



**ETİ HOLDİNG A.Ş.
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**ARAŞTIRMA GELİŞTİRME
DAİRESİ BAŞKANLIĞI**



ÇİNKO BORAT ÜRETİMİ ÖN FİZİBİLİTE ETÜDÜ



Mayıs 2003

Hazırlayanlar

Erhan TEKTAŞ
(Teknik Şef)
Dr. Ayhan MERGEN
(Teknik Uzman)

Kontrol Edenler

M.S. Uğur BİLİCİ
(Birim Müdürü)
Dr. Muhittin GÜNDÜZ
(Daire Başkanı)

ETİ HOLDİNG A.Ş.
ARAŞTIRMA GELİŞTİRME DAİRESİ BAŞKANLIĞI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
1. GİRİŞ	5
1.1 Çinko Borat Kullanım Alanları	5
1.2 Çinko Boratın Diğer Alev Geciktiricilere Göre Bazı Avantajları	6
1.3 Çinko Boratın Kimyasal Ve Fiziksel Özellikleri	7
1.4 Çinko Borat Üretimi	8
1.5 Bazı Üretici Firmalar	10
1.6 Pazar Durumu	10
1.7 Fiyatlar	12
1.8 Çinko Boratın Gelecek Yıllarda Tüketiminin Artmasını Teşvik Edecek Faktörler	12
1.9 Pazardaki Gelişmeler	13
2. MALİ ANALİZ-I	14
3. MALİ ANALİZ-II	30
Ek-1	45

PROJE GENEL ÖZELLİKLERİ

- Proje Kapasitesi: 10.000 ton çinko borat/yıl
- Üretilen Ürün: $2\text{ZnO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$ formülüne sahip toz halinde çinko borat
- Yatırım Süresi: 1 Yıl (2004)
- Projenin Ekonomik Ömrü: 17 Yıl (2005-2021)

GENEL DEĞERLENDİRME

(%100 Kapasitede)

	MALİ ANALİZ-I	MALİ ANALİZ-II
	<ul style="list-style-type: none">• Teknik safiyette borik asit ve çinko oksit kullanılacaktır.• Çinko Borat Fiyatı: 1.700 ABD\$/ton• Yatırım indirimi uygulanmamıştır.	<ul style="list-style-type: none">• Teknik safiyette borik asit ve çinko oksit kullanılacaktır.• Çinko Borat Fiyatı: 1.500 ABD\$/ton• Yatırım indirimi uygulanmamıştır.
Sabit Yatırım Tutarı (ABD\$)	3.645.518	3.645.518
Toplam Yatırım Tutarı (ABD\$)	5.329.187	5.327.503
Net Bugünkü Değer (ABD\$)	24.802.796	16.063.034
Fayda/Masraf Oranı	5,650	4.,015
İç Karlılık Oranı (%)	%58,39	%43,43
Kara Geçiş Noktası	%17,36 (1.736 Ton)	%23,54 (2.354 Ton)
Geri Ödeme Süresi	2,04 Yıl	2,57 Yıl

1. GİRİŞ

Plastik maddelerin günlük hayatta artan oranlarda kullanılması, bu malzemelerin alev almalarının geciktirilmesi işleminin önemini de arttırmıştır. Çinko borat, son yıllarda alev geciktirici olarak gittikçe artan oranlarda kullanılan ve bünyesinde bor ihtiva eden kimyasal bir maddedir. En yaygın olarak kullanılan çinko borat $2ZnO \cdot 3B_2O_3 \cdot 3,5H_2O$ 'dır. Bununla birlikte bir çok farklı kimyasal formüle sahip çinko boratlar mevcuttur (örneğin; $4ZnO \cdot B_2O_3 \cdot H_2O$, $2ZnO \cdot 3B_2O_3$, $ZnO \cdot B_2O_3 \cdot 2H_2O$, $ZnO \cdot 3B_2O_3 \cdot 7H_2O$, $2ZnO \cdot 3B_2O_3 \cdot 9H_2O$).

Çinko borat dışında ticari olarak kullanılan önemli alev geciktiricilerden bazıları; alüminyum trihidrat (ATH), magnezyum hidroksit, antimon bileşikleri, bromin, klorür ve fosfat bileşikleridir. Alüminyum trihidrat, dünya toplam talebinin yarısını teşkil etmektedir. Magnezyum hidroksit ise giderek artan oranlarda kullanılmaktadır. Bunlardan antimon trioksit ve antimon trioksit-halojen karışımlarının, yanma esnasında zehirli duman açığa çıkarmaları sebebiyle kullanımları yasaklama yoluna gidilmiştir. Halojenli bileşiklerin kullanımının yasaklanması, alev geciktiricilerin kombine olarak kullanımını teşvik etmiştir. Çinko borat, ATH ile bağlantılı olarak artan şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü bu iki madde, halojen olmayan bir formasyonda olup yanma koşullarında daha az duman ve zehirli madde çıkmasını sağlar. Bunun yanında çinko borat, çinko borat-antimon oksit kombinasyonu ile veya yalnız başına da kullanılabilir.

1.1. Çinko borat kullanım alanları:

- Çinko boratlar, alev geciktirici, duman bastırıcı, korozyon geciktirici olarak polimerlerde ve kaplamalarda, özellikle PVC, halojenli polyester ve naylonlarda kullanılır.
- Yüksek dehidrasyon sıcaklığına ($290-300^{\circ}C$ gibi) sahip olduğu için yüksek sıcaklıklara dayanıklı plastik malzemelerin imalatında yaygın olarak kullanılır.
- Çinko boratlar, kablolarda, yanmaya dayanıklı boyalarda, kumaşlarda, elektrik/elektrotronik parçalarda, yanmaya dayanıklı halı kaplamalarda, otomobil/uçak iç aksamalarında, tekstil ve kağıt endüstrisinde kullanım alanına sahiptir.

- Diğer alev geciktiricilerle karşılaştırıldığında çok daha etkili bir duman bastırıcı olması ve diğer alev geciktiricilere göre daha ucuz olması sebebiyle, bazı alev geciktiriciler yerine tamamen olmasa bile kısmen kullanılır (örneğin Sb_2O_3 'ün kullanıldığı alanlarda kullanılmaktadır).
- Son yıllarda çinko boratın, diğer alev geciktiricilerle farklı uygulamalarda kombine kullanımı gittikçe artmaktadır. Örneğin, çinko borat halojen içeren ve içermeyen sistemlerde $Al(OH)_3$ ve $Mg(OH)_2$ ile birlikte kullanılma özelliğine sahiptir.
- Çinko borat, alev geciktirici olarak kullanılmasının dışında, mantar ve böcek öldürücü olarak ahşap aksamların korunmasında, bor silikat cam hammaddesi ve seramik sanayiinde ergime noktasını düşürücü (flux) olarak da kullanılabilir.

1.2. Çinko boratın diğer alev geciktiricilere göre bazı avantajları:

- Duman emisyonunu azaltma yeteneğine sahiptir ve kömürleşmeyi çabuklaştırmaktadır.
- Çok çeşitli sayıda plastikte, etkili alev geciktirici olarak kullanılır.
- Borun varlığı çinko boratı etkin bir alev bastırıcı yapar.
- Antimon ile birlikte yüksek dereceli bir alev geciktirici özelliğe sahiptir.
- ATH ile birlikte kullanılarak duman bastırma özelliği kuvvetlendirilir.
- Boyama (renk verme) kuvveti zayıftır.
- Antimon ile karşılaştırıldığında daha ucuzdur.
- Elektriksel özellikleri iyileştirir (naylon ve polyesterlerde dikkate değer anti-ark özellikleri sağlar).
- Metallerle plastikler arasında yapışma özelliğini artırır.
- Antimon oksidin aksine, reçine tabakalarında yarı şeffaflık özelliği gösterir.
- Zehirli özelliğe sahip olmadığından, reçinelere ilave edilmeleri esnasında özel aletlere ihtiyaç yoktur.
- Nem absorplamaz ve suda çözünmez.

1.3. Çinko Boratın Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri:

Molekül formülü $2ZnO.3B_2O_3.3,5H_2O$ veya $4ZnO.6B_2O_3.7H_2O$ olan çinko borat beyaz, nem çekmez, viskoz, toz bir mamuldür. Çinko borat, plastik ve kauçuk bileşiklerinde çok fonksiyonlu alev geciktirici katkı maddesi olarak kullanılır. Çinko borat, hidrasyon suyunu 290-300 °C'ye kadar muhafaza ederek yüksek sıcaklıktaki polimer proseslerine olanak sağlar. Böylece sıcak bir polimer şarjına ilave edilebilme özelliği taşır. Çinko borat, birçok polimer sistemin kırılma indisine benzer bir indise sahiptir. Bu nedenle hem düşük pigment yüküne izin verir, hem de yarı şeffaflığı muhafaza eder. Diğer katı polimer katkı maddelerine benzer yöntemle, yani sıkma (extruders), veya püskürtmeli kalıplama yoluyla ilavesi yapılabilir.

Kullanılan polimerlere ve arzu edilen standartlara uygun olarak çinko borat, kısmi olarak veya tamamen antimon oksit gibi bazı alev durdurucuların yerine kullanılabilir. Antimon oksit ile kullanıldığında daha kuvvetli bir etkiye sahiptir. Halojen içeren sistemlerde alev durdurucu 3,5 suya sahip çinko boratın kullanım seviyesi 100 birim reçine başına 3-25 birim arasında değişirken, halojen içermeyen sistemlerde bu miktar 10-250 birimdir.

Teorik Kompozisyonu:

Bor Oksit (B_2O_3)	% 48,05
Çinko Oksit (ZnO)	% 37,45
Kristal Su (H_2O)	% 14,50

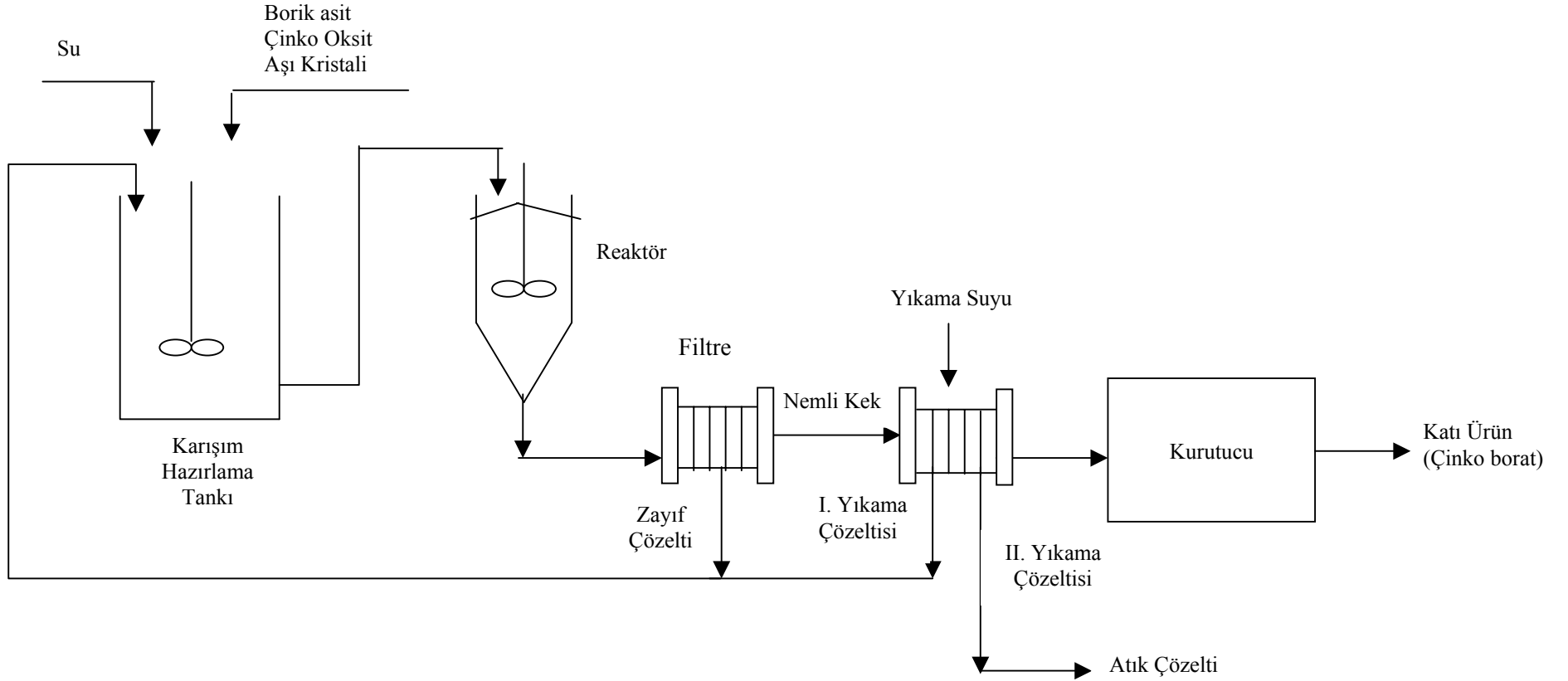
Başlıca Fiziksel Özellikleri:

Kırılma İndisi	1,58
Ortalama Tane Boyutu	7-12 μm
Çözünürlüğü (oda sıcaklığında)	<%0,28
Özgül Ağırlığı	2,77

Ayrıca çinko borat, 290°C'a kadar stabil olup, kuvvetli asit ve bazlarla hidroliz edilebilmektedir.

1.4. ınko Borat Üretimi

ınko borat ($2ZnO.3B_2O_3.3,5H_2O$) genel olarak borik asit ve ınko oksit hammaddeleri kullanılarak üretilmektedir. Borik asit $95-98^{\circ}C$ sıcaklıkta su içerisinde çözülmekte ve katı toz halindeki ınko oksit ile aşırı kristali olarak kullanılan ınko borat ($2ZnO.3B_2O_3.3,5H_2O$) belli bir oranda çözeltiye ilave edilmektedir. Oluşan karışım reaksiyon süresi boyunca bir reaktörde karıştırılmakta ve reaksiyon sonucunda oluşan katı ınko borat ve zayıf borik asit çözeltisi katı-sıvı ayırımına tabi tutulmaktadır. Katı ınko borat kekinin tuttuğu çözeltideki borik asit, kekin kademeli olarak sıcak ve soğuk yıkanması suretiyle kazanılmakta ve elde edilen zayıf borik asit çözeltisi yeniden sisteme geri çevrilmektedir. Yıkanmış nemli ınko borat keki ise bir kurutucuda kurutulduktan sonra paketleme ünitesine gönderilmektedir.



Çinko Borat Üretimi Akış Şeması

1.5. Bazı Üretici Firmalar:

Aşağıdaki tabloda bazı çinko borat üreticileri ve kapasiteleri verilmiştir.

Ülke Adı	Üretici Firma	Tesis Yeri	Kapasite (Ton/Yıl)
Çin	Hainan Zhongxin Chemical	Haiko	1.000
	Shanghai Jinghua Chemical	Wujing.	-
	Wuxi Daxhong Chemical	-	-
	Zhenjiang Sulphuric Acid Plant	Zhenjiang City	1.000
Hindistan	C-Tech	Mumbai	-
Norway	Waardels	Skalevik	-
USA	Anzon	Laredo	-
	US Borax	Wilmington	12.000

Bunların dışında AllChem Industries, Inc., Product 2000, CharlottE Inc. ve William Joung And Co. gibi firmalarda çinko borat üretmektedirler.

1.6. Pazar Durumu:

- Alev geciktiricilerin tüketildiği en büyük pazarlar ABD ve Batı Avrupa'dır. 1998 yılı rakamlarına göre alev geciktirici pazarı bölgelere aşağıdaki şekilde dağılmaktadır.

Kuzey Amerika	%45
Batı Avrupa	%32
Japonya	%13
Diğer Asya Ülkeleri	%8
Diğerleri	%2

- ABD ve Batı Avrupa'da kullanılan farklı alev geciktiricilerin % dağılımları şu şekildedir:

Alev Geciktirici	ABD	Batı Avrupa
Al(OH) ₃	39	47
Brom Bazlı Bileşikler	27	13
Fosfor Bazlı Bileşikler	12	23
Klor Bazlı Bileşikler	11	3
Antimuan Oksitler	8	7
Mg(OH) ₂	1	2
Diğerleri*	2	5

* Alev geciktirici olarak kullanılan çinko borat ve bazı bor bileşikleri diğerleri kapsamında verilmiştir.

- Dünyada üretilen alev geciktiricilerin %85'i plastik ürünlerde tüketilmektedir. Plastik malzemelerde kullanılan alev geciktiricilerin en önemlisi Al(OH)₃ olup, bu alandaki pazar payı %50 civarındadır. Mevcut durumda bor bileşikleri dünya alev geciktirici pazarından düşük bir pay almaktadır. Örneğin; 350.000 ton/yıl alev geciktirici tüketimi olan Kuzey Amerika'da borlu bileşiklerin payı yaklaşık %1'dir (3.500 ton). Bununla birlikte, ABD'de borlu bileşiklerin alev geciktirici olarak kullanımını 1990'lı yıllarda artmış ve bu nedenle US Borax çinko borat kapasitesinde artışa gitmiştir.
- Alev geciktirici malzemelerin dünya pazarı 2 Milyar US\$ civarındadır. Bu pazarda ABD'nin payı 758 milyon US\$, Avrupa'nın payı ise 800 milyon US\$'dir.
- US Borax'ın 10.000 t/y çinko borat üretip sattığı kabul edilirse, US Borax'ın **pazar payı 24 Milyon US\$** olarak hesaplanabilir (2.4 \$/kg baz alınmıştır).
- Dünya çinko borat pazarının **yıllık %12-15'lik bir büyümeye** sahip olacağı tahmin edilmiştir.
- US Borax 1996 yılında kapasite artışı için 3 Milyon US\$ harcamıştır.
- US Borax 4.500 t/y olan kapasitesini 1996 yılında 9.000 t/y'a, 1998 yılında 12.000 t/y'a çıkarmıştır. Kapasite artışı plastik endüstrisinde ortaya çıkan talebi karşılamak için yapılmıştır.
- US Borax bu alanda %15/yıllık bir büyüme hedeflemiştir.

1.7. Fiyatlar:

- ABD'de çinko borat fiyatları yıllara göre aşağıdaki şekilde değişmektedir:

Yıl	Fiyat (US\$/ton)
1980	1100
1988	1700-1840
1992	2420
1998	2180
2001	2340

- ABD'de çinko borat fiyatları 2001 yılında 2300 ABD\$/ton civarında olmasına rağmen, dünya pazarında 1250 ABD\$ ve 1470 ABD\$/ton gibi düşük fiyatlara da rastlanmaktadır.

1.8. Çinko Boratın Gelecek Yıllarda Tüketiminin Artmasını Teşvik Edecek Faktörler:

- Çinko boratın alev geciktirici malzeme olarak en fazla kullanılan alüminyum trihidrat ile birlikte kullanımının yaygınlaşarak artması, çinko boratın gelecek yıllarda tüketiminin artmasını teşvik eden faktörlerdendir. Bunun nedeni ise, bu iki maddenin beraber kullanıldığı zaman halojen olmayan bir kömür oluşmasını sağlamasıdır. Hemen hemen dünyadaki tüm ülkelerde halojen maddeler açığa çıkaran alev yavaşlatıcıların kullanımı kısıtlanmıştır ve bu yüzden de halojen içeren ürünlerden halojen içermeyen ürünlere bir yönelim vardır. Çinko borat ile alüminyum trihidratın beraber kullanılması aynı zamanda yangın sırasında daha az duman çıkmasını ve dolayısıyla daha az zehirli ortam oluşmasını sağlar.
- Uç ürünlerde alev yavaşlatıcı kullanılmasında daha sıkı standartların uygulamaya konulması.
- Antimuan oksit ve bromin bazlı alev yavaşlatıcı malzemelerde çinko boratın ucuz ikame malzemesi olarak kullanılması.

Çinko boratın, alüminyum trihidrat, magnezyum hidroksit, kalay oksit ve melaminlerde performans geliştirici olarak kullanılması, uç ürünlerde alev geciktirici kullanılması daha sıkı standartların uygulanması, çinko boratın antimon oksit ve bromin bazlı alev geciktirici malzemelerde ikame ve alüminyum trihidrat, magnezyum hidroksit içerisinde performans geliştirici olarak kullanılması, bu ürünün gelecek yıllardaki tüketiminin artacağını göstermektedir.

1.9. Pazardaki Gelişmeler:

- Albemarle ile Borax Polymer Additive Group (US Borax) çinko borat alev geciktirici ürünlerinin Asya'da pazarlanması hususunda ticari bir anlaşma yapmışlardır. Yeni çinko borat ürünler, Albemarle şirketinin halojen ve halojen olmayan alev geciktirici sistemleri ürün yelpazesini genişletecektir.
- Albemarle ve Borax Flame Retardant Group (US Borax), US Borax'ın üretmiş olduğu çinko boratın Albemarle firmasının ürettiği alev geciktiricilerle birlikte kombine kullanımı ile ilgili bir anlaşma imzalamışlardır. Bu anlaşmanın amacı halojen ve halojen olmayan alev geciktiricilerin polimerlerde kullanımının artırılmasına yöneliktir (örneğin mühendislik plastikleri ve reçinelerde). Bu gelişmeler çinko boratın alev geciktirici pazarındaki payının artabileceğini göstermektedir.

2. MALİ ANALİZ-I

(ÇİNKO BORAT, $2\text{ZnO}\cdot 3\text{B}_2\text{O}_3\cdot 3,5\text{H}_2\text{O}$, ÜRETİM TESİSİ)

(10.000 TON/YIL)

(Çinko Borat Satış Fiyatı: 1.700 ABD\$/Ton)

KAPASİTE:

Tesis kapasitesinin 10.000 ton/yıl olacağı kabul edilmiştir. 10.000 ton/yıl çinko borat üretmek için gerekli hammaddeler ve miktarları:

Hammadde	Yıllık Tüketim Miktarı (Ton)	Pay (%)
Borik Asit	11.000	73
Çinko Oksit	4.000*	27

Borik Asit*	
Bileşim	%
B_2O_3	56,30
H_2O	43,70

* Teknik kalite borik asit

Çinko Oksit	
Bileşim	%
ZnO	>99,5
Pb	<0,01
Fe	<0,01
Cu	<0,05
Mn	<0,05
Cd	<0,05

Kullanılan hammaddelerin dökme yoğunlukları:

Borik Asit

Dökme yoğunluğu : 0,78-0,815 g/cm³

Çinko Oksit

Dökme yoğunluğu : 0,5-0,7 g/cm³

A. YATIRIM TUTARININ HESAPLANMASI

YATIRIM TUTARI TABLOSU

	İÇ	DIŞ	TOPLAM (ABD\$)
1. Etüd proje	155.000	-	155.000
2. Know how	-	-	-
3. Arsa bedeli	250.000	-	250.000
4. Arazinin düzenlenmesi	25.000	-	25.000
5. İnşaat işleri	155.000	-	155.000
6. Ulaştırma yatırımları	25.000	-	25.000
7. Ana fabrika makine donanımı	450.000	1.100.000	1.550.000
8. Yar. işletmeler makine donanımı	500.000	-	500.000
9. Taşıma ve sigorta giderleri	164.000	-	164.000
10. Dış alım ve gümrük giderleri	33.000	-	33.000
11. Montaj giderleri	205.000	-	205.000
12. Genel giderler	61.240	61.240	122.480
13. Taşıt araçları	150.000	-	150.000
14 İşletmeye alma giderleri	41.000	-	41.000
ARA TOPLAM			3.375.480
16. Beklenmeyen giderler	135.019	135.019	270.038
SABİT YATIRIM	2.349.259	1.296.259	3.645.518
17. İşletme sermayesi	1.683.669		1.683.669
İLK YATIRIM TOPLAMI	4.032.928	1.296.259	5.329.187

A.1. Etüd ve Proje Giderleri

Ana fabrika makine donanımının %10'u alınmıştır: 155.000 ABD\$

A. 2. Know-How:

Know-how satın alınması öngörülmemiştir.

A.3. Arsa Bedeli:

Tesis ana binası, yardımcı tesisler, depolama ve idari binaları için 10.000 m² alan gerekmektedir. m²'si 40.000.000 TL'den arsa bedeli 400 Milyar TL (1\$=1.600.000 TL) 250.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.4. Arazinin Düzenlenmesi:

Arsa bedelinin %10'u alınmıştır: 25.000 ABD\$

A.5. İnşaat İşleri:

Tesis ana binası, hammadde depolama binası, yardımcı tesisler, ürün depolama binası ve idari binalar için 5.000 m²'lik kapalı alan uygun görülmüştür. İnşaat işleri için ana fabrika makine donanımının %10'u alınmış ve 155.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.6. Ulaştırma Yatırımları:

Arsa bedelinin %10'u alınmıştır: 25.000 ABD\$

A.7. Ana Fabrika Makine Donanımı:

Ayrıntısı Ek-1'de verilen ana fabrika makine donanımı için 1.550.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.8. Yardımcı İşletmeler Makine Donanımı:

Basınçlı hava ve hatları, demineralize su tesisi, buhar ünitesi, atık su tasfiye tesisi için 500.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.9. Taşıma ve Sigorta Giderleri:

Ana fabrika makine donanımının ve yardımcı işletmeler makine donanımı toplamının %8'i alınmıştır: 164.000 ABD\$

A.10. Dış Alım ve Gümrük Giderleri:

Yatırımın teşvikli olacağı kabul edilmiştir. Dış alım ve gümrük gideri olarak ana fabrika makine donanımının dış para toplamının %3'ü alınarak hesaplama yapılmış ve dış alım ve gümrük giderleri olarak 33.000 ABD\$'ı öngörülmüştür.

A.11. Montaj Giderleri:

Ana fabrika makine donanımının ve yardımcı işletmeler makine donanımı toplamının %10'u alınmıştır: 205.000 ABD\$

A.12. Genel Giderler:

Bu kaleme kadar olan harcamalar toplamının %4'ü alınmıştır. 122.480 ABD\$

A.13. Taşıt Araçları:

Cinsi ve niteliği daha sonra belirlenecek olan araçlar için 150.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.14. İşletmeye Alma Giderleri:

Ana fabrika makina donanımı ve yardımcı işletmeler makina donanımı toplamının %2'si alınmıştır: 41.000 ABD\$

A.15. Beklenmeyen Giderler:

Bu kaleme kadar olan harcamaları toplamının %8'i alınmıştır.: 270.038 ABD\$

A.16. İşletme Sermayesi:

- Hammadde stoku (1 aylık) $(823,5 \text{ ABD\$} \times 10.000) / 12 = 686.250 \text{ ABD\$}$

- Mamul Madde Stokları (1 aylık) $955.380 / 12 = 79.615 \text{ ABD\$}$

Amortisman hariç 1 aylık sabit üretim giderleri alınmıştır.

- Yedek Parça Stokları $82.470 \times 0.25 = 20.618 \text{ ABD\$}$

Bakım-onarım giderlerinin %25'i olarak alınmıştır.

- Nakit İhtiyacı $10.766.229 / 12 = 897.186 \text{ ABD\$}$

1 Aylık işletme giderleri nakit ihtiyacı olarak alınmıştır.

İŞLETME SERMAYESİ (1 AYLIK) $1.683.669 \text{ ABD\$}$

B. İŞLETME DÖNEMİ GELİR-GİDER TAHMİNLERİ

B.1. PROSES GİRDİLERİ:

B.1.1. Hammaddeler:

1 ton çinko borat üretmek için gerekli hammaddeler ve fiyatları şu şekildedir:

Hammadde	Yıllık Tüketim Miktarı (Ton/Yıl)	Birim Hammadde Fiyatı (ABD\$/Ton)	Yıllık Toplam Maliyet (ABD\$/Yıl)	Maliyet İçerisindeki Payı (%)
Borik Asit	11.000	385	4.235.000	51
Çinko Oksit	4.000	1000	4.000.000	49
Yıllık Toplam Hammadde Maliyeti			8.235.000	100

1 ton çinko borat üretmek için gerekli toplam hammadde maliyeti: 823,5 ABD\$

B.1.2. Toplam Enerji Maliyeti:

Tesislerde değişik ünitelerde fuel oil-6 ve elektrik enerjisi kullanılacaktır. Kullanılacak enerjinin miktarı ve hangi ünitelerde kullanılacağı aşağıda verilmiştir.

Yakıt tüketim miktarları ve fiyatları:

Türü	Kullanıldığı Ünite	Enerji Tüketimi	Birim Tüketim
Fuel Oil-6	Çözme ve Kurutma Üniteleri	2.000 ton/yıl	0,20 /ton çinko borat
Elektrik enerjisi	Diğer Üniteler	1.500.000 kWh/yıl	150 kWh/ton çinko borat

Not: Fuel Oil-6'nın kalorifik gücü, 9500 kcal/kg'dir.

1 ton çinko borat üretmek için gerekli enerji miktarları şu şekildedir:

Türü	1 Ton Çinko Borat Üretmek için Gerekli Miktar	Birim Enerji Fiyatı	Toplam Maliyet ABD\$/ton çinko borat
Fuel Oil-6	0,20 ton	401 ABD\$/ton	80,20
Elektrik enerjisi	150 kWh	9,54 Cent /kWh	14,31
TOPLAM			94,51

Enerji Fiyatlarının Hesabı:

$$\begin{aligned}\text{Fuel Oil-6: } & 426.668 \text{ TL/lt} \times \%18 \text{ KDV} = 545.948 \text{ TL/lt} \\ & = 642.292 \text{ TL/kg} \\ & = \mathbf{401 \text{ ABD\$/ton}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Elektrik Enerjisi: } & 128.050 \text{ TL/ kWh (sanayi tesisleri için, tek terimli tarife)} \\ & 128.050 \times \% 1 \text{ (BTV, Belediye Tüketim Vergisi)} = 129.331 \text{ TL/kWh} \\ & 129.331 \times \%18 \text{ KDV} = 152.661 \text{ TL/kWh} \\ & \mathbf{9,54 \text{ Cent/kWh.}}\end{aligned}$$

Yıllık enerji tüketimleri şu şekildedir:

$$\text{A. Fuel Oil-6 Tüketimi:} \quad \mathbf{10.000 \times 0,20 = 2.000 \text{ ton/yıl}}$$

$$\text{B. Elektrik Enerjisi Tüketimi:} \quad \mathbf{150 \times 10.000 = 1.500.000 \text{ kWh}}$$

Yıllık hammadde ve enerji tüketimleri özet olarak şu şekildedir (10.000 ton/yıl için):

	1 Ton Çinko Borat İçin (ABD\$)	10.000Ton Çinko Borat İçin (ABD\$)
Hammaddeler	823,5	8.235.000
Enerji	94,51	945.100
TOPLAM	918,01	9.180.100

B.1.3. İşçilik ve Personel Giderleri:

	Sayı	1 Kişinin Yıllık Brüt Ücreti (ABD\$)	Yıllık Toplam Brüt Ücretler(ABD\$)
Üst Düzey Yönetim ve İdari Personel	10	25.000	250.000
Kalifiye İşçi	10	15.000	150.000
Düz İşçi	40	10.000	400.000
TOPLAM	60		800.000

B.1.4. Amortisman:

Amortisman hesaplamaları için aşağıdaki oranlar kullanılmıştır:

Harcama Türü	Gider Miktarı ABD\$	Amortisman Oranı (%)	Yıllık Amortisman Miktarı (ABD\$)
Etüd proje	155.000	20	31.000
Know how	-	-	-
Arsa bedeli (Amortisman dahil değil)	250.000	-	-
Arazinin düzenlenmesi	25.000	-	-
İnşaat işleri	155.000	4	6.200
Ulaştırma yatırımları	25.000	6	1.500
Ana fabrika makine donanımı, yardımcı işletmeler makina donanımı, taşıma ve sigorta giderleri, dış alım ve gümrük giderleri ve montaj giderleri toplamı	2.452.000	10	245.200
Taşıt Araçları	150.000	15	22.500
Genel giderler	122.480	-	
İşletmeye alma giderleri	41.000	-	
Beklenmeyen Giderler	270.038	-	
TOPLAM	3.645.518		306.400

Amortisman tabi olup, Vergi Usul Kanunu'nda amortisman oranları verilen değerlerin (giderlerin) toplamı: 2.937.000 ABD\$

$306.400/2.937.000=10,43\%$ (Arsa bedeli hariç diğer tüm gider kalemlerine ortalama uygulanacak oran)

$3.645.518-250.000=3.395.518$ ABD\$

Yıllık Ortalama Amortisman: $3.395.518 \times 0.1043 = 354.153$ ABD\$

Amortisman Süresi: $3.395.518 / 354.153 = 9.59$ yıl

Dolayısıyla ilk 9 yıl için toplam amortisman: $354.153 \times 9 = 3.187.377$ ABD\$

Son yıl ise: $3.395.518 - 3.187.377 = 208.141$ ABD\$ miktar ayrılmış olacaktır.

B.1.5. Bakım ve Onarım Giderleri:

Ana fabrika makina donanımı, yardımcı işletmeler makina donanımı, taşıma ve sigorta, montaj giderleri, taşıt araçları, ulaştırma yatırımları ve inşaat işleri toplamının %3'ü bakım ve onarım gideri olarak alınmıştır.

Bunların toplamı = 2.749.000 ABD\$

Bakım ve Onarım Giderleri: $2.749.000 \times 0.03 = 82.470$ ABD\$

B.1.6. Genel Üretim ve İdare Giderleri:

Sabit yatırım tutarının %2'si alınmıştır. Bu ise $3.645.518 \times 0.02 = 72.910$ ABD\$'dir.

B.1.7. Satış Giderleri:

Satış tutarının $(1.700 \times 10.000 = 17.000.000)$ %1'i olarak alınmıştır: 170.000 ABD\$

B.1.8. Diğer Giderler:

Buraya kadar olanların toplamının %1'i alınmıştır. Toplamın $(10.659.633)$ %1'i = 106.596 ABD\$

YILLIK İŞLETME GİDERLERİ TABLOSU

	2005	2006	2007
	%50	%75	%100
1. Değişken Üretim Giderleri			
1.1 Hammadde	4.117.500	6.176.250	8.235.000
1.3 Enerji	472.550	708.825	945.100
1. Değişken Üretim Giderleri Toplamı	4.590.050	6.885.075	9.180.100
2. Sabit Üretim Giderleri			
2.1 İşçilik-Personel	400.000	600.000	800.000
2.2 Amortismanlar	354.153	354.153	354.153
2.3 Bakım Onarım	82.470	82.470	82.470
2.4 Genel Üretim – İdare	72.910	72.910	72.910
2. Sabit Üretim Giderleri Toplamı	909.533	1.109.533	1.309.533
SINAI ÜRETİM GİDERLERİ (1+2)	5.499.583	7.994.608	10.489.633
3. Satış Giderleri	85.000	127.500	170.000
4. Diğer Giderler	55.845	81.221	106.596
TOPLAM YILLIK İŞLETME GİDERLERİ	5.640.428	8.203.329	10.766.229

YILLIK SATIŞ GELİRLERİNİN HESAPLANMASI:

Tesiste yılda üretilecek toplam çinko borat miktarı 10.000 ton'dur. $2ZnO.3B_2O_3.3,5H_2O$ formülüne sahip çinko boratın satış fiyatı 1200-2200 ABD\$'ı arasında değişmektedir. Bu fiyatların ortalaması alındığında çinko boratın birim fiyatı 1700 ABD\$/ton olmaktadır. Buna göre satış geliri;

Satış Geliri: $10.000 \times 1.700 = 17.000.000$ ABD\$

EKONOMİK DEĞERLENDİRME

1. KARA GEÇİŞ NOKTASI

Yıllık Sabit Giderler: 1.309.533 ABD\$

Yıllık Değişken Giderler:

Yıllık İşletme Giderleri-Yıllık Sabit Giderler: $10.766.229 - 1.309.533 = 9.456.696$ ABD\$

Birim Değişken Giderler:

$(\text{Değişken Üretim Giderleri Toplamı} + \text{Satış Giderleri} + \text{Diğer Giderleri}) / 10.000 =$
 $(9.180.100 + 170.000 + 106.596) / 10.000 = 9.456.696 / 10.000 = 945,7$ ABD\$/Ton

Kara Geçiş Noktası (KGN):

$\text{KGN} = \text{Yıllık Sabit Giderler} / (\text{Birim Satış Fiyatı} - \text{Birim Değişken Giderler})$

$\text{KGN} = 1.309.533 / (1.700 - 945,7) = 1.309.533 / 754,3 = 1.736$ Ton

KGN = 1.736 Ton (%17,36 yıl)

Not: Çinko borat %17,36 kapasite ile üretilirse tesisin kar-zararı sıfır olmaktadır.

2. GERİ ÖDEME SÜRESİ (GÖS):

Yıllar	Net Kar (ABD\$)	Net Kar+ Amortismam (ABD\$)	Kalan Toplam Yatırım Tutarı (ABD\$)
1. Yıl	1.715.743	2.069.896	3.259.291
2. Yıl	2.728.003	3.082.156	177.135
2,04 Yıl	3.740.263	4.094.416	

Not: Toplam Yatırım Tutarı= 5.329.187 ABD\$.

GÖS= 2,04 Yıl

3. PROJE PROFORMA GELİR VE NET NAKİT AKIMLARI

Tesisin üretime başlayacağı 2005 yılından itibaren 17 yıllık ömrü boyunca kar zarar durumu Tablo 1'de verilmiştir.

4. PROJE RANTABİLİTESİ

İndirgeme oranı %10 alındığında;

Net Bugünkü Değer (NBD) : 24.802.796 ABD\$ (Tablo 2).

Fayda/Masraf oranı ise 5,65 olarak bulunmuştur.

Projenin İç Karlılık Oranı (İKO): %58,39 (Tablo 3).

TABLO-1. İŞLETME DÖNEMİ KAR ZARAR TABLOSU (ABD\$)

Yıllar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. Gelirler																	
1.1 Satış Gelirleri	8.500.000	12.750.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000
1.2 İşletme Sermayesi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.683.669
1.4 Hurda Değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.000
1.5 Arsa Değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250.000
TOPLAM GELİRLER (I)	8.500.000	12.750.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	19.138.669
2. Giderler																	
2.4 İşletme Giderleri (Amortisman Hariç)	5.286.275	7.849.176	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076
2.4. Amortismanlar	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	208.141	-	-	-	-	-	-	-
TOPLAM GİDERLER (II)	5.640.428	8.203.329	10.766.229	10.766.229	10.766.229	10.766.229	10.766.229	10.766.229	10.766.229	10.620.217	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076
3. BRÜT KAR (I-II)	2.859.572	4.546.671	6.233.771	6.233.771	6.233.771	6.233.771	6.233.771	6.233.771	6.233.771	6.379.783	6.587.924	6.587.924	6.587.924	6.587.924	6.587.924	6.587.924	8.726.593
4. Vergi (%40)	1.143.829	1.818.668	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.551.913	2.635.170	2.635.170	2.635.170	2.635.170	2.635.170	2.635.170	3.490.637
5. NET KAR	1.715.743	2.728.003	3.740.263	3.740.263	3.740.263	3.740.263	3.740.263	3.740.263	3.740.263	3.827.870	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	5.235.956

TABLO-2. NET NAKİT AKIMLARININ YILLARA GÖRE DAĞILIMI (ABD\$)

Yıllar	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. NAKİT GİRİŞLERİ																		
1.1 Satış Gelirleri	-	8.500.000	12.750.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000
1.2 İşletme Sermayesi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.683.669
1.4 Hurda Değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.000
1.5 Arsa Değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250.000
TOPLAM NAKİT GİRİŞİ (I)	0	8.500.000	12.750.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	19.138.669
2. NAKİT ÇIKIŞLARI																		
2.1 Sabit Yatırım Giderleri	3.645.518	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2 İşletme sermayesi	1.683.669	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.4 İşletme Giderleri (Amortisman Hariç)	-	5.286.275	7.849.176	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076	10.412.076
2.4 Vergiler (%40)	-	1.143.829	1.818.668	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.493.508	2.551.913	2.635.170	2.635.170	2.635.170	2.635.170	2.635.170	2.635.170	3.490.637
TOPLAM GİDERLER (II)	5.329.187	6.430.104	9.667.844	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.963.989	13.047.246	13.047.246	13.047.246	13.047.246	13.047.246	13.047.246	13.902.713
6. NET NAKİT AKIMLARI (I-II)	-5.329.187	2.069.896	3.082.156	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.036.011	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	5.235.956
İndirme Faktörleri (%10)	1,0000	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	0,5132	0,4665	0,4241	0,3855	0,3505	0,3186	0,2897	0,2633	0,2394	0,2176	0,1978
İndirgenmiş Değer	-5.329.187	1.881.724	2.547.236	3.076.195	2.796.541	2.542.310	2.311.191	2.101.083	1.910.075	1.736.432	1.556.057	1.385.416	1.259.469	1.144.972	1.040.884	946.258	860.235	1.035.906

Net Bugünkü Değer (NBD)= 24.802.796 ABD \$**Fayda/Masraf Oranı = 5,65**

TABLO-3. İÇ KARLILIK ORANI

Yıllar	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TOPLAM NAKİT GİRİŞLERİ (I)	0	8.500.000	12.750.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	19.138.669
TOPLAM NAKİT ÇIKIŞLARI (II)	5.329.187	6.430.104	9.667.844	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.905.584	12.963.989	13.047.246	13.047.246	13.047.246	13.047.246	13.047.246	13.047.246	13.902.713
NET NAKİT AKIMI (I-II)	-5.329.187	2.069.896	3.082.156	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.094.416	4.036.011	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	3.952.754	5.235.956
İndirgeme Faktörleri	1,000	0,631	0,399	0,252	0,159	0,100	0,063	0,040	0,025	0,016	0,010	0,006	0,004	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000
İndirgenmiş Değer	-5.329.187	1.307.107	1.229.080	1.031.051	651.093	411.155	259.638	163.957	103.537	65.382	40.699	25.170	15.895	10.037	6.338	4.003	2.528	2.114

NBD = -404

İç Karlılık Oranı (İKO)= %58,39

3. MALİ ANALİZ-II

(ÇİNKO BORAT, $2ZnO \cdot 3B_2O_3 \cdot 3,5H_2O$, ÜRETİM TESİSİ)

(10.000 TON/YIL)

(Çinko Borat Satış Fiyatı: 1.500 ABD\$/Ton)

A. YATIRIM TUTARININ HESAPLANMASI

YATIRIM TUTARI TABLOSU

	İÇ	DIŞ	TOPLAM (ABD\$)
1. Etüd proje	155.000	-	155.000
2. Know how	-	-	-
3. Arsa bedeli	250.000	-	250.000
4. Arazinin düzenlenmesi	25.000	-	25.000
5. İnşaat işleri	155.000	-	155.000
6. Ulaştırma yatırımları	25.000	-	25.000
7. Ana fabrika makine donanımı	450.000	1.100.000	1.550.000
8. Yar. işletmeler makine donanımı	500.000	-	500.000
9. Taşıma ve sigorta giderleri	164.000	-	164.000
10. Dış alım ve gümrük giderleri	33.000	-	33.000
11. Montaj giderleri	205.000	-	205.000
12. Genel giderler	61.240	61.240	122.480
13. Taşıt araçları	150.000	-	150.000
14 İşletmeye alma giderleri	41.000	-	41.000
ARA TOPLAM			3.375.480
16. Beklenmeyen giderler	135.019	135.019	270.038
SABİT YATIRIM	2.349.259	1.296.259	3.645.518
17. İşletme sermayesi	1.681.985		1.681.985
İLK YATIRIM TOPLAMI	4.031.244	1.296.259	5.327.503

A.1. Etüd ve Proje Giderleri

Ana fabrika makine donanımının %10'u alınmıştır: 155.000 ABD\$

A. 2. Know-How:

Know-how satın alınması öngörülmemiştir.

A.3. Arsa Bedeli:

Tesis ana binası, yardımcı tesisler, depolama ve idari binaları için 10.000 m² alan gerekmektedir. m²'si 40.000.000 TL'den arsa bedeli 400 Milyar TL (1\$=1.600.000 TL) 250.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.4. Arazinin Düzenlenmesi:

Arsa bedelinin %10'u alınmıştır: 25.000 ABD\$

A.5. İnşaat İşleri:

Tesis ana binası, hammadde depolama binası, yardımcı tesisler, ürün depolama binası ve idari binalar için 5.000 m²'lik kapalı alan uygun görülmüştür. İnşaat işleri için ana fabrika makine donanımının %10'u alınmış ve 155.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.6. Ulaştırma Yatırımları:

Arsa bedelinin %10'u alınmıştır: 25.000 ABD\$

A.7. Ana Fabrika Makine Donanımı:

Ayrıntısı Ek-1'de verilen ana fabrika makine donanımı için 1.550.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.8. Yardımcı İşletmeler Makine Donanımı:

Basınçlı hava ve hatları, demineralize su tesisi, buhar ünitesi, atık su tasfiye tesisi için 500.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.9. Taşıma ve Sigorta Giderleri:

Ana fabrika makine donanımının ve yardımcı işletmeler makine donanımı toplamının %8'i alınmıştır: 164.000 ABD\$

A.10. Dış Alım ve Gümrük Giderleri:

Yatırımın teşvikli olacağı kabul edilmiştir. Dış alım ve gümrük gideri olarak ana fabrika makine donanımının dış para toplamının %3'ü alınarak hesaplama yapılmış ve dış alım ve gümrük giderleri olarak 33.000 ABD\$'ı öngörülmüştür.

A.11. Montaj Giderleri:

Ana fabrika makine donanımının ve yardımcı işletmeler makine donanımı toplamının %10'u alınmıştır: 205.000 ABD\$

A.12. Genel Giderler:

Bu kaleme kadar olan harcamalar toplamının %4'ü alınmıştır. 122.480 ABD\$

A.13. Taşıt Araçları:

Cinsi ve niteliği daha sonra belirlenecek olan araçlar için 150.000 ABD\$ öngörülmüştür.

A.14. İşletmeye Alma Giderleri:

Ana fabrika makina donanımı ve yardımcı işletmeler makina donanımı toplamının %2'si alınmıştır: 41.000 ABD\$

A.15. Beklenmeyen Giderler:

Bu kaleme kadar olan harcamaları toplamının %8'i alınmıştır.: 270.038 ABD\$

A.16. İşletme Sermayesi:

- Hammadde stoku (1 aylık) $(823,5 \text{ ABD\$} \times 10.000) / 12 = 686.250 \text{ ABD\$}$

- Mamul Madde Stokları (1 aylık) $955.380 / 12 = 79.615 \text{ ABD\$}$

Amortisman hariç 1 aylık sabit üretim giderleri alınmıştır.

- Yedek Parça Stokları $82.470 \times 0.25 = 20.618 \text{ ABD\$}$

Bakım-onarım giderlerinin %25'i olarak alınmıştır.

- Nakit İhtiyacı $10.746.029 / 12 = 895.502 \text{ ABD\$}$

1 Aylık işletme giderleri nakit ihtiyacı olarak alınmıştır.

İŞLETME SERMAYESİ (1 AYLIK) $1.681.985 \text{ ABD\$}$

B. İŞLETME DÖNEMİ GELİR-GİDER TAHMİNLERİ

B.1. PROSES GİRDİLERİ:

B.1.1. Hammaddeler:

1 ton çinko borat üretmek için gerekli hammaddeler ve fiyatları şu şekildedir:

Hammadde	Yıllık Tüketim Miktarı (Ton/Yıl)	Birim Hammadde Fiyatı (ABD\$/Ton)	Yıllık Toplam Maliyet (ABD\$/Yıl)	Maliyet İçerisindeki Payı (%)
Borik Asit	11.000	385	4.235.000	51
Çinko Oksit	4.000	1000	4.000.000	49
Yıllık Toplam Hammadde Maliyeti			8.235.000	100

1 ton çinko borat üretmek için gerekli toplam hammadde maliyeti: 823,5 ABD\$

B.1.2. Toplam Enerji Maliyeti:

Tesislerde değişik ünitelerde fuel oil-6 ve elektrik enerjisi kullanılacaktır. Kullanılacak enerjinin miktarı ve hangi ünitelerde kullanılacağı aşağıda verilmiştir.

Yakıt tüketim miktarları ve fiyatları:

Türü	Kullanıldığı Ünite	Enerji Tüketimi	Birim Tüketim
Fuel Oil-6	Çözme ve Kurutma Üniteleri	2.000 ton/yıl	0,20 /ton çinko borat
Elektrik enerjisi	Diğer Üniteler	1.500.000 kWh/yıl	150 kWh/ton çinko borat

Not: Fuel Oil-6'nın kalorifik gücü, 9500 kcal/kg'dir.

1 ton çinko borat üretmek için gerekli enerji miktarları şu şekildedir:

Türü	1 Ton Çinko Borat Üretmek için Gerekli Miktar	Birim Enerji Fiyatı	Toplam Maliyet ABD\$/ton çinko borat
Fuel Oil-6	0,20 ton	401 ABD\$/ton	80,20
Elektrik enerjisi	150 kWh	9,54 Cent /kWh	14,31
TOPLAM			94,51

Enerji Fiyatlarının Hesabı:

$$\begin{aligned}\text{Fuel Oil-6: } & 426.668 \text{ TL/lt} \times \%18 \text{ KDV} = 545.948 \text{ TL/lt} \\ & = 642.292 \text{ TL/kg} \\ & = \mathbf{401 \text{ ABD\$/ton}}\end{aligned}$$

Elektrik Enerjisi: 128.050 TL/ kWh (sanayi tesisleri için, tek terimli tarife)

$$128.050 \times \%1 \text{ (BTV, Belediye Tüketim Vergisi)} = 129.331 \text{ TL/kWh}$$

$$129.331 \times \%18 \text{ KDV} = 152.661 \text{ TL/kWh}$$

9,54 Cent/kWh.

Yıllık enerji tüketimleri şu şekildedir:

A. Fuel Oil-6 Tüketimi: $10.000 \times 0,20 = 2.000 \text{ ton/yıl}$

B. Elektrik Enerjisi Tüketimi: $150 \times 10.000 = 1.500.000 \text{ kWh}$

Yıllık hammadde ve enerji tüketimleri özet olarak şu şekildedir (10.000 ton/yıl için):

	1 Ton Çinko Borat İçin (ABD\$)	10.000Ton Çinko Borat İçin (ABD\$)
Hammaddeler	823,5	8.235.000
Enerji	94,51	945.100
TOPLAM	918,01	9.180.100

B.1.3. İşçilik ve Personel Giderleri:

	Sayı	1 Kişinin Yıllık Brüt Ücreti (ABD\$)	Yıllık Toplam Brüt Ücretler(ABD\$)
Üst Düzey Yönetim ve İdari Personel	10	25.000	250.000
Kalifiye İşçi	10	15.000	150.000
Düz İşçi	40	10.000	400.000
TOPLAM	60		800.000

B.1.4. Amortisman:

Amortisman hesaplamaları için aşağıdaki oranlar kullanılmıştır:

Harcama Türü	Gider Miktarı ABD\$	Amortisman Oranı (%)	Yıllık Amortisman Miktarı (ABD\$)
Etüd proje	155.000	20	31.000
Know how	-	-	-
Arsa bedeli (Amortisman dahil değil)	250.000	-	-
Arazinin düzenlenmesi	25.000	-	-
İnşaat işleri	155.000	4	6.200
Ulaştırma yatırımları	25.000	6	1.500
Ana fabrika makine donanımı, yardımcı işletmeler makina donanımı, taşıma ve sigorta giderleri, dış alım ve gümrük giderleri ve montaj giderleri toplamı	2.452.000	10	245.200
Taşıt Araçları	150.000	15	22.500
Genel giderler	122.480	-	
İşletmeye alma giderleri	41.000	-	
Beklenmeyen Giderler	270.038	-	
TOPLAM	3.645.518		306.400

Amortisman tabi olup, Vergi Usul Kanunu'nda amortisman oranları verilen değerlerin (giderlerin) toplamı: 2.937.000 ABD\$

$306.400/2.937.000=10,43\%$ (Arsa bedeli hariç diğer tüm gider kalemlerine ortalama uygulanacak oran)

$3.645.518-250.000=3.395.518$ ABD\$

Yıllık Ortalama Amortisman: $3.395.518 \times 0.1043= 354.153$ ABD\$

Amortisman Süresi: $3.395.518 /354.153 =9.59$ yıl

Dolayısıyla ilk 9 yıl için toplam amortisman: $354.153 \times 9=3.187.377$ ABD\$

Son yıl ise: $3.395.518-3.187.377=208.141$ ABD\$ miktar ayrılmış olacaktır.

B.1.5. Bakım ve Onarım Giderleri:

Ana fabrika makina donanımı, yardımcı işletmeler makina donanımı, taşıma ve sigorta, montaj giderleri, taşıt araçları, ulaştırma yatırımları ve inşaat işleri toplamının %3'ü bakım ve onarım gideri olarak alınmıştır.

Bunların toplamı = 2.749.000 ABD\$

Bakım ve Onarım Giderleri: $2.749.000 \times 0.03 = 82.470$ ABD\$

B.1.6. Genel Üretim ve İdare Giderleri:

Sabit yatırım tutarının %2'si alınmıştır. Bu ise $3.645.518 \times 0.02 = 72.910$ ABD\$'dir.

B.1.7. Satış Giderleri:

Satış tutarının $(1.500 \times 10.000 = 15.000.000)$ %1'i olarak alınmıştır: 150.000 ABD\$

B.1.8. Diğer Giderler:

Buraya kadar olanların toplamının %1'i alınmıştır. Toplamın $(10.639.633)$ %1'i = 106.396 ABD\$

YILLIK İŞLETME GİDERLERİ TABLOSU

	2005	2006	2007
	%50	%75	%100
1. Değişken Üretim Giderleri			
1.1 Hammadde	4.117.500	6.176.250	8.235.000
1.3 Enerji	472.550	708.825	945.100
1. Değişken Üretim Giderleri Toplamı	4.590.050	6.885.075	9.180.100
2. Sabit Üretim Giderleri			
2.1 İşçilik-Personel	400.000	600.000	800.000
2.2 Amortismanlar	354.153	354.153	354.153
2.3 Bakım Onarım	82.470	82.470	82.470
2.4 Genel Üretim – İdare	72.910	72.910	72.910
2. Sabit Üretim Giderleri Toplamı	909.533	1.109.533	1.309.533
SINAI ÜRETİM GİDERLERİ (1+2)	5.499.583	7.994.608	10.489.633
3. Satış Giderleri	75.000	112.500	150.000
4. Diğer Giderler	53.198	79.797	106.396
TOPLAM YILLIK İŞLETME GİDERLERİ	5.627.781	8.186.905	10.746.029

YILLIK SATIŞ GELİRLERİNİN HESAPLANMASI:

Tesiste yılda üretilecek toplam çinko borat miktarı 10.000 ton'dur. $2ZnO.3B_2O_3.3,5H_2O$ formülüne sahip çinko boratın satış fiyatı 1200-2200 ABD\$'ı arasında değişmektedir. Bu nedenle, ikinci alternatif olarak çinko boratın birim satış fiyatı 1.500 ABD\$/ton olarak alınmıştır. Buna göre satış geliri;

Satış Geliri: $10.000 \times 1.500 = 15.000.000$ ABD\$

EKONOMİK DEĞERLENDİRME

1. KARA GEÇİŞ NOKTASI

Yıllık Sabit Giderler: 1.309.533 ABD\$

Yıllık Değişken Giderler:

Yıllık İşletme Giderleri-Yıllık Sabit Giderler: $10.746.029 - 1.309.533 = 9.436.496$ ABD\$

Birim Değişken Giderler:

$(\text{Değişken Üretim Giderleri Toplamı} + \text{Satış Giderleri} + \text{Diğer Giderleri}) / 10.000 =$
 $(9.180.100 + 150.000 + 106.396) / 10.000 = 9.436.396 / 10.000 = 943,6$ ABD\$/Ton

Kara Geçiş Noktası (KGN):

$\text{KGN} = \text{Yıllık Sabit Giderler} / (\text{Birim Satış Fiyatı} - \text{Birim Değişken Giderler})$

$\text{KGN} = 1.309.533 / (1.500 - 943,6) = 1.309.533 / 556,4 = 2.354$ Ton

KGN = 2.354 Ton (%23,54 yıl)

Not: Çinko borat %23,54 kapasite ile üretilirse tesisin kar-zararı sıfır olmaktadır.

2. GERİ ÖDEME SÜRESİ (GÖS):

Yıllar	Net Kar (ABD\$)	Net Kar+ Amortismam (ABD\$)	Kalan Toplam Yatırım Tutarı (ABD\$)
1. Yıl	1.123.331	1.477.484	3.850.019
2. Yıl	1.837.857	2.192.010	1.658.009
2,57 Yıl	2.552.383	2.906.536	

Not: Toplam Yatırım Tutarı= 5.327.503 ABD\$.

GÖS= 2,57 Yıl

3. PROJE PROFORMA GELİR VE NET NAKİT AKIMLARI

Tesisin üretime başlayacağı 2005 yılından itibaren 17 yıllık ömrü boyunca kar zarar durumu Tablo 4'de verilmiştir.

4. PROJE RANTABİLİTESİ

İndirgeme oranı %10 alındığında;

Net Bugünkü Değer (NBD) : 16.063.034 ABD\$ (Tablo 5).

Fayda/Masraf oranı ise 4,015 olarak bulunmuştur.

Projenin İç Karlılık Oranı (İKO): %43,43 (Tablo 6).

TABLO-4. İŞLETME DÖNEMİ KAR ZARAR TABLOSU (ABD\$)

Yıllar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1. Gelirler																	
1.1 Satış Gelirleri	7.500.000	11.250.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000
1.2 İşletme Sermayesi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.681.985
1.4 Hurda Değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.000
1.5 Arsa Değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250.000
TOPLAM GELİRLER (I)	7.500.000	11.250.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	17.136.985
2. Giderler																	
2.4 İşletme Giderleri (Amortisman Hariç)	5.273.628	7.832.752	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876
2.4. Amortismanlar	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	354.153	208.141	-	-	-	-	-	-	-
TOPLAM GİDERLER (II)	5.627.781	8.186.905	10.746.029	10.746.029	10.746.029	10.746.029	10.746.029	10.746.029	10.746.029	10.600.017	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876
3. BRÜT KAR (I-II)	1.872.219	3.063.095	4.253.971	4.253.971	4.253.971	4.253.971	4.253.971	4.253.971	4.253.971	4.399.983	4.608.124	4.608.124	4.608.124	4.608.124	4.608.124	4.608.124	6.745.109
4. Vergi (%40)	748.888	1.225.238	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.759.993	1.843.250	1.843.250	1.843.250	1.843.250	1.843.250	1.843.250	2.698.044
5. NET KAR	1.123.331	1.837.857	2.552.383	2.552.383	2.552.383	2.552.383	2.552.383	2.552.383	2.552.383	2.639.990	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	4.047.065

TABLO-5. NET NAKİT AKIMLARININ YILLARA GÖRE DAĞILIMI (ABD\$)

Yıllar	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. NAKİT GİRİŞLERİ																		
1.1 Satış Gelirleri	-	7.500.000	11.250.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000
1.2 İşletme Sermayesi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.681.985
1.4 Hurda Değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	205.000
1.5 Arsa Değeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250.000
TOPLAM NAKİT GİRİŞİ (I)	0	7.500.000	11.250.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	17.136.985
2. NAKİT ÇIKIŞLARI																		
2.1 Sabit Yatırım Giderleri	3.645.518	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2 İşletme sermayesi	1.681.985	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.4 İşletme Giderleri (Amortisman Hariç)	-	5.273.628	7.832.752	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876	10.391.876
2.4 Vergiler (%40)	-	748.888	1.225.238	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.701.588	1.759.993	1.843.250	1.843.250	1.843.250	1.843.250	1.843.250	1.843.250	2.698.044
TOPLAM GİDERLER (II)	5.327.503	6.022.516	9.057.990	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.151.869	12.235.126	12.235.126	12.235.126	12.235.126	12.235.126	12.235.126	13.089.920
6. NET NAKİT AKIMLARI (I-II)	-5.327.503	1.477.484	2.192.010	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.848.131	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	4.047.065
İndirme Faktörleri (%10)	1,0000	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	0,5132	0,4665	0,4241	0,3855	0,3505	0,3186	0,2897	0,2633	0,2394	0,2176	0,1978
İndirgenmiş Değer	-5.327.503	1.343.168	1.811.579	2.183.723	1.985.203	1.804.730	1.640.664	1.491.512	1.355.920	1.232.655	1.098.078	969.072	880.974	800.886	728.078	661.889	601.717	800.690

Net Bugünkü Değer (NBD)= 16.063.034 ABD \$

Fayda/Masraf Oranı = 4,015

TABLO-6. İÇ KARLILIK ORANI

Yıllar	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TOPLAM NAKİT GİRİŞLERİ (I)	0	7.500.000	11.250.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000	17.136.985
TOPLAM NAKİT ÇIKIŞLARI (II)	5.327.503	6.022.516	9.057.990	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.093.464	12.151.869	12.235.126	12.235.126	12.235.126	12.235.126	12.235.126	12.235.126	13.089.920
NET NAKİT AKIMI (I-II)	-5.327.503	1.477.484	2.192.010	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.906.536	2.848.131	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	2.764.874	4.047.065
İndirgeme Faktörleri	1,000	0,697	0,486	0,339	0,236	0,165	0,115	0,080	0,056	0,039	0,027	0,019	0,013	0,009	0,006	0,004	0,003	0,002
İndirgenmiş Değer	-5.327.503	1.030.108	1.065.522	985.044	686.777	478.824	333.838	232.753	162.277	113.140	77.297	52.316	36.475	25.431	17.730	12.362	8.619	8.795

NBD = -196

İç Karlılık Oranı (İKO)= %43,43

EK-1
ANA MAKİNA VE TEÇHİZAT MALİYETİ

Ana makina ve teçhizat; karışım hazırlama ünitesi, reaksiyon ünitesi, filtrasyon ve kurutma üniteleri ile otomasyon kontrol sisteminden oluşmaktadır.

Ekipmanlar	Fiyatı (ABD\$)	Adet	Toplam Fiyatı (ABD\$)
Plakalı Eşanjör (Isıtma Ünitesi)	25.000	3	75.000
Reaktör	40.000	1	40.000
Filtre	250.000	2*	500.000
Kurutucu	500.000	1	500.000
Vidalı Besleyici	10.000	2	20.000
Borik Asit Silosu	25.000	1	25.000
Çinko Oksit Silosu	20.000	1	20.000
Hammadde Besleyici Kantar	10.000	2	20.000
Paketleme Ünitesi	50.000	1	50.000
Diğer Pompa ve Motorlar vs.	10.000	15	150.000
Elektrik otomasyon	150.000	1	150.000
Toplam	1.090.000		1.550.000

* Filtrelerden bir tanesi yedek olarak düşünülmüştür.