

MADENİ YAĞ İMALATI

1. AMAÇ

Madeni yağ harmanlama yani “üretim” tesisinin teorik kapasitesinin hesaplanmasında, tesisin teknik özellikleri, Laboratuvar imkânları, sertifikasyonlarının yanı sıra üretimin yetkinlik derecelendirilmesinin yapılabilmesi için üretilen ürünün niteliği ve çeşitliliğinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Bu doküman ve EK-A Listesi madeni yağ harmanlaması yapılan tesislerin kapasite ve üretim yetkinliklerinin en doğru şekilde hesaplanmasına yardımcı olmak amacı ile hazırlanmıştır. Kapasite raporu düzenlenen tesisin madeni yağ üretiminde geldiği aşamayı ve bu alanda yapılan teknolojik ve işletme yatırımlarının görece seviyesini yansıtmak üzere, laboratuvar imkânları, sertifikasyonlarının yanı sıra üretilen ürünün niteliği, çeşitliliği, derecelendirilerek tesisin üretim yetkinlik puanı belirlenir. Bu rehber, tesisin üretim kapasitesi ile birlikte Ek-A’da verilen kriterlere göre bir üretim yetkinlik puanı belirler.

2. KAPSAM

Bu kriter , madeni yağ tesislerinde tanker hariç ambalajlı kaplara (varil, plastik ve teneke kap, bidon vb.) yapılan madeni yağ ve müstahzarların üretim ve dolumuna ilişkin kapasite hesaplamasını kapsar.

3.TANIMLAR

3.1 Mamul

Madeni yağ tesisinde harmanlaması yapılan madeni yağ ve gresler mamul olarak adlandırılır. Greslerin kapasite hesaplaması üretim tekniklerinin farklı olması sebebi ile madeni yağdan ayrı hesaplanır.

3.1.1 Madeni Yağlar

Madeni yağlar, değişik viskozitedeki mineral veya petrol esaslı olmayan ve kimyasal sentez yöntemleriyle elde edilen sentetik esaslı baz yağların ve bu baz yağlara katılan, aşınmayı, paslanmayı, köpürmeyi ve oksitlenmeyi önleyici, viskozite ayarlayıcı, dispersiyon ve basınca dayanıklılık gibi fiziksel ve kimyasal özellikler kazandırıcı çeşitli katıklar ile harmanlaması ve muhtelif ambalajlara doldurulması işlemine tabi tutulmak suretiyle imal edilen mamullerdir.

Madeni yağlar, motor ve otomotiv dişli yağları, endüstriyel yağlar, gresler ve yağlama müstahzarları olarak sınıflandırılırlar.

3.1.1.1 Motor ve Otomotiv Dişli Yağları

İçten yanmalı motorlarda ve dişli sistemlerinde kullanılmak amacıyla mineral, yarı sentetik ve sentetik bazlı yağların katıklarla belirli standartları ve şartnameleri sağlayacak şekilde harmanlanması ile üretilen yağlardır.

3.1.1.2 Endüstriyel Yağlar

Hidrolik yağlar, türbin yağları, işleme yağları (metal, deri, tekstil, vb.), ısıl işlem yağları, kalıp ayırıcılar, proses yağları (kauçuk, lastik) vb. gibi endüstriyel uygulamalarda kullanılmak amacıyla mineral, yarı sentetik ve sentetik bazlı yağların katıklar ve/veya müstahzarlar ile belirli standartları ve şartnameleri karşılayacak şekilde harmanlanması ile üretilen yağlardır.

3.1.1.3 Yağlama Müstahzarı

Yağlama müstahzarları; kesici aletleri yağlamaya mahsus, esası yağ olan yağlama müstahzarları, civata veya somun gevşetme müstahzarları, pas veya korozyonu önleyici müstahzarlar ve döküm kalıplarına mahsus yağlama müstahzarları, dokumaya elverişli maddelerin, deri ve köselenin, post ve kürklerin veya diğer maddelerin katı ve sıvı yağlarla yağlanmasına mahsus müstahzarlar, akışkanlığı düzenleyici müstahzarlar ile viskozite geliştirici müstahzarlardır.

3.1.1.4 Gresler

Gres, kalınlaştırıcı, katık ve baz yağdan oluşan yüksek sıcaklıkta özel prosesle üretilen katı veya yarı katı halde bulunan üründür.

3.2 Hammadde

Mamul üretiminde kullanılan Grup I, II, III, IV, V baz yağlar, madeni yağ katkıları, ekstraktlar, soğuk işlem yağları, müstahzar, ambalaj (varil, bidon, şişe vb.) ve ambalaj malzemeleridir.

3.2.1 Baz Yağlar

Amerikan Petrol Enstitüsü “API” ve Avrupa Madeni Yağ Endüstrisi Teknik Birliği “ATIEL” tarafından yapılan sınıflandırmaya göre baz yağlar karakteristiğine ve üretim metoduna göre aşağıda verilen tabloda belirtildiği üzere 5 ana grupta incelenir.

Grup	Viskozite Endeksi	Doymuş Hidrokarbon İçeriği (%Ağırlık)	Kükürt İçeriği (%Ağırlık)
I*	80–120	< 90 %	> 0,03 %
II	80–120	≥ 90%	≤ 0,03 %
III	> 120	≥ 90%	≤ 0,03 %
IV	PoliAlfaOlefinler (PAO)		
V	Grup I,II, III, IV’ de yer almayan naftanik esaslı olanlar dahil tüm baz yağlar.		

- Grup I Baz yağlar genel olarak Spindle oil, Light Neutral, Heavy Neutral, Bright Stock, spindle extract baz yağlar veya bu baz yağlara muadil olarak üretilen başka isimli veya vasıflı baz yağlardır.

4.1 Tank ve Stok Sahası

Madeni yağ tesisi hammadde, mamulün stoklandığı ve harmanlandığı tanklara, hammadde, mamul ve ambalajlanmış ürünlerin depolanacağı açık veya kapalı stok sahasına sahip olmalıdır.

4.1.1 Hammadde Tankları:

Madeni yağ tesisi sınırları içerisinde hammaddelerin stoklandığı tanklardır. Hesaplama ölçü birimi olarak metreküp (m³) kullanılır. Ekspert tarafından yapılan tetkikte, hammadde tanklarının taban ölçüleri (çap, en, boy) ve yükseklikleri fiilen tespit edilerek kapasite raporuna yazılır.

4.1.2 Mamul Tankları:

Madeni yağ tesisi sınırları içerisinde dökme mamullerin stoklandığı tanklardır. Hesaplama ölçü birimi olarak metreküp (m³) kullanılır. Ekspert tarafından yapılan tetkikte mamul tanklarının taban ölçüleri (çap, en, boy) ve yükseklikleri fiilen tespit edilerek kapasite raporuna yazılacaktır.

4.1.3 Harmanlama Tankları:

Madeni yağ tesisi sınırları içerisinde kapalı alanda mamul elde etmek üzere hammaddelerin harmanlandığı metal tanklardır. Hesaplama ölçü birimi olarak metreküp (m³) kullanılır. Ekspert tarafından yapılan tetkikte harmanlama tanklarının taban ölçüleri (çap, en, boy) ve yükseklikleri

fiilen tespit edilerek kapasite raporuna yazılacaktır. Bu tanklar, ürünleri karıştırabilecek bir karıştırma ve ısıtma teçhizatlı ve teknik emniyet gereği topraklamaları yapılmış olmalıdır

4.2 Dolum Ünitesi

Çeşitli hacimlerde ambalaj (bidon, varil, plastik ve teneke kaplar vb.) dolum yapabilen otomatik veya yarı otomatik makineleri ifade eder.

4.3 Pompalar

Her türlü güçte sirkülasyon ve basma pompalarını ifade eder.

4.4 Borulama Sistemi

Hammadde, harmanlama, mamul tankları ile ambalaj dolum makineleri arasında paralel veya seri bağlantılı borulama sistemini ifade eder.

4.5 Laboratuvar ve Test Cihazları

Madeni yağ tesisinin Laboratuvarının cihaz ve donanımı, hammadde ve harmanlanan ürünün kalite kontrolü ve/veya müşteri incelemesi yapılabilecek altyapıda olmalıdır. Bu cihazlar **EK-A Liste**'de detaylı olarak belirtilen nitelikte; yoğunluk, viskozite test cihazı (40 °C - 100 °C ölçme yapabilen), toplam baz/asit numarası test cihazı, köpük test cihazı, akma noktası ve parlama noktası test cihazı vb., test ve ölçüm yapan diğer cihazlardır.

Laboratuvarda kullanılan cihazların, şirket demirbaşlarında bulunması ve çalışır durumda olması zorunludur.

Firma mülkiyetinde olmayan ancak kiralık test cihazları var ise (leasing hariç), kiralama ile ilgili not yazılır. Kiralık cihazlara tablodaki puanının yarısı verilir.

Laboratuvarda görev alacak personel madeni yağ tesisi ile tam zamanlı iş sözleşmesi bulunan mühendis, kimyager veya laborant olmalıdır.

Madeni yağ tesisinde laboratuvarı işletmeye yetkili uzman personelin (Kimya mühendisi/Kimyager) bulunması gerekir. İşyerinde uzman personel yoksa kapasite raporu düzenlenmez.

4.6 Ağırlık Ölçüm Aletleri

Çeşitli ağırlıkları ölçebilen kantar ve terazilerdir. Bu ölçüm aletleri firmanın yıllık kalibrasyon program dahilinde kalibre edildiğinin belgelendirilmesi gerekmektedir.

4.7 Isıtma Sistemi

Kullanılan ısıtma sisteminin cinsi (buhar kazanlı, kızgın yağ kazanlı, elektrikli ısıtmalı, brülörlü vb.) ve kapasitesi belirtilecektir. Hesaplama ölçü birimi olarak kcal/saat kullanılır.

5. MADENİ YAĞ TESİSİ KAPASİTE HESAPLAMASI

Tesislerin hammadde, mamul stoklama ve harmanlama kapasitelerinin yanı sıra fiziki ve teknik olarak belirtilen ürünlerin üretiminin iş akışı açısından yapılıp yapılamayacağı hususunun özellikle dikkate alınması gerekir.

Hesaplanarak bulunan harmanlama, dolum ve stoklama kapasiteleri arasında darboğaz araştırması yapılarak bulunan miktar yıllık kapasite olarak kabul edilir.

5.1 Harmanlama Kapasitesi Hesaplaması

Madeni yağ harmanlaması yapan tesislerde kapasite tespit edilirken, bu kritere göre tesiste bulunması gerekli makine ve tesisatın, iş yerinde kurulu ve çalışmaya hazır veya çalışır durumda olması gerekir.

Tesiste en az baz yağ grup sayısı kadar hammadde stoklama tankı bulunmalıdır. Hammadde stok tanklarının toplam hacmi, harmanlama tanklarının toplam hacminin en az iki katı olmalıdır.

$$\text{Stoklama kapasitesi(kg/yıl)} = (\text{Stoklama tankları hacmi} / 2) (M^3) \times 0.80 \times d (\text{gr/cm}^3) \times (300 \text{ gün}) \times 1000$$

Bu formüldeki;

d=Yoğunluk, 0,90 gr/cm³

Tank Faydalı Hacmi = %80

ifade eder.

Baz yağlar rafineriden ve ithalat terminallerinden deniz veya kara tankerleri ile taşındığından; tanker hacimleri ile baz yağ stok tanklarının hacimleri arasındaki orana ve bu yağların stok tanklarına aktarma süreleri ve ayrıca madeni yağ tesisinde sahip olunan dolum makinaları, forklift ve depo alanı büyüklüğü de göz önüne alınarak baz yağın stok tanklarına boşaltılmasından paketlenmesi ve dağıtımına kadar süreçte yeterli personel olup olmadığı hususları göz önünde bulundurulmalıdır.

Hammadde, mamül stok ve harmanlama tankları, stok sahaları ve personel sayısının yeterliliği açısından üretimin devamlılığının sağlanmadığı tespit edilen tesislerde, kapasite hesabı yapılırken randıman faktörü (R) % 50'ye kadar düşürülebilir.

20 m³ ve üzeri büyük harmanlama tankları için, kazan faydalı hacmi ve randıman faktörü en fazla % 60 alınır.

Harmanlama kapasitesi, günde (8 saatte) ve 1 şarj üzerinden aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$\text{Harmanlama kapasitesi (kg/yıl)} = \text{Harmanlama tankları kapasitesi (m}^3) \times 0,80 \times d (\text{gr/cm}^3) \times 300 \text{ gün} \times 1000 \times R$$

R= Harmanlama randıman faktörü, (% 50 – 90)

d=Yoğunluk, 0,90 gr/cm³

Tank Faydalı Hacmi = %80

“Harmanlama kapasitesi” formülünde kullanılan “Harmanlama randıman faktörü (R)”, Ek-A listesinden “Üretim Yetkinlik Puanı” bulunarak hesaplanır.

Yeni kurulan tesislerde ise “B- Ürün çeşitliliği” bölümü hariç tutularak hesaplanan puan kullanılır.

R < 0.50 olduğunda R= 0.50 alınır.

Ek-A formu odada muhafaza edilir.

5.2 Dolum Makineleri Kapasitesi Hesaplaması

Eksper heyetince, işletmenin işyerinde, mamullerini fiilen doldurduğu ambalaj cinsleri ve ambalaj türlerinin bir adetinin aldığı net mamul miktarı tespit edilir. Ambalaj türü ve aldığı net (kg/adet) mamul miktarlarına göre ayrı ayrı ambalaj hesabı yapılarak ambalaj kapasitesi hesap edilir.

K (Ambalajlama Kapasitesi), (adet/yıl) = adet/saat (kutu, şişe, **varil, bidon** vb. kaplar) x 8 x 300 x R

K (Dolum Kapasitesi) (kg/yıl) = **K** (Ambalajlama Kapasitesi), (adet/yıl) x Birim ambalajın net ağırlığı (kg/adet)

R= Randıman faktörü (Otomatik Makinelerde % 80, Yarı Otomatik Makinelerde % 60 olarak alınır)

5.3 Hammadde İhtiyacının Hesaplaması

Tesiste hangi cins ürünün imal edildiği, bu üretimde kullanılmış olan baz yağ ile madeni yağ katkı maddelerinin kullanılma oranları veya miktarları, fiili üretim ve sarfiyat göz önüne alınarak firmaların resmi kayıt ve belgelerinden tespit edilir ve hammadde hesapları firmaca bildirilen oranlar dahilinde yapılır.

İlk defa hazırlanan kapasite raporlarında ana mamul grupları için firmaca beyan edilen ortalama hammadde oranları dikkate alınır.

Not : Kapasite raporunun “Kapasite Hesabı” tablosunda tüm ürünleri kapsayacak şekilde tek formül yazılır.

HAMMADDE TABLOSU

Hammadde Grupları (Hammadde hesaplaması aşağıdaki tablo esas alınarak beyan edilir.)
Grup I Baz Yağlar *
* Grup I Baz yağlar genel olarak Spindle oil, Light Neutral, Heavy Neutral, Bright Stock baz yağlar veya bu baz yağlara muadil olarak üretilen başka isimli veya vasıflı baz yağlardır.
Grup II Baz Yağlar
Grup III Baz Yağlar
Grup IV Baz Yağlar
Grup V Baz Yağlar
Polialfa olefinler (PAO)
Ekstraktlar
Soğuk işlem yağları
Madeni Yağ Katkı Maddeleri**
**White sprit, bitkisel ve hayvansal yağlar ile toluen madeni yağ katkı maddesi değildir.
Ambalajlar (varil, bidon, şişe vb.) ve ambalaj malzemeleridir.

Mamullerin formülasyonlarında atık madeni yağlar, atık bitkisel ve hayvansal yağlar ile solventler hammadde olarak değerlendirilmeye alınmaz.

Kapasite rapor hesaplamalarında yağlama müstahzarları için belirlenecek rakam toplam imalat için tespit edilen rakamın % 15'ini geçemez. Bu ürünler genellikle 5 litrelik ambalajlar halinde piyasaya sunulan ürünlerdir.

- Kapasite raporlarında bu sınıflamalar dışında ticari isimler ve gümrük tarife istatistik pozisyon (GTİP) numaraları kesinlikle kullanılmaz.
- Sadece varil dolumu yapılan tesisler için kapasite raporu düzenlenmez.
- Varil dolumunda dolumun yanı sıra pozisyonlama, doldurma, taşıma ve paletleme işlemleri elle yapılıyor ise varil dolum oranı toplam imalatın % 5'ini geçemez.
- Dökme işlemine, tanker dolumuna kapasite raporu verilmez.
- Madeni yağ ve müstahzar imalatıyla beraber aynı makine tesisatla başka mamul üretimine kapasite raporu düzenlenmez.

6. Kapasite raporunun süresi

İlk kapasite raporlarında onaylandığı tarihten itibaren bir yıl geçerlilik süresi verilir. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumundan lisans aldıktan sonra lisans süresi dikkate alınarak kapasite raporu yenilenir. Yenilemelerde lisansın devam edip etmediği, ediyorsa süresi belgelendirilerek kapasite raporuna Ek-A'da belirtilen yeterlilik puanı ile birlikte yazılır.

7. Gres Yağı Üretimi

Tesiste kurulu bulunması gereken makine ve tesisat ile işgücü madeni yağ üretimi için tanımlanan kapsamda ele alınır. Gres yağı üretiminde gres yağı reaktörü ile birlikte hammadde ve dolum kazanları ve değirmenli dolum ünitesi olması gereklidir. Tesis gres dolum kapasitesinin hesaplanarak darboğaz olup olmadığı tespit edilir.

7.1 Gres Yağı Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Gres üretiminde kullanılan başlıca hammaddeler baz yağlar, ekstraktlar, metal hidroksitler, 12 Hidroksi stearik asit, don yağı asidi, diğer katıklar (don yağı, kireç vb.)dir.

7.2 Gres Yağı Üretim Kapasitesi

K (Ambalajlama Kapasitesi), (adet/yıl) = adet/saat (kutu, şişe, **varil, bidon** vb. kaplar) x 8 x 300 x R

K (Dolum Kapasitesi) (kg/yıl) = **K** (Ambalajlama Kapasitesi), (adet/yıl) x Birim ambalajın net ağırlığı (kg/adet)

R= Randıman faktörü (Otomatik Makinelerde % 80, Yarı Otomatik Makinelerde % 60, olarak alınır)

EK-A : MADENİ YAĞ TESİSLERİNDE ÜRETİM YETKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ

GENEL

Bu bölümde madeni yağ üretim tesisleri, madeni yağ kriterinde açıklandığı şekilde yapılacak kapasite hesaplamasının yanı sıra, kalite, ürün çeşitliliği, kapasite kriterleri, uzman personel ve laboratuvar alt yapıları dikkate alınarak üretim yetkinlik göstergesi olarak 0 ile 100 puan arasında değerlendirilir. Bu değerlendirmenin sonucu kapasite raporu ile birlikte "ÜRETİM YETKİNLİK PUANI =/100" olarak rapora derç edilir. Bulunan bu puan, "5.1 Harmanlama Kapasitesi Hesaplaması" bölümündeki R= Harmanlama randıman faktörü olarak alınır.

A) KALİTE

Tesisin üretim ve ürün kalitesinin takibine istinaden bir kalite planı ve kalite yönetim sistemi bulunmalıdır. Bu kalite yönetim sistemlerinin aşağıda belirtilen sistemler veya eşdeğeri olarak onaylanmış diğer sistemler olması beklenir. Kalite yönetim sistemi kapasite raporunda belirtilir.

Kriterler	PUAN (Maks.Toplam 10 puan)	TESİSE VERİLEN PUAN
Kalite Yönetim Sistemi (ISO 9001) (var ise)	2	
Çevre Yönetim Sistemi (ISO 14001) (var ise)	2	
İ Sağlığı ve İş Güvenliği (OHSAS 18001, ISSSRS) (var ise)	2	
Otomotiv Kalite Yönetim Sistemi (ISO TS 16949) (var ise)	1	
Laboratuvar Akreditasyon Sistemi (ISO 17025) (var ise)	3	
TOPLAM PUAN	10	

B) ÜRÜN ÇEŞİTLİLİĞİ

Tesiste bir önceki yıl yapılan üretim miktarlarına ilişkin bilgiler kayıt altına alınmalıdır.

Kriterler	PUAN (Maks. Toplam 30 puan)	TESİSE VERİLEN PUAN
Toplam satış miktarı (ton)		
$x > 20.000$	8	
$20.000 \geq x \geq 10.000$	5	
$x < 10.000$	3	
Küçük ambalajlı satış miktarı (ton) ¹		
$x > 10.000$	5	
$10.000 \geq x \geq 5.000$	3	
$x < 5.000$	2	
Büyük ambalajlı satış miktarı (ton) ²		
$x > 20.000$	5	
$20.000 \geq x \geq 10.000$	3	
Motor ve Otomotiv Dişli Yağları satışları (OEM üreticilerine yapılan satışlar) ³		
$x > 1.000$	6	
$1.000 \geq x \geq 500$	4	
$x < 500$	2	

İhracat satışları ⁴		
	$x > 3.000$	6
	$3.000 \geq x \geq 2.000$	5
	$2.000 > x \geq 1.000$	4
	TOPLAM PUAN	30

¹ 10 litre (9 kg.) 'nin altındaki ambalajlardır.

² 10 litre (9 kg.) 'nin üzerindeki ambalajlardır.

³ OEM Üreticileri "Orijinal Ekipman Üreticileri" : OEM üreticilerine ilk dolum amaçlı satışlardır

⁴ Toplam ihracat satışları: Transit ihrakiye dahil olmak üzere ihracat kayıtlı satışlardır.

C) TESİS KAPASİTESİ

Ekipmanlara ilişkin bilgiler için katalog, fatura bilgisi veya yeminli mali müşavir onaylı demirbaş kayıtları geçerli olacaktır.

Kriterler	PUAN (Maks. Toplam 22 puan)	TESİSE VERİLEN PUAN
Toplam hammadde depolama tank kapasitesi (m ³)		
	$x > 20.000$	8
	$20.000 \geq x \geq 10.000$	5
	$x < 10.000$	3
Toplam otomatik dolum makinesi kapasitesi (adet/saat)		
	> 1.000	4
	$1.000 \geq x \geq 500$	2
Toplam kapalı ambalajlı mamul ambar stok kapasitesi (m ³) ≥ 10.000		3
Yangın Su tankı kapasitesi (m ³) ≥ 1000		1
Toplam yangın su pompa kapasitesi (m ³ /saat) ≥ 500		1
Madeni Yağ Üretim Tesisinde kullanılan ve demirbaşta görünen forklift adedi ≥ 2		2
Otomatik palet sarma makinası (var ise)		2
Kimyasal ve Biyolojik arıtma tesisi (var ise)		1
TOPLAM PUAN	22	

D) UZMAN PERSONEL

Tesiste görevli mühendis, kimyager, laborant, vb. uzman personel'le yapılan İş Sözleşmeleri istenilir. Burada amaç tesiste yetkin uzman personelin görev alıp almadığının kontrolüdür. Madeni yağ tesisinde laboratuvarı işletmeye yetkili uzman personelin (Kimya mühendisi/Kimyager) bulunması gerekir.

Kriterler	PUAN (Maks. Toplam 14 puan)	TESİSE VERİLEN PUAN
Madeni Yağ Üretim Tesisinde çalışan toplam işçi sayısı ≥ 30	7	
	$30 > x \geq 10$	5
	$10 >$	3
Uzman personel(mühendis, kimyager, laborant, vb) sayısı ≥ 5	7	
	$5 > x \geq 3$	5

	3 >	3	
	TOPLAM PUAN	14	

E) LABORATUVAR ALTYAPISI

Firma laboratuvarında ulusal veya uluslararası kabul edilmiş test metotlarına uygun cihazlar bulundurmak ve bu cihazları demirbaşlarına kaydettirmek durumundadır. Şirket demirbaşlarında bulunan ve/veya kiralık olup çalışır vaziyette olan cihazlar değerlendirmeye alınır. Firma mülkiyetinde olmayan ancak kiralık test cihazları var ise, kiralama ile ilgili not yazılır. Kiralık cihazlara tablodaki puanının yarısı verilir.

Kriterler (Belirtilen cihazlar var ise puan verilecek)	PUAN (Toplam 21 puan)	TESİSE VERİLEN PUAN
FTIR	2	
ICP	2	
Akma Noktası Test Cihazı	2	
Otomatik Viskozite Test Cihazı (40/100 °C)	2	
Dinamik Viskozite Test Cihazı (CCS veya Brookfield)	1	
Potansiyometrik Titrator (TAN)	0,5	
Potansiyometrik Titrator (TBN)	0,5	
NOACK buharlaşma kaybı test cihazı	0,5	
Köpük Test Cihazı	0,5	
Air release test cihazı	0,5	
Hassas terazi (0,01 mg hassasiyetinde)	0,5	
Yoğunluk Tayin Cihazı	0,5	
Açık kap alevlenme noktası cihazı	0,5	
Anilin test cihazı	0,5	
ASTM onaylı termometreler	0,5	
Bakır korozyon	0,5	
Gres 'te damlama noktası	0,5	
Greslerde water spray test cihazı	0,5	
Greslerde water washout test cihazı	0,5	
Karbon bakiyesi test cihazı	0,5	
Kırılma indisi test cihazı	0,5	
Partikül sayma cihazı	0,5	
Pas testi cihazı	0,5	
Penetrasyon @ 25°c	0,5	
Ph metre	0,5	
Renk tayin cihazı	0,5	
Su miktarı tayin cihazı	0,5	
Sudan ayrılabilme test cihazı	0,5	
Timken test cihazı veya dört bilya test cihazı	0,5	
TOPLAM PUAN	21	
GENEL TOPLAM = A+B+C+D+E	100	

$$\text{ÜRETİM YETKİNLİK PUANI} = (A+B+C+D+E) / 100 = \% R$$