



Pelet Nedir?

Biyokütle, dünyada dördüncü en büyük enerji kaynağını oluşturması yönüyle önemli bir enerji kaynağı konumundadır. Birçok gelişmiş ülke biyoenerjiyi geleceğin temel enerji kaynağı olarak görmektedir.

Biyokütle ısınma ve sanayi amaçlı yakma sistemlerinde kullanılabilir. Isınma amaçlı olarak yaygın olarak kullanılan kaynaklardan biri de peletlerdir.

Sözlük anlamı topak, yumak, silindir, misket olan pelet, yakıt olarak; her türlü odun, odun artığı, ormansal atık, tarımsal atık, endüstriyel atıkların kurutulup öğütülerek daha sonra yüksek basınçla preslenerek sıkıştırılması suretiyle yoğunluğu artırılarak enerji elde maksadıyla kullanılan küçük parçalardır.

Pellet yakıtını odun pelleti (wood pellets) ve tarımsal atık pelleti (agripellets) olarak sınıflamak mümkündür. Yurt dışında bu ürünlerin üretimi, taşınması ve kullanılmasına yönelik standartlar oluşturulmuş olup ülkemizde henüz bu yönde bir standart mevcut değildir. Ayrıca bu ürünün kullanılması yurt dışında birçok ülke tarafından destek kapsamında değerlendirilmektedir.

Parametre	Birim	DIN 51731	DIN Plus	ÖNORM 7135	ISO 17225-2		
					ENplus A1	ENplus A2	ENplus B
Çap	mm	4-12	-	4-10	6±1 ya da 8±1		
Uzunluk	mm	<50	<5xD	<5xD	3,15<L ≤ 40 ¹		
Yoğunluk	kg/m ³	1,0-1,4	>1,12	>1,12	-		
Su içeriği	%	<12	<10	<10	≤ 10		
Kül	%	<1,5	<0,5	<0,5	≤ 0,7	≤ 1,2	≤ 2,0
Alt ısııl değer	MJ/kg	17,5-19,5	>18	>18	≥ 16,56		
Sülfür	%	<0,08	<0,04	<0,04	≤ 0,04	≤ 0,05	
Azot	%	<0,3	<0,3	<0,3	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1,0
Klor	%	0,03	<0,02	<0,02	≤ 0,02		≤ 0,03
Kum taşı	%	-	<2,3	<2,3	-		
Bağlayıcı madde	%	-	<2	<2	-		

Tablo 1: Odun Peleti Standartları

Pelet Yakıtının Hammaddeleri Nelerdir?

Pelet küçük silindirik bir forma sahip olan genellikle 6-8-10 mm çapında ve 10-40 mm arasında uzunluğu olan, sıkıştırılmış; talaş, odun yongaları, ağaç kabuğu, ağaç dalları, ekinlerin sapları, fındık, ağaç diplerindeki kozalak gibi doğal ürün ve atıklardan elde edilen bir yakıt çeşididir.

Hammadde ve üretim teknikleri açısından farklılık göstermekle beraber odun ve türevi maddelerin pelet haline dönüştürülmesinde bağlayıcı madde kullanımı söz konusu değildir. Diğer birtakım hammaddelerde ise belli oranlarda yardımcı bağlayıcılar (melas, nişasta, bitkisel parafin, tall yağı, lignin, su gibi) kullanılmaktadır.

Hammadde olarak ağaç (sert ve yumuşak ağaçlar), odun, yonga, talaş, kabuk, dal, yaprak ve benzeri orman artıkları, sap-saman (buğday, arpa, çavdar, yulaf gibi), sap (ayçiçeği, mısır, pamuk, kolza gibi), kabuk-kılıf (kahve, soya, pirinç, yer fıstığı, fındık, ceviz ...), meyve çekirdekleri, kağıt-mukavva vb. artığı ve çöpü, endüstriyel atıklar (prina gibi), inşaat atıkları kullanılabilen bu ürünlerin haricinde enerji ormancılığı ve enerji tarımı (switchgrass-dallı darı, miscanthus-fil çimeni gibi) kapsamında yetiştirilen bir çok üründe kullanılmaktadır. Pelet bir tek üründen imal edilebileceği gibi

Ahi Yenilenebilir Enerji Merkezi Mühendislik İnşaat Sanayi Ve Ticaret Ltd. Şti.

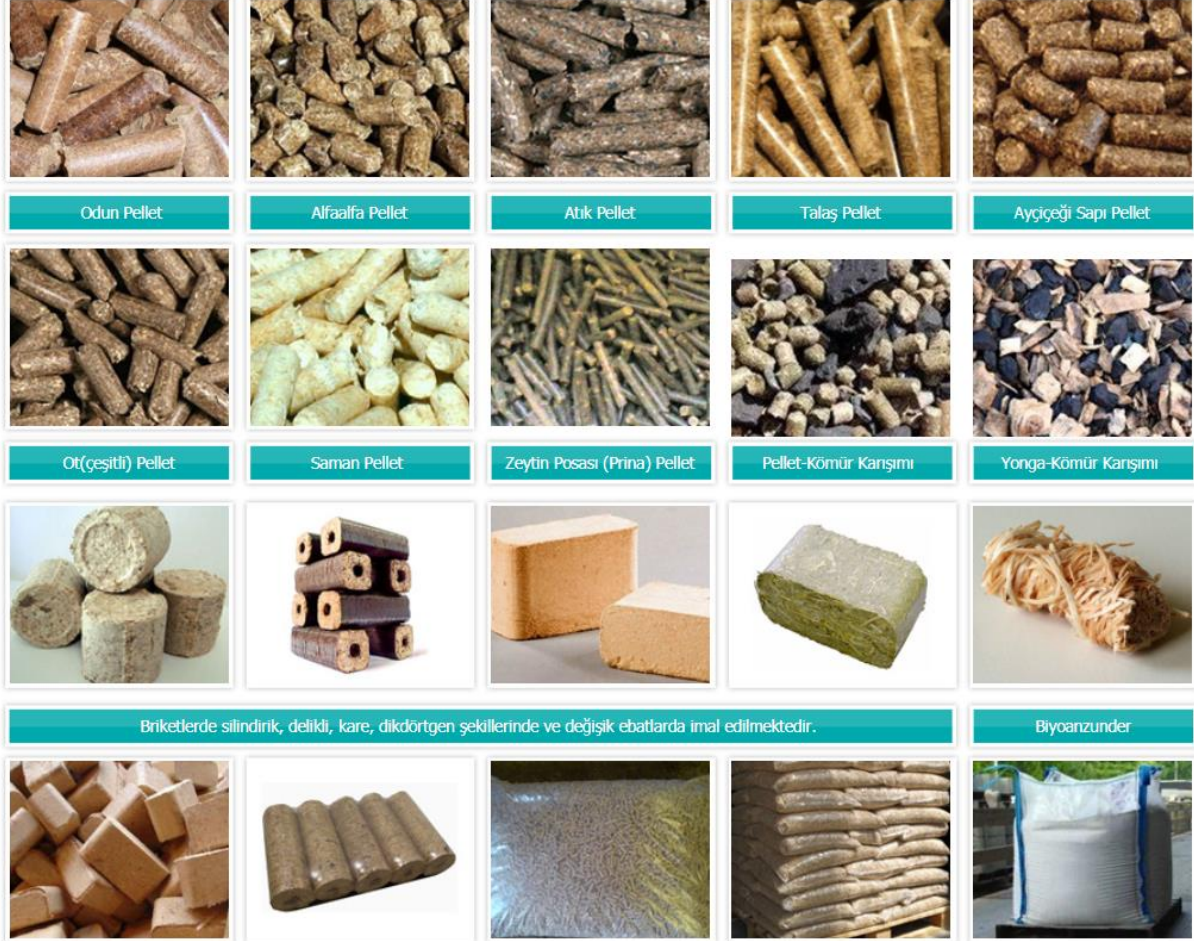
Yenice Mahallesi 183.Sokak F.Ülgen Apt. Altı 7/15 Merkez / KIRŞEHİR

Tel: 0-386-212 15 00 / 0-532-684 38 40

mesutoklaz@gmail.com

birkaç ürünün (talaş, sap, saman, prina, kömür tozu gibi) karıştırılması ile de elde edilebilir.

Pelet Yakıtı Çeşitleri Nelerdir?



Pellet ve briketler genelde 15 kg, 25 kg, 500 kg, 1 ton ve dökme (açık) pelet olarak satılmaktadır.

Şekil 1: Yaygın Olarak Kullanılan Pelet Yakıtı Çeşitleri

Pelet Yakıtının Özellikleri Nelerdir?

Özellikler	Peletler	Briketler
Isıl değeri	4500-6000 Kcal/kg	4500-6000 kcal/kg
Yoğunluk	650-700 kg/m ³	650-700 kg/m ³
Çap	6-16 mm	65 mm
Uzunluk	20-30 mm	25-200 mm
Kül içeriği	%0,4 - 1,0	%0,5
Rutubet	%7 - 12	%7 - 12

Tablo 2: Pelet Yakıtının Özellikleri

1 kg pelet, yaklaşık 4500-5000 kcal/kg değerinde yani yaklaşık 5 kW enerji değerindedir. Diğer bir deyişle 1 ton pellet 450-500 lt fuel-oil değerindedir.

Analiz	Orman peleti	Domates peleti	Zeytin çekirdeği	Kenger peleti
Elemanter analiz (%)				
C	46,5	52,3	46,5	39,1
H	6,8	7,6	6,4	6,0
N	1,9	3,4	0,4	2,0
S	0	0,074	0	0,14
Cl	0,03	0,12	0,34	1,21
Yaklaşık analiz (%)				
Sabit karbon	13,8	9,4	16,2	14,9
Uçucu madde	76,4	80,1	72,7	62,9
Kül	1,0	3,5	2,3	11,3
Nem	8,8	7,0	8,8	10,9
Üst Isıl Değer (MJ/kg)	18,4	22,7	19,4	14,8

Tablo 3: Bazı Pelet Yakıtlarının Kimyasal Analizler Sonucunda Tespit Edilen Değerleri

Yoğunluğu 1000 kg/m³ –1100kg/m³ arasındadır. Nem %7-%12 arasındadır. Baca emisyon gazlarının düşük derece olmasından çevrenin korunması açısından önemlidir.

Ölçüm kriteri	Birimi	Çam talaşı	Çam talaşı + %9 Melas	Çam talaşı + %9 Nişasta	Çam talaşı + %9 Zeolite
T BG	C	375	431	588	336
O ₂	%	13,40	16,70	8,83	18,43
CO ₂	%	6,99	3,94	11,22	2,33
1 (%6 O ₂)	-	1,97	3,49	1,23	5,84
2 (%13 O ₂)	-	1,05	1,86	0,66	3,11
CO(%6 O ₂)	ppm	761	1031	917	309
CO _N (%13 O ₂)	ppm	963	1418	1643	368
NO(%6 O ₂)	ppm	107	81	127	22
NO _N (%13 O ₂)	ppm	135	111	228	26
NO _x (%6 O ₂)	ppm	113	85	134	23
NO _{x N} (%13 O ₂)	ppm	143	117	240	27
SO ₂ (%6 O ₂)	ppm	0	0	0	0
SO ₂ (%13 O ₂)	ppm	0	0	0	0
BACA KAYBI	%	33,5	67,1	47	87
VERİM	%	66,5	32,9	53	13

Tablo 4: Bazı Pelet Yakıtlarının Emisyon Değerleri

Pelet, biyokütle enerjisi yani yenilenebilir enerji kökenli bir yakıttır. Yerli doğal ürün ve atıklardan üretildiği için arz güvenliği yüksek olan bir kaynaktır.

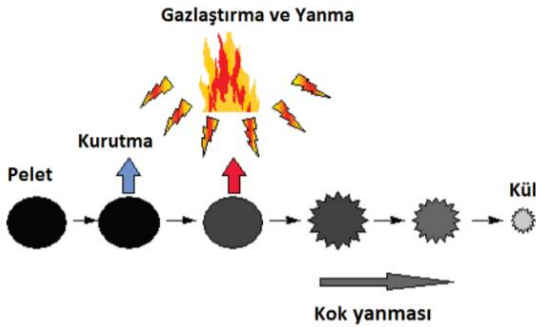
Ekonomik bir yakıttır, doğalgaz ve petrol yakıtlarına gibi maliyeti direkt olarak dövizden etkilenmez.

Yakıldığında fosil yakıtlara göre daha az emisyon açığa çıkartır. Nemi alınarak yüksek basınçta sıkıştırıldığı için kül oranı %1 seviyelerindedir. Diğer bir ifadeyle; yaktığınız 1 ton peletten 10 kg civarında kül çıkmaktadır. Örneğin, kömürde kalitesine göre %20 – %50 aralığında kül-cüruf oluşmaktadır. Bununla birlikte, yanma sonucu oluşan kül doğal gübre olarak kullanılabilme imkânına sahiptir.

Yanma süresi ve sağladığı enerji olarak aynı miktarda ağaç odununa göre daha verimli bir yakıttır. Pelet yakma sistemleri tıpkı yoğuşmalı kombiler gibi üst düzey (%95) verimde çalışmaktadır, bu da en az yakıt ile en yüksek verimi almanızı sağlar.

Ağaç, atık malzemelerin toplanarak değirmenden geçirilmesi işlemi sonucunda küçük toz haline getirilir. Daha sonra bu toz halindeki ağaç atık malzemeleri fırında kurutularak nem oranı düşürülür. Kurutulan malzeme yüksek basınç altında preslenerek palet haline getirilir. Presten çıkan mamul soğutma işlemi uygulanır ve oradan da paketleme sonunda kullanıma hazır hale gelir. Bu işlemler uygulanması sonucunda aynı ağaç mamulün yanma ve enerji verimini artırılarak doğaya çevreye ekonomiye büyük katkı sağlamaktadır.

Pelet Yakıtından Nasıl Enerji Elde Edilir?

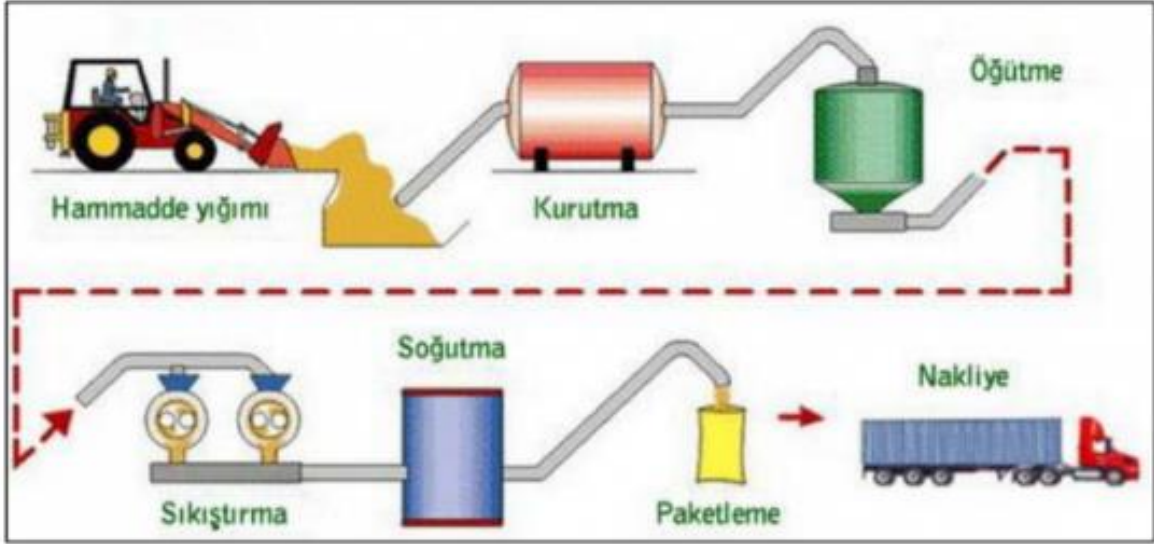


Şekil : Peletin Yakılma Aşamaları

Ağaç, atık malzemelerin toplanarak değirmenden geçirilmesi işlemi sonucunda küçük toz haline getirilir. Daha sonra bu toz halindeki ağaç atık malzemeleri fırında kurutularak nem oranı düşürülür. Kurutulan malzeme yüksek basınç altında preslenerek palet haline getirilir. Presten çıkan mamul soğutma işlemi uygulanır ve oradan da paketleme sonunda kullanıma hazır hale gelir. Bu işlemler uygulanması sonucunda aynı ağaç mamulün yanma ve enerji verimini 3-4 kata kadar artırılabilir.

Bundan sonra pelet, doğal gaz kadar kontrollü yakılabilir. Yakılabildiği yerler; fındık sobaları, fındık kabuğu kullanılan fırınların sistemleri, pelet

sobaları, pelet kazanlarıdır. Pelet sobalarının ısıtma kapasitesi 8,000 ile 90,000 Btu arasındadır. Evlerinizde, iş yerlerinizde, fabrikalarda, otellerde, pansiyonlarda, sitelerde, apartmanlarda, özel ve müstakil yerleşim birimlerinde, villalarda kısacası; ısı gerektiren tüm alanlarda pelet yakıtlarını kullanabilirsiniz.



Şekil 2: Pelet Yakıtının Elde Edilmesi Süreçleri



Şekil 3: Bir Pelet Kazanının Yapısı

Ülkemizde ormansal ve tarımsal atıklar işlenmeden direk olarak kazanlarda kullanılmaktadır fakat bu kullanım yöntemi verimli, ekonomik ve çevresel açıdan uygun değildir. Son yıllarda ülkemizde daha çok mdf talaşı, tarımsal atıklar ve prina (zeytin atığı) peletlenerek satılmakta ve kullanılmaktadır. Bunun sebebi üretim aşamasındaki kurutma maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Ülkemizde mevcut olan yem makineleri bu üretim için kullanılmakta fakat üretim verimliliği ve ürün kalitesi düşük olmaktadır.

Ülkemizdeki yakıcıların (ısıtma sistemlerinin) bu ürünlere uygun olmaması ve üretilen peletlerin kalitelerinin düşük olması ısıtıcının verimini düşürmekte aynı zamanda emisyon değerlerini arttırarak çevre kirliliğine sebep olmaktadır.

Pelet Yakıtı Fiyatları Nedir?

Pellet ve briketler genelde 15 kg, 25 kg, 500 kg, 1 ton ve dökme (açık) pelet olarak satılmaktadır.

UCUZLUK SIRALAMASI	ALT ISIL DEĞERİ	2018 BİRİM FİYAT	ORTALAMA VERİM	2018 FİYATLARIYLA TL / 1000 kcal	ATIK MİKTARLARI	EN UCUZA GÖRE YAKIT MALİYETİ
Pelet	4950 Kcal / kg	0,75 TL / kg	% 91	0,166	% 1	100
*FINDIK KABUĞU(%20 nem)	4950 Kcal/ kg	0,50 TL/ kg	%80	0,126	%1,5	76
*DOĞAL GAZ	12928 Kcal / kg	2,03 TL / kg	% 93	0,168		101
* MANİSA- SOMA KÖMÜR(%15 nem)	4723 kcal / kg	0,72 TL / kg	% 65	0,234	% 13	199
*İTHAL SİBİRYA PORTAKALI	7200 Kcal / kg	1,52 TL / kg	% 69	0,305	% 11	184
* İTHAL SİBİRYA FINDIK	7000 Kcal /kg	1,05 TL / kg	% 67	0,223	% 11	134
*FUEL OİL : 4	9700 Kcal / kg	3,69 TL / kg	% 84	0,452	% 10	272
*ELEKTRİK	860 Kcal / kg	0,34 TL / kwh	% 99	0,387		233
*LPG	11000 Kcal / kg	6,7 TL / kg	% 92	0,599		360
*MOTORİN	10200 Kcal / kg	6,56 TL / kg	% 84	0,765		460

Tablo 5: Pelet Yakıtının Diğer Yakıtlar İle Fiyat Karşılaştırılması

Bu tabloda belirli firmaların KDV hariç Ankara fiyatları baz alınmıştır.

Pelet Yakıtının Avantajları Nelerdir

- Pelet yakıtı rafine bir biyokütledir.
- Nakliyesi ve depolanması çok kolaydır.
- Yanma süresi ve sağladığı enerji olarak aynı miktarda ağaç odununa göre daha verimli bir yakıttır.
- Diğer yakıtlara göre daha ucuzdur.
- %100 yerli, öz kaynaklardan üretilmesi.
- Çevre ve insan sağlığı açısından kabul edilebilir olması. Katı yakıtlı sistemler içinde en temiz yanan pelet yakıtıdır.
- Kullanımı sonrasında atık miktarının çok az olması.
- Pelet üretimi safhasında ormanları korumaktadır. Orman genel müdürlüğünün yıllık endüstriyel odun ve yakacak odun üretimi ortalama 22 milyon metreküptür. Bu üretim orman kurma, orman bakımı, orman gençleştirme, iyileştirme ve üretim faaliyetlerinden elde edilmektedir.
- Kömür gibi zehirlenme tehlikesi yoktur.
- Yakma sistemlerinin işletilmesi ve bakımı diğer yakıtlı tesislere göre kolaydır.
- Elektrikler kesildiğinde kazan dairesine müdahale gerektirmez.

Uzmanlar; dal, sap, saman, çalı çırpı, talaş vb. atıklardan elde edilen biyokütle pelet yakıtın ısıtma amaçlı kullanımı, petrol ve doğalgaz gibi fosil kökenli yakıtlara bir alternatif oluşturacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar:

- 1) *Bilal Sungur, Bahattin Topaloğlu, Mustafa Özbey (2018), "Pelet Yakıtlı Yakma Sistemlerinin Isıl Performans ve Emisyon Açısından İncelenmesi"*
- 2) *biyosfer.com*