



T.C.  
HİTİT ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ  
19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU

| <b>Proje Yöneticisinin son beş yılda Hitit Üniversitesi BAP kapsamında tamamlanan araştırma projesi var mı?</b> |            |                                         |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Var                                                                                    |            | <input checked="" type="checkbox"/> Yok |                                                 |
| <b>Var ise;</b>                                                                                                 |            |                                         |                                                 |
| No                                                                                                              | Proje Kodu | Proje Adı                               | Konu ile ilgili yayınları                       |
|                                                                                                                 |            |                                         | Makale * :                                      |
|                                                                                                                 |            |                                         | Bildiri* :                                      |
|                                                                                                                 |            |                                         | Tez* :                                          |
|                                                                                                                 |            |                                         | Ödül* :                                         |
|                                                                                                                 |            |                                         | <input type="checkbox"/> Yayın bulunmamaktadır. |
|                                                                                                                 |            |                                         | Makale * :                                      |
|                                                                                                                 |            |                                         | Bildiri* :                                      |
|                                                                                                                 |            |                                         | Tez* :                                          |
|                                                                                                                 |            |                                         | Ödül* :                                         |
|                                                                                                                 |            |                                         | <input type="checkbox"/> Yayın bulunmamaktadır. |

*\*Detay: Makale ve bildiriler için Özgeçmiş ve Yayın Listesinde belirtilen sıra numaralarını yazınız (Örneğin A3, B5 gibi). Tezler için tezin türünü, ödül için de nereden alındığını belirtiniz.*

| Yöneticinin Hitit Üniversitesi'nde Halen Yönetici /Araştırmacı Olarak Görev Aldığı Projeler |            |           |                                   |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| No                                                                                          | Proje Kodu | Proje Adı | Görevi                            |                                      |
|                                                                                             |            |           | <input type="checkbox"/> Yönetici | <input type="checkbox"/> Araştırmacı |
|                                                                                             |            |           | <input type="checkbox"/> Yönetici | <input type="checkbox"/> Araştırmacı |
|                                                                                             |            |           | <input type="checkbox"/> Yönetici | <input type="checkbox"/> Araştırmacı |
|                                                                                             |            |           | <input type="checkbox"/> Yönetici | <input type="checkbox"/> Araştırmacı |

| BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ ÖZETİ                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proje Başlığı (Türkçe):</b>                                                                                                                                                                                                                                           | Divriği Demir Peletleri ve İndirgeyici Olarak Dodurga Linyitleri Kullanılarak Sünger Demir (Direkt İndirgenmiş Demir) Üretiminin Box-Wilson Deney Tasarımıyla Optimizasyonu |
| <b>Proje Başlığı (İngilizce):</b>                                                                                                                                                                                                                                        | Optimization of Sponge Iron (Direct Reduced Iron) Production with Box-Wilson Experimental Design by Using Divriği Iron Pellets and Dodurga Lignite as Reductant             |
| <b>Özet:</b> (Projenin literatürdeki yeri, özgün değeri, amacı, yöntem, beklenen sonucun etkileri kısaca yazılmalıdır, özet 750 sözcüğü geçmemelidir.)                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
| Oksitli demir cevher, konsantre veya peletlerinin indirgeyici olarak katı veya gaz kullanarak ergime olmaksızın metalik demire indirgenmesi sonucu elde edilen ürüne sünger demir denir. Sünger demir yüksek metalizasyon derecesine sahip, belirli oranlarda oksit gang |                                                                                                                                                                             |



**T.C.**  
**HİTİT ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ**  
**19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU**

içeren, gözenekli yapıda olup, kararlı bir bileşime sahip olması ve bünyesinde iz elementlerini az bulundurması nedeni ile kaliteli hurdanın yerine alternatif hammadde olarak elektrik ark fırınlarında ve ayrıca bazik oksijen fırınlarında şarj malzemesi olarak. Ayrıca, kok kömür üretimine elverişli kömürlerin miktar ve kalitesinin azalması, hurda fiyatlarının artması, hurda geri dönüş süresinin uzaması ve temin edilmesinin zorlaşması gibi nedenlerden dolayı sünger demir üretimi önem kazanmaya devam edecektir.

Ülkemizde mevcut demir cevherleri ve kömürler kullanılarak sünger demir üretimi mümkündür. Özellikle kalitesi düşük olmasına rağmen miktar olarak oldukça fazla olan yerli kömür kaynaklarının iyileştirilerek sünger demir üretiminde indirgeyici olarak kullanılması yurt dışına bağımlılığı önemli ölçüde azaltacaktır. Böyle bir üretimin gerçekleştirilmesi ile hurda ithaline dayalı EAF ile çelik üretimine alternatif hammadde olacak ve yerli kaynakların kullanılması nedeniyle yüksek katma değer yaratacaktır.

#### **Amaç**

Bu çalışmada, yerli kaynaklar kullanarak sünger demir üretimi optimize edilecektir. Bu amaçla Divriği Demir Peletleri ve indirgeyici olarak Dodurga Linyiti kullanılarak sünger demir üretiminde etkili olan önemli parametrelerden sıcaklık,  $C_{Sabit}/Fe_{Top}$  oranı ve sürenin Metalizasyon (%) üzerindeki etkileri incelenerek optimum parametreler belirlenecektir.

#### **Yöntem**

Bu çalışmada indirgenecek demir olarak Divriği Demir Peletleri, indirgeyici olarak ise Dodurga Linyiti kullanılacaktır. İndirgeme deneyleri laboratuvar tipi yüksek sıcaklık fırınında (1.800 °C sıcaklığa çıkabilen) yapılacaktır. Eğer bu fırında istenilen amaca ulaşılamaz ise yine laboratuvar tipi tüp fırın (1.600 °C sıcaklığa çıkabilen) kullanılacaktır. Kömür numunesinin tam analizi yapılarak sabit karbon değeri belirlenecektir. Demir numunelerinin ve deneyler sonucunda üretilecek sünger demirin SEM, XRD, XRF, ICP-OES analizleri ve optik mikroskop kullanılarak metalografik incelemeleri yapılarak metalik demir ve toplam demir miktarları belirlenecektir. Bu analizler sonucunda indirgeme veriminin bir göstergesi ve toplam demirin ne kadarının indirgendiğinin ölçüsü olan Metalizasyon (%) değerleri hesaplanacaktır.

$$\text{Metalizasyon (\%)} = (\text{Metalik Demir} / \text{Toplam Demir}) * 100$$

#### **Beklenen Sonuçlar**

- Bu çalışma ile Divriği demir peletlerinin ve Dodurga linyitlerinin sünger demir üretimine uygunluğu ortaya konacaktır.
- Bu çalışmada üretilecek verilerle, bugünkü teknolojiyle değerlendirilemez kabul edilen düşük kalitedeki yerli kömürlerin değerlendirilmesiyle ilgili veriler üretilecektir.
- Yapılacak çalışma hem bilimsel hem de teknik olarak yapılacak olan birçok çalışmaya yol gösterici özellikte olacaktır.



**T.C.**  
**HİTİT ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ**  
**19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU**

- Ülkemizde yerli kaynaklar kullanılarak sünger demir üretimi konusunda bazı çalışmalar yapılmıştır. Ancak daha önce yapılan çalışmalarda Dodurga Linyiti kullanılmamıştır.
- Ayrıca önerilen proje kapsamında yapılacak indirgeme deneyleri Box-Wilson Deney Tasarımı kullanılarak gerçekleştirilecek ve indirgemedede etkin olan parametreler için optimizasyon yapılacaktır.

|                          |                                                                                  |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anahtar Kelimeler</b> | Demir Peleti, Linyit, Sünger Demir, Box-Wilson Deney Tasarımı, Optimizasyon      |
| <b>Keywords</b>          | Iron Pellets, Lignite, Sponge Iron, Box-Wilson Experimental Design, Optimization |

**PROJE ÖNERİSİNİN ANA HATLARI**

**Konu:** (Önerilen projenin konusu ve kapsamı net olarak tanımlanmalı, ilgili literatür ışığı altında konunun önemi açıklanmalıdır.)

1350’li yıllarda ilkel yüksek fırınlar kullanılarak pik veya ham demir üretilmeye başlanmıştır. 1800’lü yıllarda çelik üretiminde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Özellikle 1855 yılında uygulanmaya başlanan Bessemer yöntemi daha sonra uygulanan Siemens-Martin yöntemi sayesinde çelik üretiminde büyük artışlar sağlanmıştır. Demir ve özellikle çelik üretiminde meydana gelen hızlı gelişmeler sonucunda endüstri devrimi gerçekleştirilmiş, üretim araçlarındaki niteliksel gelişmeler ile de teknoloji alanında ileriye doğru adımlar atılmıştır. Günümüzde ise demir ve çelik sanayi sektörünün temel girdisi haline gelmiş ve demir-çelik üretimi ve tüketimi ülkelerin gelişmişlik düzeyinin bir ölçüsü olarak kabul edilmiştir. Kişi başına çelik tüketimi yıllardır ulusların ve toplumların kalkınmışlık düzeyinin bir ölçüsü olarak ifade edilirken, bu tanım son yıllarda kişi başına vasıflı çelik tüketimi olgusuna kaymış bulunmaktadır [Bor, 1977; Coudurier ve diğ., 1978; Habashi, 1999]. 2012 yılı rakamları ile dünyada kişi başına ortalama çelik tüketimi 230 kg civarındadır. Dünyada kişi başına paslanmaz çelik tüketimi ise 4 kg civarındadır [Demir Çelik Üreticileri Derneği, 2006].

Dünya demir cevheri rezervleri hemen hemen tüm ülkelere yayılmıştır. En büyük demir cevheri rezervleri Brezilya, Avustralya ve Rusya’da bulunmakta, bu ülkeleri Çin ve Ukrayna takip etmektedir. 180 milyar ton dünya demir rezervinin %70’inden fazlası bu ülkelerde bulunmaktadır. Bununla birlikte bu rezervlerin çıkarılıp değerlendirilmesi, diğer bir ifadeyle cevherin üretim payları, ülkelerin rezervleriyle orantılı değildir. Dünyada en çok demir cevheri madenciliği yapan ülke Çin’dir. Ayrıca çelik üretiminde de en büyük pay Çin’e aittir. Türkiye ise yaklaşık 35 milyon ton ile dünya çelik üretiminin yaklaşık %2,3’lük kısmını karşılamakta ve dünyada 2013 yılı itibarı ile 8. sırada bulunmaktadır [Demir Çelik Üreticileri Derneği, 2006; T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2013; TOBB, 2014; Sönmez, 2017].

Dünyadaki demir üretiminin %95’i yüksek fırın yöntemiyle gerçekleştirilmektedir. Dünya çelik üretiminin ise yaklaşık %65’i yüksek fırından üretilirken geri kalan %35’lik kısmı da ark ocaklarında üretilmektedir. İlk yatırım maliyetleri yüksek fırına göre çok daha düşük



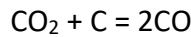
**T.C.**  
**HİTİT ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ**  
**19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU**

olduğundan ülkeler çelik üretiminde ark ocaklarını tercih etmektedir. 2007 yılında Venezüella, Malezya, Katar, Arabistan, Endonezya, Lüksemburg, İsviçre, Birleşik Arap Emirlikleri çelik gereksinimlerinin tamamını elektrik ark ocaklarında üretmişlerdir. 2007 yılında dünyada çelik üretiminde en çok hurda 66 milyon ile ABD kullanmıştır. Yaklaşık yılda 11 milyon ton hurda ile ülkemiz, hurda ithal eden ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Dünyadaki 160 civarındaki tesiste 73 milyon ton sünger demir üretilmektedir. Bunlardan yaklaşık 60'ı MIDREX, 30'u HYL, 20'si SL/RN, 10'u FINMET sünger demir üretim prosesini kullanmaktadır [Demir Çelik Üreticileri Derneği, 2006; T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2013; TOBB, 2014; Sönmez, 2017].

Oksitli demir cevher, konsantre veya peletlerinin indirgeyici olarak katı veya gaz kullanarak ergime olmaksızın metalik demire indirgenmesi sonucu elde edilen ürüne sünger demir denir. Sünger demir yüksek metalizasyon derecesine sahip, belirli oranlarda oksit gang içeren, gözenekli yapıda olup, kararlı bir bileşime sahip olması ve bünyesinde iz elementlerini az bulundurması nedeni ile kaliteli hurdanın yerine alternatif hammadde olarak elektrik ark fırınlarında ve ayrıca bazik oksijen fırınlarında şarj malzemesi olarak kullanılmaktadır [Rose and Walden, 1988]. Ayrıca, kok kömür üretimine elverişli kömürlerin miktar ve kalitesinin azalması, hurda fiyatlarının artması, hurda geri dönüş süresinin uzaması ve temin edilmesinin zorlaşması gibi nedenlerden dolayı sünger demir üretimi önem kazanmaya devam edecektir.

Ülkemizde mevcut demir cevherleri ve kömürler kullanılarak sünger demir üretimi mümkündür. Özellikle kalitesi düşük olmasına rağmen miktar olarak oldukça fazla olan yerli kömür kaynaklarının iyileştirilerek sünger demir üretiminde indirgeyici olarak kullanılması yurt dışına bağımlılığı önemli ölçüde azaltacaktır. Böyle bir üretimin gerçekleştirilmesi ile hurda ithaline dayalı EAF ile çelik üretimine alternatif hammadde olacak ve yerli kaynakların kullanılması nedeniyle yüksek katma değer yaratacaktır [Sönmez, 2017].

İndirgeyici olarak C kullanıldığında teşekkül eden ilk ürün CO'in ayrıca kuvvetli bir indirgeyici olduğu belirtilmiştir. Katı durumda karbonun mevcut olduğu şartlarda CO<sub>2</sub>/CO gaz karışımının oksijen buhar basıncı denge durumunda,



eşitliği ve

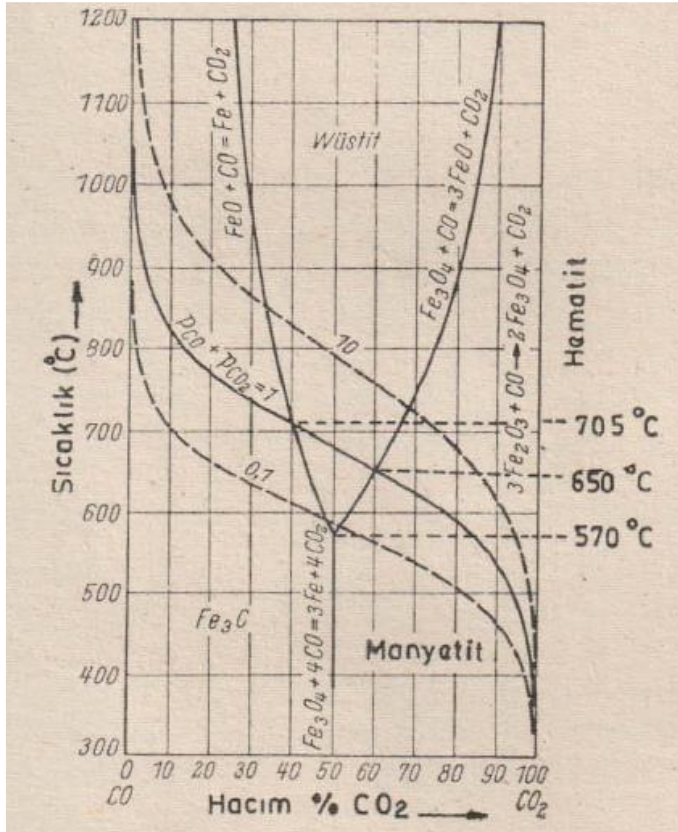
$$K = \frac{p_{\text{CO}}^2}{p_{\text{CO}_2} \cdot a_{\text{C}}}$$

denge sabiti üzerinden karbonun aktivitesinin bir olduğu halde ( $a_{\text{C}} = 1,0$ ) ve sabit basınçta Boudouard denge durumu,

$$K_p = \frac{p_{\text{CO}}^2}{p_{\text{CO}_2}}$$

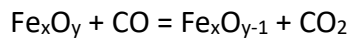
şeklinde belirlenir. Bu sabit, verilen bir sıcaklıkta sadece toplam basıncın fonksiyonudur. Şekil 1'de toplam basıncın ( $p_{\text{CO}_2} + p_{\text{CO}}$ ) bir fonksiyonu olarak Baur-Glaessner Diyagramı ve Boudouard Eğrileri gösterilmiştir [Bor, 1977; Coudurier ve diğ., 1978; Habashi, 1999].

T.C.  
HİTİT ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ  
19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU



Şekil 1. Baur-Glaessner Diyagramı ve Boudouard Eğrileri (Baur ve Glaessner, 1903).

Bu diyagram incelendiğinde (örneğin  $p_{CO_2} + p_{CO} = 1$  atm toplam basıncında) karbonun 705 °C'nin altında demir oksitleri metale indirgeyemeyeceği, fakat hematiti manyetit haline dönüştürebileceği; aynı şekilde 650 °C ile 705 °C arasında manyetit-wüstit dönüşümünü gerçekleştirebilmenin mümkün olduğu görülebilir. 650 °C'nin altında ise sadece hematitin manyetik indirgenmesi bu gaz basıncında gerçekleştirilebilmektedir. ( $p_{CO} + p_{CO_2}$ ) basıncı yükseldikçe karbonun demir oksitleri indirgeme kabiliyeti de azalmaktadır. Basıncın bir fonksiyonu olan  $CO_2/CO$  karışımları ile demir oksitlerin indirgenmesi,



genel eşitliği,

$$K = \frac{a_{Fe_xO_{y-1}} \cdot p_{CO_2}}{a_{Fe_xO_y} \cdot p_{CO}}$$

denge sabiti ve katı maddelerin birim aktiviteleri dikkate alındığında,

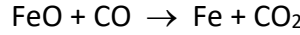
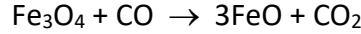
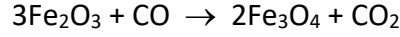
$$K = \frac{p_{CO_2}}{p_{CO}}$$

eşitliği yardımıyla deneysel tespit edilmiştir. Demir oksitlerin  $CO-CO_2$  karışımı ile



T.C.  
HİTİT ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ  
19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU

indirgenmesinde meydana gelen reaksiyonlar;



eşitlikleriyle gösterilebilir (Baur ve Glaessner, 1903; Bor, 1977; Coudurier ve diğ., 1978; Habashi, 1999).

**Amaç:** (Önerilen projenin amacı ve erişilecek çıktı(lar) açıkça yazılmalıdır.)

Bu çalışmada, yerli kaynaklar kullanarak sünger demir üretiminin optimizasyonu amaçlanmıştır. Bu amaçla Divriği Demir Peletleri ve indirgeyici olarak Dodurga Linyiti kullanılarak sünger demir üretiminde etkili olan önemli parametrelerden sıcaklık,  $C_{\text{Sabit}}/\text{Fe}_{\text{Top}}$  oranı ve sürenin Metalizasyon (%) üzerindeki etkileri incelenerek optimum parametreler belirlenecektir.

**Gereç ve Yöntem:** (Önerilen projede uygulanması düşünülen yöntem ve kullanılacak materyaller hakkında detaylı bilgiler verilmelidir.)

Bu çalışmada indirgenecek demir olarak Divriği Demir Peletleri, indirgeyici olarak ise Dodurga Linyiti kullanılacaktır. İndirgeme deneyleri laboratuvar tipi yüksek sıcaklık fırınında (1.800 °C sıcaklığa çıkabilen) yapılacaktır. Eğer bu fırında istenilen amaca ulaşamaz ise yine laboratuvar tipi tüp fırın (1.600 °C sıcaklığa çıkabilen) kullanılacaktır. Kömür numunesinin tam analizi yapılarak sabit karbon değeri belirlenecektir. Demir numunelerinin ve deneyler sonucunda üretilecek sünger demirin SEM, XRD, XRF, ICP-OES analizleri ve optik mikroskop kullanılarak metalografik incelemeleri yapılarak metalik demir ve toplam demir miktarları belirlenecektir. Bu analizler sonucunda indirgeme veriminin bir göstergesi ve toplam demirin ne kadarının indirgendiğinin ölçüsü olan Metalizasyon (%) değerleri hesaplanacaktır.

$$\text{Metalizasyon (\%)} = (\text{Metalik Demir} / \text{Toplam Demir}) * 100$$

**Beklenen Bilimsel Katkı ve Özgün Değer:** (Önerilen çalışmanın özgün değeri açıkça belirtilmelidir. Önerilen proje sonuçlandığında bilime bölgesel, ulusal ya da uluslararası anlamda nasıl bir katkısı sağlayacağı ve bu sonuçlardan kimlerin ne şekilde yararlanacağı detaylı olarak açıklanmalıdır.)

- Bu çalışma ile Divriği demir peletlerinin ve Dodurga linyitlerinin sünger demir üretimine uygunluğu ortaya konacaktır.
- Bu çalışmada üretilecek verilerle, bugünkü teknolojiyle değerlendirilmesi ekonomik olarak kabul edilmeyen düşük kalitedeki yerli kömürlerin değerlendirilmesiyle ilgili veriler üretilecektir.
- Yapılacak çalışma hem bilimsel hem de teknik olarak yapılacak olan birçok çalışmaya yol gösterici özellikte olacaktır.
- Ülkemizde yerli kaynaklar kullanılarak sünger demir üretimi konusunda bazı çalışmalar





**T.C.**  
**HİTİT ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ**  
**19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU**

yapılmıştır. Ancak daha önce yapılan çalışmalarda Dodurga Linyiti kullanılmamıştır.  
 - Ayrıca önerilen proje kapsamında yapılacak indirgeme deneyleri Box-Wilson Deney Tasarımı kullanılarak gerçekleştirilecek ve indirgemede etkin olan parametreler için optimizasyon yapılacaktır.

**Literatürler:**

Baur, L.E. ve Glaessner, A., 1903. Z. Phys. Chem., 43, 354 – 368.

Bor, F.Y., 1977. Ekstraktif Metalurji Prensipleri, Kısım I & II, İTÜ Yayını, Yayın No: 1079.

Demir Çelik Üreticileri Derneği, 2006. 2005 Yılı Raporu.

Coudurier, L., Hopkins, D.W. and Wilkomirsky, L., 1978. Fundamentals of Metallurgical Processes, Pergamon Press, London.

Habashi, F., 1999. Kinetics of Metallurgical Processes, Metallurgical Extractive Quebec, Sainte-Foy, Quebec.

Rose, F and Walden, H., 1988. Midrex and SL/RN Direct Reduction, Proven Alternatives for Steelmaking, New Delhi.

Sönmez, İ., 2017. Demir-Çelik Üretimi Ders Notu.

T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2013. Demir Çelik Sektörü Raporu.

TOBB, 2014. Türkiye Demir ve Demirdışı Metaller Meclisi Sektör Raporu.

**YÖNETİM DÜZENİ:** (Projede görev alacak yönetici ve araştırmacıların her birinin projedeki sorumluluğu ve görevleri tanımlanmalıdır.)

| Unvanı, Adı, Soyadı        | Projedeki Görevi                                                                  | Projedeki Sorumluluğu                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prof.Dr. İbrahim SÖNMEZ    | <input checked="" type="checkbox"/> Yönetici <input type="checkbox"/> Araştırmacı | Numunelerin temin edilmesi ve hazırlanması, deney düzeneğinin kurulması, deneylerinin yapılması, deney sonuçlarının değerlendirilmesi, rapor yazımı, bütçenin yönetimi ve projenin verimli bir şekilde yürütülmesi. |
| Yrd.Doç.Dr. Kemal ŞAHBUDAK | <input type="checkbox"/> Yönetici <input checked="" type="checkbox"/> Araştırmacı | Numunelerin temin edilmesi ve hazırlanması, deney                                                                                                                                                                   |



T.C.  
HİTİT ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ  
19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU

|  |                                                                        |                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                        | düzenlerinin kurulması,<br>deneylerinin yapılması, deney<br>sonuçlarının değerlendirilmesi,<br>rapor yazımı. |
|  | <input type="checkbox"/> Yönetici <input type="checkbox"/> Araştırmacı |                                                                                                              |
|  | <input type="checkbox"/> Yönetici <input type="checkbox"/> Araştırmacı |                                                                                                              |

| ÇALIŞMA TAKVİMİ (*)                     |       |      |       |       |
|-----------------------------------------|-------|------|-------|-------|
|                                         | Aylar |      |       |       |
| İş Paketi Ad/Tanım                      | 0-6   | 7-12 | 13-18 | 19-24 |
| Literatür Araştırması                   | X     |      |       |       |
| Numunelerin Temini                      | X     |      |       |       |
| Numunelerin Hazırlanması                | X     |      |       |       |
| Deneylerin Yapılması                    |       | X    |       |       |
| Analizlerin Yapılması (Zeta, FTIR)      |       | X    |       |       |
| Sonuçların Yorumlanması ve Rapor Yazımı |       | X    |       |       |
|                                         |       |      |       |       |

(\*) Projede yer alacak başlıca iş paketleri ve bunlar için önerilen zamanlama, iş-zaman çizelgesi halinde verilmelidir.

| PROJEDE KULLANILABİLECEK MEVCUT ARAŞTIRMA OLANAKLARI                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Projenin Yürütüldüğü Araştırma Birimi                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| Fakülte / Enstitü / Yüksekokul                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mühendislik Fakültesi                           |
| Bölüm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü        |
| Anabilim Dalı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Üretim Metalurjisi Anabilim Dalı                |
| Birimde Halen Yürütülmekte Olan Araştırma Geliştirme Etkinlikleri                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |
| Yrd.Doç.Dr. Öncü AKYILDIZ, Prof.Dr. Tarık Ömer OĞURTANI, Öğr.Gör. Mustafa Çağrı ÖZKADER, Arş.Gör. Duygu CANDEMİR, "Çekme Gerilimi Altındaki Çok Taneli İnce Filmlerin Yüzeylerinin, Bir Arada Gerçeklesen Yüzey Ve Tane Sınırı Yayılımı ile Yeniden Yapılanmasının Modellenmesi ve Bilgisayar Benzetimi", TUBITAK 1001, (Devam Ediyor). |                                                 |
| Yrd.Doç.Dr. Öncü AKYILDIZ, Yrd.Doç.Dr. Cengiz BAĞCI, Yrd.Doç.Dr. Kubilay KARACİF, Arş.Gör. Duygu CANDEMİR, "Yüksek Alaşımli Beyaz Dökme Demirlerde Faz Dengesinin Tayini", Hitit Üniversitesi BAP Projesi, (Devam Ediyor).                                                                                                              |                                                 |
| Yrd.Doç.Dr. Cengiz BAĞCI, Yrd.Doç.Dr. Öncü AKYILDIZ, "Lityum İyon Piller için Elektrokimyasal Özellikleri İyileştirilmiş Metal Katkılı LiFePO <sub>4</sub> /C Nano Kompozit Katotların Mekanokimyasal Aktivasyon Yöntemi ile Üretimi", Hitit Üniversitesi BAP Projesi, (Devam Ediyor).                                                  |                                                 |
| Birimde Mevcut Makine ve Teçhizatlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Projede Kullanım Amacı                          |
| Bilyeli Değirmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Numunelerin öğütülerek uygun boyuta getirilmesi |





**T.C.**  
**HİTİT ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ BİRİMİ**  
**19001 GENEL ARAŞTIRMA PROJESİ BAŞVURU FORMU**

|                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Elek Analiz Cihazı                | Numunelerin elek analizinin yapılması |
| Hassas Terazi                     | Numunelerin tartımı                   |
| Optik Mikroskop                   | Numunelerin metalografik incelenmesi  |
| Yüksek Sıcaklık Fırını (1.800 °C) | İndirgeme deneylerinin yapılması      |
| Tüp Fırın (1.600 °C)              | İndirgeme deneylerinin yapılması      |

**PROJE İÇİN ÜNİVERSİTE DIŞINDAN SAĞLANAN YA DA SAĞLANACAK MALİ DESTEK**

| Bütçe Kalemi                                     | Desteği Sağlayan (Kuruluş / Kuruluşlar) | Tutar (TL) |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------|
| 03.2 Tüketime Yönelik Mal ve Malzeme Alımı       |                                         |            |
| 03.3 Yolluklar                                   |                                         |            |
| 03.5 Hizmet Alımları                             |                                         |            |
| 03.7 Makine ve Teçhizat Alımı<br>Bakım ve Onarım |                                         |            |
| <b>TOPLAM</b>                                    |                                         |            |

**Başvuru Formuna, Proje Başvurusu Kontrol Formu Eklenmelidir.**

**Proje Başvuru Formuna Eklenmesi Gereken Belgeler**

1. Proje Yöneticisi ve Araştırmacıların özgeçmişleri (Hitit Üniversitesi personeli, akademik kişisel web sayfası yönetim panelinden alınacak özgeçmişlerini, diğer üniversite personeli ise ÜAK formatındaki özgeçmişlerini eklemelidir.),
2. Etik kurul kararı gerektiren projelerde etik kurul kararı,
3. Makine ve teçhizat için şartname,
4. Proforma fatura (her bir cihaz için en az üç proforma fatura),
5. Destekleyen kuruluş var ise taahhüt belgesi.