

UMUT ENERJİSİ: GÜNEŞ

Hüseyin ÖZDEN

ÖZET

Dünyanın her yerinde ekonomik, sürekli, çevre dostu yeni enerji kaynakları arayışları sürdürülmektedir. Düne kadar pek önemsenmeyen güneş ve rüzgar enerjileri günümüzde büyük önem kazanmış, yaygın kullanım alanı bulmuştur. Güneş enerjisi gelişmekte olan ülkeler için bir umut enerjisi olmuştur.

Bu çalışmada güneş ve rüzgar enerjisinin bazı pratik faydalanma teknikleri üzerinde durmaktadır. Örneğin: - Kısa süreler için elektrik tüketiminin yoğun olduğu gün ve saatlerde devreye girebilen takviye, destek enerji teknikleri, - Güneşe uyumlu karma binar taslakları, - toplu konutlar ve çok daireli binalar için sıcak su hazırlanması ve depolanması, - H-gaz yakıtı, - enerji tasarrufu üzerinde durmaktadır.

GİRİŞ

Enerji, sanayileşmenin, kalkınmanın insanlık medeniyetinin temel taşlarından biridir. Günümüzde sınırlı fosil bazlı enerji kaynakları, kömür, petrol, doğal gaz hızlı ve sorumsuzca bilhassa Batılı zengin ülkelerce tüketilmektedir. Bu yakıtların çevreye olan ozon tabakasının delinmesi gibi zararları da her geçen gün artmaktadır. Dünya nüfusu ve III. Dünya ülkelerindeki sanayileşmenin artması refah düzeyinin gelişmesi ile birlikte yakın gelecekte enerji sarfiyatında artış, enerji kaynaklarında ise azalma beklenilmektedir. Doğal gazla enerji tüketim fiyatlarında yüksek artışların olacağı hesaplanmaktadır.

Dünyada önemli enerji kaynakları:

- Yakıtlar: (katı, kömür; sıvı, petrol; gaz, doğal gaz, ...)

Doğa kuvvetleri: (rüzgar, güneş ışınları, su, ...)

- Nükleer: (uran, plutonium hidrojen; hafif su reaktörleri, ...)

Günümüzde Dünya enerji tüketiminin % 85'i fosil bazlı yakıtlardan sağlanmaktadır: % 24 doğal gaz, % 38 petrol, % 23 kömür[1,4,6]. Türkiyede ise enerji miktarının yaklaşık % 55'i petrol ve doğalgazdan temin edilmektedir. Yakıtın büyük çoğunluğu (%95'i) ithal edilmekte ve ihracattan elde edilen dövizin tamamına bedel olmaktadır. Petrol, kömür ve doğal gaz enerji kaynaklarının yakın gelecekte hissedilir şekilde azalacağı, maliyet fiyatlarının yükseleceği hesaplanmaktadır. 2100 yılında tamamen tüketilecekleri olasılığı büyüktür (Şekil 1).

Diğer yandan bu yakıtların doğaya olan zararları her geçen gün artmaktadır. Örneğin, atmosfere karışan baca ve egzoz duman gazları, kükürt, karbon, azot bazlı gazlar, tozlar ve ocak artıkları vb. Şu sıralar nükleer enerji santrallerine, insanlık yaşamı için riskli oluşları nedeniyle, pek sıcak bakılmıyor. Bazı ülkelerde yenilerinin yapımı durdurularak, faaliyette olanların da zamanla kapatılması yönünde

politik kararlar alınıyor. Dünya elektrik üretiminin % 17'si nükleer santrallerden karşılanmaktadır[1,2]. Hidroelektrik santrallerinden enerji elde edilmesi de ortama bağlı, yağış yıllarına göre sınırlı kalmaktadır. Nükleer santraller gibi hidroelektrik

Dr. Müh. Hüseyin ÖZDEN

Lise, fen bölümü eğitiminden sonra yüksek öğrenimi ve doktorasını Almanya'da tamamladı. Üniversite hazırlık sınıfını Frankfurt Üniversitesinde, yüksek öğrenimini Duisburg Gesamthochschule, Hannover Teknik Üniversitesi ve Clausthal Teknik Üniversitelerinde, gemi inşaat ve imalat teknik dalında yüksek lisansını tamamlayarak yüksek mühendis unvanına hak kazandı. 1992 yılında Alman Silahlı Kuvvetler Hamburg Üniversitesi, (Universität der Bundeswehr Hamburg), makine bölümünde doktora tezi kabul edilerek doktor mühendis unvanını (Dr.-Ing.) aldı. GKSS-Bilim Araştırma Merkezinde Sualtı Teknolojisi bölümünde, (GKSS-Forsch. Zentr. Geesthacht GmbH, GUSI) 5.5 yıl bilimsel çalışmaları sürdürdü. Hamburg Üniversitesi Gemi İnşaat Enstitüsünde akonvansiyonel deniz gemileri üzerinde bilimsel faaliyetlerine devam etti. 1997 yılından beri AKÜ, Uşak mühendislik fakültesinde öğretim üyeliği ve makine mühendisliği bölüm başkanlığı görevini sürdürmektedir. İlgili alanları; Deniz bilimleri ve teknolojisi (sualtı tesisleri), akonvansiyonel deniz gemileri, metal çelik yapılar.

santrallerin yapım maliyetleri çok yüksek ve ilgili proje çalışmaları yürütülmektedir. yapım süreleri uzun olmaktadır. Verimli işletme Rüzgar enerjisinden yel değirmenleri ve me ömürleri ise 25-30 yıl kadardır. Sürekli işletme kapasitesiyle elektrik enerjisi üretimi de önem ka

me önemi ise 20-30 yıl kadardır. Güneşin çoğalan Dünya nüfusu ve bu nüfusun gelir düzeyindeki artış beklentileri enerji sarfiyatının tahmin edilenden daha erken tüketileceği yönündedir. Dünya nüfusu 2020 yıllarında 5 milyardan, 8 ile 10 milyara artacağı tahmin edilmektedir (Şekil 2). Enerji tüketiminin her sene % 5 oranında artacağı ve 2020 yılında dünya enerji sarfiyatında günümüz sarfiyatına kıyasla dört misli artış olacağı hesaplanmaktadır (Şekil 3) [1-6].

İnsanoğlu ekonomik, sürekli ve çevre dostu yeni enerji kaynakları, takviye enerji kaynakları yanında, verimi artırma ve enerji tasarrufları arayışlarına girmiştir. 1970 yıllarına kadar pek önemsenmeyen, konutların sıcak su hazırlanmasında kullanım alanı bulan güneş enerjisi son yıllarda bir hayli önem kazanmış, kullanım alanları her geçen gün genişlemiştir. Devlet destekli bilimsel çalışmalar güneşten daha verimli, büyük kapasiteli daha ekonomik enerji üretimi için yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmalar sayesinde günümüzde prototip mahiyetinde güneş enerji santralleri, güneş enerjisi ile hareket eden taşıtlar yapılabilmektedirler. Kimya sanayinde bazı prosesler güneş enerjisi ile yapılmaktadır (Örneğin denizlerden tatlı su elde edilmesi, konutların ısıtılması, elektrik üretimi, tarımsal ürünlerin kurutulması, seracılık, güneş enerjisi ile uçan planörler, hareket eden otomobiller). Güneş ışınlarından farklı yöntemler, sistemler uygulanarak elde edilen enerjinin pratikte bazı kullanım yerleri Şekil 4 ve Şekil 5'de şematik şekilde gösterilmektedir. Güneş enerjisinin kullanım alanları hakkında çok sayıda çalışmalar yürütülmüştür ve ilgili yayınlar mevcuttur [1-4]. Verimlilik, teknik-ekonomik değerlerin yükseltilmesi açısından mevcut sistemler geliştirilmiş, uygulama alanları biraz daha genişletilmiştir. Türkiye'de güneş enerjisinden çatılarda kurulan kollektörler vasıtasıyla sıcak su hazırlanmasında yaygın şekilde yararlanılmaktadır. Binaların, konutların ısıtılması ile

sanayide elektrik enerjisi üretimi de önemli kazanmış, Dünya üretim kapasitesi 1000 MW'a ulaşmıştır. Şekil 6'da görüldüğü gibi Yel değirmenlerinin kapasitesi 1-2 MW enerji üreten enerji santrallerine ulaşmıştır[5]. Üç yıl öncesine kadar Berlin-Hamburg arasında ki oto yolda bir iki yel değirmeni dikkati çekerken, bugün neredeyse her adım başı birden fazla yel değirmeninin elektrik enerjisi ürettiği görülmektedir. Kıyılarımızda kurulacak yel değirmenlerinde küçümsenmeyecek miktarda takviye enerji elde etme potansiyeli olacaktır.

Bu gelişmeler Türkiye gibi güneşin yoğun ve sürekli yansıdığı coğrafik bölgelerde bulunan III. Dünya ülkeleri için güneş, umut enerjisi olmaktadır. Örneğin Almanya gibi sanayileşmiş, kalkınmış bir ülkede toplam enerji tüketiminin yarıya yakınının 100 °C sıcaklık altında su ısıtılmasında kullanıldığı düşünülürse, güneş enerjisinin III. Dünya ülkeleri için önemi daha iyi gözler önüne serilmiş olur. Enerji tüketim miktarı, dağılımı ve birim fiyatı ülkelerin gelişme ve sanayileşme düzeyinin bir göstergesidir. Kaliteli (bilgi, ürün, hizmet) üretimi enerji üretimi ile doğru orantılıdır. Örneğin gelişmekte olan ülkelerde, yani gelir düzeyleri düşük olan ülkelerde kişi başına düşen yıllık enerji tüketimi 500 kW ile 1000 kW arasında seyrederken, ABD, BRD, Japonya gibi sanayileşmiş zengin ülkelerde enerji tüketimi kişi başına 10 000 kW ile 15 000 kW arasında olup on kat fazladır.

Kısaca Türkiye'nin zenginleşmesi, yaşam standartının yükseltilmesi, ulusal mal ve hizmetlerin Dünya pazarlarında rekabeti için ucuz, sürekli, çevreye az zararlı enerjiye ihtiyaç vardır.

GÜNEŞ VE RÜZGAR ENERJİLERİNİN POTANSİYEL ENERJİ OLARAK DEPOLANMASI

Güneş ve rüzgar enerjilerinin yoğun olduğu zamanlarda depolanarak daha sonra

kullanımları zorunlu olmaktadır. Örneğin, derin su kuyularından suyun güneş, rüzgar enerjileri yardımıyla daha yüksekte bulunan bir havuza pompalanması, daha sonra arazinin sulamasında kullanılması gibi. Güneş, rüzgar enerjilerinin yoğun ve kuvvetli olduğu zamanlarda suyun alçak seviyelerden daha üst seviyelerde bulunan tabii veya yapay gö

rekse eski binalarda uygulanacak bazı basit konstrüktif müdahalelerle, yalıtım teknikleri ile büyük enerji tasarrufları elde edileceği süphesizdir [7]. Örneğin, büyük alışveriş merkezlerinin geniş yayılı bir alana sahip, haftanın her günü 10-15 saat arasında açık olduklarını herkes biliyordur. Fakat gündüz bile aydınlatmanın binlerce kilometre kablo

letlere pompalanarak potansiyel enerji olarak depolanması, gerekli zamanlarda elektrik enerjisine çevrilip tekrar kullanılması prensip olarak aynıdır (Şekil 7). Bu farklı depolama ülkemizin uygun kıyılarında, su havzaların - da, barajlar etrafında uygulama alanı bulabilir. Haftanın belli gün ve saatlerinde enerji sarfiyatında büyük artışlar olurken (voltage düşüklüğü), diğer ölü saatlerde ise düşük enerji tüketimi (voltage yüksekliliği) olmaktadır. Bu durumlarda enerji santrallerini söndür - mek, soğutmak yerine, fazla enerjinin (örneğin Krümmel-Hamburg'ta olduğu gibi) yük - sekte bulunan bir gölete nehirden su pompa lanarak potansiyel enerjiye dönüştürülmesi ve daha sonra günün elektrik tüketiminin yoğun olduğu saatlerde türbinler vasıtasıyla elektrik enerjisine çevrilip hatlara verilmesi daha randımanlı olmaktadır. Güneş ve Rüzgar enerjisi burada da faydalı bir kullanım sa hası bulabilir. Bu yöntem barajlardan elektrik üretimi için salınan suyun tekrar barajlara pompalanmasında da düşünülebilir. Sistemin verimliliği ve Teknik ekonomik yönü diğer bir çalışmada değerlendirilecektir.

BİNALARDA ENERJİ TASARRUFLARI

Günümüzde binaların (konutlar, iş-hizmet merkezleri, fabrikalar, alışveriş merkezleri, sanayi siteleri, otel gibi turistik tesisler, özellikle kamu binaları,...) güneş ışınları yardımıyla yeterli aydınlatılmaya, ısıtılmaya, ısı yalıtımına, havalandırmaya ve sıcak su hazırlanmasına uygun şekilde tasarlanmadıkları görülmektedir (Şekil 9). Çatılara, teraslara gelişigüzel sonradan monte edilen kolektörler binaların estetiğini bozmaktadırlar. Güneş ışınlarına uygunluk faktörleri dikkate alınarak gerek yeni bina tasarımlarında, ge-

ve elektrik lambası kullanılarak yapıldığının, penceresiz duvarlarla ve çatılarla sınırlandırıldığına çoğumuz farkında değildir. Büyük alışveriş merkezlerinde sadece aydınlatma ve havalandırma için kullanılan elektrik enerji tüketimi takriben 10.000 konutun elektrik tüketiminden fazladır. Halbuki özel pencereci duvarlarla, çatılarla elde edilecek tasarruf alışveriş merkezinin rekabet şansını artıracaktır. Benzeri durum Fabrika, sanayi sitelerinde, iş-hizmet merkezleri penceresiz binalarında da gözlenmektedir. Çoğu binaların içi ısıtılmağa çalışılırken sokaklar boşuna ısıtılıyor. Binalarda kullanılan enerjini % 60'a yakını kapı, duvar aralıklardan ve yalıtımsız duvarlardan ve pencere camlarından kaybolmaktadır (Şekil 10). Mesela takılacak havasız çift çamlı pencereler, düşük emisyonlu camlar bina içindeki ısı kaybını büyük ölçüde azalacaktır. Bu malzemelerin fiyatı sürüm ve rekabet artıkça, yeni üretim teknikleri geliştirildikçe düşecektir.

GÜNEŞ ENERJİSİNE UYUMLU, RÜZGAR VE YER SARSINTILARINA MUKAVİM BİNA TASLAK TASARIMLARI: CAMLI METAL-ÇELİK YAPILAR

Binaların tasarımlarında günümüzün teknolojileri, yeni yapı yalıtım malzemeleri değerlendirilerek güneş ışınlarından azami faydalanma yoluna gidilmelidir. Bu tür yapıların devlet tarafından teşvik edilmesinde yarar vardır. Güneş enerjisine uyumlu bazı binaların şematik tasarımları Şekil 11, 12'de verilmektedir. Binaların özellikleri; - Dış cephelerin ve çatıların metal çitlerle tutturulan güneş camları veya havası alınmış çift camlarla kaplanmış olmaları, - ileride, isteğe bağlı, güneşe bakan cephelerde voltaik ele-

mentlerle kaplanması mümkün olmaktadır, - bina kesitleri dairesel, çokgen, V-, Y, X ve T şeklinde olup taleplere, parsel ölçülerine ve kullanım amacına göre değişmektedir, - kesitler tek halka şeklinde olduğu gibi iç içe geçmiş iki, üç halkadan müteşekkil olabilir, - Genelde merkez daire güneş bacası olarak çatıya kadar uzanmaktadır, -en üst kat, çatı katı sabit veya döner kule çok amaçlı kullanım alanı olarak düşünülmektedir, - çatının tavanı tam veya kısmi camlı ve otomatik klimalandırmaya uygun bir çok kapaktan düşmektedir

mayacak şekilde uygun çokgen sayısı seçilmelidir.

Yüksek, çok katlı bina yapımlarına uygunluk, rüzgar ve sıcaklık farklılıklarından ortaya çıkan zorlamalara karşın daha mukavim olmaları bu bina yapımlarının diğer önemli özelliklerindedir. Karesel veya dikdörtgen kesitli çok katlı mono yapı binalar rüzgar ve yer sarsıntılarında ve sıcaklık farklılıklarından ortaya çıkan aperiodyk ani değişken zorlamalara karşın dirençleri, örneğin; poli yapı (yığinsal) binalara, dairesel kesitli binalara nazaran daha düşüktür. Metal-çelik konstrüksiyonlarda dikkat edilmesi gereken

. Çatının bir kısmında aynalı sıcak su havu - zu kurulabilir (Şekil 8), - Zemin katı da çok amaçlı ortak kullanım alanı olarak öngörül - mektedir, - bu yapı tarzındaki binalar kare ve ya dikdörtgen kesitli tek sütun şeklindeki bi - na yapımlarına nazaran yer sarsıntılarında, depremlere karşın daha dayanıklıdır [7,8]. Şekil 11'de şematik olarak görüldüğü gibi bina birimleri:

A-Birimi: Konut-birimidir. Binanın büyüklü - ğüne ve kullanım amacına göre değişmek - tedir, örneğin büro, otel odası, dükkan, ev gi - bi.

B-Birimi: Ortak kullanım alanıdır koridor, salon olarak öngörülmektedir,

C-Birimi: Merdivenler.

D-Birimi: Güneş bacası, ilk iki kat için çok amaçlı salon, alışveriş merkezi, kahve, çay bahçesi veya toplantı salonu olarak düşünül - lebilir. Diğer katların aydınlatılması, hava - landırılması ve ısıtılması için güneş bacası olarak düşünülmüştür,

E-Birim: Sayıları binanın büyüklüğüne ve kullanan insan sayısına göre sayıları de ği - şen asansörlerdir. Döner merdivenlerdir.

Binaların kullanım alanları; Otel gibi turis - tik tesisler, iş merkezleri, karma bürolar, bankalar, firma merkez binaları, öğrenci yurt - ları, çok katlı alışveriş merkezleri, elektro - nik gibi hafif sanayi merkezleri, okul, Üniver - site, hastahane gibi çok amaçlı olabilmekte - dir. Yapımları kolaylaştırmak için dairesel veya elipsel kesit yerine çokgen de olabil - mektedir. Binanın ve çevrenin estetiğini boz

konstruksiyonlarda dikkat edilmesi gereken temel kaidelerden biri; - Kuvvet akımı çizgile - rinin ani sapmalara yer vermeyecek bir şe - kilde ilerlemelerini temin etmek, böylece ge - rilme yığılmalarını önlemektir. Diğer bir kaide esneklik payı bırakmak ve esneklik payını takviyelerle sınırlı tutabilmektir[8]. Bu konu hakkında daha detaylı bilgi Kaynak 7'de ve - rilmektedir.

KAÇAK ENERJİ KULLANIMININ ÖNLENMESİYLE ENERJİ TASARRUFU

Yeni enerji santralleri kurulurken, yeni enerji kaynakları üzerinde bilimsel çalışma - lar sürdürülürken, yalıtım malzemeleri ile enerji tasarrufuna gidilirken, kaçak enerji kul - lanımı gözardı edilmemelidir.

Enerji tüketiminde Türkiye için geçerli fark - lı bir tasarruf olanağı kaçak elektrik kullanı - mının önlenmesiyle mümkündür. Konut ve iş yerlerinde kullanılan kaçak elektrik enerji - si bedava olduğundan maximum değerlerde tüketilmektedir. Sadece aydınlatmada değil, yemek pişirme ve sıcak su hazırlanmasın - dan tutun kış günlerinde konutun, işyerinin ısıtılmasına, cihazların, makinelerin çalıştı - rılmasına kadar kaçak elektrik kullanılmakta - dır. Türkiye'de Elektrik üretimi ile tüketimi arasında çok büyük kayıp enerji olduğu bilin - mektedir. Bu kayıp, iletim-dağıtım kaybı ge - nelde tek rakamlı % 5 ve altında olması ge - rekirken Türkiye'de bu oran çift rakamlı sayı - ya, % 20'lere kadar varmaktadır, aralık1997 de enerji kayıp oranı % 16.8 olarak belirlen -

miştir[6]. Bunun %10-15'inin kaçak elektrik kullanımlarından kaynaklandığı tahmin edil - mektedir. Bazı bölgelerde kaçak elektrik tü - ketiminin % 50'ye vardığı kamuoyunda da haber konusu olmaktadır. Kaçak elektrik enerjisi tüketimine karşın caydırıcı cezaların çıkartılıp uygulanması gerekir. Ağır para ce - zaları yanında tekrarında hapis cezaları, ka - çak tüketicinin belli bir süre elektriğinin kesil - mesi, bunun paralelinde kaçak kullanıma im - kan vermeyen dağıtım şebekeleri, elektrik saatlerinin takılması, rasgele gece ve gün - düz mühür, kaçak kanca kontrolleri gibi ön - lemler düşünülebilir. Ayrıca kaçak elektrik kullanımlarına karşın halkın bilinçlendirilme - si, vukuatın düpedüz hırsızlık ve haksızlık - olduğu, burada ihbarın ispiyonculukla ilgisi - nin olmadığı, tam aksine iyi bir vatandaşlık - örevi olduğu bilinmelidir. Türkiye'de kaçak

masının önüne geçilmesi, diğer bir amacı ise geceleri ısı yalıtımına katkı sağlamasıdır. Günlük 250 m³ 45 °C'de sıcak su sarfiyatı olan her 500 -1000 konuta teorik olarak yete - bilmektedir. Bu tip su ısıtıcılar binaların en üst, çatı katlarında kurulabilir olması ve aynı zamanda su deposu, sıcak su ve konut ısıtıl - masında takviye olarak değerlendirilmesi - mümkün, düşünülmesi, tartışılması gere - ken bir öneridir.

SONUÇ

İnsanlık yaşamı, ülkenin zenginleşme - si, var olması için ekonomik, sürekli, güveni - lir enerjiye ihtiyaç vardır. Ülkenin ekonomik büyüklüğü, zenginliği tüketilen enerji miktarı ile kıyaslanmaktadır. Zengin sanayi ülkeleri dünya enerji tüketiminin %75'ini sorumsuzca harcamaktadırlar.

elektrik kullanımı o kadar yaygınlaşmış ki kaçak kullanmayanlar enayilikle suçlanmaktadır.

CAMLI GÜNEŞ HAVUZU

Güneş enerjisinin doğrudan depolanması; su, sıcak su ve enerji depolayıcı olarak kullanılması Şekil 8'de şematik, basit şekilde gösterilmektedir. 0.5 m ile 3 m derinliğinde, çapı 5 m ile 30 m arasında değişebilen dairesel veya dikdörtgen, kare kesitli zeminden ve havadan yalıtılmış bir havuz. Havuzun üst kısmı düz veya kubbe şeklinde bölgeye göre değişebilen camlama örtüsü ışınları ısı yalıtkanlığı yüksek olan bir metalle geçirmektedir. Güneşle ısınan dalgali metal (örneğin bakır levha), havuzdaki suyu ısıtmakta, ısınan su ısının bir kısmını havuz içinde ve altında bulunan duvarlara vermektedir. Isıyı uzun zaman depolayıp ağır ağır veren duvar depolarının içi, örneğin kum, tuz, cam, maden parçalarından oluşan, ucuz bir karışım da olabilir. Dip duvar bir yalıtım malzemeleri ile zeminden sınırlandırılmaktadır. Suyun üzerinde bulunan dalgali metal levhanın görevi gelen güneş ışınlarını daha fazla yutmak, ortaya çıkan enerjiyi suya aktarmak yanında buharın cam örtüyü kapla-

• Yakın gelecekte dünyada olduğu gibi Türkiye'de de enerji kaynaklarında bir azalma ve maliyet fiyatlarında bir artış beklenmektedir. Güneş ve rüzgar enerjileri takviye enerji kaynakları olarak değerlendirilmektedir. Fakat bu enerjiler teknik ve ekonomik yönden şu sıralar konvansiyonel enerjilerin yerini dolduramamaktalar.

Günümüzde güneş enerjisi geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Yeni tekniklerle faydalanma oranında büyük artışlar beklenilmektedir. Bilhassa güneş enerjisinden H-yakıtı ve elektrik enerji üretiminde randımının artırılmasıyla III. Dünya ülkelerinin kalkınmasında önemli rol oynayacaktır.

Bazı konstrüktif müdahalelerle, Güneş enerjisine uyumlu yeni bina tasarımları, (akonvansiyonel bina yapımları), enerji depolaması ve kaçak elektrik kullanımlarının önlenmesiyle Türkiye'ye orta büyüklükteki birkaç termik santral kazandırılmış olacaktır.

• Türkiye'de bu alandaki bilimsel çalışmalar güneş, rüzgar ve Hidrojen yakıtı eldesi üzerinde uygulamalı olarak yoğunlaştırılmaktadır.

Türkiye'de yeni fikirler ve öneriler teşvik edilmeli, ciddiye alınıp değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. N.N. "Energie im 21. Jahrhundert - Betrachtung zur Entwicklung des Welt-Energieverbauchs" Deutsche Shell AG.

2. Vahrenholt F. "Globale marktpotantiale für erneubare energien" Deutsche Shell AG.

3. Bokris J.O.M. "Hidrojeneconomi in the future" Intern. Journal of Hidrojen enerji 24, 199 s. 1-15.

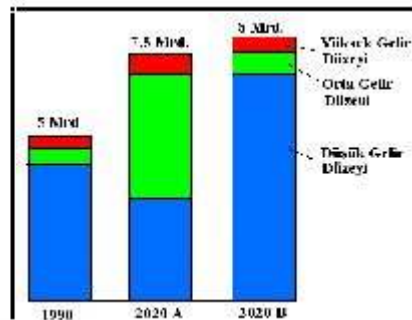
4. Uyarel A.Y., Öz S.E. "Güneş Enerjisi ve Uygulamaları" Kasım 1987, Birsen Yayınevi-İstanbul.

5. Allnoch N. "Zur Entwicklung der Deutschen und Europäischen Wind Energienutzung 1998" Sonnen Energie&Wärmetechnik, 2. 1999, s. 24-26.

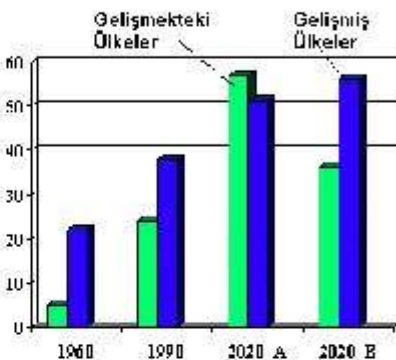
6. TÜBİTAK, "21. Yüzyılın Enerji Teknolojisi" TÜBİTAK. BTP 99-01, Mayıs 1999.

7. Özden H. "Güneş Enerjisine Uyumlu, Rüzgar ve Yersarsıntılarına Mukavim Camlı Metal-Çelik Bina Yapımları" Intern. Uşak Müh. Fak., Mak. Müh. Böl. Uşak.

8. Özden H. "Metal-Çelik Yapılar" yük. İsans ders notları, Uşak Müh. Fak., Mak. Müh. Böl. Uşak.



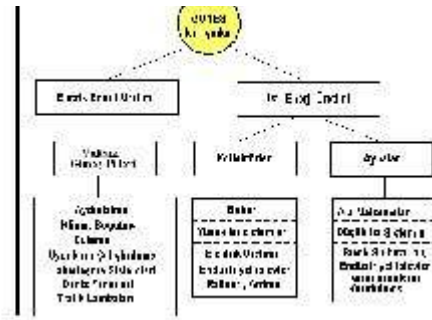
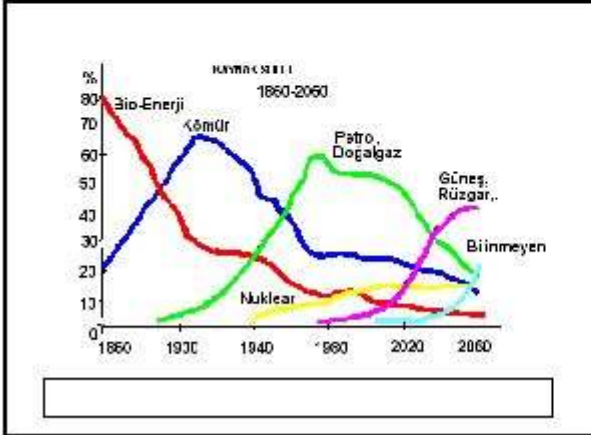
Şekil 2. Dünya nüfusu dağılımı, gelir düzeyi olasılıkları



Şekil 3. Milyon ton petrol yakıtına eşdeğer enerji sarfiyatı

ŞEKİLLER

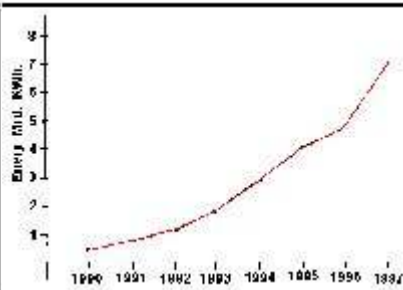
Şekil 1. Dünyada Enerji kaynakları, 1860-2060



Şekil 4. Güneş enerjisinden yararlanma teknikleri



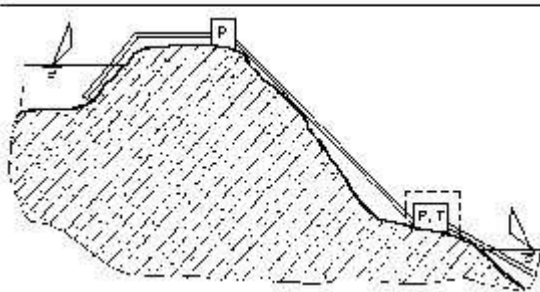
Şekil 5. Sekonder enerji kaynağı; H-yakıtı



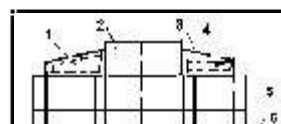
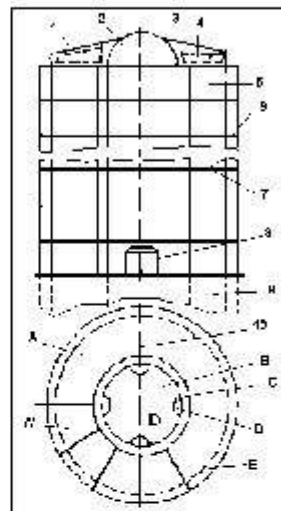
Şekil 6. Avrupa ülkelerinde yıllara göre rüzgar enerji tüketimi

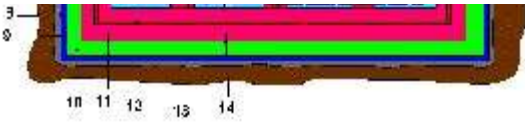


Şekil 10. Binalarda kapı aralıkları

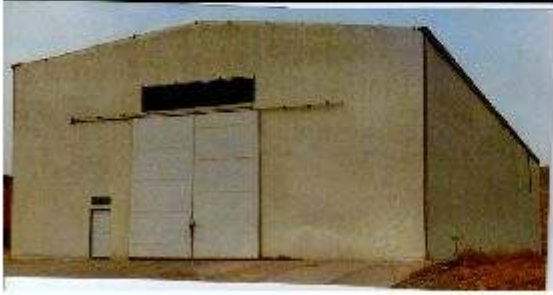


Şekil 7. Güneş ve rüzgar enerjilerinin potansiyel olarak depolanması,

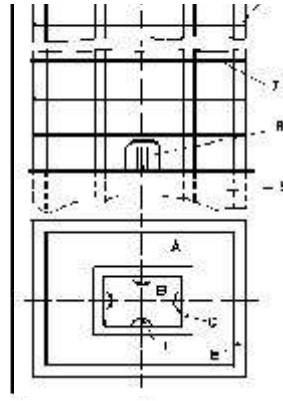




Şekil 8. Direkt güneş ısıtmalı cam örtülü su havuzu



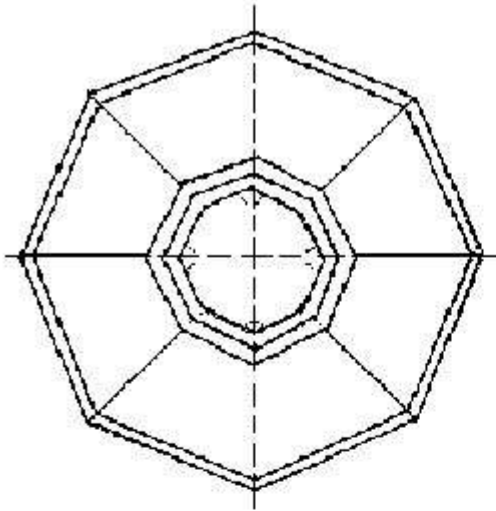
Şekil 9. Penceresiz işyeri binası



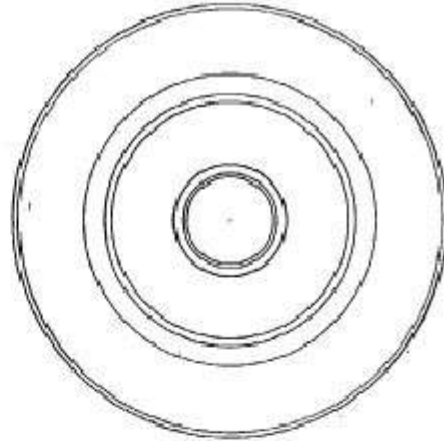
B. Dikdörtgen kesit

Şekil 11. Camlı, aynalı metal-çelik bina kaba tasarımları

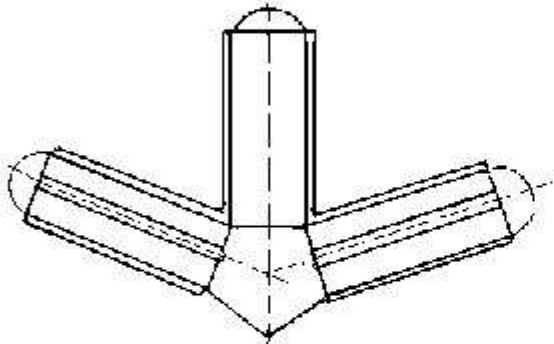
- (1. Güneş ısıtmalı havuz, 2. Güneşbacası çatısı 3. Cam örtülü çatı, 4. Yedek su deposu 5. Isı yalıtımlı aynalı pencereler, 6. Balkon, 7. Katlar, daireler, 8. Ana giriş kapısı, 9. Yeraltı katları A. Konut-Çalışma alan birimleri, A'. Kullanım alanı hücreleri, B. Güneşbacası C. Salon, koridor, merdivenler,... D. Asansörler, E. Balkon)



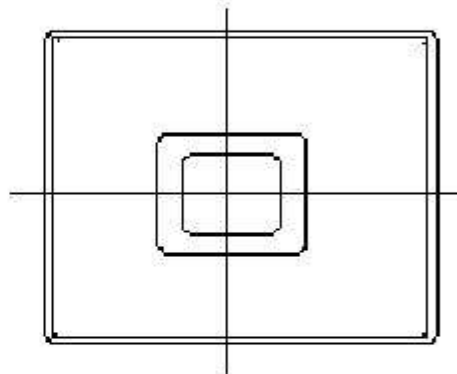
A. Çokgen iki halkalı



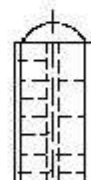
B. Dairesel üç halkalı

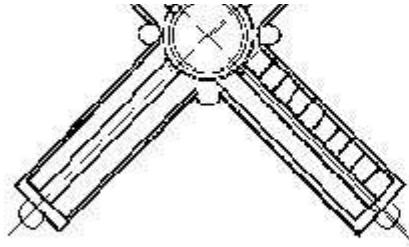


C. Y Kesit

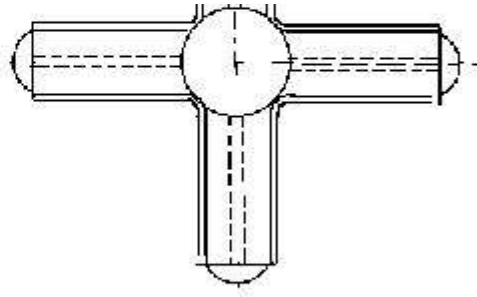


D. Dikdörtgen kesit





E. X-Kesit



F. + Kesit

Şekil 12. Kesitler