



**T.C. ENERJİ VE TABİİ
KAYNAKLAR BAKANLIĞI**

KAMU BİNALARINDA ÖRNEK ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARI

**ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE
ÇEVRE DAİRESİ BAŞKANLIĞI**

**EVÇED-TEEDB
Ocak 2024-Y.No:53/V01**

YÖNETİCİ ÖZETİ

15/08/2019 tarih ve 2019/18 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi uyarınca; 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu'na göre enerji yöneticisi görevlendirmekle yükümlü olan kamu binaları için 2023 yılı sonuna kadar %15 enerji tasarruf hedefi tanımlanmıştır. Bu kapsamda yürütülecek iş ve işlemlerin tanımlandığı “Kamu Binalarında Tasarruf Hedefi ve Uygulama Rehberi” Bakanlığımızın resmi internet adresinde yayımlanmıştır. Söz konusu rehber kapsamına giren 2014 yılından önce inşa edilmiş 10.000 m2 üzeri inşaat alanına sahip veya yıllık 250 TEP üzeri tüketimi olan kamu binaları her yıl mart ayı sonuna kadar Bakanlığımıza bir önceki yıla ait enerji tüketimlerini ve uygulanan enerji verimliliği önlemleri ile sağlanan tasarrufları raporlamaktadır.

%15 tasarruf hedefi kapsamında tarafımıza iletilen bildirimler incelendiğinde kapsamlı enerji verimliliği iyileştirmesi yapılan binalarda %50'nin üzerinde tasarruf sağlanabildiği görülmüştür. Kapsamlı iyileştirme yapılan eğitim ve ofis binalarında %50 üzeri, hastanelerde ise %30 civarında tasarruf sağlanmıştır. Belediye hizmetlerinde de verimli pompa kullanımı, elektrikli otobüs kullanımı gibi enerji verimliliği sağlamaya yönelik pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

Söz konusu başarılı uygulamalar değerlendirilerek mevcut tasarruf hedefi 2030 yılına kadar %30 olacak şekilde 2023/15 sayılı Cumhurbaşkanlığı genelgesi ile güncellenmiştir. Bu kapsamda yürütülecek iş ve işlemlerin tanımlandığı “Kamu Binalarında Tasarruf Hedefi ve Uygulama Rehberi (2024-2030)” Bakanlığımızın resmi internet adresinde yayımlanmıştır. Söz konusu rehberde uygulanabilecek enerji verimliliği önlemleri açıklanmış ve yatırımların hayata geçirilmesi için 3 farklı model adres gösterilmiştir.

Kamu kurumları; kendi kaynaklarını kullanarak, enerji performans sözleşmeleri ile ya da Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürütülen projelere başvurarak enerji verimliliği yatırımlarını hayata geçirebileceklerdir. Belediyeler için ise İLBANK adres gösterilmiştir. İlave olarak, enerji performans sözleşmelerinin kamu sektöründe uygulanabilmesi için gerekli mevzuat ve teknik altyapı oluşturulmuş, kamu kurum ve kuruluşlarının enerji tasarrufu sağlayan projeleri için 15 yıla kadar enerji performans sözleşmeleri imzalamalarının önünde herhangi bir mevzuat engeli kalmamıştır.

BİLDİRİMLER:

2019/18 sayılı Genelge kapsamında; Bakanlığımıza 3284 bina/kampüs tarafından bildirim yapılmış olup yapılan değerlendirmeler sonucunda söz konusu binalardan 2194 tanesinin kapsam dahilinde olduğu tespit edilmiştir. Kapsam dahilinde olan bina/kampüslerin¹ toplam inşaat alanı 79 milyon m², referans enerji tüketimlerinin toplamı ise 975.369 TEP değerindedir. Bu tüketimin %38'ini elektrik enerjisi %62'sini ise yakıt tüketimi oluşturmaktadır. 2023 yılı enerji fiyatları dikkate alındığında anılan tüketim değerinin maliyeti 19 milyar TL'dir.

Kamu kurum ve kuruluşlarının bildirdiği kapsam dahilindeki bina türleri kurumların sorumluluklarına göre farklılık göstermektedir. Sağlık Bakanlığının binalarının önemli bir kısmı hastane binası iken İçişleri Bakanlığına ait binaların önemli bir kısmını valiliklere ve belediyelere ait hizmet binaları oluşturmaktadır. Bu iki bakanlığa ilaveten, Adalet Bakanlığının cezaevleri ve adliye binaları, Gençlik ve Spor Bakanlığının yurtları ve spor tesisleri, Millî Eğitim Bakanlığının lise binaları ile üniversitelere ait bina ve kampüsler kapsam içine giren binaların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Kamu binalarında %15 tasarruf hedefi kapsamında 100'den fazla kapsam içi bina/kampüs bildirimini yapan kurumların isimleri, sayıları ve referans spesifik enerji tüketimleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1 %15 Tasarruf Hedefi Kapsamında 100'den Fazla Kapsam İçi Bina/Kampüs Bildirimi Yapan Bakanlıklar

Kurum Adı	Bina/Kampüs sayısı	Toplam Referans Tüketim (kTEP)	Toplam Referans İnşaat Alanı (Milyon m²)	Referans kWh/m².yıl
Millî Eğitim Bakanlığı	539	49,9	8,1	71,6
Sağlık Bakanlığı	341	233,5	11,3	240,3
YÖK (Üniversiteler)	287	328,9	25,6	149,4
İçişleri Bakanlığı	283	74,5	8,3	104,4
Gençlik ve Spor Bakanlığı	301	81,4	7,7	122,9
Adalet Bakanlığı	148	84	8,4	116,3
Toplam (6 kurum)	1899	852,2	69,5	142,8
Genel Toplam İçerisindeki Payı (%)	86,6	87,4	88	

¹ Bir kampüs içerisinde olan ve aynı merkezden ısıtılan/soğutulan bina grupları tek bir bina olarak kabul edilmiştir. %15 tasarruf hedefi kapsamında 2014 yılından önce inşa edilen 10.000 m² üzeri inşaat alanına sahip veya yıllık 250 TEP üzeri tüketimi olan kamu binaları kapsama girmektedir. 2023/15 sayılı Genelge ile 2014-2019 yılları arasında inşa edilen binalar da kapsama girecek yukarıda verilen değerler artış gösterecektir.

Tablo 1’de görüldüğü üzere 5 bakanlık ve üniversiteler tarafından bildirilen kapsam içi binalar; toplam kapsam içi bina sayısında %86,6, toplam referans enerji tüketiminde %87,8 ve toplam inşaat alanında ise %88’lik bir paya sahiptir. Bina sayısı ve tüketimler dikkate alındığında hastanelerin enerji yoğun bir profile sahip olduğu görülmektedir. En fazla bina sayısı Millî Eğitim Bakanlığında olsa da bu binaların toplam enerji tüketim değeri düşüktür. Hastaneler ve üniversiteler toplam referans enerji tüketiminin %57’sini oluşturmaktadır. Tablo 2’de ise 35’ten fazla kapsam içi bina/kampüs bildiren illere ait veriler paylaşılmaktadır. Kamu binalarında %15 tasarruf hedefi kapsamında 35’ten fazla kapsam içi bina/kampüs bildirimi yapan illerin isimleri, sayıları ve referans spesifik enerji tüketimleri Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2 %15 Tasarruf Hedefi Kapsamında 35’ten Fazla Kapsam İçi Bina/Kampüs Bildirimi Yapan İller

İL	Bina/Kampüs sayısı	Toplam Referans Tüketim (kTEP)	Toplam Referans İnşaat Alanı (Milyon m ²)	Referans kWh/m ² .Yıl
İstanbul	219	120,6	9,5	147,6
Ankara	208	148	8,6	200,1
İzmir	83	51,4	4,1	145,8
Bursa	82	27,7	2,2	146,4
Antalya	61	20,2	1,9	123,6
Erzurum	50	27	1,8	174,5
Balıkesir	47	12,7	1	147,7
Kayseri	47	17,7	2,1	98,0
Kocaeli	46	19,8	1,5	153,5
Gaziantep	40	15,9	1,2	154,1
Hatay	40	11,6	1	134,9
Samsun	39	17,4	1,4	144,5
Konya	37	18,5	1,6	134,5
Toplam (13 il)	999	508,5	37,9	156,0
Genel Toplam İçerisindeki Payı (%)	45,5	52,1	48,0	

Tablo 2’den görüldüğü üzere 13 il tarafından bildirilen kapsam içi binalar, toplam kapsam içi bina sayısının yaklaşık %45,5’ini, kapsam içi binaların toplam referans tüketiminin ise %52,1’ini oluşturmaktadır. Tablo 2’deki ilk 5 il toplam referans enerji tüketiminin %37’sini oluşturmaktadır.

ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNDEKİ BAŞARILI UYGULAMALAR:

Üniversite kampüsleri; çok sayıda öğrenci ve personele hizmet veren, farklı türlerde bina grubu içeren, yoğun işletme koşullarında faaliyet gösteren, yüksek tasarruf potansiyeline sahip kamu binalarıdır. Kamu binalarında %15 tasarruf hedefi kapsamında üniversitelerde uygulanan en başarılı enerji verimliliği önlemleri Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3. Üniversite Kampüslerinde Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri

Bina/Kampüs Türü	Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri
Üniversite Kampüsü-1	1- Isı merkezi sirkülasyon pompalarının yenilenmesi 2- Aydınlatmada LED armatürlere dönüşüm 3- Bina otomasyonu-enerji izleme sistemi 4- Fotovoltaik sistem kurulumu 5- Dış cephe ve çatı yalıtımı 6- Kapı ve pencere kenarlarındaki hava kaçaklarının engellenmesi 7- Isıtma sistemi revizyonu 8- Kompanzasyon sisteminin iyileştirilmesi
Üniversite Kampüsü-2	1- Kazanların yoğuşmalı kazan sistemi ile yenilenmesi 2- Boru izolasyonu ve vana ceketli uygulaması 3- Kazanların brülör ayarlamasının yapılması 4- Termostatik vana uygulaması 5- Sokak armatürlerinin LED armatüre dönüştürülmesi 6- İç aydınlatma LED tüp dönüşümü 7- Dış aydınlatmada astronomik röle ayarlamalarının yapılması 8- Aydınlatma otomasyonu yapılması, varlık sensörü uygulaması 9- Çatı, pencere, kapı izolasyonlarının yenilenmesi 10- Kesintisiz güç kaynağı (UPS) cihazının yenilenmesi 11- Verimsiz cihazların yenilenmesi, elektrikli cihazların bekleme modunda bırakılmaması 12- Kompanzasyon sisteminde şönt reaktörler kullanımı
Üniversite Kampüsü-3	1- Kazanların duman borularının değiştirilmesi ile ısı transferinin iyileştirilmesi 2- Soğutma gruplarının değişimi ve atık ısı geri kazanımı 3- Basınçlı hava sistemlerinin yenilenmesi 4- Kompresör atık ısı ve ısı pompası entegrasyonu ile mahal ısıtması ve kullanım sıcak suyu üretimi

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere en çok verimlilik artışının sağlanacağı uygulamaların başında bina yalıtımı ve ısıtma / soğutma sistemindeki iyileştirmeler gelmektedir. Verimsiz kazanların verimli olanlarıyla değiştirilmesi ve yardımcı ekipmanların iyileştirilmesi daha az doğal gaz tüketimine sebep olacaktır. Bina kabuğundaki iyileştirmeler (cephe-çatı yalıtımı), verimsiz pencerelerin-kapıların

değiştirilmesi, ısı kaçaklarını önleyerek binadaki mevcut ısıнын korunmasını sağlamaktadır. Özellikle eski binalarda, tükettiği enerjinin çoğunu ısıya dönüştüren eski tip verimsiz armatürlerin LED armatürlere dönüştürülmesi elektrik tüketimini önemli ölçüde düşürebilmektedir. Enerjinin daha doğru ve efektif kullanılabilmesi amacıyla enerji izleme sistemleri, tüketilen reaktif elektriğin azaltılması için kompanzasyon iyileştirmeleri ve binaların tükettiği enerjiyi mümkün olduğunca yerinde üretmek amacıyla fotovoltaik sistemlerin kurulumu, üniversite kampüslerinde uygulanan başlıca önlemlerdir. Ayrıca ısı pompası gibi çok verimli ve yenilikçi teknolojilerin üniversite kampüsü gibi mahal ısıtma yapılan merkezlerde kullanılması bu teknolojinin yaygınlaşmasını kolaylaştıracaktır. Bir üniversitede uygulanan LED dönüşüm örneği Görsel 1’de, verimli kazan dairesi yenileme uygulaması Görsel 2’de verilmiştir.



Öncesi



Sonrası

Görsel 1 LED Dönüşümü öncesi ve sonrası



Öncesi



Sonrası

Görsel 2 Kazan dairesi yenileme işi

OKULLARDAKİ BAŞARILI UYGULAMALAR:

Kamu binalarında %15 tasarruf hedefi kapsamında sayı olarak en fazla bildirim yapılan bina türü okullardır. Okullarda enerji verimliliği çalışmaları hem enerji tüketimlerinin azaltılmasına hem de ideal konfor şartlarının sağlanmasına olumlu katkı sağlamaktadır. Okullarda uygulanan başarılı enerji verimliliği önlemleri Tablo 4’te verilmektedir.

Tablo 4 Okullarda Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri

Bina/Kampüs Türü	Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri
Lise Binası ve Pansiyon	1- Dış cephe yalıtımı ve pencere değişimi 2- Termostatik vana kullanımı 3- Değişken hız sürücüsü kullanımı 4- LED dönüşümü 5- PV kurulumu 6- Bina izleme sistemi kurulumu ve kompanzasyon sistemi iyileştirmesi 7- Güneş enerjisi destekli ısı pompası kurulumu 8- Sensörlü musluk uygulaması
Lise, Pansiyon ve Spor Salonu	1- Dış cephe yalıtımı 2- LED dönüşümü 3- Kapı ve pencerelerden kaynaklanan kaçaklar tespit edilerek sızdırmazlığın sağlanması 4- Sıcak su ihtiyacının güneş enerjisinden karşılanması 5- Personel ve öğrenciler için enerji tasarrufu hakkında bilinçlendirme eğitimi 6- Kompanzasyon sistemi iyileştirmesi
Lise Binası ve Pansiyon	1- Dış cephe yalıtımı ve pencere değişimi 2- Kazan değişimi 3- Termostatik vana kullanımı 4- Değişken hız sürücüsü kullanımı 5- LED dönüşümü 6- PV kurulumu 7- Bina izleme sistemi kurulumu

Tablo 4’te görüldüğü üzere bina dış cephelerine yalıtım uygulaması ve verimsiz pencerelerin verimli olanlarla değiştirilmesi okul binalarında uygulanan en yaygın verimlilik artırıcı uygulamalardır. Okullarda reaktif ceza çok karşılaşılan bir durum olmakla beraber kompanzasyon panolarının düzenli kontrolü ile bu cezaların önüne geçilebilmektedir. Özellikle pansiyon olan okullarda güneş enerjisi ile sıcak su ihtiyacı karşılanabilmektedir. Yine eski tip verimsiz aydınlatma armatürlerinin yerine verimli armatürlerin kullanımı elektrik tüketimini düşürmektedir. Özellikle birden fazla bina olan kompleks yapıdaki okullarda enerji izleme sistemlerinin kurulması verimliliği artırıcı bir unsur olarak öne

çıkılmaktadır. Genellikle çatılarında yeterince alana sahip olan okul binalarında PV kurulumu, okulun şebekeden çektiği elektriği azaltmakla kalmaz ısı pompası gibi çok verimli sistemlerle beraber çalıştığında, ısıtma-soğutma sistemlerinde verimlilik artar, doğal gaz ve elektrik tüketiminde büyük düşüşler sağlanabilir. Bir okulda uygulanan LED dönüşüm örneği Görsel 3’te, kaskat kazan uygulaması Görsel 4’te, dış cephe yalıtım uygulaması Görsel 5’te, sensörlü musluk uygulaması görsel 6’da verilmiştir.



Öncesi

Sonrası

Görsel 3 LED Dönüşümü öncesi ve sonrası



Görsel 4 Kaskat kazan uygulaması



Öncesi



Sonrası

Görsel 5 Dış cephe yalıtım uygulaması



Görsel 6 Sensörlü musluk uygulaması

OFİS BİNALARINDAKİ BAŞARILI UYGULAMALAR:

Kamu kurumları farklı alanlarda hizmet verseler de her kamu kurumunun ofis binası bulunmaktadır. Kamu binalarında %15 tasarruf hedefi kapsamında ofis binalarında uygulanan en başarılı enerji verimliliği önlemleri Tablo 5’te verilmektedir.

Tablo 5 Ofis Binalarında Uygulanan Başarılı Enerji Verimliliği Önlemleri

Bina/Kampüs Türü	Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri
Ofis Binası-1	1- Çatı ve cephe yalıtımı 2- LED dönüşümü 3- Kazan dairesine yüksek verimli kaskat sistem kurulması 4- Tesisat yalıtımı, 5- Ortak kullanılan alanlarda harekete duyarlı aydınlatma kontrolü 6- Personele yönelik enerji verimliliği eğitimi 7- Kapı ve pencere kenarlarındaki hava kaçaklarının engellenmesi 8- Vana ceketleri ve kazan yalıtımı
Ofis Binası-2	1- Ofis ve koridor aydınlatmalarının tasarruflu LED armatürlere dönüşümü 2- Verimsiz çalışan fan-coillerin verimli cihazlar ile değiştirilmesi 3- Oda sıcaklık ölçümleri mekanik termometreler ile takip edilerek ısıtma kazanlarının çalışma sistemi ve saatleri düzenlenmesi 4- Enerji kaybının azaltılması amacıyla hizmet binası ofis odalarında ve ortak alanlarda bulunan kapılar, pencereler tamir edilmiş ve hidrolik sistemlerle kapalı tutulacak şekilde düzenlenmesi 5- Soğutma grubunun kompresör kademeleri geçiş aralıkları daraltılarak iyileştirmesi 6- Katlarda ortak yazıcı kullanımı
Ofis Binası-3	1- Atık ısı geri kazanımı 2- Pompa ve motorlarda değişken hız sürücüsü kullanımı 3- Otopark ve çatı PV kurulumu 4- Yüksek verimli pompa ve motor kurulumu, değişken hız sürücüsü kullanımı 5- Fan-coil ünitelerinde iki yollu vana kullanımı 6- Bina otomasyon sistemi ve izleme sistemi kurulumu

Kamudaki ofis binaları genel olarak günün belirli saatlerinde kullanılan bina gruplarıdır. Dolayısıyla enerji tüketim profili ile mesai saatleri arasında doğrudan bir ilişki vardır. Yine her binada olduğu gibi ısıtma-soğutma sistemlerindeki iyileştirmeler, LED dönüşümü ve yalıtım uygulamalarının dışında personel eğitimi ve katlarda ortak yazıcı kullanımı gibi çalışanlara davranış değişikliği

kazandıracak yöntemler, önemli enerji verimliliği önlemlerindendir. Otopark ve çatı gibi uygun alanlara PV kurulumu ve bina otomasyon sistemleri, ofis binalarında çokça başvurulan enerji verimliliği önlemlerindendir. Bir ofis binasında uygulanan vana ceketi ve tesisat yalıtımı uygulaması Görsel 7’de, LED dönüşümü uygulaması ise Görsel 8’de verilmiştir.



Görsel 7 Vana ceketi ve tesisat yalıtımı uygulaması



öncesi

sonrası

Görsel 8 LED dönüşümü uygulaması

HASTANELERDEKİ BAŞARILI UYGULAMALAR:

Hastaneler 7/24 esasına göre çalışan bina grupları olduğu için enerji tüketim profili olarak diğer kamu binalarından ayrışırlar. Aynı zamanda en çok enerji tüketen binalar arasında yer aldıklarından enerji verimliliği potansiyelleri de çok yüksektir. Kamu binalarında %15 tasarruf hedefi kapsamında hastanelerde uygulanan en başarılı enerji verimliliği önlemleri Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 6 Hastanelerde Uygulanan Başarılı Enerji Verimliliği Önlemleri

Bina/Kampüs Türü	Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri
Devlet Hastanesi	1- Sıcak su kazanlarının değişimi 2- Serpantin girişlerine iki yollu motorlu vana takılması 3- Mevcut soğutma gruplarının daha verimli soğutma grupları ile değişimi 4- Klima santrali fan motorlarının yenilenmesi 5- Isıtma ve soğutma sisteminde kullanılan motor ve pompaların değişimi 6- Verimsiz armatürlerin verimli LED armatürler ile değişimi, 7- Bina otomasyon ve enerji izleme sisteminin kurulması
Eğitim ve Araştırma Hastanesi	1- Sıcak su kazanlarının değişimi 2- Soğutma grubu modernizasyonu 3- LED dönüşümü 4- Çatı ve otopark PV kurulumu 5- Pompa ve motorlarda değişken hız sürücüsü kullanımı 6- Yüksek verimli motor ve pompa kurulumu 7- Fan-coil ünitelerinde iki yollu vana kullanımı 8- Bina otomasyon sistemi ve izleme sistemi kurulumu 9- Trijenerasyon kurulumu
Devlet Hastanesi	1- Kazan dairesindeki boru imalatlarının yenilenmesi, 2- Bütün mekanik sistemler bir otomasyon sistemine entegre edilmek suretiyle sistemlerin istenilen zamanda ve düzeyde çalışması 3- Çalışmayan bir adet hava soğutmalı chilleri (soğutma grubu) enerji tasarruflu chiller ile değiştirilip yedek chiller cihazı ile entegre edilmek suretiyle yüke göre sıralı veya beraber çalıştırılması 4- Kapı ve pencere kenarlarındaki hava kaçaklarının engellenmesi 5- Termostatik vana uygulaması

Hastanelerde sürekli olarak ısıtma-soğutma ihtiyacı olduğundan; dış cephe yalıtımı, kapı/pencere değişimi, kazan değişimi, motor-vana değişimi, chiller-fancoil değişimi gibi enerji verimliliği önlemleri öncelikli olarak uygulanmaktadır. Isıtma, soğutma ve elektrik üretiminin eş zamanlı olarak yapıldığı trijenerasyon sistemleri de hastaneler için birincil enerji tüketimini düşüren en önemli enerji verimliliği önlemlerindendir. Özellikle eski hastanelerde verimsiz armatürlerin LED dönüşümü, binanın elektrik tüketimini düşürmektedir. Hastane gibi kompleks yapıda olan ve yüksek miktarda enerji tüketen

binalarda, otomasyon ve enerji izleme sistemlerinin kurulması, enerjinin yönetimini kolaylaştırmakla kalmaz aynı zamanda tüketimini de düşürebilmektedir. Bir hastanede uygulanan termostatik vana uygulaması Görsel 9’da, soğutma grubu modernizasyonu Görsel 10’da verilmiştir.



Öncesi



Sonrası

Görsel 9 Termostatik vana uygulaması



Görsel 10 Soğutma grubu modernizasyonu

CEZAEVLERİNDEKİ BAŞARILI UYGULAMALAR:

Cezaevleri sürekli konaklama yapılan yapılar olduğu için enerji yoğun bina türleri arasında bulunmaktadır. Kamu binalarında %15 tasarruf hedefi kapsamında cezaevlerinde uygulanan en başarılı enerji verimliliği önlemleri Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7 Cezaevlerinde Uygulanan Başarılı Enerji Verimliliği Önlemleri

Bina/Kampüs Türü	Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri
Cezaevi Kampüsü-1	1- İç ve dış aydınlatmada LED dönüşümü 2- Petek ve borularda kaçakların önlenmesi, genel petek temizliği yapılması, kullanılmayan peteklerin devre dışı bırakılması 3- Tesisat yalıtımı yapılması 4- Enerji izleme sistemi ile koridor klimalarının kullanılmasına zaman sınırlandırması getirilmesi 5- Personel ve mahkumlara yönelik bilinçlendirme faaliyetleri yürütülmesi 6- Eski eşanjörün verimli olanıyla değişimi 7- Su pompalarına invertör uygulaması
Cezaevi Kampüsü-2	1- Su otomasyonu, 2- Tesisat yalıtımı ve vana ceketi uygulaması 3- Güneş enerjisinden sıcak su üretimi 4- Kazan değişimi 5- Bütün birimlerde ve hükümlü koğuşlarında LED armatür dönüşümü

Cezaevlerindeki iç-dış aydınlatmada LED dönüşümü yapılması, ısıtma sistemlerinin temizliği ve tesisat yalıtımı, vana ceketi uygulaması, kazan değişimi, klima kullanımlarının otomasyon sistemleri ile düzenlenmesi en çok başvurulmuş enerji verimliliği yöntemleridir. Tablo 7’de yazılmamış olsa da dış cephe yalıtımı olmayan binalarda dış cephe yalıtımı yapılması da cezaevleri için en önemli enerji verimliliği önlemlerinin başında gelmektedir. Ayrıca iklimi uygun olan bölgelerde güneş enerjisinden sıcak su üretimi, enerji tüketimini düşürüp enerji verimliliğini artırmaktadır. Bir cezaevinde uygulanan eşanjör değişimi uygulaması Görsel 11’de, su pompasına invertör uygulaması Görsel 12’de verilmiştir.

*Görsel 11 Eşanjör değişimi uygulaması*



Görsel 12 Su pompasına invertör uygulaması

SOSYAL TESİSLERDEKİ BAŞARILI UYGULAMALAR:

Kamu kurumlarının farklı niteliklerde sosyal tesisleri bulunmaktadır. Kamu binalarında %15 tasarruf hedefi kapsamında sosyal tesislerde uygulanan en başarılı enerji verimliliği önlemleri Tablo 8’de verilmektedir.

Tablo 8 Sosyal Tesislerde Uygulanan Başarılı Enerji Verimliliği Önlemleri

Bina/Kampüs Türü	Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri
Sosyal Tesis ve Misafirhane	1- Kazan değişimi 2- Kazan sisteminde otomasyon kontrolü bir sisteme geçilmesi 3- LED armatür dönüşümü 4- Dış cephe yalıtımı 5- Pencere değişimi 6- Güneş enerjisinden sıcak su üretimi
Sosyal Tesis	1- LED armatür dönüşümü 2- Çatı ve otopark PV kurulumu 3- Dış cephe ve çatı yalıtımı 4- Pencere değişimi 5- Yüksek verimli elektrikli motor ve değişken hız sürücüsü kullanımı 6- Vana ve flanş yalıtımları

Kamudaki sosyal tesis binalarında kazan değişimi, LED armatür dönüşümü, dış cephe ve çatı yalıtımı, hava kaçağına sebep olan verimsiz pencerelerin değişimi en çok başvurulan enerji verimliliği önlemleridir. Kazan sisteminin otomasyon ile kontrolü ısıtma sistemlerinin yönetilmesini kolaylaştırır ve enerji verimliliğini artırır. Çatı ve otoparktaki boş alanların PV ile değerlendirilmesi, şebekeden daha az enerji çekilmesini sağlayacak ve dolayısıyla elektrik faturasının azalmasına yardımcı olacaktır.

BELEDİYELERDE ÖRNEK ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARI:

Belediyeler geniş bir hizmet alanına sahip oldukları için uygulanan enerji verimliliği önlemleri de çeşitlilik göstermektedir. Tablo 9’da belediyelerde uygulanan enerji verimliliği önlemleri özetlenmektedir.

Tablo 9 Belediyelerde Uygulanan Başarılı Enerji Verimliliği Önlemleri

Belediyeye ait bina/hizmetler	Uygulanan Enerji Verimliliği Önlemleri
İdari Binalar ve Sosyal Tesisler	1- Aydınlatmada LED armatürlere dönüşüm 2- Bina otomasyonu-enerji izleme sistemi 3- Güneş enerjisinden elektrik ve sıcak su üretimi 4- Dış cephe ve çatı yalıtımı, kapı/pencere değişimi 5- Kapı ve pencere kenarlarındaki hava kaçaklarının engellenmesi 6- Isıtma/soğutma sistemi revizyonu 7- Tesisat yalıtımı, termostatik vana kullanımı, 8- Yüksek verimli pompa ve motor kullanımı, değişken hız sürücüsü entegrasyonu, 9- Kompanzasyon sistemleri onarımı ile reaktif cezaların önüne geçilmesi 10- Atık ısı geri kazanımı yapılması 11- Yürüyen merdivenler için zaman rölesi uygulaması 12- Varlık ve hareket sensörleri ile gereksiz aydınlatma ve ısıtma/soğutma yapılmasının engellenmesi
Hizmetler	1- Yolcu taşımacılığında elektrikli otobüs kullanımı ile dizel otobüslere kıyasla %75 civarında tasarruf sağlanması 2- Pompa istasyonlarındaki pompa ve motorların verimli olanları ile değişiminin yapılması ve değişken hız sürücüsü kullanımı 3- Su dağıtımındaki kayıpların azaltılması 4- Park ve bahçelerde LED armatür kullanımı, zaman ayarlı kontrol ve dimleme 5- Su hattı üzerine kurulan türbin ile elektrik üretimi 6- Atık su arıtma tesisinde kojenerasyon uygulaması 7- Atık su arıtma tesisindeki mevcut turbo blowerların manyetik yataklı turbo blowerlarla değiştirilmesi 8- Atık su arıtma tesisinde anaerobik çürütücü ile biyometan eldesi ve elektrik üretimi 9- Raylı sistemlerdeki ray teker sürtünmesinin optimum seviyeye çekilerek enerji tüketiminin azaltılması 10- Ulaştırma araçlarındaki ısıtma/soğutma ve aydınlatma sistemlerinin daha verimli olanları ile revizyonu 11- Makinistlere ve şoförlere ekonomik sürüş yapmalarına yönelik talimatlar verilerek enerji tüketiminin azaltılması 12- Raylı sistemlerde ve elektrikli otobüslerde rejenerasyon ile enerjinin bir kısmının elektrik enerjisi olarak geri kazanımı

Tablo 9’da görüldüğü üzere belediyelerde çok farklı enerji verimliliği önlemleri uygulanmıştır. Belediyeler; ulaştırma, su tedariki, arıtma, sosyal tesis, park vb. çok geniş bir alanda hizmet verdikleri için uygulanan enerji verimliliği önlemleri de çeşitlilik göstermektedir. Bina ve sosyal tesislerde uygulanan enerji verimliliği önlemleri diğer kamu binalarına benzer nitelikte olmakla beraber belediye hizmetlerinde uygulanan enerji verimliliği önlemleri hizmetin niteliğine göre farklılık göstermektedir. Bir belediye binasına ait çatı GES uygulaması Görsel 13’te verilmiştir.



Görsel 13 Çatı PV uygulaması

KAMU ALIMLARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ÖNCELİKLENDİRİLMESİ:

Kamu kurum ve kuruluşları tarafından yapılacak ürün tedariki, hizmet alımları ve yapım işlerinde enerji verimliliğinin önceliklendirilmesi mümkündür. Kamu ihale mevzuatında tanımlı mekanizmalar; teknik şartnameleri, değerlendirmelerde fiyat dışı unsurların ve yaşam döngüsü maliyetlendirmesinin kullanımını, enerji verimliliği ile ilgili eko-etiket ve standartların kullanımını ve inovasyon ortaklığının teşvik edilmesi gibi alternatif yöntemleri kapsamaktadır. Kamu alımlarında enerji verimliliğini sağlamak üzere kamu ihale mevzuatının etkin bir şekilde kullanılabilmesi için yapılması gerekenler, aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Enerji verimli ürün alternatiflerinin teknik şartnamelerde doğrudan tanımlanması ve seçilmesi (ör. benzinli motorlu araçlardan ziyade hibrit elektrikli araçlar),
- Teknik şartnamelerde, ürünlerin performans özelliklerini (ör. motorlu araçlar için yakıt tüketimi kriterleri) tanımlamak üzere enerji verimliliği ile ilgili teknik kriterlerin kullanımı,

- Ürünlerin enerji verimliliği ile ilgili özelliklerini tanımlamak için ilgili resmi makamların teknik yönetmeliklerinin (ör. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklilikleri) kullanılması,
- Ekonomik açıdan en avantajlı tekliflerin belirlenmesinde enerji verimliliği ile ilgili teknik kriterlerin fiyat dışı unsurlar olarak kullanılması,
- Teklif değerlendirme aşamasında en avantajlı teklifi belirlemek için enerji maliyetlerini de dahil eden yaşam döngüsü maliyetleme metodolojisinin kullanılması,
- Satın alma usullerinde, eko-etiketlerin (ör. elektrikli ev aletleri için enerji etiketleri) ve enerji verimliliği ile ilgili standartların (ör. binalarda yalıtım işleri için TS 825 standardı) yeterlilik kriteri olarak kullanılması,
- Enerji verimli yenilikçi ürünlerin tasarımı ve geliştirilmesi için pazarlık usulü (ihale ilanı ve rekabet ile) kullanılması,
- Enerji verimli yenilikçi ürünlerin tasarımında, geliştirilmesinde ve yerli üretiminde Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yönetilen sanayi iş birliği projesi satın alma usulünün kullanılması,

Yukarıda bahsi geçen mekanizma ve araçların, pratikte başarılı bir şekilde uygulanabileceğini göstermek amacıyla “Kamu İhale Kanunu Kapsamında Yapılacak Mal Alımlarında Enerji Verimliliğini Önceliklendiren Alternatif Satın Alma Yöntemlerine İlişkin Kılavuz” ve başarılı uygulama örneklerini açıklamak için ise “Yeşil, Verimli ve Sürdürülebilir Kamu Alım Süreçlerine Yönelik Başarılı Uygulamalar Rehberi” hazırlanmış olup söz konusu dokümanlar <https://enerji.gov.tr/evced-enerji-verimliliği-kamu-binalarında-tasarruf-hedefi> adresinde, Ek-5 ve Ek-6 olarak yayımlanmıştır.



ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ÇEVRE DAİRESİ BAŞKANLIĞI

**Adres : Nasuh Akar Mah. Türkocağı Cad. No:2
06520 Çankaya/ANKARA/TÜRKİYE**

Tel : 0 (312) 546 46 46/56 29

Mail : bilgi.evced@enerji.gov.tr