

**Bu kitaba sığmayan
daha neler var!**



Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!



Kişiselleştirilmiş Öğrenme ve Raporlama

Zengin İçerik

Puan ve Armalar

Canlı Ders

Sosyal Etkileşim

EBA Portfolyo

eBa
www.eba.gov.tr

ANDROID APP ON
Google play

Download on the
App Store

**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

METALURJİ TEKNOLOJİSİ ALANI

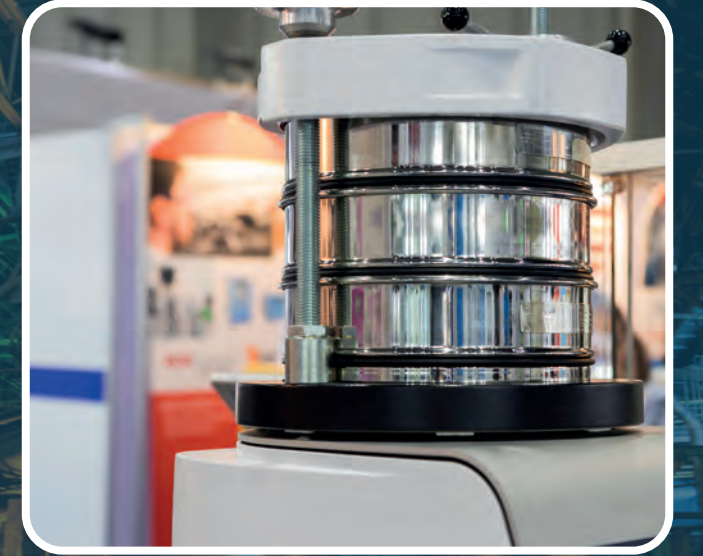
ATÖLYE İZABE

10

DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ ALANI



**ATÖLYE
İZABE**

10 DERS MATERYALİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

METALÜRJİ TEKNOLOJİSİ ALANI

ATÖLYE

10

DERS MATERYALİ

Yazarlar

Bekir COŞAR

Halil SAYAN



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI: 7900
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ: 1828

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir.
Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayınlanamaz.

Dil Uzmanı
Sergül TEMİR
Grafik Tasarım Uzmanı
Hasan Basri YILMAZ

ISBSN: 978-975-11-6253-3

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğüne ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

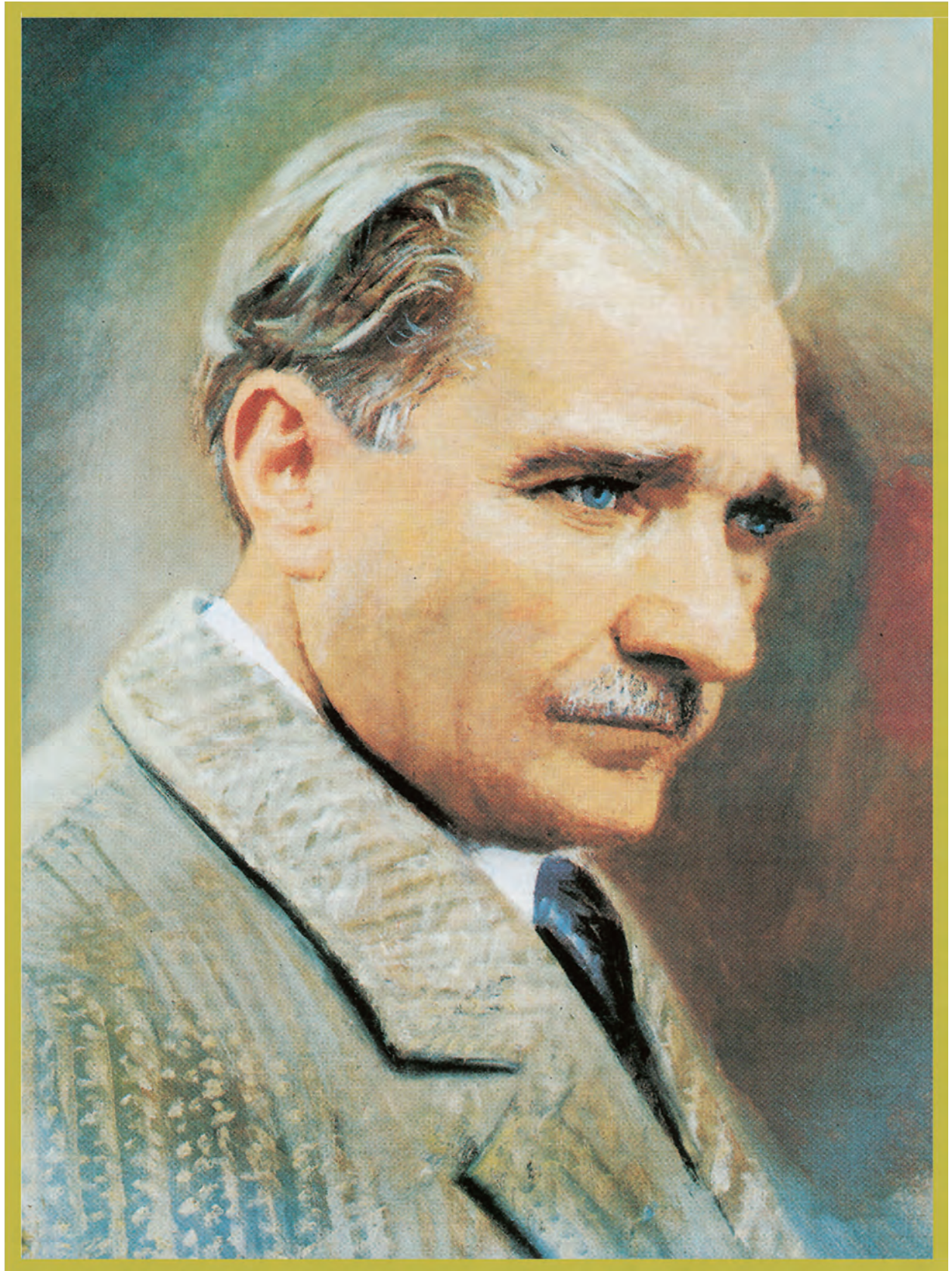
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaî bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

KİTAP TANITIMI	10
ATÖLYE GENEL ÇALIŞMA TALİMATI.....	12
İZABE ATÖLYESİNDE İŞ GÜVENLİĞİ KURALLARI	14
DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR.....	20
LABORATUVARLARDA UYULMASI GEREKEN GENEL KURALLAR.....	22
METALÜRJİ ALANI İZABE DALINDA OLABİLECEK İŞ KAZALARI VE ALINACAK GÜVENLİK ÖN- LEMLERİ.....	23
1. KÖMÜR HAZIRLAMA.....	27
1.1. Kömürü Cinslerine Göre Ayırma (% Uçuculuk Oranı Deneyi)	27
1.2. Kömürün Kırıclara Sevkinini Yapma	29
1.3. Kömürü Silolara Doldurma	31
2. KÖMÜRÜN DEPOLANMASI.....	35
2.1. Şarj Kömürünü Silolara Doldurma	35
2.2. Şarj Malzemesini Kok Kamaralarına Doldurma	37
3. KÖMÜRÜN FİZİKİ TESTLERİ	41
3.1. Yığın Ağırlığı Testi Yapma.....	41
3.2. Elek Analizi Testi Yapma	45
4. KÖMÜR ANALİZLERİ	51
4.1. Rutubet Analizi Yapma	51
4.2. Kok Kömürüne Stabilite Testi Yapma.....	53
4.3. Kükürt Tayini Yapma	55



5. KAMARALARIN ÇALIŞTIRILMASI	61
5.1. Isıtma Kamaralarını Çalıştırma (İlk Isıtma).....	61
5.2. Isıtma Kamaralarını Çalıştırma (Üretim).....	63
5.3. Koklaşmayı Meydana Getirme.....	65
6. KAMARALARIN BOŞALTILMASI	69
6.1. İtme Arabasıyla Fırınları Boşaltma	69
6.2. Kömüre Soğutma İşlemi Yapma (Sulu Söndürme)	71
6.3. Kömüre Soğutma İşlemi Yapma (Kuru Söndürme)	73
6.4. Kömüre Soğutma İşlemi Yapma (Soğutma).....	75
7. DEMİR CEVHERİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİ	79
7.1. Demir Cevheri Kıırma İşlemleri	79
7.2. Demir Cevheri Öğütölme İşlemleri	81
7.3. Peletleme İşlemleri.....	83
8. SİNER ÜRETİMİ	87
8.1. Sinterlenecek Malzemeleri Hazırlama.....	87
8.2. Sinter Ham Maddesi Hazırlama	89
8.3. Sinter Ham Maddesini Pişirme.....	91
8.4. Sinterin Yüksek Fırına Sevkini Yapma	93
9. KANAL YAPMA	97
9.1. Yüksek Fırında Maden Alma Ağzını Açma, Kapama	97
9.2. Yüksek Fırında Ergimiş Maden Akış Kanalı Yapma	99
9.3. Yüksek Fırın Akış Kanalına Sifon Yapma.....	101

10. HAM DEMİR	105
10.1. Yüksek Fırın Şarj Malzemelerini Hazırlama	105
10.2. Yüksek Fırına Şarj Malzemelerini Yükleme	109
10.3. Yüksek Fırın Şarj Malzemesini Ergitme 1	111
10.4. Yüksek Fırın Şarj Malzemesini Ergitme 2.....	113
10.5. Yüksek Fırın Akış Ağzını Açma	115
10.6. Yüksek Fırın Akış Ağzını Kapatma.....	117
10.7. Pik Üretimi Yapma.....	119
10.8. Üretilen Pikin Sevkinin Yapma	121
AĞ KAYNAKÇA	123
KAYNAKÇA	123

2. ÖĞRENME BİRİMİ

Öğrenme birimi numarasını gösterir.

KÖMÜRÜN DEPOLANMASI

Öğrenme birimi başlığını gösterir.



Öğrenme birimi görselini gösterir.



Öğrenme birimi karekodunu gösterir.

Öğrenme birimi karekod linkini gösterir.

KONULAR

- 2.1. ŞARJ KÖMÜRÜNÜ SİLOLARA DOLDURMA
- 2.2. ŞARJ MALZEMESİNİ KOK KAMARALARINA DOLDURMA

Öğrenme birimi konularını gösterir.

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Şarj edilecek kömürlerin yüzdelerini belirleyecek ve kömürü homojen hâle getirip silolara doldurmayı.
2. Şarj malzemesini şarj arabası ile kamaralara doldurmayı.

Öğrenme biriminde elde edilecek kazanımlarını gösterir.

ATÖLYE GENEL ÇALIŞMA TALİMATI

Okullarda bulunan atölyelerde makineler, aletler ve cihazlar ile çalışıldığından atölyeler bir iş sahası gibidir. Bu nedenle güvenlik ekipmanları son derece önemlidir. Eğitime gelen öğrencilerin ekipmanlarının (iş önlüğü, koruyucu gözlük ve eldivenleri) temininde -gerekli durumlarda- okul, öğretmen, veli iş birliği yapılmalıdır.

Atölye çalışmasına gelen öğrenciler iş önlüğü, koruyucu gözlük ve iş eldivenlerini yanlarında getirmelidirler.

1. İş güvenliği için uyarı tabelalarına ve işaretlere uyunuz.
2. Ders başlamadan önce atölye önünde bütün öğrenciler hazır olmaları gerektiğini bilmelidir.
3. Ders bitiminde kullandığınız araç gereci orta masaya getirip teslim ediniz. Kullanılan araç-gerecin zarar görmesi durumunda sorumlu teknisyen ya da öğretim üyesine olay anında bilgi veriniz.
4. Çalışmasını bilmediğiniz araçları kullanmayınız ve emin olmadığınız konularda mutlaka sorumlu teknisyen ya da öğretim üyesine danışınız.
5. Araç-gereçleri kullanırken işlem sırasına ve kullanma yönergelerine uyunuz.
6. Dikkatsizlik, bilgisizlik ve şakalaşma sonucunda kaza meydana gelebileceğini ve bu kazaların yaralanma hatta ölümlerle sonuçlanabileceğini unutmayınız.
7. Çalışan öğrencilerin hareketlerini engellemek için birbirinize fazla yaklaşmayınız ve güvenli bir hareket alanı bırakınız.
8. Kesici, delici, yanıcı vb. tehlikeli araç-gereçleri sorumlu teknisyen ya da öğretim üyesi gözetiminde kullanınız.
9. Herhangi bir kaza-yaralanma durumunda hemen sorumlu teknisyen ya da öğretim üyesine bildirin. Aksi hâlde mikrop kapabilir, tetanosatta kangren olabilirsiniz.
10. Bir makine atölyesinde çalışırken uygun iş elbiseleri giyilmelidir. Gevşek veya yırtık giysiler bir makineye kolay bir şekilde kaptırılabilir veya tehlikeli bir düşüşe sebep olabilir.
11. Üzerinize tam olarak oturan iş elbiselerini giyiniz. Önünüzü ve ceplerinizi düğmeleyiniz. Kolları lastikli iş önlüğü kullanınız. Yakalarınızı ve kollarınızı düğmeleyiniz. Saat ve yüzüklerinizi çıkartınız. Eğer döner parçası bulunan bir makine başında çalışıyorsanız ve saçlarınız uzunsa saçlarınızı uygun bir şapka altına (veya saç filesine) sıkıştırınız.
12. Uç tarafı takviyeli (çelik burunlu vb.), kalın kaymayan tabanlı ve sağlam üst kısma sahip olan ayakkabılar giyiniz. Sıkıca, herhangi bir ucu dışarıya taşmayacak şekilde ayakkabı bağlarınızı bağlayınız.
13. Makine koruma tertibatının (siper) mevcut olmadığı veya uçan parçacıklara karşı yeterli koruma sağlanamadığı durumlarda koruyucu iş güvenliği gözlükleri takınız.
14. Sapsız bir eğeyi kesinlikle kullanmayınız. Daima sapının eğeye iyi oturmuş ve hasarsız olmasına dikkat ediniz.
15. Bir makineyi, onu yalnız başınıza kullanabileceğiniz seviyeye geleceğiniz eğitimi almadan kesinlikle kullanmayınız.
16. Makineyi gerektiğinde hızlıca nasıl durduracağınızı bildiğinizden emin olunuz. Durdurma düğmesinin yerini ve durdurma şeklini öğreniniz.

17. Bir makineyi çalıştırmaya başlamadan önce, makinanın koruyucu siperlerinin yerinde olduğunu kontrol ediniz. Onların sizin güvenliğiniz için konulduğunu unutmayınız.
18. Kullandıktan sonra, kullandığınız makineyi daima temizleyiniz. Asla çalışan makineyi temizlemeye kalkışmayınız.
19. Tezgahlar veya diğer elektrikli araçlar, ana elektrik şebekesine bağlıdır. Bir arıza olursa hemen makineyi durdurup sorumlu teknisyen ya da öğretim üyesine haber veriniz.
20. Atölye çıkışında, çalışma alanlarını ve çevreyi temiz bir şekilde bırakınız. Çalışmanız bittiğinde kullanılan masa, alet, takım, cihaz ve aksesuarları teslim alındığı şekilde temizlenmiş, kapalı durumda yerlerine bırakınız.
21. Kişisel giysileri, çantaları ve diğer eşyaları atölyede bu amaçla ayrılan yerlere bırakınız. Bu eşyaların çalışma sırasında masaların üzerinde bırakılmamasına özen gösteriniz.
22. Makine ve aletlerde gözlenen bozuklukları, kazalara neden olabilecek aksaklıkları ve her türlü beklenmeyen durumu derhal atölye teknisyenine bildirin.
23. Çalışma ortamını bozan davranışlardan (yüksek sesle şakalaşmak gibi) kaçınınız.
24. Atölyede yiyecek, içecek tüketmeyiniz.
25. Atölye dışına cihaz, takım, alet ve sarf malzemelerin çıkarılması için atölye teknisyeninden izin alınız.



İZABE ATÖLYESİNDE İŞ GÜVENLİĞİ KURALLARI

Öncelikle işe uygun iş elbisesi giymeniz esastır.

1. İşyeri duvarlarına, dikkati çekecek şekilde "İZABE ATÖLYESİ" için yazılan iş güvenlik kurallarını öğreniniz.
2. Yangın veya kaza olması hâlinde ne yapmanız gerektiğini öğreniniz.
3. Size sağlanmış olan güvenlik araçlarını kullanınız.
4. Araç ve gereçlerdeki herhangi bir arızayı derhal ilgili öğretim elemanına bildirin.
5. İşyeri içinde asla koşmayınız.
6. Atölyede takılıp düşmenize yol açacak cisimleri ortalıkta bulundurmuyunuz.
7. Kaygan zemin oldukça tehlikeli olduğundan iş yerinin döşemesi üzerinde sıvı veya katı yağ döküntülerinin olmamasına dikkat ediniz.
8. Makine, mengene ve raflardan dışarıya uzanan metal çubuk ve parçalara dikkat ediniz.
9. Araç-gereç vb. takımları kullanıldıktan sonra yerlerine kaldırınız.
10. Arızalı araçları hiçbir zaman kullanmayınız. Özellikle gevşek başlıklı çekiçlerin çok tehlikeli olduğunu, başları çok çapaklanmış keskinin ellerinize zarar vereceğini unutmayınız.
11. Sapsız bir eğeyi kesinlikle kullanmayınız. Daima sapının eğeye iyi oturmuş ve hasarsız olmasına dikkat ediniz.
12. Keskiyle bir şeyi yontarken yongaların yakında duran birine gelmemesine dikkat ediniz.
13. Bir makineyi, onu yalnız başınıza kullanabileceğiniz seviyeye geleceğiniz eğitimi almadan kesinlikle kullanmayınız.
14. Makineyi gerektiğinde hızlıca nasıl durduracağınızı bildiğinizden emin olunuz. Durdurma düğmesinin yerini öğreniniz.
15. Bir makineyi çalıştırmaya başlamadan önce, makinenin koruyucu siperlerinin yerinde olduğunu kontrol ediniz. Onların sizin güvenliğiniz için konulduğunu unutmayınız.
16. Kullandıktan sonra, kullandığınız makineyi daima temizleyiniz. Asla çalışan makineyi temizlemeye kalkışmayınız.



Kişisel Koruyucu Donanım ekipmanları (KKD)

17. Ellerinizi kesilmesini önlemek için tezgâhlar üzerindeki metal talaşları kaldırırken bir fırça veya talaş toplama çengeli kullanınız.
18. Tezgâhlar veya diğer elektrikli araçlar, ana elektrik şebekesine bağlıdır. Bir arıza olursa hemen makineyi durdurup öğretim üyesine (öğretmene) veya teknikere haber veriniz.
19. Tezgâhları kullanırken ellerinizde oluşabilecek alerjiye, tahrişe veya kesilmeye karşı ellerinizi koruyucu sıvılara değdirerek önceden önlem alınız. İşe başlamadan önce ellerinizi koruyucu bir kremle koruyunuz. İşten sonra ellerinizi temiz suyla iyice yıkayınız.
20. Kullandığınız araçların aksamını temizlemek için basınçlı hava kullanırken basınçlı havayı insanlardan uzak tutmaya dikkat ediniz.
21. Basınçlı hava kullanırken daima koruyucu gözlük takınız.
22. Basınçlı hava kullanırken daima koruyucu gözlük takınız. Yüksek basınçlı hava akımının kullanım talimatlarına uyulmadan kullanıldığında ciddi yaralanmalara ve ölüme sebep olabileceğini unutmayınız.
23. Basınçlı hava borularında yoğunlaşmadan dolayı çoğu durumda biraz su bulunur. Bu su, otomatik olarak -şekilde görüldüğü gibi- bir hava filtresiyle dışarıya atılır.
24. Bir kaldırma aracını kullanmadan önce izin alınız.
25. Kaldırma araçları üzerlerinde açık bir şekilde yazılı olan azami miktarlardaki yük sınırını aşmayınız.
26. Makinenin, zincir ve iplerinin gözle görülen arızaları bulunmadığından ve kaldıracılabilecek yüke göre doğru olarak konumlandırılmış olduklarından emin olmak için kontrol etmeyi unutmayınız.
27. İşyerinizde kaldırma araçlarını başkaları kullanıyorsa kaldırılan yüklerin altında yürümeyiniz.



Baş, göz, kulak, el, solunum sistemi (KKD) ekipmanları

28. Yangın çıkması hâlinde derhal arkadaşlarınıza ve amirlerinize haber veriniz. Varsa yangın ihbar butonunu kullanınız. Etrafınızdaki kimseleri uyarınız.
29. Parlayıcı-patlayıcı özelliği olan maddeleri ve teçhizatları yangın yerinden uzaklaştırınız.
30. Hava akımını önlemek için yangın kapılarını ve pencereleri kapatınız ve vantilatörleri durdurunuz.

31. İşyerindeki taşınabilir yangın söndürücülerle yangını söndürmeye çalışınız.
32. Eğer yağ veya magnezyum gibi bir metal yanıyor ya da elektriksel bir yangın varsa bu durumlarda patlamaya yol açacağı için su kullanmaktan kaçınınız. Bu tür yangınlar için karbondioksitli söndürücüler kullanınız.
33. İtfaiye teşkilatı yangın yerine ulaşana kadar yangını söndürmeye çalışınız.
34. Eğer giysileriniz tutuşursa hemen yere yatıp yerde yuvarlanınız. Yakınlarda bir battaniye veya bir kumaş parçası varsa buna sarınarak tutuşan bölgeyi söndürmeye çalışınız.
35. Yaralanma hâlinde ilk yardım eğitimi görmüş ilk yardım servis üyesini, amirinizi ya da ilk yardımdan sorumlu kişiyi çağırınız.

UYARI: BİLİNCİNİ KAYBETMİŞ BİR KİMSEYİ ASLA AYILTMAYA ÇALIŞMAYINIZ.

36. Eğer yaralı yürüyebiliyorsa onu sağlık merkezine götürünüz.
37. Eğer yaralı yürüyemiyorsa onu bir battaniyeye sarınız. Çünkü sıcaklık şoku önleyecektir. Sonra da ilk yardım görevlisini bekleyiniz.
38. Yaralıyı hareket ettirmeyiniz. İlk yardım, görevlisi, yaralının taşınıp taşınmayacağına ve nereye götürüleceğine karar verecektir.
39. Yaralının solunumu durmuşsa ilk yardım bu konuda yetkili bir kimse tarafından yapılmalıdır. Ancak derhal uygulanabilecek bilinçli bir ilk yardımın hayat kurtarabileceği ve bunu denemenin herkesin sorumluluğunda olduğunu unutmayınız.
40. Bir makine atölyesinde çalışırken uygun iş giysileri giyiniz (Gevşek veya yırtık giysiler bir makineye kolay bir şekilde kaptırılabilir veya tehlikeli bir düşüşe sebep olabilir.).
41. Üzerinize tam oturan iş elbiselerini giyiniz.
42. Önünüzü, ceplerinizi, yakalarınızı ve kollarınızı düğmeleyiniz.
43. Saat ve yüzüklerinizi çıkartınız.
44. Uç tarafı takviyeli (çelik burunlu vb.), kalın kaymayan tabanlı ve sağlam üst kısma sahip olan ayakkabılar giyiniz. Sıkıca, herhangi bir ucu dışarıya taşmayacak şekilde ayakkabı bağlarınızı bağlayınız.
45. Eğer döner parçası bulunan bir makine başında çalışıyorsanız ve saçlarınız uzunsa bunları uygun bir şapka altına (veya saç filesine) sıkıştırınız.
46. Makine koruma tertibatının (siper) mevcut olmadığı veya uçan parçacıklara karşı yeterli koruma sağlanamadığı durumlarda koruyucu iş güvenliği gözlükleri takınız.
47. Düşme tehlikesi olan cisimlerin bulunduğu bir alanda çalışıyorsanız koruyucu baret giyiniz.
48. Gürültü düzeyinin 80 desibeli aştığı alan ve makinelerde mutlaka kulak koruyucusu kullanınız.
49. Çok tozlu bir atmosferde veya boya, yağ vb. püskürtmesinin kullanıldığı yerlerde çalışmanız gerekiyorsa uygun bir filtre ile birlikte bir yüz maskesi takınız.
50. Sıcak parçaları, saç gibi sivri malzemeleri ve tehlikeli kimyasal maddeleri taşıırken daima eldiven kullanınız (Matkapta çalışırken asla eldiven kullanmayınız.).
51. Tüp vanaları için yağ kullanmayınız. Vana sıkışmış ise vanayı açmak için uğraşmayınız. Tüpü üreticisine teslim ederek yenisini alınız.
52. Tüpleri asla vana ve regülatörleri takılıken veya vanaları açıkken taşımayınız.

53. Tüpleri boyamayınız, etiketini ve içerik bilgilerini değiştirmeyiniz ve vidalarına müdahale etmeyiniz.
54. Tüplerdeki veya vanalardaki hasarları kesinlikle görmezden gelmeyiniz. Hatalı olanları etiketleyerek üretici firma ile irtibata geçiniz.
55. Tüpleri zemin üzerinde yuvarlayarak taşımayınız. Herhangi bir şeye destek amaçlı kullanmayınız.
56. Tüpleri kaldırırken asla manyetik kaldırıcılar kullanmayınız.
57. Tüplerle çalışmalarda eldiven, koruyucu ayakkabı, gözlük vb. uygun kişisel koruyucu donanımları kullanınız.
58. Tüplerin hiçbir zaman tamamen boş olmadığını unutmayınız.
59. Tüplerin, vanaların, güvenlik ekipmanlarının bakımını bu konuda eğitim almış kişilere yaptırınız.
60. Tüpleri her kullanımdan önce ve günlük olarak aşınım, sızıntı, çatlak vb. açısından kontrol ediniz. Bu kontrollerin tüpü, boruları, güvenlik ekipmanlarını, vanaları, koruma başlığını ve gövdeyi de içerecek şekilde olması gerektiğini unutmayınız.
61. Sızıntı yapan regülatör, vana veya diğer ekipmanları kullanmayınız.
62. Tüpleri kullanan tüm çalışanların, basınçlı gaz tüpleri ile güvenli çalışma konusunda eğitim almalarını sağlayınız. Bu konuda eğitim aldirmeden, hiçbir çalışana tüplerle çalıştırmayınız.
63. Tüplerin dolumu, kullanımını, bakımı vb. işlemlerin üretici firmadan temin edilen talimatlar doğrultusunda yapılmasını sağlayınız.
64. Talimatları, işçilerin kolaylıkla görebileceği yerlere asınız.
65. Hangi gazla çalıştığınızı öğrenmek için tüpün etiketini okuyunuz ve gazın / tüpün kullanıma uygun olup olmadığını iki kere kontrol ediniz.
66. Gaz tüpleri üzerindeki uyarı etiketinin okunaklı olmaması durumunda, üretici firmaya durumu bildiriniz.
67. Adı ve içerik bilgileri okunaklı olarak tanımlanmayan hiçbir basınçlı gaz tüpünü kullanmayınız.
68. İçerdiği gazın belirlenmesinde -renklerin kodlanması üretici firmalara göre değişebileceğinden tüpün kendi rengini kesinlikle dikkate almayınız. Ayrıca koruyucu başlıklar değiştirilebilir olduğundan bunların üzerlerindeki etiketlerin de yanıltıcı olabileceği dikkate alınmalıdır.
69. Silindir tüpleri; başlık, vana veya koruyucularından tutarak kaldırmaya çalışmayınız.
70. Tüpü düşürmemeye oldukça özen gösteriniz. Düşerken yakalamaya çalışmayınız.
71. Vanaları açıp kapatmak için yalnızca basınçlı tüpe uygun anahtar veya aletler kullanınız. Vanaları açmak için hiçbir zaman pense, karga burun vb. kullanmayınız.
72. Parçaları birleştirmek için veya sızdırmazlığı sağlamak için bant kullanmayınız, bu durumda regülatörü veya tüpü değiştiriniz.
73. Tüplerin vanalarını kullanılmadığı zamanlarda kapatınız.
74. Basınçlı tüplerin etrafını çevirerek üstünü kapatınız. Havalandırmasını sağlayınız.
75. Basınçlı tüplerin depolandığı alanlarda gerekli uyarı ve ikaz levhalarını asınız.
76. Basınçlı tüpleri depo içerisinde dolu / boş şeklinde ayrılarak dik şekilde depolayınız.
77. Basınçlı gaz tüplerinin depolandığı alanlara giriş çıkışı yasaklayınız ve sadece yetkili personelin girişine izin veriniz.

78. Basınçlı gaz tüplerin depolandığı alanlarda da vana koruma başlıklarının üzerinde takılı olmasına dikkat ediniz.
79. Basınçlı tüplerin taşınmasında seyyar tekerlekli ve zincirli taşıma arabaları kullanınız.
80. Tüpleri taban kısımlarının dönme hareketini kullanarak dik olarak elde taşıyınız.
81. Basınçlı tüplerin taşınmasında seyyar tekerlekli ve zincirli taşıma arabaları kullanılmalıdır.
82. Yanıcı ve yakıcı gaz tüplerinin gaz çıkışlarına (vana kısmına) alev geri tepme ventilleri (emniyet ventili / alev tutucu) monte ediniz ve ani basınç değişikliklerinde alevin geri tepmesini önleyiniz.
83. Tüpleri kullanım sırasında, güneş ışınlarından koruyunuz.
84. Boşalan gaz tüplerini -sahada bekletmeden- depolandıkları alana götürünüz.
85. Asetilen, LPG gibi yanıcı gaz tüplerinin bulunduğu bölgelerde kıvılcım çıkaran çalışmalar yapmayınız.
86. Asetilen, LPG gibi yanıcı gaz tüplerini elektrik panoları, yüksek gerilim hatlarının geçtiği bölgelere yakın yerlere koymayınız.
87. Tüpten tüpe gaz transferi yapmanın tehlikeli ve yasak olduğunu unutmayınız.
88. Tüplere vurmuyunuz. Darbe almasını önleyiniz.
89. İhtiyaç fazlası tüpleri çalışma sahasında bulundurulmayınız.
90. Darbe görmüş tüpleri kullanmadan ilgili tedarikçi firmaya iade ediniz.
91. İhtiyacı karşılayabilecek hortum uzunluğundan daha uzununu kullanılmamalıdır.
92. Hortumları makaraya veya tüpe sarılı şekilde kullanılmayınız.
93. Bakır borular ile asetilen hortumları birlikte kullanmayınız.
94. Tüpleri acil çıkış yolları ve kapılarına, bina giriş ve çıkışlarına koymayınız.
95. Olası bir yangında öncelikle alev şalomayı ve oksijen vanasını daha sonra da bütün vanaları kapatınız.
96. Tüpe su ile soğutma yaparak acil durum personelinin gelmesini bekleyiniz. Tüpü soğuturken basınçlı su kullanmayınız.
97. Basınçlı tüpler tedarikçi firmadan vana koruma başlıkları ile birlikte getirilmelidir.
98. Daire testereyi kullanan kişiler bu konuda tecrübeli olmalıdır.
99. Dairesel testere ile çalışmalarda koruyucu gözlük ve yüz siperi kullanınız.
100. Kesilecek parçayı yerine dengeli oturtunuz.
101. Kesilecek parça ile kullanıcı arasında bir muhafaza var ise görüşü engellemeyecek şekilde yerleştiriniz.
102. Kesilecek malzemeyi el ile hareket ettirirken ellerin dairesel testereden yeterince uzakta olmasına dikkat ediniz.
103. Kesilen parçayı, kopma aşamasında savrulurken fırlayabileceğinden serbest şekilde bırakmayınız.
104. Kesme sırasında oluşan çapakların etrafa sıçramaması için perdeleme yapınız.
105. İşin çabuk bitirilmesi amacı ile hızlı kesim yapmanın testereyi zorlayacağı ve bu nedenle testere dişlerinin kırılmasına neden olacağını unutmayınız. Kırılan testere dişi çevreye savrulup zarar ve-

rebileceği gibi eksik diş ile çalışan daire testere, kesilmekte olan parçanın yerinden savrulmasına neden olabileceğini unutmayınız.

- 106.** Daire testere dişleri keskinliğini kaybetmiş ise değiştiriniz.
- 107.** Testere hareketi durmadan tezgâh başından ayrılmayınız.
- 108.** Kaynak makinesini yanıcı, yakıcı malzemelerin yanına, yakınına, üstüne, üzerine kurarak çalışma yapmayınız.
- 109.** Makinenin hava alma deliklerini kapatmayınız.
- 110.** Uzun süreli çalışma, makinenin ısınmasına ve sonucunda arızaya sebep olabilir; Bu nedenle uygun aralıklarla makinenin soğumasına izin veriniz.
- 111.** Makinenin hareketli parçalarına dokunmayınız.
- 112.** Hiçbir şekilde kapak, panel ve koruyucuyu çıkarmayınız.
- 113.** Makinenin herhangi bir şekilde arıza yapması durumunda mekanik bakım bölümüne haber veriniz.
- 114.** Çalışma esnasında kaynakçı maskesi, eldiven, yanmaya dayanıklı emniyet giysisi ve işin özelliğine göre tarafınıza verilen kişisel koruyucu donanımları mutlaka kullanınız.
- 115.** Çalışmaya başlamadan önce elektrik bağlantısını kontrol ediniz. Aşınmış, yıpranmış kablo var ise elektrik ekibine haber veriniz.
- 116.** Kaynak sırasında kesinlikle boyun bağı, püsküllü elbiseler giymeyiniz; saat, zincir, kolye ve yüzük takmayınız.
- 117.** Kaynak sırasında açığa çıkan gazları kesinlikle solumayınız.
- 118.** Elektrik işini yetkilisine bırakınız.
- 119.** Şase kablolarının çıplak ve sıyrılmış olmadığına emin olunuz.
- 120.** Makinelerin topraklamalarının yapıldığından emin olduktan sonra çalışmaya başlayınız.
- 121.** Kesici matkap ucunu, delinecek parçanın cinsine ve kalınlığına göre seçiniz.
- 122.** Küçük parçaların delinmesinde matkaplarda mengene kullanınız. Mengene kullanılmıyorsa özel sabitleştirme aparatları yaparak delinecek parçayı sabit hâle getiriniz.
- 123.** Parça bağlama aparatı ve mungenenin matkap tezgahının pleytine sabit bağlandığını kontrol ediniz.
- 124.** Matkapta çalışırken parçanın delinmesi sırasında çapak sıçrayacağını dikkate alarak koruyucu gözlük ve yüz siperi kullanınız.
- 125.** İş elbiselerinin kolları ve ceket uçları lastikli olmalı matkap ile çalışan personel sarkık iş elbiseleri giymemelidir.
- 126.** Dönen matkabı malzemeye basan elin ve destek sağlayan diğer elin sağlam ve stabil durumda olmasına dikkat ediniz.
- 127.** Matkap tezgâhlarında çalışırken parça düşmelerine karşı burnu çelik maskaratlı ayakkabılar giyiniz.
- 128.** Delme sırasında aşırı ısı meydana geliyorsa soğutucu sıvı veya yağ kullanınız.
- 129.** Makina topraklamalarının yapılmasına özen gösteriniz.

130. Dayama tablasının uygun yükseklikte, taşın yüzeyine yakın ve emniyetli bağlanmış olmasına dikkat ediniz.

131. Eğer cam siper kullanılıyorsanız taşlanan parça görünecek ve çalışanı koruyacak şekilde ayarlayınız.

Not: Tezgâhın cam siperleri yoksa emniyet gözlüklerini kullanınız.

132. Tezgâhı çalıştırınız.

Not: Tezgâhı çalıştırırken taşın tam karşısında durmayınız.

133. Parçayı sağ elle tutup, sol elinizle sallanmasını önleyecek şekilde destekleyin. Parçayı dayama tablasına oturtup, gerecin sertliğine ve taşın cinsine bağlı olarak değişen uygun bir baskı ile dönmekte olan taşın yüzeyine bastırınız.

134. Taşlama esnasında meydana gelen ısı, sulanmış parçaların sertliklerini kaybetmelerine neden olur. Bu bakımdan özellikle küçük aletleri sık sık soğuk su kabına daldırarak soğutunuz.

135. Parçayı, taşın yüzeyinde sağa sola hareket ettirerek taşıyınız (Böylece taş yüzeyinde oluklar meydana gelmeyeceği için taşlanan parçaların yüzeyleri daha düzgün olur.).

Not: Küçük parçaları taşlarken parmaklarınızı dönmekte olan taştan uzak tutunuz. Ayrıca parçanın aradaki boşluktan kayarak düşmesini önlemek için dayama tablasının taşa yakın olmasına dikkat ediniz.

136. Taş ile dayama arasındaki mesafenin 3 mm kadar olmasını sağlayınız.

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

1. Atölye çalışmaları, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak yapılmalıdır.
2. Meslek / alan / zümre öğretmenleri tarafından, bu kitapta yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir.
3. 1, 3 ve 4. öğrenme birimleri laboratuvarında uygulamalı olarak yapılmalı. Bu öğrenme birimindeki deneyler sırasında laboratuvarlarda uyulması gereken kurallara titizlikle ve eksiksiz uyulmalıdır.
4. Öğrencilerin kişisel koruyucuları kullanma alışkanlığı kazanmaları sağlanmalıdır.
5. Uygulama faaliyetine ait bilgiler, öğrencilere atölye ortamında uygulama öncesinde anlatılmalıdır. Makine ve araç gereçlerde bulunan koruyucuları kullanma alışkanlığı kazandırılmalıdır.
6. Yapılacak uygulama faaliyetine ait araç gereç, donanım ve çalışma şartları sağlanmalıdır.
7. Ders öğretmeni, her temrin çalışması öncesinde en az bir örnek uygulamayı kendisi yapmalıdır.
8. Uygulamaları öğrencilerin yapmasına fırsat verilmelidir.
9. Gerekli görülen temrinlerde grup çalışmasına yer verilmelidir.
10. Dersin öğrenme kazanımlarının öğrenciye tam olarak kazandırılması amacıyla birden fazla uygulama faaliyeti yaptırılmalıdır.
11. Öğrencilere; iş bittikten sonra, kullandıkları araç gereçlerin temizliğini, düzenini ve bakımını düzenli olarak yapma alışkanlığı kazandırılmalıdır.
12. Öğrencilere kişisel bakımlarına, çalışma ortamının temizliğine ve düzenine dikkat etme; yardımlaşma, empati, saygı, sevgi ve ahlaki değerlere önem verme alışkanlıkları kazandırılmalıdır.

ÖĞRENME BİRİMİ SIRASI VE ADI	UYGULAMA ADI	Ders Saati
1. KÖMÜR HAZIRLAMA	1.1 Kömürü Cinslerine Göre Ayırma	8
	1.2 Kömürün Kırıclara Sevkini Yapma	8
	1.3 Kömürü Silolara Doldurma	8
2. KÖMÜRÜN DEPOLANMASI	2.1 Şarj Kömürünü Silolara Doldurma	8
	2.2 Şarj Malzemesini Kok Kamaralarına Doldurma	8
3. KÖMÜRÜN FİZİKİ TESTLERİ	3.1 Yığın Ağırlığı Testi Yapma	8
	3.2 Elek Analizi Testi Yapma	8
4. KÖMÜR ANALİZLERİ	4.1 Rutubet Analizi Yapma	8
	4.2 Kok Kömürüne Stabilitate Testi Yapma	8
	4.3 Kükürt Tayini Yapma	8
5. KAMARALARIN ÇALIŞTIRILMASI	5.1 Isıtma Kamaralarını Çalıştırma	8
	5.2 Koklaşmayı Meydana Getirme	8
6. KAMARALARIN BOŞALTILMASI	6.1 İtme Arabasıyla Fırınları Boşaltma	8
	6.2 Kömüre Soğutma İşlemi Yapma	8
7. DEMİR CEVHERİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİ	7.1 Demir Cevheri Kırma İşlemleri	8
	7.2 Demir Cevheri Öğütülme İşlemleri	8
	7.3 Peletleme İşlemleri	8
8. SİNER ÜRETİMİ	8.1 Sinterlenecek Malzemeleri Hazırlama	8
	8.2 Sinter Ham maddesi Hazırlama	8
	8.3 Sinter Ham maddesini Pişirme	8
	8.4 Sinterin Yüksek Fırına Sevkini Yapma	8
9. KANAL YAPMA	9.1 Yüksek Fırında Ergimiş Maden Akış Kanalı Yapma	8
	9.2 Yüksek Fırın Akış Kanalına Sifon Yapma	8
10. HAM DEMİR	10.1 Yüksek Fırına Şarj Malzemelerini Yükleme	8
	10.2 Yüksek Fırın Şarj Malzemesini Ergitme	8
	10.3 Yüksek Fırın Akış Ağzını Açma	8
	10.4 Yüksek Fırın Akış Ağzını Kapatmak	8
	10.5 Pik Üretimi Yapma	8

AÇIKLAMALAR

* Ders bilgi formuna uygun olarak hazırlanmıştır.

** Üretime yönelik işlere öncelik verilmelidir.

*** Uygulama faaliyeti / temrinler; dersin kazanımına uygun olacak şekilde, okulun fiziki kapasitesi, donanımı ve öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak, en fazla uygulama faaliyetini / temrini yaptıracak şekilde meslek / alan / zümre öğretmenleri kurulu tarafından seçilir.

LABORATUVARLARDA UYULMASI GEREKEN GENEL KURALLAR

Atölye ve laboratuvar çalışmalarında güvenli, sağlıklı ve verimli eğitim öğretim vererek öğrencileri iş hayatına en iyi şekilde hazırlamaktır.

AÇIKLAMA

1. Laboratuvarın ciddi çalışma yapılan bir ortam olduğu hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalı ve laboratuvarlarda düzeni bozacak veya tehlikeye yol açabilecek davranışlarda bulunulmamalıdır.
2. Deney esnasında beklenmeyen bir durum oluşursa laboratuvardaki ilgiliye / sorumluya hemen haber verilmelidir.
3. Bütün kurallara ve uyarılara dikkatle uyulmalı, anlaşılmayan konular laboratuvar teknik personeline sorulmalı ve laboratuvarlarda izinsiz çalışılmamalıdır.
4. Hafta içi mesai saatleri dışında ya da hafta sonu çalışılacaksa öğrenci önceden ilgili formları doldurup bölüm başkanlığına teslim etmelidir.
5. Laboratuvara önlüksüz girilmemelidir. Önü açık önlükle çalışmak tehlikeli olduğu için önlüğün önü her zaman kapalı olmalıdır.
6. Öğrencilerin kişisel eşyaları laboratuvar ortamını bozmayacak bir alanda muhafaza edilmelidir.
7. Laboratuvarda çalışmanın özelliğine göre gözlük, yüz maskesi, eldiven vb. gözü ve cildi koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.
8. Laboratuvarda kontak lens kullanılmamalıdır.
9. Kimyasal madde dökülmesine ve cam kırıklarına tedbir olarak daima kapalı ayakkabı giyilmelidir.
10. Laboratuvar ortamında tehlikeye yol açacağı için uzun saçlar arkada toplanmalı, sallantılı takılar çıkarılmalı, bol elbise giyilmemelidir.
11. Laboratuvarda yiyecek içecek bulundurmak, laboratuvar ekipmanlarını amacı dışında (yemek masası, sehpa vb.) kullanmak yasaktır.
12. Çalışırken eller yüze sürülmemeli, ağıza herhangi bir şey alınmamalıdır. Deneysel çalışmalar sadece laboratuvar teknik personelinin size anlattığı ve gösterdiği şekilde yapılmalıdır. Asla anlatılan ve gösterilen deney yönteminden farklı bir yöntem izlenmemelidir.
13. Laboratuvar teknik personelin izni olmadan hiçbir deney düzeneğine, kimyasala ve diğer malzemelere dokunulmamalıdır.
14. Laboratuvarda, özellikle kilitlenmiş bir yerde yalnız çalışılmamalıdır. Zorunlu hâllerde kişi tek başına çalışıyorsa yapacağı işleri bir başkasına önceden anlatmalı ve sürekli haber vermelidir.
15. Laboratuvar terk edilirken kullanılan malzemelerin, deney düzeneğinin ve deney tezgâhının temizliği özenle yapılmalıdır.
16. Laboratuvardan çıkmadan önce gaz vanaları ve musluklar kapatılmalı, gereksiz ışıklar söndürülmelidir.
17. Gaz tüplerinin basınç ayarları ile kesinlikle oynanmamalıdır. Tüp değişimleri kesinlikle sorumlu kişiler tarafından yapılmalıdır.
18. Çalışma bittikten sonra eller sabunlu su ve gerektiğinde antiseptik bir sıvı ile yıkanmalıdır.

METALÜRJİ ALANI İZABE DALINDA OLABİLECEK İŞ KAZALARI VE ALINACAK GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Laboratuvarda yapılan çalışmalarda kullanılan kimyasal maddelerin birçoğu sağlığa zararlıdır. Bu kimyasalların özelliklerinin bilinmesi sağlık açısından önemli olduğu kadar çalışma esnasında meydana gelebilecek herhangi bir kaza sonrasında yapılacak ilk yardımın saptanması açısından da önemlidir. Kimyasal maddeler kullanılmadan önce **güvenlik bilgi formları** (Material Safety Data Sheet, MSDS) dikkatle incelenerek zararları hakkında bilgi edinilmeli ve bu uyarılara uygun koşullarda deneysel çalışmalar yürütülmelidir.

Güvenlik bilgi formları her kimyasal madde için aşağıda verilen bilgileri içerir.

1. Kimyasal madde / karışımın adı ve içeriği
2. Üretici firma bilgileri
3. Zararlı madde içerikleri
4. Fiziksel ve kimyasal özellikleri
5. Yangın ve patlama bilgileri
6. Sağlığa zararlarının ayrıntılı bilgisi
7. İlk yardım bilgileri
8. Depolama bilgileri
9. Her türlü kimyasalın deriye bulaşmasından kaçınılmalıdır. Deneyde kullanılacak tüm kimyasallar için (özellikle kanserojen ve zehirli kimyasallar) çalışmadan önce malzeme güvenlik önlemleri;
 - Güvenlik bilgi formlarından (GBF) [(Material Safety Data Sheet, MSDS) / Material Safety Data Sheet, MSDS]
 - El kitaplarından (Handbook)
 - Kimyasal madde kataloglarından
 - Laboratuvar duvarına asılı posterlerden
 - İnternet ve diğer kaynaklardan öğrenilmelidir.

Gbf'ler (msds) genellikle şu bilgileri içerir

Deneylerde kullanılan kimyasallar ile ilgili GBF'ler laboratuvarda her zaman aynı yerde bulundurulmalı ve bütün öğrencilere GBF'lerin bulunduğu yer hakkında bilgi verilmelidir. Eksik bilgiler laboratuvar sorumlularından ve / veya diğer kaynaklardan öğrenilerek tamamlanmalıdır. Yetkili olmayan kişilerin önerileri dikkate alınmamalıdır.

- Kimyasal madde / karışımın adı ve içeriği
- Üretici firma bilgileri
- Zararlı madde içerikleri
- Fiziksel ve kimyasal özellikleri
- Yangın ve patlama bilgileri
- Sağlığa zararlılık bilgileri

- İlk yardım bilgileri
- Depolama bilgileri
- Reaktivite ve stabilite bilgileri
- Dökülme veya sızma olması ile ilgili bilgileri
- Ekolojik ve toksikolojik özellikler
- Özel tedbirleri
- Özel korunma bilgileri
- Taşıma bilgileri
- Uzaklaştırma bilgileri
- Yönetmelikler ile ilgili bilgiler
- Diğer bilgiler

KİMYASALLARIN RİSKLERİ

Kimyasallar gibi tehlikeli maddelerin etiketlerinde tehlike işaretlerinin yanı sıra bu kimyasalların getirdiği riskler de mutlaka yazmalı ve alınacak tedbirler hakkında bilgi verilmelidir.

Kimyasalların içerdiği riskler, R (Risk) faktörleri olarak verilmektedir. Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği'nde tehlikeli madde ve ürünlerin etiketlerinde kullanılacak özel risk durumlarının açık ifadeleri olan bazı R Kodları ve bunların kombinasyonları verilmiştir.

Risk Durumları

Risk faktörünün açık ifadeleri;

R1 Kuru hâlde patlayıcıdır.

R2 Darbe, sürtünme, alev ve diğer tutuşturucu kaynakları ile temasında patlama riski vardır.

R3 Darbe, sürtünme, alev ve diğer tutuşturucu kaynakları ile temasında yüksek patlama riski vardır.

R4 Çok hassas patlayıcı metalik bileşikler oluşturur.

R5 Isıtma patlamaya neden olabilir.

R6 Hava ile temasta veya havasız ortamda patlayıcıdır.

R7 Yangına neden olabilir.

R8 Yanıcı maddelerle temasında yangına neden olabilir.

R14/15 Su ile kolay alevlenebilir gaz oluşumuna yol açan şiddetli reaksiyon gösterir.

R15/29 Su ile temasında toksik (Canlıların hücrelerine saldıran ve içinde eser miktarda zehir bulunan tüm maddelere toksik denir.) ve kolay alevlenebilir gaz çıkarır.

R20/21 Solunduğunda ve cilt ile temasında sağlığa zararlıdır.

R20/22 Solunduğunda ve yutulduğunda sağlığa zararlıdır.

R20/21/22 Solunduğunda, cilt ile temasında ve yutulduğunda sağlığa zararlıdır. R21/22 cilt ile temasında ve yutulduğunda sağlığa zararlıdır.

R23/24 Solunduğunda ve cilt ile temasında toksiktir.

R23/25 Solunduğunda ve yutulduğunda toksiktir.

I. ÖĞRENME BİRİMİ

KÖMÜR HAZIRLAMA



KONULAR

- 1.1. KÖMÜRÜ CİNSLERİNE GÖRE AYIRMA
- 1.2. KÖMÜRÜN KIRICILARA SEVKİNİ YAPMA
- 1.3. KÖMÜRÜ SİLOLARA DOLDURMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Taş kömürden numune alarak, karbon oranını ve uçuculuk oranını tayin edip uçuculuk oranına göre stoklayarak cinslerine göre ayırmayı
2. Cinslerine ayırdığı taş kömürünü kırıcılara sevk etmeyi
3. Kırıcılarda parçalanan taş kömürünü özelliklerine göre silolara doldurmayı



1.1. Kömürü Cinslerine Göre Ayırma (% Uçuculuk Oranı Deneyi)

Ocaklardan çıkarılan kömürler aynı kalitede olmaz (Görsel 1.1). Tesislere gelen kömürlerin içinde karbon, uçucu madde, hidrojen, oksijen, kükürt, azot, toz, toprak, kül gibi maddelerin ne oranda olduğunu analiz yapılarak belirlenmesi gerekir.

ARAÇ GEREÇLER

- 1 Kg linyit
- 1 Kg antrasit
- 1 Kg taş kömürü
- Kaşıklı ispatül
- Kırıcı
- Porselen kroze
- Adet 600 ml'lik beher
- Deney fırını
- Hassas terazî
- Çekiç
- Elek



Görsel 1.1: Kaya halinde taş kömürü



Görsel 1.2: Öğütülmüş halde taş kömürü

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. İncelenecek kömürlerden birer kg numune alınız.

NOT: Numunelerin doğal hâllerinde ve işlem görmemiş olmalarına dikkat ediniz.

4. Numuneleri ayrı ayrı kırıcı veya çekiç ile kırınız.
5. Kırılan kömürü elekten geçirerek 3-6 mm tane iriliğinde olmasını sağlayınız (Görsel 1.2).
6. Elenmiş kömürden hassas terazide 300 g tartınız (m 0= 300g).
7. Porselen kroze içine eşit kalınlıkta düzgün bir şekilde seriniz.
8. Numune fırında 850 +10 °C'ta sabit tartıma gelinceye kadar bekletiniz.
9. Porselen krozeyi 5 dakikada bir çıkartarak tartınız ve tekrar fırına koyunuz.

UYARI: Bu işleme tartım değişmez oluncaya kadar devam ediniz.

10. Desikatörde soğutunuz.
11. Kalan miktarı hassas terazide tekrar tartınız (örnek olarak m 1= 250 g).

UYGULAMA YAPRAĞI

12. Aşağıdaki formül ile %UÇUCU MADDE miktarını hesaplayınız.

$$\frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 = \%UÇUCU \text{ MADDE MİKTARI}$$

$$\frac{300 - 250}{300} \times 100 = \frac{50}{300} \times 100 = 16,6 \%uçucu$$

madde miktarı olarak belirlenir. Bu kömür **taş kömürüdür**.

NOT: Kömürlerin oluşum zamanlarına ve içindeki KARBON, NEM, OKSİJEN VE AZOT miktarlarına göre farklılık gösterdiğini hatırlayınız.

13. Çıkan sonuçlardan ağırlık sıralama tablosu yapınız.

14. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.

15. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /..... / .....	..... /..... / .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Kömürü Cinslerine Göre Ayırma Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





1.2. Kömürün Kırıclara Sevkinin Yapma

Ocaklardan çıkarılan kömürler deniz yolu, demir yolu ve kara yolu ile nakledildikten sonra stok sahasında ayrı ayrı stoklanır. Tesislere gelen kömürlerin içinde karbon, uçucu madde, hidrojen, oksijen, kükürt, azot, toz, toprak, kül gibi maddelerin oranları hakkında bilgi sahibi olduktan sonra kömürler ayrı ayrı kırıcılara sevk edilmelidir (Görsel 1.3).

ARAÇ GEREÇLER

- Konveyör bant sistemi
- Kırıcı
- Elekler
- Analiz sonuçları



Görsel 1.3: Kömürün sahada kırılması

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Stok sahasında bulunan yığınların özellikleri ve analiz sonuçları hakkında bilgi sahibi olunuz.
4. Stok sahasından iri taneli kömürü konveyör bant sistemi ile kırıcıya yönlendiriniz.
5. Koklaştırma için kömürün tane boyutunun 3,15 mm ölçüsünde kırılmasını sağlayınız.
6. Kırıcı ile kırılan kömürü eleklerle yönlendirerek eleyiniz.
7. Elek üstü kömürü tekrar kırılması için kırıcıya yönlendiriniz.
8. 3,15 mm tane iriliğine düşen kömürleri konveyör bant sistemi ile silolara yönlendiriniz.





1.3. Kömürü Silolara Doldurma

İşletmede hazırlanan kömürlerin hepsi bir anda kullanılamaz. Açık sahalarda da nem kaybeder. Bu nedenle çelik sacdan veya beton malzemeden yapılmış 12.500 kg kadar kırılmış kömür alabilen dikey depolar yapılır (Görsel1.4). Kömür bu depolarda kullanıma hazır hâlde bekletilir.

ARAÇ GEREÇLER

- Silolar
- Analiz sonuçları
- Termokupl
- Konveyör



Görsel 1.4: Yüksek fırın siloları

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Kırıcdan gelecek kömürlerin analiz sonuçlarını inceleyiniz.
4. Gelen kömürün homojen bir karışım olması için oranlayınız.
5. Oranlanan kömürü belirlenen oranlarda karıştırıcıya yönlendiriniz.
6. Silo içi termokupların çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
7. Silonun iç ortam sıcaklığı ile dış ortam sıcaklığı farklı ise sıcaklığı dengeleyiniz.
8. Siloların bulunduğu bölgenin tehlikeli bölge olduğunu bilerek çevre güvenliği alınız.

UYARI: Silo çevresinde bulunanları uyarınız.

9. Silo iç ortamı sıcak ise su püskürterek soğutunuz.
10. Koklaştırmaya hazır hâle gelen karışımı numaralı silolara konveyör bant sistemi ile yönlendiriniz.

2. ÖĞRENME BİRİMİ

KÖMÜRÜN DEPOLANMASI



KONULAR

2.1. ŞARJ KÖMÜRÜNÜ SILOLARA DOLDURMA

2.2. ŞARJ MALZEMESİNİ KOK KAMARALARINA DOLDURMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Şarj edilecek kömürlerin yüzdelliklerini belirleyecek ve kömürü homojen hâle getirip silolara doldurmayı.
2. Şarj malzemesini Şarj arabası ile kamaralara doldurmayı.



2.1. Şarj Kömürünü Silolara Doldurma

Taş kömürünün kok kömürüne dönüşmesi için %85'inin tane iriliği 3 mm'nin altına düşmesi oldukça önemlidir. Bununla birlikte; uçucu madde oranı, kömürün sınıfı, sabit karbon oranı kaliteli kok kömürü üretimi için aranan özelliklerdir.

ARAÇ GEREÇLER

- Kömür çeşitlerinin analizleri
- Termokupl
- Konveyörler
- Silolar
- Mikser



Görsel 2.1: Kömür siloları

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Kömür depolama sahasından kırılıp elenen ve analiz edilen kömürlerin analizlerini inceleyiniz.
4. Şarj silolarına depolayacağınız kömürlerin uçuculuk oranının %18-35 arasında olmasına dikkat ediniz.
5. Kömürün M40 endeksinin (mekanik sağlamlık) %80 - 82 olmasına dikkat ediniz.
6. Kömür analizlerini inceleyerek hangi kömürden kaç kg alınacağına karar veriniz.
7. Belirlediğiniz oranlarda kömür miktarlarını konveyör bant sistemi ile mikserlere yönlendiriniz.



UYGULAMA YAPRAĞI

8. Homojen bir karışım oluşmasını sağlayınız.
9. Silo içi termokupların çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz (Görsel 2.1).
10. Silonun iç ortam sıcaklığı ile dış ortam sıcaklığı farklı ise sıcaklığı dengeleyiniz.
11. Siloların bulunduğu bölgenin tehlikeli bölge olduğunu bilerek çevre güvenliği alınız.
12. Silo iç ortamı sıcak ise su püskürterek soğutunuz.
13. Mikserde bulunan kömürü şarj silolarına konveyör bantlar ile yönlendiriniz.
14. Siloların sıcaklığını sürekli takip ediniz.
15. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
16. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Şarj Kömürünü Silolara Doldurma Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





2.2. Şarj Malzemesini Kok Kamaralarına Doldurma

Demir cevheri ergiten yüksek fırınların, cevheri eritmek için ihtiyaç duyduğu enerji kaynağı taş kömüründen elde edilen kok kömürü ile sağlanır. Taş kömürü bir dizi işleme tabi tutularak kok kömürüne dönüştürülür. Kok kömürü, taş kömüründen daha yüksek ısı enerjisi verir. Taş kömürünün içindeki uçucu maddeler uzaklaştırıldığı için yanma sade karbon ile oluşur. Bunun sonucunda ise demir cevherinin ergimesi için gerekli olan yüksek sıcaklık meydana gelir.

ARAÇ GEREÇLER

- Şarj arabası
- Konveyör bant sistemi
- Bilgisayarlı yönlendirme kumandası
- Yönlendirme butonları
- Haberleşme sistemi



Görsel 2.2: Şarj arabası ve kok kamaralarına şarj etme

Görsel 2.3: İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Fırınların alabileceği kömür miktarını belirleyiniz.
4. Yüklemenin sıcaklık düşmesini engellemek için beş fırının aralıklarla planlanmasına ve yapılmasına dikkat ediniz.
5. Karışımları ayarlanmış, analizleri uygun ve silolarda bekleyen yaklaşık 21 ton olan kömürü konveyör bant sistemi ile raylı sistemli şarj arabasının silosuna aktarınız (Görsel 2.2).



UYGULAMA YAPRAĞI

6. Şarj arabası operatörü tarafından sıralı ve sistemli olarak kapakların açılmasını sağlayınız.
7. Yükleme sisteminin yükleme deliklerine kilitlemesini sağlayınız.
8. Her bir fırın için üç yükleme olacak şekilde süngüleme deliğinden yaklaşık yedi ton öğütülmüş ve harmanlanmış taş kömürünü yükleyiniz.
9. Şarj arabası ilerledikten sonra deliklere dolan kömürün süngülenmesini sağlayınız.
10. Şarj deliklerinin kapaklarını kapatınız.
11. Kapak kenarlarını sızdırmazlık için izole ediniz.
12. Koklaşma sırasında ortaya çıkan gazları damıtma ünitesine sevk ediniz.
13. 1200 °C'ta yaklaşık 20 saat sonra taş kömürün koklaştığını bildirin.
14. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
15. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

UYARI: Kamaraların boşaltım saati geçirilmemelidir.

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Şarj Malzemesini Kok Kamaralarına Doldurma Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			



3. ÖĞRENME BİRİMİ

KÖMÜRÜN FİZİKİ TESTLERİ



KONULAR

3.1. YIĞIN AĞIRLIĞI TESTİ YAPMA

3.2. ELEK ANALIZİ TESTİ YAPMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Yığın ağırlık test cihazını hazırlayarak taş kömürüne yığın ağırlığı testi yapmayı.
2. Elek analiz cihazını hazırlayarak elek analiz testini yapmayı.



3.1. Yığın Ağırlığı Testi Yapma

3 mm tane iriliğinde kırılmış kömürün ağırlığının hacmine oranlanmasına **yığın ağırlığı** denir.

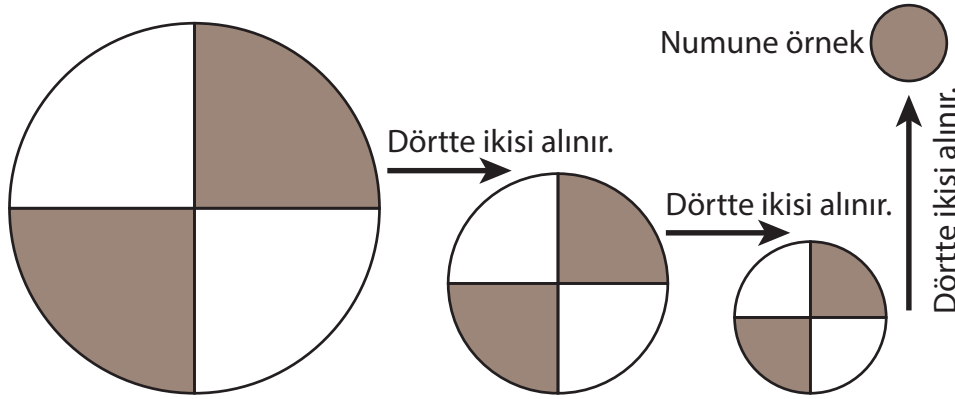
Yığın ağırlığını tespit edebilmek için sahadaki kömürün tamamını temsil edecek örnek numune alınması gerekir. Stok sahalarına gelen kömürden sağlıklı numune alabilmek için Görsel 3.1'deki gibi numune alımında dörtleme tekniği uygulanmalıdır.

183 cm yükseklikten 70 kg kömürün serbest düşmesi ile ölçüm kutusunu doldurması sağlanır. Fazla olan kömür master ile sıyrılır. Ölçüm kutusundaki kum kesinlikle sıkıştırılmaz. Darası belli olan ölçüm kutusu hassas terazide tartılır.

Net kömür ağırlığı bulunur. Kömürün ağırlığı bilinen (m^3) hacme oranlanarak yığın ağırlığı bulunur. Birimi kg / m^3 tür.

ARAÇ GEREÇLER

- 3 mm kırılmış kömür
- Kömür düşürme bunkerleri
- Master
- Hassas terazi
- Ölçme kutusu



Görsel 3.1: Dörtleme yöntemi ile kömürün genelini temsil etmesi

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Stok sahasında 3 mm tane iriliğine sahip çeşitli noktalardan ve derinliklerden 560 kg kömür numunesi alınız.
4. Bu numuneyi 10 cm kalınlığında dairesel şekilde zemine yayınız.

5. Görsel 3.1'deki gibi artı şeklinde dört eşit parçaya bölünüz.
 6. Karşılıklı iki parçayı alınız.
 7. Tekrar 10 cm kalınlığında dairesel şekilde yayararak dörde bölünüz. Karşılıklı iki parçayı alınız.
 8. Üçüncü kez 10 cm kalınlıkta yayararak dörde bölünüz. Karşılıklı iki parçayı alınız.
- NOT: Elde edilen numune sahadaki kömürü tam olarak temsil etmektedir.**
9. 560 kg kömürden elimizde 70 kg kalmıştır. Bu miktarı kömür düşürme bunkerine doldurunuz. Düşürme bunkerinin ölçüleri 71,12x45,72x38, 10 cm'dir.
 10. Cihazın hidrolik motorunu çalıştırınız.
 11. Düşürme bunkerini 183 cm yükseğe kaldırınız.
 12. Ölçme kutusunu yerleştiriniz.
 13. Düşürme bunkerinin alt kapaklarını açınız.
 14. Fazlalık var ise master ile sıyırınız.
 15. Üst yüzeyi master ile sıyrılmış ölçme kutusunu darası ile birlikte hassas terazide tartınız.
 16. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
 17. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

Yığın Ağırlığı Hesabı

- A: Ölçme kutusunun kömür dolu ağırlığı (kg)
 B: Ölçme kutusunun boş ağırlığı (kg) (sabit)
 C: Ölçme kutusunun hacmi (m³) (sabit)

$$\text{Yığın ağırlığı} = \frac{A - B}{C} \text{ kg / m}^3$$

ÖRNEK

- Ölçme kutusunun kömür dolu ağırlığı 55 kg gelmiş olsun (A).
 Ölçme kutusunun darası 10,2 kg'dır (B).
 Ölçme kutusunun hacmi 0,566 m³ tür (C).



UYGULAMA YAPRAĞI

$$\text{Yığın ağırlığı} = \frac{A - B}{C} \text{ kg / m}^3$$

$$\text{Yığın ağırlığı} = \frac{55 - 10,2}{0,566} \text{ kg / m}^3$$

Yığın ağırlığı = 79 kg / m³ olur.

Not:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... / ..... / .....	..... / ..... / .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Yığın Ağırlığı Testi Yapma Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			



6331- İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KANUNU

MADDE 4:

- (1) İşveren, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliği sağlamakla yükümlü olup bu çerçevede;
- Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dahil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapar.
 - İş yerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.
 - Risk değerlendirilmesini yapar ve yaptırır.
 - Çalışana görev verirken çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden işe uygunluğunu göz önüne alır.
 - Yeterli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati ve özel tehlike bulunan yerlere girmemesi için gerekli tedbirleri alır.
- (2) İş yeri dışındaki uzman kişi ve kuruluşlardan hizmet alınması, iş verenin sorumluluklarını ortadan kaldırmaz.
- (3) Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği alanındaki yükümlülükleri, işverenin sorumluluklarını etkilemez.
- (4) İşveren, iş sağlığı ve güvenlik tedbirlerinin maliyetini çalışanlara yansıtamaz.

ÇALIŞANLARIN GÖREV VE SORUMLULUKLARI NELERDİR?

MADDE 19:

Çalışanların yükümlülükleri

- (1) Çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili aldıkları eğitim ve işverenin bu konudaki talimatları doğrultusunda kendilerinin ve hareketlerinden veya yaptıkları işten etkilenen diğer çalışanların sağlık ve güvenliklerini tehlikeye düşürmemekle yükümlüdür.

"Geleceğin güvencesi sağlam temellere dayalı bir eğitime, eğitim ise öğretmene dayalıdır."

M. Kemal ATATÜRK



3.2. Elek Analizi Testi Yapma

Elek analizi için alınacak numune, TS 2390'a göre 9,51 mm olan elek aralığından geçecek tane iriliğine sahip olmalıdır.

Standartlara uygun bir şekilde alınan numuneler 105-110 °C sıcaklıkta üç saat süreyle kurutulur. Kömüre elek analizi testi ASTM D-4749-87 standartlarına uygun olarak yapılır. Kömürlerin %100'ünün 3,15 mm elek aralığının altında olması istenir. Bu orandaki taş kömürü en kaliteli kok kömürü üretimini gerçekleştirir.

ARAÇ GEREÇLER

- Elek cihazı
- Kurutma fırını
- Hassas terazi
- Fırça
- Öğütülmüş taş kömürü



Görsel 3.2: Elek üstü kömür

İŞLEM BASAMAKLARI

1. Güvenlik önlemlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Stok sahasından öğütülmüş taş kömüründen farklı yerlerden ve farklı derinliklerden 800 g numune alınız.
4. Aldığınız numuneye dörtleme uygulayarak homojen bir numune olmasını sağlayınız.
5. Hassas terazide tartarak 150 g numune alınız.
6. Kurutma fırınında 105-110 °C sıcaklıkta üç saat süreyle kurutunuz.
7. Kurutulmuş taş kömüründen 100 g tartınız.
8. Elek analiz cihazının eleklerini gözenek kalınlığı ve numara sırasına göre diziniz (Tablo 3.1).



9. En üst elekten 100 g taş kömürünü elekler üzerine dökünüz.

NOT: Kaplarda yapışık şekilde kömür taneleri kalmaması için fırça ile temizleyiniz. Deney için cihaza tam olarak 100 g taş kömürü girmiş olmalıdır.

10. Cihazın üst kapağını kapatınız.
11. Cihazın bütün eleklerini kilitleyiniz.
12. Start düğmesine basarak iki dakika çalıştırınız.
13. Cihazın stop düğmesine basarak durdurunuz.
14. Cihazın fişini prizden çekiniz.
15. Cihazın üst kapağını açınız.
16. Her elek üzerinde kalan taş kömürü miktarlarını ayrı ayrı tartınız.

UYARI: Elek üstü miktarları tablodaki elek numaralarının yanına elek üstü miktarları not ediniz.

17. Elek üstü taş kömürü miktarını deneye giren toplam taşkömürü miktarına oranlayınız.
18. Tablo 3.3'teki elek analizi grafiğini oluşturunuz.
19. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
20. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

Tablo 3.1: Elek Analiz Cihazı Elek Sırası

Elek No:	Gözenek Genişliği	Elek Üstü Tane (g)
1. Elek	9,51 mm	
2. Elek	6,35 mm	
3. Elek	3,15 mm	
4. Elek	1,60 mm	
5. Elek	0,80 mm	
6. Elek	0,40 mm	
7. Elek	0,20 mm	
8. Elek	100 Mesh	
9. Elek	200 Mesh	
10. Elek	Tava	

Tablo 3.2: Analiz Tartım Sonuçları

Sıra	Elek (mm)	Elek Üzerinde Kalan Miktar (g)	% Miktar
1.	9,51 mm		
2.	6,35 mm		
3.	3,15 mm		
4.	1,60 mm		
5.	0,80 mm		
6.	0,40 mm		
7.	0,20 mm		
8.	100 Mesh		
9.	200 Mesh		
10.	Tabla		
Toplam			

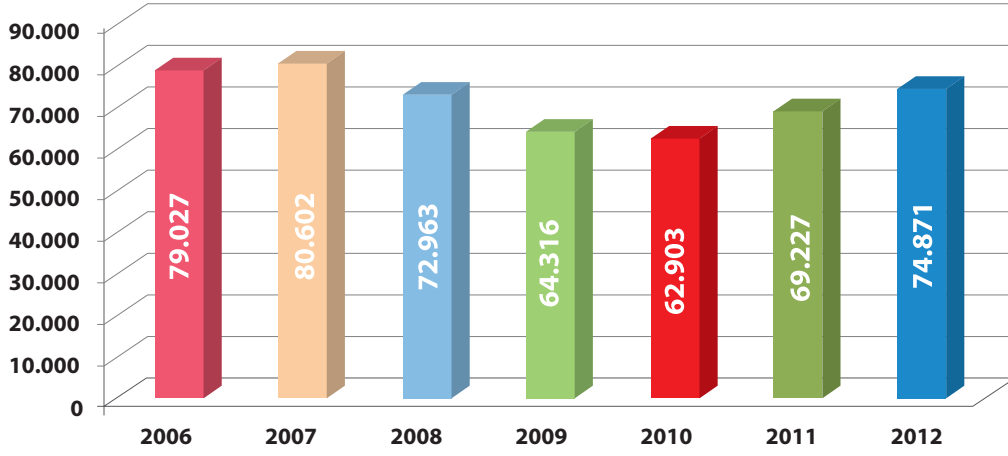
NOT: Taş kömürünün istenilen tane dağılım oranını;

%33'ünün 0,5 mm altında %59'unun 1 mm altında

%86'sinin 2 mm altında



ÜLKEMİZDE YILLARA GÖRE İŞ KAZASI SAYILARI (SGK İSTATİSTİKLERİ)



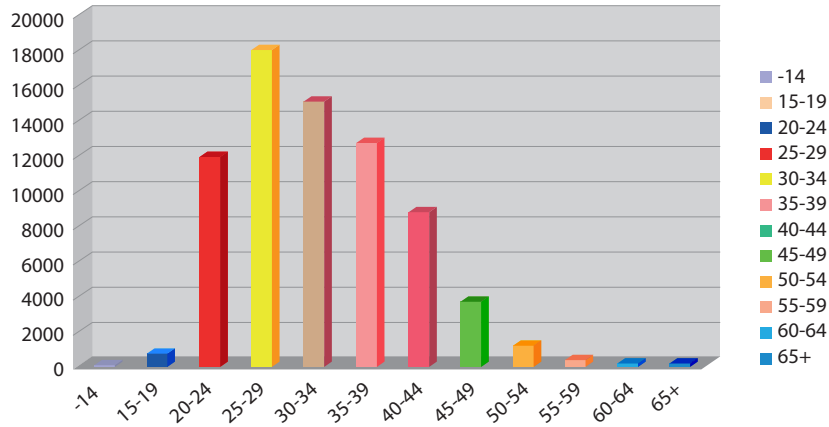
Çalışanlar belli aralıklarla sağlık gözetiminden geçirilmelidir. Bütün çalışanlar için sağlık taraması;

- İşe giriş
- İş değişikliği gibi durumlarda düzenli periyotlarla yapılmalıdır.

İlgili en son Yönetmelik 20 Temmuz 2013 tarihinde yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

İş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemek için herkese birtakım sorumluklar düşmektedir.

İŞ KAZALARININ YAŞLARA GÖRE DAĞILIMI



DEVLET

- Yasalar çıkarmak.
- Denetlemek.
- Alt yapı oluşturmak.

İŞVEREN

- Gerekli her türlü önlemi almak.
- Araç ve gereçleri noksansız bulundurmak.
- İSG önlemlerine uyulup uyulmadığını denetlemek.
- İşçileri karşı karşıya buldukları mesleki riskler, alınması gerekli tedbirler, yasal hak ve sorumlulukları konusunda bilgilendirmek.
- Zorunlu olarak gerekli iş sağlığı ve güvenliği eğitimini vermek.

4. ÖĞRENME BİRİMİ

KÖMÜR ANALİZLERİ



KONULAR

4.1. RUTUBET ANALİZİ YAPMA

4.2. KOK KÖMÜRÜNE STABİLİTE TESTİ YAPMA

4.3. KÜKÜRT TAYİNİ YAPMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Kömür ve kok kömüründe rutubet analizi yapmayı.
2. Taş kömüründen ürettiği kok kömürüne stabilite testi yapmayı.
3. Kömür ve kok kömüründeki kükürt oranını saptamayı.



4.1. Rutubet Analizi Yapma

Taş kömürünün içinde %15 oranında su, %80-90 oranında karbon vardır. Kömürün kalitesini içindeki karbon oranının yüksek olması belirler. Hidrojen gazı yanıcı bir gazdır. Suda 2 atom hidrojen vardır. (H_2 O) suyun yapısı, (H_2) + (O) buradaki hidrojen yanıcı, oksijen ise yakıcı gazdır. Bu nedenle kömür bünyesinde bulunan su yanma ısısının yüksek olmasını sağlar.

Etüv Cihazı: Hava değişim hızı saatte 3-5 kez olmak üzere hızlı ısınıp hızlı soğuyabilen ısıtıcılara **etüv** denir.

ARAÇ GEREÇLER

- Hava sızdırmaz kaplar
- 3 mm'nin altında kırılmış kömür numunesi
- Etüv cihazı
- %0.01 Hassas terazi
- Fırça



Görsel 4.1: 3 mm öğütülmüş kömür

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.

UYARI: Rutubet analizi için alınan numune hava sızdırmaz kaplara alınmalıdır. Alınan numunenin miktarı en az 300 g, tane iriliği ise 3 mm'den büyük olmamalıdır.

3. Etüv tavaşını %0,01 hassaslıktaki terazide tartınız.
4. Boş tavaşın ağırlığını deney raporuna kaydediniz.
5. Hava sızdırmaz kaplarda muhafaza edilen tane iriliği 3 mm'den küçük kömürden 1000 g tartınız (Görsel 4.1).
6. Tavaşın her bir cm^2 alanına 10 g kömür gelecek şekilde dikkatlice seriniz.
7. Etüv sıcaklığını $110\ ^\circ C$ 'a ayarlayınız.
8. İçine kömür serilmiş tavaş etüve yerleştiriniz.



UYGULAMA YAPRAĞI

9. Üç saat kuruması için bekleyiniz.
10. Üç saat sonunda etüvden çıkartarak sıcak iken tartınız.
11. Tartım sonucunu deney raporuna kaydediniz.

$$\% \text{ NEM} = \frac{A - B}{C} \times 100$$

NOT:

- A:** Tava ile birlikte numunenin ilk ağırlığı (gram)
B: Tava ile birlikte numunenin etüvden çıktıktan sonraki ağırlığı (gram)
C: Deneye giren kömür numunesinin net ağırlığı (gram)

12. Elde edilen değerleri yukarıdaki formüle uygulayınız.
13. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
14. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

Örnek Problem: Etüv tavaasının ağırlığı 1200 g'dır. Tava ile birlikte deneye giren numunenin ağırlığı 2200 g tartılmıştır. Tava ile birlikte 105-1100 °C etüvde ısıtılan numune üç saat sonunda tava ile birlikte numune çıkarılarak tartılır. 2100 g olduğu görülüyor. Rutubet deneyi sonucunda alınan kömür numunesinin % nem oranı nedir? Hesaplayınız.

Çözüm: Öncelikle deneye giren net kömür numune miktarı bulunur.

2200 - 1200 = 1000 g deneye giren net kömür miktarı.

$$\% \text{ NEM} = \frac{2200 - 2100}{1000} \times 100$$

% NEM = 10 olarak bulunur.

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /..... / .....	..... /..... / .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Rutubet Analizi Yapma Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





4.2. Kok Kömürüne Stabilite Testi Yapma

Kömürün fiziksel etkilere karşı göstermiş olduğu dayanıma **stabilite** denir. Stabilite testi; iç çapı 45,7 cm, içten içe yüksekliği 91,4 cm, 6,35 mm'lik sacdan yapılmış, ortadan iki eşit parçaya bölünmüş ve her bölümde simetrik iki kapağı bulunan silindirik tambur ile yapılmaktadır.

Stabilite testi metalürjik kok kömürünün fiziksel etkilere karşı dayanıklılığı hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Yüksek fırının içinde yanan kok kömürü yüksek sıcaklık ve yüksek basınca maruz kalmaktadır. Bu etkilere dayanamayan kok kül olarak ergitme ocağının deliklerini tıkar ve arızalara sebep olur. Bu nedenle kok kömürünün sert olması istenir.

Kok kömürü sağlamlığı M40 ve M10 sembolleri ile incelenmektedir. Kok kömürü sağlamlığı yüksek fırında üretilen birim sıvı maden başına kok sarfiyatında önem arz eder. Kok kömürünün sağlamlığı arttıkça birim sıvı maden başına harcanan kok miktarı azalır. Böylece maliyet düşer.

ARAÇ GEREÇLER

- Çift kapaklı ve hazneli tambur
- Hassas terazi
- Sarsak elek makinesi



Görsel 4.2: Sahada kömür stoklaması

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
 2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
 3. İncelenecek kömürün çeşitli yerlerinden 10 kg kok kömürü numunesi alınız (Görsel 4.2).
 4. İki bölümden oluşan tamburun her bölümüne 5 kg kok kömürü koyunuz.
 5. Tamburun kapaklarını sıkıca kapatınız.
 6. Tambur dakikada 25 devir dönecek şekilde ayarlayınız.
 7. Tamburu çalıştırınız.
 8. Tamburun 56 dakika çalışmasını bekleyiniz.
- NOT: Tamburun bu hareketi (ASTM-D-3402-93) standartına göre ayarlanmış olmalıdır.**
9. Tamburu durdurunuz.
 10. Tamburun kapaklarını açınız.
 11. Tamburun her bölümünden çıkan kömürleri ayrı ayrı tavalara dikkatlice alınız.

UYARI: Tambur içinde toz dahi kalmaması için tozları fırça ile tavaya alınız.

UYGULAMA YAPRAĞI

12. Her bir tavadaki kömürü ayrı ayrı eleklerden geçiriniz.

13. Bir numaralı tavayı birinci elekten geçiriniz (Birinci elek = 25,4 mm).

DİKKAT: Her iki bölümden çıkan elek üstü kömür miktarı farkı 200 g'dan fazla ise o kömür numunesinin geçerli bir numune olmadığı kanısına varılır.

14. Birinci elekten geçen kömürleri ikinci elekten geçiriniz (İkinci elek = 6,35 mm).

15. İkinci elekten geçen ve tavaya inen kömürü hassas terazide tartınız. İsimlendiriniz ve deney raporuna kaydediniz.

16. Birinci ve ikinci eleklerin üzerinde kalan kömürleri isimlendirerek hassas terazide tartınız. Deney raporuna kaydediniz.

17. İki numaralı tavayı birinci elekten geçiriniz (Birinci elek = 25,4 mm).

18. Birinci elekten geçen kömürleri ikinci elekten geçiriniz (İkinci elek = 6,35 mm).

19. Tava, ikinci eleğin ve birinci eleğin üstünde kalan kömürleri hassas terazide tartınız.

20. Tartım sonuçlarını isimlendirerek deney raporuna kaydediniz.

21. Bulunan sonuçları aşağıdaki formüle uygulayarak STABİLİTE FAKTÖRÜNÜ (X) bulunuz.

$$X = \frac{\text{25,4 mm elek üzerinde kalan kok kömürü miktarının (kg)}}{\text{Teste tabii tutulan kok kömürü miktarına (kg)}} \times 100$$

22. Aşağıdaki formül ile STABİLİTE FAKTÖRÜNÜ (XX) hesaplayınız.

$$XX = \frac{\text{6,34 mm elek üzerinde kalan kok kömürü miktarının (kg)}}{\text{Teste tabii tutulan kok kömürü miktarına (kg)}} \times 100$$

23. Sertlik faktörü = X + XX olarak bulunuz.

24. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.

25. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Kok Kömürüne Stabilite Testi Yapma Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





4.3. Kükürt Tayini Yapma

Analiz numunesi, 1350 °C sıcaklıktaki fırın içinde yakılır. Numune içindeki kükürtlü bileşikler parçalanıp yanarak kükürt dioksit gazına dönüşür. Bu gaz cihaz detektörleri içinden geçer. Kükürt, sülfür dioksit olarak ortaya çıkar. SO₂ gazı yoğunluğu kızıl ötesi IR spektroskopisi ile ölçülür. Gaz içerisindeki kükürt dioksit miktarı tespitinden sonra ilgili hesaplamalar ile numunenin kükürt oranı bulunur.

ASTM-4239-94 standartlarına uygun olarak ölçüm yapılmaktadır. Bu amaç için özel olarak üretilmiş cihazlar kullanılmaktadır.

ARAÇ GEREÇLER

- Kükürt analiz cihazı
- 3 mm'nin altında öğütülmüş kömür numuneleri
- Etüv cihazı
- Çengel tel çubuk
- Porselen kroze



Görsel 4.3: Analiz yapılacak numuneler.

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. IR spektroskopisi hazırlayınız.
4. Analize başlamadan önce cihazın tüm ayar ve kontrollerini yapınız.
5. Analiz yapılacak numuneyi 105-110 °C'ta bir saat kurutunuz.
6. Deney kömür için 0,350 g, kok için 0,250 g numune hassas terazide tartarak porselen krozelere yerleştiriniz (Görsel 4.3).



UYARI: Oksijen tüplerini ısı kaynağından uzak tutunuz. Tüp çıkış basıncının 40 PSI'dan fazla olması durumunda fazla basıncı emniyet valfinden boşaltınız.

7. Yanma odasının ön tarafındaki numune portuna yaklaşık 60 L / saat'lik oksijen akışı sağlayınız.
8. Kurutma fırınında 105-110 °C sıcaklıkta üç saat süreyle kurutunuz.
9. Deney cihazını çalıştırınız.

Tablo 4.1: Kükürt Deneyi Cihazının Karakteristik Özellikleri

Ölçme Aralığı	0-4 % Kükürt
Doğruluk	+/- 0,005 ya da Kükürt yüzdesinin +/- %1'i
Analiz Süresi	60-120 Saniye
Numune Ağırlığı	Kömür için 350 mg, kok için 250 mg
Ölçüm Metodu	Infrared Absorbsiyon
Kimyasal Reaktifler	Susuz Magnezyum Peroksit
Gazlar	Oksijen %99,5 saflıkta ve 40PSI (2,1Kg / cm ³) basınçta
Gaz Akışı	3,5 l / dk +1 l / dk
Sıcaklık Aralığı	600-1450 °C
Ayar Doğruluğu	Ayarlanan sıcaklığının +/- %1 i
Isıtma Süresi	Yaklaşık 30 dk. içinde oda sıcaklığından istenilen sıcaklığa.

10. Deney cihazının 1350 °C'a ısınmasını bekleyiniz (Tablo 4.1).

11. Deney cihazının kapağını açınız.

UYARI: Krozenin sivri kısımlarının dışarı gelecek şekilde olmasına dikkat ediniz.

12. İçinde deney numuneleri olan porselen krozeleri durdurucuya temas edinceye kadar ilerletiniz.

13. Deney cihazının kapağını kapatınız.

14. Analizi devam etmek için "CONTINUE ANALYZE" butonuna basınız.

15. Analiz otomatik olarak beş saniye içerisinde başlamaz ise "START INTEGRATION" tuşuna basınız.

16. Numunenin 1-2 dakika fırın içinde durmasını sağlayınız.

17. Deney sonucu analiz ekranında görülecektir.

18. Analiz sırasında sonuç penceresinin altında ve sağ yanında çift çizgili bir çerçeve oluşur. Analiz tamamlandığında bu, kalın bir çizgiye dönüşür. Sonuç penceresinin kenarları kalın bir çizgi hâlini aldığı anda analiz tamamlanmış olur.

19. Deney cihazının kapağını açınız.

20. Çelik çengel çubuk ile krozeyi çekme deliğinden kanca ile yavaşça plaka üzerine çekiniz.

21. Yazıcıdan deney sonucunu çıktı olarak yazdırınız (Tablo 4.2).

22. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.

23. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.



ÇALIŞAN

Çalışanlar iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınan her türlü önleme uymakla yükümlüdürler.

İŞVERENİN GÖREVLERİ

- Mesleki risklerin önlenmesi
- Eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması
- Organizasyonun yapılması
- Gerekli araç ve gereçlerin sağlanması
- Sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hâle getirilmesi
- Mevcut durumun iyileştirilmesi
- İş yerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığının izlenmesi, denetlenmesi ve uygunsuzlukların giderilmesi
- Risk değerlendirmesi yapılması
- Çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden işe uygunluğunun göz önüne alınmasıdır.

ÇALIŞANLARIN GÖREVLERİ

- Aletler ve malzemeyi amacına uygun şekilde kullanmak.
- Kendilerine sağlanan kişisel koruyucu donanımı doğru kullanmak ve korumak.
- Kendisinin ve başkalarının sağlığını önemsemek.
- Sağlık ve güvenlik kurallarına uymak.
- Tehlike durumlarını ilgililere bildirmek.
- Hastalık ve kazaları ilgililere bildirmek.
- Bilme ve bilgi edinme hakkını kullanmaktır.

5. ÖĞRENME BİRİMİ

KAMARALARIN ÇALIŞTIRILMASI



KONULAR

5.1. ISITMA KAMARALARINI ÇALIŞTIRMA (İLK ISITMA)

5.2. ISITMA KAMARALARINI ÇALIŞTIRMA (ÜRETİM)

5.3. KOKLAŞMAYI MEYDANA GETİRME

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Koklaşmayı sağlamak için ısıtma kamaralarını çalıştırmayı.
2. Isıtma kamaralarındaki toz kömürü sıcaklık altında koklaştırmayı.



5.1. Isıtma Kamaralarını Çalıştırma (İlk Isıtma)

Fırın ve bataryaların tuğla örümü tamamlandıktan sonra ilk ısıtması, sistemli ve düzenli yapılmalıdır. Fırın ve bataryaları oluşturan tuğlaların tavlama, gerginliklerinin giderilmesi uzun süre ve ekonomik olarak kullanılmasını sağlar. Aksi durumda hızla ısınan tuğlalar genişleyerek çatlama, patlama ve dökülmelere neden olur. Bu durumda da fırın ve bataryalar kullanılamaz hâle gelir.

ARAÇ GEREÇLER

- Tavlama süresi planı
- Kontrol panelleri



Görsel 5.1: Kok fırınlarına kok şarj etme



Görsel 5.2: Kok kamaraları

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Fırın içi sıcaklığın 800 °C'a ulaşması altmış beş gün sürecek şekilde planlama yapınız (Görsel 5.1).
4. Kamaraların günlük ısı artışını 20 °C artırarak 6 günde 110-120 °C'ta kurutma işlemi ve su buharı çıkışını sağlayınız (Görsel 5.2).
5. Oluşan buharın, fırının alt kısmında tekrar yoğunlaşmaması için verilen hava miktarını artırınız.
6. Alt kanalda sıcaklık 100 °C'a ulaştığında kurutma işlemi sonlandırınız.
7. Isıtma işlemi başlatınız.

NOT: 100 °C'ın üzerinde tuğlalar genişlemeye başlar.

8. Tuğlaların genişmesi 120-300 °C olduğundan 300 °C'a kadar ısıtma işlemi çok yavaş yapınız.

NOT: Tuğlaların genişleme oranının %0,035'i geçmemesine dikkat ediniz.

9. Fırın içi sıcaklığının 300-500 °C'larda günlük ısı artışının ise 20 °C'ı geçmemesine özen gösteriniz.

10. Sıcaklık 500-800 °C'larda olduğunda ise ısıyı yaklaşık olarak 30 °C artırınız.



5.2. Isıtma Kamaralarını Çalıştırma (Üretim)

Kok kamaralarında herhangi bir arıza olmadığı sürece süreklilik esasına göre çalışılır. Kamaralara şarj edilecek kömür miktarı, yığın ağırlığı ve kamara hacmi dikkate alınarak belirlenir. Kömürün genleşme özelliği ve nemi şarj ağırlığında dikkate alınır (Görsel 5.3).

Kamaralara yükleme yapılacak kömürün %85'i 3 mm'nin altında ve %15'i de 8 mm'den küçük olmalıdır.

ARAÇ GEREÇLER

- Silolar
- Şarj arabası
- Süngü çubukları
- Öğütülmüş taş kömürü



Görsel 5.3: Yanan kömür

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. İstenilen oranda öğütülmüş taş kömürünü konveyörlerle fırın silolarına alınız.
4. Fırın silolarında bekleyen öğütülmüş taş kömürünü şarj arabası silolarına aktarınız.
5. Şarj arabasına alınan ortalama 21 ton kömürü, raylar üzerinden yüklenecek fırının üzerine getiriniz.

UYARI: Kok fırınının üzerinde üç adet kok fırın kapağı bulunur. Bunlardan biri kok kısmına, diğeri itme kısmına üçüncüsü ise orta kısma açılır.

6. Şarj arabasında bulunan özel tertibat (drop-slover) ile bataryanın kok kısmında bulunan kapağı açarak ortalama 7 ton öğütülmüş taş kömürünü yükleme yapınız.



UYGULAMA YAPRAĞI

7. Şarj arabasının özel tertibatı ile kapağı kapatınız.
8. Yine şarj arabasının özel tertibatı ile itme kısmının kapağını açınız.
9. İtme kısmına öğütülmüş taş kömürünü şarj ediniz.
10. İtme kısmının kapağını kapatınız.
11. Orta kısmın kapağını şarj arabasının özel tertibatı ile açınız.
12. Orta kısma öğütülmüş taş kömürünü şarj ediniz.

NOT: Bu üç bölüme ortalama yedişer ton öğütülmüş taş kömürü şarj edilir.

13. İtici arabasında bulunan bara ile 5-6 defa gidip gelerek fırın içinde bulunan kömürü süngüleyerek düzeltiniz.
14. İtme arabasında bulunan özel tertibatla süngüleme deliğini kapatınız.
15. Isıtma fırınlarına gaz veriniz.

NOT: Koklaşma başlama saatini not ediniz.

16. Yaklaşık 18–20 saat süren bir zaman aralığında koklaşmayı tamamlayınız.
17. Koklaşma süresi sonunda fırından kok kömürünü çıkarmaya hazırlanınız.
18. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
19. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

Not:

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Isıtma Kamaralarını Çalıştırma (Üretim) Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





5.3. Koklaşmayı Meydana Getirme

Fırınlarda koklaşma işlemi 18-20 saat süre içinde tamamlanan taş kömürü artık kok kömürüne dönüşmüştür. Kok kömürü yanma ısı yüksek kül, kül atıkları ve gazları az olan, 7300 kg / kalori (J) enerji verebilen kaliteli bir kömürdür (Görsel 5.4).

ARAÇ GEREÇLER

- İtme arabası
- Kılavuz arabası
- Söndürme arabası
- Kok kömürü



Görsel 5.4: Kamaraların boşaltılması

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Öğütülmüş taş kömürünü havasız ortamda 800-1100 °C yanmasını bekleyiniz. Yaklaşık 18-20 saatin sonunda haberleşmeye hazırlanınız.
4. Fırın kapağı açma aparatı boşaltılacak fırın için kok kamaraları arabalarını kullanan operatörler arasında haberleşerek bilgi alışverişine başlayınız. Telsiz ile haberleşerek kaç numaralı fırının boşaltılacağını kararlaştırınız.
5. Fırının boşaltılacak tarafında bulunan kapısını, kılavuz arabası ile açınız.
6. İtici araba tarafında bulunan kapıyı, itici arabada bulunan özel tertibat ile açınız.
7. Kılavuz arabasının boşaltılacak fırının önünde yer almasını, köprü kurmasını sağlayınız. Durumu itici araba operatörüne telsiz ile bildirin.
8. Boşaltılacak fırını itici arabasındaki tampon ile itin.
9. İtilen kömürü kılavuz arabası yardımı ile boşaltma arabalarına alınız.

6. ÖĞRENME BİRİMİ

KAMARALARIN BOŞALTILMASI



KONULAR

6.1. İTME ARABASIYLA FIRINLARI BOŞALTMA

6.2. KÖMÜRE SOĞUTMA İŞLEMİ YAPMA (SULU SÖNDÜRME)

6.3. KÖMÜRE SOĞUTMA İŞLEMİ YAPMA (KURU SÖNDÜRME)

6.4. KÖMÜRE SOĞUTMA İŞLEMİ YAPMA (SOĞUTMA)

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Isıtma fırınlarını itme arabasına boşaltmayı.
2. Kok kömürüne soğutma işlemi yapmayı.



6.1. İtme Arabasıyla Fırınları Boşaltma

İtme arabası, kamaraların içinde koklaşan kömürü çıkaran komple bir makinedir. Değişken yüklere, termal ısıl şoklara ve özellikle kok fırınlarındaki yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklıdır (Görsel 6.1). Hatalı ayarlamalar tüm bataryaların bozulmasına yol açacağı için bu makinelerin kullanımında çok dikkatli olunmalıdır.

Fırınların bir tarafında itici araba (Görsel 6.2) diğer tarafında ise kılavuz arabası bulunur. İtici araba fırının kapağını açar. Tampon yaparak fırın içinde koklaşmış olan kok kömürünü iterek karşı tarafta bulunan kılavuz arabası aracılığı ile söndürme arabasına çıkmasını sağlar. Diğer bir görevi ise boşalan fırının kapısının sızdırmaz bir şekilde kapatmaktır.

İtici arabaları iyi yetişmiş kalifiye elemanlar kullanılmalıdır. Tampon, kapı alma, süngü gibi işlemleri düzenli ve dikkatli yapılmalıdır. İtici arabanın mekanik sistemi periyodik olarak her gün kontrol edilmeli ve bakımları eksiksiz yapılmalıdır.



Görsel 6.1: Kapağı açılmış kok kamarası

ARAÇ GEREÇLER

- İtme arabası
- Kılavuz arabası
- Söndürme arabası
- Kumanda panosu
- Telsizler



Görsel 6.2: İtme kolu ile kamarayı boşaltma

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.

UYGULAMA YAPRAĞI

3. Kılavuz arabası ve söndürme arabası operatörleri ile telsiz ile haberleşerek kaç numaralı fırının boşaltılacağını kararlaştırınız.
4. İtme arabasını boşaltılacak fırının önüne getiriniz.
5. İtici kolu iyice hedefleyiniz.

UYARI: Tam net hedeflenmeyen itici fırın yüzey tuğlalarını çizer ve hatta yıkabilir.

6. Aynı numaralı fırının karşı tarafına kılavuz arabasının pozisyon almasını ve kapağı açmasını sağlayınız.
7. Söndürme arabasının kılavuz arabasının önünde yer almasını sağlayınız.
8. İtme kolunu hareketlendirerek fırın içinde koklaşmış olan ve hâlen yanmaya devam eden kömürü itiniz.
9. Sonuna kadar itilmesini sağlayınız.
10. İtici kolu geri çekiniz.
11. Fırın kapağını kapatınız.
12. Kapağı sızdırmaz hâle getiriniz.

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		İtme Arabasıyla Fırınları Boşaltma Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





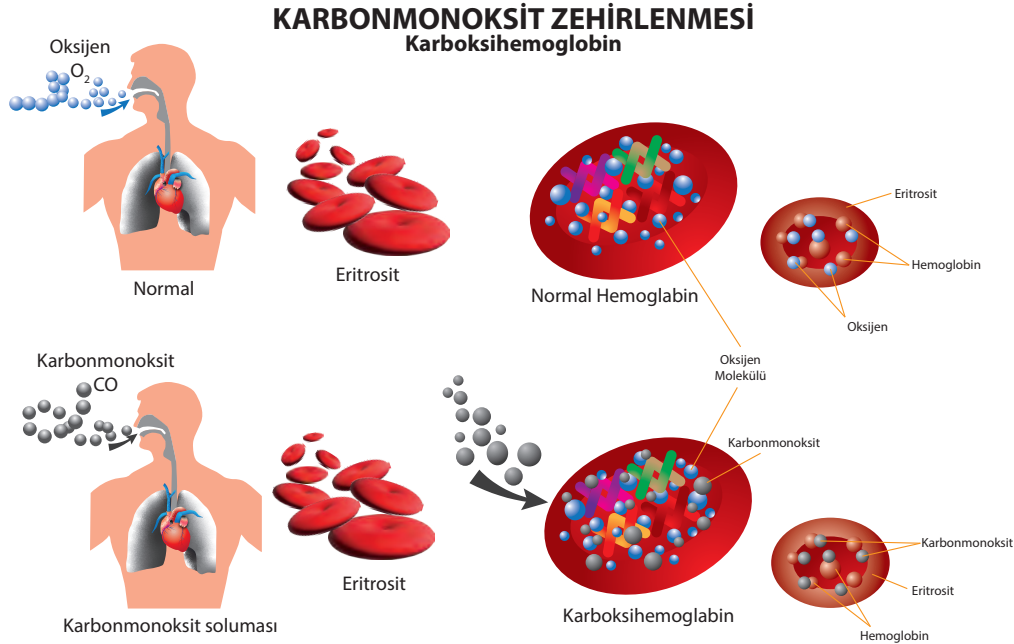
6.2. Kömüre Soğutma İşlemi Yapma (Sulu Söndürme)

Kömüre, sulu söndürme ve sulu söndürme olmak üzere iki farklı söndürme işlemi uygulanabilir.

Sulu söndürmede, fırından çıktığı hâlde hâlen yanan kömür zaman kaybetmeden söndürme arabaları ile söndürme istasyonuna götürülür. Burada basınçlı su püskürtülerek kömürün sönmesi ve soğuması sağlanır.

ARAÇ GEREÇLER

- Su depoları
- Nozullar
- Basınçlı su
- Söndürme arabası



Görsel 6.3: Karbonmonoksit zehirlenme

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Yanmakta olan kömürü söndürme arabası ile birlikte söndürme ünitesinin altına yerleştiriniz.
4. Söndürme istasyonunun üstünde saatte 1980 m³ su basın su pompalarını çalıştırınız.

DİKKAT: Karbonmonoksit gazı tatsız, kokusuz ve renksiz olması varlığını belli etmemesi açısından son derece tehlikelidir. Bunun için bu gazın sızma ihtimali olan alanlarda çalışanlar yanlarında gaz detektörleri bulundurmalı, gideceği yerleri iş arkadaşları ile paylaşmalıdır.

UYGULAMA YAPRAĞI

5. Nozullar ile yanan kömürün her bölgesine suyun aynı anda ulaşarak kömürün sönmesini sağlayınız.
6. Basınçlı su verilmesi ve yanan kömürün sönmesi sonucu iki dakika süre ile suyun süzülmesini bekleyiniz.
7. Söndürülmüş ve soğutulmuş olan kok kömürünü kok rampasına yönlendiriniz.
8. Söndürülmüş ve soğutulmuş olan kok kömürünü kok rampasına boşaltınız.
9. Hâlen sönmeyen yerler var ise hortumdan gelen su ile soğutmaya devam ediniz.
10. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
11. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

UYARI: Karbonmonoksit gazı solunum yolu ile akciğere ortalama iki yüz kat daha hızlı bağlanır. Bu bağlanma ile karboksihemoglobin (COHb) oluşur. Vücuttaki oksijen oranı azalır. Karbonmonoksit oranı artar. Kan dokulara yeterince oksijen taşıyamaz. Kalp, beyin ve diğer organlar çalışamaz hâle gelir (Görsel 6.3).

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Kömüre Soğutma İşlemi Yapma (Sulu Söndürme) Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			



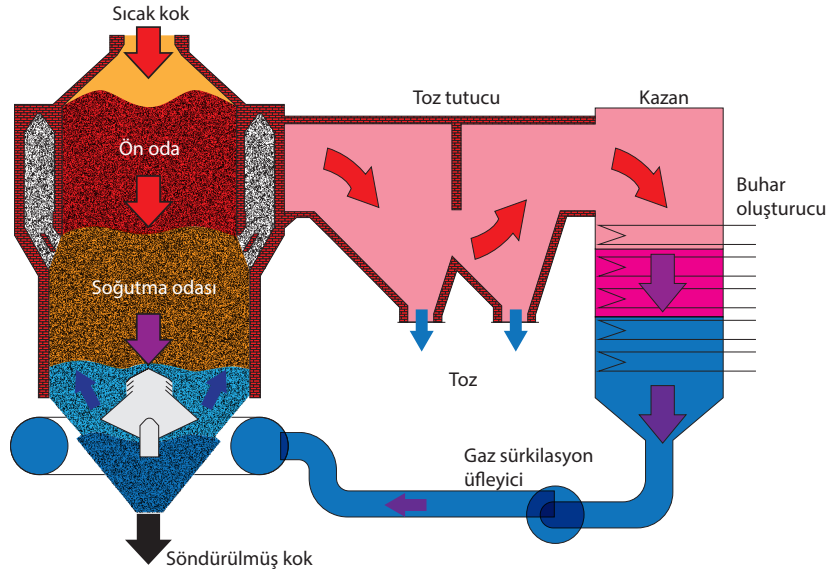


6.3. Kömüre Soğutma İşlemi Yapma (Kuru Söndürme)

Kuru söndürmede hâlen yanmakta olan kok kömürü söndürme arabası ile kok söndürme ünitesine gelir. Bir vinç yardımı ile yanan kok söndürme kamarasına üst kısımdan şarj edilir. Kamaranın alt kısmından soğuk sirkülasyon gazı verilir. Bu gaz sıcaklığın etkisi ile yukarı doğru yükselerek kok kömürünün sönmesini sağlar (Görsel 6.4).

ARAÇ GEREÇLER

- Yanan kok kömürü
- Söndürme gazı
- Gaz soğutma kazanları
- Gaz üfleyiciler



Görsel 6.4: Soğuk gaz ile kuru söndürme

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Söndürme arabası ile gelen yanan kok kömürünü bir vinç ile söndürme silolarına aktarınız.
4. Soğuk sirkülasyon gazının vanasını açarak sisteme gaz veriniz.
5. Sisteme verilen gazın ısınarak yükselmesini ve kok kömürünü söndürmesini sağlayınız.
6. Bekleme süresi sonunda gazı kesiniz.
7. Kok içinde 700-800 °C'lara yükselen sirkülasyon gazı buhar kazanına yönlendiriniz.
8. Sönen kokun söndürme arabasına aktarılmasını sağlayınız.
9. Sönen kömürü kok rampasına taşıyınız.



6.4. Kömüre Soğutma İşlemi Yapma (Soğutma)

Yanan kok kömürü sulu veya kuru söndürme işleminden sonra tekrar tutuşabilir. Bazı kısımlarda kömürün iç ısısından dolayı meydana gelen tutuşmalara müdahale edilmelidir (Görsel 6.5).

Gözle kontrol edilen sönmüş kömürde kısmi tutuşmalar varsa basınçlı su ile söndürme ve soğutma işlemi yapılmalıdır. Aksi durumda kömürün tamamı tutuşur. Bütün kömür kül olabilir.

UYARI: Karbonmonoksit gazı solunum yolu ile akciğere ve oradan da kana karışır. Kırmızı kan hücrelerinin içerisinde bulunan ve dokulara oksijen taşıyan hemoglobine oksijenden ortalama iki yüz kat daha hızlı bağlanır. Kan dokulara yeterince oksijen taşıyamaz. Kalp, beyin ve diğer organlar çalışamaz hâle gelir.

ARAÇ GEREÇLER

- Basınçlı soğutma suyu
- Basınca dayanıklı hortum
- Kişisel güvenlik ekipmanları



Görsel 6.5: Soğutma rampasında kömürün soğutulması

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Soğutma rampasına alınan sönmüş kömürü göz ile takip ediniz.
4. Yoğun duman çıkan bölgelerde kömür iç ısı artacağından o bölgelere özellikle dikkat ediniz.
5. Hâlen yanma eğilimi gösteren koku hortum ve su ile soğutunuz.
6. Kömürün soğuduğundan emin olunuz.



7. ÖĞRENME BİRİMİ

DEMİR CEVHERİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİ



KONULAR

7.1. DEMİR CEVHERİ KIRMA İŞLEMLERİ

7.2. DEMİR CEVHERİ ÖĞÜTÜLME İŞLEMLERİ

7.3. PELETLEME İŞLEMLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Demir cevherini kırmayı.
2. Demir cevherini öğütmeyi.
3. Demir cevherinin peletleme işlemlerini yapmayı.



7.1. Demir Cevheri Kırma İşlemleri

Kırma işlemi, kırıcılar yardımı ile yapılan kaba boyut küçültmedir. Kaba kırma (ortalama 100 mm tane boyutu) ve ince kırma (1-10 mm tane boyutu) olmak üzere iki aşamada uygulanır.

Konik kırıcılar; değişik kayaçların kırılmasında kaba, orta ve ince kırma amacı ile kullanılmaktadır. Kırıcılarda ideal kırma şartı orta sertlikte kuru cevherlerin kırılmasında sağlanır. Yüksek rutubetli tozlu cevherlerde konik kırıcılarda kırılabilir. Konik kırıcılarda cevher parçalarının ezilmesi ve kırılması sabit olan dış gövde ile içte bulunan hareketli konik yüzey arasında olur.

Kırıcıların; çeneli kırıcı, dönel kırıcı, konik kırıcı, merdaneli kırıcı olmak üzere üç çeşidi vardır.

ARAÇ GEREÇLER

- Kırıcı
- Cevher
- Çubuk elek



Görsel 7.1: Kırıcı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Çıkarılan demir cevherini ön stok sahasında stoklayınız.
4. Cevheri stok sahasından çubuk eleklerle sevk ediniz.
5. Elek üzerinde kalan cevheri kırıcıya gönderiniz (Görsel 7.1).





7.2. Demir Cevheri Öğütülme İşlemleri

Kırıcılarda belli bir tane iriliğine ulaşan cevherin iyice ufalanıp toz hâline getirilmesi için silindirik ve koni şeklinde olan değirmenler kullanılır.

Değirmenin yapısı kırıcılarla aynı olup sadece kırma ölçüsü daha küçüktür. Çene aralığı 10 mm'ye ayarlanarak sinterlenecek cevherler 0-10 mm arasında öğütülür. Öğütülen cevherler sinter ünitesine gönderilir.

ARAÇ GEREÇLER

- Cevher
- Konveyör bandı
- Değirmen



Görsel 7.2: Merdaneli kırıcı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Demir cevherini kırıcıda kırıp stoklayınız.
4. Stok sahasındaki cevheri öğütmek üzere konveyör bantlarla değirmenlere sevk ediniz.
5. Demir cevherini değirmende öğütünüz (Görsel 7.2).
6. Öğütülen cevheri sinter tesislerine göndermeden önce stoklayınız.
7. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.



7.3. Peletleme İşlemleri

Yüksek fırının çalışma mekanizması gereği şarj edilecek cevherler bu fırına toz hâlde şarj edilemez. Çünkü toz hâlindeki malzemeler yüksek fırının çalışması için gerekli olan gaz geçişine engel olur. Ayrıca toz hâline getirilmiş olan bu malzemelerin yüksek gaz akış hızı sebebiyle toz olarak uzağa taşınma ihtimalleri yüksektir. Bu sebeplerden dolayı yüksek fırına şarj edilecek toz cevherlerin aglomerasyon (topaklanma) işlemine tabi tutulması gerekir. Demir cevherlerinin aglomerasyonu için geliştirilmiş dört temel yöntem sinterleme, nodülleme, briketleme ve peletleme olarak sıralanır.

Peletler demir cevherinden elde edilen konsantrelerin veya farklı minerolojik ve kimyasal kompozisyonlardaki demir cevherlerinin yuvarlak hâlde topaklandırılmasıyla elde edilen topçuklardır (Görsel 7.3).

ARAÇ GEREÇLER

- Peletleme makinesi
- Etüv ve elektrik fırını
- Demir cevheri tozu veya konsantresi veya pirit külü
- Bentonit
- Su
- Kumpas



Görsel 7.3: Peletlenmiş cevher

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Peletleme için kullanılacak harmanı karıştırarak bentonit ve cevher tozunun iyice karışmasını sağlayınız.
4. Diskin üzerindeki sarsıcı kısma harman dökünüz.
5. Peletleme makinesinin diskinin dönmesini sağlayınız ve sarsıcıyı çalıştırınız.
6. Disk dönmeye devam ederken harman dökülmesiyle birlikte fiskeye ile çeşitli aralarla diske su

UYGULAMA YAPRAĞI

püskürtünüz ve topaklanmanın oluşumunu sağlayınız.

7. Topaklanma işlemi tamamlandıktan sonra yaş peletlerin boyutlarını kumpasla ölçerek uygun olanları ayırınız.

8. Peletlerin bir kısmını yaş düşme testi için kullanınız.

9. Kalan kısmı ise etüvde kuruttuktan sonra fırında soğumaya bırakarak ürün pelet eldesi sağlayınız.

10. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.

11. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

UYARI: Peletler genellikle küresel morfolojidedir ve bu peletlerin yüksek fırında şarj malzemesi olarak kullanılabilmesi için şu özellikleri taşıması gerekir:

- İnce taneli kısımlarından (toz, kırıntısı vb.) ayrılmış olmalıdır.
- Nakliye edilmeleri ve stoklanmaları esnasında meydana gelebilecek darbe ve sarsılmalara karşı dayanıklılık gösterecek yapıda olmalıdır.
- Yüksek fırında ısıtılmaları esnasında çeşitli reaksiyonlardan dolayı oluşabilecek beklenmeyen ufalanmalara karşı dirençli olmalıdır.

NOT: Yaş pelet üretimi aşamasında; kullanılan nem miktarı, bağlayıcı cinsi ve miktarı, beslenen malzemenin toz boyutları, beslenen malzemenin şekil faktörü ve yüzey alanı üretimi etkileyen önemli faktörlerdir.

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :			50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			



8. ÖĞRENME BİRİMİ

SİNER ÜRETİMİ



KONULAR

8.1. SINTERLENECEK MALZEMELERİ HAZIRLAMA

8.2. SINTER HAM MADDESİ HAZIRLAMA

8.3. SINTER HAM MADDESİNİ PIŞIRME

8.4. SINTERİN YÜKSEK FIRINA SEVKİNİ YAPMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Sinterlenecek malzemeleri hazırlamayı.
2. Sinter ham maddesi hazırlamayı.
3. Sinter ham maddesini pişirmeyi.
4. Sinterin yüksek fırına sevkini yapmayı.



8.1. Sinterlenecek Malzemeleri Hazırlama

Demir cevherine sinterleme ile iyi özellikler kazandırılmaktadır. Sinterleme işlemi ile ayrıca doğrudan kullanılmayan demir cevheri tozlarının, atık duruma gelmiş baca tozu ve tufal gibi diğer demirli maddelerin yüksek fırınlarda kullanılabilmesi sağlanır (Görsel 8.1).

ARAÇ GEREÇLER

- Toz cevherler
- Artık maddeler
- Cevher siloları
- Mikserler
- Kırıcı



Görsel 8.1: Cevherin nakli

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Cevherleri uygun kırıcı ve eleklerden geçirerek uygun boyut ve bileşimdeki toz cevheri hazırlayınız.
4. Kırılan cevheri cevher silolarına gönderiniz.
5. Karıştırıcılarda topaklanmayı sağlamak için cevheri rutubetlendiriniz.
6. Toz cevherleri mikserlerde karıştırınız.





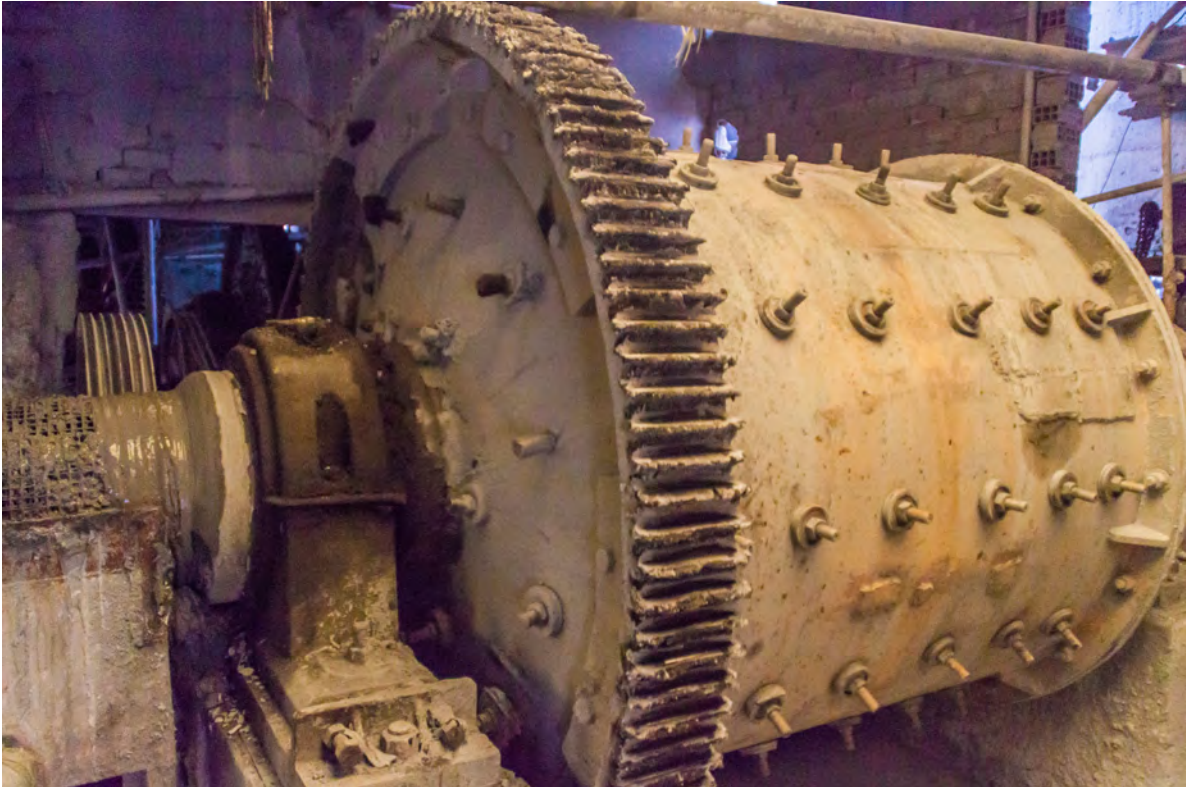
8.2. Sinter Ham Maddesi Hazırlama

Sinter tesislerine 0-10 mm ebadında kırılmış toz cevherler sinter tesislerine gönderilmek için bunkerlerde stoklanır. Sinterlenecek malzeme nakil bandı ile karıştırıcıya taşınır. Sinterlemeden önce sinter harmanına katılan bütün malzemeler karıştırılır, rutubetlendirilir ve topaklanır.

Paletler üzerine serilen sinter harmanı 25-30 mm yatak malzemesi üzerine 300-400 mm kalınlığında serilir (Görsel 8.2).

ARAÇ GEREÇLER

- Cevher siloları
- Bunker
- Cevher karıştırıcı
- Karıştırma tamburları
- Paletler



Görsel 8.2: Mikser

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Sinterlenecek malzemeleri belirli oranlarda bantlara alınız.



UYGULAMA YAPRAĞI

4. Silolardan aldığınız malzemeleri belirli oranlarda tartınız.
5. Cevheri topaklamak için rutubetlendiriniz.
6. Karıştırma esnasında artık malzemelerden ilave ediniz.
7. Topaklanmış malzemeyi bantlarla sinter makinesine sevk ediniz.
8. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
9. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

UYARI: Silolardaki malzemelerin bileşimlerini ve sinterlenecek malzemenin özelliğini bilmemiz gerekir. Ayrıca cevherin topaklanması için su ilavesi kontrollü yapılmalıdır.

NOT: Dışarıdan gelebilecek sert cisimlere karşı çelik burunlu bot ve baret kullanınız.

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Sinter Hammadesi Hazırlama Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





8.3. Sinter Ham Maddesini Pişirme

10-50 mm ebatlarındaki cevher yüksek fırına şarj edilir. 0-10 mm'lik toz cevherlerin ebatları uygun olmadığı için irileştirilmesi ve kükürlü cevherlerin kükürten arındırılması amacıyla sinter (pişirme) işlemi yapılır (Görsel 8.3).

Sinter ham maddeleri; toz cevherler, kükürlü cevherler, kok tozu, baca tozu, tufal, sinter tozu, kireçtaşı tozu, dolomit tozudur.

ARAÇ GEREÇLER

- Toz cevherler
- Kireç taşı tozu
- Dolomit tozu
- Sinter makinesi
- Bunkerler
- Sinter ateşleme fırını
- Hava emiş ve toplama kasaları
- Sinter kırıcıları
- Döner besleyici
- Segregasyon plakası
- Sıcak kırıcılar



Görsel 8.3: Sinterleme makinesi

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Hammadde bunkerinden sinter makinesi üzerine malzeme seriniz.
4. Topaklanmış malzemeyi sinter makinesi üzerine besleyici veya segregasyon plakası yardımıyla seriniz.
5. Sinter fırınına ateşleyiniz.
6. Serilen sinter harmanı içinde kok tozunun tutuşmasını sağlayınız.
7. Sinterleşmenin olabilmesi için kok tozunun tutuştuğunu kontrol ediniz.



8.4. Sinterin Yüksek Fırına Sevkinin Yapma

Sinter makinesinde pişirilen sinter kırıcılara sevk edilir. Kırıcıdan sıcak sinter çıktıktan sonra eleme işlemi yapılır. Sıcak elek üzeri sinter, soğutucuya geçer. Soğutma sisteminde soğutulan sinterler, eleklerle sevk edilir.

Eleme sonucunda toz sinter 0-8 mm, yatak malzemesi 10-25 mm ve mamul sinter 22 mm'nin üzerinde olacak şekilde ayrılır. Daha sonra yüksek fırın ham madde bunkerlerine yüksek fırına sevk edilmek üzere depolanır. Eğer bunker kapasitesinden fazla üretim olursa gerektiğinde alınmak üzere stok hasarında depo edilir (Görsel 8.4).

ARAÇ GEREÇLER

- Kırıcılar
- Elek
- Sinter
- Soğutucu fanlar



Görsel 8.4: Sinter kırıcı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Kırıcılarda kırılan sıcak sinteri sarsaka sevk ediniz.
4. Sarsaktan geçirilen sinteri sıcak eleğe sevk ediniz.

NOT: Sıcak elek adı sinterin sıcak olmasından gelir.

5. Sıcak eleğin üstünde kalan sıcak sinteri soğutma sistemine sevk ediniz.
6. Fanlar vasıtasıyla sinteri soğutunuz.

NOT: Bu eleğe sinter soğuk geldiği için soğuk elek adı verilir.

9. ÖĞRENME BİRİMİ

KANAL YAPMA



KONULAR

9.1. YÜKSEK FIRINDA MADEN ALMA AĞZINI AÇMA, KAPAMA

9.2. YÜKSEK FIRINDA ERGİMİŞ MADEN AKIŞ KANALI YAPMA

9.3. YÜKSEK FIRIN AKIŞ KANALINA SIFON YAPMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Yüksek fırında ergimiş maden akış kanalı yapmayı.
2. Yüksek fırın akış kanalına sifon yapmayı.



9.1. Yüksek Fırında Maden Alma Ağızını Açma, Kapama

Yüksek fırının maden alma ağızı, yüksek fırının hazne kısmı sıvı maden ile doluncaya kadar kapalı tutulur. Maden alma ağızının önünde bulunan ve kumanda odasından yönetilen matkap ve çamur topu makineleri vardır.

Yüksek fırının arka kısmında, sıvı maden haznesinin üst seviyesinde cüruf deliği bulunur. Yüksek fırının hazne kısmına sıvı maden doldukça cüruf deliğinden önce cüruf sonra sıvı maden gelmeye başlar. Elemanlar cüruf ile sıvı madeni ayırt edebilecek tecrübeye sahiptir. Cüruf deliğinden sıvı maden gelmeye başladığı anda yüksek fırının hazne kısmının dolduğu anlaşılınca yüksek fırının dip seviyesinde bulunan maden alma ağızı matkap kullanılarak açılır.

Maden alma deliğinin tam ölçülerde açılması için açılacak deliğin çapının en dış kısmından hafif darbeler ile matkapla oyulmaya başlanır. Maden alma deliği açılırken en dış çevresi daima ileride olmalıdır (Görsel 9.1).

Açılan maden alma ağızından sıvı maden, kanal ile pota veya torpidolara alınır. Sıvı maden akışı bittiği anda çamur topu makinesi ile -maden alma ağızı hedef alınarak- çamur ile hızlı bir şekilde kapatılır.

Çalışanlar vardiye değiştirir ve yüksek fırının bu çalışma sistemi sürekli bu döngüde devam eder.

ARAÇ GEREÇLER

- Matkap
- Pota
- Torpido
- Çamur topu
- Çamur makinesi



Görsel 9.1: Maden alma ağızı açan matkap

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.



UYGULAMA YAPRAĞI

3. Maden alma ağzını, matkap kullanarak delik çapının en dış kısmından hafif darbelerle oyarak açınız.
4. Maden alma deliğini açarken en dış çevresinin ileride olmasını sağlayınız.
5. Maden alma ağzını açıp sıvı madeni kanal ile pota ve torpidolara alınız.
6. Sıvı maden akışı bittiği anda çamur makinesi ile maden alma deliğini hedef alarak çamur ile hızlıca kapatınız.
7. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
8. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

UYARI: Çalışma esnasında gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Yüksek Fırında Maden Alma Ağzını Açma, Kapama Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





9.2. Yüksek Fırında Ergimiş Maden Akış Kanalı Yapma

Yüksek fırından elde edilen sıvı maden ve cürufun periyodik aralıklarla maden alma ağzının açılarak taşıma potalarına alınması gerekir. Yüksek fırından alınan bu sıvı maden, maden kanalı aracılığıyla taşıma potalarına alınır.

Maden akış kanalı, yüksek fırın maden alma kanalı ile sifon arasında kalan ve sıvı madenle az miktarda cürufun bir arada bulunduğu kanaldır (Görsel 9.2).

ARAÇ GEREÇLER

- Kok gazı
- Sıkıştırma tabancası
- Kanal harcı
- Kırıcı tabanca
- Çamur topu



Görsel 9.2: Maden akış ağzı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Maden akış ağzını çamur topuyla kapatınız.
4. Aşınmış kanalı kırıcı tabanca ile temizleyiniz.
5. Yeni kanalı yapacak hâle getiriniz.
6. Kanal yapım harcını, hazırlanan kanala seriniz.
7. Serdiğiniz harcı tabanca ile sıkıştırınız.





9.3. Yüksek Fırın Akış Kanalına Sifon Yapma

Yüksek fırının hazne kısmında fırına şarj edilen malzemelerin ergitilmesiyle sıvı maden ve cüruf birike rek toplanır. Sıvı maden ve cüruf maden alma ağzının açılmasıyla maden kanalına gelir. Sıvı maden ve az miktarda cüruf maden kanalında birlikte bulunur. Yoğunluğu az olan cüruf, sıvı madenin üzerinde bulunur. Bu cürufun sıvı madenden ayrılarak cüruf kanalından cüruf taşıma potasına alınması gerekir. Bunu gerçekleştirmek için maden kanalının sonuna sifon adı verilen sıvı maden kütlesinin ayrışmasını sağlayan sifon modeli kullanılır (Görsel 9.3).

ARAÇ GEREÇLER

- Sac iskelet
- Kanal harcı
- Sifon modeli
- Manivela
- Sökme tabancası
- Dövme tabancası
- Kok gazı



Görsel 9.3: Maden akış kanalı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Sıvı maden akış kanalını yaparken cüruf kanalını da yapıma hazırlayınız.
4. Cüruf akış kanalını sıvı maden kanalından daha yükseğe yapınız.
5. Akış kanalı içine sifon modelini yerleştirerek üzerini kanal yapım harcı ile sıkıştırınız.
6. Sifon modelini yerinden çıkarınız.
7. Sifon önüne, derinliği sıvı maden akış kanalından daha az olan bir kanal yapınız.



10. ÖĞRENME BİRİMİ

HAM DEMİR



KONULAR

- 10.1. YÜKSEK FIRIN ŞARJ MALZEMELERİNİ HAZIRLAMA
- 10.2. YÜKSEK FIRINA ŞARJ MALZEMELERİNİ YÜKLEME
- 10.3. YÜKSEK FIRIN ŞARJ MALZEMESİNİ ERGİTME 1
- 10.4. YÜKSEK FIRIN ŞARJ MALZEMESİNİ ERGİTME 2
- 10.5. YÜKSEK FIRIN AKIŞ AĞZINI AÇMA
- 10.6. YÜKSEK FIRIN AKIŞ AĞZINI KAPATMA
- 10.7. PİK ÜRETİMİ YAPMA
- 10.8. ÜRETİLEN PİKİN SEVKİNİ YAPMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

1. Yüksek fırına şarj malzemelerini yüklemeyi.
2. Yüksek fırın şarj malzemesini ergitmeyi.
3. Demirin seviyesini kontrol ettikten sonra matkap ile akış ağzını açmayı.
4. Yüksek fırın akış ağzını kapatmayı.
5. Torpidolarla sıvı cevheri pik makinesine götürür ve pik üretimi yapmayı.



10.1. Yüksek Fırın Şarj Malzemelerini Hazırlama

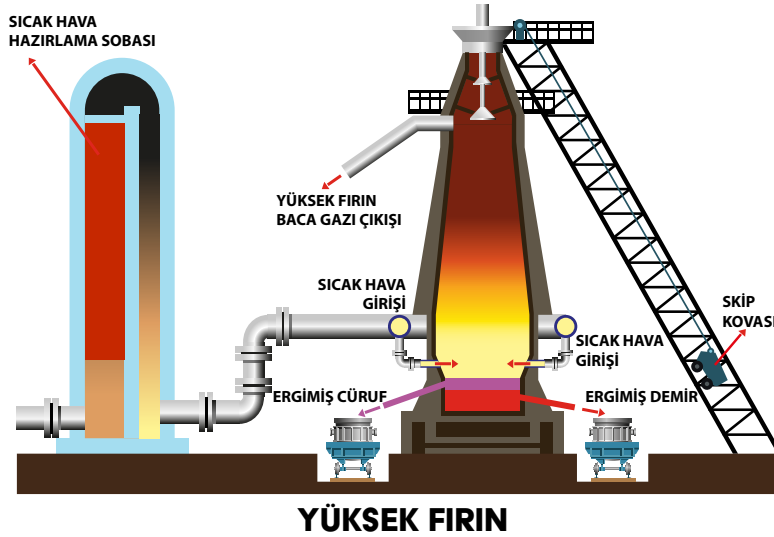
Yüksek fırına ham madde hazırlanırken; iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini alarak çevre koruma mevzuatı ve kalite yönetim sistemi dokümanlarına uygun şekilde çalışan sinter üretimi için gerekli olan demir cevherlerinin harmanlama işlemlerinin yapılması, harmanlanmış cevherlerin sinter tesisine nakli ile üretim için gerekli olan kok tozu ve kireçtaşı gibi ham maddelerin hazırlanması işlemleri takip edilir (Görsel 10.1).

Yüksek fırınların ihtiyacı olan kalibre cevher, pelet ve üretilen sinterin fırınlara şarj edilmesi süreçlerinde ham madde hazırlık işlemleri ve sinter üretimi için nakil ve besleme hattı donanımlarının sağlıklı çalışmasını işletme kumanda odasından takip edilir.

ARAÇ GEREÇLER

- Sinter
- Pelet
- Kok kömürü
- Cüruf yapıcılar
- Otomatik kantar
- Kişisel koruyucu donanım (KKD)

METALURJİ, TESİSLERİNİN MEKANİK EKİPMANLARI



Görsel 10.1: Şarj malzemelerinin bantlar üzerinden yüksek fırına şarjı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Harmanlama tesisinden sinter tesisi bunkerlerine malzeme gönderme işlemi için kaldırma makinesi ile yapınız.

4. Harmanlama sahalarına serilecek olan tüm ham maddelerin cins ve miktarını öğrenerek bunkerlere tahliye işleminin gerçekleşmesini sağlayınız.
5. Yığın kaldırma makinesi (reclamer) saha konveyör bandının çalışmasını makine üzerindeki panodan kontrol ediniz.
6. Kumanda merkezindeki panodan ilgili grubun çalıştırıp gönderilen malzeme tonajı bant kantarı üzerine kaydediniz.
7. Yığınların tonaj ve hacimsel olarak birbirine yakın olmasına dikkat ederek diğer yığınları oluştururken bom bandını uygun pozisyonda ayarlayınız.
8. Harmanlama sahasına serilen tüm ham maddelerin fiziksel boyutlarını kontrol ediniz.
9. Şarj sisteminin işletmesini sağlayınız.
 - Yüksek fırınlara şarj edilecek tüm ham maddenin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile ilgili bilgileri temin ediniz.
 - Ham maddenin özelliklerine yakın olan diğer ham maddelerle sınır teşkil edecek şekilde stoklanması faaliyetlerini yürütünüz.
 - Fırına verilecek ham maddenin belirli bir düzen ve şekilde stoktan alınmasını sağlayınız. Stoklanan malzemeler ve miktarını kayıt altına alınız.
 - Yüksek fırın şarj bunkerlerini devamlı kontrol altında tutunuz, stoktan ham madde takviye faaliyetlerini yürütünüz.
 - Malzemelerin set edilen miktarda gidip gitmediğini, boşaltırken ve doldururken bilgisayar ekranından takip ediniz.
 - Harman değiştirme, metot değiştirme, ön hazırlıklı çalışma gibi işlemleri kumanda bilgisayarından gerçekleştiriniz.
 - Yüksek fırın ile irtibat kurarak şarjların hangi seviyede ve hangi sistemde gitmesini öğreniniz ve şarjların otomatik olarak o seviyede gitmesini sağlayınız.
10. Sinter üretimi yapınız.
 - Ana fan motorunu çalıştırınız.
 - Sinterlik harman hattını çalıştırınız.
 - Besleyici grupları (demir cevheri, kok tozu, kiraç taşı ve sinter tozu) bilgisayar üzerinden ayarlayınız.
 - Tromel içinde sinterlik harman malzemesine verilecek su miktarını bilgisayar üzerinden ayarlayınız.
 - Harman malzemesi bunkerinin doluluk oranını takip ederek gerektiğinde besleyici gruplarına girilen saatlik malzeme çekme miktarını düşürünüz.
 - Saatlik malzeme çekme miktarı azaltılmasına rağmen bunker seviyesi aşağı düşmüyorsa veya sinter makinesi duruşa geçmişse besleyici gruplarını durdurunuz.
11. Tutuşma ocağını yakınız.
 - Ana fan çalışır durumda iken fan damperinin en az %25 oranında açılmasını sağlayınız.
 - Tutuşma ocağı üzerindeki yakma havası klapelerini açarak ocağı havalandırınız.



- Kok gazı ana vanalarını manuel olarak açıp gaz temizleme separetörüne gaz girişi sağlayınız.
- Separetör gaz temizleme su vanasını ve gaz çıkış vanasını açıp su kilidini boşaltarak gazın hattan ocağa girmesini sağlayınız.
- Kok gazı hattı üzerinde bulunan ani gaz kesme valfini açarak oransal valfi %10 oranında açıp kolektöre gaz girişini sağlayınız.
- Gaz dağıtım kolektörü üzerinde bulunan pörç vanalarını açarak yaklaşık 15 dakika süre ile pörç yapılmasını sağlayınız.
- Pörç yapıldıktan sonra pörç vanalarını kapatıp meşaleye gaz veren vanayı açıp meşaleyi yakınız.
- Yanan meşaleyi ocak birinci sıra börnerler deliğinden sokarak birinci bölüm birinci börner motorlu vanasını panodan açarak ocak yanma işlemi başlatınız.
- Diğer börnerlerin motorlu panolarını panodan sırayla açarak birinci bölüm ocak yakma işlemi tamamlayınız.
- İkinci bölüm motorlu vanaları panodan sırayla açarak ocak yakma işlemi yapınız.

12. Sinter makinesini durdurunuz.

- Dozajlama besleyicilerine grup stop vererek harman bunker seviyesi %10 altına düşünce makine durması için bunker seviyesine %10'dan büyük sanal değer giriniz.
- Malzeme sonu tutuşturma ocağından çıkınca harman bantlarını durdurunuz.
- Gazı kesmek için kok gazı hattında ana vanayı kapatıp su kilidini doldurunuz.
- Motorlu vanaları panelden tek tek kapatınız.
- Paletler boşaltırken ana fan motor akım değerine göre damperi kademeli olarak kapatınız.
- Ana fan motoru stop edecekse ilgili bakım birimlerine haber vererek makinenin durdurulmasını sağlayınız.
- Yakma havası fanını talimatlara uygun şekilde durdurunuz.

13. Diğer işlemleri yapınız.

- Ana fan motor parametrelerini gösteren bilgisayar monitöründe görülen değerlerin değişimini takip ederek monitörde ve yazıcıda beliren tüm uyarılardan amirinizi derhal haberdar ediniz.
- Tutuşturma ocağı girişinde malzemenin paletlere düzgün olarak serilip serilmediğini kontrol ediniz.
- Malzemenin paletlere serildiği plakada sarma oluyorsa raspa ile temizliğini yapınız.
- Palet döküş rampasında paletlerde sinterleşmenin tabana kadar inip inmediğini kontrol ederek buna göre makine hızını ayarlayınız.
- İstenilen harmanın bunkere gelmesini sağlayınız. Bunun için ilgili personelle temas kurunuz.
- Izgaralara akan yatak ve harman malzemelerinin kalınlıklarını sürekli kontrol ediniz ve gereken ayarlarını yapınız.
- Kumanda merkezinde bulunan panolardaki tüm ölçü aletlerini sürekli izleyiniz. Rapor kâğıtlarına gerekli değerleri yazarak denetim altında tutunuz.
- Ürün sinterin kontrolü için belirli aralıklarla rampanın durumunu gözleyiniz.



UYGULAMA YAPRAĞI

- Paletlerdeki ızgaraları sürekli kontrol ederek değişmesi gerekenleri değiştiriniz.

14. Son kontrolleri yapınız.

- Hazırlanan ürün sinter, kalitesine bakınız. Cevherin, kokun, kireç taşının fiziksel olarak uygun olup olmadığını denetleyiniz.
- Hammadde hazırlama işlemleri sonrasında tesiste meydana gelen tüm faaliyetleri denetleyiniz.
- Periyodik ve haftalık bakım taleplerini hazırlayınız.
- Üretimde kullanılan tüm ham maddelerin stok durumlarını tespit ediniz.

15. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.

16. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Yüksek Fırın Şarj Malzemelerini Hazırlama Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





10.2. Yüksek Fırına Şarj Malzemelerini Yükleme

Yüksek fırın, üstten şarj edilen ve alttan boşaltılan demir filizlerinden sıvı ham demir elde etmeye yarayan dikey fırına **yüksek fırın** denir.

Yüksek fırına üst bölümden şarj malzemeleri (metalürjik kok, dolomit, limonit, hematit, manyetit, kireç taşı, vüslit, siderit) yüklenir.

ARAÇ GEREÇLER

- Sinter
- Pelet
- Kok kömürü
- Cüruf yapıcılar
- Otomatik kanta
- Skip kovası
- Yüksek fırın
- Isıtma sobaları
- Tüyerler
- Kişisel koruyucu donanım (KKD)



Görsel 10.2: Şarj malzemelerinin bantlar üzerinden yüksek fırına şarjı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Şarj malzemelerini (sinter, pelet, cevher, kok, cüruf yapıcılar) silolardan bantlara alınız.
4. Bantlarda otomatik kantarda tartınız.
5. Tartılan malzemeyi skip kovaları ile yüksek fırının üstüne çıkarınız.
6. Malzemeyi belirli bir sırayla yüksek fırına şarj ediniz (Görsel 10.2).
7. Yüksek fırına gönderilecek havayı ısıtma sobalarında istenen sıcaklığa (1150-1200 °C) çıkartınız.
8. Sıcak havayı tüyerlere gönderiniz.



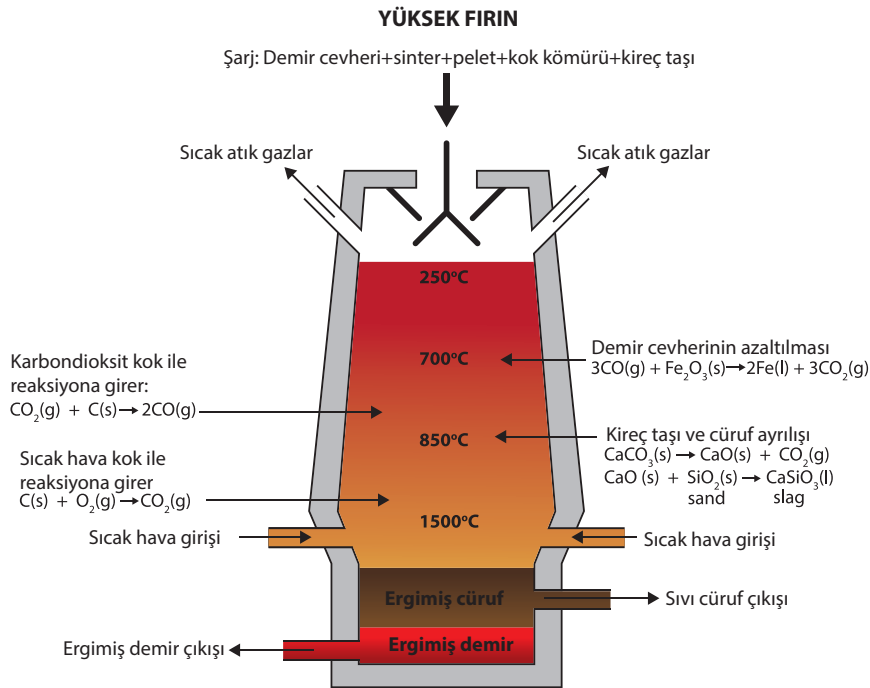
10.3. Yüksek Fırın Şarj Malzemesini Ergitme 1

Yüksek fırına yüklenen şarj malzemeleri hava körük vasıtasıyla 1000-1100 °C'a kadar ısıtılarak tüyerlerden fırın içine püskürtülür ve bu hava kok ile reaksiyona girerek koku yakar. Kok içindeki karbonun (C) yanması ile (CO) oluşur. Oluşan (CO) demir cevherinin indirgenmesini sağlar. Yüksek fırından alınan ham demir, çelik üretimi için çelikhaneye gönderilir (Görsel 10.3).

Yan ürünler cüruf ve fırın gazıdır. Cüruf çimento yapımı için fırın gazı da yakıt olarak kullanılır.

ARAÇ GEREÇLER

- Sinter
- Pelet
- Kok kömürü
- Cüruf yapıcılar
- Otomatik kantar
- Yüksek fırın
- Skip kovası
- Kişisel koruyucu donanım (KKD)



Görsel 10.3: Yüksek fırın şarj malzemelerinin yüklenmesi

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Şarj malzemelerini yükleyiniz.
4. Yüksek fırına gerekli havayı sağlayınız.
5. Havanın sobalarda sıcaklığını 1150-1200 °C'a çıkartınız.
6. Sıcak havayı tüyerlerden yüksek fırının içine gönderiniz.



10.4. Yüksek Fırın Şarj Malzemesini Ergitme 2

Yüksek fırına yüklenen şarj malzemeleri hava ve köruk vasıtasıyla 1000-1100 °C'a ısıtılarak tüyerlerden fırın içine püskürtülür ve bu hava kok ile reaksiyona girerek koku yakar. Kok içindeki karbonun (C) yanması ile karbondioksit (CO) oluşur. Oluşan CO demir cevherinin indirgenmesini sağlar. Yüksek fırından alınan ham demir, çelik üretimi için çelikhaneye gönderilir.

Yan ürünler cüruf ve fırın gazıdır. Cüruf çimento yapımı için fırın gazı da yakıt olarak kullanılır.

ARAÇ GEREÇLER

- Isıtma sobaları
- Tüyerler
- Kömür enjeksiyon sistemi
- Gazometre
- Kişisel koruyucu donanım (KKD)



Görsel 10.4: Maden akış kanalı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Reaksiyonda açığa çıkan CO, CO₂ ve H₂ gazlarını yüksek fırının üstünde toplayınız (Görsel 10.4).
4. Sıcak gazların yukarıya hareketi sağlayınız.
5. Yüksek fırına yüklenen şarj malzemesinin ısısını yükseltiniz.

UYGULAMA YAPRAĞI

6. Yüksek fırından çıkan gazları gaz temizleme sistemine gönderiniz.
7. Temizlenen gazı gazometrelerde depolayınız.
8. Haznede biriken sıvı madeni ve cürufu belirli aralıklarla döküm ağzından alınız.
9. Sıvı madeni torpidolara (büyük pota) doldurarak çelikhane ve pik makinesine sevk ediniz.
10. Sıvı cürufu granülasyon sistemine gönderiniz.
11. Kullanılan aletleri temiz tutunuz.
12. Çalışma alanının temizlik ve düzenini sağlayınız.
13. Kullanılan araç gereçlerin temizlik, tertip, düzen ve bakımını yapınız.

Not:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DEĞERLENDİRME

İşe Başlama	İşi Bitirme	Değerlendirme Kriterleri	Puan	Verilen Not	Yazı İle
..... /...../ .....	..... /...../ .....	İş Alışkanlıkları ve Tutum	10		
Saat:	Saat:	İş ve İşlemlerin Doğruluğu	10		
ÖĞRENCİNİN		Kalite ve Kullanılabilirlik	10		
Adı :		İş Güvenliği Kurallarını Uygulama	10		
Soyadı:		Temizlik, Tertip, Düzen	5		
Sınıf :		Zaman	5		
No. :		Yüksek Fırın Şarj Malzemesini Ergitme 2 Uygulaması	50		
İmza :		TOPLAM PUAN	100		
		ÖĞRETİCİNİN ADI VE SOYADI:			
		İmza:			





10.5. Yüksek Fırın Akış Ağızını Açma

Yüksek fırından elde edilen sıvı maden ve cürufun periyodik aralıklarla maden alma ağzının açılarak taşıma potalarına alınması gerekir (Görsel 10.5). Yüksek fırından alınan bu sıvı maden, maden kanalı aracılığıyla taşıma potalarına alınır.

Maden alma deliğinin açılarak yüksek fırından alınan sıcak maden, maden kanalının aşınıp bozulmasına neden olur. Silisyum karbür / alümina bazlı refrakter kanal harçları ile dövme ve püskürtme yöntemiyle tamir edilir. Daha sonra kanalda kok gazı yakılarak nem giderilir.

ARAÇ GEREÇLER

- Pnomatik matkap
- Oksijen gazı
- Rot
- Havalı tabanca
- Çamur
- Laplap
- Şiş
- Aydınlatma lambası
- Körük odası
- Vinç
- Uzaktan kumanda
- Kişisel koruyucu donanım (KKD)



Görsel 10.5: Yüksek fırın akış ağızı açma ve sıvı ham demirin potaya taşınması

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Yüksek fırında sıvı ham demirin haznede birikmesini sağlayınız.
4. Sıvı ham demirin istenilen seviyeye gelip gelmediğini kontrol ediniz.
5. Akış ağızı matkabını hazırlayınız.



10.6. Yüksek Fırın Akış Ağızını Kapatma

Yüksek fırında şarj edilen malzemelerin ergitilmesinin sağlanmasıyla fırın hazne kısmında sıvı maden ve cüruf, damlalar hâlinde birikerek toplanır. Maden alma ağızı açılarak taşıma potalarına alınır. Bu işlem bitince fırın haznesinde tekrar sıvı maden birikmesi için fırın ağızını kapatmak gerekir (Görsel 10.6).

ARAÇ GEREÇLER

- Döküm topu
- Top çamur
- Kapatma kalıbı
- Namlu
- Çember
- Pnömatik sistem
- Hava boruları
- Kumanda odası
- Torpidolar
- Tintik
- Vinç
- Kişisel koruyucu donanım (KKD)



Görsel 10.6: Yüksek fırın akış ağızı kapatma

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Sıvı ham demiri ve cürufu döküm ağzından alınız.
4. Döküm ağızı kapatma çamurunu hazırlayınız.
5. Çamuru döküm deliği kapatma topuna doldurunuz.



10.7. Pik Üretimi Yapma

İçinde %2 den fazla karbon %94 oranında demir içeren ve maksimum %0,060 kükürt bulunan kırılğan demir karbon alaşımlarına **pik** denir.

Yüksek fırından elde edilen sıvı maden ve çelikhanenin ihtiyaç fazlası maden, pik makinesinde katı pik elde edilerek değerlendirilir. Bu katı pik dökümhane, çelikhane ve piyasa ihtiyacında ham madde olarak kullanılır (Görsel 10.7).

ARAÇ GEREÇLER

- İri silis kumu
- Şamot (ateş toprağı)
- Su
- Karıştırıcı
- Tartı
- Torpido arabası
- Döküm yoluğı
- Pik kabı
- Soğutma ve kireçleme sistemi
- Pik vagonu
- Oksijen gazı
- Kireç
- Asetilen atığı
- Kişisel koruyucu donanım (KKD)



Görsel 10.7: Pik üretimi

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Yüksek fırında sıvı ham demir üretiniz.
4. Sıvı ham demiri torpidolarla pik makinesine sevkini yapınız.
5. Pik makinesi kalıplarını hazırlayınız.
6. Pik makinesini çalıştırınız (Görsel 10.7).
7. Torpidodaki sıvı madeni pik kalıplarına dökünüz.



10.8. Üretilen Pikin Sevkinin Yapma

Katılaşılan pik, bant sonunda ters dönerek aşağıda bulunan beşik vagona düşer. Beşik vagona düşen pikler, vagonlara doldurulur. Vagonlara alınan pik, soğutma suyunun püskürtüldüğü su püskürtme sisteminin altına getirilir. Burada mümkün olduğu kadar soğutulan pikler, stok sahasına sevk edilerek ilgili kısımlara tavan vinci yardımıyla stok edilir.

Stok sahasında pik makinelerinden elde edilen pikler depolanır. Üretilen külçe pik çeşitlerine göre değişik sayıda kısımlardan oluşur. Örneğin pik fabrikasının pik stok sahası on altı kısımdan oluşmaktadır (Görsel 10.8). Kapasiteleri yine işletmenin ihtiyacına göre değişiklik göstermektedir. Üretilen ve soğutma kulesinde soğutulan piklerin vagonlardan boşaltılmasında ve sevki yapılan piklerin taşıma araçlarına yüklenmesinde kullanılmak üzere bir ton yük kaldırma kapasitesine sahip tavan vinçleri kullanılır. Soğutulmuş pikler vagonlardan vinçlerle alınarak türlerine göre ayrılmış bölümlere **stok** edilir.

ARAÇ GEREÇLER

- Kişisel koruyucu donanım (KKD)
- Gezer vinç
- Kepçe



Görsel 10.8: Pik sevkiyatı

İŞLEM BASAMAKLARI

1. İş güvenliği tedbirlerini alınız.
2. İş önlüğü ve kişisel koruyucu donanımlarını (KKD) kullanınız.
3. Sıvı pikin döner banttıan yol sonuna geldiğinde kalıplarda tam katılaşıma olduğundan emin olunuz.

AĞ KAYNAKÇA

- <https://www.sgs.com.tr/tr-tr/mining/analytical-services/astm-and-us.-epatests> (Erişim tarihi: 16.02.2021 Saat 15:19).
- <https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/78234/mod> (Erişim tarihi 12.02.2021 Saat 20.30).
- <http://www.marbleport.com/madencilik-kulturu/331/> cevher zenginleştirme yöntemleri (18.12. 2021 saat10:06).
- <https://tse.org.tr/IcerikDetay?ID=387&ParentID=422>(08.04. 2022 saat 05:22).

KAYNAKÇA

- Avrupa Komisyonu (2001). *Demir Çelik Üretiminde BREF*. Sevilla.
- Tetsu-to-Hagané Kawaguchi ve diğer... *Katı Yakıtın Özelliklerinin Demir Cevheri Sinterleme Prosesinde Egzoz Gazının Dioksin Konsantrasyonu Üzerindeki Etkisi* (2002, S. 20-27).
- Eurofer, *Sürekli ve Kesintisiz Sinter Tesisi Operasyonlarını En Aza İndirmek İçin Kullanılan Güncelleme Tekniği*, Eurofer (2007, S. 2).
- UBA Comments. *Birincil Demir ve Çelik Üretiminde Kirliliğin Önlenmesi ve Kontrolü İçin Mevcut En İyi Teknikler Hakkında Hollanda Notları*. Berlin: Almanya Çevre Koruma Kurumu (UBA) (1997).
- Böber, Abdullah. *İzabe Meslek Teknolojisi*. MEB Yayınları (1990).
- Akarsu, İrfan. *Sinterleme*. İskenderun: İDÇ Yayınları, (1986).
- Gözübüyük, Mehmet. *Konik Kırıcı*. İskenderun: İDÇ Yayınları (1986).
- Aketa, K., Uehara, T., Sugiyama, T., Igawa, Y. *General Review of Fluxed Pellet Development at Kobe Steel*. Mineral Resources Research Center and Center for Professional Department. Duluth, U.S.A. (1988).
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. *Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği 2009*.
- İSDEMİR. Teknik Arşiv. *İSDEMİR Pik Üretim Makinesi Kullanım Talimatları*.
- Erdemir, Fatih. *Cevher Hazırlama Deneyi*
- Aslan, Nevzat. *Cevher Hazırlama Deneyi*
- Renkli, Yunus Emre. *Hammadde ve Cevher Hazırlama Dersi*
- *TDK Türkçe Sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları (2012).
- *TDK Yazım Kılavuzu*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları. (2012).
- Yıldız, Necati. *Cevher Hazırlama ve Zenginleştirme Cilt 1-2*
- *Çevre Mühendisliği Bölümü Laboratuvar Güvenliği ve Çalışma Kuralları*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi 2014.
- *Kimya Laboratuvarı Güvenlik Kuralları*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü 2013

