



INTERNATIONAL  
ENERGY AGENCY



# Enerji İstatistikleri EL KİTABI



## ULUSLARARASI ENERJİ AJANSI

9, rue de la Fédération,  
75739 Paris Cedex 15, France

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) Kasım 1974'de Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)'nin çatısı altında uluslararası bir enerji programı uygulamak için kurulmuş bağımsız bir kurumdur.

OECD'ye üye otuz ülkenin yirmi altısı\* arasında kapsamlı bir enerji işbirliği programı yürütmektedir. IEA'nın temel amaçları şunlardır:

- Petrol arzı kesintileri ile başa çıkmak için sistemler geliştirmek ve sürdürmek;
- Üye olmayan ülkeler, sanayi ve uluslararası organizasyonlarla işbirliğine dönük ilişkiler kurarak dünya çapında akıllı enerji politikalarına destek olmak;
- Uluslararası petrol piyasasında kalıcı bir bilgi sistemi işletmek;
- Alternatif enerji kaynakları geliştirerek ve enerji kullanımının verimliliğini artırarak dünyanın enerji arz ve talep yapısını geliştirmek;
- Çevre ve enerji politikalarının bütünleşmesine yardımcı olmak.

\* IEA'ya üye ülkeler: *Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Japonya, Kore Cumhuriyeti, Lüksemburg, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri. Avrupa Komisyonu da ayrıca IEA'nın çalışmalarında yer almaktadır.*

## EKONOMİK İŞBİRLİĞİ VE KALKINMA ÖRGÜTÜ

14 Aralık 1960'ta Paris'te imzalanan ve 30 Eylül 1961'de yürürlüğe giren anlaşmanın birinci maddesi uyarınca, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), aşağıdaki unsurları barındıran politikaların gelişimini destekleyecektir.

- Finansal istikrarı korurken üst düzey sürdürülebilir ekonomik büyüme ve istihdamın yanında üye ülkelerdeki yaşam koşullarının da yükselmesini sağlamak ve bu şekilde dünya ekonomisinin gelişimine katkıda bulunmak;
- Ekonomik kalkınma sürecinde hem üye hem de üye olmayan ülkelerde sağlıklı ekonomik genişlemeye katkıda bulunmak;
- Uluslararası yükümlülüklerle bağlı kalarak ayrımcı olmayan ve çok taraflı bir zeminde dünya ticaretinin büyümesine katkıda bulunmak.

OECD'ye ilk üye ülkeler Avusturya, Belçika, Kanada, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri'dir. Aşağıda giriş tarihleri belirtilen ülkeler sonradan üye olmuştur: Japonya (28 Nisan 1964), Finlandiya (28 Ocak 1969), Avustralya (7 Haziran 1971), Yeni Zelanda (29 Mayıs 1973), Meksika (18 Mayıs 1994), Çek Cumhuriyeti (21 Aralık 1995), Macaristan (7 Mayıs 1996), Polonya (22 Kasım 1996), Kore Cumhuriyeti (12 Aralık 1996) ve Slovakya (28 Eylül 2000). Avrupa Topluluğu Komisyonu OECD' nin çalışmalarında yer almaktadır (OECD Anlaşması'nın 13.maddesi).

## EUROSTAT, L-2920 Lüksemburg

Eurostat, Avrupa Birliği İstatistik Ofisi'dir. Görevi Avrupa Birliği'ne, ülkeler ve bölgeler arasında karşılaştırmalara imkan veren, Avrupa düzeyinde istatistikler sağlamaktır. Eurostat, üye ülkeler tarafından derlenen istatistikleri birleştirir ve uyumlaştırır. Büyük miktarda ulaşılabilir verinin mevcut olmasını sağlamak ve her kullanıcının bilgiden en iyi biçimde faydalanmasına yardımcı olmak için, Eurostat bir yayın ve hizmet programı oluşturmuştur. Bu program genel ve uzman düzeydeki kullanıcılar arasında net bir ayrım ortaya koymaktadır ve bu farklı gruplar için özel derlemeler geliştirilmiştir. Basın bültenleri, Statistics in focus ve Panorama of the European Union serileri ile, cep kitapçıkları ve katalog derlemeleri genel kullanıcılara hizmet etmektedir. Bunlar analizler, tablolar, grafikler ve haritalar aracılığıyla pratik anahtar bilgiler vermektedirler. Yöntem ve özel sözlük derlemeleri ile ayrıntılı tablolar ise uzman düzeyde, detaylı bilgi ve tabloların kullanımına daha fazla zaman harcayan uzmanların ihtiyaçlarına cevap vermektedir. Yeni programın bir parçası olarak, Eurostat kendi internet sitesini geliştirmiştir. Bu site, Eurostat ürün ve hizmetleri, haber bültenleri, kataloglar, çevrim içi yayınlar ve euro bölgesi ile ilgili göstergeler hakkında geniş bir yelpazede çevrim içi bilgi içermektedir.

©OECD/IEA, 2004

Bu yayının bütününe veya bir kısmının çoğaltılması veya başka bir dile çevrilmesi için izin başvuruları şu adrese yapılmalıdır: Head of Publications Service, OECD/IEA -2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France veya 9, rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, France.

Enerji durumunu gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde izlemek için, detaylı, tam, zamanında ve güvenilir istatistiklere ihtiyaç vardır. Arz, ticaret, stoklar, çevrim ve taleplerle ilgili enerji istatistikleri gerçekten her sağlıklı enerji politikası kararı için temeldir.

Örneğin, petrol pazarının, dünya çapında en fazla ticareti yapılan ürün, piyasadaki bütün oyuncularının herhangi bir zamanda ne üretildiğini, neyin ticaretinin yapıldığını, stoklandığını ve tüketildiğini ve bunların kimler tarafından yapıldığını bilmesi açısından yakından izlenmesi gerekmektedir.

Enerjinin dünyanın gelişmesindeki rolü ve önemi açısından, temel enerji bilgilerinin mevcut ve güvenilir olması beklenmektedir. Ancak durum her zaman böyle değildir, hatta enerji istatistiklerinin kalitesi, kapsamı ve zamanlılığında son birkaç yıldır düşüş gözlenmektedir.

Enerji istatistiklerindeki kalitenin düşmesinin arkasında piyasanın liberalleşmesi, ek veri talepleri, bütçe kesintileri ve uzmanlığın azalması da içeren birkaç neden bulunmaktadır. Örneğin, enerji piyasalarının liberalleşmesinin istatistik üzerinde iki yönden etkisi olmuştur. Öncelikle, geçmişte istatistikçiler bir yakıt hakkında detaylı bilgiyi bir ulusal şirketten elde edebilmekteyken, şimdi sektör hakkında genel bir fikre sahip olmak için yüzlercesine değilse bile onlarcasına anket uygulamak zorundalar. İkinci olarak, rekabetin olduğu bir piyasa genellikle gizlilik meselesi sebebiyle temel bilgilerin toplanmasını zorlaştırmaktadır.

Son yıllarda enerji istatistikleri ofislerinden ek veriler istenmektedir. Bunlar yenilenebilirlerle ilgili istatistiklerden enerji verimliliği göstergelerine ve sera gazı emisyonlarına ait verilere kadar geniş bir spektrumdaki bilgiyi içermektedir. Bu ek iş yükü birçok ülkedeki istatistik ofislerinin kaynaklarının azaldığı bir zamanda meydana gelmektedir. Bazen bu azalma çok fazla olabilmekte ve çalışanların sayısı yarıya dahi düşebilmektedir.

Veri kalitesindeki, kapsamındaki ve zamanlılığındaki erozyonu durdurmak için mucizevi bir çözüm bulunmamaktadır. Fakat, istatistiğin ve istatistikçilerin bir ülkedeki enerji politikalarının karar verme mekanizmalarına tamamıyla dahil edilmesi gerektiği açıktır.

Sağlıklı bir enerji bilgi sisteminin öneminin bilinmesinin bir gereği olarak, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), güvenilir istatistiklerin hazırlanması ve dağıtımını kolaylaştıracak, böylece ülkelerdeki enerji istatistiği profilini yükseltecek araçlar geliştirerek günümüz eğilimlerini tersine çevirmek için bir faaliyet programına girişmiştir.

Enerji istatistikçilerinin uzmanlık ve deneyimini güçlendirmek ve ortak bir hafızanın yeniden inşa edilmesi anahtar önceliklerdir. Bu nedenle Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ve

Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat) işbirliği içinde bu el kitabını hazırlamıştır. El Kitabı enerji istatistikleri alanında yeni olan kişilerin; tanımları, birimleri ve yöntemleri daha iyi kavramasına yardımcı olacaktır.

Bu el kitabı, bazı yerlerde bütünlüğü sağlamak için IEA/OECD–Eurostat–UNECE ortak anketlerine referanslar içermesine rağmen, bütün ülkelerin enerji istatistikçileri ve analistleri tarafından kullanılabilir. Dahası, el kitabı, en kısa sürede daha genel bir enerji istatistikleri rehberi ile tamamlanacaktır bu da enerji istatistiklerinin dünya çapında uyumlulaştırılması için bir ilk adım olarak görülmelidir.

Enerji bakanlarının gündeminde şeffaflık üst sıralardadır. Bu da, verilerin şeffaf ve güvenilir olması ile başlar. Bu El Kitabı'nın, tanımların anlaşılmasına, birimlerin ve dönüştürme katsayılarının kullanımının kolaylaştırılmasına, yöntemlerin netleşmesine ve nihayet şeffaflığın artmasına katkıda bulunması bizim en içten ümidimizdir.

**Claude Mandil**  
Yetkili Müdür

Bu el kitabı Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) Enerji İstatistikleri Bölümü (ESD) tarafından Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat) ile işbirliği içerisinde hazırlanmıştır.

El kitabı, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) Enerji İstatistikleri Bölümü Başkanı Jean-Yves Garnier'in başkanlığında tasarlanmış ve hazırlanmıştır. El kitabının hazırlanmasından sorumlu olan diğer ESD üyeleri: Larry Metzroth (kömür, elektrik, yenilenebilirler), Mieke Reece (petrol ve doğal gaz), Karen Tréanton (temel bilgiler ve enerji dengeleri), Jason Elliott, Bruno Castellano, Cintia Gavay, Vladimir Kubecek, Jan Kuchta ve Olivier Lavagne d'Ortigue. Eurostat'dan Peter Tavoularis, Nikolaos Roubanis ve Pekka Loesoenen de el kitabının hazırlanmasına katkıda bulunmuşlardır.

Kapsamlı bir taslağın hazırlanmasında bütün deneyimini ve uzmanlığını ortaya koymuş olan danışman Tim Simmons tarafından yapılan çalışmanın el kitabına büyük yararı olmuştur.

Sharon Burghgraeve'e düzenlemede gösterdiği sabır ve muazzam çalışmalar için, Bertrand Sadin' e grafik ve şemaları bu kadar mükemmel hazırladığı için, Corinne Hayworth'a kitabın mizanpajı için ve teknik bir konuyu bu kadar çekici yaptığı için ve Viviane Consoli'ye son düzenlemedeki keskin gözlemi için teşekkürler.



## İçindekiler

Önsöz	3
Teşekkür	5
Giriş	13

### 1 Temel Bilgiler 17

1. Giriş	17
2. İnsanlar “Yakıt” ve “Enerji” Derken Neyi Kast ediyor?	17
3. Birincil ve İkincil Enerji Ürünleri Nelerdir?	17
4. Fosil Yakıtlar ve Yenilenebilir Enerji Formları Nelerdir?	18
5. Miktarlar ve Isıl Değerler Nasıl Ölçülür?	19
6. Brüt ve Net Isıl Değer Arasındaki Fark Nedir?	19
7. “Ürün Akışı” Nedir?	20
8. Enerji İstatistiklerinde Göz Önünde Bulundurulmuş Ana Akışlar Nelerdir?	22
9. Enerji Verisi Nasıl Sunulur?	30

### 2 Elektrik ve Isı 39

1. Elektrik ve Isı Nedir?	39
2. Elektrik ve Isıyı İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir?	41
3. Hacim ve Kütleden Enerjiye Dönüştürme Nasıl Yapılır?	42
4. Elektrik ve Isı Akışı	42
5. Elektrik ve Isı Arzı	45
6. Elektrik ve Isı Tüketimi	50
7. Ortak Elektrik ve Isı Anketi İçin Ek Gereksinimler	53

### 3 Doğal Gaz 57

1. Doğal Gaz Nedir?	57
2. Doğal Gazı İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir?	58
3. Hacimden Enerjiye Dönüştürme Nasıl Yapılır?	59
4. Doğal Gaz Akışı	60
5. Doğal Gaz Arzı	63
6. Doğal Gaz Tüketimi	67
7. Ortak Doğal Gaz Anketi İçin Ek Gereksinimler	71

**4**

## **Petrol**

**73**

1. Petrol Nedir? 73
2. Petrolü İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir? 75
3. Hacimden Kütleye Dönüştürme Nasıl Yapılır? 76
4. Petrol Akışı 78
5. Petrol Arzı 80
6. Petrol Tüketimi 90
7. Ortak Petrol Anketi İçin Ek Gereksinimler 96

**5**

## **Katı Fosil Yakıtlar ve Üretilen Gazlar**

**99**

1. Katı Fosil Yakıtlar ve Üretilen Gazlar Nelerdir? 99
2. Katı Fosil Yakıtları ve Üretilen Gazları İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir? 102
3. Hacim ve Kütlede Enerjiye Dönüştürme Nasıl Yapılır? 103
4. Kömür Akışı 105
5. Kömür Arzı 107
6. Kömür Tüketimi 110
7. Ortak Kömür Anketi İçin Ek Gereksinimler 116

**6**

## **Yenilenebilirler ve Atıklar**

**123**

1. Yenilenebilirler ve Atıklar Nelerdir? 123
2. Yenilenebilirler ve Atıkları İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir? 125
3. Hacim ve Kütlede Enerjiye Dönüştürme Nasıl Yapılır? 127
4. Yenilenebilirler ve Atıkların Akışı 128
5. Yenilenebilirler ve Atıkların Arzı 130
6. Yenilenebilirler ve Atıkların Tüketimi 135
7. Ortak Yenilenebilirler ve Atıklar Anketi İçin Ek Gereksinimler 140

**7**

## **Enerji Dengeleri**

**143**

1. Neden Denge Yapılır? 143
2. Ürün Dengeleri 143
3. Enerji Dengeleri 144
4. IEA ve Eurostat'ın Enerji Dengeleri Arasındaki Farklar 147





## Ekler

153

### Ek 1:

#### **Yakıt Dönüşümü ve Enerji Üretim Süreçleri 153**

1. Elektrik ve Isı Üretimi 153
2. Petrol Ürün İmalatı 162
3. Kömürden Türetilmiş Yakıtların İmalatı 164
4. Doğal Gaz 169

### Ek 2: Yakıt Özellikleri

173

1. Katı Fosil Yakıtları ve Türetilmiş Gazlar 173
2. Ham Petrol ve Ürünleri 175
3. Doğal Gaz 179
4. Biyoyakıtlar 179

### Ek 3: Birimler ve Dönüştürme Karşılıkları

183

1. Giriş 183
2. Birimler ve Karşılıklı İlişkileri 183
3. Ondalık Sistem Önekleri 183
4. Dönüştürme Karşılıkları 184
5. Tipik Isıl Değerler 185



## Sözlük

189

1. Yakıtların Tanımı 189
2. Kısaltmaların Listesi 195

## Şekiller

Şekil 1.1.	Enerji Ürünleri İçin Terminoloji	18
Şekil 1.2.	Önemli Ürün Akışları	21
Şekil 1.3.	Ürün Dengesi Yapısı	30
Şekil 1.4.	Arz Kaynakları	31
Şekil 1.5.	Sanayi	33
Şekil 1.6.	Diğer Sektörler	34
Şekil 1.7.	Doğal Gaz Dengeleri İçin IEA ve Eurostat Formatlarının Karşılaştırması	36
Şekil 1.8.	Benzin/Mazot Dengeleri İçin IEA ve Eurostat Formatlarının Karşılaştırması	37
Şekil 2.1.	Elektrik İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	43
Şekil 2.2.	Isı İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	43
Şekil 2.3.	Elektrik ve Isı Anketlerinde Tablo İlişkileri	45
Şekil 2.4.	Birleşik Isı ve Elektrik Santrallerinde Üretilen Elektrik ve Isı İle Yakıt Girdisi Arasındaki İlişiyi Gösteren Basitleştirilmiş Diyagram	48
Şekil 3.1.	Doğal Gaz İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	61
Şekil 3.2.	Doğal Gaz Anketlerindeki Tablo İlişkileri	62
Şekil 3.3.	Doğal Gaz Üretimi İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	64
Şekil 4.1.	Petrol İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	78
Şekil 4.2.	Petrol Anketindeki Tablo İlişkileri	79
Şekil 4.3.	Ham Petrol, Doğal Gaz Sıvıları (NGL), Rafineri Hammaddeleri, Katkı Maddeleri ve Diğer Hidrokarbonların Arzı	81
Şekil 4.4.	Yerli Üretim İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	82
Şekil 4.5.	Nihai Ürünlerin Arzı	84
Şekil 4.6.	Petrokimya Sektörüne Dağıtımlar	86
Şekil 4.7.	Sektörlere Göre Petrol Tüketimi	91
Şekil 5.1.	Kömür İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	105
Şekil 5.2.	Kömür Anketindeki Tablo İlişkileri	106
Şekil 5.3.	Kömür Çevrim Şeması	112
Şekil 5.4.	Isıl Değerler	116
Şekil 6.1.	Yenilenebilirler ve Atıkların Üç Grupta Sınıflandırılması	124
Şekil 6.2.	Yenilenebilirler ve Atıklar İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	128
Şekil 6.3.	Yenilenebilirler ve Atıklar Anketindeki Tablo İlişkileri	129
Şekil 6.4.	Grup I Yenilenebilirler ve Atıklar İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	131
Şekil 6.5.	Grup II Yenilenebilirler ve Atıklar İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	131
Şekil 6.6.	Grup III Yenilenebilirler ve Atıklar İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması	132
Şekil 6.7.	Sektörlere Göre Yenilenebilirler ve Atıkların Tüketimi	136
Şekil 7.1.	Enerji Dengesi Oluşturulması	144

Şekil A1.1.	Karşı Basıncılı Elektrik Santralleri	156
Şekil A1.2.	Ara Buhar Almalı Buhar Türbini	157
Şekil A1.3.	Isı Geri Kazanımlı Gaz Türbini	159
Şekil A1.4.	Pistonlu İçten Yanmalı Motorlar	160
Şekil A1.5.	Kojenerasyonda Kombine Gaz/Buhar Çevrimi	161
Şekil A1.6.	Tipik Bir Rafinerinin Çalışma Şekli	163
Şekil A1.7.	Kok Fırınlardan Elde Edilen Tipik Çıktılar	165
Şekil A1.8.	Bir Yüksek Fırının Başlıca Özellikleri	168
Şekil A2.1.	Yakacak Odunun Isıl Değerleri	180

## Tablolar

Tablo 3.1.	Enerji İthalatlarının Ortalama Isıl Değerlerinin Hesaplanması	60
Tablo 4.1.	Birincil ve İkincil Petrolün Karşılaştırması	74
Tablo 4.2.	Hacimden Kütleye Dönüştürme- Bir Örnek	77
Tablo 5.1.	Birincil ve Türetilmiş Kömür Ürünleri	100
Tablo 5.2.	Brüt ve Net Isıl Değerler Arasındaki Fark	103
Tablo 7.1.	İspanya İçin Eurostat Enerji Dengesi, 1999	150
Tablo 7.2.	İspanya İçin IEA Enerji Dengesi, 1999	152
Tablo A2.1.	Kömürün Şematik Bir Bileşimi	173
Tablo A2.2.	Katı Birincil ve Türetilmiş Kömür Ürünleri	175
Tablo A2.3.	Birincil ve İkincil Petrol Ürünleri	177
Tablo A3.1.	Yaygın Olarak Kullanılan Ast ve Üst Kat Önekleri	183
Tablo A3.2.	Hacim Birimleri Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları	184
Tablo A3.3.	Kütle Birimleri Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları	184
Tablo A3.4.	Enerji Birimleri Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları	185
Tablo A3.5.	Taş Kömürü Tiplerine Göre Isıl Değer Aralıkları	185
Tablo A3.6.	Kok Tiplerine Göre Isıl Değerler	186
Tablo A3.7.	Kömürden Türetilmiş Gazlar İçin Tipik Isıl Değerler	186
Tablo A3.8.	Seçilmiş Petrol Ürünleri İçin Tipik Isıl Değerler	186
Tablo A3.9.	Kütle veya Hacimden Isıya Dönüştürme Katsayıları(Brüt Isıl Değer)	187
Tablo A3.10.	Standart Metreküp( $Sm^3$ ) ve Normal Metreküp( $m^3$ ) Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları	187
Tablo A3.11.	LNG ve Doğal Gaz Birimleri Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları	187
Tablo A3.12.	Doğal Gaz İçin Brüt ve Net Isıl Değer Karşılaştırması	187



## 1 Alt Yapı

Enerji her zaman insanın ve ekonominin gelişiminde ve toplumun refahında önemli bir rol oynamıştır. Örneğin, yakacak odun çok eski zamanlardan beri ateş yakmak için kullanılmaktaydı ve ilk medeniyetlerde rüzgar kullanılarak yelkenle deniz aşırı yolculuklar yapılmaktaydı.

Odun bedava ve çok boldu. İnsanlar küçük kabileler halinde yaşamaktaydı. Köyler ve küçük şehirler oluştuğunda yakacak odun ancak ticari bir mal haline gelmişti. Şehirler büyüdükçe enerjiye olan ihtiyaç arttı ve ormanlar öyle bir boyutta istismar edildi ki, odun sıkıntısının bazı bölgelerde daha belirgin hale gelmesiyle oduna olan arz ve talebi denetlemek gerekli hale geldi.

Rüzgar için durum farklı, yelkenliler rüzgarı hala bedava kullanmaktalar. Değirmenciler rüzgarı değirmenlerde tahıl öğütmek için kullanmaya devam ediyorlar. İlk rüzgar türbininin ortaya çıkması, şirketleri rüzgarın kendi randımanını ölçmektense üretilen elektrik gibi rüzgar gücünün randımanını ölçmeye teşvik etmiştir.

Yakıttan üretilen ısı ve elektrik olmadan ekonomik faaliyetler oldukça kısıtlı olurdu. Modern toplum; sanayi, hizmet, mesken ve ulaşım için her geçen gün daha fazla enerji kullanmaktadır. Bu, özellikle en büyük ticari meta haline gelen petrol için doğrudur ve ekonomik büyümenin bir kısmı petrol fiyatıyla bağlantılıdır.

Buna rağmen, ne petrol ne de kömür ve doğal gaz gibi diğer fosil yakıtlar sınırsız kaynaklar değildir. Büyüyen taleple tüketilen kaynakların birleşen etkisi, enerji durumunun yakından denetlenmesi gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Enerji arz ve talebiyle ilgili yeterli bilgiye sahip olmayı gerektiren diğer sebepler enerjiye bağımlılık, güvenlik, verimlilik ve çevresel kaygılar olarak sıralanabilir.

Garip görünebilir ama daha fazla enerjinin üretildiği, ticaretinin yapıldığı, dönüştürüldüğü ve tüketildiği, enerji bağımlılığının arttığı ve sera gazı emisyonunun uluslararası gündemde olduğu dönemde birçok ülkede enerji durumunun güvenilir ve yerinde bir tasvirini sağlamak gittikçe zor bir hal almıştır.

Durumun net bir tasvirini yapmak üretim ve tüketim zincirinin değişik kısımlarına ait güvenilir ve detaylı veriyi gerekli kılar. Bu düzgün bir raporlama mekanizmasını, sağlıklı kontrol prosedürlerini ve yeterli kaynakları, başka bir deyişle iyi planlanmış ve devamlı enerji istatistiklerini içermektedir. Fakat enerji piyasasının serbestleşmesi, istatistikçilerden ek veri istenmesi, bütçe kısıntıları ve donanımlı personel yetersizliği bazı istatistik sistemlerinin devamlılığını, bu yüzden de istatistiklerin güvenilirliğini tehdit etmektedir.

Bu gidişatın acil olarak tersine çevrilmesi gerekmektedir. Karar vericiler durumun ciddiyetinin ve bu durumun karar verme süreci üzerindeki etkisinin farkında olmak zorundalar. Veri kullanılırken, kullanıcıların verinin kalitesi konusunda bazı önemli noktaların farkında olmaları gerekiyor. İstatistikçilerin istatistiksel sistemleri güçlendirmek ve sürdürmek, aynı zamanda bunları hızla değişen enerji ortamına uyarlamak için çaba göstermeleri gerekmektedir.

Önümüzde çok geniş bir faaliyet programı bulunmaktadır. Önceliklerden biri temel enerji istatistiklerindeki uzmanlık seviyesini yükseltmek, böylece tanımların ve metodolojinin uygulanabilmesini sağlamak olmalıdır. Bu doğrultuda, IEA ve Eurostat Enerji İstatistiği el kitabını hazırlamakla ilk adımı atmış bulunmaktadır.

Bu el kitabının amacı enerji istatistikleri ile ilgili bütün sorulara bir cevap sağlamak değil, meslekten olmayan kimselere enerji istatistikleri ile ilgili temel bilgileri sağlamaktır.

## 2 El Kitabının Genel Kapsamı

Aramada kolaylık olsun diye bu el kitabı soru-cevap biçiminde hazırlanmıştır. Konular temel sorularla ortaya konulmuştur. Örneğin: İnsanlar “Yakıt” ve “Enerji” derken neyi kastediyor? Petrolü ifade etmek için hangi birimler kullanılmaktadır? Enerji verisi nasıl sunulmalıdır?

Cevaplar basit terimler kullanılarak, grafiklerle, çizimlerle ve tablolarla açıklanmıştır. Daha teknik açıklamalar eklerde verilmiştir.

El kitabı yedi bölümden oluşmaktadır: Birinci bölüm enerji istatistiklerinin temellerinden, diğer beş bölüm beş farklı yakıttan(elektrik ve ısı, doğal gaz, petrol, katı yakıtlar ve üretilen gazlar, yenilenebilirler ve atıklar), son bölüm ise enerji dengelerinden bahsetmektedir. Ayrıca üç teknik ek ve terimler sözlüğü bulunmaktadır.

Yakıtları anlatan beş bölüm için, üç farklı seviyede bilgi bulunmaktadır: Birincisi konuyla ilgili Genel bilgileri, ikincisi IEA/OECD–Eurostat–UNECE ortak anketlerine özel konuları ve üçüncüsü de konunun elzem bileşenlerini kapsamaktadır.

## 3 El Kitabının IEA/OECD–Eurostat–UNECE Ortak Anketleriyle Birlikte Kullanılması

Her yıl, IEA, Eurostat ve Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu(UNECE) birbiriyle uyumlu tanımlara, birimlere ve yöntemlere dayalı beş ortak anket (petrol, kömür, gaz, elektrik ve yenilenebilirler) kullanarak yıllık istatistikler toplamaktadır.

Üye ülkeler her yıl tanımları, açıklamaları ve tabloları içeren birer setlik anketler almaktadırlar. Fakat istatistikçilere anketleri tamamlarken fazla sıkıntı vermemek için metin kısımları sınırlı tutulmuştur.

Bu yüzden, el kitabı bazı zor konularla ilgili temel ve detaylı bilgi sağladığından anketleri tamamlayıcı yararlı bir kaynak olarak görülmelidir.



## El Kitabının Genel Kullanımı

Birçok yerinde IEA/OECD–Eurostat–UNECE ortak anketleriyle ilgili kaynaklar olmasına rağmen, el kitabı bütün ülkelerde istatistikçiler ve enerji analistleri tarafından kullanılabilir.

Metnin çoğu, herhangi bir anketin formatından ve içeriğinden bağımsız olarak genel enerji istatistikleri kavramları ile ilgilidir. Sonuç olarak, elektrik bütün dünyada aynıdır. Bu, megawatt ve gigawatt saat gibi birimlerde olduğu gibi “enerji santralleri” ve “iletim kayıpları” için de geçerlidir.

IEA ve Eurostat bu el kitabının enerji istatistiklerinin temelini anlaşılmasını kolaylaştıracağını ummaktadır. Ayrıca bu el kitabının istatistiğin daha iyi anlaşılmasını sağlayarak uzmanlığı arttırmasını ve daha iyi enerji istatistikleri sağlamasını umuyoruz.

Enerji İstatistikleri El Kitabı'nın bütün sorulara cevap sağlayamayacağını farkındayız. Bu yüzden bütün önerilere açığız. Böylece gelecek baskılarda en çok sorulan soruları göz önünde bulundurarak içeriği geliştirebilir ve el kitabını tamamlayabiliriz. Değerlendirmelerinizi Uluslararası Enerji Ajansı'na şu e-mail adresini kullanarak iletebilirsiniz : [stats@iea.org](mailto:stats@iea.org) .





# Temel Bilgiler



## 1 GİRİŞ

İlk adım olarak, enerji istatistikçisinin yakıt ve enerji ölçü birimleri arasında rahatça geçiş yapabilmesi ve başlıca yakıt çevrim işlemleriyle ilgili yeterli bilgiye sahip olması gerekmektedir. Aynı şekilde, bir istatistikçinin enerji istatistiklerinin sunumu ve veri toplanması konusundaki tanımları ve uygulamaları bilmesi gerekir. Bu bilgi genel olarak yöntemi ifade etmektedir.

Aşağıdaki paragraflar ve el kitabındaki ekler hem yakıt ve enerji hakkında teknik altyapı edinmek hem de istatistiksel yöntemi anlamak için ilk defa enerji istatistikleri konusuna giriş yapan bir istatistikçiye yardımcı olacaktır.

Yakıt ve enerji konularındaki tartışmalarda sıkça kullanıldığından dolayı bilinmesi gereken birkaç temel kavram vardır. Bu bölüm mümkün olduğunca soru cevap şeklinde bu konuları ortaya koyacaktır. Sorular şu konuları kapsamaktadır: İnsanlar “Yakıt” ve “Enerji”den neyi kastediyor? Birincil ve ikincil enerji ürünleri nelerdir? Ürün akışı nedir? Enerji verisi nasıl sunulmalıdır?

İstatistikçiye sağlıklı bir çıkış noktası verebilmek için cevaplar kasıtlı olarak basit tutulmuştur. El kitabının diğer bölümlerinde verilen bilgilerle bir bütünlük sağlanabilir.

## 2 İnsanlar “Yakıt ve “Enerji” Derken Neyi Kastediyor?

Sözlük anlamı olarak yakıt; ısı veya güç kaynağı olarak yakılan herhangi bir madde olarak tanımlanır. Isı, yakacak maddenin içindeki karbon ve hidrojenin oksijenle birleştiği yanma işleminin sonucunda açığa çıkar. Enerjinin ısı olarak yahut mekanik veya elektrik biçiminde elde edilmesi yakma işleminin esas sebebidir. Enerji terimi, enerji istatistiklerinde doğru olarak kullanıldığında, sadece ısı ve gücü kastetmek için kullanılır, fakat az da olsa bazı kişiler yakıt için de bu terimi kullanmaktadırlar.

IEA/OECD–Eurostat–UNECE ortak anketlerinde olduğu gibi bu el kitabında da enerji ürünleri terimi, hem yakıtı hem de ısı ve gücü kapsayacak şekilde kullanılacaktır. Bununla birlikte, diğer enerji istatistikçileri enerji taşıyıcısı, enerji vektörü veya enerji malları gibi eşanlamlı sözcükleri kullanabilmektedir.

## 3 Birincil ve İkincil Enerji Ürünleri Nelerdir?

Enerji ürünleri ya ham petrol, taş kömürü, doğal gaz gibi doğrudan doğal kaynaklardan çıkarılır (ve birincil olarak adlandırılır) ya da birincil ürünlerden üretilirler. Birincil

olmayan fakat birincil ürünlerden üretilen bütün enerji ürünleri ikincil ürünler olarak adlandırılır. İkincil enerji, birincil veya ikincil enerjinin dönüştürülmesinden elde edilir.

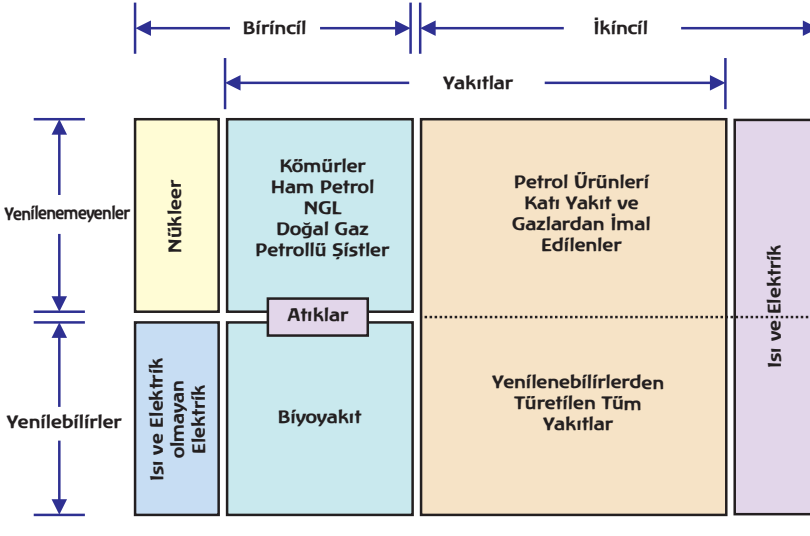
Fuel-oilin yakılarak elektrik üretilmesi buna bir örnektir. Diğer örnekler ham petrolden (birincil) elde edilmiş petrol ürünlerini (ikincil), kömürün (birincil) yüksek sıcaklıkta karbonizasyonu ile elde edilmiş kok kömürünü (ikincil), yakacak odundan (birincil) elde edilmiş odun kömürünü (ikincil) vb. içermektedir.

Hem elektrik hem de ısı, birincil veya ikincil formda üretilir. Birincil elektrik daha sonra elektrik bölümünde ele alınacaktır. Birincil ısı doğal kaynaklardan (güneş panelleri, jeotermal rezervuarlar) ısının elde edilmesidir ve ulusal enerji ürünleri stoklarına yeni enerjinin katılımını temsil eder. İkincil ısı daha önceden elde edilmiş veya üretilmiş ve ulusal stokların bir parçası olarak kaydedilmiş enerji ürünlerinin (örneğin, birleşik ısı ve elektrik santrallerindeki ısı) kullanılmasından türetilmektedir.

4

## Fosil Yakıtlar ve Yenilenebilir Enerji Formları Nelerdir?

Şekil 1.1 • Enerji Ürünleri İçin Terminoloji



Birincil enerji ürünleri fosil kökenli yakıtlar ve yenilenebilir enerji ürünleri olarak da ikiye ayrılabilir. Fosil yakıtlar, jeolojik zamanda biyokütleden oluşan doğal kaynaklardan elde edilmektedir. Fosil terimi ayrıca bir fosil yakıttan üretilen herhangi bir ikincil yakıt için de kullanılabilir. Jeotermal enerji dışında, yenilenebilir enerji ürünleri doğrudan ya da dolaylı olarak sürekli varolan güneş enerjisi ve yerçekimsel enerjinin o andaki ya da yakın zamandaki akışından elde edilmektedir. Örneğin, biyokütlenin enerji değeri bitkilerin büyümesi sırasında kullandıkları güneş enerjisinden türetilmektedir. Şekil 1.1 yenilenebilir ve yenilenemeyen, birincil ve ikincil enerjinin karşılaştırmasının şematisini göstermektedir.

## 5 Miktarlar ve Isıl Değerler Nasıl Ölçülür?

Yakıtlar, ticari amaçlar için ve bunları üreten ya da kullanan süreçleri gözlemlemek için ölçülürler. Yakıt akışının ölçümü sırasında kullanılacak ölçü birimleri, yakıtın fiziksel haline (katı, sıvı ya da gaz) en iyi uyacak ve basit ölçüm aletleri gerektirecek birimlerdir. Bu birimler yakıt için doğal birimler olarak adlandırılır (fiziksel birim terimi de kullanılır). Tipik örnekler, katı yakıtlar için kütle birimleri (kilogram veya ton), sıvılar ve gazlar için hacim birimleridir (litre ve  $m^3$ ). Tabii ki bazı istisnalar vardır, örneğin yakacak odunu çoğunlukla  $m^3$  cinsinden veya yerel bir hacim birimi ile ölçülür.

Elektrik enerjisi bir enerji birimi olan kilowatt-saat (kWh) ile ölçülmektedir. Buhar akışındaki ısı miktarı buharın basıncının ve sıcaklığının ölçülmesiyle hesaplanmakta ve kalori veya joule olarak ifade edilebilmektedir. Buharın ısı içeriğini anlamak için yapılan ölçümleri saymazsak, ısı akışı nadiren ölçülmekte, fakat onu üretmek için kullanılan yakıttan belirlenmektedir.

Litre veya galon cinsinden ölçülen sıvıların tona çevrilmesi de oldukça yaygındır. Bu, farklı sıvı ürünlerin toplam miktarının hesaplanmasına olanak sağlamaktadır. Hacimden kütleye dönüştürmek için sıvıların yoğunlukları gereklidir. Yaygın olan sıvı yakıtların yoğunlukları Ek-2'de verilmiştir.

Doğal birim olarak ifade edildikten sonra, bir yakıtın miktarı başka bir birime çevrilebilmektedir. Bunun yapılmasının birkaç sebebi vardır: Yakıt miktarlarını karşılaştırmak, verimliliği tahmin etmek, vb. En alışılmış birim bir enerji birimidir, çünkü genellikle yakıtın ısı üretme potansiyeli onun satın alınmasının ya da kullanılmasının sebebidir. Enerji birimlerinin kullanılması ayrıca farklı fiziksel hallerdeki farklı yakıtların enerji içeriğinin toplanmasına olanak sağlamaktadır.

Bir yakıt miktarının doğal birimlerden veya bazı ara birimlerden (kütle gibi) enerji birimlerine dönüştürülmesi için birim yakıttan elde edilen ısı olarak ifade edilen bir dönüştürme katsayısı gerekmektedir. Bu dönüştürme katsayısı yakıtın ısı değeri veya ısı değeri olarak adlandırılır. Değerlerin tipik ifadesi kömür için 26 gigajoule/ton(GJ/t) veya gaz için 35,6 megajoule/ $m^3$  (MJ/ $m^3$ )'dür. Isı değeri ifadesi de yaygın kullanıma sahip olmakla beraber, bu el kitabında ısı değer terimi kullanılacaktır.

Bir yakıtın ısı değeri, laboratuvarında yakıt kalitesinin belirlenmesine yönelik ölçümlerle elde edilmektedir. Büyük yakıt üreticileri (maden şirketleri, rafineriler, vb.) ürettikleri yakıtın ısı değerini ve diğer özelliklerini hesaplarlar. Isıl değeri ölçmek için kullanılan asıl yöntemler bu el kitabı açısından önemli değildir fakat yakıtın yanmasında suyun varlığı ısıl değeri etkilemektedir ve bu takip eden kısımda tartışılacaktır.

## 6 Brüt ve Net Isıl Değer Arasındaki Fark Nedir?

Yakıtların çoğunluğu karbon ve hidrojenin karışımıdır ki bunlar ana ısıtıcı bileşenlerdir. Yakıtın ısıl değerine katkıda bulunmayan veya çok az katkıda bulunan diğer elemanlar

olabilir. Hem karbon hem de hidrojen yanma sırasında oksijenle birleşir ve bu reaksiyonlardan ısı elde edilir. Hidrojen oksijenle birleştiğinde yanmanın yüksek sıcaklıklarında gaz ve buhar halinde su oluşur. Bu yüzden su hemen her zaman yanmanın diğer ürünleriyle birlikte egzoz gazı içerisinde yanmanın gerçekleştiği ortamdan (buhar kazanı, motor, sanayi fırını, vb.) dışarı taşınır.

Egzoz gazları soğuduğunda, su sıvı haline yoğunlaşır ve gizli ısı olarak adlandırılan ve atmosfere karışan ısı açığa çıkar. Bu yüzden, yakıtın ısı değeri brüt veya net değer olarak ifade edilir. Brüt değer yanma sırasında oluşan suyla dışarı çıkan ısı dahil olmak üzere yakıttan açığa çıkan bütün ısıyı kapsar. Net değer yanma sırasında oluşan sudaki gizli ısıyı hariç tutar. Isıl değer elde ederken net veya brüt olduğunu kontrol etmek önemlidir. Katı ve sıvı yakıtlarda, net ve brüt arasındaki fark tipik olarak %5 ile %6 civarında, doğal gaz da ise yaklaşık %10 civarındadır.

Çok az hidrojen içeren ya da hiç içermeyen birkaç yakıt vardır (örneğin, yüksek fırın gazları, yüksek sıcaklık kokları ve bazı petrol kokları). Bu tür durumlarda net ve brüt ısı değerleri arasında ihmal edilebilecek kadar az fark vardır.

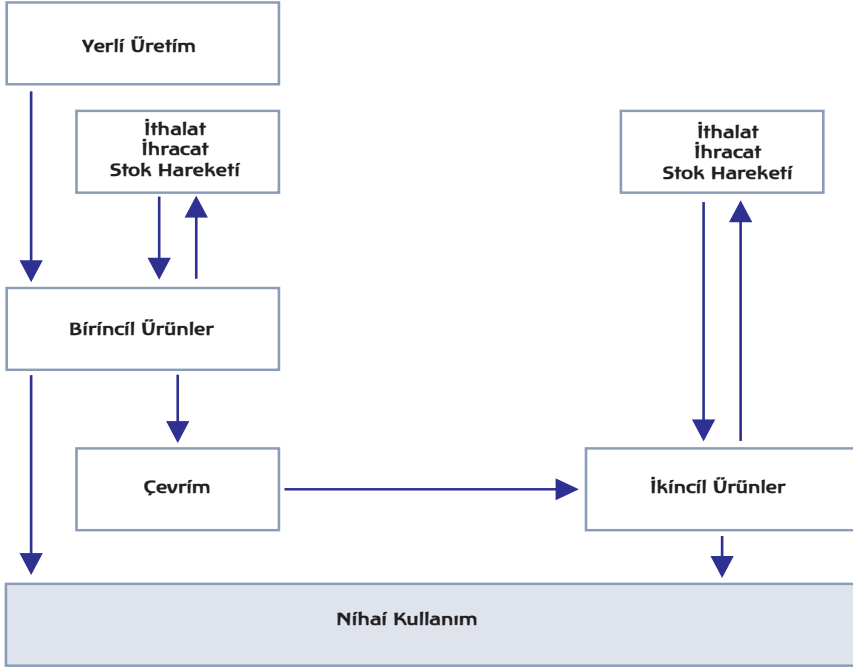
Katı yakıtların net ısı değerlerinin elde edilmesi daha karmaşıktır, çünkü genellikle içerdikleri hidrojenden oluşacak suyun yanı sıra yakıtın içinde de su içermektedirler. Eklene su sonucunda ısı değerindeki azalma belirsizdir, çünkü yakıtın nemi hava ve saklama koşullarına göre değişebilir.

Kısaca özetlemek gerekirse, bir yakıtın net ısı değeri, onu yakarak üretilen toplam ısıdan yakıtın içinde bulunan suyu buharlaştırmak için gereken veya yanması sırasında üretilen ısının çıkarılmasıyla hesaplanmaktadır. Enerji santralleri gibi katı yakıtların önemli kullanıcıları, elektrik üretiminin izlenmesine bağlı olarak net ısı değerleri sağlayabilmelidirler.

## 7 “Ürün Akışı” Nedir?

Fosil yakıtlar, doğal rezervlerden ve biyoyakıtlar biyosferden elde edilmektedir ve ikisi de doğrudan ya da başka bir yakıt ürününe dönüştürülerek kullanılırlar. Bir ülke ihtiyacı olan bir ürünü ithal edebilir veya ihtiyacından fazla olan ürünü ihraç edebilir. Şekil 1.2 bir ürünün akışını, ilk ortaya çıkışından son olarak kayboluşuna (nihai kullanım) kadar olan istatistikî genel seyrini göstermektedir.

## Şekil 1.2 • Önemli Ürün Akışları



Bir ürün akışı, ürünün ortaya çıkışı ile ortadan kayboluşu arasında ana noktalarda kaydedilebilir ve bir ürünün istatistiksel hesabını başarılı bir şekilde tutmak için en önemli kriter, ürünün ömrü süresince özelliklerini değiştirmemesi ve her arz kaynağı ve kullanım şekli için miktarların uyumlu ölçü birimleriyle ifade edilmesidir. Önemli olan özellikler enerji üretim kapasitesini etkileyen özelliklerdir. Örneğin, satışa sunulmadan önce temizlenen kömür, yeni çıkarıldığında kömür niteliği taşımayan maddeler içerebilir. Çıkarılan kömür tüketilen kömürle aynı değildir. Bu nedenle, enerji istatistiklerinde kullanılan kömür için üretim şekli yakanıp piyasa için hazırlanmış kömürün miktarıdır. İstatistiksel hesabın her noktasında önemli enerji niteliklerini koruyan ürünler homojen olarak düşünülür.

Benzer bir akış şeması ısı, elektrik ve mekanik güç için de bulunmaktadır. Bu ürünler doğasında soyut oldukları ve enerji istatistiklerindeki kullanımları kısmen rutin uygulamaların bir sonucu olduğu için, ürünlerin tartışılması dikkatli bir şekilde yürütülmelidir. Bu rutin uygulamalar, hem birincil enerjilerin varsayılan doğasını hem de üretimine verilen değeri etkilemektedir.

Mekanik olarak havayla veya suyla (rüzgar, hidro, dalga, gelgit gücü, vb.) çalışan herhangi bir düzenek ile üretilen enerjiyi düşünün. Hemen hemen bütün durumlarda, bu düzeneklerin çalışan parçalarında bulunan mekanik güç elektrik üretmek için kullanılır (Tabii ki rüzgar değirmenlerinden pompalanan su gibi bazı istisnalar bulunmaktadır). Elektrik üretimi için kullanılmadan önce mekanik güç için herhangi başka bir çıkış olmadığından su, rüzgar ve gelgit gücünü ifade etmek için kullanılan enerji şekli ürettikleri elektriktir. Enerji istatistiklerinde herhangi bir yararı olmayacağından mekanik enerjinin birincil biçimi olarak benimsenmesi için herhangi bir girişimde bulunulmamıştır. Bu düzeneklerden üretilen birincil elektrik üretimi için ısıya ihtiyaç

olmadığından bazen termik olmayan elektrik olarak ifade edilir. Güneş ışığını doğrudan elektrığe dönüştüren fotovoltaik (PV) hücrelerdeki enerji, birincil elektrik olarak düşünülmekte ve termik olmayan elektrik içerisinde yer almaktadır. Her durumda, fotovoltaik (PV) hücrelerinin verimi göreceli olarak düşüktür.

Birincil ısı, jeotermal rezervuarlardan, nükleer reaktörlerden ve gelen güneş ışınlarını ısıya dönüştüren güneş panellerinden ortaya çıkmaktadır.

Net biçimde belirlemek zor olduğundan, nükleer enerjideki biçimin, nükleer yakıt olarak kullanılan ısıtma değeri olduğu söylenemez. Bunun yerine, türbin için reaktörden çıkan buharın ısı içeriği birincil enerji biçimi olarak kullanılmaktadır.

## 8 Enerji İstatistiklerinde Göz Önünde Bulundurulana Ana Akışlar Nelerdir?

### Üretim

#### Yakıtlar

Yakıtlar çok farklı yollardan üretilebilirler: kömür için yeraltı işletmesi, petrol için deniz platformu, yakacak odun için orman, vb.

Birincil fosil yakıtları üretimi genellikle yakıtın rezervden çıkarıldığı noktaya yakın bir yerde ölçülür. Üretilen miktar, yakıt piyasaya hazır durumda olduğu zamanda ölçülen miktar olmalıdır. Kullanım veya satış için ayrılmamış herhangi bir miktar üretim rakamından çıkarılmalıdır. Örneğin, bir gazdan veya petrol sahasından çıkarılmış olan bazı gazlar basıncı korumak için geri gönderilebilir (reenjeksiyon), güvenlik amacıyla sürekli alev halinde yakılabilir veya atmosfere bırakılabilir (salınmış gaz). Geride kalan gazlar daha sonra bazı ağır gazları uzaklaştırmak için işlemden geçirilebilirler (Doğal gaz sıvıları). Pazarlanabilir doğal gaz üretimi sadece reenjeksiyon yapıldıktan, artık gazlar ve doğal gaz sıvılarından arındırıldıktan sonra ölçülmeli ve hesaplanmalıdır. (Doğal gaz bölümüne bakınız.)

#### Birincil elektrik ve ısı

Birincil elektrik ve ısı üretimi için bir rakam belirlemek farklı koşullarda işletilmelerinde enerjinin bu iki formunun tanımıyla yakından ilgilidir. Genellikle, istatistiksel üretim noktası, enerji akışı kullanılmadan önce enerji akışının yakalandığı mümkün olan en alt noktadaki uygun ölçüm noktası olarak seçilir. Örneğin, hidroelektrik için, bu nokta su türbinleriyle çalışan alternatörlerde üretilen elektriktir. Bu nükleer reaktörler için, reaktörden çıkan buharın ısı içeriği olacaktır, buharın bir kısmının reaktörden alınıp elektrik üretmenin yanı sıra bölge ısıtma amaçları ile kullanıldığı nadir durumlar da bulunmaktadır. Bunun gerçekleşmediği durumlarda, türbine buhar girişi kullanılabilir.

## Biyoyakıtların Üretimi

Belirgin biçimde tanımlanmış üretim noktaları olmaması , biyoyakıtların üretimlerini ölçme girişimlerini karmaşıktırmaktadır. Biyoyakıt kullanımının yaygın ve dağınık doğası yakıtın kullanımının sıklıkla, elde edildiği yerin yakınlarında olduğu ve bunun herhangi ticari bir işleme tabi tutulmadığı anlamına gelmektedir. Bazı biyoyakıtların, özellikle yakacak odunun, bazı ülkelerde ticareti yapılır, fakat dünya çapında bir bakış açısıyla, bu biyoyakıtlar toplam kullanımın sadece küçük bir kısmıdır.

Yakacak odun ve diğer birkaç biyoyakıt üretimi için bir rakam belirlemek de karmaşıktır, çünkü bunlar yakıt harici kullanımlar için çok büyük miktardaki bir üretimin sadece bir bölümüdür. Ticari odun üretiminin önemli bir bölümü inşaat ve mobilya içindir ve sadece çok küçük bir miktarı odun ürünleri imalatı sırasında ortaya çıkan atıklarla birlikte yakıt kullanımı için alınmıştır. Benzer olarak, benzinde karışım bileşeni olarak kullanılan etanol aslen yiyecek ve içecek sanayisi için biyokütlenin fermantasyonundan üretilmektedir ve çok küçük bir miktarı yakıt karışımlarında kullanılmaktadır.

Bu durumlarda üretim, biyoyakıtın toplam kullanımını denkleştirmek için geri yönde hesaplanan bir rakamdır. Bu ürünü yakıt olarak tanımlayan bir kullanımdır. Üretime doğrudan değer biçmek için veya yakıt harici kullanımları üretime dahil etmek için herhangi bir girişimde bulunulmaz. Eğer biyoyakıt kullanımının teşvik edilmesi üretilen biyoyakıtlar için bir pazar oluşmasına sebep olursa, gelecekte geri hesaplama prosedüründe istisnalar olması gerekecektir (örneğin biyodizel). Bu olayda, üretimden nihai kullanıma kadar ürün akışı sıradan ticari faaliyetlerde açık bir hale gelmeli ve fosil yakıtlar için kullanılan üretim tanımı için kriterler uygulanmalıdır.

Biyoyakıtın ithalat ve ihracatın bir kısmını oluşturduğu bazı ülkeler vardır. Eğer biyoyakıtta ticari bir piyasa olursa, üretimin bağımsız ölçümü mümkün olabilir. Eğer değilse, hesaplanan üretim rakamının ithalat ve ihracatı hesaba katılacak şekilde ayarlanması gerekir.

Çoğunlukla, türbine giren buharın ısı içeriği bilinemez ve tahmin edilmesi gerekir. Bu brüt elektrik üretiminden fabrikanın termik verimi kullanılarak geri hesaplamayla yapılır. Benzer bir yaklaşım jeotermal buhar akışındaki ısının ölçümü direkt yapılamadığı zaman türbine giren jeotermal ısıyı tahmin etmek için kullanılabilir. Fakat bu durumda sabit bir termik verim kullanılmaktadır.

## Dış ticaret

Yakıtların farklı ülkelerdeki alıcılar ve satıcılar arasında ticareti, enerji ithalat ve ihracat istatistiklerinin rapor edilmesi için birkaç önemli noktayı ortaya çıkarmıştır. En temel nokta ulusal bölgenin tanımının (kutucuğa bakınız) açık olmasını ve benzer şekilde bütün enerji ürünlerine uygulanmasını sağlamaktır. Eğer bir ülkede "serbest ticaret bölgeleri" varsa, raporlamaya dahil edilmeleri veya hariç tutulmaları kararı konusunda ve bu kararın emtia hesaplarındaki (özelde ulusal stoklar ve tüketim rakamları) ülke içi tutarlılığa etkileri hakkında yerleşmiş bir politika olması gerekmektedir.

## Enerji İstatistiklerinin Ulusal Kapsamı Nedir?

Enerji istatistiklerinde kullanılacak verinin derlenmesinde esas alınan bölgesel kapsamın diğer ekonomi istatistikleriyle kullanımı ve tutarlılığı açısından önemli olduğu açıktır. Enerji istatistikçisi bu istatistiksel sınırın belirgin olmasını ve istatistiksel özetlerde veya bildirimlerde belirtilmesini sağlamalıdır. Bu sınırın tanımının, hangi bölgelerin ulusal yetki alanı altında olduğunu ve bunun enerji verisine dahil edilip edilmediğini açıkça belirtmesi gerekmektedir. Özellikle, uzak adalar ulusal bölgenin parçası olarak düşünülmekte midir? Ulusal enerji istatistiklerinde ana karadan adaya doğru olan uçuşlardaki ve adadaki yakıt tüketimi yerli yakıt kullanımına dahil midir? Aynı şekilde, bir ülkedeki herhangi bir serbest ticaret bölgesine giren ve çıkan yakıt stoğu ve yakıt tüketimi ulusal veriye dahil midir?

Ulusal tüketim verisinin kapsamı ayrıca verinin derlenme biçiminden de etkilenir. Tüketim verisi genellikle iki tip incelemenin karışımıyla toplanır:

- Tüketicie doğrudan anket uygulanması ya da
- Satışlarını müşterinin ekonomik faaliyeti veya türüne göre sınıflandırıp yakıt arzı sağlayanlara uygulanan anketler

Santraller gibi önemli işletmelerin tüketimlerinin ayrıntıları, genellikle doğrudan istatistik birimine iletilmektedir. İmalat sanayisindeki tüketim verisi her iki yöntemle de toplanabilir, fakat hizmet sektöründeki tüketim ve hane halkının tüketimi arz sağlayıcılarının dağıtımlarının incelenmesiyle tahmin edilmektedir.

Bir tüketiciye yapılan dağıtımlar üzerinden yapılan tüketim tahmini ile gerçek tüketim arasındaki fark tüketici stoklarındaki değişimleri göstermektedir. Sonuç olarak, eğer tüketim direkt anket yolu ile alınırsa, ulusal stok seviyesindeki değişimin belirlenmesi gerektiğinden tüketicinin stok seviyelerinin rapor edilmesi önemlidir.

Malların ithalatı ve ihracatı bir ülkede yaşayan insanların yaptığı alım ve satımların sonucu olarak o ülkedeki miktar giriş ve çıkışlarıdır. İthalat ve ihracatın söz konusu olabilmesi için, gümrük belgesinin varlığından bağımsız olarak malın ulusal sınırları geçmesi gerekmektedir. Yakıtlar ve enerji için dış ticaret rakamlarının ana ekonomik göstergelerle tutarlılığını sürdürebilmek için, satın alınan en azından kısmen yerli kullanım için olması gerekmektedir. Bu, bir ülkeden transit olarak geçen miktarların ithalat ve ihracat rakamlarına dahil edilmemesi anlamına gelmektedir. Aynı şekilde, ticaret kaynaklarının ve hedeflerinin doğru şekilde belirlenmesi, sadece transit ticareti izole etmekle kalmayıp ülkenin yabancı arz bağımlılığıyla ilgili önemli bilgiler de sağlamaktadır.

Ticari çıkış ve varış noktaları, kargo olarak gemiyle nakledilen yakıtlar için genellikle elde edilebilir olsa da (kolaylıkla stoklanabilen yakıtlar) enerji ağı malları için benzer bilgiyi elde etmek çok daha zordur. Elektrik veya doğal gaz saatleri ulusal sınırları geçen fiziksel miktarlar için doğru rakamlar vermektedir, fakat köken ve nihai hedefler hakkında bilgi vermemektedir. Ayrıca, yeni elektrik piyasalarında, elektriğin kökeni olan ülke satıcı şirketin kayıtlı olduğu ülkeden farklı olabilmektedir. Örneğin, İspanyol elektrik şirketi Belçikalı bir tüketiciye elektrik satabilmekte ve arzı Fransa'dan yapılmak üzere



ayarlayabilmektedir. Serbest piyasalarda ticareti yapılan enerji ağları yoluyla ticari akış ve fiziksel akış arasında açık farklar ortaya çıkabilmektedir.

Bu yüzden, ulusal ve uluslararası istatistiksel amaçlar için, elektrik enerjisinin kökenleri ve hedeflerinin doğru olarak belirlenmesi konusunda ısrar etmek uygun değildir. Bunun yerine, raporlamanın fiziksel akışa dayalı olması gerekmektedir ve ülkelerin kökeni ve hedefi komşu ülkeler olacaktır. Bu açıdan elektrik için transit miktarlar dahil edilecektir.

Fakat doğal gazda dış ticaretin raporlanmasında, gazın doğru kökeni ve hedefleri belirlenmelidir. Son 20 yılda, uluslararası doğal gaz piyasası yeni boru hatlarının oluşturulması ve boru hattının elverişli olmadığı yerlerde de sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) taşımacılığının kullanımıyla büyük ölçüde gelişmiştir. Elektrik üretiminden farklı olarak, doğal gaz üretimi doğal rezervlerin varlığına bağlıdır ve bu da doğal gaz arzında bir ülkenin veya bölgenin diğerine olan bağımlılığını ortaya çıkarmaktadır. Kökenler ve hedefler konusunda doğru bilgi sağlamak için, ulusal istatistikçilerin doğal gaz şirketleriyle ithalat ve ihracat konusunda yakın bir işbirliği içinde olmaları gerekmektedir.

## Uluslararası İhrakiye

Uluslararası deniz yolculuklarında tüketilmek için petrolün gemilere dağıtımı bir ülkedeki petrol akışı için özel bir durumu temsil etmektedir. Petrol gemide yakıt olarak kullanılmaktadır ve kargonun parçası değildir. Kayıt oldukları ülkeden bağımsız olarak bütün gemiler dahil edilmelidir fakat gemilerin uluslararası yolculuklar gerçekleştiriyor olmaları gerekmektedir. Uluslararası ihrakiye için dağıtılan petrolü temsil eden verinin burada verilen tanıma uymasını ve özellikle balıkçı tekneleri tarafından kullanılan ihrakiye petrolünün hariç tutulmasını sağlamak için dikkat edilmelidir.

Büyük gemilerdeki motorlar bazen karada aynı isimle kullanılan fakat kalite olarak farklı olan yakıtlar kullanmaktadır. Bunun gerçekleştiği durumlarda, enerji dengesi hesaplamaları ve emisyon envanterleri farkın hesaba katılmasını gerektirdiğinden farkların doğası araştırılmalı (özellikle ısı değer) ve not edilmelidir.

Uluslararası ihrakiye için özel petrol akışının olmasının neden önemli olduğunun sebeplerinden biri, uluslararası ihrakiye ve uluslararası sivil havacılıktan gelen emisyonların ulusal envanterlerde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)'ne rapor edilme şekliyle alakalıdır. Bu emisyonlar, aslında, ulusal envanterlerde hariç tutulmaktadır.

## Stoklar

Yakıt stokları, arz ve talebin farklı olduğu durumlarda faaliyetlerin devamını sağlamaya yarar. Stoklar, yakıt tedarikçileri tarafından yakıt üretimindeki ve/veya ithalatındaki ve yakıtların siparişlerindeki dalgalanmaları karşılamak için tutulmaktadır. Tüketiciler de yakıt teslimatı ve tüketimdeki dalgalanmaları karşılamak için stok tutarlar. Tedarikçiler ve enerji üreticileri tarafından tutulan stokların her zaman ulusal yakıt istatistiklerine dahil edilmesi gerekmektedir. Diğer tüketiciler tarafından tutulan stoklar, sadece eğer tüketicinin önceden belirttiği tüketim rakamları, tüketim anketlerine dayalı ise dahil edilmektedir.

İstatistiksel açıklamaların raporlama ile alakalı olan diğer "akış elemanlarından (tüketim, ithalat, üretim vb.) farklı olarak, stokların belirli anlık dönemlerde ölçülmüş değerleri (seviyeleri) bulunmaktadır. Raporlama döneminin başında ve sonundaki stok seviyeleri sırasıyla açılış ve kapanış stokları olarak bilinmektedir. Bir yakıtın akışı stok seviyesinin değişiminden ortaya çıkmaktadır ve bu istatistik hesabına giren stok değişimidir. Stoklardaki bir artış (kapanış stoğu>açılış stoğu) ve bir düşüşten (kapanış stoğu<açılış stoğu) kaynaklanan stok değişimleri sırasıyla stok yapılanması veya stok çekilmesi olarak bilinmektedir.

Ulusal topraklardaki bütün stokların ulusal stok seviyelerinde dahil edilmesi gerekmez. Hangi stoğun dahil edileceğine karar vermek için gereken kriter bir yakıt için talep fazlalığının karşılanıp karşılanamayacağı veya tam tersidir.

Özellikle petrol ürünleri için olmak üzere çok çeşitli stok türleri bulunmaktadır ve miktarları ilgili stok kategorisine bölüştürürken dikkat edilmesi gerekmektedir. Ham petrol ve petrol ürünleri için stok türleri, örneğin, hükümet, ana tüketiciler, hissedar kuruluşlar tarafından tutulan stokları, gemilerde tutulan stokları, gümrük bölgelerinde tutulan stokları vb. içermektedir. Türlerin dağılımı verinin kullanımına ve ihtiyaca göre yapılmalıdır (enerji güvenliği, acil durum, vb.)

## Yakıt çevrimi

Yakıt çevrimi, birincil bir yakıtı, fiziksel ve/veya kimyasal yollarla, planlanan kullanım alanlarına birincil yakıttan daha uygun olan ikincil enerji ürününe dönüştürür. Yakıt çevriminin çeşitli işlemleri ve enerji üretimi Ek 1'de detaylı olarak açıklanmıştır. Örnekler, kömürden kok kömürü imalatı veya yakıtların yanmasıyla üretilen buhardan elektrik üretimi olarak sıralanabilir.

İki örneğin de enerji istatistikçileri tarafından çevrim işlemi olarak düşünülmesine rağmen, bunların temelde farklı olduklarına dikkat etmek gerekmektedir. Kok kömürü imalatı aslında ayırıştırma işlemi olan doğru bir çevrim işlemi örneğidir. Bu durumda, kömürdeki karbonun çoğu kok kömüründe kalmaktadır. Karbonun bir kısmıyla kömürdeki hidrojen kok gazına ve bazı diğer petrol ürünlerine gitmektedir. Bunların hepsi yakıt olarak düşünülmemektedir; ideal olarak işlem sırasında yanma gerçekleşmemektedir. Buna karşılık, yakıtlardan üretilen elektrik, yakıtların yanmasını gerektirmektedir ve üretilen ısıdaki (buhar) enerjinin bir kısmı elektriğe dönüştürülmektedir. Orijinal yakıtta bulunan hidrojen ve karbon kaybolmaktadır ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve su olarak atmosfere verilmektedir.

Isı santrallerinde ısı üretimi de yanmanın direkt sonucudur ve özünde nihai tüketicinin ısı elde etmesi ile aynıdır. Fakat, satış için ısı (buhar) üretimi bir çevrim işlemi olarak düşünülmektedir, çünkü çevrim sektörüne dahil edildiğinde satılan ısı toplam ısı arzında ve kaydedilen nihai kullanıcı tüketiminde gözükülecektir. Satılan ısıyı üretmek için kullanılan yakıt da çevrim sektörüne dahil edilmelidir. Eğer bu uygulama benimsenmezse, imalatçı girişimler tarafından üretilen ve satılan ısı dengede gözükmeyecektir ve bunun sonucunda girişimciler tarafından yapılan yakıt tüketimi abartılmış ve nihai kullanıcı tarafından kullanılan ısı ise olduğundan eksik gösterilmiş olacaktır.

## Nihai tüketim

Yakıtların nihai tüketimi ısı elde etmek için kullanımlarını ve enerji dışı kullanımlarını içermektedir. Satış için elektrik ve ısı üretiminde kullanılan yakıtlar, aynı zamanda üretilen enerji miktarları nihai tüketimden hariç tutulmuş ve çevrimde hesaba katılmıştır.

## Nihai enerji tüketimi

Nihai enerji tüketimi, enerji dengesinde yakıt dönüştürme veya çevrim faaliyetleri olarak tanımlanan faaliyetler dışındaki malların tüketicilere dağıtılmasını kapsamaktadır. Enerji ürünleri tüketilen ve başka ürünlere dönüştürülemeyen olarak düşünülmektedir. Kısaca, hesaplardan kaybolmaktadırlar.

Gösterilen miktarlar, altında sınıflandırıldıkları ekonomik faaliyetlerin enerji ihtiyaçlarını göstermek için planlanmıştır. Örneğin, sanayi sektöründe enerji ürünlerinin tüketimi, diğer ürünlere dönüştürülmeksizin nihai tüketim için olacaktır.

Ürün dengelerinin bu kısmında bulunan istatistikler başlıca temel ekonomik faaliyetlerle veya doğrudan tüketici anketleriyle sınıflanmış enerji sanayinden girişimcilere yapılan dağıtımların raporlarından alınmaktadır. Şirketlerin sınıflaması ya enerji şirketi tarafından ya da ulusal yönetim tarafından ulusal ekonomik faaliyet sınıflaması kullanılarak yerel olarak yapılmaktadır. Avrupa Birliği'nde, bu sistem *Nomenclature Générale des Activités Economiques dans les Communautés Européennes* (NACE Rev. 1) ile doğrudan karşılaştırılabilir, diğer yerlerde ülkeler Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması'na (ISIC Rev. 3) dayalı olarak ulusal sınıflamalarını uyarlamaktadırlar. İki uluslararası sistem üç basamaklı seviyeye kadar aynıdır. Ortak sınıflama düzenlemelerinin yaygın uyarlaması farklı ülkelerin enerji istatistikleri arasındaki gerçek karşılaştırmalar için gereklidir. Şu anda mevcut iyi karşılaştırılabilirliğe rağmen, kullanıcıların verinin herhangi bir zaman serisinde kullanılan ulusal sınıflamaların uluslararası kurallardan farklı olduğu dönemleri kapsayabileceği konusunda bilinçli olması gerekmektedir.

## Sanayi

Endüstriyel girişimciler enerji ürünlerini kendi kullanımları için ısı elde etmede, enerji dışı kullanımlarda, ulaştırmada, elektrik üretiminde ve satış için ısı üretimi amaçlarıyla kullanmaktadırlar. Son üç kategori için kullanılan yakıtlar nihai enerji tüketiminin bir parçası değildir ve genellikle ankette başka bir yerde rapor edilmektedir. Girişimciler tarafından ulaştırma için kullanılan yakıt ulaştırma sektörünün altında rapor edilmelidir. Girişimcilerin yakıt kullanımı istatistikleri direkt girişim anketlerinden veya yakıtların dağıtımlarından çıkarılmaktadır. İkincisinde, genellikle yukarıda listelenen farklı amaçlar için yakıtların kullanımlarını ayırmak için yeterli bilgi elde etmek zordur. Genellikle, kullanılan belirli bir yakıt faaliyeti tanımlayacaktır, fakat bazen farklı kullanımlar için benzer petrol çeşitlerinin vergilendirilmesindeki büyük farklar kullanımın doğru kategorisinin belirlenmesini engeller.

Sanayi sektörü 12 kola ayrılmaktadır. Bunları tanımlayan NACE kodları yıllık ankette verilmiştir. Sadece iki kol için yoruma ihtiyaç vardır.

Kimya endüstrisi kolunda tüketim olarak kaydedilen miktarlar, ısı yükseltme ve hammadde kullanımı için yakıt kullanımını temsil etmektedir. Hammadde kullanımı

genellikle anketlerin başka yerlerinde de gösterilmektedir. Hammaddede kullanımı yakıtların enerji dışı kullanımları kısmında tartışılmıştır.

Benzer şekilde, demir ve çelik imalatındaki nihai tüketim için olan rakamlar sadece kok fırınlarını, yüksek fırınları ısıtmak ve metal parlatma için yanma gerekliliklerini kapsamaktadır. Çevrim işlemine tabi tutulan kömür ve kok kömürü miktarları çevrim sektöründe rapor edilmektedir.

### Ulaştırma

Bu sektörde beş temel taşıma çeşidi belirlenmiştir. Verilen rakamlar taşıma dışı amaçlar için taşıma şirketlerinin tüketimi ile ilgili değil, taşıma faaliyetinin kendisiyle ilgilidir. Genellikle, taşıma yakıtlarının maliyeti taşıma dışı kullanımlarını engellemektedir. Sadece dört taşıma çeşidi yorum gerektirmektedir:

- Kara yolu Bütün kara yolu taşıma yakıtlarının taşıma faaliyetini destekleyici olarak gösterilmesi oldukça yaygındır. Fakat bazı yakıtlar kazı yapma ve vinçlerde, tarımsal ve ormanla ilgili ihtiyaçlar için kullanılır. Küçük fakat önemli miktarlar eğlence araçları ve motorlu bahçe ekipmanları için kullanılır. Bu çeşitli kullanımlar için tüketim sadece anketle elde edilebilir. Karayolu dışında kullanılan miktarlardan hiçbirini karayolu taşımasına dahil edilmemelidir.
- Hava yolu Uluslararası uçuşlar yapan uçaklara yakıt dağıtımları için ayrı ayrı verilerin mevcut olduğu durumlarda, rakamlar uluslararası sivil havacılıkta gösterilmektedir (yukarıda bulunan uluslararası ihrakiye altındaki açıklamalara bakınız). Ayrı ayrı verinin bulunmaması halinde bütün dağıtımların yerli havacılığa dahil edilmesi gerekmektedir.
- Boru hatları Gaz, petrol veya kömür çamuru taşıyan boru hatlarındaki kompresör ve/veya pompalama tesislerinde kullanılan yakıt ve elektrik bu başlığın altında rapor edilmektedir.
- Ülke içi denizcilik Ülke içindeki su yollarında kişilerin veya malların taşınması için ve ulusal deniz yolculukları için tüketilen bütün yakıtlar dahil edilmelidir. Ulusal bir deniz yolculuğu herhangi yabancı ülkeye ait bir limana uğramaksızın aynı ülkede başlayıp aynı ülkede biten yolculuktur. Yolculuğun büyük bir kısmının uluslararası sulara olabileceğine dikkat ediniz, örneğin Le Havre'den Marsilya'ya. Bütün balıkçı tekneleri (ülke içi, kıyı veya derin deniz) tarafından tüketilen yakıt tarım için tüketime dahil edilmelidir.

### **Diğer sektörler: konut, ticaret, kamu hizmetleri vb.**

- Tarım Derin deniz balıkçılığı dahil olmak üzere ormancılık ve balıkçılık için kullanılan enerji buraya dahil edilmelidir. Fakat, derin deniz balıkçılığı için dağıtılan yakıtlar bazen bu sektörden çıkarılmaktadır ve dahil edilmemesi gerektiği halde uluslararası

ihrakiye istatistiklerine dahil edilmektedir. Karayolu ulaştırması için benzin/mazot dağıtımlarının küçük bir bölümü yakıtın karayolu dışında kullanımı olarak bu sektörde tüketilmektedir.

- Konut Hanelerdeki enerji tüketimi istatistikleri farklı ülkelerde çeşitli yollarla toplanmaktadır. Gaz ve elektrik tüketim verileri genellikle kamu şirketleri tarafından yapılan sayaç okumalarından çıkarılmaktadır. Stoklanabilen yakıtların tüketimi bütün dağıtımlar arasındaki farkların hesaplanmasıyla veya ekonomik olarak aktif sektörlerin tuttukları dağıtım kayıtlarından elde edilebilmektedir. Ayrıca, bazı ülkeler dağıtıma dayalı istatistiklerdeki herhangi bir sapmayı ortaya çıkarmaya yarayan hane halkı enerji tüketimi anketleri yürütmektedirler.

## Yakıtların enerji dışı kullanımları

Birkaç çeşit yakıt enerji dışı amaçlar için kullanılabilir. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Yakıt dışı ürünlerin imalatı için hammadde olarak (hammadde kullanımı). Yakıtların hidrokarbon içeriğinin hammadde olarak kullanımı neredeyse tamamıyla rafineri ve petrokimya sanayiiyle sınırlandırılmış bir faaliyettir.
- Fiziksel özelliklerinden dolayı. Yağlayıcılar ve yağlar kayganlaştırıcı özelliklerinden dolayı motorlarda, dayanıklılık ve su geçirmeme özelliklerinden dolayı çatılarda ve yollarda kullanılmaktadır.
- Çözücü özelliklerinden dolayı. White spirit veya diğer endüstriyel çözücüler boya imalatında seyreltici olarak ve endüstriyel temizleme amacıyla kullanılmaktadır.

Petrokimya sanayisi, enerji dışı kullanım için yakıtların en önemli kullanıcısı olarak fosil yakıtlarını (petrol, doğal gaz ve kok kömürü yan ürünleri) ve biyokütle karbonunu sentetik organik ürünlere dönüştürmektedir.

Rafineri petrol ürünlerinin veya doğal gaz sıvılarının buhar ayrıştırması petrokimyasal dönüştürme işleminin anahtarıdır. Hammadde; tiner, petrol ve sıvılaştırılmış petrol gazlarını (LPG) içermektedir. Doğal gazın işlenmesinden elde edilen etan, propan ve bütan eğer hazırda bulunuyorsa kullanılabilir.

Buharlı ayrıştırma çeşitli ara kimyasallarla (etilen, propilen, bütadien, benzen, toluen, ksilen) ve yakıt olarak kullanılan ve/veya rafineriye dönen yan ürünlerle (hidrojen, metan ve piroliz benzini) sonuçlanmaktadır. Rafineriye geri dönen miktarlar geri akış olarak adlandırılmaktadır.

Genellikle kok kömürü biçiminde olan katı karbon, kimya sektöründe çeşitli enerji dışı süreçlerde kullanılmaktadır. Bunlar soda külü, silikon karbür ve karbon anotlarını içermektedir. Sonuncusu genellikle yüksek kalitedeki petrol kokundan yapılmaktadır. Bununla birlikte hem kok kömürü hem de yeşil petrol koku diğer işlemler için kullanılmaktadır.

## Elektrik Kullanımı

Elektrik tüketiminin hemen hemen tamamı, elektrik enerjisinin yok olarak ısıya dönüşmesiyle sonuçlanan güç, ısı ve elektronik kullanım içindir. Bu yüzden elektrik hiç bir zaman enerji dışı kullanım olarak rapor edilmemelidir. Elektroliz için elektrik kullanımı bazı sektörlerde gerçekleşmektedir, fakat bu kullanımı girişimlerdeki diğer kullanımlardan ayırmak genellikle mümkün değildir ve sonuç olarak tüm tüketimin enerji kullanımı olarak rapor edilmesi gerekmektedir.



## Enerji Verisi Nasıl Sunulur?

Güvenilir istatistik toplamak ile bu bilgiyi açık ve kapsamlı bir şekilde yayınlamak birbirinden farklı iki ayrı konudur.

### Ürün dengesi formatı

Enerji ürünleri verisinin sunumu için en yaygın kullanılan format, her ürün için hem arz kaynaklarının hem de kullanımın tek bir sütunda gösterildiği denge tablosudur. Denge formatı kavramsal olarak, gelir kaynakları toplamının nakit para değişiklikleri hesaba katıldıktan sonra toplam harcamaları dengelediği basit bir kasa hesabı ile aynıdır.

#### Şekil 1.3 • Ürün Dengesi Yapısı

Arz kaynakları (Şekil 1.4)

+ Ürünler arası transferler

= **YURTIÇİ ARZ**

*İstatistiksel Fark*

**TOPLAM TALEP** = Çevrim girdisi

+ Enerji sektörünün kendi kullanımı

+ Dağıtım kayıpları ve diğer kayıplar

+ **NIHAI TÜKETİM**

= Enerji dışı kullanım

+ Nihai enerji tüketimi

Bu denge formatı enerji ürünleri için dengeyi her noktada homojen olmaları kaydıyla uygundur. Bu gereklilik ürün akışlarında Kısım 7'de açıklanmıştır. Buna ek olarak, hacim birimleri (metreküp) basınca ve sıcaklığa bağlı olduğundan, enerji ürünleri mümkün olduğu kadar kütle veya enerji birimleriyle ifade edilmelidir.

Bir ürün dengesinin ana çerçevesi Şekil 1.3'de gösterilmektedir. Ülkeler ve uluslararası kuruluşlar tarafından kullanılan gerçek enerji dengeleri birbirlerinden ve Şekil 1.3 'deki basitleştirilmiş formattan farklıdır. Fakat, burada verilen model ana noktaları ve kuruluşlar arasındaki farkları gösterecektir. IEA ve Eurostat dengeleri arasındaki farklar aşağıda tartışılacaktır.

Denge, Şekil 1.3'de gösterilen aritmetik kurallara göre hesaplanır. Arz kaynakları ürünler arasındaki transferlerle tamamlanır (veya azaltılır) ve toplam bir ülkenin ihtiyaçlarını karşılayan yurtiçi arzı temsil etmektedir. Toplam talep; çevrim girdisi için kullanımlar, enerji sektöründe çevrim dışındaki ihtiyaçlar için kullanım, enerji ürünlerinin üretimi ile nihai kullanım noktaları arasındaki kayıplar, ve nihai tüketim toplamıdır. Nihai tüketim enerji ve enerji dışı kullanımların toplamıdır.

Şekil 1.3'deki ana başlıklar aşağıda daha da detaylandırılacaktır. Arz kaynakları Şekil 1.4'deki gibi ana elemanlarına ayrılmıştır.

#### Şekil 1.4 • Arz Kaynakları

Üretim	Üretim, yerli üretimi ve ikincil yakıt ürünlerinin imalatını kapsamaktadır. Yerli üretim yenilenebilir enerjinin su, rüzgar, güneş ışığından vb. elde edilmesi olabileceği gibi biyoyakıt kaynaklarından ve fosil rezervlerinden çıkarılması da olabilir. Yerli üretim Eurostat tarafından birincil üretim olarak adlandırılmaktadır.
Diğer kaynaklar	
İthalat	
İhracat	
Uluslararası	Üretimin diğer kaynakları nadir bulunmaktadır ve başlık, üretilmiş fakat sayılmamış veya saklanmamış yakıtlardan yeniden elde edilen yakıtların kaynaklarını kapsamaları için kullanılmıştır. Örneğin, atık kömür daha sonra kullanım için yeniden elde edilebilmektedir.
İhrakiye	
Stok değişimleri	

İthalat, Dış Ticaret kısmında ihracatla beraber tartışılmıştır. İhracatı arz kaynağı olarak dahil etmek garip görülebilir ve ihracatı talebin bir parçası olarak ele alan ekonomik enerji kullanım modelleri de bulunmaktadır. Fakat, enerji dengesi ülke içinde kullanılan yakıtların arzını göstermeye çalışmaktadır ve dolayısıyla ihracat toplam yerli arzı hesaplamak için çıkartılmaktadır. İthalat ve ihracat için kullanılacak aritmetik işaretlemenin nasıl yapılacağı toplam arz rakamını elde etmek için kullanılan formüle bağlıdır. Arzdaki bir azalmayı ifade ettiği için ihracatlara eksi işaret vermek olağandır ve daha sonra toplamı bulmak için basitçe diğer elemanlarla toplanmaktadır.

Uluslararası İhrakiye, (yukarıdaki kısma bakınız) dengenin bu kısmına arzdaki azalma olarak dahil edilmektedir.

Stok değişimleri açılış ve kapanış stok seviyeleri arasındaki farktır. Stok azalışı arza bir katkıdır ve bu yüzden pozitif işaretlerle girilir. Ters stok oluşumu için uygulanmaktadır. Her iki durumda da stok değişimi = açılış – kapanış stok seviyeleridir.

Ürünler arası transferler ana akış değildir ve öncelikle ürünlerin yeniden sınıflanmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bir ürün teknik özelliklerini karşılayamayabilir ve daha düşük başka bir ürüne yeniden sınıflandırılabilir. Transferler satırı da farklı ürünleri başka bir ürün grubuna getirmek için pratik bir araç olarak kullanılmaktadır. Örneğin, Eurostat bütün elektrik kullanımının gösterildiği denge tablosunda su ve rüzgardan elde edilen elektriği ayrı olarak elektrik dengesinde üretim transferi olarak göstermektedir. Açıkça, transferler satırındaki girdiler ürünün arzına ek veya çıkarma olup olmadığına bağlı olarak pozitif veya negatif değere sahip olabilmektedir.

Yurtiçi arz, bütün arz kaynakların toplamı ve ürünler arası transferlerdir.

Çevrim girdisi altında rapor edilen rakamlar ikincil yakıt ürünlerinin imalatı için kullanılan yakıt miktarları ile satış amaçlı elektrik ve ısı üretiminde kullanılan yakıtlardır. Dengenin bu kısmındaki çeşitli başlıklar ikincil yakıt ve enerji üretimine dahil edilen farklı yakıtlar ve enerji santralleridir. Yürüttükleri faaliyetlerin açıklamalarını basitleştirmek için aşağıdaki gibi gruplanabilirler:

### ■ *Elektrik ve ısı üretimi*

Bunlar sadece elektrik üretimi yapan santraller, birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) ve sadece ısı üretimi yapan santraller olarak ayrılmaktadırlar. Bu tip santraller, esas işleri olarak satış amaçlı elektrik ve/veya ısı üreten girişimler veya esas işleri olarak değil de öncelikle kendi tüketimleri için üreten girişimler tarafından işletilmektedirler. Birinci grup girişimler kamusal veya ana güç üreticileri (MPPs) ve ikinci gruptakiler ise oto-üreticiler veya oto-prodüksörler olarak adlandırılmaktadır.

### ■ *Katı yakıt ve gaz imalatı*

Bu grupta başlıca üç çevrim santrali bulunmaktadır: kok fırınlarında ısıtılmış kömürden kok imalatı, yüksek fırınlarda kok kömürünün ve diğer yakıtların kullanımı ve çeşitli kömür tiplerinden patent yakıtların imalatı. Kok fırını veya yüksek fırın işlemleri genellikle demir ve çelik sanayiinde gerçekleşmektedir. İki tip santral alanda kullanılacak gazları üretmektedir ve bunlar alan dışındaki kullanıcılara satılabilmektedirler. Yüksek fırın için kullanılan daha düşük kalitedeki bir kok kömürü bazı ülkelerde gaz fabrikasındaki gaz imalatı sırasında üretilmektedir. Kok imalatı hafif yağları ve zift de üretmektedir.

Yüksek fırınlar yakıt çevrim santralleri olarak değil, fakat daha sonra çoğu çeliğe dönüştürülen demir imalatı için tasarlanmıştır. Ancak, enerji istatistikleri amacıyla, bunlar çevrim sektörünün bir parçası olarak düşünülmektedir. Eğer bu bağlamda dahil edilmezlerse, daha sonra enerji amaçları için üretilen yüksek fırın gazlarını üretmek için gereken yakıtların izlenmesi imkansız olur.

İşlem esasen küçük ve parçacıklar halinde ayrılmış kömürlerin birleştirilerek kullanılabilir briketler haline getirilmesi olduğundan, patent yakıt üretimi genellikle kömür kaynaklarına(taş kömürü, kahverengi kömür ve linyit) yakın olan yerlerde yapılmaktadır. Patent yakıt üretiminin bir kısmı kömürün düşük ısıdaki karbonizasyonuna dayalıdır ve gaz tesislerinde üretilen kok kömürüne benzemektedir. Çeşitli işlemler Ek 1'de daha detaylı olarak tanımlanmıştır.

### ■ *Petrol rafinerileri*

Ham petrolün rafine edilmesiyle petrol ürünleri üretimi ve yarı bitmiş ürünlerin işlemleri büyük oranda petrol rafinerilerinde gerçekleşmektedir. Yakıt çevrim işlemi için rafineriye girenler olarak rapor edilen petrol miktarları üretilen ürünler için (yakıt dışı ürünler dahil) ve rafineride kullanılan yakıt için malzeme sağlayacaktır.

### ■ *Diğer çevrimler*

Bu grupta ayrı ayrı belirtilmeyen daha az kullanılan yakıt çevrim işlemlerini kapsamaktadır.

**Enerji sektörünün kendi kullanımı:** Dengenin bu kısmı, enerji ürünlerinin başka bir enerji ürününde gözükmelerinden ziyade hesaptan kaybolmaları anlamında yakıt ve enerji girişimcileri tarafından tüketilen miktarını göstermektedir. Ürünler yakıtın çıkarılması, çevrimi ya da üretim santrallerindeki çeşitli faaliyetleri desteklemek için kullanılmaktadır, fakat çevrim işlemine dahil olmazlar.

Doğası nedeniyle sanayi sektöründeki nihai tüketimin bir parçası olmasına rağmen, enerji sektöründeki nihai tüketimin endüstriyel faaliyetlerin diğer kısımlarından ayrılması alışılmış bir uygulamadır. Girişimler tarafından tüketilen enerji doğrudan tüketim için satın alınabilmekte veya çıkardığı veya ürettiği enerji ürünlerinden alınabilmektedir.



Hesabın bu kısmında faaliyetler için kullanılan başlıklar, yakıt çıkarma ve hazırlama sanayi ile birlikte çevrim endüstrisinde kullanılanları içermektedir (kömür madenciligi, petrol ve gaz çıkarma, gaz sıvılaşması, nükleer yakıt işleme, vb.).

**Dağıtım ve diğer kayıplar :** Dengenin bu kısmındaki başlıklar enerji sektöründen ayrıdır ve enerji ürünlerinin kullanım noktalarına dağıtımı sırasında oluşan kayıpları temsil etmektedir. Elektrik ve gaz şebekeleri ile ilgili iletim ve dağıtım kayıpları basit örnekler sağlamaktadır, fakat boru hattındaki yüksek fırın ve kok gazları ve petrol ürünleri dağıtımları ile ilgili durumlarda bulunmaktadır.

**Enerji dışı kullanım:** Enerji dışı kullanımın doğası "Kısım 8 – Yakıtların enerji dışı kullanımları"nda açıklanmıştır. Dengedeki rakamların sunumu, çok kısıtlı bir kapsam dışında, kullanımın gerçekleştiği çeşitli ekonomik sektörler arasında ayırım yapmamaktadır. Genellikle, petrokimya endüstrisindeki enerji dışı kullanım belirlenmektedir. IEA dengelerinde, petrokimya sanayiindeki hammadde kullanımı nihai enerji tüketiminde ayrı bir satır olarak dahil edilmiştir.

**Nihai enerji tüketimi :** Üç ana gruba bölünmüştür: Sanayi , Ulaştırma ve Diğer Sektörler.

### Şekil 1.5 • Sanayi

Demir - çelik  
Kimyasallar ve petrokimyasallar  
Demir-dışı metaller  
Metal-dışı mineraller  
Ulaştırma ekipmanı  
Makineler  
Madencilik ve taş ocakçılığı  
Yiyecek, içecek ve tütün  
Kağıt hamuru, kağıt ve basım  
Odun ve odun ürünleri  
Tekstil ve deri  
İnşaat  
Başka yerde belirtilmemiş

**Sanayi :** Verinin gerektiği sanayi sektörü dalları Şekil 1.5'de gösterilmektedir. İçerdikleri ekonomik faaliyet açısından bu dalların tanımları ISIC rev. 3 ve NACE rev. 1 referans alınarak verilmiştir, yukarıdaki nihai enerji tüketimi kısmına bakınız. Sanayi sektörü, enerji endüstrisini değil, inşaat dalını içermektedir.

Satış amaçlı elektrik ve ısı üretmek için kullanılan miktarlar, girişimler tarafından yakıt tüketimi için sanayi sektöründe rapor edilen rakamlardan hariç tutulmalıdır. Uygulanabileceği yerlerde, kamusal yollarda malların nakliyatı için kullanılan yakıtlar da hariç tutulmalıdır. Karayolu nakliyatı için tüketim, ulaştırmanın altında rapor edilmelidir.

**Ulaştırma :** En azından dört ulaştırma biçimi belirlenmiştir: kara yolu, demir yolu, hava yolu ve ulusal denizcilik. Buna ek olarak, IEA boru hattı taşımacılığını da kapsama alır (yakıtların boru hattıyla taşınması); Eurostat bu tüketimi enerji sektörünün kendi kullanımının bir parçası olarak ele almaktadır. Bu başlıklar altına dahil edilen yakıt miktarları sadece sevk için kullanılan yakıtları kapsamaktadır. Ulaştırma girişimlerinin diğer amaçlarla kullandığı yakıtlar burada değil "Ticaret ve kamu hizmetleri" altında yer almalıdır (aşağıdaki "Diğer sektörler" e bakınız). Genellikle ulaştırma için olan miktarlar kolayca belirlenebilmektedir, çünkü otomobil motorları ve uçaklar için olan yakıtlar ısıtma yakıtlarından farklıdır, fakat motorların benzin/mazot kullandığı durumlarda bazı karışıklıklar mümkündür ve araçları ve girişim kullanımlarını ayırt etmek için dikkat etmek gerekmektedir. Boru hatları için enerji kullanımları genellikle elektrik biçiminde olmakta; gaz nakliyatı yapılan yerlerde ise gazın bir kısmı kompresörleri çalıştırmak için kullanılmaktadır.

Bu gaz kullanımının doğru bir şekilde rapor edilmesi ve dağıtım kayıplarının bir parçası olarak düşünülmemesi önemlidir.

**Diğer sektörler :** Bütün faaliyetler esasen bir yerlerde yer almasına rağmen, uluslararası kuruluşların ve ülkelerin "Diğer sektörler" başlığı altındaki seçimlerinde farklılıklar bulunmaktadır. En yaygın döküm Şekil 1.6'da gösterilmektedir.

### Şekil 1.6 • Diğer Sektörler

Tarım
Ticaret ve kamu hizmetleri
Konut
Diğer

"Tarım" başlığı tarım, ormancılık ve balıkçılığını kapsamaktadır. Balıkçılık için petrol tüketimi derin deniz balıkçılığıyla ilgili olanlar dahil olmak üzere bütün balıkçı teknelerini içermektedir. Bu yüzden, derin deniz balıkçılığı gemilerine dağıtılan petrolün "Uluslararası ihrakiye"de rapor edilen miktarlara dahil edilmemesinin sağlanması önemlidir.

Ulusal istatistikçilerin, hangi verinin doğru veya eksik olduğunu belirleyebilmek için büyük istatistiksel farkları izlemesi gerekmektedir. Maalesef, veriyi düzeltmek her zaman mümkün olmamaktadır ve bu durumda, istatistiksel fark problemin büyüklüğünü gösterebilmek için değiştirilmeden bırakılmalıdır.

İstatistiksel farkın girişimler tarafından rapor edilerek izlenmesine karar vermek, göreceli bir değerlendirme meselesidir. Birinin kabul edilebilir olarak düşündüğü yüzdelik fark ürünün arzının büyüklüğüne bağlı olacaktır. Elektrik veya doğal gaz gibi büyük arzlar için, istatistiksel farkları %1'in altında tutmak için çaba gösterilmelidir. Diğer bir yandan, kok fırınından üretilen zift ve yağlar gibi küçük ürünler için %10'luk bir hata göz ardı edilebilmektedir.

İstatistikçiye rapor edilen veriden ürün dengeleri oluşturulurken, sıfır olan bir istatistiksel fark gözlenebilmektedir (kapalı bir denge). Görünüşte ideal olan bu duruma şüpheyle yaklaşılmalıdır, çünkü hemen hemen bütün durumlarda, bu hesabı dengelemek için denge tablosunda bazı diğer istatistiklerin tahmin edildiğini göstermektedir. Bu genellikle dengeyi oluşturan verinin tek bir cevaplayıcıya ait olduğu (örneğin, bir rafineri veya demir-çelik işletmeleri) ve cevaplayıcının bu nedenle dengeyi sağlayabilmek için rakamlarda düzenlemeler yapabildiği durumlarda olabilmektedir. Bilgi ve girişimcilerin karşılaşılabileceği veri problemlerini değerlendirebilmek için, istatistikçinin hesapları dengelemek amacıyla hangi elemanların tahmin edildiğini keşfetmesi gerekmektedir.

## Ürün dengelerinin iki örneği: Eurostat ve IEA

Yukarıdaki tanımlar IEA ve Eurostat'ın kullandığı ürün dengelerini göstererek karşılaştırarak tanımlanabilir. Şekil 7 ve Şekil 8 her kuruluşun birincil ve ikincil yakıtı sunduğu durumu yansıtabilmek için, 1999 yılında Fransa'daki doğal gaz ve benzin/mazot arzı ve kullanımı için Eurostat ve IEA'nın formatlarının örneklerini vermektedirler.

İki ürün dengesi, ikincil enerji ürünlerinin sunumunu etkileyen önemli bir açıdan yapısal olarak birbirinden farklıdır. Eurostat ürün dengelerinde, çevrim sektörü, girdi ve çıktı

olarak bölünmesine rağmen, IEA ürün dengelerinde sadece girdi kısmı bulunmaktadır. İkincil ürünlerin çıktıları (üretim), IEA formatında “Üretim” olarak ve Eurostat da “Çevrim Ürünleri” olarak gösterilmektedir. Eurostat üretim satırını sadece (yerli) birincil üretim için ayırmaktadır (Şekil 1.7’ye bakınız). IEA üretim satırı ürüne bağlı olarak yerli üretimi veya ikincil üretim göstermektedir.

Format farklılıklarının ürün dengelerindeki bazı ana kümelenmelerde önemli sonuçları olmaktadır. Örneğin, “Brüt iç tüketim” ve “Yurtiçi arz” için benzin/mazot dengelerindeki rakamların birbirlerine uymadığına dikkat ediniz ( Şekil 1.8’e bakınız). Eurostat’ın “Brüt iç tüketimi” aslında dışarıdan sağlanan arzın tüketimidir. Eğer ihracatlar yeterince büyükse, bu negatif bir rakam olabilmektedir. IEA’nın “Yurtiçi arz” rakamını yeniden oluşturmak için, benzin/mazotun rafineri üretimini bilançonun çevrim ürünleri kısmına eklemek gereklidir.

Ürünler için iki ayrı satır kullanılması Eurostat’ın yerli ve ikincil üretimi ayırabilmesini ve bunun sonucunda hem ürün hem de enerji dengeleri için benzer bir format benimsemesini sağlamaktadır. Bu nokta Bölüm 7’de enerji dengeleri tartışılırken daha iyi anlaşılacaktır.

Bu iki format arasında birçok başka küçük farklılık bulunmaktadır, fakat bunlar yaklaşımdaki farklılıklardan çok isimlerin seçilmesi ve sunumların sırası gibi farklardır.

Şekil 1.7 • Doğal Gaz Dengeleri İçin Eurostat ve IEA Formatlarının Karşılaştırılması

FRANSA 1999		DOĞAL GAZ	Terajoule (GCV)
Eurostat Formatı		IEA Formatı	
Birincil üretim	77 670	Üretim	77 670
Geri kazanılmış ürünler	-	Diğer kaynaklardan	-
İthalat	1 649 710	İthalat	1 649 710
Stok değişimi	-92 853	İhracat	-30 456
İhracat	-30 456	Uluslararası ihrakiye	-
İhrakiye	-	Stok değişimi	-92 853
<b>BRÜT İÇ TÜKETİM</b>	<b>1 604 071</b>	<b>YURTIÇI ARZ</b>	<b>1 604 071</b>
<b>Çevrim girdisi</b>	<b>49 791</b>	Transferler	-
Kamusal termik santraller	1 805	İstatistiksel fark	-20 440
Otoproduktör termik santraller	47 986	<b>ÇEVİRİM</b>	49 791
Nükleer enerji santralleri	-	Elektrik santralleri	49 791
Patent yakıt ve briket tesisleri	-	CHP santralleri	-
Kok kömürü tesisleri	-	Isı santralleri	-
Yüksek fırın tesisleri	-	Yüksek fırın/gaz tesisleri	-
Gaz tesisleri	-	Kok/patent yakıt/BKB santralleri	-
Rafineriler	-	Petrol rafinerileri	-
Bölgesel ısıtma santralleri	-	Petrokimya sanayi	-
<b>Çevrim ürünleri</b>	<b>-</b>	Sıvılaştırma santralleri	-
Kamusal termik santraller	-	Diğer çevrim sektörleri	-
Otoproduktör termik santraller	-	<b>ENERJİ SEKTÖRÜ</b>	17 320
Nükleer enerji santralleri	-	Kömür madeni	-
Patent yakıt ve briket tesisleri	-	Petrol ve gaz çıkarma	9 715
Kok kömürü tesisleri	-	Petrol rafinerileri	-
Yüksek fırın tesisleri	-	Elektrik ve ısı santralleri	-
Gaz tesisleri	-	Pompajlı depolama	-
Rafineriler	-	Diğer enerji sektörleri	7 605
Bölgesel ısıtma santralleri	-	Dağıtım kayıpları	2 619
<b>Takaslar ve transferler,</b>	<b>-</b>	<b>NIHAİ TÜKETİM</b>	<b>1 513 901</b>
Ürünler arası transferler	-	<b>SANAYİ SEKTÖRÜ</b>	661 262
Transfer edilmiş ürünler	-	Demir ve çelik	39 614
Petrokimya san. geri dönüşler	-	Kimya ve petrokimya	199 241
<b>Enerji dalındaki tüketim</b>	<b>17 320</b>	Hammadde	103 146
<b>Dağıtım kayıpları</b>	<b>2 691</b>	Demir dışı metaller	17 180
<b>NIHAİ TÜKETİM İÇİN MEVCUT OLAN</b>	<b>1 534 341</b>	Metalik olmayan mineraller	78 163
<b>NIHAİ enerji dışı tüketim</b>	<b>103 146</b>	Ulaştırma ekipmanı	-
Kimya sanayi	103 146	Makinalar	74 125
Diğer sektörler	-	Madencilik ve taş ocaklığı	6 449
<b>NIHAİ enerji tüketimi</b>	<b>1 410 755</b>	Yiyecek ve tütün	106 468
Sanayi	558 116	Kağıt, kağıt hamuru ve baskı	66 401
Demir-çelik sanayi	39 614	Odlun ve odun ürünleri	-
Demir-dışı metal sanayi	17 180	İnşaat	2 371
Kimya sanayi	96 095	Tekstil ve deri	19 183
Cam, porselen, yapımlz.sanayi	78 163	Tanımlanmamış	52 067
Maden çıkarma sanayi	6 449	<b>ULAŞTIRMA</b>	28
Yiyecek, içecek, tütün sanayi	106 468	Uluslararası sivil havacılık	-
Tekstil, deri ve giyim sanayi	19 183	Yerli havacılık	-
Kağıt ve baskı	66 401	Karayolu	14
Müh.&diğer metal sanayi	74 125	Demiryolu	-
Diğer sanayi	54 438	Boru hattı ile	-
Ulaştırma	28	Ülke içi denizcilik	-
Demiryolu	-	Tanımlanmamış	14
..Karayolu	14	<b>DIĞER SEKTÖRLER</b>	852 611
Havayolu	-	Tarım	11 729
Ülke içi denizcilik	-	Ticaret ve kamu hizmetleri	399 324
Hane halkı, ticaret, kamu, vb.	852 611	Konut	441 558
Hanehalkı	441 558	Tanımlanmamış	-
Tarım	11 729	<b>ENERJİ DIŞI KULLANIM</b>	-
<b>İstatistiksel fark</b>	<b>20 440</b>	Sanayi /çevrim/enerji	-
		Ulaştırma	-
		Diğer sektörler	-

Şekil 1.8 • Benzin/Mazot Dengeleri İçin Eurostat ve IEA Formatlarının Karşılaştırılması

FRANSA 1999		BENZİN/MAZOT	Kiloton
Eurostat Formatı		IEA Formatı	
Birincil üretim	-	Üretim	32 621
Geri kazanılmış ürünler	-	Diğer kaynaklardan	-
İthalat	11 668	İthalat	11 668
Stok değişimi	1 213	İhracat	-2 230
İhracat	-2 230	Uluslararası ihrakiye	-419
İhrakiye	-419	Stok değişimi	1 213
<b>BRÜT İÇ TÜKETİM</b>	<b>10 232</b>	<b>YURTIÇİ ARZ</b>	<b>42 853</b>
<b>Çevrim girdisi</b>	48	Transferler	-529
Kamusal termik santraller	18	İstatistiksel fark	2 265
Otoproduktör termik santraller	23	<b>ÇEVİRİM</b>	384
Nükleer enerji santralleri	-	Elektrik santralleri	41
Patent yakıt ve briket tesisleri	-	CHP santralleri	-
Kok kömürü tesisleri	-	Isı santralleri	-
Yüksek fırın tesisleri	-	Yüksek fırın/gaz tesisleri	-
Gaz tesisleri	-	Kok/patent yakıt/BKB santralleri	-
Rafineriler	-	Petrol rafinerileri	-
Bölgesel ısıtma santralleri	-	Petrokimya sanayi	336
<b>Çevrim ürünleri</b>	32 621	Sıvılaştırma santralleri	-
Kamusal termik santraller	-	Diğer çevrim sektörleri	7
Otoproduktör termik santraller	-	<b>ENERJİ SEKTÖRÜ</b>	4
Nükleer enerji santralleri	-	Kömür madeni	-
Patent yakıt ve briket tesisleri	-	Petrol ve gaz çıkarma	-
Kok kömürü tesisleri	-	Petrol rafinerileri	4
Yüksek fırın tesisleri	-	Elektrik ve ısı santralleri	-
Gaz tesisleri	-	Pompaçılı depolama	-
Rafineriler	32 621	Diğer enerji sektörleri	-
Bölgesel ısıtma santralleri	-	Dağıtım kayıpları	-
<b>Takaslar ve transferler,</b>	-865	<b>NIHAİ TÜKETİM</b>	<b>44 201</b>
Ürünler arası transferler	0	<b>SANAYİ SEKTÖRÜ</b>	2 475
Transfer edilmiş ürünler	-529	Demir ve çelik	35
Petrokimya sanayisinden geri	-336	Kimya ve petrokimya	1 383
<b>Enerji dalındaki tüketim</b>	4	Hammaddeler	1 383
<b>Dağıtım kayıpları</b>	-	Demir-dışı metaller	15
<b>NIHAİ TÜKETİM İÇİN MEVCUT OLAN</b>	41 936	Metalik olmayan mineraller	122
<b>Nihaî enerji dışı</b>	1 383	Ulaştırma ekipmanı	48
Kimya sanayi	1 383	Makinalar	152
Diğer sektörler	-	Madencilik ve taş ocakçılığı	1
<b>Nihaî enerji tüketimi</b>	42 818	Yiyecek ve tütün	110
Sanayi	1 092	Kağıt, kağıt hamuru ve baskı	14
Demir-çelik sanayi	35	Odun ve odun ürünleri	-
Demir-dışı metal sanayi	15	İnşaat	409
Kimya sanayi	0	Tekstil ve deri	38
Cam, porselen, yapı	122	Tanımlanmamış	148
Maden çıkarma sanayi	1	<b>ULAŞTIRMA</b>	26 801
Yiyecek, içecek, tütün sanayi	110	Uluslararası sivil havacılık	-
Tekstil, deri ve giyim sanayi	38	Yerli havacılık	-
Kağıt ve baskı	14	Karayolu	25 948
Mühendislik&diğer metal	200	Demiryolu	368
Diğer sanayi	557	Boru hattı	-
Ulaştırma	26 801	Ülke içi denizcilik	485
Demiryolu	368	Tanımlanmamış	-
Karayolu	25 948	<b>DIĞER SEKTÖRLER</b>	14 925
Havayolu	-	Tarım	2 026
Ülke içi denizcilik	485	Ticaret ve kamu hizmetleri	4 450
Hane halkı, ticaret, kamu, vb.	14 925	Konut	8 442
Hanehalkı	8 442	Tanımlanmamış	7
Tarım	2 026	<b>ENERJİ DIŞI KULLANIM</b>	-
<b>İstatistiksel fark</b>	-2 265	Sanayi /çevrim/enerji	-
		Ulaştırma	-
		Diğer sektörler	-



# Elektrik ve Isı



## 1 Elektrik ve Isı Nedir?

### Genel bilgi

Elektrik çok fazla kullanım sahası olan bir enerji taşıyıcıdır. Endüstriyel üretimden, evlerdeki kullanıma, tarımdan, ticarete, aydınlatma ve ısınmaya kadar değişen hemen hemen her türlü beşeri faaliyetde kullanılmaktadır.

Elektrik olgusu hakkındaki ilk çalışmalar 17. yüzyılın başlarında başlamış ve bugüne kadar devam etmiştir. Elektrik'in endüstriyel kullanımının başlangıcı Thomas Alva Edison'un ampülü keşfedip topluma sunduğu tarih olan 1879 olarak kabul edilebilir. O tarihten beri, elektrik'in kullanımı artmakta ve günlük yaşamda önem kazanmaktadır.

Elektrik; ikincil enerji olarak üretildiği gibi birincil enerji olarak da üretilmektedir. Birincil elektrik; hidro, rüzgar, gelgit ve dalga gücü gibi doğal kaynaklardan elde edilmektedir. İkincil elektrik ise nükleer yakıtların nükleer bölünmesiyle oluşan ısıdan, jeotermal ısıdan, güneş ısısından, kömür, doğal gaz, petrol, yenilenebilirler ve atıklar gibi birincil yakıtların yanmasıyla üretilmektedir. Elektrik üretildikten sonra, ulusal ve uluslararası iletim ve dağıtım hatlarıyla nihai kullanıcılara dağıtılmaktadır.

Isı; elektrik gibi, başlıca mekanların ısıtılmasında ve endüstriyel işlemlerde kullanılan bir enerji taşıyıcısıdır. Isının tarihi neredeyse insanoğlunun tarihi kadar uzundur ve ateşin keşfiyle başlamıştır.

Isı da ikincil enerji olarak üretildiği gibi birincil enerji olarak da üretilmektedir. Birincil ısı; jeotermal ve güneş enerjisi gibi doğal kaynaklardan elde edilmektedir. İkincil ısı, nükleer yakıtların nükleer bölünmesiyle, kömür, doğal gaz, petrol, yenilenebilirler ve atıklar gibi birincil yakıtların yanmasıyla elde edilmektedir. Isı, ayrıca elektrikli buhar kazanlarında ve ısı pompalarında elektrik'in ısıya dönüştürülmesiyle de üretilmektedir. Isı bulunduğu yerde hem üretilip hem de kullanılabilen veya borulardan oluşan bir sistemle üretimin yapıldığı noktadan uzak yerlere dağıtılabilir.

Yukarıda da belirtildiği gibi, elektrik insanoğlunun hemen hemen her faaliyetinde kullanılmaktadır. Evlerde ısıtma, aydınlatma ve ev aletlerinin çalıştırılmasında, çalışma ortamlarında, fabrikalardaki makinelerde, ofislerdeki bilgisayarlarda, hastanedeki gereçlerde ve bunların yanı sıra ulaşımda, tarımda ve ekonominin diğer sektörlerinde de kullanılmaktadır.

Elektrik'in geniş kapsamlı kullanımı tabii ki istatistiğe de yansımaktadır. Dünyadaki toplam nihai tüketimde elektrik'in payı, 1973 yılında %9.6 dan 2001 yılında %15.6 ya yükselerek, bütün yakıtlardaki en büyük artışa sahip olmuştur.

Son yıllarda, elektrik sektöründe büyük değişimler yaşanmıştır. Elektrik piyasası serbestleştirilmiş, sera gazlarının azaltılması ihtiyacı duyulmaya başlamıştır. Bu yüzden, elektriğin artan rolü gelecekteki gelişimini en verimli şekilde kontrol edebilmek ve arz güvenliğini sağlamak için tüketimde olduğu kadar üretimde ve üretim kapasitesinde de güvenilir ve doğru veri ihtiyacını daha fazla gerekli kılmaktadır.

Son zamanlarda dünyanın değişik yerlerindeki (Latin ve Kuzey Amerika, Avrupa, vb.) elektrik kesintileri, güvenilir, detaylı ve zamanında elektrik verisine olan ihtiyacın önemini göstermektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Anket; elektrik, kamusal ısı, otoprodüktörler tarafından satılan ısı, bunların tüketimleri ve bunları üretmek için kullanılan yakıt miktarlarıyla ilgili bütün kaynaklardan veri toplamak için tasarlanmıştır. Ayrıca anket, elektrik üretim kapasitesi ve maksimum yıllık elektrik yükünün raporlanmasını sağlamaktadır.

Anketteki tabloların tamamlanması için, anketin çeşitli düzeylerde elektrik ve ısı üretiminin raporlanmasında kolaylık sağladığının anlaşılması önemlidir. Bu enerji kaynağını, üreticinin rolünü ve santral türünü yansıtmaktadır.

Enerji kaynağı; kinetik (örneğin; hidro, rüzgar), ısı (örneğin; nükleer, jeotermal) veya elektrik ve ısı üretmek için girdi olarak kullanılan yakıtlar anlamında kullanılmaktadır.

Üreticinin iki rolü vardır: I) Kamu üreticileri, esas iş olarak elektrik ve ısı sağlayan girişimlerdir. Firmalar kamuya veya özel sektöre ait olabilir. II) Otoprodüktörler kendi esas işini desteklemek için elektrik ve ısı üreten, fakat elektrik ve ısı üretimi esas işi olmayan girişimcilerdir. Otoprodüktörler, üretimlerinin bir kısmını kamuya satabilirler.

Kamu üreticisi teriminde genellikle bir karışıklık olduğunu hatırlamakta fayda var. Kamu üreticisi özel bir firmaya sahip olabileceği gibi tam tersine kamuya ait bir şirket de otoprodüktör bir santralin sahibi olabilir. Diğer bir deyişle, 'kamu' ifadesi mülkiyeti değil fonksiyonu ifade eder.

Santral türü göz önünde bulundurulduğunda, anket elektrik ve ısı üreten santralleri üçe ayırır:

- Sadece elektrik üretimi yapan santraller
- Aynı anda hem ısı hem de elektrik üretimi yapan birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP)
- Sadece ısı üretimi yapan santraller

Birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP); birleşik ısı ve elektrik üreten birimi kapsayan santrallerdir. Eğer santral buna ek olarak sadece elektrik veya sadece ısı üreten birime sahipse her birim için ayrı ayrı yakıt kullanımı ve üretimi istatistikleri olmadıkça yine birleşik ısı ve elektrik santrali olarak düşünülmelidir. Bu durumda, raporlama santral yerine birimleri temel alarak yapılmalıdır.

Ayrıca, santralin elektrik üretim kapasitesi ve maksimum yıllık yükleri için bilgi istenmektedir.



**Önemli**

*Elektrik ve ısı üretimi raporlaması, enerji kaynağını, üreticinin rolünü ve santral türünü yansıtan farklı düzeylerde analiz edilmiştir.*

## 2 Elektrik ve Isıyı İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir?

### Genel bilgi

Elektrik üretimi, tüketimi ve ticareti watt-saat ve katları olarak ölçülmekte ve ifade edilmektedir. Bu katların seçimi (mega, giga, tera vb.) üretilen ve tüketilen miktarların büyüklüğüne bağlıdır.

Isı miktarları enerji birimleriyle, genellikle joule, kalori ve İngiliz termik birimi (BTU) ve bunların katları olarak ifade edilmelidir.

Elektrik ve ısı üretimi için tüketilen yanıcı yakıtların miktarları, yakıtın türüne göre metrik ton, metreküp, litre vb. gibi fiziksel birimlerle ifade edilmektedir. Ayrıca, verimliliğin hesaplanabilmesi için enerji birimleriyle de ifade edilmesi gerekmektedir.

Üretim santrallerinin çeşitli sınıflar için elektrik üretim kapasiteleri kilowatt ve katlarıyla ölçülmekte ve ifade edilmektedir. Yıllık maksimum yük ve maksimumdaki mevcut kapasite de kilowatt ve katlarıyla ölçülmekte ve ifade edilmektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Elektrik ve ısı üretimi için tüketilen yakıt miktarları bazı durumlarda yakıt türüne göre fiziksel birimlerle ifade edilebilirken her durumda enerji birimleriyle ifade edilebilirler.

- Katı fosil yakıtları (kömür, turba vb.) 1000 tonla ifade edilmektedir.
- İşlenmiş gazlar terajoule (TJ) ile ifade edilmektedir.
- Sıvı fosil yakıtlar (petrol, rafineri gazı) 1000 tonla ifade edilmektedir.
- Doğal gaz ve gazhane gazı terajoule (TJ) ile ifade edilmektedir.
- Yenilenebilirler ve atıklar terajoule (TJ) ile ifade edilmektedir.

Üretim kapasitesi verisi net üretimi esas alınmalıdır. Net üretim kapasitesi, brüt kapasite (tabela kapasitesi) eksi tesisdeki destek ekipmanını ve transformatörleri işletmek için kullanılan kapasite olarak hesaplanır.

**Önemli**

*Elektrik gigawatt-saat (GWh) olarak rapor edilmektedir.*

*Isı terajoule (TJ) olarak rapor edilmektedir.*

*Elektrik üretim kapasitesi megawatt (MW) olarak rapor edilmektedir.*

3

## Hacim ve Kütleden Enerjiye Dönüştürme Nasıl Yapılır?

### Genel bilgi

Genellikle elektrik santrallerinin üretimleri, çoğunlukla kilowatt-saat ve katları olmak üzere enerji birimleriyle ifade edilmektedir. Bununla birlikte, santral girdileri (kömür, petrol, vb.) kömür için ton ve petrol ürünleri için ton veya litre olmak üzere genellikle fiziksel birimlerle rapor edilmektedir.

Yakıt girdi verisinin de enerji birimleriyle rapor edilmesi önemlidir, çünkü bunlar veri kontrol işleminde santralin verimliliğinin çıkarılmasında kullanılmaktadır.

Hacim ve kütleden enerjiye özel dönüşümler petrol, doğal gaz, katı fosil yakıtlar ve yenilenebilirlerle ilgili bölümlerde ve Ek 3'de açıklanmıştır.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Tablo 6'da, tüm yakıtlar ayrıca terajoule (TJ) olarak ifade edilmiştir.

Fiziksel birimlerden terajoule (TJ) e dönüşüm için, birim ısı değer fiziksel değerle çarpılır ve eğer gerekirse terajoule de dönüştürülür. Dönüştürmeyle ilgili daha fazla bilgi için 'Bölüm 1, Kısım 5 - Isıtma değerleri ve miktarı nasıl ölçülür?' ve 'Ek-3 - Birimler ve Dönüştürme Karşılıkları' na bakınız.

Sıvı ve katı fosil yakıtların, yenilenebilirlerin ve atıkların enerji içerikleri net ısı değerlerle (NCV) ifade edilmektedir. Doğal gaz ve işlenmiş gazların enerji içerikleri brüt ısı değerle (GCV) ifade edilmektedir. Fiziksel birimlerden enerji birimlerine dönüştürürken, her yakıt girdisi için doğru dönüştürme katsayısını seçerken dikkat edilmelidir.



#### Önemli

*Katı yakıtlar, yenilenebilir ve atık ürünler net kalorifik değere göre rapor edilmelidir.*



*Biogazlar hariç gazlar ise brüt kalorifik değere göre rapor edilmelidir.*

4

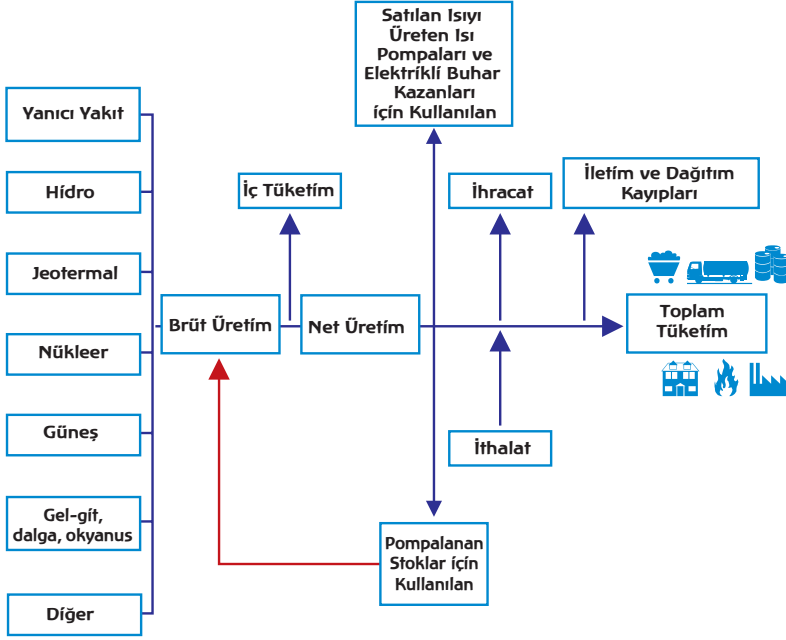
## Elektrik ve Isı Akışı

### Genel bilgi

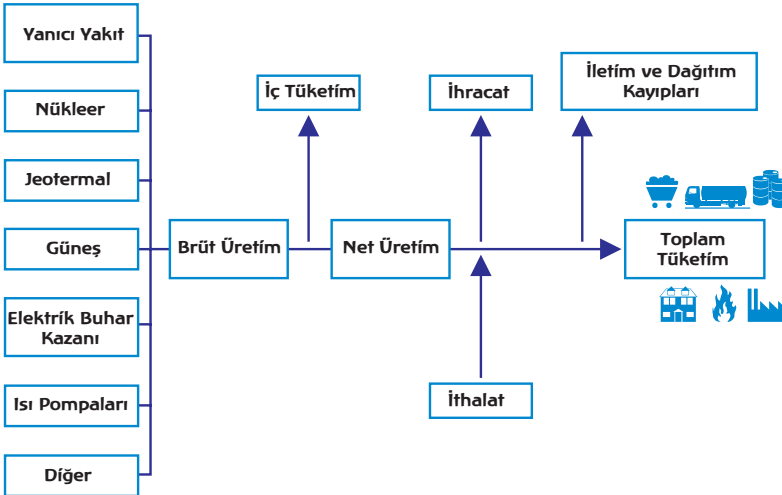
Elektrik için üretimden tüketime akış şeması Şekil 2.1'de gösterilmektedir. Bu akış şeması arz zinciri hakkında genel bir bakış açısı vermek için bilinçli olarak basitleştirilmiştir.

Üretim, ticaret ve tüketim, bir ülkenin elektrik akışı hakkında ayrıntılı bir bakış açısına sahip olmak için gerekli temel elemanlardır. Raporlamanın ayrıntıları bilginin kullanımına bağlıdır.

Şekil 2.1 • Elektrik İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması



Şekil 2.2 • Isı İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması



Elektrik, santrallerde birincil ve ikincil ürün olarak üretilmekte ve üretilen toplam enerji **brüt elektrik üretimi** olarak adlandırılmaktadır. Elektrik santralleri elektriğin bir kısmını kendi kullanımları için tüketirler. Net elektrik tüketimi, bu miktarın brüt tüketimden çıkarılmasıyla elde edilmektedir. Bu net üretim ulusal iletim ve dağıtım hatlarıyla nihai tüketicilere dağıtılmakta veya elektrikli buhar kazanlarıyla veya ısı pompalarıyla ısıya dönüştürülmektedir. Ayrıca, uluslararası nakil bağlantılarıyla, elektrik fazlası başka bir ülkeye ihraç edilebilmekte, elektrik sıkıntısı varsa da ithal edilebilmektedir. İletim ve dağıtım sırasında, iletim dağıtım hatlarının veya elektrik üretim sisteminin fiziksel özelliklerinden kaynaklanan bazı kayıplar olabilmektedir.

Isı akışı, elektrik akışına çok benzemektedir, iki fark dışında: ısıyı depolama olanağı yoktur, ve ısı elektriğe çevrilir (bkz. Şekil 2.2).

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

*Elektrik ve Isı Anketi* dokuz tablodan oluşmaktadır, ilk dört tablo geleneksel denge formatındadır. Tabloların içerikleri aşağıdaki gibidir:

- Tablo 1: Brüt Elektrik ve Isı Üretimi
- Tablo 2: Net Isı ve Elektrik Üretimi
- Tablo 3: Elektrik ve Isı Arz ve Tüketimi
- Tablo 4: Sanayi ve Enerji Sektöründe Elektrik ve Isı Tüketimi
- Tablo 5: Otoprodüktörlerin Net Elektrik ve Isı Üretimi
- Tablo 6: Yakıtlardan Brüt Elektrik ve Isı Üretimi
- Tablo 7a: Net Maksimum Elektrik Kapasitesi ve Maksimum Yük
- Tablo 7b: Yakıt Kullanan Santrallerin Net Maksimum Elektrik Kapasitesi
- Tablo 8: Elektrik ve Isı için İthalat Kaynakları ve İhracat Hedefleri
- Tablo 9: Otoprodüktör Santrallerin Elektrik ve Isı Üretimleri için Tüketilen Yakıt

Bu tablolar ileriki paragraflarda açıklanacaktır. Fakat, çeşitli tablolar arasında korunması gereken birkaç anahtar toplam vardır. Bunlar aşağıdaki diyagramlarda gösterilmiştir (Şekil 2.3 ve Şekil 2.4).

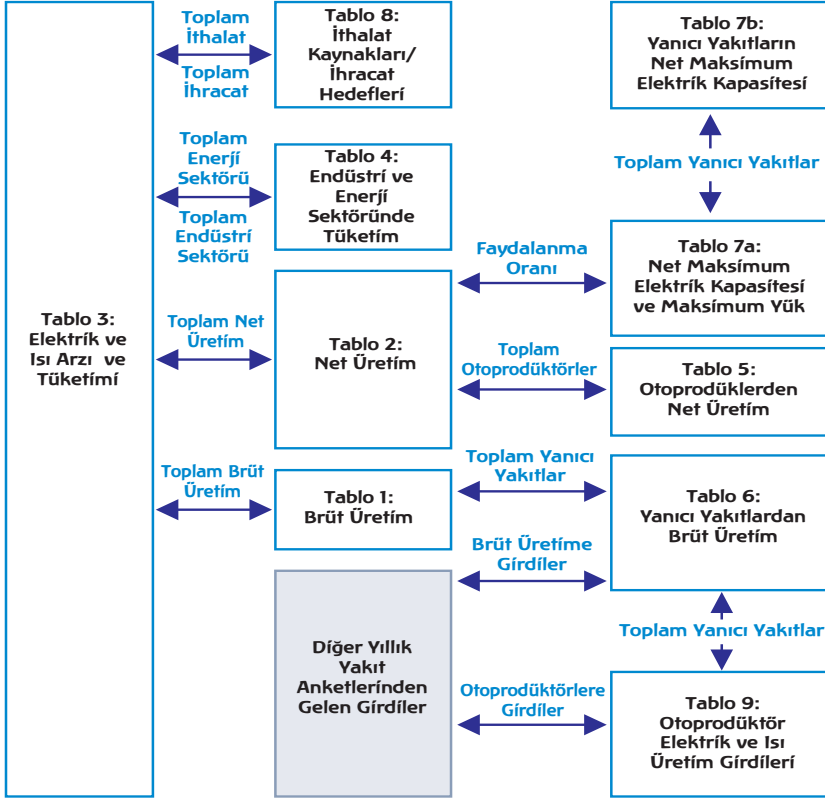
Aşağıdaki toplamların çeşitli tablolar arasında tutarlı olması gerekmektedir:

- Tablo 1'deki "Yanıcı Yakıtlardan Elektrik Üretimi" Tablo 6'daki "Yanıcı Yakıtlardan Üretilen Elektrik Toplamı"na eşit olmalıdır.
- Tablo 2'deki "Otoprodüktör Santralleri'ndeki Net Elektrik ve Isı Üretimi" Tablo 5'deki "Net Elektrik ve Isı Üretimi"ndeki iki bölümde ilgili toplam rakamlara eşit olmalıdır.
- Tablo 3'de "İhracatlar ve İthalatlar" için rapor edilen rakamlar Tablo 8'de "İhracatlar ve İthalatlar" için toplamlarla aynı olmalıdır.
- Tablo 5'de rapor edilen "Toplam Net Üretim" Tablo 2'de rapor edilen toplama eşit olmalıdır.

#### ◆ **Önemli**

*Anketteki tablolar arasındaki ilişkiyi lütfen unutmayınız. Anahtar toplamlar tutarlı olmalıdır.*

Şekil 2.3 • Elektrik ve Isı Anketlerinde Tablo İlişkileri



## 5 Elektrik ve Isı Arzı

Elektrik ve ısı için stok söz konusu olmadığından, arz sadece üretimi ve ticareti kapsamaktadır. Bu iki bileşen de ileriki paragraflarda detaylandırılacaktır.

### Üretim

#### Genel bilgi

Elektrik ve ısı iki temel tip santralde iki tür üreticiyle çeşitli kaynaklardan üretilmektedir.

Elektrik ve ısı üretimi ile ilgili bütün gerekli bilgiyi gözden geçirmek için, üretim, “nasıl, nerede ve kim?” sorularıyla tanımlanan çeşitli bakış açılarıyla ele alınmalıdır.

Birinci bakış açısı, elektrik ve ısının üretildiği yakıtların kaynaklarıdır. Bu kaynaklar, kömür, petrol ürünleri, doğal gaz, yenilenebilirler vb.’dir. İkincisi ise santral türüdür. Göz önünde bulundurulması gereken iki tip vardır: Sadece elektrik üretimi yapan santraller ve elektrik üretimi yapan birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP), sadece ısı üretimi yapan

santraller ve ısı üretimi yapan birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP). Son bakış açısı da üretici tipidir. İki tip üretici vardır: kamusal üreticiler ve otoprodüktörler.

Veri çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır: Arzın devamlılığının değerlendirilmesi, zaman içinde elektrik üretmek için kullanılan yakıtlardaki değişikliklerin analiz edilmesi, her yakıt için verimliliğinin gelişmesi, elektrik üretiminin çevresel etkileri, vb.

Elektrik ve ısı üretimi için ana kaynaklar kömür (dünya çapında elektrik üretiminin %39'u), doğal gaz, nükleer, hidro (dünya çapında elektrik üretiminin %17'si) ve petrol (sadece %8 ile) dür. Geçen 30 yılda elektrik üretimi için kullanılan yakıtlarda büyük değişiklikler olmuştur. Örneğin, nükleerin payı %3'ten %17'ye çıkarken petrolün payı %25'ten %8'e düşmüştür.

Geçen 30 yılda, petrol, kömür ve doğal gaz ile karşılaştırıldığında, elektrik üretimi %250 artışla en hızlı büyümeyi gerçekleştirmiştir. Bu büyük artışa özellikle 1970'li ve 1980'li yıllarda nükleer santrallerle yeni kapasitede devasa bir yatırım eşlik etmiştir.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Elektrik üretimi anketteki beş tabloda yansıtılmıştır:

Tablo 1 brüt elektrik ve ısı üretiminin üç seviyede dökümünü (yakıt, üreticinin işlevi ve santral tipi) sağlamaktadır.

Tabloyu tamamlamak için, kamu elektrik üreticileri ve otoprodüktörler için ayrı ayrı brüt elektrik üretimi istatistiklerinin bulunması ve ayrıca üretimin santral tipine göre tekrar bölünmesi gerekmektedir. Brüt elektrik üretimi, santralde kullanılan veya santrallerdeki diğer aletlerde kaybolan elektriği çıkartmaksızın, üretici makinedeki (alternatör) çıktı noktasında ölçülen toplam üretimdir.

Hidroelektrik santrallerinde üretilen elektrik, pompa ile depolama santrallerinde üretilen bütün elektriği içermelidir. Pompalı depolamalı hidroelektrik santrallerinde üretilen elektriğin miktarı her zaman pompalı depolamalı elektrik rakamının sadece bir kısmı olduğundan hidroelektrik santrallerinde üretilen toplam elektrikten daha küçük olmalıdır.

Brüt ısı üretimi, üretilen ve satılan miktardır. Üreticiden bağımsız kişilerin kullanımı için santrali terk eden ısı miktardır. Brüt ısı üretiminin incelenmesi için benzer ayrıntılar gereklidir. Bu durumda, enerji kaynaklarının listesi biraz farklıdır. Bu da ısının hidro, gelgit, dalga, okyanus olanaklarından değil ısı pompaları ve elektrikli buhar kazanlarıyla üretimini yansıtır.

Brüt jeotermal ısı üretimi yer kabuğunun buhar rezervinden ve ısısından alınan miktardır. Eğer elektrik üretimi ısının tek kullanımı ise ve ısı kullanımı için mevcut ölçüm yoksa bu jeotermal elektrik santrallerindeki elektrik üretimlerinden tahmin edilebilir. Elektrik üretimi için jeotermal buharın kullanıldığı durumlarda, ısı ve basınç buharın ısıtılmasıyla (başka bir yakıt tüketilerek) artırılabilir. Eklenen ısının jeotermal ısı üretimine veya elektrik üretimine ısı girdisi olarak dahil edilmemesinin gerekliliği önemlidir. Kullanılan yakıtın kendi ürün dengesinde elektrik üretimi için tüketim olarak rapor edilmesi gerekmektedir.

Isı pompaları ısıyı çevredeki düşük sıcaklıklı bölgelerden yüksek sıcaklıklı bölgelere transfer etmek için kullanılan aletlerdir. Örneğin bir binanın dışındaki ortamda bulunan ısının, binanın iç kısmını ısıtmak için çekilmesi amacıyla kullanılırlar. Genellikle, elektrikle çalışan motorlar bu fonksiyonu yerine getirmek için kullanılırlar ve bazı bölgelerde verimli bir ısıtma aracı sağlarlar. Fakat, çok yaygın olarak kullanılmamaktadırlar ve ulusal enerji arzına sadece küçük bir katkıda bulunurlar.

Elektrikli buhar kazanları, ucuz maliyetli elektriğin mevcut olduğu (genellikle hidroelektrik) ülkelerde alan ısıtması ve diğer amaçlarla sıcak su ve buhar sağlamak için kullanılır.

Tablo 2, Tablo 1 ile format açısından aynıdır. Net elektrik ve ısı üretimi santraldeki kullanım ve kayıplar hesaba katıldıktan sonra üretim santralinden dışarı gönderilen enerji miktarıdır.

İkincil ısı için (yakıtların yanmasından üretilen) net üretim, santralden satılan miktardır. Tablo 1'deki rapor edilen ısı miktarıyla aynıdır. Diğer bir deyişle, ikincil ısı için brüt ve net ısı üretimi şekilleri aynıdır.

Jeotermal ısı için, eğer ısı üreten ve dağıtan santral tarafından herhangi bir jeotermal ısı kullanılırsa net üretim brüt üretimden farklılık gösterir.

Tablo 3 arz ve tüketimin ana bileşenleriyle elektrik ve ısı dengelerinin özeti. Mantıksal bir ilişkinin olduğu yerlerde, rapor edilen verinin diğer tablolarla tutarlı olması gerekmektedir (bakınız Bölüm 4).

Tablo 5 enerji, sanayi ve diğer sektörlerdeki otoprodüktörlerin net elektrik ve ısı üretiminin rapor edilmesini sağlamaktadır.

Enerji istatistikleri gigawatt-saat (GWh), ısı istatistikleri ise terajoule (TJ) ile rapor edilir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değere izin verilmemelidir.

Tablo 6a-c yakıtın tüketilmesi için brüt elektrik üretiminin rapor edilmesini sağlar ve satılan ısının üretimi Tablo 1 ve Tablo 2'de kullanılan formata benzer şekilde ana yakıt kategorileriyle rapor edilir. Üretilen elektrik ve satılan ısının benzer miktarları da bu tabloda rapor edilmektedir.

CHP santrali söz konusu olduğunda, elektrik ve satılan ısı üretimi için kullanılan yakıt miktarlarının ayrı değerler halinde rapor edilmesi, toplam yakıt tüketiminin iki enerji çıktısı arasında bölünmesi için bir yöntem gerektirir. Bu bölüştürme, hiç ısı satılmıyor olsa da gereklidir çünkü elektrik üretimi için kullanılan yakıt çevrim sektöründe raporlanmalıdır.

Aynı anda hem ısı hem de elektrik üretimi yapan birleşik ısı ve elektrik santrallerinde (CHP), yakıt kullanımı öncelikle elektrik ve ısı üretimi arasında ayrıştırılmalıdır. Daha sonra, ısıya bağlı yakıt miktarı satılan ısı miktarının üretilen toplam ısı miktarına oranına göre tekrar bölünmelidir. Anket raporlama talimatları, aynı anda hem ısı hem de elektrik üretimi yapan birleşik ısı ve elektrik santrallerinde (CHP) üretilen ısı ve elektrik arasındaki yakıt kullanımını ayırmak için bir yöntem (aşağıdaki kutuda yeniden üretilmiştir) sağlamaktadır. Bu yöntem UNIPEDE (Uluslararası Elektrik Üreticileri ve Dağıtıcıları Birliği)

tanımına dayanır ve sadece bu ayırmayı sağlamak için uygulanabilecek güvenilir bir ulusal yöntem yoksa kullanılmalıdır.

### Birleşik Isı ve Elektrik Santrallerinde (CHP) Elektrik ve Isı Üretiminde Kullanılan Yakıtın Ayrımı İçin Yöntem

CHP işleminin ( $e$ ) toplam verimliliği aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

$$e = (H+E)/F$$

E üretilen elektrik miktarı

H üretilen ısı miktarı

F ise çevrim işleminde tüketilen yakıt miktarıdır.

UNIPEDA tanımı 'Bir birleşik ısı ve elektrik santralinde elektrik üretimi için tüketilen toplam ısı, yakıt girdisiyle ilişkilendirildiğinde, santral tarafından tüketilen yakıt eşdeğeri ısı eksi harici amaçlar için sağlanan ısıdır' şeklindedir.

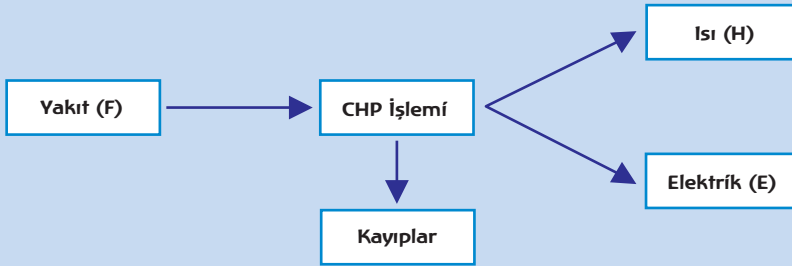
Bu tanımda belirtildiği gibi ısı ve elektrik için kullanılan yakıt:

$$F_h = H / e = F [H / (E + H)] \quad F_e = F - H / e = F [E / (E + H)]$$

Başka bir deyişle, üretimdeki paylarının oranına göre yakıt girdisi elektrik ve ısı arasında bölünmektedir.

*Not: Yöntem UNIPEDA tanımına dayanır ve sadece bu ayırtmayı yapabilecek güvenilir ulusal bir yöntem yoksa kullanılmalıdır.*

#### Şekil 2.4 • Birleşik Isı ve Elektrik Santrallerinde Üretilen Elektrik ve Isı ile Yakıt Girdisi Arasındaki İlişkiyi Gösteren Basitleştirilmiş Diyagram



Elektrik istatistikleri gigawatt-saat (GWh) ve ısı istatistikleri ise terajoule (TJ) olarak rapor edilir. Fakat, Tablo 6'da katı ve sıvı yakıtlarda tüketilen yakıt 1000 tonlarla ( $10^3t$ ) ve terajoule ile, gaz halindeki yakıtlar ise terajoule ile rapor edilmelidir.

Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemektedir.



### ◆ **Önemli**

*Bütün üretim verisi; yakıt, üretici fonksiyonu ve santral tipi açısından rapor edilir.*

◆ *Brüt ısı üretimi, üretilen ve satılan ısı miktarıdır.*

## İthalat ve ihracat

### Genel bilgi

Artan küreselleşme ve ülkelerin ekonomilerinin açılmasıyla, elektrik ticareti artmaya başlamıştır. Bütün kıtalarda, ülkeler elektrik arzının güvenliğini geliştirmek ve üretim maliyeti farklılıklarından yararlanmak için iletim hatlarıyla birbirine bağlanmaktadır.

Bu yüzden, ülkelerin köken ve hedeflerine göre ayrılmış ticaretleri hakkında bilgi toplamak her geçen gün önem kazanmaktadır. Bu istatistikler ayrıca potansiyel iletim tıkanıklıklarını belirlemede yardımcı olmakta ve gelişen uluslararası iletim ağlarının en verimli biçimde işletilmeleri için ortam sağlamaktadır.

Elektrik, sınırlarda birbirine bağlı yüksek voltajlı ulusal iletim ağları kullanılarak taşınmaktadır. Bu bağlantı noktalarının kapasitesi ülkeler arasında mümkün olan değişimi sınırlandırmaktadır. Elektrik depolanmasının imkansız olması nedeniyle, ağları dengede tutmak için arzın her zaman talebe eşit olması gerektiğinin farkında olmak önemlidir. Bu iletim ağları operatörlerine ek bir teknik yük getirmektedir ve sınır ötesi elektrik akışı ihtiyacını teşvik etmektedir.

Ticaretin dinamikleri dünya ithalat ve ihracat istatistiklerinde ortaya çıkmaktadır. Dünya ticareti son 30 yılda 5 kattan fazla artış göstermiştir. Ayrıca, geçmişte genellikle komşu ülkelerle sınırlı olan ticaret daha geniş bir boyuta ulaşmaya başlamıştır. Örneğin, Güney Avrupa'daki tüketicilerin elektriği Kuzey Avrupa'dan alması gibi.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Miktarlar, bir ülkenin ulusal sınırlarını geçtiğinde ithal veya ihraç edilmiş sayılmaktadır. Rapor edilen miktarlar ulusal sınır geçen fiziksel miktarlar olmalıdır ve mümkün olan yerlerde aktarılan miktarları içermektedir. Kökenler ve hedefler bu yüzden komşu ülkeler olmalıdır. Bu, diğer birçok yakıtın ticaretinin rapor edilmesinde büyük farklar yaratmaktadır.

Elektrik ihracat ve ithalatı anketteki iki tabloda yansıtılmaktadır: Kaynağına göre ithalat ve varış noktasına göre ihracat Tablo 8'de rapor edilmiştir. Toplam ihracatlar ve ithalatlar Tablo 3'de rapor edilmiştir.

Isı göz önünde bulundurulduğunda, ısı ticaretinin raporlanması için benzer bir prensip uygulanmaktadır. Fakat, ısı ticareti az rastlanan bir durumdur ve transit miktarlarının dahil edilmesi pek muhtemel değildir.

Elektrik istatistikleri gigawatt-saat (GWh) ve ısı istatistikleri ise terajoule (TJ) olarak rapor edilir. Fakat, Tablo 6'da katı ve sıvı yakıtlarda tüketilen yakıt 1000 tonlarla ( $10^3t$ ) ve terajoule ile, gaz halindeki yakıtlar ise terajoule ile rapor edilmelidir.

### ◆ **Önemli**

*Elektrik ve ısının transit miktarlarının dahil edilmesinin ithalat ve ihracatın rapor edilmesindeki genel kurala bir istisna olduğuna dikkat ediniz.*

## 6 Elektrik ve Isı Tüketimi

Elektrik ve ısı tüketimi çeşitli sektörlerde gerçekleşmektedir:

- Çevrim sektöründe ve enerji sektörü içinde yer alan enerji üretim sanayisinde
- Elektrik ve ısının iletim ve dağıtımında,
- Çeşitli sektörlerde ve nihai tüketimin bölümlerinde (sanayi, ulaştırma, konutlar, hizmetler, vb.)

Bu sektörlerin kısa tanımlamaları, istatistiksel kullanımlarda sektör özelliklerinden kaynaklanan etkilerin altı çizilerek ilerideki paragraflarda verilmiştir.

## Çevrim ve enerji sektöründe elektrik ve ısı tüketimi ...

### Genel bilgi

Elektrik ısıya sadece ısı pompaları ve elektrikli buhar kazanları kullanılarak dönüştürülür. Isının dönüştürme sektörü yoktur.

Elektrik ve ısı ayrıca yakıtların çıkartılması ve çevrim faaliyetlerini desteklemek için de enerji sektöründe kullanılmaktadır. Pompa ile depolamalı santraller de bu kategorinin bir parçasıdır. Bu santrallerde, elektrik düşük yüklü saatlerde suyu rezervuara pompalamak için kullanılırken, puant zamanlarda su rezervuarlarındaki akış elektrik üretmek için kullanılır.

Çevrim ve enerji sektörü, dünyadaki elektrik arzının yaklaşık %10'unu, ısı arzının da %9'unu tüketmektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Çevrim ve enerji sektörü anketteki Tablo 3 ve Tablo 4'de yansıtılmaktadır.

Nükleer sanayiindeki elektrik ve ısı tüketimi nükleer yakıtların üretimi ve zenginleştirilmesi anlamına gelmektedir. Bu nükleer elektrik santrallerinin çalışması sırasında tüketilen elektrik ve ısıyı kapsamamaktadır. Nükleer elektrik santrallerinde kullanılan elektrik ve ısı 'Santralin Kendi Kullanımı' olarak Tablo 3'de rapor edilmiştir.

Elektrik istatistikleri gigawatt-saat(GWh) olarak ve ısı istatistikleri ise terajoule (TJ) olarak rapor edilmiştir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.

### ◆ **Önemli**

*Çevrim sektöründeki elektrik tüketimi ısı pompaları ve elektrikli buhar kazanlarıyla sınırlandırılmıştır. Bu ısı için mevcut değildir.*

*Nükleer sanayisindeki tüketim, nükleer elektrik santrallerinin kendisi için kullanımı anlamına değil nükleer yakıtın zenginleştirilmesi anlamına gelir.*

## Elektrik ve ısı iletim ve dağıtım kayıpları .....

### Genel bilgi

İletim ve dağıtım kayıpları, elektrik ve ısının taşınması ve dağıtımından olan bütün kayıplardır. Elektrik için, elektrik santralının ana parçalarından olarak görülmeyen trafolardaki kayıplar da dahil edilmiştir.

Elektrikte, herhangi bir yer için dağıtım kayıpları elektrik arzının %7 ile %15 arasında hesaplanmaktadır. Kayıp miktarı esas olarak ülkenin büyüklüğüne (hatlarının uzunluğuna), iletim ve dağıtımın voltajına ve şebekenin kalitesine bağlıdır. Bazı ülkelerde, kaçak elektrik kullanımı kayıpların büyük bir bölümünü oluşturur, bu bazen teknik olmayan kayıplar olarak adlandırılır.

Isı için, dağıtım kayıpları yaklaşık %15 olarak hesaplanmıştır. Isı genellikle sadece kısa mesafelerde dağıtılır, diğer türlü verimsiz olur.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

İletim ve dağıtım kayıpları Tablo 3'de yansıtılmaktadır.

İletim ve dağıtım ağlarındaki elektrik kayıpları, 'İletim ve Dağıtım kayıpları' sırasında rapor edilmiştir. Aynı şekilde, uzaktaki tüketicilere dağıtım sırasında oluşan ısı kayıpları da aynı sırada rapor edilmelidir.

Elektrik kayıpları için olan şekiller ulusal ağları işleten şirketlerden ve elektrik dağıtım şirketlerinden elde edilmelidir. Isı kayıpları bölgesel ısıtma şirketleri ve diğer ısı satıcılarından elde edilmelidir. Elektrik ve ısı kayıpları, üretim ve tüketim dengesini sağlamak için istatistikçiler tarafından tahmin edilmemelidir.

Elektrik istatistikleri gigawatt-saat (GWh) ve ısı istatistikleri ise terajoule (TJ) olarak rapor edilmiştir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.



### Önemli

*Nakil ve dağıtım sırasında kaybolan elektrik ve ısı miktarları iletim ve dağıtım kayıpları altında rapor edilmelidir.*



## Nihai Tüketim

### Genel bilgi

Elektrik ve ısının nihai tüketimi, sanayi, ulaşım, tarım, ticari/kamu hizmetleri ve konut hizmetleri için tüketilen bütün elektrik ve ısıdır. Bu sektörler ISIC sınıflandırmasına göre ayrılmıştır.

Toplam tüketimin yaklaşık %80'ini oluşturan nihai tüketim, elektrik ve ısı tüketiminin büyük bir kısmını oluşturur. Bu aynı zamanda tüketimin en dinamik kısmıdır.

1973'ten beri elektrik tüketimindeki artışın çoğu konut ve ticari/kamu hizmetlerinde olmuştur. Konut ve ticari/kamu hizmetleri sektörünün toplam payı son 30 yılda yaklaşık %38'den %52'ye çıkmıştır.

Sanayi sektöründe tüketilen elektrik miktarı sabit olarak artış göstermesine rağmen, konut ve ticari/kamu hizmetleri sektöründen daha yavaş bir hızla artış göstermiştir. Sonuç olarak, sanayi nin payı 1973 yılında %51 iken bugünlerde yaklaşık %42'ye düşmüştür.

Ulaşım (demiryolu) ve tarım (başlıca sulama pompaları) sektörleri elektriğin göreceli olarak daha küçük tüketicileridir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Konut, ticari ve kamu hizmetleri, tarım ve diğer sektörler için olduğu gibi sanayi sektörü için de toplam rakam Tablo 3'de rapor edilmiştir. Ulaşım sektörü hususunda, tüketimin demiryolu, boru hattı ve tanımlanmamış olarak ayrı ayrı rapor edilmesinin yanı sıra toplam ulaşım için de rapor edilmesi gerekmektedir.

Elektriğin sanayi sektöründeki önemi nedeniyle, elektrik tüketimi Tablo 4 'de alt sektörlerle ayrılmıştır. Bütün elektrik tüketiminin enerji kullanımı için olduğu düşünülüğünden elektriğin enerji dışı kullanımının rapor edilmesi için herhangi bir şart bulunmamaktadır.

Elektrik istatistikleri gigawatt-saat (GWh) ve ısı istatistikleri ise terajoule (TJ) olarak rapor edilmiştir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.

### ◆ **Önemli**

*Elektriğin ve ısıнын nihai tüketimi, sanayi , ulaştırma, tarım, ticari/kamu hizmetleri ve konut sektöründe tüketilen elektrik ve ısıнын toplamıdır.*

*Elektriğin enerji dışı kullanımının rapor edilmesi için herhangi bir şart bulunmamaktadır.*



## **Ortak Elektrik ve Isı Anketi İçin Ek Gereksinimler**

### **Otoprodüktör üretim girdileri .....**

#### **Genel bilgi**

Çevresel tartışmaların öneminin artmasıyla, her sanayi ve tüketim sektöründe yakıtların toplam tüketimin belirlenmesi çok önemli ve gerekli bir hal almıştır, böylece her sektör için enerjiyi korumak ve sera gazı emisyonlarını azaltmak için uygun önlemler geliştirilebilir.

Otoprodüktör üretim ile ilgili Genel bilgiler ve tanımlar için Bölüm 1'deki 'Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler' e bakınız.

#### **Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler**

Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimi girdileri, Tablo 5'in iki bölümünde rapor edilmiştir.

Bu tablolar, otoprodüktörlerin başlıca ekonomik faaliyetleri doğrultusunda, elektrik ve ısı otoprodüktörleri tarafından satış için kullanılan yakıt hakkında bilgi sağlamaktadırlar. Bu tablo, tanımlanmış üç tip üretim santralının yerini tutan kolonlara ayrılmıştır: Sadece elektrik, birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) ve sadece ısı. Veri, CO<sub>2</sub> emisyonlarını anlamak için Birleşmiş Milletler çalışmalarının bir parçası olarak otoprodüktörler ile ilgili yakıt girdilerini, elektrik ve ısı üretimlerini izlemek için kullanılmaktadır.

Birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) söz konusu olduğunda, elektrik ve ısı üretimi için yakıt miktarlarının ayrı ayrı rapor edilmesi, kullanılan toplam yakıtın iki enerji üretimi arasında bölünmesini içeren bir yöntem gerektirmektedir. Bölünme satılan ısı olmasa bile gerekmektedir. Çünkü elektrik üretimi için kullanılan yakıt çevrim sektöründe rapor edilmelidir. Önerilen yöntem Ek 1 Bölüm 1'de açıklanmıştır ve dikkatli bir biçimde izlenmelidir.

Bu tabloda rapor edilen toplamaların Çevrim Sektöründe (Tablo 1) rapor edilen ilgili toplamlara eşit olması gerektiğine dikkat ediniz. Aynı şekilde, benzer bir tablo diğer dört yıllık anket içinde bulunmaktadır. Tutarsız raporlamadan kaçınmak için, ülkenizdeki diğer tabloları tamamlamadan sorumlu yetkililerle iletişim kurunuz.



### Önemli

*Benzer tablolar diğer yakıt anketleri için de bulunmaktadır (Kömür, petrol, doğalgaz, yenilenebilirler ve atıklar.)*



## Net maksimum elektrik kapasitesi ve puant yük .....

### Genel bilgi

Net elektrik kapasitesi, puant yük ve puant yükün gerçekleştiği zaman; yedek kapasite, puant yük dönemlerindeki mevcut kapasite gibi elektriğin güvenle alakalı faktörlerinin ölçülmesi için izlenmektedir.

Net maksimum kapasite, bütün santral tam kapasite çalışırken şebeke çıkışında sürekli olarak sağlanabilen güçtür (Örneğin, istasyon yardımcıları için güç stoğu alındıktan ve istasyon için gerekli olduğu düşünülen trafolardaki kayıplara izin verildikten sonra).

Ulusal maksimum elektrik üretim kapasitesi günde en az 15 saatlik bir dönemde her santralin mevcut olan maksimum kapasitesinin toplamı olarak tanımlanır. Rapor edilen şekillerin 31 Aralık'taki maksimum kapasitelerle ilişkilendirilmesi ve megawatt (MW) cinsinden ifade edilmesi gerekmektedir.

Yakıtın yanma kapasitesi ile ilgili veriler, ulusal ve uluslararası yakıt dağıtımlarını karşılayacak planlamalar için önemli girdilerdir.

Puant yük, yıl boyunca karşılanabilmiş en yüksek eş zamanlı elektrik talebidir. Puant talep sırasındaki elektrik arzı, ithal edilen talebi kapsayabilir veya alternatif olarak talep, ihraç edilen elektriği de kapsayabilir.

Ulusal şebekedeki toplam puant yük, her biri farklı zamanlarda olabileceğinden bir yıldaki her güç santralindeki puant yüklerin toplamı değildir.

Puant zamandaki kapasite, o zamanda mevcut olan toplam net kapasitedir ve yukarıda rapor edilen maksimum mevcut kapasiteden puant yük anındaki santralin bakımı ve diğer depolama ve ulaştırma sırasında ziyan olan miktar yüzünden farklı olabilir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Bu bilgi anketteki ikiye ayrılmış olan Tablo 7'de toplanmıştır: Tablo 7a ve 7b.

- Tablo 7a Net Maksimum Elektrik Kapasitesi ve Puant Yük hakkında bilgi toplar. Bu tablo toplam ulusal kapasitenin kamusal elektrik sağlayıcıları ve otoprodüktörler arasında enerji kaynağına göre bölünmesini gerektirmektedir. Yanıcı yakıtlar altında rapor edilen kapasite, üretim santralının teknolojisine göre tekrar bölümlenmiştir.
- Tablo 7b Yanıcı Yakıt Kullanan Santrallerin Net Maksimum Elektrik Kapasiteleri hakkında bilgi toplar. Tablo 7a'da Yanıcı yakıtlar altında rapor edilen kamu/otoprodüktör olarak ayrılmış olan toplam net maksimum kapasite, Tablo7b'de yakıt tutuşma kapasitesine göre tekrar bölümlenmiştir. Tutuşma kapasitesi 'tek' yakıt ve 'çoklu' yakıt kategorilerine ayrılmıştır. Çok yakıtlı santral, sürekli olarak çeşitli yakıtları yakabilen tek bir birim içeren santrallerdir.

Elektrik kapasiteleri megawatt (MW) olarak rapor edilmiştir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.



### **Önemli**

*Rapor edilen şekillerin 31 Aralık'taki maksimum kapasitelerle ilişkilendirilmesi ve megawatt (MW) cinsinden ifade edilmesi gerekmektedir.*







# Doğal Gaz



## 1 Doğal Gaz Nedir?

### Genel bilgi

Doğal gaz başlıca metan ( $CH_4$ ) olmak üzere birçok gazdan oluşmaktadır.

Adından da anlaşılacağı gibi, doğal gaz yeraltı rezervlerinden alınmaktadır ve kimyasal açıdan benzersiz bir ürün değildir. Bir doğal gaz sahasından veya ham petrolle birlikte çıkarıldığında, bazı gazların ve sıvıların (bunlardan bazıları enerji ürünleri değildir) karışımını içermektedir. Sadece işlendikten sonra orijinal karışımların arasında pazarlanabilen gazlardan biri haline gelmektedir. Bu aşamada bile doğal gaz, hala gazların karışımıdır fakat metan içeriği baskın gelmektedir (tipik olarak %85'den fazladır).

Petrolle birlikte üretilen doğal gazlar 'petrolle ilişkili gaz' olarak adlandırılırken, petrolden ayrı olarak gaz rezervlerinden çıkarılan doğal gazlar ise 'petrolle ilişkisi olmayan gaz' olarak adlandırılmaktadırlar.

Yeraltı madenlerinden kömür çıkarıldığında, bazı gazlar kömür yataklarından serbest kalabilmektedir. Bu gaz maden kömürü ocağı gazı veya maden kömürü ocağı metanı olarak adlandırılmaktadır. Bu gaz, güvenlik nedeniyle uzaklaştırılmalıdır ve toplandığı ve yakıt olarak kullanıldığı yerlerde, söz konusu olan miktar pazarlanan üretime dahil edilmelidir.

Islak ve kuru gaz terimleri de oldukça sık kullanılmaktadır. Eğer bir gaz kayda değer bir miktarda bütan ve ağır hidrokarbon içeriyorsa (sıvılaştırılmış doğal gaz – LNG), ıslak gaz olarak ifade edilir. Petrolle ilişkili olarak üretilen doğal gaz –ya da diğer adıyla petrol ilişkili gaz – genellikle ıslak gazdır. Kuru gaz, başlıca metan olmak üzere göreceli olarak küçük miktarlarda etan, propan vb. gazları içermektedirler. Petrolle ilişkisi olmayan gazlar, örneğin doğal gaz kuyusundan üretilip petrolle ilişkili olmayanlar, genellikle kuru gazdır.

Uzun mesafeli doğal gaz boru hattı taşımacılığını kolaylaştırmak için , doğal gaz atmosferik basınç altında sıcaklığı  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  azaltılarak sıvı forma dönüştürülebilmektedir. Doğal gaz, sıvılaştırıldığında, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) olarak adlandırılmaktadır. Doğal gazın sıvılaştırılması, doğal gazın sadece fiziksel halini gazdan sıvıya değiştirmektedir ve başlıca metan olarak kalmaya devam etmektedir ki, bu yüzden de doğal gaz anketlerine dahil edilmesi gerekmektedir. Daha fazla bilgi için, Ek 1 Kısım 4'e bakınız.

Doğal gaz arz ve talebi her geçen gün artmaktadır. Doğal gaz günümüzde, 1973 yılındaki %16.2 ile karşılaştırıldığında, dünya çapındaki birincil enerji arzının %21'inden fazlasını kapsamaktadır.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Doğal gaz anketlerinde, doğal gaz üretiminin petrolle ilişkili gaz ve petrolle ilişkisi olmayan gaz olarak rapor edilmesi gerekmektedir. Buna ek olarak, kömür madeninden çıkarılan maden kömürü ocağı metanının da dahil edilmesi gerekmektedir. Gazhane gazı gibi imal gazlar, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) gibi sıvı gazlar ve likit petrol gazları (LPG) doğal gaz anketlerine dahil edilmemelidir, ancak sırasıyla Kömür veya Petrol Anketlerinde rapor edilmelidir.



### Önemli

*Doğal gaz başlıca metandan oluşmaktadır.*



*Maden kömürü ocağı gazı da dahil edilmelidir.*



## Doğal Gazı İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir?

### Genel bilgi

Doğal gaz çeşitli birimlerle ölçülebilmektedir: ya enerji içeriğine (ısı anlamına da gelir) ya da hacime göre.

Bu ölçümlerin her birinde, doğal gaz sanayisinde çeşitli birimler kullanılmaktadır:

- Enerjiyi ölçmek için, joule, kalori, kWh, İngiliz ısı birimi (Btu) veya 100 000 Btu kullanmak mümkündür.
- Hacmi ölçmek için, en çok kullanılan birimler metreküp veya foot küptür.

Doğal gaz için hacim ölçümleri kullanılırken, hangi sıcaklıkta ve hangi basınç altında gazın ölçüldüğünü bilmek önemlidir. Gerçekten, gaz çok sıkıştırılabilir olduğundan, gazın hacmi sadece kabul edilmiş belirli bir sıcaklık ve basınçta anlamlı olmaktadır. Gazın ölçülebildiği iki set durum vardır:

- Normal durum: 0° C sıcaklıkta ve 760 mm Hg basınçta ölçülmüş olan
- Standart durum: 15° C sıcaklıkta ve 760 mm Hg basınçta ölçülmüş olan

Daha ayrıntılı bilgi için Ek 1 Kısım 4'e bakınız.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Doğal gaz anketlerinde, arz dengesi ve ticaret verisi hem enerji birimi olarak hem de hacim birimi olarak rapor edilecektir. Kullanılan enerji birimi terajoule (TJ), hacim birimi ise milyon metreküp (Mm<sup>3</sup>). Kullanılan durum standart durumdur (15° C sıcaklıkta ve 760 mm Hg basınçta). Veri brüt ısı değer olarak rapor edilecektir.

Ayrıca, arz dengesindeki akışlar için brüt ve net ısı değer verisi belirtilecektir.

Otoprodüktör verisinin tüketimi ve girdisi sadece enerji birimi olarak rapor edilmektedir: terajoule (TJ).

### ◆ **Önemli**

*Doğal gaz verisi iki birimle rapor edilmektedir:*

- *Enerji birimi, terajoule(TJ)*
- *Hacim birimi, milyon metreküp (Mm<sup>3</sup>).*

### 3

## Hacimden Enerjiye Dönüştürme Nasıl Yapılır?

### Genel bilgi

Doğal gazı ölçmek ve hesaplamak için kullanılan en yaygın yöntem hacimdir (Mm<sup>3</sup>). Fakat, gaz ısınma amacıyla satın alındığından ve doğal gaz ısı değeriyle fiyatlandırıldığından dolayı doğal gaz fiyatları genellikle birim hacimdeki ısı içeriğiyle belirlenmektedir.

Doğal gazın ısı değeri belirlenen koşullarda birim miktardaki yakıtın tam olarak yanması için harcanan ısı miktarıdır (ör: kcal/m<sup>3</sup> veya megajoule (MJ/m<sup>3</sup>)). Değerler brüt veya net şeklinde kaydedilir. Brüt ve net ısı değerler arasındaki fark yakıtın yanması sırasında üretilen su buharının gizli ısısının buharlaşmasıdır. Doğal gaz için, net ısı değer brüt değerden ortalama %10 daha azdır.

Dönüştürme üzerine Genel bilgi için lütfen Bölüm 1, Temel Bilgiler - Isıl değerleri ve miktarı nasıl ölçülür? (Kısım 5)'e ve Ek 3 - Birimler ve Dönüştürme Karşılıkları'na bakınız.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Enerji birimlerinin dönüştürülmesi (TJ) ilgili akışın brüt ısı değeri kullanılarak yapılmalıdır. Gaz akışlarının her biri farklı bir ısı değere ve her akışta bileşenler farklı değerlere sahip olabilmektedir (örneğin, farklı sahalardan farklı kalitelerle gaz üretimi veya farklı

kaynaklardan olan ithalatlar). Isıl değerler ayrıca zaman içinde değişebilmektedirler. İlgili brüt ısıl değerler gaz arzı sanayiinden elde edilebilmektedir.

Doğal gazı hacim birimlerinden terajoule'a çevirmek için, farklı akışların her bir bileşeni için uygun brüt ısıl değer kullanılmalıdır. Enerji hacmini terajoule cinsinden elde etmek için metreküp cinsindeki hacim brüt ısıl değerle çarpılmalıdır.

İthalat verisi düşünüldüğünde, brüt ısıl değer in ağırlıklı ortalaması uygulanmalıdır. Başka bir deyişle, toplam ithalat ayrı ayrı dönüştürülen her bir kaynağın toplamı olmalıdır. Örneğin, A ülkesi her birinin ısıl değeri 33.3 TJ/m<sup>3</sup> ve 41.0 TJ/m<sup>3</sup> olan Hollanda'dan 3000 Mm<sup>3</sup> ve Norveç'ten 5 000 Mm<sup>3</sup> doğal gaz ithal etmektedir. İthalatların ortalama ısıl değerlerini hesaplamak için, aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi her bir ithalatın kendi ısıl değerine oranı alınmalıdır.

**Tablo 3.1 • Enerji İthalatlarının Ortalama Isıl Değerlerinin Hesaplanması**

İthalat Yapılan Ülke	İthalatlar (Mm <sup>3</sup> )	Isıl Değer (TJ/m <sup>3</sup> )	Terajoule cinsinden ithalatlar (m <sup>3</sup> x TJ/m <sup>3</sup> )	Isıl Değer (TJ/m <sup>3</sup> )
<i>Hollanda Norveç Toplam</i>	3 000	33.3	3 000 x 33.3 = 99 900	304 900/8 000= 38.113
	5 000	41.0	5 000 x 41.0 = 205 000	
	8 000	?	99 900 + 205 000 = 304 900	

Yukarıdaki hesaplamalardan A ülkesinin ithalatları için ortalama dönüştürme faktörünün 38.113 TJ/m<sup>3</sup> olduğu ve ankette 38 113 KJ/m<sup>3</sup> olarak rapor edilmesi gerektiği çıkarılmaktadır.

#### ◆ **Önemli**

*Doğal gaz brüt ısıl değer cinsinden rapor edilmelidir, mevcut olduğunda spesifik ısıl değerler kullanılmalıdır.*

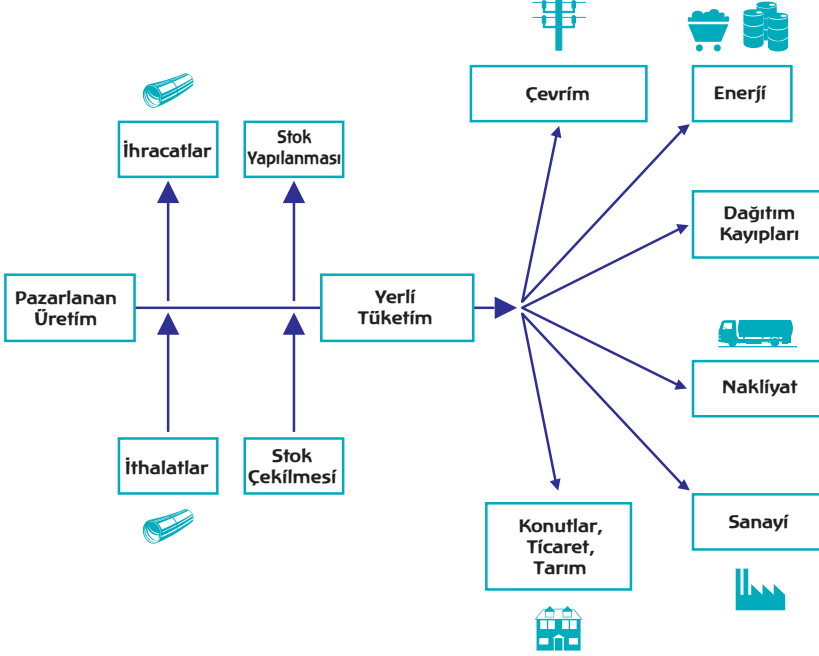
## 4 Doğal Gaz Akışı

### Genel bilgi

Doğal gaz için üretimden tüketime olan akış şeması aşağıdaki diyagramda gösterilmektedir (Şekil 3.1). Bu akış şeması arz zincirine genel bir bakış açısı vermek için basitleştirilmiştir.

Üretim, ticaret, stoklar, enerji sektörü, çevrim ve nihai tüketim bir ülkede gaz akışında kapsamlı bir bakış açısına sahip olmak için bilinen ana elemanlardır. Raporlamadaki ayrıntılar bilginin kullanımına bağlıdır.

Şekil 3.1 • Doğal Gaz İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması



## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Doğal gaz anketinin yapısı Şekil 3.1'deki akış şemasını izlemektedir. Anket beş tabloyu içermektedir.

Tablo 1: Doğal gaz arzı (Kısım 5'e bakınız)

Tablo 2a, 2b: Sektöre göre tüketim (Kısım 6'ya bakınız)

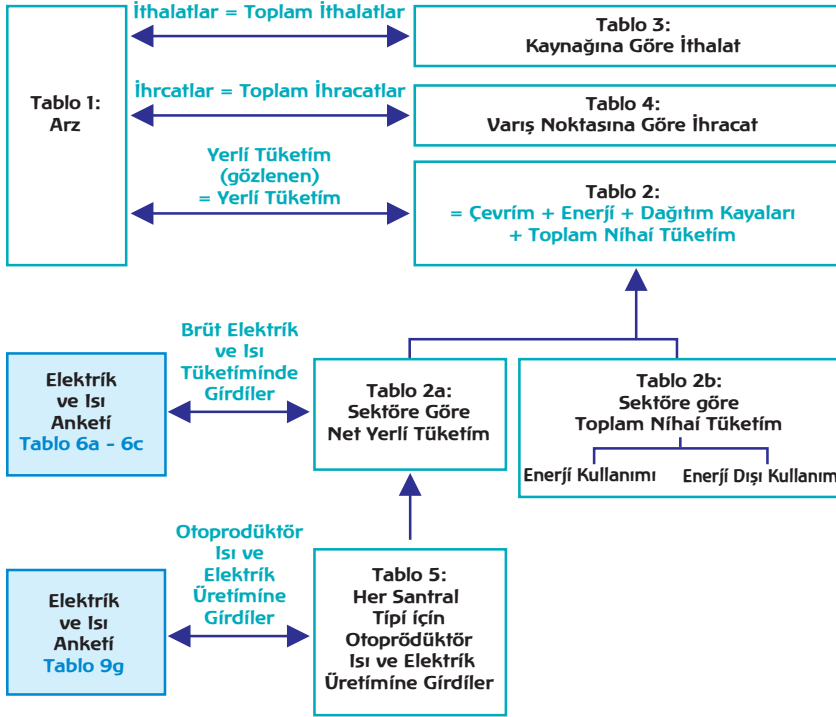
Tablo 3: Kaynağına göre ithalat (Kısım 5'e bakınız)

Tablo 4: Varış noktasına göre ihracat (Kısım 5'e bakınız)

Tablo 5: Otoproduktör elektrik ve ısı üretimi girdisi (Kısım 7'e bakınız)

Yukarıdaki tabloların her biri gelecek paragraflarda açıklanacaktır. Fakat, çeşitli tablolar arasında korunması gereken birkaç anahtar toplam vardır. Bunlar Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

## Şekil 3.2 • Doğal Gaz Anketlerindeki Tablo İlişkileri



Aşağıdaki toplamaların çeşitli tablolar arasında tutarlı olması gerekmektedir:

- Tablo 3'deki "Kaynaklarına göre ithalatlar" toplanmalı ve toplam Tablo 1'deki "Toplam ithalatlar" altında rapor edilmeli.
- Tablo 4'deki "Varış noktasına göre ihracat" toplanmalı ve toplam Tablo 1'deki "Toplam ihracatlar" altında rapor edilmeli.
- Tablo 1'deki terajoule cinsinden gözlenen "iç tüketim" Tablo 2'deki terajoule cinsinden "İç tüketim" e uygun olmalı.
- Tablo 2a'daki "iç tüketim" çevrim sektörü, enerji sektörü, dağıtım kayıpları toplamı artı Tablo 2'deki toplam nihai tüketim (Enerji kullanımı+Enerji dışı kullanım)
- Tablo 2a'daki "Otoprodüktör Elektrik Santralleri" verisi Tablo 5'deki "Otoprodüktör elektrik santrallerinin toplam girdisi (CHP) " ne uygun olmalı.
- Tablo 2a'daki "Otoprodüktör birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) " verisi Tablo 5'deki "Otoprodüktör birleşik ısı ve elektrik santrallerinin toplam girdisi (CHP) " ne uygun olmalı.
- Tablo 2a'daki "Otoprodüktör ısı santralleri " verisi Tablo 5'deki "Otoprodüktör ısı santrallerinin toplam girdisi" ne uygun olmalı.

### ◆ **Önemli**

*Anketteki tablolar arasındaki ilişkileri lütfen hatırlayınız. Anahtar toplamlar tutarlı olmalıdır.*

## 5 **Doğal Gaz Arzı**

Bölüm 1 - Temel Bilgiler Kısım 9'da da tanımlandığı gibi arz, üretimi, ticareti ve stok değişimlerini içermektedir. Bu üç bileşenin her biri aşağıda detaylandırılacaktır.

### **Üretim** .....

#### **Genel bilgi**

Doğal gaz yeraltından çıkarıldığında, pazarlanabilir duruma gelmeden, üretim şartlarına bağlı olarak bazı makul işlemlerden geçirilmektedir. Değişik işlemler Şekil 3.3 de gösterilmiştir. Daha açık olmak için, işlemlerin bazıları hakkında daha fazla bilgiye sahip olmak isteyen okuyucular daha detaylı bilgiyi Ek 1'de bulabilirler.

#### **Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler**

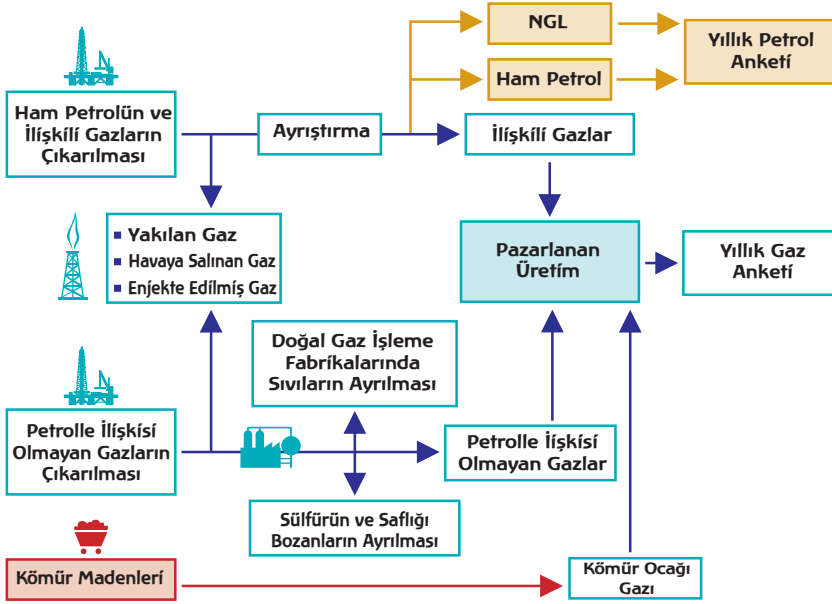
Yerli üretim Tablo 1'de rapor edilecektir (arz).

Şekil 3.3'deki akış şemasında açıkça görüldüğü gibi akışlar arasında istatistiklere dahil edilmesi gereken ve gerekmeyenler arasındaki istatistiksel sınırı çizmek her zaman kolay olmayabilir. Fakat doğal gaz anketinin amacı için, yerli üretim olarak rapor edilenlerin saflaştırıldıktan ve tüm doğal gazdan elde edilen sıvılar (NGL) ve sülfür çıkarıldıktan sonra ölçülmüş pazarlanan üretim olması gerekmektedir.

Fakat şunu hatırlamak önemlidir:

- Ham petrolün çıkarılmasındaki ilişkili gaz, doğal gaz anketinde rapor edilmelidir (Tablo 1).

Şekil 3.3 • Doğal Gaz Üretimi için Basitleştirilmiş Akış Şeması



- Dışarı salınan, yakılan ve yeniden enjekte edilmiş gazlar dahil edilmemelidir. Fakat, dışarı salınan ve yakılan gazlar için miktarlar çevre kuruluşları tarafından petrol ve gaz faaliyetlerinde kaçak emisyon tahminleri için istenmektedir. Bu yüzden ayrı ayrı rapor edilmeleri gerekmektedir.
- Doğal gaz sanayisindeki çeşitli ayırma ve uygulama işlemlerinde kullanılan gaz miktarları (genellikle pazarlanmayan durumdaki) üretim verisinde yer almalıdır.

Üretim verisi hem enerji birimi (TJ) hem de hacim birimi (Mm<sup>3</sup>) cinsinden rapor edilecektir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.



### Önemli

*Yerli üretim pazarlanan üretim olmalıdır ve dışarı salınan, yakılan ve yeniden enjekte edilmiş gazlar hariç tutulmalıdır, fakat santralin işletilmesinde kullanılmış miktarlar dahil edilmelidir.*





## İthalat ve İhracat

### Genel bilgi

Doğal gazın taşınması için başlıca iki yöntem bulunmaktadır: doğal gaz boru hattı ile gaz halinde, ve sıvı doğal gaz taşıyıcılarıyla sıvı halde.

Doğal gazın göreceli olarak zor ve yüksek maliyetle taşınması nedeniyle, yakın zamana kadar doğal gaz ticareti sınırlı kalmıştır. 1971'de ticareti yapılan doğal gaz tüketilen toplam doğal gazın %5.5'ini oluşturmaktaydı. Fakat son on yılda doğal gaz ticareti hızlı bir gelişme yaşadı ve günümüzde tüketilen tüm doğal gazın ¼'ini oluşturmaktadır.

Hatta, geçmişte aslında yerel olan doğal gaz piyasası, daha verimli doğal gaz boru hattı teknolojileri ile pazarı daha bölgesel yapmaktadır (örneğin Avrupa ve Kuzey Amerika'da olduğu gibi). Spot piyasasının genişlemesi ve tüketim bölgelerinden uzak olan doğal gaz sahalarının gelişmesi, doğal gaz piyasasının yakında daha evrensel bir hale getirecektir.

Sonuç olarak, enerji piyasasında doğal gazın artan rolü nedeniyle, doğal gaz ithalat ve ihracatında güvenilir ve detaylı verinin olması çok önemlidir. Fakat gaz ticareti için kaynak ve hedeflerin raporlanması doğal gazın ülke sınırlarını geçen boru hatlarıyla taşındığı gerçeğinden dolayı bazen karmaşık bir hal alabilmektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Toplam ithalatlar ve ihracatlar Tablo 1'de rapor edilecektir. Kaynağa göre ithalat ve varış noktasına göre ihracat sırasıyla Tablo 3 ve Tablo 4'de rapor edilecektir.

Enerji güvenliği için, doğal gazın kaynak ve hedefleri veri toplamanın önemli bir kısmıdır.

İthalatlar için, doğal gazın esas kaynağının (hangi ülkede üretildiği) bilinmesi ve tabi ki rapor edilmesi önemlidir. İhracat için ise yurt içi amaçlar için üretilmiş doğal gazın nihai hedefini (doğal gazın tüketileceği ülke) göstermek gereklidir. Ticarete yön veren ticari anlaşmalardan sorumlu şirketler veriyi sağlayabilmelidirler.

İthalatlar ülke içinde tüketilen doğal gaz ile, ihracat ise yurt içinde üretilmiş doğal gazla alakalıdır. Aktarmalı ticaret ve yeniden ihracat bu yüzden ticaret raporlarına dahil edilmeyeceklerdir.

Ticaret verisi hem enerji birimi (TJ) hem de hacim birimi (Mm<sup>3</sup>) cinsinden rapor edilecektir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.

### ◆ **Önemli**

*İthalat yurtiçi tüketim amacıyla ülkeye giren doğal gazı kapsamaludur ve doğal gazın üretildiği ülkenin altında rapor edilmelidir.*

*İhracat yurtiçinde üretilen doğal gazı kapsamaludur ve doğal gazın tüketileceği ülkenin altında rapor edilmelidir.*

### ◆ **Aktarmalı ticaret ve yeniden ihracat bu yüzden dahil edilmeyecektir.**

## Stok seviyeleri ve değişimler

### Genel bilgi

Doğal gaz talebi bir çok ülkede mevsimseldir, kış mevsiminde doğal gaz talebi genellikle iletim ve dağıtım sistemlerinde zorlanmalara neden olmaktadır. Uzun mesafeli doğal gaz taşımacılığını sınırlandırmak için birçok ülke doğal gaz depolama tesisleri inşa etmeye başlamışlardır. Buna ek olarak, stratejik doğal gaz rezervleri doğal gaz arzında güvenliği geliştirmektedir.

Petrol söz konusu olduğunda, stoklardaki seviyeler ve değişimlerle ilgili zamanında, ayrıntılı ve doğru veri, karar vericiler ve piyasa analistleri için özellikle toplam enerji arzında doğal gazın payının arttığı zamanlarda gittikçe önemli olmaya başlamaktadır.

Doğal gaz stoklama tesisleri özellikleri itibarıyla mevsimlik ve peak olarak iki temel kategoriye ayrılmaktadır. Stratejik bir amaca hizmet eden mevsimsel stoklama alanları az talep olan zamanlarda çok büyük miktarlarda gazı stoklayabilmeli ve çok talep olan zamanlarda ise doğal gazı yavaşça serbest bırakabilmelidir. Peak stoklama sahaları daha az miktarda doğal gazı stoklamaktadırlar, fakat artan talebi karşılamak için iletim şebekesine doğal gazı hızlıca enjekte etmelidir. Farklı stoklama tesisleri fiziksel tiplerine göre sınıflandırılabilir (daha fazla bilgi için Ek 1'e bakınız). En sık kullanılanlar arasında; akiferler (tükenmiş petrol/doğal gaz sahaları), tuz mağaraları, LNG peak düşürücü üniteleri, tüketilmiş ya da kullanılmayan madenler ve gaz depoları vardır.

Gaz depolama ve stokları, gaz rezervlerinden ayrı düşünülmelidir. İlki daha önce üretilmiş olan fakat stratejik, mevsimsel veya peak düşürmek amacıyla kullanılan doğal gazı tanımlamaktadır. Gaz rezervleri henüz üretilmemiş fakat jeolojik veri analizlerinin makul bir kesinlik ile gelecek yıllarda bilinen petrol ve doğal gaz rezervlerinden kazanılabileceğini gösterdiği tahmin edilebilen miktarları tanımlamaktadır.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Doğal gaz stok seviyeleri ve stok değişimleri Tablo 1'de rapor edilecektir.

Hem açılış hem de kapanış stok seviyelerinin rapor edilmesi gerekmektedir. Açılış stokları istenilen zaman diliminin ilk günündeki stok seviyeleri, kapanış stokları ise bu zaman diliminin sonundaki stok seviyeleridir. Örneğin bir takvim yılı için açılış stokları 1 Ocak'taki stok seviyeleri, kapanış stokları ise 31 Aralık'ta ölçülenlerdir.

Doğal gaz anketlerinde geri kazanılabilen doğal gazın stoklanması ile ilgili detaylar sorulmaktadır. Stok seviye değişimleri geri kazanılabilen doğal gazdaki değişimlerle ilgilidir. (Stok değişimi açılış stokları eksi kapanış stoklarıdır, başka bir deyişle, negatif bir sayı stok yapılanmasını, pozitif bir sayı ise stok çekilmesini göstermektedir.)

Yeraltı stoklama rezervuarları mevcut olmadığı düşünülen fakat rezervuarın işletim performansını sağlamak için orada olan yastık (cushion) gaz içermektedir. Sonuç olarak, yastık (cushion) gazın stok seviyesi bilgi için ayrı olarak istenmektedir.

Stok verisi hem enerji birimi (TJ) hem de hacim birimi (Mm<sup>3</sup>) cinsinden rapor edilecektir.



### Önemli

*Yeniden kazanılabilen gazın stok seviyeleri ve değişimleri ana arz tablosunda, ve yastık gaz bilgi için hatırlatma olarak ayrıca rapor edilmelidir.*

*Stok değişimleri açılış seviyesi eksi kapanış seviyesi olarak hesaplanmalıdır.*



## 6 Doğal Gaz Tüketimi

Doğal gazın tüketimi çeşitli sektörlerde olmaktadır:

- Çevrim sektöründe.
- Enerji sektörü içinde yer alan enerji üretim sanayisinde
- Doğal gazın taşınmasında ve dağıtımında.
- Nihai tüketimin çeşitli sektörlerinde ve kollarında (sanayi , ulaştırma, konut, hizmet, vs.). Bu doğal gazın hem enerji kullanımını hem de enerji dışı kullanımını içermektedir.

Bu dört sektörün kısa açıklamaları ileriki paragraflarda istatistikte sektördeki nihai kullanım etkilerinin altı çizilerek verilmiştir. Daha Genel bilgi için Bölüm 1-Temel Bilgiler, Kısım 8'e bakınız.

## Çevrim sektöründeki doğal gaz tüketimi .....

### Genel bilgi

Günümüzde doğal gaz algısı 10 veya 20 yıl öncekine göre radikal bir şekilde değişmiştir. Geçmişte, doğal gaz özel bir gaz olarak algılanmakta ve özel kullanımlar için yedeklenmekteydi, bu yüzden de ulaştırma sektöründe sıklıkla tüketilmemekteydi. Günümüzde çeşitli sektörlerde ve uygulamalarda kullanılmakta ve enerji üretimi için yakıt olarak önemli bir büyüme göstermektedir. Gaz türbini teknolojisinin geliştirilmesi gazın enerji üretimindeki konumunu hem kombine çevrim gaz türbinleri hem de birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) için oldukça geliştirmiştir. Gaz bu sektörde diğer fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında birçok avantaj sunmaktadır: yüksek verimlilik, göreceli olarak düşük sermaye maliyetleri ve temizlik. Gaz diğer fosil yakıtları arasında en temiz yakıttır ve çevresel nedenler için desteklenecektir.

Son yıllarda, elektrik üretimi için tüketilen doğal gaz dünya çapındaki elektrik üretiminin neredeyse %20'sini (1973 yılında %13 iken), birleşik ısı ve elektrik santrallerinde (CHP) ve ısı santrallerinde dünya çapında üretilen ısının yaklaşık yarısını oluşturmaktadır.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Çevrim sektörü santral tipine göre (örneğin, sadece elektrik, sadece ısı üreten santraller veya birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP)) olduğu kadar üretici tipi arasındaki ayrıma göre de (örneğin, kamusal ve otoprodüktör) elektrik ve ısı üretiminin istatistiklerini içermektedir. Bu farklı kategorilerle ilgili daha fazla bilgi için, Ek 1-Kısım 1'e bakınız.

Sıvılaştırma için hammadde olarak kullanılan doğal gaz, örneğin metanol üretimi, çevrim alt sektöründe rapor edilmelidir: Sıvılaştırma (Tablo 2a). Sıvılaştırılmış doğal gaz ürünleri petrol anketinde (Tablo 1) diğer kaynakların altında rapor edilmelidir.



#### Önemli

*Enerjinin diğer formlarına dönüştürülen enerji girdilerini çevrim sektöründe rapor ediniz.*



## Enerji sektöründeki doğal gaz tüketimi .....

### Genel bilgi

Enerji sektöründeki tüketim kendi kullanımını içermektedir. Bu, çıkarmayı (madencilik, petrol ve gaz üretimi) ve çevrim faaliyetlerini (örneğin, ısı için tüketilen doğal gaz, veya pompaların ve kompresörlerin çalıştırılması) desteklemek için enerji sanayi tarafından tüketilen doğal gazı içermektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Enerji sektöründe, alt sektörler enerji üreten çeşitli sanayilerdir. Ayrıca, doğal gaz için özel olan sıvılaştırma tesisleri alt sektördür.

Sıvılaştırma tesisleri için, bu alt sektörde doğal gazı sıvılaştırmak için kullanılan gaz miktarını rapor ediniz. Bu genellikle sadece, sıvılaştırma tesislerine giren doğal gaz girdisi ile sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ürünleri arasındaki farkla ölçülebilmektedir (fakat enerjideki bazı kayıpları da içermektedir). Gazın gaz halinden sıvı haline soğutularak dönüştürülmesine rağmen ( -160 °C'ye kadar) metanın bileşiminde bir değişim olmamaktadır. Sıvılaştırma işleminin çevrim sektöründe rapor edilmemesinin sebebi budur. Sıvılaştırma işlemi için kullanılan enerji, enerji sektöründeki tüketim olarak rapor edilir (Sıvılaştırma tesisleri alt sektörü).

#### Önemli

*Enerji sektörü çıkarma ve çevrim faaliyetlerinin desteklenmesi için kullanılan enerjiyi içermektedir.*

## Doğal gaz taşıma ve dağıtım kayıpları .....

### Genel bilgi

Doğal gaz uzun mesafelere borularla taşındığından bazı kayıplar meydana gelebilmektedir.

Taşıma ve dağıtım kayıpları denildiğinde, genellikle taşıma kayıpları uzun mesafeler boyunca iletim sırasında oluşan, dağıtım kayıpları ise şehir dağıtım şebekelerindeki gaz arz zincirinde oluşan kayıplar olarak anlaşılmaktadır.

Bu kayıplar akışların metrik kalibrasyonlardaki farklılıklar veya ölçüm esnasındaki sıcaklık ve basınç farklılıkları gibi ölçümlerdeki farklılıklar nedeniyle oluşabilmektedir. Ayrıca, boru hattında küçük veya büyük sızıntılar da olabilmektedir.

Bütün bu farklılıklar üretim noktasından tüketim noktasına kadar doğal gazın taşınması veya dağıtımını sırasındaki kayıplar olarak sınıflandırılabilirler. Bilgi için, yüzdelerin

aslında ülkeler arasında bariz bir şekilde değişmesine rağmen, bu kayıplar dünya çapındaki gaz arzının %1'inden azını oluşturmaktadır.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Dağıtım kayıpları (Tablo 2a) kategorisi boru hattı kayıpları dahil gazın taşınması ve dağıtım sırasında oluşabilecek bütün kayıpları içermelidir.

Boru hattı üzerinde boru hattı boyunca yer alan kompresör tesisleri gazın taşınması için kullanılan gaz ulaştırma sektörü tüketiminde (Tablo 2b) bir kısım olarak rapor edilmelidir.



### Önemli

*Ulaştırma sırasında oluşabilecek bütün kayıplar dağıtım kayıplarında belirtilmelidir.*

*Boru hattının işletilmesi için kullanılan gaz, gazın taşınması ve dağıtım sırasında oluşan kayıplarda değil ulaştırma sektöründe (boru hattı ulaştırıcılığı) yer almalıdır.*



## Nihai tüketim

### Genel bilgi

Nihai tüketim, ulaştırma sektöründe ve diğer sektörlerde nihai kullanıcılara iletilen bütün enerjidir. Çevrimde ve/veya enerji üreten sanayilerde kullanılan gaz hariç tutulmaktadır. Üç ana sektördeki dallar, Bölüm 1, Temel Bilgiler, Kısım 8'de tartışılmaktadır.

Ulaştırma sektöründe, doğal gaz sıkıştırılmış formda (sıkıştırılmış doğal gaz veya CNG) veya sıvılaştırılmış formda (LNG) kullanılmaktadır. CNG yüksek basınçlı silindirlerde depolanan özel CNG araçlarında kullanılan doğal gazdır. Temiz yanma özellikleri benzin veya mazottan daha az eksoz ve sera gazı emisyonuna sebep olduğundan CNG kullanılmaktadır. CNG genellikle hafif yolcu taşıma araçlarında ve kamyonetlerde, kamyonlarda, transit ve okul otobüslerinde kullanılmaktadır. Diğer yandan, LNG transit otobüsler, tren lokomotifleri ve uzun araçlar gibi ağır uygulamalar için tercih edilmektedir. LNG'yi çok soğuk tutmak gerektiği için ,elverişliliğinin yanında uygulamaları daha çok taşıma amaçlarıyla sınırlı kalmaktadır.

Veri sektörlerde ve nihai tüketimin dallarında enerji ve enerji dışı (hammadde) kullanımı için toplanmaktadır. Hammadde olarak en önemli kullanım kimya ve petrokimya sanayisinde olacaktır.

Doğal gazdaki metan, kimya sanayinde çeşitli endüstriyel işlemler için önemli bir karbon ve hidrojen kaynağıdır. En yaygın olarak bilinen, tarımsal gübre olarak kullanılan amonyak üretimidir.

Fakat, metan metanol ve siyah karbon üretimi için de kullanılabilir. Bu işlemlerin hepsinin doğal gazın bir kısmının yakılmasıyla elde edilen kendi ısı gereksinimleri vardır.

Eğer metan buhar parçalama, amonyak üretimi ve metanol üretimi gibi petrokimyasal işlemler için yakıt olarak kullanılıyorsa, bu enerji kullanımı olarak düşünölmektedir.

Eğer metan, etilen, propilen, butilen, aromatikler, bütiden ve diğer hidrokarbona dayalı hammaddelerin üretimi amacıyla ayırma ve yeniden iyileştirme gibi işlemlerde hammadde olarak kullanılıyorsa, enerji dışı kullanımı olarak sayılmaktadır.

Bilgi için; doğal gaz dünya çapındaki nihai enerji tüketiminin kabaca %16'sını temsil etmektedir. Enerji ve enerji dışı kullanımların payları ölkelerin petrokimya sanayi faaliyetlerinin büyüklüğüne bağlı olarak önemli değişiklikler gösterebilmektedirler.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Doğal gaz petrokimya sanayine iletildiğinde yakıt amaçlı sağlanan doğal gazın miktarının elde edilmesi genellikle zordur. Petrokimya sanayine gaz sağlayıcılar iletilen bütün gazı hammadde olarak sınıflandırabilirler. Bu durumda, sanayiden raporlamayı basitleştirmek ve kimyasallardan ve sanayi sektöründe petrokimyasalların dallarından daha doğru veri elde etmek iyi olabilir. Bunlar ısıyı arttırma ve diğer yakıt işlemleri için doğal gaz üretimi hakkında bilgi sağlamak açısından çok daha iyi konumdadırlar.

### Önemli

*Doğalgaz enerji ve enerji dışı amaçları için kullanılabilir.*  
*Her iki kullanımı da uygun sektörde rapor ediniz.*

## 7 Ortak Doğal Gaz Anketi İçin Ek Gereksinimler

### Otoprodüktör üretim girdileri .....

#### Genel bilgi

Çevresel tartışmaların öneminin artmasıyla, ilgili her sanayide ve tüketim sektöründe yakıtların toplam tüketimlerinin belirlenmesi gerekli olmaya başlamıştır, böylece her sektör için enerjiyi korumak ve sera gazı emisyonlarını azaltmak için önlemler geliştirilebilir.

Otoprodüktör üretim ile ilgili Genel bilgi ve tanımlar için, lütfen Bölüm 2, Elektrik ve Isı, Kısım 1'e bakınız.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimi girdileri Tablo 5’de rapor edilmektedir.

Bu tablo elektrik ve ısı otoprodüktörlerinin temel ekonomik faaliyetlerine göre satış için yakıt kullanımı hakkında bilgi sağlamaktadır. Tablo üç tip üretim santraline ait üç kolona ayrılmıştır: Sadece elektrik üreten santraller, birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) ve sadece ısı üreten santraller. Veri, Birleşmiş Milletlerin CO<sub>2</sub> emisyonlarını anlamak için yaptıkları çabaların bir parçası olarak otoprodüktörler tarafından yakıt girdilerini ve elektrik ve ısı ürünlerini izlemek için kullanılmaktadır.

Birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) söz konusu olduğunda, elektrik ve ısı üretimi için kullanılan yakıt miktarlarını gösteren ayrı şekilleri rapor etmek toplam yakıt kullanımını iki enerji ürününe bölen bir yöntem gerektirmektedir. Bu bölüm eğer ısı satılmasa bile gerekmektedir çünkü elektrik üretimi için kullanılan yakıt çevrim sektöründe rapor edilmelidir. Önerilen yöntem Ek 1, Kısım 1’de açıklanmıştır ve dikkatlice takip edilmelidir.

Lütfen bu tabloda rapor edilen toplamaların çevrim sektöründe rapor edilen ilgili toplamlara eşit olması gerektiğine dikkat ediniz. Ayrıca, benzer bir tablonun elektrik ve ısı anketinde de yer aldığına dikkat ediniz. Tutarsız bir raporlamadan kaçınmak için, lütfen ülkenizdeki elektrik anketlerini tamamlamadan sorumlu olan yetkili kişiyle temasa geçiniz.

### **Önemli**

*Otoprodüktörler tarafından elektrik ve ısı üretimi için girdi olarak kullanılan doğal gazı ilgili sektörlerde rapor ediniz.*

*Her iki kullanımı da uygun sektörde rapor ediniz.*



# Petrol



## **1** Petrol Nedir?

### Genel bilgi

Petrol tortul kayalardaki yeraltı rezervuarlarında doğal olarak oluşan, hidrojen ve karbon içeren kimyasal bileşiklerden ve sıvı hidrokarbonlardan oluşan karmaşık bir karışımdır. Latince kaya anlamına gelen 'petra' ve yağ anlamına gelen 'oleum' sözcüklerinden oluşan petrol (petroleum) genellikle petrol (oil) kelimesiyle değişmeli olarak kullanılmaktadır. Açıkça tanımlanmak gerekirse, hem birincil (ham) hem de ikincil (rafine edilmiş) ürünleri içermektedir.

Ham petrol, üretilen petrol ürünleri arasında en önemli olanıdır, fakat bazı diğer hammadde petroleri de petrol ürünleri imal etmek için kullanılmaktadır. Ham petrolden üretilen çok çeşitli petrol ürünleri bulunmaktadır. Birçoğu, örneğin benzin veya yağlar özel amaçlar için, diğerleri ise mazot veya fuel oil gibi genel ısı artırma ihtiyaçları içindir.

Petrol ürünlerinin isimleri genellikle Batı Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da kullanılanlardır. Bu isimler yaygın olarak uluslararası ticarete kullanılmaktadır fakat yerel piyasada kullanılanlarla her zaman aynı olmayabilmektedirler. Bu petrolere ek olarak, tam oluşmamış petroler vardır ve bunlar rafinerilerde ve başka yerlerde daha fazla işleme tabi tutulacaklardır.

Sanayileşmiş ekonomilerde petrol arzı ve kullanımı oldukça karmaşıktır ve hem enerji hem de enerji dışı kullanımını içermektedir. Sonuç olarak, aşağıda belirtilenler sadece genel pratiğe rehber olabilir ve kesin kurallar değildir. Ek 1 metodların ve ankette bahsedilen faaliyetlerin bütün açıklamalarını sağlamaktadır.

Petrol ister ham petrol olarak ister rafine edilmiş ürünler olarak düşünüldüğünde, dünya çapında en çok ticareti yapılan emtiadır. Bundan dolayı, tüm petrol akışı ve ürünleri ile ilgili mümkün olduğu kadar eksiksiz, doğru ve zamanında veri toplamak gereklidir. Petrol arzının kuşkusuz artmaya devam etmesine rağmen, dünya çapındaki toplam enerji arzındaki payı 1973 yılında %45'den son yıllarda yaklaşık %35'lere düşmektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Petrol anketi rafineride işlem gören petroleri ve bunlardan yapılan petrol ürünlerini kapsamaktadır. Arzın bütün kaynakları ve petrolün kullanımları ısı değerleri de dahil olmak üzere ankette hesaba katılacaktır.

Ham petrol bir rafineriye hammadde olan tek şey değildir. Diğer birincil ve ikincil petroler de hammadde olarak kullanılabilir: Sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG),

rafineri hammaddeleri, katkı maddeleri, oksijenler, bitümlü kaya katmanı ve ziftten üretilen sentetik ham petrol gibi diğer hidrokarbonlar (Tablo 4.1'e bakınız.)

Petrol ürünlerinin tümü, sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) ve benzin gibi hafif ürünlerden fuel oil gibi ağır olanlara kadar değişen ham petrolden türetilmektedir.

**Tablo 4.1 • Birincil ve İkincil Petrolün Karşılaştırılması**

BİRİNCİL PETROL ÜRÜNLERİ	Ham petrol	
	Doğal gaz sıvıları	
	Diğer hidrokarbonlar	
İKİNCİL ÜRÜNLER RAFİNERİ GİRDİSİ	Katkı maddeleri/karıştırma bileşenleri	
	Rafineri hammaddeleri	
İKİNCİL PETROL ÜRÜNLERİ	Rafineri gazı	Ulaştırma motorini
	Etan	Isıtma mazotu ve diğer mazotlar
	Sıvılaştırılmış petrol gazları	Artık yakıt: düşük sülfür içerikli
	Nafta	Res. fuel: yüksek sülfür içerikli
	Uçak benzini	White spirit + SBP
	Benzin tipi jet yakıtı	Katı yağlar
	Kurşunsuz benzin	Bitüm
	Kurşunlu benzin	Parafin
	Gaz yağı tipi jet yakıtı	Petrol koku
	Diğer Gazyağı	Diğer ürünler

Birincil ve ikincil petrol ürünlerinin ve ayrıntılarının tam açıklaması Ek 2 'de verilmektedir. Bu ayrıntılar önemlidir, çünkü dünyadaki belirli ürünler için farklı ürün isimleri bulunmaktadır, örneğin 'fırın-yağı' ve 'mazot', bunların ayrıntıları sağlayıcılardan elde edilmelidir böylece petroler petrol anketinde ürün isimleri kullanılarak rapor edilebilir.

**Önemli**

*Petrol yeraltı rezervuarlarında doğal olarak oluşan sıvı hidrokarbonların karmaşık bir karışımıdır.*

## 2 Petrolü İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir?

### Genel bilgi

Sıvı yakıtlar kütleleri ve hacimleri ile ölçülebilmektedir. Bu ölçümlerin herbirinde, petrol sanayii için çeşitli birimler kullanılmaktadır:

- Petrolü ölçmek için en yaygın olarak kullanılan kütle (ağırlık) birimi metrik tondur (veya ton). Örneğin, petrol sanayisindeki tankerler, 320 000 tonun üstünde nakliyat kapasitesi olan tankerler olarak tanımlanan çok geniş ham petrol tankerleri (ULCC) gibi genellikle ton cinsinden kapasiteleri temel alınarak tanımlanırlar.
- Çoğu sıvı ve gaz yakıt için orijinal birim hacimdir. Sıvılar litre ile, varil ile veya metreküp cinsinden ölçülebilmektedir. Petrolün varil başı dolar fiyatı ölçü birimi olarak hacmin en yaygın kullanımınıdır.

Sıvı yakıtlar kütlelerine ve hacimlerine göre ölçülebildiğinden dolayı birini diğerine dönüştürebilmek oldukça önemlidir. Bu dönüştürmeyi yapabilmek için, sıvının yoğunluğu veya özgül ağırlığı gerekmektedir.

Ham petrol hafifinden ağırlına kadar geniş bir yelpazede hidrokarbon içerdiğinden, yoğunluk dahil ham petrolerin özellikleri büyük değişiklikler göstermektedir. Benzer şekilde, farklı petrol ürünlerinin yoğunlukları üründen ürüne oldukça değişiklik göstermektedir.

Petrol ürünlerini sınıflandırabilmek için yoğunluk hafiften ağıra doğru kullanılabilir. Örneğin, sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG)  $520 \text{ kg/m}^3$  ile hafif olarak düşünülürken fuel oil  $900 \text{ kg/m}^3$  ile ağır bir petrol ürünüdür.

Lütfen dikkat ediniz: Birçok ülke ve organizasyon enerji dengelerini yayınlarken toe (ton eşdeğer petrol) kullanmaktadır. Isıl değerlere dayalı toe birimi petrolü diğer enerji formlarıyla karşılaştırmak için kullanılmaktadır ve ton cinsinden olan kütle ölçümleriyle karıştırılmamalıdır.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Ankette yer alan birimler 1000 metrik tondur. Diğer kütle birimleri kullanıldığında, veri Ek 3'te bulunan dönüştürme katsayıları kullanılarak metrik tona dönüştürülecektir.

Hacimden kütleye dönüştürürken, hem ham petrol hem de gazlar (örneğin rafine gazlar)dahil olmak üzere petrol ürünleri için belirli yoğunluklar (Kısım 3'e bakınız)

kullanılmalıdır, fakat bunların mevcut olmadığı durumlarda lütfen Ek 3'te gösterilen ortalama faktörünü kullanınız. Rakamlar ondalık kısmı olmayan tam sayılar olmalıdır.

### ◆ **Önemli**

*Petrol verisi anketlerde 1000 metrik ton ile rapor edilmektedir. Rakamlar ondalık kısmı olmayan tam sayılar olmalıdır.*

## 3 **Hacimden Kütleye Dönüştürme Nasıl Yapılır?**

### **Genel bilgi**

Dünyanın farklı yerlerindeki petrol sanayii farklı ölçüm birimleri kullanmaktadır. Örneğin, Avrupa'da metrik ton ölçüm birimi olarak yaygın bir şekilde kabul edilirken, Amerika'daki birim seçimi hacim birimi olan varildir. Japonya'da petrol arz ve talebini ölçmek için hacim kullanılmaktadır, fakat standart birim metreküptür.

Dünyada hem hacim hem de kütle gibi birçok değişik birimin kullanılmasından dolayı, karşılaştırma amaçları için bu birimleri ortak bir birime dönüştürebilmek çok önemlidir. Petrol sanayisi uluslararası referans birim olarak yoğunlukla varil (bbl) kullanmaktadır. Üretim ve talep gibi belirli akışlar için genellikle kullanılan günlük varil miktarıdır (b/d).

Yukarıda da bahsedildiği gibi, kütleyle hacime dönüştürmek veya tersi için, özgül ağırlık veya petrolün yoğunluğunun bilinmesi gerekmektedir. Çok fazla teknik detaya girmeden, petrol dönüştürme katsayılarını anlamak için birkaç terimin açıklanması gerekmektedir.

Yoğunluk, birim hacime düşen kütle olarak tanımlanmaktadır, örneğin ton/varil. Özgül ağırlık, verilen bir maddenin suyla karşılaştırıldığında birim hacmine düşen göreceli ağırlıktır (veya yoğunluk). Suyun yoğunluğu  $1 \text{ gr/cm}^3$ 'dür. Örneğin, benzin aynı hacimde daha hafif olduğu için çok daha düşük bir yoğunluğa sahiptir. Bu yüzden, benzinin özgül ağırlığı 1'den küçüktür. Hacim sıcaklık ile değiştiğinden, özgül ağırlık verisi belirli bir ısı referans alınarak rapor edilmektedir (Petrol için referans sıcaklık genellikle  $15^\circ\text{C}$ 'dir). Ayrıca, özgül ağırlık genellikle yüzde olarak gösterilmektedir, örneğin, 0.89'lik bir özgül ağırlık 89 olarak gösterilmektedir.

API (Amerikan Petrol Enstitüsü tarafından benimsenen bir standart olan) ağırlığı, petrolün özgül ağırlığını ifade etmek için sıklıkla kullanılmaktadır.

Not: API ağırlığı aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:  
( $141.5/60^\circ\text{F}$  daki özgül ağırlığı) – 131.5

Bunun sonucu, bileşim ne kadar hafif olur ise API ağırlığının derecesi de o kadar yüksektir. API derecesi ağırlığı ölçmek için isteğe bağlı olarak kullanılan bir ölçüdüür.

Örneğin, genellikle 38 derece API'den büyük olanlar hafif ham petrol olarak kabul edilirken, 22 derece API'den küçük olanlar ağır ham petrol olarak sınıflandırılırlar.

Özgül ağırlık ve API ağırlık ters yönde hareket ederler. API ağırlığı ton başına düşen enerji içeriği ile aynı yönde hareket eder, örnek: API ağırlığı ne kadar yüksek ise ton başına enerji içeriği daha yüksek olurken özgül ağırlık birim hacim içerisindeki enerji içeriği ile aynı yönde hareket eder.

## Özel bilgiler

Petrol Anketi metrik tonda rapor edilmiş petrol verisi gerektirmektedir. Bu yüzden ulusal istatistikçiler için hacimsel veriyi metrik tona çevirmek genellikle gereklidir.

Ulusal istatistikçiler, mümkün olan kapsamda, ham petrol ve petrol ürünlerinin miktarlarının hacimden metrik tona nasıl dönüştürüldüğü ile ilgili girişimlerin raporlarından bilgi edinmelidirler. Bu, kütle terimleriyle ifade edilmesi gereken gaz formundaki (rafineri yakıt gazı, etan, LPG) bazı petrol ürünleri için oldukça önemlidir.

Seçilmiş petrol ürünlerinin yoğunluk ve brüt ısı değerleri Ek 3'te bulunmaktadır.

Aşağıdaki tabloda iki farklı ay için (Ocak ve Şubat) hacimden (bu durumda günlük varil sayısı olarak verilmiştir) kütleyle (metrik ton) dönüştürmenin bir örneği verilmektedir.

**Tablo 4.2. Hacimden Kütleyle Dönüştürme - Bir Örnek**

İthalat	Günlük varil sayısı cinsinden rapor edilen veri (hacim)	Gün/ay sayısı	Yoğunluk kütle/hacim (ortalama)	Hacim/kütle ton/varil dönüştürme katsayısı	Metrik tona dönüştürülen veri (kütle)
Ham petrol	1020	31	0.13569	$1/0.13569=7.37$	$(1020 \times 31)/7.37=4290$
Benzin	546	28	0.11806	$1/0.11806=8.47$	$(546 \times 28)/8.47=1805$

### Önemli

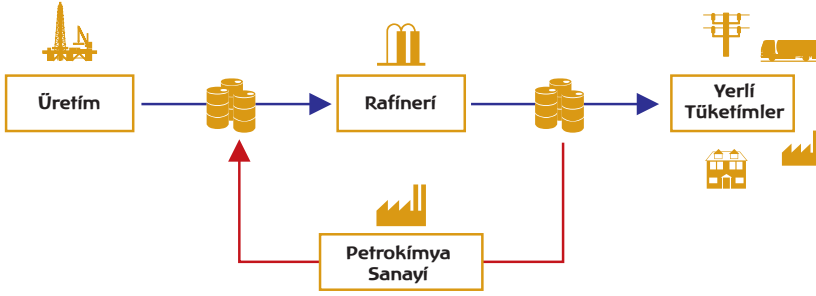
*Ankette sıvı yakıtları gerçek yoğunluğa dayalı uygun dönüştürme katsayılarını kullanarak hacimden kütleyle dönüştürünüz.*

## 4 Petrol Akışı

### Genel bilgi

Üretimden nihai tüketime petrol akışı, zincirde birçok elemanı olan bir komplekstir. Aşağıdaki şema bu akışın rafinerilerin girdi arzını, son kullanıcıya nihai ürünlerin sağlanmasını ve işlemi etkileyen petrokimyasal akışı kapsayan basitleştirilmiş bir görünümüdür. Bu arz zincirindeki ana bağlantılar aşağıda daha detaylı bir şekilde tartışılacaktır.

**Şekil 4.1 • Petrol için Basitleştirilmiş Akış Şeması**



Birincil ve ikincil ürünlerin üretilmesi, ticaret, stoklar, enerji sektörü, çevrim ve nihai tüketim bir ülkedeki petrolün akışı için bilinmesi gereken ana elemanlardır.

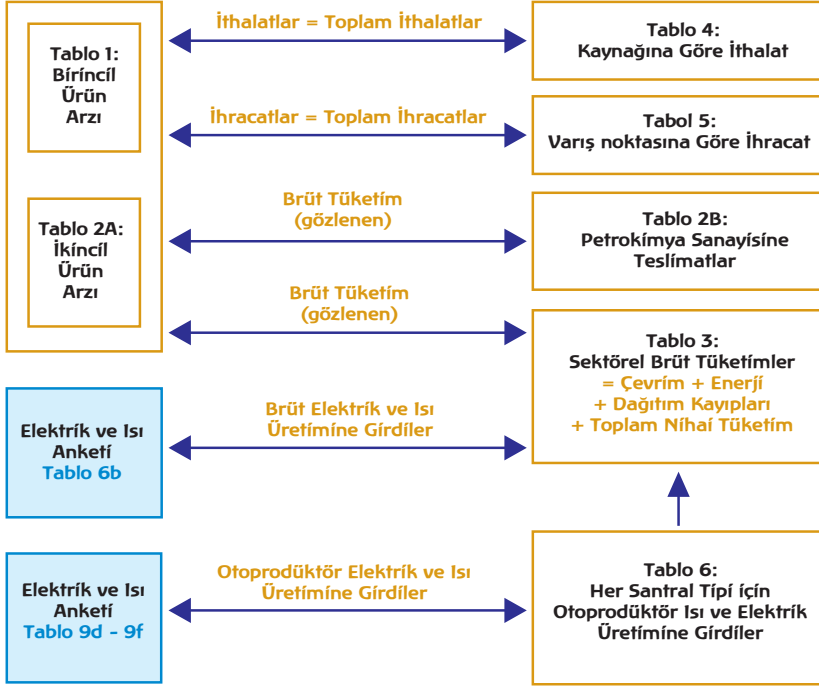
### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Petrol anketi altı tablodan oluşmaktadır. Her tablonun özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Tablo 1: Ham petrol, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG), ara ürünler, katkı maddeleri ve diğer hidrokarbonların arzı
- Tablo 2A: Nihai ürünlerin arzı
- Tablo 2B: Petrokimya sektöründeki tüketimler
- Tablo 3: Sektörel Brüt Tüketim
- Tablo 4: Kaynağına göre ithalat
- Tablo 5: Varış noktasına göre ihracat
- Tablo 6: Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimi girdileri

Her tabloda rapor edilen rakamların doğru bir şekilde toplanması ve farklı tablolardaki toplamaların mantıksal ilişkisinin olduğu yerlerde birbirleriyle uyumlu olması önemlidir. Bu tablo ilişkileri aşağıdaki şemada gösterilmektedir:

Şekil 4.2 • Petrol Anketindeki Tablo İlişkileri



Aşağıdaki toplamların değişik tablolarda uyumlu olması gerekmektedir:

- Tablo 1'deki 'ara ürünler olarak transfer edilen ürünler' Tablo 2A'daki 'Transfer edilen ürünler' ile uyumlu olmalıdır. Tablo 1'deki 'Direkt kullanım' Tablo 2A'daki 'Birincil ürün alımları'nın toplamı ile uyumlu olmalıdır.
- Tablo 4'deki 'Kaynağına göre ithalat' toplanmalı ve toplam, Tablo 1 ve Tablo 2A'daki 'Toplam ithalat'ın altında rapor edilmelidir.
- Tablo 5'deki 'Varış noktasına göre ihracat' toplanmalı ve toplam, Tablo 1 ve Tablo 2A'daki 'Toplam ihracat'ın altında rapor edilmelidir.
- Tablo 2B'deki 'Tüketimler' Tablo 2A'daki 'Tüketimler'le (gözlenen) uyumlu olmalıdırlar. Tablo 2A'daki 'Petrokimya sektöründen rafinerilere geri dönüş' Tablo 1'deki 'Petrokimya sanayinden geri dönüşler' ile uyumlu olmalıdır.
- Tablo 3'deki 'Brüt Yerli Tüketimler' Tablo 2A'daki 'Brüt Yerli Tüketimler' (gözlenen) ile uyumlu olmalıdır.

Rafineriye giren tüm petrolün, üretilen ürünlerin toplam brüt üretimi artı açıklanan herhangi bir kayıpla dengelenmesi gerekmektedir. Bu yüzden aşağıdaki kontrol uygulanır:

Gözlenen Rafineri Girişi (Tablo 1) = Brüt Rafineri Ürünleri (Tablo 2A) + Rafineri Kayıpları (Tablo 1)

Bunlara ek olarak, petrol işlemlerinde ve faaliyetlerinde, ürün adının değiştiği petrol ürünlerinin yeniden sınıflandırılması vardır.

Örneğin, 'gas oil' adıyla ithal edilen petrolün (oil) miktarı hammadde olarak kullanılabilir ve anketteki farklı tablolardaki her ismin altında rapor edilebilir.

Rapor edilen miktarların uyumluluğu ile ilgili kontroller aşağıda açıklanmıştır. Raporlamayı etkileyen özel konular ve akışların tanımları da açıklanmıştır.

### Önemli

*Lütfen anketteki tablolar arasındaki ilişkileri hatırlayınız. Anahtar toplamalar tutarlı olmalıdır.*

## 5 Petrol Arzı

Petrol arz zinciri, çeşitli türlerde hammaddelerin rafineriye girdi olması ve ortaya çıkan ürünlerin birçok kullanımı olan çok çeşitli ürünler olması nedeniyle oldukça komplekstir. Ayrıca, petrokimya sanayii petrol ürünlerinin hammadde olarak kullanıldığı ve petrol yan ürünleri olarak ileriki işlemler için geri döndüğü özel bir durumdur. İlerideki paragraflar öncelikle arz zincirinin bu üç kısmını açıklayacaktır, bunlar: ham petrolün sağlanması, nihai ürünlerin arzı ve petrokimya sanayiindeki akış. Ham petrolün ve nihai ürünlerin sağlanmasında ortak olan ticaret ve stoklar üzerine bilgi petrokimya sanayiindeki açıklamaları takip edecektir.

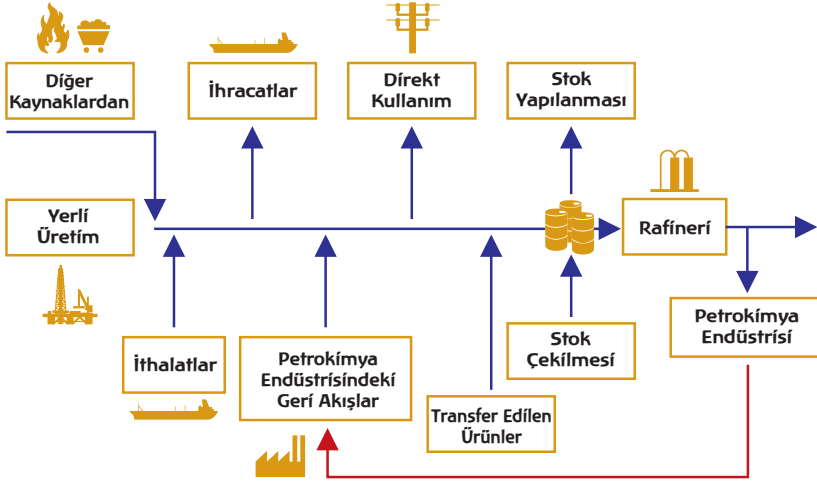
## Ham petrol, doğal gaz sıvıları (NGL), rafineri hammaddeleri, katkı maddeleri ve diğer hidrokarbonların temini

### Genel bilgi

Üretimden rafineri girdilerine kadar çeşitli hammaddelerin akış şeması aşağıda gösterilmektedir. Bu akış şeması ham petrolün, doğal gaz sıvılarının, rafineri hammaddelerinin ve diğer girdilerin arz zincirine genel bir bakış sağlamak için basitleştirilmiştir.



**Şekil 4.3** • Ham Petrol, Doğal Gaz Sıvıları (NLG), Rafineri Hammaddeleri, Katkı Maddeleri ve Diğer Hidrokarbonların Arzı



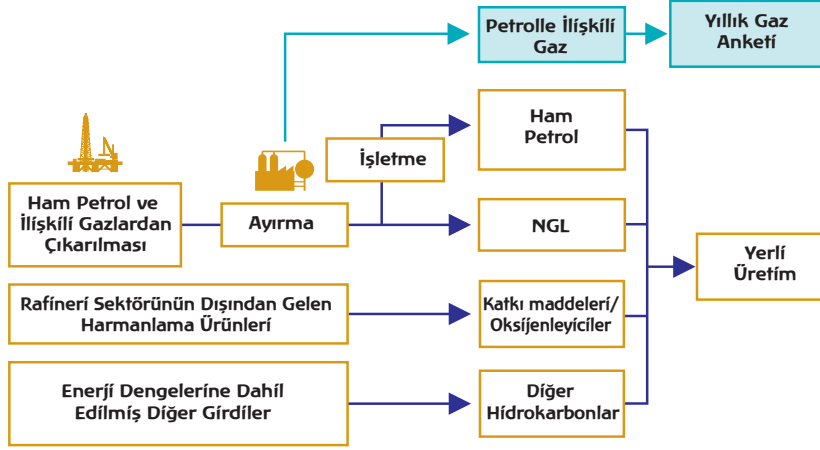
Yukarıdaki akışın bir kısmı daha fazla açıklama gerektirmektedir:

**Yerli üretim:** Ham petrolün üretim işlemini tanımlamadan önce, petrol üretiminin birincil veya ikincil ürün olmasına bağlı olarak iki anlamı olduğuna değinmek gerekmektedir. Birincil ürünler için, ham petrolün yerli üretimi, doğal gaz sıvıları ve kondensatlar bu petrollerin yeryüzünden çıkarılma işlemi anlamına gelmektedir. İkincil ürünlerin söz konusu olduğu durumlarda ise, Rafineri Çıktısı bir rafinerideki veya karıştırma tesisindeki nihai ürünlerin üretimi anlamına gelmektedir (aşağıdaki nihai ürünlerin arzı kısmına bakınız).

Ham petrol farklı yerlerden, farklı tipteki kuyulardan karadaki veya denizdeki sahalardan doğal gazla birlikte veya tek olarak üretilebilir. İlgili petrol kuyularından çıkarılan herhangi bir gaz yakılabilir, dışarı salınabilir, yeniden enjekte edilebilir veya doğal gaz üretiminin bir parçası olabilir (Doğal gaz ile ilgili Bölüm 3'e bakınız).

Bir kuyudan ham petrol üretildiğinde bu, petrolün, suyun, çökeltinin (tortunun) ve çözünmüş gazların karışımıdır (metan, etan, propan, bütan ve pentan). İlk olarak bütün gazlar petrol/su karışımından ayrıştırılırlar. Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) olan propan ve bütan gibi gazlar yüksek değerleri olduğundan ve pazarlanabilir durumda olduklarından çıkarılmaktadırlar. Daha sonraki aşamalarda, çökelti ve diğer istenmeyen maddeler arıtma tesislerinde uzaklaştırılmaktadırlar.

Şekil 4.4 • Yerli Üretim İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması



Gazlar kuyu başındaki ayırma tesislerinde denizdeki ve karadaki kuyulardan ayrılmaktadırlar, bu bir platformun üstündeki bir ayırıcı aracılığıyla olmaktadır. Metan, doğal gazın içeriğini oluştururken, diğer bileşenler doğal gaz sıvılarını (NGL) oluşturmaktadırlar. Fakat, doğal gaz sıvıları doğal gaz ile birlikte de üretilebilir.

Ham petrol çok çeşitlidir ve özellikleri çok değişiklik gösterebilmektedir. Ekonomik açıdan, ham petrolün fiyatının belirlenmesinde etkili oldukları için en önemli özellikleri özgül ağırlıkları ve sülfür içeriğidir.

Arz dengesini tamamlamak için, katkı maddeleri, oksijenleyiciler ve diğer hidrokarbonlar gibi girdilerin de üretim verisine dahil edilmesi gerekmektedir. Katkı maddeleri ve oksijenleyiciler (genellikle hidrokarbon olmayan bileşikler) yakıtların özelliklerini geliştirmek için eklenen maddelerdir, örneğin oksijenleyiciler benzindeki oksijeni artırmaktadır.

Diğer hidrokarbonlar kategorisinde emülsiyer yağlar ve ziftten sentetik ham petrol gibi ürünlerin üretimi dahil edilmiştir. Bu ürün kategorisi aynı zamanda kaya petrolü, kömür sıvılaştırma işleminden üretilen sıvıları, hidrojeni ve diğer bazı ürünleri kapsamaktadır.

Rafineri girdisi, rafineri işlemine giren toplam petrol miktarıdır (katkı maddeleri, oksijenleyiciler ve hidrokarbonları da kapsayan). Aşağıda Nihai Ürünlerin Arzı kısmında rafineri brüt çıktısı olarak tanımlanan rafineri işlem hacmi bu girişi ve rafine edilmiş ilgili ürünleri tanımlamaktadır. Girdi ve çıktı arasındaki fark damıtma sırasındaki buharlaşma gibi rafine etme işlemi sırasında oluşan kayıplardır.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Anketteki Tablo 1'de yerli üretim sadece ham petrolün, doğal gaz sıvılarının ve diğer hidrokarbonların pazarlanabilen üretimlerini içermelidir.

Aşağıda ana hatlarıyla anlatılan rafineriye sağlanan ürünlerin üretimine katkıda bulunun birkaç kategori daha bulunmaktadır. Ticaret, stok seviyeleri ve değişimleri ile ilgili açıklamalar için uygun kısımlara bakınız.

Diğer kaynaklardan: Bunlar üretimleri diğer yakıt dengelerinde kapsanan petrolerdir. Örneğin, benzin bileşeni olarak kullanılmak için doğal gazın metanole dönüştürülmesi, kömürün sıvılaştırılmasından petrol üretimi veya petrol kayasından petrol üretimi gibi. Bu petrolere girdiler, eğer birincil enerji üretimi diğer yakıt dengelerine dahil edilirse diğer kaynaklardan kısmında rapor edilmelidir, örneğin kömür sıvılaştırılmasından sentetik petrol gibi: kömür üretimi kömür anketinde yer almaktadır, kömür sıvılaştırma tesislerine girdiler kömür anketinin çevrim sektöründe (Tablo 1) yer alırken, bu işlem sonucu oluşan sentetik petrol, petrol anketindeki Diğer Hidrokarbonların Diğer Kaynakları olarak rapor edilmektedir.

Petrokimya sanayiinde geri dönüşler petrokimya sanayiindeki işlemlerden rafineriye dönen petrolerdir. Bunlar rafineri tarafından petrokimya sanayinde sağlanan işlenmiş petrolün hammaddesinin yan ürünleridir. Rafineri, geri dönüşleri yakıt olarak kullanabilir veya nihai ürünlere dahil edebilir. Tablo 1'de rapor edilen petrokimya sanayiindeki toplam geri dönüşlerin Tablo 2B'de rapor edilen geri dönüşlerle aynı olması gerekmektedir.

Transfer edilen ürünler başka bir isim altında yeniden sınıflandırılan petrolerdir. Tablo 2A'da transfer edilecek miktarların bulunduğu bir satır bulunmaktadır. Yeniden sınıflama ihtiyacı yarı ürünler rafineride hammadde olarak kullanılmak için ithal edildiğinde ve bu yüzden Tablo 2A'daki ithalat verisinde gösterildiğinde artmaktadır. Hammadde olarak kullanılacak miktarlar Tablo 2A'da transfer edilen ürünler satırında negatif değerler olarak, transfer edilen bütün ürünlerin toplamı ise Tablo 1'deki Rafineri girdileri kolonunda rapor edilmektedir.

Rafineri kayıpları, rafinerideki toplam petrol işlem hacmi (Tablo 1'deki gözlenen rafineri girişi) ile nihai ürünlerin toplam brüt üretimi (Tablo 2A'da rapor edilen) arasındaki kütle farkıdır. Bu kayıplar gerçek petrol kayıplarından ve rafinerilerdeki rafineri istatistiklerinin kütle birimlerine dönüştürülmesinden meydana gelmektedir.

Direkt kullanım rafineriye girmeyen fakat tüketime doğrudan giren miktarlardır. Ham petrolün ve/veya doğal gaz sıvılarının (NGL) rafineri dışında direkt kullanımı Tablo 2A'da ayrıca belirtilmelidir, böylece sonraki kullanım hesaplanabilmektedir. Bu durumda, ham petrol ve doğal gaz sıvıları için direkt kullanım altında girilen herhangi bir rakam Tablo 2A'da gösterilen birincil ürün hasılatıyla aynı olmalıdır.

Rafineri girişi (hesaplanan) için formül, üretimin, diğer kaynaklardan gelen girdilerin, geri dönüşlerin, transferlerin (yukarıda teker teker bahsedildiği gibi), ithalatın ve stok değişimlerinin miktarlarının ihracat ve direkt kullanım çıkarıldıktan sonraki toplamıdır.



### Önemli

*Yerli üretim denizdeki üretimi de içeren ulusal sınırlar içinde gerçekleşen pazarlanabilen üretim ile ilgilidir.*



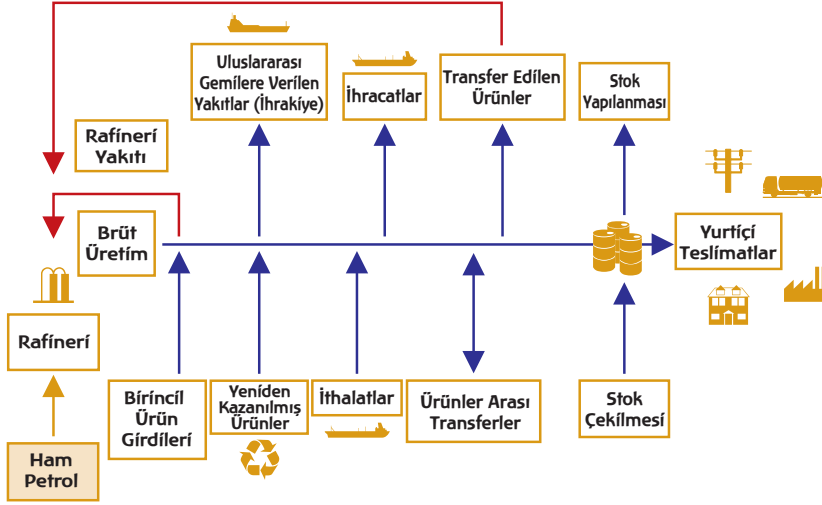
*Rafineri girdisi rafineri işlemine giren toplam petrol miktarıdır.*

## Nihai ürünlerin arzı

### Genel bilgi

Rafineriden nihai kullanıcıya arz zincirinin basitleştirilmiş akış şeması aşağıda gösterilmektedir.

Şekil 4.5 • Nihai Ürünlerin Arzı



Ham petrol yeryüzüne çıkarıldığında sınırlı kullanımı olan bir hammaddedir. Yakıt olarak kullanılmasına rağmen, ham petrolün esas potansiyeli nihai tüketicinin belirli kullanımları için faydalı olacak olan çeşitli ürünlere rafine edildiği zaman ortaya çıkmaktadır (örneğin, ulaşım için benzin). Rafine etmenin amacı, rafine edilmiş ürünlerin toplamı hammaddeden daha değerli olduğundan hammaddeye değer kazandırmaktır.

Ham petrolü dönüştürmek için birçok rafine etme işlemi bulunmaktadır. Ancak, rafine etme işleminde ilk temel aşama damıtmadır. Ham petrol ısıtılarak atmosferik basınçta ayrıştırma kolonuna aktarılır ve bu işlem ham petrolün 4-6 yaygın kısma ayrılmasıyla sonuçlanır. Atmosferik damıtma biriminin arkasında, her akışın daha verimli ve tiz ayrılmasını sağlamak için yeniden damıtıldığı çok daha karmaşık birimler bulunmaktadır. Daha detaylı bilgi için, lütfen Ek 1 Kısım 2'ye bakınız.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Rafineri çıktısı Tablo 2A'da rapor edilmektedir. Nihai ürünlerin arzında üretime katılan birkaç başka kategori bulunmaktadır. Bu kategoriler aşağıda ana hatlarıyla anlatılmaktadır.

Birincil ürünlerin girdileri, kullanımın gösterilebilmesi için Tablo 1'de direkt kullanım olarak rapor edilen ham petrol ve NGL Tablo 2A'ya getiren satırdır.

NGL eğer sadece doğal gaz sıvısı (NGL) olarak kullanılıyorsa NGL kolonunda gösterilmesi gerekmektedir. NGL kullanımından önce etan ve LPG olarak ayrılabilir. Eğer böyleyse, gazlar ilgili kolonlarda birincil ürün girdisinde rapor edilmiştir ve kullanımları rafinerilerde üretilen gazların kullanımı ile birleştirilecektir.

Ürünlerin brüt rafineri çıktısı, rafinerideki ürünlerin herhangi bir yakıt kullanımını içermelidir (aşağıdaki rafineri yakıtlarına bakınız). Eğer rafineri yakıtları için ayrı rakamlar ve sadece net rafineri üretimi verilmişse, brüt üretim rakamını elde etmek için net rafineri üretimine rafineri yakıtları eklenmelidir. Fakat daha yaygın bir problem şudur: üretim rakamları verilmiştir, ancak herhangi bir rafineri yakıt rakamı mevcut değildir. Bu durumda, üretim rakamlarının net olması daha olasıdır. İstatistikçinin bütün petrol ürünlerinin rapor edilip edilmediğini kontrol etmesi, eğer edilmemişse eksik ürünlerin rafineride işletimi desteklemek için kullanılan yakıtlar olup olmadığını sorması ve ilgilenilen miktarın tahminlerini araştırması gerekmektedir. Eksik ürünlerin ve/veya rafineri yakıtlarının büyüklük tahminleri Tablo 1'deki gözlenen rafineri girişi ile rapor edilen toplam üretimin karşılaştırılmasıyla yapılabilir.

Yeniden işlenebilen ürünler temizlenme ve yeniden işlem görme için kullanımdan sonra tekrar kazanım tesislerine geri gönderilen ürünlerdir. Bunlar Satır 3'deki uygun kolona eklenmektedir. Bu kategoride az sayıda ürün bulunmaktadır. En dikkate değer ürün tekrar kullanım için temizlenen katı yağlardır.

Rafineri yakıtları rafineri işlemlerini desteklemek için kullanılan yakıtlardır. Tüketicilerin ulaştırma için kullanımını içermemektedir. Satış amaçlı ısı ve elektrik üretimi için yakıt kullanımı rafineri yakıtları rakamlarına dahil edilmemelidir, fakat ayrı ayrı Tablo 2A'nın ve Tablo 6'yı oluşturan tabloların alt satırlarında rapor edilmelidir.

Ürünler arası transferler, kalitelerindeki ve dolayısıyla özelliklerindeki değişimler sebebiyle yeniden sınıflanan ürünleri temsil eden ürünler arası hareketleri kapsamaktadır. Örneğin, bozulan jet yakıtı ısınma için gazyağı olarak yeniden sınıflandırılmaktadır. Transfer edilen miktar ürün kolonunda petrolden ayrıldığında eksi miktar olarak yine aynı kolonda petrol aldığında da pozitif miktar olarak gösterilmektedir. Bu satırdaki bütün ürünlerin toplamının sıfır olması da bu durumu yansıtmaktadır.

Uluslararası gemilere verilen yakıtlar (ihrakiye) uluslararası deniz seferlerinde tüketilmek için dağıtılan petrolerdir ve ülkeden petrol akışı için özel bir durumu temsil etmektedir. Petroller gemi tarafından yakıt olarak kullanılabilir ve yükün bir parçası değildir. Kayıtlı oldukları ülkeye bakılmaksızın bütün gemiler dahil edilmelidir fakat gemilerin uluslararası deniz seferleri yapıyor olması gerekmektedir, yani çağrı yapılan ilk limanın yabancı bir ülkede olması gerekmektedir. Uluslararası gemilere verilen yakıt (ihrakiye) istatistikleri uluslararası deniz seferleri yapan teknelere dağıtılan yakıtları içermelidir. Uluslararası gemilere verilen yakıtlar (ihrakiye) için dağıtılan petrolü temsil eden verinin burada verilen tanıma uymasına ve özellikle balıkçı gemileri için kullanılan petrolün hariç tutulmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

### Önemli

Rafineri çıktıları işletimi desteklemek için rafineri tarafından kullanılan herhangi bir yakıt da dahil edilip brüt olarak rapor edilmelidir.

## Petrokیمیysel akışlar

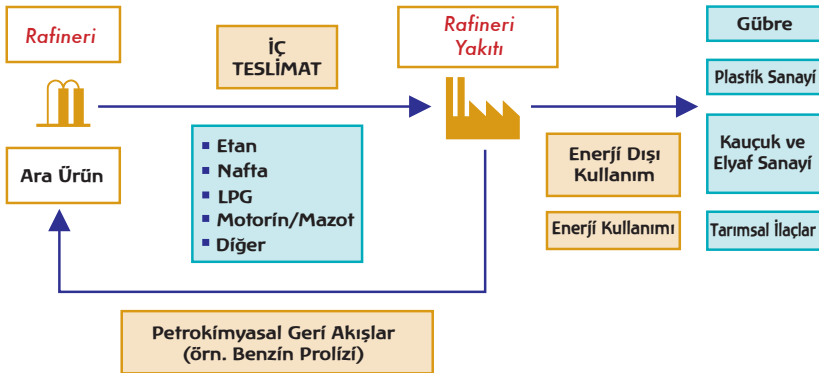
### Genel bilgi

Petrol ürünlerinin temel kullanımları enerjiye ait nitelikleri için olsa da petrolün enerji dışı kullanımı da vardır. En belirgin kullanımı işlerinde petrokimya sanayii de olan birkaç kullanım alanıdır. Petrokimasallar petrolden üretilen kimyasallardır ve birçok ticari ürün için temel kimyasal yapı taşı olarak kullanılmaktadır. Günümüz petrokimya sanayii 1920'li yıllara göre çok farklıdır; plastik, sentetik fiber, kauçuk, fertilizer, böcek ilacı, deterjan ve çözücülerin imalatı için hammadde sağlamaktadır. Tekstil, gıda, eczacılık, otomobil ve boya sanayileri gibi büyük sanayiler petrokimasalları kullanmaktadır. Petrokیمیysel hammaddeler başlıca nafta, LPG ve etan gibi birçok petrol ürününden yaratılmaktadır.

Ancak, petrokimya sanayi petrol ürünlerinin sadece büyük bir tüketicisi değil, petrokimasalların üretimi için gerekli bileşenleri çıkardığından ve daha sonra rafinerilere veya piyasaya yan ürün olarak geri döndürdüğünden petrol ürünlerinin aynı zamanda üreticisidir.

Aşağıdaki akış şeması rafineriler ile petrokimya tesisleri arasındaki akış planını göstermektedir.

Şekil 4.6 • Petrokimya Sektörüne Dağıtımlar



## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Petrokimyasal akışlar Tablo 2B’de rapor edilmektedir. Bu akışların detayları aşağıda ana hatlarıyla anlatılmaktadır.

Tüketimler ara ürün kullanımı için petrokimya şirketlerine dağıtılan her petrol ürününün toplam miktarını temsil etmektedir. Bu net akış olmamalıdır, yani petrokimya şirketlerinden rafineriye geri dönen herhangi bir miktar petrol dağıtımlardan çıkarılmamalıdır. Ara ürün aynı zamanda endüstriyel işlemler için yakıt ihtiyacının bir kısmını veya tamamını kapsayabilmektedir. Fakat, işleme alakalı olmayan genel amaçlı yakıtlar olarak kullanılan petroleri içermemelidir.

Petrokimya sanayiindeki enerji kullanımı işlem sırasında kullanılan ve ara ürün olarak tüketilen yakıt miktarı olmalıdır. Yakıtlar işlem sırasında ara ürünlerden elde edilen bazı yan ürün gazlarıdır. Yakıt kullanımı bilgisi, eğer alanda birleşik arıtma ve petrokimyasal işlemler varsa bunu rafinerilerden sağlayabilecek petrokimya şirketlerinden elde edilmelidir.

Petrokimya sektöründen geri dönüşler petrokimya sanayiindeki işlemlerden rafineriye geri dönen petrolerdir. Bunlar rafineri tarafından petrokimya işletmelerine sağlanan işlenmiş ara ürünün yan ürünleridir. Rafineri, geri dönüşleri yakıt olarak kullanabilmekte veya nihai ürünlere dahil edebilmektedir.

### ◆ **Önemli**

*Petrokimya sektörünün tüketimi petrokimyasalların üretiminde ara ürün olarak kullanılan petrol ürünleridir.*

*Başka işlemler ve harmanlama için rafineriye geri dönen ürünler geri dönüş olarak rapor edilmelidir.*

## İthalatlar ve ihracatlar

### Genel bilgi

Petrolün temel ekonomik gerçeklerinden bir tanesi, genellikle tüketim piyasasından uzak alanlarda bulunmasıdır. Ham petrol rezervlerinin üçte ikisi ya Orta Doğu’da ya da Rusya’da bulunurken petrolün yaklaşık %90’ı diğer bölgelerde tüketilmektedir.

Petrolün üretim bölgelerinden tüketim bölgelerine gemilerle ulaştırılma ihtiyacı bundandır. Petrol sıvı ve enerjinin kompakt formu olduğundan, ulaştırma göreceli olarak kolaydır. Petrol tankerlerle, boru hatlarıyla, demiryoluyla ve kamyonlarla taşınabilmektedir. Üretim ve tüketim bölgeleri arasında geniş bir ulaştırma ağı bulunmaktadır.

Asıl önemli olan, ihraç ve ithal edilen petrolün kaynakları ve hedefleri ile ilgili gerekli bilgidir. Gerçekten, bir ülkenin petrol arzı için hangi ihracat ülkesine bağımlı olduğunu bilmek önemlidir, bir arz krizi durumunda o ülkeden ne kadar ithal edileceği belirlenebilmektedir. Benzer şekilde, daha az önemli olmasına rağmen, petrol ihracatının hedeflerinin bilinmesi de yararlı olmaktadır, böylece petrol akışının kesilmesi durumunda hangi ihracat ülkelerini etkileyeceği bilinmektedir.

## **Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler**

Ticaret rakamları, anketteki birkaç tabloda rapor edilmiştir. Toplam ihracat ve ithalat rakamları arz dengelerindeki toplamlar olarak rapor edilmektedir, diğer tablolarda kaynağa ve varış noktasına göre parçalanmış veri istenmektedir.

Bütün kaynaklardan tüm ithalatların toplamı arz tablolarında her ürün için rapor edilen ithalata eşit olmalıdır. Benzer şekilde, varış noktasına göre ihracatın toplamı arz tablolarında her ürün için rapor edilen ihracata eşit olmalıdır.

Yıllık petrol anketinde bahsedilen belirli ülkelerin coğrafi amaçlı ulusal sınırlarının kesin tanımları Coğrafi Tanımlar altında anketteki raporlama talimatlarında verilmektedir.

Miktarlar, ülkenin ulusal sınırlarından geçildiğinde gümrük izni olup olmadığına göre ithal edilmiş veya ihraç edilmiş olarak düşünülmemelidir.

Ham petrol miktarları ve işletme anlaşmaları altında ithal veya ihraç edilen ürünler dahil edilmelidir. Gümrüklenmiş bölgelerde (veya serbest ticaret bölgeleri) işlem görmesi için ithal edilen petrolerin yeniden ihraç edilmesi nihai varış noktasına ürünün ihracatı olarak dahil edilmelidir.

İthal edilen sıvılaştırılmış doğal gazın yeniden gazlaştırılması sırasında çıkarılan herhangi gaz sınırları (örneğin, LPG) ankette ithalatlar olarak dahil edilmelidir. Doğrudan petrokimya sanayiinde ithal veya ihrac edilen petrol ürünleri de dahil edilmelidir.

Ticaret tablolarında teker teker listelenmeyen ithalat kaynakları ve ihracat hedefleri Ek 1'deki Yıllık Petrol Anketinde gösterildiği gibi uygun Diğer Kategori (Diğer Afrika, Diğer Uzak Doğu, vb.) altında rapor edilecektir. Kaynağın ve hedefin rapor edilemediği yerlerde, Başka Yerde Tanımlanmamış kategorisi kullanılmalıdır.

Eğer ithalat ve ihracat sadece toplam olarak (gümrüklerden veya rafineri araştırmalarından) mevcutken coğrafi aksamalar farklı kaynaklardan gelen bilgiye dayalı ise istatistiksel farklar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda, farkları Başka Yerde Tanımlanmamış kategorisinde rapor ediniz.

Ham petrol ve doğal gaz sınırları (NGL) esas kaynağın olduğu ülkeden gelen olarak, rafineri hammaddeleri ve nihai ürünler ise son olarak sevk edildiği ülkeden gelen olarak rapor edilmelidir. Her iki durumda da, rapor edilmiş kaynak olan ülke petrolün üretildiği yerdir. Birincil petroler için, örneğin ham petrol ve sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG), petrolün yerli olarak üretildiği ülke; ikincil petroler için ise rafine edildiği veya işlem gördüğü ülkedir.



Veri, 1000 metrik ton olarak rapor edilmiştir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemektedir.

### Önemli

*Ham petrol ve sıvılaştırılmış doğalgaz (LNG) esas kaynağın olduğu ülkeden gelen olarak rapor edilmelidir.*

*Rafineri ara ürün ve nihai ürünler son olarak sevk edildiği ülkeden gelen olarak rapor edilmelidir.*

## Stok seviyeleri ve değişimler

### Genel bilgi

Bir petrol dengesinde petrol stokları kritik bir elemandır. Petrol stoklarının büyük bir kısmı, dünyadaki arz sistemini işler halde tutmak için gereklidir. Stoklar arz ve talep arasındaki dengeyi korumayı sağlar; stok oluşturmak arz talebi geçtiğinde petrol ürünlerinin akışı için bir çıkış yeri sağlarken, arz azaldığında arzı karşılamaya yardım etmek için stoklar çekilir. Petrol dengesinde stok verisinin dahil edilmemesi piyasada şeffaflığın olmamasına sebep olmaktadır. Stoklardaki eğilim petrol piyasasının durum değerlendirmesini yaparken birçok petrol analisti için önemlidir.

Stoklar fiyatların temel bir göstergesidir: petrol stoklarının seviyesi genellikle fiyatı belirlemektedir, örneğin petrol stokları düşük olduğunda bir yokluk veya yeniden doldurma ihtiyacı olacağı anlamına gelmektedir, bu da fiyatların artmasının söz konusu olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, eğer sanayiye doğru petrol fazlasıyla sağlanıyorsa, fiyatta bir azalma beklenebilmektedir. Bu yüzden dünyadaki petrol stoklarının durumu ile ilgili bilgi sahibi olmak önemlidir.

Ürün stokları hakkındaki bilgi en az ham petrol stokları kadar önemlidir. Örneğin, ham petrol stokları her ülkedeki rafineriler için mevcut hammadde miktarının göstergesidir, bu yüzden rafinerilerin yerel piyasaya ne kadar iyi ürün sağlayabileceğinin kanıtıdır. Diğer taraftan, sürüş sezonu olarak adlandırılan yaz mevsiminden önce düşük benzin stokları veya kış mevsiminden önce düşük akaryakıt stokları rafinerilere, petrol şirketlerine ve hükümetlere sadece fiyatın artacağına değil, fakat muhtemel kıtlıklarında olabileceğinin bir uyarısı olabilmektedir, örneğin, akaryakıt sıkıntısı 2000 yılının sonbaharında yaşanmıştır.

Petrol stokları ile ilgili veri büyük petrol şirketleri ve hükümetleri tarafından stratejik kararlar için ayrıca önemlidir. Tam ve zamanında stok bilgisi arzı karşılayacak yeterli stokları garantilemek için yapılacak uzun zamanlı planlar için gerekmektedir. Hükümetler kapsamlı stok bilgileri istemektedirler, böylece petrol arz kesintileri olduğu zaman uygun hareket edebilirler (hem ulusal hem de uluslararası). Petrol stokları bir petrol dengesinde bilginin kritik bir elemanıdır.

Birincil stoklar piyasaya ürün sağlayan çeşitli şirketler tarafından tutulmaktadır: üreticilerden rafinerilerden ithalatçılara kadar. Bunlar rafineri tankerlerinde, terminallerde, boru hattı havuzlarında, mavnalarda ve kıyı tankerlerinde (eğer aynı ülkede kalıyorlarsa), limanlardaki tankerlerde (eğer limanlarda boşaltılacaklarsa) ve gemi ambarlarında tutulmaktadır. Buna ek olarak, stratejik amaçlardan dolayı hükümetler tarafından (örneğin, ABD Stratejik Petrol Rezervleri) veya stok sahibi kuruluşlar (Almanya'daki EBV) tarafından tutulan stoklar birincil stok kategorisindedir.

İkincil stoklar küçük hacimli tesislerdeki (belli bir kapasitenin altındaki pazarlama kuruluşları, örneğin Amerika'daki 50 000 varillik ürünlerini demiryolu ve kamyonlarla alanlar) ve perakende satış kuruluşlarındaki stoklardır.

Üçüncül stoklar nihai tüketiciler tarafından tutulan stoklardır, bunlar enerji santralleri, endüstriyel kurumlar veya hanelerdeki/ticaret sektöründeki tüketiciler olabilmektedir.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Ham petrol stok verisinde birincil ve ikincil ürünlerden bahsedilirken yukarıda Kısım 1 (Petrol nedir?) de bahsedilen birincil ve ikincil ürün terimlerinden daha farklı bir içerikte kullanıldığına dikkat ediniz.

Yıllık Petrol Anketi ulusal sınırlardaki birincil stoklar için veri toplamaktadır. Petrol boru hattında tutulan stoklar gibi ikincil ve üçüncül stoklar dahil edilmemiştir. Boru hattı miktarları kullanım için mevcut olmadığından dahil edilmemiştir, yani boru hattı boşaltıldığında mevcut olan içeriği olmadan boru hattı çalışmamaktadır.

Petrol stokları ve stok değişimleri arz dengesi tablolarında rapor edilecektir.

Açılış stok seviyesi yılın birinci günü rapor edilen, ulusal topraklardaki tespit edilmiş birincil stok miktarıdır (eğer mali bir yıl kullanılmıyorsa, 1 Ocak). Kapanış stokları yılın son günü rapor edilen ulusal topraklardaki birincil stok miktarıdır (eğer mali bir yıl kullanılmıyorsa, 31 Aralık). Stok değişimi açılış stok seviyesinden kapanış stok seviyesi çıkarılarak hesaplanmaktadır. Bu yüzden, stok artışı eksi değer olarak ve stok çekişi artı değer olarak gösterilmektedir.



### Önemli

*Stok değişimleri, ulusal topraklarda bulunan birincil stoklar için açılış stok seviyesi ve kapanış stok seviyesi arasındaki farkı yansıtmalıdır.*



## Petrol Tüketimi

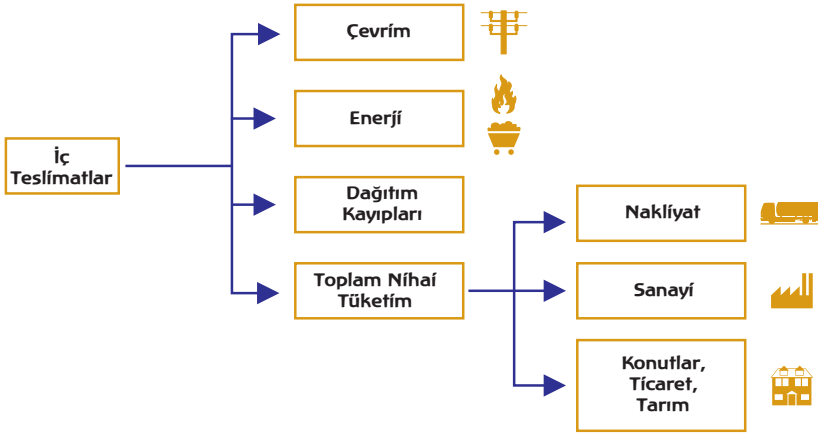
Petrol ürünleri birçok alanda tüketilmektedir. Bunlar otomobillerde kullanılan benzinde ve evleri ısıtmak için kullanılan ısıtma petrolünde kolaylıkla fark edilebilmektedir.

Daha az belirgin olanlar ise plastik, ilaçlar, yiyecekler ve birçok diğer üründeki petrole dayalı bileşenlerinin kullanımınıdır.

Petrol tüketimi aşağıdaki başlıca sektörlerde olmaktadır:

- Çevrim sektöründe.
- Enerji sektöründe.
- Petrolün ulaştırılmasında ve dağıtımında (sınırlı olmasına rağmen).
- Hem enerji hem de enerji dışı kullanımı içeren nihai tüketimin birçok dalında ve farklı sektörlerde (sanayi , konut, vb.).

### Şekil 4.7 • Sektörlere Göre Petrol Tüketimi



Bu sektörlerin kısa açıklamaları ilerleyen paragraflarda nihai kullanıcıların istatistikteki etkilerinin altı çizilerek verilmiştir. Genel bilgi için, Bölüm 1 – Temel Bilgiler, Kısım 8'e bakınız.

## Çevrim sektöründe petrol tüketimi

### Genel bilgi

Petrolün başka bir enerji biçimine dönüştürülme işlemi sırasında kullanılan petrol miktarı çevrim sektöründe rapor edilmelidir. Bu genellikle elektrik veya ısı üretmek için yakılan petrol ürünlerinden oluşmaktadır, fakat başka bir enerji biçimine dönüştürülmüş petrol ürünlerinin tüm örneklerini kapsamaktadır.

Bunun örnekleri kömür ocakları, maden eritme ocakları, gazlaştırma tesislerinde gaz üretmek için veya patent yakıtlarının üretilmesinde bağlayıcı malzemeler olarak kullanılan petrolleri içermektedir.

Elektrik üretiminde petrol ürünlerinin kullanımı 1970'li yıllardan beri sabit bir düşüş yaşamaktadır.

desteklemek için kömür madeninde kullanılan petrol veya enerji sektöründe çıkarma ve çevrim faaliyetlerini desteklemek için ısıtma, jeneratörün, pompanın veya kompresörün çalıştırılması amacıyla tüketilen petrol olabilmektedir.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Yakıtta ve enerji girişimlerinde tüketilen petrol miktarlarını *Enerji Sektöründe*, çevrimden sonra başka bir enerji ürünü olarak hesapta görünmesinden önce hesaptan çıkarılan ürünler olarak rapor ediniz. Ürünler yakıt çıkarılması, dönüştürülmesi veya enerji üretimi santrallerinde farklı faaliyetleri desteklemek için kullanılmaktadır, fakat çevrim işlemine katılmamaktadır.

Başka bir enerji biçimine dönüştürülen miktarların çevrim sektörünün altında rapor edilmesi gerektiğine dikkat ediniz. Isının artırılması faaliyetinde kullanılan petrol ile ulaştırma için kullanılan petrolün ayırt edilmesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Ulaştırma yakıtları ulaştırma sektöründe rapor edilmelidir. Bu yüzden, petrol ve doğal gaz borularındaki işletimin desteklenmesi için tüketilen petrol ulaştırma sektöründe rapor edilmelidir.

Yüksek fırınların söz konusu olduğu durumlarda, sadece fırının ısıtılmasında kullanılan (eğer mevcutsa) petrol miktarını rapor ediniz. Yüksek fırınlara verilen petroler çevrim işlemi için kullanım olarak rapor edilmelidir.



### Önemli

*Enerji sektöründe, sadece çıkarma ve çevrim faaliyetlerini desteklemek amacıyla kullanılan petrolü rapor ediniz.*



## Petrol taşımacılığı ve dağıtım kayıpları .....

### Genel bilgi

Petrol ürünlerinin taşınması ve dağıtımını genellikle birçok ulaştırma ve depolama olayını içermektedir. Kuyudan rafineriye ve nihai kullanıcıya iletiildiği süreç içinde petrolün taşınmasında başlıca dört yöntem bulunmaktadır: deniz, boru hattı, demiryolu ve karayolu. Nakliyat yolu boyunca bulunan depolama tesisleri ürünlerin hareketini kolaylaştırmaktadır. Bunlar genellikle farklı ulaştırma yöntemlerinin arasında bulunmaktadır, örneğin limanlarda tankerlerin boşaltılması ve ürünlerin boru hattıyla taşınmaya devam etmesi gibi.

Bu ulaştırma sırasında, arz akışında bir miktar petrolün kaybolmasının birkaç yolu bulunmaktadır. Bunun en çarpıcı örneği 1989 yılında 250 000 varillik ham petrolün, bir tankerden Alaska kıyılarında denize dökülerek yayılmasıdır. Boru hattı sızıntısı, trenin raydan çıkması ve tanker kazaları da ayrıca ulaştırma ve dağıtım sırasında oluşabilecek kayıpların kaynağı olabilmektedir.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Dağıtım kayıpları kategorisi (Tablo 3) boru hattı kayıpları dahil olmak üzere ulaştırma ve dağıtım sırasında oluşabilecek bütün kayıpları içermelidir.

Eğer herhangi bir dağıtım kaybı rapor edilmemişse, rapordaki değerlerde yer alan kayıpların istatistiksel farka dahil edilip edilmediğini kontrol ediniz. Eğer ulaştırma ve dağıtım kayıplarını belirlemek için bağımsız ölçümler bulunuyorsa, bunlar uygun kategoride rapor edilmeli ve istatistiksel farklarda yer almamalıdır.

Kayıplar 1000 tonlarla ve pozitif değerler olarak rapor edilecektir.



### Önemli

*Ulaştırma ve dağıtım sırasında kaybolan bütün petrol ürünleri dağıtım kayıplarında rapor edilmelidir.*



## Nihai tüketim

### Genel bilgi

Nihai tüketim ulaştırma, sanayi ve diğer sektörlerde nihai tüketiciler tarafından kullanılan bütün enerjidir (konut, ticaret, kamu hizmetleri ve tarım). Ulaştırma için ve/veya enerji üretimi yapan sanayilerin kendileri için kullandıkları tüm petrolü hariç tutar.

Son otuz yıldır dünyadaki enerji arzında petrolün payı azalırken, dünya petrol tüketimi bu süre içinde artmaktadır. Bu büyümenin yaklaşık olarak büyük bir kısmı ulaştırma sektöründeki enerji talebinden gelmektedir, çünkü ulaştırmada petrol kullanımı alternatiflerinin geliştirilmesinin zorluğu kanıtlanmıştır.

Ulaştırma, %57 ile günümüzde dünya petrol nihai tüketiminin en büyük payını oluşturmaktadır. Bu ulaştırma sektöründeki tüketiminin dünya toplamının %42'sini oluşturduğu 1973 yılındaki seviyelerde olan bir artıştır. Sanayi ve diğer sektörler, 1973 yılındaki seviyeleri sırasıyla %26 ve %27'ten günümüzde kabaca %20 ve %17'lere düşmüştür.

Veri, nihai tüketimin sektörlerdeki ve dallarındaki petrolün enerji ve enerji dışı (hammadde) kullanımı için toplanmaktadır. Hammadde olarak en önemli kullanım kimya ve petrokimya sanayisindedir.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Dağıtım kayıpları kategorisi (Tablo 3) boru hattı kayıpları dahil olmak üzere ulaştırma ve dağıtım sırasında oluşabilecek bütün kayıpları içermelidir.

Eğer herhangi bir dağıtım kaybı rapor edilmemişse, rapordaki değerlerde yer alan kayıpların istatistiksel farka dahil edilip edilmediğini kontrol ediniz. Eğer ulaştırma ve dağıtım kayıplarını belirlemek için bağımsız ölçümler bulunuyorsa, bunlar uygun kategoride rapor edilmeli ve istatistiksel farklarda yer almamalıdır.

Kayıplar 1000 tonlarla ve pozitif değerler olarak rapor edilecektir.

### Önemli

*Ulaştırma ve dağıtım sırasında kaybolan bütün petrol ürünleri dağıtım kayıplarında rapor edilmelidir.*

## Nihai tüketim

### Genel bilgi

Nihai tüketim ulaştırma, sanayi ve diğer sektörlerde nihai tüketiciler tarafından kullanılan bütün enerjidir (konut, ticaret, kamu hizmetleri ve tarım). Ulaştırma için ve/veya enerji üretimi yapan sanayilerin kendileri için kullandıkları tüm petrolü hariç tutar.

Son otuz yıldır dünyadaki enerji arzında petrolün payı azalırken, dünya petrol tüketimi bu süre içinde artmaktadır. Bu büyümenin yaklaşık olarak büyük bir kısmı ulaştırma sektöründeki enerji talebinden gelmektedir, çünkü ulaşırmada petrol kullanımı alternatiflerinin geliştirilmesinin zorluğu kanıtlanmıştır.

Ulaştırma, %57 ile günümüzde dünya petrol nihai tüketiminin en büyük payını oluşturmaktadır. Bu ulaştırma sektöründeki tüketiminin dünya toplamının %42'sini oluşturduğu 1973 yılındaki seviyelerde olan bir artıştır. Sanayi ve diğer sektörler, 1973 yılındaki seviyeleri sırasıyla %26 ve %27'ten günümüzde kabaca %20 ve %17'lere düşmüştür.

Veri, nihai tüketimin sektörlerdeki ve dallarındaki petrolün enerji ve enerji dışı (hammadde) kullanımı için toplanmaktadır. Hammadde olarak en önemli kullanım kimya ve petrokimya sanayisindedir.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

### Ulaştırma Sektörü

Ulaştırma şirketleri tarafından sadece ulaşırmada kullanılan yakıtlar raporda yer almalıdır ve ulaşırmada faaliyet dışındaki tüketimler kapsamamalıdır. Ulaştırma dışı kullanılan yakıtlar dahil edilmemelidir. Benzer şekilde sanayilerde ve diğer sektörlerde ulaşırmaya için tüketilen yakıtlar sanayi veya diğer sektör faaliyetleri olarak değil ulaşırmada tüketim olarak düşünülmelidir.

Havacılık: Uçaklara dağıtılan yakıt miktarlarının rakamları yerli ve uluslararası uçuşlar arasında bölünmelidir. Yerli uçuş yakıtı kullanımı askeri araçlar için kullanılan miktarları da içermelidir. Uluslararası uçuşlar uluslararası deniz yolculuklarının tanımına benzer bir şekilde tanımlanmıştır. Gelecek inişi yabancı bir havaalanı olan herhangi bir uçuş uluslararası bir uçuştur. Diğer tüm uçuşlar yerlidir.

Kara yolu taşımacılığı: Kamu yollarında ulaşırmaya için herhangi bir tür araç için kullanılan miktarları rapor ediniz. Arazi yollarındaki kullanım hariç tutulmalıdır.

Demir yolu: Nakliye, yolcu ulaşırmacılığı ve demir yolu araç yönetimi için lokomotiflerin hareketini sağlamak amacıyla dizel ile çalışan lokomotifler için kullanılan tüm petroler dahil edilmelidir.

İç sular (ulusal denizcilik): Ulusal su yollarında kullanılan gemilerin petrol tüketimini ve kıyı gemiciliği için olanları rapor ediniz. Uluslararası seferler yapan gemilerde kullanılan petrol yakıtları açık deniz yakıt ikmali olarak rapor edilmelidir. Balıkçı gemileri tarafından tüketilen petroler tarım, ormancılık ve balıkçılık altında rapor edilmelidir.

### Sanayi Sektörü

İçerdikleri ekonomik faaliyetler açısından ankette gösterilen sanayi dallarının tanımları "ISIC rev. 3" ve "NACE rev. 1" referanslarında verilmiştir. Tanımlar yıllık anketlerin herbirine eşlik eden notlarda verilmiştir. Sanayi sektörü inşaat bölümünü içermekte fakat enerji sanayilerini kapsamamaktadır.

Girişimler tarafından tüketilen yakıtlar için sanayi sektöründe rapor edilen rakamlarda satış için elektrik ve ısı üretimi ve kamu yollarındaki ulaşırmaya için kullanılan miktarlar hariç tutulmalıdır (Çevrim sektöründeki petrol tüketimi ile ilgili yukarıdaki kısma ve ulaşırmaya sektörü ile ilgili yukarıdaki paragrafa bakınız).

Miktarlar bütün enerji dışı amaçlar için kullanılan yakıtları içermelidir, fakat enerji dışı miktarlar da Tablo 3'de rapor edilmelidir, böylece bunlar ayrı ayrı belirlenebilir.

### Diğer Sektörler

Diğer sektörlerin dalları (ticaret ve kamu hizmetleri, konut ve tarım) yıllık anketlerde oldukça yaygındır, ve Bölüm 1 - Temel Bilgiler Kısım 8 – Nihai Enerji Tüketimi'nde detaylandırılmıştır.

## Enerji Dışı Kullanım

Birçok yakıt farklı sektörlerde hammadde olarak enerji dışı amaçlar için kullanılabilir. Bunlar ne yakıt olarak tüketilen ne de başka bir yakıtı dönüştürülen ürünlerdir. Daha fazla bilgi için lütfen Bölüm 1 - Temel Bilgiler Kısım 8 – Yakıtların Enerji Dışı Kullanımları'na bakınız.



### Önemli

*Nihai tüketim nihai kullanıcılara dağıtılan tüm enerjidir ve enerji üreten sanayilerde çevrimleri veya kullanımları içermemektedir.*



## Ortak Petrol Anketi İçin Ek Gereksinimler

### Otoprodüktör üretime girdiler

#### Genel bilgi

Çevresel tartışmaların öneminin artmasıyla, her sanayi ve tüketim sektörü için toplam tüketimi belirlemek gerekli hale gelmiştir, böylece her sektör için enerjisi korumak ve sera gazı emisyonlarını azaltmak için uygun yöntemler geliştirilebilmektedir.

Otoprodüktör üretim ile ilgili Genel bilgiler ve tanımlar için Bölüm 2 – Elektrik ve Isı, Kısım 1'e bakınız.

#### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimine girdiler Tablo 6'da rapor edilmiştir.

Bu tablo temel ekonomik faaliyetlerine göre satış için elektrik ve ısı otoprodüktör üreticileri tarafından kullanılan yakıt hakkında bilgi sağlamaktadır. Tablo, üç tip üretim santraline denk gelen üç bölüme ayrılmıştır: Sadece elektrik üreten santraller, birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) ve sadece ısı üreten santraller. Veri, Birleşmiş Milletlerin CO<sub>2</sub> emisyonlarını izleyebilmek için yaptıkları çabaların bir parçası olarak otoprodüktörlerin yakıt girdilerini ve elektrik ve ısı ürünlerini izlemek için kullanılmaktadır.

Birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) söz konusu olduğunda, elektrik ve ısı üretimi için kullanılan yakıt miktarlarını gösteren ayrı şekilleri rapor etmek toplam yakıt kullanımını iki enerji ürününe bölen bir yöntem gerektirmektedir. Bu bölüm eğer ısı satılmasa bile gerekmektedir çünkü elektrik üretimi için kullanılan yakıt çevrim sektöründe rapor edilmelidir. Önerilen yöntem Ek 1, Kısım 1'de açıklanmıştır ve dikkatlice takip edilmelidir.

Lütfen bu tabloda rapor edilen toplamların çevrim sektöründe rapor edilen ilgili toplamlara (Tablo 3) eşit olması gerektiğine dikkat ediniz.



Ayrıca, benzer bir tablonun elektrik ve ısı anketinde de yer aldığına da dikkat ediniz. Tutarsız bir raporlamadan kaçınmak için, lütfen ülkenizdeki elektrik anketlerini tamamlamadan sorumlu olan yetkili kişiyle temasa geçiniz.



### **Önemli**

*İlgili sektörlerde otoprodüktörler tarafından elektrik ve ısı üretimi (satılan) girdisi olarak kullanılan petrolü rapor ediniz.*





# Katı Fosil Yakıtlar ve Üretilen Gazlar



## Katı Fosil Yakıtlar ve Üretilen Gazlar Nelerdir?

### Genel bilgi

Katı yakıtlar ve üretilen gazlar kömürlerden üretilen ürünleri ve değişik türlerdeki kömürleri kapsamaktadır. Anlaşmaya göre, enerji istatistikleri ile uğraşan organizasyonların bir çoğu yenilenebilir enerjinin rapor edilmesinde ve işlenmesinde yakacak odun ve odun kömürü gibi katı yenilenebilir yakıtlar grubuna dahil etmeyi tercih ederler. Sonuç olarak, yenilenebilir katı yakıtlar bu bölümde ele alınmayacaktır, Bölüm 6'da Yenilenebilirler ve Atıklar kısmında bahsedilecektir.

**Birincil kömür** genellikle siyah veya kahverengi fiziksel görünümüyle karbonlaşmış bitkisel malzeme içeren bir fosil yakıttır. Bir kömürdeki karbon miktarı arttıkça, sınıfı ve kalitesi de o kadar artmaktadır. Kömür türleri fiziksel ve kimyasal özellikleriyle ayrılmaktadır. Bu bölümdeki bütün birincil kömür ürünleri katı yakıtlardır. Bu bölüm ayrıca kömürle yakından ilişkili olan başka bir birincil yakıt olan turbayı da içermektedir.

**Üretilen yakıtlar** kömürün işlenmesi ve dönüştürülmesi sırasında üretilen hem katı yakıtları hem de gazları içermektedir. Üretilmiş kömür ürünleri ve onların üretiminde kullanılan ekipman hakkında daha detaylı bilgi Ek 1- Yakıt Çevrimi ve Enerji Üretim Süreçlerinde bulunmaktadır.

Kömürün üç ana kategorisi bulunmaktadır: Taş kömürü, alt bitümlü kömür ve kahverengi kömür (linyit olarak da adlandırılmaktadır). Taş kömürü brüt ısı değeri (GCV) 23 865 kJ/kg dan daha büyük olan kömürler için kullanılmaktadır, ve alt kategorileri bulunmaktadır: kok kömürü (yüksek fırınlarda kullanılan), buhar arttırma ve mekan ısıtması amacıyla kullanılan diğer taş kömürleri ve antrasit (buhar kömürünün adı bu alt kategori içindir). Linyit veya kahverengi kömür brüt ısı değeri (GCV) 17 435 kJ/kg den az olan briketleştirilmemiş kömür için kullanılmaktadır. Alt bitümlü kömür brüt ısı değeri (GCV) diğer iki kategoriye kapsayan briketleştirilmemiş kömürü içermektedir.

İkincil veya üretilmiş ürünler patent yakıtlar, briketler (BKB ve turba briketler), doğal gaz, kok kömürü, gazhane gazı, kok gazı, yüksek fırın gazı ve basit oksijenli çelik fırın gazıdır.

Son otuz yılda, kömürün dünyadaki toplam birincil enerji arzı(TBEA), 1973 yılındaki arzla karşılaştırıldığında %56 lık bir büyümeyle, %25 civarında seyretmektedir. Elektrik üretimi için kömür tüketiminin %250'nin üzerinde hızlı bir biçimde artması, diğer bir yandan da konut sektöründeki tüketimin %65 civarında düşmesi dikkat edilmesi gereken ilginç bir

durumdur. Diğer bir deyişle, kömür günümüzde başlıca elektrik üretimi için ve daha az miktarda sanayi için kullanılmaktadır.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Katı yakıtlar ve üretilen gazlar anketi genellikle kömür anketine karşılık gelmektedir, çünkü bu anket değişik türdeki kömürleri ve kömürden türetilmiş ürünleri kapsamaktadır.

Anket, birincil ve türetilmiş ürünler olarak ayrılmış fosil yakıtlarını ve üretilen gazları içermektedir. Aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi bunlar iki ayrı fiziksel kategoride olmaktadır.

**Tablo 5.1 • Birincil ve Tüketilmiş Kömür Ürünleri**

BİRİNCİL KÖMÜR ÜRÜNLERİ	Kok kömürü	KATI FOSİL YAKITLARI	
	Diğer bitümlü kömürler ve antrasit		
	Alt bitümlü kömür		
	Linyit/kahverengi kömür		
	Turba		
TÜRETİLMİŞ YAKITLAR	Patent yakıtlar		İMAL EDİLMİŞ GAZLAR
	Kok fırın koku		
	Gaz koku		
	Briket		
	Gazhane gazı		
	Kok-fırın gazı		
	Yüksek fırın gazı		
	Oksijenli çelik fırın gazı		

Detaylı tanımlar ve yakıt özellikleri için, lütfen Ek 2 'deki ürün tanımlarına bakınız.

Kömür anketinin işletmenin yer üstü ve yeraltı kömür madenlerinden üretilen kömürleri olduğu kadar, maden atık yığınlarından elde edilen kömürleri santral çamur havuzlarının ve diğer atık birikimlerinin hazırlanmasını da kapsadığına dikkat edilmelidir. Ayrıca, turba kesme işlemlerinden veya sonraki işlemlerinden elde edilen turbayı da içermektedir.

Kömür farklı şekillerde sınıflandırıldığı için, genellikle birincil kömürün sınıflanmasında karışıklık olmaktadır, özellikle de linyit/kahverengi kömür ve alt bitümlü kömür hakkında. Enerji içeriği bakımından alt bitümlü kömür ,taş kömürü ve kahverengi kömür arasındaki sınırla çakışan bir kategoridir.

Enerji ısıl aralığı 17 435 kJ/kg (4 165 kcal/kg) ve 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) olan briketleştirilmemiş uçucu özelliği yüksek olan kömürler, ulusal düzeyde uygulanan standard sınıflama değişse bile alt bitümlü kömürler olarak rapor edilmelidir. Alt bitümlü kömürler, istatistikleri toplayan uluslararası kurumlar tarafından ayrıca taş kömürü ve linyit/kahverengi kömür kategorilerine atanmalıdır. Genellikle, enerji içeriği 18 600 kJ/kg (4 440 kcal/kg)'ın üzerinde olan alt bitümlü kömürler taş kömürü olarak, bunun altındakiler ise linyit/kahverengi kömür düşünülmemektedir.

Kömür anketinde katı yakıtlardan bahsedilmesine rağmen, ankette sadece katı fosil yakıtlarla ilgili istatistiklerin rapor edildiğine dikkat edilmesi gerekmektedir. Yakacak odun ve araba lastiğinden üretilmiş yakıtlar, plastikler, odun atıkları, odun kömürü, biyokütle enerji ürünleri gibi biyolojik olarak yok edilebilir ve yok edilemez katı yakıtlar ve atıklar, Yenilenebilirler ve Atıklar Anketinde rapor edilmelidir. Kömürle ve kömür ürünleriyle birlikte yakılan yenilenebilir ve atık ürünlerin ayrı ayrı Yenilenebilirler ve Atıklar Anketinde rapor edilmesi çok önemlidir. İstatistikçinin, çevrim sektöründe yenilenebilir/atık kısmından üretilen hem giren enerjinin hem de çıkan enerjinin göz önünde bulundurulması gerektiğinin farkında olması gerekmektedir.

Kömür anketi patent yakıtlar ve BKB santralleri, koklaştırma fırınları, yüksek fırınlar, gazhane gazı ve oksijenli çelik fırınlarda işlenen kömür ve kömür ürünlerini içermektedir. Girdilerin tümü ve her ürün zincirindeki üretim kömür anketinde ve diğer ilgili anketlerde rapor edilecektir. Örneğin, koklaştırma fırınlarına giren kok kömürü girdileri kömür anketindeki kok kömürü ve kok gazı üretimiyle doğrudan ilişkilidir. Patent yakıtlar ve BKB santrallerine giren diğer bitümlü kömürler ve antrasit, linyit/kahverengi kömür ve turba girdileri ayrıca kömür anketinde patent yakıtları ve BKB olarak üretilmiş yakıtların üretimi ve tüketimi olarak rapor edilmelidir. Bu ilişkiler birincil enerji girdilerinden tüketilen bütün ikincil ürünlere uygulanmaktadır.

### ◆ **Önemli**

*Katı fosil yakıtlar ve üretilen gazlar anketi sadece birincil kömürleri değil, aynı zamanda üretilmiş katı fosil yakıtları ve üretilen gazları da içermektedir.*

*Katı fosil yakıtlar yenilenebilirler ve atıklar anketinde rapor edilmesi gereken katı biyokütle ve atıkları (yakacak odun, odun kömürü ve plastik ) içermemektedir.*

*Üretilmiş katı yakıtları ve üretilen gazları rapor ederken, işleme giren girdiler birincil ürün zincirinde rapor edildiğinde üretimin ve tüketimin üretilmiş ürün zincirinde rapor edilmesi önemlidir.*



## 2 Katı Yakıtları ve Üretilen Gazları İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir?

### Genel bilgi

Katı yakıtlar genellikle kütle ile ölçülmektedir (ton, 1000 ton, vs.). Rapor edilen miktarların teslim alınan miktarlar temelinde olması gerekmektedir, örneğin ürünün alındığı sıradaki nem ve kül içeriğinin kullanılması gibi.

Bazı teknik raporlarda, kömür verisi ton eşdeğer kömür (tek) olarak bulunabilmektedir. Ton eşdeğer kömür bir kütle birimi değildir fakat çeşitli yakıtlar arasında karşılaştırma yapmak için yaygın olarak uluslararası kömür sanayinde kullanılan bir enerji birimidir. Ton eşdeğer kömür, 7 milyon kilokalori olarak tanımlanmaktadır. Ton eşdeğer petrol (tep) ve ton eşdeğer kömür (tek) arasındaki ilişki şöyledir: 1 tek = 0.7 tep.

İmal edilmiş gazlar çeşitli birimlerle ölçülebilmektedir: enerji içeriğine göre (ısı olarak da ifade edilmektedir) veya hacime göre.

Bu ölçümlerin her biri sırasında, doğal gaz sanayisinde çeşitli birimler kullanılmaktadır:

- Enerjiyi ölçebilmek için, joule, kalori, kWh, Btu veya therm (100 000 Btu) kullanmak mümkündür.
- Hacmi ölçmek için, en sık kullanılan birim metreküp veya foot küptür.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Katı fosil yakıtlar için ankette kullanılan birimler 1000 metrik tondur. Diğer kütle birimleri kullanıldığı zaman, veri Ek 3'de bulunan dönüştürme katsayıları kullanılarak metrik tona dönüştürülebilmektedir.

Gazların miktarları enerji (ısı) içerikleri cinsinden belirtilmeli ve terajoule (TJ) olarak rapor edilmelidir. Enerji içeriği veriyi sağlayan girişimcinin hacim ölçümünden veya istatistikçi tarafından gazın brüt ısı değeri kullanılarak hesaplanabilir. Brüt ısı değerinin kullanımı brüt ve net ısı değerlerinin arasında fark olan gaz işleri ve kok gazı için özellikle önemlidir. Yüksek fırın ve oksijenli çelik fırın gazının brüt ve net ısı değerleri arasında çok küçük bir fark vardır, bu yüzden eğer mevcutsa brüt ısı değeri kullanılır, fakat o mevcut değilse net ısı değeri de kullanılabilir.

Bilgi için, gazların net ısı içeriği aşağıdaki katsayılar kullanılarak brüt ısı içeriğinden türetilir:

**Tablo 5.2 • Brüt ve Net Isıl Değerler Arasındaki Fark**

Gaz	Brüt Net Oranı
Gazhane gazı	0.9
Kok gazı	0.9
Yüksek fırın gazı	1.0
Oksijenli çelik fırın gazı	1.0

**Önemli**

*Katı yakıtlar verisi 1000 metrik tonlar cinsinden rapor edilmektedir.*

*Gaz miktarları brüt enerji (ısı) içerikleri cinsinden ifade edilmekte ve terajoule (TJ) olarak rapor edilmektedir.*

### 3 Hacim ve Kütleden Enerjiye Dönüştürme Nasıl Yapılır?

#### Genel bilgi

İlgili katı fosil yakıtları için ısıl değerler üründen ürüne önemli bir biçimde değişebileceği için (örneğin, taş kömürü için 23 865 kJ/kg'ın üstünde, ve kahverengi kömür için 17 435 kJ/kg'ın altında), değişik katı yakıtların sunumunda, her katı yakıt türüne karşılık gelen kütle birimi cinsinden ısıl değerleriyle de tamamlanması önemlidir. Isıl değerler kritiktir, çünkü farklı amaçlar için kullanılmaktadır: enerji dengesi oluşturmak, CO<sub>2</sub> emisyon tahminlerini hesaplamak ve çevrim sektöründe rapor edilen girdilerin ve çıktıların ısıl verimliliğini kontrol etmek.

Enerji birimlerinin dönüştürülmesi genellikle ilgili ürünlerin brüt ısıl değerleri kullanılarak yapılmaktadır. Bu ürünlerden her biri değişik brüt ısıl değere sahiptir ve her bir ürün için, farklı akışlar (örneğin, üretim, ithalat, kamusal elektrik kullanımı) farklı değerler verebilmektedirler. Ayrıca, ısıl değerler zaman içinde işlemlerin ve/veya teknolojilerin değişmesi sebebiyle değişebilmektedir. Isıl değerleri çıkarırken ilgili ülkelerin üretilen gaz ürünleri konusundaki uzmanlarına danışmak önemlidir.

İmal edilmiş gazlar söz konusu olduğunda, bu gazlar için en yaygın ölçüm yöntemi hacimdir (örneğin, m<sup>3</sup>). Fakat, genelde kullanıcının ilgisini çeken hacim değil gazların enerji içeriğidir. Sonuç olarak, enerji çalışmaları için, üretilen gazların enerji akışını hacim birimi yerine enerji birimi cinsinden ifade etmek daha önemlidir.

Doğal gaz üzerine olan Bölüm 3 gazla ilgili hacimden enerjiye dönüşümün nasıl yapılacağını daha detaylı bir biçimde anlatmaktadır (Kısım 2).

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

### ■ Katı fosil yakıtlar

Kömür anketinde, rapor edilen katı fosil yakıtların verisi metrik ton cinsinden istenmektedir. Aynı şekilde önemli olarak, ankette rapor edilen her tür katı yakıt için hem brüt ısı değer hem de net ısı değeri istenmektedir.

Isıl değerler ton başına düşen megajoule cinsinden rapor edilmelidir. İdeal olarak, bu ısı değerler veri sağlayıcıları tarafından rapor edilmektedir. Alternatif olarak, istatistikçiler tarafından veri sağlayıcılara ve ilgili ülkenin enerji varlıklarını iyi bilen katı yakıt ve üretilen gaz uzmanlarına danışılarak çıkarılabilmektedir. Son çözüm olarak, istatistikçi Ek 3 – Birimler ve Dönüştürme Karşılıkları'ndan yararlanabilir ve ısı değerleri çıkarmak için her ürün için verilen aralığı kullanabilir. Ancak, ilgili ülkenin katı fosil yakıt ürünleri ile ilgili veri sağlayıcı ve diğer uzmanlarına ısı değerler çıkarılırken danışılmalıdır.

Verinin ulusal kuruma enerji birimi olarak sağlandığı durumlarda, kütle birimi enerji birimlerini gigajoule'e çevirerek ve daha sonra enerji birimlerini ton başına düşen megajoule olarak sağlanan net ısı değere bölerek hesaplanabilir. Sonuçta elde edilen bölüm ilgili ürünün "elde edilen olarak" 1000 ton cinsinden, içeriğinde nemin de dahil olduğu kütlesidir.

### ■ İmal edilmiş gazlar

İmal edilmiş gazı hacim biriminden enerji birimine dönüştürmek için (kömür anketinde terajoule kullanılmıştır) ürünün her akışı için hacim başına düşen brüt ısı değeri kullanınız. Hacim başına düşen brüt ısı değeri birimi terajoule (TJ) cinsinden toplam brüt enerji içeriğine ulaşmak için toplam hacimle çarpılmalıdır.

### ◆ **Önemli**

*Katı fosil yakıtların hem brüt hem de net ısı değerlerini rapor ediniz.*

*İmal edilmiş gazları, mevcut olduğunda özgül ısı değeri kullanarak brüt ısı değeri cinsinden rapor ediniz.*



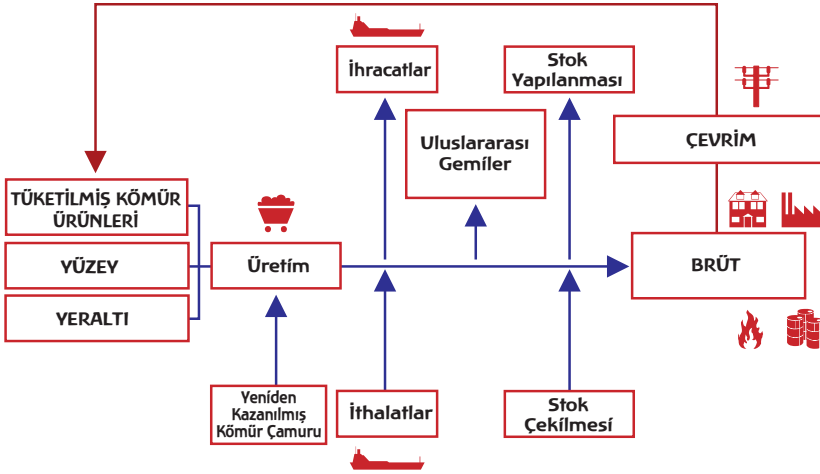
## 4 Kömür Akışı

### Genel bilgi

Şekil 5.1’de üretimden tüketime bir akış şeması gösterilmektedir. Bu akış şeması gönüllü olarak arz zinciri hakkında genel bir bakış açısı verebilmek için basitleştirilmiştir.

Üretim, ticaret, stoklar, enerji sektörü, çevrim ve nihai tüketim bir ülkede katı fosil yakıtların ve üretilen gazların akışıyla ilgili bütün bir görünüm elde edilmesi için gereken ana elemanlardır. Raporlamanın detayları bilginin kullanımına bağlıdır.

Şekil 5.1 • Kömür İçin Basitleştirilmiş Akış Şeması



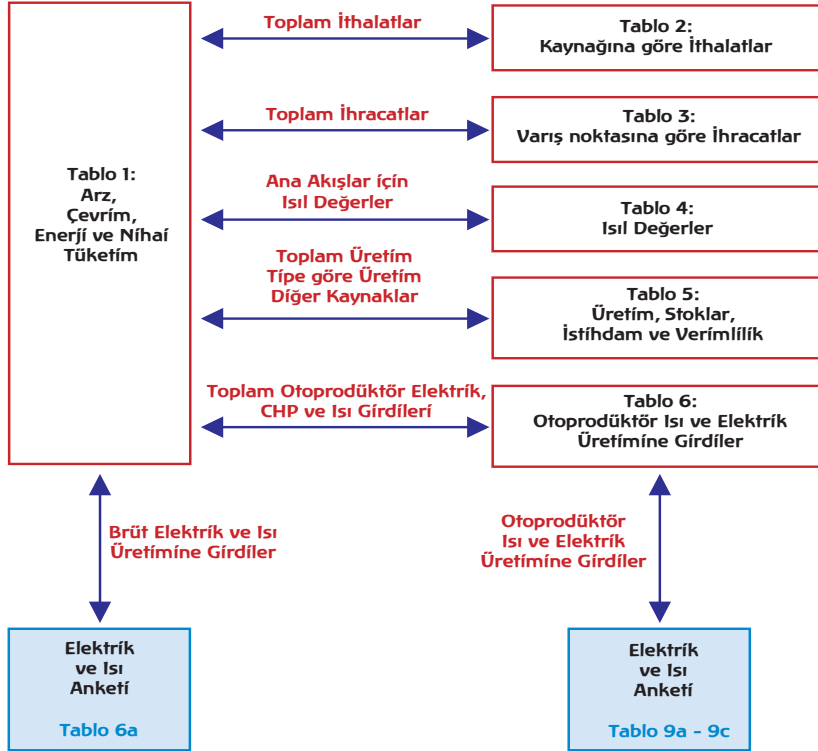
### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Kömür anketi altı tablodan oluşmaktadır. Her tablonun özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Tablo 1: Arz ve çevrim sektörü, enerji sektörü ve nihai tüketim, enerji nihai kullanımı (enerji dışı, sanayi, ulaştırma ve diğer sektörler)
- Tablo 2: Kaynağa göre ithalatlar (köken ülke)
- Tablo 3: Varış noktasına göre ihracat
- Tablo 4: Isıl değerler
- Tablo 5: Üretim, Stoklar, kömür madenlerinde iş gücü istihdamı ve verimliliği
- Tablo 6: Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimi gidileri

Her tabloda rapor edilen rakamların doğru toplanması ve mantıksal ilişkinin olduğu farklı tablolardaki toplamaların tutarlı olması önemlidir. Bu tablolar arasındaki ilişki Şekil 5.2’de gösterilmektedir.

Şekil 5.2 • Kömür Anketindeki Tablo İlişkileri



Aşağıdaki toplamaların değişik tablolarda uyumlu olması gerekmektedir:

- Tablo 2'deki 'Kaynağına göre İthalatlar' toplamalı , ve toplam Tablo 1'deki 'Toplam İthalat'a eşit olmalıdır.
- Tablo 3'deki 'Varış noktasına göre İhracat' toplamalı ve toplam Tablo 1 ve Tablo 1'deki 'Toplam İhracatlar'a eşit olmalıdır.
- Her kömür kategorisi için Tablo 5'deki 'Üretim tıpe göre üretim' – yeraltı, yer üstü ve yeniden kazanılmış kömür çamuru (diğer kaynaklar) toplamalı ve toplam Tablo 1'de rapor edilen her kategorinin bileşenlerinin toplamına eşit olmalıdır.
- Tablo 6'daki 'Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimi girdileri' Tablo 1'de rapor edilen çevrim sektöründeki otoprodüktör santrallerinin (sadece elektrik üreten santraller, birleşik ısı ve elektrik santralleri CHP ve sadece ısı üreten santraller) her kategorisi için girdilere eşit olmalıdır.

### Önemli

Lütfen anketteki tablolar arasındaki iç ilişkileri hatırlayınız.

Anahtar toplamalar uyumlu olmalıdır.

## 5 Kömür Arzı

Bölüm 1 Temel Bilgiler Kısım 9'da tanımlandığı gibi, arz; üretim, ticaret ve stok değişimlerini içermektedir. Bu üç bileşenin her biri önümüzdeki bölümlerde detaylandırılacaktır.

### Üretim

#### Genel bilgi

Birincil kömür üretiminin çoğu yeraltı madenlerinde veya açık madenlerde yapılmaktadır. Üretimin bir kısmı ise atık yığınlarından, kömür çamuru havuzlarından ve diğer kaynaklardan daha önceki yıllarda üretilmiş kömürün geri kazanımıyla elde edilebilmektedir.

Sonuç olarak, kömürün birincil üretimi genellikle üç alt sınıfa ayrılmaktadır: yeraltı (derin maden), açık maden ve iyileştirme. Bu son kategori kömür cinsine göre sınıflandırılmayan geri kazanılan kömür çamurunu, orta kalite ve düşük kalite kömür ürünlerini, ayrıca önceki yıllarda üretime dahil edilmemiş ve atık yığınlarından geri kazanılan kömürleri de içermektedir.

Turba üretimi sadece yakıt amaçlı olan miktarlar için olmalıdır. Diğer amaçlar için kullanılan miktarlar hariç tutulmalıdır.

Türetilen kömür ürünlerinin üretimi (hem katı hem gaz) değişik yer üstü tesislerinde, veya bir ürünün bir alandan diğer bir alana transferi sonucunda oluşabilmektedir. Bu nedenle, yeraltı ve yer üstü arasında yapılan ayırım türetilmiş kömür ürünlerine yapılmamaktadır. Tesisler genellikle birincil kömür üretim bölgelerine (patent yakıt tesisleri, BKB tesisleri ve gazhane gazı tesisleri) veya kömür tüketen birleşik çelik tesislerine (kok fırını, yüksek fırın, vs.) yakın yerlerde bulunmaktadır.

Rapor edilen miktarlar, ağır maddelerin arındırılması için yapılan herhangi bir işlemden sonra çıkarılan veya üretilen miktarlardır. Kömür madeni sanayinde, bu genellikle "temiz" ve "satılabilir" olarak adlandırılmaktadır. Üretim, işlemleri sırasında üreticinin tükettiği miktarları ve diğer üreticilere sağlanan enerjinin dönüştürülmesi ve diğer kullanımlar için tüketilen miktarları da kapsamaktadır. (Örneğin, ısıtma veya aletlerin çalışması veya yardımcı personel için.)

#### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Üretim, Tablo 1'de arzda ve Tablo 5'de kömür madenlerinde üretim, stoklar, istihdam ve iş gücü verimliliğinde olmak üzere iki yerde raporlanacaktır.

Tablo 1'de, birincil ürünler için (turba hariç) yerli üretim yeraltı üretimi ve yer üstü üretimi için ayrı ayrı rapor edilecektir. Türetilmiş yakıtlar ve turba için yer altı ve yer üstü ayrımları raporlanmamalıdır.

Geri kazanılan kömür çamuru (diğer kaynaklar) birincil kömür ürünleri için geri kazanılan kömür çamuru üretimi ve türetilmiş yakıtlar için diğer kaynaklardan olan üretim anlamına gelmektedir. Eğer üretilen gazlar santralin temel faaliyeti olarak üretilmişse üretim olarak rapor edilmektedir, eğer üretilen gazlar diğer faaliyetlerden oluşan gazların karıştırılması veya doğal gaz veya petrolün parçalanması ile üretilmişse diğer kaynaklardan olan üretim olarak rapor edilmelidir.

Veri, yakıt türüne ve üretim yöntemine göre yerli üretimde, yeraltı üretiminde, yer üstü üretiminde veya geri kazanılan kömür çamuru (diğer kaynaklardan olan üretim) bölümünde rapor edilecektir.

Tablo 5’de raporlanan veri sadece Taş Kömürü ve Kahverengi Kömür olarak toplanır.

Veri, bütün katı fosil yakıtlar için 1000 ton cinsinden ve bütün üretilen gazlar için terajoule cinsinden rapor edilmelidir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemektedir.



### Önemli

*Üretilen yakıt miktarlarını ağır maddelerin arındırılması için yapılan herhangi bir işlemden sonra hesaplanan miktarlar olarak rapor ediniz.*



## İthalat ve İhracat

### Genel bilgi

Doğal gaz gibi diğer yakıtlarla karşılaştırıldığında, kömür uzun mesafelere gemi veya trenle kolayca taşınabilen bir üründür. Sonuç olarak, kömürün ticareti her zaman üretilen ülkelerden tüketilen ülkelere doğru gelişmiştir.

Taş kömürü ticareti dünya taş kömürü toplam tüketiminin yaklaşık %20’sini oluşturmaktadır, bu pay kok kömürü tüketiminde %35 ila %40'lara ulaşmaktadır.

Kömür ticaretinin önemli düzeylerde olmasından dolayı, bir ülke için sadece ne kadar kömür ithal ve ihraç edildiğinin bilinmesi değil, aynı zamanda ihracatların ve ithalatların köken ve hedeflerinin de bilinmesi önemlidir. Bu düzeyde bir detay çok miktarda ticareti yapılan ürünler için mevcut olmalıdır, örneğin, kok kömürü, diğer bitümlü kömürler ve antrasit, alt bitümlü kömür, linyit/kahverengi kömür ve BKB.

Diğer kömür ürünleri için (başlıca üretilen gazlar ve turba), ihracat ve ithalat miktarları genellikle oldukça sınırlıdır, bu yüzden bu ürünlerin kökenleri ve hedefleri ile ilgili gerçek bir incelemeye gerek yoktur.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Toplam ticaret Tablo 1’de rapor edilecektir. Kaynağına göre ithalatlar ve varış noktasına göre ihracatlar sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3’de rapor edilecektir.

Miktarlar, bir ülkenin ulusal sınırlarını geçtikleri zaman gümrük muayenesi olup olmadığına göre ihraç veya ithal edilmiş olarak düşünülürler.

İthalatlar için, kömürün esas kökeninin bilinmesi (bu yüzden de rapor edilmesi) (kömürün üretildiği ülke), aynı zamanda ihracatlar için ise yerli olarak üretilmiş kömürün esas hedefinin gösterilmesi (kömürün hangi ülkede tüketileceği) önemlidir. Ticarete sebep olan ticari anlaşmalardan sorumlu şirketler bu veriyi sağlayabilmelidir.

İthalatlar ülke içinde tüketilen kömürle, ihracatlar ise yerli olarak üretilen kömürle ilgilenmektedirler. Bu yüzden transit ticaretler ve yeniden ihracatlar rapor edilen ticarete dahil edilmeyecektir.

Kökenin ve hedeflerin rapor edilemediği yerlerde veya tabloda belirtilmemiş ülkelerin olduğu yerlerde, diğer kategorisi kullanılabilir. Lütfen eğer bilgisi mevcutsa ülkeyi belirtiniz.

Veri, bütün katı fosil yakıtlar için 1000 ton cinsinden ve bütün üretilen gazlar için terajoule cinsinden rapor edilmelidir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.



### Önemli

*İthalatlar yerli tüketim için bir ülkeye giren kömürü içermelidir ve kömürün üretildiği ülke altında rapor edilmelidir.*

*İhracatlar, ülkeden çıkan yerli olarak üretilen kömür olmalıdır ve kömürün tüketildiği ülke altında rapor edilmelidir.*

*Transit ticaret ve yeniden ihracatlar bu yüzden dahil edilmeyecektir.*



## Stok seviyeleri ve değişimler .....

### Genel bilgi

Birincil kömür ürünleri, katı halde bulunmaları ve göreceli olarak ağır yapıları nedeniyle, sıklıkla talebin üretimden veya daha genel olarak arzdan daha fazla olduğu dönemlerde kullanılmak üzere stokta tutulmaktadır. Bir sınıra kadar, birincil kömür üretimi ve bazı sektörlerdeki tüketim (ısıtma örneğinin) doğal olarak mevsimseldir ve stoklar yüksek veya düşük talebe karşı yüksek ve düşük mevcudiyetin olduğu dönemleri dengelemek için kullanılmak zorundadır.

Bazı katı türetilmiş kömür ürünleri de (kok kömürü, patent yakıtlar, BKB) stoklarda tutulurken, üretilen gazlar nadiren stoklarda bulunmaktadır.

Petrolde olduğu gibi, kömür stoklarındaki değişimlerle ilgili, zamanında, detaylı ve doğru veri karar vericiler ve piyasa analistleri için önemlidir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Kömür stok değişimleri Tablo 1'de rapor edilecektir (Arz tablosu).

Ulusal sınırlar altında tutulan stoklar için, açılış ve kapanış stok seviyeleri arasındaki farkı rapor ediniz. Açılış stokları istenilen zaman diliminin ilk günündeki stok seviyeleri, kapanış stokları ise bu zaman diliminin sonundaki stok seviyeleridir. Örneğin, bir takvim yılı için, açılış stokları 1 Ocak'taki stok seviyeleri, kapanış stokları ise 31 Aralık'ta ölçülenlerdir.

Stok yapılanması negatif bir sayıyla ve stok çekilmesi ise pozitif bir sayıyla gösterilmektedir.

Veri, bütün katı fosil yakıtlar için 1000 ton cinsinden ve bütün üretilen gazlar için terajoule cinsinden rapor edilmelidir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.



#### Önemli

*Bütün birincil kömür ürünleri ve türetilmiş yakıtlar için stok değişimlerini rapor ediniz.*

*Stok değişimleri açılış seviyesi eksi kapanış seviyesi olarak hesaplanmaktadır.*



## 6 Kömür Tüketimi

Katı fosil yakıtları ve üretilen gazların tüketimi çeşitli sektörlerde gerçekleşmektedir:

- Çevrim sektöründe
- Enerji sektöründeki enerji sanayisinde
- Yakıtların taşınmasında ve dağıtımında (çok sınırlı olmasına rağmen)
- Nihai tüketimin değişik sektörlerinde ve dallarında (sanayi, konut, vs.). Bu yakıtların hem enerji hem de enerji dışı kullanımlarını içermektedir.

Bu üç sektörün kısa açıklamaları aşağıdaki paragraflarda verilmektedir. Genel bilgi için Bölüm 1 – Temel Bilgiler Kısım 8'e bakınız.

## Çevrim sektöründe kömür tüketimi

### Genel bilgi

Katı fosil yakıtlardan enerji üretmek için kullanılan çok çeşitli çevrim santralleri bulunmaktadır (başlıca kömür). Bu santraller patent yakıt santrallerini, kok fırınlarını, gazhane gazı santrallerini, yüksek fırınları olduğu gibi elektrik santrallerini, ısı santrallerini ve birleşik ısı ve elektrik santrallerini (CHP) de içermektedir. Ayrıca sentetik petrol üretmek için kullanılan sıvılaştırma santrallerini de içermektedir.

2001 yılında, dünyada tüketilen kömürün %84'ü bir ürüne veya bir başkasına çevrilmiştir. Taş kömürünün %82'si ve kahverengi kömürün %94'ü çevrim için kullanılmıştır. Birincil kömür ürünlerinin en yaygın kullanımı elektrik ve ısı üretimi içindir – bunun için olan tüketim taş kömürünün %67'si ve kahverengi kömürün %92'sidir.

Taş kömürü'nün diğer %12'si kok kömürüne dönüştürülmüştür. Kok kömürünün yaklaşık %80'i pik demir veya kok gazına dönüştürülmesi için yüksek fırınlarda kullanılmıştır.

Birleşik çelik tesislerinde üretilen gazların geleneksel kullanımı (yüksek fırın gazı, kok gazı, oksijenli çelik fırın gazı) çevrim santralini ısıtmak içindir, bu da enerji sektörüne çevrimiyle sonuçlanmaktadır. Ancak, oksijenli çelik fırın gazının %38'i, yüksek fırın gazının %33'ü ve kok gazının %18'i elektrik ve ısı üretmek için kullanılmaktadır.

Çevrilmiş kömürün büyük bir kısmını göz önünde bulundurursak, yakıtların dönüştürülme miktarlarının olduğu kadar üretilen enerji ürünlerinin kayıtlarını da tutmak bu yüzden önemlidir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Çevrim işlemine giren katı fosil yakıt ve üretilen gaz girdileri Tablo 1'in ikinci kısmında rapor edilecektir.

Yüksek fırınlar ve kömür için olan raporlama şartlarına dikkat ediniz.

#### ■ Yüksek fırınlar

Yüksek fırınların içinde kullanılan veya yüksek fırın işlemlerini desteklemek için yüksek fırınlarda kullanılan yakıtların sırasıyla çevrim ve enerji sektörlerinde rapor edildiğinden emin olunuz. Ek 1 Kısım 3'deki yüksek fırın işlemlerinin açıklamaları hangi yakıtın çevrim işlemlerine hangisinin yüksek fırınların dışında püskürtülen havayı ısıtmak için kullanılacağına rehberlik etmektedir.

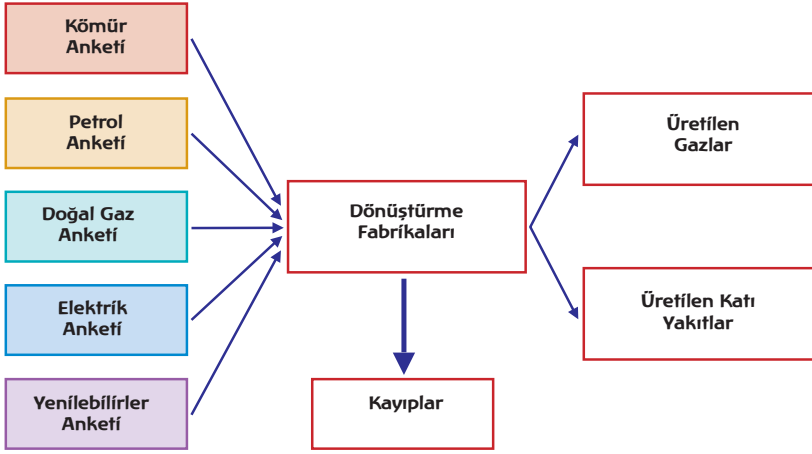
Demir ve çelik işletmelerinden tam bir bilginin gelmemesi durumunda, istatistikçinin yüksek fırınlarda kullanılan tüm yüksek fırın gazlarının ve kok gazlarının püskürtülen havayı ısıtmak için olduğunu varsayması ve enerji sektörü tüketimi olarak düşünmesi gerekmektedir. Bütün kok kömürleri, kömürler ve petroler yüksek fırınlarda çevrim kullanımı olarak görülmelidir. Bazen doğal gaz kullanımı rapor edilebilmektedir, fakat kullanımının doğası herhangi bir amaç (çevrim veya enerji kullanımı) için tüketilebileceğinden pek açık değildir. Eğer doğal gaz rapor edilirse, istatistikçinin çevrim sektöründe veya enerji sektöründe rapor edilip edilmeyeceğinin doğruluğunun araştırılması için veri sağlayıcıya danışması gerekmektedir.

Hiçbir zaman kok kömürünün kullanımını enerji dışı kullanım olarak rapor etmeyiniz.

### ■ Sıvılaştırma

Sıvılaştırma, kömürden, petrol katmanlarından veya katrandan üretilen petroleri kapsamaktadır. İşlem yer üstünde gerçekleşmektedir, yani santralin işleticileri işleme giren miktarları bilmelidirler. Yerinde kömür sıvılaştırması (yeraltı) ve katrandan petrol çıkarılması hariç tutulmalıdır. Yerinde işlemlerden üretilen petrol, petrol anketinde diğer hidrokarbonlar altında yerli üretim olarak rapor edilmiştir.

### Şekil 5.3 • Kömür Çevrim Şeması



#### ◆ **Önemli**

*Enerjinin diğer biçimlerine çevrilen enerji girdilerini çevrim sektöründe rapor ediniz.*

*Bazı çevrim işlemleri diğer yakıt anketlerinde rapor edilen enerji girdisini içermektedir.*

## Enerji sektöründe kömür tüketimi .....

### Genel bilgi

Yukarıda listelenen çevrim santrallerinin dışında, katı fosil yakıtları ve üretilen gazlar enerji üretimini desteklemek için enerji sanayinde kullanılabilir. Buna örnek olarak, kömür madeni sanayinde, kömürün çıkarılması ve hazırlanması için tüketilen



kömür verilebilir. Enerji sektöründeki tüketim; ısıtma, aydınlatma, veya pompaların/kompresörlerin işletilmesi veya fırınlardaki veya ocaklardaki yakıt girdisi olarak kullanılan yakıtları içerebilir. Enerji sektöründeki tüketim kendi kullanımını içermektedir.

İmal edilmiş gazlar enerji çevrim faaliyetlerini desteklemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin, dünya çapında, kok gazının yaklaşık %20 ile %25'i kok fırınları için yakıt girdisi olarak kullanılmaktadır. Yüksek fırın gazı yüksek fırınları ısıtmak için kullanıldığı gibi, kok fırınlarını ısıtmak için kullanılır, gazhane gazı da gaz işleri ile ilgili faaliyetleri desteklemek için kullanılmaktadır.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Çevrim işlemlerini desteklemek için enerji sektöründe fosil yakıtların ve üretilen gazların girdileri Tablo 1'in ikinci kısmında rapor edilmiştir.

Yakıt ve enerji işletmelerinde çevrimden sonra başka bir enerji ürünü olarak görünmesinin yerine hesapta gözükmemesi bakımından tüketilen enerji ürünlerinin miktarlarını enerji sektöründe rapor ediniz. Ürünler yakıt çıkarılması, dönüştürülmesi veya enerji üretim santrallerindeki çeşitli faaliyetleri desteklemek için kullanılmaktadır, fakat çevrim işlemlerine girmemektedir.

Veri, bütün katı fosil yakıtlar için 1000 ton cinsinden ve bütün üretilen gazlar için terajoule cinsinden rapor edilmelidir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.

### Önemli

*Enerji sektöründe, sadece enerji sektörü tarafından çıkarılma ve çevrim faaliyetlerini desteklemek için kullanılan yakıtları rapor ediniz.*

## Kömür taşıma ve dağıtım kayıpları

### Genel bilgi

Kömürün ve katı fosil yakıt ürünlerinin taşınması ve dağıtımı genellikle nakliye ve depolamayı içeren çeşitli çoklu olayları içermektedir. Bu faaliyetler dizisinde, katı ürünler arz akışında birkaç yolla kaybolmaktadır. Örneğin, trenle taşınan kömürler nakliye arabalarına taşınmaları sırasında küçük kayıplara uğramaktadır. Katı yakıtlar ayrıca kazalar ve trenin raydan çıkmasıyla da kaybedilebilmektedir. Depolama sırasında, kömür ve katı yakıtlar depolama sahalarında çökmeye meyillidirler ve yakıtların artıkları toprakta ve depolama sahalarının tabanında kalmaktadır. Katı yakıtların küçük miktarları ayrıca depolama sahalarında ve nakliyede kaçak toz olarak kaybedilebilmektedir.

Üretilen gazlar onları üreten ve kullanan tesislerde dağıtım sırasında kaybolmaktadır.

Bu kayıplar sızıntılar yüzünden ve bazen de kazara veya kasıtlı olarak işlemin normal akışı sırasında olmaktadır. İmal edilmiş gazların dağıtıldığı kısa mesafeler yüzünden bu kayıplar nadiren uzun mesafelerce taşınan doğal gaz için önemli bir büyüklüğe ulaşmaktadır.

Bütün katı fosil yakıtlarda ve üretilen gazlarda kömürün en büyük paya sahip olması ve kömür nakliyatı için gemilerin kullanılması sebebiyle, ulaştırma ve dağıtım kayıplarında büyük kayıpların boru hatları ve iletim hatlarında olduğu petrol, gaz ve elektrikteki kayıplardan çok daha sınırlıdır. Karşılaştırma amacıyla, dünyadaki kayıpların %0.04'den azı kömür arzında, %8.7'si elektrikte ve %1'i doğal gazda olmaktadır.

Sonuç olarak, ulaştırma ve dağıtım kayıpları katı yakıtlar için minimum ve genellikle üretilen gazlarda olmaktadır. Bunların işletmelerin bağımsız olarak rapor edilerek tahmin edilmesi ve hesabı dengelemek için hesaplanmaması gerekmektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Kayıplar enerji sektörü kısmının hemen altında Tablo 1'in üçüncü kısmında rapor edilecektir.

Eğer herhangi bir ürünün istatistiksel farkı sıfır ise, raporun mahiyetini rapor edilen kayıpların istatistiksel fark olup olmadığını kontrol ediniz ve kayıpların bağımsız ölçümünün olmadığını teyit ediniz.

Yakılan (diğer sektörlerde tüketilmektense yakılan) üretilen gazlar, ulaştırma ve dağıtım kayıplarında değil diğer enerji sektörü kullanımlarında rapor edilmelidir. Ancak, havaya salınmış gazlar dağıtım kayıplarında rapor edilmelidir.

Kayıplar, bütün katı fosil yakıtlar için 1000 ton cinsinden ve bütün üretilen gazlar için terajoule cinsinden rapor edilmelidir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.

#### Önemli

*Ulaştırma ve dağıtım nedeniyle kaybedilen bütün yakıt miktarları dağıtım kayıplarında rapor edilmelidir.*

*Yakılan üretilen gazlar enerji sektöründe rapor edilmelidir.*

*Havaya salınmış gazlar dağıtım kayıplarında rapor edilmelidir.*

## Nihai tüketim

### Genel bilgi

Nihai tüketim sanayide, ulaşırmada ve diğer sektörlerde olduğu kadar enerji dışı kullanımda da nihai kullanıcılara dağıtılan bütün kömür ve kömür ürünleridir.

Enerji üretim sanayilerinin çevrim ve/veya kendi için kullanılan katı fosil yakıtlarını ve üretilen gazları hariç tutar.

Çevrim sektörünün dışındaki kömür ve kömür ürünlerinin nihai enerji tüketimi başlıca sanayi sektöründe gerçekleşmektedir. Toplam kömür arzının yaklaşık %15'i sanayi sektörüne enerji girdisi olarak rapor edilmiştir. Sanayi sektöründe kömürün en geniş kullanımı kömürün beton tuğlalar için enerji kaynağı olarak kullanıldığı çimento üretimi içindir. Kömür tüketen diğer geniş sanayi alt sektörleri, kimya ve petrokimya sektörü, demir ve çelik sektörü, gıda ve tütün sektörü ve kağıt ve kağıt hamuru sektörüdür.

Geçmişte, büyük bir miktar kömür ulaştırma sektöründe tüketilmiştir (gemiler ve tren lokomotifleri tarafından), bu tüketim birçok ülkede önemsiz bir miktara düşmüştür. Ulaştırmanın payı dünya kömür talebinin sadece %0.2'sine denk gelmektedir.

Temelde hizmet ve konutlar olmak üzere kömürün ısınma, yer yer bazı ülkelerde pişirme amacıyla kullanıldığı diğer sektörler, toplam kömür talebinin %0.5'ine karşılık gelmektedir.

Katı fosil yakıtlar ve üretilen gazlar enerji dışında da kullanılmaktadır (hammadde). İlk akla gelen, örneğin, metanol ve amonyak yapımında kullanılabilir. Kömür ayrıca petrokimya sektöründe diğer petrokimyasal ürünler için hammadde olarak kullanılmaktadır. Buna ek olarak, ince ince bölünmüş kok inşa malzemelerinde, anot imalatında karbon için ve diğer bazı kimyasal işlemler için kullanılmaktadır. Fakat, kömürün ve kömür tabanlı ürünlerin enerji dışı amaçlar için kullanımı çok küçüktür, kömür tüketiminin %0.1'inden az bir miktarını temsil etmektedir.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Enerji amaçları için kullanılan kömür ve kömür ürünlerinin miktarları Tablo 1'deki uygun sektörde rapor edilmelidir.

Enerji dışı ham maddesi olarak kullanılan enerji ürünleri Tablo 1'de enerji dışı kullanımının altında rapor edilmelidir. Bunlar yakıt veya başka bir yakıtla dönüştürülmekense hammadde olarak tüketilen ürünlerdir.

İşletmeciler tarafından sanayi sektöründe yakıtların tüketimi için rapor edilen rakamlar kendi kullanımları için üretilen ısıyı, buharı işlemek, fırınlar, ocaklar ve benzer tesisler için kullanılan yakıtları içermelidir. İşletmeciler tarafından yakıtların tüketimi için rapor edilen değerler elektrik ve ısı üretmek için üçüncü şahıslara satılan miktarlar ve enerji dışı amaçlar için kullanılan herhangi kömür ve kömür ürünleri hariç tutulmalıdır. Bu miktarlar sırasıyla çevrim ve enerji dışı sektörlerinde rapor edilmelidir. Demir ve çeliğin söz konusu olduğu durumlarda yüksek fırınlarda kullanılan yakıtların mükerrerliğini engellemek için çevrim sektöründe rapor edilmelidir.

Nihai enerji tüketimi, enerji dışı kullanım ve hammadde kullanımı bütün katı fosil yakıtlar için 1000 ton cinsinden ve bütün üretilen gazlar için terajoule cinsinden rapor edilmelidir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.



### Önemli

1 Kömür ve kömür ürünleri enerji ve enerji dışı amaçlar için kullanılabilir.

2 Her iki tür kullanımı uygun sektör ve alt sektörlerde rapor ediniz.



## 7 Ortak Kömür Anketi İçin Ek Gereksinimler

### Isıl değerler

#### Genel bilgi

Her katı fosil yakıt kendi ısıl değeri ile karakterize edilmektedir, diğer bir deyişle birim kütlede mevcut olan enerji miktarıyla. (Ek 3, Kısım 5). Örneğin, taş kömürü brüt ısıl değeri 23 865 kJ/kg dan büyük olan kömür ve kahverengi kömür ise brüt ısıl değeri 17435 kJ/kg dan az olan topaklaşmayan kömürler için kullanılmaktadır.

Doğru ısıl değerler güvenilir enerji dengeleri oluşturmak için önemlidir çünkü dengeler ürün birimlerine göre değil enerjiye göre kurulmuştur. Sonuç olarak, ısıl değerleri mevcut hale getirmek sadece üretilen yakıtlar için değil aynı zamanda ticareti yapılan ve çeşitli temel amaçlar için kullanılan yakıtlar için de önemlidir. Isıl değerler ayrıca CO<sub>2</sub> emisyonlarını tahmin etme işlemlerinde ve çevrim işlemlerinin ısı verimliliğini kontrol etmek için de kullanılmaktadır.

Isıl değerleri her madenden, yakıt yakan tesislerden veya her ithalat kökeninden ve/veya ihracat hedefinden toplamak imkansızdır. Temsil eden ortalamalar (örneğin en fazla üretim yapılan madene ve/veya kömürün bir kategorisindeki ihracata dayanarak) rapor için uygun olarak düşünülebilir.

### Şekil 5.4 • Isıl Değerler



## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Tablo 4'de üretilen, ticareti yapılan ve çeşitli temel amaçlar için kullanılan yakıtlar için hem brüt hem de net ısı değerleri istenmektedir ( Net ve brüt değerlerin tam tanımları için Bölüm 1-Temel Bilgiler, Kısım 3'e bakınız)

Bireysel arz ve kullanımda ısı değerlerinin elde edilemediği durumlarda, bütün kullanımların ortalama değeri verilmelidir. Benzer şekilde, eğer kömür için brüt ısı değerleri mevcut değilse, bu değerler net değere %5 eklenerek tahmin edilebilir. Yüksek fırın gazı ve kok kömürü için brüt ve net ısı değerleri arasında ihmal edilebilir bir fark vardır. Fakat, gazhane gazı ve kok gazı için net ısı değerleri brüt değerlerden %11 daha azdır (Katı yakıtlar ve türetilmiş gazlardaki tipik ısı değerleri için Ek 3, Kısım 5'e bakınız).

Değerler ton başına düşen megajoule (MJ/t) cinsinden belirtilmelidir ve yakıtlar için arz edilmiş veya kullanılmış olma durumlarındaki ısı değerlerinden temsil edilmelidir. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.



### Önemli

*Rapor edilen her bir katı yakıt ürünü için brüt ve net ısı değerleri sağlanmalıdır.*

*Kömür için brüt ısı değerleri net ısı değerine %5 eklenerek net değerlerden tahmin edilebilir.*



## Kömür madenlerinde üretim, istihdam ve işgücü verimliliği

### Genel bilgi

Son yıllarda bir çok ülkede kömür sektöründe önemli bir yeniden yapılanma yaşanmaktadır. Yeraltı madencilikinden yer üstü madencilikine ve hem yeraltı hem de yer üstü madencilikinde iş gücünden makineleşmiş madencilik'e geçilmesi, üretimde hızlı bir artışa eşlik etmiştir. Kömür sektöründeki gelişmeyi görüntülemek için, kömür madenlerindeki maden tipi, işçi verimliliği ve istihdam ile ilgili sosyo-ekonomik verinin genel üretim, ticaret ve tüketim istatistikleriyle birleştirilmesi gerekmektedir.

İstihdam ve verimlilik verisi genel ürün veya enerji dengesi oluşturmak için gerekli değilken, kömür sektörünü tamamıyla anlamak için çok önemlidir.

## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

**Üretim:**Rapor edilen miktarlar ağır maddelerin arındırılması için yapılan işlemlerden sonra çıkarılan ve üretilen miktarlardır. Kömür madencilik'i sanayinde, bu genellikle temiz ve satılabilir üretim olarak adlandırılır.

Üretim, üretim işleminde üretici tarafından tüketilen miktarları kapsamaktadır. Üretim aşağıda tanımlandığı gibi yeraltı ve yer üstü üretimi olarak ayrılması gerekmektedir:

- **Yeraltı üretimi** her kömür kategorisi (taş kömürü ve kahverengi kömür) için Tablo 1’de rapor edilen bileşenlerin toplamına eşit olmalıdır. Örneğin, Tablo 1’de yeraltında rapor edilen kok kömürü, ve diğer bitümlü kömürler ve antrasitlerin toplamı Tablo 5’de rapor edilen taş kömürünün yeraltı üretimine eşit olmalıdır.
- **Yer üstü üretimi** benzer şekilde, Tablo 5’de her kömür kategorisinin (taş kömürü ve kahverengi kömür) Tablo 1’de rapor edilen bileşenlerin toplamına eşittir. Örneğin, Tablo 1’de yer üstünde rapor edilen yarı bitümlü kömürün ve linyit/kahverengi kömürün toplamı Tablo 5’de rapor edilen kahverengi kömürün yer üstü üretimine eşit olmalıdır.

Tablo 5’deki her kömür kategorisi (taş kömürü ve kahverengi kömür) için **geri kazanılan kömür çamuru (diğer kaynaklar)** Tablo 1’de rapor edilen uygun bileşenlerin toplamına eşit olmalıdır. Örneğin, Tablo 1 “geri kazanılan kömür çamuru (diğer kaynaklar)” da rapor edilen kok kömürü ve diğer bitümlü kömürler ve antrasitlerin toplamı Tablo 5’de geri kazanılan kömür çamurunda (diğer kaynaklar) rapor edilen taş kömürüne eşit olmalıdır.

**Maden:** Madendeki tüketim, istihdam ve verimliliği hesaplamak için kullanılan madendeki faaliyetler, yer üstünden veya üretim çukurundan üçüncü şahıslara sevkiyet noktalarına kadar kömürün çıkarma, yükseltme, işletme, hazırlama ve nakliyat işlemleri ile bağlantılı bütün işlemlerini içinde barındırmaktadır. Maden sahasının bakımı ile ilgili faaliyetler; işleme ilgili ekipmanın yerinde bakım ve onarımı için gerekli faaliyetler ve madencilik faaliyetlerinin atık ürünlerinin elden çıkarılması ile ilgili faaliyetler de burada kapsanır.

Kok fırınları, patent yakıt tesisleri, tuğla işleri ve güç santralleri gibi öncelikli olarak harici satışlar için elektrik sağlayan yan faaliyetler hariç tutulmaktadır. Genellikle madenlere elektrik sağlayan güç santralleri dahil edildiği gibi maden sahasında yer alan atölye, ambar ve satış yeri de dahil edilmiştir. Birçok madene hizmet eden merkezleşmiş atölyeler hariç tutulmuştur. Tüm kömür hazırlama tesisleri ve yüklenmeden önce kömürün yer üstü nakliyatçılığıyla dağıtım (demiryolu, kamyon, konveyör, teleferik, vb.), maden atığının taşınması ve ortadan kaldırılması ve kömürün merkezleşmiş bir kömür hazırlama fabrikasına taşınması madenin parçalarıdır. Kömürün merkezleşmiş depolara taşınması gibi yer üstü nakliyatçılığıyla dağıtım madenin parçası değildir. Ambarlarda çalışan yer üstü hareketli teçhizatları (forklift, vinç, vb.) veya ambarlarla maden arasında malzemenin taşınması maden faaliyetinin bir parçasıdır, fakat harici sağlayıcılardan madendeki ambara malzemelerin getirilmesini kapsayan ulaştırma değildir.

Yaralanmaların tedavisi için ilk yardım odasının madenin bir parçası olarak düşünülmesine rağmen, kantinler, dükkanlar ve süpermarketler gibi hizmetler, maden işçilerinin konutlarının sağlanması, spor ve eğlence tesisleri, tedavi imkanları madenin parçası değildir.

**Madende çalışan işçiler (maden kömür ocağındaki kişiler):** Yukarıda tanımlanmış tüm maden faaliyetleriyle ilgili olan, büro ve idari işleri yürüten kişiler hariç bütün personeldir.

İşçiler, üretim işlemlerinin uygulanmasıyla ilgili olan veya bakım gibi üretim işlemlerine yardımcı hizmetler sağlayan kişilerdir. Buna karşılık, bu verinin haricinde tutulan çalışanlar ise elle yapılan işlerden çok kağıt işleriyle ilgili olanlar, bilimsel ekip (laboratuvar ekibi dahil), teknik ekip (mühendisler ve araştırmacılar gibi), ticari ekip (muhasabe, satış, vb.), idari ekip (personel yetkilileri), büro ekibi (tezgahtar, zaman tutucu, daktilograf) ve bilgisayar ekibidir. Sadece tezgahtarlık ve idari görevleri olan ekip hariç danışman ekibi ve resmi görevliler dahildir. Madenin işletmesiyle ilgili olan müteahhitler dahildir.

Maden ocağındaki tam zamanlı veya yarı zamanlı tüm işçiler dahildir. Uzun hastalık, askerlik veya diğer sebeplerden dolayı 6 aydan daha uzun süre iş için rapor edilmiş kişiler dahil değildir.

**Yıllık ortalama işçi sayısı:** Bu ortalama genellikle, incelenen yıldan önceki yılın son ayı (veya son hafta) ile başlayan 13 ayın (veya 53. hafta) sonundaki rakamlardan hesaplanmaktadır.

**Vardiyalar:** Vardiya madende bir çalışma günündeki devamın normal süresidir. Bir vardiyanın süresi hem ülkeler arası hem de bir ülkedeki işçi anlaşmalarına ve yürürlükteki kanunlara göre değişmektedir. Vardiyaların rakamları ocakta çalışan işçilerin normal vardiya olarak ve fazla mesai olarak adlandırılan çalışılmış fakat ödeme yapılmamış fazla saatleri olarak tanımlanan bütün vardiyalarını kapsamaktadır.

**İşçi başına düşen çalışılmış vardiyaların ortalama yıllık sayısı:** Bu ortalama yıl boyunca işçilerin çalıştığı toplam vardiya sayısının ortalama yıllık işçi sayısına bölümüdür.

**Bir vardiyanın ortalama süresi:** Bir vardiyanın süresi bir işyerinde harcanan verimli zaman değil, fakat işçinin madende bulunması gerekli olan toplam zamandır. Çalışma zamanı özel bir görev için planlanmış bekleme zamanını, vardiya sırasında alınmış yemek ve dinlenme molalarını ve ayrıca ulaşım ve adam taşıyıcıları beklemek için harcanan tüm süreyi kapsamaktadır. Çalışma süresi ondalık saatler olarak hesaplanmaktadır.

**Yer üstü ve yeraltı verimliliği:** Verimlilik yukarıda da bahsedildiği gibi, verimlilikle ilgili kömür üretiminden ve madenlerde çalışan işçilerin vardiyalarından hesaplanmaktadır. Ayrıca, aşağıdaki maddeler (hem çıktıdan hem de vardiyalardan) hariç tutulmuştur:

- **Artıklardan kömürün geri kazanılması:** Taş kömürünün artık yığınlarından ve kömür çamurunun tortu havuzlarından çıkarılmasını içermektedir. (derin madenlerden günümüzde üretilen kömürün hazırlama işlemindeki kömür çamurlarından çıktılarda satılması veya madende kullanılması sağlananları dahil edilmıştır).
- **Küçük madenler:** Kömür ekonomisinde önemli olmayan ve verinin toplanmasındaki çalışmalarda genel sonuçlarda etkisi olmayan madenlerdir.
- **Sermaye yatırım projeleri üzerine çalışma:** Bu mevcut üretim faaliyetlerinin sürdürülmesi için gerekli faaliyetleri kapsamaktadır.

Hem sermaye yatırım projeleri için çalışılan vardiyalar hem de bu tür operasyonlardan üretilen herhangi bir miktar kömür verimlilik hesaplanırken hariç tutulmuştur.

Bundan sonraki herhangi geçit kapılarının kazılması, kesit yolunun açılması, yeni kurulan bir maden yüzeyinin donatılması veya ilerleyen bir maden yüzeyi için yol açılması normal üretim çalışmalarıdır. Yer üstü madenlerinde, yolların genişletilmesi ve diğer ulaştırma çalışmalarının bir parçasıdır ve verimlilik hesaplamalarına dahil edilmektedir.

Verimlilik hesaplamaları maden ocağı tarafından veya müteahhit tarafından işe alınan madendeki bütün işçilerle ilgilidir. Ayrıca danışman ekibin ve eğer çabaları olağan maden işlemlerine katkıda bulunuyorsa stajyerlerin çalışmalarını da içermektedir.

Verimlilikte bütün vardiyaların dahil edildiği olağan maden işi aşağıdakileri içermektedir:

- Kömür elde etme.
- Yukarıda sermaye yatırımı olarak sınıflandırıldığı yerler haricinde yol açılması.
- Maden yüzeylerin donatılması ve sökülmesi.
- Yer üstü üretim ocaklarında ekipmanların çalışması.
- Kömür, malzeme veya işçi için taşıma ve nakliye.
- Yol veya diğer kazı alanlarının bakımı ve tamiri.
- Ekipmanların bakım ve tamiri, *uygun yerinde*, yeraltında veya yer üstü üretim ocaklarında yapılır. Bir makinede büyük bir tamir gerektirdiğinde ise makinenin sökülmesi, nakliyesi ve yeniden kurulumunun her biri verimlilik hesaplamasına dahil edilir.
- Güvenlik, sağlık ve havalandırma çalışmaları, örneğin toz örnekleme, maden yangınlarının önlenmesi vs.

### Önemli

*Anketteki Tablo 5'i doldurmak için yukarıda belirtilen özel bilgileri dikkatlice takip ediniz.*

## Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimini girdileri .....

### Genel bilgi

Çevresel tartışmaların artan önemi ile, ilgili her bir sanayi için tüketim sektöründe yakıtların toplam tüketiminin belirlenmesi önem kazanmıştır. Böylece, her bir sektör için enerjiyi korumak ve sera gazı emisyonunu azaltmak için uygun önlemler geliştirilebilir.

Otoprodüktörlerle ilgili Genel bilgi ve tanımlar için, lütfen Bölüm 2 - Elektrik ve Isı, Kısım 1'e bakınız.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimine girdiler, Tablo 6a –Tablo 6c'de rapor edilmiştir.

Bu tablo temel ekonomik faaliyetlerine göre satış için elektrik ve ısı üretimi yapan otoprodüktörler tarafından kullanılan yakıt hakkında bilgi sağlamaktadır.



Tablo sadece elektrik üreten, birleşik ısı ve elektrik üreten ve sadece ısı üreten üç tipteki üretim santraline ait üç kısma ayrılmıştır. Veri, Birleşmiş Milletlerin CO<sub>2</sub> emisyonlarını izlemek için yaptıkları çabaların bir parçası olarak otoprodüktörler tarafından yakıt girdilerini ve elektrik ve ısı ürünlerini değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Birleşik ısı ve elektrik santrallerinin söz konusu olduğu durumlarda, elektrik ve ısı üretimi için kullanılan yakıt miktarları için ayrı rakamlar rapor etmek toplam yakıt kullanımını iki enerji çıktısı arasında bölmeyi sağlayan bir yöntem gerektirmektedir. Bu bölüm ısı satılmasa bile istenmektedir, çünkü elektrik üretimi için kullanılan yakıt çevrim sektöründe rapor edilmelidir. Önerilen yöntem el kitabında Ek 1, Kısım 1'de açıklanmıştır ve dikkatlice takip edilmelidir.

Lütfen Tablo 6'da rapor edilen toplamaların çevrim sektöründe rapor edilen ilgili toplamlara eşit olması gerektiğine dikkat ediniz. Ayrıca benzer bir tablonun Elektrik ve Isı Anketi'ne dahil edildiğine de dikkat ediniz (Tablo 9). Tutsuz raporlamadan kaçınmak için lütfen ülkenizdeki Elektrik ve Isı Anketi'nin doldurulmasından sorumlu yetkili ile temasa geçiniz.

### Önemli

*İlgili sektörlerde elektrik ve ısı üretimi için otoprodüktörler tarafından girdi olarak kullanılan kömür ve kömür ürünlerini rapor ediniz.*



# Yenilenebilirler & Atıklar



## 1 Yenilenebilirler ve Atıklar Nelerdir?

### Genel bilgi

Bu tanım dahil olmak üzere yenilenebilirlerle ilgili teknik literatürde birçok tanım bulunabilmektedir: Yenilenebilir enerji düzenli olarak yenilenen doğal işlemlerden türetilen enerjidir. Bu tanımın bazı farklı konulara öncülük etmesine rağmen, örneğin yenilenme zamanıyla ilgili olması gibi, bu bölümde referans olarak kullanılacaktır.

Yenilenebilir enerjinin yerkürenin derinliklerinde üretilen ısıdan ,direkt veya dolaylı olarak güneşten türetilen birçok değişik şekli vardır. Bunlar güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal, hidrolik ve okyanus kaynakları, katı biyokütle, biyogaz ve sıvı biyoyakıtlardan üretilen enerjiyi içermektedir.

Atık, kauçuk, plastik, atık fosil petroleri ve benzer ürünler gibi yanıcı madde sanayi ile kurumsal, hastane ve hane atıklarından gelen birçok malzemeyi içeren bir yakıttır. Bunlar katı veya sıvı halde, yenilenebilir veya yenilenemez, biyolojik olarak ayrışabilen veya ayrışamayan olabilir.

Ekonomik açıdan geçerli veya geçerli olabilecek yenilenebilir enerji ve atık kaynakları, ilgili teknolojilerin ayrıntılı listesi terimler sözlüğünde verilmektedir.

Katı biyokütle, (başlıca gelişmekte olan ülkelerde yemek pişirmek için kullanılan yakacak odun) dünyanın toplam temel enerji kaynağının %10'undan fazlasını veya dünyadaki yenilenebilir arzının 3/4'ünü temsil eden en büyük yenilenebilir enerji kaynağıdır.

1990'dan beri, dünyadaki yenilenebilir enerji kaynakları %1.7'lik yıllık ortalama oranıyla büyümektedir, bu da dünyanın toplam enerji kaynağının artış oranından biraz daha yüksektir. Büyüme özellikle %19'luk yıllık oranla "yeni" yenilenebilirler(rüzgar, güneş) için yüksektir ve esas artış Almanya ve Danimarka gibi büyük rüzgar enerjisi programı olan ülkelerde (OECD ülkeleri) olmuştur.

İklim değişikliği üzerine olan tartışmalar EK 1'deki Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Meclisi'ndeki (UNFCCC) taraflardan sera gazı emisyonlarını azaltmak için yenilenebilir enerjinin geliştirilmesini şüphesiz tetiklemiştir. Bu yüzden, bu gelişimin izlenmesine şiddetle ihtiyaç vardır. Sonuç olarak yenilenebilirler ve atık üzerine zamanında, güvenilir veriyi raporlamanın ve yayılmasının güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu yenilenebilir enerjinin büyük bir kısmının ticari olarak pazarlanamamasından

(yakacak odun, güneş ışığı toplayıcılar) ve/veya uzak alanlarda olmasından dolayı büyük bir zorluktur.

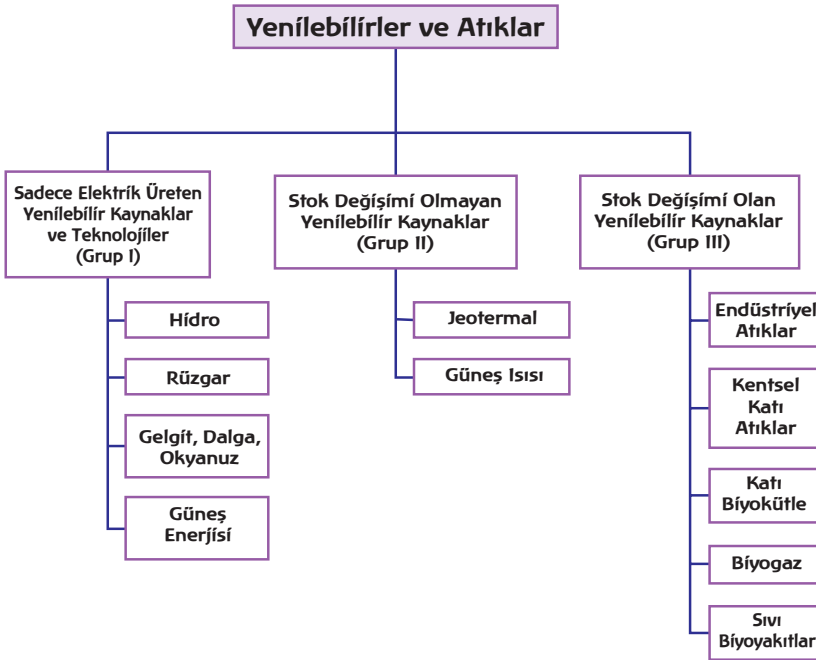
## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Yenilenebilirler ve Atıklar anketi, yenilenebilir ve atık ürünlerini üç ana grupta sınıflandırır:

- Grup I elde edilmesi için elektrige dönüştürülmesi gereken ürünleri (hidro veya güneş fotovoltaji gibi) içermektedir.
- Grup II çevrim ve nihai tüketim sektörlerinde çok amaçlı üretilen ve kullanılan ürünleri (jeotermal ve güneş ısı gibi) içermektedir, doğalarından dolayı bu ürünler genel yöntemlerle depolanamazlar ve bu yüzden bunlar stok değişim verisi rapor edilemeyecek ürünlerdir.
- Grup III çevrim ve nihai tüketim sektörlerinde çok amaçlı üretilen ve kullanılan ürünleri (atık, yakacak odun, biyogaz ve sıvı biyoyakıtlar gibi) içermektedir, doğalarından dolayı bu ürünler geleneksel yöntemlerle depolanabilirler ve stok değişim verisi rapor edilebilir.

Bir başka nokta ise, endüstriyel atık ve yenilenebilir kentsel katı atığı IEA ve Avrupa Birliği yöntemlerinin bu tür atıkları yenilenebilir enerji tanımından hariç tutması gerçeğine rağmen yıllık yenilenebilirler ve Atık anketinde rapor edilmektedir.

Şekil 6.1 • Yenilenebilirler ve Atıkların Üç Grupta Sınıflandırılması



Kentsel katı atık ve pasif güneş enerjisi konularına özel önem verilmelidir. Bunlar ankette aşağıda belirtildiği gibi değerlendirilmelidir.

**Kentsel Katı Atık (MSW):** Kentsel katı atığın tanımında günümüzde bazı tartışmalar bulunmaktadır. Bu atığın hanelerden, ticari kuruluşlardan, hastanelerden ve diğer kuruluşlardan toplanması ve hem biyolojik olarak ayrıştırılabilir hem de ayrıştırılamaz olması gerçeğinden ortaya çıkmaktadır. Yenilenebilirlerin hem IEA hem de Avrupa Birliği tanımları, biyolojik olarak ayrıştırılamayan katı atığı hariç tutmaktadır, fakat bazı üye ülkeler bütün kentsel katı atığı yenilenebilir olarak saymaktadır. Diğer üye ülkelerde, araştırmalar kentsel katı atığın ne kadarının yenilenebilir olduğu doğrultusundadır. Son olarak, geri dönüşüm programlarının devam eden uygulamaları, yanma noktasındaki ayrışma ve diğer teknikler biyolojik olarak ayrıştırılamayan kentsel katı atıkların oranının azaltılmasını beklemektedir.

Eğer yenilenebilir ve yenilenemez kentsel katı atıklar arasında ayırım yapmak mümkün değilse, toplam miktar her iki kategori arasında eşit olarak bölünmelidir.

**Pasif güneş enerjisi:** Pasif güneş enerjisi birçok ülkede teşvik edilmektedir ve uygulamaları yaygın hale gelmektedir. Fakat, birçok üye ülke pasif güneş enerjisi ve tesisleri ile ilgili veriyi toplamadıkları için ve genellikle akışları toplamak veya tahmin etmek mümkün olmadığı için, pasif güneş enerjisi, anket için bir ürün olarak dahil edilmemiştir.

### Önemli

*Yenilenebilir enerji düzenli olarak yenilenebilen doğal işlemlerden türetilmektedir.*

*Yenilenebilir ve atık enerji ürünleri üç ana gruba ayrılmaktadır: sadece elektrik, stok değişimi olmayan kaynaklar ve stok değişimi olan kaynaklar.*

*Anket atık ürünlerini de içermektedir.*

*Pasif güneş enerjisi anket için bir ürün olarak dahil edilmemiştir.*

## 2 Yenilenebilirler ve Atıkları İfade Etmek İçin Kullanılan Birimler Nelerdir?

### Genel bilgi

Çok farklı biçimleri olduğundan, yenilenebilir ve atıklar geleneksel olarak çeşitli birimlerle ölçülebilmektedir. Odun ve odun atığı gibi katı ürünler genellikle hacim ((metreküp ve cords(3,5 metreküp hacminde bir odun tartı birimi)) ve kütle (ton) cinsinden ölçülmektedir. Biyogazlar hacim (metreküp) ve enerji içeriği cinsinden (kalori veya kilowatt saat), biyosiviler hacim (litre), kütle (ton) ve/veya enerji içeriği (joule veya megajoule) cinsinden ölçülebilmektedir.

Ayrıca, hidro, güneş fotovoltaik, gelgit, dalga, okyanus ve rüzgar gibi sadece yenilenebilir elektrik kaynakları ve teknolojileri sadece elektrik çıktısı cinsinden (genellikle kilo-, mega- veya gigawatt saat) ölçülebilmektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Yenilenebilirler ve atıklar anketinin bir amacı yenilenebilirler ve atık ürünleri için işlemi ve verinin karşılaştırılmasını kolaylaştırmak amacıyla standart ölçüm birimleri belirlemektir.

Miktarların belirtilmesi gereken birimler aşağıdaki gibidir:

- **Elektrik için:** Üretim gigawatt-saat (GWh) cinsinden ve üretim kapasitesi ise megawatt ( $MW_e$ ) cinsinden belirtilmektedir. Fakat, güneş enerjili santraller söz konusu olduğunda, güneş enerji toplayıcı yüzeyleri de rapor edilmelidir (1000  $m^2$  cinsinden) ve sıvı biyoyakıt santrallerinin söz konusu olduğu durumlarda ise, sıvı biyoyakıt santrallerinin kapasitesi de rapor edilmelidir (ton/yıl).
- **Isı için:** Üretim terajoule cinsinden (TJ) belirtilmelidir.
- **Diğer bütün akışlar için (Arz, çevrim ve enerji sektörleri nihai kullanımları):** Yakıt miktarlarının belirtildiği birimler kütle cinsinden rapor edilen odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar hariç terajoule dür (TJ).

Terajoule cinsinden rapor edilen yakıtların toplam enerji içeriği ilgili yakıtların net ısı değerleri kullanılarak hesaplanmalıdır. Bütün değerler tam sayıya yuvarlanmalıdır ve negatif değerlere izin verilmemelidir.

#### Önemli

*Elektrik üretimi için değerler gigawatt-saat cinsinden rapor edilmektedir(GWh).*

*Isı üretimi için değerler terajoule(TJ) cinsinden rapor edilmektedir.*

*Yakıtların çoğu için enerji değerleri terajoule(TJ) cinsinden rapor edilmektedir.*

*İstisnalar 1000 ton cinsinden rapor edilen sıvı biyoyakıtlar ve odun kömürüdür.*

3

## Hacim ve Kütleden Enerjiye Dönüştürme Nasıl Yapılır?

### Genel bilgi

Bitkisel maddeden türetilmiş yakacak odun ve diğer katı yakıtlar, yakıtta, kullanıma ve ülkeye bağlı olarak birçok değişik şekilde rapor edilebilmektedir. Birimler odun yığınları gibi çok genel veya cords, metreküp ve ton gibi hacim ve kütle terimleriyle ilişkilendirilirse daha kesin olabilmektedir.

Fakat, birinin diğer yakıtlarla karşılaştırılmalı olarak bu verileri kullanabilmesi için, verinin enerji birimlerine dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu her zaman basit bir işlem değildir çünkü yoğunluk ve nem gibi (örneğin yakacak odun) çeşitli faktörlerin kullanılan dönüştürme faktöründe önemli bir etkisi vardır.

Aynısı genellikle metreküp ve feet küp gibi hacim terimleriyle rapor edilen gazlı yakıtlar için de uygulanmaktadır. Bu durumlarda, hacim değeri toplam enerji içeriğini türetmek için bir birim hacme düşen enerji faktörüyle çarpılmalıdır.

Ayrıca, sıvı biyoyakıtların litre, kilogram veya varil cinsinden rapor edilmesi mümkündür. Bu tür durumlarda, biyoyakıtın hacmi ürünün toplam kütlelerini çıkarmak için birim hacme düşen kütle faktörüyle çarpılmalıdır. Dönüştürme ve dönüştürme faktörleriyle ilgili Genel bilgi için, lütfen Bölüm 1-Temel Bilgiler, Kısım 5-Isıtma değerleri ve miktarı nasıl ölçülür? ve Ek 3-Birimler ve Dönüştürme Karşılıkları'na bakınız.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Anket tablolarını tamamlamadan önce hangi çevrim yapılırsa yapılsın, elektrik üretimi için değerler gigawatt-saat (GWh) cinsinden rapor edilmektedir; ısı üretimi ile yakıtların çoğu için değerler terajoule (TJ) cinsinden rapor edilmektedir.

Terajoule cinsinden rapor edilen yakıtların toplam enerji içeriği ilgili yakıtların net ısı değerleri kullanılarak hesaplanmalıdır.

Bu genel kuralın istisnaları 1000 ton cinsinden rapor edilen odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar içindir. Fakat bu iki yakıt için Tablo 4'de ortalama net ısı değeri rapor etmek gereklidir. Isıl değerler odun kömürünün kullanımı, türü, yoğunluğu ve neme göre olduğu kadar biyoyakıttan biyoyakıtta büyük ölçüde değişmektedir. Her akış ve her ürün için özel bir ısı değere sahip olmak mümkün olmadığı için, istatistikçilerin biyoyakıtları ve odun kömürünü temsil eden değerin ortalamasını alması gerekmektedir.

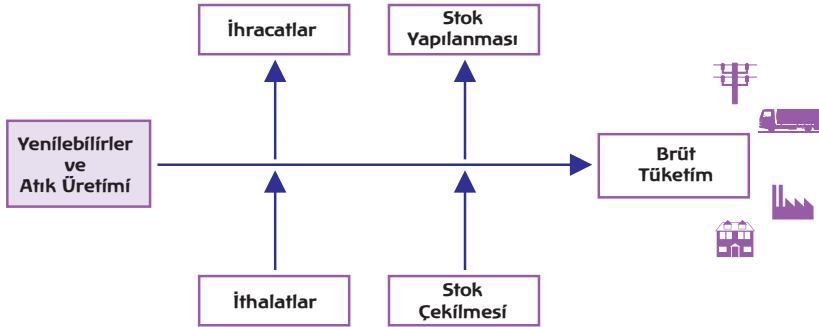
**Önemli**

Ürün akışlarını enerji birimi cinsinden rapor ediniz: elektrik için gigawatt-saat(GWh) ve diğerleri için net ısı değerler terajoule (TJ) biyoyakıtlar, odun kömürü ise kütle cinsinden(1000 ton) kullanılır..

**4 Yenilenebilirler ve Atıkların Akışı****Genel bilgi**

Yenilenebilir ve atık ürünlerinin üretimden tüketime basitleştirilmiş akış şeması Şekil 6.2'de gösterilmiştir. Bu yenilenebilir ve atık ürünlerinin üç grubu arasında arz akışındaki farklılıklar aşağıda Kısım 5'de tartışılacaktır.

Şekil 6.2 • Yenilenebilirler ve Atıklar için Basitleştirilmiş Akış Şeması

**Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler**

Yenilenebilirler ve Atıklar soru kağıdı, akışların raporlandığı altı tablodan oluşmaktadır. Her tablonun içeriği aşağıdaki gibidir:

- Tablo 1: Brüt elektrik ve ısı üretimi
- Tablo 2: Arz, çevrim ve enerji sektörleri
- Tablo 3: Enerji nihai kullanımı (sektörlerdeki nihai tüketim)
- Tablo 4: Tesisatın teknik özellikleri
- Tablo 5: Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimi girdileri
- Tablo 6: (Analizler) Odun, odun atıkları ve diğer katı atıkların üretimi



Yukarıdaki tabloların her biri ileriki bölümlerde sunulacaktır. Ancak, farklı tablolarda korunması gereken birkaç anahtar veri ve toplam bulunmaktadır. Bunlar Şekil 6.3'de anlatılmaktadır.

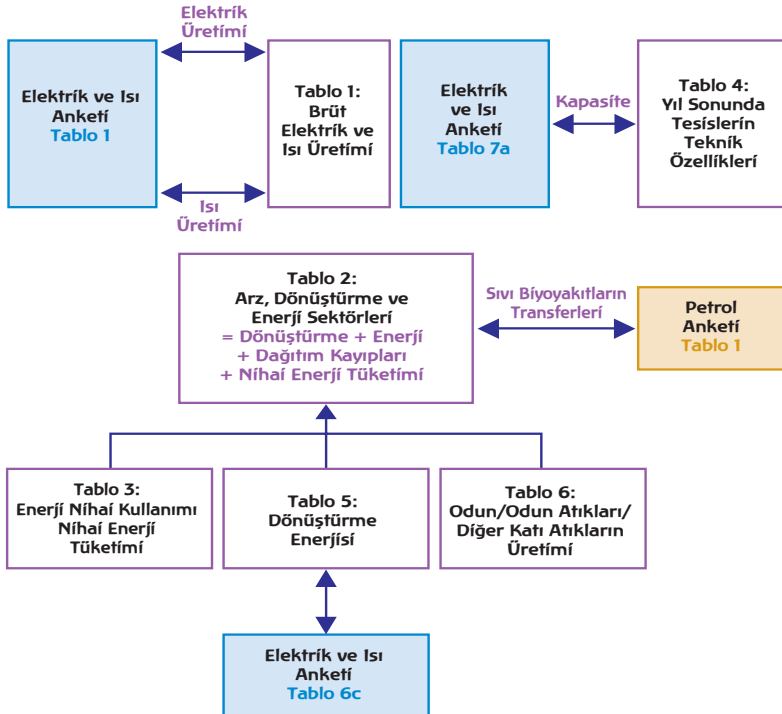
Her tabloda rapor edilen rakamların doğru toplanması ve mantıksal ilişkinin bulunduğu farklı tablolardaki toplamaların tutarlı olması önemlidir. Buna göre, aşağıda belirtilen toplamaların farklı tablolarda tutarlı olması gerekmektedir:

- Tablo 2'deki odun, odun atıkları ve diğer katı atıkların üretimi Tablo 6'da daha fazla detaylandırılabilir. Tablo 6 tamamlandığında, toplam üretimin Tablo 2'deki üretime eşit olması gerekmektedir.
- Tablo 5a'dan Tablo 5c'ye kadar rapor edilen verilerin toplamı Tablo 2'de her ürün için çevrim sektöründe rapor edilen değerlerle tutarlı olması gerekmektedir.

Ayrıca, mantıksal ilişkinin olduğu diğer yıllık anketlerde bulunan başlı başına her girdinin ve toplamaların da tutarlı olması gerekmektedir:

- Tablo 1'de rapor edilen brüt elektrik ve ısı üretimi için olan istatistiklerin aynı akışlar için yıllık elektrik ve ısı anketinde rapor edilen brüt elektrik ve ısı üretimi ile uyumu gerekmektedir.
- Diğer yakıt anketlerinde bulunan ürünlerin sanayiye geçişi (başlıca sıvı biyoyakıtlar) Tablo 2'de rapor edilmiştir ve Tablo 1'deki petrol anketinde rapor edilen geçişlerle tutarlı olmalıdır.

### Şekil 6.3 • Yenilenebilirler ve Atıklar Anketindeki Tablo İlişkileri



- Elektrik ve ısı üretimi için çevrim sektöründe rapor edilen girdiler elektrik ve ısı anketindeki Tablo 6'da rapor edilen girdilerle uyumlu olmalıdır. Tablo 2'de rapor edilen elektrik ve ısı girdilerinin de yenilenebilirler ve atıklar anketindeki Tablo 5a'dan Tablo 5c'ye kadar otoprodüktörler için rapor edilenlerle tutarlı olması gerekmektedir.
- Tablo 4'de rapor edilen elektrik kapasitelerinin elektrik ve ısı anketindeki Tablo 7'deki her teknoloji için rapor edilen kapasitelerle uyumlu olması gerekmektedir.

### Önemli

*Lütfen anketler arasındaki ilişkileri unutmayınız. Anahtar toplamların uyumlu olması gerekmektedir.*

5

## Yenilenebilirler ve Atıkların Arzı

Bölüm 1- Temel Bilgiler Kısım 9'da tanımlandığı gibi, arz; üretim, ticaret ve stok değişimlerini kapsamaktadır. Bu üç bileşenden her biri ileriki paragraflarda detaylandırılacaktır.

Yenilenebilir ve atık ürünlerinin çeşitliliği nedeniyle, üretimden tüketime olan akış biraz farklıdır. örneğin, rüzgar ve fotovoltaj, güneş enerjisi sadece elektrik üretimi için kullanılmaktadır, jeotermal ve güneş ısı enerjileri stok değişimlerine bağlı olmaksızın, katı, sıvı ve biyogaz maddeleri bağlıdır.

## Üretim

### Genel bilgi

Yenilenebilirler ve atık ürünlerinin tanımında da altının çizildiği gibi (bu bölümün Kısım 1'i), ürünlerden bazılarının (hidro, güneş enerjisi) elde edilmesi için elektrige dönüştürülmeleri gerekmektedir. Sonuç olarak, yukarıda Grup I olarak listelenen, bu ürünlerden enerji üretimi bu durumda yalnızca elektrik üretimiyle sınırlıdır.

Ürün çeşitliliği nedeniyle, yenilenebilir ve atık üretimi oldukça çeşitlidir. Yukarıda Grup II ve Grup III olarak listelenen diğer yenilenebilir ve atık teknolojileri ayrı ayrı üretilmektedir ve elektrik ve ısı üretimi için kullanılabilmesi gibi diğer enerji amaçları için doğrudan tüketilebilmektedir.

Grup II ürünlerinin üretimi yer kabuğundan veya güneş ışığından ısı enerjisinin elde edilmesine dayalıdır. Jeotermal üretim buharın veya sıcak suyun geri kazanım teknolojisini kullanmaktadır. Termik güneş enerjisi üretimi cihazları güneş kolektörleri ile elde edilen ısıyı daha sonra enerji amaçlı kullanmaktadır.

Grup III ürünleri biyolojik olarak ayrıştırılabilen veya ayrıştırılmayan maddelerin endüstriyel veya kentsel atıklardan dönüşümünü, birincil biyokütle maddelerin üretimini veya birincil biyolojik olarak ayrıştırılabilen maddelerin (kağıt hamuru, lağım çamuru, katı atık gibi) ikincil enerji ürünlerine çevrimini içermektedir. Örneğin, yakacak odun elektrik ve ısı üretmek için buhar santralinde yakılabilmekte, odun kömürüne dönüştürülebilmekte veya yemek pişirmek için ocaklarda tüketilebilmektedir.

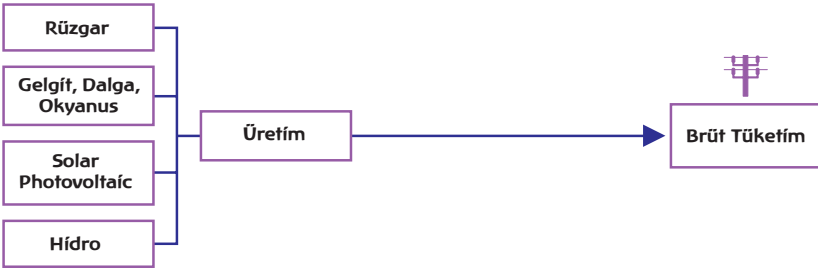
## Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Grup I üretim istatistiklerini tutabilmek için olduğu kadar Grup II ve Grup III ürünleri için bu faaliyetleri ayırtmak için brüt elektrik ve ısı üretimi istatistikleri toplanmaktadır.

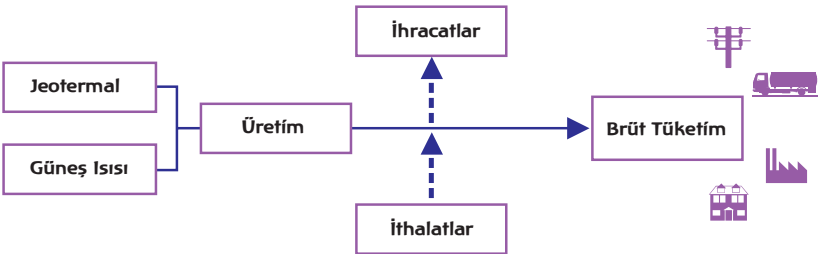
Grup I ürünlerinden üretim tamamen elektrik üretimine dayalıdır ve Brüt Elektrik ve Isı Üretimi ile ilgili olan Tablo 1’de rapor edilmektedir. Bu hidro üretimi için de geçerlidir.

Grup II ve Grup III ürünleri söz konusu olduğunda, bu grupların üretimi Tablo 2’de rapor edilmektedir. Ancak, bu ürünler elektrige ve ısıya dönüştürüldüğünde, çevrim sonucunda elde edilen elektrik ve ısı miktarı Tablo 1’de rapor edilmektedir.

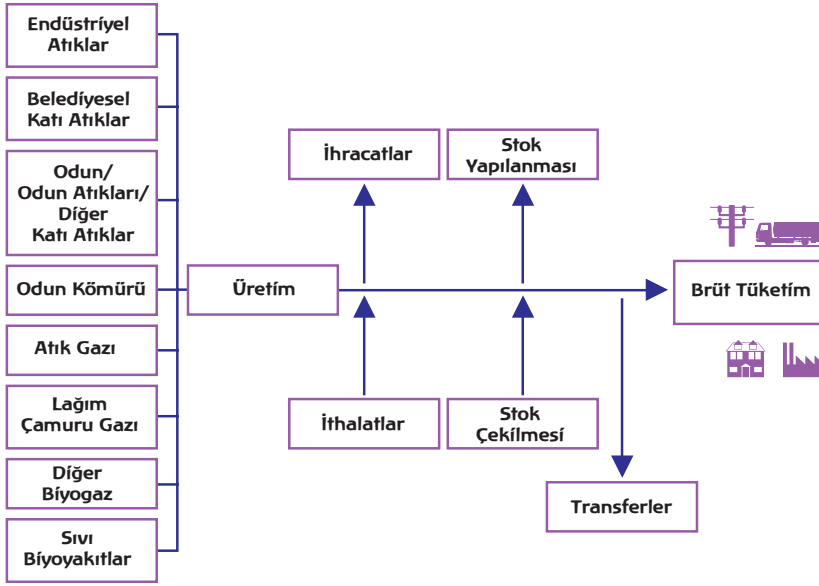
**Şekil 6.4 • Grup I Yenilenebilirler ve Atıklar için Basitleştirilmiş Akış Şeması**



**Şekil 6.5 • Grup II Yenilenebilirler ve Atıklar için Basitleştirilmiş Akış Şeması**



Şekil 6.6 • Grup III Yenilenebilirler ve Atıklar için Basitleştirilmiş Akış Şeması



Jeotermal enerjinin üretimi, yer kabuğuna yeniden giren sıvının ısısının yer kabuğundan çıkarılan sıvının veya buharın ısısından çıkarılmasıyla ölçülmektedir. Termik güneş üretimi ısı transfer ortamı için mevcut ısı eksi optik ve kollektördeki ısı kayıplardır.

Katı biyokütle üretimi yakıt için kullanılan maddenin ısı içeriğinin net ısı değeridir. Katı biyokütledeki istisna, üretimin karbonizasyondan sonraki madde kütlesi olduğu odun kömürüdür.

Sanayi ve kentsel katı atık, yakıt amaçlı kullanılan maddenin ısı içeriğinin net ısı değeridir.

Biyogaz üretimi biyogazın ısı içeriğinin net ısı değerinin karşılığıdır, fermantasyon gerçekleştiğinde tüketilen ısıyı içermekte, fakat yakılan gazı hariç tutmaktadır.

Sıvı biyoyakıtların üretimi üretim ekipmanından çıkan nihai ürünün kütlesidir.

Miktarlar, elektrik için gigawatt-saat (GWh), ısı için terajoule (TJ), odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar için 1000 tonla ifade edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemektedir.

### Önemli

*Grup I ürünlerinin üretimi Tablo 1'de rapor edilmektedir.*

*Diğer ürünlerinin üretimi Tablo 2'de rapor edilmektedir.*

## İthalatlar ve İhracatlar

### Genel bilgi

Yenilenebilirler ve atıkların ithalatları ve ihracatları hala çok sınırlıdır. Ülkeler arasında ve dünya çapında yenilenebilirler ve atıklarda ticaretin az gelişmesinin birkaç sebebi vardır.

Birincisi, Grup I altındaki üretimin tamamıyla elektrik ve ısı üretimine bağlı olmasıdır. Sonuç olarak, bu üretimle ilgili herhangi bir ticaret yenilenebilir ve atıkların ticareti değil, elektrik ve ısı ticaretidir. Ticareti yapılan elektriğin kaynağını belirlemek hala çok zordur (ya da imkansız). Ancak, elektrik için yeşil piyasanın açılması istatistikçileri elektrik ithalatlarını ve ihracatlarını üretim kaynağına göre ayırmaya zorlayan bir konumda bırakabilir.

İkinci olarak, Grup II ürünlerinin arzı yer kabuğundan veya güneşten türetilen ısının çıkarılması ve kullanılmasını kapsamaktadır, sonuç olarak, ithalatlar ve ihracatlar sadece ürünün ulusal sınırlar arasındaki hareketini ( bu durumda, ısı biçiminde) içerebilmektedir. Bunun olması pek mümkün değildir.

Bu nedenle Grup III ürünlerinin ithalatları ve ihracatları bu yüzden sadece yenilenebilirler ve atıklar için ticaretin gerçekleşebilmesinden oluşmaktadır. Örneğin, yakacak odun ve tarımsal atıklar sınırları geçebilmektedir. Fakat, bu ürünlerin çoğunun düşük ısı değerleri bu ürünlerin nakliyatını uzun mesafelerde ekonomik hale getirmemektedir. Bu yüzden, Grup III ürünlerinin ticareti de çok sınırlıdır.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Toplam ticaret Tablo 2'de rapor edilecektir. Yenilenebilir ve atık ürünleri için, ticaret sınırlı olduğundan, ithalatları kaynağına göre ve ihracatları varış noktasına göre toplayarak raporlamaya gerek yoktur.

İthalatlar ve ihracatlar bir ülkenin politik sınırını geçen yakıt miktarıyla ilgilidir. Bir ürün, gümrükleme olup olmadığına bakılmaksızın eğer ulusal politik bir sınır geçerse ithal veya ihrac edilmiş olarak düşünölmektedir.

Yenilenebilir ve atıklardan üretilmiş elektriğin ticareti, yenilenebilir ve atıkların altında değil, toplam elektrik ticaretinin bir parçası olarak elektriğin altında rapor edilecektir.

Miktarlar, ısı için terajoule (TJ) ve odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar için 1000 tonla ifade edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemelidir.

#### Önemli

*Yenilenebilirlerin ihracatı ve ithalatı oldukça sınırlıdır, bunlar başlıca Grup III ürünleriyle ilgilidir.*

## Stok değişimleri

### Genel bilgi

Ticarette bahsedilenler stoklar için de uygulanmaktadır. Gerçekten, yenilebilir ve atıkların stokları (ve stok değişimleri) de bazı sebeplerden dolayı çok sınırlıdır.

Grup I altındaki üretim tamamıyla elektrik ve ısı üretimine dayalıdır, bu da bu iki enerji taşıyıcısının stoklanması çok zor yapar. Pompalı biriktirmeden potansiyel hidro üretimi stok olarak düşünülmemelidir.

Grup II çevrim ve nihai tüketim sektörlerinde (jeotermal ve termik güneş gibi) çoklu kullanımlar için girdi olabilen ürünleri içermektedir, fakat doğalarından dolayı bu ürünler geleneksel anlamda depolanamaz ve bu yüzden stok değişimleri rapor edilemeyen ürünlerdir.

Grup III çevrim veya nihai tüketim sektörlerinde (atıklar, yakacak odun, biyogaz ve sıvı biyoyakıtlar gibi) çok amaçlı kullanılan ürünleri içerir; doğaları gereği, bu ürünler geleneksel anlamda "depolanabilirler" ve dolayısıyla stok değişimi verisinin raporlanabildiği yegane ürünlerdir.

Ayrıca, yakacak odun ve tarımsal atık stokları bazı olaylar nedeniyle sabit değildir, örneğin metan üretimi gibi, sonuç olarak genellikle dönerseldir ve yetiştirilmelerine bağlıdır (şeker kamışı, hurma yağı, vb.).

Son olarak, stok miktarları çok sınırlı ve yerleri uzak olduğundan, yenilenebilir ve atıkların stokları ve stok değişimleri hakkında doğru bir fikre sahip olmak çok zordur.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Sadece stok değişimleri Tablo 2'de rapor edilecektir. Bir stok değişimi açılış stok seviyesi eksi kapanış stok seviyesidir, yani negatif sayı stok yapılanmasını, pozitif sayı stok çekilmesini ifade etmektedir.

Açılış stokları, istenen dönemin ilk günündeki stok seviyesidir; kapanış stokları bu dönemin sonundaki stok seviyeleridir. Örneğin bir takvim yılı için, açılış stokları 1 Ocak'taki stok seviyeleri, kapanış stokları 31 Aralık'ta ölçülen stok seviyeleridir.

Miktarlar, ısı için terajoule (TJ) ve odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar için 1000 tonla ifade edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemektedir.

#### Önemli

*Yenilenebilirler ve atıkların stok değişimleri oldukça sınırlıdır, bunlar başlıca Grup III ürünleriyle ilgilidir.*

## Transfer edilen ürünler

### Genel bilgi

Rafinerilere iletilen sıvı biyoyakıtların miktarları, üretilen diğer petrol türevleri, karışım için veya diğer petrol ürünlerine katkı maddesi olarak kullanılan sıvı biyoyakıtların miktarları transfer edilmiştir. Bunlar nihai tüketim için dağıtılmamış fakat harmanlanmış veya petrol ürünlerinin nihai tüketiminden önce eklenmiş olan yakıtlardır.

Bunlar örneğin biyodizellerin hazırlanması için kullanılan biyoyakıtlardır.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Nihai tüketim için dağıtılmamış fakat Petrol anketinde rapor edilen diğer petrol ürünleriyle birlikte kullanılan sıvı biyoyakıt miktarlarını rapor ediniz.

Transferler sadece sıvı biyoyakıtlara uygulanabildiğinden, miktarlar 1000 tonlarla rapor edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemektedir.



#### Önemli



*Transferler sadece sıvı biyoyakıtlara uygulanmaktadır.*



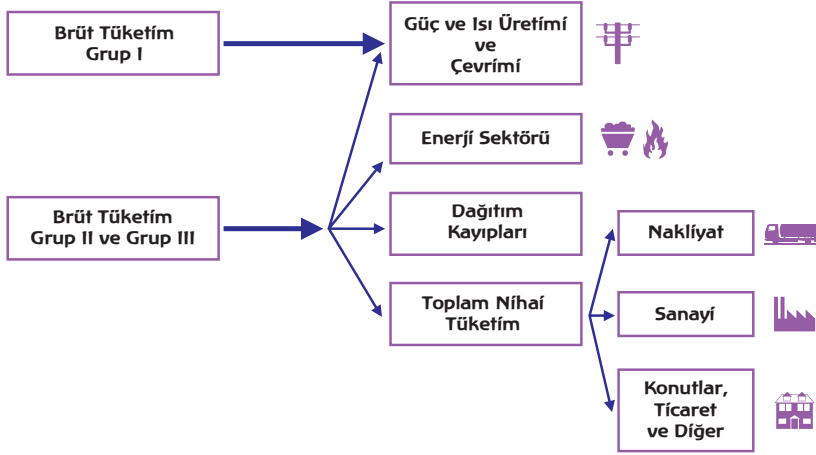
## Yenilenebilirler ve Atıkların Tüketimi

Grup I ürünleri doğrudan elektrik ve ısı üretimine öncülük etmektedir. Sonuç olarak, bu ürünlerin tüketimi yenilenebilir ve atık tüketimi analizlerinin altına değil, fakat toplam elektrik ve ısı tüketiminin altına düşmektedir.

Grup II ve Grup III yenilenebilir ve atık ürünlerin tüketimi bazı sektörlerde meydana gelmektedir:

- Çevrim sektöründe
- Enerji sektöründe enerji sanayisi tarafından
- Nihai tüketimin çeşitli sektörlerinde ve dallarında (sanayi , ulaştırma, konut, hizmetler, tarım, vb.)

Şekil 6.7 • Sektörlere Göre Yenilenebilirler ve Atıkların Tüketimi



## Çevrim sektöründe yenilenebilirler ve atıkların tüketimi

### Genel bilgi

Çevrim ikincil bir enerji ürününü oluşturmak veya üretmek için birincil bir yakıt ürününün kullanılmasını içermektedir. En belirgin örnek yenilenebilir ve atık yakıtlarla elektrik ve ısının üretilmesidir.

Çoğunlukla odun (ve yer yer hindistan cevizi kabukları vs.) gibi yenilenebilir yakıtlar, odun kömürünün imalatında kullanılmaktadır; odun kömürü uygun fabrikalarda veya ormanda odunun mevcut olduğu yerde üretilmektedir. Odun kömürü tesisleri, odun kömürü imal etmek amacıyla odun ve diğer bitkisel malzemenin kuru damıtma ve prolizi için kullanılan tesislerdir. Odun kömürü üretmek için kullanılan teknolojiye bağlı olarak, verimlilik 1 ile 3 oranında değişebilmektedir. Verimlilik, kütle oranı (ton cinsinden odun kömürü / ton cinsinden odun miktarı) veya enerji (odun kömürünün enerji içeriği / odunun enerji içeriği) cinsinden ölçülebilmektedir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Çevrim tüketimi Tablo 2’de rapor edilmektedir.

Çevrim sektörü, üretici tipleri (kamu ve otoprodüktör) arasındaki ayrıma göre olduğu kadar santral tipine (sadece elektrik üreten, sadece ısı üreten veya birleşik ısı ve güç santralleri) göre de elektrik ve ısı üretimi istatistiklerini içermektedir. Bu değişik kategorilerle ilgili daha fazla bilgi için Ek 1, Kısım 1’e bakınız.



Çevrim sektörü ayrıca odun kömürünün imalatında kullanılan odun ve bitkisel malzemeyi de içermektedir. Girdiler bilinmediği zaman, istatistikçinin üretim için kullanılan teknolojiye göre makul girdi/çıkıtı verimliliğine dayanarak bu girdileri tahmin etmesi gerekmektedir.

Miktarlar, 1000 ton ile rapor edilecek olan odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar dışında terajoule (TJ) cinsinden rapor edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemektedir.

### Önemli

*Transferler sadece sıvı biyoyakıtlara uygulanmaktadır.*

## Enerji sektöründe yenilenebilirler ve atıkların tüketimi

### Genel bilgi

Enerji sektöründeki tüketim, iç kullanımı kapsamaktadır. Bunlar enerji üretimini desteklemek için enerji sanayi tarafından kullanılan yenilenebilir ve atık yakıtları içermektedir. Bunun bazı örnekleri; odun kömürü imalat tesislerini ısıtmak için odun kömürünün kullanılması ve lağım çamurunu veya diğer biyogaz fermantasyon teknelerini ısıtmak için biyogaz kullanılmasıdır.

Petrol rafinerileri için rapor edilen miktarlar harmanlamada veya katkı maddesinde kullanılmak üzere rafinerilere transfer edilen miktarları içermemelidir.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Enerji sektörü tüketimi Tablo 2'de rapor edilmiştir.

Biyogaz tesislerinde oksijensiz fermantasyon için ihtiyaç duyulan sıcaklıkları sağlamak için gerekli olan biyogaz tüketimini, odun kömürü tesislerinin işletimini desteklemek için yenilenebilir ve atık yakıtların tüketimini ve uygun ise birleşik ısı ve güç ile elektrik santrallerinin tüketimini rapor ediniz.

Yakılan biyogazlar (diğer sektörlerde tüketilmeyip yakılmış) 'Başka yerde tanımlanmayan' başlığı altında enerji sektöründe rapor edilmelidir.

Miktarlar, 1000 ton ile rapor edilecek olan odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar dışında terajoule (TJ) cinsinden rapor edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemektedir.

### Önemli

*Enerji sektörü çevrim faaliyetini desteklemek için kullanılan enerjiji içermektedir.*

*Petrol rafinerileri için rapor edilen miktarlar: harmanlamada veya katkı maddesi olarak kullanılan transfer edilmiş miktarları içermemelidir.*

## Yenilenebilirler ve atıkların dağıtım kayıpları .....

### Genel bilgi

Grup II ve Grup III yenilenebilir ve atık yakıtlar, depolama ve ulaştırma sırasında kayıplara maruz kalmaktadır. Örneğin, odun talaşı, kentsel atık ve tarımsal atıklar gibi katı malzemeler depo alanlarında tutulurken ve/veya ulaştırma sırasında rüzgar ve su nedeniyle dağılmaya maruz kalmaktadırlar. Benzer şekilde, biyogaz nakliyat araçları sızıntıya maruz kalmaktadırlar.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Dağıtım kayıpları Tablo 2’de rapor edilmişlerdir.

Dağıtım ve ulaştırma sırasında meydana gelen bütün kayıpları rapor ediniz. Dışarıya salınan biyogazlar dağıtım kayıplarında rapor edilmelidir. Yakılan biyogazlar (diğer sektörlerde tüketilmek yerine yanan) enerji sektöründe “Başka bir yerde belirtilmemiş” başlığı altında rapor edilmelidir.

Miktarlar, 1000 ton olarak rapor edilecek olan odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar dışında terajoule (TJ) cinsinden rapor edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemektedir.



#### **Önemli**

*Dışarıya salınan biyogazlar dağıtım kayıplarında rapor edilmelidir.*

*Yakılan gazlar dağıtım kayıplarında değil, enerji sektöründe rapor edilmelidir.*



## Yenilenebilirler ve atıkların nihai enerji tüketimi .....

### Genel bilgi

Nihai enerji tüketimi; sanayide, ulaşırmada ve diğer sektörlerde tüketicilere dağıtılan bütün Grup II ve Grup III yenilenebilirler ve atık yakıtlardır. Çevrimde veya enerji üreten sanayilerde kullanılan herhangi bir yakıtı içermemektedir. Üç ana sektörün dalları Bölüm 1-Temel Bilgiler, Kısım 8’de tartışılmaktadır.

Sanayi sektöründe, tüketimin çoğunluğu iki alt sektörde meydana gelmektedir: kağıt, kağıt hamuru ve baskı sektörü ve odun ve odun ürünleri sektörü (Tablo 3). Bu iki alt sektör, tüm OECD üyesi ülkelerin nihai yenilenebilir ve atık tüketiminin yaklaşık %80’ini oluşturmaktadır.

Ulaştırma sektöründeki yenilenebilir ve atık tüketimi hala çok sınırlıdır, dünya ulaştırma tüketiminin %1’inden azdır.

Fakat, ulaştırmada yenilenebilirlerin payı çarpıcı bir şekilde bir ÷lkeden diğere değişmektedir; örneğin, büyük bir metanol programına sahip olan Brezilya'da bu oran %15'in üzerindedir. Diğere bir kullanım güneş enerjisi ile çalışan arabalardır; fakat bunlar halen prototip halindedir.

Yenilenebilirler ve atıkların nihai tüketiminin büyük bir kısmı (%80 üstü) başlıca konut ve hizmet sektörlerinde olmak üzere diğere sektörlerde meydana gelmektedir. Ayrıca, bu tüketimin %90'ından fazlası OECD ÷lkelerinin dışındaki ÷lkelerde olmaktadır. Biyokütle ve odun kömürünün büyük kısmı, tüketimin en büyük kısmını kapsamaktadır. Odun kömürü çoğunlukla yemek pişirmek, ısıtma ve sıcak su için kullanılmaktadır.

Birçok ÷lkede, yakacak odun kişilerce kendileri için toplanmaktadır ve bu yüzden nihai tüketim hakkında güvenilir bir istatistiğe sahip olmak zordur (arz hakkında olduğu gibi). Anketler masraflı olduğu için, zaman zaman organize edilmesi gerekmektedir (örneğin her beş yılda bir); anket düzenlenmediği zaman nüfus artışı ve şehirleşme oranı gibi bazı bileşenlere dayalı olan yaklaşımlar kullanılarak tahmin edilmelidir..

Nihai tüketim için biyokütle üretimi, odunun büyük bir kısmı toplandığı halde pazarlanmadığından daha zordur. Birinci yaklaşım olarak, biyokütle çevrilmediği zaman (örneğin, odun kömürü) üretim, tüketime eşit olarak düşünölebilmektedir. Fakat, mümkün olursa, üretimden satış aşamasına kadar hem bir tüketim anketi hem de arz anketi uygulanması tavsiye edilmektedir.

Tam olması için, nihai tüketimde düşünölmeyen birkaç bileşenin (yelkenliler için rüzgar, veya evleri ısıtmak için güneş ısısı gibi) eklenmesi gerekmektedir. Bunlar düşünöldüğünde, yenilenebilirler ve atıkların toplam payı daha fazla olacaktır.

## Ortak anketlerle ilęili özel bilgiler

Nihai enerji tüketimi veya enerjinin nihai kullanımı, Tablo 3'de rapor edilmektedir.

Rapor edilen miktarlar kendi kullanımları için ısı üretmek amacıyla kuruluşlar tarafından kullanılan yakıtları, buharı, fırınları ve benzer tesisleri işletmek için kullanılan yakıtları içermektedir. Girişimciler tarafından yakıtların tüketimi için rapor edilen rakamlar üçüncü şahıslara elektrik üretmek ve ısı satmak için kullanılan miktarlardan hariç tutulmaktadır. Bu miktarlar çevrim sektöründe Tablo 2'de rapor edilmelidir.

Miktarlar, 1000 ton ile rapor edilecek olan odun kömürü ve sıvı biyoyakıtlar dışında terajoule (TJ) cinsinden rapor edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemektedir.

### Önemli

*Nihai enerji tüketimi çevrim sektöründe veya enerji sanayinde kullanılan herhangi bir yakıtı içermemektedir.*

## 7 Ortak Yenilenebilirler ve Atıklar Anketi için Ek Gereksinimler

### Donanımların teknik özellikleri, ortalama net ısı değeri, odunun ve diğer katı atıkların üretimi .....

#### Genel bilgi

İklim değişimleri üzerine olan tartışmalar şüphesiz ki sera gazı emisyonlarını azaltmak için yenilenebilir enerjinin gelişimini teşvik etmektedir. Bu gelişimi daha iyi izlemek ve sonuçta raporlamayı güçlendirmek, yenilenebilirler ve atıklar hakkında zamanlı ve güvenilir bilginin yayılmasını sağlamaya büyük bir gereksinim vardır. Yenilenebilir enerjinin büyük bir kısmının ticari olarak pazarlanmaması ve/veya uzak alanlarda bulunması önemli bir zorluktur.

Sonuç olarak, sadece yıllık gelişimleri izlemek amacıyla değil, ayrıca diğer ülkelerle karşılaştırmalar yapabilmek için bu ürünlerden bazıları hakkında daha özel bilgi toplanmasına ihtiyaç vardır.

#### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Bilginin bütünü üç tip tesisin teknik özellikleri (enerji santralleri, güneş ışığı toplayıcılar ve sıvı biyoyakıt tesisleri), sıvı biyoyakıtlar ve odun kömürünün ortalama net ısı değerleri, odun ve diğer katı atıkların üretimi ile ilgilidir.

Tesislerin teknik özellikleri (elektrik üretme kapasitesi, güneş ışığı kolektörlerinin yüzey alanları, sıvı biyoyakıt fabrikası kapasitesi ve sıvı biyoyakıtlar ve odun kömürü için ortalama ısı değerleri) Tablo 4'de rapor edilmektedir.

Hidro pompalı depolama kapasitesi tüm hidro santrallerin toplamına dahil edilmelidir. Detaylı hidro verisini rapor ederken, pompalı depolama ayrı olarak rapor edilmelidir. Hidro kapasitesi büyüklüğe göre tekrar ayrılmaktadır. Kapasite, santral seviyesinde bir büyüklük kategorisine atanmalıdır. Büyüklüğe göre rapor edilmiş detaylı hidro verisi artı pompalı depolama kapasitesi "bütün hidro santraller" için rapor edilen rakamda toplanmalıdır.

Tablo 4'deki Yenilenebilirler ve Atıklar Anketi'nde yenilenebilirler ve atık elektrik üretim tesisleri için rapor edilen kapasite verisi, yıllık elektrik ve ısı anketinde (Tablo 7) rapor edilen kapasiteye eşit olmalıdır. Kapasite istatistikleri türetilirken, lütfen bu anketin doldurulmasından sorumlu olan ekiple işbirliği yapınız.

Sıvı biyoyakıtlar ve odun kömürü için ısı değerleri, bu ürünlerin türetilmesinde kullanılan malzemelerin tiplerine ve türetme işlemine bağlıdır. Bu istatistikleri belirlemek için enerji sektöründeki veri sağlayıcı veya uzmanlara danışılmalıdır.

Yıllık Yenilenebilirler ve Atıklar Anketi'nin başlamasından önce, bazı yenilenebilir ve atık istatistikleri yıllık kömür anketinde toplanmaktaydı.

Bu veriler, odun, odun atıkları ve diğer katı atıklar için şu andaki yenilenebilir ve atık anketindekinden daha detaylı olarak ayrılmaktaydı. Üye ülkelerin toplanan veri serilerini muhafaza edilebilmelerine izin vermek amacıyla, bu ürünler hakkında daha detaylı istatistiklerin toplanması için Tablo 6 dahil edilmiştir.

Odun, sadece yakacak odunu kastetmektedir. Enerji dışı kullanımlar için üretilen odun rapor edilmemelidir. "Diğer bitkisel maddeler" tahıl kabukları, ağaç ve asma kırpıntıları, katı hayvan atıkları ve çöp gibi tarımsal atıklar enerji amaçlı ürünleri kastetmektedir. Siyah likör kağıt imalat işleminde üretilen linyin, selüloz ve sindirici kimyasallar içeren bir sıvıdır. Bu madde kimyasalları geri kazanmak için yakılan ve enerji çıkaran bir maddedir.

Teknik özellikler; elektrik üretim kapasitesi için  $MW_e$  cinsinden, güneş ışığı toplayıcıları için  $1000 m^2$ , sıvı biyoyakıt tesisleri için yıllık ton (ton/yıl) ve ortalama net ısı değerler için kilogram başına düşen kilojoule (kJ/kg) olarak rapor edilecektir. Odun/odun atıkları/diğer katı atıkların üretimi net terajoule cinsinden rapor edilecektir. Bütün değerlerin yuvarlanması gerekmektedir ve negatif değere izin verilmemektedir.

### Önemli

*Lütfen Tablo 4 ve Tablo 6'yı yukarıda bahsedilen bilgiye göre doldurunuz.*

## Otoprodüktör elektrik ve ısı üretim girdileri .....

### Genel bilgi

Çevresel tartışmaların öneminin artmasıyla, ilgili her sanayi ve tüketici sektör için yakıtların toplam tüketimini belirlemek gerekli olmuştur. Böylece enerjiyi koruyabilmek ve sera gazı emisyonlarını azaltabilmek amacıyla her sektör için uygun önlemler geliştirilebilir.

Otoprodüktör üretim ile ilgili genel bilgi ve tanımlar için, lütfen Bölüm 2 - Elektrik ve Isı, Kısım 1'e bakınız.

### Ortak anketlerle ilgili özel bilgiler

Otoprodüktör elektrik ve ısı üretimine girdiler Tablo 5a – 5c de rapor edilmektedir.

Bu tablo otoprodüktörler tarafından satış için temel ekonomik faaliyetlerine göre elektrik ve ısı üretiminde kullanılan yakıtlar hakkında bilgi sağlamaktadır. Tablo, üretim santrallerinin üç tipine karşılık gelen üç kısma ayrılmıştır; sadece elektrik üreten, birleşik ısı ve güç üreten, sadece ısı üreten. Veri, CO<sub>2</sub> emisyonlarını anlamak için Birleşmiş Milletler'in çabalarının bir parçası olarak, otoprodüktörler ile ilgili yakıt girdileri, elektrik ve ısı üretimlerini izlemek için kullanılmaktadır.

Birleşik ısı ve güç santrallerinin söz konusu olduğu durumlarda, elektrik ve ısı üretimi için kullanılan yakıt miktarlarının ayrı ayrı rapor edilmesi toplam yakıt kullanımını iki enerji ürünü arasında bölen bir yöntem gerektirmektedir. Bu bölme işlemi, hiç ısı satılmıyorsa

bile gerekmektedir, çünkü elektrik üretimi için yakıt kullanımı çevrim sektöründe rapor edilmelidir. Önerilen yöntem El Kitabı'nın Ek 1, Kısım 1'inde açıklanmıştır ve dikkatlice takip edilmelidir.

Lütfen bu tabloda rapor edilen toplamaların çevrim sektöründe rapor edilen ilgili toplamalarla aynı olmasına dikkat ediniz. Ayrıca, elektrik ve ısı anketinde de benzer bir tablonun bulunduğuna dikkat ediniz (Tablo 5). Tutarsız raporlamadan kaçınmak için, lütfen ülkenizdeki elektrik anketinin doldurulmasından sorumlu kişiyle temasa geçiniz.

### Önemli

*Otoprodüktörler tarafından elektrik ve ısı üretimi (satılan) için kullanılan yenilenebilirler ve atıkları ilgili sektörlerde rapor ediniz.*

# Enerji Dengeleri



## 1 Neden Denge Yapılır?

Enerji ürünlerinin arzı ve kullanımı arasındaki ürün dengeleri şeklinde doğal birimlerle ifade edilen enerji istatistiklerinin sunumu, veri bütünlüğünün kontrolü ve her ürün için başlıca istatistikleri birleştirmesini sağlamaktadır. Böylelikle anahtar veri kolaylıkla elde edilebilmektedir. Ancak yakıtların başlıca ısı arttırma özellikleri için alınması ve farklı yakıt ürünlerine dönüştürülebilir olmaları sebebiyle, arz ve kullanım verisinin enerji birimleriyle sunulması da ayrıca yararlıdır. Uyarlanan biçim enerji dengesi olarak adlandırılmaktadır ve kullanıcıların yakıt çevrim verimliliklerini ve farklı yakıt çeşitlerinin ekonomiye katkı açısından göreceli önemlerini görmelerini sağlar.

Enerji dengeleri, ayrıca enerji tüketiminin (örneğin, gayri safi yurtiçi hasılanın kişi başına veya birim başına düşen tüketim miktarı) ve enerji verimliliğinin çeşitli göstergelerinin yapılması için doğal bir başlangıç noktasıdır. Ayrıca, istatistikçiler çevrim işlemlerinde belirgin miktarda enerji kazancı olduğundan veya büyük kayıplar verideki problemleri işaret ettiğinden, verinin doğruluğunu üst seviyede kontrol etmek amacıyla enerji dengelerini kullanmaktadır.

## 2 Ürün Dengeleri

Ürün dengesi ve başlıca kısımları Bölüm 1- Temel Bilgiler, Kısım 9- Enerji verisi nasıl sunulur?' da detaylı bir şekilde tanımlanmıştır. Kullanılan her enerji ürünü için, çok önemli olmamakla birlikte, bazı ürünler çalışma amacıyla birleştirilmiş bile olsa ürün dengeleri ulusal düzeyde oluşturulmalıdır. Bunların, istatistiksel farklar satırında veri kalitesini gösteren ulusal enerji istatistikleri için temel bir çerçeve olarak düşünülmesi; yüksek toplamaların, enerji dengeleri oluşturmak için değerli bir hesaplama aracı olarak düşünülmesi gerekmektedir.

Ulusal istatistikçilerin, hangi verinin yanlış veya eksik olduğunu belirleyebilmek için büyük istatistiksel farkları takip etmesi gerekmektedir. Maalesef veriyi her zaman düzeltmek mümkün olmamaktadır ve bu durumlarda istatistiksel fark değiştirilmemeli, sorunun büyüklüğünün ortaya konulması açısından olduğu gibi bırakılmalıdır.

Raporlama girişimlerinde istatistiksel bir farkın takip edilip edilmemesine karar vermek bir yargılama işidir. Kabul edilebilir olarak düşünülebilecek bir yüzdelik fark ürünün arzının büyüklüğüne bağlıdır. Doğal gaz veya elektrik gibi büyük arzlar için, istatistiksel farkları %1'in altında tutmak için çaba harcanmalıdır. Diğer yandan, kok fırınlarından elde edilen katran gibi önemsiz ve küçük ürünlerde, %10'luk bir hata kabul edilebilmektedir.

Ürün dengeleri istatistikçiye rapor edilmiş bir veriden oluşturulmuşsa, bu istatistiksel farkın '0' olduğunu gösterebilir ("kapalı" bir denge).

Bu görünüşteki ideal durum şüpheyle karşılanmalıdır, çünkü hemen hemen bütün durumlarda bu, dengedeki bazı diğer istatistiklerin hesabı dengelemek için tahmin edildiğini göstermektedir. Bu durum genellikle dengeyi bütün verilerin tek bir rapörtör tarafından (örneğin, bir rafineri veya demir ve çelik işletmeleri) hazırlandığı ve bu yüzden de açığı kapatmak için rakamların ayarlanabildiği zamanlarda olmaktadır. Girişimcilerin karşılaşılabileceği veri ve bilgi problemlerini değerlendirebilmek için, istatistikçinin hangi elemanların hesapları dengelemek amacıyla tahmin edildiğini bulması gerekmektedir.

### 3 Enerji Dengeleri

Ürün dengelerinden enerji dengeleri oluşturmak hem veriyi daha iyi kontrol edebilmek hem de ürün dengelerinde gizlenmiş olan verilerdeki önemli ilişkileri kullanıcıların bulmalarına olanak sağlamak için gereklidir.

Ürün dengelerinin enerji dengesine dönüştürülmesi şematik olarak Şekil 7.1’de gösterilmektedir.

#### Şekil 7.1 • Enerji Dengesi Oluşturulması



İlk adım, ürün dengelerinde doğal birimleri her doğal birim için uygun olan çevrim karşılığı ile çarparak seçilen enerji birimine dönüştürmektir. IEA ve Eurostat gibi büyük uluslararası enerji kuruluşları dengeleri için enerji birimlerini, 1 ton eşdeğer petrol karşılığının (tep) 41.868 gigajoule olarak tanımlandığı ton cinsinden petrol karşılığı, kullanmaktadır (birimlerle ilgili tartışmalar ve dönüştürme karşılıkları için Ek 3’e bakınız). Birçok ülke ulusal enerji dengeleri için birim olarak terajoule kullanmaktadır.

Yeniden biçimlendirme işlemi, birbirlerine göre dönüştürülmüş ürün dengelerinin düzenlenmesini, bazı satırların yeniden düzenlenmesini ve çevrim sektöründe işaret uygulamasını içermektedir. Uygulamaya ve öneme bağlı olarak bir kuruluşun enerji dengelerini sunmasının farklı yolları bulunmaktadır. Örneğin, IEA ve Eurostat’ın formatlarının arasındaki fark bu bölümün sonunda bütünüyle açıklanacaktır.

### Birincil enerji üretimi için bir enerji değeri saptamak ...

Bölüm 1 – Temel Bilgiler, Kısım 3; birincil enerji üretiminin istatistiksel amaçlar için ölçüldüğünü ve bunun enerji hesapları için birincil enerji formlarını nasıl tanımladığını tartışmaktadır. Örneğin, hidroelektrik santrallerinden üretilen brüt elektrik üretimi, akan suyun kinetik enerjisi yerine birincil enerji formu olarak kullanılmaktadır, çünkü kinetik enerjinin birincil enerji formu olarak benimsenmesinin istatistiksel bir yararı yoktur. Fakat, bu birincil enerji biçimine ne miktarda enerjinin bağlı olduğu hesaplanmaz, çünkü bu durumda üretilen elektrik miktarını ölçülmüş olarak benimsemek normaldir.



## Kısmi ikame yöntemi

Enerji dengesi yönteminin ilk zamanlarında, birincil enerji üretimine değer vermek için kısmi ikame yöntemi kullanılmaktaydı. Bu, elektrik üretimine, yanıcı yakıtları kullanarak bir termik santralde aynı miktarda elektrik üretmek için gereken nazari yakıt miktarına eşit bir enerji değeri vermektedir.

Bu yöntemin avantajı, elektrik üretiminin büyük bir kısmının yanıcı yakıtlar ile gerçekleştiği ülkelerde birincil elektrik üretimindeki değişikliklerden dolayı toplam ulusal enerji arzındaki değişimleri sınırlamasıydı. Yağışın az olduğu yıllarda, örneğin, hidro üretim düşmektedir ve bu amaç için üretilen veya ithal edilen yakıtlardan üretilen ilgili elektrik miktarı ile telafi edilmektedir. Fakat, ısı üretiminin düşük verimliliği nedeniyle (tipik olarak %36), hidrolik santrallerden elektrik kaybını telafi etmek için yakıt biçiminde çok daha fazla miktarda enerji gerekmektedir. Bu dengesizliğin üstesinden hidrolik üretimin yerine fiziksel enerji içeriğinin yaklaşık üç katı (1/0.36) olan bir enerji değeri koyularak gelinmekteydi.

Bu prensip bırakılmıştır, çünkü hidroelektrik üretiminin temel arzı oluşturduğu ülkeler için bunun fazla anlamı yoktu ve gerçek yer değiştirme değerlerini oluşturmak, elektrik üretiminin sınır verimliliğine dayandığı için çok zordu. Kısmi ikame yöntemi, fiziksel temeli olmayan çevrim kayıpları oluşturduğundan enerji dengelerinde gerçek olmayan etkilere sahipti.

## Fiziksel enerji içeriği

Şu anda benimsenen prensip, üretim rakamı için birincil enerji formunun normal fiziksel enerji değerinin kullanıldığı "fiziksel enerji içeriği" yöntemidir. Birincil elektrik için, bu basitçe kaynak için brüt üretim rakamıdır. Ulusal elektrik üretiminin farklı kaynaklardan olan yüzdelik katkıları ifade ederken dikkat edilmelidir. Birincil elektrik üretimi için bilançolarda fark edilen bir çevrim olmadığı için, ısı ve birincil elektrikten gelen ilgili yüzdelik katkılar, yakıt girdisi temeline dayanarak hesaplanamaz. Bunun yerine, çeşitli katkılar, enerji kaynağına (kömür, nükleer, hidro, vb.) göre sınıflanmış güç santrallerinden üretilen elektrik miktarından hesaplanmalıdır. Birincil ısıdan elektrik üretimi durumunda (nükleer ve jeotermal), ısı birincil enerji formudur. Türbinlere ısı akışının ölçümlerini elde etmek zor olduğundan, genellikle ısı girdisinin tahmini kullanılmaktadır.

## "Fiziksel enerji" içeriği prensibinin uygulanması .....

### Nükleer ısı üretimi

Reaktörden gelen buharın ısı içeriğinin tahmini sadece eğer gerçek değerler mevcut değilse kullanılmaktadır. Avrupa Birliği üyesi ülkeler nükleer santralden gelen buhar üretimini aylık olarak Eurostat'a bildirmektedir. Bu durumlarda, tahmine gerek yoktur. IEA'ya üye olan, Avrupa Enerji Komisyonu (ECE)'na üye olan ve Avrupa Birliği üyesi olmayan ülkeler genellikle benzer bilgiye sahiptirler ve IEA bu ülkeler için %33'lük ısı verimliliği kullanılarak nükleer santraller için brüt elektrik üretiminden birincil ısı üretimine yaklaşık bir değer vermektedir.

Bölüm 1- Temel Bilgiler, Kısım 8'de belirtildiği gibi, tahmin edilen birincil üretim değerinin elektrik üretiminden başka amaçlar için kullanılan reaktörden doğrudan gelen buharın bir kısmını da içerecek şekilde ayarlanması gerekmektedir.

### Jeotermal ısı üretimi

Jeotermal kaynaklardan gelen birincil ısı jeotermal enerji santrallerinde de kullanılmaktadır ve santrale sağlanan buhar miktarının ölçülmediği durumlarda ısı arzı için benzer bir geri hesaplama yapılmaktadır. Fakat, bu durumda kullanılan ısı verimliliği %10'dur. Bu rakam sadece yaklaşıktır ve genellikle jeotermal kaynaklardan gelen düşük kalitedeki buharı yansıtmaktadır. Jeotermal enerji santrallerine buhar girdisi için veri mevcutsa, bunun jeotermal ısı üretiminin belirlenmesinde kullanılması gerektiği vurgulanmalıdır.

Enerji istatistikleri için birincil enerji formu olarak nükleer reaktörlerden gelen buharın kullanılması prensibinin enerji arzı bağımlılığındaki herhangi bir göstergede önemli bir etkisi bulunmaktadır. Günümüzdeki uygulamalarda, birincil nükleer ısı yerli bir kaynak olarak görünmektedir. Ancak, nükleer enerji kullanan ülkelerin büyük bir kısmı kendi nükleer yakıtlarını ithal etmektedirler ve eğer bu gerçek hesaba katılırsa arzda diğer ülkelere olan bağımlılıkta bir artış söz konusu olacaktır.

### Elektrik üretimi ve pompalı biriktirme santrallerinde kullanımı

Hidroelektrik, düşük seviyelerde bir nehirde veya gölden pompalanmış suyla doldurulmuş özel rezervuarlardan alınan su akışından da üretilebilmektedir. Pompalı depolamalı santrallerde, elektrik (ulusal elektrik şebekesinden alınan) düşük talebin olduğu dönemlerde (genellikle geceleri) rezervuara su pompalamak için, elektrik üretiminin, marjinal fiyatın yüksek olduğu elektrik talebinin maksimum olduğu dönemlerde serbest bırakma için kullanılmaktadır. Suyu yüksek rezervuara pompalamak için kullanılan daha az elektrik üretilmektedir. Ancak, aynı miktarda elektrik üretmek için daha az verimli termik santralleri kullanmayarak kaçınılan masrafların pompalı depolama prosedürünün masrafını aştığı durumlarda, prosedür ekonomik olur.

Suyu pompalamak için gereken elektrik yerli üretim veya ithalat dengesinde başka yerde kaydedilen yakıtlar kullanılarak üretildiğinden, hidro elektriğin doğal akışıyla pompalı depolamalı üretiminin dahil edilmesi, Brüt İç Tüketim'de (Eurostat) veya TBEA (IEA)'da pompalı depolamalı üretimin enerji içeriğinin iki kere sayılmasına sebep olur. Pompalı depolamalı üretim bu yüzden enerji dengelerinde hidroelektrik üretiminden çıkarılmıştır.

Pompalamada kaybedilen enerji, yani pompalama için kullanılan elektrik miktarı ile pompalı depolamalı santrallerde üretilen arasındaki fark, elektrik enerjisi sütununun altında tüketimin enerji bölümüne (Eurostat) dahil edilmelidir.

### Isı pompalarından ısı üretimi

Isı pompaları tarafından kullanılan elektrik ve üretilen ısı verisinin toplanması genellikle enerji akışları tanımlarıyla ilgili problemlerin ortaya çıkmasına sebep olmaz.

Herhangi bir veri toplama problemi genellikle ısı pompası kullanımını bulmaya çalışırken ve raporun hazırlanması sırasında ortaya çıkmaktadır. Enerji dengelerinde arz edilen ısının veya kullanılan elektriğin gösterimi, diğer bir yandan, çok zor bir iştir ve basitleştirilmiş bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Bir ısı pompasının yüksek sıcaklıktaki çıkışında içerilen enerji, daha soğuk bir kaynaktan çekilen ısının ve pompanın çalışması için gereken elektrik enerjisinin toplamıdır. Çekilen ısı, elektrik kullanımının ürünün toplam enerjisinden çıkarılmasıyla tahmin edilebilmektedir. Çekilen ısı "yeni" ısı olarak düşünülmektedir ve ısının yerli üretimine dahil edilmektedir. Pompayı çalıştırmak için kullanılan elektrik 'Isı Pompaları' başlığı altında çevrim işlemine bir girdi olarak rapor edilmektedir. İlgili (çevrim) ısı ürünü (elektrik girdisine eşit) ısı pompalarında üretilen toplam ürüne dahil edilecektir. Bu durumda pompaların enerji kullanımı belirlenmekte ve bunların toplam ürünleri ısı arzına dahil edilmektedir. Yayınlanandenge tablolarında çevrim sektörü başlığı altında ısı pompalarının görünmediğine dikkat ediniz, çünkü tanımlama için çok küçüktür. Fakat kullanılan elektrik ve bundan üretilen ısı, IEA dengesinde 'Diğer Çevrimler'in altında rapor edilen rakamların bir kısmını oluşturmaktadır.

## Yüksek fırın gazı üretimi

Yüksek fırınlarda demir imalatı sırasında üretilen yüksek fırın gazları bu işlemde oluşan yan üründür ve yüksek fırınlarda, imalat alanlarında tüketilmekte ve bazen de diğer girişimcilere satılmaktadır. Yüksek fırınlar yakıt çevrim aracı olarak tasarlanmamıştır fakat benzer işlev görmektedirler. Yakıt ve enerji akışlarını izlemek ve hesaplayabilmek için, yüksek fırın girdileri ve yüksek fırından çıkan ürünler çevrim matrisi ve enerji sektörü arasında bölünmelidir. Ek 1, Kısım 3 yüksek fırın işlemlerinin prensiplerini ve yüksek fırınlarda yakıt kullanımını tanımlamaktadır.

Yüksek fırın yakıtlarının kullanımının rapor edilmesi son zamanlarda değişmiştir. Önceleri, yüksek fırınlarda kullanılan bütün yakıtlar çevrim işlemine girdi olarak rapor edilmekteydi. Daha sonra, IEA yakıtları çevrim ve enerji sektörleri arasında bölmek için bir model kullanmaya başladı. Bu yayınlanmış özet denge tablosu formatlarında gizlidir, çünkü yüksek fırınlardaki girdiler ve çıktılar Kömür kolonundadır.



## IEA ve Eurostat'ın Enerji Dengeleri Arasındaki Farklar

Bölüm 1 Kısım 9, IEA ve Eurostat tarafından kullanılan ürün dengelerinin arasındaki farkları ortaya koymaktadır ve tartışmaktadır. Temel fark, birincil ve ikincil yakıt üretimlerinin sunumlarındadır. Eurostat formatı, ürün dengelerinin üretim kolonunu birincil (veya yerli) üretimle sınırlandırmaktadır ve ikincil ürünlerin üretimini dengeye çevrim ürünleri kısmına koymaktadır. Bunun, denge tablosunda herhangi bir yeniden biçimlendirme gerektirmemesi gibi bir avantajı vardır. Diğer bir deyişle, Eurostat enerji dengesi ürün dengesi ile görünüş açısından tamamen aynıdır, fakat enerji birimi olarak ifade edilmektedir.

IEA ürün dengeleri, ürün dengelerinin üretim satırında rapor edilen birincil ve ikincil üretimi kapsamaktadır. Bunun, kullanıcının üretim bilgisinin iki yerde sunulduğunu bilmesine gerek kalmaksızın bütün ürünlerin aynı şekilde sunulması gibi bir avantajı vardır. Dezavantajı, enerji dengelerini hazırlamak için ürün dengelerinin yeniden biçimlendirilmesinin gerekmesidir.

Enerji dengelerinin arasındaki farklar Tablo 7.1 ve Tablo 7.2'de İspanya için 1999 yılı özet enerji dengeleri kullanılarak anlatılmıştır. Her iki uluslararası kuruluş da bütün ürünleri gösteren enerji dengeleri hazırlamakta, fakat sunumu anlaşılır tutabilmek için sadece özet dengeleri basmaktadır.

Yukarıda da belirtildiği gibi, Eurostat'ın hazırladığı enerji dengesi çevrim kısmının (bazen çevrim matrisi olarak da adlandırılır) girdi ve çıktı arasında bölündüğü ürün dengesiyle aynı formata sahiptir. Çevrim matrisindeki bütün değerler pozitifdir. Ürün dengesindeki gibi, üretim birincil üretimle sınırlıdır.

IEA enerji dengeleri üretim satırında sadece yerli üretimi (birincil üretim) yansıtmaktadır. İkincil enerji ürünlerinin üretimi, ilgili çevrim sanayine ait başlığın karşısında çevrim matrisinde pozitif olarak gözükmektedir. Hem girdileri hem de ürünleri kapsayan ortak tek bir çevrim matrisi bulunmaktadır. Bu, girdilere negatif değer verilerek gerçekleştirilmiştir. İspanya için verilen örneklerde, petrol rafinerilerine ham petrol girdisi (hammadde dahil) -62.44 milyon ton eşdeğer petrol (Mtep) ve üretilen ilgili petrol ürünleri 62.16 Mtep'dir. Çevrim kayıpları toplam kolonunun altında matrisin sağ tarafında gösterilmektedir ve girdi ve çıktıların cebirsel toplamıdır. Bu kayıp rakamı ürün dengelerindeki temel verinin ve enerji dengesi hazırlamak için kullanılan çevrim karşılıklarının (başlıca ısı değerler) doğruluğunu kontrol etmek için oldukça kullanışlıdır. %0.5 civarında küçük kayıplar rafineri işlemleri için kabul edilebilir. Eğer rakam büyükse veya pozitifse (bir çevrim kazancı), verinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Isı elektriği üretimindeki çevrim kayıpları, ısıdan elektrik üretme işlemi doğal olarak verimsiz olduğundan çok daha fazladır.

Ham petrol ve rafinerilerde kullanılan hammadde için olan ilgili Eurostat rakamı 60.95 Mtep ve tüm ürünlerin miktarı 60.50 Mtep'dir. Bu durumda, çevrim kayıpları iki rakamın birbirinden çıkarılmasıyla elde edilmektedir (0.45 Mtep).

Ayrıca iki kuruluşun da denge tabloları detaylarına yaklaşımlarında da farklılıklar vardır, bunlardan biri burada açıklanacaktır.

Her iki kuruluşun denge tablosu, rakamları, üretilen birincil elektrik sütunundan (örneğin hidro) bilançonun elektrik sütununa aktarmalıdır. Böylece kullanım diğer bütün elektrikle birlikte tüketim sektörüne göre hesaplanabilir. Birincil elektrik bir kere ulusal iletim sistemine girerse, bütün diğer kaynaklardan üretilen elektrikten ayrı edilemez hale gelir. Genellikle hangi tüketicilerin birincil elektrik arz ettiğini söylemek mümkün değildir.

IEA birincil elektriği çevrim matrisine eksi işaretli girdi olarak girerek transfer etmektedir ve aynı miktar elektrik kolonunda toplam elektrik üretimine dahil edilmektedir. İspanya için verilen örnekte, hidro kolonunda gösterilen üretilen hidroelektrik (1.97 Mtep) çevrim sektöründe -1.97 olarak gösterilmiştir ve 15.30 Mtep lik toplam elektrik üretimi 1.97 Mtep lik birincil elektriği içerecektir.

Eurostat aynı transferi yapmak için transfer kolonunu kullanmaktadır. -1 966 ktep lik miktar hidro kolonunun transfer satırında gösterilecektir ve +1 966 aynı şekilde transfer edilmiş herhangi bir diğer birincil elektrikle birlikte elektrik kolonunun transfer satırında görünecektir (bu örnekte, rüzgar santrallerinden 236 ktep). Transfer mevcut olan toplam elektrige katılacaktır ve kullanımı tüketim rakamlarına dahil edilecektir.

Tablo 7.1 • İspanya İçin Eurostat Enerji Dengesi, 1999

1000 tep															
Eurostat	Ürünler toplamı	Tag köm	Patent yak.	Kök köm	Top linyit	Linyit briketi	Katran benzol	Ham petrol	Rafin. güdleri	Hıyım. için toplamı	Rafin. gazı	LPG	Benzin	Keros. Jet yakıtı	Tiner
Birinci üretim	30305	7005	-	-	1561	-	-	297	-	-	-	-	-	-	-
Geni kazanılan ürünler	83	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
İthalat	101063	12061	-	82	-	-	-	57665	876	16446	-	1381	931	436	2160
Stok değişimi	-1506	-385	-	10	12	-	-	480	67	-926	-	-29	130	-27	40
İhracat	7653	-	-	261	-	-	-	-	-	8855	-	133	1694	257	1610
İhrakiye(Uluslararası gemiler)	5823	-	-	-	-	-	-	-	-	5823	-	-	-	-	-
<b>BRÜT İÇ TÜKETİM</b>	<b>117469</b>	<b>18688</b>	-	<b>-169</b>	<b>1573</b>	-	-	<b>58422</b>	<b>945</b>	<b>2842</b>	-	<b>1220</b>	<b>-833</b>	<b>152</b>	<b>590</b>
<b>Çevrim girdisi</b>	<b>105468</b>	<b>18314</b>	-	<b>459</b>	<b>1510</b>	-	-	<b>58410</b>	<b>2639</b>	<b>5145</b>	-	<b>22</b>	-	-	<b>142</b>
Kamusal termik santraller	21688	15786	-	-	-	-	-	-	-	3379	-	-	-	-	-
Otoproduktör termik santraller	4545	45	-	-	-	-	-	-	-	1602	-	-	-	-	-
Nükleer enerji santralleri	15181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Patent yakıt ve briket tesisleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kök kömürü tesisleri	2418	2418	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yüksek fırın tesisleri	459	-	-	459	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas işlen tesisleri	164	-	-	-	-	-	-	-	-	164	-	22	-	-	142
Rafineriler	60949	-	-	-	-	-	-	58410	2539	-	-	-	-	-	-
Bölgesel ısınma santralleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Çevrim ürünleri</b>	<b>78574</b>	-	-	<b>1587</b>	-	-	-	-	-	<b>60501</b>	<b>1864</b>	<b>1743</b>	<b>9918</b>	<b>4386</b>	<b>3260</b>
Kamusal termik santraller	7947	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otoproduktör termik santraller	2544	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nükleer enerji santralleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Patent yakıt ve briket tesisleri	5080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kök kömürü tesisleri	1959	-	-	1587	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yüksek fırın tesisleri	458	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gas işlen tesisleri	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rafineriler	60501	-	-	-	-	-	-	-	-	60501	1864	1743	9918	4388	3260
Bölgesel ısınma santralleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Takaslar ve transferler, geri dönüşler</b>	<b>258</b>	-	-	-	-	-	-	<b>1594</b>	<b>-1334</b>	<b>64</b>	<b>-152</b>	<b>117</b>	<b>-317</b>	<b>1081</b>	
Ürünler arası transferler	-201	-	-	-	-	-	-	-	-	-199	64	-152	117	-317	1113
Transfer edilmiş ürünler	480	-	-	-	-	-	-	-	1583	-1103	-	-	-	-	-
Petrokimya sanayiinden geri dönüşler	-1	-	-	-	-	-	-	-	30	-32	-	-	-	-	-32
<b>Enerji dâhilindeki tüketim</b>	<b>5854</b>	<b>5</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>4288</b>	<b>1929</b>	-	-	-	-
<b>Dağıtım kayıpları</b>	<b>1933</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>NİHAİ TÜKETİM İÇİN MEVCUT OLAN</b>	<b>83046</b>	<b>369</b>	-	<b>959</b>	<b>63</b>	-	-	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>52576</b>	<b>0</b>	<b>2788</b>	<b>9402</b>	<b>4222</b>	<b>4789</b>
<b>Nihai enerji dışı tüketim</b>	<b>8436</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>8107</b>	-	-	-	-	<b>4493</b>
Kimya sanayi	5347	-	-	-	-	-	-	-	-	5018	-	-	-	-	4493
Diğer sektörler	3089	-	-	-	-	-	-	-	-	3089	-	-	-	-	-
<b>Nihai enerji tüketimi</b>	<b>74297</b>	<b>738</b>	-	<b>959</b>	<b>-</b>	-	-	<b>11</b>	-	<b>43862</b>	-	<b>2784</b>	<b>9393</b>	<b>4207</b>	-
Sanayi	22369	587	-	959	-	-	-	11	-	5170	-	427	-	-	-
Demir-çelik sanayi	3681	389	-	881	-	-	-	-	-	370	-	38	-	-	-
Demir dışı sanayi	1090	4	-	41	-	-	-	-	-	140	-	11	-	-	-
Kimya sanayi	3224	45	-	15	-	-	-	-	-	749	-	224	-	-	-
Cam, porselen, yapı malzemesi sanayi	5279	145	-	-	-	-	-	-	-	1964	-	27	-	-	-
Maden çıkarma sanayi	335	1	-	-	-	-	-	-	-	125	-	7	-	-	-
Yıyacak, içecek, tütün sanayi	2282	-	-	5	-	-	-	-	-	578	-	35	-	-	-
Tekstil, deri ve konfeksiyon	1059	-	-	-	-	-	-	-	-	182	-	3	-	-	-
Kağıt ve baskı	2114	3	-	-	-	-	-	-	-	304	-	27	-	-	-
Mühendislik&diğer metal sanayi	1683	3	-	17	-	-	-	-	-	361	-	41	-	-	-
Diğer sanayi	1616	-	-	-	-	-	-	-	-	397	-	13	-	-	-
Ulaştırma	31890	-	-	-	-	-	-	-	-	31573	-	82	9393	4198	-
Demiryolu	792	-	-	-	-	-	-	-	-	485	-	-	-	-	-
Karayolu	25307	-	-	-	-	-	-	-	-	25297	-	82	9383	-	-
Havayolu	4208	-	-	-	-	-	-	-	-	4208	-	-	11	4198	-
Ölke içi denizcilik	1584	-	-	-	-	-	-	-	-	1584	-	-	-	-	-
Hane halkı,icaret,kamu, vb.	20038	151	-	-	-	-	-	-	-	7110	-	2274	-	9	-
Hanehalkı	11794	141	-	-	-	-	-	-	-	3953	-	1989	-	-	-
Tarım	2192	-	-	-	-	-	-	-	-	1712	-	77	-	9	-
<b>İstatistiksel fark</b>	<b>312</b>	<b>-368</b>	-	<b>0</b>	<b>63</b>	-	-	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>616</b>	-	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>296</b>

Tablo 7.1 • İspanya İçin Eurostat Enerji Dengesi, 1999 (devam)

													1000 tep	
Dizel-öl	Arık fuel-öl	Diğ. Pet. Ür.	Doğal gaz	Türetim iş gazlar	Nükleer ısı	Toplam yenilenebilir enerji	Güneş ısı	Jacem al enerji	Biyokütle	Rüzgar	Hidro	Diğer yakıtlar	Türetim iş ısı	Elektrik enerjisi
-	-	-	131	-	15181	6130	28	5	3894	236	1966	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9819	2135	358	13903	-	-	-	-	-	-	-	-	75	-	1026
-572	-355	-57	-744	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
737	1338	389	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	537
1159	4653	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4351	-4210	-11	13289	-	15181	6130	28	5	3894	236	1966	75	-	492
363	4618	-	2963	372	15181	501	-	-	501	-	-	75	-	-
222	3157	-	576	291	-	145	-	-	145	-	-	-	-	-
140	1462	-	2387	80	-	355	-	-	355	-	-	75	-	-
-	-	-	-	-	15181	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20578	13496	1721	-	860	-	-	-	-	-	-	-	-	74	15552
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7947
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2544
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5080
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	372	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	458	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20578	13496	1721	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-1497	-149	-550	-	-	-	-2203	-	-	-	-236	-1966	-	-	2202
-1497	-149	553	-	-	-	-2203	-	-	-	-236	-1966	-	-	2202
-	-	-1103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	2061	114	18	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1317
-	-	-	245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1687
22098	2457	1046	10063	262	-	3426	28	5	3394	-	-	-	74	15241
-	-	776	322	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	525	322	7	-	-	-	-	1401	-	-	-	-	-
-	-	251	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22965	2468	-	9740	255	-	3426	28	-	-	-	-	-	74	15241
935	1779	-	7368	255	-	1401	-	-	13	-	-	-	74	6574
51	119	-	676	225	-	-	-	-	130	-	-	-	-	1141
24	105	-	131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	774
86	356	-	1461	-	-	13	-	-	507	-	-	-	23	918
57	192	-	2284	-	-	130	-	-	-	-	-	-	-	756
76	43	-	77	-	-	-	-	-	487	-	-	-	-	132
237	306	-	749	-	-	284	-	-	-	-	-	-	7	658
81	97	-	527	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	344
33	244	-	829	-	-	507	-	-	-	-	-	-	-	471
106	115	-	559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	742
182	202	-	76	-	-	487	-	-	-	-	-	-	38	638
17681	220	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307
485	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307
15832	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1364	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4349	469	-	2362	30	-	2025	28	5	1992	-	-	-	-	8361
1874	86	-	1752	21	-	2020	28	-	1992	-	-	-	-	3907
1586	60	-	81	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-	394
33	-11	270	0	0	-	0	1	0	0	-	-	-	-	0

Tablo 7.2. İspanya İçin IEA Enerji Dengesi, 1999

ARZ VE TÜKETİM (100000 tıp)	Kömür	Ham petrol	Petrol ürünleri	Doğal gaz	Nükleer	Hidro	Jeotermal Güneş vb.	Yatıcı yenilenebilirler- atıklar	Elektrik	Isı	Toplam
Üretim	8.60	0.30	-	0.13	15.34	1.97	0.27	4.08e	-	-	30.70
İhale	11.30	60.01	16.85	13.90	-	-	-	1.03	-	-	103.09
İhracat	-0.28	-	-	-7.09	-	-	-	-	-0.54	-	-7.90
Uluslararası İhrakiye	-	-	-5.88	-	-	-	-	-	-	-	-5.88
Stok değişimleri	-0.36	0.54	-0.97	-0.74	-	-	-	-	-	-	-1.54
<b>TBEA</b>	<b>19.26</b>	<b>60.85</b>	<b>2.91</b>	<b>13.29</b>	<b>15.34</b>	<b>-1.97</b>	<b>0.27</b>	<b>4.08</b>	<b>0.49</b>	<b>-</b>	<b>118.46</b>
Transferler	-	-1.56	-1.52	-	-	-	-	-	-	-	0.05
İstatistiksel farklar	-0.35	-	-0.74	-	-	-	-	-	-	-	-1.08
Elektrik santralleri	-16.27	-	-3.44	-0.59	-15.34	-1.97	-0.24	-0.28	15.30	-	-22.82
CHP santralleri	-0.04	-	-1.58	-2.37	-	-	-	-0.75e	2.44e	0.07	-2.22
Isı santralleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gazhane gazı tesisleri	-	-	-0.14e	0.03	-	-	-	-	-	-	-0.11
Petrol rafinerileri	-	-62.44	62.16	-	-	-	-	-	-	-	-0.27
Kömür çevrimi	-1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.05
Sıvılaştırma santralleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diğer çevrimler	-	0.03	-0.03	-	-	-	-	-	-	-	-0.00
İç tüketim	-0.23	-	-4.27	-0.02	-	-	-	-	-	-	-5.81
Dağıtım kayıpları	-	-	-	-0.25	-	-	-	-0.00e	-1.71	-	-1.96
<b>Toplam Nihai Tüketim</b>	<b>1.32</b>	<b>0.01</b>	<b>53.37</b>	<b>10.09</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.03</b>	<b>3.04</b>	<b>15.24</b>	<b>0.07</b>	<b>83.18</b>
<b>SANAYİ SEKTÖRÜ</b>	<b>1.17</b>	<b>0.01</b>	<b>9.78</b>	<b>7.69</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-0.00</b>	<b>1.02</b>	<b>6.57</b>	<b>0.07</b>	<b>26.33</b>
Demir ve çelik	0.89e	-	0.37	0.68	-	-	-	-	1.14	-	3.08
Kimyasal ve petrokimyasal	0.06	0.01	5.35	1.78	-	-	-	-	0.92	0.02	8.15
Hammadde	-	-	4.60	0.43	-	-	-	-	-	-	5.03
Demir dışı metaller	0.05	-	0.14	0.13	-	-	-	-	0.77	-	1.09
Metalik olmayan mineraller	0.15	-	1.94	2.28	-	-	-	0.08e	0.76	-	5.21
Ulaştırma ekipmanı	-	-	0.13	0.35	-	-	-	-	0.28	-	0.76
Makinalar	0.02	-	0.23	0.21	-	-	-	-	0.46	-	0.93
Madençilik ve taş ocaklığı	0.00	-	0.13	0.08	-	-	-	-	0.13	-	0.34
Yiyecek ve kıtın	0.01	-	0.59	0.75	-	-	0.00	-	0.66	0.01	2.01
Kağıt, kağıt hamuru ve baskı	0.00	-	0.31	0.83	-	-	-	-	0.47	-	1.61
Odun ve odun ürünleri	-	-	0.04	0.07	-	-	-	-	0.12	-	0.23
İnşaat	-	-	0.11	0.00	-	-	-	-	0.11	-	0.22
Tekstil ve deri	-	-	0.18	0.53	-	-	-	-	0.34	0.01	1.06
Tanımlanmamış	-	-	0.25	0.01	-	-	0.00	0.94 e	0.40	0.04	1.65
<b>ULAŞTIRMA</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32.33</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.31</b>	<b>-</b>	<b>32.65</b>
Uluslararası sivil havacılık	-	-	2.62	-	-	-	-	-	-	-	2.62
Yerli havacılık	-	-	1.75	-	-	-	-	-	-	-	1.75
Karayolu	-	-	25.86	0.01	-	-	-	-	-	-	25.87
Demiryolu	-	-	0.50	-	-	-	-	-	0.21	-	0.70
Boru hattı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ülke içi denizcilik	-	-	1.62	-	-	-	-	-	-	-	1.62
Tanımlanmamış	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	0.10
<b>Diğer Sektörler</b>	<b>0.14</b>	<b>-</b>	<b>7.28</b>	<b>2.39</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.03</b>	<b>2.02</b>	<b>8.36</b>	<b>-</b>	<b>20.23</b>
Tarım	-	-	1.75	0.08	-	-	0.00	0.00e	0.39	-	2.23
Ticaret ve kamu hizmetleri	0.01	-	1.47	0.54	-	-	0.02	-	3.87	-	5.91
Konutlar	0.13	-	4.06	1.77	-	-	0.01	2.00e	3.91	-	11.88
Tanımlanmamış	-	-	-	-	-	-	-	0.02e	0.19	-	0.21
<b>ENERJİ DIŞI KULLANIM</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>3.97</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.97</b>
Sanayi / çevrim/enerji	0.01	-	3.64	-	-	-	-	-	-	-	3.65
Ulaştırma	-	-	0.31	-	-	-	-	-	-	-	0.31
Diğer sektörler	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.02
<b>Üretilen elektrik- GWh</b>	<b>75436</b>	<b>-</b>	<b>24445</b>	<b>19058</b>	<b>58852</b>	<b>22863</b>	<b>2761</b>	<b>2902e</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>206317</b>
Elektrik santralleri	75071	-	14541	2643	58852	22863	2761	1161	-	-	177892
CHP santralleri	365	-	9904	16415	-	-	-	1741e	-	-	28425
<b>Üretilen ısı-TJ</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>320</b>	<b>2205</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>576</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3101</b>
CHP santralleri	-	-	320	2205	-	-	-	576	-	-	3101
Isı santralleri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

t. tahmin



# Ek 1

## Yakıt Dönüşümü ve Enerji Üretim Süreçleri



### 1 Elektrik ve Isı Üretimi

#### Santral tipleri

Yıllık anketler elektrik ve ısı üreten santralleri üç gruba ayırır: Sadece elektrik üretimi yapan santraller- sadece elektrik üretenler; sadece ısı üretimi yapan santraller-sadece ısı üretenler; ve hem ısı hem de elektrik üretimi yapan birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP)- birleşik bir işlemle hem ısı hem de elektrik üretenler.

Elektrik ve ısı sağlamak için en yaygın kullanılan teknik süreçler aşağıda Elektrik ve Isı Üretim Süreçleri bölümünde açıklanmıştır.

#### Sadece elektrik üretimi yapan santraller

Isı kaynağı olmadan üretilen elektriğin büyük bir kısmı türbinler tarafından çalıştırılan, yanıcı yakıtlardan (atıklar dahil) veya nükleer ısıdan üretilen buharla yürütülen alternatörlerden elde edilir. Daha küçük olan ve sadece elektrik üretimi yapan santraller ayrıca gaz türbinlerini ve içten yanmalı motorları kullanırlar.

Ayrıca, türbinleri çalıştırmak için jeotermal buhar ve/veya sıcak su doğrudan kullanılabilmesi gibi, yeterli kalitede (sıcaklık ve basınç yönünden) buhar elde edilebilmesi için bu jeotermal buhar ve/veya su fosil yakıtlar kullanılarak ısıtılır.

Hidro, rüzgar, gel-git ve dalga gücü santralleri de alternatörleri çalıştırmak için türbinleri kullanır ve sadece elektrik üretimi yapan santraller kategorisinde yer alırlar. Türbinden geçen kaynağın (su veya rüzgar) kinetik enerjisi türbini çalıştırır ve alternatörü döndürür.

#### Sadece ısı üretimi yapan santraller

Isı tüketicilere boru hattı şebekesiyle veya sadece o binaya hizmet eden, binanın içine veya yakınına kurulan kazanlar aracılığıyla ulaştırılır. Bütün durumlarda, ısı tüketiciye konaklama giderleri aracılığıyla direkt veya dolaylı ödeme ile satılır. Bir santralin yerel veya bölgesel şebeke kullanmaksızın sadece bir binanın veya birkaç binanın ihtiyacını karşılamaşının planlandığı yerlerde, ısı arzı ankette hariç tutulmalıdır. Bu enerji kullanımı, kazanlı santraller için yakıt arzı istatistiklerinde tutulur.

Isı santrallerinin çoğu yanıcı yakıt veya jeotermal ısı kullanılan basit kazanlara dayanmaktadır. Hidroelektriğin çok olduğu bazı ülkelerde, elektrikli ısı kazanları aracılığıyla buhar sağlanması ekonomik olabilir. Jeotermal ısı, mevcut olan yerlerde, ya çıkarıldığı gibi ya da jeotermal akışa ısı eklemek için yakıt yakmak suretiyle yükselterek kullanılır.

## Birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP)

Kojenerasyon olarak da bilinen birleşik ısı ve elektrik birimleri, üretim ekipmanlarının bir veya birkaç parçasından ısı ve elektriğin eş zamanlı arzını sağlamaktadır. İki üretim aygıtının kullanıldığı yerlerde, bu aygıtlar birinci aygıttan üretilen ısının ikinci aygıt için enerji girişi olarak hizmet etmesi şeklinde eşleştirilmiştir. Eğer bir birleşik ısı ve elektrik santralinde (CHP) ısı üretimi kesilirse ve sadece elektrik üretilirse, sadece elektrik üretimi yapan birim haline gelir ve bu şekilde rapor edilmelidir.

Birleşik ısı ve elektrik santralinin (CHP) bir biriminde üretilen elektriğin birleşik ısı ve elektrik santralinde üretilen elektrik olarak sınıflandırıldığı işletim koşulları hala Avrupa Eurostat tarafından sadece birleşik ısı ve elektrik santrali işletiminin dahil edildiğini garanti etmek için yeniden gözden geçirilmektedir. Bu yüzden, istatistikçiler bu faaliyetin rapor edilmesini etkileyen tanımların yakın gelecekte gelişmesini ummaktadırlar.

Birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) beş tipe ayrılabilir: karşı basınç, ara buhar alma, gaz türbini ısı geri kazanımı, kombine çevrim ısı geri kazanımı ve pistonlu motorlu elektrik santralleri.

### Karşı basınçlı elektrik santrali

Karşı basınçlı elektrik santralleri olarak adlandırılan en basit kojenarasyon enerji santralleri CHP elektriğinin buhar türbinlerinde üretildiği ve türbindeki buhara sarf edilen geri basıncın, türbinden çıkan buharın sıcaklığını koruduğu santrallerdir. Daha sonra buhar, işlem buharı ve bölgesel ısıtma için kullanılır. Geri basınçlı türbin-ısı konfigürasyonu sağlayan buhar kazanı, katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtlar için tasarlanabilir (Şekil A1.1'e bakınız).

### Ara buhar almalı elektrik santrali

Yoğuşmalı elektrik santrali genellikle sadece elektrik üretmektedir. Fakat, ara buhar almalı elektrik santrallerinde, buharın bir kısmı türbinden çıkarılır. Çıkarılan buhar daha sonra işlem buharı olarak veya bölgesel ısıtma sağlamak için kullanılır. Ara buhar almalı türbin-ısı konfigürasyonu sağlayan buhar kazanı katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtlar için tasarlanabilir (Şekil A1.2'e bakınız).

### Gaz türbinli ısı geri kazanım santrali

Gaz türbinli ısı geri kazanım santrallerinde, fosil yakıt türbinde yakılır ve türbinde bulunan sıcak gazhane gazı, ısı geri kazanım kazanına yönlendirilir. Birçok durumda, doğal gaz, petrol veya bu yakıtların bir kombinasyonu türbini ateşlemek için kullanılır. Gaz türbinleri gazlaşmış katı ve sıvı yakıtlarla ateşlenebilir, fakat türbinin yakınlarına uygun bir gazlaştırma tesisinin yerleştirilmesi gerekir (Şekil A1.3'e bakınız).

### Kombine çevrim ısı geri kazanım santrali

Son zamanlarda, bir veya birden fazla gaz türbini, ısı geri kazanımı kazanları ve bir buhar türbininden oluşan doğal gaz yakmalı kombine çevrim ısı kazanım santralleri oldukça yaygın hale gelmiştir.

## Pistonlu motorlu elektrik santrali

Gaz türbini yerine, bazı uygulamalarda hem ısı hem de elektrik üretmek için buhar türbinine buhar sağlayan dizel motoru gibi bir pistonlu motor ısı geri kazanım kazanıyla birleştirilebilir.

Elektrik ve ısı sağlamak için en yaygın teknik işlemler aşağıdaki bölümde anlatılmaktadır.

### Birleşik Isı ve Elektrik Santrallerindeki (CHP) Tıpık Parametreler

Bir birleşik ısı ve elektrik santralinin (CHP) performansını tanımlamak için kullanılan birkaç parametre vardır.

Toplam verimlilik, sistem tarafından dağıtılan toplam enerjinin sistem tarafından tüketilen enerjiye oranı olarak tanımlanmaktadır.

Eğer  $H_m$  santral tarafından tüketilen yakıtı,  $H$  ve  $E$  ise sırasıyla santral tarafından sağlanan kullanılabilir ısı ve elektriği belirtirse, toplam enerji verimliliği,  $U$ :

$$U = (H + E) / H_m$$

Elektrik üretiminin verimi, elektrik üretimi için kullanılan ısı miktarının tahmin edilmesi için bir yöntem gerektirmektedir. Kullanılan yöntem "Ecabert Yöntemi" olarak bilinmektedir.

Öncelikle, üretilen kullanılabilir ısı,  $H$ , kazan verimliliğine ( $R_c$ ) bölünerek girdi eşleniğine çevrilir (bu ya kazan verimliliğinin birleşik ısı ve elektrik santrali (CHP) sistemiyle veya geleneksel kazanla yer değiştirilmesi anlamına da gelir). Böylece:

$$H_c = H / R_c$$

Daha sonra, elektrik üretimine tahsis edilen ısı ( $H_e$ ):

$$H_e = H_m - H_c$$

Bu,  $H_e$ 'nin kullanılabilir ısının girdi eşleniğinin çıkarılmasından sonra geriye kalan ısı olduğu anlamına gelir.

Bu yüzden Elektrik üretiminde kastedilen verimlilik:

$$R_e = E / H_e$$

Bu verimliliğin yukarıda sözü edilen "ikame" kazanın verimliliğine bağlı olduğuna dikkat ediniz.

Elektrik üretimiyle bağdaştırılan özel tüketim:

$$C_{se} = 1 / R_e$$

Enerji tasarrufu indeksi ( $S$ ) tasarruf edilen enerji miktarını ölçer, çünkü elektrik üretmek için verimliliği ( $R_p$ ) olan konvansiyonel bir elektrik santrali kullanılmamıştır.

$$S = (E/R_p) - [H_m - (H / R_c)]$$

## Elektrik ve ısı üretim süreçleri

### Buhar türbinleri

Teknolojinin birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) uygulamalarında pistonlu motorlar ve yanma türbinleri kullanılacak bir noktaya gelecek kadar gelişmesine rağmen, buhar türbinli santraller ısı ve elektriğin birleşik üretimi için kullanılan en yaygın tip olmaya devam etmektedir. Bir buhar birimi, geri basınçlı, yoğuşmalı veya birleşik (yoğuşma+çıkarma) buhar türbininden geçen aşırı-ısılı buhar üretimi için uygun bir kazan içermektedir.

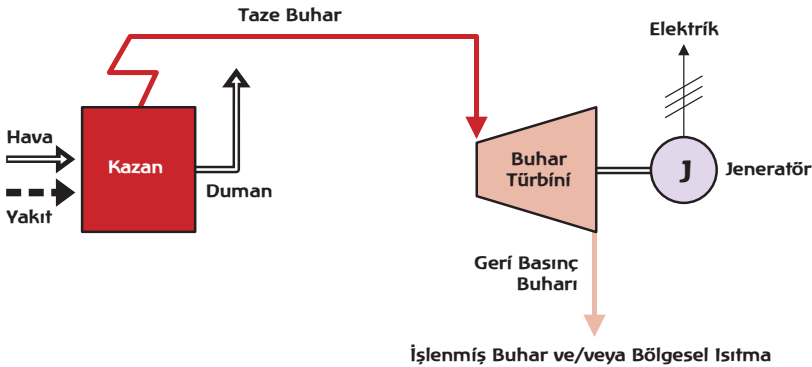
## Yoğuşmalı türbinler

Yoğuşmalı türbinler genellikle sadece elektrik üreten geleneksel enerji santrallerinde kullanılmaktadır. Kazanda üretilen yüksek basınçlı, aşırı-ısılı buhar genişleşip soğuduğu bir türbinden geçilir. Buharın genişlemesiyle açığa çıkan kinetik enerji, türbin kanatlarını ve alternatörü döndürür, böylece elektrik üretilir. Eğer elektrik üretimi maksimize edilecekse, mümkün olan en düşük basınç ve ısı tüketimine ulaşılması beklenir. Düşük ısı tüketimi türbini terk eden buhardan küçük miktarda kullanılabilir enerji sağlar ve kalan ısı genellikle suyun veya havanın soğutulması için harcanır.

## Karşı basınçlı elektrik santralleri

Karşı basınçlı elektrik santrallerinde (Şekil A1.1), amaç elektrik üretimini maksimize etmek değil, bir sanayi işleminin veya bölgesel ısıtma ağının ısı talebini karşılamaktır. Artık buharın enerji içeriği öncelikle onun basıncına bağlıdır ve basıncı değiştirerek karşı basınçlı bir türbinin ısı-enerji oranını kontrol etmek mümkündür. Artan karşı basınç ısı üretimi lehine elektrik üretimini düşürmektedir. Isı üretiminin arttığı durumda orta seviyedeki bir basınçta türbinden buhar çıkarmak bazen mümkün olabilir.

Şekil A1.1 • Karşı Basınçlı Elektrik Santralleri



Sıcak suyun gerektiği durumlarda, tipik olarak şehrin bölgesel ısıtılması durumunda, türbinlerdeki artık buhar bölgesel sıcak su ağına giden su tarafından ısının çıkarıldığı sıcak kondensatörde yoğunlaştırılır.

Bir karşı basınç türbininin toplam elektrik üretimi, tamamıyla birleşik ısı ve elektrik santrali (CHP) üretimi olarak düşünülebilir.

Karşı basınç türbinleri, sanayide birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) üretiminde en yaygın olarak kullanılan tiptir. Bunlar her çeşit katı, gaz ve sıvı yakıtlar için kullanılabilir. Piyasada mevcut olan büyüklüklerine göre seçilen içten yanmalı motorlar ve gaz türbinlerinden farklı olarak, buhar türbinleri ile sınırlar dahilinde santralinin güç talebi için özel planlamalar yapmak mümkündür. Karşı basınç buhar türbin birimleri %90'lara varan ve bazen bu değeri aşan yüksek sıcaklık verimliliği ile karakterize edilmiştir. Elektrik üretiminin verimliliği genellikle %15 ila %25 aralığındadır.

## Ara buhar almalı türbínler

Bir türbindeki artık buhar düşük basınçta tamamıyla yoğunlaşır, kullanılabilir ısı üretilemez. Fakat, orta seviyedeki bir basınçta türbinden buhar üretilebilir. Birleşik ısı ve elektrik santrallerinde (CHP) işlevsel sayılabilmesi için, yoğunlaşmış buhar türbinlerinin buhar çıkarma becerisinin olması gerekmektedir. Bu tip birimde, buharın bir kısmı başlangıç safhalarında türbindeki akıştan üretilirken, düşük sıcaklık ve basınçta buharın kalan kısmı türbinden geçerken tamamıyla genişir.

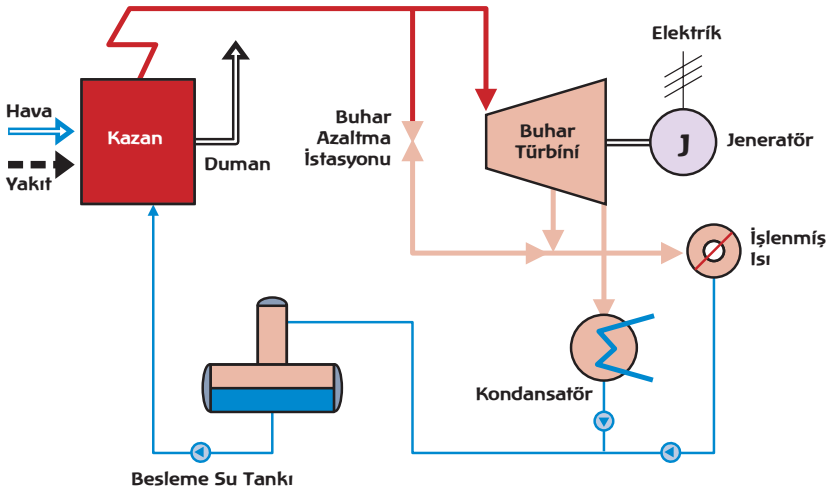
Ara buhar almalı buhar türbinlerinin sıcaklık verimliliği karşı basınçlı santrallerdeki kadar yüksek değildir, çünkü artık buharın içindeki bütün enerji çıkarılmaz. Bunun bir kısmı (%10 ila %20) kondansatörde kaybedilir.

Isı çıkararak yoğunlaşan buhar santrallerinin elektrik üretim verimliliği, üretilen ısının miktarına bağlıdır. Tamamıyla yoğunlaşan durumda, kullanılabilir ısı üretilmediğinde, verimlilik %40 gibi yüksek bir oranda olabilir.

Endüstriyel uygulamalarda, ara buhar almalı türbinler yüksek elektrik yüklerinin değişken ısı gerekliliğiyle birleştiği yerlerde kullanılmaktadır. Ara buhar almalı türbinler işlem ve bölgesel ısıtma için buhar üretimlerinin ayarlanmasında oldukça esnekler. Karşıt şekilde, geleneksel karşı basınçlı türbinler sıcaklık yükünde küçük değişiklikler olduğu zamanlarda kullanılırlar.

Ara buhar almalı türbinler genellikle büyük elektrik santrallerinde kullanılmaktadır. Bu özellikle, kış aylarında elektrik ve bölgesel ısıtma üretilen ve yaz aylarında tamamıyla yoğunlaşma modunda işletilerek sadece elektrik üretilen Kuzey Avrupa için geçerli bir durumdur. 'Yoğuşan enerji' olarak adlandırılan bu elektrik, birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) üretimi olarak düşünülmemektedir.

Şekil A1.2 • Ara Buhar Almalı Buhar Türbini



'Yoğuşan elektrik' terimi bazen, üretimin kojenerasyonla elektrik ve ısı üretimi için kullanılan termik enerjinin eş zamanlı işletmesinin tanımını sağlayamadığı zamanlarda, diğer çevrimlerdeki elektrik üretimi için kullanılmaktadır. Özellikle, buhar türbinlerinde, buharın çok küçük bir kısmı bile yoğunlaşsa, artık-ısı miktarına karşılık gelen elektrik miktarı birleşik ısı ve elektrik santrallerinin (CHP) üretimi olarak düşünülmemelidir.

Buharlı elektrik santrallerinde, karşı basınçlı ve yoğuşmalı birimlerde, genellikle bir miktar buhar ısı üretimi için türbinden geçmeden önce çıkartılabilir. Bu çıkarma işlemi buhar azaltma santralleri olarak adlandırılan yerlerde yapılmaktadır. Bu yöntemle elde edilen ısı birleşik ısı ve elektrik santrali (CHP) ısısı değildir, çünkü buhar türbinlerden geçmemektedir ve azaltılan buharın termik enerjisi elektrik üretimi için kullanılmamaktadır.

Önceki iki tip birleşik ısı ve elektrik santrali (CHP) arasındaki ilk karşılaştırma aşağıdaki sonuçları ortaya koymuştur:

- Karşı basınçlı türbin, büyük miktarlarda düşük maliyetli termik enerji sağlar fakat buna oranla daha az elektrik sağlamaktadır ve ısı/güç oranındaki büyük değişikliklere kolaylıkla uyarlanamamaktadır.
- Ara buhar almalı türbin, yük arttıkça düşük enerji verimliliği maliyetlerinde ısı veya enerji talebine anında , uyarlanabilmektedir. Bu, kondansatöre daha fazla buhar gittikçe üretimin birim maliyetinin arttığı anlamına gelmektedir.

## Isı geri kazanımlı gaz türbini

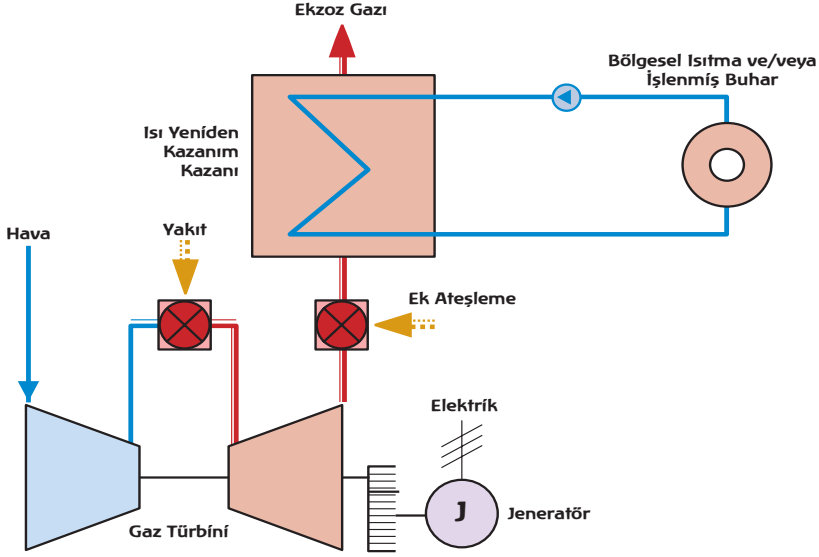
Seri üretilen gaz türbinleri büyüklük olarak birkaç yüz kW' tan 100 MW'a kadar değişmektedir. Tasarım da havaçılık motorlarından türetilen 'basit' türbinlerden karmaşık aletlere ve türbin kanat dizaynlarına sahip 'ağır iş' makinelerine kadar çeşitlilik göstermektedir. Daha gelişmiş tasarım özellikleri, sistemin verimliliğinin daha yüksek olmasını sağlar. Yanmalı türbinlerin termal verimliliği %17'den %33'e kadar değişebilir. Gaz türbinleri bağımsız enerji üreten birimler olarak kullanılabilir veya buhar birimleriyle ve içten yanmalı motorlarla birleştirilebilir.

Gaz ve sıvı haldeki yakıtlar, yanmanın olduğu ve yüksek basınçlı havanın bulunduğu özel odalara enjekte edilir. Sıcak gaz genişince türbinden geçer ve artık gazlar ısı üretimi için kullanılır. Gaz türbinlerindeki artık gazın sıcaklığı 400°C ve 600°C arasında değişmektedir, bu da geri kazanılan ısının sıcak su, endüstriyel aşırı-ısı buhar ve buhar türbininde elektrik üretmek için kullanılan buhar için işletilmesini mümkün kılmaktadır. Üretilen buharın özellikleri doğrudan artık gazların sıcaklığıyla alakalıdır. Maksimum yönerge değerleri, tipik bir gaz türbininden direkt geri kazanım için 480° C ve 65 bar'dır.

Gaz türbinlerinden geri kazanılan ısının neredeyse tamamının kendi artık gazında yoğunlaşması nedeniyle, termik geri kazanım sadece bir tek ısı değiştiriciyle sınırlıdır. Bu işletim basitliğine rağmen, içeren gazın hacmi nedeniyle değiştiricinin büyük olması gerekmektedir.

Artık gaz akışının termik kalitesinin yüksek olması sebebiyle, büyük miktarda ısının geri kazanımına katkıda bulunmaktadır. Kullanıcı ve makine sınırlamalarına rağmen, gaz türbinli birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) ile %75 - %80 arasında değişen toplam termik verimliliğe ulaşmak mümkündür.

### Şekil A1.3 • Isı Geri Kazanımlı Gaz Türbini



Gaz türbinlerinden artık akışın kendine has bir özelliği, oksijenin yoğunluğunun ağırlık itibarıyla %16 ile %17 civarında kalmasıdır. Bu 'ateşleme sonrası'na (hava eklenmeden artık akışa (yanmadan sonra) tamamlayıcı yakıt enjekte edilmesi) izin verir. Sonuç, artık gazın termik kalitesinin ve ısı geri kazanımının daha fazla yükseltilmesidir. Bu yaklaşımla ulaşılabilen termik verimlilik %100'e yaklaşmaktadır, çünkü ısı geri kazanım kazanından önce kaybedilen ısı pratik olarak sıfırdır. Fakat, ateşleme sonrası ile üretilen ısının birleşik ısı ve elektrik santrallerinde (CHP) üretilen ısı olmadığı ve hem yakıt girdisinin hem de ısı üretiminin 'sadece ısı' sistemi olarak düşünülmesi gerektiğine dikkat edilmelidir.

Gaz türbinleri ısı geri kazanım sistemlerinin tümü veya bir kısmı atlanarak işletilebilir. Bu durumda, artık gazlarda geriye kalan termik enerji ısı üretimi için kullanılmamaktadır ve atlanan artık gazlara ait elektrik üretimi birleşik ısı ve elektrik santrali (CHP) üretimi olarak değil yoğunlaşan enerji olarak düşünülmemektedir.

Basit bir tek gaz türbini biriminin elektrik üretim verimliliği yoğunlaşan buhar birimininkinden tipik olarak düşüktür. Fakat, basit bir gaz türbinli elektrik santralının kW başına düşen yapım maliyeti göreceli olarak makuldür ve günümüzde yoğunlaşan buhar biriminin maliyetinin sadece bir kısmıdır. Bu yüzden, tek başına gaz türbin birimleri genellikle puant yük durumlarındaki elektrik ihtiyacının sağlanması için kullanılmaktadır, çünkü ekonomik olarak kurulabilirler ve hızlı bir şekilde işleme geçirilebilirler.

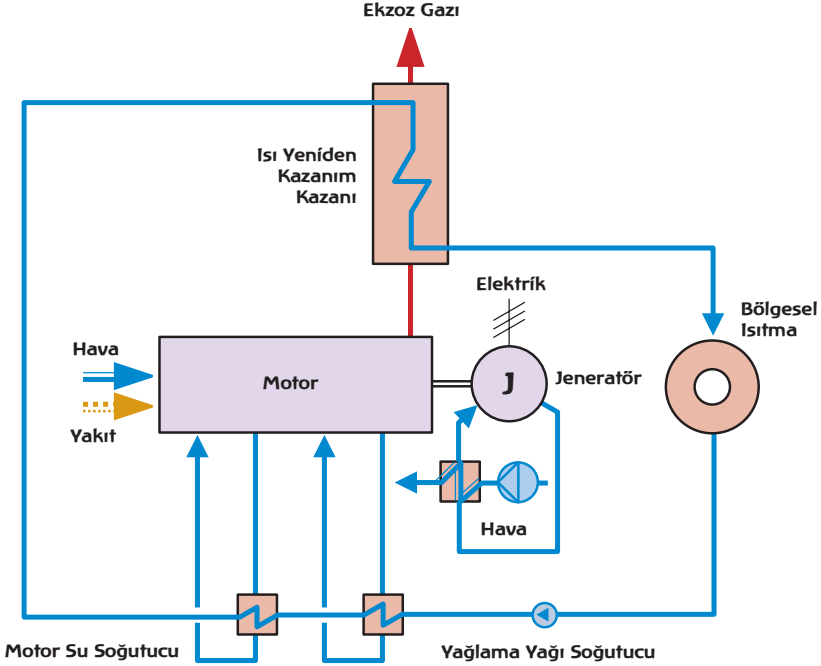
### Pistonlu içten yanmalı motorlar

Birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) uygulamalarında kullanılan pistonlu motorlar büyüklük olarak birkaç kW'dan (genellikle otomobil motorları) 20MW'a kadar değişmektedir. Çoğunlukla kojenerasyon için kullanılan pistonlu motorlar açıkça iki farklı kategoriye ayrılmaktadır:

- Motorin veya (800 ile 1000 kW'ın üzerindeki büyüklükler için) ağır fuel-oil kullanılan dizel çevrim motorları.
- Yakacak gazı (doğal gaz, biyogaz, vb.) kullanan dört zamanlı gaz motorları

Bu iki kategori arasındaki temel fark ateşlemede (dört zamanlı motorlarda kıvılcım ateşlemesi vardır), elektrik verimliliğinde ve artık gazlara bırakılan ısıdadır.

### Şekil A1.4 • Pistonlu İçten Yanmalı Motorlar



Dizel-çevrim pistonlu motorların önemli bir özelliği elektrik üretimindeki yüksek verimlilikleridir. Bu, küçük ve büyük boyutlar için sırasıyla %35 ile %41 arasında değişmektedir.

Isı, artık gazın, soğuk suyun, yağlayıcının ve aşırı güçlü motorlarda kompresörde güçlendirilmiş havanın işletilmesiyle geri kazanılır.

İçten yanmalı motorlu sistemlerde, geri kazanılan ısının bir kalite aralığı vardır. Isının %50'si yüksek sıcaklığa ve yüksek termal değere sahip olup motorun artık gazlarından geri kazanılmaktadır. Düşük sıcaklıklar ise, yağlayıcılar ve soğuk su gibi düşük termal değere sahip diğer kaynaklarla nitelendirilmektedirler. Büyük ve orta boyuttaki jeneratörler, sıcak ve çok sıcak su sağlayabilir, hatta düşük basınçlı buhar (6-7 bar) bile üretebilirler. Küçük dizellerle, ortalama geri kazanım  $90^{\circ}\text{C}$ 'deki sıcak su üretimi ile sınırlıdır.

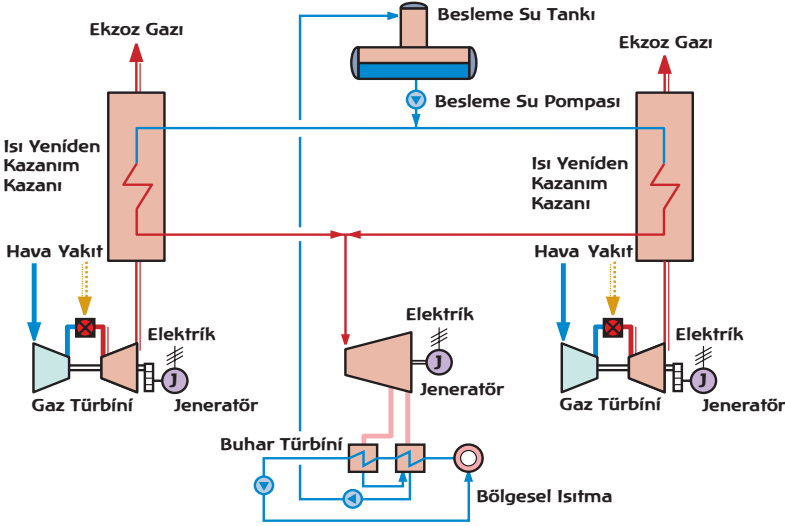
İçten yanmalı motorlar diğer bazı çevrimlerle örneğin buhar veya gaz türbinleriyle birleştirilebilir, ayrıca birçok değişik uygulaması bulunmaktadır. Bunlar hastanelerde, nükleer enerji santrallerinde vb. stok kapasiteleriyle oldukça popülerdir ve ayrıca sıradan enerji üretiminde de kullanılmaktadırlar. Gaz halindeki ve geleneksel sıvı yakıtlar içten yanmalı motorlarda kullanılabilirler.



## Kojenerasyonda kombine gaz/buhar çevrimi

Günümüzde, kombine çevrim tesisleri genellikle birinin ardında diğeri şeklinde en azından iki tip sistemle yapılandırılmaktadır, böylece birinci sistemdeki artık ısı ikinci sistem tarafından işletilebilir. Esas itibarıyla, bu çevrimlerin herhangi bir kombinasyonu mümkündür, fakat en yaygın olanı geleneksel buhar sistemi tarafından izlenen bir gaz türbinli sistemdir.

### Şekil A1.5 • Kojenerasyonda Kombine Gaz/Buhar Çevrimi



Böylece, gaz türbinindeki artık gazlardan elde edilen ısı buhar sistemine termik enerji sağlar. Yukarıda da bahsedildiği gibi, bu gazlardaki ısı 'ateşleme-sonrası' olarak adlandırılan bir uygulama olan sıcak gaza ek birincil enerji (yakıt) enjekte edilmesiyle yükseltilebilir. Eğer buhar ısı çıkarmaksızın tam olarak yoğunlaşan bir türse, bütün sistem tarafından üretilen elektrik birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) üretimi olarak düşünülmür.

Fakat, eğer buhar sisteminin ısı çıkarımı kabiliyeti varsa, ısı işlem veya bölgesel ısıtma için geri kazanıldığında, gaz türbinli sistemle ve buhar sistemiyle üretilen elektrik birleşik ısı ve elektrik santralleri (CHP) enerjisi olarak düşünülmektedir. Bu tip bir santral, birincil enerjiyi ısı ve elektrik enerjisine çevirirken yüksek termal verimliliğe ulaşabilir, çünkü bütün sistemde sadece elektrik üretimi yapan çoğu modern buhar ve gaz türbinli sistemlerde ulaşılan 550°C ile 600°C civarındaki değişimle karşılaştırıldığında 1000 °C'ye yakın gerçek sıcaklık değişimi meydana gelmektedir.

Büyük birimlerle elektrik bölümünün termik verimliliği %50'lere yaklaşmakta ve bu değeri geçebilmektedir. Bu sistemin yararı diğer şartlarda kaybolacak artık ısının tamamen kullanılma olanağıdır.

Son zamanlarda, kombine gaz/buhar çevrimi özellikle sanayinin bazı sektörlerinde ve ayrıca orta ve orta-küçük ölçekli enerji sektöründe olmak üzere geniş çapta benimsenmiştir. Verimli ve kendini kanıtlamış gaz türbinlerinin artan erişilebilirliği bu teknolojinin daha fazla yaygınlaştırılmasını teşvik edecektir.

## Hidroelektrik üretimi

Akan suyun bir elektrik jeneratörüne bağlı özel olarak tasarlanmış bir türbinden geçmesine izin verilerek, akan sudaki enerji elektriğe dönüştürülmektedir.

Su, türbinleri desteklemek için inşa edilen rezervuardan alınabilmektedir. Bu santraller genellikle büyük üretim birimleridir. Küçük hidroelektrik santraller nehirlerdeki doğal akıştan yararlanırlar.

## Pompaflı biriktirme

Hidroelektrik aynı zamanda bir nehirde veya gölden düşük seviyelerde su pompalanarak doldurulan özel rezervuarlardan elde edilen akıştan üretilmektedir. Pompaflı depolamalı santrallerde elektrik (ulusal şebekeden alınan), talebin minimum olduğu zamanlarda (genellikle geceleri) suyu rezervuara pompalamak için, elektrik üretiminin sınır maliyetinin daha yüksek olduğu ve elektrik talebinin maksimum olduğu zamanlarda ise suyu serbest bırakmak için kullanılmaktadır. Suyu daha yüksek rezervuarlara pompalamak için kullanılan elektrikten daha az miktarda elektrik üretilmektedir. Fakat, aynı miktarda elektriği üretmek için daha az verimli termik enerji santralleri kullanılmayarak kaçınılan maliyetlerin pompaflı depolama prosedüründeki maliyetleri aştığı durumlarda bu prosedür daha ekonomik olmaktadır. Enerji dengelerinde pompaflı depolamalı elektrik üretiminin dahil edilmesi için uygulanan yöntem Bölüm 7 Kısım 3'de ele alınmıştır.

## Isı pompaları

Isı pompaları ısıyı soğuk kaynaktan daha sıcak bir kaynağa transfer eden gereçlerdir ve bir binanın dışındaki ısıyı, içeriye ısıtmak amacıyla içeri çekmek için kullanılmaktadır. Bu gereçler genellikle elektrikle çalıştırılmaktadırlar ve ısıtma için verimli bir yöntem sağlamaktadırlar. Fakat, çok yaygın olarak kullanılmamakla birlikte ulusal enerji ihtiyacına çok küçük bir miktar katkıda bulunmaktadırlar.

Bir ısı pompasından üretilen ısı, soğuk kaynaktan çıkarılan ısıyı ve pompaları çalıştırmak için kullanılan elektriğe eşdeğer ısıyı da içermektedir. Isı pompasının ısıyı doğal bir kaynaktan aldığı durumlarda (örneğin çevredeki hava veya yeraltı suyu) ısı üretimi birincil ısıyı ve ikincil ısıyı içermektedir.

## 2

## Petrol Ürün İmalatı

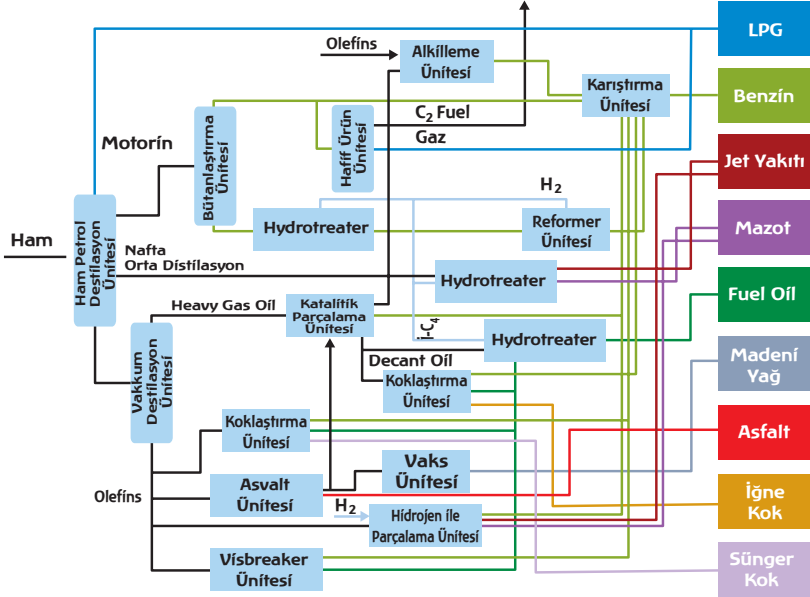
### Arıtma

Ham petrol ve doğal gaz birçok farklı hidrokarbonun ve küçük miktarlarda katkının karışımıdır. Bu hammaddelerin bileşimi kaynaklarına bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Petrol rafinerileri, genellikle işlemler dizisinin veya birleşimlerinin hammaddelerin (ham petrol) ve üretilen ürünlerin özelliklerine özgü olduğu karmaşık fabrikalardır. Bir rafineri ham petrolü alarak farklı damıtık maddelere ayırmaktadır, daha sonra bu maddeleri kullanılabilir ürünlere dönüştürmekte ve son olarak nihai bir ürünün üretilmesi için harmanlamaktadır. Bu ürünler her gün kullanılan yakıtlar ve kimyasallardır. Bir rafineride, bazı işlemlerden elde edilen ürünlerin parçaları aynı işleme, yeni işleme, bir önceki işleme sokulmakta veya nihai ürünler oluşturmak için diğer ürünlerle harmanlamaktadır. Bunun bir örneği Şekil A1.6'da görülmektedir.

Ancak, rafineriler yapılandırılmaları, işlemlerin bütünlendirilmeleri, hammadde, hammadde esnekliği, ürünler, ürün karışımları, birim büyüklüğü, tasarımı ve kontrol sistemleri göz önünde bulundurulduğunda birbirlerinden farklılık gösterir.

Ayrıca, mal sahibinin stratejisi, piyasa durumu, yer ve rafinerinin yaşı, tarihsel gelişimi, mevcut altyapısı ve çevre düzenlemelerindeki farklılıklar, rafineri kavramları, tasarımları ve operasyon şeklindeki çeşitlilikleri sağlayan diğer sebepler arasındadır. Çevresel performans da rafineriden rafineriye değişebilmektedir.

### Şekil A1.6 • Tipik bir Rafinerinin Çalışma Şekli



Çok miktarda yakıt üretimi rafinerilerin en önemli fonksiyonudur ve genellikle biçimi ve işletimi belirlemektedir. Bununla birlikte, bazı rafineriler petrokimya ve kimya sanayileri için hammaddeler gibi değerli yakıt olmayan ürünler üretebilmektedir. Buharla ayırıştırma için karışık nafta, polimer uygulamaları ve aromatiklerin imalatı için geri kazanılan propilen ve bütilen bunlara örnektir. Rafinerideki diğer özel ürünler bitümen, makine yağı, parafin ve kok içermektedir. Son yıllarda birçok ülkedeki elektrik kurumları liberalleşmiştir ve rafinerilere üretilen fazla elektrikle kamu ağını beslemeleri için izin vermektedirler.

Ham petrolün rafine edilerek kullanılabilir petrol ürünlerine dönüştürülmesi iki aşamaya ve birkaç destekleme işlemine ayrılabilir. Birinci aşama ham petrolün tuzunun giderilmesi ve onun ardından çeşitli bileşenlere veya maddelere damıtılmasıdır. Rafineri yakıtı, LPG (propan ve bütan), benzin harmanlama bileşenleri ve petrokimyasal hammaddeler olarak kullanılması için hafif bileşenler ve nafta tekrar damıtılmaktadır. Bu hafif ürün ayrımı her rafineride yapılmaktadır.

İkinci aşama üretim sırasında gerçekleşen üç farklı tür işlemden oluşmaktadır: damıtık maddelerin birleştirilmesi, parçalanması ve yeniden şekillenmesi. Bu işlemler ya daha küçük moleküllere parçalanmasıyla ya da daha yüksek kalitede moleküllere dönüştürülmesiyle hidrokarbon moleküllerinin moleküler yapısını değiştirmektedir.

Bu işlemlerin amacı bazı damıtık maddelerin üretim sırasında gerçekleşen işlemlerin çeşitli birleşimleriyle pazarlanabilir petrol ürünlerine dönüştürülmesidir. Bu işlemler çeşitli rafineri tiplerini tanımlamaktadır. Bunlardan en basiti sadece kükürtten ayıran ve kataliz ile damıtma biriminden seçilen ürünleri iyileştiren "hidro-ayırıştırma"dır. Elde edilen çeşitli ürünlerin miktarlarının neredeyse tamamı ham petrolün bileşimi ile belirlenmektedir. Eğer ürün karışımı artık piyasa gereklerine uymuyorsa, dengeyi eski haline getirmek için dönüştürme birimleri eklenmelidir.

Piyasa talebi uzun yıllar boyunca rafinerileri ağır maddeleri daha yüksek değerli hafif maddelere dönüştürmeye zorlamıştır. Bu rafineriler yüksek vakum altında damıtmayla atmosferik artıkları vakumlu gaz yağına ve vakumlu artık maddelere ayırmakta ve sonra bu ürünlerden birini veya ikisini uygun dönüştürme birimleriyle beslemektedirler. Bu yüzden, dönüştürme birimlerinin dahil edilmesiyle ürün hataları ham petrolün türü göz önünde bulundurulmaksızın piyasa gereksinimlerine uyması için değiştirilebilmektedir. Mümkün olan dönüştürme birimi kombinasyonları ve sayısı fazladır.

En basit dönüştürme birimi atığın yüksek sıcaklıklara maruz bırakılarak atıktaki büyük hidrokarbon moleküllerinin küçük moleküllere dönüştürülmesini sağlayan ısıyla ayırıştırma. Isıyla ayırıştırma neredeyse hemen hemen bütün beslemelere uygundur, fakat göreceli olarak daha az miktarda hafif ürün oluşturmaktadır. Isıyla ayırıştırmanın gelişmiş bir türü bütün atıkların damıtılmış sıvılara ve bir kok ürününe dönüştürüldüğü 'koklayıcı'dır. Çevrimin derecesini arttırmak ve ürünün kalitesini geliştirmek için, en önemlilerinin sıvı katalitik ayırıştırma ve hidro-parçalama olduğu farklı katalitik ayırıştırma işlemleri geliştirilmiştir. Son zamanlarda rafinerilerde ağır atıkların tamamen ortadan kaldırılmasını, rafineri kullanımı için temiz sentetik gaza dönüştürülmesini ve bileşik çevrim teknikleri aracılığıyla hidrojen, buhar ve elektrik üretimini sağlayan atıkların gaz haline getirilmesi gerçekleşmeye başlamıştır.

### 3

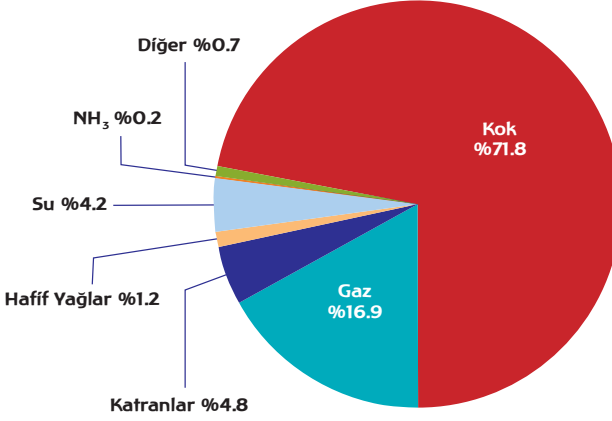
## Kömürden Türetilmiş Yakıtların İmalatı

### Koklar

#### Yüksek sıcaklık koku

Kok, kömür piroliziyle imal edilmektedir. Kömür pirolizi, oksijensiz bir atmosferde gazların, sıvıların ve katı atığın üretilmesi için (kömürleşme veya kok) kömürün ısıtılmasıdır. Yüksek sıcaklıktaki kömür pirolizi karbonlaşma olarak adlandırılmaktadır. Karbonlaşma sırasında birkaç önemli değişim gerçekleşmektedir. Kömürden 0°C ile 150°C arasında nem açığa çıkmaktadır. 400°C ile 500°C arasındaki sıcaklıklarda buharlaşabilen maddenin büyük bir kısmı gaz olarak açığa çıkmaktadır. 600°C den 1300°C ye kadar, buharlaşan içeriğin çok küçük bir miktarda ek kaybı meydana gelmektedir ve ağırlık kaybı küçüktür. Kömür ısıtıldıkça, gazların serbest kalması sırasında plastik ve gözenekli bir hale gelmektedir. Katılaşığında birçok çatlağı ve gözeneği olmaktadır. İşlem sırasında, kömürün 14 ila 24 saat arasında dolaylı olarak 1000 ile 1200°C'ye ısıtılmasıyla gazların sıcaklığı 1150°C ila 1350°C ye ulaşmaktadır. Bu yüksek fırın ve dökümhane koku üretmektedir.

### Şekil A1.7. Kok Fırınlarından Elde Edilen Tipik Çıktılar



Sadece uygun plastik özellikleri olan belirli kömürler (örneğin bitümlü kömürler veya yarı yumuşak kömürler) koka dönüşürülebilmektedir. Yüksek fırın verimliliğini geliştirebilmek ve kok bataryası ömrünü uzatabilmek vb. için çeşitli kömür tipleri harmanlanabilmektedir.

Kok fırınları muhtelif kamaralardan oluşan (60 a kadar olabilir.) bataryaları ihtiva eder. . Kok fırını kamaraları birbirlerinden ısıtma duvarları ile ayrılmaktadırlar. Bunlar, yakıt tedariki için gereken belirli sayıdaki hava deliği olan ısıtma borularından ve kok fırını duvarının yüksekliğine bağlı olarak bir veya birden fazla hava girişi localarından oluşmaktadır. Isıtma borusu işlemini tanımlayan hava-deliği tuğlasının ortalama sıcaklığı genellikle 1150°C ile 1350°C arasında ayarlanmaktadır. Genellikle, temizlenmiş kok fırın gazı yakıt olarak kullanılmaktadır, fakat doğal gaz açısından zengin olan diğer yüksek fırın gazları veya doğrudan doğruya doğal gazlar da yakıt olarak kullanılabilir.

Kömürleşme süreci kömür yüklenmesinden hemen sonra başlar. Isınmadan sonra ortaya çıkan uçucu gaz ve nem yüklenmiş kömürün %8'i ile %11'ini oluşturur. Ham kok fırın gazı (COG) borular vasıtası ile toplama sistemine aktarılır. Yüksek kalori değerinden ötürü bu gaz arındırıldıktan sonra yakıt olarak kullanılmaktadır (batarya ısıtması). Kömür, ısıtma/yakma sistemi ile ısıtılır ve kömürün merkez noktası 1000°C ile 1100°C sıcaklığına ulaşıncaya kadar kok fırınında kalır.

Yüksek fırın kokunun, demiroksit cevherinin ve eritkenlerin (kireçtaşı ve kireç) fırına yüklenmesini uygun kılan belirli hacim ve dayanıklılık koşullarını karşılaması gerekmektedir. Demir cevherinin indirgenmesi için ısı ve karbon sağlamaktadır.

Dökme kok en çok demir ve diğer metalleri eritmede kullanılır.

Soğutma ve işlemeden sonra koklar, ek kullanım amaçları için gerekli olan hacmin elde edilmesi için elenir. İşlenme sürecinde ayrılmış olan kok parçaları kömür kırıntıları olarak adlandırılır ve bunlar genellikle demir ve çeliğin işlendiği külçe atölyelerinde kullanılırlar. Külçeleme, eritici madde karışımı içerisinde demir cevheri kırıntılarının daha büyük bir parça haline getirilmesi için bu kırıntıların ısıtılması işlemidir.

## Kok fırını ürünleri

Kok fırınları, kok ve işlemden geçirilmemiş kok fırın gazları üretmektedir. Bu gaz, toz tanecikleri ve diğer değerli ürünler çıkarılarak "saflaştırılmıştır". Ürünler katran, hafif yağlar (benzen, toluen, ve xylene), amonyak ve kükürt gibi maddeleri kapsamaktadır. Kok-fırın gazı hidrojen (hacmen %40 ile %60) ve metan (hacmen %30 ile %40) gazları ile zengin yüksek kalitede bir yakıttır.

Kok fırınlarından elde edilen ürünlerin gerçek değeri, yüklenen kömüre ve ısıtma sürecine bağlıdır. Fakat, şekil A1.7'de tipik rakamlar gösterilmiştir ve bu rakamlar hacim yüzdesi ile belirtilmiş olup kömür ürünü temsil etmektedir.

## Düşük sıcaklık kokları (yarı-koklar)

Bir araya getirilmiş 850°C'nin altında karbonize olan kömür kalıntılarında düşük sıcaklık kokları adı verilir. Bunlar genellikle uçucu artıklar içerirler ve büyük ölçüde katı dumansız yakıtlar olarak kullanılırlar (patent yakıtlar ve briketlere bakınız).

## Patent yakıtlar ve briketler

### Patent yakıtlar

Üretilmiş katı yakıtlar genellikle iki farklı ürün tipi olarak rapor edilmektedir. Bunlardan biri patent yakıtlardır. Bu yakıt sözde dumansız yakıttır ve küçük parçalardan veya taş kömürü tozundan türetilmiştir. Hassas bir şekilde bölünmüş olan bu kömür, bağlayıcı görevi gören bir madde olmaksızın briket haline getirilmek için sıkıştırılır. Bazen bağdaştırıcılar petrol veya zift gibi toplu yenilenebilir ürünler ve diğer yakıt ürünleri olabilir. Bununla birlikte işlem, briketin oluşma esnasında düşük sıcaklıkta ısıtmayı veya yakmayı da içerebilir. Çeşitli diğer patent yakıtlar da düşük sıcaklık koklarıdır.

### BKB veya linyit ve turba briketi

Briketler aynı zamanda linyit ve turbadan da üretilir. Bunlar linyit briketleri veya BKB (Alman *Braunkohlenbriketts*) olarak adlandırılır ayrıca bağlayıcı madde olmadan da üretilebilir. Linyit ve turba briketleri ürünleri taneciklerinin yüksek basınçta birleştirilmesi genellikle yakıttan gelen fazla neme bağlıdır.

Genelde patent yakıtların net kalori değerleri türemiş oldukları yakıtın kalori değeri ile benzer olup biraz daha yüksektir. Bazı durumlarda bunun sebebi ihtiyaç duyulduğu zamanlarda bağlayıcı maddenin kullanılmasından kaynaklanmaktadır, fakat genellikle katkı maddelerinin ve nemin briket haline getirilmeden önce bölünmüş küçük parçalardan çıkarılması sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu yakıtların imalatı için gerekli girdiler rapor edildiğinde, bağlayıcı maddelerin (enerji ürünleri olmaları durumunda), sıkıştırma ve birleştirme işlemlerinde kullanılan ısı ve elektriğin eklenmesi önemlidir.

## Demir – çelik imalatında yakıt üretimi ve kullanımı ...

Bazı ülkelerdeki demir-çelik faaliyetleri, kok veya rafineri işletmeleri olmaksızın sadece çeliğin işlenmesi ve tüketilmesi ile sınırlıdır. Kok üretimi ve demir imalatı aşamaları ile çeliğin işlenmesi ve tüketilmesini birleştiren tesisler bütünlük çelik tesisleri olarak bilinir.

Kokun işlenmesi ve kok fırın gazının, katranın ve petrolün üretimi yukarıda anlatılmıştır. Kok, üretimden sonra elenir ve kömür kırıntıları külçeleme tesis işletmelerinde kullanılır. Daha sonra, kok yüksek fırına verilir.

## Külçeleme tesisleri

Bir külçeleme tesisi küçük parçalara bölünmüş demir cevherini ve rafineriden geri dönüştürülmüş atıkları ve rafineriye yükleme için gerekli işlemleri hazırlamaktadır. Kullanılabilir olan demir cevherinin büyük bir çoğunluğu rafinerideki kullanım için gerekli ideal büyüklüğünden küçük olduğu için külçeleme gereklidir. Kömür kırıntılarının ve ısının eklenmesi ile kırıntılar yanar ve malzemelerin küçük parçalara bölünmüş külçe yığınlarının birleştirilmesine yardımcı olur. Ortak olan bu külçe yığınları daha sonra parçalara bölünür ve rafineri yüklemesi için gerekli parçaların seçilmesi için elenir. Külçeleme tesislerinde tüketilen kömür kırıntıları yanıcı yakıt olarak hesaba katılır ve bunun demir ve çelik sanayisinde tüketim olarak rapor edilmesi gerekmektedir.

## Yüksek fırınlar

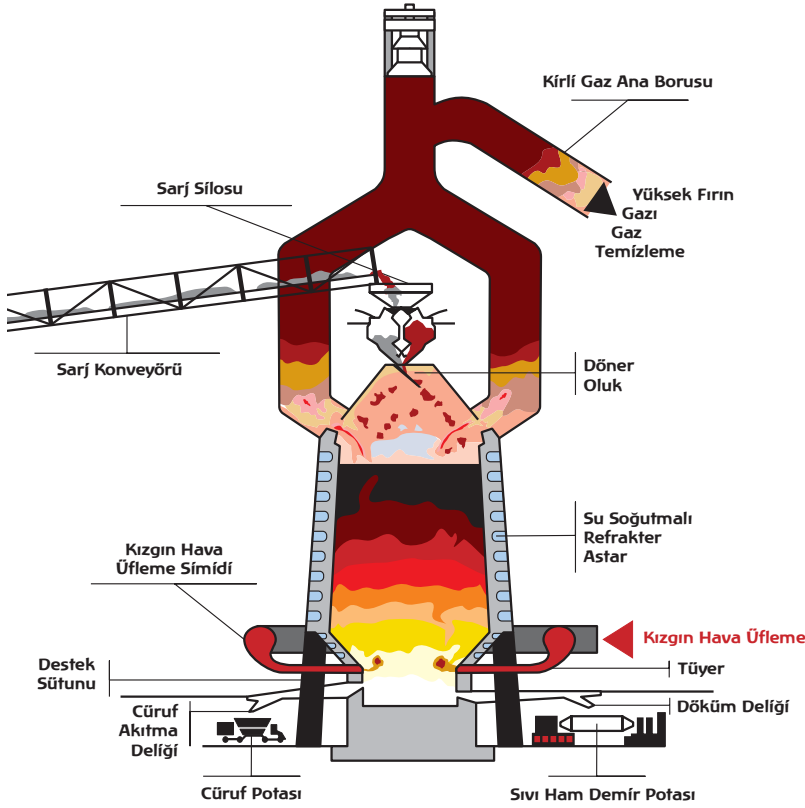
Yüksek fırınlar, önemli bir kısmı çelik haline getirilen demirin imalatı için kullanılırlar. Yüksek fırına giren malzemeler demir oksit cevheri, erimiş metalin kok yatağından geçmesi için ve asiditesini çıkarmak için akışını kolaylaştıran eriyen maddeler (kireçtaşı veya kireç) ve cevher ile eriyen maddeleri desteklemek ve erimiş demirin ocağın alt kısmına geçmesini sağlamak için ısı ile açık kalıp yapısı üretmesi için gerekli olan kok şeklindedir. Şekil A1.8 bir rafinerinin temel özelliklerini ana hatları ile göstermektedir.

İşlemin başlıca kimyası, demir cevherinin (demir oksit) koktan elde edilen karbon ile indirgenmesine dayanır:



İşlem sırasında karbonmonoksitin (CO) tamamı karbondioksit (CO<sub>2</sub>) dönüşmez, fazla olanı yüksek fırından yüksek fırın gazına geçer. Yüksek fırın gazında karbonmonoksitin oluşumu bu gaza (üretildiği gibi) bir ısı değeri verir. Isıtma gazının sıcaklığı fırına girer girmez 900°C'ye ulaşır ve gerekli ısının büyük bir kısmını sağlar. Fırındaki yakıtların kısmi yanması ve yakıtların ısıtma gazına enjekte edilmesi durumunda geriye kalan ısıyı sağlar. Yüksek fırın gazı temizlenir ve ısıtma gazını ısıtmak için ve imalat alanındaki diğer amaçlar için kullanılmadan önce kok gazı ile zenginleştirilmiş olabilir. Isıtma gazı ısıtıcıları yüksek fırınlardan farklıdır ve Şekil A1.8'de gösterilmemiştir.

### Şekil A1.8 • Bir Yüksek Fırının Başlıca Özellikleri



Diğer materyaller her testide yüksek ısı havasına enjekte edilmez. Enjekte etme işleminin amacı kok ihtiyacını azaltmak ve işleme daha fazla karbon sağlamaktır. Enjekte edilen materyallerin hepsi olmasa da çoğu, soru kağıdında yakıt olarak tanınır. Materyaller sıcak hava ile temas edince kısmen oksidize olurlar ve oluşan karbon monoksit, koktan gelen ile birlikte taşınarak demir oksit azaltılır.

Yüksek fırın yakıt kullanımının raporlanması demir çelik fabrikalarının verdiği süreç istatistiklerine dayanır. Yukarıdaki açıklamalarda da anlaşılacağı gibi entegre çelik fabrikaları çok büyük enerji tüketicileridir ve enerji ekonomisinde önemli yer tutarlar. Tüketimin rekabete dayalı doğası maliyetleri düşürmek için büyük çabalar gerektirir. Bunun bir sonucu olarak, çoğu girişim, yakıt ve enerji tüketiminin bu el kitabında açıklanan denge tablolarına benzer bilançolarını tutar. Bu, en azından büyük fabrikaların, kendi sistemleri ile paralellik gösterdiği takdirde, her süreç için yakıt kullanımlarını raporlayabilecekleri anlamına gelir.

İdeal raporlama şartları altında, istatistikçilerin yüksek fırınlarda kullanılmış farklı türde ve miktarlardaki yakıtlarla birlikte üretilmiş ısıtma gazı için de rakamları olacaktır. Fakat, ısıtma gazının ısıtması ve yüksek fırın için hammadde olarak kullanılan yakıt miktarlarının ayrı ayrı tanımlanması olası değildir. Bu bilginin eksikliğinde, raporlamada yüksek fırında kullanılan bütün yüksek fırın ve kok gazlarının ısıtma gazını ısıtması için olduğu varsayılmalı ve enerji sektörü tüketimi olarak düşünülmelidir. Bütün koklar, kömürler ve petroler yüksek fırında dönüşüm için kullanılan malzemeler olarak ele alınmalıdır.



Bazen, doğal gaz kullanımı rapor edilebilir fakat bu gaz başka amaçlar için de kullanılmış olabilir. Eğer doğal gaz raporlaması olursa, istatistikçinin veri sağlayan kişiye başvurması gereklidir.

Bütün verinin mevcut olduğu durumlarda yakıtların çevrimdeki kullanımı ile enerji sektöründeki kullanımını ayırt etmek kolay ve pratik olurdu.

## Temel oksijen çelik(BOS) fırınları

BOS fırınları ve elektrik ark ocakları, pik demirden ve çelik tozlarından üretilen çeliğin başlıca vasıtalarıdır. BOS fırınları enerji istatistikçilerini ilgilendirir çünkü bu işlem ısıtma gazının bileşenine benzer bir gaz salmaktadır ve genellikle ısıtma gazı ile birlikte toplanır ve bu nedenle de ısıtma gazı üretiminin bir parçası olarak rapor edilir.

BOS fırınları eriyik pik demiri yükü ile ve biraz çelik tozu ile işlemektedir. Oksijen eriyik yüke sokulur ve demir içindeki karbonu (%4 civarı) oksitleyerek demiri çelik için gerekli seviyeye indirir (%0.05 civarı). Üretilen karbondioksit ve karbonmonoksit gaz ve toz toplama sistemi ile dışarı çıkarılır. Oksitleme işlemi eriyik yükü ısıtır ve eklenmiş çelik tozlarının erimesine yardımcı olur. Bu şekilde, çelik tozları işlemin sıcaklığını dengede tutar.

Karbonun yüksek fırına ve BOS fırınlarındaki akış göz önünde bulundurulduğunda, yüksek fırındaki karbon girdisinin neredeyse tamamının ( $\approx$ %99.5) yüksek fırın gazına (BOS fırınları dahil olmak üzere) taşındığı ortaya çıkmaktadır.

## 4 Doğal Gaz

### Sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG)

LNG atmosferik basınçta sıvı hale gelen sıcaklığa kadar soğutulmuş ( $-160^{\circ}\text{C}$  civarı) doğal gazdır. Bu haldeyken normal zamanda kapladığı hacminin neredeyse 1/600'si kadar hacim kaplamaktadır.

Doğal gazı sıvılaştırmak gazın uzun mesafelerde taşınmasının maliyetini düşürmektedir. Son zamanlarda sıvılaştırmadaki fiyat düşüşlerini müteakiben, LNG'nin depolanması ve yeniden gazlaştırılması, sıvılaştırma talepleri uzak gaz kaynaklarının işletmesini daha ekonomik kılmaktadır.

### Sıvılaştırma işlemi

Sıvılaştırmadan önce çıkarılan gazın suyu alınır ve asit bileşenleri uzaklaştırılır. Soğutma, gazın birbirini izleyen sıvı bileşenin çıkarılması işlemi ile birlikte tekrar dolaştırılması gibi bir veya birkaç işlemle gerçekleştirilir. Daha ağır ve satılabilir gazlar (etan, propan, vb.) ile akışkanlığı az olan gazlar sıvılaştırma aşaması sırasında çıkarılırlar. Bunun sonucu olarak LNG'nin bileşimi genellikle sıvılaştırılmamış ve pazarlanabilir doğal gazdan metan yönünden daha zengindir (%95).

Sıvılaştırma: elektrik ve ısı gerektiren yoğun enerjili bir işlemdir. Enerjinin her iki şekli de genellikle sıvılaştırma tesislerinden alınan doğal gazdan, yerinde üretilmiştir.

## LNG zinciri ve taşıma

LNG sağlama zinciri dört ana aşamadan oluşur ve bu aşamaların ilki LNG'ye özgü değildir.

- Doğal gazın üretimi.
- Sıvılaştırma ve depolama.
- Taşıma.
- Depolama ve yeniden gazlaştırma.

Sıvılaştırma alanında ve gönderilen ülkelerdeki alıcı terminallerde LNG'nin depolanma yöntemleri benzerdir ve "iç içe tanklar" planından oluşurlar. İçteki tank genellikle nikel çelikten yapılmıştır ve dıştaki de karbon çelik veya öngerilimli betondan oluşmaktadır. Bu iki tank termik yalıtım malzemesi ile birbirinden ayrılmıştır.

LNG'nin gemi ile taşınması yalıtılmış tankları taşıyan özel çift-omurgalı gemiler vasıtası ile gerçekleşmektedir. En yaygın gemi planında bölümleri güvertenin üstünden açıkça görülebilir olan küresel depo tankları kullanılır.

Gemi itici güç olarak hem gaz hem de petrol yakıtlarını kullanabilir.

Depolama ve taşıma sırasında LNG atmosferik basınç altında tutulur.

Gönderilecek yere vardığında LNG kullanıma hazırlanmak üzere gemiden depolama tanklarına boşaltılır. Sıvı, doğrudan doğruya yanma ile veya dolaylı olarak, ısıtılmış sıvılarla ısıtılan borulardan geçerek yeniden gazlaştırılır. Gaz nihai kullanımı için doğal gaz taşıma sistemine enjekte edilir. LNG hizmet ve üretim talebinin bir parçasını karşılamak için veya gaz ağındaki talep yüksek olduğunda "pik düşürme" de hızlı dağıtım için kullanılabilir. LNG'nin nispeten kolay depolanması özellikle gaz talebinin yüksek olduğu fakat doğal jeolojik oluşumların yeraltında doğal gazın depolanması için uygun olmadığı bir bölgede yararlıdır.

## Sıkıştırılmış doğal gaz

Sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) yol taşıt araçları için temiz yakıt olarak kullanılmaktadır. Doğal gaz yüksek bir basınca kadar sıkıştırılır (220 atm) ve araçlarda kullanılmak üzere özel olarak dizayn edilmiş kaplarda depolanır. Bu kapların dizaynı ve denetimi özenle yapılmaktadır, çünkü bu kaplar sadece yüksek basınca değil aynı zamanda kazadan kaynaklanan hasarlara ve yangına karşı da dayanmak zorundadırlar. CNG kaplarının küçük yol araçlarındaki donanım ve denetim maliyetlerinin geleneksel yakıtlarla karşılaştırıldığında nadiren ekonomik olduğu görülmektedir. Fakat, CNG'nin kamusal taşıt araçlarındaki kullanımı genellikle ekonomiktir.

CNG'nin gemi ile taşınması konusunda planlar yapılmaktadır. Yüksek basınç depolanmasının yarattığı zor dizayn problemlerine rağmen bu tür bir taşıma gazın ekonomik olarak sıvılaştırılma yöntemiyle işletilmesi için çok küçük olan, sıkıştırılmış doğal gaz kaynaklarının işletilmesine olanak sağlar.

CNG kabının bir avantajı da gidilecek yerdeki doğal gaz ağına doğrudan doğruya yükünü boşaltabilmesidir. LNG'den farklı olarak depolama tanklarına ihtiyaç duyulmamaktadır.

## Doğal gazın depolanması

Doğal gaz stokları arz ve talebin hızlı değiştiği zamanlarda talebi karşılamada önemli rol oynar. Soğuk havalarda gaz talebi büyük ölçüde artar ve bu talebin bir kısmını depolama alanlarından karşılamak en üst noktadaki talebi karşılamak için üretim ve taşıma sistemleri kurmaktan çok daha ekonomiktir. Gaz depolanması gittikçe yüksek talebin olduğu zamanlarda ani arz fiyat artışlarından korunmak için ticari bir araç olarak kullanılmaktadır.

Gaz depolama faaliyetleri kendi özelliklerini belirleyen iki temel kategoriye bölünmektedir: mevsimlik veya peak. Aynı zamanda stratejik amaçlar için de hizmet eden mevsimlik depolama alanları yüksek talep dönemlerinde piyasaya yavaşça sürülebilmesi için talebin düşük olduğu zamanlarında büyük miktarlardaki gaz yığınaklarını depolayabilmelidir. Peak tesisler daha küçük miktarlarda gaz depolarlar fakat bunlar talepteki büyük dalgayı karşılayabilmek için taşıma ağına hızlı bir giriş sağlayabilmelidirler.

Doğal gazın gaz halinde depolanması için büyük hacimlerde kapatılması gerekmektedir, bu durumda en belirgin seçenek uygun özelliklere sahip olan yeraltındaki jeolojik oluşumlardır. Açıkça, yeraltındaki bir boşluk doğal gazı tutabilmeli fakat aynı zamanda gazın istenen oranda salınmasını mümkün kılabilmelidir. Kullanımda olan üç ana tür depolama mevcuttur.

## Tükenmiş petrol ve gaz sahaları

Bunlar doğal olarak gaz ihtiva etmeye yatkın oldukları için ve gazın girişi ile geri çekme donanımları mevcut olduğundan iyi seçimlerdir. Genellikle en ucuz seçeneklerdir fakat her zaman gazı yüksek oranlarda veremeyebilirler.

## Akiferler

Bunlar uygun jeolojik özelliklere sahip olmaları koşulu ile depolama rezervuarları olarak kullanılabilirler. Geçirgen sedimenter tabaka, geçirgen olmayan tıkaç kaya ile örtülü olmalıdır.

## Tuz boşlukları

Tuz birikintilerindeki boşluklar doğal olabileceği gibi su enjekte edilmesi ve tuzlu suyun çıkarılması ile de elde edilebilir. Bunlar genellikle tükenmiş petrol ve gaz sahaları rezervuarları ile akiferlerden daha küçüktürler, fakat geri çekmede iyi hız oranları sağlarlar ve pik-düşürme gereksinimleri için elverişlidirler.

Boşluktaki gaz miktarı iki parçaya bölünür; "geri kazanılabilir gaz" ve "yastık (cushion) gaz".

Yastık (veya temel) gaz: basıncı ve işlenebilirliği korumak için olması gereken hacim miktarıdır. Boşluğun işleme süresi boyunca geri çekilemez. Boru hattındaki petrol veya gaza benzer.

Geri kazanılabilir (veya işleyen) gaz ise yastık (cushion) gaza ek olarak tutulan gazdır.

## Isıl değerler

Doğal gazın ısıl değeri bileşimine göre değişmektedir, diğer bir deyişle kendisini oluşturan gaz miktarlarından ne kadar içerdiği ile ilgilidir. Gazın bileşimi çıkarıldığı petrol veya gaz sahasına ve satış öncesi işlemlere bağlıdır. Bazı gaz bileşenleri hiçbir ısıl değeri olmayan "hareketsiz" gazlar olabilir (örneğin karbondioksit veya nitrojen). Genelde, sıvılaştırılmış doğal gazın metan içeriği gaz halindeki doğal gazın metan içeriğinden daha fazladır. Bunun sebebi ise, sıvılaştırma sırasında ağır yakıt veya hareketsiz gazların çıkarılmasıdır.

Doğal gazdaki metan içeriği arttıkça kalori değeri metreküp başına megajul (MJ) cinsinden azalır, fakat kilogram başına MJ cinsinden gösterildiğinde artar.

Doğal gazın kalori değerini ölçmeden veya doğrudan doğruya gaz analizlerinden hesaplamadan ortaya koymak mümkün değildir. Genelde, ithalat, ihracat veya ulusal şebekelere giriş noktalarındaki ticari sözleşmelerde verilen kalori değeri ulusal istatistikte kullanılmalıdır. Çeşitli ithalat girişlerinin değişken kalori değerlerinin ortalamaları *Doğal Gaz Anketi*'nde mevcuttur.

Doğal gazın kalori değeri genellikle ulusal gaz sanayii tarafından veya satış sözleşmelerinde standart olarak belirlenmiş özel sıcaklık ve basınç şartlarında ölçülen metreküp başına MJ olarak ifade edilir. Isıl değerin ölçüldüğü sıcaklık ve basınç şartlarını bilmenin önemi *Doğal Gaz Anketi*'nde belirtmektedir. Kar amaçlı gaz ticaretinde gaz halindeki doğal gazın kalori değerini kg başına MJ cinsinden veya ton başına gigajule (GJ) cinsinden bulmak olağan dışıdır. Fakat, referans olması açısından, saf metanın 25°C'deki kalori değeri 55.52 GJ/ton'dur. Bu nedenle gözlemlenen değerler bundan daha düşük olacaktır.

Buna karşılık LNG'nin kalori değeri sıvılaştırılmış gazın metreküpü başına MJ veya ton başına GJ olarak ifade edilir. LNG'nin metreküpü ile yeniden gazlaştırılmış LNG'nin metreküpünün oranı LNG'nin bileşimine bağlı olmakla birlikte yaklaşık olarak 1:600'dür. LNG'nin yoğunluğu bileşime bağlı olarak metreküp başına 0.44 ile 0.47 ton arasındadır. Yeniden gazlaştırılmış LNG'nin kalori değeri 37.6 MJ/m<sup>3</sup> ile 41.9 MJ/m<sup>3</sup> arasında değişmektedir.

## Ek 2 Yakıt Özellikleri



### 1 Katı Fosil Yakıtları ve Türetilmiş Gazlar

#### Kömürler

Kömürlerin birçok çeşidi bulunmaktadır. Çeşitli kullanımlar için uygunluklarını belirleyen fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre ayrılabilirler.

Kömür başlıca karbondan oluşmaktadır (Tablo A2.1'e bakınız). Kömür ayrıca ayrışma sıcaklığına kadar ısıtıldığında buharlaşabilen maddeler üretmektedir. Buna ek olarak, kömür nem ve kül oluşturan mineral madde içermektedir. Ayrıca kömürde karbon, hidrojen, nitrojen, sülfür ve oksijen de bulunmaktadır. Bu elementlerin birleşimi ve buharlaşabilen madde, kül ve suyun oranları kömürden kömüre değişmektedir. Kok özelliklerini ve enerji değerini kontrol eden ve kömürü dünya piyasalarında değerli bir maden yapan kömürün sabit karbon içeriği ile ilişkili buharlaşabilen maddesidir. Sabit karbon içeriği genellikle kömürün enerji içeriğini etkilemektedir. Yüksek sabit karbon içeriği kömürün yüksek enerji içeriği anlamına gelmektedir.

**Tablo A2.1 • Kömürün Şematik Bir Bileşimi**

Kömür olmayan maddeler	Kömür içeriği
Nem	Sabit karbon
Kül	

- *Buharlaşabilen madde* standart ısıtma testinde gaz olarak bırakılan havayla kurutulmuş kömür örneğinin oranıdır. Buharlaşabilen madde termik kömür için pozitif bir özelliktir fakat kok kömürü için negatif bir özellik olabilmektedir.
- *Kül* kömürdeki tüm organik maddelerin tam olarak yanmasından ve kömürde bulunan minerallerin ayrıştırılmasından sonra kalan atıktır. Kül içeriği fazla oldukça, kömürün kalitesi düşmektedir. Yüksek kül içeriği düşük bir ısı değer (veya kömürdeki ton başına düşen enerji içeriği) ve artan nakliyat masrafı anlamına gelmektedir. İhraç edilen kömürlerin çoğu kül miktarını azaltmak ve tutarlı bir kaliteyi sağlamak için yıkanmaktadır.
- *Nem* içeriği kömürde bulunan mevcut su miktarını ifade etmektedir. Nakliyat masrafları nem içeriği ile doğrudan artmaktadır. Fazla nem hazırlama tesislerinde zenginleştirmeden sonra uzaklaştırılabilmektedir, fakat bu işleme masraflarını da arttırmaktadır.
- *Sülfür* içeriği nihai kullanıcıların işletme ve bakım masraflarını arttırmaktadır. Yüksek miktarlardaki sülfür hem çelik üreticileri hem de güç santralleri için paslanmaya ve sülfür dioksit emisyonuna sebep olmaktadır. Düşük sülfürlü kömür emisyon düzenlemelerine uyulması için desülfürizasyon (kükürten arındırma) donanımı gereksiz yapmaktadır.

- Güney yarımküre kömürleri genellikle Kuzey yarımküre kömürlerine göre düşük sülfür içeriğine sahiptir.

Aşağıda tartışılan sıralamada, yüksek karbonlaşma düzeyine sahip kömürler düşük nem ve buharlaşabilen madde seviyelerine sahiptir. Ayrıca yüksek karbonlaşma düzeyine sahip kömürler daha yüksek sabit karbon ve enerji içeriğine sahip olma eğilimindedirler.

Öğütülebilirlik, vitrinit yansıma ve maden eritme kabı kabarma sayısı gibi diğer kömür özellikleri de kömürün kalitesine değer biçerken önemlidir. Genellikle, iyi kalite kömürler daha iyi kok özelliklerine sahiptir. Kok kömürleri termal kömürlere göre daha az miktardadır ve fiyatları daha yüksektir.

## Kömürlerin sınıflaması

Kömür kaynaklarının geniş alanlara yayılmış ve ticaretinin yaygın olması nedeniyle, kömürlerin sınıflaması için birçok ulusal sistem önerilmiştir. Çeşitli ulusal sınıflama sistemleri, aynı jeolojik yaşa ve karbonlaşma düzeyine sahip olan ithal edilmiş kömürleri karşılaştırmak ve her ülkenin kömür kaynaklarını kategorize edebilmek için ne kadar yararlı olduğunu kanıtlamaktadır. Karbonlaşma düzeyi bir mineralin oluşumundaki kömürleşme miktarını veya değişimini ölçmektedir. Kömür değişiminde linyitten (kahverengi kömür) az bitümlü kömüre, bitümlü kömüre ve son olarak da antrasite olmak üzere birbirini takip eden ve sürekli olan safhalara maruz kalmaktadır. Kömür sıcaklık ve basınç arttıkça, su içeriği azaldıkça ve karbon içeriği arttıkça bu karbonlaşma düzeylerinden geçerek değişmektedir. Az bitümlü kömür, bitümlü kömür ve antrasit toplu olarak siyah kömür olarak bilinmektedir.

Linyit ve az bitümlü kömürler gibi karbonlaşma düzeyi düşük kömürler tipik olarak donuk, toprağa benzer bir görünümü olan daha yumuşak ve kolay dağılabilir malzemelerdir. Yüksek nem düzeyi ve düşük karbon içeriği ve bu yüzden düşük enerji içeriği ile karakterize edilmişlerdir.

Karbonlaşma düzeyi yüksek kömürler tipik olarak sert ve daha güçlüdür ve genellikle siyah camı bir parlaklığa sahiptir (parlak kömürler). Artan karbonlaşma düzeyi karbondaki ve enerji içeriğindeki artışı ve kömürün nem içeriğindeki düşüşü beraberinde getirmektedir. Antrasit karbonlaşma düzeyi skalasının en üstündedir ve daha yüksek karbon ve enerji içeriğine ve daha düşük seviyede neme sahiptir.

Dünya çapında bütün kömürlere tam olarak uygulanabilir ve dünya kömür sanayii tarafından kabul edilebilir basit tek bir sınıflandırmanın geliştirilmesi henüz çözülmemiş bir sorundur. Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO), dünya çapında tüm karbonlaşma düzeylerindeki kömür kaynaklarının sınıflandırılması için kullanışlı bir temel sağlamak amacıyla şu anda basit ve aynı zamanda yeterli anahtar parametreye dayalı bir ISO sınıflandırma sisteminin geliştirilmesi için girişimde bulunmaktadır.

Tablo 5.1'den üretilmiş Tablo A2.2'da katı yakıtlar ve üretilen gazlar arasında birincil kömür ürünleri ve türetilmiş yakıtlar hakkında detaylı bir inceleme verilmektedir. Ürünlerin tamamı Ek Sözlük'te tanımlanmaktadır.

Tablo A2.2 • Katı Birincil ve Türetilmiş Kömür Ürünleri

BİRİNCİL KÖMÜR ÜRÜNLERİ	Kok kömürü	KATI FOSİL YAKITLAR	
	Diğer bitümlü kömürler ve antrasit		
	Alt bitümlü kömür		
	Linyit/kahverengi kömür		
	Turba		
TÜRETİLMİŞ YAKITLAR	Patent yakıtlar		İMAL EDİLMİŞ GAZLAR
	Kok-fırın koku		
	Gaz koku		
	Briket		
	Gazhane gazı		
	Kok-fırın gazı		
	Yüksek fırın gazı		
	Oksijenli çelik fırın gazı		

## 2 Ham Petrol ve Ürünleri

### Ham petrol

Ham petrolün kimyasal bileşimi 'hidrokarbon' olarak adlandırılan hidrojen ve karbon bileşiklerinden oluşmaktadır.

Ham petrolün birçok çeşidi bulunmaktadır, çünkü ham petrol bulunduğu ortama bağlı olarak geniş bir yelpazedeki hidrokarbonları içermektedir. Ham petrolün içindeki hidrokarbonlar en hafifinden en ağırına kadar değişmektedir ve ham petrolerin her birinin bu özellikleri değerini belirlemektedir.

Birçok ağır hidrokarbon ve daha az miktarda hafif hidrokarbon içeren bir ham petrol ağır bir ham petrol olarak düşünülmektedir, aynı zamanda tam tersinin geçerli olduğu

durumlarda da hafif petrol olarak adlandırılmaktadır. Ağır ham petrole örnek Meksika Maya Petrolü'dür, Nijerya Bonny Light ise hafif olarak düşünülmektedir. Ham petrolün bileşimi bulunduğu yere bağlı olduğundan, genellikle petrole geldiği bölgenin veya yerin adı verilmektedir. Ayrıca bir rezervuardan, araziden veya bölgeden üretilen ham petrol genellikle ham akış anlamında kullanılmaktadır.

Hidrokarbonlardan başka, ham petrol ilk defa yüze geldiğinde bazısı aşındırıcı olabilen tuz ve sülfür içerebilmektedir. Sülfür de işleme ve kalite açısından istenmeyen bir özelliktir ve ortadan kaldırılması gerekebilir. Ham petroldeki sülfür konsantrasyonu %0.05 den %5 e kadar değişebilmektedir – genellikle ham petrolün yoğunluğunun fazla olması sülfür içeriğinin fazla olduğu anlamına gelmektedir. Düşük sülfürlü ham petroller sıklıkla tatlı ham petrol olarak, yüksek sülfürlü çeşitler ise ekşi ham petrol olarak adlandırılmaktadır. Sülfür desülfürizasyon (kükürttten arındırma) ile ortadan kaldırılabilir.

Ham petrolü değerlendirebilmek için, birkaç özellik analiz edilmektedir:

- İzafi yoğunluk (Bölüm 4, Kısım 3'e bakınız) ham petroldeki hafif ve ağır parçaların göstergesidir.
- Akışkanlık veya petrolün akış direnci.
- Akışkanlık noktası veya bir petrolün akışkan halde kalabildiği en düşük sıcaklık (°F veya °C) (hala sıvı olarak davrandığı anlamına gelmektedir).
- Su içeriği
- Sülfür içeriği (yukarıya bakınız)
- Parafin ve asfalten içeriği (parafinin yüzde olarak kütlesi)
- Kirliliğin ve ağır metallerin mevcut olması

Petrolün fiyatlandırılması büyük ölçüde yukarıdaki özelliklere bağlıdır, çünkü bu özellikler işlemeyi ve ürün sonucunu etkileyecektir. Bu yüzden, ham petrolün fiyatını etkileyecek olan sadece randıman değil, aynı zamanda rafine edilmesi için gereken işlemin karmaşıklığıdır.

## Doğal gaz sıvıları (NGL)

Doğal gaz sıvıları, rezervuar sıcaklıklarında ve basınçlarında gaz halinde olan, fakat yoğunlaşma ve soğurma ile geri kazanılabilen sıvı hidrokarbon karışımlarıdır.

Doğal gaz sıvıları buhar basınçlarına göre sınıflandırılabilir. Bu sıvıdan kaçan bir buhar tarafından sarfedilen basınçtır –moleküllerin gaz haline girme eğilimlerini rakamla belirtmektedir. Düşük buhar basıncına sahip olan bir doğal gaz sıvısı kondensat (yoğun), orta seviyede buhar basıncına sahip olan doğal benzin ve yüksek seviyede buhar basıncına sahip olan doğal gaz sıvısı ise likit petrol gazıdır. Likit petrol gazı (LPG) bu yüzden normal sıcaklık ve basınçta gaz halindedir ve propan ve bütan içermektedir. Doğal benzin pentan plus ve ağır hidrokarbonlar içermektedir; normal sıcaklık ve basınçta sıvı haldedir.

Doğal gaz sıvıları propan, bütan, pentan, heksan ve heptan içermekte, fakat metan ve etan içermemektedir, çünkü bu hidrokarbonlar sıvılaşmaları için soğutmaya ihtiyaç duymaktadırlar. Bu terim yaygın olarak NGL kısaltmasıyla kullanılmaktadır.



## DİĞER RAFİNERİ GİRDİLERİ

Ham petrol ve NGL'den başka, petrol ürünlerinin üretilmesi için çeşitli girdiler kullanılmaktadır. Bu girdilerin arasında rafineri hammaddeleri sayılabilmektedir – rafineride işlenmiş bitmemiş petrol, örneğin katranlı kumlardan ve kömür sıvılaştırmasından sentetik olarak üretilmiş ham petrol ve başlıca yakıt özelliklerini geliştirmek harmanlanan diğer harmanlama bileşenleri.

Bu diğer rafineri girdileri çeşitli kökenlerden gelmektedir ve kalite açısından çok farklı olabilmektedirler.

## PETROL ÜRÜNLERİ

Bir rafinerinin en önemli fonksiyonu piyasada istenen petrol ürünlerini mümkün olan en ekonomik şekilde üretmektir. Petrol ürünleri bu yüzden ham petrolün ikincil bir formudur.

Damıtma işlemi, ham petrolü çeşitli maddelere ayırma amacı olan ham petrolün girdiği ilk rafineri işlemidir. Bir damıtma biriminde ham petrol ısıtmakta, çeşitli ürünler elde edilmekte ve farklı sıcaklıklarda yeniden kazanılmaktadır. Hafif ürünler, LPG, nafta ve benzin, düşük sıcaklıklarda yeniden kazanılabilmekteyken jet yakıtı, gaz yağı ve benzin/mazot orta sıcaklıklarda kazanılabilmektedir. İkinci grubun orta damıtılmış ürünler olarak adlandırılması da bu yüzdendir. Fuel oil gibi ağır maddeler çok yüksek sıcaklıklar gerektirmektedirler.

**Tablo A2.3 • Birincil ve İkincil Petrol Ürünleri**

BİRİNCİL PETROL ÜRÜNLERİ	Ham petrol	
	Doğal gaz sıvıları	
	Diğer hidrokarbonlar	
İKİNCİL ÜRÜNLER RAFİNERİ GİRDİLERİ	Katkılar/ harmanlama bileşenleri	
	Rafineri hammaddeleri	
İKİNCİL PETROL ÜRÜNLERİ	Rafineri gazı	Ulaştırma dizeli
	Etan	Isıtma ve diğer gaz yağları
	Sıvılaştırılmış petrol gazları	Atık yakıt: düşük sülfür içerikli
	Nafta	Atık yakıt: yüksek sülfür içerikli
	Uçak benzini	White spirit + SBP
	Benzin tipi jet yakıtı	Yağlar
	Kurşunsuz benzin	Bitümen
	Kurşunlu benzin	Parafin mumu
	Gaz yağı tipi jet yakıtı	Petrol koku
	Diğer gaz yağları	Diğer ürünler

Sadece bu ürünler gerekli özelliklere sahip olmadıkları için değil, tekrar rafine edilmeleri ürünleri ekonomik açıdan geliştireceği için, damıtma biriminin ürünlerindeki farklı maddelerin genellikle tekrar rafine edilmesi gerekmektedir. Piyasanın her geçen gün yüksek değerli hafif ürünlere olan talebi artmaktadır ve bazı rafine işlemleri yüksek randımanlı hafif ürünler üretmeyi amaçlamaktadır, örneğin katalitik parçalamaya gibi çevrim işlemleri.

Aşağıda başlıca petrol ürün kategorilerinden bazıları ve bunların kullanımları anlatılmaktadır:

- Likit petrol gazları (LPG) hem enerji hem de enerji dışı amaçları için kullanılmaktadır. Yakıt olarak enerji için kullanımları bakımından, genellikle ısıtma ve yemek pişirme için, tarımsal amaçlar için, içten yanmalı motorlarda kullanmak için karayolu ulaştırma sektöründe artarak kullanılmaktadır. Enerji dışı kullanımları bakımından, buharlı parçalama gibi petrokimyasal işlemlerde hammadde olarak kullanılmaktadır.
- Benzin başlıca otomobillerde ve hafif yük taşıyan kamyonlarda kullanılmaktadır. Benzine olan talep son yıllarda otomobile olan taleple paralel olarak çok hızlı bir şekilde artmıştır. Fakat, çevre konusundaki endişeler benzinin bileşiminin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Örneğin, benzinin oktan sayısını artırmak için kullanılan kurşun birçok ülkede kullanımdan kalkmıştır ve yakıtın ateş alıp yanmasını kolaylaştıran diğer katkı maddeleri ve oksijenleyiciler eklenmiştir. Bu katkı maddeleri ve oksijenleyiciler bütan, aromatikler, alkol ve eterdir. Ayrıca, kirliliği azaltmak için biyoyakıtlar (örneğin, tarımsal bitkilerden biyokütletan veya etanolden üretilen metanol) benzinle harmanlanmak veya onun yerine kullanılmak için geliştirilmektedir.
- Motorin/mazot, ulaştırma mazotunu, ısıtma gazı ve diğer gaz yağlarını kapsamaktadır. Ulaştırma mazotu dizel motor ile çalışan otobüslerde, kamyonlarda, otomobillerde ve diğer endüstriyel makinelerde dizel motorunu güçlendirmek için kullanılmaktadır. Isıtma gazı konutların ve ticari binaların ısıtması için olduğu gibi endüstriyel kazanları da ısıtmak için kullanılmaktadır. Gaz yağı, fuel oil den daha az olmasına rağmen enerji üretimi için kullanılmaktadır. Mazot ve ısıtma gazı arasındaki en önemli fark yakıtın sülfür içeriğidir - çevresel amaçlar için ulaştırma mazotunun sülfür içeriği ısıtma gazınıninkinden çok düşüktür.
- Fuel oil enerji üretimi yapan kamu kuruluşları tarafından elektrik ve ısı üretmek için, sanayi kullanıcıları tarafından ısıyı işlemek için ve ticari sektör tarafından binalarına ısıtma yakıtı sağlamak için kullanılmaktadır. Enerji üretimi için fuel oil talebi, çevresel endişeler ve petrolden uzaklaşmanın gerekliliği önemli olmaya başladığından son otuz yıldır oldukça hızlı bir şekilde düşmüştür. Ayrıca fuel oil uluslararası ihrakiye için gemilerde kullanılan en önemli yakittir.

## Enerji dışı petrol ürünleri

Petrol ürünleri yalnızca yakıt (enerji) amacıyla kullanılmamakta, aynı zamanda birçok ürün farklı sektörlerde hammadde olarak kullanılabilir. Yakıt dışı amaçlar için kullanılan petrol ürünlerine bazı örnekler:

- Petrokimya sanayisi için LPG (Likit petrol gazları), benzin
- Verniklerde ve boyalarda çözücü olarak white spirit
- Motorlar ve makineler için yağlayıcılar
- Yolların inşaatı için bitümen
- Mumlar, cilalar ve kibritler için parafin
- Elektrot imalatı, karbon, grafit ve kimyasal üretimi için petrol koku

Tablo 4.1'den üretilen Tablo A2.3 birincil ve ikincil ürünler olarak ayrılmış kapsamlı bir liste vermektedir. Bu ürünlerin tamamı Ek Sözlük'te tanımlanmıştır.

### 3 Doğal Gaz

Doğal gaz başlıca metan ( $CH_4$ ) dan veya en basit hidrokarbon zincirinden oluşmaktadır. Renksiz, kokusuz, tatsız ve havadan daha hafiftir.  $-107.2^\circ C$  nin üstündeki herhangi bir sıcaklıkta gaz halinde bulunmaktadır ve 0.6 olan özgül ağırlığı havanın özgül ağırlığından daha azdır. Doğal gazın kalitesi ve bileşimi rezervuara, çıkarıldığı arazi veya oluşumuna bağlı olarak değişmektedir. Doğal gaz üretildiğinde,  $CO_2$ , helyum, hidrojen sülfür, nitrojen, su buharı ve aşındırıcı ve toksik olabilen kirleticiler gibi birçok diğer bileşeni içermektedir.

Doğal gazın ticari olarak kullanabilmesinden önce, istenmeyen bileşenlerden arındırmak için bir işleme tabii tutulması gerekmektedir. Fakat, gazın içerdiği bu miktarların bazen çok küçük olduğundan bu arındırma işlemi bütün katkı maddelerini ortadan kaldıramayabilir.

Doğal gazın değeri büyük ölçüde gazın saflığına ve hacim başına düşen karbon atomu sayısına bağlı olan enerji içeriğiyle belirlenmektedir. Yüksek ısı değere sahip bir doğal gazın örneği Cezayir'in en büyük gaz sahası olan Hassi-R'Mel (yaklaşık  $42\ 000\ kJ/m^3$ ) iken, Hollanda'daki Groningen sahası düşük ısı değere sahip bir sahaya örnektir (yaklaşık  $35\ 000\ kJ/m^3$ ).

Eğer doğal gaz atmosferik basınçta  $-160^\circ C$ 'nin altındaki bir sıcaklığa kadar soğutulursa, sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) olarak adlandırılan sıvıya yoğunlaşmaktadır. LNG'nin doğal gaza göre başlıca avantajı hacminin gazinkinden 600 kat daha az olmasıdır. Ayrıca, LNG aynı hacimdeki suyun sadece %45'i ağırlığındadır. LNG'nin hacim ve ağırlık avantajları depolanmasını ve üretim alanlarından tüketim alanlarına taşınmasını mümkün kılmaktadır.

Doğal gaz, saf metanın kolay tutuşabilir, kolayca ve neredeyse tamamen yanabilir olması ve hava kirleticileri dışarı çok az vermesi nedeniyle temiz bir yakıt olarak düşünülmektedir. Ayrıca, doğal gazda kükürt bulunmamaktadır, bu yüzden sülfür dioksit ( $SO_2$ ) üretilmemektedir. Nitrojen oksit ( $NO_x$ ) ve  $CO_2$  emisyonları diğer fosil yakıtlardan daha azdır.

### 4 Bıyoyakıtlar

#### Yakacak odun

Yakacak odun genellikle kütükler halinde kesilerek kullanımdan önce ayrılan yuvarlak odunlar anlamına gelmektedir. Diğer şekillerdeki yakacak odunlar aşağıda ayrıca ele alınmıştır ve odun talaşı ve odun parçaları içermektedir.

Bütün odunlar, külsüz ve nemsiz olarak ölçüldüğünde yaklaşık %50 oranında karbon, %44 oranında oksijen ve %6 oranında hidrojen içermektedir. Odunda genellikle %1 oranında kül bulunmaktadır ve bu türden türe çok fazla değişmemektedir. Bu yüzden, odunun gerçek ısı değerini karbon ve hidrojen içeriği belirlediğinden, nemsiz olan herhangi bir tip kömürün bir kilogramı yaklaşık olarak aynı miktarda ısı sağlamaktadır.

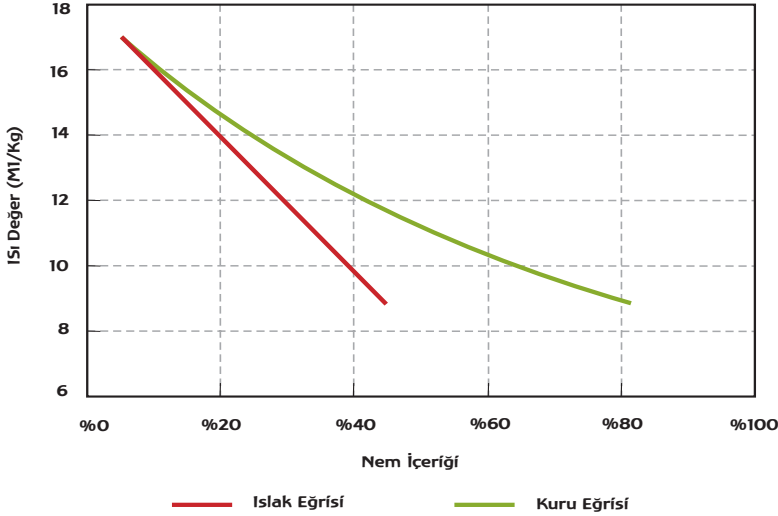
Odunun ısı değeri veya ısıl değeri yaygın olarak üç şekilde ifade edilmektedir.

- A) Kilogram
- B) Katı metreküp
- C) İstif edilmiş metreküp (stere)

B) ve C) odunun yoğunluğu ve paketlemenin yoğunluğu ile A) ya bağlı olduğundan A) daha temel bir ölçü birimidir.

Bir kilogram odunda nem olmasının ısı değerinde iki etkisi bulunmaktadır. Kütleli bir kilogramda sabit tutarken nem miktarını arttırmak mevcut olan odun liflerinin miktarını ve bu yüzden de ısının kaynağını azaltmaktadır. Ayrıca, su, ateşin ısısını emip taşımakta ve bunun sonucunda kullanım amaçları için olan ısının miktarını azaltmaktadır. Isı değerleri bu yüzden nem miktarından oldukça etkilenmektedir. Yeşil, yeni kesilmiş odun yaklaşık 8.2 MJ/kg'lık bir ısı değerine sahipken, kuru odun (%10 ile %20 arasında nem miktarı) yaklaşık 16 MJ/kg'lık bir ısı değerine sahiptir. Tam olarak kurutulmuş odun (fırında kurutulmuş) yaklaşık 18 MJ/kg'lık ısı değerine sahiptir.

### Şekil A2.1 • Yakacak Odunun Isıl Değerleri



Nem içeriğini ifade etmenin iki yolu vardır ve ikisi de genellikle yüzde ile ifade edilmektedir:

- Nem içeriği, kuru =  $(\text{ıslak ağırlık} - \text{kuru ağırlık}) / \text{kuru ağırlık}$
- Nem içeriği, ıslak =  $(\text{ıslak ağırlık} - \text{kuru ağırlık}) / \text{ıslak ağırlık}$

Şekil A2.1 belirli bir nem içeriği aralığı için her iki şekilde ifade edilen ısıl değerleri vermektedir.

Yaklaşık %15 lik nem içeriğinin üstündeki değerlerde, iki ölçü türünün arasındaki fark belirgin hale gelmektedir. Bu yüzden, odun için bir ısı değeri seçerken, hem nem içeriğini hem de hangi biçimde ifade edildiğini bilmek önemlidir.

Katı metreküp başına veya stere başına düşen ısı değeri hesaplanırken, nem içeriği kadar odunun yoğunluğununda belirtilmesi gereklidir.

## DİĞER BİÇİMLERDE YAKACAK ODUN VE ODUN ATIKLARI

Odun talaşı ve odun parçalarından oluşan yakıtlar daha düzgün ve kolay kontrol edilebilir yanma koşulları sağladıkları için büyük kazan tesisatlarındaki kullanımları gittikçe yaygınlaşmaktadır. Odun doğrama mekanizmaları gazlaştırma için odunun hazırlanmasında ve gazlaştırılmış yakıtın dağıtımını için kullanılmaktadır. Odun parçalarından oluşan yakıt linyin bağlayıcıların eklenmesiyle odun talaşından imal edilmektedir. İmalat sırasındaki nem oranı düşüktür (~%10). Talaşlar ve parçalar için nem içeriği ve ısı değerleri genellikle üretici tarafından belirtilmektedir.

Birçok sanayi ve ticari koşullarında odun atığı ortaya çıkabilmektedir ve ticareti nadiren yapılmakla birlikte yerinde kullanılmaktadır. Raporlama yapan işletmeler kullanılan miktarı tahmin edebilmekte veya ortaya koyabilmekte ya da ondan elde edilen ısıyı belirleyebilmektedir. Odun atığı için özel bir durum siyah likörün üretimi ve kullanımındadır.

Ekinlerin kalıntılarından ortaya çıkan atıklar yakıtların önemli kaynaklarından ve saman yakma kazanları gibi onları kullanabilecek şekilde tasarlanmış özel fabrikalarda kullanılabilirler.

### Sıvı biyoyakıtlar

Sıvı biyoyakıtlar Sözlük'te detaylandırılmıştır.

### Gaz biyoyakıtlar

Gaz biyoyakıtlar Sözlük'te detaylandırılmıştır.



# Ek 3

## Birimler ve Dönüştürme Karşılıkları



### 1 Giriş

Yakıt ve enerji miktarlarını ifade etmek için kullanılan en yaygın birimler hacim, kütle ve enerji ile ilgili olanlardır. Kullanılan gerçek birimler ülkeye ve bölgesel imkanlara göre değişebilmektedir ve ülkedeki tarihsel uygulamaları yansıtmaktadır, bazen değişen yakıt arzı koşullarına uyarlanmaktadır.

Bu ekte öncelikle kullanılan çeşitli birimleri ve birbirleriyle olan ilişkileri tanımlanacaktır. Daha sonra yaygın olarak kullanılan yakıtların ısı değerleri için referans aralıklar sağlanacaktır.

### 2 Birimler ve Karşılıklı İlişkileri

Hemen hemen bütün yakıt ve enerji miktarlarını kapsayan uluslararası olarak kabul edilmiş birimler metreküp, ton (metrik ton) ve joule dür. Bunlar Uluslararası Ölçüm Sistemi'nde (SI) bulunan metreden, kilogramdan ve saniyeden türetilmiştir ve bilim, teknoloji ve ticaret için uluslararası bir temel olarak hizmet etmektedir. Ancak, yıllar boyunca diğer birimler kullanılmıştır ve aşağıdaki kısımlarda ilişkileri listelenecektir.

### 3 Ondalık Sistem Önekleri

Aşağıdaki tablo, enerji istatistiklerinde yaygın olarak kullanılan ast ve üst kat öneklerini vermektedir. Öneklerin tam olarak, verildiği gibi kullanılmasına dikkat ediniz. Özellikle, küçük harfle yazılmış öneklerin hiçbir zaman büyük harflerle yazılmaması gerekmektedir. Örneğin, x kilowatt'ı ifade eden bir rakamın x kW olarak yazılması gerekmektedir. Hiçbir zaman x KW olarak yazılmamalıdır.

**Tablo A3.1 • Yaygın Olarak Kullanılan Ast ve Üst Kat Önekleri**

Üst katlar		Ast katlar	
$10^1$	deka (da)	$10^{-1}$	desi (d)
$10^2$	hekto (h)	$10^{-2}$	santi (c)
$10^3$	kilo (k)	$10^{-3}$	mili (m)
$10^6$	mega (M)	$10^{-6}$	mikro ( $\mu$ )
$10^9$	giga (G)	$10^{-9}$	nano (n)
$10^{12}$	tera (T)	$10^{-12}$	piko (p)
$10^{15}$	peta (P)	$10^{-15}$	femto (f)
$10^{18}$	eksa (E)	$10^{-18}$	atto (a)

## 4 Dönüştürme Karşılıkları

Hacim, kütle ve enerji için elektronik birim dönüştürücüsü IEA internet sitesinde, [www.iea.org](http://www.iea.org) adresinde sunulmaktadır. Siteye girdiğinizde İstatistiklere (Statistics) ve daha sonra Birim Dönüştürücüsüne (Unit Converter) basarak talimatları takip ediniz.

### Hacim Birimleri

Uzunluk birimi hacim biriminin temelini oluşturmaktadır (metre, santimetre, vb.)

Esas olarak galon ve litre sıvı ölçüm standarttır fakat şimdi resmi olarak metreküp cinsinden tanımlanmaktadır.

Stere ve cord sadece odun kömürü ölçümlerinde kullanılmaktadır ve sırasıyla 1 metreküp ve 128 feet küp istif edilmiş odun kömürünü temsil etmektedir. Her bir birimde odunun gerçek hacmi, istiflenmenin yoğunluğu ve kullanılan odun parçalarının şekli önemli ölçüde değişebileceğinden eğreti olarak tanımlanmıştır.

**Tablo A3.2. Hacim Birimleri Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları**

	A.B.D. galonu (gal)	B.K. galonu (gal)	bbl	ft <sup>3</sup>	lt	m <sup>3</sup>
ABD galon (gal)	1	0.8327	0.02381	0.1337	3.785	0.0038
UK galon (gal)	1.201	1	0.02859	0.1605	4.546	0.0045
Varil (bbl)	42.0	34.97	1	5.615	159.0	0.159
Foot küp (ft <sup>3</sup> )	7.48	6.229	0.1781	1	28.3	0.0283
Litre (lt)	0.2642	0.220	0.0063	0.0353	1	0.001
Metreküp (m <sup>3</sup> )	264.2	220.0	6.289	35.3147	1000.0	1

### Kütle Birimleri

Kütlenin SI birimi kilogramdır (kg), 1000 kg'a eşit olan ton (metrik ton) yaygın olarak enerji istatistiklerinde en küçük birim olarak kullanılmaktadır. Ülkelerin birçoğu için, ulusal ürün dengeleri kütle olarak ifade edilen ürünlerin sunumlarında birim olarak kiloton (1000 ton)'u kullanacaktır.

**Tablo A3.3. Kütle Birimleri Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları**

	kg	t	lt	st	lb
Kilogram (kg)	1	0.001	9.84x10 <sup>-4</sup>	1.102x10 <sup>-3</sup>	2.2046
Ton (t)	1000	1	0.984	1.1023	2204.6
Uzun ton (lt)	1016	1.016	1	1.120	2240.0
Kısa ton (st)	907.2	0.9072	0.893	1	2000.0
Pound (lb)	0.454	4.54x10 <sup>-4</sup>	4.46x10 <sup>-4</sup>	5.0x10 <sup>-4</sup>	1



## Enerji birimleri

Enerjinin SI birimi joule (J)'dur. Enerji için kullanılan birçok diğer birim enerji miktarlarının kısmen tarihsel sebeplerden kısmen birim olarak joule'un kullanıldığı küçük miktarlarda alışılmamış ondalık örneklerin kullanımını gerektirdiğinden pratik olarak ifade edilmesi için kullanılmaktadır. Sonuç olarak, uluslararası organizasyonlar ulusal yakıt arzlarını ve kullanımdaki ilgili ürünleri tanımlamak için uygun miktardaki enerji için birimleri kullanmaktadır. Tarihsel olarak ton eşdeğer kömür kullanılmaktaydı, fakat petrolün yukarı tırmanışıyla bunun yerini 41.868 gigajoule olarak tanımlanan ton eşdeğer petrol (tep) almıştır. Birçok ulusal bilanço bu birimi kullanmaktadır, fakat Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO)'nun tavsiyeleriyle terajoule artarak kullanılmaktadır.

Kullanılan kalörinin birçok tanımı bulunmaktadır. Burada verilen kalori ve joule arasındaki dönüştürme karşılığı 4.1868 joule olarak tanımlanan Uluslararası Buhar Tablosu (IT) değeridir. Benzer şekilde, İngiliz ısı birimi (Btu) için uluslararası olarak kabul edilmiş değer 1 055.06 joule dur. Btu quad ( $10^{15}$  Btu) ve therm ( $10^9$  Btu)'in temelidir.

**Tablo A3.4 • Enerji Birimleri Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları**

	TJ	Gkal	Mtep	MBtu	GWh
Terajoule (TJ)	1	238.8	$2.388 \times 10^{-5}$	947.8	0.2778
Gigakalori	$4.1868 \times 10^{-3}$	1	$10^7$	3.968	$1.163 \times 10^{-3}$
Mtep*	$4.1868 \times 10^{-4}$	$10^7$	1	$3.968 \times 10^7$	11630
Milyon Btu (MBtu)	$1.0551 \times 10^{-3}$	0.252	$2.52 \times 10^{-8}$	1	$2.931 \times 10^{-4}$
Gigawatt-saat (GWh)	3.6	860	$8.6 \times 10^{-5}$	3412	1

\* milyon ton eşdeğer petrol



## Tıpkı Isıl Değerler

### Kömürler

**Tablo A3.5 • Taş Kömürü Tiplerine Göre Isıl Değer Aralıkları**

Taş kömürü	Brüt Isıl Değer (kullanılan) MJ/kg	Net Isıl Değer (kullanılan) MJ/kg	Karbon içeriği kg/t	Nem içeriği %	Karbon içeriği (kullanılan) (dmmf)*kg/t
Antrasit	29.65-30.35	28.95-30.35	778-782	10-12	920-980
Kok kömürü	27.80-30.80	26.60-29.80	674-771	7-9	845-920
Diğer bitümlü	23.85-26.75	22.60-25.50	590-657	13-18	810-845

## Koklar

**Tablo A3.6** ● Kok Tiplerine Göre Isıl Değerler

Kok tipi	Brüt Isıl Değer (kullanılan) MJ/kg	Net Isıl Değer (kullanılan) MJ/kg	Karbon İçeriği (kullanılan) kg/t	Nem İçeriği (kullanılan) %	Karbon İçeriği (kullanılan) (dmmf)*kg /t
Metalurjik kok	27.90	27.45	820	8-12	965-970
Gaz koku	28.35	27.91	853	1-2	856
Düşük ısılı kok	26.30	25.40	710	15	900
Petrol koku (yeşil)	30.5-35.8	30.0-35.3	875	1-2	890

\*dmmf: kuru, mineral madde içermeyen

## Kömürden türetilmiş gazlar

**Tablo A3.7** ● Kömürden Türetilmiş Gazlar İçin Tipik Isıl Değerler

Gaz tipi	Brüt Isıl Değer (kullanılan) MG/kg	Net Isıl Değer (kullanılan) MG/kg	Net Isıl Değer (kullanılan) MG/kg	Karbon İçeriği (kullanılan) %
Kok gazı	19.01	16.90	37.54	464
Yüksek fırın gazı	2.89	2.89	2.24	179

## Petrol ürünleri

**Tablo A3.8** ● Seçilmiş Petrol Ürünleri İçin Tipik Isıl Değerler

Ürün	Yoğunluk kg/m <sup>3</sup>	Ton başına düşen litre	Brüt Isıl Değer (GJ/T)	Net Isıl Değer (GJ/t) <sup>(1)</sup>
Etan	366.3	2730	51.90	47.51
Propan	507.6	1970	50.32	46.33
Bütan	572.7	1746	49.51	45.72
LPG <sup>(2)</sup>	522.2	1915	50.08	46.15
Nafta	690.6	1448	47.73	45.34
Uçak benzini	716.8	1395	47.40	45.03
Benzin <sup>(3)</sup>	740.7	1350	47.10	44.75
Uçak türbin yakıtı	802.6	1246	46.23	43.92
Diğer kerosen	802.6	1246	46.23	43.92
Gaz/mazot	843.9	1185	45.66	43.38
Fuel oil, düşük sülfürlü	925.1	1081	44.40	42.18
Fuel oil, yüksek sülfürlü	963.4	1038	43.76	41.57

(1) Nafta ve daha ağır yakıtlar için, net ısı değerleri brütün % 95'i olarak kabul edilmiştir.

(2) Kütlece %70'i propan ve % 30 'u bütan olan bir karışımı kabul eder.

(3) 91 ve 95 oktan motor benzinleri için bir ortalama

## Doğal gaz

Metan için ısı değerler 55.52 MJ/kg (brüt) (37.652 MJ/m<sup>3</sup>) ve 50.03 MJ/kg (net) (33.939 MJ/m<sup>3</sup>)'dir. Fakat, sağlanan doğal gaz metana ek olarak başka gazlar içermektedir (genellikle etan ve propan). Ağır gazların metreküp başına düşen ısı değeri artırması nedeniyle, brüt ısı değerler değişebilmektedir – 37.5 ve 40.5 MJ/m<sup>3</sup> arasında.

**Tablo A3.9** • Kütle veya Hacimden Isıya Dönüştürme Katsayıları (Brüt Isıl Değer)

	LNG		GAZ							
			Norveç		Hollanda		Rusya		Cezayir	
	MJ	Btu	MJ	Btu	MJ	Btu	MJ	Btu	MJ	Btu
m <sup>3</sup> *	40.00	37912	42.51	40290	35.40	33550	37.83	35855	39.17	37125
kg	54.40	51560	52.62	49870	45.19	45.19	42830	54.52	20.56	47920

\* 15 °C'de.

**Tablo A3.10** • Standart Metreküp (Sm<sup>3</sup>) ve Normal Metreküp (m<sup>3</sup>) Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları

	Standart m <sup>3</sup>	Normal m <sup>3</sup>
Standart m <sup>3</sup> *	1	0.948
Normal m <sup>3</sup> **	1.055	1

\* 15 °C'de.ve 760 mm civada ölçülmüş 1 Sm<sup>3</sup>

\*\* 0 °C'de.ve 760 mm civada ölçülmüş 1 m<sup>3</sup>

**Tablo A3.11** • LNG ve Doğal Gaz Birimleri Arasındaki Dönüştürme Karşılıkları

	LNG (metrik ton)	LNG (m <sup>3</sup> )	Standart m <sup>3</sup> *
LNG (metrik ton)	1	0.948	1360
LNG (m <sup>3</sup> )	0.45	1	615
Standart m <sup>3</sup> *	7.35x10 <sup>-4</sup>	1.626x10 <sup>-3</sup>	1

\* 1 Sm<sup>3</sup> = 40 MJ.

**Tablo A3.12** • Doğal Gaz İçin Brüt ve Net Isıl Değer Karşılaştırması

$$1 \text{ NCV}^* = 0.9 \text{ GCV}^{**}$$

\*NCV = Net Isıl Değer

\*\*GCV = Brüt Isıl Değer





## 1 Yakıtların Tanımı

**Alt bitümlü kömür:** Brüt ısıl değeri 17 435 kJ/kg (4 165 kcal/kg) ile 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) arasında olan %31'den fazla buharlaşabilen madde içeren ve herhangi kuru mineral maddesi içermeyen bir araya toplanmamış kömürler.

**Antrasit:** Taş kömürü'ne bakınız.

**Atıklar:**

- **Endüstriyel atık:** Elektrik ve/veya ısı üretimi için doğrudan yakılan, yenilenemeyen endüstriyel kökenli atıklar. Kullanılan yakıtın miktarı net ısıl değer olarak rapor edilmelidir. Yenilenebilir endüstriyel atıklar katı biyokütle, biyogaz ve/veya sıvı biyoyakıt kategorilerinde rapor edilmelidir.
- **Kentsel katı atık (yenilenebilirler):** Konutlar, sanayi, hastaneler ve özel fabrikalarda yakılan biyolojik olarak ayrışabilen maddeleri içeren üçüncü sektörlerin ürettiği atıklar. Kullanılan yakıtın miktarı net ısıl değer cinsinden rapor edilmelidir.
- **Kentsel katı atık (yenilenemeyenler):** Konutlar, sanayi, hastaneler ve özel fabrikalarda yakılan biyolojik olarak ayrışamayan maddeleri içeren üçüncü sektörlerin ürettiği atıklar. Kullanılan yakıtın miktarı net ısıl değer cinsinden rapor edilmelidir.

**Benzin tipi jet yakıtı (nafta tipi jet yakıtı veya JP4):** Bu, uçak türbinlerinde kullanılmak üzere, 100°C ile 250°C'de damıtılmış, bütün hafif hidrokarbon petroleri içerir. Gazyağı, benzin veya naftanın aromatik içeriği %25'i geçmeyecek ve buhar basıncı 13.7kPa ile 20.6kPa arasında olacak şekilde karıştırılmasıyla elde edilir.

**Benzin:** Motor benzinine veya benzin türü jet yakıtına bakınız.

**Bitümen:** Bitümen katı, yarı katı veya akışkan olmayan, koloidal yapıya sahip, rengi kahverengi ile siyah arasında, ham petrolün damıtılmasından arıtılanlardan, petrol artıklarının vakum damıtma ile atmosferik damıtılmasından elde edilen bir hidrokarbondur. Bitümen, genellikle asfalt olarak da adlandırılır ve temel olarak yol yapımında ve çatı yapım maddesi olarak kullanılır. Bu kategori sıvılaştırılmış ve azaltılmış bitümeni içerir.

**Biyogaz:** Temel olarak oksijensiz yaşayanların biyokütle sindirimiyle üretilen metan ve karbon dioksitten oluşan bir gazdır. Aşağıdakileri içerir:

- Atıklarla doldurulmuş arazinin sindirimiyle oluşan arazi doldurma gazı.
- Lağım çamurunun oksijensiz fermantasyonundan oluşan lağım çamuru gazı.
- Hayvan gübrelerinin oksijensiz fermantasyonundan ve mezbahaların atıklarından, bira tesislerinden ve diğer tarım sanayilerinden oluşan diğer biyogazlar.

**Biyoyakıtlar:** Biyoyakıtlar biyoetanöl, biyodizeli, biyometanolü, biyometileteri ve biyopetrolü kapsar. Sıvı biyoyakıtlar temel olarak biyodizel ve biyoetanöl/ETBE'dir ve ulaşım yakıtları olarak kullanılır. Bunlar, yeni veya kullanılmış sebze yağından yapılabilir ve petrol bazlı yakıtlar ile karıştırılabilir veya onların yerine kullanılabilir. Doğal bitki hammaddesi soyayı, ayçiçeğini ve kolza tohumunun yağını içerir. Bazı koşullar altında, kullanılmış sebze yağları, işlem için hammadde olarak kullanılabilir.

**BKB (Braunkohlenbriketts) (turba briketlerini içerir):** Linyitten üretilen bir bileşik yakıttır. Linyit/kahverengi kömür parçaları halinde ezilir, kurutulur ve yüksek basınç altında bağlayıcı eklenmeden eşit şekilde briketler halinde şekle sokulur. Bu kategori Alman üretimi linyit tozunu içerir.

**Buhar kömürü:** Taş kömürüne bakınız.

**Diğer petrol ürünleri:** Yukarıda özel olarak belirtilmeyen tüm ürünler, örneğin katran ve sülfür. Bu kategori ayrıca rafinerilerde üretilen aromatikleri (örneğin, BTX veya benzen, toluen ve ksilen) ve olefinleri (örneğin, propilen) de içermektedir.

**Diğer bitümlü kömürler ve antrasit:** Taş kömürüne bakınız.

**Diğer gaz yağları:** Gaz yağları damıtılmış petrol ürünlerini içermektedir ve hava taşımacılığı dışındaki sektörlerde kullanılmaktadır. 150°C ile 300°C arasında damıtılmaktadır.

**Diğer hidrokarbonlar:** Bu kategori katranlı kumlardan ve kaya petrolünden elde edilen sentetik ham petroleri, kömür sıvılaştırmasından elde edilen sıvıları, doğal gazın benzene dönüşürülmesinden elde edilen sıvı ürünleri, hidrojen ve emülsiyon yapılmış petroleri içermektedir (örneğin, orimulsion)

**Doğal gaz:** Sıvı veya gaz halinde bulunan, başlıca metandan oluşan ve yer altı madenlerinde oluşan gazları içermektedir. Hem sadece gaz halindeki hidrokarbonları üreten sahalardan meydana gelen petrolle ilişkisi olmayan gazları hem de kömür madenlerinden elde edilen metanın yanında ham petrolle birlikte üretilen gazları içermektedir.

**Doğal gaz sıvıları (NGL):** NGL, ayırma tesislerinde veya gaz işleme tesislerinde doğal gazdan yeniden elde edilen sıvı veya sıvılaştırılmış hidrokarbonlardır. NGL, etan, propan, bütan (normal veya izo-), (izo)pentan ve pentan artıları içermektedir (bazen benzin veya kondensat anlamına gelmektedir).

**Etan:** Doğal gaz ve rafineri gaz akımından çıkarılan, doğal halinde gaz olan düz-zincir bir hidrokarbondur ( $C_2H_6$ ).

**Fuel-oil:** Bu, geri kalan bütün (ağır) akaryakıtları (harmanlama ile elde edilenler dahil) kapsar. Kinematik viskozite 80°C'de 10 cSt'nin üzerindedir. Alevlenme noktası her zaman 50°C'nin üzerindedir ve yoğunluk her zaman 0.90 kg/l'ten fazladır.

- Düşük sülfür içeriği: sülfür içeriği %1'den düşük olan ağır fuel-oil.
- Yüksek sülfür içeriği: sülfür içeriği %1 veya daha fazla olan ağır fuel-oil.

**Gaz koku:** Gaz işlerinde, şehir gazı üretiminde kullanılan taş kömürü'nün yan ürünüdür. Gaz kok, ısınma amaçlı kullanılır.

**Gazhane gazı:** Ana amacı gazın üretimi, taşınması ve dağıtımı olan kamu veya özel santrallerde üretilen yapay doğal gaz dahil bütün tipteki gazları kapsar. “Üretim” sırası altında rapor edilen karbonlaşma (kok fırınları tarafından üretilen ve gaz işlerine aktarılan gaz dahil), petrol ürünlerinin zenginleştirme yapılarak veya yapılmayarak tamamen gazlaşması (LPG, artık akaryakıt, vb.), doğal gazın ayrılması ve “Diğer kaynaklardan” sırası altında rapor edilen gazların ve/veya havanın ıslah edilmesi ve basit karışımı ile üretilen gazı içerir.

**Gazyağı (kerosen) tipi jet yakıtı:** Bu, uçak türbinlerinde kullanılan damıtılmış üründür. 150°C ile 300°C arasında gazyağı ile aynı damıtma özelliklerine ve alevlenme noktasına sahiptir (genellikle 250°C'nin üzerinde değildir). Buna ek olarak, Uluslararası Hava Ulaştırma Kurumu (IATA) tarafından tespit edilen bazı belirleyici özellikleri vardır (donma noktası gibi). Bu kategori gazyağı harmanlama bileşenlerini içerir.

**Gazyağı/mazot (damıtılmış fuel-oil):** Gazyağı/mazot(dizel) temelinde 180°C ile 380°C arasında orta derece damıtılmış üründür. Kullanıma göre birkaç derece mevcuttur:

- Ulaştırma mazotu(dizel): kara yolunda dizel araçlarda kullanılır (arabalar, kamyonlar, vb.), genellikle düşük sülfür içeriğine sahiptir.
- Isıtma ve diğer gaz yağları:
  - Endüstriyel ve ticari kullanım için hafif ısıtma petroleri
  - Deniz ve ray taşımacılığında kullanılan dizel
  - Petrokimyasal hammadde olarak kullanılan 380°C ile 540°C arasında damıtılmış ağır gazyağı dahil diğer gazyağları.

**Gelgit/dalga/deniz enerjisi:** Gelgit veya dalga hareketinden elde edilen ve elektrik üretimi için kullanılan mekanik enerji.

**Güneş enerjisi:** Sıcak su üretimi ve elektrik üretimi için kullanılan güneş ışığı aşağıdakilerden üretilmektedir.

- Yerel sıcak su veya yüzme havuzlarının mevsimsel ısıtması için özellikle termosifon tipi düz levha toplayıcılar.
- Fotovoltaik hücreler.
- Güneş ısı elektrik santraller.

Not: Konutların ve diğer binaların doğrudan ısıtma, soğutma ve aydınlatması için pasif güneş enerjisi dahil değildir.

**Ham petrol:** Ham petrol, doğal kökeninde hidrokarbonlar ve sülfür gibi ilgili kirliliklerin karışımından oluşan bir mineral petroldür. Normal yüzey sıcaklığında ve basıncında sıvı fazda bulunur ve fiziksel özellikleri (yoğunluk, viskozite, vb.) çok değişkendir. Bu kategori ilişkili veya ilişkisiz gazdan elde edilen arazi veya işletme yağuşumunu içerir, ticari ham petrol akımı ile kaynaşmıştır.

**Hidroelektrik:** Suyun potansiyel ve kinetik enerjisi hidroelektrik santrallerinde elektrığe çevrilir. Pompajlı depolama dahil edilmelidir. Detaylı santral boyutları net pompajlı depolama olarak rapor edilmelidir.

**Jeotermal enerji:** Dünyanın kabuğundan yayılan ve ısı olarak kullanılan, genellikle sıcak su veya buhar şeklindeki enerjidir. Bundan uygun alanlarda yararlanılır:

- Bölge ısıtmasında, tarımda, vb. doğrudan ısı elde etme amaçlı.
- Parlamadan sonra, kuru buhar veya yüksek entalpili tuzlu su kullanarak elektrik elde etmede.

**Kahverengi kömür:** Linyit'e bakınız.

**Katı biyokütle:** Isı ve elektrik üretimi için yakıt olarak kullanılan biyolojik kökenli organik, fosil olmayan maddeleri kapsamaktadır.

- **Odun kömürü:** Odun ve diğer bitkisel malzemelerin pirolizinden ve yıkıcı damıtmadan oluşan katı atığı kapsamaktadır.
- **Odun, odun atıkları, diğer katı atıklar:** Özellikle yetiştirilen enerji ürünleri (söğüt, kavak vb.), endüstriyel işlemlerden (özellikle odun/kağıt sanayisi) üretilen veya ormandan ve tarım alanlarından (yakacak odun, ağaç kabuğu, odun talaşı vb.) doğrudan sağlanan odunsu maddeleri olduğu kadar saman, fındık kabukları, ezilmiş üzüm atıkları, kümes hayvanları çöpleri gibi atıkları da kapsamaktadır.

**Katkı Maddeleri/Oksijenleyiciler:** Katkı maddeleri, yakıt özelliklerini değiştirmek için, bir ürüne eklenen veya bir ürün ile karıştırılan, hidrokarbon olmayan bileşiklerdir (oktan, setan, soğukluk özellikleri, vb.):

- Alkoller (metanol, etanol) gibi oksijenler, MTBE (metil üçüncül bütil eter) gibi eterler, ETBE (etil üçüncül bütil eter), TAME (üçüncül amil metil eter).
- Esterler (örneğin; kolza veya dimetilester, vb.).
- Kimyasal bileşikler (tetrametil kurşun, tetraetil kurşun ve deterjanlar gibi).

Not: Bu kategoride belirtilen etanol miktarları, yakıt kullanımı için yazılmış miktarlarla ilişkilendirilmelidir.

**Kok Fırın gazı:** Katı yakıt karbonlaşmasının yan ürünü olarak elde edilir ve gazlaştırma işlemleri gaz işleri ve belediyeye ait gaz santralleri ile bağlantılı olmayan kok üreticileri ve demir ve çelik santralleri tarafından yürütülür. Yakıt miktarı brüt ısı değer olarak rapor edilmelidir.

**Kok Fırın koku:** Kömürün karbonlaşmasından elde edilen katı üründür, temel olarak yüksek sıcaklıktaki kok kömürü; nem oranı düşüktür ve uçucu bir maddedir. Kok, temel olarak demir ve çelik sanayisinde enerji kaynağı ve kimyasal etmen olarak kullanılır. Kok kırıntıları ve dökme kok bu kategoriye dahildir. Yarı-kok, kömürün düşük sıcaklıkta karbonlaşmasından elde edilen katı ürün, bu kategoriye dahil edilmelidir. Yarı-kok, yerli yakıt olarak veya çevrim santrallerinin kendisinde kullanılır. Bu başlık, koku, kok kırıntılarını ve linyitten/kahverengi kömürden yapılan yarı-koku içerir.

**Kok kömürü:** Taş kömürüne bakınız.

**Kurşunlu motor benzini:** Motor benzinine bakınız.

**Kurşunsuz benzin:** Benzine bakınız.

**Linyit/kahverengi kömür:** Brüt ısı değeri 17 435 kJ/kg'dan (4 165 kcal/kg) az olan ve uçucu madde miktarı %31'den fazla olan yığılım olmayan kömürlerdir. Üretilen ve yakılan yağlı şist ve katran kumu doğrudan bu kategoriye rapor edilmelidir. Diğer dönüşüm işlemleri için girdi olarak kullanılan yağlı şist ve katran kumu da bu kategoriye rapor edilmelidir. Bu, dönüşüm işleminde tüketilen yağlı şist ve katran kumunun bir kısmını içerir.

**Mazot:** Gaz/mazot'a bakınız.



**Motor benzini:** Motor benzini 35°C ile 215°C arasında damıtılmış hafif hidrokarbonların karışımından oluşur. Kara bazlı kıvılcım ateşleme motorlarında yakıt olarak kullanılır. Motor benzini katkı maddeleri, oksijenler ve TEL (Tetraetil kurşun) ve TML (tetraetil kurşun) gibi kurşun bileşikleri dahil oktan zenginleştiriciler içerebilir. Motor benzini iki gruba ayrılabilir:

- **Kurşunsuz motor benzini:** oktan derecesini zenginleştirmek için kurşun bileşiklerinin eklenmediği motor benzinidir. Az miktarda organik kurşun içerebilir.
- **Kurşunlu motor benzini:** oktan derecesini zenginleştirmek için TEL (tetraetil kurşun) ve/veya TML (tetraetil kurşun) eklenmiş motor benzinidir. Bu kategori motor benzini harmanlanmış bileşikleri içerir (katkı maddeleri/oksijenler hariç), örnek; alkiletler, izomerat, reformat, tamamlanmış motor benzini olarak tasarlanmış ayrılmış benzin.

**Nafta:** Nafta petrokimya sanayisi için kullanılan bir hammaddedir (örneğin, etilen veya aromatiklerin üretimi). Nafta, 30°C ve 210°C damıtma aralığında veya bu aralığın bir kısmında bulunan malzemeleri içermektedir. Harmanlama için ithal edilen nafta, nafta ithalatı olarak rapor edilmektedir, ürünler arası transferler sırasında nafta için ekşi girdi ve ilgili nihai ürün için artı girdi olarak gösterilmektedir.

**Odun kömürü:** Katı biyokütle'ye bakınız.

**Odun/ odun atıkları/ diğer katı atıklar:** Katı biyokütle'ye bakınız.

**Oksijenli çelik fırın gazı:** Oksijenli fırında çeliğin üretiminin yan ürünü olarak ve fırında bırakılarak elde edilmektedir. Gaz aynı zamanda dönüştürücü gaz, basit oksijenli çelik veya LD gazı olarak bilinmektedir. Yakıtın miktarı brüt ısı değer olarak rapor edilmelidir.

**Orimulsiyon:** Su ve doğal bitümenenden oluşan bir petrol ürünü.

**Parafin mumu:** Bunlar doymuş alifatik hidrokarbonlardır. Bunlar, kayganlaştırıcı yağların balmumu ayrıştırılarak elde edilen artıklardır. Derecesine göre fazla veya az ince kristalli bir yapıya sahiptirler. Ana özellikleri şöyledir: renksiz, kokusuz, yarısaydam ve erime noktası 45°C nin üstünde.

**Patent yakıt:** Bağlayıcı etmenlerin eklenmesiyle taş kömürü kırıntılarının şekillendirilmesinden üretilen bir yakıt bileşimi. Üretilen patent yakıtın miktarının bağlayıcı etmenin eklenmesi sebebiyle çevrim işleminde tüketilen kömür miktarından biraz daha fazla olduğuna dikkat ediniz.

**Petrol koku:** Petrol koku siyah katı bir ürün olup başlıca petrolden türetilmiş hammaddelerin parçalanması ve karbonlaştırılmasıyla, kaynağın vakumlanmasıyla elde edilen ve gecikmeli koklama veya sıvı koklama gibi işlemlerde kullanılan, katran ve ziftin bir yan ürünüdür. Başlıca karbondan (90% ile %95) oluşmaktadır ve düşük kül içeriğine sahiptir. Çelik sanayisi için, ısıtma amaçları için, elektrot üretimi için ve kimyasalların üretimi için kok fırınlarında hammadde olarak kullanılmaktadır. Kalite açısından en önemli olan iki ürün "yeşil kok" ve "kavrulmuş kok" dur. Bu kategori aynı zamanda rafine işlemi sırasında katalizörde çökelen "katalizör koku" nu da içermektedir; bu kok türü yeniden kazanılabilir değildir ve genellikle rafineri yakıtı olarak kullanılmaktadır.

**Petrollü (katranlı) kumlar:** Linyit/kahverengi kömüre bakınız.

**Rafineri gazı (sıvılaştırmamış):** Rafineri gazı, rafinerilerde petrol ürünlerine muamele veya ham petrolün damıtılması sırasında elde edilen başlıca hidrojen, metan, etan ve olefinleri içeren yoğunlaştırılmaz gazların karışımını içermektedir. Bu aynı zamanda petrokimya sanayisinden geri dönen gazları içermektedir.

**Rafineri hammaddeleri:** Rafineri hammaddesi harmanlama hariç ileri işlemler için yönlendirilmiş işlenmiş petroldür. İleri işleme ile, bir ya da daha fazla bileşene ve/veya nihai ürüne dönüştürülmektedir. Tanım ayrıca petrokimya sanayisinden arındırma sanayisine geri dönüşleri de kapsamaktadır (örneğin, benzin pirolyzi, C<sub>4</sub> parçaları, gaz yağı ve fuel oil parçaları).

**Rüzgar enerjisi:** Rüzgar türbinlerinde elektrik üretimi için kullanılan rüzgarın kinetik enerjisi.

**Sıkıştırılmış doğal gaz (CNG):** CNG, özel olarak tasarlanmış yüksek basınçlı yakıt tanklarına sahip araçlarda kullanılan doğal gazdır. CNG'nin temiz yanma özellikleri sayesinde, motor benzini veya mazota göre dışarıya daha az eksoz ve sera gazı verir. CNG sıklıkla, hafif iş yapan yolcu arabaları ve pikap kamyonlarda, orta ağırlıkta iş yapan dağıtım kamyonlarında, ve transit ve okul otobüslerinde kullanılır.

**Sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG):** Yaklaşık -160°C'ye soğutulan doğal gaz, atmosferik basınç altında LNG denilen sıvı şekline yoğunlaşır. LNG kokusuz, renksiz ve zehirsizdir, aşındırıcı değildir.

**Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG):** LPG rafineri işlemlerinden, ham petrol dengelemesinden ve doğal gaz işleme santrallerinden türetilen hafif parafinli hidrokarbonlardır. Temel olarak propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) ve butan (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) veya ikisinin bir birleşiminden oluşurlar. Bunlar propilen, butilen, izobütan ve izobutilen de içerebilir. LPG, normalde, aktarma ve depolama için basınç altında sıvılaştırılır.

**Siyah Likör:** Bu, kağıt yapımı sanayiinde, ağacın hamurlaştırılması sırasında oluşan geri dönüştürülmüş yan üründür. Bu işlemde, sonradan kağıdın içindeki lifleri oluşturacak olan ağacın içindeki linyin, selülozdan ayrılır. Siyah likör, linyinden kalanlar ile, su ve linyin çıkarımında kullanılan kimyasalların birleşimidir ve yeniden elde etme kazanında yakılır. Kazan buhar ve elektrik üretir ve işlem boyunca geri dönüşüm için inorganik kimyasalları yeniden elde eder.

**Taş kömürü:** Taş kömürü, brüt ısı değeri 23 865 kJ/kg'dan (5 700 kcal/kg) büyük olan ama nem bazında rastgele yansıma oranı en az 0.6 olan kömürü ifade eder. Taş kömürü aşağıdakileri kapsar:

(i) **Kok kömürü:** Yüksek fırın yükünü destekleyebilecek uygunlukta kokun üretimine izin veren miktarda kömürdür. Aşağıda verilen kömür sınıflama kodları bu kategoriye düşen kömürleri kapsar:

- Uluslararası sınıflama kodları 323, 333, 334, 423, 433, 435, 523, 533, (BM, Cenevre, 1956) 534, 535, 623, 633, 634, 723, 733, 823.
- ABD sınıflaması, Sınıf II, Grup 2 "Orta Uçucu Bitümen"
- İngiltere sınıflaması, Sınıflar 202, 203, 204, 301, 302ü 400, 500, 600.
- Polonya sınıflaması, Sınıflar 33, 34, 35.1, 35.2, 36, 37.
- Avustralya sınıflaması, Sınıflar 4A, 4B, 5.

(ii) **Diğer bitümen kömürü ve antrasit (buhar kömürü):** İstim kazanı kömürü buhar çıkartmada ve alan ısıtma amaçlı kullanılır ve kok kömürüne dahil edilmeyen bütün antrasit kömürleri ve bitümen kömürleri içerir.

**Turba briketleri:** BKB'ye bakınız.

**Turba:** Yanıcı, yumuşak, gözenekli veya sıkıştırılmış, kolay kesilebilen, rengi açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişebilen yüksek su içerikli (ham durumda %90 lara kadar) bitkisel kökenli, fosilli ve tabakalı birikimlerdir. Sadece enerji amaçları için kullanılan turba rapor edilmelidir.

**Uçak benzini:** Bu, özellikle uçuş piston makinesi için, oktan sayısı makineye uyumlu şekilde hazırlanan, donma noktası  $-60^{\circ}\text{C}$  ve dağılma aralığı genellikle  $30^{\circ}\text{C}$  ile  $180^{\circ}\text{C}$  arasında olan benzindir.

**White spirit ve özel kaynama noktaları olan çözücüler (SBP):** White spirit ve özel kaynama noktaları olan çözücüler nafta/parafin aralığında damıtılarak arındırılmış, damıtılmış ara ürünlerdir. Aşağıdaki gibi ikiye ayrılmaktadır:

- **Endüstriyel çözücü (SBP):**  $30^{\circ}\text{C}$  ile  $200^{\circ}\text{C}$  arasında damıtılmış hafif petroler. Sanayil çözücülerinin damıtma aralığındaki değerlere bağlı olarak 7 veya 8 derecesi bulunmaktadır. Dereceler %5'lik ve %90'lık hacim damıtma noktaları arasındaki sıcaklık farkına göre tanımlanmaktadır.
- **White spirit:** Alevlenme noktası  $30^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerinde olan endüstriyel çözücüdür. Damıtma aralığı  $135^{\circ}\text{C}$  ile  $200^{\circ}\text{C}$  arasındadır.

**Yağlayıcılar:** Yağlayıcılar, damıtma yan ürünlerinden üretilen hidrokarbonlardır, temel olarak temas halindeki yüzeyler arasındaki sürtünmeyi azaltmak için kullanılırlar. Bu kategori mil yağından silindir yağına kadar bütün tamamlanmış yağlayıcıları, motor yağlarını ve bütün derecelerdeki yağ bazlı türdeki yağlayıcılar dahil makine yağı olarak kullanılanları içerir.

**Yağlı şist:** Linyit/kahverengi kömüre bakınız.

**Yapay doğal gaz:** Bu hidrokarbon fosil yakıtının kimyasal olarak dönüştürülmesiyle üretilen yüksek ısı değere sahip bir gazdır. Kimyasal ve fiziksel olarak doğal gazın yerine geçebilmektedir ve genellikle doğal gaz şebekesinden dağıtılmaktadır. Yapay doğal gazın imalatı için ana ham maddeler: kömür, petrol ve petrolü katmanlar. Yapay doğal gaz diğer üretilen gazlardan yüksek ısı değeri ( $8\ 000\ \text{kcal}/\text{m}^3$  ün üstünde) ve yüksek metan içeriği (%85 in üstünde) ile ayrılmaktadır. Kömüre dayanan yakıtlardan başka yakıtların birleşiminden oluşan yapay doğal gaz "Diğer Kaynaklardan" kısmında olmalıdır. Yakıtların miktarı brüt ısı değer cinsinden rapor edilmelidir.

**Yüksek fırın gazı:** Yüksek fırınların işleminin yan ürünü olarak elde edilir; fırını bırakarak yeniden elde edilir ve kısmen bitki endüstrisinde ve kısmen diğer çelik sanayisi işlemlerinde veya enerji tesislerinde yakıcı olarak kullanılır. Yakıt miktarı brüt ısı değer olarak rapor edilmelidir.



## Kısaltmaların Listesi

Bos	temel oksijen çelik
bbl	varil
b/d	günlük varil
btu	İngiliz ısı birimi
CHP	birleşik ısı ve elektrik (santrali)
CNG	sıkıştırılmış doğal gaz
CO	karbon monoksit

CO <sub>2</sub>	karbon dioksit
COG	kok fırın gazı
CV	ısıl değer
GCV	brüt ısıl değer
GJ	gigajoule
GJ/t	ton başına gigajoule
J	joule
kWh	kilowatt saat
LNG	sıvılaştırılmış doğal gaz
LPG	sıvılaştırılmış petrol gazı; atmosferik basınçta ve normal ısı altında gaz halinde bulunan propan, bütan ve izomerlerini içermektedir.
MBtu	milyon İngiliz ısı birimi
m <sup>3</sup>	metreküp
MJ/m <sup>3</sup>	megajoule / metreküp
Mm <sup>3</sup>	milyon metreküp
MPP	ana (kamu) güç üreticisi
MSW	kentsel katı atık
Mtep	milyon ton eşdeğer petrol
MW	megawatt
NCV	net ısıl değer
NGL	doğal gaz sıvıları
NO <sub>x</sub>	nitrojen oksitler
PV	fotovoltaik
tek	ton eşdeğer kömür
TJ	terajoule
tep	ton eşdeğer petrol
TBEA	toplam birincil enerji arzı
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
UNPEDE	Uluslararası Elektrik Enerjisi Üreticileri ve Dağıtıcıları Birliği (2002 yılında Eurelectric ile birleşmiştir. Şimdi ise EEIG (European Grouping of Electricity Undertaking) adını almıştır.)