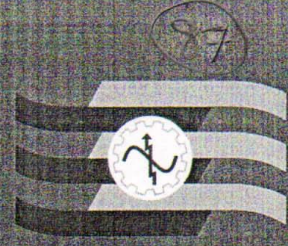


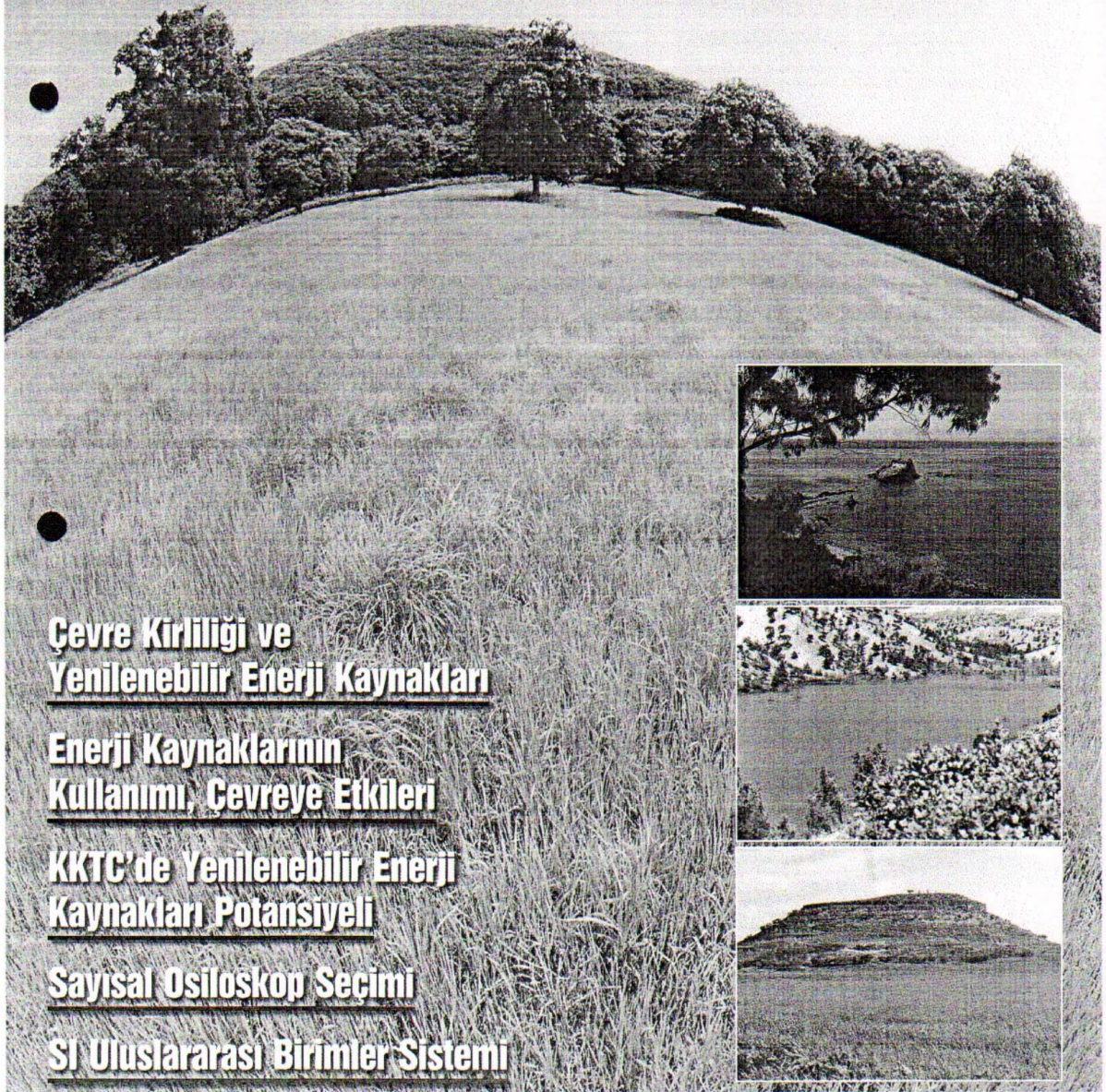
YIL: 11 SAYI: 32 TEMMUZ 2011

EMOBİLİM

K.T.M.M.O.B. ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINIDIR



Bilinçli Enerji Yaşanabilir Çevre



**Çevre Kirliliği ve
Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

**Enerji Kaynaklarının
Kullanımı, Çevreye Etkileri**

**KKTC'de Yenilenebilir Enerji
Kaynakları Potansiyeli**

Sayısal Osiloskop Seçimi

SI Uluslararası Birimler Sistemi

KKTC'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyelinin Değerlendirilmesi ve Çevre İlişkileri

Mustafa İLKAN
Doğu Akdeniz Üniversitesi
Bilgisayar ve Teknoloji
Yüksek Okulu



Alper DOĞANALP,
Doğu Akdeniz Üniversitesi
Bilgisayar ve Teknoloji
Yüksek Okulu



Cantaş ÖZEREK
Doğu Akdeniz Üniversitesi
Bilgisayar ve Teknoloji
Yüksek Okulu



ÖZET

Kıbrıs, Akdeniz'in üçüncü büyük adası olup Ekvator'un 35° derece kuzeyinde Greenwich'in 33° derece doğusunda bulunur. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti 3354 km² alanı ve yaklaşık 250 000 (2006 Sayımı) nüfusu ile kuru ve sıcak yazları ile ılık kış mevsimlerine sahiptir. Yaz ve Kış ortalama sıcaklıkları 11°C ve 22°C arasındadır. Kıbrıs ada olmanın ve ılıman iklime sahip olmasının avantajlarını enerji üretiminde kullanmalı, ada olması gerçeği ile de çevre konusuna da büyük önem vermelidir. Dünyadaki çevre kirliliğinin en büyük sebebi olan petrol kullanımı, Kuzey Kıbrıs'ta da aynı hızla tüketilmekte ve çevreye büyük zararlar vermektedir. Kıbrıs'ta yenilenebilir enerji potansiyeli'nin incelenmesi, gerekli yasal düzenlemelerin yapılması ve enerji yönetiminde yeniden yapılanma ile "Yenilenebilir Enerji Adası" olma yönünde bir çalışma başlatılmalıdır.

1. KUZEY KIBRIS'TA ENERJİ ÜRETİMİ VE SEKTÖRLERE GÖRE TÜKETİMİ

1.1. Kuzey Kıbrıs'ta Enerji Üretimi

Kuzey Kıbrıs'ta elektrik üretimi tamamen petrol kullanımına dayalı sistemler ile sağlanmaktadır. Mevcut kurulu güç kapasitemiz tablo 1'de gösterildiği gibidir[1].

Her ünite çıkışında, baca gazı kanallarında, Siemens firması tarafından kurulan, Karbonmonoksit (CO) Azot Oksitleri (NOx) Kükürt dioksit (SO₂) Toz emisyonları Oksijen (O₂) Baca gazı sıcaklığı, yazıcı (monitoring) cihazlarla sürekli olarak ölçülmektedir[1].

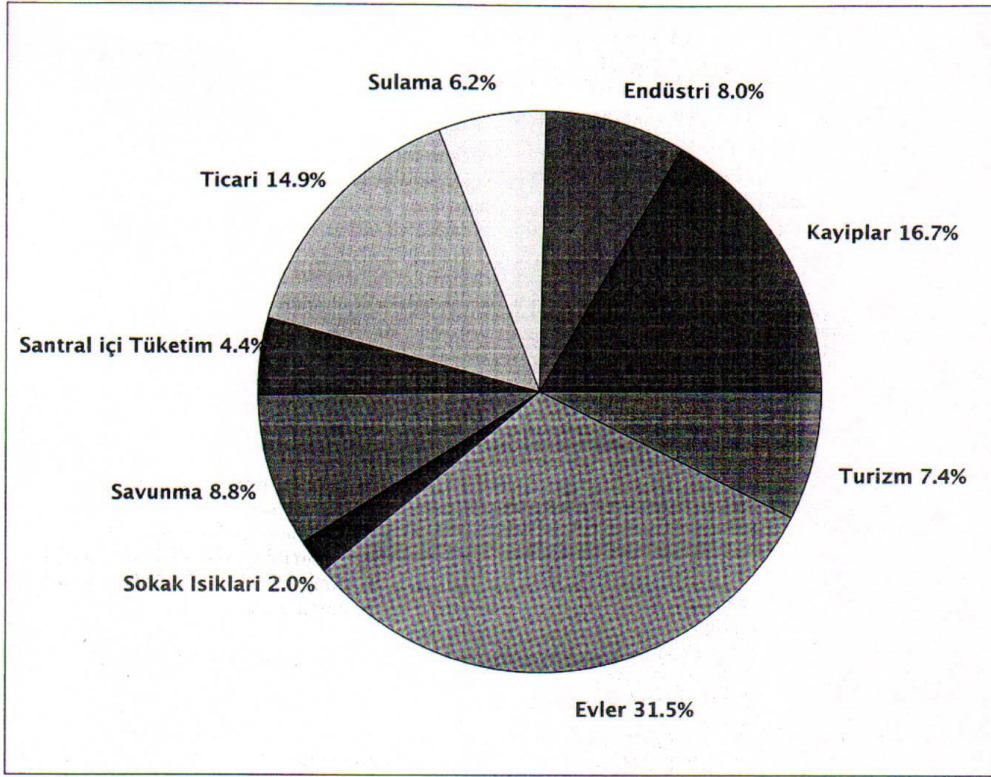
K.K.T.C.'deki yapılaşma ve talep artışına göre 2007 yılı için 70 MW ve ondan sonraki her yıl için de 35 MW yatırım gerekmektedir [1]. Bu talep-üretim kısır döngüsü ile, enerji tasarrufu, verimli enerji kullanımı, enerji eğitimi ve yeni kaynakların devreye sokulması projelerinin desteklenmediği bir ortamda, bir enerji darboğazına doğru hızla ilerlemekte olduğumuz gözardı edilemez. K.K.T.C. küçük bir kara parçası olup bu kadar elektrik santralının yarattığı zararı ne çevre ne de sürdürülebilir yaşam için kaldıramamaktadır. Yeniden yapılanmayı sağlayacak bir enerji yönetim yapısı da halen oluşturulamamıştır.

1.2. Kuzey Kıbrıs'ta Sektörlere Göre Enerji Tüketimi

Kuzey Kıbrıs'ta hızlı konut yapımına paralel olarak üretilen enerjinin büyük bir kısmı da konutlarda tüketilmektedir. KKTC'deki sektörel bazda elektrik enerjisi kullanımı şekil 1'de görülmektedir [2]

KKTC Santralleri			
2x60 MW BUHAR TÜRBİNLERİ	TEKNECİK	120	MW
1x20 MW GAZ TÜRBİNİ	TEKNECİK	20	MW
1x10 MW GAZ TÜRBİNİ	TEKNECİK	10	MW
1x20 MW GAZ TÜRBİNİ	DİKMEN	20	MW
4x17,5 MW DİZEL GENERATÖR (AKSA ÖZEL) 1X 17,5 MW yedek	KALECİK	87,5	MW
4x17,5 MW DİZEL GENERATÖRLER	TEKNECİK	70	MW
2x17,5 MW YAPIMI DEVAM EDEN DİZEL GENERATÖRLER	TEKNECİK	35	MW
	TOPLAM	362,5	MW

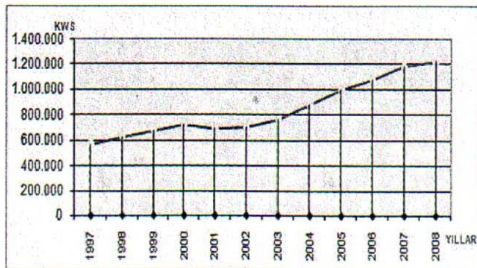
Tablo 1- KKTC de kurulu güç kapasitesi



Şekil 1 – 2005 yılı verilerine göre elektrik enerjisini kullanan sınıflar

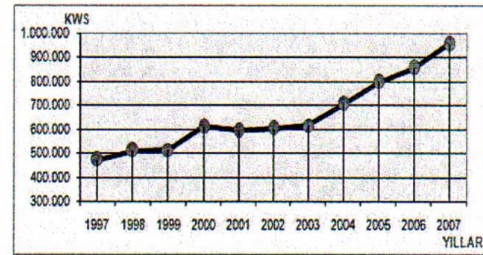
1.3. Kuzey Kıbrıs'ta enerji üretimi ve tüketimi

Şekil 2'den de görüldüğü gibi enerji tüketiminin en büyük oranı (yaklaşık 32%) konutlarda tüketilmekte olup, bu da çok iyi planlanmış bir enerji eğitimi ve talep kısmı yönetimi ile kontrol altına alınabilir. KIB-TEK santrallarının üretim verileri de şekil 2'de gösterildiği gibidir.



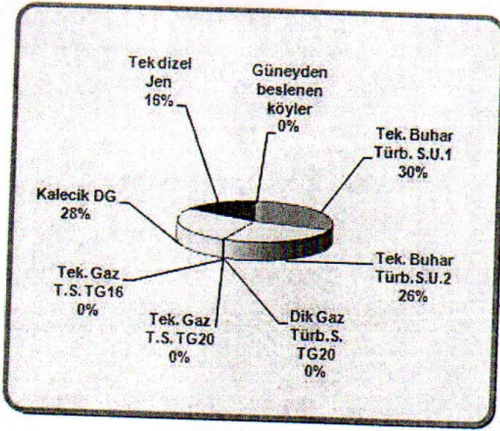
Şekil 2:KIB-TEK santrallar 1997-2008 üretim grafiği [1].

KIB-TEK'in üretiminin faturalanan miktarları şekil 3'de gösterildiği gibidir



Şekil 3:1997-2008 yılları faturalanan KWS enerji miktarları[1].

2008 yılı üretilen elektrik enerjisinin santrallara göre dağılımı şekil 4'te gösterildiği gibidir [1].



Şekil 4: KIB-TEK santral üretim dağılımları [1].

Yukarıdaki tablolardan da görüleceği üzere Kuzey Kıbrıs'ın elektrik enerjisi üretimi tamamen fosil yakıtlar dayalı sistemler tarafından yapılmakta olup ciddi anlamda çevre analizleri ve tedbirleri konusunda yeterli ve halkımızı inandırıcı çalışmalar eksik kalmaktadır. Üretirken tüketmemek ve ayrıca temizlemenin üretimden çok daha pahalı bir yatırım gerektirdiğini bilerek gerek enerji eğitimi ve gerekse de promosyonlar ile enerji tasarruf tedbirlerinin hayata geçmesi sağlanmalıdır.

1.3. Alınabilecek tasarruf tedbirleri çevre kirliliğinin önlenmesinde katkı sağlar

Enerji Tasarrufu lambaların kullanımının toplam maliyeti standard lambalara göre, 4 kat daha az olup standard lamba renkleri mevcuttur.

Su veya mekan ısıtmada gaz veya gaz yağma kullanımı elektrik kullanımına göre %36 ile %40 arası daha ucuzdur.

Klima ve sobaların çalışırken kapı ve pencereleri kapamak hem bütçenize tasarrufa neden olur, hem de sıcak havanın korunmasını sağlar.

Kullanılmayan lamba ve sobaları söndürdüğünüzde bütçenizde tasarruf yapmış, çevre temizliğine de katkıda bulunmuş olursunuz.

Sıcak su borularının yalıtımı su ısıtmada %35 tasarruf sağlar.

Su Isıtma:

Çamaşır makinenizi mümkün olduğunca düşük lerecelerde (40°C'yi geçmeyecek şekilde) çalıştırınız. Çamaşır ve bulaşık makinelerinizi geç saatlerde (saat 3:00'den sonra) kurmaya özen gösteriniz. Bu uygulama pik saatlerdeki yükü azaltacaktır. U ısıtıcısını saat 15:00 ile 17:00 arasında alıştırmanız halinde tüm gece size yetecek kadar cak su bulmanız mümkündür.

Isıtıcı elementinde sıcaklık ayarı mevcuttur. Tesisatınız elementin üzerindeki sıcaklık ayar düğmesini 60 °C 'ye düşürerek elektrik giderinizin azaltabilir.

Mekan Isıtma:

Mekan ısıtmalarında elektrikli soba kullanımı gaz veya gazyağı sobalarına göre ortalama %40 daha pahalıdır.

Odadan ve evden ayrılırken lambalar kapatılmalıdır. Dış kapı lambaları halojen lambalarla değiştirilebilir. 50-90 watt'lık bir halojen lamba iki kat fazla güçlü standart bir reflektör lamba yerine takılırsa yine aynı aydınlatma elde edilir.

Daha fazla ışığa ihtiyaç duyulan bölümlerde çok sayıda düşük güçlü lamba yerine daha yüksek güçlü tek bir lamba kullanmak daha verimli bir aydınlatma sağlar.

Yalıtım ve hava sızdırmazlık:

Çatılarınızda bulunan sıcak su silindirlerinin yalıtımını güçlendirmek önemli bir enerji tasarrufunda bulunulabilir. Yeni sıcak su silindiri aldığınızda yalıtımın iyi olmasına dikkat edin. Eski silindirlerin ise üzerine bir kat daha yalıtım ilave edilebilir.

Sıcak su borularının yalıtılması ile enerji tasarrufu yapılabilir.

Evinizin duvarları ve en önemlisi çatısı yalıtıldığı takdirde ısıtma giderlerinde %65'e varan tasarruf yapmak mümkündür.

Kapı ve pencerelerde iç mekana hava sızmasını sağlamak için kasalarnın içerisine özel bir film yapıştırmak mümkündür.

1.4. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Çerçevesinde Santralin Değerlendirilmesi [1].

KIB TEK web sayfalarında konu ile ilgili açıklamalar aşağıdaki gibidir:

Yönetmelikte belirtilen sınır değerlerin sağlanması için ya Kükürt dioksit emisyonunu azaltacak, baca gazı arıtma sistemlerinin kullanılması, yada sınır değeri sağlayabilecek şekilde kükürt oranı düşük akaryakıtın kullanılması gerekir. Baca gazı temizleme üniteleri belli aşamalarla ve yüksek maliyetler sarfedilerek kurulabileceği için öncelikle KIB -TEK'in hedefi Kükürt oranı düşük ağırlıkta %2 ve yakın gelecekte de %1'lik kükürt yakıt kullanılması yönündedir. Bu konuda çalışmalar başlatılmıştır.

2003 yılında UNOPS'un düzenlediği Kıbrıs'ta hava kalitesi projesi panelinde de belirtildiği üzere Kıbrıs'ın genel bir hava kirliliği haritası çıkarılmış, çoğunlukla yoğun yerleşim bölgeleri, şehirlerde NO2 ve Benzen'le hava kalitesi bozulmuştur. KKTC'nin artan enerji ihtiyacını karşılamak üzere KIB - TEK'de yeni santral yatırımları yapılmaktadır. Şu anda Tekneçik'te 4x17,5 MW'lık dizel

generatörlere ek olarak 2x17,5 MW'lık dizel generatörler de kuruldu. Gelecek yıllarda da fuel-oil kullanan dizel generatörlerin kurulması planlanmaktadır.

Nikel miktarı 1 kg yakıt başına 12 mg/kg'ı aşan fuel - oil'lerde veya fuel - oil dışındaki sıvı yakıtlarda arsenik, kurşun, kadmiyum, krom, kobalt, nikel ve bunların bileşikleri halindeki toz emisyonu (baca gazında %3 oksijen miktarı üzerinden) 2 mg/Nm³'ü aşamaz. Fransada sözkonusu maddelerle ilgili emisyon sınır değerleri 1 mg/Nm³ 'tür.

Atık gazlar serbest hava akımı tarafından engellenmeden taşınabilecek biçimde atmosfere verilmelidir. Santaralımızdaki baca gazı çıkış hızı yönetmelikte verilen 6 m/s'lik sınır değeri sağlamaktadır. Baca gazı çıkış hızı normal operasyonda ve tam yükte 8 - 15 m/s hızdadır .

Meteorolojik hava şartlarına bağlı olarak deniz kenarında ve genellikle rüzgarlı bir bölgede kurulan santraldaki hava akımlarından (rüzgar sistemlerinin) dolayı baca gazını temizleme etkisi çok büyüktür. Kuzey kıyısı boyunca süpürülen baca gazı açık atmosfere atılmaktadır.

Asit yağmuru hemen kirletici kaynağın kenarında değil, daha uzaklarda (1000 km)' de yağmur şeklinde etki edebiliyor.

Dünya sağlık örgütü WHO'nun havadaki SO₂ miktarı sınır değeri 125 mg/Nm³ tür.

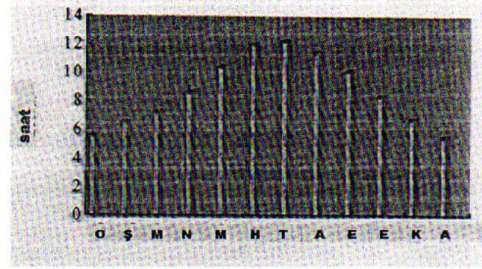
Kükürt miktarı düşük yakıt kullanımının yanında 1998 yılı sonlarında yakıt ıslahı çalışmaları yapılmış bu bağlamda Fuel - oil'e yakıt katkı maddesi ilave edilmeye başlanmıştır. Bütün dünyada yakıt katkısı olarak kullanılan Amerika'da geliştirilmiş sözkonusu yakıt katkı maddesi santralmızda 1999 yılından itibaren başarı ile kullanılmaktadır. Bu da emisyon değerlerinin hissedilir ölçüde azalmasına, düşük ve yüksek sıcaklık korozyonunun oluşmamasına ve en önemlisi SO₂ (Kükürt di oksit) oluşmasının engellenmesine, bu nedenle baca gazındaki emisyon değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Son teknoloji araştırmalar sonucu geliştirilen yakıt katkı maddeleri pülverizasyonu kolaylaştırıcı etki göstererek, yanmayı katalizler, tam yanmayı sağlar, is kurum oluşumunu ve uçucu kül miktarını azaltır, sülfirik asit korozyonunu önler, enerji maliyetini düşürür, verimi artırır, çevre kirliliğini en aza indirir. Kıb - Tek 'e bağlı termik santrallarda ana yakıt olarak fuel oil ve bunun yanında motorin kullanılmaktadır. Üretilen enerjinin sürekliliği açısından santrala gelen yakıtın kalite ve miktar yönünden santral tasarım değerlerine uygun olması gerekmektedir.

Termik santral ve dizel generatörlerin çevre kirliliğine olan etkisinin belirlenmesi ve bunun en asgari düzeye indirilmesini teminen gerekli ölçüm ve analizler ile kimyasal temizlemeler, santral kazan boruları, mikroyapı dahil çeşitli kimyasal test ve analizler, emisyon ölçümleri ve yağ testleri laboratuvarımızda ve yurtdışında yapılmıştır.

2.0. K.K.T.C. DE ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ

2.1. Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Güneşten Elektrik Enerjisi Üretme

K.K.T.C., yıllık ortalama güneşlenme süresi açısından oldukça şanslı bir coğrafik konumda olup ortalama 9 saat güneşlenme süresine sahiptir. Buna paralel olarak günlük ısı'nın değeri 5.4 kws/m² dir.



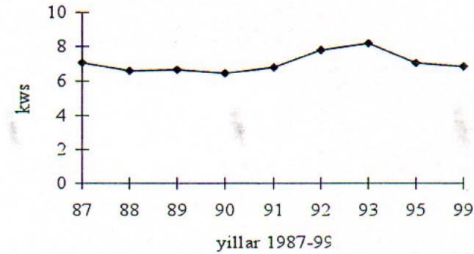
Şekil 5: Günlük ortalama güneşlenme süreleri [3]



Şekil 6: Günlük ortalama ısınım değerleri [3]

K.K.T.C.' de elektrik enerjisinin büyük kısmı konutlarda gerçekleştirilmektedir. K.K.T.C.'de 2006 sayım sonuçlarına göre 72000 konutun bulunduğu saptanmış olup yapılaşma oranı halen tüm hızı ile devam etmektedir.

Kuzey Kıbrıs'ta konut başına ortalama günlük elektrik enerjisi kullanımı 7 kws dir. Toplam enerji tüketimi'nin %32'i konutlarda tüketilmektedir.[2]. Şekil 7'de konutlarda enerji kullanımını görülmektedir[3].



Şekil 7: Tipik bir konutun günlük elektrik enerjisi tüketimi

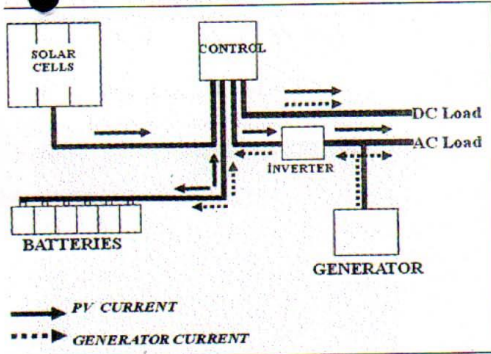
Ortalama 50000 in konutun 7 KWS'lik potovoltaik sistem kullandığı bir proje hayata geçirilirse, günlük $50\,000 \times 7 \text{ KWS} = 350\,000 \text{ KWS} = 350 \text{ MWS}$ Enerjinin güneşten sağlanacağı bir potovoltaik sistem kurulmuş olur. Bu da yıllık

$$365 \times 350 = 127750 \text{ MWS} = 127.7 \text{ GWS} \text{ yaklaşık } 130 \text{ GWS}$$

enerji üretiminin güneşten sağlanacağı anlamını taşır. Bu da 2006 yılı enerji üretimimizin 10 %'u civarındadır. (2006 yılı elektrik enerjisi üretimimiz 1122 milyon KWS) [1]

Bu tasarrufun bir diğer önemli avantajı ise çevreye zarar vermeyen bir enerji üretiminin gerçekleştirilebilecek olmasıdır. Bu tasarruf da yaklaşık olarak bir yılda 5 MW'lık bir kurulu güç yatırımına eşittir.

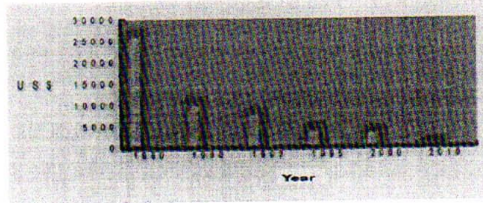
Bir potovoltaik sistem şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 8: Fotovoltaik sistem

Ortalama 10 000 USD fiyatlandırma yapılırsa, $50\,000 \times 10\,000 = 500\,000\,000 \text{ USD}$ (beş yüz milyon amerikan doları) bir yatırım demektir. 50% sübvansiyeye edildiği takdirde devletin 250 milyon USD bir yatırım yapması gerekecektir. Bu yatırım bugünkü fiyatlar ile yaklaşık 400 MW kadarlık bir buhar türbinli santral anlamındadır. Bu sistemlerin çevreye herhangi bir kirlilik yaratmadığını da düşünürsek, kirlenen çevreyi temizlemek için yapılacak olan maddi harcamalar bu yatırımın çok üzerinde olacaktır.

Bu maliyetlere mevcut santral kayıpları, faturalandırmayan miktarlar da eklenirse ve bu sorunların yenilenebilir enerji kaynaklarında olmayacağı da gözönüne alınırsa ve ayrıca PV sistemlerinin üretim maliyetleri sıfır kabul edilirse sistemin önemi daha da iyi anlaşılmaktadır. Toplam kurulu güç kapasitesinin yaklaşık 2.5 GWS seviyelerine geldiği günümüzde sistem ve modül fiyatları da hızla düşmektedir. 2.5 - 3.5 ve 4 - 8 Euro/Wp seviyelerinde olan modül ve sistem fiyatları her geçen gün de düşmektedir[4].

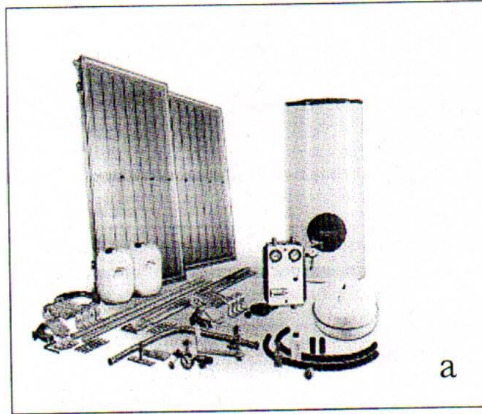


Şekil 9: 1kW modülün 2010 yılında beklenen üretim maliyeti

2010 yılına kadar sistem fiyatlarının 2-3 Euro/Wp ve 2020'de de 1 Euro/Wp olacağı kabullenilmektedir[4]. 2020 yılında toplam sistem ihracatı 207 GWp [5] olarak kabullenilmektedir.

2.2. Güneşten Su Isıtma

Kıbrıs'ta 1960'lı yıllardan beri güneşten su ısıtma sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemlerin optimizasyonu da yeni modeller geliştirmek ve uygulamalar yaparak yapılmaktadır.



Şekil 10 a-b: K.K.T.C.'de kullanılan güneşten su ısıtma sistemleri

Bu sistemlerin 3 KW ısıtıcıları ve elektrik enerjisi ile ısıtma olanakları da vardır. Bir tek güneşten su ısıtma sistemi yaklaşık olarak yılda 1.6 MWS enerji üretmektedir [6]. 70 000 konut düşünülürse $70\,000 \times 1.6 = 112\,000$ MWS =112 GWS enerji tasarrufu demektir [4]. Ayrıca bu sistemleri kullanmakla yıllık 54 000 CO₂ emisyonunu da engellemiş oluruz [4].

2.2. Güneşten Mekân Isıtma

Kıbrıs'ta yılın 7 aylık periyod'unda güneş bolca bulunup hava sıcaklıkları mekan ısıtmasına ihtiyaç yaratmamaktadır. Kıbrıs'ta genellikle mekan ısıtmasında elektrik enerjisi ve odun kullanılmaktadır. Mimari tasarım ve bina konumu dikkate alınmalı ve kışın binanın büyük kısmının güneş alabileceği konumda olması mekan ısıtmasında bir avantaj olacaktır. Ayrıca, aynı kolektör sistemini kullanarak güneşten ısıtma ve güneşten soğutma modelleri de araştırılıp uygulamaya değerdir.

Her evde artık birden fazla soğutma / ısıtma amaçlı klimanın kullanıldığı ülkemizde, güneşten soğutma da çok uygun olacaktır. Her evde bir klima düşünerek ve %80 konutta ortalama 3'er adet klima olduğunu Kabul edersek yaklaşık 55 000 klimanın aktif olduğunu söyleyebiliriz. Bu rakamda üzerinde düşünülecek bir gerçeğimizdir.

2.3. Rüzgârdan Elektrik Enerjisi Üretme - Rüzgâr Enerjisi Sistemleri

K.K.T.C. de Yenierenköy ve Sadrazamköy rüzgâr ölçüm istasyonlarında yapılan ölçümlere göre KKTC için öngörülen 425.75 MW kurulu gücün yaklaşık 23 %'ünün rüzgârdan elde edilen elektrik enerjisi olarak şebekeye verilebileceği hesaplanmıştır [7].

Kuzey Kıbrıs'ın batısında bulunan Sadrazamköy ve Güzelyurt'un güneyi mevcut koşullarda hemen rüzgâr santralleri kurulabilmesi için uygun bölgelerdir. Beşparmak dağlarının zirveleri ise değerlendirilmeye ve ölçüm almaya uygun yerlerdir. GIS sistemleri ile gerek Rüzgâr hızı ve gerek güç yoğunlukları ölçülerek değerlendirilebilir.

2.4. Dalga Enerjisi Potansiyeli Değerlendirilmesi

Dört tarafı denizlerle çevrili Kıbrıs'ın dalga enerjisi gibi çevre dostu ve yenilenebilir enerji kaynağı olan dalga enerjisi potansiyeli de değerlendirilmelidir. Araştırmalara göre dünya denizlerindeki potansiyel 2 trilyon Watt (Tera Watt) olduğu tespit edilmiştir. Bu potansiyelin dünya enerji ihtiyacının %10 luk kısmını sağlayabileceğine inanılmaktadır [8].

Dalga enerjisi, denizlerde rüzgâr etkisinde oluşan yüzey dalgalarının kinetik enerjisinden ve basınç kuvvetinden özel tasarımı güç üreteçleri ile enerji emilmesidir. Her kıyıda dalga enerjisinden

yararlanmak söz konusu değildir. Dalga enerjisinden etkin yararlanabilmek için en az 3 metre dalga yüksekliği ve 8-10 saniye dalga periyodu aramır [8]. K.K.T.C. kıyılarında ölçümler ile sağlanmış dalga verileri bulunmamaktadır. Gazimagosa, Güzelyurt ve Girne istasyonlarında ölçülen meteorolojik rüzgâr kayıtlarından belirgin dalga yüksekliği hesaplamaları yapılmıştır. K.K.T.C. kıyılarında her yıl olası dalga özellikleri tablo 2'de verilmiştir.

Bölge ve dalga yönü	Yükseklik (m)	Periyod (sn)	P (kW/m)
Girne (Kuzeybatı)	3.00	7.5	25
Gazimagosa (Kuzeydoğu)	2.30	7.0	12
Güzelyurt (Batı)	4.00	8.0	70

Tablo 2 - K.K.T.C. kıyılarında her yıl olası dalga özellikleri ve güç [8]

Tablodan da anlaşılacağı üzere batı kıyıları dalga enerjisi bakımından zengin sayılmaktadır.

2.4. K.K.T.C. de Biyokütle Enerjisi Potansiyeli

Biyokütle karbon içeren her türlü bitkisel veya hayvansal atıklara ve organik atıklara denir. Bunlar ağaç, tahıl, insane ve hayvan dışkı, su yosunu, çöp, kanalizasyon ve mezbaha sularının süzülmesi ile elde edilen posalardır. Biyoküteller, materyallerin ön hazırlama ve dönüştürme işlemleri yapılarak biyoyakıtlara dönüştürülmektedirler. Biyoyakıtlar ısı ve elektrik üretimi için kullanılmaktadırlar.

K.K.T.C. de değerlendirilebilecek biyokütle enerji kaynakları arasında

- Tarımsal atıklar
- Odun ve Ağaç atıkları
- Hayvan atıkları
- Belediye atıkları (Çöplükleri)

Gibi kaynaklar sayılabilir. Büyük çiftliklerden elde edilecek hayvan artıklarının yakılması ile oluşacak enerji Kuzey Kıbrıs için katkı koyucu alternatif bir enerji kaynağı olabilir. Bir büyükbaş hayvan günde ortalama 5-6 Kg dışkı ürettiğini hesaplayarak [9] ve K.K.T.C.' de 63893 [10] büyükbaş hayvan bulunduğundan yola çıkarsak (yaklaşık 10 000 adet buzağı ve dana miktarını çıkararak hesaplırsa) $(73000) \times 5\text{kg} = 365000$ kg günlük hayvansal atık potansiyelimiz vardır.

Yaklaşık 3 kg hayvansal atık 1 litre fuel oil yakılarak elde edilen enerjiyi vermektedir. Bu durumda $365000/3 = 121666$ litre fuel oil eşdeğeri günlük enerji demektir. Bunun yanında KKTC'de yaklaşık 250000 küçükbaş hayvan, ve 150000 de kanatlı hayvan popülasyonu vardır.

K.K.T.C.' nin büyük kesimini kaplayan mesarya ovası ve diğer tarımsal alan büyüklüğü de 1 398 123 dönümdür. Bunun yanında 480 740 dönüm orman

alanı, 122 157 dönüm hali arazi 464 532 dönüm de kullanılmayan arazi vardır [10]. Tarımsal arazilerden elde edilen kuru ot atıklar, 10 000 m² alandan yaklaşık 1200 Kg 'dır [9]. Toplam tarım alanı 1398123 dönüm olduğuna göre bu alandan çıkarılacak kuru ot miktarı da yaklaşık

$(1398123 \times 14 400) / 10.76 = 1.87 \times 10^{12} \text{ m}^2 \text{ alan}$
ve
 $(1.87 \times 10^{12} \times 1200 \text{ Kg}) / 10000 = 2.24 \times 10^{12} \text{ kg}$ ot çıkmaktadır.
(1 dönüm 14 400 ft² ve (14 400/ 10.76) m² 'dir.)

Yaklaşık 3 kg kuru ot yakarak 1 litre fueloil'in verdiği enerji elde edilirse, toplam kuru otlardan yakılarak yılda 7.48 x 10¹¹ litre fueloil'e denk enerji elde edilir. Bunun yanında hali ve kullanılmayan arazilerde elde dillecek otların (yaklaşık 586689 dönüm ve 160000 m² = 785.16 km² alan) (1 m² alandan yaklaşık 650 gr kuru ot çıkar [9]) miktarı ise 510354000 kg'dır. Yaklaşık 3 kg kuru ot yakılarak 1 litre fuel oil'e denk enerji elde edildiğine göre, bu otların yakılması ile de yılda 170 118 000 litre fuel oil'e denk enerji elde edilir.

Bir çam ağacının altına düşen iğne yapraklarının ağırlığı 2.5 Kg'dır [9]. Bunun da yıllık analizi ile hesaplanarak ne kadar fuel oil'e denk gelen enerji elde edilebileceği hesaplanabilir. Bu miktar ağaçtan ağaca da değişim gösterir.

Bunların yanında, belediye çöplükleri ve kanalizasyon atıkları da gerek atık olarak değerlendirilip gerekse de metan gazı elde ederek de büyük oranda enerji elde edilebilir.

3.0. ENERJİ YÖNETİMİ [11]

Elektrik enerjisi yaşamımızın vazgeçilmez hatta hayati öneme sahip bir parçası olmasına rağmen, elektrik enerjisi ile ilgili işleri bugüne kadar olduğu gibi Tarım Bakanlığımızın bir birimi gibi düşünerek veya şu anki modelde olduğu gibi Maliye Bakanlığımızın altında düşünerek çözümler üretmeye çalışmak çok etkin olamayabilir ve sorunlar artarak devam edebilir.

Enerji sorunumuzu sadece elektrik enerjisi üretim tesisleri kurarak çözemeyiz. Tesislerin yanında en çok ihtiyacımız olan enerji tasarrufudur. Mevcut sistemlerimiz tüketimimizi bile karşılayacak düzeyde değilken üzerine bir de kayıplar ile enerjimizi verimli kullanamamanın getirdiği olumsuzluklar da eklendiği zaman sorun daha da içinden çıkılmaz hale gelmektedir.

Ekonomi, sanayi, eğitim yani kısaca günlük yaşamımızın vazgeçilmez olan elektrik enerjisi ile direkt ilgilenecek, politikalar geliştirecek ve çevreyi kirletmeyecek çalışmalar içerisinde olacak Enerji Bakanlığı ayrı bir bakanlık olarak faaliyet göstermesi ve kendi içerisinde yapılacak görev bölümleri ile çalışma yapması uzun vadeli ve sağlıklı çözümlerin sağlanmasını getirecektir. Ekonomi Bakanlığı gibi

toplumun ana gündemini oluşturan konular ile ilgilenen bir bakanlığın yine toplumun tümünü ilgilendiren bir başka konuda sağlıklı, uzun vadeli ve kalıcı formüller üretmesi oldukça zordur. Burada amaç, Ekonomi Bakanlığımızı eleştirmekten çok enerjinin önemi dolayısı ile ayrı bakanlık olarak faaliyet göstermesi kaçınılmaz olduğunu vurgulamaktır.

Elektrik enerjisi üretimi, beraberinde, çevre ile ilgili sorunlar, kaynakların bilinçli kullanımı, enerji eğitimi, enerji verimli cihaz kullanımı, yenilenebilir enerji kaynakları, yapılaşma, sanayi konuları ile birlikte birçok konunun birlikte düşünülmesini gerektirmektedir. Mevcut yapıda elektrik enerjisinden sorumlu bakanlık ne kadar iyi niyetli olursa olsun yetersiz kalmaya ve uzun vadeli çözümler yerine belirli rahatlamalar getirecek uygulamaların ötesine geçemeyeceği açıktır. Enerji Bakanlığının kurulması, hayati önemi olan enerji ve enerji kullanımından dolayı meydana gelen çevre kirliliği sorunlarına etkin bir biçimde çözüm bulmasına olanak sağlayacaktır.

3.1. Özelleştirme Çözüm mü?

Özelleştirmenin belli başlı amaçları arasında

- 1- Rekabeti arttırmak
- 2- Artan rekabet ile kaliteli elektrik enerjisini insanımıza sunmak
- 3- Artan rekabet ile daha ucuz elektrik enerjisini satabilmektir.

Ancak, bizim gibi küçük, piyasa payının bu kadar az olduğu toplumlarda, rekabet yaratıp yatırım yapmak ve buna bağlı olarak kalite ve ucuzluk getirmek normal piyasalara göre çok zordur. En fazla iki firmanın paylaşacağı piyasa da rekabetçilikten uzak olup, esas amacına hizmet edemeyecektir.

Bütünü ile enerjinin özelleştirilmesi, beklenen çözümleri, ülkemiz gibi küçük toplumlarda, getirmesi oldukça zordur. Ancak belirli konularda özel sektöre yatırım şansı vermek sistemin daha dinamik ve sağlıklı olmasını getirecektir.

Özel sektörümüze açılması uygun olan alanlar ise şöyledir

- 1-Enerjinin iletim ve dağıtım
- 2-Bölge trafo ve genel trafoların bakım, montaj ve servisleri
- 3-Elektrik sayaç ithali ve montajı (elektrik sayaçları Bakanlık tekelinden çıkarılmalıdır)

Özel sektöre devredilecek olan işlerin garantisini de uzun vadeli bakım, yenileme ve onarım sözleşmeleri ile sağlayabiliriz. Bu konuda özel sektörün de belirlenecek ve stratejik önemi olan enerji politikaları çerçevesinde çalışması sağlanacaktır. Özel elektrik enerjisi üretim tesisleri için de satış garantisi verilerek özel sektör devreye sokulabilir. Burada satıcı kuruluş yine Bakanlık olmalı ve özel sektörün ürettiği enerjiyi satın alma garantisi ile çalışmalıdır. Bu noktada, planlama çok önemli olup

satın almalarda çok titiz ve geliştirilecek formüller ile her iki tarafın da zarar görmeyeceği bir çalışma yapılması kaçınılmazdır.

Genel ülke enerji politikaları ile yapılması gereken yatırım ve çalışmalardan ilgili kurulacak Enerji Bakanlığı direk sorumlu olmalıdır. Yukarıda belirtilenler hemen hemen bugünkü durumu yansıtmaktadır. Buna rağmen sorun devam ediyorsa, yeni bir idari yapılanmanın kaçınılmaz olacağı kesindir.

Yeniden yapılanmada Bakanlık seviyesinde bir yapılanma toplumumuzun her bireyini ilgilendiren bir konuda uygun bir model olacaktır. Bakanlığa bağlı birimler de sistemi bütünleyecek bir yapı ve kalitede yapılırsa enerji ile ilgili tüm gereksinimler karşılanmış olacaktır.

KKTC'de yeniden yapılacak Enerji Bakanlığı aşağıdaki gibi olabilir.

Enerji Bakanlığı
Enerji Planlama Üst Kurulu
Enerji Veri Tabanı ve Statistik
Mevcut Sistem Yenileme ve Geliştirme Birimi
Yenilenebilir Enerji Kaynakları Birimi
Enerji Eğitimi Birimi
Enerji Verimlilik Birimi
Çevre Araştırma Birimi
Geri Dönüşüm Projeleri Birimi
Kıb-tek

3.2. Mevcut Sistemi Yenileme ve Geliştirme Birimi (MSYGB)

MSYGB mevcut sistemin iyileştirilmesi ve kapasitelerinin artırılması planlaması ile ilgili olarak çalışmalar yapar teknik destek araştırma grupları ile

zenginleştirilip bugünkü sistemlerden daha verimli ve daha fazla enerjiyi, kayıpları azaltarak ve sistem verimliliğini artırarak nasıl elde edileceği konularında çalışmalar yapacaktır.

3.2. Yenilenebilir Enerji kaynakları Birimi (YEKB)

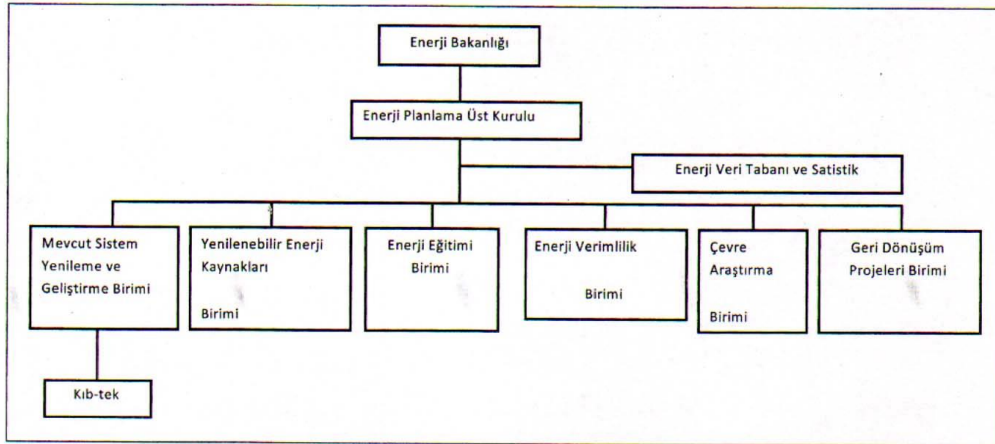
YEKB azalan fosil yakıtlar karşısında ileride yaşamamız kesin olan enerji sorununa belirli bir oranda çözüm olabilecek ve ülkemizde uygun olan yenilenebilir enerji kaynaklarını (özellikle güneş, rüzgar ve biokütle) araştırıp, geliştirme çalışmaları yapıp bu gibi çevre dostu enerji kaynaklarını sistemimize dahil etme projelerini geliştirecektir. Bu konuda halkımızı cesaretlendirici, kredi desteği ve tanıtımın yapılması gereklidir.

3.3. Enerji Eğitimi Birimi (EEB)

Tüm enerji talebini sadece üretmekle karşılamak ekonomik olmadığı gibi bir kısır döngü gibidir. Enerjiyi verimli ve etkili kullanma konularında halkımızı eğitmek, bu şekilde kullanmayı teşvik ederek ceplerinden nasıl daha az para çıkabileceğini göstermek, enerjiyi kullanırken amacına uygun ve gerektiği kadar kullanmayı öğretmek, yeni elektrik santrallerine yatırım ile eş anlamlıdır ve şu anda en çok ihtiyaç duyulandır. Bu da yeni yatırımların daha uzun sürelerde yapılması avantajını getireceğinden hem ekonomimizin rahatlaması hem de israftan kaçınmamız için elzemdir. Enerji eğitimi, Eğitim Bakanlığımız ile koordineli olarak özellikle ilkokullarımızdan başlayarak ve üniversitemizde de uygulanabilir.

3.4. Enerji Verimliliği Birimi (EVB)

EVB enerji verimli cihaz kullanımı, enerji etiketlemesi, enerji verimli cihaz ithali ve denetlenmesi gibi konularda çalışmalar yapıp



Şekil 11 - Kurulacak Olan Enerji Bakanlığına Bağlı birimler ve Sorumlulukları [11]

halkımızı bilinçlendirme çalışmalarında bulunması. Bu konularda 24 saat hizmet verecek (**Enerji Bilgi Sistemleri**) hayata geçirilip internet ortamında aktif hale getirilip tüketicilere hizmet sunması.

3.5. Çevre Araştırma Birimi (ÇAB)

Çevre sorunları dünyamızın en birincil sorunudur. Bu konuda bizler de üzerimize düşen görevleri yapıp daha temiz, daha sağlıklı ve daha yaşanabilir bir ülke ile bir dünya yaratma çalışmalarına katkı yapmak zorundayız. Bu konularda gerekli ölçüm, önlem ve bilgilendirme çalışmaları yapmak ve enerji kullanımından doğacak kirliliği asgariye indirmek için çevre bakanlığı ile gerekli çalışmaları yapmak.

3.6. Geri Dönüşüm Projeleri Birimi (GDPM)

Çeşitli konularda (kağıt, metal, cam, su vb) geri dönüşüm projeleri gerçekleştirmek yeniden üretmek için harcanacak enerjiden daha fazla bir enerji tasarrufu sağlayacaktır. Ayrıca çevreci bir yaklaşım olduğundan çevre için de olumlu etkiler yaratacaktır.

4.0. SONUÇ

Enerjide tasarruf ve alternatif enerji kaynaklarının tümünün de değerlendirilmesi şu anda en çok ihtiyaç duyulandır. Yeniden yapılanma ile yaşanan enerji sorunlarına ivedilikle çözüm bulunabilir. Yeni önerilen yapılanmada yer alan çevre birimi kirlenmeden üretme anlamında oluşturulacak bakanlığa politika geliştirmede büyük katkı sağlayacaktır. Enerji eğitimi özellikle ilkokullarımızdan başlayarak her düzeydeki sınıflarda müfredatlara eklenerek uygulamalı olarak gösterilmelidir.

Önerilen yapı ve buna bağlı birimler düşünüldüğünde, yapılanmanın bakanlık seviyesinde olması kaçınılmazdır. Enerji sorunlarını çözme sadece talebi karşılama anlamında algılanırsa ileride çok daha büyük ve içinden çıkılmayacak sorunları, özellikle çevre sorunlarını doğuracaktır.

Günlük radyasyonun ortalama 5.4 kW/m² [3] olduğu ülkemizde güneş enerjisini sisteme dahil etmemek veya belirli bölgelerdeki rüzgar enerjisini sisteme dahil etmemek ve ayrıca bio kütle kaynaklı enerjiyi kullanamama sadece yeniden yapılanmanın bir ürünüdür. Çevre açısından bakıldığında, ülkemize uygun yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı, enerji üretirken atmosfere bırakılan CO₂, CO, NO_x, SO_x gazları ile ağır parçacıkların azaltılmasını da sağlayacaktır. 2020 yılına kadar rüzgar enerjisi sistem fiyatlarının 1 Euro/Wp olacağı yeni sistemleri şimdiden planlamamız kaçınılmazdır.

Yine unutulmaması gereken bir unsurun da, mevcut kömür kullanan sistemlerde, enerji üretirken her kW başına atmosfere bırakılan CO₂ nin temizlenebilmesi için 1800 USD gerektiğidir [3]. Bu konuda KYOTO protokolünün gereklerini tek tek

inceleyip gereğini yapmak, çocuklarımızdan ödünç olarak aldığımız temiz çevrenin yine temiz olarak onlara geri verilmesini sağlayacaktır. Çevre faktörü ve alternatif enerji kaynaklarının araştırılıp günlük hayatımızda kullanılmasını sağlamak yeni oluşacak idari yapı ile mümkün olabilecektir.

REFERANSLAR

- [1] KIB – TEK web sayfası ()
- [2] Devlet Planlama Örgütü (DPÖ) 2007 raporları
- [3] Erzat Erdil , Mustafa İlkan “KKTC’de Güneş Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretme Kapasitesi” Dünya Enerji Konseyi-Türkiye 8. Enerji Kongresi; 8-12 Mayıs 2000 Ankara
- [4] Mustafa İlkan et all. “Renewable energy resources as an alternative to modify the load curve in Northern Cyprus”; ENERGY 30 (2005); pp. 555-572.
- [5] Lysen E. Photovoltaics: an Outlook for the 21st century. Renewable Energy World 2003;6(1) pp 43-53.
- [6] Kalogirou S.A., Papamarcou C., Modelling of thermosyfon solar water heating system and simple model validation. Renewable Energy 2000; 21(3-4):471-493
- [7] Serhat Yılmaz, Utku Türkyılmaz, Mustafa Altunç, Süleyman Tolun “ Kuzey Kıbrıs’ın Rüzgar Potansiyeli ve Bunun Elektrik Sistemine Verilmesi Üzerine bir Çalışma” Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Enerji Politikaları Sempozyumu 24-26 Mayıs 2007 pp 199-213.
- [8] Prof Dr Ali Günyaktı “ KKTC Kıyılarında Dalga Enerjisi Potansiyeli” Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Enerji Politikaları Sempozyumu 24-26 Mayıs 2007 pp 226-233
- [9] Mustafa İlkan “Kişisel Ölçümler”
- [10] KKTC Tarım ve Orman Bakanlığı İstatistik ve Planlama Şubesi “Tarımsal Yapı ve Üretim 2005 Raporu.
- [11] Mustafa İlkan, Alper Doğanalp, Fuat Egelioglu “Enerji Politikaları ve Enerji Yönetiminde Yeniden yapılanma” Kıbrıs Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Enerji Politikaları Sempozyumu 24-26 Mayıs 2007 pp 31-34