Volan çapı makine tipine göre 3500-4000mm arasında değişir. Volan döküm malzemedendir ve beton bloğa monte edilir. Elektrik motoruna “V” kayışı ile bağlantılıdır. Katrak 9 ton ağırlığa ve 3,5 metre çapa sahip volanı sayesinde kinetik enerjiyi kollar aracılığıyla lamaların gerildiği kasaya etkin bir şekilde aktarmaktadır. Çift bağlantı kolların kullanılması doğrusal hareketin düzgünlüğünü, titreşim ve gerilmelerin yok edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca bu kolların, masif çelikten tek parça olarak işlenerek sağlam ve uzun ömürlü olması sağlanmıştır. Resim 1.7’de volan görülmektedir.



Resim 1.7: Volan ve biyel kolu

1.3.4. Eksantrik Mil /Biyel Kolu

Volan üzerine monte edilen eksantrik mil vasıtasıyla dairesel hareket kolu ve buna bağlı olan kasa ileri geri hareket eder. Tek parça çelik malzemedendir imal edilmiş biyel kolları üzerinde kaynak metodu kullanılmaması dinamik gerilmelere karşı dayanıklı hale getirir. Resim 1.7’de eksantrik mil ve biyel kolu görülmektedir.

1.3.5. Vagon

Katranın alt kısmında, taşın yerleştirildiği kısımdır. Vagon raylar üzerinde hareket eder. Blok stok alanına vagon, raylar üzerinde elektrik motoru ve redüktör grubu ile hareket ettirilerek ilerletilir. Blok vagon üzerine dış vinç yardımıyla bırakılır. Bazı makinelerde vagon, vidalı mil yardımı ile ilerletilmektedir. Burada amaç 3-4m³ bir bloğun rahatlıkla makine altına getirilmesidir. Resim 1.8’de vagon üzerine yüklenmiş blokların makineye ilerletilmesi görülmektedir.



Resim 1.8: Vagon üzerine yüklenmiş blokların makineye ilerletilmesi

Sabit bir platform üzerine sabitlenen blok taşıyıcı vagon, bıçaklara doğru yükselme hareketi yaparak kesim işlemini sağlar.

1.3.6. Kesim Arabası

Bıçakların gerildiği araba kısmı tamamıyla çelikten imal edilir, dizaynı lamaların gerilmesine cevap verecek şekilde yapılır. Kesim arabası çift devirli özel bir dişli kutusuyla, kolonlara yerleştirilir vidalar sayesinde tahrik edilir, kesim hızı elektronik sistemle ayarlanır. Güçlü bıçak kasası, her bıçağın 12 ton’a kadar gerilmesini sağlar. Bu kasa sabit pozisyonda çalışır ve her ayak üzerinde iki biyel kolu tarafından hareketlendirilmiştir (Resim1.9).



Resim 1.9: Kesim arabası

1.3.7. Kızaklar

Makine 4 adet bronz kızak üzerinde bir yağ banyosu içerisinde çalışır, bu yüzeyler aşınmaya dayanıklı pik döküm ve bronzdan yapılır. Ana motor gücü 100 HP dır ve hidrolik kaplin sayesinde yumuşak bir kalkış sağlanır (Resim 1.10).



Resim 1.10: Kızaklar

1.3.8. Lamalar ve Elmas Soketler

Katraklarda kullanılan lamalar özel alaşımlı çeliklerden 3-5mm kalınlığında 250-300mm genişliğinde ve 3500-4000mm uzunluğunda imal edilirler. Katraklarda çeşitlerine göre üzerlerinde 60-80-120 adet lama bulunur.

Katraklarda blok kesme işlemi lamalara kaynatılmış olan elmas soketlerin taşa sürtünmesi sonucu, blokta oluşan aşınma ile olur. Katraklarda kullanılan soketlerin kesilen doğal taşın yapısına bağlı olarak yumuşak, orta sertlikte ve sert soketler olarak çeşitleri bulunmaktadır. Piyasada uzun ömürlü kesme yapan soketler, 950-1100m² lama başına kesim yapabilmektedir.

Soketlerin lama üzerine 10-15cm aralıklarla kaynatılması en iyi kesme şartlarını sağlayan parametreler olduğu yapılan araştırmalar sonucu saptanmıştır. Ayrıca her işletmede yapılacak denemelerle en kaliteli soket ve soket aralığı belirlenerek yüksek verim elde etmek mümkündür.

Soketlerle sürekli sert taş kesmek yerine, silisyum karbürlerin ortaya çıkması bakımından sert mermerden sonra yumuşak mermer kesme işlemi yapılarak sert mermerdeki kesme hızı artırılabilir. İşletmelerde genellikle traverten + kristalize mermer + bej mermer (yumuşak + orta sert + sert) türleri sırası veya bu sertlik sıralamasına uygun kesimler tercih edilmelidir. Resim1.11’de lamalara kaynatılmış elmas soketler görülmektedir.



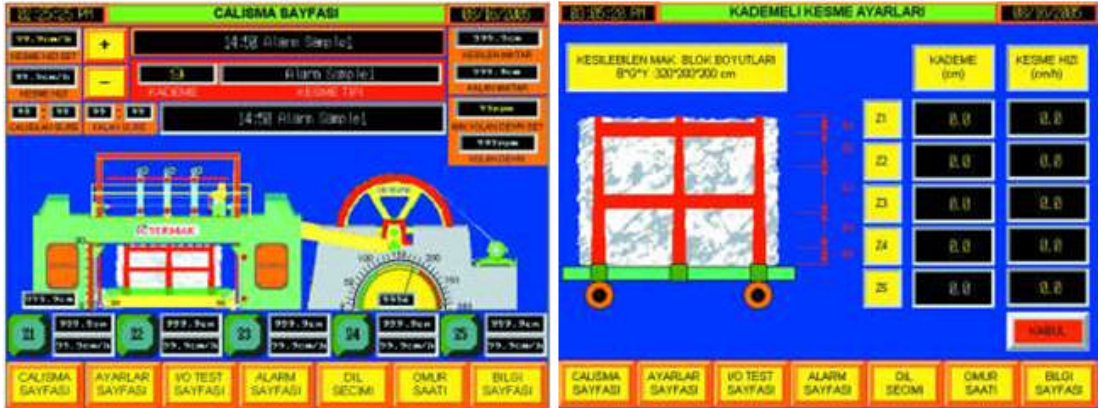
Resim 1.11: Katrak lamaları ve elmas soket

Soketler, Co, Br, WC (Tungsten karbür), Ni, Fe, Cu-Sn ve diğer elementlerin belirli oranlarda ve 500-500 µm tane boyutundaki karışımından oluşan bir matriks içerisine oksijensiz ortamda yapay veya doğal elmasların yerleştirilmesiyle oluşmaktadır. Elmas soketler, çeşitli çelik ve ağır metal alaşımlarından imal edilen ana gövde üzerine yüksek sıcaklık (1000-1400 °C) ve yüksek basınçta (yaklaşık 700 MPa) sinterleme ve presleme işlemleri ile kaynatılmaktadırlar.

Elmas lamalı katraklarda kullanılan soketlerin mikro yapısı, elmas ve matriks olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Soketin kalınlığı ile soketin kaynatıldığı testere gövde kalınlıkları farklıdır. Çünkü elmas soket, ön ve sırt yüzeyi ile kesme işlemi yaparken, yanlardan da bu işleme yardımcı olmakta ve aynı zamanda testere gövdesinin hareket edeceği kanalı açmaktadır. Bu kanal, testerenin kalınlığından geniş olup, testerenin kayaç bloğu tarafından sıkıştırılmasını engellemektedir. Elmas soket, uçlarından aşınmakla birlikte, yan çeperlerinden de aşınmaktadır.

1.3.9. Kumanda Panosu

Yeni nesil katraklarda deneyimsiz kullanıcılar için bile çabuk ve kolay kullanıma olanak tanıyan, etkin bir yazılımın desteklediği, kullanıcı panosuna sahiptir. Dokunma duyarlı renkli ekran, çalışma komutlarını ve uyarıları, kolay anlaşılır bir şekilde kullanıcıya iletir. Yazılım ise PLC'den gelen komutları etkin olarak işleme koymakta, dolayısıyla sistem olağanüstü hızlı ve güvenilir bir şekilde çalışmaktadır. Makine'nin tüm verileri ekran üzerinden takip edilebilmektedir. Şekil 1.3' de kumanda panosu ekran görüntüleri verilmiştir.



Şekil 1.3:Kumanda panosu ekranı

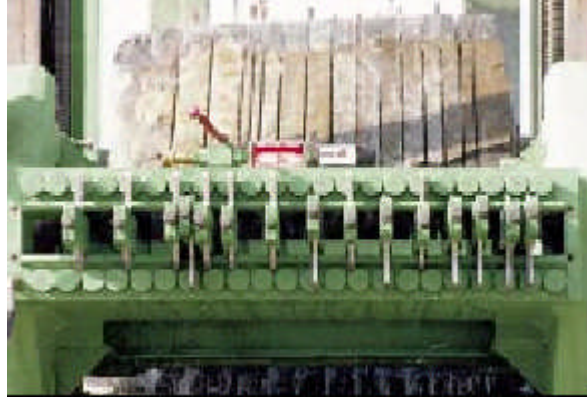
1.4. Katrakta Plaka Kesim Hazırlığı

1.4.1. Lama Kalınlık Ayarı

Katraklarda en önemli ayarlamaların başında lama kalınlık ayarı gelir. Lamaların sökülüp değiştirilmesi, yeni soketlerin kaynatılması büyük sorun teşkil eder. Bunun için öncelikle uzun ömürlü soketler seçilerek bu işlemlerdeki zaman kayıpları en aza indirilmelidir.

Çerçeveye lamaların aralıklı dizilimi önemlidir. Üretilecek plaka kalınlığına göre 1-2-3cm cila payı da verilerek kalınlık ayarı katrak lamalarının maşalarından yapılır. Lama kalınlık ayarı işlem sırası şu şekilde yapılmaktadır (Resim 1.12).

- Maşa muhafazaları sökülür.
- Maşalar katraktan çıkarılır.
- Ayar milleri gevşetilir.
- Ayar (ölçü) takozları sökülür.
- Lamalar yerlerinden çıkarılır.
- Lama üzerindeki maşalar sökülür.
- Maşa ve ölçü takozu temizliği yapılır.
- Lamalara maşa takılır.
- Lama yerleri temizlenir.
- İlk iki lama katrak gövdesine takılır.
- Lamalar arasına (karşılıklı) ölçü takozu yerleştirilir.
- Lama sıkma boşlukları alınır.
- Bıçak vidalarını gerdirilir.
- Ayar milleri terazi ve gönyeye getirilir.
- Maşa muhafazaları takılır.



Resim 1.12: Lama kalınlık ayarı

1.4.2. Amper Ayarı ve Kesme Hızı

Katrakta kesim yaparken, kesme hızının uygun düzeyde tutulması gereklidir. Günümüzde kullanılan katraklarda dakikada devir sayısı (strok sayısı) en az 90 olmaktadır. Bu makinelerde strok boyu (lama ötelemesi) 500mm civarında olmaktadır.

Katraklarda makine imalatçıların önerdiği strok sayısı 90-95 civarındadır. Kesim yüklemelerinin ölçümleri sonucunda sert mermerlerde bloklar için normal güç olarak 60 kp (kilo paskal), yumuşak kayalarda 20kp güç her soket üzerinde oluşmaktadır. Kaba ölçümler normal gücün, teğetsel güce oranı (Normal Güç/Teğetsel güç) 3 veya 4 den 1 e kadar olduğunu göstermektedir. 40 bıçaklı, 30 soketli bir katrakta 2m/sn kesme hızına erişebilmek için gerekli enerji 118kW civarında olmaktadır. Katraklarda kesim işinin verimli ve emniyetli bir şekilde yapılması blokların iyi bir sabitlemeye tabi tutulmasına bağlıdır.

1.4.3. Temiz Su Temini

Katraklarda elmas soketli lamalı testerelerle kesim yaparken meydana gelen ısının yok edilmesi ve oluşan talaşların dışarı atılması için suya gereksinim vardır. Kullanılacak suyun lama başına dakikada 8-10lt olması gereklidir. Gerektiği kadar su ve iyi yönetilen soğutma, çerçevesel kesmede en önemli koşuldur.

Su blok yüzeyine çok ağızlı nozüllerle (delikli borularla) yayılmaktadır. Suyun işlevi sadece soğutma olmayıp, kesmede oluşan talaşların temizlenmesini de sağlamaktır. Soketlerin yıpranmasında su miktarı ve basıncının önemi büyüktür. Su basıncı üst düzeyde tutulmalıdır. Basıncın soketler üzerine değişik yönlerden ve aynı miktarda gelmesi kesme verimini olumlu etkileyecektir. Resim 1.13'te suyun blok üzerine tatbiki görülmektedir.



Resim 1.13: Suyun blok üzerine tatbiki

Mermer fabrikalarında kullanılan su genellikle havuzlarda dinlendirilerek tekrar sisteme verilir. Bu durumda suyun içinde mikronize hale gelmiş tozlar lamalara kesimde büyük zorluklar çıkartır. Soketlerin uzun ömürlü ve düzgün kesim yapabilmesi için sitemde daima temiz su kullanılmalıdır. Entegre mermer tesislerinde arıtma tesisleri kurularak fabrika içersinde kullanılan sularda mikronize olmuş talaşlar arındırılmaktadır.

Su siteminde oluşan arızalar ve aksamalar özellikle silisli taşların kesiminde lama gövdesine zarar vererek lamanın ve soketlerin çabuk aşınmasına ve bozulmasına neden olmaktadır.

1.4.4. Vagona Blok Yükleme

Katrakta kesilecek blokların vagona sığabilecek maksimum boyutlarda olması kesim verimi ve ekonomisi açısından önemlidir. Uygun büyük boyutlarda blok elde edilememesi durumunda monolama makinelerinde düzeltilmiş birden fazla blok katrak altına verilmek suretiyle kesim işlemi yapılabilir. Prensip olarak lamalar üzerindeki bütün soketlerin kesme işlemi yapması esastır.

Katrak vagonu yükleme yapmadan önce mermer parçacıklarından temizlenerek boşluksuz yükleme yapmaya dikkat edilir. Temizlenen vagon üzerine aynı kalınlıkta ağaç takozlar birbirine paralel olacak şekilde bırakılır. Ebatları kontrol edilen blok veya bloklar stok sahasına raylar üzerinde ilerletilmiş olan transfer arabası üzerindeki vagona vinç yardımıyla yüklenir. Transfer arabası dış vinç'in etki alanı içersinde boydan boya ilerleme yapabilmektedir. Transfer arabasının üzerinde de vagonun konumlanması için raylar mevcuttur (Resim2.1).

Transfer arabası raylar üzerinde hareket ederek katarak altındaki vagon rayları hizasına geldiğinde sadece vagon ilerletilerek lamalar altına getirilir. Resim 1.9 ve 1.10'da araba üzerine yüklenmiş ve ağaç takozlarla desteklenmiş bloklar görülmektedir. Resim 1.14'te blokların yüklenmesi görülmektedir.



Resim1.14:Blok yüklemesi

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Katrak kesimi için blok seçimini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İstenilen ürün ölçüsü ve lama kesim ebatına göre blok seçimi yapınız.➤ Suyoluna dik/yatay kesim pozisyonunu belirleyiniz.➤ Gerektiğinde blok çevirme makinesi ile bloğu çeviriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Vinçle bloğu kaldırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Vinç halatını blok etrafına dengeli bir şekilde dört tarafı askıya alacak şekilde bağlayınız➤ Vinç kumanda panosundan vinç gezer arabasını blok üzerine getiriniz.➤ Kumanda ile halatın gerginliğini alınız.➤ Bloğu katrak vagonuna yükleyecek şekilde kaldırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Bloğu katrak vagonuna yerleştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Vagon yüzeyini mermer parçacıklarından temizleyerek yıkayınız.➤ Birbirine paralel iki ağaç takozu vagon üzerine bırakınız.➤ Arabayı vinçle kaldırılan blok altına ilerletiniz.➤ Bloğu yavaşça araba üzerine yerleştiriniz.➤ Halatları blok üzerinden çözünüz.➤ Vinci uzaklaştırınız.➤ Arabayı ileri geri hareket ettirerek boşluk olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Boşluk varsa ağaç takozla bloğun boşluğunu besleyiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Vagonu kesim alanına ilerletiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kumanda panosundan arabayı katrak lamaları altına ilerletiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Plaka kalınlık, amper ayarı ve ilerleme miktarını seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Maşaları katraktan çıkarınız.➤ Ayar (ölçü) takozlarını sökünüz.➤ Lamalara maşa takınız.➤ Lama yerlerini temizleyiniz.➤ İlk iki lamayı katrak gövdesine takınız.➤ Lamalar arasına (karşılıklı) ölçü takozu yerleştiriniz.➤ Lama sıkma boşluklarını alınız.➤ Bıçak vidalarını gerdiriniz.➤ Ayar millerini terazi ve gönyeye getiriniz.➤ Maşa muhafazalarını takınız.➤ Makine ilerleme ve çevresel hız miktarını ayarlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları cevaplandırarak, verilen boşlukları doldurarak değerlendiriniz.

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Katrakların blok kesme şekli nasıldır?

- A) İleri geri doğrusal hareketle
- B) Dairesel hareketle
- C) Eğrisel hareketle
- D) Aşağı yukarı düşey hareketle

2. Katraklar aşağıdakilerin hangisiyle adlandırılır?

- A) Motor gücüyle
- B) Soket büyüklüğüyle
- C) Volan çapıyla
- D) Lama sayısıyla

3. Lamalar, mermer bloğu hangi hareketi ile kesme işlemini gerçekleştirir?

- A) Vuruntu ile
- B) Basınç etkisiyle
- C) Sürtünme hareketi
- D) Delme etkisiyle

4 Aşağıdakilerden hangisinde katrak çeşitleri doğru verilmiştir ?

- A) İki sütunlu-dört sütunlu.
- B) Sütunlu-prizmatik
- C) Yatay-dikey
- D) Kumlu-lamalı elmas soketli

5- Katrağın kesimi esnasında lamalar ile blok yüzeyi arasına ne kadar (lama başına) su verilir?

- A) 15-20l/dk.
- B) 10-12l/dk.
- C) 8-10l/dk.
- D) 3-5l/dk.

6. Kesim anında plakaların kırılması sonucu oluşabilecek acil durumlarda otomatik olarak elektronik 'soft starter' aygıtıyla durdurulması özelliğini hangi elemanla sağlar?

- A) Sensörler
- B) Cıvatalar
- C) Pimler
- D) Kamalar

7. Volan malzemesi nedir?

- A) Çelik
- B) Döküm
- C) Demir
- D) Bronz

8 Katraklarda dairesel hareketi ileri geri alternatif doğrusal harekete çeviren parça aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gövde
- B) Kasa
- C) Vagon
- D) Eksantrik mil

9. Katraklarda ideal kesme şartlarını sağlaması açısından taşın sertlik derecesine göre kesim sırası nasıl olmalıdır?

- A) bej + traverten + kristalize mermer
- B) kristalize mermer + bej + traverten
- C) traverten + kristalize mermer + bej
- D) kristalize mermer+ traverten+ bej

10 Lama kalınlık ayarı işlem sırası aşağıdakilerden hangisi doğru şekilde verilmemiştir?

- A) 1.lamalara maşa takılır.
- B) 2.lama yerleri temizlenir.
- C) 3. lamalar arasında (karşılıklı) ölçü takozu yerleştirilir.
- D) 4. maşa muhafazaları takılır.

Aşağıdaki boşlukları uygun sözcüklerle doldurunuz.

11. Lamalı tip katraklarda kesme işi, lama üzerine sıralanmış olan çok sayıdakitarafından yapılmaktadır.

12. Lamaların ileri geri doğrusal hareketinin yanındahareketi vardır.

13. Katrak gövdesi..... monte edilmiştir.

14. Blok stok alanına vagon, raylar üzerindeile hareket ettirilerek ilerletilir.

15. Katraklarda elmas soketli lamalı testerelerle kesim yaparken meydana gelen ısının yok edilmesi ve oluşan talaşların dışarı atılması için gereksinim vardır.

Doğru yanlıř tipi sorular (D/Y)

- (.....) 16. Mermerin sertliđi arttıķa, kesme hızı da dūřmektedir.
- (.....) 17. Katraklarda kullanılan soketlerin kesilen doğal taşın yapısına bağlı olarak yumuşak, orta sertlikte ve sert soketler olarak eřitleri bulunmaktadır.
- (.....) 18. Gūnūmūzde kullanılan katraklarda dakikada devir sayısı (strok sayısı) en az 60 olmaktadır.
- (.....) 19. Yūksek hızda çalıřma kesme verimini artırır, makine ōmrūnū ve performansını olumlu yōnde etkiler.
- (.....) 20. Katrak vagonu yūkleme yapmadan ōnce mermer parçacıklarından temizlenerek bořluksuz yūkleme yapmaya dikkat edilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili konuyu tekrarlayınız. Başarılıysanız bir sonraki bōlūme geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

AÇIKLAMA: Aşağıda listelenen davranışları kendinizde gözleyemediyseniz “Hayır”, gözlediyseniz “Evet” kutucuğunu işaretleyiniz.			
Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Sipariş plaka ölçülerine göre blok kontrolü yaptınız mı?		
2	Mermer renk ve desen oluşumunu göz önünde tutarak kesim pozisyonunu belirlediniz mi?		
3	Plaka kesimine başlamadan önce, suyun berraklık ve basınç kontrolünü yaptınız mı?		
4	Bloğu yüklemeye önce vagon tabanını mermer parçalarından temizlediniz mi?		
5	Vagon üzerine aynı ölçüde ağaç takozlar koydunuz mu?		
6	Bloğu vinç yardımıyla katarak gezer vagonuna yüklediniz mi?		
7	Vagonu katarak lamaları altına ilerlettiniz mi?		
8	Verilen siparişe göre lamaların plaka kalınlık ayarını yaptınız mı?		
9	Kesme hızı ve ilerleme miktarını, kesilecek taşın sertlik ve aşındırıcılığına bağlı olarak seçtiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, **HAYIR** yanıtlarınız var ise bu yanıtlarınızla ilgili konuyu tekrarlayınız. Tamamı **EVET** ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bloktan Katrak ile Mermer plaka/fayans üretimi için ilk aşama olan kesim işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bulduğunuz yerdeki mermer fabrikalarının blok kesimi için kullanılan Katrak'larla blok kesim işlemini gözlemleyiniz.

2. KATRAKTA PLAKA KESİMİ

Katrak hazırlandıktan sonra bloğun vagona yüklenmesi ile başlayan işlem, vagonun sabitlenmesi ve bloğun kesim için hazırlanması ile devam eder. Yarı kesilmiş bloğa kamalama ve etrafını zincir ile sabitlemeden sonra kesim sonrası plakaların istiflenmesi ile sona erer.

Bu işlemlerin sıra ile yapılmasını özet olarak gösteren Resim 2.1'de verilmiştir.



Resim 2.1: Katrakta plaka kesim aşamaları

2.1. Vagon Sabitlemesi

Vagondaki ağaç takozların üzerine bırakılan blokların kesim sırasında titreşim yapmaması gereklidir. Bunun için blok boşluksuz ve tüm yüzeyin takozlara teması sağlanmalıdır. Gerekli durumlarda blok vagon üzerine alçıyla tutturulmaktadır. Alçının iyi tutması açısından saman talaşı, ot talaşı gibi malzemeler karıştırılmakta böylece daha iyi bir sabitleme yapılmaktadır. Burada amaç lamanın ileri geri hareketi sırasında bloğun hareket etmesinin önlenmesidir.



Resim 2.2: Trasfer arabası ve vagon yardımıyla blok yüklemesi ve sabitlemesi

Lamalar altına getirilen vagon kelepçeli mekanizma ile gövdeye vidalı bağlantı ile sabitlenir. Böylece kesim sırasında oluşabilecek sarsıntılar engellenmiş olur(Resim 2.2).

2.2. Lama İlerleme Miktarı

Mermer cinsine ve makine tip ve güçlerine göre lama ilerleme miktarı;

- Ayarlanabilir minimum hız :0-60 cm/saat
- Hızlı iniş miktarı : 30-45 cm/saat arasında değişmektedir.

2.3. Lama İlerlemesi

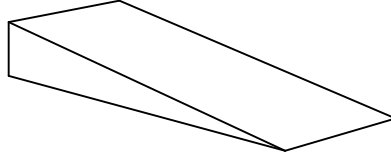
Katrakla blok kesiminde lamalar bloğa gömülünceye kadar 8-10cm/saat gibi düşük ilerleme alınır. Daha sonra taşın sertliğine göre normal ilerlemeye alınır. Buna göre;

- Orta sert taşlarda (hakiki mermer) : 30cm/saat
- Yumuşak taşlarda (traverten) :40cm/saat

ilerleme miktarı alınmaktadır.

2.4. Plaka Arası Kama Yerleştirme

Eski tip katraklarda kesim sırasında yan yana kesilmiş 60-80 veya 120 lama adedine göre plakaların kırılmaması için destekleme vazifesi gören kamalar yerleştirilir. Bunun için kesim bitimine 20-30cm kaldığında otomatik ilerleme durdurulur. Su sistemi kapatılır. Önceden hazırlanmış üçgen şeklindeki kamalar plakalar arasında kesme direkleri hizasında iki sıralı olarak el basıncı ile yerleştirilir. Şekil 2.1’de plakalar arasında yerleştirilen ağaç kama görülmektedir.



Şekil 2.1: Kama

Resim 2.3’te de kesim sonuna doğru kama yerleştirilmiş plakalar görülmektedir.



Resim 2.3: Kesim sonuna doğru plakalar arasında kama yerleştirme

Yeni tip katrak makinelerinde plakalar arasında kama yerleştirme işlemini sona erdiren bir sistem geliştirilmiştir. Bu tip makinelerde lamaların arasında kama yerleştirme işlemi yerine, makine lama çerçevesine monte edilmiş ızgara biçimindeki parçalar kamalama vazifesi görmektedir (Resim 2.4).



Resim 2.4: Yeni tip katraklarda kamalama işlemi

2.5. Plaka Çevresi Sabitleme

Blokların çatlak veya kusurlu çıkması durumunda, kesim sırasında plakaların dağılıp makineye zarar vermemesi için etrafı zincir ile gerdirilir. Yarı kesilmiş plakaların etrafının zincirle sabitlenmesi ve kamaların yerleştirilme işlemi Resim 2.5’te görülmektedir.



Resim 2.5: Yarı kesilmiş plakaların etrafının zincirle sabitlenmesi

2.6. Sistem Hızı Ayarlama

Taşa giriş ve çıkışlarda yükün ve kesme hızının azaltılması gerekir. Bunun nedeni taşın üst yüzeyindeki pürüzlerin soketlerin üzerine yüksek basınçla etki etmesinin önlenmesidir. Soketler kendilerine bir yol açtıktan sonra işlem hızlandırılır. Çıkışta azaltmanın nedeni ise bloğun alt kısmında basınçtan dolayı çatlama ve kırılmanın önlenmesidir.

Yapılan araştırmalarda katraklarda en yüksek kesme verimi, strok sayısının 102 olması durumunda elde edilmiştir. Travertenlerde kesme hızı 35-40cm/saat’ tir. Yüksek hızda çalışma kesme verimini artırırken mafsallara aşırı yük gelmesi nedeniyle aşınmalar meydana gelmekte bu da makine ömrünü ve performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Sistem hızı kumanda panosundan takip edilerek gerekli değerler verilmelidir. Kesme verimini etkileyen parametrelerden biri de sistem hızı ayarıdır. Diğer etkenler de Tablo 2.1’de verilmiştir.

Kesilecek Kayaçla İlgili Sabit Parametreler	Elmas Lamalı Katrakla İlgili Değişken Parametreler	Ortam koşulları
<ul style="list-style-type: none">➤ Fiziki ve mekanik özellikler➤ Kimyasal özellikler➤ Minerolojik özellikler➤ Petrografik özellikler➤ Dokusal özellikler➤ Yapısal özellikler	<ul style="list-style-type: none">➤ Kesme hızı➤ Soketler arasındaki mesafe➤ Soketlerin yapısı➤ Su miktarı ve basıncı➤ Suyun temizliği ve pH’ı➤ Kesilen blok boyutları➤ Makinelerin yapısı ve motor gücü➤ Testere boyutları, yapısı ve sayısı➤ Elmas taneleri ile mermer arasındaki kuvvetler➤ Titreşim	<ul style="list-style-type: none">➤ Teknik eleman➤ Kesim tekniği

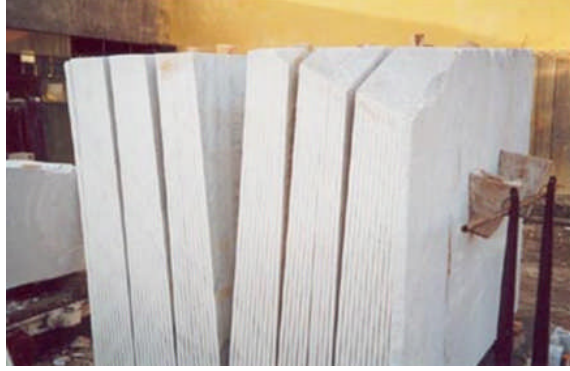
Tablo 2.1: Katraklarda kesme verimini etkileyen faktörler

2.7. Vagon Boşaltması

Blokun kesim işlemi bittikten sonra vagon boşaltması işlem sırası şu şekilde olmalıdır:

- Makine durdurulur.
- Kamalar sökülür.
- Zincir sökülür.
- Vagon boşaltma sahasına ilerletilir.
- Besleme direklerine yaslı olan plakalar vagon üzerinden vinç yardımıyla alınır.

Resim 2.6’da kesim işlemi bitmiş plakaların besleme direklerine yaslanmış hali görülmektedir.



Resim 2.6: Bloğun kesiminin tamamlanması ve vagonun katraktan çıkartılması

2.8. Plaka İstifleme

Kesilen plakalar sehpalara dikey olarak istiflenir. Kullanım yerlerine göre ayrılır. Plaka kesimi için ebatlama, dolgu işlemi için dolgu hattına gönderilir. Resim 2.7’de katrakta kesilmiş plakaların vinç yardımı ile istiflenmesi görülmektedir.



Resim 2.7: Katrakta kesilmiş plakaların vinç yardımı ile istiflenmesi

Resim 2.8’de ise plakaların istiflenmiş hali görülmektedir. İstiflemede dikkat edilecek en önemli husus, plakalar arasında boşluk kalmaması ve plakaların sarsıntıda düşmemesi için eğimli olarak istiflenmesidir.



Resim 2.8: Katrakta kesilmiş plakaların istiflenmiş hali

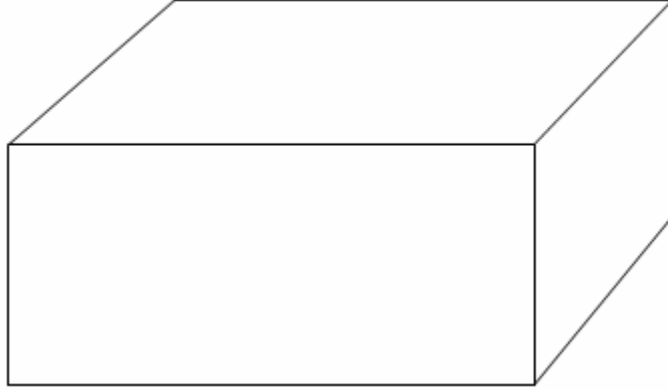
Son sistem otomatik katrak makinelerinde istifleme işlemi için robotlar kullanılmaktadır. Burada plakalar robot kollarının pnömatik basıncıyla vakum yaparak plakayı tutmakta ve istenilen yere taşınmasını sağlamaktadır. Resim 2.9’da otomatik olarak plakaların istiflenmesi görülmektedir.



Resim 2.9: Robot kol tarafından yapılan plaka istiflemesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki gibi blok parçasını katrik makinesinde 2cm kalınlığında kesiniz. Not; ölçüler serbest olup eldeki mevcut bloklardan faydalanılabilir.



İşlemler	Değerlendirme
Blok vagonunu temizleme ve hazırlama süresi	15 dk.
Vagon üzerine blok yükleme süresi	15 dk.
Lama kalınlık ayarı yapma	75 dk.
Vagon sabitlemesi yapma	30 dk.
Kesim süresi (Blok ebatına göre)	12-18 saat
Plaka arası kama yerleştirme	30 dk.
Plaka çevresi sabitleme	15 dk.
Vagon boşaltması	60 dk.
Plakaları istifleme süresi	60 dk.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları cevaplandırarak, verilen boşlukları doldurarak değerlendiriniz.

A. OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Vagondaki ağaç takozların üzerine bırakılan blokların kesim sırasında titreşim yapmaması için ne yapılır?

- A) Blok zincirle bağlanır.
- B) Ağırlık konulur.
- C) Alçı ile tutturulur.
- D) cıvata ile bağlanır.

2. Lamalar altına getirilen vagon, gövdeye aşağıdaki hangi sistemle sabitlenir?

- A) Kelepçeli mekanizma
- B) Kamalı sistem
- C) Somunlu bağlantı
- D) Pimli bağlantı

3. Mermer cinsine ve makine tip ve güçlerine göre lama ilerleme miktarı ayarlanabilir minimum hız aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0-40 cm/saat.
- B) 0-10cm/saat
- C) 0-30cm/saat
- D) 0-60 cm/saat

4. Katrakla blok kesiminde lamalar bloğa gömülünceye kadar gibi düşük ilerleme almır.?

- A) 0-5cm/saat
- B) 8-10cm/saat
- C) 5/30cm/saat
- D) 15-20cm/saat

5.Katrakta kesim sonuna doğru plakalar arasına kama yerleştirilmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kalınlık ayarı için
- B) Plaka sökümü için
- C) Plakaların kırılmaması için
- D) İstifleme için

Aşağıdaki boşlukları uygun sözcüklerle doldurunuz.

6. Taşa giriş ve çıkışlarda yükün ve kesme hızınıngerekir.

7. Katraklarda en yüksek kesme verimi, strok sayısınınolması durumunda elde edilmiştir.

Doğru yanlıı tipi sorular

(.....) 8. Blokların çatlak veya kusurlu çıkması durumunda, kesim sırasında plakaların dağılıp makineye zarar vermemesi için etrafı zincir ile gerdirilir.

(.....) 9. Kesim sonuna doğru kesme hızını azaltman nedeni bloğun alt kısmında basınçtan dolayı çatlama ve kırılmanın önlenmesidir.

(.....) 10. Travertenlerde kesme hızı 15-25cm/saat' tir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlıı cevapladığınız konularla ilgili konuyu tekrarlayınız. Başarılıysanız bir sonraki bölüme geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Blok vagonunu temizleyip hazırladınız mı?		
2	Vagon üzerine blok yüklemesi yaptınız mı?		
3	Lama kalınlık ayarı yaptınız mı?		
4	Vagon sabitlemesi yaptınız mı?		
5	Kesme hızı ve ilerleme miktarını belirlediniz mi?		
6	Plaka arası kama yerleştirdiniz mi?		
7	Plaka çevresini sabitlediniz mi?		
8	Vagonu boşalttınız mı?		
9	Plakaları istiflediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ederek kendinizi değerlendiriniz, **HAYIR** yanıtlarınız var ise bu yanıtlarınızla ilgili konuyu tekrarlayınız. Tamamı **EVET** ise diğer öğrenme faaliyetine geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Değerli öğrencimiz katrik (lamalı kesim) makinelerinde plaka kesimi modülünü bitirmiş durumdasınız. Eğer bu modülü başarı ile tamamladıysanız burada elde ettiğiniz yeterlikleri bundan sonraki modüllerde de sık sık kullanacağınızı unutmayınız. Bu konuların daha birçok kez karşınıza çıkacağını farkında olarak burada kazandırılan yeterliliklerinizi geliştirmek ve güncel gelişmeleri takip etmek alanınızda yetişmiş bir eleman olmanızı sağlayacaktır.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	D
5	C
6	A
7	B
8	D
9	C
10	D
11	elmas soketler
12	aşağı yukarı düşey
13	beton bloğa
14	Elektrik motoru ve redüktör
15	suya
16	D
17	D
18	Y
19	Y
20	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	B
5	C
6	azaltılması
7	102
8	D
9	D
10	Y

KAYNAKÇA

- GÖK İ., **Mermer Kesme ve İşleme Makineleri**, Yayınlanmamış Ders Notu, Afyonkarahisar, 2000.
- ONARGAN T., H., KÖSE ,**Mermer**, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları Nu.:220, İzmir, 1997.
- TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Türkiye II. Mermer Sempozyumu, **Bildiriler** Kitabı, Afyonkarahisar, 1997.
- TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Türkiye III. Mermer Sempozyumu MERSEM'2001, **Bildiriler** Kitabı, Afyonkarahisar, 2001.
- TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Türkiye V. Mermer ve Doğaltaş Sempozyumu MERSEM'2006, **Bildiriler** Kitabı Afyonkarahisar, 2006.
- SOYTÜRK L., **Mermer İşleme Teknolojisi ve Ekonmisi**, Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir, 1996.
- TAŞ Ş., S AYDOĞAN., **Alimoğlu Mermer Fabrikası Çalışanları**, GÖK İ., Mülakatı, Afyonkarahisar, 2006.
- www.sermak.com.tr
- <http://www.pedrini.it/>
- <http://www.breton.it/dynamic/en/catalogo>