

GÜNEŞ ENERJİSİ UYGULAMALARININ YAYGINLAŞTIRILMASINDA YÜK FAKTÖRÜ, AR-GE DESTEKLERİ VE TEŞVİKLERİN ÖNEMİ

Yrd. Doç. Dr. Levent ÇOLAK

Başkent Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü

Özet

Dünyadaki enerji krizi, fosil yakıtların artan maliyetleri ve küresel ısınma sorunu nedeniyle, ucuz, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisiyle kombine ısıtma, soğutma ve elektrik üretimi uygulamalarının artırılması gerekmektedir. Yatırımcıların, ekonomik sektörlerden, büyük yatırımlı, yüksek ekserjili güneş enerjisi sistemlerine yönelebilmeleri, yapılan uygulamaların teknik ve ekonomik uygunluklarının kanıtlanmasıyla mümkün olabilecektir. Güneş enerjili yatırımların, analizlerde ekonomik çıkmamasının en önemli nedenleri, ilk yatırım maliyetinin alternatif sistemlere göre çok yüksek olması ve yıllık ortalama yük (kullanım) faktörünün düşük olmasıdır. Güneş enerjisi sistemlerinde, işletme (yakıt) maliyeti sıfıra, yatırım maliyetiye maksimuma gitme özelliğindedir. Optimum birim ürün üretim maliyeti, işletme ve amortisman maliyetlerince belirlenen toplam birim ürün maliyetinin en aza indirilmesiyle sağlanır. İşletme gideri, işletme veriminin artırılmasıyla, yatırım veya amortisman gideriyse sistem yük ve işlerlik faktörlerinin yükseltilmesi sayesinde azaltılabilir. Bu nedenle güneş enerjisi sistemi yatırımlarının kendilerini en kısa sürede geri ödemeleri, enerji ihtiyacı yüksek tesislerde, güneş enerjisinin tüm yıl boyunca farklı uygulamalarda yoğun kullanımı sonucunda, sistemin yük ve işlerlik faktörlerinin artırılmasını gerektirir. Diğer yandan, yüksek verimli güneş kolektörlerinin daha ucuz maliyetlerde üretilmesiyle güneş enerjisi destekli çok amaçlı tümleşik enerji sistemlerinin ekonomik ve çevresel yönden rekabet güçlerinin artırılması, bu tür sistemlerin kullanımının yaygınlaşabilmesinde önemli rol oynayacaktır. Bu nedenle özel teşvikler ve vergi indirimleriyle, güneş

enerjili uygulamaları artırma yönündeki ARGE çalışmalarına önem verilerek, öncelikli olarak desteklenmesi gerekmektedir.

Giriş

Sürdürülebilir ekonomik büyüme için uygun teknolojilerle yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının geliştirilmek istenmesinin bir başka nedeni de, dünyada sınırlı olan fosil yakıt rezervlerini tükenmekten olabildiğince korumak ve hava kirliliği, küresel ısınma vb olumsuz çevresel etkileri en az seviyeye indirmektedir.

Güneş ışıma enerjisi dünyanın ekolojik dengesinin sürekliliğini sağlayan güneşsel ısı, fotosentez, hidrolik, rüzgâr, dalga, biokütle vb. yenilenebilir temiz enerji türlerini oluşturur. Güneş ışıma enerjisi gece gündüz nedeniyle kesikli, ışın açısal ve atmosferik koşullar nedeniyle de çok düşük ekserjilidir. Bu nedenle güneş enerjisi doğal biçimiyle, fosil yakıtlar esas alınarak geliştirilen günümüz enerji dönüşüm teknolojilerinde, sınırlı düz kollektör uygulamaları dışında yaygın olarak kullanılamamaktadır. Güneş ışıma enerjisinin ekonomik sektörlerde yaygın biçimde kullanılabilir hale getirilebilmesi için yüksek sıcaklıklarda iş akışkanı üretebilen yoğunlaştırıcı tür güneş kollektörlerine gereksinim vardır.

Güneş enerjisinin önemi 1973'deki dünya enerji kriziyle anlaşılmaya başlanmıştır. Günümüzde, güneş enerjisinden birçok alanda yararlanılmakta ve her geçen gün de faydalanma oranı artırılmaktadır. Petrol, doğalgaz ve elektrik fiyatlarındaki hızlı artış sebebiyle, 1975 yılından sonra başta güneş enerjisi ile sıcak su temin edilen sistemler olmak üzere, güneş enerjisi uygulamaları yaygınlaşmaya başlamıştır.

Güneş enerjisi uygulamalarının, yüksek yatırım maliyetleri ve düşük işletme maliyetleri sonucu uzun amortisman sürelerine sahip olması nedeniyle güneş enerjisi uygulamadaki artış beklenildiği oranda olmamaktadır. Amortisman süresinin azaltılabilmesi, kurulacak güneş enerjisi sistemlerinin yıl boyunca birden çok uygulamada kullanılması ve sonuçta yük faktörünün artırılmasına bağlıdır. Bu çalışmada, güneş enerjisinin avantajları, dezavantajları, başlıca uygulama alanlarının yanı sıra bu tür uygulamaların yaygınlaştırılmasına yönelik teknik ve ekonomik öneriler, yük faktörünün artırılmasının, AR-GE desteklerinin, vergi indirimi ve

teşviklerin güneş enerjisi uygulamalarının yaygınlaştırılmasındaki önemi vurgulanmış, bu konuda öneriler verilmiştir.

Güneş Enerjisinin Diğer Enerji Türlerine Göre Avantajları

- Bol ve tükenmeyen yenilenebilir enerji kaynağıdır,
- Temizdir, çevreyi kirletici, duman, gaz, karbon monoksit, kükürt ve radyasyon vb atıkları yoktur,
- Yerel uygulamalar için elverişlidir. Enerjiye ihtiyaç duyulan, hemen her yerde güneş enerjisinden yararlanmak mümkündür. Bir çakmağın, bir saatin, bir hesap makinesinin veya bir deniz fenerinin, bir orman gözetleme kulesinin enerji ihtiyacı yerinde güneş enerjisiyle rahatlıkla karşılanabilir,
- Dışa bağımlı olmadığından, doğabilecek ekonomik bunalımlardan bağımsızdır,
- Birçok uygulamasında karmaşık teknolojilere gerek duyulmamaktadır,
- İşletme giderleri son derece düşüktür.

Güneş Enerjisinin Diğer Enerji Türlerine Göre Dezavantajları

- Birim yüzeye gelen güneş ışıını az olduğundan geniş toplayıcı yüzeylere ihtiyaç vardır,
- Sürekli olmadığından ısı depolama gerekmekte olup, depolama imkânları ise yüksek maliyetli ve sınırlıdır,
- Enerji ihtiyacının çok olduğu kış aylarında güneş ışıını az, geceleri ise hiç yoktur,
- Güneş ışıınından faydalanılan sistemlerin, güneş ışıını sürekli alabilmesi için çevrenin açık olması, gölgelenmemesi gerekmektedir,
- Güneş ışıınından yararlanılan birçok sistem yüksek ilk yatırım maliyetleri nedeniyle uzun amortisman sürelerine sahiptir.

Güneş Enerjisi Uygulamaları

Güneş ışıınıının teknolojik toplama ile yararlı enerjiye dönüştürülmesinde ısı veya fotovoltaiik (PV) esaslardan yararlanılır. Fotovoltaiik sistemlerle güneş ışıınıından direkt elektrik enerjisi üretilmekte olup, düşük verimleri nedeniyle daha çok küçük kapasitedeki ihtiyaçların karşılanması için kullanılmaktadır. Isıl esasa dayanan sistemler ise daha geniş uygulama alanlarına sahiptir. Bu uygulamalar;

- Düşük sıcaklık uygulamaları (20–120 °C)

- Orta sıcaklık uygulamaları (120–300 °C)
- Yüksek sıcaklık uygulamaları (>300 °C) olarak gruplandırılabilir.

Düşük sıcaklık uygulamalarında genellikle düşük maliyetli düz kolektörler kullanılır. Bu uygulamalara örnek olarak konutlarda sıcak su temini, konut ısıtması, sera ısıtması, tarım ürünlerinin kurutulması, konut soğutması, yüzme havuzu ısıtması, güneş ocakları ve fırınları, saf su elde edilmesi, tuz üretimi, güneş pompaları verilebilir [1].

Orta sıcaklık uygulamalarında, güneş ışınımının yansıtılarak veya kırılarak bir eksene yoğunlaştırıldığı odaklı toplayıcılar kullanılır. Sanayi için gerekli sıcak su veya buharın temini, büyük soğutma, ısıtma sistemleri ve termal elektrik üretimi sistemleri yoğunlaştırıcı toplayıcıların uygulama alanlarından bazılarıdır. Bu uygulamalarda, genellikle güneşi tek ekseninde takip eden mekanizmalara ihtiyaç vardır.

Güneş ışınımından yararlanılarak 300 °C'nin üzerinde sıcaklık elde edilen yüksek sıcaklık uygulamalarında, geniş bir alana gelen güneş ışınımını, güneşi iki ekseninde izleyerek bir noktaya odaklayan sistemlerden yararlanılır. Güneş fırınları ve güneşsel güç sistemlerinde yansıtıcı olarak aynalardan yararlanılmakta ve 3500 °C sıcaklığa kadar çıkılabilmektedir. Fransa ve Amerika'da bulunan güneş fırınlarında metallerin eritilmesi, kesilmesi ve kalıplanması yapılmaktadır. Yüksek sıcaklıkta buhar elde edilerek bir türbin aracılığıyla elektrik üretilen güneşsel güç sistemlerinin uygulamaları da mevcut olup, bu konudaki geliştirme çalışmaları sürmektedir.

Güneş Enerjili Sistemlerin Teknik ve Ekonomik Yönden İncelenmesi

Enerji dönüşüm sistemlerinin tasarımı öncesi, öngörülen bir işletme ömrü (10–15 yıl) esas alınarak teknik ve ekonomik analizler yapılmalıdır. Bu ömür boyunca sistemin öngörülen tasarım işletme kriterlerini sağlaması gerekli olup, aşağıda verilen kriterler sürdürülebilirliğin göstergesidir [2].

- Emniyet (Security),
- Güvenilirlik (Reliability),
- İşlerlik (Availability),
- Verimlilik (Efficiency),
- Çevresel uyum (Environmental acceptability).

Sürdürülebilir üretim, teknik yönden sürdürülebilir sistem (emniyet, güvenilirlik, işlerlik), müşteri tarafından satın alınabilir maliyet (verim) ve çevre yönetmeliklerince [3] şart koşulan sınır değerler altındaki emisyonlu çalışma (çevresel uyum) ile sağlanabilir.

Maliyeti düşürmek uygun sistem konfigürasyonunun belirlenmesi ile olur. Güneş enerjisi uygulamalarında sabit ve sürekli yükler güneş enerjisi sistemi, değişken yükler ise destek sistemi ile karşılanacak şekilde konfigürasyonlar belirlenmelidir. Böylece birim sistem yükünü karşılayan enerjinin ilk yatırım maliyeti azalır. Tüm sistem yükü güneş enerjisi ile karşılanacak şekilde yapılan sistem tasarımı, birim yükü karşılayacak enerji başına düşen ilk yatırım maliyetini arttırdığından ekonomik değildir. Bu nedenle sistem yüklerinin, güneş enerjisi ve destek enerji kaynakları ile ortak karşılanması en düşük maliyetli yaklaşımı oluşturur.

Konvansiyonel sistemlerin ilk yatırım maliyeti düşük, yıllık işletme giderleri fazladır. Güneş enerjili sistemlerde ise, ilk yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen, işletme giderleri çok az olup, sadece destek sisteminin işletme maliyeti vardır.

Güneş enerjili sistemlerin amortisman maliyetini etkileyen parametrelerin en önemlileri aşağıda verilmiştir.

- İlk yatırım maliyeti (sistem maliyeti, nakliye, montaj, tasarımcı ücreti, bina düzenlemeleri, sistemin kurulduğu yerin maliyeti),
- Geri ödeme süresi, kredi ve mevduat faizi oranları,
- Onarım ve değiştirme maliyeti,
- Bakım maliyeti,
- Güneş enerjisine destek sağlayan diğer konvansiyonel enerji maliyeti,
- Destek enerji üretim birim fiyatlarındaki enflasyon artış oranı,
- Tüm vergiler.

Bunlardan bakım ve onarım giderleri, güneş enerjisi sistemlerinde oldukça az olup, yatırımcılar için enflasyon ve vergi parametreleri çok önemlidir.

Güneş enerjisi sistemlerinin kendilerini en kısa sürede geri ödemeleri, yük faktörlerinin arttırılmasının yanı sıra, işlerlik faktörlerinin de arttırılmasına bağlıdır. Bu şekilde ilk yatırım maliyeti yüksek, fakat işletme giderleri çok düşük olan güneş

enerjisi sistemleri, ilk yatırım maliyeti düşük ancak işletme giderleri yüksek olan konvansiyonel sistemlere karşı ekonomik ve avantajlı hale getirilebilir.

Bir yıl 8760 saattir, ancak bu zamanın bir kısmı, bakım onarım, durma ve kalkmalar nedeniyle kullanılamaz. Yük faktörlerinin artırılmasıyla, uygulamalar tüm güne yayılabilir. Ancak gerek güneşli günler sayısının değişken olması sebebiyle, gerekse gece uygulamaları artırılabilmesi için, bu tür uygulamalarda ısı depolama büyük önem kazanmaktadır. Isıl depolamanın yapıldığı güneş enerjili sistemlerle, güneş enerjisinden faydalanma süresi artırılabilir. Bu şekilde günün belirli saatlerinde, ihtiyaca yönelik olarak güneş enerjisini birden çok, farklı uygulamada kullanmak mümkün olabilir.

Örneğin turistik bir tesiste yazın saat 10⁰⁰ – 17⁰⁰ arası dış hava çok sıcak olmasına karşın, insanların havuz, deniz ve açık restoranlarda olması sebebiyle soğutma ihtiyacı azalmaktadır. Bu nedenle bu saatler arasında, öncelikle enerji depolanmalı, hamam, sauna, çamaşırhane ve mutfak gibi bölümlere buhar temin edilerek bu bölümler aktif olarak işletilmelidir. Ayrıca aynı tesiste, Ekim ayından sonra soğutma ihtiyacının tamamen bitmesiyle, elde edilen enerji mutfak ve çamaşırhanede kullanılmalı, havuz, hamam, sauna ısıtılmasında ve kış aylarında da bunlara ek olarak mahal ısıtılmasında kullanılmalıdır.

Dolayısıyla ilk yatırım maliyeti yüksek olan güneş enerjili sistemlerin, enerji ihtiyacı yüksek olan turistik ve endüstriyel tesislerde, tüm yıl boyunca farklı uygulamalarda yoğun kullanımı, bu sistemleri, işletme giderlerinin çok az olması sebebiyle ekonomik yapacak ve sistemlerin kendilerini amorte etme süresini kısıltacaktır.

Eşitlik 1 ve 2 kullanılarak hesaplanabilen amortisman gideri, sistem özgül yatırım maliyeti (ÖY), yıllık amortisman oranı (YAO) ve yük faktörüne (F) bağlıdır. Bu eşitliklerde (i) faiz oranını, (n_{Amort}) ise amortisman ömrünü simgelemektedir.

$$C_{Amort} = \frac{\text{ÖY} \cdot \text{YAO}}{F \cdot 8760} \quad (1)$$

$$\text{YAO} = \frac{i(i+1)^{n_{Amort}}}{(i+1)^{n_{Amort}} - 1} \quad (2)$$

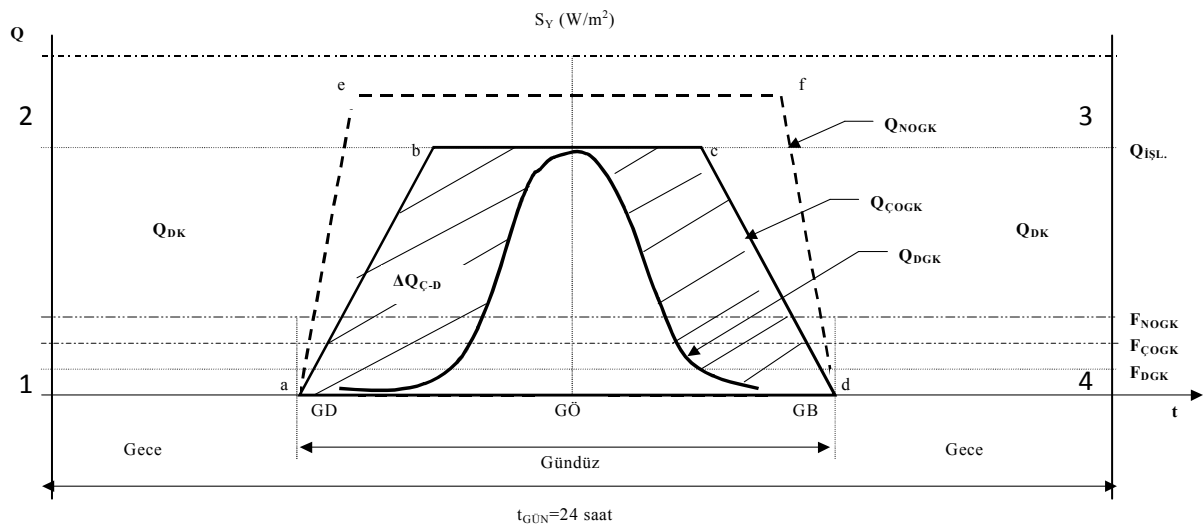
Amortisman giderlerinin azaltılabilmesi yüksek ısı performanslı düşük özgül yatırımlı sistem tasarımı, uygun koşullarda kredi temini ve özellikle emniyet, güvenilirlik ve işlerlik gibi tasarım, işletme kriterleri ile sistem yük faktörünün olabildiğince yüksek

tutulmasına bağlıdır. Yük faktörü, güneş enerjisi sistemlerinin uygulamalarında yaklaşık % 20 ($F \approx 0,20$) civarında olup, bu değerler ısı depolama ile artırılabilir.

Genelde yüksek ekserjili ısı enerjisinin kullanıldığı ekonomik sektörlerde (konut, sanayi, ulaşım, tarım, enerji çevrim) güneş enerjisi uygulamalarına girişimcilerin ve yatırımcıların hesaplanabilir risk alma yaklaşımı ile yönelebilmeleri için güneşsel uygulamaların teknik ve ekonomik yönden uygunluğunun kanıtlanması gerekir.

Bunun için düz, çizgisel ve noktasal odaklamalı güneş kolektör sistemlerinin uygulamaya yönelik matematik modelleri geliştirilmeli, bu sistemlerin günlük ve yıllık güneşsel ısı yükleri hesaplanmalıdır. Bu ısı yüklerin ekserjik bölümü belirlenmeli ve belirlenen ekserjik yükler esas alınarak ömür boyunca gerekli yatırımın işletme giderleri hesaplanmalı, toplam kar bulunmalıdır. Toplam karların karşılaştırılması ile güneş kolektör sistem türlerinin gerçek uygulanabilirliği ve uygulama alanları (ısıtma, soğurmalı soğutma, proses buharı, elektrik üretimi vb.) belirlenmelidir.

Şekil 1'de Düz (Q_{DGK}) çizgisel ($Q_{ÇOGK}$) ve noktasal (Q_{NOGK}) odaklamalı güneş kolektörlerinin günlük güneşsel ısı yükleri ile gecesel kombine doğalgaz kazanı ısı yükünün basitleştirilmiş gösterimi ve yük faktörleri (F) gösterilmiştir. Şekilde (Q_{DK}) gecesel kombine doğalgaz kazanı ısı yükünü, (Q_{NOGK}) noktasal odaklı güneş kolektörü ısı yükünü, ($Q_{ÇOGK}$) çizgisel odaklı güneş kolektörü ısı yükünü, (Q_{DGK}) ise düz güneş kolektörü ısı yükünü tanımlamaktadır. Çizgisel odaklamalı güneş kolektörünün düz kolektöre kıyasla sağladığı günlük ek güneşsel ısı enerjisi ($\Delta Q_{Ç-D}$) aşağıdaki şekilde dar yamuk ile çan eğrisi arasında kalan alan ile gösterilmiştir.



Şekil 1. Düz, Çizgisel ve Noktasal Odaklı Güneş Kolektörlerinin Yük Faktörleri [2].

Şekil 1'e göre, düz güneş kolektörleri sadece güneş öğlesinde 3-4 saat (çan eğrisi), çizgisel odaklamalı güneş kolektörleri güneş doğuşu ile batışı arasında yeterli etkinlikte (yüksek yük faktörlü, dar yamuk), noktasal odaklamalı güneş kolektörleri ise gün boyunca en etkin biçimde (en yüksek yük faktörlü, geniş yamuk) ışın emmekte ve güneşsel ısı üretmektedir. Yatırımın amortisman maliyeti doğrudan sistemin yük faktörüne (F) bağlıdır. Bu nedenle düz güneş kolektör sistemleri, düşük yük faktörleri ile ancak sıcak su üretimi gibi düşük ekserjili uygulamalarda kendilerini uygun sürede amorte edebilmektedir. Çeşitli türlerdeki güneş kolektör sistemlerine en uygun sektörel uygulama alanlarının ekonomik olarak belirlenmesinde, sistemlerin toplam ekserji üretimleri ve gecesiz yük faktörleri dikkate alınmalıdır.

Sonuç

AB'nin Enerji Politikası, hem enerjinin sadece bölgesel değil küresel etkileri olan bir sektör olması, hem de insanlığın ve dünyamızın geleceğini çok yakından ilgilendirmesi nedeniyle özel bir önem taşımaktadır. AB enerji politikası, rekabet gücü, enerji arzının güvenliği ve çevrenin korunması arasında bir dengeye vararak, toplam enerji tüketiminde kömürün payını korumayı, doğal gazın payını artırmayı, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmeyi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırmayı hedeflemektedir.

Dünyadaki enerji krizi ve diğer enerji hammaddelerinin artan maliyetleri nedeniyle ucuz, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi uygulamalarının artması, gerek Türkiye, gerekse dünya açısından önemli ekonomik sonuçlar doğurabilecektir. Dünyanın 2070'lerdeki hidrojene dayalı enerji dengesi, güneş ışıma veya güneş ısı enerjisi kullanımıyla doğrudan sudan hidrojen üretilmesine bağlıdır. Günümüzde güneş enerjisi uygulamalarının ekonomik olabilmesi için, geliştirilen kolektörler aşağıdaki kriterleri sağlamalıdır [2].

- Verim: Kolektörlerin teknik yönden geliştirilmesi verimi arttırır.
- Dayanım: Kolektörler hafif, ancak rüzgâr gibi dış etkilere karşı dayanıklı ve dengeli olmalıdır.
- Amortisman maliyeti: Kolektör amortisman maliyeti, yük faktörü, faiz oranı ve yatırım giderlerinin fonksiyonu olup, faiz oranı ve yatırım giderlerinin azalması, amortisman maliyetini düşürürken, yük faktörünün olabildiğince arttırılması da kolektör amortisman maliyetini düşürür.

- İşletme: Kollektörler uygulayıcılara işletme yönünden uygulama kolaylıkları sağlamalıdır.

Güneş enerjili sistem yatırımlarının, yapılan analizlerde genelde ekonomik çıkmamasının en önemli nedeni, ilk yatırım maliyetinin alternatif sistemlere göre çok yüksek olması ve yıllık ortalama yük faktörünün düşük olmasıdır. Burada ilk yatırım maliyetini etkileyen en büyük gider kalemini güneş kollektörü oluşturur. Güneş kollektörleri yakıt ve elektrik giderlerine duyarsızdır. Bu nedenle yakıt ve elektrik tüketiminin hızla arttığı günümüzde, güneş enerjisi destekli, yükseltilmiş yük faktörlü, tümleşik enerji uygulamalarının (ısıtma, soğutma, proses buhar üretimi vb.) artan bir hızla yaygınlaşması beklenmektedir.

Yaz aylarında yapılardaki soğutma yükünün güneş ışınından kaynaklanması nedeniyle soğutma yükü ve ışın şiddeti aynı fazdadır. Klima uygulamalarında en uygun mühendislik yaklaşımı, soğutma yüküne sebep olan, yakıt maliyetsiz güneş enerjisinin, bu yükün karşılanmasında doğrudan kullanılması olmalıdır. Bu yaklaşım, soğutma sistemindeki sıkıştırma işleminin yerine doğrudan güneşsel ısı ekserjisinin kullanıldığı soğurmalı soğutma sistemleridir [2]. Bu uygulamalarda soğutma yükü ve güneşsel ışın şiddeti aynı fazda olup birlikte artması, bu tür uygulamaların ekonomik olmasını destekler.

Yatırımlara karar verilmesinde çok önemli bir parametre olan ilk yatırım maliyetinin düşürülmesiyle, güneş enerjisi uygulamaları artırılabilir, bu da diğer enerji kaynaklarının tükenmesi ve buna bağlı olarak da pahalılaşmasını önlemesinin yanı sıra, küresel ısınma sorununun en önemli kaynağı olan sera gazlarının azaltması sebebiyle çevrenin korunmasını sağlayacaktır. Bu nedenle özellikle güneş enerjili orta ve yüksek sıcaklık uygulamalarına yönelik termal sistemlerinin geliştirilmesine yönelik AR-GE çalışmaları desteklenmelidir.

Önümüzdeki yıllarda yüksek verimli güneş kollektörlerinin ülkemizde daha ucuz maliyetlerde üretilmesiyle, güneş enerjisi destekli çok amaçlı tümleşik enerji sistemlerinin kullanımı, ülkemiz için başlıca döviz getirisi olan turizm, tekstil vb. sektörlerin, dış dünyaya karşı ekonomik ve çevresel yönden rekabet güçlerinin artırılmasında önemli rol oynayacaktır.

Diğer yandan bu sistemlerde kullanılan yoğunlaştırıcı tür güneş kollektörlerinin montajı için geniş, düz ve gölge almayan arazilere ihtiyaç duyulması nedeniyle,

özellikle oteller ve şehirlerdeki tesislerde bu tür fiziksel kısıtlamalar ekonomik faktörlerin önüne geçebilmektedir. Bu nedenle küçük ebatlı ve yüksek verimli parabolik kollektörlerin geliştirilmesi yönelik ARGE çalışmaları da desteklenmelidir.

Güneş enerjili sıcak su sistemlerinin yaygınlaşması ile güneş kollektörlerinin tüketici bazında kullanımı teşvik edilmelidir. Nüfusun ve enerji tüketiminin yoğun olduğu büyük kentlerde yerel yönetimlerle işbirliği yapılarak; imar yönetmeliklerinde yapılacak değişikliklerle güneş kollektörlerinin kullanımı zorunlu hale getirilmelidir. Kırsal alanlarda pişirme amaçlı kullanılan güneş ocaklarının yaygınlaştırılması için çalışmalar yapılmalıdır.

Güneş enerjisi sıcak su sistemlerinin, güneş enerjisi potansiyelinin yüksek olduğu bölgelerde öncelikli olarak yeni yapılmakta olan binalarda kullanımı mutlaka artırılmalıdır. Yenilenebilir enerji teknolojisinin gelişmesi ve üretiminin teşviki ile her yıl binlerce kişiye iş sahası da yaratılabilecektir.

Elektrik enerjisi üretimi, uzun yıllar, dünyanın olduğu gibi ülkemizin de en önemli sorunlarının basında gelmiştir. Bugün içinde bulunduğumuz enerji darboğazının, önümüzdeki yıllarda da devam edeceği anlaşılmaktadır. Çevre dostu ya da yeşil enerji türleri, geleceğin enerji kaynaklarıdır. Kyoto Protokolü tarafından öngörülen çevre koruma ölçütleri ve bunlarla ilgili yaptırımlar, günümüzde ulusal sınırları aşmakta; uluslararası bir nitelik kazanmaktadır. Bu nedenle, uluslararası ortak çözümlere etkin katılım sağlanmalı, yenilenebilir ve çevre dostu enerji kaynakları desteklenmeli ve geliştirilmelidir. Enerji kullanımı, üç büyük etkene göre biçimlenmekte ve gelişmektedir. Bunlar, piyasa koşullarının geçerliliği, çevre sağlığını koruma ve teknolojik yeniliklerdir.

Tüm yenilenebilir enerji kaynakları gibi güneş enerjisi uygulamalarında da AR-GE çalışmalarının geliştirilmesi ve desteklenmesi, yatırımları teşvik edecek yasal düzenlemelerin biran önce yapılması ve özellikle de özel sektör için bu alanın bir cazibe merkezi haline getirilmesi son derece önemlidir.

Sınırlı kapasitelerdeki fotovoltaik uygulamaların yanı sıra, güneş enerjisi ile elektrik üretilmesine yönelik santrallere biran önce başlanılmalıdır. Bu bağlamda Avrupa ülkelerinin birçoğunda güneş enerjisi ile üretilen elektriğe 20 yıl boyunca 20 – 45 Eurocent/kWh arasında alım garantisi verilmesi, yeni yapılacak yatırımlarda vergi muafiyet ve indirimleri ile yatırım teşvikleri, bu tür sistemlere yönelik yatırımları

artırmaktadır. Diğer yandan 2012 yılından itibaren, Kyoto protokolü uyarınca gündeme gelecek karbon salımlarının sınırlandırılmasına yönelik karbon vergileri ve karbon ticareti de yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjili yatırımların amortisman sürelerinin kısalmasına yol açacak, bu da bu tür uygulamaların daha da artmasına yol açacaktır.

Türkiye’de son günlerde rüzgârda olduğu gibi güneş enerjisi ile elektrik üretimine de 20 yıl boyunca alım garantisi verilmesi gündeme gelmiş, fotovoltaik sistemler için ilk 10 yıl için 28, ikinci 10 yıl için 22, yoğunlaştırılmış güneş enerjili sistemler için ise ilk 10 yıl için 24, ikinci 10 yıl için ise 20 Eurocent/kWh bedelle güneş enerjisi ile üretilen elektriğin satın alınması yönünde teşvik sağlayan bir yasa taslağı hazırlanmıştır [4].

Sonuç olarak, dünyamızın olduğu kadar ülkemiz için de en önemli sorunlardan biri haline gelen küresel ısınma ve enerji kaynaklarının sürekli olarak azalması dikkate alınarak, Avrupa’nın bazı ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de yatırımcı, üretici ve kullanıcılara devlet tarafından sübvansiyon ve/veya güneş enerjisiyle üretilen elektriğe alım garantisi verilmesine yönelik özel teşvikler, düşük faizli ticari kredi imkânları, vergi muafiyetleri ve indirimleriyle, güneş enerjili fotovoltaik ve ısı uygulamaları artırma yönündeki AR-GE çalışmalarına önem verilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1]. DUFFIE, J.A., BECKMAN, W.A., “Solar Engineering of Thermal Processes”, 3rd ed., John Wiley and Sons Inc., 2008.
- [2]. ÇOLAK, L., “Güneşi Takip Eden Parabolik Oluk Tipi Güneş Kollektörlerinin Matematiksel Modellenmesi Tasarımı ve Teknik Optimizasyonu”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, 2003.
- [3]. “Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği”, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü, Ankara, 1986.
- [4]. Enerji Haber ve Araştırma Dergisi, Yıl: 14, Sayı: 3, Sayfa: 43, ESM Yayıncılık, İstanbul, 2009.