

# Yapılarda Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri Sorunsalı ve Mimari Çözüm Önerileri (Mersin Örneği)

*Solar Hot Water System Matter in Turkey (Mersin Case)*

Esra SAKINÇ,<sup>1</sup> Müjgan ŞEREFHANOĞLU SÖZEN<sup>1</sup>

Sürdürülebilirlik yaklaşımının, yapı sektörüne etkileri göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı bağlamında, güneş enerjisinden etken yararlanma sistemleri, önemli bir tasarım ögesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Uygun coğrafi konumundan dolayı, ülkemizde güneş enerjili su ısıtma sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu sistemlerin uygulamalarındaki olumsuzluklar, önemli verim kayıplarına, sağlıksız koşullara neden olurken, yapılarda ve kentlerde çirkin görüntülere neden olmaktadır. Özellikle ülkenin güney bölgesinde, doğal dolaşimli açık devre sistemler ekonomik olduğundan ve düzenlemelerine yönelik herhangi bir yönetmelik olmadığından yaygın kullanımları karşımıza önemli bir sorun olarak çıkmaktadır. Çatılarda özensiz olarak kullanılan güneş enerjili su ısıtma sistemlerinin mimari tasarım ögesi olarak değerlendirilmemesi sorunun temel nedenlerinden biridir. Bu çalışmada, sistemlerin yaygın olarak kullanıldığı ve sorunun belirgin olarak yaşandığı Mersin ele alınarak, yenileme çalışmalarının sağlayacağı iyileştirilmelerin ortaya konması amaçlanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Güneş enerjili su ısıtma sistemleri; güneş mimarisi; yapı bütünlük sistemleri.

*When the effects of sustainability on the construction sector have been taken into consideration, solar active systems on buildings emerge as an important design issue in the context of renewable energy usage. Solar hot water systems such as those widely used in Turkey are inefficient and have a negative effect on a building's aesthetic and the urban view in general because of the poor quality of installation. Natural circulated open loop systems are commonly used, particularly in the south of Turkey, as they are highly economical and require no regulation to install. Solar hot water systems tend to be clustered together on the roofs, causing visual pollution, and this situation arises largely because are not considered part of the architectural design. It is therefore important to consider the negative effects of such systems in the form of treatment studies. This study aims to determine the positive effects that will be gained by the renovation of solar hot water systems in Mersin, a city in the southern region of Turkey.*

**Key words:** Solar water heating systems; solar architecture; building integrated systems.

<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Yapı Fiziyi Bölümü, İstanbul

<sup>1</sup>Department of Building Physics, Yıldız Technical University Faculty of Architecture, Istanbul, Turkey

## Giriş

Bilindiği gibi güneş, yapıların enerji gereksiniminin karşılanması ve çevre üzerindeki etkilerinin azaltılmasında yararlanılan önemli bir temiz enerji kaynağıdır. Özellikle güneş enerjili etken sistemler, CO<sub>2</sub> salımının azaltılmasında ve yapı enerji performansının artırılmasında etkin rol oynamakta ayrıca getirdikleri sürdürülebilirlik imajı ile yapılara artı değer de kazandırmaktadırlar. Ancak, söz konusu sistemlerin sayılan yararlarına karşın kötü nitelikli uygulamaları, birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Sistemlerin yapılarda en az sorunla uygulanması ancak verim - ekonomi - estetik arasında optimizasyonun sağlanması ile olanaklıdır.<sup>[1]</sup>

Özellikle uygun ekonomileri, basit teknolojilerinden dolayı yaygın olarak kullanılan GESIS'in yapılara uygulanması özenle ele alınması gereken bir konudur.

Bilindiği gibi, yapının estetik değerlendirmesi kütle, yapı kabuğu öğeleri, biçim, renk, doku ışık gölge gibi özelliklerin belirlediği yapı görünüşünün, bütünlüğüne ve bitmişliğine bağlıdır.<sup>[2]</sup> Güneş enerjili su ısıtma sistemleri (GESIS); toplaç alanlarının, boyut biçim, renk, doku gibi nitelikleri doğrultusunda yapının görünüşünü dolayısıyla da estetiğini etkiler. Temel görevleri istenen enerjiyi en verimli biçimde üretmek olan GESIS, yapının görünüşünü etkilediğinden mimariyi yakından ilgilendirmektedir ve bir sistem olarak algılanmasının ötesinde mimari öğe olarak değerlendirilmesi önemlidir.

Güneş enerjisi niceliği açısından iyi bir konumda bulunan ülkemizde yaygın olarak kullanılan bu sistemlerin özensiz uygulamaları ne yazık ki birçok kentte görüntü kirliliğine, verim kayıplarına ve hijyen açısından sağlıksız durumlara neden olmaktadır. Tartışılmaz yararlarının yanında neden olduğu olumsuzluklardan dolayı GESIS çözülmesi gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, sistem kullanımının artması için çalışmalar sürdürülürken, çözüme yönelik çalışmaların yapılmaması, yeni yapılaşmalarda konunun göz ardı edilmesi, yanlış ve/ya da eksik kullanımların yeni yerleşimlerde tekrarlanacak olması gerçeği sorunu kronikleştirmekte ve sorunsallaştırmaktadır.

Bu açıdan yaklaşıldığında, 12 milyon m<sup>2</sup> toplaç alanı<sup>[3]</sup> ve potansiyel pazar hacmiyle, dünyanın önde gelen ülkelerinden biri olan Türkiye'de GESIS uygulamalarının düzenlenmesi ve denetlenmesi gerektiği açıktır.

Bu çalışmada, sorunun iyi tanımlanarak, nedenlerinin ortaya konulması ve -seçeneklerin çokluğu göz önünde tutularak- sistemlerin yapılarda uygulanması-

na yönelik ilkesel çözüm önerinin sunulması amaçlanmıştır. Bilindiği gibi, sağlıklı çözümlerin üretilmesi ancak sorunun tüm yönleriyle doğru tanımlanması ve analiz edilmesiyle olanaklıdır. Ancak, güneş enerjili etken sistemler sorunsalı değişik disiplinleri ilgilendiren çok yönlü bir konu olduğundan bu çalışma kapsamında mimari görüntü açısından sistemlerin yapıyla bütünleşmesi ağırlıklı olarak ele alınmıştır.

Sistemlerin yapılarda kullanım biçimleri doğrultusunda GESIS'in yaygın kullanıldığı ve sorunun yoğun olarak yaşandığı Mersin ilindeki uygulamalar ele alınarak, düz çatılarda, GESIS sorunsalı tartışılmış, var olan sistemlerin yeniden düzenlenmesine yönelik çözüm yaklaşımları sunulmuş ve elde edilecek iyileşmeler önerilenmiştir.

## Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri

Güneş ışınımını toplaçlarla ısı enerjisine dönüştürüp; bu ısıyı su, vb bir akışkanla doğrudan ya da bir depolama ünitesinde değerlendirerek kullanımını sağlayan mekanik ve/veya elektronik sistemlerin bütünü olarak tanımlanan GESIS ekonomik ve basit yapısından dolayı yapılarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

İklim koşulları, kullanım amacı ekonomi gibi birçok konuya bağlı olarak çok değişik biçimlerde yapılandırılan sistemler, temel olarak,

- Toplaç
- Depo
- Devre
- Denetim

alt sistemlerinden oluşur.<sup>[4]</sup>

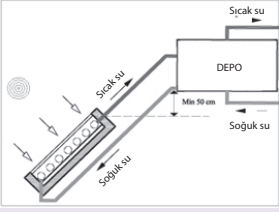
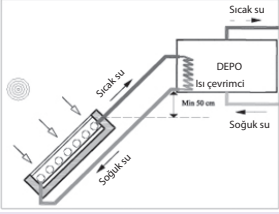
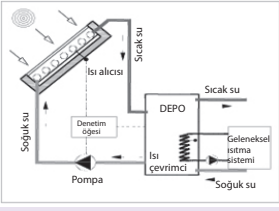
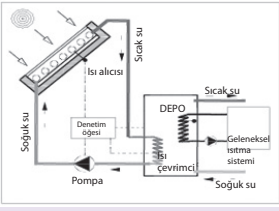
Güneş enerjili sıcak su sistemlerinde, akışkanın toplaç alanları ile depo arasında sürekli ve sağlıklı dolaşımı, sistemin verimi ve güvenirliliği açısından en önemli konudur. Akışkanın devrede doğal ya da bir pompa aracılığıyla dolaşmasına ve devrede dolaşan akışkanın kullanım suyu ya da ayrı bir sıvı olmasına bağlı olarak sistemler temel olarak;<sup>[5]</sup>

- Doğal dolaşimli açık devre
- Doğal dolaşimli kapalı devre
- Zorlanmış dolaşimli açık devre
- Zorlanmış dolaşimli kapalı devre

olmak üzere dört biçimde yapılandırılmaktadır.

Bu sistemlerin çalışma özellikleri ve olumlu olumsuz yönleri sırasıyla Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Güneş enerjili su ısıtma sistem yapılandırmaları ve çalışma özellikleri<sup>[6]</sup>

	Çalışma özellikleri	Olumlu özellikleri	Olumsuz özellikleri
Doğal Dolaşımli Açık Devre	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa gerekmez</li> <li>Akışkan kullanım suyudur</li> <li>Depo toplaçların üstünde yer alır</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ekonomiktir</li> <li>Verim yüksektir</li> <li>İşletme bakım kolaydır</li> <li>Az bileşenli ve basittir.</li> <li>İşletim masrafı yoktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korozyon olasılığı vardır</li> <li>Donma olasılığı vardır</li> <li>Soğuk iklimlerde uygun değildir</li> <li>Mimariyle uyumu zordur</li> </ul>
Doğal Dolaşımli Kapalı Devre	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa gerekmez</li> <li>Akışkan antifriz özelliğindedir</li> <li>Depo toplaçların üstünde yer alır</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ekonomiktir</li> <li>Soğuk iklime uygundur</li> <li>Donma olasılığı düşüktür</li> <li>İşletim masrafı yoktur</li> <li>Korozyon olasılığı yoktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mimariyle uyumu zordur</li> <li>Verim daha düşüktür</li> <li>Depo yerleşimi esnek değildir</li> <li>Mimariyle uyumu zordur</li> </ul>
Zorlanmış Dolaşımli Açık Devre	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa gerekir</li> <li>Akışkan kullanım suyudur</li> <li>Depo toplaçlardan ayrı olabilir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Depo yerleşimi esnektir</li> <li>Mimariyi zorlamaz</li> <li>Verim yüksektir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Donma sorunu vardır</li> <li>Korozyon sorunu vardır</li> <li>Çok bileşenli ve karmaşıktır</li> <li>İşletim gideri vardır</li> <li>Pahalıdır</li> </ul>
Zorlanmış Dolaşımli Kapalı Devre	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Pompa gerekir</li> <li>Akışkan antifriz özelliğindedir</li> <li>Depo toplaçlardan ayrı olabilir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Her koşulda güvenilirdir</li> <li>Soğuk iklime uygundur</li> <li>Depo yerleşimi esnektir</li> <li>Mimariyi zorlamaz</li> <li>Donma sorunu yoktur</li> <li>Korozyon sorunu yoktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pahalıdır</li> <li>Elektrik tüketir</li> <li>İşletim gideri vardır</li> <li>Çok bileşenli ve karmaşıktır</li> <li>Verim daha düşüktür</li> </ul>

## Yapılarda GESIS Sorunsalı

Günümüzde birçok ülkede sistemlerin, yararın ötesinde estetik bir yapı öğesi olarak değerlendirilmesine karşın, Türkiye’de özellikle güney bölgedeki illerde gözlemlendiği üzere güneş enerjili etken sistemler, yapılarda ve kentin genel algısında çirkin görünümlere neden olmaktadır.

Ancak sistemler, -denetimsiz olarak uygulandığı göz önüne alınarak- yakından incelendiğinde bu durumun sorunun görünen kısmı olduğu anlaşılmaktadır. Birçok kentte hemen her yapıda bulunan bu sistemlerin neden olduğu sorunlar temel olarak dört grupta incelenebilir.<sup>[6]</sup>

### 1. Estetik

- Yapıların çatı bitişlerinde ve cephelerinde çirkin görüntüler,

- Kentlerde görsel kirlilik ve estetiğin bozulması

### 2. Yapım

- Çatlarda yapısal bozulmalar (su sızıntıları, delinme, kırılma nem, vb.)

### 3. Sağlık

- Temizliği düzenli yapılmayan, malzeme seçimine dikkat edilmeyen depolarda lejyoner hastalığı olasılığı,

### 4. Verim-ekonomi

- İyi tasarlanmamış sistemlerin neden olduğu ekonomik kayıplar,
- Toplaç bakımlarının yapılmaması (kirlenme, tozlanma), yetersiz depo yalıtımı, uygun olmayan toplaç yönelmeleri ve gölgelenme analizi eksikliğine bağlı verim kayıpları,



**Şekil 1.** Kentlerde güneş enerjili su ısıtma sistem sorunsalı.

- Kısa zamanda bozulma, işlevini yitirmeye bağlı ekonomik kayıplar,

Sıralanan bu sorunlara bağlı olarak güneş enerjili sıcak su sistemleri, sağladığı yararların yanında Şekil 1 ve Şekil 2’de görüldüğü gibi, mimari ve kent açısından çözümlenmesi gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ayrıca, hemen her hanenin kendi gereksinimi için uyumu gözetmeden uyguladığı bu sistemlerle ilgili düzenleme ve denetim olmaması, yeni yerleşim alanları hızla artarken tasarımlarında bu konunun göz ardı edilmesi, sorunun kronikleşmesine neden olmaktadır. Kent ve yapı kullanıcılarının bu durumu bir sorun olarak görmemesi, yadırgamaması ve “normal” olarak değerlendirmesi konunun çözümünü zorlaştırdığından



**Şekil 2.** Bireysel sistem uygulama örnekleri.

günümüzde, “kentlerde güneş enerjili su ısıtma sistem sorunsalı” açıkça görünen bir gerçektir.

Temelde, enerji politikalarında, kent planlama stratejilerinde, yerel yönetimlerin düzenleme ve denetlemedeki idari eksikliklerinden kaynaklanan söz konusu sorunun nedenleri;

- Merkezi sistem uygulamalarının azlığı, ortak kullanım zorlukları, bireysel uygulamaların yaygınlığı,
- Uygun ekonomisinden ötürü doğal dolaşımli sistemlerin yaygın kullanımı,
- Depo ve toplaç alanlarının, renk biçim, çeşitliliği ve düzensizliği,
- Sistem öğelerinin gizlenmemesi, bitmişlik ve bütünlüğün sağlanmaması,
- Merdiven altı üretimin yaygınlığı, kalitesiz malzeme kullanımı ve kötü uygulamalar,
- Bakım, onarım ve eskiyen sistemlerin geri dönüşümde eksiklikler,
- İklimi gözetken, değişik ve yaratıcı uygulamalara olanak veren ürün geliştirme çalışmalarının eksikliği,
- Mimarların, yapı tasarım sürecinde güneş enerjisinin tasarım ölçütü olarak değerlendirmemesi,
- Yaygın kullanımına karşın GESIS’in bir tasarım verisi olarak ele alınmaması sonucu, yapılarda toplaç alanları için uygun yön, eğim ve boyutta yapı yüzeylerinin olmaması, çatı alanlarının sis-

tem gereksinimlerine cevap vermemesi,

- Etken sistemlerin mimari öge olarak görülmemesi, toplaç alanlarının mimariyle bütünlük içinde olmaması, yapıyla uyumlarının sağlanmaması,

olarak özetlenebilir.

### Sistem Kullanımına Yönelik Çözüm Yaklaşımları (Mersin Örneği)

Türkiye'nin Orta Akdeniz Bölgesinde, 32-35° doğu boylamları ve 37-36° kuzey enlemleri arasında bulunan Mersin'de GESIS konutlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir kıyı kenti olan Mersin'de yazların sıcak ve nemli, kışların yağmurlu ve ılık olduğu tipik Akdeniz iklimi görülür. Yıllık ortalama 25,3 günün kapalı geçtiği ve yılın büyük bölümünde havanın açık ve az bulutlu olduğu, önemli bir güneşlenme süresine sahip olan kentte su ısıtma sistemlerinin oluşturduğu görüntü kirliliği yoğun olarak yaşanmaktadır (Şekil 3).

Mersin'de, uygun iklim koşullarından dolayı çoklukla kullanılan düz çatılar, sistemlerin yerleşmesinde, yönlenme eğim, depo yerleşimi, erişebilirlik gibi konularda esneklik sağladığından yaygın kullanım ve görüntü kirliliğinin oluşmasında etkilidir.

Bu alanlarda iyi nitelikli sistem uygulamaları ancak özenli sistem tasarım süreci ile gerçekleştirilebileceğinden öncelikle bu konunun özetlenmesi yararlı olacaktır. Var olan sistemlerin iyileştirilmesine yönelik her türlü çalışmada göz önünde bulundurulması gereken sistem tasarımı sistematik olarak;

1. Çatının ayrıntılı analizinin yapılması;
  - Güneşlenme
    - Yön
    - Gölgeleme (çatı elemanları, çevresel etkiler vb.)
  - Fiziksel özellikler
    - Biçim boyut
    - Çatı elemanları özellikleri; baca, merdiven vb. kova, korkuluk, kapak, pencere vb.
  - Teknik özellikler
    - Taşıyıcı sistem
    - Kabuk kesiti
  - Mimari
    - Mimari anlatımda etkinliği
    - Yapı bütünüyle ilişkisi
    - Estetik algısı

2. Çatıda kullanılacak sistem biçimine karar verilmesi: Gizli, yapı ögesi, merkezi, bireysel, yapı bütünlüğü, eklenen vb.
3. Sistemin verim ve boyutlandırma hesaplarının yapılması, sistem öğelerinin belirlenmesi
4. Toplaç ve depo alanlarına karar verilmesi
5. Bu alanların biçimlendirilmesi (tasarlanması)
  - biçim/boyut, renk/doku, özellikleri doğrultusunda, bitmişlik ve bütünlüğü gözeterek yapıyla uyumunun sağlanması
6. Sistemin güvenilirliğinin sağlanması
  - Alt yapı ve tesisatın iyi biçimde uygulanması ve yapıyla ilişkilendirilmesi
  - Teknik ve teknolojik olarak sistemin gereksinimi nicelik ve nitelik olarak karşılanması

olarak özetlenebilir.<sup>[7]</sup>

Düz çatılarda uygulanan sistemlerin düzenlenmesinde, aşağıda sıralanan konuların göz önünde bulundurulması ilkesel yaklaşımların ortaya konması sağlıklı çözüm önerileri açısından önemlidir. Bu bağlamda, kötü nitelikli sistem uygulamalarından kaynaklanan görsel sorunların önlenmesinde;

- Toplaç alanlarının düzenli, sürekli ve temiz görünüşlü olması,
- Toplaç alanlarının boyut ve biçiminin yapının genel bütünlüğü ile uyumlu olması,
- Toplaç alanlarının renksel ve dokusal özelliklerinin yapının diğer öğeleri ile uyumlu olması,
- Toplaç alanlarının mimari düzenlenmesinin, yapının kavramsal yaklaşımına uyumlu olması,
- Depoların renk ve biçim birliğinin sağlanması,
- Depo alanlarının mimariyle bütünlüğe kavuşturulması



Şekil 3. Mersin'de GESIS kullanımı.

zenlenmesi ve/ya da gizlenmesi,

- Borular vb sistem öğelerinin yapı yüzünde görünürlüğünün önlenmesi,

konularına dikkat edilmesi gerekmektedir. Sorunun nedenleri ve önemli konular göz önüne alındığında, sistem kullanımından kaynaklanan görüntü kirliliğinin çözülmesinde temel ilkeler;

Toplaç ve depoların;

1. Bir araya toplanması,
2. Düzenlenmesi,
3. Yapıyla uyumlarının sağlanması,
4. Estetiğin gözetilmesi

olarak sıralanabilir.

Söz konusu ilkelerin sağlanmasında ise aşağıdaki uygulama yöntemlerinden yararlanılması olanaklıdır.<sup>[8]</sup>

1. Sistemlerin gizlenmesi
2. Sistemlerin yapı öğesi olarak değerlendirilmesi
3. Sistemlerin, yapı kabuğu öğesi olarak kullanımı (pergola, korkuluk, güneş kıran vb.)

Mersin'in uygun coğrafyası ve iklimi, toplaç eğim ve yönlenmesi için esnek olanaklar sunmaktadır. YTÜ bilimsel araştırmalar koordinatörlüğü kapsamında tamamlanan proje'de elde edilen verilerde (Tablo 2) görüldüğü üzere toplaçlar, 0-60° eğim aralığında ve güneyle ± 60° yönlerinde kullanılabilir. Verim - estetik optimizasyonu bağlamında, geniş yön ve eğim açılarının, toplaçların yapıyla bütünleşmesinde esneklikler sağlayacağı açıktır.<sup>[9]</sup>

Yazların çok sıcak geçtiği, güney bölgelerinde, iç mekanların soğutulması, ısınmadan daha önemli bir gereksinim olarak karşımıza çıkmaktadır. Yazın soğutma için yapılan enerji tüketimi ve giderler göz önüne alındığında bu bölgelerde yapı yüzeylerinin güneşten korunma-

ması, iklimle dengeli yapılaşma bağlamında önemli bir eksiktir. Bundan dolayı, söz konusu sistemlerin çatılarda pergola vb. güneş denetimi öğesi olarak değerlendirilmesi, yapı kabuğunun soğuk tutulmasında ve yapıyla bütünleşmede önemli olanaklar sağlayacaktır.

### Sistemlerin İyileştirilmesine Yönelik Mimari Çözüm Önerileri

Yukarıda sıralanan ilke ve yaklaşımların yanında önemli başka bir konu ise, sistemlerin yaygın kullanımını altındaki temel dinamiklerdir. Bu konunun iyi anlaşılması ve tasarım sürecinde göz önüne alınması, sistem kullanımının artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde sistemlerin yaygın olarak kullanılmasında, sağladığı özgürlük ve ekonomik olmasından dolayı bireysel kullanımın temel dinamik olduğu göz önüne alındığında çözüm yaklaşımlarının, bireysel ve merkezi sistem kullanımlarını bir arada içermesi gereği ortaya çıkmaktadır.<sup>[10]</sup> Bu bağlamda sorunun çözümüne yönelik bireysel ve merkezi olmak üzere iki temel yaklaşımdan bahsedilebilir.

Sistemin kurulum amacına, yapının mimari özelliklerine, kullanıcı isteklerine, çevresel etkenlere, ekonomiye göre yenilikçi yaklaşımlarla yapıya özel birçok sistem çözümünün oluşturulabileceği açıktır. Bu çalışmada güney illerinin iklim koşulları göz önüne alınarak ilkesel çözüm yaklaşımları önerilmiştir.

### Bireysel Kullanıma Yönelik Yaklaşımlar

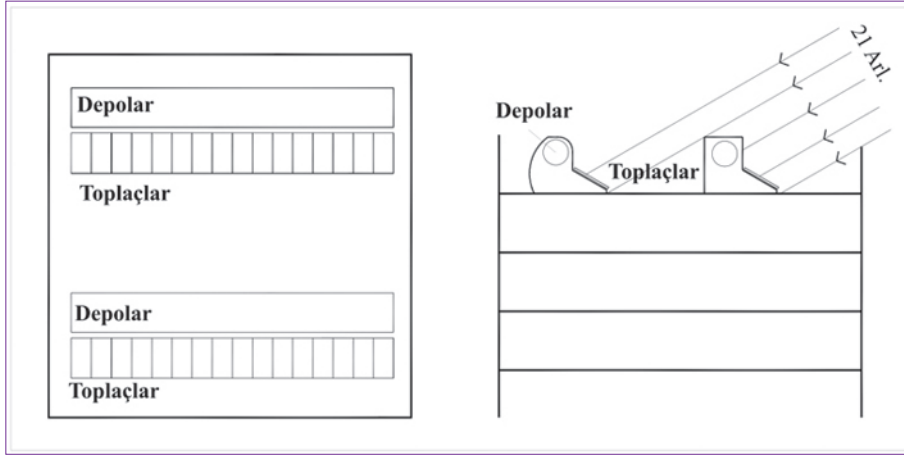
Bireysel kullanım, her kullanıcının önceden hazırlanmış özel alana, kendi güneş enerji sistemini kurmasına olanak veren uygulama biçimi olarak tanımlanabilir. Sorunun çözülmesinde merkezi sistemlere göre geçici ancak daha pratik uygulamalar sağlayacak olan bu yaklaşım, merkezi sistemlerin uygulanmasındaki ekonomik ve kullanıma yönelik engeller göz önüne alındığında; kısa vadede kullanımın yaygınlaşmasında daha etkin olacaktır. Bireysel kullanıma olanak verecek biçimde, toplaç ve depo alanlarını bir araya toplanmayı ve düzenlemeyi amaçlayan bu sistem yaklaşımında temel ilkelerin yanında;

- standardizasyon
- sağlamlık
- montaj kolaylığı
- tesisat alt yapısı
- bakım-onarım
- geri dönüşüm

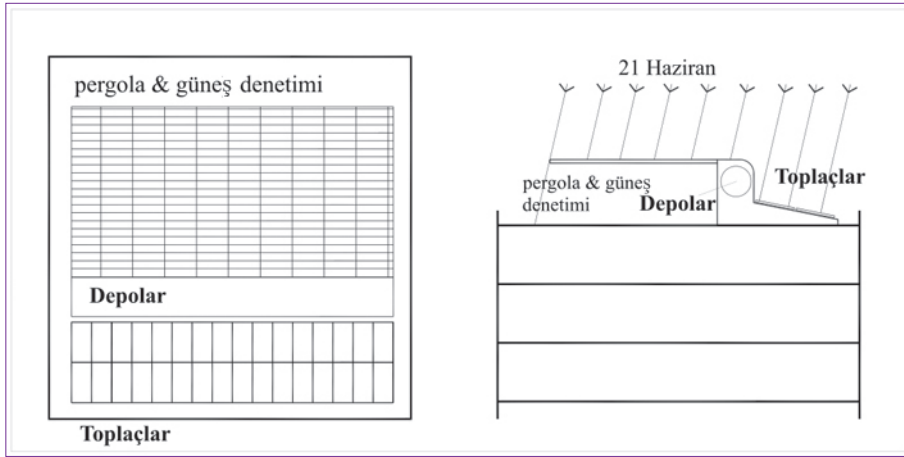
konuları önem kazanmaktadır.

**Tablo 2.** Toplaçların güneşlenme verimi<sup>[9]</sup>

Yön	Eğim						
	0	15	30	45	60	75	90
0 (S)	89	97	100	97	90	78	62
-20 (W)	89	96	99	96	89	77	63
-40 (W)	89	96	96	93	86	75	62
-60 (W)	89	92	91	87	80	70	59
20 (E)	89	96	99	96	89	77	63
40 (E)	89	94	96	93	86	75	62
60 (E)	89	92	91	88	81	71	59



Şekil 4. Sistemlerin bir araya toplanması.



Şekil 5. Sistem alanlarının pergola ile bütünleşmesi.

Bireysel kullanımda bir başka önemli konu ise sistem yapılanmasının doğal ya da zorlanmış dolaşım olmasıdır. Bu bağlamda iki ayrı çözümden bahsedilebilir:

#### 1) Bireysel kullanım - doğal dolaşım:

Sistemlerin düzenlenmesinde toplaçların bir araya getirilmesi, bu alanların biçim, boyut, renk, doku özellikleri göz önüne alınarak yapıyla uyumunun sağlanması ve/ya da gizlenmesi; depoların, yapıyla uyumun gözetilerek tasarlanan ortak bir alanda toplanması ve / ya da gizlenmesi olarak özetlenebilir. Bireysel kullanıma yönelik doğal dolaşımlı sistemlerin iyileştirilmesine yönelik ilkesel yaklaşımlar Şekil 4 ve Şekil 5'de şematik olarak gösterilmiştir.

#### 2) Bireysel kullanım - zorlanmış dolaşım:

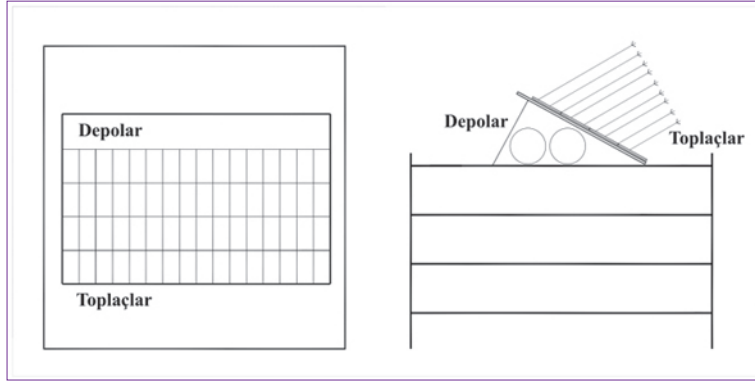
Zorlanmış sistemlerde, depoların toplaçlardan bağımsız olması mimari açıdan önemli bir esneklik sağlamakta ve değişik yaklaşımlara olanak vermektedir. Bu tür sistem düzenlemelerinde;

- Depoların toplaç altına gizlenmesi,
- Toplaç alanlarının gölgeleme elemanı olarak kullanımı,
- Toplaç ve / ya da depo alanlarının pergola vb. gölgeleme elemanı ile bütünleşmesi,

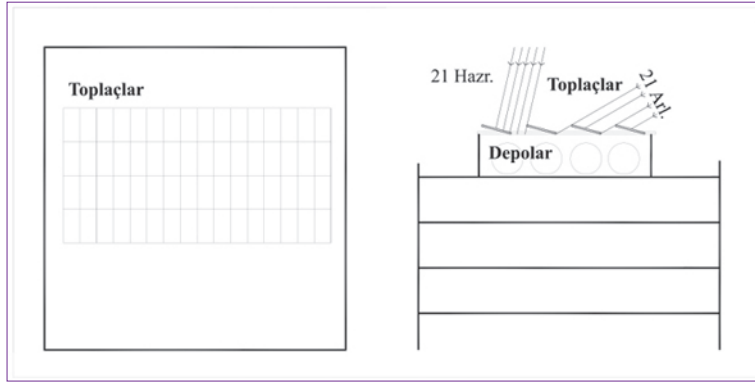
temel yaklaşımlarından bahsedilebilir. Zorlanmış dolaşımlı bireysel sistemlerin kullanımına yönelik ilkelere şematik olarak Şekil 6, 7, 8 ve 9'da verilmiştir.

#### Merkezi Sisteme Yönelik Yaklaşımlar

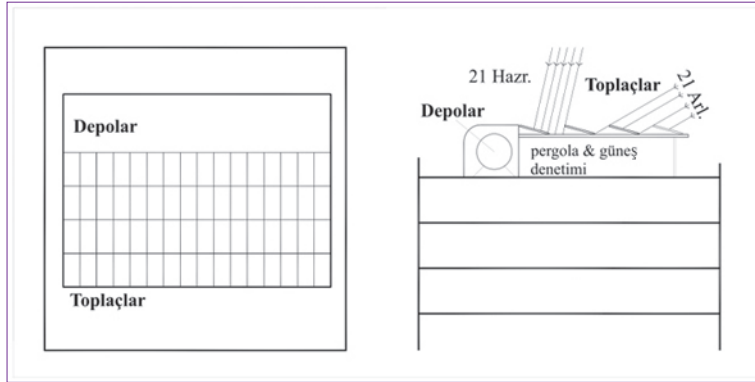
Ortak toplaç alanından elde edilen ısıyı, merkezi depoya aktaran ve birçok ayrı birimin bu depodaki sıcak sudan yararlanmasına olanak veren sistemlerdir. Bu sistemlerin, kullanım amacına, ekonomiye, yükün nicel ve nitel özelliklerine ve kullanıcı isteklerine bağlı olarak çok değişik biçimde yapılandırılabilceği açıktır. Özenli, ayrıntılı ve bilgisayar benzetim programlarının desteğiyle tasarlanması gereken bu sistemlerin, ev sahiplerinin sı-



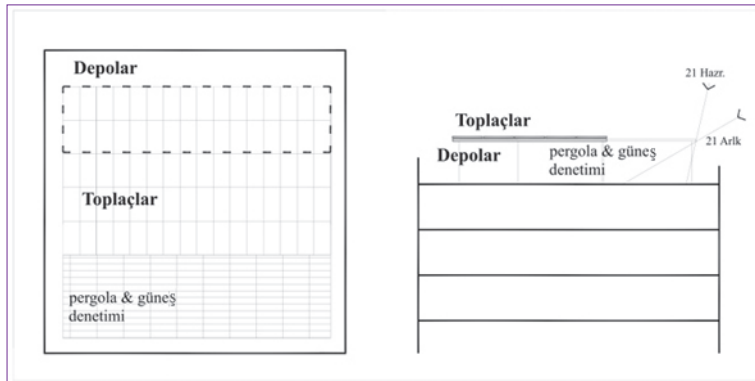
Şekil 6. Depoların toplaç altına gizlenmesi.



Şekil 7. Depoların toplaç altına gizlenmesi.

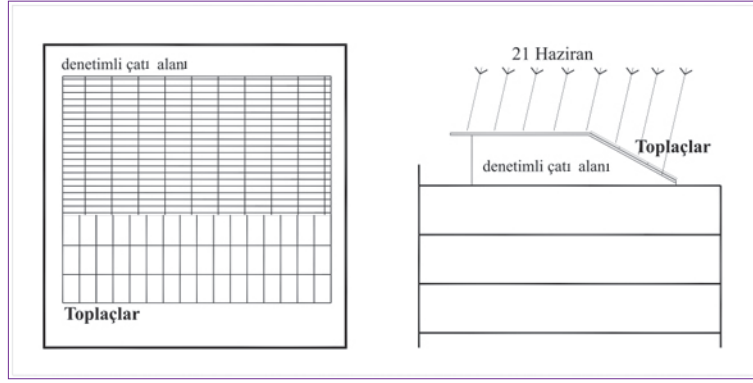


Şekil 8. Toplaç alanlarının gölgeleme elemanı olarak kullanımı.

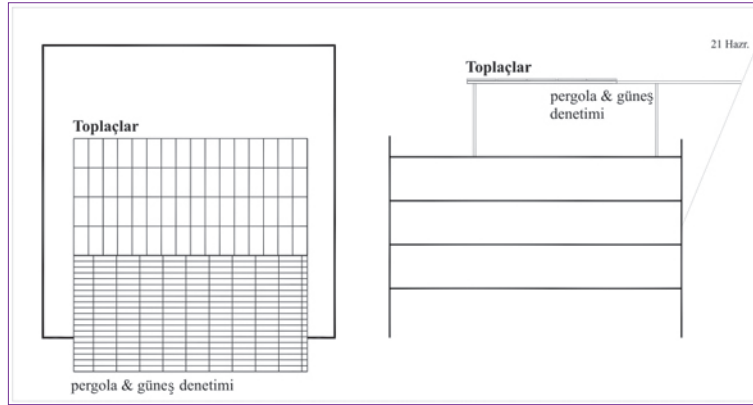


Şekil 9. Pergola ile bütünleşme.





Şekil 10. Toplaçların güneş denetimi ile bütünleşmesi.



Şekil 11. Toplaçların pergolayla bütünleşmesi ve yapı yüzünün güneşten korunması.

çak su tüketimine bağlı olarak oluşan ayrımları dengelemesi gereği en önemli konuların başında gelmektedir. Bunun için gelişmiş teknik ve teknolojik mühendislik yaklaşımlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Söz konusu sistemlerin bireysel kullanım sistemlerine göre daha pahalı olacağı açıktır. Ancak, yapı bütünleşik çözümlere de olanak sağlayan merkezi sistemlerin, uzun vadede daha ekonomik, sağlıklı, kalıcı ve kullanım konforu açısından uygun çözümler getireceği de bilinen bir gerçektir.

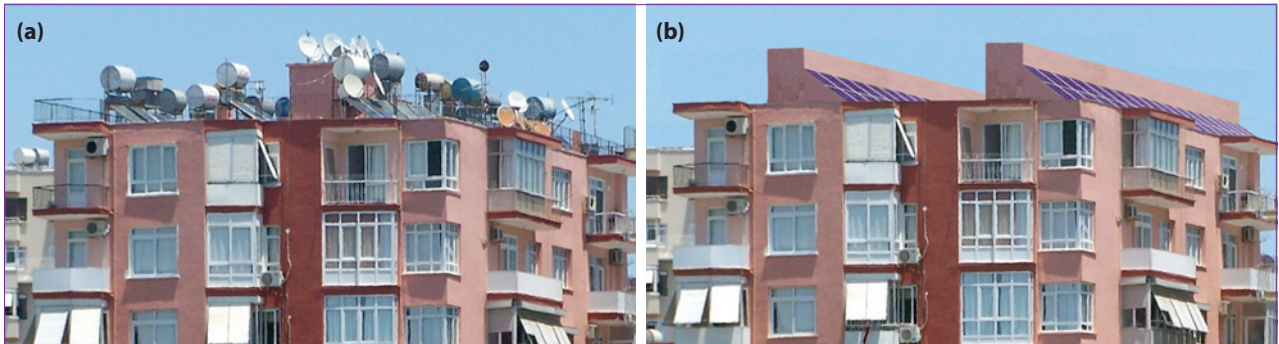
Bu tür sistem düzenlemelerinde depo alanların yapının içine taşınması, toplaç alanların pergola vb. bi-

çimlerde yapıyla bütünleşerek, çatılarda kullanım mekânlarının yaratılması ve çatının güneşten korunmasına yönelik yaklaşımlar geliştirilebilir (Şekil 10, 11).

Yukarıda bahsedilen, ilkesel ve şematik öneriler doğrultusunda, yapılarda sağlanan görsel iyileştirmeler şekil 12a, b ve 13a, b'de görülmektedir.

### Sonuç

Güneş enerjili sıcak su sistemlerinin neden olduğu toplaç kirliliği, Türkiye'de acil çözüm gerektiren önemli bir kentsel sorundur. Bu sorunun çözümü ise, sis-



Şekil 12. (a, b) Varolan sistemlerin bireysel kullanım-doğal dolaşım sistem kullanımıyla yenilenmesi.



Şekil 13. (a, b) Varolan sistemlerin merkezi sistem ve pergola ile bütünlük olarak yenilenmesi.

temlerin bir tek verimleri ile değil, yapının ve kentin algılanmasında etkin yeri olan mimari öğeler olarak ele alınması ile olanaklıdır. Var olan sistemlerin verim-ekonomi-estetik optimizasyonunu sağlayan “iyi nitelikli” uygulamalarla yenilenebilmesi, yapıların bütünselliğine yönelik mimari bakış açısıyla yaratıcı yaklaşımların geliştirilmesi ile olanaklıdır.

İnsanın doğayla kurduğu ilişkinin değiştiği, her alanda sürdürülebilirliğinin öneminin anlaşıldığı ve yaygınlaştığı günümüzde, yapıların çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin ve kaynak tüketiminin azaltılmasında güneş enerjili sistemler önemli rol oynamaktadır. Sürdürülebilirlik bağlamında bu sistemlerin yapılarda kullanımının yaygınlaştırılması hedefi, kentlerin yarın yerleşim ve görüntü olarak nasıl olacağını belirleyen önemli bir etkidir. Bu yaygınlaşmanın sağlıklı olabilmesi, kullanım dinamiklerinin, tüketici gereksinim ve eğilimlerinin, bölgesel koşulların iyi anlaşılması ve yere özgü çözümlerin üretilmesi ile olanaklıdır. Bunun için yapılarda sistem kullanımına bütünlük bir bakış açısıyla çok yönlü yaklaşılması, ayrı disiplinlerin aynı amaç için belli stratejiler doğrultusunda paralel çalışmalar ve iş birliği yapması önemlidir.

Söz konusu iyileştirmenin gerçekleşebilmesi ise ancak bütüncül bir yaklaşımla, sosyoloji, yapı, mimari, siyasal ve yerel otorite gibi birçok ayrı disiplinin bir arada aynı hedef için çalışmasıyla olanaklıdır.

GESİS’in mimari biçimleniş ve kente getirdiği sorunlara değişik açılardan yaklaştığımızda istenen sonuca ulaşabilmek için birbirini izleyen, birbirine bağlı ve birbirini tamamlayan uygulamaların bir arada olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Söz konusu olumsuzlukların önlenmesi için öncelikle siyasi, idari düzenlemelerin yapıtımlarla birlikte kullanıcı, üretici ve uygulayıcı-

ların bilincinin artırılması, yapı tasarımında ise, sürdürülebilirlik ilkelerinin gözetilmesi, güneş enerjisinden yararlanmanın bir tasarım ölçütü olarak ele alınması gerekmektedir.

### Kaynaklar

1. Hestnes, A.G., (2003), “New Solar Buildings”, [http://www.ab.ntnu.no/fak/tavla/solbuilds\\_agh.pdf](http://www.ab.ntnu.no/fak/tavla/solbuilds_agh.pdf).
2. Şentürer, A., (1995), Mimaride estetik olgusu. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Yayınları.
3. Refocus, (2004), “Solar thermal collectors displace billions of liters of oil” The International Renewable Energy Magazine, July/August, S 12, UK.
4. Unified Facilities Criteria (2002), Design: Active Solar Pre-heat Systems, US Army Corps of Engineers,.
5. Şerefhanoglu, M., (1987), Mimaride güneş enerjisi. Ders Notları.
6. Sakınc, E., Şerefhanoglu Sözen, M., (2006), “Turizm yapılarında güneş enerjili etken sistemlerin mimari tasarım öğesi olarak değerlendirilmesi”, Turizm ve Mimarlık Sempozyumu, s. 286-291, 28-29 Nisan, Antalya.
7. Sakınc, E., (2006), “Sürdürülebilirlik bağlamında mimaride güneş enerjili etken sistemlerin tasarım öğesi olarak değerlendirilmesine yönelik bir yaklaşım”, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
8. Sakınc, E., Şerefhanoglu, Sözen M., (2008), “The importance of building integrated solar hot water systems in the context of architecture and urban design”, 8. International HVAC+R technology symposium, p. 315-324.
9. Şerefhanoglu Sözen, M., Sakınc, E., Küçükçılıç, E., Öner, F., Sarı, B., Sarıoğlu B. ve ark. (2008), “Güneş enerjili sıcak su sistemlerinin mimari öğe olarak tasarlanmasında sistem yaklaşımları. YTÜ Araştırma Fonu, Araştırma Projesi Bitirme Raporu, Proje no: 26 - 03 - 01 - 03.
10. Sakınc, E., Şerefhanoglu Sözen, M., (2008), “Solar hot water systems and architecture. A case study in Mersin/Turkey” Eurosun 2008, 1. International Conference on Solar Heating, Cooling and Buildings, Lizbon Portekiz, s. 24.