

ILGAZ DAĞI ORMAN KÖYLERİNDEKİ ODUN TÜKETİMİNE ALTERNATİF KAYNAKLAR VE ORMANLARIN KORUNMASINA ETKİLERİ

Yrd. Doç. Dr. Sabri Ünal
Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi

GİRİŞ

- ★ Dağ Köylerinde ısınma ve barınma amaçlı odun kullanımı, ormanların tahrip olmasına, doğal güzelliklerin bozulmasına, erozyon, doğal hayatın zarar görmesine, iklimde olumsuz değişimlere, sel baskınlarına, yer altı sularının kirlenmesine ve buna benzer olumsuzluklara neden olmaktadır.

Orman varlığımızın korunması, orman köylüsünün hayat standardının yükselmesine ve sosyo-ekonomik bakımdan gelişmesine bağlıdır..

Orman varlığımızın ısınma amacıyla günden güne disiplinsiz ve plansız şekilde tüketilmesi artık odun yerine kullanılabilir alternatif enerji kaynaklarını gündeme getirmiştir. Isınma ve beslenme amacıyla büyük ölçüde tüketilen odun yerine ülkemizde rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve biogaz gibi alternatif enerji kaynaklarını kullanmanın gerekliliği sözkonusu olmuştur.

Örneğin biyogazı enerji kaynağı olarak kullanmanın yanı sıra bu yöntemle hayvancılık ve tarımcılığın da geliştirilmesi mümkündür. Biogaz üretiminden sonra elde edilen fermente gübrenin tarlaya verilmesi halinde ürün çeşidine göre tarımsal üründe % 19-30 oranında verim artışı olabilmektedir.

Ayrıca elde edilen fermente gübreden bir miktar hayvanların yemine karıştırılmak suretiyle et ve süt üretiminde de artış sağlanabilmektedir.

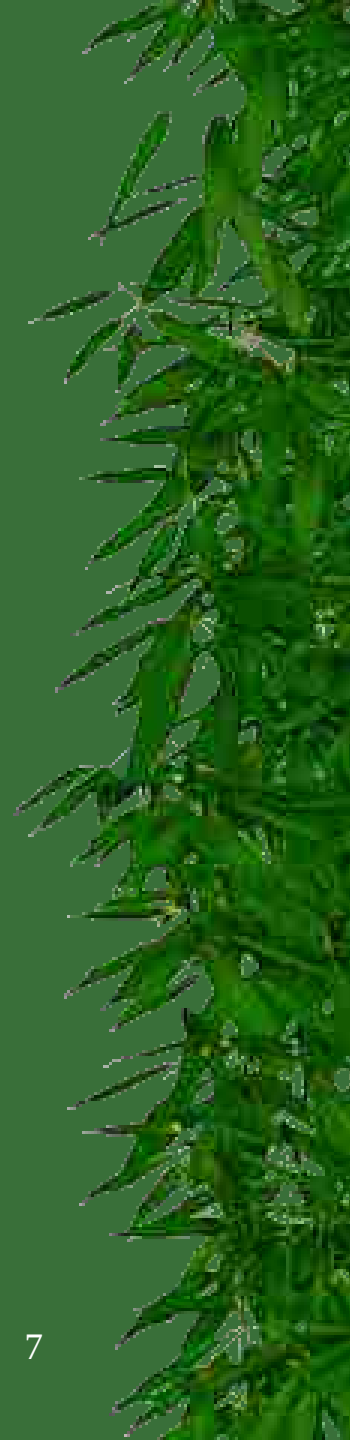
Bu sunumda odun hammaddesine ikame olarak kullanılabilcek alternatif enerji kaynakları tanıtılacaktır. Ayrıca bu enerji kaynaklarından biri olan biogazın orman köylerinde yakıt olarak kullanılabilme ve biogaz tesislerinin kurulma imkanları araştırılacaktır. Böylece orman köylüsünün odun hammaddesine olan bağımlılığı azaltılarak ormanlarımızın korunması sağlanacak, bunların yanı sıra tarımsal ürünlerde , hayvancılıkta, et ve süt üretiminde verimin artması sağlanacaktır.

DAĞ KÖYLERİNDEKİ ORMAN TAHRİBİNİ NASIL ÖNLERİZ

- ✱ EĞER ENERJİ İHTİYACINI BAŞKA YOLLARDAN SAĞLIYABİLİRSEK BU BÜYÜK ORANDA BAŞARILMIŞ OLUR.

ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI

- ★ GÜNEŞ ENERJİSİ
- ★ RÜZGAR ENERJİSİ
- ★ BİYOGAZ VEYA BİOENERJİ
- ★ JEOTERMAL ENERJİ
- ★ HİDROLİK ENERJİSİ



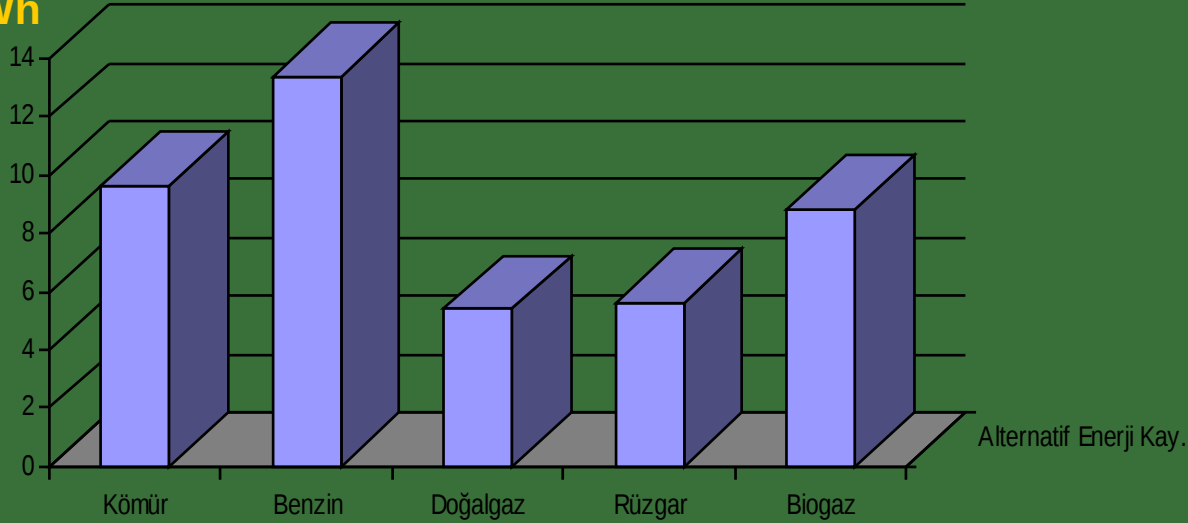
NEDEN ALTERNATİF ENERJİ ?

- ★ DÜNYADA ENERJİ TALEBİ HER YIL %5 KADAR ARTMAKTADIR.
- ★ FOSİL YAKITLAR GİDEREK TÜKENMEKTEDİR.
- ★ ATMOSFERDEKİ KARBON DİOKSİT MİKTARI ARTMAKTADIR
- ★ UZUN VADEDE ENERJİYE HEM ÇOK PARA ÖDENMEKTE HEM DE ÇEVRE KİRLİLİĞİ YAŞANMAKTADIR

- * Bilindiđi gibi ormanların odun hammaddesini sağlama yanında su rejimini düzenleme, erozyonu  nleme, iklimi yumuşatma, oksijen üretme, doğal afetlerin  nlenmesine yardımcı olma, rekreasyon ihtiyaçlarını karşılama gibi fonksiyonel yararları bulunmaktadır. Almanya'da yapılan bir araştırmada ağacın fonksiyonel yararlarının odun hammaddesinin değerinden 2000 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir

ENERJİ KAYNAKLARI ÜRETİM MALİYETLERİ

US CENT/ KWh



GÜNEŞ ENERJİSİ

- ★ HEMEN HEMEN HER TÜRLÜ ENERJİNİN TEMEL KAYNAĞI GÜNEŞ ENERJİSİDİR.
- ★ ÜLKEMİZ GENELİNDE YILLIK ORTALAMA GÜNEŞ ENERJİSİ MİKTARI 1315 Kwh/m² dir.

KASTAMONUDA ORTALAMA GÜNEŞ

GÜNEŞLİ GÜN SAYISI	258 GÜN
OCAK TA GÜNEŞ ALMA	2.32 SAATGÜN
TEMMUZDA GÜNEŞ ALMA	10.23 SAATGÜN
KASIMDA GÜNEŞ ALMA	4 SAATGÜN

GÜNEŞ ENERJİSİ EKONOMİK Mİ?

- ★ BEŞ KİŞİLİK BİR AİLE İÇİN DEVAMLİ SICAK SU İHTİYACINI KARŞILIYACAK İKİ PANELLİ BİR GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ 1150 TL.
- ★ SİSTEM %20 AMORTİSMAN PAYIYLA KENDİSİNİ 2 YILDA AMORTİ ETMEKTEDİR.
- ★ GÜNEŞ PANELLERİNİN ÖMRÜ 5 YIL, SU DEPOSUNUN 25 YILDIR. **Sahil bölgelerinde bu süre 1.5-2 yıla kadar düşmektedir.**

GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ

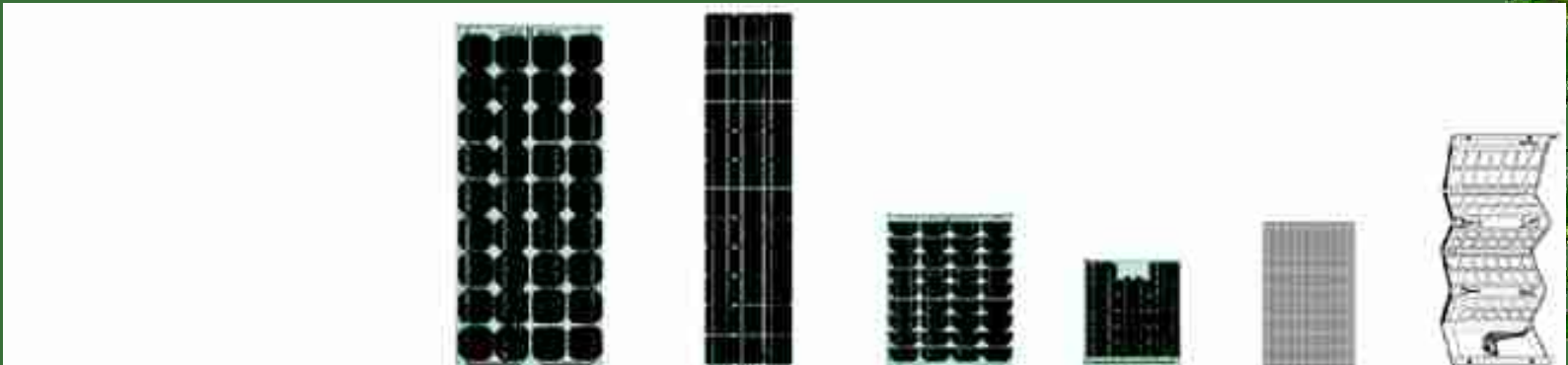


GRÖNLANDDA -70 C DE GÜNEŞ ENERJİSİYLE ÇALIŞAN RADYO LINK İSTASYONU

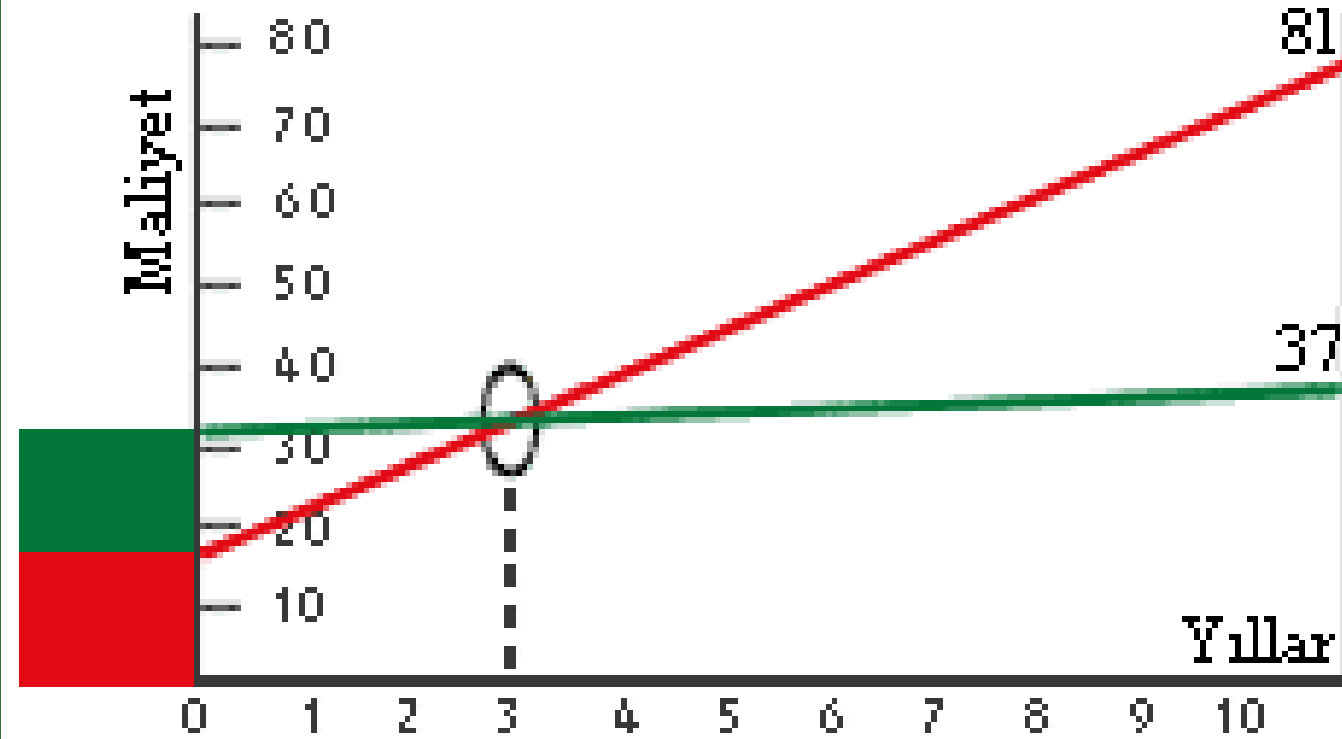


EN ÇOK KULLANILAN GÜNEŞ PİLİ MODELLER

MODELLER	SP75	SM55	SP36	SM10	ST5	M10F
Çalışma Voltajı	6/12V	12V	6/12V	12V	6/12V	12-24V
Maksimum güç değeri	75W	55W	36W	10W	5W	10W
Uzunluk (mm)	1200	1293	633	360	328	860
Genişlik (mm)	527	329	527	330	206	235
Derinlik (mm)	34	34	34	35	36	10
Ağırlık (kg)	7.6	5.5	4.3	1.8	3	1.25



Güneş Pili - Dizel Maliyet Karşılaştırma Tablosu



Güneş Pili Çalışma

Yatırım
İşletme

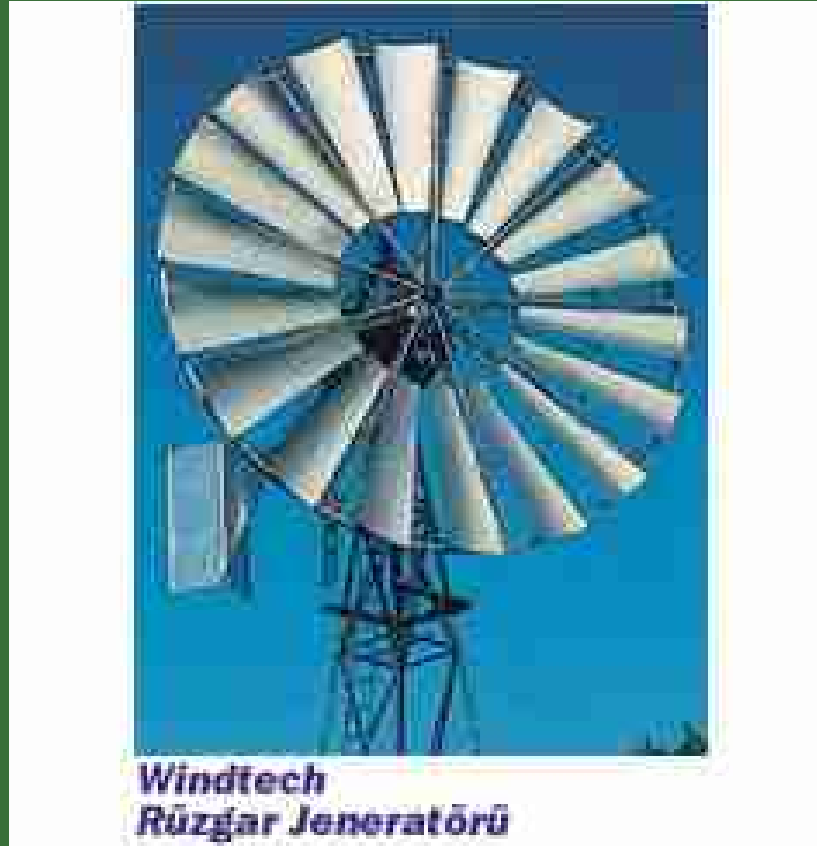
Dizel Çalışma

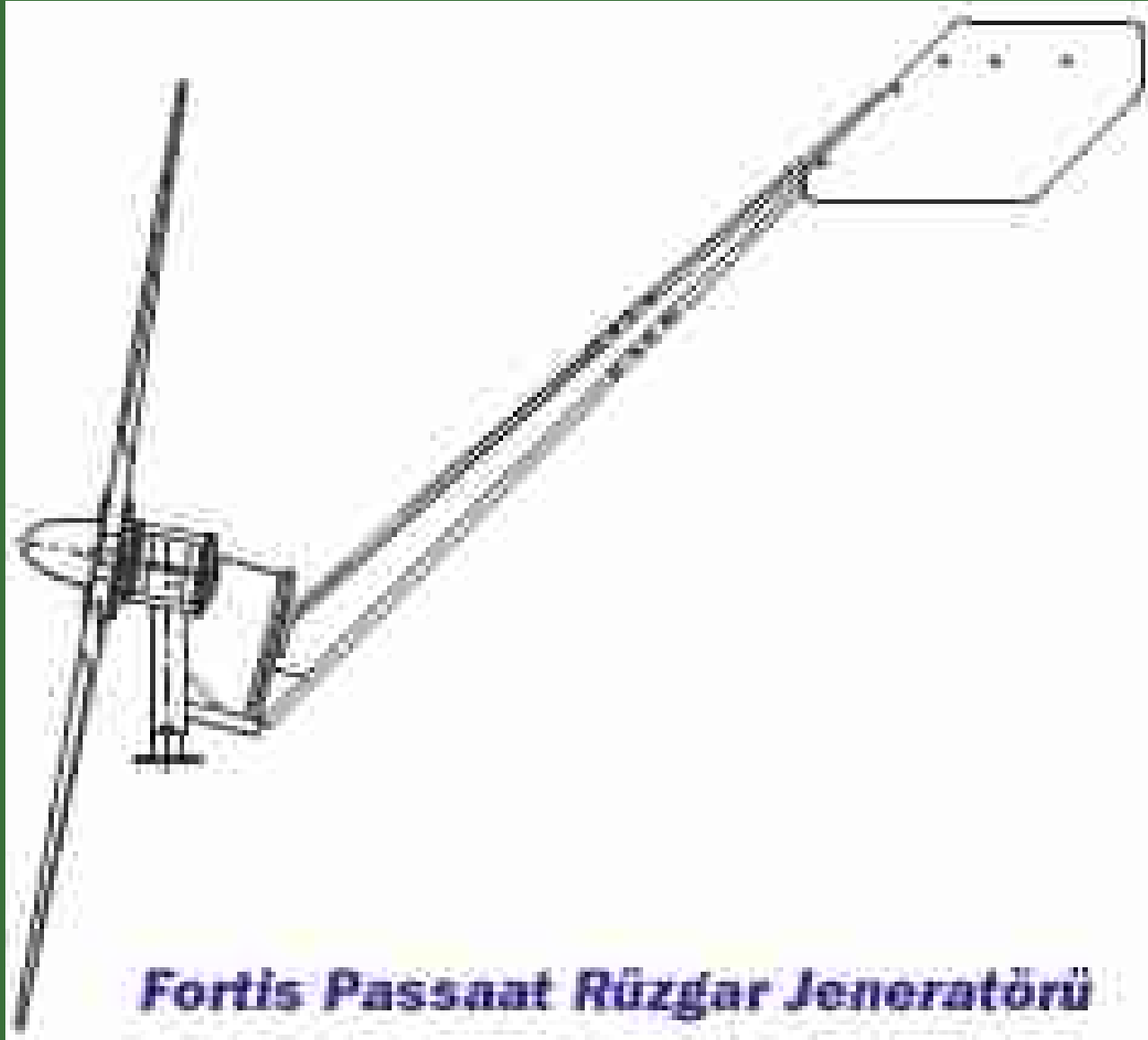
Yatırım
İşletme

RÜZGAR ENERJİSİ

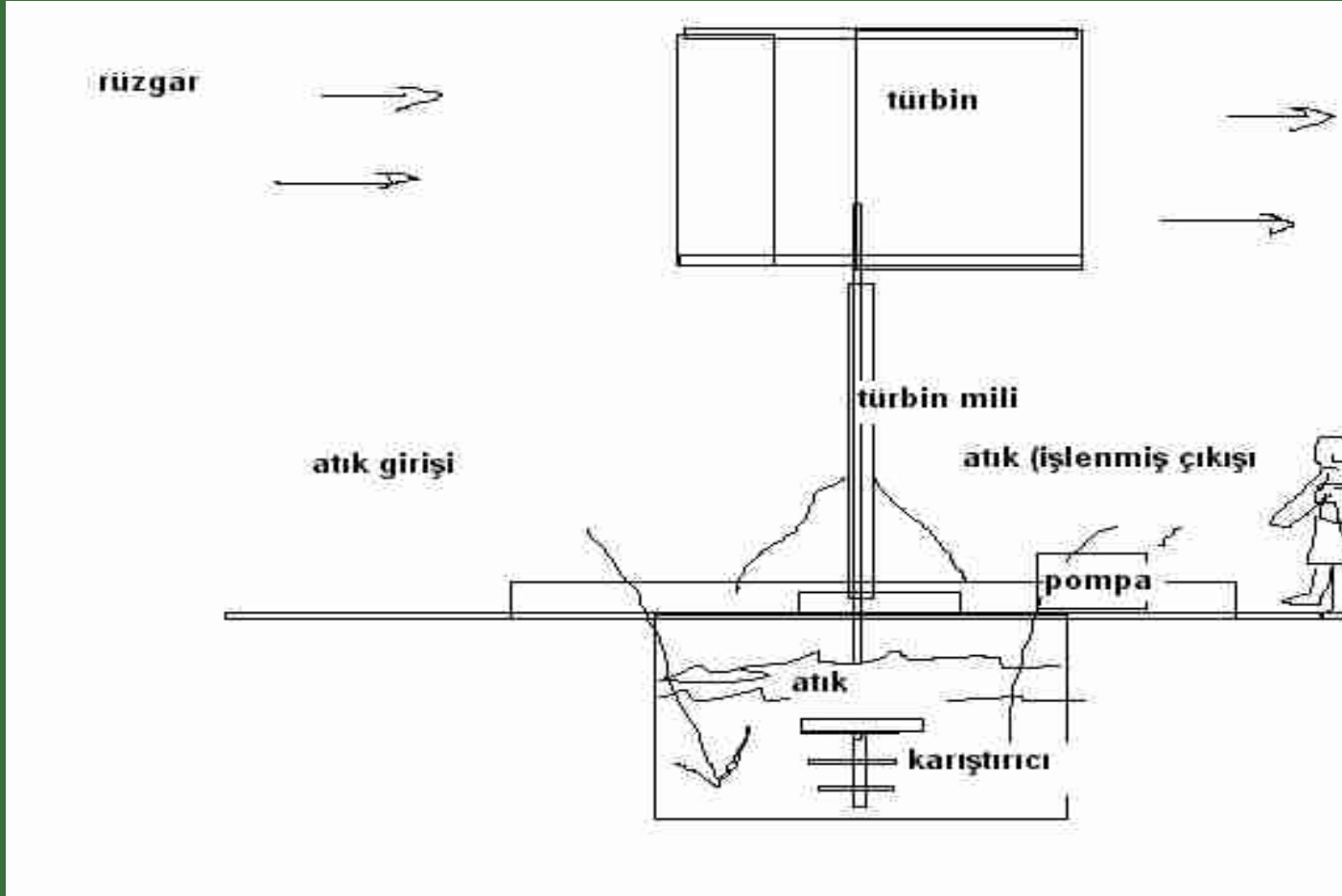
- ★ Rüzgar jeneratörleri, birkaç yıl içinde ilk kuruluş maliyetlerini karşılayarak, sonraki yıllarda, bedava elektrik üretmenizi sağlar.
- ★ Elektrik üretirken çıkardıkları ses, tipik bir çamaşır makinasının sesi kadardır. Ses kirliliği yaratıp çevreyi rahatsız etmez.

ÇEŞİTLİ RÜZGAR JENERATÖRLERİ





BİYOĞAZ ÜRETİMİ





ÇİNDE BİR KÖYLÜNÜN BİOGAZ ÜRETİM YERİ



ÜLKEMİZDE BİYOGAZ POTANSİYELİ

- ★ ÜLKEMİZDE 200 MİLYON TON ÇİFTLİK GÜBRESİ ÜRETİLMEKTEDİR
- ★ BU MİKTARIN 90 MİLYON TONU BİYOGAZ ÜRETİMİ VE KALİTELİ GÜBRE ELDESİ İÇİN FERMENTASYONA UYGUNDUR.
- ★ BU ENERJİNİN PİYASA KOŞULLARINDAKİ DEĞERİ 2 MİLYAR DOLARDIR.

BIYOGAZIN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Biyogaz, hayvansal ve bitkisel atıkların oksijensiz ortamda ayrışması sonucu ortaya çıkan bir gaz karışımıdır. Bileşiminde % 60-70 metan (CH_4), % 30-40 karbondioksit (CO_2), % 0-2 hidrojen sülfür (H_2S) ile çok az miktarda azot (N_2) ve hidrojen (H_2) bulunmaktadır.

Biyogaz üretiminde kullanılabilecek bazı atıklar

Hayvansal Atıklar : Sığır, at, koyun, tavuk gibi hayvanların gübreleri, insan dışkısı, mezbaha atıkları ve hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar

Bitkisel Atıklar : İnce kıyılmış sap, saman, mısır artıkları, şeker pancarı yaprakları gibi bitkilerin işlenmeyen kısımları ile bitkisel ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar.

Biyogaz üretiminde hayvansal ve bitkisel atıklar tek başına kullanılabileceği gibi belli esaslar doğrultusunda karıştırılarak da kullanılabilir.

Biyogaz, temiz ve mavi bir alevle yanar. Biyogaz, kullanılmadığı zaman çürük yumurta kokusundadır ancak yanarken bu koku kaybolur. Bu özellik, biyogazı ileten borularda kaçak olup olmadığını anlamada kolaylık sağlar. Biyogaz çok düşük sıcaklıklarda ($-164\text{ }^{\circ}\text{C}$) sıvılaştırılabilmektedir. Bu işlem çok pahalıdır bu nedenle gaz tüplerinde depolanması ekonomik değildir. Genellikle gaz halinde kullanılmaktadır.

BIYOGAZ ÜRETİMİNİN YARARLARI

Ülkemizde hayvansal ve bitkisel atıklar, çoğunlukla ya doğrudan doğruya yakılmakta veya tarım topraklarına gübre olarak verilmektedir. Ancak atıkların yakılarak ısı üretiminde kullanılması daha yaygın olarak görülmektedir. Bu şekilde istenilen özellikte ısı üretilemediği gibi, ısı üretiminden sonra atıkların gübre olarak kullanılması da mümkün olmamaktadır. Biyogaz teknolojisi ise organik kökenli atıklardan hem enerji eldesine hem de atıkların toprağa kazandırılmasına imkan vermektedir.

Ülkemizde halen, özellikle kırsal kesimde, büyük oranda ısınma yakıtı olarak tezek ve odun kullanılmaktadır. Hayvan gübresinin tezek olarak yakılması ülkemiz toprakları için büyük önem taşıyan organik maddenin kül haline dönüştürülerek yok edilmesine neden olmakta, odunun yakıt olarak kullanılması ise zaten yetersiz olan ormanlarımızı giderek azaltmaktadır.

1 m³ biyogazın etkili ısısı;
0.62 l gazyağının
1.46 kg odun kömürünün
3.47 kg odunun
0.43 kg bütan gazının
12.30 kg tezeğin
4.70 Kwh elektriğin
1.18 m³ havagazı'nın
sağladığı etkili ısıya eşdeğerdir.

1 m³ biyogaz= 0.66 l motorin
= 0.75 l benzin
= 0.25 m³ propan
= 0.2 m³ bütan



- ★ **Biyogaz temiz ve ısı değeri yüksek bir enerji kaynağıdır. Biyogaz üretiminden sonra atıklar yok olmamakta üstelik çok daha değerli bir gübre haline dönüşmektedir.**
- ★ **Biyogaz üretimi sonucu hayvan gübresinde bulunabilecek yabancı ot tohumları çimlenme özelliğini kaybetmektedir.**
- ★ **Biyogaz özellikle kırsal kesimde çevre sağlığını olumlu etkilemektedir. Çünkü; biyogaz üretimi sonucunda hayvan gübresinin kokusu hissedilmeyecek ölçüde yok olmaktadır. Ayrıca gübrelerden kaynaklanan insan sağlığını tehdit eden hastalık etmenleri büyük oranda etkinliğini kaybetmektedir.**

BİYOGAZIN KULLANIM ALANLARI

- ★
- ★ Biyogaz, çok yönlü bir enerji kaynağı olarak doğrudan ısıtma ve aydınlatma amacıyla kullanıldığı gibi, elektrik enerjisine ve mekanik enerjiye çevrilmesi de mümkün olmaktadır.



- ★ **Biyogazın Isıtmada kullanımı** Biyogazın yanma özelliği bileşiminde bulunan metan (CH_4) gazından ileri gelmektedir. Biyogaz, hava ile yaklaşık 1/7 oranında karıştığı zaman tam yanma gerçekleşmektedir. Isıtma amacıyla gaz yakıtlarla çalışan fırın ve ocaklardan yararlanılabileceği gibi termosifon ve şofbenler de biyogazla çalıştırılarak kullanılabilir. Biyogaz, sıvılaştırılmış petrol gazı ile çalışan sobaların meme çaplarında basınç ayarlaması yapılarak kolaylıkla kullanılabilir. Biyogaz sobalarda kullanıldığında bünyesinde bulunan hidrojen sülfür (H_2S) gazının yanmadan ortama yayılmasını önlemek üzere bir baca sistemi gerekli olmaktadır. Bu nedenle, daha sağlıklı bir ısınma için kalorifer sistemleri tercih edilmektedir.

Biyogazın aydınlatmada kullanımı

Biyogaz, hem doğrudan yanma ile hem de elektrik enerjisine çevrilerek de aydınlatmada kullanılabilir. Biyogazın doğrudan aydınlatmada

kullanımında sıvılaştırılmış petrol gazları ile çalışan lambalardan yararlanılmaktadır. Bu sistemde aydınlatma alevini arttırmak üzere amiyant gömlek ve cam fanus kullanılmaktadır. Cam fanus ışığı sabitleştirdiği gibi çıkan ısıyı geri vererek alevin daha fazla olmasını sağlamaktadır.



Biyogazın motorlarda kullanımı

Biyogaz, benzinle çalışan motorlarda hiçbir katkı maddesine gerek kalmadan doğrudan kullanılabilirdiği gibi içeriğindeki metan gazı saflaştırılarakta kullanılabilmektedir. Dizel motorlarda kullanılması durumunda belirli oranda (% 18-20) motorin ile karıştırılması gerekmektedir.



BİYOGAZ TESİSLERİNİN TASARIMI

Biyogaz üretimi iki ayrı yöntemle gerçekleşmektedir.

Kesik besleme yöntemi: Tesis hayvansal ve/veya bitkisel atıklarla doldurulmakta ve alıkoyma-bekleme süresi kadar beklenmektedir. Bu süre sonunda tesis tamamen boşaltılmakta ve işlem sürekli tekrarlanarak gaz üretimi sağlanmaktadır.

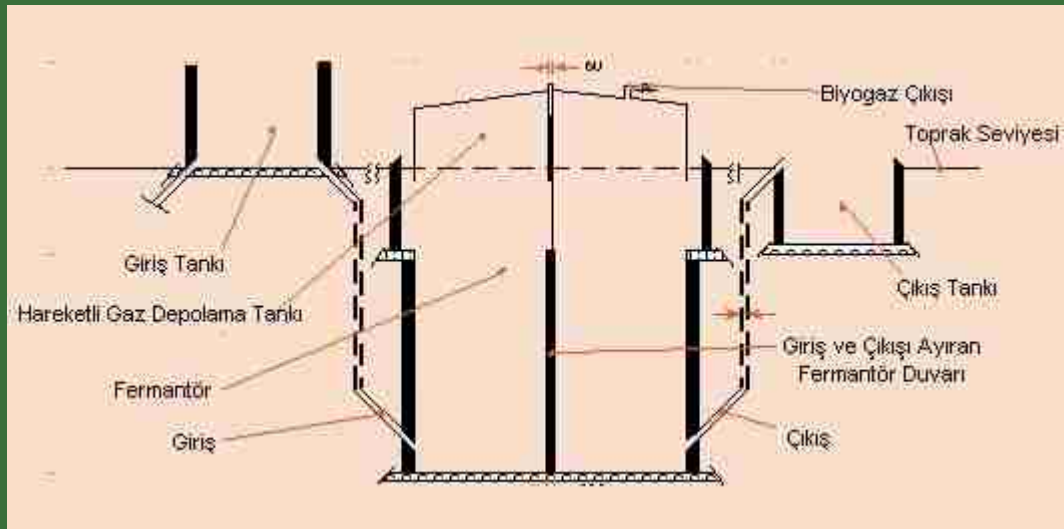
Sürekli besleme yöntemi: Tesis hayvansal ve/veya bitkisel atıklarla doldurulmakta ve alıkoyma süresi kadar beklenmektedir. Daha sonra biyogaz üretim tankının (fermantör) sıcaklığına bağlı olarak günlük beslemelere geçilmekte ve sürekli gaz üretimi sağlanmaktadır.



Birçok ülkede biyogaz tesisleri planlanan amaca göre farklı teknolojiler kullanılarak inşaa edilmektedir. Biyogaz tesisleri, aile tipi (6-12 m³ kapasiteli) çiftlik tipi (50-100-150 m³ kapasiteli), köy tipi (100-200 m³ kapasiteli) tesisler olarak ele alınabileceği gibi başta Almanya olmak üzere Amerika, Danimarka, İsviçre gibi pek çok ülkede 1000-10.000 m³ kapasiteli biyogaz tesisleri işletilmektedir.



37



Aile tipi biyogaz tesisleri dışındaki diğer tesislerin çoğunda biyogazın oluştuğu ortamın (fermantör) ısıtılması optimum biyogaz üretimi için gerekli olmaktadır.

Biyogaz üretiminde ortam sıcaklığı çok önemlidir. Genel bir kural olarak bu sıcaklığın 30-35 °C olması istenir. Isıtılmayan tesislerde özellikle kış aylarında sıcaklığın bu derecelere ulaşması mümkün değildir. Sıcaklığın 10 °C'nin altına düşmesi biyogaz üretimini durdurabilmektedir.



Biyogaz tesislerinde ısı kontrolünün sağlanması amacıyla güneş enerjisinden yararlanılabileceği gibi en pratik ve en yaygın kullanılan sistem, tesis içine yerleştirilen serpantinlerden yararlanmaktır (sıcak su boruları). Bu sistemde su, tesis tarafından sağlanan biyogazla ısıtılarak sirkülasyon pompası ile tesis içine yerleştirilen serpantinler içinde dolaştırılarak ısıtma sağlanmaktadır.

Biyogaz Tesislerinin Kapasitelendirilmesi

Biyogaz tesisleri projelendirilirken öncelikle kapasitenin tesbiti gerekmektedir. Bunun için tesiste, sadece hayvan gübresi kullanılacaksa; günlük ortaya çıkan gübre miktarı, hayvanların beslenme şekilleri ve gübrelerin katı madde miktarları bilinmelidir.

Günlük ortaya çıkan gübre miktarı

Hayvanların gübre verimleri cinslerine göre değişik miktarlarda olabilmektedir. Gübre miktarının hesabında; büyükbaş hayvanlar için 10-20 kg/gün (yaş) gübre verimi kabul edilebileceği gibi canlı ağırlığın % 5-6'sı da günlük gübre miktarına esas alınabilir. Aynı şekilde koyun ve keçi için 2 kg (yaş)/gün veya canlı ağırlığın % 4-5'i günlük gübre üretimi olarak kabul edilebilmektedir. Tavuk için günlük gübre üretimi ise 0.08-0.1 kg (yaş)/gün veya canlı ağırlığın % 3-4'üdür.

Hayvanların beslenme şekilleri: Hayvanların mer'a da veya ahırda beslenmeleri günlük gübre üretimini etkiler.

Gübrelerin katı madde oranları: Optimum biyogaz oluşumu için tesis içi gübre-su karışımının katı madde oranının % 7-9 olması gerekmektedir. Katı madde oranları; sığır gübresinin % 15-20, tavuk gübresinin % 30, koyun gübresinin ise % 40 civarındadır.

Bilinmesi gereken diğer bir konu ise hayvan gübrelerinin değişik sıcaklıklarda optimum alıkoyma-bekleme süreleri ve biyogaz üretim miktarlarıdır.

20 büyükbaş hayvanı olan bir çiftçi ailesi için gerekli olan biyogaz tesisinin kapasite hesabı aşağıda verilmiştir:

Kabuller:	
Fermantör sıcaklığı :	30°C
Üretilen gübre miktarı :	10 kg (yaş)/gün/hayvan
Gübrenin katı madde oranı :	% 20
Alıkoyma-bekleme süresi :	30 gün
Gübrenin yoğunluğu :	975 kg/m ³
Günlük gübre üretimi :	20x10 = 200 kg (ağırlık olarak)
	200/975 = 0.205 m ³ (hacim olarak)
Tesise günlük beslemeye verilecek su miktarı :	200 kg (% 10 katı maddenin sağlanması için gerekli su miktarı)
Tesisin hacmi :	200 x 2 x 30 /1000 = 12 m ³

12 m³ kapasiteli bir biyogaz tesisinden yukarıda belirtilen koşullarda günlük elde edilebilecek biyogaz miktarı 6-7 m³ civarındadır.

Bu hesabı tavuk gübresi için yaptığımız takdirde, yine tesisi 30 °C'de çalıştırdığımızı kabul edersek, 12 m³ kapasiteli bir tesis için gerekli olan tavuk sayısı yaklaşık 2000'dir ve bu tesisten günde 14-15 m³ biyogaz elde edilebilir

Aşağıda tavuk ve büyükbaş hayvan işletmelerinin hayvan sayılarına bağlı olarak kurabilecekleri biyogaz tesislerinin; büyüklüğü, günlük biyogaz üretimleri ve bugazın etkili eşdeğer ısı karşılığı LPG miktarları verilmiştir.

İşletmelerin Hayvan Sayısı	Uygun Tesis Büyüklüğü (m ³)	Günlük Beslemeler İçin Gereken Gübre (kg(yaş)/gün)	Üretililecek Biyogaz Miktarı (m ³ /gün)	Eşdeğer LPG Miktarı (kg)
2.500 adet tavuk	15	200	17	7
5.000 adet tavuk	30	400	34	14
10.000 adet tavuk	60	800	68	28
20.000 adet tavuk	120	1600	136	56
50.000 adet tavuk	300	4000	340	140
5 adet büyükbaş	5 m ³	75	2,5	1
10 adet büyükbaş	10	150	5	2
50 adet büyükbaş	50	750	25	10
100 adet büyükbaş	100	1500	50	20

- ★ Ülke düzeyinde biyogaz üreteçleri şu şekilde yaygınlaştırılabilir. Belli bir plan ve proje çerçevesinde orman içi köylerden başlamak suretiyle nüfus sayısına göre hazırlanacak aile ölçeğindeki tip biyogaz projesine göre fermantasyon çukurunun ve gübre karıştırma bölümünün çiftçi tarafından hazırlanmasından sonra sonsuz ömürlü olması nedeniyle pvc veya polyesterden mamul, seri olarak üretilecek gazometreler ve borular faizsiz aynı kredi yardımı şeklinde çiftçiye verilerek üreteçler minimum maliyetle gerçekleştirilebilir. Güney Kore’de biyogaz üreteçleri kırsal kesimde bu şekilde yaygınlaştırılmaktadır

Biyogaz tesislerinin tasarımında ele alınması gereken diğer konular ise;

- * tesisin kurulacağı yerin seçimi
- * tesis inşaatı, tesisin yalıtımı
- * tesisin ısıtılması, tesisin işletme koşulları
- * biyogazın depolanması ve dağıtımı
- * biyogazın taşınması,
- * biyogaz kullanım araçlarının belirlenmesi,
- * tesisten çıkan biyogübrenin depolanması, tarlaya taşınması ve dağıtımı gibi esaslarının önceden ortaya konmasıdır.
- * Bütün bu temel konular hakkında yeterli teknik bilgiye sahip olmadan bir biyogaz tesisi yapmak ve işletmek mümkün değildir.

- * **Biyogaz tesislerinden çıkan gübre (fermente gübre) sıvı formdadır.**



Fermente gübre

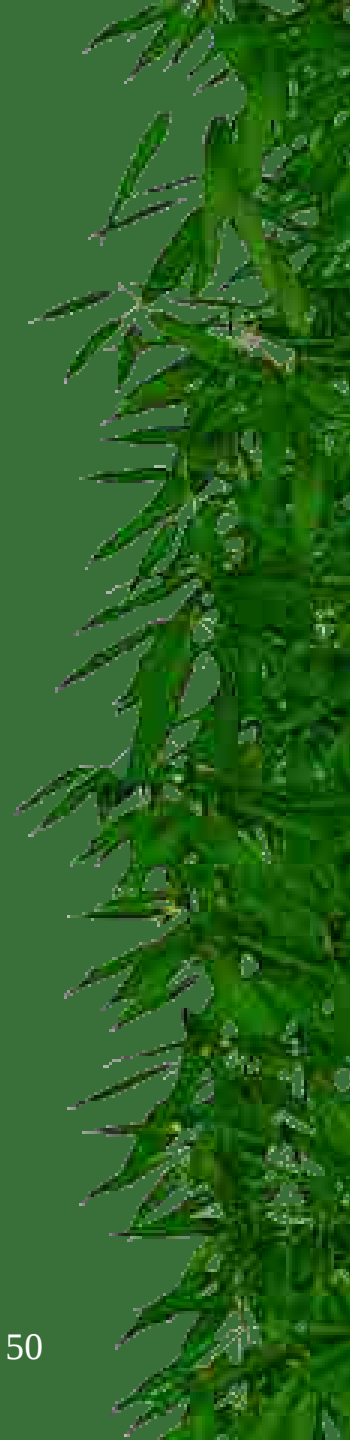
- Tarlaya sıvı formda uygulanabilir.
- Granül haline getirilebilir.
- Beton veya toprak havuzlarda doğal kurumaya bırakılabilir.



SONUÇ VE ÖNERİLER

- ★ 1.Başta orman köylerinde olmak üzere alternatif enerji kaynakları planlı bir şekilde desteklenmeli ve yaygınlaştırılmalıdır.
- ★ 2.Ülke düzeyinde biyogaz üreteçleri iyi bir şekilde planlanıp realize edilirse ülkemiz kimyevi gübre ithal eden değil ihraç eden bir ülke durumuna gelebilir.Çiftlik gübresinin biyogaz üretiminden sonra tarlaya verilmesi ile 600 milyon dolar kimyasal gübreden tasarruf ve kazanç sağlanacaktır. Fermente gübre kullanımı ile tarımsal ürünlerde %19-30 oranında verim artışı sağlanabilecektir.

Bu miktar kazanç sadece bitki besin maddesi sağlaması yönündendir. Aynı zamanda toprağa organik madde ilavesi de olacağından ki bunu kimyasal gübrelerle sağlamak mümkün değildir. Toprağın fiziksel özellikleri düzelecek, su tutma ve havalanma kapasitesi önemli ölçüde artacaktır. Özellikle kuru tarım uygulamalarının yapıldığı orman köylerinde toprağın organik madde miktarının artırılmasıyla toprakta daha fazla su tutması sağlanacağından bitkisel üretim önemli ölçüde artacaktır. Böylece orman köylerinde yaşam iyileştirilmiş olacaktır. Ülke olarak yıllık tükettiğimiz enerjinin yarısını ithal etmemiz biyogazın ülkemiz için önemini göstermektedir.



- ★ 3.Kastamonu ve çevresinde güneşli gün sayısı ortalama 258 gündür.Ortalama güneşlenme süresi yıllık 6.12 saat/gündür.Bu güneş enerjisi tesisi kurulması için yeterlidir.
- ★ 4.Türkiye alternatif enerji kaynaklarının ekonomik kullanımı üzerine üniversitelerde araştırma yaptırmalı,bunları geliştirmeli,fiyatlarını çok ucuz hale getirerek dağ köylerine yaymalıdır.

TEŞEKKÜR EDERİM

