

BİRLEŞMİŞ MİLLETLER AVRUPA EKONOMİK
KOMİSYONU

**ENERJİ VERİMLİLİĞİ
STANDARTLARININ VE
TEKNOLOJİLERİNİN TEŞVİK
EDİLMESİ
BINALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİ ARTIRMAK**

ECE ENERJİ SERİSİ No.60



BİRLEŞMİŞ MİLLETLER

Cenevre, 2020

© 2020 Birleşmiş
Milletler Tüm hakları dünya
çapında saklıdır

Alıntılarının çoğaltılması veya fotokopi talepleri, copyright.com'daki Telif Hakkı Temizleme Merkezi'ne gönderilmelidir.

Yan haklar da dahil olmak üzere haklar ve lisanslarla ilgili diğer tüm sorular şu adrese yöneltilmelidir: United Nations Publications, 405 East 42nd St, New York, S-09FW001, NY 10017, Amerika Birleşik Devletleri. E-posta: permissions@un.org; BAHİS SİTESİ: <https://shop.un.org>

Burada ifade edilen bulgular, yorumlar ve sonuçlar yazar(lar)a aittir ve Birleşmiş Milletler'in veya yetkililerinin veya Üye Devletlerin görüşlerini yansıtmayabilir.

Bu belgede belirli bir bölge veya coğrafi alanın belirtilmesi veya bunlara atıfta bulunulması veya "ülke" teriminin kullanılması, Birleşmiş Milletler'in herhangi bir ülkenin, bölgenin, şehrin veya bölgenin veya yetkililerinin yasal statüsü veya sınırlarının veya sınırlarının sınırlandırılması ile ilgili herhangi bir görüşünün ifade edildiği anlamına gelmez.

Herhangi bir firmadan, lisanslı süreçten veya ticari üründen bahsedilmesi, Birleşmiş Milletler tarafından onaylandığı anlamına gelmez.

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu tarafından yayınlanan Birleşmiş Milletler

yayını. Fotoğraf kredisi: iStock

ECE/ENERJİ/121

BİRLEŞMİŞ MİLLETLER YAYINI
Satış no. E.20.II.E.21
ISBN: 978-92-1-117235-5
eISBN: 978-92-1-004764-7
Baskı ISSN: 1014-7225
eISSN: 2412-0022

ÖNSÖZ

Sürdürülebilir bir enerji sistemine geçişi teşvik etmek için kamu politikasının önemli bir hedefi, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 7'de açıkça belirtilen bir hedef olan enerji verimliliğini artırmaktır. Gerçekten de, enerji verimliliğini artırmak, artan enerji talebini karşılamak, enerjinin daha rasyonel kullanımını sağlamak, ekonomik refahı ve yaşam kalitesini iyileştirmek ve çoğu ülkede daha iyi bir çevreye ve enerji güvenliğine katkıda bulunmak için en uygun maliyetli seçeneklerden biridir.

Günümüzde, toplam nihai enerji tüketiminin yaklaşık üçte biri ve karbondioksit emisyonlarının yaklaşık yüzde 40'ı binalarda ihtiyaç duyulan enerji hizmetlerinden kaynaklanmaktadır. Binalarda enerji verimliliğinin iyileştirilmesi, uygun fiyatlı, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimin sağlanması, dayanıklı altyapının inşa edilmesi, şehirlerin ve insan yerleşimlerinin kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir hale getirilmesi, sürdürülebilir tüketim ve üretim kalıplarının sağlanması ve iklim değişikliği konusunda harekete geçilmesi için bir fırsattır.

Binalarda enerji verimliliğini artırmak için teknik çözümler mevcuttur, ancak bunların uygulanması standartlar, destekleyici önlemler ve uygulama mekanizmalarının yanı sıra teknik kapasite, gelişmiş tüketici bilgisi ve çeşitli paydaşları içeren bütünsel ve tutarlı bir politika yaklaşımı gerektirir.

UNECE'nin binalarda enerji verimliliği alanında daha önce yürüttüğü çalışmalara dayanan bu yayın, mevcut standartları ve teknolojileri araştırıyor ve haritalandırarak bölge genelinde belirlenen en iyi uygulamaları özetliyor. Yürütülen analizden kaynaklanan ve üye Devletleri binaların enerji performansını artırmaya yönelik devam eden çabalarında desteklemeyi amaçlayan bir dizi öneri önermektedir.

Olga Algayerova
Birleşmiş Milletler
Genel Sekreteri
Avrupa Ekonomik Komisyonu

TEŞEKKÜR

Bu yayının, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu'nun (UNECE) Sürdürülebilir Enerji Bölümü (UNECE SED, 2019) ve Ormanlar, Arazi ve Konut Bölümü (UNECE CUDHLM, 2019) tarafından 2017-2019 döneminde uygulanan projelerin sonuçlarına dayanmaktadır ve ayrıca UNECE Binalarda Enerji Verimliliği Standartları Ortak Görev Gücü tarafından üstlenilen faaliyetlerin sonuçlarını değerlendirmektedir.

Söz konusu projelerle ilgili raporlar, UNECE Sürdürülebilir Enerji ve Kentsel Gelişim, Konut ve Arazi Yönetimi Komitelerinin sekreteraryaları tarafından koordine edilmiştir:

- Sürdürülebilir Enerji Bölümü: Oleg Dzioubinski, Scott Foster, Stefanie Held, Igor Litvinyuk ve Anna Piwowarska;
- Ormanlar, Arazi ve Konut Bölümü: Domenica Carriero, Paola Deda, Gulnara Roll ve Christian Anthony Suarez.

Bu raporlar büyük ölçüde bu yayının 3 bölümünü oluşturmaktadır. Başlıca yazarları:

- Bölüm 1 ("UNECE Bölgesindeki Binalarda Mevcut Enerji Verimliliği Standartlarının ve Teknolojilerinin Haritalanması" raporuna dayanarak): Irina Davis;
- Bölüm 2 ("UNECE Bölgesindeki Binalarda Enerji Verimliliğini Artırmak için Mevcut Teknolojilerin Haritalanması" raporuna dayanarak): Andrey Dodonov ve Kankana Dubey, Vitaly Bekker ve Anna Piwowarska tarafından desteklenen;
- Bölüm 3 ("UNECE bölgesindeki binalarda enerji verimliliği için standartlar ve teknolojilere ilişkin en iyi uygulamaların özeti" raporuna dayanarak): Vitaly Bekker.

Raporların araştırma ve geliştirmesinin çeşitli aşamalarında aşağıdaki kuruluşlardan, gruplardan ve uzmanlardan değerli katkılar alınmıştır:

- UNECE Enerji Verimliliği Uzmanlar Grubu, Bürosu ve Başkanı Sayın Aleksandar Dukovski;
- UNECE Binalarda Enerji Verimliliği Standartları Ortak Görev Gücü Eş Başkanları Sn. Andres Jaadla ve Sn. Burkhard Schulze-Darup;
- UNECE Kentsel Gelişim, Konut ve Arazi Yönetimi Komitesi Bürosu ve Emlak Piyasaları Danışma Grubu;
- Anketlere ve vaka çalışmaları çağrısına katılanlar, özellikle: Giorgi Abulashvili, Liljana Alceva, Ivaylo Aleksiev, Doris Andoni, Tanya Arzumanyan, Irina Atamuradova, Milos Banjac, Konstantine Barjadze, Anna Bauml, Rob Bernhard, Marko Canovic, Luis Castanheira, Andrei Ceclan, Tommaso Dal Bosco, Leonid Danilevsky, Lucia De Francesco, Francois Di Salvo, Martina Feirer, Alisa Freyre, Armen Gulkanyan, Kostiantyn Gura, Jaap Hogeling, John Andrew Howe, Irina Ilina, Christian Imbert, Lorenza Jachia, Vahram Jalalyan, Pauliina Jalonen, Zita Kakalejcikova, Arsen Karapetyan, Ryshard Katsynel, Varsenik Khloyan, Ana Krakan, Moncef Krarti, Martin Kumar Patel, Nathalie Laure, Artan Leskoviku, Maria Lukina-Lebedeva, Gunel Madadli, Edwin May, Regis Meyer, Ljubomir Miscevic, Stacey Moriates, Maja-Marija Nahod, Stephanie Nour, Tomas O'Leary, Ksenia Petrichenko, Marin Petrovic, Uladzimir Pilipenka, Jean-Claude Pongault Elongo, Andrew Popelka, Gabriela Prata Dias, Elena Reyes, Sergiu Robu, Anu Sarnet, Helge Schramm, Tigran Sekoyan, Radostina Slavkova, Antonela Solujic, Nevena Strbic, Paloma Taltavull, David Tichy, Nika Tortladze, Siargei Tserakhau, Dragomir Tzanev, Giorgia Tzar, Stijn Van Wolputte ve Dessislava Yordanova.

İÇERİĞİ

ÖNSÖZ	III
TEŞEKKÜR	IV
YÖNETİCİ ÖZETİ.....	X
1. ENERJİ VERİMLİLİĞİ STANDARTLARI VE TEKNOLOJİLERİ	1
1.1. Enerji verimliliği standartlarının durumunun mevcut durum analizi	1
1.2. Teknolojilerin mevcut standartlarla ilişkili olarak değerlendirilmesi	9
1.3. Sonuç.....	17
2. MEVCUT TEKNOLOJİLERİN HARİTALANMASI.....	21
2.1. Mevcut enerji tasarruflu teknolojiler.....	21
2.2. Teknolojilerin mevcut dağıtımı: veri analizi ve gözden geçirme	32
2.3. Sonuç.....	39
3. BİNALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ İÇİN STANDARTLAR VE TEKNOLOJİLERE İLİŞKİN EN İYİ UYGULAMALAR	41
3.1. Yasal ve düzenleyici çerçeve	41
3.2. Çok aileli konut stoğu ve kamu binalarının yönetimi	44
3.3. Farkındalık yaratma, kapasite geliştirme ve davranış değişikliği	47
3.4. Teknik tedbirler	50
3.5. Finansal mekanizmalar.....	54
ÖNERİLER VE ÖNCELİKLİ EYLEMLER.....	57
BİBLİYOGRAFYA	60

Şekiller Listesi

Şekil 1. Alt Bölgelere Göre Bina Enerji Kodlarının Etkinliği	9
Şekil 2. Güneş enerjisi sistemlerinin yıllık kurulumu, 1000 kişi başına m2.....	15
Şekil 3. 1000 konut başına yıllık yoğunlaşmalı kazan satışı	16
Şekil 4. 1000 konut başına yıllık biyokütle kazanları (odun yongası ve pelet) satışı	16
Şekil 5. İzolasyon için teknik çözümler	22
Şekil 6. Modern gazla çalışan kazanlara örnekler.....	25
Şekil 7. Güneş enerjili ısıtma sistemlerine örnekler	26
Şekil 8. Hava kompanzasyon kontrollü bağımsız otomatik ısı noktası	28
Şekil 9. Isı, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin boru izolasyonu ve yalıtımlı boruları	28
Şekil 10. Termostatik radyatör kontrol elemanları	29
Şekil 11. Balans vanaları örneği	29
Şekil 12. Frekans konvertörleri.....	30
Şekil 13. Mekanik giriş ve çıkış havalandırması için ısı geri kazanım ünitesi	31
Şekil 14. Enerji verimliliği etiketlemesi	31
Şekil 15. Işık yayan diyot armatürleri.....	32

Tablo Listesi

Tablo 1. Münferit ülkelerdeki bina enerji kodlarının kapsamı	2
Tablo 2. Seçilen ülkelerin bina enerji kodlarında yenilenebilir enerji kullanımı için gereklilikler	3
Tablo 3. Bina enerji kodlarının teknik gereksinimleri	4
Tablo 4. Her bir ülkede enerji performans belgelendirmesi	5
Tablo 5. Bina enerji kodlarının uygulama standartları	7
Tablo 6. Yapı malzemeleri ve ürünleri gereksinimleri	8
Tablo 7. Yüksek öncelikli bina kabuğu bileşenleri için pazar doygunluğu	12
Tablo 8. Seçili ülkelerde bina kabuğu bileşenlerinin yıllık satışı	12
Tablo 9. Isıtma, soğutma ve diğer enerji tasarruflu teknolojilerin pazar doygunluğu	13
Tablo 10. İklimle ilgili hususlarla ilgili teknoloji karmaşıklıkları	14
Tablo 11. Seçilen ülkelerde enerji tasarruflu ekipmanların yıllık satışı ve kurulumları	15
Tablo 12. İklim koşullarına göre ülkelerin özel tavsiyelerine genel bakış	18
Tablo 13. UNECE'deki binalarda enerji verimliliği standartlarına ilişkin en iyi uygulamalar	19
Tablo 14. UNECE bölgesinde uygulanan yalıtım malzemeleri	23
Tablo 15. Enerji tasarruflu pencere profilleri.....	24
Tablo 16. Güneş kolektörü çeşitleri	26
Tablo 17. Isı pompası çeşitleri	27
Tablo 18. Yasal ve düzenleyici çerçeveye ilişkin vaka çalışmaları	42
Tablo 19. Çok aileli ve kamu binalarının yönetimi üzerine vaka çalışmaları.....	45
Tablo 20. Farkındalık yaratma, kapasite geliştirme ve davranış değişikliği ile ilgili vaka çalışmaları	48
Tablo 21. Teknik önlemlerle ilgili vaka çalışmaları	51
Tablo 22. Finansal mekanizmalar üzerine vaka çalışmaları	55

Kısaltmalar ve Kısaltmalar

AC	-	Klima
OLMAK	-	Bina Kabuğu
BEC (BEC)	-	Bina Enerji Yönetmeliği
BEP	-	Bina Enerji Performansı
BES (BES)	-	Bina Enerji Standardı
CFL	-	kompakt floresan lamba
CHP	-	Kombine ısı ve güç
DHW (DHW)	-	kullanım sıcak suyu
EE (Türkçe)	-	Enerji verimliliği
EPC (EPC)	-	Enerji Kimlik Belgelendirmesi (Sertifika)
ESCO (ESCO)	-	Enerji Hizmet Şirketi
AB	-	Avrupa Birliği
HP	-	ısı pompası
HSS (HSS)	-	ısı besleme sistemi
HVAC	-	Isıtma, havalandırma ve iklimlendirme
Yeni Zelanda	-	Neredeyse Sıfır Enerjili Bina
LED	-	ışık yayan diyot
MFB (MFB)	-	Çok Aileli Bina
PV	-	fotovoltaik (hücreler)
RES	-	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
SFB (SFB)	-	müstakil bina
STS	-	güneş termal sistemi
VAC	-	Havalandırma ve İklimlendirme

İşaretler ve Önlemler

h	-	saat
m	-	metre
W	-	watt
C	-	Santigrat
K	-	Kelvin

Terimler ve Tanımlar

İklimlendirme sistemi: Muhtemelen havalandırma, nem ve hava temizliğinin kontrolü ile birlikte sıcaklığın kontrol edildiği veya düşürülebildiği bir hava şartlandırma şekli sağlamak için gerekli bileşenlerin bir kombinasyonu (EPBD, 2003).

Kazan: yanma sonucu açığa çıkan ısıyı suya iletmek için tasarlanmış kombine kazan gövdesi ve brülör ünitesi (EPBD, 2003).

Bina kodu: konut veya ticari binaların tasarımı ve inşası için spesifikasyonlar belirleyen bir yasa veya yönetmelik. Bina kodları, yeni ve mevcut konut ve ticari yapıların minimum sağlık, güvenlik ve performans standartlarını karşılamasını sağlamaya yardımcı olur (ABD DoE, 2019)

Bina kabuğu: Bir binanın içini dış ortamdan ayıran bütünsel elemanlar (A.D. McNaught; A. Wilkinson (IUPAC), 1997).

Birleşik ısı ve güç: enerji verimliliğinin belirli kalite kriterlerini karşılayarak birincil yakıtların mekanik veya elektrik ve termal enerjiye eşzamanlı olarak dönüştürülmesi (EPBD, 2003).

Ticari bina: ticari amaçla kullanılan ticari binadır. Türler arasında ofis binaları, depolar, perakende, oteller vb. bulunur.

Bölgesel ısıtma/soğutma: Buhar, sıcak su veya soğutulmuş sıvılar şeklindeki termal enerjinin, merkezi bir üretim kaynağından bir ağ aracılığıyla birden fazla binaya veya sahaya, alan veya proses ısıtma veya soğutma kullanımı için dağıtılması anlamına gelir (EPBD, 2010).

Enerji denetimi: Binanın (bina grubunun), endüstriyel işletmenin ve/veya tesisatın veya özel veya kamu hizmetinin mevcut enerji tüketim profili hakkında bilgi edinmek, uygun maliyetli enerji tasarrufu fırsatlarını belirlemek ve ölçmek ve bulguları raporlamak için sistematik prosedür (ESD, 2006).

Enerji kodu: Binanın termal zarfı için kriterleri belirleyen bina kodundaki hükümlerin alt kümesi; ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme; servis suyu ısıtma; aydınlatma; ve enerji kullanımı ve performansı ile ilgili diğer alanlar. Enerji kodları, evlerin ve diğer tüm binaların minimum düzeyde enerji verimliliği elde edeceği bir temel olarak geliştirilmiştir (ABD DoE, 2019).

Enerji tüketimi: kullanıcı tarafından elde edildiği biçimde tüketilen enerji miktarı. Bu terim, elektrik üretim ve dağıtım kayıplarını kapsamaz.

Kullanım sıcak suyu için enerji ihtiyacı: Kullanım sıcak suyu sisteminin kayıpları olmadan, sıcaklığını soğuk şebeke sıcaklığından önceden belirlenmiş dağıtım sıcaklığına yükseltmek için ihtiyaç duyulan kullanım sıcak suyu miktarına verilecek ısı.

Isıtma veya soğutma için enerji ihtiyacı: Belirli bir süre boyunca amaçlanan mahal sıcaklığı koşullarını korumak için termal olarak şartlandırılmış bir mahale verilecek veya bu mahalden çıkarılacak ısı.

Enerji kimlik belgesi: Belirlenen genel çerçeveye dayalı bir metodolojiye göre hesaplanan bir binanın enerji performansını içeren, ülke veya onun tarafından belirlenen tüzel kişi tarafından tanınan bir sertifika.

Enerji performansı gereksinimi: Bir hak veya avantaj elde etmek için elde edilmesi gereken minimum enerji performansı seviyesi: *örneğin*, inşa etme hakkı, daha düşük faiz oranı, kalite etiketi (CEN, 2005).

Enerji hizmeti şirketi: Bir kullanıcının tesisinde veya tesislerinde enerji hizmetleri ve/veya diğer enerji verimliliği iyileştirme önlemleri sunan ve bunu yaparken bir dereceye kadar finansal riski kabul eden gerçek veya tüzel kişi. Sunulan hizmetler için ödeme (tamamen veya kısmen) enerji verimliliği iyileştirmelerinin sağlanmasına ve üzerinde anlaşmaya varılan diğer performans kriterlerinin karşılanmasına dayanmaktadır (ESD, 2006).

Nihai enerji: faydalı enerjiye dönüştürülmek üzere tüketiciye sunulan enerji (IPCC, 2019).

Brüt taban alanı: Bir binanın dış duvarlarının dış yüzeylerinden ölçülen, ara katlı katmanlar, asma katlar, bodrumlar vb. dahil olmak üzere bir binanın tüm katlarının toplam alanı.

Uyumlaştırma: Tanınmış en iyi uluslararası uygulamalara dayalı, ulusal bina enerji koduna uygulanabilir ve tek tip bir yaklaşım uygulamaya çalışmadan, ülkenin özelliklerini dikkate alarak bina enerji verimliliği alanında ilerlemeyi kolaylaştıran stratejik ilkelerin benimsenmesi.

Isı pompası: Hava, su veya topraktan düşük sıcaklıkta ısı çeken ve ısıyı binaya sağlayan bir cihaz veya tesisat (EPBD, 2003).

Yaşam alanı alanı/alanı: oda konseptine giren odaların toplam alanı (OECD, 2019).

Neredeyse sıfır enerjili bina: Neredeyse sıfır veya çok düşük miktarda enerji gerektiren çok yüksek enerji performanslı bir bina, yerinde veya yakınında üretilen yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji de dahil olmak üzere yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjiyle çok önemli ölçüde karşılanmalıdır (EPBD, 2010).

Net taban alanı: İç Brüt Alan, iç duvarların alanlarından daha az (Uluslararası Standardizasyon Örgütü standardında kullanılır).

Panel bina: büyük, prefabrike beton plakalardan/panellerden yapılmış bina.

Birincil enerji: Herhangi bir dönüşüm veya dönüşüm sürecinden geçmemiş enerji.

Kamu binası: Herhangi bir kamu kurumunun sahip olduğu veya işgal ettiği bina (devlet daireleri, hastaneler ve eğitim binaları vb.).

Konut binası: tek aileli evler ve çok aileli konut binaları (çok apartmanlı evler) dahil olmak üzere, öncelikle bir veya daha fazla hane için konut olarak kullanılan yapı.

Standartlar: gönüllü uyumluluğa dayalı, fikir birliği ile oluşturulmuş ve tanınmış bir kuruluş tarafından onaylanmış belgeler. Yaygın ve tekrarlanan kullanım için, faaliyetler veya sonuçları için kurallar, yönergeler veya özellikler sağlarlar. Standartlar, belirli bir bağlamda optimum düzen derecesine ulaşmayı amaçlar ve bilim, teknoloji ve deneyimin konsolide sonuçlarına dayanmalı ve toplum yararını teşvik etmeyi amaçlamalıdır (ISO, 2019).

Faydalı taban alanı/alanı: bodrum katları, oturulamayan çatı katları ve ortak alanlar hariç, dış duvarların içinde ölçülen konutların taban alanı (OECD, 2019).

U-Değeri: bir malzemeden ısı kaybı oranı.

Beyaz sertifikalar: Enerji verimliliği iyileştirme önlemlerinin bir sonucu olarak piyasa aktörlerinin enerji tasarrufu iddialarını doğrulayan bağımsız sertifika kuruluşları tarafından verilen sertifikalar (ESD, 2006).

Alt bölgeler

Alt Bölge A: Andorra, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Lihtenştayn, Lüksemburg, Monako, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Birleşik Krallık;

Alt Bölge B: Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Malta, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya;

Alt Bölge C: Ermenistan, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova Cumhuriyeti, Rusya Federasyonu, Tacikistan, Türkmenistan, Ukrayna, Özbekistan;

Alt Bölge D: Kanada, Amerika Birleşik Devletleri;

Alt Bölge E: Arnavutluk, Bosna Hersek, Karadağ, Kuzey Makedonya, Sırbistan;

Alt Bölge F: Türkiye.

UNECE üye devletleri İsrail ve San Marino, bu çalışma için gerekli verilerin yetersizliği nedeniyle listede yer almamaktadır.

YÖNETİCİ ÖZETİ

UNECE bölgesinde binaların enerji performansı için mevcut normatif araçlar, gönüllü kılavuzlardan farklı bina türleri için geçerli olan zorunlu standartlara kadar uzanmaktadır. Normatif araçların geliştirilmesi tipik olarak çeşitli paydaşları içeren karmaşık bir karar verme sürecidir.

Bina enerji performansı, iklim koşullarına, enlemlere, inşaat uygulamalarına, mevcut bina stoğuna ve bakım uygulamalarına ve bina sakinlerinin davranışlarına bağlıdır. Sonuç olarak, bir ülke için geçerli olan standartlar başka bir ülkede etkisiz olabilir. Birçok UNECE üye Devleti, bina yönetmeliklerinde teknik enerji gereksinimlerine sahip olsa da, iyileştirmelerin mümkün olduğu birçok durum vardır: genellikle bilgi eksikliği, istatistiklerin eksikliği ve enerji performansını değerlendiren yetersiz çalışmalar vardır; bazı ülkelerde bina sistemleri (ısıtma, soğutma, aydınlatma, havalandırma) için verimlilik gereksinimleri yoktur; enerji performans belgelendirmesini engelleyen değerlendirme metodolojilerinde tutarsızlıklar vardır; ve uygulama, eğitim ve izleme mekanizmalarının eksikliği olabilir.

Bakanlıklar, bölgesel ve belediye düzeyindeki yetkililer, yerel ve uluslararası finans kuruluşları, uluslararası kuruluşlar ve diğer ilgili muadiller, binaların enerji performansını iyileştirmek ve karbondioksit emisyonlarını azaltmak için aktif olarak çalışmaktadır. Hesaplama yöntemlerinin kusurlu olması, uygulamanın yeterince katı olmaması veya tasarımcıların ve inşaatçıların amaçlanan sonuçları sağlayamaması mümkündür. Enerji verimliliğindeki düşük performansın temel nedeni ne olursa olsun, ülkelerin binalarla ilgili iklim ve çevresel hedefleri yerine getirmesi için tasarım amacı ile yasal gereklilikler arasındaki boşluğu kapatmak önümüzdeki on yılda önemli bir konu olacaktır.

Bu yayın, bu zorluklara yanıt olarak ve masa başı araştırması ve paydaş erişimi yoluyla toplanan verilere dayalı olarak UNECE bölgesindeki binalarda enerji verimliliği standartlarının konuşlandırılması ve uygulanmasının durumunun daha iyi anlaşılmasını sağlamak için hazırlanmıştır (UNECE, 2018) (UNECE, 2019a) (UNECE, 2019b).

Bölüm 1, bina enerji kodlarını ve enerji performans sertifikalarını kapsamlılıkları, sıklıkları, teknik gereksinimleri ve enerji verimli malzeme ve ürünler için gereklilikler açısından değerlendirir. Bu bölüm ayrıca, teşvik paketleri ve cezalar da dahil olmak üzere uygulama mekanizmalarının ve binalardaki enerji verimliliği teknolojilerinin mevcut standartlarla ilgili bir analizini sunmaktadır.

Araştırma, etkili finansal ve uygulama mekanizmalarının desteğiyle bina enerji kodlarının geliştirilmesi ve uygulanmasına yönelik bütüncül ve tutarlı bir politika yaklaşımı yoluyla enerji verimli teknolojilerin uygulanmasında önemli ilerleme kaydedilebileceğini göstermektedir. Isıtma ve soğutma ekipmanlarının enerji verimliliğinde önemli bir gelişme mümkündür, ancak birçok yeni binada yine de yalıtım veya dış gölge kontrolü yoktur ve tek camlı şeffaf cam pencerelere sahiptir. Yüksek öncelikli bina kabuğu bileşenleri için pazar olgunluğu, UNECE bölgesindeki ülkeler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Özellikle C Alt Bölgesi'ndeki birçok ülke (Ermenistan, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova Cumhuriyeti, Rusya Federasyonu, Tacikistan, Türkmenistan, Ukrayna, Özbekistan), enerji verimli teknolojilerin pazar dağıtımını artırmada zorluklar yaşamaktadır. Zorluklar, finansal teşviklerle ilgili tutarsız politikalar tarafından gönderilen yanlış sinyallerden, tüketicilerin bu tür teknolojilerin faydaları konusunda bilinçlendirilmemesinden, yetersiz gelişmiş bina enerji kodlarından ve/veya teknik uzmanlık eksikliğinden kaynaklanabilir ve bunların tümü enerji verimli teknolojilerin maliyetinin düşürülmesi, kurulum kolaylığı ve piyasa koşullandırması üzerinde olumsuz etkilere sahiptir.

Genelleme yapmak zor olsa da, araştırma, bina enerji standartlarının geliştirilmesi, yapısı ve uygulanması hakkında daha fazla araştırma için bir temel sağlar. Bu bilgi, benzer gelişim aşamalarındaki, ortak kültürel köklere sahip ve/veya benzer iklimlere sahip ülkeler için özellikle yararlı olabilir.

Bölüm 2, UNECE bölgesindeki bina stokunda belirli türdeki enerji verimli teknolojilerin algılanan yaygınlığının aksine, bunların uygulanmasını destekleyen kamu politikası müdahalelerinin seviyeleri ve türleri ile birlikte gerçek olanı analiz etmektedir. Bölüm, bunların benimsenmesini ele almaktadır

teknolojiler ve binalardaki mevcut enerji verimli teknolojiler ile bunların uygulanması ve benimsenmesi arasındaki boşlukları, ulusal düzeyde yapılan değerlendirmelerle değerlendirir.

Veriler, enerji verimli teknolojilerin bazı yönlerinin ve türlerinin UNECE bölgesindeki binalarda tutarlı bir şekilde kullanıldığını, diğer teknolojilerin ise geniş eşitsizliklerle karakterize edildiğini göstermektedir. Binalarda enerji verimliliği UNECE bölgesi genelinde iyileşiyor, ancak iyileştirmeler artımlı ve nispeten ayrık. Son teknik tasarım gelişmeleri dikkate değer ilerlemeler sağlamıştır. Rusya Federasyonu, Doğu ve Güneydoğu Avrupa ve Orta Asya ülkeleri, birçoğu geleneksel olarak düşük enerji fiyatlarına sahip, özellikle yeni binalar için zorunlu enerji verimliliği gereksinimlerini artırdı. İyileştirmeleri desteklemek için, üç tür kamu politikası aracı özellikle başarılı olduğunu kanıtlamaktadır: yasal düzenlemeler (bina standartları), finansal teşvikler (indirimler, düşük oranlı borçlar, vergi indirimleri) ve çeşitli enerji verimli teknolojiler için bilgi bilinçlendirme programları. Kapsamlı ve katı bina standartlarına sahip ülkeler, enerji verimli teknolojilerin daha yüksek penetrasyon oranlarına sahiptir. Kamu politikasının etkili bir şekilde tasarlanması ve uygulanması ve sadece teknik ilerlemeden ziyade finansal araçların etkin kullanımı, piyasada hangi teknolojilerin mevcut olduğu ile gerçekte kullanılanlar arasındaki boşlukları ele almanın anahtarıdır.

Analizde gözlemlenen belirli teknoloji eğilimleri şunları içerir:

- Avrupa Birliği ülkeleri, daha temiz yakıtlar kullanan enerji tasarruflu kazanları benimsiyor. Konut alanı ısıtması için kömür kullanımı ile ilgili güçlü endişeler devam etmektedir.
- Enerji tasarruflu cihazların benimsenmesi, etiketleme ve eko-tasarım düzenlemelerinin uygulanmasıyla yükseliş eğilimindedir.
- UNECE bölgesindeki çoğu ülke, kompakt floresan lambalar ve ışık yayan diyotlar lehine akkor ampulleri yasakladı veya aşamalı olarak kaldırıyor. Aydınlatma sensörleri ve kontrolleri daha az sıklıkla uygulanır.
- Enerji performans sertifikası, mevcut binaların güçlendirilmesini hızlandırdı. Yapılacak çok şey var.
- Azalan enerji tüketimi ve artan yenilenebilir enerji bazlı enerji üretimi ile ilişkili çevresel faydalara ek olarak, birçok teknoloji, ekonomik büyümenin artırılması, yerel rekabetçi pazarların geliştirilmesi, istihdamın artırılması, daha düşük maliyetli ve erişilebilir enerji verimli teknolojilerin uygulanmasının teşvik edilmesi ve uluslararası pazarların geliştirilmesi dahil olmak üzere sosyo-ekonomik faydalar sunmaktadır.

Bölüm 3, UNECE bölgesindeki binalar için enerji verimliliği standartlarının ve enerji verimli teknolojilerin benimsenmesi, uygulanması ve uygulanmasında en iyi uygulamaları tanımlar ve vurgular. Seçilen en iyi uygulamalar şu kriterlere göre düzenlenmiştir: yasal ve düzenleyici çerçeve; çok aileli konut stokunun yönetimi; farkındalık yaratma ve davranış değişikliği; teknik önlemler; ve finansal mekanizmalar.

Rapor, analizlerden kaynaklanan tavsiyeler ve binalarda enerji verimliliğini artırmak için bir dizi öncelikli eyleme sona eriyor.

1. ENERJİ VERİMLİLİĞİ STANDARTLARI VE TEKNOLOJİLERİ

UNECE bölgesindeki binalarda enerji verimliliği (EE) standartlarının ve teknolojilerinin durumu, önceki çalışmadan elde edilen bir Anket anketi aracılığıyla toplanan verilere dayalı olarak değerlendirilmiştir (UNECE, 2018). Bu Bölüm, alınan yanıtların analizine odaklanmaktadır; bina enerji standartlarının (BES) uygulanması ile ilgili unsurları test eder ve binalardaki EE teknolojilerini bu standartlarla ilgili olarak değerlendirir.

1.1. Enerji verimliliği standartlarının durumunun mevcut durum analizi

Binalardaki EE standartlarının durumuna ilişkin boşluk analizi, aşağıdaki kategorilerde bir dizi özel ölçüt (ülkelerin her kategorideki performansını göstermek için) kullanılarak gerçekleştirilmiştir:

1. Bina enerji kodunun (BEC) kapsamı ve katılımı;
2. BEC'nin teknik gereksinimleri;
3. Enerji performans sertifikasyonunun (EPC) kapsamı ve katılımı;
4. Teşvik paketleri ve cezalar da dahil olmak üzere yaptırım mekanizmaları;
5. BEC'de EE malzeme ve ürün gereksinimleri.

Analiz, hangi ülkelerin etkili BES yoluyla EE'yi benimsediğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, mevcut boşlukları vurgulayarak Alt Bölgeler genelinde BEC'nin durumunu ve uygulanmasını gösterir.¹

1.1.1. Bina enerji kodlarının kapsamı ve katılımı

Farklı BES, farklı bölgeleri veya iklim koşullarını ve farklı bina türlerini kapsar (IEA, 2008). Ülkeler, bölgeye veya eyalete bağlı olarak gönüllü, zorunlu veya bazı karışımlar olmak üzere çeşitli katılım seviyelerine sahip kodlar uygulayabilir (Young, 2014). Bu sıklık metriği, bir ülkedeki BEC durumunun temel bir raporlamasıdır. Tablo 1, seçilen ülkelerde BES'in yasal statüsüne ve kapsamına genel bir bakış sunmakta ve BEC'e ve bina türlerine bağlılığın sıklığını göstermektedir.

¹ Sunulan bilgi ve analizlerin doğruluğunu sağlamak için her türlü girişimde bulunulmasına rağmen, veri boşlukları mevcuttur. Birkaç katılımcı ülkenin şu anda zorunlu BEC'ye sahip olmadığı, ancak birçoğunun federal bir yönetim biçimine sahip olduğu belirtilmektedir. Bu ülkelerde, yalnızca ulus altı yargı bölgeleri BEC'yi benimseyebilir ve uygulayabilir (hepsinde BEC olmasa da). Diğer ülkelerde, BEC nominal olarak zorunlu olabilir, ancak uygulama kendi kendine sertifikalandırmaya bağlı olabilir. Bu, çeşitli metrikler için puan atamada zorluk yarattı.

Tablo 1. Münferit ülkelerdeki bina enerji kodlarının kapsamı

Alt bölge	Seçilen ülkeler	Kapsama alanı				Sıklık	Maksimum puan 5
		Yeni yapı	Varolan	Konut	Ticari		
A	Almanya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Fransa	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	İtalya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Portekiz	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	İsviçre	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	4.5
	İspanya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	4.5
	Birleşik Krallık	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	4.5
B	Bulgaristan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Hırvatistan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Çek Cumhuriyeti	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Slovakya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
C	Belarus	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Türkmenistan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Özbekistan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Kazakistan	R; NR	R; NR	A	C; P	Zorunlu	4.5
	Ermenistan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	4.5
	Rusya Federasyonu	R; NR	R; NR	SF; A	P	Karışık	4.5
	Ukrayna	R; NR	R; NR	SF; A	P	Karışık	4.0
	Azerbaycan	R; NR	R; NR	A	C; P	Gönüllü	4.0
	Moldova Cumhuriyeti	NR	R; NR	SF; A	P	Karışık	3.5
	Gürcistan	R				Zorunlu	1.5
D	Amerika Birleşik Devletleri	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	5.0
	Kanada*	R; NR		SF; A	C; P	Karışık	4.0
E	Bosna Hersek	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Karadağ	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	5
	Sırbistan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	4.5
	Kuzey Makedonya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	4.5
	Arnavutluk	R; NR	R	SF; A	C; P	Karışık	4.0

* – Mevcut binalar için geçerli olan ulusal model enerji kodu yoktur. Federal, eyalet ve bölgesel Hükümetler, eyaletlerin ve bölgelerin bu kodu benimsemesi amacıyla 2022 yılına kadar mevcut binalar için bir model kod geliştirmek için çalışıyor.

Not: Her ülkeye, metrikte yer alan belirli kriterlere göre ne kadar iyi performans gösterdiğine dair gösterge niteliğinde bir puan sağlamak için puan verilmiştir. 5 olası puandan, ülkeler BEC'leri zorunluysa 1, karma ve gönüllü için 0,5 ve kodsuz için 0 puan ile ödüllendirildi ve katılık için toplam olası 1 puan tahsisi verildi (Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nde, ulusal hükümetlerin zorunlu bina kodlarını geçirme yetkisi yoktur; yine de, birçok eyalet ve eyalet bazılarını benimsemiştir; bu ülkelerin özelliklerini puanlamaya yansıtılmak için, 'Karışık' için 1 puan verildi.). Ülkeler ayrıca BEC kapsamı için 2 puana kadar kazanır (kod ne kadar kapsamlıysa, kod o kadar çok bina türü için geçerlidir). Örneğin, konutlar için, hem tek hem de çok aileli binaların (sırasıyla SFB ve MFB) kapsamı için 1 puan ayrılmıştır. Ticari için, kodun 1 puan alması için tüm ticari ve kamu binalarını içermesi gerekir. Ticari veya konutta kapsama kısmi ise, ülkeler 0,5 puan alır.

Kısaltmalar: R – Konut; NR – Konut Dışı; SF – Tek Aile; A – Daireler; C – Ticari; P – Genel

Analiz, A ve B Alt Bölgelerindeki BEC'nin C ve D Alt Bölgelerine kıyasla daha fazla kapsama alanı ve sıklık sağladığını göstermektedir, ancak Alt Bölge C ülkelerinin BEC'nin farklı bina türlerine uygulanmasını sağlamak için önemli ilerleme kaydettiği dikkate değerdir. Bu metriğin ortalama puanları Alt Bölgeler arasında önemli ölçüde farklılık göstermemektedir: A ve B Alt Bölgelerindeki ülkelerin ortalama puanı 4,9'dur, bunu Alt Bölgeler E (4,6), D (4,5) ve C (4,2) izlemektedir.

1.1.2. Bina enerji yönetmeliklerinde teknik gereksinimler

Teknik gereksinimler için, ülkenin BEC'sinin kapsadığı farklı enerji kullanımları ve işlevleri analiz edildi. Her ülke için teknik gereklilikleri değerlendirmek üzere seçilen unsurlar şunlardır: ısı yalıtımı; ısıtma ve sıcak su; klima (AC) sistemleri; doğal ve mekanik havalandırma; güneş kazançları (G-değerleri); aydınlatma verimliliği; tasarım, konum ve yönelim; hava sızdırmazlığı; termal köprüleme; yenilenebilir enerji kaynakları (RES); iç ve dış iklim koşulları; pasif güneş sistemleri ve güneş koruması.

Neredeyse tüm EE standartları, çatı, duvarlar, zemin ve pencereler için tasarım seçimlerini etkileyen bina kabuğu (BE) için hükümler içerir. Bazı BEC'ler, kurulu ekipman ve cihazların ve aydınlatmanın enerji tüketimini içerirken, diğerleri içermez (*örneğin*, Kazakistan, Sırbistan, Türkmenistan, Kuzey Makedonya). BEC'de RES'in tedavisi de değişir: RES, Alt Bölgelerin C, D ve E ülkelerine kıyasla A ve B Alt Bölgelerinin BEC'sinde daha sık referans alınmaktadır.

Tablo 2. Seçilen ülkelerin bina enerji kodlarında yenilenebilir enerji kullanımı için gereklilikler

Ülke	BEC'de RES
Norveç	500 m ² > binalar, alan ve su ısıtması için net enerji ihtiyacının en az yüzde 60'ının elektrik veya fosil yakıtlar dışındaki enerji kaynaklarından karşılanabileceği şekilde tasarlanacak ve inşa edilecektir. 500 m ² < binalar için gereksinim minimum yüzde 40'tır.
İspanya	Su ısıtması için güneş enerjisi veya diğer RES.
Danimarka	Güneş enerjili ısıtma sistemleri, beklenen sıcak su tüketimi günde 2000 litreyi aştığında ve talebin yüzde 95'ini karşılayabildiğinde sağlanmalıdır.
İsveç	Binanın özgül enerji kullanımı güneş enerjisi ile azaltılabilir.
Yunanistan	Kullanım sıcak suyunun (DHW) yüzde 60'ı güneş enerjisinden elde ediliyor.
Karadağ	İklim bölgesi I'deki yeni binalar için, termal güneş enerjisi sistemleri (STS) ile DHW için yıllık enerji ihtiyacının yüzde 30'unu karşılama yükümlülüğü. Açık yüzme havuzlarında yüzde 100'e çıkarılır.

Birçok ülke, kazanların ve AC sistemlerinin minimum performansı ile ilgili gereksinimlere sahiptir. Örneğin Almanya'da minimum verimlilik seviyelerini karşılamayan kazanlar yasaklanmıştır. Ek olarak, birçok BEC, güneş enerjisi kazanımlarının aşırı ısınma ve/veya AC ihtiyacına yol açmamasını sağlarken minimum düzeyde gün ışığı gerektirir (Economidou, 2012).

Çoğu ülke, minimum havalandırma seviyelerini sağlamak için gereksinimler getirmiştir. Bunlar genellikle bir bina içindeki metabolik hızlara ve aktiviteye dayanır. Mekanik havalandırma sistemlerinin artan kullanımı göz önüne alındığında, düşük enerjili binalarda fan gücü gereksinimi giderek daha önemli bir konu haline gelmektedir. Avusturya, Bosna Hersek, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Fransa, Polonya, İspanya ve Türkmenistan taraftar gücü için minimum gereksinimleri getirdi. Nicel olmayan gereksinimler Macaristan ve Letonya'da da mevcuttur. Aşırı veya yetersiz havalandırma, önemli ölçüde enerji israfına ve rahatsız edici koşullara yol açtığından, birçok ülke binaların hava geçirgenliğini/hava sızdırmazlığını sınırlamak için gereklilikler getirmiştir. Çoğu ülke (Slovakya ve Türkmenistan hariç) BEC'de hava sızdırmazlığı için gereklilikler de içerir.

Çoğu ülkede kazanlar ve/veya klima sistemleri için denetim programları olmasına rağmen, yapılan denetimlerin sayısına ilişkin veri toplama hala çok düşük bir seviyededir. Yetersiz veri, bu programların etkinliği hakkında uygun bir değerlendirme formüle etmeyi zorlaştırmaktadır. Finlandiya, Fransa, İrlanda, Hollanda, Slovenya, İsveç ve Birleşik Krallık'ta kazanların yerinde muayenesi için gereklilikler yoktur.

Tablo 3, her ülkenin BEC'sindeki teknik gereksinimleri göstermektedir. Kapsamın üye Devletler arasında kapsamlı olduğu açıktır. Maksimum 3 puan üzerinden, Alt Bölge A ortalama 2.9 puana sahipken, onu sırasıyla 2.6, 2.5 ve 2.3 ortalama puanla Alt Bölge B (2.7) ve Alt Bölgeler D, E ve C izlemektedir.

Tablo 3. Bina enerji kodlarının teknik gereksinimleri

Alt bölge	Seçilen ülkeler	Isı yalıtımı	Isıtma ve sıcak su	AC sistemleri	Doğal ve mekanik havalandırma	Güneş kazançları	Aydınlatma verimliliği	Tasarım, konum ve oryantasyon	Hava sızdırmazlığı	Termal köprüle	RES	İç ve dış iklim koşulları	Pasif güneş sistemleri ve güneşten korunma	Maksimum
A	Fransa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	Almanya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	Portekiz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	İspanya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	İsviçre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	İtalya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	Birleşik Krallık	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	X	X	2.5
B	Bulgaristan	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	Çek Cumhuriyeti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	2.8
	Slovakya	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	2.8
	Hırvatistan	X	-	X	X	-	X	X	X	X	-	X	X	2.3
C	Ukrayna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	Ermenistan	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	2.8
	Azerbaycan	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	2.8
	Belarus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	2.8
	Moldova Cumhuriyeti	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	2.8
	Özbekistan	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	2.8
	Rusya Federasyonu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	2.5
	Kazakistan	X	X	-	X	-	-	X	X	X	-	X	-	1.8
	Türkmenistan	X	X	X	X	-	-	X	-	X	-	X	-	1.8
	Gürcistan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
D	Kanada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	2.8
	Amerika Birleşik Devletleri	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X*	-	-	2.5
E	Arnavutluk	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.0
	Karadağ	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	2.8
	Kuzey Makedonya	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	2.8
	Bosna Hersek	X	-	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	2.3
	Sırbistan	X	X	-	-	X	-	X	X	X	-	X	-	1.8

* – 2018'de Kaliforniya, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1 Ocak 2020'den sonra inşa edilen yeni evlerde ve apartmanlarda güneş panellerini zorunlu kılan ilk Eyalet oldu.

Not: Her ülkeye teknik gereksinim başına 0,25 puan tahsis edilmiştir. Veri kısıtlamaları nedeniyle, bu liste ve puanlama teknik gereksinimlerin sıklığını araştırmaz.

1.1.3. Enerji performans sertifikalarının kapsamı ve sıklığı

EPC, bina enerji performansını (BEP) artırmak için önemli bir araçtır. EPC, bina sahibi, kiracılar ve gayrimenkul aktörleri için bir bilgi ve pazar aracı olarak hizmet eder, yani gayrimenkul işlemlerinde karar verme kriteri olarak bu tür iyileştirmeleri hedefleyerek ve BEP'in uygun maliyetli yükseltilmesi için öneriler sunarak binalarda EE için talep yaratır (BPIE, 2014). EPC etkinliğini ölçmek için yukarıdakiyle aynı metrikler seçilmiştir. Yalnızca bağımsız kontrol sistemini desteklemekle kalmayıp aynı zamanda ulusal yapı stokunu haritalamak ve izlemek için yararlı bir araç olan ulusal EPC kayıt veritabanlarının varlığını belirlemek için ek bir metrik dahil edilmiştir. Tablo 4, konut ve ticari sektörler için EPC'ye ve EPC kapsamına tabi bina türlerine bağlılığın sıklığını göstermektedir. Genellikle, EPC yalnızca SFB ve MFB gibi belirli bina türleri için geçerlidir.

Tablo 4. Her bir ülkede enerji performans belgelendirmesi

Alt bölge	Seçilen ülkeler	Kapsama alanı				Sıklık	Ulusal EPC Kayıt defteri	Maksimum puan 6
		Yeni yapı	Varolan	Konut	Ticari			
A	Fransa	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	6
	Portekiz	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	6
	Birleşik Krallık	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	6
	Almanya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	Evet	5.5
	İsviçre	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	Evet	5.5
	İtalya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Hayır	5.5
	İspanya	R	-	SF; A	C; P	Zorunlu	Hayır	3.5
B	Çek Cumhuriyeti	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	6
	Slovakya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	6
	Bulgaristan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	6
	Hırvatistan	-	-	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	4.0
C	Özbekistan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	6.0
	Türkmenistan	R; NR	R; NR	SF; A	P	Zorunlu	Hayır	4.5
	Rusya Federasyonu	R	-	A	C; P	Zorunlu	Evet	4.0
	Moldova Cumhuriyeti	NR	-	SF; A	C; P	Karışık	Hayır	3.0
	Azerbaycan	-	-	A	C; P	Zorunlu	Hayır	2.5
	Ermenistan*	-	-	-	-		Hayır	0
	Belarus*	-	-	-	-		Hayır	0
	Gürcistan**	-	-	-	-		Hayır	0
	Kazakistan*	-	-	-	-		Hayır	0
	Ukrayna***	-	-	-	-		Hayır	0
D	Kanada	R	R	SF; A	C	Karışık	Hayır	3.0
	Amerika Birleşik Devletleri	R	R	SF; A	-	Karışık	Hayır	2.5
E	Bosna Hersek	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Zorunlu	Evet	6.0
	Sırbistan	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	Evet	5.5
	Karadağ	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	Hayır	4.5
	Kuzey Makedonya	R; NR	R; NR	SF; A	C; P	Karışık	Hayır	4.5
	Arnavutluk	NR	-	-	P	Zorunlu	Hayır	2.0

* – Şu anda kullanımda değil. ** – EPC Kanunu 2019 yılında yürürlüğe girecektir. – EPC ile ilgili yeni kurallar Temmuz 2018'de zorunlu hale geldi. Not: 6 puan üzerinden: Sıklık için, EPC zorunlu ise 1, karma veya gönüllü için 0,5 ve EPC yok için 0 verilir. EPC kapsamı için 2 puana kadar: konut binaları için hem SFB hem de MFB'nin kapsamı için 1 puan ayrılmıştır (ticari binalar için, kodun 1 puan alması için tüm ticari ve kamu binalarını içermesi gerekir); Ticari veya konutta kapsama alanı kısmi ise, ülkeler 0,5 puan alır. EPC için ulusal kayıt veri tabanı için 1 puan verilir (aksi takdirde 0). Kısaltmalar: R – Konut; NR – Konut Dışı; SF – Tek Aile; A – Daireler; C – Ticari; PB – Genel

Tablo 4, A ve B Alt Bölgelerinde EPC kullanımının, Alt Bölgeler E (4.5), D (2.8) ve C (2.0) ile karşılaştırıldığında, sırasıyla ortalama 5.4 ve 5.5 puanla daha fazla kapsama ve sıklık sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, C Alt Bölgesi'ndeki bazı ülkelerin EPC'nin geliştirilmesinde bir miktar ilerleme kaydetmesi dikkat çekicidir. A ve B Alt Bölgelerindeki ülkelerin çoğu EPC için zorunlu katılık uygularken, Alt Bölge C'deki ülkeler şu anda çok daha düşük bir EPC uygulamasına sahiptir. EPC için ulusal kayıt veri tabanının varlığı da A ve B Alt Bölgelerinde daha belirgindir.

Danimarka, Estonya, Macaristan, Litvanya, Hollanda, Portekiz, Slovakya ve İsveç, adresine göre aranabilen çevrimiçi bir veritabanındaki herhangi bir bina için enerji sınıfı veya BEP gibi temel EPC verilerine erişim sunarken, Yunanistan, Norveç ve İrlanda bu arama işlevini yalnızca EPC kimlik numarasıyla (yalnızca bina sahibi tarafından bilinir) sunar. Buna ek olarak, Birleşik Krallık'ta (özellikle İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda'da) EPC kimlik numarasına, posta koduna, sokak adına ve posta kasabasına göre arama yapma özelliği de vardır. İtalya'da Marche, Emilia Romagna, Sicilya ve Valle d'Aosta bölgeleri web sitelerinde bazı EPC bilgileri sunmaktadır; Lombardiya'da eksiksiz bir veri tabanı halka açıktır (BPIE, 2014).

Kanada

Kanada'da, EPC zorunlu değildir, ancak federal hükümet tarafından geliştirilen bir Energuide derecelendirme sistemi yaygın olarak kullanılmakta ve teşvik programları aracılığıyla desteklenmektedir. Ek olarak, "Build Smart, Kanada'nın Binalar Stratejisi 2017", federal, eyalet ve bölgesel hükümetlerin 2019 yılına kadar bina enerji kullanımının etiketlenmesini zorunlu kılmak amacıyla birlikte çalışması hedefini belirlemektedir.

Bununla birlikte, EPC sürecinin kalitesi bazı ülkelerde tatmin edici değildir. Üye Devletler arasında, EPC uygulama sürecini engelleyen değerlendirme metodolojisinin seçimi ve tasarımı konusunda tutarsızlıklar bulunmaktadır. EPC'nin başarılı bir şekilde uygulanması, ulusal EPC kayıt veri tabanının konuşlandırılmadığı uygulama ve izleme mekanizmalarının eksikliği nedeniyle de engellenmektedir. Belarus, Gürcistan ve Kazakistan'da EPC kullanılmamaktadır.

1.1.4. Teşvik paketleri ve cezalar dahil olmak üzere yaptırım mekanizmaları

BEC'de EE standartlarını artırma çabaları ülkeler arasında farklılık gösterdiğinden, yalnızca hangi ülkelerin kapsamlı BEC'ye sahip olduğunu değil, aynı zamanda bu standartları etkili bir şekilde uygulayan ve uygulattığını da analiz etmek yararlıdır.

BEC ve yönetmelikler, EE'yi iyileştirmenin etkili bir yolu olabilir, ancak yalnızca bunların uygulanması sağlanabilirse. BEC ve standartlara uyumun sağlanması, enerji tasarrufu sağlayan yenileme önlemlerinin bir fiyat primi ile geldiği algısına karşı koymanın anahtarı olacaktır (BPIE, 2011). Ek olarak, birçok ülke müteahhitleri ve ev inşaatçıları kurallara uymaya zorlamaya yardımcı olmak için teşvikler ve caydırıcılar uyguladı.

Enerji standardının uygulanması, standardı yönetmek için atanan memurlardan, hava sıyırma uygulayan marangozlara kadar uzanan bir sosyal sistemler ve insan etkileşimleri ağı içerir. Bir binanın geliştirme, tasarım ve inşaat sürecine dahil olan herhangi bir şey, nihai enerji kullanımını etkileyebilir, bu nedenle binanın standardın tavsiyelerine uyması veya bunlardan sapması için neredeyse sınırsız sayıda fırsat vardır. Uygulayıcı kurumun gücü, verilen eğitimin düzeyi ve uyum mekanizmalarının etkinliği, standardın ne ölçüde takip edileceğinin önemli göstergeleridir. Bu, bu konuların daha fazla incelenmesini davet ediyor.

Bunları yakalamak ve bazı sağlam politika paketlerini vurgulamak için bir girişimde bulunuldu. Bu metrik, ülkelerin BEC'lerinin uyumsuzluk için yaptırım ve cezaları olup olmadığını belgelemek içindir. BEC uygulaması 3 şekilde incelenmiştir:

1. Mali teşvikler: Bazı ülkelerin, bina yönetmeliklerine uyumu tamamlayan veya motive eden belirli politika paketleri ve teşvikleri vardır.²
2. Yapı kullanma ve inşaat izinleri: Bina kurallara uymuyorsa, kullanım veya inşaat izni reddedilir.
3. Para cezaları: Bina kodlarının uygulanması, para cezalarını ve uyumsuzluk ücretlerini içerir.

² Örneğin, yalnızca belirli EE gereklilikleri yerine getirildiğinde elde edilebilecek sübvansiyonlar vardır. Bunlar, ya kodlardaki gerekliliklere tam uygunluğa ya da bu kodlardaki EE gerekliliklerinden daha katı önlemlere dayanmaktadır.

Binalarda enerji tüketiminin ayrıntılı olarak izlenmesini gerektiren düzenlemeler, uygulama ve davranışlarda enerji tasarrufu sağlayan değişikliklere yol açmaktadır. Gelişmiş ölçüm ve izleme çözümleri, veriye dayalı EE'yi etkinleştirmek için hayati önem taşır ve ev sahipleri ve ticari bina yöneticileri artık enerji kullanımının ayrıntılı bir görünümünü elde etmenin bir yolu olarak izleme ve ölçüm çözümleriyle ilgilenmektedir. Bu, verimsizlikleri tespit ederek, BEP'yi kıyaslayarak, yük planlamasını ve enerji kullanımını iyileştirerek ve volatiliteye minimum maruz kalma olmasını sağlamak için talebi yöneterek ve böylece maliyet azaltma fırsatlarını belirleyerek EE ve maliyet azaltma çabalarını destekler.

İzlemenin önemini yansıtmak için 2 ek metrik dahil edilmiştir: izleme gereksinimleri ve sıklığı. Toplamda, Tablo 5'te ortaya konan 5 ölçüt, uygulama mekanizmalarının durumunu araştırmak için incelenmiştir; Tablo 5 ayrıca bir ülkenin uyum için teşvikleri veya caydırıcıları olup olmadığı hakkında bilgi sunmaktadır. Ülke birden fazla ögeye sahip olabilir ve en sağlam paketler 3 unsurun tümüne sahip ülkelerdedir. Yaptırım yaklaşımlarının sıklığı dikkate alınmaz. Ülkelere 5 metriğin her biri için 1 puan verildi (en fazla 5 puan).

Tablo 5. Bina enerji kodlarının uygulama standartları

Alt bölge	Seçilen ülkeler	Özel teşvik	Yapı kullanma veya inşaat ruhsatı reddi	Uyumsuzluk için para cezaları	Enerji performansının izlenmesi için gereklilikler	İzlemenin sıklığı	Maksimum puan 5
A	Fransa	X	X	X	X	-	4.0
	Portekiz	X	X	X	X	-	4.0
	Almanya	X	X	X	-	-	3.0
	İtalya	X	X	X	-	-	3.0
	İsviçre	X	X	X	-	-	3.0
	Birleşik Krallık	X	X	X	X	-	4.0
	İspanya	-	X	-	X	-	2.0
B	Çek Cumhuriyeti	X	X	X	X	Zorunlu	5.0
	Slovakya	X	X	X	X	Zorunlu	5.0
	Bulgaristan	X	X	X	X	Zorunlu	5.0
	Hırvatistan	-	-	X	X	-	2.0
C	Özbekistan	X	-	X	X	Zorunlu	4.0
	Rusya Federasyonu	-	X	-	X	Zorunlu	2.0
	Ermenistan	X	-	X	-	-	2.0
	Azerbaycan	-	-	-	X	-	1.0
	Gürcistan	X	-	-	-	-	1.0
	Moldova Cumhuriyeti	-	-	-	X	-	1.0
	Türkmenistan	-	X	-	-	-	1.0
	Kazakistan	-	-	-	-	-	0
	Ukrayna	-	-	-	-	-	0
	Belarus	-	-	-	-	-	0
D	Amerika Birleşik Devletleri	X	X	X	X	-	4.0
	Kanada	X	X	X	-	-	3.0
E	Karadağ	X	X	X	X	Zorunlu	5.0
	Sırbistan	-	X	-	X	Zorunlu	3.0
	Arnavutluk	-	-	X	X	-	2.0
	Kuzey Makedonya	-	X	-	X	Zorunlu	2.0
	Bosna Hersek	-	X	-	-	-	1.0

BEC'ye uyumu tamamlayan veya motive eden belirli politikalar ve teşvikler A, B ve D Alt Bölgelerinde mevcuttur. Bunlar arasında yeşil kredi programları, finansal planlar ve kamu teşvikleri (vergi kredileri dahil) bulunmaktadır. Belirli teşvikler ve mekanizmalar şu anda C ve E Alt Bölgeleri ülkelerinin BEC'sinde yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Ukrayna

Bina sahiplerinin enerji denetimlerinden geçmeleri ve EPC almaları için herhangi bir teşvik bulunmamakla birlikte, devletin EE önlemlerinin modernizasyonu ve uygulama maliyetlerini kısmen telafi etmek için mali destek sağlayacağı Enerji Verimliliği Fonu'nun tanıtılması için çalışmalar devam etmektedir.

1.1.5. Bina enerji kodlarında enerji verimliliği malzemeleri ve ürün gereksinimleri

Uyumluluğu kolaylaştırmak için, yapı malzemelerinin test edilmesini, derecelendirilmesini ve sertifikalandırılmasını geliştirmek ve uyumlu hale getirmek ve bilgi tabanını iyileştirmek esastır. Yapı malzemelerinin kalitesi, tasarım ve inşaat uygulamalarının yanı sıra BEP'de kritik bir faktördür. Binaların tasarım performansını sağlamak için, malzemelerin tasarım spesifikasyonlarını karşıladığı test edilmeli ve sertifikalandırılmalıdır (Dünya Bankası, 2015). Birçok düşük ve orta gelirli ülke, yapı malzemelerinin kalitesini belgelemek için gerekli akredite malzeme test laboratuvarları açısından yoksundur: çelik, beton ve daha da önemlisi daha karmaşık bina montajları. Tablo 6, ülkelerin yapı malzemeleri için her bir kriteri nasıl karşıladığına dair bir genel bakış sunmaktadır.

Tablo 6. Yapı malzemeleri ve ürünleri gereksinimleri

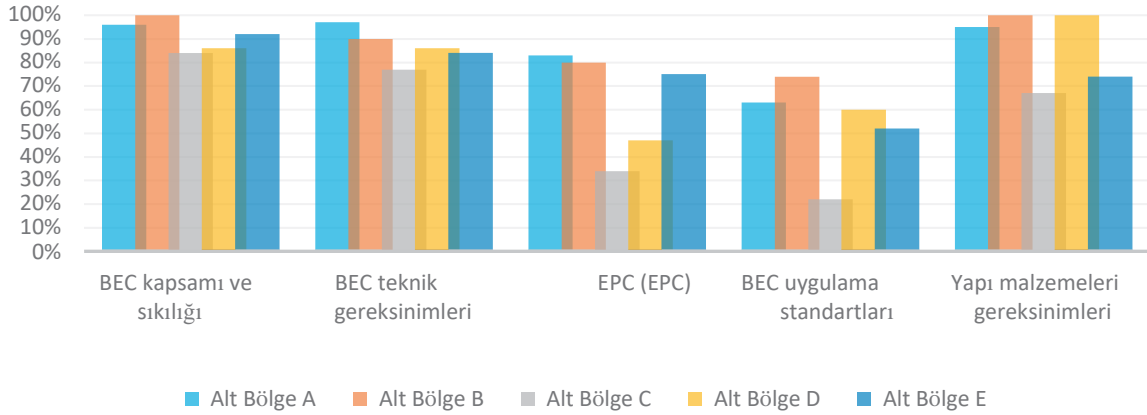
Alt bölge	Seçilen ülkeler	Yapı malzemeleri belgelendirme	CE İşareti veya ISO ile Uyumlaştırma	Sertifikalı laboratuvarlar tarafından malzeme testleri	Maksimum puan 3
A	Fransa	X	X	X	3.0
	Portekiz	X	X	X	3.0
	İspanya	X	X	X	3.0
	İsviçre	X	X	X	3.0
	Birleşik Krallık	X	X	X	3.0
	Almanya	X	X	-	2.0
B	Slovakya	X	X	X	3.0
	Bulgaristan	X	X	X	3.0
	Hırvatistan	X	X	X	3.0
	Çek Cumhuriyeti	X	X	X	3.0
C	Ermenistan	X	X	X	3.0
	Kazakistan	X	X	X	3.0
	Özbekistan	X	X	X	3.0
	Rusya Federasyonu	X	X	X	3.0
	Azerbaycan	X	-	X	2.0
	Belarus	X	-	X	2.0
	Moldova Cumhuriyeti	-	X	X	2.0
	Türkmenistan	X	-	-	1.0
	Ukrayna	X	-	-	1.0
	Gürcistan	-	-	-	0.0
D	Kanada	X	X	X	3.0
	Amerika Birleşik Devletleri	X	X	X	3.0
E	Bosna Hersek	X	X	X	3.0
	Karadağ	X	X	X	3.0
	Sırbistan	X	X	X	3.0
	Arnavutluk	-	X	-	1.0
	Kuzey Makedonya	-	X	-	1.0

A ve B Alt Bölgelerinin ülkelerinin her 3 kriterde de tutarlı bir performans sergilediği sonucuna varılabilir. Alt Bölge C ülkeleri, bunların uygulanmasında daha düşük bir tutarlılık düzeyi gösterdi ve bazı ülkeler malzeme sertifikasyonu ve testi söz konusu olduğunda daha katı davrandı. C ve E Alt Bölgelerinde, Arnavutluk, Gürcistan, Türkmenistan, Ukrayna ve Kuzey Makedonya bu metrik için nispeten düşük bir uygulama düzeyi gösterirken, Ermenistan, Bosna Hersek, Kazakistan, Karadağ, Rusya Federasyonu, Sırbistan ve Özbekistan BEC'lerinde EE malzemelerini ve ürünlerini uygulama konusunda daha fazla kararlılık sergiledi. Genel olarak, A, B, D Alt Bölgeleri ortalama 3 puanla liderdir, ardından Alt Bölgeler E (2.2) ve C (2.0) gelmektedir.

1.1.6. Boşluk analizi sonuçlarına genel bakış

Şekil 1, BEC'nin 5 metriğin tümünde Alt Bölgelere göre genel etkinliğini göstermektedir (önceden hesaplanan ortalama puanlar yüzdelere dönüştürülmüştür).

Şekil 1. Alt Bölgelere Göre Bina Enerji Kodlarının Etkinliği



Avrupa'da, (EPBD, 2003), Alt Bölgeler A ve B'nin binalarda EE gerekliliklerini getirdiği ileriye doğru atılmış bir adımdır. Bu, bazı ülkelerde belirtilen birkaç istisna dışında, BEC sıklığının, kapsamının, teknik gerekliliklerin, enerji verimli malzemelerin ve uygulama önlemlerinin raporlanmasında BEC kapsamına giren ülkeler arasında daha yüksek düzeyde bir tutarlılık olduğunu açıklamaktadır.

Şekil 1, kodların katılımı ve kapsamı ile teknik gerekliliklerin Alt Bölgelerdeki uygulamalarında yüksek düzeyde eşitsizlik göstermemesine rağmen, EPC gereklilikleri, teşvikler, uygulama mekanizmaları ve yapı malzemeleri ve ürünleri ile ilgili ölçümlerin daha fazla uyumlaştırma için bir odak alanı ve bazı ülkelerde, özellikle de Alt Bölge C'de iyileştirme fırsatı olduğunu ortaya koymaktadır.

1.2. Teknolojilerin mevcut standartlarla ilişkili olarak değerlendirilmesi

Küresel olarak çoğu bölgede, ısıtma ve soğutma yükleri, en büyük binaların enerji son kullanımını temsil eder. BE, binaları ısıtmak ve soğutmak için gereken enerjiyi azaltmak (hatta önlemek) için önemli ölçüde iyileştirilebilir - yüksek enerji verimli pencereler, yalıtım, iyi yalıtılmış yapılar, sıcak iklimlerde serin çatılar vb. gibi EE teknolojilerinin kullanılmasıyla. BE'nin iyileştirmeleri, sürdürülebilir binalara geçişi sağlamak için kritik öneme sahiptir, ancak çoğu ülke bunları hala açık bir politika önceliği haline getirmemiştir. (IEA, 2013a)'ya göre, dünyanın çoğu yerinde BE'nin enerji performansı önemli ölçüde ihmal edilmektedir.

Isıtma ve soğutma ekipmanlarının EE'sinin artırılması, bina sektöründe enerji tüketimini ve emisyonları azaltmaya yönelik önemli bir adımdır. Hem teknik hem de piyasa olgunluğu için çaba sarf edilmesi gerekiyor. Ticarileştirilen ancak yalnızca niş pazarlara hizmet eden gelişmiş ürünlerin, maliyet azaltma, kurulum kolaylığı ve pazar koşullandırma ile ilgili çabaların bir kombinasyonunu gerektiren, pazarda uygulanabilir hale gelmesi için iyileştirilmesi gerekir (IEA, 2013b). Yine de, ısıtma ve soğutma ekipmanlarının EE'sinin iyileştirilmesinde önemli bir başarı olsa da, birçok bina hala yalıtım veya dış gölge kontrolü olmadan inşa edilmiştir, sızıntı sorunları vardır ve tek camlı şeffaf cam pencerelere sahiptir.

Analiz, ana BE bileşenlerini, fotovoltaik (PV) sistemleri, seçilen alan ve su ısıtmanın yanı sıra soğutma ekipmanını kapsar. Ayrı analiz gerektiren birleşik ısı ve güç (CHP), aydınlatma, pişirme, fiş yükleri, cihazlar, ölçüm ve bina otomasyonu veya kontrol sistemlerini kapsamaz.

1.2.1. Küresel trendlere genel bakış

Yalıtımı çok az olan veya hiç olmayan soğuk iklimlerdeki mevcut binalar, yalıtım ürünleri ve cihazları kurarak enerji tasarrufu için en büyük potansiyeli sunar. Yalıtımın genellikle kurulmadığı gelişmekte olan ülkelerde de önemli bir enerji tasarrufu potansiyeli vardır. Gelişmiş yalıtım malzemeleri de çeşitli niş uygulamalarda pazara girmeye başlıyor.

Fransa

Isıtma ekipmanı pazarı şunları içerir: fosil yakıt (gaz, kalorifer yakıtı); RES (odun, jeotermal, ısıtma pompası, solar termal) ve; elektrik piyasaları (S-GE, 2014). Yüksek enerji performansına sahip ısıtma sistemleri (yoğuşmalı kazanlar, ısı pompaları (HP) ve odun yakıtlı kazanlar) 2011 yılında sıcak sulu ısıtma kazanlarının yalnızca yüzde 52'sini temsil ediyordu (Uniclimate, 2014); bu oran İsveç ve Birleşik Krallık (yüzde 99), Hollanda (yüzde 98) ve Almanya'dakilerden (yüzde 77) çok daha azdır (EHI, t.y.). RES ısıtıcılar pazarına odun ateşlemeli, STS ve HP hakimdir, ancak odun ve peletler, odun ateşlemeli üretimin kilovat saat başına maliyeti en düşükler arasında olduğundan, konut güçlendirmelerinde en popüler olanıdır. Piyasa, vergi kredisi oranları ile ilişkilidir. STS pazarına toplu konut ekipmanları hakimdir (yüzde 51).

Eko-inşaat malzemeleri Fransa'da gelişmekte olan bir pazar olmaya devam ediyor: *örneğin*, bireysel konutlardaki ahşap çerçeveli binalar 2011 yılında toplamın yüzde 8'ini temsil ederken, Kanada ve ABD'de yüzde 90, İskandinav'da yüzde 60 ve Almanya'da yüzde 30 idi. RT2012'nin uygulanmasından bu yana (binaların bulunduğu yere ve binanın yüksekliğine bağlı olarak maksimum 40-65kWh/m2/yıl kullanmasını gerektirir) (RT2012, t.y.), bina bittiğinde zorunlu hava sızdırmazlık testleri yapılır. Yılda 400.000 hava geçirmezlik testi yapılırken, yaklaşık 100.000'i zorunludur ve sertifikalı bir Qualibat test cihazı gerektirir - bunların 800'den fazlası

Rusya Federasyonu

Nispeten ucuz enerji kaynakları, EE binalarının iyileştirilmesini caydırdı ve bu, yani aşağıdaki malzemelerin kullanıldığı zayıf ısı yalıtımına neden oldu: mineral yün, cam yünü, genleşmiş polistiren köpük ve ekstrüde polistiren (çoğu yerel olarak üretilir) (PMR, 2010). Yalıtım malzemelerinin kullanım potansiyeli çok büyük olmaya devam ediyor.

Rus BEC'si son 15 yılda güçlendi ve verimli pencerelere olan talep arttı. Yerel üreticilerin yüzde 70'ine sahip olduğu pazar (ithal teknolojileri kullanıyor olsa da) rekabetçidir (Vira, t.y.).

Her ne kadar ısı Rusya'nın iç mekan çevre konforu pazarına hakim olsa da, ortalama gelirin (özellikle büyük şehirlerde) artmasıyla havalandırma ve iklimlendirme (VAC) talebi de artmıştır (PNNL, 2012).

Çeşitli HP sistemlerinde, iklim koşulları ve düşük sıcaklıktaki ısı kaynaklarının özellikleri nedeniyle kullanımları zorluklarla ilişkilidir (Trushevskii ve Mitina, 2012). HP sistemlerini kurmak için çok fazla alan var, ancak şu anda kullanımları erken bir aşamada.

Maliyet, daha fazla uygulamanın önündeki birincil engeldir ve bazı durumlarda, uzun vadeli performansla ilgili endişeler de vardır: *örneğin*, gelişmiş köpük yalıtımının düşük ortam sıcaklıklarında kurulması zor olabilir.

Isıtma veya soğutma gerektiren binaların büyük çoğunluğu için, mekanik havalandırmalı hava sızdırmazlığı büyük enerji tasarrufu sağlar. Yeni inşaat sırasında hava sızdırmazlık yöntemleri yaygın olarak mevcut olsa da, doğrulama testi, özellikle büyük binalarda hala pahalı olabilir (IEA, 2013b).

Soğuk iklimde sahip gelişmiş ülkelerin çoğu, yüksek performanslı pencereleri teşvik etmek için önemli bir çaba sarf etmektedir. Yine de, onlarca yıldır mevcut olan üç camlı pencereler önemli bir pazar payı elde etmedi. Şeffaf camlı üçlü cam, Kuzey Avrupa ülkelerinde daha yaygındı, ancak daha sonra üreticiler modern çift camlı low-e kaplamalı pencereler kullanarak karşılaştırılabilir performans elde edebildikçe azaldı. Ancak bu eğilim, daha katı BEC ile değişiyor.

Avusturya, Almanya ve İsviçre, toplam pencere satışlarının yüzde 54'ü ile üçlü cam için en yüksek pazar payına sahiptir ve genellikle yeni inşaatlar ve konut sektörü için iki low-e yüzeye sahiptir. Avrupa Birliği'nde (AB) satılan pencerelerin çoğu çift camlı olmaya devam ediyor (Interconnection, 2013). Tüm bina uygulamalarında yüksek performanslı pencere teknolojisi pazarını araştırmak, geliştirmek, dağıtmak ve genişletmek için daha fazla çaba gerekmektedir.

Birleşik Krallık

Küçük odun sobalarında kullanılan enerji için biyokütle, son on yılda bir popülerlik artışı yaşadı. 2017'de 1 milyondan fazla ev bunları kullanıyordu ve satışları 175.000 adet/yıl'a ulaştı (SIA, 2018).

Düşük karbonlu ısı teknolojilerinin satışları, Yenilenebilir Isı Teşviki (RHI) ile desteklenerek istikrarlı bir şekilde arttı. 2017'de yaklaşık 22.000 HP kuruldu (2016'ya kıyasla yüzde 18 artış, ekonomik yavaşlama, nispeten düşük petrol fiyatı, Teşvik etrafındaki belirsizlik, 'Brexit' ve sterlin-euro döviz kuru nedeniyle 5 yıllık neredeyse sürekli düşüşün ardından) (Açık Erişim Hükümeti, 2018). Günümüzde 120.000 elektrikli HP kurulu (TheCCC, 2015, s. 80) ve 2014'te 19.000'i akredite edilmiştir.

STS kapasitesi 2003-2010 yıllarında 4 kat arttı ve o zamandan beri flncentive'ye rağmen düşüyor. PV kurulumları 26,000 Aralık 2015'ten 2,422'ye düştü (January 2018) 2016'policy shift away dan sonra yüzde 60 oranında azaltılan indirim teşvik programından - tarife garantisi (DECC, 2015).

Güneş enerjisi, birçok ülkede, şu anda sıcak su üretmek için kullanılan konvansiyonel enerjinin yerine geçmektedir. Güneş enerjili su ısıtıcıları, özellikle iyi güneş radyasyonuna sahip güney ülkelerinde ticari enerjilerden tasarruf etmek için iyi bir ekonomik ve çevresel çözümü temsil eder. Son zamanlarda, PV, elektrik ürettikleri ve genellikle STS teknolojilerinden daha fazla çok yönlülüğe sahip oldukları için binalar için RES uygulama tartışmalarının odak noktası haline geldi. Bununla birlikte, STS, binalarda genişletilmesi gereken değerli bir kaynaktır. STS ısı üretimi zaten küresel bir kapasiteye sahiptir ve doğru politika tartışmaları ve teşvikler göz önüne alındığında önemli ölçüde genişletilebilir.

Soğutma, alan ve su ısıtması için HP, RES'ten yararlanan ve ısının karbondan arındırılmasında önemli bir rol oynayan olgun, yüksek verimli teknolojilerdir. HP, başlangıç maliyetlerini düşürme fırsatı sunan tek bir ünite ile hem ısıtma hem de soğutma sağlama avantajına sahiptir. HP ve RES ısıtma ekipmanı satışları 2010'dan bu yana yılda yaklaşık yüzde 5 artmaya devam etti ve 2017'deki toplam satışların yüzde 10'unu temsil etti (IEA, 2019). Ancak bu ilerlemeye rağmen, binalarda yüksek performanslı HP ve STS ısıtmanın satışını artırmak için önemli ölçüde daha fazla dikkat edilmesi gerekiyor.

Son yıllarda birçok ülkede, yüzde 90'dan daha yüksek verimliliğe sahip yoğunmalı gaz kazanları, yüzde 80'den daha az verimliliğe sahip kömür, petrol ve konvansiyonel gaz kazanlarının yerini kademeli olarak almıştır.

1.2.2. Enerji verimli teknolojilerin yayılımının analizi

Bina kabuğu bileşenleri

BE'nin analizi, yapı malzemelerinin, iklimlerin ve bina tasarımı ve inşaatı standartlarının ve uygulamalarının küresel çeşitliliği nedeniyle karmaşıktır (IEA, 2013a); benzer şekilde, EE teknolojilerinin uygunluğu ekonomiye, iklime ve malzemelerin yeni binalar veya güçlendirmeler için kullanılıp kullanılmadığına bağlıdır. Bu nedenle, politikaların şehir, bölge ve ülke düzeyinde tasarlanması ve uygulanması gerekmektedir.

Verimli BE yoluyla büyük enerji tasarrufu elde etmek için, malzemelerin tam pazar doygunluğu (dağıtımı) esastır. Ancak, mevcut pazar payına ilişkin verilerin gelişmiş ülkelerde elde edilmesi zor veya pahalıdır ve genellikle gelişmekte olan pazarlarda mevcut değildir.

Tablo 7, Alt Bölgelere göre yüksek öncelikli BE bileşenleri için pazar doygunluğu durumunun değerlendirmesini sunmaktadır. Genel olarak, enerji verimli BE bileşenlerinin konuşlandırılması en çok A, B ve D Alt Bölgelerinde ilerlemiştir. Teknoloji açısından bakıldığında, tipik yalıtımın konuşlandırılması çoğu Alt Bölgede tam olgunlukla başarılı olmuş, bunu bazı yerleşik pazarlarda low-e cam izlemiştir. Bununla birlikte, özellikle Alt Bölge C'de, gelişmiş yapı malzemeleri için pazar doygunluğunu teşvik etmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (IEA, 2013a). Örneğin, hava sızdırmazlığı Alt Bölge C için bir başlangıç pazarıdır ve yeni inşaat ve derin yenileme sırasında EE'yi artırmanın önemli bir yoludur. Bu nedenle, bireysel pazarlarda etkinliğinin standartlaştırılmış testlerini yaparak hava sızdırmazlığının sonuçlarını doğrulamak önemlidir.

Tablo 7. Yüksek öncelikli bina kabuğu bileşenleri için pazar doygunluğu

Alt bölge	Çift camlı low-e cam	Cam filmleri	Pencere ataşmanları (panjur, gölgelik, fırtına paneli vb.)	Yüksek yalıtkan pencere (örn. üç camlı)	Tipik yalıtım	Dış cephe yalıtımı	Hava sızdırmazlığı ¹
A	Olgun	Kurulan	Olgun	Kurulan	Olgun	Olgun	Olgun
B	Olgun	Kurulan	Olgun	Kurulan	Olgun	Olgun	Kurulan
C	Kurulan	İlk	İlk	İlk	Olgun	İlk	İlk
D	Olgun	Kurulan	Kurulan	İlk	Olgun	Olgun	Kurulan
E	Olgun	Kurulan	Kurulan	İlk	Olgun	Kurulan	Kurulan

Not: Üç piyasa doygunluğu seviyesi göz önünde bulundurulur: olgun (yüzde >50), yerleşik (yüzde 5-50) ve ilk pazar (mevcut, ancak yüzde <5).

Kaynak: (IEA, 2013a)'dan uyarlanmıştır (bu pazar değerlendirmesinin sonuçları değişmiş olabilir).

Ülkelerin çoğu, BEC teknik gereksinimlerine hava sızdırmazlığına sahipken, bazıları (örneğin, Slovakya ve Türkmenistan) şu anda bunlara sahip değildir. Hava geçirmezlik testleri için zorunlu gereklilik, çoğunluğu Alt Bölge C'yi temsil eden birçok ülkede yoktur.

Tablo 8, 2013 yılında seçilen ülkelerde bazı BE bileşenlerinin satışlarına ilişkin verileri sunmaktadır. Tablo 8. Seçili ülkelerde bina kabuğu bileşenlerinin yıllık satışı

Ülke	Genişletilebilir satış Polistiren, kg/1000 kişi	Poliüretan satışı, kg/1000 kişi	Biyokütle bazlı (odun yünü), kg/1000 kişi	Yeni çok duvarlı binaların yıllık payı cam yalıtım birimleri, yüzde	Gölgeleme cihazları alanı, m ² /kişi satışı
Avusturya		3.4			
Danimarka	4.4		0.80	0.50	1.05
Almanya				0.36	
Lüksemburg	0.87	2.1	0.10		0.44
Hollanda		3.4	0.26		
Norveç					
Polonya			0.11	0.83	0.37
Çek Cumhuriyeti		3.3			
Portekiz	0.86	1.3	0.02	0.36	0.66
Belçika		67.2		0.76	0.05
Slovakya	6.0	2.0		0.86	
İspanya	0.76	1.5	0.14		0.80
İsveç	3.5	1.2	0.04	0.29	
İtalya	2.6	4.8	0.96	0.34	0.72
Fransa	1.4		0.09	0.48	
Birleşik Krallık		2.2	0.07	0.48	

Kaynak: (ZEBRA2020)'den uyarlanmıştır.

Slovakya (1.000 kişi başına 6,0 kg), Danimarka (1.000 kişi başına 4,4 kg) ve İsveç (1.000 kişi başına 3,5 kg) Avrupa'da en yüksek genişletilebilir polistiren satışına sahip ilk 3 ülke olurken, Belçika 2013 yılında poliüretan satışlarında (1.000 kişi başına 67,2 kg) belirgin bir şekilde lider konumdadır. İtalya ve Danimarka, biyokütle bazlı (ahşap yünü) BE bileşenlerinin en yüksek satışına sahipken (sırasıyla 1.000 kişi başına 0,96 ve 0,80 kg satış), Slovakya, Polonya ve Belçika, yeni çok duvarlı yalıtım camı birimlerine sahip binaların en yüksek yıllık payına sahipti. Aynı zamanda, 2013 yılında Danimarka, İspanya ve İtalya'da kişi başına sırasıyla 1,05, 0,80 ve 0,72 m² ile gölgeleme cihazlarının satışları, esas olarak bu ülkelerin BEC'sinde güneş kırıcı için zorunlu gereklilikler nedeniyle daha belirgindi.

Isıtma, soğutma ve diğer teknolojiler

Isıtma ve soğutma teknolojilerinin yaygınlık düzeyi, teknolojinin tüketiciler, inşaatçılar ve politika yapımcılar arasındaki faydalarının farkındalığından, ön maliyetleri azaltmak için finansman mekanizmalarının uygulanmasından, performans standartlarının ve sertifikasyon programlarının mevcudiyetinden vb. etkilenir. Enerji verimli ve düşük/sıfır karbonlu teknolojilerin karşı karşıya olduğu iyi belgelenmiş piyasa dışı engeller göz önüne alındığında, tüketiciler, bina geliştiricileri, mimarlar, üreticiler, endüstri birlikleri ve yerel ve bölgesel hükümetlerle ortaklaşa geliştirilen aktif hükümet politikası, bu teknolojilerin enerji tüketimini ve CO2 emisyonlarını azaltma potansiyelini ortaya çıkarmak için çok önemlidir (IEA, 2011). Tablo 9, ısıtma, soğutma ve diğer EE teknolojilerinin pazar doygunluğunun bir analizini sunmaktadır.

Tablo 9. Isıtma, soğutma ve diğer enerji tasarruflu teknolojilerin pazar doygunluğu

Alt-bölge	Ülke	Yoğuşmalı Kazan	Biyokütle kazanları (talaş ve pelet)	Pelet Soba	HP	STS	PV	Başka
A	Fransa	X	X	X	X	X	X	
	Almanya	X	X	X	X	X	X	
	İtalya	X	X	X	X	X	X	
	Portekiz	X	X	X	X	X	X	X *
	İsviçre	X	X	X	X	X	X	
	İspanya	X	X	X	X	X	X	
	Birleşik Krallık	X	X	X	X	X	X	
B	Bulgaristan	X	X	X	X	X	X	
	Hırvatistan	X	X	X	X	X	X	
	Çek Cumhuriyeti	X	X	X	X	X	X	X **
	Slovakya	X	X	X	X	X	X	X ***
C	Ermenistan	X	X	-	X	X	X	
	Azerbaycan	X	X	X	X	X	X	
	Belarus	X	X	-	X	X	X	
	Gürcistan	X	-	-	X	-	-	
	Kazakistan	-	X	X	X	X	-	
	Moldova Cumhuriyeti	-	X	X	X	X	X	
	Rusya Federasyonu	-	X	X	X	X	X	
	Türkmenistan	-	-	-	-	-	-	
	Ukrayna	X	X	X	X	X	-	
	Özbekistan	X	X	X	X	X	X	
D	Kanada	X	X	X	X	X	X	
	Amerika Birleşik Devletleri	X	X	X	X	X	X	
E	Arnavutluk	-	X	X	X	X	X	
	Karadağ	X	X	X	X	X	X	
	Bosna Hersek	X	X	X	X	X	X	
	Sırbistan	X	X	X	X	X	X	
	Kuzey Makedonya	X	X	X	X	X	X	

Not: * – Kojenerasyon, trijenerasyon, bölgesel ısıtma ve soğutma; ** – Isı geri kazanımlı cebri havalandırma; – CHP

Değerlendirme, A, B ve D Alt Bölgelerinin gelişmiş EE teknolojilerinin uygulanmasında önemli ilerleme kaydettiğini, Alt Bölge C'de ise daha fazla pazarlamaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Örneğin, Portekiz'de yeni binalarda güneş enerjili su ısıtıcıları zorunludur ve ayrıca diğer RES ve yüksek verimli kojenerasyonu destekleyen düzenlemeler de vardır (daha yüksek dereceli EPC, RES kuruluşlarının varlığı ile garanti edilir). Bunun yerine Almanya, gaz yoğuşmalı kazanlarda, HP'de ve biyokütle ısıtmada bir artışa tanık olurken, STS 2008'de zirveye ulaştıktan sonra biraz azaldı. Çek Cumhuriyeti'nde (Alt Bölge B) yüksek verimli kazanlar, ısı geri kazanımlı cebri havalandırma sistemleri

ve HP gibi daha katı gereksinimleri karşılayan enerji verimli teknolojileri destekleyen finansal araçlar vardır. Bulgaristan'da HP popülerlik kazanıyor; Bireysel PV sistemlerinin tanıtılmasında hala engeller var, bu nedenle SFB için gaz tesisatlarının da artması bekleniyor. İsviçre, dağıtılmış binaya monte PV sistemlerini ve HP'yi teşvik etmek için güçlü teşvikler uygulamıştır. Çoğu Orta Asya ülkesi ve Azerbaycan, EE ürünlerinin sınırlı pazar mevcudiyetine sahiptir. Gürcistan'da EE ürünleriyle (henüz sınırlı çeşitliliğe sahip) gelişen bir pazar mevcuttur; Türkmenistan'da ısı tedarik sistemi (HSS) için otomatik ısı kontrolü geliştirilmektedir. Belarus, Moldova ve Ukrayna, AB süreçleriyle daha uyumlu hale getirildi ve daha fazla EE ürününe sahip (ve hatta Moldova hariç, yerel olarak üretim yapıyor). Kanada'da, endüstrinin kodları ve standartları önemli ölçüde değiştirmesiyle pazar da hızla dönüşüyor. Ermenistan'ın PV santralleri için güçlü bir ivme kazandıran bir yasası var.³ Hem PV hem de STS, 10'dan fazla şirketin ithalat yaptığı ve birkaç yerel olarak PV modülü ürettiği yerel pazarda iyi temsil edilmektedir. Ayrıca, yerel finans kuruluşları her iki sistemin kurulmasının finansmanı için kredi ürünleri geliştirmiştir. Son olarak, Karadağ'da, biyokütle kazanları ve sobaları, çoğunlukla ENERGY WOOD projesinin (evler için modern biyokütle yakıtlı (pelet, briket) ısıtma sistemlerinin kurulumu için faizsiz kredi hattı) uygulanması sayesinde son yıllarda daha popüler hale geldi. Biyokütle kazanları ve yoğunmalı kazanlar, STS ve HP ile birlikte, Belediye Enerji Verimliliği Programı ve Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Programı (eğitim ve sağlık binalarının yenilenmesi) aracılığıyla tanıtıldı. Merkezi olmayan PV sistemlerinin kullanımı, SOLARNI KATUNI (yazlık mera arazilerinde PV güneş enerjisi sistemlerinin kurulumu) projesi ile başlatıldı.

Gelişmiş EE teknolojilerinin iklimle ilgili önemli teknik ve ekonomik hususları vardır (Tablo 10). Karmaşıklık sadece bölgesel ve küresel bağlamda değil, aynı zamanda belirli bir ülkede de mevcut olabilir: *örneğin*, büyük küresel konut ısıtma yükünün ele alınması, gelişmiş BE teknolojilerinin ve ısıtma ekipmanlarının daha soğuk iklime sahip nüfuslu yerlere pazarlanmasını gerektirir. Daha ılıman hava koşulları daha düşük enerji tasarrufuna sahip olacak ve bu da maliyet etkinliğinin azalmasına yol açacaktır (IEA, 2013b).

Tablo 10. İklimle ilgili hususlarla ilgili teknoloji karmaşıklıkları

Teknoloji	İklim		
	Soğuk	Karışık	Sıcak
Isıtma için gaz absorpsiyonu HP	Yüksek öncelikli, en uygun maliyetli	Soğutma özelliği ile. Uygun maliyetli olabilir	Daha az uygun maliyetli
Güneş enerjisiyle soğutma	Tavsiye edilmez	Gerekçelendirmek daha zor	Yüksek öncelikli. En uygun maliyetli
STS: su ve ısı	Donma koruması, daha az kaynak	Donma koruması, iyi talep	Su ısıtması için düşük maliyetli seçenekler
HP su ısıtıcısı (hava)	Soğuk yeraltı suyu, ancak soğuk ortam havası	Yüksek öncelikli, uygun ortam havası ve soğuk yeraltı suyu	Mükemmel ortam hava sıcaklıkları, ancak daha sıcak yeraltı suyu

Kaynak: (IEA, 2013b) kaynağından uyarlanmıştır.

Tablo 11, 2013 yılında seçilen ülkelerde ısıtma ve soğutma enerji verimli teknolojilerinin yıllık kurulumları ve satışlarına ilişkin verileri sunmaktadır.

3 12 Mayıs 2016 ve 21 Aralık 2017 tarihlerinde Parlamento, "Enerji Hakkında" ve "Enerji Tasarrufu ve Yenilenebilir Enerji Hakkında" yasalarında yapılan değişiklikleri kabul etti.

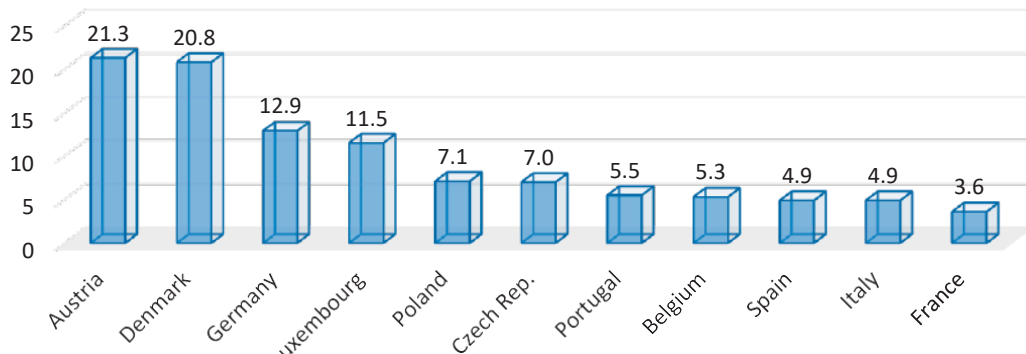
Tablo 11. Seçilen ülkelerde enerji tasarruflu ekipmanların yıllık satışı ve kurulumları

Ülke	STS	PV sistemleri,	Yoğuşmalı kazanlar	Biyokütle kazanları (odun yongası ve pelet)	Pelet sobaları	HP
	m ² /1000 kişi	kW/1000 kişi	1000 konut başına			
Avusturya	21.3	42.8		3.5	0.67	5.2
Danimarka	20.8	0.89	4	1.7		1.8
Almanya	12.9			0.48	0.39	
Lüksemburg	11.5					2.9
Hollanda			56.6			4.3
Norveç						22.5
Polonya	7.1	0.04	7.2	0.57	12.7	
Çek Cumhuriyeti	7		2.4	0.61	0.12	1.7
Portekiz	5.5					18.2
Belçika	5.3	17.1		0.09	0.64	
Slovakya			3.8			
İspanya	4.9	41.4		0.07	0.76	2.8
İsveç		0.07		0.78		8.6
İtalya	4.9	12.8	10.2		7.8	34.8
Fransa	3.6	5	12	0.32	3.3	11.1
Birleşik Krallık			53.1			

Kaynak: (ZEBRA2020)'den uyarlanmıştır.

2013 itibariyle, orta güneş radyasyonuna sahip çoğu ülke için STS kurulumlarında kıyaslama, 1000 kişi başına 21,3 m² ile Avusturya'dır, bunu Danimarka (20,8) ve Almanya (12,9) izlemektedir (Şekil 2). Çoğu AB ülkesinde, haneleri konutlara güneş enerjili su ısıtıcıları kurmaya teşvik etmek için mali (sübvansiyonlar veya yumuşak krediler) ve mali teşvikler (vergi kredisi) mevcuttur. Ayrıca, Portekiz ve İspanya'da yeni inşaatlarda güneş enerjili ısıtıcıların zorunlu kurulumuna ilişkin düzenlemeler yürürlüktedir (Enerdata, 2012).

Şekil 2. Güneş enerjisi sistemlerinin yıllık kurulumu, 1000 kişi başına m²

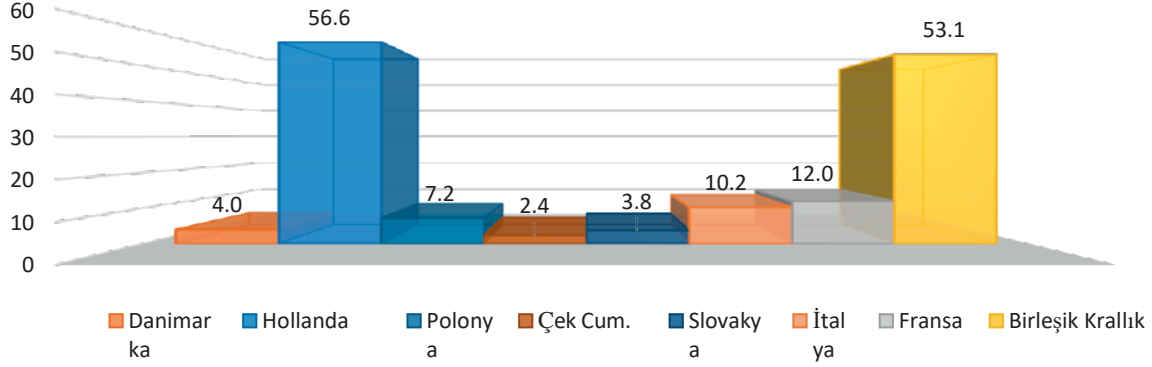


Kaynak: Derlenmiştir (ZEBRA2020)

2013 itibariyle, en büyük yoğuşmalı kazan satışları Hollanda'da (1000 konut başına 56,6 birim) ve Birleşik Krallık'ta (1000 konut başına 53,1 birim) (Şekil 3), muhtemelen sıkı gereksinimler ve elverişli piyasa koşulları nedeniyle. Dikkate değer bir şekilde, Hollanda'daki mevcut politika, doğalgazın ana ısıtma yakıtı olarak kullanımını yasaklıyor; bu, CO₂ emisyonlarını önemli ölçüde azaltma ve enerji bağımlılığını artırmadan yerli gaz üretimini azaltma ihtiyacını yansıtıyor; Buna ek olarak, elektrik (kWh) ve doğal gaz (m³) fiyat oranı, yeni ve yenilenmiş binalar için ezber bozan bir faktör haline geldi ve HP'nin daha geniş bir alanda yaygınlaştırılmasına yol açtı; bu, en çok kullanılan ara çözüm haline geldi (düşük sıcaklıklı ısı emisyon sistemleriyle birlikte kullanıldı). ve daha iyi ısı yalıtımı ve hava sızdırmazlığı ve havalandırma ısı geri kazanımının kullanılması nedeniyle mümkün hale gelen yüksek

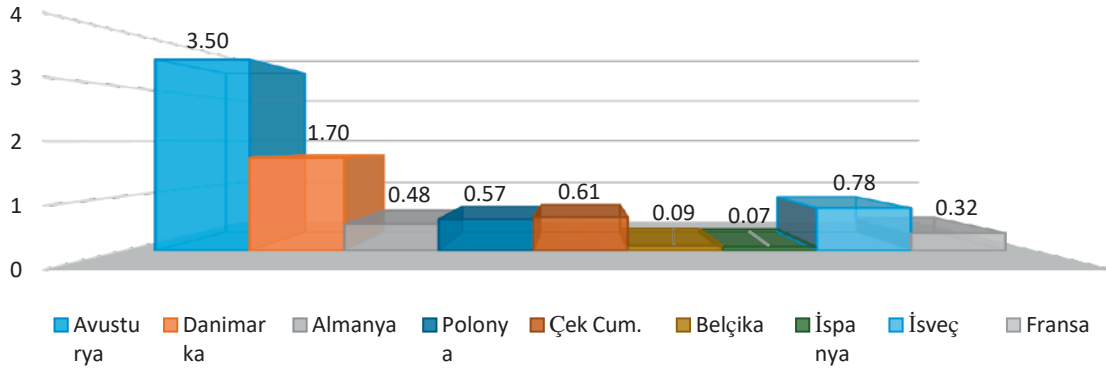
sıcaklıkta soğutma emisyon sistemleri).

Şekil 3. 1000 konut başına yıllık yoğunmalı kazan satışı



2013 yılında Avusturya, Danimarka ve İsveç, 1.000 konut başına sırasıyla 3,5, 1,7 ve 0,78 birim ile en büyük biyokütle kazan satışlarına sahipti (Şekil 4).

Şekil 4. 1000 konut başına yıllık biyokütle kazanları (odun yongası ve pelet) satışı



Almanya'da ahşap ısıtma sistemlerinin kurulu sayısının 9 milyon adet olduğu tahmin edilmektedir. Örneğin Alman hanelerinin 5'te 1'inde odunlu ısıtma kullanılmaktadır (ADEME, 2013). Tüm ahşap sistemler için yıllık satışların 400.000 adet olduğu tahmin edilmektedir. Almanya'nın 75.000 Euro'ya kadar bir Enerji Verimliliği kredi planı vardır ve kredi tutarı, elde edilen iyileşmeye göre azaltılmıştır ve yüzde sübvansiyonlu faiz de mevcuttur. Bu, 2001 yılında tanıtılmıştır ve KfW tarafından yönetilmektedir (INSPIRE, 2016).

Avusturya

Yüzde 46'sı ormanlarla kaplı ve önemli kırsal nüfusa sahip ülkede biyokütle yakıtlı merkezi ısıtma sistemleri hakimdir.

2013 yılında yurt içi satışlarda 10.281 adet pelet kazanı, 5.754 adet odun kütük kazanı ve 3.477 adet odun talaşı kazanı, 2.454 adet pelet sobası, 7,41 l soba ve 14.923 adet odun sobası sayısına ulaşılmıştır.

Avusturyalı biyokütle kazanı üreticileri ve yerli soba üreticileri sırasıyla 952 ila 13.1 milyon euro oldu ve 5.043 kişiye istihdam sağladı (CEBC, 2017). 2012 yılı itibarıyla, yalnızca 26.000 sobaya kıyasla 1,5 milyon 50kW'lık evsel biyokütle kazan sistemi kuruluydu (Audigane, vd., 2012). Avusturya'daki yeni evlerin neredeyse yüzde 80'inde 25kW'lık tipik büyüklükte bir biyokütle kazanı bulunuyor. Isıtma yağına bağımlılığı azaltmak için biyokütle ısıtma sistemlerini destekleyen teşvik programları 1980'lerden bu yana yürürlüktedir. Çevresel Yardım Yasası, çevreyi korumaya yönelik planların genel desteğini sağlar; bunun içinde STS kurulumları, HP, jeotermal enerji ve biyokütle ısıtma tesisleri için özellikle işletmelere yönelik özel yatırım teşvikleri vardır. Programlar ile göre değişiklik göstermektedir ancak yatırım maliyetinin yüzde 30'una kadar hibeler mevcuttur (ResLegal, 2019).

1.3. Sonuç

Çalışma, bir dizi ülkenin, etkili finansal ve uygulama mekanizmalarının desteğiyle BEC'nin geliştirilmesi ve uygulanmasına yönelik bütüncül ve tutarlı politika yaklaşımından kaynaklanan EE teknolojilerinin dağıtımında önemli ilerleme kaydettiğini göstermektedir. Isıtma ve soğutma ekipmanlarının EE'sinin artırılmasında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Yine de, birçok yeni binada hala yalıtım veya dış gölge kontrolü yoktur ve tek camlı şeffaf cam pencerelere sahiptir. Yüksek öncelikli BE bileşenleri için pazar olgunluğu, UNECE bölgesindeki ülkeler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir.

Birçok ülke, özellikle Alt Bölge C, EE teknolojilerinin pazar dağıtımını artırmada zorluklar yaşamaktadır. Bu, finansal teşvikler, tüketicilerin bu tür teknolojilerin faydaları konusunda bilinçlendirilmemesi, yetersiz gelişmiş BEC ve/veya teknik uzmanlık eksikliği ile ilgili olarak tutarsız politikalar tarafından gönderilen yanlış sinyallerden kaynaklanabilir ve bunların tümü EE teknolojisi maliyetinin düşürülmesi, kurulum kolaylığı ve pazar koşullandırması üzerinde olumsuz etkilere sahiptir.

Genelleme yapmak zor olsa da, araştırma, BES'in gelişimi, yapısı ve uygulanması hakkında daha fazla araştırma için bir temel sağlar. Bu bilgi, benzer gelişim aşamalarındaki, ortak kültürel köklere sahip ve/veya benzer iklimlere sahip ülkeler için özellikle yararlı olabilir. Amaç, BES alanındaki araştırma alanını daha fazla tanımlama ihtiyacına dikkat çekmektir.

Analize dayanarak, ülkelerin EE teknolojilerinin konuşlandırılmasına ilişkin iklime özgü önerileri de geliştirilmiştir (Tablo 12). Boşluk analizi yoluyla belirlenen en iyi uygulamalar aşağıdaki Tablo 13'te sunulmaktadır.

Tablo 12. İklim koşullarına göre ülkelerin özel tavsiyelerine genel bakış

Alt bölge	İklim	BEC önerileri	EE teknolojisi				OL M AK	
			STS	HP	Hava sızdırmazlığı ¹	Kazan	Yeni Yapı	Güçlendirme
A , B , D	Sıcak	<ul style="list-style-type: none"> Havalandırma, soğutma ve aydınlatmanın entegrasyonu yoluyla EPC'nin uyumlaştırılmasını kolaylaştırın Kazanların ve AC sistemlerinin muayenesi için zorunlu gereklilik yapın Zorunlu hava sızdırmazlık testi yapın 	Gelişmiş STS		Yeni inşaatlar için pazar onaylı hava sızdırmazlık gerekliliklerini uygulayın ve güçlendirmelere uygulayın	Yoğuşmalı kazanlar için standartları yüzde >95 verimliliğe yükseltin	<ul style="list-style-type: none"> Mimari gölgeleme; Çok düşük güneş ısı kazanım katsayısı pencereleri (veya dinamik gölgeler/pencereler) Yansıtıcı duvarlar/çatılar Gelişmiş çatılar (entegre tasarım/binaya entegre PV) Optimize edilmiş doğal/mekanik havalandırma 	<ul style="list-style-type: none"> Dış pencere gölgeleme ve dinamik cam/gölgeleme Yansıtıcı çatı kaplama malzemeleri ve kaplamaları Yansıtıcı duvar kaplamaları Düşük güneş ısı kazanım katsayısına sahip yeni pencereler ve/veya cam filmleri
	Soğuk			Gelişmiş soğuk iklim HP			<ul style="list-style-type: none"> Yüksek yalıtımlı pencereler Pasif ısıtma kazancı (mimari özellik/dinamik cam/gölgeler) Yaşam döngüsü maliyet sınırlamalarına dayalı pasif ev (Passivhaus) eşdeğeri performans 	<ul style="list-style-type: none"> Yüksek yalıtımlı pencereler Low-e fırtına veya iç paneller Yalıtılmış gölgelikler ve diğer yalıtım ekleri (filmler) Dış cephe yalıtım duvar sistemleri İç mekan yüksek performanslı yalıtım
C E	Sıcak	<ul style="list-style-type: none"> Energy Passport deneyiminden (AB, Rusya) yararlanın, çalışma sırasında enerji tüketimini kaydetmek için Energy Passport'u kullanmak için tasarım aşamasında kod uyumluluğunun ötesine geçin Enerji Pasaportlarına aydınlatma, klima, sıcak su ve havalandırma dahil edin Yerli EE ürünlerinin, malzemelerinin ve becerilerinin tedarikini ve malzeme belgelendirme kapasitelerini geliştirmek Sosyal ve çevresel maliyetlerini yansıtan enerji fiyatlarını teşvik etmek; Tüketicilerin motivasyonunu artırmak için fiyatlar belirleyin EE'yi ve ilgili faydaları iyileştirmek için tüketicilerin seçenekleri hakkındaki bilgilere erişimi iyileştirin Şirketler için iyileştirme için teşvikler yaratın EE projeleri için uygun politikalar, vergi teşvikleri ve düşük faizli krediler yoluyla EE 	Uygun fiyatlı STS ve yenilikçi soğutma		Yeni inşaatlar için pazar onaylı hava sızdırmazlık gerekliliklerini uygulayın ve güçlendirmelere uygulayın	Düşük maliyetli, yüksek verimli sömimeleri ve sobaları teşviklerle teşvik edin; Yoğuşmalı kazanlar için standartları yüzde >95 verimliliğe yükseltin	<ul style="list-style-type: none"> Dış gölgeleme ve mimari özellikler Düşük güneş ısı kazanç katsayısı pencereleri Yansıtıcı çatılar ve duvar kaplamaları Optimize edilmiş doğal/mekanik havalandırma 	<ul style="list-style-type: none"> Dış gölgeleme Yansıtıcı kaplamalar (çatı ve duvar) Düşük maliyetli cam filmleri Doğal havalandırma
	Soğuk	Uygun Fiyatlı STS	Gelişmiş soğuk iklim HP	<ul style="list-style-type: none"> Yüksek yalıtımlı pencereler (muhtemelen low-e fırtına paneli ile çift camlı) Pasif ısıtma kazancı (mimari özellik) Optimize edilmiş düşük maliyetli yalıtım ve hava sızdırmazlığı U-değeri <0,6 W/m²K ile uygun fiyatlı pencereler geliştirin 			<ul style="list-style-type: none"> Low-e fırtına veya iç paneller Yalıtılmış gölgelikler ve diğer yalıtım ekleri (filmler) Dış cephe yalıtım duvar sistemleri Boşluk yalıtımı, daha düşük maliyetli iç yalıtım (örneğin, genleşmiş polistiren) 	

Tablo 13. UNECE'deki binalarda enerji verimliliği standartlarına ilişkin en iyi uygulamalar

BEC'nin kapsamı ve sıklığı	
Ermenistan	2016 yılında, Avrupa standartlarının (EN 15217:2007; EN15316-1:2007; EN15603-01:2007; ISO 16818:2008; ISO 23045-2008). İklimsel farklılıkları dikkate alarak BE bileşenlerini ve ısı kayıplarını belirlenmiş enerji limitleriyle ilişkilendirir. Ayrıca, bir bina enerji pasaportu ve EE sınıflarına sahip bir EE etiketi düzenleme gerekliliğini de içerir. Ermenistan iki Ulusal Standart geliştirmiştir AST 362-2013 "Enerji tasarrufu. Bina enerji pasaportu. Temel kurallar. Standart form" ve AST 371-2016 "Konut ve kamu binalarında enerji denetimi gerçekleştirme metodolojisi" (CCIC, t.y.).
Fransa	(EPBD, 2002) uyum sağlamak için 2005 yılında Ulusal Yapı Yönetmeliği Direktifi uygulanmıştır. Yüzde 15'lik bir verimlilik oranı ve yüzde 40'lık bir verimlilik oranı belirlendi 2020 yılına kadar ulaşılması gereken verimlilik oranı hedefinin yanı sıra mevcut binalar için minimum standartlar ve gerekli tadilatlar tanımlandı. Zorunlu BEC'ye ek olarak, verimli binalar için tamamlayıcı kategoriler ve "Beyaz Sertifika Ticareti" oluşturulmuştur.
Amerika Birleşik Devletleri	Kaliforniya Eyaletinde, BEC gelişimi, sıklık ve uygulamadaki sürekli artış ile karakterize edilir. Bina standartları, 2020 yılına kadar tüm yeni konut binaları, 2025 yılına kadar yeni devlet binaları ve büyük güçlendirmelerin yarısı ve 2030 yılına kadar yeni ticari binalar ve mevcut ticari binaların yarısı için net sıfır enerji gereksinimleri belirlemektedir. Standartlar şunları içerir: tüm binalar için temel zorunlu gereksinimler kümesi, bina türüne ve iklim bölgesine göre değişen performans gereksinimleri kümesi ve performansa dayalı yaklaşıma alternatif olarak kuralcı paketler kümesi (GABC, 2016).
BEC'deki teknik gereksinimler	
İspanya	Bina EE gereksinimlerinin hem kuralcı hem de performansa dayalı unsurları vardır. Kodlar, uyumluluk için performansa dayalı referans oluşturma hesaplaması (manuel veya simülasyon) gerektirir. Belirli konumlardaki binalar için kuralcı bir yol (teknik gereksinimler, <i>örneğin</i> , ısı, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC), DHW, aydınlatma, yardımcı sistemler için termal zarf ve EE standartları) kullanılır. Ek olarak, kod tasarım, konum ve bina oryantasyonunu ve teknik konuları kapsar. kurulumların gereksinimleri (Young, 2014).
EPC'nin kapsamı ve sıklığı	
İrlanda	EPC programı 2009 yılında yürürlüğe girmiş ve satış ve kiralama için zorunlu bilgi haline gelmiştir. 2014 yılının ortalarına gelindiğinde, evlerin yüzde 25'i Bina Enerji Derecelendirmelerine ve sertifikalarına sahipti. Bu derecelendirmedeki tek adımlık bir artış, satış fiyatında yüzde 2,8'lik bir artış ve kirada yüzde 1,4'lük bir artış olarak değerlendirilmiştir (IEA, 2015).
Rusya Federasyonu	Apartmanların EE sınıfları için kurallar belirleyen 399 sayılı Kararname, Ağustos 2016'da kabul edildi. EE sınıfı, gerçek (mevcut binalar için) veya tahmini (yeni binalar için) enerji kullanımının, ısıtma derecesi-gün sayısı ve bina yüksekliğine bağlı olarak belirlenen temel enerji kullanım değeri ile karşılaştırılması ile belirlenir. Sertifikasyon 9 sınıf (A++'dan G'ye) içerir ve bina sınıfının enerji pasaportunda ve bina cephesinde sunulmasını gerektirir. A++ sınıfı, temel seviyeye kıyasla yüzde 60 enerji tasarrufu sağlar. Otomatik iç sıcaklık regülasyonuna sahip ayrı bir ısı tedarik istasyonu, ortak alanların enerji tasarruflu aydınlatması ve her dairede enerji sayaçları ile donatılmamış bir binaya yüksek EE sınıfları verilemez. Bu belgelendirme sisteminin zorunlu olması öngörülmüştür; ancak henüz uygulanmamıştır ve uyumu teşvik edecek önlemler henüz geliştirilmemiştir (GABC, 2016).
Slovakya	Ulaştırma ve İnşaat Bakanlığı, EPC sisteminden ve açık kaynaklı veri tabanından sorumludur (2010'da kurulmuştur). Düzenlenen EPC'ye ilişkin veriler, onaylanması ve doğrulanması için önce kalifiye bir uzman tarafından veri tabanına yüklenmelidir (girilen veriler ve hesaplamalar için otomatik temel kalite kontrolüne izin verir). Kayıtlı değerlendiricilerin veri tabanına erişmesine izin vermek için çevrimiçi bir sistem de uygulanmıştır (ayrıca herhangi bir kullanıcının 2009'dan itibaren EPC düzenlenme yılı, enerji sınıfı, bina tipi, tam adresi ve nitelikli değerlendiricinin adı hakkında bilgilerle birlikte toplu istatistiklere erişmesine izin verir). 2014 yılında (Q2), veri tabanı 44.000 EPC'yi içeriyordu ve bunların yüzde 92'si konut binaları içindi. Sistem, 19.200 euro gibi çok mütevazı bir yıllık bütçe kullanıyor gibi görünüyor. Veritabanının işletilmesi ve kalite kontrollerinin EPC, Hükümet tarafından finanse edilmekte ve yukarıdaki Bakanlık ve Ticaret Teftişi tarafından kontrol edilmektedir (BPIE, 2014).

Yaptırım mekanizmaları	
Arnavutluk	Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı, 2018 yılına kadar enerji kullanımını yüzde 9 oranında azaltmayı öngörüyor. Konut sektörünün bu hedefin yüzde 22'sini oluşturması bekleniyor. Bunu başarmak için, yeni bina inşaatı için EE standartları getirildi: 8.937 sayılı Kanun (yeni inşaat için minimum termal verimlilik standartlarını tanımlar), ve 10,113 sayılı Kanun (EE standartlarına uyumu zorunlu kılar). Daha önce uygulanmayan ulusal EE önceliklerinin uygulanması ve uygulanması için bir çerçeve oluşturacak olan Enerji Verimliliği Yasası geliştirilme aşamasındadır (Temiz Enerji Çözümleri Merkezi, 2019).
Kanada	Hem konut hem de ticari kodlar 3 tür yaptırım mekanizmasına sahiptir. En gelişmiş bina kodu (henüz ülke genelinde eşit olmayan bir şekilde uygulanmıştır), bazı kapsamlı EE politikaları, teşvikleri ve caydırıcıları içerir. İnşaat süreci boyunca yerinde incelemeler gereklidir. Özellikle, Ontario Bina Yasası'nın uygulanması, binanın tamamlanması sırasında ve sonrasında yerinde incelemeyi içerir. Kazanların ve HVAC sistemlerinin sertifikalandırılması ve denetlenmesi de gereklidir. Uygulama, neredeyse tüm bina kodlarında olduğu gibi, yerel yönetimler tarafından gerçekleştirilir, ancak Ontario kodu ayrıca üçüncü taraf bir denetim gerektirir ve müfettişler için eğitim sağlar (Young, 2014).
Uyumsuzluk cezaları	
Belçika	Flanders'da, yüzey alanı için U değerlerine uymayan mal sahipleri, inşaatçılar, inşaatçılar veya montajcılar için yaklaşık 2.500 euro para cezası belirlenmiştir (WEC, 2016).
İnşaat öncesi EE beyanı	
Portekiz	Bir binanın EE'si, inşaatın önce mimar veya yüklenici tarafından beyan edilmelidir. İnşaatın sonra, sertifika bağımsız danışmanlar tarafından verilmeli ve öz beyanın gözden geçirilmesini içermelidir. Binanın yönetmeliklere uygun olmaması durumunda, gerekli verimlilik seviyesi korunana kadar yapı kullanma izni reddedilebilir Ek olarak, bu bağımsız danışman ayrıca yeni binaların yerinde görsel incelemesini (gerçek yalıtım, camlama ve kurulu ürün kontrolleri) yapar ve Yapı kullanma izni, yalnızca bina yönetmeliklerine uygunluk doğrulandıktan sonra verilir.
Danimarka	
Teşvik	
Fransa	BEC'in ötesinde, enerji performansını iyileştiren, destekleyici önlemleri (hibeler, sübvansiyonlar, krediler, vergi teşvikleri ve ticaret planları) güvence altına alan girişimler. 2020 yılına kadar enerji tüketimini yüzde 26 oranında azaltmayı hedefliyoruz. Fransa, ev sahipleri için vergi teşviklerinin uygulanmasında başarılı bir örnek sunuyor; Konutlarının enerji performansını iyileştiren önlemleri benimseyen ev sahiplerine vergi kredisi sağlayan bir vergi kredisi programı nedeniyle, konut binalarının enerji tüketiminde yüzde 26'lık bir azalma beklenmektedir (Hilke ve Ryan, 2012).
Amerika Birleşik Devletleri	Son yıllarda yalıtım seviyesini artırmak ve müteahhit ve bina sahiplerini asgari gerekliliklerin ötesine geçmeye teşvik etmek için vergi teşvikleri verildi. Bu teşvikler muhtemelen ulusal yasalara uyumun artmasına da yardımcı olmuştur (WEC, 2016).
BEC'de EE malzeme ve ürün gereksinimleri	
Ermenistan	EE ile ilgili teknik düzenleme (12 Nisan 2018 tarihli), yapım aşamasında olan MFB'ye ve masrafları Devlete ait olmak üzere inşa edilen/yeniden inşa edilen/onarılan nesnelere uygulanabilir. "Binaların Isıl Koruması" konulu bina yönetmeliği Temmuz 2016'da kabul edildi. Toplam 17 AB ve ISO EE standardı geliştirildi/kabul edildi ve tescil edildi. Yalıtım ve inşaat malzemeleri ile aydınlatma ekipmanları (yerli veya ithal üretim) veri tabanı oluşturuldu. 2013 yılında Yalıtımda Teknik Çözümlere İlişkin Danışma El Kitabı kabul edilmiştir. Buna ek olarak, 2014 yılından bu yana 5 enerji verimli konut için tam bir tekrarlanabilir tasarım belgeleri paketi halka açıktır. Bina yalıtım malzemelerinin ve aydınlatma ekipmanlarının test edilmesi ve sertifikalandırılması için modern bir termal fizik laboratuvarı kurulmuştur. O zamandan beri test edilmiş ve sertifikalandırılmış 13'ten fazla yalıtım malzemesine ek olarak. Mimarlık ve inşaat mühendisliği okuyan öğrenciler için bir eğitim EE laboratuvarı kurulmuştur (Harutyunyan ve Jalalyan, 2016).

2. MEVCUT TEKNOLOJİLERİN HARİTALANMASI

Bu Bölüm, UNECE bölgesindeki binalarda belirli türdeki enerji verimli teknolojilerin gerçek (algılananın aksine) yaygınlığını ve bunların dağıtımını destekleyen kamu politikası müdahalelerinin düzeylerini ve türlerini analiz etmektedir. Hedefler, bu teknolojilerin benimsenmesini değerlendirmek ve binalardaki mevcut enerji verimli teknolojiler ile bunların uygulanması ve benimsenmesi arasındaki boşlukları, ulusal düzeyde yapılan değerlendirmelerle değerlendirmektir. İşletme ömrü boyunca binada enerjinin nasıl ve nerede tüketildiğine ve ilgili mevcut EE teknolojilerine odaklanır.

Grafik ve tablo haline getirilmiş veriler ve ülkeye özgü anlatılar (UNECE, 2019a) belgelenmiştir.

Bu Bölüm, UNECE Binalarda Enerji Verimliliği Standartları için Çerçeve Kılavuzu'nun (UNECE, 2017) ilkelerine dayanmaktadır ve bu nedenle mevcut bina standartları analizlerinin artımlı, bileşenlere dayalı yaklaşımını aşmaktadır.

2.1. Mevcut enerji tasarruflu teknolojiler

BEC, bina ömrünü, uyarlanabilirliği, dayanıklılığı ve dayanıklılığı artıran, sürdürülebilirliği destekleyen, enerji tüketimini, işletme maliyetlerini ve çevresel etkileri azaltan ve insanlar için daha iyi, daha sağlıklı, daha konforlu bir ortama katkıda bulunan entegre, bütünsel bir tasarım süreci uygulayarak yüksek performanslı binalar oluşturmak için hem yeni inşaat hem de güçlendirme için yönergeler sağlar. Temel EE önlemlerinden bazıları aşağıda açıklanmıştır.

2.1.1. Bina zarfı: yalıtım ve cam

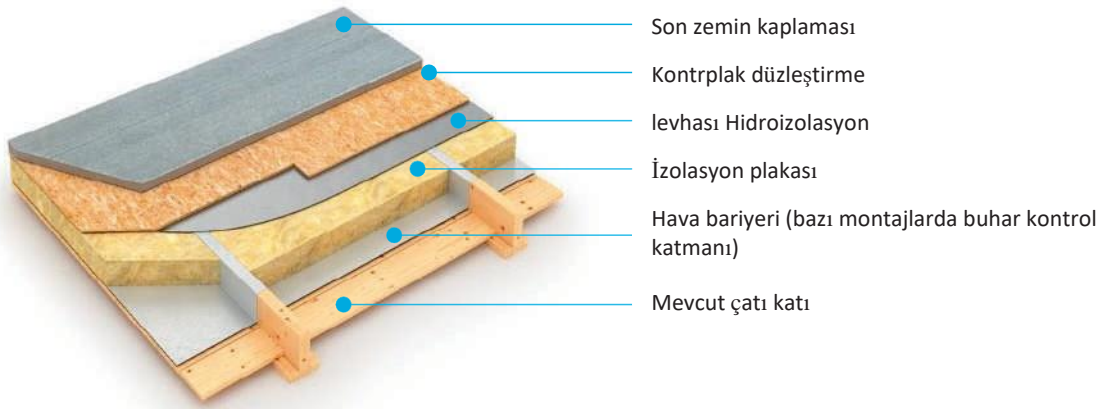
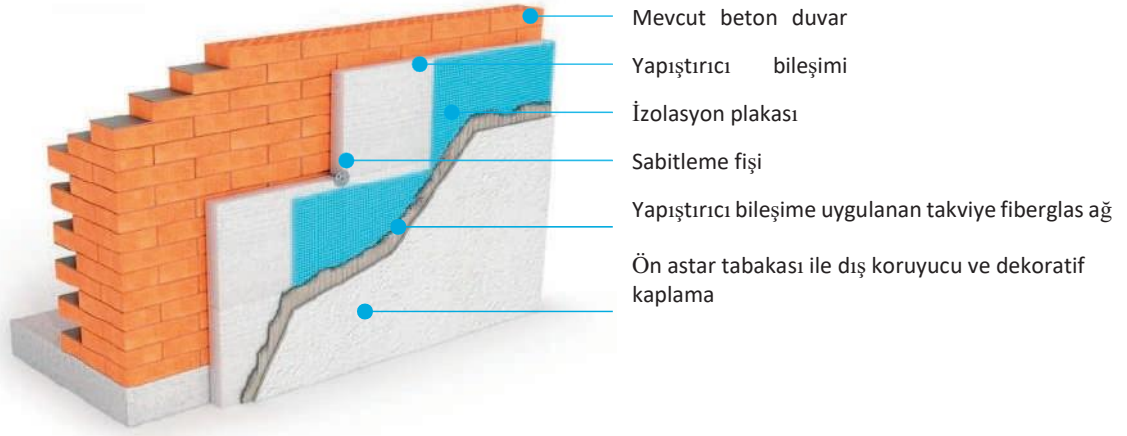
Bina kabuğunun yalıtımı, hava sızdırmazlığı, termal köprüleme

BE, BEP üzerinde en büyük etkiye sahiptir ve EE ölçümlerini planlarken göz önünde bulundurulması gereken başlıca alandır. Enerji tüketimini ve *ısı kaybını azaltırken bina sakinlerinin gereksinimlerini karşılamak için BE tasarımını ve işlevlerini (yani güvenlik, konfor, barınak, mahremiyet, estetik, havalandırma vb.) optimize etmek zorunludur.*






Binalarda ısı yalıtımının, hava sızdırmazlığının ve ısı köprülemesinin azaltılmasının önemi, hem sıcak hem de soğuk iklimdeki ülkeler için eşit derecede önemlidir. Hem ısı kaybı (zayıf yalıtım nedeniyle) hem de soğuk hava kaybı (yüksek ısı kazancı nedeniyle) duvarlardan, çatılardan, zeminlerden, cam, sızdırmazlık derzleri ve ısı köprüleri vb. yoluyla meydana gelir ve artan enerji tüketimine ve daha yüksek CO2 emisyonlarına neden olur. Yeterli yalıtım ve termal köprülemenin azaltılması, termal performansı ve konforu iyileştirmenin yanı sıra bina dayanıklılığını sağlamak için kritik önlemlerdir.

Yalıtım tabakası kalınlığının seçimi, mimari tasarım aşamasında dikkate alınması gereken inşaat ve düzenleyici kriterlere, iklim koşullarına, mevcut termal ve diğer gerekli parametrelere dayanmaktadır. *Örneğin dış duvarlar ve çatı katı/zemin katlar veya bodrum döşeme yalıtımı için bazı teknik çözümler Şekil 5'te gösterilmektedir.* UNECE bölgesindeki binalarda kullanılan çok çeşitli ısı yalıtım malzemelerinin seçimi Tablo 14'te gösterilmektedir.

Şekil 5. İzolasyon için teknik çözümler






Tablo 14. UNECE bölgesinde uygulanan yalıtım malzemeleri

	Fiberglas	Taş yünü	Cüruf yünü	Genişletilmiş polistiren (köpürtülmüş, preslenmemiş)	Ekstrüde polistiren	
Görünüm						
Özellik	Hammadde	Kum, soda, kireçtaşı, matkap (veya etibor), kırıntı	Kaya	Etki alanı cürufları	Köpük plastik (yüzde 98 hava)	Polistiren granülleri ekstrüzyonla oluşur
	Isı iletkenliği, W/mK	0.038-0.046	0.035-0.042	0.04-0.07	0.036-0.050	0.028-0.034
	operasyonel sıcaklık, °C	450	1000'e kadar (hayır ise deformasyon)	300	70	75
	Min. operasyonel sıcaklık, °C	-60	-	-	-50	-50
Avantaj -ları	Hafiflik, elastikiyet, iyi ses geçirmezlik özellikleri, yanıcı olmayan, kolay taşıma için yüksek sıkıştırma	Yanıcı değildir, yüksek elastikiyet, küf ve mantarlara karşı bağışıklık, kısa süreli nem etkisine karşı direnç (yağmur sırasında monte edilir), lifler yakıcı değildir	Düşük su emilimi – her türlü hava koşulunda açık havada çalışmak için idealdir	Düşük fiyat, mükemmel esneklik, düşük yoğunlukta sıkıştırmada yüksek dayanıklılık, kurulum kolaylığı	Düşük yoğunlukta sıkıştırmada yüksek dayanıklılık, düşük su emme, düşük buhar geçirgenliği, düşük ısı iletkenlik katsayısı	
Dezavantaj -ları	Liflerin yüksek kırılabilirliği, yüksek su emilimi	Taşıma için elverişsiz (düşük sıkıştırma), yüksek maliyet	Liflerin yüksek kırılabilirliği, düşük ısı iletkenliği	Yanıcılık, yüksek su emme, tekrarlanan 0° geçişler tahribata yol açar	Yanıcı, yüksek maliyetli	
Kısıtlama -ları	Kurulum sırasında yoğun malzemeden yapılmış tulumlar, eldivenler, solunum cihazları ve koruyucu gözlükler kullanmanız gerekir	Dikkatli taşıma ve mekanik darbelere karşı koruma gerektirir	Metalik cephe elemanları ile kullanılması tavsiye edilmez	Kaplamadan kullanılması yasaktır – açık ortamdan çimento ve kum veya sıva koruması gerektirir	Kaplamadan kullanılması yasaktır – açıktan çimento ve kum veya sıva koruması gerektirir çevre	

Daha yüksek termal özelliklere sahip modern pencerelerin montajı

Pencerelerin en son yalıtım teknolojilerini kullananlarla değiştirilmesi, onları tamir etmekten daha verimlidir. Birçok ülkedeki bina standartları, çok odacıklı cam profili sayesinde yüksek termal özelliklere sahip enerji tasarruflu pencerelerin kurulmasını gerektirir. Bunlar, her iki ucunda hava geçirmez şekilde kapatılmış bir ara parça ile bölünmüş cam levhalardan oluşur. Cam paneller, ısı transferini azaltmak için hava ile ayrılır veya yalıtım gazı ile doldurulur. Gelişmiş termal özelliklere sahip olmanın yanı sıra, çok odacıklı pencereler deformasyona daha iyi direnç gösterir ve daha dayanıklıdır. Bu tür pencereleri üretmek için geniş bir malzeme yelpazesi mevcuttur; Ana teknolojilerin karşılaştırılması Tablo 15'te gösterilmektedir.

Tablo 15. Enerji tasarruflu pencere profilleri

	Profil		
	Ahşap	Alüminyum	Polivinilklorür (PVC)
Görünüm			
Hammadde	Meşe, çam, dişbudak ağacı veya karaçam	Alüminyum*	Polivinilklorür
Avantajları	Çekicilik; iyi ısı yalıtımı ve donma direnci; ses yalıtım; içeride veya dışarıda renk değiştirme imkanı	Hafiflik; dayanıklılık; hava koşullarına dayanıklılık koşullar; konfigürasyonu ve karmaşıklığı kişiselleştirme imkanı	İyi ısı yalıtımı; mükemmel ses yalıtımı; çeşitli atmosferik etkilere karşı direnç; basit kullanım ve bakım
Dezavantajları	Yanıcılık ve higroskopisite; devam eden bakım veya bitirme gerekli	Elektrokimyasal korozyon olasılığı; yüksek ısı iletkenliği alüminyum – yüksek performans elde etmek için termal olarak kırılmış çerçeveler gerekir	Düzeltilemez mekanik hasarlar

Not: İki tip alüminyum pencere mevcuttur: hafif (önemli ölçüde ses ve ısı yalıtımı gerektirmeyen binalar için) ve sıcak (dış kısım - soğuk ve iç kısımdan oluşur; bunlar ayrı olarak üretilir ve doğrudan binaya monte edilir).

Termal ve teknik gereksinimlere bağlı olarak, pencere profilleri bina yönetmeliklerine uygun olarak belirlenebilir (örneğin, akustik yalıtım dahil edilebilir). Birçok ülkede, pencereler enerji tasarruflu camlara, yani cam emisyonunu azaltmak için ince bir gümüş tabakasıyla kaplanmış bir cam panele sahiptir. Bu tip tek odacıklı çift camlı pencere, basit çift odacıklı pencerelerden daha sıcaktır. Ayrıca, yaklaşık yüzde 30 daha hafiftir ve daha uzun kullanım ömrüne katkıda bulunur. Gümüş kaplama sayesinde, bunlar aynı zamanda odanın yazın daha serin, kışın daha sıcak kalmasına yardımcı olan ayna etkisi (gelişmiş yansıtma) sergiler. Önemli olan, pencerelerin kalifiye uzmanlar tarafından monte edilmesidir, bu da termal köprüleşimin azaltılmasını ve uygun hava sızdırmazlığını sağlar.

2.1.2. Isıtma, kullanım sıcak suyu temini

Bina ısı tedarik sisteminin (HSS) tasarımına yönelik farklı yaklaşımlar, büyük ölçüde enerji kaynaklarının mevcudiyetine, yakıt fiyatlarına, altyapıya, teknolojik gelişmeye ve ilgili enerji politikasına bağlıdır. HSS teknolojisi, UNECE bölgesindeki ülkelerde bir geçiş aşamasındadır ve RES'i bir ısı kaynağı kaynağı olarak dahil etmek için önemli teknolojik ilerlemeler kaydedilmektedir. Bu, güçlü bir şekilde uygun yasal çerçevenin ve ilgili politikaların geliştirilmesine dayanır; Teşvik için hedeflerin oluşturulması

Elektrik veya ısıtmada kullanım için RES; YEK'e yatırım için mali/mali teşviklerin sağlanması; RES enerjisinin satın alınması için orta vadeli tarife garantisinin benimsenmesi; enerji şirketlerine arzlarında belirli bir YEK yüzdesini güvence altına alma yükümlülüğü getirmek.

RES çözümlerinin uygulanması hem merkezi hem de merkezi olmayan HSS'ye uygulanabilir.

Merkezi olmayan ısıtma tedarik sistemlerinin iyileştirilmesi

Merkezi olmayan ısı temini ilkesi, iç ihtiyaçlar için bağımsız olarak üretilen ısı enerjisine dayanmaktadır. Merkezi olmayan HSS, hem RES'e (*örneğin*, çatı üstü güneş kolektörü sistemleri, HP) hem de RES olmayanlara (*örneğin*, doğal gaz, dizel, kömür, elektrik veya biyokütle kullanan kazan ekipmanı) güvenebilir.⁴

Kazan ekipmanının montajı

Merkezi olmayan HSS'yi modernize etmek için en yaygın önlemlerden biri, eski kazanların daha verimli olanlarla değiştirilmesidir. Kazan verimliliği, yakıtın yanmasından elde edilen enerji çıkışı ile belirlenir ve modern olanlar, eşit enerji performansı için aynı türden daha az yakıt kullanır. Ayrıca, hava kompanzasyon kontrolü ile birleştirilmiş otomatik ısı düzenleme sistemleri ile birlikte kazanların daha yüksek kalorifik değere sahip yakıtlara değiştirilmesine izin veren teknolojiler de vardır. Şekil 6, örnek olarak modern gazla çalışan kazanları göstermektedir.

Şekil 6. Modern gazla çalışan kazanlara örnekler



Su buharından ek ısı yakalayan yoğuşmalı kazanlar, günümüzde en verimli, yenilikçi ve çevreye duyarlı olarak kabul edilmektedir. Yoğuşmasız gazla çalışan kazanların satışı AB'de (birkaç istisna dışında) yasaklanmıştır (Avrupa Parlamentosu, 2009) ve tüm Avrupalı üreticiler AB ülkelerinde satılmak üzere yalnızca yoğuşmalı gazlı ısıtma ekipmanı üretmekle yükümlüdür.

Güneş kolektörü çözümleri

Sıcak kullanım suyu ve dahili ısıtma için güneş kolektörleri 60-100°C sıcaklık üretir ve binalarda yaygın olarak kullanılan RES tabanlı bir teknik çözümdür. İki tip güneş kolektörü vardır: düz ve vakumlu (Tablo 16).

4 Bir ısı pompası, yalnızca pompayı çalıştırmak için kullanılan elektrik fosil olmayan bir yakıt kaynağından geldiğinde gerçekten yenilenebilir olabilir. Ek olarak, 2009/28/EC sayılı AB Direktifi, madde 31'e göre: "Aerothermal, jeothermal veya hidrothermal ısının faydalı bir sıcaklık seviyesinde kullanılmasını sağlayan ısı pompalarının çalışması için elektrik veya diğer yardımcı enerjiye ihtiyacı vardır. Bu nedenle, ısı pompalarını çalıştırmak için kullanılan enerji, toplam kullanılabilir ısıdan düşülmelidir. Yalnızca onu çalıştırmak için gereken birincil enerjiyi önemli ölçüde aşan bir çıkışa sahip bir pompa dikkate alınmalıdır."

Tablo 16. Güneş kolektörü çeşitleri

Düz güneş kolektörleri	Vakum tüpü toplayıcıları
Avantajları	
<ul style="list-style-type: none"> - Düşük maliyetli - Kurulumu ve bakımı kolaydır - Genellikle başka bir ekipman (pompa vb.) gerektirmeden kullanımı kolaydır - Kanıtlanmış teknoloji, dayanıklı (>25 yıl) - Kesintili yükler için ideal (örn. evler, restoranlar, küçük işletmeler) - Daha yüksek verim elde etmek için düz kolektörler için şeffaf yalıtım donatılabilir. Daha yüksek sıcaklıklara ulaşmak için kullanılabilir ve kolektörü korumak için soğuk iklimlerde uygulanabilir. donmaya karşı. Ayrıca kolektör seviyesinde aşırı ısınma önleme özelliğine sahiptir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Düz kolektörlere kıyasla daha yüksek verim - Yüksek ve sabit yükler için ideal (oteller, kaplıcalar, yüzme havuzları, spor salonları) - Güneş enerjisiyle soğutma ve ısıtma için idealdir; sıcaklıklar kışın 50°C ile yazın 120°C arasında değişebilir - Aşırı koşullar dışında kış yükünü karşılayın - Yoğun kar veya doludan zarar görmez
Dezavantajları	
<ul style="list-style-type: none"> - Vakum tüplü kolektörlere kıyasla daha düşük verimlilik - Güneş enerjisiyle soğutma için ideal olmayan sıcaklık aralığı; uzun kış dönemlerinde, DHW yükünü barındıramaz - Aşırı kar yağışı veya doludan kaynaklanan hasara karşı hassastır 	<ul style="list-style-type: none"> - Nispeten pahalı - Küçük DHW yükleri için ideal değil - Sıcak yaz koşulları, sürekli tüketim veya su sirkülasyonu yoksa glikol pirolize neden olabilir (sıcaklıklar 130°C'nin üzerine çıkabilir) - Aralıklı yükler için kullanıldığında hasara eğilimli - Özellikle yaz aylarında zorunlu devridaim ihtiyacı nedeniyle düşük elektrik tüketimi

Güneş sistemleri pasif ve aktif olabilir (Şekil 7). Pasifler, güneş kolektörü ve su deposundan oluşan çatı tipi üniteler olarak kurulur (sistem nispeten daha ucuzdur ancak soğuk iklimler için uygun değildir). Aktif güneş enerjili su ısıtma ve HSS, bir dizi mühendislik ekipmanı içerir: güneş kolektörleri, kontrolörler, sirkülasyon pompası, geniş tank, ana depolama kabı ve bağlantı boruları. Aktif sistemler daha pahalıdır ancak daha fazla fayda sağlar ve kış mevsiminde kullanılabilir. Genel olarak, bunlar yılda daha az elektrik tüketir ve sadece DHW için değil, aynı zamanda HSS için de kullanılabilir. Ayrıca, daha fazla kolektör ekleyerek aktif güneş enerjisi sistemlerinin kapasitesini (belirtilen sınırlar dahilinde) ayarlamak mümkündür.

Şekil 7. Güneş enerjili ısıtma sistemlerine örnekler



Düz kolektörlü pasif güneş sistemi



Vakum tüplü kolektörlü aktif güneş sistemi

Isı pompaları

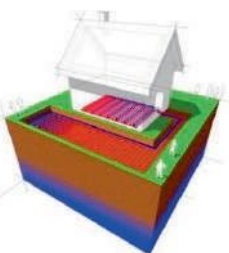
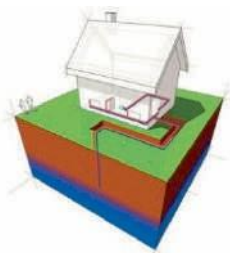
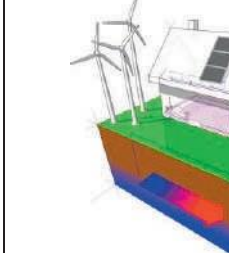
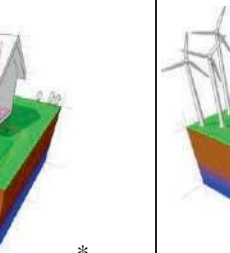
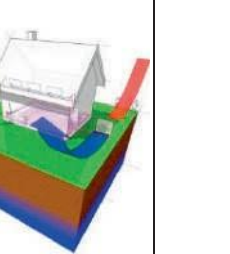
HP, buhar sıkıştırımlı soğutma prensibine göre çalışır. Isı gücü, soğutucunun yoğunlaşması ve buharlaşması yoluyla taşınır (genellikle kapalı konturlar içinde dolaşan freon). HP, soğutma sıvısı kompresörünü ve ikincil devre sirkülasyon pompalarını çalıştırmak için elektrik tüketir.

HP, gündüz sıcaklıkları büyük ölçüde dalgalandığında olağanüstü verimlilik gösterir. Soğuk iklimlerde ve sıcak mevsimlerde, su kaynağı kullanan HP, hava tabanlı HP'den daha etkili çalışabilir. Sondajın nispeten daha ucuz olduğu bölgelerde, dikey toprak ısı eşanjörlü jeotermal sistemler en çekici olanlardır. Bununla birlikte, düz jeotermal sistemler (düşük derinlik, geniş alan), mülk üzerinde bu amaç için kullanılacak geniş alanlar varsa da iyi çalışabilir.

HP'nin kurulumu, ihtiyaç duyulan alanı planlamak için inşaat sırasında ekonomik olarak en uygun olanıdır. Bununla birlikte, güçlendirme sırasında bir ısı toplayıcı ile birlikte mevcut HSS'ye entegre etmek de mümkündür.

HP, elektrikli ısıtma sistemlerinden daha verimlidir ve yakıt fiyatlarına bağlı olarak diğer HSS'lerden daha uygun fiyatlı olabilir. Genel olarak, HP, doğal gazın mevcut olmaması veya elektriğe kıyasla nispeten pahalı olması durumunda ekonomik olarak uygulanabilir ve elektrik fiyatı (kW başına) olduğunda pratiktir.

HP, Tablo 17'de gösterildiği gibi düşük potansiyel termal güç kaynağına göre sınıflandırılabilir. Tablo 17. Isı pompası çeşitleri

	Toprak – su		Su – su		Hava – su
	Yatay	Dikey	Yatay	Dikey	
Görünüm					
Tasarım	Kollektör, toprak donma derinliğinden daha düşük (genellikle >1,2 m) yatay hendeklerin içine halkalar veya bükümler şeklinde yerleştirilir.	Kollektör, 200 m derinliğe kadar bir kuyuya dikey olarak yerleştirilir	Kollektör, toprak donma derinliğinden daha düşük bir su deposuna halka veya büküm şeklinde yerleştirilir.	Kollektör bir kuyuya dikey olarak yerleştirilir ve ikinci kuyu mansap suyunda 15-20 m yeraltında bulunur.	Birimler binanın dışına ve içine yerleştirilmiş 2 bloktan oluşmaktadır. bina veya esnek hava kanalı ile dış mekana bağlanan monoblok
Çalışma prensibi	Enerji, bir kasaya yerleştirilen ısı eşanjörü ile kazanılır ve taşıyıcıda biriktirilir; taşıyıcı sürekli olarak HP evaporatöre beslenir ve ek ısı gücü için geri gönderilir	Diğer sistemlere benzer şekilde, ısı eşanjörünün su içinde olması dışında	Birinci kuyudan elde edilen yeraltı suları, ısı gücünü sudan alan evaporatöre verilerek; 5 derece soğuduktan sonra ikinci kuyuya döner	Fanlar, ısı gücünü kazanan evaporatöre hava sağlar	
Uygulama	En ekonomik olarak konut için uygun Arazi alanı varsa binalar bir yerleştirmeye izin verir yatay kollektör	Arazi alanı konturun yatay olarak yerleştirilmesine izin vermediğinde veya araziye zarar verme tehlikesi olduğunda uygulanır.	En uygun maliyetlidir ancak su deposu gerektirir	Yeterli yeraltı suyu ve arazi alanının olduğu yerlerde uygulanır iki kuyu yerleştirmeye izin verir	Pratik ve ekonomik; kapasitesi azalır, ancak bunun karşılığında bu tip HP - 15°C'ye kadar çalışır (aşağıda ise ek ısı enerjisi kaynağı gerekir)

* – Dikey kollektörlü ısı pompasının ana şeması

Merkezi ısıtma besleme sisteminin iyileştirilmesi

Merkezi bölge HSS, ısı enerjisi kaynağı, dağıtım ağı ve bireysel ısı noktalarından (ağı bina iç ısıtma sistemine bağlayan) oluşur Her bileşen, ısı kaynağının güvenilirliğini ve kalitesini sağlar.

MFB, kamu ve ticari binalar genellikle, enerji tasarrufu sağlarken ve CO2 emisyonlarını azaltırken, tedarik güvenilirliği ve bina sakinleri için güvenlik ve konfor sağlamaya çalışması gereken HVAC ve sıcak su temini dahil olmak üzere mühendislik sistemleriyle donatılmıştır.

Bölgesel ısıtma sistemlerinin uygulanması, binaların HSS'si içinde, ısı noktalarını ve ısı tüketen sistemleri kapsayan karmaşık bir otomasyon gerektirir. Birçok ülkede, merkezi HSS için otomatik kontrol (Şekil 8), ayarlama ve düzeltme işlevleri sayesinde önemli ölçüde enerji tasarrufu sağladığından, güçlendirmelere ek olarak yeni binalarda zorunlu bir önlemdir: dış hava sıcaklığına bağlı olarak sıcak su sıcaklığı (hava kompanzasyon kontrolü); ayarlanan sıcaklık programına göre dış hava sıcaklığına bağlı olarak binanın iç HSS'sinden bölgesel ısıtma şebekesine dönen sıcak suyun sıcaklığı; enerji tasarrufu modundan sonra binanın daha hızlı ısınması (azaltılmış ısı tüketimi); iç hava sıcaklığına göre ısı tüketimi; HSS boru hatlarında sıcak su sıcaklığının sınırlandırılması; sıcak su tedarik sistemindeki ısı yükü; donma koruma fonksiyonlu havalandırma üniteleri ile ısı yükü; dış hava sıcaklığına bağlı olarak belirli süreler içinde ısı tüketimi; Binanın oryantasyonu ve bir ısı emici olarak hareket etme kabiliyeti göz önüne alındığında ısı tüketimi.

Şekil 8. Hava kompanzasyon kontrollü bağımsız otomatik ısı noktası



Isı noktalarının modernizasyonundaki pratik deneyim, birçok ülkede bu önlemin etkinliğini kanıtlamıştır.

Sistem performansı optimizasyon önlemleri

Boru ve ekipmanların yalıtımı

Besleme sistemi boru hatlarının yalıtımı, çeşitli malzeme türlerinin mevcut olduğu yeni inşaatlar ve güçlendirmelerde5 gerekli ve birçok ülkede zorunlu bir önlemdir (Şekil 9). Boru hatlarının yalıtılması, boru hatlarındaki ısı kaybını azaltır ve ısı taşıyıcı sıcaklığını tutarlı bir seviyede tutarak önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlar.

Şekil 9. Isı, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin boru izolasyonu ve yalıtımlı boruları



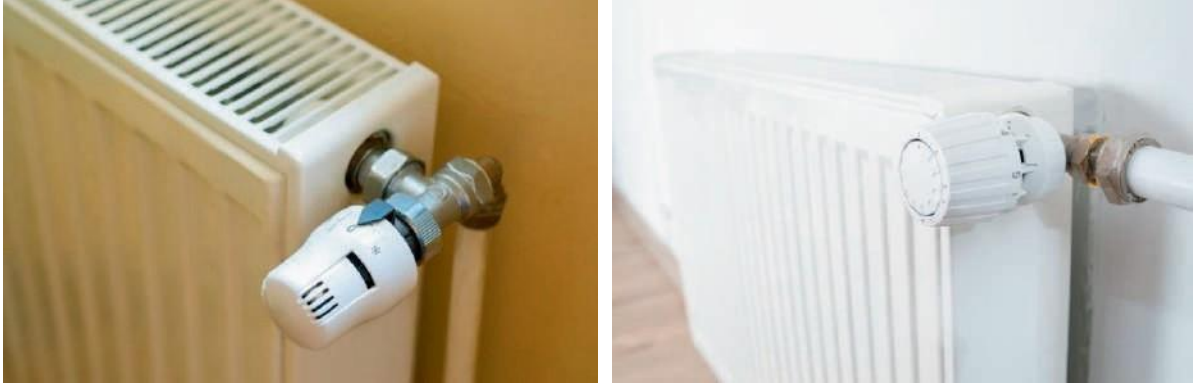
5 Güçlendirme durumunda, boru hattı yalnızca boru hatları onarıldıktan ve basınç testi yapıldıktan sonra yalıtılmalıdır.

Radyatörlere termostatik regülatörlerin montajı

Odalarda sıcaklık kontrolü, enerjinin rasyonel kullanımı için esastır. Radyatör ısıtması durumunda, radyatörlerden önce iç ortam sıcaklığının ayarlanmasını sağlayan termostatik regülatörler monte edilerek önemli ölçüde ısı tasarrufu sağlanabilir (Şekil 10). Diğer ısıtma sistemleri için (yerden ısıtma veya ofislerdeki fan-coiller) aynı mantık geçerlidir.

Termostat, aşırı ısı beslemesini önleyerek aşırı ısınmayı önler ve ortam konforunu korur. Otomatik düzenleme, genellikle pencerelerin açılmasıyla havalandırılan aşırı sıcaklık artışının önlenmesine yardımcı olur - açıkça verimsiz bir enerji kullanımı. Termostatların montajı genellikle daha yüksek termal performansa sahip HSS kurulumu ile birleştirilir.

Şekil 10. Termostatik radyatör kontrol elemanları



Balans vanalarının montajı

Dengeleme vanaları, soğuk ve sıcak güç kaynağı sistemlerinin hidrolik dengeleme halkalarının (yükselticiler, dallar) sirkülasyonu için tasarlanmış boşluk borusu bağlantı parçalarının bir parçasıdır (Şekil 11). Böylece sistem performansı, değişen gerçek yaşam çalışma koşullarına ('dinamik dengeleme' olarak bilinir) dayalı olarak dinamik olarak optimize edilir ve ayrıca bir dizi avantaj sağlar: hidrolik stabilite ve sistem elemanlarının optimum çalışma koşulları (emitörler ve kontrolleri, boru dağıtım sistemleri, ısıtma/soğutma jeneratörleri); boru hatlarının ve diğer elemanların gürültüsünün azaltılması (düşük basıncın otomatik olarak korunması ve maksimum ısı taşıyıcı akışının kısıtlanması yoluyla); uzun süreli sürekli çalışma sırasında sistemlerin stabilizasyonu (kompanzasyon yoluyla, hidrolik elemanların korozyona ve pislığe karşı direncini artırır); sistemlerin kurulumunun ve bakımının basitleştirilmesi (işlevlerin birleştirilmesi yoluyla) ve genellikle sistemlerin bilgisayar teşhisini mümkün kılar; binanın ısı veya soğutma sistemini sıcaklık bölgelerine, yani zemine veya daireye özel sistemlere bölme imkanı; sirkülasyon pompaları ile enerji tüketiminin azaltılması; ısıtma ve havalandırma sistemlerinde ısı taşıyıcının sızmasını önleyerek ek ekonomik ve sağlık yararları; vesaire.

Şekil 11. Balans vanaları örneği



Dinamik dengeleme, yükselticiler veya her bir ısı yayıcı için otomatik dengeleme vanaları ile sağlanır. Bunları varsayılan değerlerle kurmanız önerilir; yükselticiler için çözümlerin seçildiği yerlerde, bunlar

ısıtma sistemlerinin her yükselticisine monte edilir ve ayarları yalnızca daha sonra ayarlanmalıdır. Bu önlemin uygulanması, tasarım dokümantasyonunun geliştirilmesinden ve ısıtma sistemi yıkandıktan sonra yapılmalıdır. Sıcak ve soğuk besleme sistemlerinin onarımı sırasında, diğer önlemlerle birlikte dengeleme vanalarının takılması mantıklıdır. Kurulum sırasında, uzman kuruluşlar tarafından yapılması gereken devreye alma çalışmalarını dikkate almak gerekir.

Enerji izleme ve akıllı ölçüm sistemleri

Bunlar, donanım (akıllı sayaçlar) ve yazılım (dijital telemetri ve darbe çıkışları, darbe sayma cihazları, arayüz dönüştürücüler, alıcı-vericiler ve bilgi iletişim kanalları altyapısı) bileşenlerinden oluşur, özellikle:

1. Ölçüm bileşenleri: parametreleri ölçen ve tüketilen kaynakların miktarı ve kalitesi hakkında ölçüm sonuçları sağlayan sistem; Ayrıca, otomasyon nesnelere (ölçüm, teşhis, çizelgeleme vb.) için alınan değiştirilmemiş bilgilerin ara depolamasını sağlar.
2. Bağlantı bileşenleri: hatalı ölçüm bileşenlerinin veri ve sinyallerinin alınması ve bunların bilgi işlem bileşenleri tarafından işlenmeye aktarılması için tasarlanmış cihazlar.
3. Bilgi işlem bileşenleri: veri işleme, analiz, depolama ve bilgi kaynaklarının dağıtımını için birleşik bilgisayar merkezi.

2.1.3. Havalandırma, iklimlendirme ve soğutma

Frekans konvertörü sürücülerinin uygulanması

Modern bina mühendisliği sistemleri, tasarlanan temiz hava, ısıtma, soğutma, sıcak veya soğuk su parametrelerinin azaltılmasına izin veren değişken çalışma moduna (çalışma sırasında parametreleri veya özellikleri değiştirme yeteneği) sahiptir. Bu parametreler, uygun ortam iklim koşullarını korumak ve rasyonel tüketimi sağlamak için en uygun şekilde ayarlanmalıdır. Bu tür bir 'dinamik çalışma modu', dış iklim koşullarındaki değişikliklere, güneş radyasyonundan iç mekan ısı kazancına, doluluk değişikliklerine, elektrik değişikliklerine, sıcak veya soğuk su tüketimine ve diğer faktörlere uyum sağlar.

Pompaların ve fanların elektrik motorları için frekans dönüştürücü sürücülerin (FCD) (Şekil 12) kullanılması, eğirme hızını ve dolayısıyla güç tüketimini azaltarak mühendislik sistemlerinin operasyonel parametrelerinin (basınç, sıcaklık, akış, CO2) optimize edilmesine yardımcı olur.

Frekans konvertörü tahrikleri son derece verimlidir ve birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır. Örnek olarak, merkezi bir soğutma sisteminin dış kondenser ünitelerinin fanları için uygulamaları, kompresörlerin güç tüketimini azaltabilir, gürültüyü azaltabilir ve yüzer yoğunlaşma basıncı fonksiyonunu destekleyebilir.

Şekil 12. Frekans konvertörleri



Merkezi mekanik havalandırma sistemleri için ısı geri kazanımı uygulaması

Isı geri kazanımı, çıkış havalandırması yoluyla bir binadan dışarı atılan havadan ısının çıkarılması ve daha sonra bu ısının giriş havalandırması yoluyla sağlanan havaya geri enjekte edilmesi işlemidir. Bu, soğuk havayı bu hacimleri karıştırmadan egzozla ısıtan bir ısı transfer cihazı olan reküperatördeki havanın ek (ara) ısıtılması nedeniyle alan ısıtma için enerji tüketimini azaltır (Şekil 13).

Şekil 13. Mekanik giriş ve çıkış havalandırması için ısı geri kazanım ünitesi



Değişken akışlı soğutma sistemlerinin uygulanması

Soğutma sistemlerinin tasarımında ve işletiminde - soğutma sıvısı tüketiminin sabit olduğu ve sürekli olarak chiller'den beslendiği ilkesine dayanan - aslında enerji açısından verimli olmayan sabit elektrik tüketimi anlamına gelir.

Değişken soğutma sıvısı tüketimine sahip modern soğutma sistemleri, merkezi AC sisteminin klima santrallerinin yanı sıra fan coil üniteleri ve diğer cihazları içerdiği kamu binalarında yaygın olarak uygulanmaktadır. Modern bir soğutma sisteminin hidrolik yapısı (birincil (chiller) ve ikincil (fan coiller ve AC üniteleri) konturuna ayrılmıştır) ayrıca sirkülasyon pompalarını ve kapatma ve dengeleme vanalarını içerir. Optimize edilmiş tüketim sayesinde bu, soğutma sıvısı pompalamasının işletme maliyetlerini azaltır ve sirkülasyon pompalarının pompa grupları tarafından tüketilen enerjiyi daha da azaltan ikincil konturda kullanılmasını sağlar.

2.1.4. Enerji tasarruflu cihaz etiketleme

Cihazlar elektriğin önemli bir kısmını tüketir ve yüksek EE sınıfı cihazların kullanımı EE etiketlemesi, binaların ekolojik ayak izini azaltmanın yanı sıra bunu azaltmak için paha biçilmez bir önlem olduğunu kanıtlamaktadır.

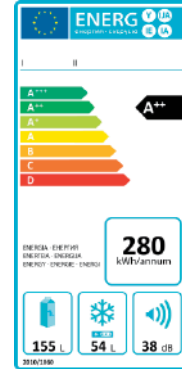
Cihazlar, hiçbir tehlikeli maddenin kullanılmadığını gösteren ISO 9001 ve ISO 14001 standartlarına göre sertifikalandırılabilir. Büyük ev aletlerinin çoğunluğu Avrupa EE sınıfına göre sertifikalandırılmalı ve özel bir etikete sahip olmalıdır (başlık, model, üretici; EE sınıfı: enerji tüketim seviyesini yansıtan alfabetik referanslı renk kodu (A'dan G'ye); yıllık enerji tüketim seviyesi; cihaz tipi hakkında ek bilgiler, *örneğin*, litre cinsinden buzdolabının iç hacmi, çamaşır makineleri için maksimum dönüş hızı, vb. ve desibel cinsinden ifade edilen gürültü seviyesi), uygulanır (Şekil 14).

2.1.5. Mevcut bina aydınlatma sistemlerinin modernizasyonu

Konut binalarında mevcut aydınlatma sisteminin modernizasyonu, şu anda yaygın olarak kullanılan filamanlı ve floresan lambaların, ışık yayan diyotlar (LED) (Şekil 15) ve kompakt floresan lambalar (CFL) dahil olmak üzere enerji tasarruflu lambalar/modüller ile değiştirilmesini gerektirir. Bu lambalar, daha düşük enerji tüketimi ve daha uzun hizmet ömrü ile karakterize edilir; Ek olarak, herhangi bir bakım gerektirmezler ve bu nedenle ekstra işletme maliyeti gerektirmezler. Ek olarak, modernizasyon, sensör tabanlı aydınlatma yönetim sistemlerinin kurulmasını içerebilir. Tüm bu eylemler hem sakinler tarafından bireysel olarak hem de ortak alanlarda / ortak alanlarda (girişler, mahzenler, çamaşırhaneler, çatı katları, dış mekan vb.) bina sahipleri tarafından gerçekleştirilebilir.

Günümüzde, çeşitli giriş koruma sınıflarına sahip çeşitli aydınlatma cihazlarının yanı sıra, elektrik kesintisi durumunda acil durum aydınlatması sağlayan yerleşik cihazlara sahip aydınlatma cihazları mevcuttur ve birçok CFL ve LED aydınlatma cihazı, hareket ve termal sensörler ile donatılmıştır (bunlar

Şekil 14. Enerji verimliliği etiketlemesi



hareketler/ısıtma ve ışıkları uygun şekilde açıp kapatma) ve ayrıca ortam ışığı sensörleri (parlaklığa maruz kalan ışıkları değiştirme). Bunlar ayrıca otomatik karartma ve anahtar zamanlamasına sahip olabilir.

Sensör tabanlı aydınlatma kontrollerinin ekonomik çekiciliği, çalışma saatlerine, bina sakinlerinin davranışlarına, elektrik fiyatlarına vb. bağlı olarak binaya özgüdür. Binalarda EE faydalarını artırmak için, tercihen otomatik veya en azından dimmerleri içeren sağlam bir aydınlatma yönetim sistemi uygulamak mantıklıdır.

Şekil 15. Işık yayan diyot armatürleri



2.2. Teknolojilerin mevcut dağıtımı: veri analizi ve gözden geçirme

Binaların EE'sinin iyileştirilmesine yönelik küresel olarak çok ilerleme kaydedilmiştir ve bu ilerleme, öncelikle 3 tür kamu politikası aracıyla desteklenmiştir: yasal gereklilikler (bina standartları), finansal teşvikler (indirimler, indirimli borçlar, vergi indirimleri) ve bilgi bilinçlendirme programları. AB'de, ilgili direktifler hayati bir rol oynamıştır ve (Avrupa Komisyonu, 2019) kilit unsurdur. Bu çabalara rağmen, EE binalarının iyileştirilmesi yavaş kalmaktadır. UNECE üye Devletlerinde mevcut olan ve ülkelerde fiilen kullanılan teknolojilere ilişkin verilerin analizi, EE binalarındaki mevcut bölgesel eğilimlerin ve kalıpların anlaşılmasına olanak sağlamıştır.

2.2.1. A, B ve D Alt Bölgelerinde enerji verimli teknolojiler

Bina zarfı: yalıtım ve cam

Binalarda EE teknolojilerinin benimsenmesi, (EPBD, 2010) ve (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, 2012) değiştirilen (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, 2018) yasalarının kabul edilmesinden bu yana artmıştır, ancak bunların geniş kapsamlı sonuçları olmuştur: biri EPC'nin bina sahipleri için ekonomik değer üretmesini sağladı (azaltılmış enerji tüketimi ve artan ekonomik kiralara prim) ve diğeri, *i.a.*, bina yalıtımı ve enerji tasarruflu pencerelerin şartlandırılmış kuruluşları (A ve B Alt Bölgelerinde).

AB genelindeki son büyük etki, yeni binaların neredeyse sıfır enerjili bina (NZEB) standardını karşılaması, *yani* yüksek enerji verimli tasarlanması ve tükettikleri enerji miktarlarını karşılamak için RES kullanması gerekliliğidir. Özellikle, Belçika ve Almanya (Alt Bölge A) NZEB'yi aştı ve hem yeni hem de mevcut binalar için alan ısıtma/soğutma, hava sızdırmazlığı ve enerji üretimi için enerji tüketimi için daha katı gereksinimleri olan Pasif ev standardını uyguluyor. İsviçre'de benzer bir standart MINERGIE-P kullanılmaktadır. Pasif ev konsepti, binaların tüm yaşam döngüsü boyunca (inşaat ve yıkım dahil) enerji için net pozitif olacak şekilde tasarlandığı Powerhouse tasarım konsepti geliştirilerek Norveç'te daha da genişletildi.

B Alt Bölgesinde, tüm ülkeler (Letonya hariç) BE'nin iyileştirilmesinde ilerleme kaydetmiştir ve politikalar kilit bir rol oynamıştır: *örneğin*, 2010'dan bu yana Romanya, düşük gelirli haneler için BE ve HSS'nin değiştirilmesi de dahil olmak üzere konut binalarının termal rehabilitasyonunu finanse etmek için destek önlemleri (Hükümet tarafından garanti edilen banka kredileri) almıştır. Ancak, ticari binalar dışında, yenileme hala gecikiyor. Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Malta, Polonya, Romanya, Slovakya ve Slovenya, mevcut yapı stoğu içinde NZEB'ye oldukça hızlı bir şekilde nüfuz etti.

D Alt Bölgesinde, hem Kanada hem de Amerika Birleşik Devletleri, BE için minimum EE gereksinimlerini belirleyen federal, eyalet ve yerel düzeylerde kapsamlı bina standartlarına sahiptir. Bina tadilatlarını düzenleyen kodlar da Amerika Birleşik Devletleri'nin birçok eyaletinde yürürlüktedir.

Kümülatif olarak konutlar ve ticari binalar, (Liu & Bartlett, 2015)'te önerildiği gibi model kodları portföyünün takip edilmesi durumunda 2012-2040'ta 125 milyar ABD dolarının üzerinde tasarruf sağlayabilir (bu, 1 milyar tonluk CO2 emisyonunun önlenmesine karşılık gelir). 1993 yılında ABD Yeşil Bina Konseyi, AB'deki NZEB'e benzeyen ve aynı zamanda binaların sıkı enerji tüketimi gereksinimlerini karşılamasını gerektiren Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) (LEED, 2019) bina derecelendirme sertifikasyon programını başlattı.

Train-to-NZEB projesi

2015-2018 AB tarafından finanse edilen proje, binalarda EE ve RES konusunda dünya standartlarında eğitim vermeyi amaçlamış, Pasif Ev konseptine dayalı RES destekli NZEB'nin tasarımı ve inşası için uygulamalı eğitimler, gösteriler ve danışmanlık sağlamayı ve inşaat sektöründeki bilgi ve becerileri geliştirmeyi amaçlamıştır. 'Tek durak noktası' danışmanlık hizmetleriyle birleştiğinde, bunların bu tür binaların tasarımı ve inşası için ilgiyi ve kapasiteyi artırması ve yeni binalar ve güçlendirmeler için bu tür çözümlere yönelik pazar talebini canlandırması bekleniyordu. Görevler arasında 5 eğitim merkezinin (Bilgi Merkezleri Oluşturma); mevcut olanın uyarlanması ve inşaat profesyonelleri için yeni müfredatın geliştirilmesi; 90 eğitmen, 2.400 inşaat işçisi, 480 tasarımcı ve 720 kamu kurumu, yönetici, tüketici, medya vb. temsilcisinin eğitimi ve sertifikalandırılması. Proje, yeni nesil inşaat profesyonellerini mümkün kılan eğitim tesisleri ve yenilikçi öğretim programları oluşturdu. Eğitim merkezleri, teorik dersleri pratik uygulamalı alıştırmalarla birleştiren büyüyen uluslararası bir ağın bir parçasını oluşturur. Train-to-NZEB ağ konseptleri artık daha da genişletilecek: AB tarafından finanse edilen yeni bir proje olan Fit-to-NZEB, enerji verimli bina renovasyonuna odaklanarak yakın zamanda başlatıldı.

Alan ısıtma, klima, su ısıtma ve soğutma

A Alt Bölgesi'nde Fransa, en çeşitli ısıtma çözümleri karışımına sahiptir ve onu İspanya ve İrlanda izlemektedir. İrlanda, bölgede hem yeni hem de mevcut binalarda kömür kullanan tek ülkedir. Yunanistan, İtalya, Lüksemburg ve Portekiz dışında, Alt Bölge A ülkeleri merkezi alan ısıtma çözümleri geliştirme eğilimindedir. Belçika, Finlandiya, Fransa, İrlanda, İspanya ve İsviçre, alan ısıtma için çeşitli RES türlerini (biyokütle, güneş, HP) benimsemiştir. Veriler, Birleşik Krallık, Norveç, İtalya ve İzlanda'nın HP ve biyokütle yakıtlı kazanları tercih ettiğini, Almanya'nın ise alan ısıtması için güneş enerjisi kullandığını gösteriyor.

B Alt Bölgesi'nde Slovenya, biyokütle yakıtlı kazanlar, güneş enerjisi ve HP'yi kullanan alan ısıtma için teknoloji karışımının çeşitlendirilmesine öncülük ediyor ve onu Kıbrıs, Malta, Polonya ve Slovakya izliyor. Letonya ve Macaristan, gazla çalışan kazanların büyük bir payına sahiptir, ancak Macaristan ayrıca HP'nin benimsenmesini de desteklemektedir. Hırvatistan ve Malta çok çeşitli teknolojilere sahiptir ve yeni ve mevcut binalarda dizel ve akaryakıt kazanları kullanmaktadır. Çek Cumhuriyeti, yeni ve mevcut binalarda hala kömürle çalışan kazanları kullanan tek ülkedir.

D Alt Bölgesi'nde Kanada, kömür de dahil olmak üzere alan ısıtma için en çeşitli teknoloji karışımına sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri çoğunlukla merkezi olmayan ısıtmaya güvenme eğilimindedir.

Havalandırma, iklimlendirme

ve soğutma

Avrupa Komisyonu, 2016 yılında bina sektöründe ısıtma ve soğutma için kullanılan enerjiyle mücadele etmek, enerji talebini azaltmak, RES'i artırmak, enerji maliyetlerini düşürmek ve CO2 emisyonlarını azaltmak için yaptığı ilk planında (Avrupa Komisyonu, 2016), elektrik şebekesinin bölgesel ısıtma ve soğutma sistemleriyle entegrasyonunun iyileştirilmesini talep ediyor, böylece şebeke ölçeğinde RES, bölgesel ısıtma ve soğutma için fosil yakıt üretiminin yerini alabilir.

Finlandiya ve İsveç

Finlandiya, CHP açısından önde gelen ülkelerden biridir: elektriğin yüzde 30'undan fazlası bölgesel ısı üretimleriyle bağlantılı olarak üretilmektedir. Nüfusun neredeyse yarısı bölgesel ısıtma ile ısıtılan konutlarda yaşıyor.

İsveç, uzay iklimlendirmenin EE'sini iyileştirme çabasında, bölgesel ısıtma sistemlerini endüstrilerle ilişkilendiriyor. İsveç'in bazı bölgelerinde, MFB'nin yüzde 90'a kadarı, yakındaki endüstriyel tesislerden ve atık yakma tesislerinden gelen atık ısıyı kullanan bölgesel ısıtmaya güveniyor. Bu sadece alan ısıtma için enerji tüketimini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda endüstriyel atık ısıyı da azaltır.

Son yıllarda, alan iklimlendirme ekipmanlarının verimliliğinin artırılmasında ilerlemeler görülmüştür. Yine de en az 2 sorun devam ediyor: (1) ısıtma için kullanılan çeşitli yakıtlar ve teknolojiler olsa da, doğal gaz birincil kaynak olmaya devam ediyor. (2) Mevcut güçlendirme uygulamaları genellikle filtrelerin değiştirilmesi, motorların yağlanması ve brülörlerin temizlenmesi gibi basit bakımlarla sınırlıdır.

Bununla birlikte, kazan teknolojilerinde ve HVAC sistemlerinde etkileyici EE kazanımları ve havalandırma damperlerindeki tasarım iyileştirmeleri, enerji tasarrufuna önemli ölçüde katkıda bulunabilir. Dağıtım sistemleri ve kontrolleri, alan iklimlendirme sistemlerinin verimliliğini artırmak için sıklıkla gözden kaçan fırsatlardır: *örneğin*, reaktif olmayan hava dağıtım kanalları önemli enerji kayıplarına neden olur ve bu tür parçalar göz ardı edilmemelidir.

Aletler

Binanın kullanım ömrü boyunca ekipman (cihazlar, aydınlatma ve elektronik) değiştirilir ve yükseltilir. Görünüşe göre büyük bir güçlendirmeden daha sık görülen her olay, bir EE iyileştirme fırsatını temsil eder ve toplam etkisi, güçlendirme ile karşılaştırılabilir olabilir. Etiketlemenin yanı sıra, EE'nin benimsenmesi de nakit indirim programları aracılığıyla teşvik edilmektedir.

Genel olarak, cihazlarda geliştirilmiş enerji verimliliğine ilişkin 'alçakta kalan meyve' muhtemelen çoktan 'toplanmış': büyük cihazlar (buzdolapları, dondurucular, çamaşır makineleri, vb.) günümüzde 1990'lardaki benzerlerinden çok daha verimlidir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde (NTIA, 2009), benzeri görülmemiş sayıda ev aletinin enerji tasarruflu yükseltmelerle değiştirilmesiyle sonuçlandı. Benzer programlara sahip diğer ülkeler arasında Kanada, Danimarka ve Almanya bulunmaktadır.

AB'de, bağlayıcı direktifler (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi, 2010) ve (Avrupa Parlamentosu, 2009), birçok ev aletinin minimum EE standartlarını karşılamasını ve beklenen enerji tüketimini kategorize eden enerji etiketleri taşımasını gerektirir (ABD Çevre Koruma Ajansı tarafından başlatılan gönüllü Energy Star programına benzer şekilde). Bununla birlikte, etiketleme programları, yalnızca ürünler uygun şekilde tanıtılırsa sonuç verir. Bu, etiketli ürünlerin yetersiz tanıtımı nedeniyle beklenen cihazların EE artışının başarısız olduğu Letonya örneğinde kanıtlanmıştır.

Etiketleme ile ilgili bir diğer sorun da gereksinimlerin katılığıdır - özellikle minimum gereksinimler eşit olduğunda veya pazar ortalamalarına çok yakın olduğunda. Pazar değişikliklerini teşvik etmek ve EE'yi iyileştirmek için teknolojik yeniliği yönlendiren daha katı düzenlemelere ihtiyaç vardır.

Aydınlatma

Binalarda aydınlatmanın EE'sini iyileştirmek için 3 ana çözüm vardır:

1. Doğal gün ışığının envanterini çıkaran mimari çözümler;
2. Aydınlatma sensörleri ve kontrolleri ve;
3. CFL ve LED.

Yasal kısıtlamalar – bina kodları ve teknolojik standartlar ve bilgi farkındalığı programları - ağırlıklı olarak politika yapıcılar tarafından EE'de iyileştirmeler sağlamak için kullanılır. Birçok ülke zaten verimsiz aydınlatma teknolojilerini aşamalı olarak kaldırdı ve bina kodları, verimliliği teşvik etmek için aydınlatma armatürlerine ve kontrol sistemlerine gereksinimler getiriyor.

Geliştirilmiş standartların etkili olduğu kanıtlanmış olsa da, çoğunlukla yeni inşaatları ve daha az belirgin olarak derin güçlendirmeleri etkilerler. Örneğin, azaltılmış enerji tüketimine ek olarak sosyal faydaları belgelenmiş olan gün ışığı mimari çözümleri, iç aydınlatma için güneş ışığından maksimum düzeyde yararlanan tasarımı içerir ve açıkça yalnızca yeni inşaatlara uygulanabilir (bu teknolojinin mevcut binalara uygulanmasının örnekleri Finlandiya, Danimarka, Monako ve Norveç olsa da). Alt Bölge A'da, yeni kamu binalarının inşasında gün ışığı teknolojileri Avusturya'da orta derecede yaygınken, B alt bölgesinde sadece Estonya ve Kıbrıs bunu kullanmaktadır.

Aydınlatma sensörleri ve kontrolleri, ışıkların yalnızca gerektiğinde kullanılmasını sağlayarak aydınlatma enerji tüketimi üzerinde muazzam bir etkiye sahip olabilir ve bu teknolojilere yatırım yapmak kendini amorti eder. Buna rağmen, sensör tabanlı aydınlatma kontrolleri yaygın olarak kullanılmamaktadır. Teknoloji, Alt Bölge A ülkelerinin yarısından azında yaygındır. B Alt Bölgesi'nde sadece Kıbrıs ve Estonya bunu kullanır. Görünüşe göre, benimsenmesini teşvik etmek için daha güçlü politikalar ve bilinçlendirme kampanyaları gerekiyor.

Aydınlatma enerji tüketimini azaltmak için en basit, en uzağa ulaşan ve en yaygın teknoloji, enerji tasarruflu ampullerdir. CFL ve LED, geleneksel ampullerden çok daha üstündür ve her türlü yeni ve mevcut binada kullanılabilir.

Amerika Birleşik Devletleri 2007'de akkor ampulleri aşamalı olarak kaldırmaya başladı ve Kanada Hükümeti 2014'te bunları yasaklamaya başladı. AB, 2009 yılında, Eylül 2018'de tam olarak yürürlüğe girmesini yasaklamak için oy kullandı ve bu da atıklarda önemli bir azalma ve daha da önemlisi - yıllık enerji tüketiminin 9,4 terawatt-saat (Portekiz'in 5 yıllık elektrik tüketiminin bir seviyesi) ile sonuçlanması bekleniyordu. Bununla birlikte, ilk benimseyenlerin deneyimlerinin kanıtlandığı gibi, sadece yasaklamak yeterli değildir: Danimarka ve Birleşik Krallık politikayı uygulamıştır. En önce, akkor ampul satışlarında keskin düşüşler yaşandı, ancak pazar payının çoğu yanlışlıkla sadece biraz daha verimli olan halojen ampullere kaydı. Böylece, CFL veya LED'e geçilerek elde edilebilecek enerji tasarrufu potansiyeli gerçekleştirilemedi; Muhtemelen daha yüksek maliyetleri nedeniyle, yerel aydınlatma pazarlarında LED penetrasyonuna dair hala çok az işaret var.

Almanya, İspanya, İsviçre ve A Alt Bölgesi'ndeki diğer birçok ülke, aydınlatma enerjisi tüketimindeki azalmalar söz konusu olduğunda, esas olarak ampullerin enerji tasarruflu olanlarla değiştirilmesine bağlıdır. Danimarka, Monako ve Norveç, daha çeşitlendirilmiş ve 3 tür teknolojik çözümü de kullanmaya çalışan birkaç ülkeye örnek teşkil etmektedir. B Alt Bölgesi'nde, Estonya bunları yeni inşaatlara uygularken, Kıbrıs güçlendirmelere odaklanıyor.

Enerji izleme ve akıllı ölçüm sistemleri

Akıllı sayaç ve akıllı bina sistemleri, bina alt sistemlerini olumlu yönde etkileyebilecek teknolojiler arasındadır. AB EE ile ilgili direktiflerin temel hedeflerinden biri, binaların verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak için bilgi ve iletişim teknolojisinin ve akıllı teknolojilerin kullanımını teşvik etmektir. A Alt Bölgesi'nde Danimarka, İtalya, İsviçre ve Birleşik Krallık ve B Alt Bölgesi'nde Estonya, Litvanya ve Malta, bu tür akıllı sistemlerin uygulanmasını teşvik eden EE politikalarını uygulamıştır. Ayrıca, Finlandiya, İtalya ve İsveç'teki neredeyse tüm binalar akıllı sayaçlarla donatılmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde, bulut tabanlı enerji yönetimi ve kontrol sistemleri, bina enerji sistemlerinin bakımını yapmak için sahadaki personele ihtiyaç duyulmaması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Binayı izlemek için üçüncü taraf bir yüklenici genellikle enerji tüketimini azaltmanın etkili bir yolu olabilir, ancak çok kiracılı ofis binaları için bölünmüş teşvikler, kiracılar enerji tüketiminden sorumluysa, sahipleri bulut tabanlı kontrol sistemi satın almaktan caydırabilir.

Birleşik Krallık

Akıllı Ölçüm Programı, (2020 sonuna kadar) 50 milyondan fazla akıllı sayaç (gaz ve elektrik) tüm yerel mülklere ve akıllı/gelişmiş sayaçları daha küçük ev dışı tesislere (işletmelere) sunmayı ve yaklaşık 30 milyon tesisi etkilemeyi hedefliyor. Bu program şu anda ana kurulum aşamasındadır ve şu anda çalışan 11 milyondan fazla akıllı ve gelişmiş sayaç bulunmaktadır.

Fransa

2013 enerji tasarrufu girişimi, ışık kirliliğini ve enerji tüketimini azaltmak için tüm konut dışı binaların geceleri ışıkları kapatmasını gerektiriyordu. Dışarıdan görülebilen iç mekan aydınlatması, sabah 1'de veya kapanış saatinden bir saat sonra (hangisi daha önceyse) kapatılmalıdır ve yalnızca sabah 7'den sonra veya açılmadan bir saat önce (hangisi daha önceyse) açılabilir. Bina cephelerinin (mağazalar, anıtlar, okullar, belediye binaları vb.) dış aydınlatması yalnızca gün batımı ile gece 1 arasında açık olabilir. Sensör tabanlı kontrol sistemleri bu tür girişimleri daha iyi destekleyebilir ve etkinleştirebilir.

Sahiplerin enerji tüketiminden ve sistemlerin bakımından sorumlu olduğu ofis binaları için, bu teknolojiye yatırım yapmak için hala daha fazla ekonomik teşvik var. Bu, binalarda akıllı ölçüm ve kontrol sistemleri teknolojilerinin uygulanmasındaki en büyük engelin gerekli sermaye harcaması olduğunu göstermektedir.

2.2.2. C, E ve F Alt Bölgelerinde enerji verimli teknolojiler

Bina zarfı: yalıtım ve cam

C ve E Alt Bölgeleri ülkelerinde (kısmen), benzer Sovyet sonrası bina türleri yaygındır ve çoğu konut ve kamu binası 30-50 yıl önce tasarlanmış ve inşa edilmiştir. O zamanlar, inşaat malzemesi kalitesi ve zarf güvenlik seviyeleri açısından politikalar ve normlar daha katıydı, ancak yalıtım ve cam gibi EE gerekliliklerine daha az vurgu yapıldı. Bu amaçla, mevcut binalar için yalıtım ve camı iyileştirmek için güçlendirme programları yakın zamanda tanıtılmıştır.

C, E ve F alt bölgelerindeki ülkelerin çoğu, 2018 yılına kadar hem yeni inşaatlarda hem de güçlendirmelerde yalıtım ve cam için bina kodlarını güncelleyerek, tasarım aşamasından itibaren yalıtım ve camlamayı zorunlu kıldı. Güçlendirme gereksinimleri farklıdır ve çoğu durumda, kamu binaları ve MFB için ek dış finansman ve satın alma prosedürlerinin değiştirilmesini gerektirir.

Alt Bölge C'nin hemen hemen tüm ülkelerinde, MFB'de ve kamu binalarında (belirli yasalara yansıyan) EE'yi ele almak için ortak bir yaklaşım, modern yalıtım ve camdır. Çoğu durumda bunlar uzun geri ödeme süresi önlemleri olarak kabul edildiğinden (özellikle enerji fiyatı düşükse, Alt Bölge C'de olduğu gibi), farklı destekleyici mekanizmalar mevcuttur: sübvansiyonlu krediler, vergi teşvikleri, özel enerji verimliliği fonları vb. Kazakistan, Ermenistan, Ukrayna, Rusya Federasyonu ve C, E ve F Alt Bölgelerindeki diğer bazı ülkelerde, bölgelerin, departmanların veya belediyelerin bütçelerine dahil edilen kamu binaları ve MFB için belirli sayıda yıllık yalıtım ve cam projesi gerçekleştirme zorunluluğu vardır.

Ticari binalar, C, E ve F Alt Bölgelerinin ülkeleri arasında yalıtım ve camlama için daha az belirlenmiş zorunlu gereksinimlere sahiptir ve çoğu durumda, öncelikle enerji israfından kaynaklanan mali kayıpları önlemeyi amaçlayan piyasa odaklı bir süreçtir. Bununla birlikte, yalıtım teknolojisi karışımının analizi, genellikle iyi düzeyde BE teknolojilerinin uygulandığını göstermektedir.

SFB hala daha düşük enerji verimli yalıtım ve cam uygulamasına sahiptir. 2018 yılına gelindiğinde, C, E ve F Alt Bölgelerindeki ülkelerde yerel yönetimler ve uluslararası kuruluşlar tarafından desteklenen çok sayıda bilinçlendirme kampanyasının bir sonucu olarak, bireysel ev sahiplerinin tasarruf potansiyeline ilişkin anlayışlarında bariz bir değişim oldu (UNDP, 2019a). Örneğin, 2012 yılında Kazakistan ve Kırgızistan'da Asya Kredi Fonu tarafından evlerin kalitesini artırmak için şehir dışında yaşayanlar için mikro-finans araçları geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Özbekistan'da, standartlaştırılmış enerji verimli müstakil evlerin inşası, sübvansiyonlu fiyatlandırma ve ipotek planları sunan devlet programları tarafından desteklenmektedir. Benzer bir uygulama Ermenistan'da da uygulanıyor.

Ermenistan

C, E ve F Alt Bölgeleri ülkeleri arasında Ermenistan, binalarda enerji verimli teknolojilerin ölçeklendirilmesinde liderdir. 2018'de ülke, BEP ile ilgili AB Direktifini iç hukuka aktardı ve yerel inşaat ve tasarım standartlarıyla uyumlu hale getirdi. Bu, tüm bina türleri için zorunlu EE gereksinimlerinin uygulanmasına ve yerel yalıtım malzemesi üreticilerinin önemli bir rolü ile teknoloji penetrasyonunun artmasına neden oldu.

Alan ısıtma, klima, su ısıtma ve soğutma

Alan ısıtma, DHW ve soğuk su teminindeki modern teknolojiler, muhtemelen yakıt karışımındaki farklılıklar nedeniyle, C, E ve F Alt Bölgeleri ülkelerinde farklı seviyelerdedir. Kazakistan ve diğer kömür madenciliği ülkeleri, büyük CHP santrallerinden küçük ölçekli kazanlara kadar elektrik ve ısı enerjisi üretimi için aktif olarak kullanıyor ve bu eğilimin devam etmesi muhtemel. Bu durumda, kullanımını tamamen yasaklamak yerine, çevreye duyarlı kömür yakma teknolojilerinin konuşlandırılmasına odaklanmak daha iyidir.

Merkezi olmayan ısıtma kaynaklarının iyileştirilmesi

Kömür madenciliği ve Alt Bölge C'nin kömür tüketen ülkelerinde, merkezi olmayan ısı ve elektrik üretimi esas olarak kömüre dayanmaktadır, ancak modern verimli kömür yakma teknolojileri orta derecede kullanılmaktadır. 2018 yılına kadar, bu ülkelerden bazıları kömür kullanımı için temiz ve verimli teknolojilere yatırım yapmaya ilgi duyduklarını belirtti. Rusya Federasyonu ve Kazakistan'da yüksek verimli kazanların ve piroliz tipi geri basınçlı buhar türbini enerji jeneratörlerinin pilot uygulaması, fosil yakıtlardan veya belediye atıklarından daha temiz enerji üretimi için önemli teknik ve finansal potansiyel göstermektedir (Rospirodnadzor, 2019).

Biyokütle yakıtlı kazanlar, Ukrayna ve Moldova'da (Alt Bölge C) ve Sırbistan ve Bosna-Hersek'te (Alt Bölge E) biraz daha iyi uygulama oranları ile hala erken benimseme aşamasındadır. Türkmenistan ve Özbekistan'da, tüm bina türleri için yeni enerji verimli kazanların (gazla çalışan) kurulumu zorunludur, diğer ülkeler ise dağıtım seviyeleri daha yüksek olsa da yalnızca MFB ve kamu binalarına odaklanmaktadır.

Hem küresel hem de yerel olarak üretilen modern gazla çalışan ısı ve güç jeneratörlerinin C, E ve F Alt Bölgelerinin ülkelerinde ticari olarak mevcut olduğu makul bir şekilde sonuçlandırılabilir. Yine de, modern teknolojilerin daha geniş bir şekilde konuşlandırılmasının önündeki bazı engeller devam etmektedir; diğerlerinin yanı sıra, aşağıdakiler en belirgin olanlarıdır: Düşük nüfus yoğunluğuna sahip C Alt Bölgesi'nin çoğu Orta Asya ülkesi, onarımlar için düşük yedek parça stok mevcudiyetine sahiptir, bu da bazen karar verme aşamasında dikkate alınan teknolojik seçenekleri sınırlar ve; Yerel olarak bakım için sınırlı bir mesleki yeterlilik vardır.

C, E ve F Alt Bölgelerinin çoğunda, ticari binaların (alışveriş merkezleri, oteller, ofisler vb.) sahipleri, öncelikle enerji faturalarını azalttığı için modern enerji verimli üretim ekipmanlarının faydalarının farkındadır. Bununla birlikte, düşük dahili enerji fiyatlarında, EE'ye yapılan yatırımlar normalde önerilmez; Ayrıca, bu tür önlemleri finanse etmek için düşük maliyetli fonlara erişimle ilgili bir sorun. Bunlar, toplu ve ayrı olarak, EE teknolojilerinin uygulama engelini aşılması zor bir engel teşkil etmektedir.

Elektrikli kazanlar, C, E ve F Alt Bölgelerinin yarısından fazlasında çeşitli bina tiplerinde kullanılmaktadır. Bu bazen ısıtma ve DHW için mevcut yakıtların kıtlığından kaynaklanmaktadır. Bu gibi durumlarda bir zorunluluk, enerji üretiminin verimliliğini artırmak için uygun şekilde ayarlanmış atık ısı geri kazanım şemalarına sahip verimli enerji üretim ünitelerinin kurulması olmalıdır. Bununla birlikte, C, E ve F Alt Bölgelerindeki tek bir ülkenin bu tür kurulumlarla ilgili bir düzenlemesi yoktur; Elektrikli ısıtmanın verimliliğini artırmak için alternatif enerji kaynaklarının alımı teşvik edilmemektedir.

Merkezi ısıtma sistemlerinin ortak önlemleri ve iyileştirilmesi

C ve E alt bölgeleri, merkezi HSS'yi uygulama konusunda uzun bir geçmişe sahiptir. Alt Bölge C'de, şu anda kullanılan ekipman esas olarak 1960-1970'lerde tasarlanmış ve kurulmuştur ve bu özellikle büyük şehirler için kritik bir konuyu temsil ettiğinden, günümüzde ulusal politikalarla desteklenerek ve bölgeye özgü teşvikler ve ilgili finansal araçların desteğiyle kapsamlı bir şekilde yenilenmektedir. Bunlar (SFB uygulaması hariç) Kazakistan, Rusya Federasyonu, Türkiye ve Ukrayna'da uygulanmaktadır. Mevcut merkezi HSS'ye sahip diğer ülkeler bunları benimseme sürecindedir. Bu faaliyete odaklanmayan ülkeler Arnavutluk, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Karadağ, Kuzey Makedonya ve Özbekistan'dır.

Boruların ve diğer ekipman çözümlerinin yalıtımı, C, E ve F Alt Bölgelerindeki ülkelerde yaygın önlemlerdir. Ancak Belarus, Moldova, Türkmenistan ve Ukrayna'da yalıtım zorunlu ve ilerlerken, Ermenistan, Gürcistan, Kırgızistan, Karadağ, Türkiye ve Sırbistan'da uygulama seviyesi nispeten düşüktür. Bu sorun Hükümetler tarafından kabul edildi ve umarım çözülecektir.

Soğutma şebekeleri için dağıtım borularının yalıtımı Azerbaycan, Belarus, Moldova, Rusya Federasyonu, Türkiye, Ukrayna ve Özbekistan'da yaygın olarak uygulanan bir çözümdür ve odak noktası kalitenin artırılmasıdır. Son 5-6 yılda, bu önlem için devlet desteği ve yatırımları artmış, bu da modern verimli ekipman tedarikçilerinin aktif varlığı ile soğutma ekipmanı pazarının büyümesine neden olmuştur.

Ayrıca, Belarus, Moldova, Rusya Federasyonu, Türkiye, Türkmenistan ve Ukrayna'daki politikalar ve tasarım normları, merkezi HSS'yi iyileştiren dengeleme vanaları, termostatlar, enerji tasarruflu pompalar, ısı eşanjörleri ve diğer ilgili mühendislik ekipmanlarının kurulmasını talep etmektedir.

Enerji tasarruflu su pompalarının, su besleme sensörlerinin ve atık su ısı geri kazanımlarının kurulumu da dahil olmak üzere diğer modern teknolojiler ve önlemler, çoğu SFB, MFB ve kamu binası için düşük veya orta dağıtım seviyelerinde kalmaktadır. Belarus, Kırgızistan, Rusya Federasyonu, Türkiye ve Özbekistan'da uluslararası kuruluşlar tarafından desteklenen yapı stoğu için ısı geri kazanımı ve geri kazanımı üzerine çeşitli pilot projeler uygulanmıştır. Özellikle kamu binalarında daha fazla ilerlemeyi teşvik etmek için, uluslararası kuruluşlar ve yerel finans kurumları farkındalığı artırmaya odaklanmalı ve şeffaf, muhtemelen belediye tarafından da desteklenen finansman planları geliştirmelidir.

Havalandırma, iklimlendirme ve soğutma

Teknik açıdan, güçlendirme sırasında VAC ekipmanı kurulumu ve modernizasyonunda sınırlamalar vardır (sınırlı iç mekan alanı ve orijinalde VAC sistem tasarımının olmaması nedeniyle)

inşaat), bu nedenle genellikle VAC sadece yeni inşaat durumlarında bir odak alanıdır. Yine de bu ağırlıklı olarak MFB için bir durum olsa da, diğer bina türlerinin güçlendirmeler sırasında modern VAC'nin daha yüksek uygulama oranlarına sahip olması yaygındır. Türkiye'de, iklim koşulları, elverişli ticaret kanalları ve konumu, ürün bulunabilirliği, güçlü devlet desteği ve ayrıca çeşitli paketlenmiş "Enerji verimli ev" çözümlerinin teşvik edilmesinden kaynaklanan modern VAC ekipmanlarının – güçlendirmeler için bile – nispeten yüksek penetrasyonu görülmektedir (UNDP, 2019b). Yine de, söz konusu ülkeler, enerji verimli VAC teknolojilerinin uygulanmasında belirli boşluklara sahip olma eğilimindedir ve bunları ele alma umudu, EE ile ilgili AB Direktiflerinin ulusal düzeylerde şu anda gözlemlenen iç hukuka aktarılmasıyla bağlantılıdır.

Yeni ticari ve kamu binalarında fanlar ve pompalar için hava geri kazanım ünitelerinin ve modern frekans konvertörü tahriklerinin kurulumu, bu teknolojilerin kullanımının zorunlu olduğu Moldova, Rusya Federasyonu ve Ukrayna'da yaygındır ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Alt Bölge C ülkelerinde, değişken akışlı soğutma sistemlerinin uygulanması, binaların EE'sini artırmak için daha fazla potansiyel gösteren nispeten yeni bir eğilimdir. Teknoloji çoğunlukla Gürcistan, Moldova, Karadağ ve Türkiye'deki ticari binalar ve kamu binaları için kullanılıyor, ancak MFB neredeyse odak dışında kalıyor.

Modern absorpsiyonlu tip soğutma ünitelerinin ve etkili bireysel AC'nin teşviki ve uygulanması, C, E ve F Alt Bölgeleri ülkelerinde güçlü bir destek bulmaktadır: örneğin, Rusya Federasyonu, Türkiye, Ukrayna ve Özbekistan'da teknoloji (bazı durumlarda zorunludur) şu anda tüm bina tiplerinin hem güçlendirmeleri hem de yeni inşaatları için yüksek bir uygulama seviyesindedir, ticari hariç.

Alet -leri

Enerji tasarruflu cihaz kullanımının teşvik edilmesi, Alt Bölge C ülkelerinde nispeten yeni bir eğilimdir. Bununla birlikte, binaların enerji yükü profilinin analizleri, modern cihazların (ev ve özellikle ticari) uygulanmasının, tipik bir binanın genel enerji tüketim modelinde büyük enerji tasarrufu sağlayabileceğini göstermektedir. 2018 yılına kadar Kazakistan, Rusya Federasyonu ve Türkiye, uluslararası bağışçıların desteğiyle enerji verimli cihazların uygulanmasını teşvik etti ve hem kamu hem de özel sektörü kapsayan farkındalığı artırmak için kampanyalar yürüttü. Örnek olarak, enerji tasarruflu ev aletlerinin faydalarının daha fazla tanınması, Alt Bölge C ülkelerinde pazar talebinin büyümesini etkilemiştir. Bununla birlikte, bu ülkelerdeki çoğu cihaz tedarikçisinin, ekipmanı gerçekte olduğundan daha verimli olarak adlandırarak daha iyi tanıtım konusunda bir pazarlama avantajı elde etmeye çalışması talihsiz bir durumdur ve bu da esas olarak bilgisiz müşterileri etkiler.

Enerji tasarruflu cihazları teşvik etmeyi amaçlayan bilinçlendirme kampanyaları, C, E ve F Alt Bölgelerinin hemen hemen tüm ülkelerinde gerçekleştirilmektedir. 2017 yılında Kazakistan, Kırgızistan ve Rusya Federasyonu, enerji tasarruflu cihazların kurulumunu teşvik etmek için ulusal Enerji Bakanlıkları tarafından desteklenen "Birlikte Daha Parlak" başlıklı ortak bir bilgilendirme kampanyası başlattı. Enerji tasarruflu cihazların ve yeşil enerji standartlarının uygulanması, her 3 ülkede de Eylül ayı başlarında gerçekleşen yıllık "Enerji Verimliliği Günü"nde de teşvik edilmektedir.

C, E ve F Alt Bölgeleri ülkelerinde, kamu ve ticari binalara modern verimli cihazların kurulması son 5-6 yılda yaygınlaştı: birincisi, bunun nedeni artan enerji fiyatları olabilir ve; ikincisi, çoğu ülke, yalnızca yüksek EE sınıfına sahip ekipman satın alma gereklilikleriyle yeni bina ve güçlendirme için satın alma prosedürlerini ayarlamıştır.

Tüm bina tipleri için enerji tasarruflu cihazların zorunlu olarak uygulanmasına yönelik genel Avrupa yaklaşımı, esas olarak E ve F Alt Bölgelerindeki tüm ülkeler tarafından izlenmektedir.

Aydınlatma

Modern enerji tasarruflu aydınlatma kurmaya yönelik küresel bir eğilim, güçlü tanıtımla desteklenen C, E ve F Alt Bölgelerinin tüm ülkelerinde de görülmektedir. Ulusal hükümetler, uluslararası bağışçılarla birlikte, çoğu durumda modern LED teknolojilerinin geliştirilmesine odaklanan yerel üreticilerin kapasitelerini geliştirmek için destek sağladı. Dikkat çekici bir şekilde, akkor lambaların üretimini ve dağıtımını yasaklarken, LED ve CFL'yi uygulamak için tasarım normları önemli ölçüde değiştirildi ve yine de, LED teknolojilerinin artan alımına dair işaretlere rağmen (yeni binalarda ve SFB hariç tüm bina tiplerinin güçlendirilmesinde), C, E ve F Alt Bölgelerinde LED lambaların zorunlu olarak uygulanmasına ilişkin herhangi bir politika belirlenmedi.

Arnavutluk, Kazakistan ve Rusya Federasyonu, doluluk/gün ışığı sensörleri, dış aydınlatma kontrolü ve gün ışığı mimari çözümlerinin destekçileri olarak bulundu, çünkü bu tür çözümleri teşvik ediyorlar ve MFB'nin ortak alanlarındaki (merdiven boşlukları, giriş holleri vb.) aydınlatma giderlerini azaltmayı hedefliyorlar. Bu teknolojiler hemen hemen tüm ülkelerde hala çok az kullanılıyor olsa da, bunların tanıtımı ve satın alma prosedürlerinin (konut ve kamu binaları için) değiştirilmesi, enerji hizmeti şirketlerinin (ESCO) bu tür projeleri finanse etmeye olan ilgisinin artmasına neden oldu (UNDP, 2019c).

Akıllı sistemler ve çözümler

Akıllı ölçüm sistemlerinin uygulanmasının temel hedefleri, enerji tüketiminin izlenmesi ve doğrulanmasıdır. EE kazançlarının adil bir şekilde hesaplanması ve tahmini enerji tüketim profillerinin ve gelecekteki enerji tasarrufu potansiyelinin tahmin edilmesi, yerleşik bir ölçüm sistemi ve resmi olarak onaylanmış kontrol metodolojisi ile garanti edilmektedir.

C, E ve F Alt Bölgeleri ülkelerinde akıllı çözümlerin uygulanması açısından en büyük zorluklardan biri, EE sonuçlarının ve tasarruf potansiyelinin analizi için metodolojileri düzenlemeye odaklanan yasal düzenlemelerin eksikliğidir, bu da akıllı sayaçların ve veri toplama sistemlerinin büyük ölçüde uygulanmasının gereksiz olacağı ve eşzamanlılık olmadan çok az değer sağlayacağı anlamına gelir. uygun şekilde geliştirilmiş analitik metodolojinin ulusal düzeyde benimsenmesi.

Akıllı çözümlere yönelik güçlü idari ve analitik yaklaşım, Bosna-Hersek ve Sırbistan (Alt Bölge E), Ermenistan, Kazakistan, Rusya Federasyonu ve Ukrayna (Alt Bölge C) ve Türkiye'de (Alt Bölge F) iyi sonuçlar göstermektedir. Bu ülkelerde belediye düzeyinde enerji yönetim sistemlerinin devlet destekli uygulanması, özellikle MFB ve kamu binaları için bu yaklaşımı kullanan belediyeler için daha yüksek kalitede enerji eylem planları ile sonuçlanmıştır (UNDP, 2016).

2015 yılında Sırbistan, kamu binalarını ulusal makamlar ve belediyeler tarafından bütçe planlaması ve enerji tüketimi tahmini için kullanılan merkezi bir veri tabanına bağlama konusunda ulusal enerji yönetimi programını başlattı. Bu uygulama şu anda Arnavutluk ve Bosna-Hersek'te (Alt Bölge E) tekrarlanıyor. Alt Bölge C'de, Kazakistan ve Rusya Federasyonu enerji yönetim sistemlerinin uygulanmasında liderdir. Rusya Enerji Ajansı, 2012 yılından bu yana, MFB ile ticari ve kamu binalarından gelen tüm enerji tüketim verilerini içeren Devlet Enerji Bilgi Sistemini işletmektedir (Rusya Enerji Ajansı, 2019). Başlangıçta manuel veri girişi için tasarlanmış olup, 2017'den beri dijitalleşme ve akıllı veri toplamanın avantajlarından yararlanmaktadır.

Kazakistan

2012 yılında, yılda 1.500 tondan fazla petrol eşdeğeri tüketen nesnelere için ilgili akıllı veri toplama sisteminin uygulanmasından sorumlu belediye enerji yöneticilerinin atanması için katı zorunlu şartı getiren ilk Avrupa dışı ülke. Bu yaklaşım, zorunlu gerekliliğin yasadaki çıkarıldığı ve enerji yöneticilerinin pozisyonlarının artık devlet bütçesi tarafından finanse edilmediği 2016 yılına kadar devam etti. Bu, tüm enerji yönetimi faaliyetlerinin derhal dondurulmasına neden oldu. Bu örnek, etkili olabilecek sistematik bir yaklaşımın faydalarını ve verimliliğini doğrulamaktadır - ancak yalnızca güçlü devlet desteğiyle. Bu, özellikle ilgili idari pozisyonların yeni olarak oluşturulması ve finanse edilmesi durumunda geçerlidir (mevcut personelin görev ve sorumluluklarının artırılmasının aksine).

2.3. Sonuç

Veriler, EE teknolojilerinin bazı yönlerinin ve türlerinin UNECE bölgesindeki binalarda tutarlı bir şekilde konuşlandırıldığını, diğerlerinin ise teknolojilerdeki geniş eşitsizliklerle karakterize edildiğini göstermektedir. Bölüm 2'de yapılan analizin ana bulguları aşağıdaki gibidir:

1. Binalardaki EE tüm Alt Bölgelerde gelişmektedir. Rusya Federasyonu, Doğu ve Güneydoğu Avrupa ülkeleri ve Orta Asya ülkeleri - birçoğu geleneksel olarak düşük enerji fiyatlarına sahiptir - özellikle yeni inşaatlar için zorunlu EE gereksinimlerini önemli ölçüde artırmıştır.
2. Binalardaki EE, son teknolojik tasarım gelişmeleri dikkate değer ilerlemeler sağlamış olsa da, yine de aşamalı olarak ve ayrı bir şekilde gelişmektedir.
3. Binalarda EE iyileştirmelerini desteklemek için, 3 tür kamu politikası aracı özellikle başarılı olduğunu kanıtlamaktadır: yasal düzenlemeler (bina standartları), finansal teşvikler (indirimler, indirimli oran)

- borç, vergi indirimleri) ve çeşitli enerji verimli teknolojiler için farkındalık yaratma. Kapsamlı ve katı bina standartları, teknolojilerin daha yüksek penetrasyonunu sağlar.
4. Kamu politikasının etkili bir şekilde tasarlanması ve uygulanması ve sadece teknik ilerlemeden ziyade finansal araçların etkin kullanımı, piyasada hangi teknolojilerin mevcut olduğu ile gerçekte kullanılanlar arasındaki boşlukları ele almanın anahtarıdır.
 5. Gözlemlenen belirli teknoloji eğilimleri aşağıdaki gibidir:
 - AB ülkeleri, daha temiz yakıtlara geçişin yanı sıra enerji tasarruflu kazanların daha fazla benimsendiğini gösteriyor. Yine de, konut alanı ısıtması için kömür kullanımı ile ilgili güçlü endişeler devam etmektedir.
 - Etiketleme ve eko-tasarım düzenlemeleri, enerji tasarruflu cihazların benimsenmesini garanti eder.
 - UNECE bölgesindeki çoğu ülke, CFL ve LED teknolojileri lehine akkor ampulleri yasakladı veya aşamalı olarak kaldırıyor. Bununla birlikte, aydınlatma sensörleri ve kontrolleri daha az sıklıkla uygulanmaktadır.
 6. EPC, mevcut binaların güçlendirilmesini hızlandırdı, ancak daha yapılacak çok şey var.
 7. Azalan enerji tüketimi ve artan RES tabanlı enerji üretimi ile ilişkili çevresel faydalara ek olarak, yukarıda atıfta bulunulan birçok teknoloji sosyo-ekonomik faydalar sunmaktadır. Örnekler arasında ekonomik büyümenin artırılması, yerel rekabetçi pazarların geliştirilmesi, istihdamın artırılması, daha düşük maliyetli ve erişilebilir enerji verimli teknolojilerin uygulanmasının teşvik edilmesi ve uluslararası pazarların geliştirilmesi yer almaktadır.

3. BİNALARDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ İÇİN STANDARTLAR VE TEKNOLOJİLERE İLİŞKİN EN İYİ UYGULAMALAR

Bu Bölüm, UNECE üye Devletlerinde bina sektöründe EE standartlarının ve teknolojilerinin benimsenmesi, uygulanması ve uygulanmasına ilişkin en iyi uygulamaları belirlemeyi amaçlamaktadır.⁶ Masa başı araştırması, paydaş erişimi ve uzman katkıları ve sunumları (UNECE, 2019b), aşağıdaki tematik bölümler tarafından düzenlenen ve Tablo 18-22'de tablo halinde sunulan bir dizi ulusal vaka çalışmasında ortaya çıkmıştır.

3.1. Yasal ve düzenleyici çerçeve

Vaka çalışmaları (Tablo 18), EE odaklı yasal ve düzenleyici çerçeveler için, bunların uygulanmasından ve düzenlenmesinden sorumlu kurumların kurulması da dahil olmak üzere, uygulamanın çeşitli yönlerini sunmaktadır.

Destekleyici hükümet faaliyetleri ve EE'nin tanıtımı için açık yönergeler, bölgesel ekonomik büyümeyi destekleyebilir, yerel rekabetçi pazarları geliştirebilir ve istihdamı artırabilir. Hükümetler, sanayi ve enerji programı idareleri arasında, özellikle ekonomik olarak tam olarak mümkün olmayabilecek yeni teknolojiler söz konusu olduğunda, daha iyi bir işbirliğine ihtiyaç vardır.

⁶ Bu analiz, konut sektörüyle ilgili daha fazla vaka çalışması ile yeni inşaattan ziyade mevcut bina stokunun güçlendirilmesine odaklanmıştır.

Tablo 18. Yasal ve düzenleyici çerçeveye ilişkin vaka çalışmaları

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Sonuç - ları
Arnavutluk	Binalarda Enerji Performansı Kanunu	Nisan 2018- devam ediyor	Tasarım/inşaat standartlarının kalitesini artırmak için AB EE ve BEP ile ilgili direktiflerin benimsenmesi ve entegrasyonu için Bölgesel Enerji Verimliliği Programı (REEP).	Arnavutluk'u söz konusu Kanun ve AB direktiflerinin uygulanmasına desteklemek.	Her iki direktif de yasalara aktarılmıştır ve teknik çalışma grubu (Avrupa İnşaat ve Kalkınma Bankası'nın desteğiyle), Yasanın tam olarak uyumlu olmasını sağlamak için alt mevzuat düzenlemeleri hazırlamaktadır.
Ermenistan	Binalar EE	2010-2016	Enerji verimli bina inşaatı alanında en iyi uluslararası uygulamaları tanıtarak inşaat sektöründe yerel kapasitenin artırılması (UNDP tarafından yönetilen ve GEF tarafından finanse edilen proje).	Ulusal düzenleyici çerçeveyi iyileştirin, ısı yalıtım malzemelerini test edin ve sertifika veren laboratuvarlara teknik yardım sağlayın, farkındalığı artırın, EE tasarımı oluşturmada eğitim programları sunun ve faydalarını gösterin.	İlgili düzenleyici çerçevenin iyileştirilmesi, inşaat sektöründe kamu alımlarının tasarımı, uzmanlığı ve organizasyonu ile ilgili ulusal EE standartlarının uygulanması için koşullar yaratıldı.
Çek Cumhuriyeti	X-LOFT Projesi – Sürdürülebilir MFB	2003-2011	SBToolCZ sertifikası alan ilk konut projesi (binaları insan ve sosyal çevre, inşaat kalitesi, işletme maliyetleri vb. dahil olmak üzere sürdürülebilirlik açısından değerlendirmek için ulusal standart)	Yüksek tasarım ve standart kalitesi; Ekolojik ve düşük işletme maliyetleri; Merkezi konumdaki daire, fiyatı 80.000 euro.	SBToolCZ sertifikasının (2009-2010) optimizasyonunun ardından, BE iyileştirildi (ısı yalıtımı, üç camlı pencereler) ve ısı geri kazanımlı havalandırma, sıcak su ön ısıtması ve yağmur suyu tutma tankları için fototermik paneller ve cephelere eklenen yeşilliklere ek olarak kuruldu.
Rusya Federasyonu	Kentsel enerji yönetim sisteminin uygulanması	Mayıs 2015- Nisan 2018	Belediye düzeyinde rasyonel enerji kullanımını sağlamak, temel enerji performans göstergelerini belirlemek ve gerekli eylemleri önceliklendirmek için kentsel enerji yönetim sisteminin (Pskov ve Vologda bölgeleri) kurulması.	Ulusal ve belediye düzeyinde AET politikasının uygulanmasını destekleyen özel idari mekanizmanın uygulanması.	Bir sistem kuruldu (160 binadan gelen verilere dayanarak) ve bölgesel enerji yöneticileri atandı. Güçlendirmeler için teknik önlemler (fizibilite çalışmaları ile) hazırlandı ve bunlar belediye binaları için teşvik edildi. EE uzmanları için seminerler düzenlendi ve diğer bölgeler arasında deneyimlerin yaygınlaştırılması için ulusal enerji yöneticileri belirlendi. Bir dizi politika ve yönetmelik hazırlandı ve uygulandı.

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Sonuç - ları
Sırbistan	Binalar için yasal ve düzenleyici çerçevenin iyileştirilmesi	2011-2017	İlgili AB direktiflerine uyum sağlamak için binaların EE yönetmeliğinin iyileştirilmesine ihtiyaç vardı. Ayrıca, Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi, binaların nihai enerji tüketiminin (yüzde 60) 2018 yılına kadar 2008'e kıyasla yüzde 9 oranında azaltılmasını emretti.	İnşaat sektöründeki norm ve standartların AB binaları EE ile ilgili direktifler doğrultusunda sıkılaştırılması.	2012-2016 yıllarında, Eylül 2012'de uygulamaya konulan yeni standarda uygun olarak 2.000 konut binası inşa edildi/yenilendi ve birincil enerji tüketimi yaklaşık 150.000 MWh azaltıldı. Her yıl 30.000 tondan fazla CO2 önlendi . Proje aynı zamanda EE binaları için Ulusal Veri Yönetim Sistemini destekledi ve yeni mevzuatın uygulanması için yerel kapasitenin geliştirilmesine yardımcı oldu.
Türkmenistan	Yeni binalarda ölçeklendirilmiş faydalar elde etmek için ana araç olarak EE bina kodları	Kasım 2011- Temmuz 2017	Yasal çerçevenin olmaması, enerji verimli konutları ve sera gazı emisyonlarını azaltmayı engelledi.	MFB için BEC'yi revize etmek; bölgesel iklim koşullarından sorumlu enerji verimli inşaat yönetmeliği geliştirmek; EE promosyonu.	2015-2017 yıllarında Çatılar ve Çatı Kaplama, Konut Yapıları, Bina Klimatolojisi ve Bina Isı Mühendisliği konularında BEC revize edilmiş, kabul edilmiş ve zorunlu hale getirilmiştir. Bunların BEP ve enerji pasaportu gereksinimleri vardır ve MFB'de ısı tüketiminde yüzde 15-25 azalma anlamına gelir.

3.2. Çok aileli konut stoğu ve kamu binalarının yönetimi

Vaka çalışmaları (Tablo 19), uygun bina bakımı ve işletimi için akıllı veri toplama çözümlerinin ve denetimlerin rolünü vurgulayan gelişmiş yenileme ve yönetim uygulamalarını göstermektedir.

EE'nin artan binalarında öncelikli odak noktası yeni inşaatlar olmakla birlikte, işletmeye alındıktan hemen sonra bina işletme ve bakım sürecine girmektedir. Yapı stoğunun doğru yönetimi, etkili idari ve profesyonel teknik çözümler gerektirir ve süreci kolaylaştıran ve otomatikleştiren nitelikli uzmanların ve özel araçların katılımını gerektirir. Ekipman üreticilerinin ve tedarikçilerinin önceden onaylanmış bir listesi, teknik risklerin azaltılmasına yardımcı olabilir. EPC'ye gelince, bina sahiplerini daha fazla EE yatırımına teşvik etmek için de kullanılabilir.

Tablo 19. Çok aileli ve kamu binalarının yönetimi üzerine vaka çalışmaları

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Sonuç - ları
Avusturya	Sinfonia Akıllı Şehirler	Haziran 2014-Mayıs 2020	Innsbruck şehri, birincil enerji tasarrufu sağlamak ve demo sahalarında RES'in payını artırmak amacıyla enerji verimli önlemlerin büyük ölçekli uygulamasını göstermek için doğu bölgesini seçti. 1930-1980'lerin MFB ve kamu binalarının yaklaşık 66.000 m ² 'si, iç mekan kalitesini ve enerji performansını iyileştirmek ve nihai enerji talebini yüzde 80 oranında azaltmak için güçlendirilecek.	Yüzde 40-50 birincil enerji tasarrufu elde etmek ve bölgenin enerji karışımındaki RES payını en az yüzde 30 artırmak, iyileştirilmiş BE (yalıtım, pencereler, ısı köprüleri vb.), ısı geri kazanımlı havalandırma, yerinde RES (PV, STS, HP); bölge HSS'sini optimize edin (düşük sıcaklıklı şebeke, yerel endüstrilerden ısı/soğuk geri kazanımı, güneş enerjisi entegrasyonu ve biyokütle gazlaştırma yoluyla RES kullanımını yüzde 95 artırın ve fosil yakıt kullanımını yüzde 22 azaltın). Elektrik talebini yüzde 3 oranında azaltmak için talep ve arz yönlü önlemleri birleştirmek için akıllı yönetim sistemleri; Akıllı Kentsel Model evlere dönüştürülecek binalar buzdolapları, kazanlar ve HP için akıllı yük kontrolü.	Kullanıcıların istenen performans göstergelerine atıfta bulunarak planlama kararlarının uzun vadeli sonuçlarını araştırmalarını sağlayan DistrictPH (enerji dengesi bölge aracı) dahil olmak üzere akıllı şehir araçları geliştirildi. Yenileme planını seçmek için bölge HSS'sini optimize eden ve yenileme stratejilerinin maliyet-fayda analizini sağlayan CROCUS aracı (son kullanım başına bir şehir enerji tüketimini simüle eden uzman araç) detaylandırıldı. Enerji temel senaryosu oluşturmaya yönelik rehberler, paydaşların katılımı için iyi uygulamalar aracı ve Akıllı Şehir planları SWOT analizi hazırlanmıştır. Enerji verimli yenilemede en iyi uygulamaların veritabanı oluşturuldu ve politika yapıcı çalıştaylar düzenlendi.
	Leoben'de Mineroom öğrenci yurdu	Ekim 2015-Eylül 2016	Proje, Pasif Ev konsepti ve standartları kullanılarak bir öğrenci yurdunun geliştirilmesinden oluşuyordu. Yurtta yaklaşık 200 uluslararası öğrenci konaklayacak.	Isı ve nem geri kazanımlı havalandırma sistemi, optimize edilmiş BE, mümkün olan en iyi PV sistemi ve enerji tüketen bileşenleri optimize ederek Pasif Ev konseptini yurda uygulayın. Proje aynı zamanda Pasif Ev ve EE'nin yaygınlaştırılmasını da amaçlamıştır bu fikirleri kendi ülkelerine getirebilecek öğrenciler arasındaki kavramlar.	Bina, Darmstadt Pasif Ev Enstitüsü tarafından "Plus" sertifikasına sahiptir.
Belçika	Belçika için tadilatlar Enerji Verimliliği Yaşayan (BE MAKARA)	2018-2024	Güçlendirme stratejisinin geliştirilmesi Belçika (Flandre bölgeleri ve Valon Bölgesi), ulusal hedefler doğrultusunda ve AB binaları EE ile ilgili direktifler.	Tam için koşullar oluşturmak için Stratejik konut uygulaması seçilen bölgeler için yenileme planları; Belçika'nın iklimine ulaşmaya yardımcı olmak ve AB2030 ikliminde enerji hedefleri ve enerji çerçevesi.	8.000 tadilata yol açması bekleniyor konutlar, CO2 emisyonlarının azaltılması 18.600 ton/yıl. Uzun vadede, Yenileme stratejileri (geliştirilecek) CO2'nin azaltılmasına yardımcı olması bekleniyor emisyonların 2050 yılına kadar yüzde 75-80 oranında azaltılması.

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Sonuç - ları
Bulgaristan	Bir konut bloğunun yenilenmesi (Pernik belediyesi)	Mart 2015-Eylül 2017	Proje, Çok Aileli Konut Binalarında Enerji Verimliliği ulusal programı (Bulgaristan Bölgesel Kalkınma ve Bayındırlık Bakanlığı tarafından desteklenmektedir) kapsamında geliştirilmiştir.	Program, MFB'de yaşayanlar için daha iyi yaşam koşulları sağlamayı amaçlarken, projenin amacı, seçilen konut bloğunu (1993 yılında inşa edilen 15 katlı MFB, HSS bölgesine bağlı, 70 daire, 138 nüfuslu) enerji sınıfı E'den B'ye güçlendirmektir.	EE önlemleri nedeniyle harcamalarda beklenen düşüşler – 58.730 Bulgar levası/yıl; getiri oranı – 8.23 yıl; enerji tüketiminde azalma – Yüzde 53,15; hesaplanan CO2 emisyonları önlendi – 23,27 ton/yıl.
Gürcistan	"m2" Konut Binası Enerji Etüt Raporu	Temmuz 2016-Ağustos 2016	Konut sakinleri için iç konfor kalitesini iyileştirmeyi ve özgül enerji tüketimini azaltmayı amaçlayan önlemlerin değerlendirilmesi.	Konutlarda enerji tasarrufu potansiyelinin belirlenmesi; EE önlemlerinin belirlenmesi; enerji tasarrufunun hesaplanması; CO2 emisyon azaltımının hesaplanması	Seçilen konut binalarının enerji etüdü, 1.346.332 kWh/yıl potansiyel enerji tasarrufu ve 255 ton/yıl CO2 emisyonu azaltımı ortaya koydu.
Kuzey Makedonya	Geliştirilmiş Yönetime Enerji Verimliliği MFB (MFB)	2015-devam ediyor	MFB'nin doğru yönetimi EE gelişimi için çok önemli, özellikle Sovyet sonrası ülkeler. Terk edilmiş bakım mekanizmaları ve bir önceki yönetimde var olan yönetim sosyal sistem önceden koşullandırılmıştır 2015 yılında konut kuruluşu yönetim şirketi "Habidom" tarafından İnsanlık için Habitat Makedonya.	MFB'nin yönetimini geliştirmek ve böylece EE için finansmana erişimi artırmak yükseltmeler, ev sahiplerinin ortak olmasını kolaylaştırır Güçlendirme ile ilgili karar verme süreci ortak alanlar.	100 MFB'de 2.332 hane yönetildi, bunlardan 2'si zaten güçlendirildi (pencereler, kapılar, BE, çatı kaplama, ortak alanlar). Finansmana erişimin iyileştirilmesi asansörlerin, merdivenlerin ve ortak onarımların onarımı Alanları; azaltılmış elektrik tüketimi ağ yükseltmeleri ve modern ortak alanların aydınlatılması. De ortak alanlar yeni boyandı, bisiklet park yeri ve kapı telefonları Yüklü. Enerjinin azaltılması tüketim 319.628 kWh, CO2 emisyonlar –121,5 ton.
Rusça Federasyon	Birey konut "A+ ev" içinde Ekaterinburg	2014-devam ediyor	Çerçevesinde bir pilot proje "İktisadi ve Uygulanacak organizasyonel teşvikler yenilikçi enerji verimli teknolojiler, yapı sektöründe eko malzemeler" Yol harita ve "Kendi evi" devlet Duması Az katlı binalar için program gelişme.	Enerjiyi geliştirmek ve uygulamak- Verimli çözümler, her durumda uygun fiyatlı bölge, az katlı konut binaları için.	İlk enerji tasarruflu model optimum ekonomi sınıfı SFB Enerji tüketimi dengesi azaltma, sağlıklı mikro iklim ve çevre dostu davranış, teslim edildi. Proje "Ulusal Ekolojik kalkınma yarışması ve enerji verimliliği – Yeşil Ödüller".

3.3. Farkındalık yaratma, kapasite geliştirme ve davranış değişikliği

Vaka alışmaları (Tablo 20), binalarda EE ile ilgili kapasite geliştirme ve farkındalığın önemli rolünü göstermektedir.

Hedef kitle (inşaat profesyonelleri, bakım uzmanları, sakinler, kamu binaları kullanıcıları) için geliştirilen standart eğitim programları ve özel eğitimlerin yanı sıra bilinçlendirme kampanyaları ve halka açık eğlence faaliyetleri (çocukları ve öğrencileri içeren) EE'nin iyileştirilmesini desteklemektedir. Ayrıca, bankacılık uzmanlarının ve borç verme görevlilerinin, EE yatırımlarının çoklu faydalarını anlamalarını geliştiren teknik yeterliliklerini geliştirmeye de odaklanılmalıdır.

Tablo 20. Farkındalık yaratma, kapasite geliştirme ve davranış değişikliği ile ilgili vaka çalışmaları

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Sonuç - ları
Arnavutluk	Ülkenin binalar, enerji verimli inşaat ve tasarım kapasitelerinin güçlendirilmesi	Temmuz 2014- Aralık 2015	Kentsel Kalkınma ve Turizm Bakanlığı, Ulusal Konut Ajansı, Uluslararası Finans Kurumu, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı ve UNECE, EE gelişmiş AB ülkelerinin enerji verimliliği uygulamalarını entegre etmek için bina inşaatı ve tasarım sektörlerinde çalışan uzmanlara yönelik bilinçlendirme ve bir dizi eğitim düzenledi.	Enerji verimli konut alanındaki zorluklar hakkında farkındalığı artırmak; mevzuat, yönetmelikler, normlar ve standartlar, finansman ve projelerin uygulanması ile ülkenin özellikle konut sektöründe enerji tüketimini azaltma taahhüdü konularında bilgi ve birikimi paylaşmak; bu alanda gelecekte yapılacak faaliyetler için bir yol haritası hazırlamak; mevcut konut stokunun güçlendirilmesinde konut yönetiminin önemini vurgulamak.	EE'nin konutta işletmeler, aileler, ekonomi ve çevre için faydaları konusunda farkındalık yarattı. Programı ve daha fazla inşaatı desteklemek için EE alanında 'geçici' uzmanlardan oluşan bir ağ oluşturuldu. Uzmanlar, ortakların proje uygulanmadan önce kullanılan binaların enerji tüketimini değerlendirmelerini sağladı ve bu da yeni yatırımlar için bir ölçüt görevi gördü.
Arnavutluk	Enerji Verimliliği için Ortak Eylemler (ENERJ)	Kasım 2016- Nisan 2019	Enerji Verimliliği için Ortak Eylemler (ENERJ), şehirlerin belediye yapı stokunda EE hedeflerine ulaşmalarını desteklemeyi, Sürdürülebilir Enerji Eylem Planları ve diğer ilgili EE planlarının koordinasyonunu geliştirmeyi, kamu binalarının enerji tasarrufu ve EE ile ilgili ulusal hedeflere ulaşmalarını amaçlayan bir Interreg Akdeniz projesidir.	Kamu otoriteleri arasında işbirliğini artırmaya odaklanan teknolojik odaklı metodoloji geliştirmek ve test etmek; Sürdürülebilir Enerji Eylem Planları, diğer yerel enerji planları ve EE önlemleri hakkında coğrafi veri tabanına ev sahipliği yapmak ve paydaşlar için forum görevi görmek için ENERJ web platformu oluşturmak. Ayrıca, ölçek ekonomileri ve enerji tüketimleri ve emisyonlar üzerindeki etkileri elde edebilen ve bir dizi yatırım ve kaldıraç fonunu katalize edebilen EE için entegre büyük ölçekli Ortak Eylemler; kamu ve özel paydaşların EE eylemlerini ve planlarını değerlendirme, tanımlama, benimseme, uygulama ve izleme becerilerinin geliştirilmesi.	Statüko durumunu tamamlamak için seçilen kamu binaları hakkında veri toplamayı ve yeni çalışmalarla bütünleştirmeyi amaçlayan "Kamu binaları enerji etütleri" raporu; EE için ortak eylemleri planlamak, tasarlamak, uygulamak, yönetmek ve izlemek için gereken teknik ve idari adımlar hakkında göstergeler sağlayan "Enerji Verimliliği için Ortak Eylemler Kılavuzu"; Ortak ülkelerin kamu binaları için AET planlarını ve önlemlerini araştıran, AE ile ilgili AB direktiflerini ve bunların uygulanmasını değerlendiren "Planlar ve Önlemler Analizi" raporu; "Finansman Aracı Raporu", ortak ülkelerdeki kamu binalarında EE'yi geliştirmek için finansman fırsatlarını listeliyor.

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Sonuç - ları
Ermenistan	Düşük Gelirli Haneler için Konut Enerji Verimliliği (REELIH) Projesi (Habitat for Humanity Ermenistan)	Mayıs 2013- Nisan 2019	İlgili yerel makamlar, finans kurumları, ev sahipleri, kiracılar; kapasite geliştirme, farkındalık yaratma, MFB yönetimi ve bakım reformlarını savunma, EE finansmanını teşvik etme, yükseltmeleri uygulama dahil.	Konut binalarında EE önlemlerinin uygulanması için uygulanabilir ve tekrarlanabilir finansal modeller geliştirmek ve test etmek; düşük gelirli haneler için artan enerji fiyatlarının etkisini azaltmak; Ermenistan'da konut EE için yasal çerçevenin iyileştirilmesi; Ev sahibi derneklerinin kapasitesini ve farkındalığını artırmak.	MFB'nin kısmi termal güçlendirmesi için geliştirilen ve test edilen finansal model; ev sahibi dernekleri ve kiracılar konut EE hakkında bilgi edindi; 13 MFB'nin EE'si yükseltildi.
Gürcistan	Özel Sektör Enerji Denetçilerinin Eğitimi ve Sertifikalandırılması ve Binalarda Enerji Verimliliği Bilinçlendirme Kampanyası	Nisan 2017- Kasım 2018	Kamu binalarında 50 enerji etüdü yapmak üzere 40 enerji denetçisine EE ilkeleri ve binalarda enerji denetimi konusunda eğitim.	Belediye birimlerinin/kamu binalarının yöneticilerinin motivasyonunu ve farkındalığını artırmak; kamu binalarının günlük enerji yönetimi, bakımı ve işletilmesinden sorumlu personel; Kamu binalarının bütçesini geliştirmekten ve kontrol etmekten sorumlu belediye personeli.	77 eğitim katılımcısından (deneyimli kişiler, yetkililer, öğrenciler) 61'i teorik kısmı tamamladı, 39'u denetimleri başlattı ve 20'si denetim raporlarını tamamladı. Pilot aşama için seçilen 122 binadan 51'i denetime tabi tutuldu ve bunlardan 27'si denetim raporu tamamlandı.
Portekiz	CLASSE+ Gönüllü Enerji Etiketleme Programı	Ocak 2018- devam ediyor	Bina inşaat ürünleri için ulusal gönüllü enerji etiketleme planının oluşturulması (AB enerji etiketi kapsamında değildir). Program, endüstri dernekleri tarafından onaylanır ve böylece pazarın kabul edilmesini sağlar.	Ürünlerinin enerji performansını etiketlemek ve CLASSE+ markası ile pazarda tanınırlık kazanmak için gönüllü olarak katılan tedarikçiler için programdan bağımsız bir iş modeli oluşturmak; Etiketinin notunu (F'den A+'ya) finansman ve kamu teşvik programlarında referans haline getirmek; montajcılarının eğitimi.	Pencerelerin etiketlenmesi pazar tarafından benimsendi (ilk yıl yerel üretimin yüzde 50'sini kapsayan 100 şirket katıldı), bu da CLASSE+'ı neredeyse bir pazar standardı haline getirdi. Yalıtım, boya ve cam filmlerinin etiketlenmesi 2019 ve sonrasında başlıyor. Mevcut malzemelerin A/A+ etiketli malzemelerle değiştirilmesi, enerji tüketiminde/kayıplarında yüzde 50'ye varan azalma sağlar.
Rusya Federasyonu	EE alanında sürekli eğitim sisteminin kurulması	Haziran 2011- Şubat 2017	UNDP-GEF Projesi "Rusya'nın Kuzey-Batısında Binalarda Enerji Verimliliği" çerçevesinde, EE alanında bütüncül bir eğitim sistemi geliştirildi.	Yaş, eğitim düzeyi ve konumdan bağımsız olarak, kişisel davranış modelleri oluşturmak ve rasyonel enerji kaynakları tüketim becerilerini/kalıplarını geliştirmek için temel eğitim programlarında süreklilik sağlamak.	11 bölgede uygulanan: 5.000 öğrenci (47 okul) ve 3.700 üniversite öğrencisine eğitim verildi. 5 üniversitede yeni programlar (enerji yönetimi alanında yüksek lisans derecesi) kuruldu. Bölgeler arası çevrimiçi eğitim merkezi kuruldu: 35 ülkeden genç uzmanlar için düzenlenen uluslararası eğitim programları.

3.4. Teknik tedbirler

Vaka alışmaları (Tablo 21), enerji verimli teknolojilerin dağıtımına ilişkin örnekleri göstermektedir. Modern BEP bileşenlerinin yalıtım ve cam, alan ısıtma, klima, su ısıtma ve soğutma, aydınlatma, enerji yönetim sistemi ve diğer EE üzümlerini ve bireysel akıllı teknolojiler (sensörler, Nesnelerin İnterneti, lm cihazları vb.) dahil olmak üzere yenilikçi yaklaşımları içermesi gerektiğini onaylıyorlar.

Tablo 21. Teknik önlemlerle ilgili vaka çalışmaları

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Elde edilen enerji tasarrufu
Arnavutluk	Tiran'daki Bir Öğrenci Kampüsünün Enerji Verimli Rehabilitasyonu	Eylül 2015-devam ediyor	Tiran'daki 2 no'lu öğrenci kampüsü için enerji tasarruflu çözümlerin uygulanması: Toplam brüt taban alanı 15.624 m ² olan 4 bina dahil edildi.	Önerilen EE önlem paketi, termal konfor koşullarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır; enerji maliyetlerini azaltmak; çevresel etkiyi azaltmak (RES kullanarak); binada en az aksama ile enerji tasarrufu önlemleri uygulamak; Tasarrufları izleyin ve daha fazla bakım sağlayın.	Binaların enerji tüketiminin yüzde 82 azaltılarak 654.593 kWh/yıl'a düşürülmesi; binaların "B" AB enerji sınıfına dönüştürülmesi; enerji maliyetinin 80.278 euro/yıl'a düşürülmesi; CO ₂ azaltımı 732.748 kg/yıl'a düşürüldü.
Belarus	Enerji verimli konut	Ocak 2015-Haziran 2017	Isıtma ve sıcak su temini için yakıt tüketimini azaltmak için en son mühendislik çözümlerini kullanarak Hrodna belediyesinde enerji tasarruflu MFB inşa etmek.	Isı enerjisi tüketimini yılda 15 kWh/m ² 'ye kadar ve sıcak su temini için yüzde 30'a kadar azaltmak.	Isı geri kazanımı ile havalandırma; atık su ısı geri kazanımı; Anahtar ısı güç kaynağı olarak 2 HP; PV (400 m ²) kurulumu, A+ sınıfı sınıf, 340.000 kWh/yıl ısıtma ve 300.000 kWh sıcak su temini için ısı gücü ve 2017-2018'de 50.000 kWh/yıl fiili elektrik üretimi sağladı.
Bosna Hersek	Düşük Gelirli Haneler için Konut Enerji Verimliliği (Habitat for Humanity tarafından, USAID'in katkılarıyla)	Temmuz 2015-Eylül 2017	Proje, pazar, kapasite ve bilgi boşluklarını ele almayı ve yaşam koşullarını iyileştirmeyi, enerji maliyetlerini ve karbon emisyonlarını azaltmayı amaçlamaktadır. 5 belediyede düşük gelirli MFB.	Bilgi paylaşımı (teknik dahil), farkındalık yaratma ve savunuculuk yoluyla bölgesel yatırım koşullarının iyileştirilmesi; girişimci çözümleri teşvik etmek; iş yaratmaya yardımcı olmak; tekrarlanabilir finansman modelleri geliştirmek ve test etmek; MFB ev sahibi derneklerinin ve/veya kamu/özel sektördeki diğer paydaşların yönetim ve bakımının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi.	Enerji maliyetinin 24.465,45 ABD doları/yıl'a düşürülmesi; binaların enerji tüketiminin azaltılması – 527.403,45 kWh/yıl; CO ₂ emisyonlarının azaltılması – 151,16 ton/yıl.
Hırvatistan	ECO-SANDWICH® konseptine dayalı ilk pasif ev	2015	Ele alınan dava, Koprivnica şehrinde planlanan 11 vakadan 1'idir. Dünyada ilk ECO-SANDWICH® malzeme uygulamasıdır.	Düşük ve orta gelirli haneler için uygun fiyatlı, yenilikçi enerji tasarruflu malzeme ECO-SANDWICH® kullanılarak A+ enerji sınıfı konut binalarının inşaatı – Geri dönüştürülmüş inşaat ve yıkım atıkları ve sürdürülebilir şekilde üretilmiş mineral yün kullanan havalandırılmalı prefabrik duvar paneli.	ECO-SANDWICH® 12 konferansta sunuldu ve iyi bir tanıtım yaptı. Projelerin tarafsızlıkları ve sonuçları hakkında bir rapor yayınlandı. ECO-SANDWICH® sistemi aynı zamanda bilimsel kurumlar ve endüstri işbirliğine de iyi bir örnektir.

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Elde edilen enerji tasarrufu
Gürcistan	Sıcak Yaşlılar – Tiflis Yaşlılar Pansiyonu için Enerji Verimliliği Önlemleri	Eylül 2015- Haziran 2016	Tiflis şehri Belediye Başkanları Sözleşmesi'ne katıldı ve 2020 yılına kadar birkaç ortak hedef taahhüt etti. Bunlardan biri, iyileştirilmiş EE ve RES kullanımı standartlarına uygun olarak belediye binalarının yenilenmesidir. Bu proje bu amaç kapsamındadır.	Toplumsal, bölgesel, belediye ve yerel özyönetimlerde YEK ve enerji tasarrufu çözümlerinin uygulanmasının sosyal, teknik, ekonomik ve çevresel yönlerini değerlendirmek; enerji yöneticileri/karar vericiler arasında devlet, belediye ve topluluk binalarında enerji tasarrufu sağlayan teknolojilerin ve uygulamaların faydalarını teşvik etmek; artan konforu güvence altına almak ve enerji maliyetlerini ve CO2 emisyonlarını azaltmak için potansiyel temiz enerji çözümlerini göstermek; yükseltmek işyerinde enerji kullanımını azaltmaya yönelik eylemler konusunda farkındalık; EE politikalarının ve eylem planlarının geliştirilmesinde kapasite oluşturmak.	9.000 ABD doları (referans değere kıyasla); 185.028 kWh (referans değere kıyasla); Ortalama geri ödeme süresi – 9,3 yıl; 31,4 ton CO2 emisyonu azaltımı (referans değere kıyasla).
Gürcistan	Rustavi şehrinde 3 anaokulunun güçlendirilmesi	2015-2017	EE odaklı güçlendirme, diğer şehirlerde çoğaltılabilecek bir örnek yaratmayı amaçladı.	Kamu binalarının güçlendirilmesi için bir iş vakası oluşturmak için; RES ve daha enerji verimli teknolojiler kullanın.	Alan ısıtma sistemi; dış kazan dairesi; Güneş kolektörleri ile birlikte DHW kaynağı; ısı geri kazanımlı havalandırma; verimli ampullere ve topraklama döngüsüne sahip elektrik sistemi; Düşük yayıcı camlı ve difüzyon sızdırmaz/açık sızdırmazlık bantlı pencereler.
Almanya	EuroPHit bina güçlendirme projesi	Nisan 2013- Nisan 2016	AB binaları ile ilgili enerji hedeflerine ulaşmak için proje, güçlendirmelerin kalitesini derinleştirmeyi ve önemli ölçüde artırmayı amaçladı. Bu, adım adım bir güçlendirme konsepti oluşturan bina kasaları geliştirilerek başarıldı.	Hedef olarak EnerPHit standardı (PassiveHouse) ile, genellikle gözden kaçan ancak kritik alanlara enerji iyileştirmeleri uygulama konusunda bilgi paylaşın.	Kriterler, araçlar ve yönergeler; enerji iyileştirmeleri eğitimi (RES dahil); 8 ülkede 11 pilot saha (40.000 m ²) için adım adım yenileme planları, ilk adımın uygulanması (26 milyon Euro); bulguların dokümantasyonu (raporlar, öneriler, videolar, ürün listeleri); Güçlendirmeyi teşvik etmek için 15 atölye; 18 PassiveHouse'a uygun bileşenler için yönergeler. Hesaplanan ortalama özgül ısıtma talebi 103 kWh/(m ² a) azaltılarak 79 kWh/(m ² a)'ya düşürüldü; daha sonraki adımlarda tasarruf potansiyeli 60 kWh/(m ² a) – 18 kWh/(m ² K)'ye ulaşabilir; CO2 emisyonlarında 1.005 ton/yıl azalma.

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Elde edilen enerji tasarrufu
Rusya Federasyonu	EE, Novgorod bölgesi, Parfino belediyesinde yeni inşaat	Mayıs 2015- Temmuz 2016	Novgorod Bölgesi'nde, düşük gelirli aileler için ücretsiz, modası geçmiş evlerden yeniden yerleşime ilişkin hükümet programının bir parçası olarak enerji verimli MFB inşaatı. Proje, (belediyeler için) EE çözümlerini uygulama ve bütçe sınırlamaları dahilinde modern teknolojileri kullanma olasılığını kanıtladı.	Bölgesel iklimi, inşaat malzemelerini ve ekipmanların satın alınabilirliğini göz önünde bulundurarak bir dizi EE önlemi uygulamak; Tipik yeniden yerleşim programı binalarına kıyasla enerji verimli MFB'nin faydalarını göstermek.	En uygun fiyatlı, uygulanabilir ve verimli teknolojiler uygulandı. Karşılaştırmalı enerji tasarrufu potansiyeli yüzde 57 (özel pencereler nedeniyle) ve yüzde 86'dır (yalıtım nedeniyle). Benzer iklim koşullarına sahip bölgelerde çoğaltılabilir. Elde edilen enerji tasarrufu: elektrik tasarrufu – 13.600 kWt/yıl; ısı tasarrufu – 115.11 Gkal/yıl; tahmini geri ödeme süresi – 27 yıl (yalıtım dahil); CO2 emisyonlarında azalma – 28,12 ton/yıl. Sakinler 2016 yılında yeni dairelerden anahtarlar aldı.
Türkmenistan	SFB için tipik tasarımlarda yeni EE geliştirmeleri (GEF finansmanlı)	2016-2017	Bu proje, Türkmenistan'ın tipik koşulları için onaylanmış yeni EE tasarım ve SFB inşaat türleri geliştirmeyi amaçlamaktadır (2016'dan önce konut sektöründe onaylanmış EE tasarımı yoktur)	SFB tasarım ve inşaatının dönüşümünü sağlamak, Türkmenistan'da enerji tasarrufu sağlamak ve yeni zorunlu kurallara uyum sağlayarak sera gazı emisyonlarını azaltmak.	Termal verimliliği artırmak ve kod uyumluluğunu sağlamak için geliştirilen, yaygın olarak kullanılan 11 mevcut tasarımda yapılan değişiklikler. Ortalama yüzde 20'lik maliyet artışıyla enerji tasarrufu şu şekilde sağlandı: ısı ve havalandırma için – yüzde 57; soğutma ve havalandırma için – yüzde 50; DHW için – Yüzde 27. Yıllık doğal gaz tasarrufu – 17,4 m3/m2 yerleşim alanı; CO2e emisyon azaltımı – 0,033 ton/yıl (yerleşim alanının m2'si başına).

3.5. Finansal mekanizmalar

Vaka çalışmaları (Tablo 22), ulusal veya uluslararası bankalarla işbirliği içinde sunulan geri ödemesiz hibeler ve farklı varyasyonlardaki geri ödenebilir krediler olmak üzere 2 ana türdeki finansal araç örneklerini içermektedir.

Belirli mali yardım (sübvansiyonlar, krediler) veya belirli yasal yükümlülüklerin getirilmesi (EE faaliyetleri için mali çözümler), EE binalarının iyileştirilmesi için bir araçtır. Yerel veya uluslararası bankaları, özel işletme yatırımcılarını (ESCO'lar, EE ekipman üreticileri ve tedarikçileri) içeren mekanizmalar, finansal riskleri azaltmak amacıyla yerel olarak desteklenmelidir ve desteklenmelidir.

Tablo 22. Finansal mekanizmalar üzerine vaka çalışmaları

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Sonuç - ları
Bulgaristan	Bulgaristan Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Kaynaklar Fonu (BgEEF)	Haziran 2005- devam ediyor	Fonun kurulması, bağımsız yönetim, operasyonların sürdürülebilirliği, finansal kaynakların yönetiminde şeffaflık ve başvuru sahipleri için fırsat eşitliğine dayalı döner esasla faaliyet göstermek.	15 milyon ABD doları sermayeli fon kurmak – EE yatırımlarını kolaylaştırmak ve EE pazarının gelişimini teşvik etmek için geçerli bir araç olarak. Enerji tüketiminin ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasını sağlayın.	200 projeye EE kredisi (51,4 milyon ABD doları), 33 projeye kısmi kredi/portföy garantisi (14,3 milyon ABD doları). Fon 5 yıl sonra kendi kendine sürdürülebilir hale geldi. 2018'in 3. çeyreği itibarıyla 124.161 MWh/yıl tasarruf ve 90.339 ton/yıl CO2e azaltımı.
Hırvatistan	ESCO finansmanı ile enerji yenileme	Nisan 2015- Eylül 2015	Kamu kurumu ve özel ESCO (kamu-özel ortaklığı) tarafından ortaklaşa finanse edilen bir hastanenin yenilenmesi.	EE'nin iyileştirilmesi ve enerji maliyetlerinin azaltılması da dahil olmak üzere bir hastanenin tamamen yenilenmesi. Asıl mesele, hastanenin sürekli hizmetini sağlamak için işlerin yürütülmesi için zaman sınırlamasıydı.	37.000 m2 yenilenmiş; 18.000 m2 cephe, 7.700 m2 düz çatı; 8.300 m2 dış doğrama. CO2 emisyonlarının yüzde 58 azaltılması; 7.901.840,03 kWh/yıl enerji tüketimi (geçmiş performansa kıyasla yüzde 56 azalma).
Estonya	Apartman dernekleri için yeniden yapılanma ödeneği	2015-2019	Fon KredEx, toplam proje maliyetinin yüzde 15, 25 veya 40'ını karşılayabilecek MFB'nin tam ölçekli yenilenmesini amaçlayan bir hibe oluşturdu.	Mevcut MFB için daha iyi EE ve iç mekan iklimi elde edilmesi; CO2 emisyonlarının azaltılması.	2019 sonuna kadar 400 MFB yenilenecek. Planlı ısı enerjisi azaltımı – yüzde 60; CO2 emisyonlarının 11.000 ton/yıl, enerji tüketiminin 70 GWh/yıl azaltılması değerlendirildi
Finlandiya	Enerji Verimliliği Anlaşmaları	2017-2025	Anlaşmalar, AB EE yükümlülüklerini yerine getirmek için gönüllü taahhütlerdir (yeni mevzuat veya diğer zorlayıcı önlemler olmaksızın). Bunlar, EE teknolojilerinin konuşlandırılması, yatırımları ve denetimleri için hibeler/teşvikler şeklinde devlet desteğinden yararlanan çeşitli sektörlerden katılımcıları bir araya getiriyor.	AB EE direktiflerinde Finlandiya için belirlenen bağlayıcı enerji tasarrufu hedeflerinin yarısından fazlasını kapsayacak şekilde; sanayi, enerji, hizmet, gayrimenkul ve bina sektörlerinin yanı sıra belediyelerde enerji kullanım verimliliğini artırmak ve yağ ısıtmalı binalar.	İlk 'dönemde' (2008-2016), yüzlerce şirket/belediye Anlaşmalara katıldı ve 2016 yılına kadar enerji tüketiminin azaltılmasında EE önlemlerinin uygulanması 15,9 TWh/yıl, CO2 emisyonları – 4,7 milyon ton/yıl; enerji maliyetleri 560 milyon Euro. CO2 emisyonlarının 141.000 ton/yıl, enerji tüketiminin 454 GWh/yıl azaltılması; enerji maliyetlerinde 33,9 milyon Euro/yıl tasarruf sağlandı.

Ülke	Başlık/Kapsam	Dönem	Tarif	Temel hedefler	Sonuç - ları
İtalya	Bolzano Özerk Bölgesi'nde "İklim Enerjisi Planı - Güney Tirol 2050" nin uygulanması	Kasım 2015- devam ediyor	2015 yılı itibarıyla, il kamu binalarının enerji harcamaları 11,1 milyon euro/yıl olarak gerçekleşmiştir. Proje, 263 kamu binasının yenilenmesi ile ilgilidir (toplam hacim 3,1 milyon m3, taban alanı 810.000 m2).	Kamu binalarının enerji maliyetlerini düşürmek; özel sektörle (özellikle profesyonel yatırımcılarla) yenilikçi ortaklıklar kurmak; ESCO finansman mekanizmasını geliştirmek ve alternatif araçları analiz etmek.	Beklenen nihai enerji tasarrufu (gaz ve bölgesel ısıtma enerji kullanımı önlenir) – 13.400 MWh/yıl (ısı enerjisinin yüzde 84'ü); ısıtma için birincil enerji kullanımı 16.650 MWh/yıl azaltıldı (19.800'den); önlenen CO2 – 2,45 ton/yıl (0,25 kg/kWh gaz tüketimi, 0,10 kg/kWh bölgesel ısıtma); enerji maliyetleri (gaz ve bölgesel ısıtma) 1,2 milyon euro/yıl azaldı (gazla çalışan üretim ve bölgesel ısıtma fiyatlarında sırasıyla 72 ve 113 euro/MWh).
Karadağ	ENERJİ ODUN II - Karadağ'da Konut Sektörü için Biyokütle Isıtma Sistemi Programı (Norveç tarafından finanse edilmiştir, 240.000 euro)	Ekim 2015- Aralık 2018	Hanehalkları, modern biyokütle HSS (pelet, briket) satın almak ve kurmak için 5 yıllık geri ödeme süresi (ortak bankalar aracılığıyla) ile 3.500 Euro'ya kadar bireysel faizsiz yumuşak kredi alacaklar.	Hanehalklarına biyokütle HSS'nin kurulması için bir finansal mekanizma sunmak; ulusal HSS pazarını geliştirmek ve riskten arındırılmış finansal kurumların katılımını sağlamak; EE teknolojilerini tanıtarak ekonomik ve enerji tasarrufu; CO2 emisyonlarını azaltmak.	Ortak bankalar 1.193.557,06 Euro tutarında 532 kredi kullanmış ve bu kredi HSS piyasası üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur. Bunlar aynı zamanda CO2 emisyonlarının yıllık 853 ton azaltılmasını da hesaba kattı.
Kuzey Makedonya	Düşük Gelirli Haneler için Enerji Verimliliği Evleri (Habitat for Humanity Makedonya tarafından)	2009-devam ediyor	MFB'de EE ile ilgili USAID tarafından finanse edilen proje (2011-2015) çerçevesinde, düşük gelirli MFB'de EE'yi iyileştirmek için benzersiz bir kredi ürünü geliştirilmiş ve ev sahibi derneklerine sunulmuştur. Hanehalklarını desteklemek için 6 finansal modelin detaylandırılması.	Düşük gelirli MFB hanelerinin enerji fiyatlarına karşı kırılganlığı azaltmalarına yardımcı olmak için finansal modeller ve bir dizi faaliyet geliştirmek; Konforlarını sağlarken binaların çevresel etkilerini azaltın.	60 MFB'de 1900'den fazla daire yenilenerek 7.910 MWh/yıl enerji tasarrufu ve 3.670 ton/yıl CO2 emisyonu azaltımı sağlandı. Yerel yönetimler destekleyici sübvansiyon programları başlattı. Mikrofinans kuruluşları, özellikle kırsal alanlardakiler olmak üzere savunmasız gruplardan ev sahiplerine ulaşarak, konutta EE için krediler geliştirmeye motive oldular.
Portekiz	"IFRRU 2020 aracılığıyla SCE" - Bina yenileme - EPC kullanarak finansal araçlara erişimi destekleyin	Kasım 2017- Aralık 2023	IFRRU 2020, Avrupa fonlarından (PORTEKİZ 2020), Avrupa Yatırım Bankası, Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası ve ticari bankalardan gelen fonları birleştiren bir finansal araçtır.	BEP'in iyileştirilmesi de dahil olmak üzere kentsel rehabilitasyon projelerini desteklemek.	2017-2018 yıllarında toplam yatırımları 199 milyon euro olan 51 sözleşmeli proje vardı. Bunlar, 122 rehabilite edilmiş hane, 260 yeni sakin, 1.031 yeni iş, 85.523 kamu ve ticari binanın yenilenmesi ile sonuçlandı. Ayrıca, 2.335 ton/yıl CO2e önlendi, enerji tüketimi 5.108 ton/yıl petrol eşdeğeri azaltıldı.

ÖNERİLER VE ÖNCELİKLİ EYLEMLER

Analizden kaynaklanan genel öneriler aşağıda sunulmuştur:

1. Her tür binanın kapsamlı bir şekilde kapsanmasını sağlayarak bina enerji kodlarının uyumlaştırılmasına devam edin.
2. Birincil (veya nihai) enerji tüketimine, birincil (veya nihai) enerji tasarrufuna veya enerji yoğunluğuna dayalı ulusal enerji verimliliği hedefini tanımlayın.
3. Yalıtım, havalandırma ve teknik kurulumlar için gereksinimleri güçlendirmeye devam edin, *yani*:
 - Bina kabuğunun hava sızdırmazlığına daha fazla dikkat edin;
 - Bina kodlarının iklimlendirme, aydınlatma, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve doğal aydınlatma gereksinimlerini içerdiğinden emin olun;
 - Çok aileli binalarda enerji performansı sertifikasyonunun kalitesini ve hassasiyetini artırmak için kazanların ve iklimlendirme sistemlerinin muayenesi için zorunlu gereklilik yapmak;
 - Bina enerji performans gereksinimlerine (ısı, havalandırma, iklimlendirme, aydınlatma vb.) dayalı bina enerji kodlarında bütüncül bir yaklaşım izlemek;
4. Özellikle enerji performansı belgelendirmesinin erken aşamalarında kalite güvence önlemlerini uygulamaya koymak/güçlendirmek, *yani*:
 - Uzmanların sertifikalandırılması için gereklilikler uyumlu hale getirilmelidir;
 - Sertifikalandırıcının fiziksel olarak yerinde bulunması gerekir;
 - Enerji performans belgelendirmesinin kalite kontrol prosedürü uyumlu hale getirilmelidir;
 - Merkezi enerji performans belgelendirme veri tabanlarının geliştirilmesi ve belgelendirme sürecinin dijitalleştirilmesi.
5. Bina enerji performansı verilerinin enerji kullanımı ile ilgili veri toplamadaki zorlukları ve mevcut boşluklar araştırma için öncelikli alanlar olmalıdır.
6. Uluslararası bina enerji kodlarına ve standartlarına uyumu sağlamak için uygunluk, uygulama ve kalite kontrol süreçlerinin uygun elektronik izleme sistemini kurun / güçlendirin.
7. Bina enerji kodlarında kazanların ve iklimlendirme sistemlerinin düzenli denetimini sağlamak için önlemleri tanımlayın.
8. Bina enerji kodlarına enerji kullanımını sürekli olarak izlemeye, analiz etmeye ve ayarlamaya izin veren önlemleri dahil edin.
9. Enerji verimliliği projeleri için uygun politikalar, vergi teşvikleri ve düşük faizli krediler yoluyla enerji verimliliğini artırmak için teşvikler oluşturmayı düşünün (özellikle ekonomileri geçiş sürecinde olan ülkeler).
10. Bina enerji kodunda uluslararası en iyi uygulamaları kullanarak enerji verimli malzeme ve ürünlerin test ve belgelendirmesinin uyumlaştırılmasını kolaylaştıracak önlemleri tanımlayın. Alt-orta gelirli ekonomiler, satın alınabilirliği göz önünde bulundurarak, bina enerji kodlarının yerel malzeme üretimini teşvik etmesini, yerel geleneksel teknikler için araştırma ve geliştirmeyi desteklemesini ve yerel yeniliği engelleyebilecek ithal malzemelere bağımlılık yaratmamasını sağlamalıdır.
11. İnşaatta kullanılan malzeme ve ürünlerin, enerji verimliliği gereksinimlerini karşılamak, binaların yerel çevresel yüklerle karşı direncini korumak ve insan ve mal güvenliğini tehdit etmemelerini sağlamak için sıkı kalite kontrolüne tabi tutulmasını sağlayacak önlemleri tanımlayın.
12. Yeni uyumlaştırılmış yapı malzemelerinin test mekanizmalarının oluşturulmasına yardımcı olmak ve bağımsız kuruluşların (üretim topluluğunun ötesinde) pazardan bağımsız prosedürlerin geliştirilmesinde kilit bir rol oynamasını sağlamak için işbirliğine dayalı uluslararası araştırmalara fon sağlamak.
13. Özellikle ekonomileri geçiş sürecinde olan ülkeler ve özellikle halihazırda bina enerji yönetmeliklerine sahip olan ve gerçek olumlu etkilerle pratik uygulama aşamasında olan ülkeler için:
 - Bina enerji kodlarının tam özellikli versiyonlarını uygulanabilir hesaplama yöntemleriyle ücretsiz olarak çevrimiçi olarak erişilebilir ve kullanılabilir hale getirerek bilgiye erişimi iyileştirmek;
 - İhtiyaç duyan ülkelere metodolojik veya başka bir yardım sağlamak;

- Enerji ihracatçısı ve enerji ithal eden ülkelerle ilgili özellikleri yansıtan, enerji kodları oluşturmak için ortak yaklaşımlar geliştirmeyi düşünün.
- 14. Ulusal enerji ile ilgili hedeflere ulaşılmasını en iyi şekilde kolaylaştıran enerji verimli teknolojilerin seçeneklerinin sağlam temellere dayanan bir şekilde tanımlanmasına dayalı politikalar tanımlayın ve gelecekteki politikalar için bir temel olarak ilerlemenin önündeki ekonomik ve ekonomik olmayan engellerin derinlemesine incelemesini yapın.
- 15. Özellikle ekonomileri geçiş sürecinde olan ülkeler için, enerji verimli teknolojilere yapılan yatırımların fizibilitesi konusunda ulusal ve yerel yönetimler, geliştiriciler, yerel fon sağlayıcılar ve uluslararası finans topluluğu içinde farkındalığı artırmak için politikalar tanımlayın.
- 16. Özellikle ekonomileri geçiş sürecinde olan ülkeler için, bakanlıklardaki ve belediye dairelerindeki hükümet yetkililerini, binalarda enerji verimliliğine yönelik yatırımları çekmek için gerekli iş ortamı ve özel sektör gereksinimlerinin etkili politika önlemlerine ve/veya hükümet girişimlerine nasıl dönüştürüleceği konusunda eğitmek için gerekli politikaları tanımlayın.
- 17. Kamu politikası hedeflerine ulaşmak için ilgili programlar ve diğer politikalarla uyumu geliştirerek enerji verimli teknolojilerin piyasada dağıtımını kolaylaştıracak politikalar tanımlayın.

Ülkeler ayrıca, birden fazla perspektifi kapsayan aşağıdaki tavsiyeleri izleyerek, binaların enerji verimliliğini artıracak teknolojileri uygulamak için öncelikli eylemlerde bulunabilirler.

Politika ve mevzuat:

1. Özel sektörün gelişebilmesini sağlamak için iyi politikalar, güçlü kurumlar ve verimli kamu hizmetleri sağlayın ve politikaları uygulayan, denetleyen ve düzenleyen kurumlar geliştirmeyi taahhüt edin. Ekonomik büyüme için kritik öneme sahip olan özel sektör tek başına hareket edemez (ve etmez): kamu sektörü dengeli bir stratejiyi desteklemelidir.
2. Hükümetin araştırma ve geliştirme programları, özel sektör için çok riskli olan girişim teknolojilerini ilerletmelidir. Yenilikleri pazarlanabilir ürünlere dönüştürmek için hükümet, endüstri ve enerji programı idareleri arasında işbirliğinin artırılması gerekmektedir.
3. Sıcak mevsimlerde bina enerji performansının daha doğru bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olacak soğutma derecesi-günlerini daha iyi tanımlamak için özel gereksinimler bina standartlarına dahil edilmelidir.

Kamu ve özel sektörün rolü; Yeni pazar fırsatları:

4. Hükümetler, yeni uluslararası pazarlar yaratabilecek belirli yerel ihtiyaçları karşılamak için binalar için enerji verimli teknolojiler geliştirme çıtasını yükseltmek için girişimlerde bulunmalıdır.

Binaların enerji verimliliğini Ulusal Katkı Payı hedefleriyle ilişkilendirmek; Isıtmada fosil yakıt kullanımını azaltmak:

5. Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar hedeflerinde binaların enerji verimliliğini artırmaya yönelik önlemlere açıkça atıfta bulunun.
6. Kömürün konut ısıtması için kullanıldığı ve kömürün en düşük maliyetli yakıt olduğu ülkelerin hükümetleri, diğer yakıtların kullanımı ve benimsenmesi için daha temiz teknolojileri teşvik etmelidir.

Enerji performans belgelendirmesinin birçok sosyal faydası için bilgi farkındalığı:

7. Binaların enerji verimliliğini artırmaya yönelik yatırımları teşvik etmek için yerel yönetimler, enerji maliyetlerinin azaldığını ve enerji performansı sertifikasyon seviyeleriyle ilişkili daha yüksek geliri gösteren şehir düzeyinde veriler yayınlayabilir.

Etkili tanıtım ve bilinçlendirme kampanyaları yoluyla teknolojik adaptasyon:

8. Hükümetler, tüketicileri yüksek enerji verimliliği derecelerine sahip cihazları satın almaya teşvik etmek için gerekli olan etkili tanıtım ve bilinçlendirme kampanyalarını artırmalıdır.
9. Konut dışı binalarda dış ve iç aydınlatmayı teşvik etmek ve ev sahiplerinin akıllı sayaçlar kurması için sosyal fiyatlandırma yapıları geliştirmek için daha katı düzenlemelere ihtiyaç vardır. Hükümetler, bu teknolojilerin benimsenmesinin çeşitli faydalarını yansıtan farkındalık programları oluşturmalıdır.

Bina güçlendirmelerine temel odaklanma:

10. Hükümetler, analizleri yönlendiren ve binaların güçlendirilmesi yoluyla enerji verimliliğini artırmanın finansal faydalarını gösteren verilerin toplanmasını teşvik etmelidir. Bu aynı zamanda yeni bina inşaatının tasarım aşamasında ve büyük güçlendirmelerde enerji performansı oluşturmak için simülasyon yazılım araçlarının kullanımını da içermelidir.
11. Hükümetler, özel gayrimenkul yatırımcılarını veya geliştiricilerini içeren, yıpranmış ve mahkum edilmiş konutların tamamen güçlendirilmesini teşvik etmek için programlar geliştirmeli ve teşvik etmelidir.

Bina yönetmeliklerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını yeniden değerlendirmek için ulusal ve yerel makamların koordinasyonu:

12. Ulusal ve yerel yönetimler arasında bina yönetmelikleri ve enerji verimliliği politikası tasarımı konusunda daha yakın koordinasyona ihtiyaç vardır. Esnekliği artırmak için performansa dayalı kodlar kuralcı yerine tercih edilmelidir.

Yatırım ve finansman:

13. Hükümetler, binalarda enerji verimliliği projelerinin benimsenmesini artırmak için finansal mekanizmalar geliştirmeli ve teşvik etmelidir. Yatırımların karmaşıklığının ve bireysel ve tedarikçi düzeyindeki kapasite eksikliğinin üstesinden gelmeye yardımcı olmak için, enerji hizmeti şirketleri teşvik edilmelidir.

Bina güçlendirmelerini teşvik etmek için kapasite geliştirme:

14. Standart inşaat mühendisliği, eğitim ve öğretim müfredatı, enerji verimliliği ve bina tadilatları ile ilgili kurs ve programları vurgulaması gereken bina yaşam döngüsü yönetimi disiplini içermelidir.
15. Finansal kurumlar, en iyi uygulamaların teşvik edilmesini ve yaygınlaştırılmasını, uygun risk azaltma ve bankacılar için finansman çözümlerini gerektiren enerji verimliliği yatırımlarının karlılığını anlamaları için yetkilendirilmelidir. Finansal kurumlar tarafından kredi vermek için net teknik ve finansal kriterler tanımlanmalıdır. Ek olarak, uygun ekipman üreticilerinin ve tedarikçilerinin önceden onaylanmış bir listesi, risklerin ölçülmesine ve önlenmesine yardımcı olabilir.

Enerji performansı sertifikasının genişletilmiş kullanımı:

16. Hükümetler, enerji performans derecelendirmesine bağlı kademeli enerji tarifeleri oluşturabilir. Bu tür bir fiyatlandırma, enerji performansı sertifikasyonunu artırabilir ve enerji verimli teknolojilerin uygulanmasını teşvik edebilir.
17. Enerji verimli teknolojilerin uygulanmasına yönelik teşvikler, enerji performans derecelendirmesi ile ilişkilendirilebilir: örneğin, C'den yenilenen A sınıfı bina, C-B yükseltmesine kıyasla daha yüksek arazi kullanım vergisi tazminatı veya daha düşük faiz oranı almalıdır.

BİBLİYOGRAFYA

- A.D. McNaught; A. Wilkinson (IUPAC). (1997). *Compendium of Chemical Terminology. The Gold Book, Second Edition.* Blackwell Science. Retrieved from <http://publications.iupac.org/books/author/mcnaught.html>
- ADEME. (2013). Retrieved from Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie: <https://www.ademe.fr/>
- Audigane, N., Bentele, M., Ferreira, J. M., Gyurik, Á., Jossart, J.-M., Mangel, A.-C., . . . Schlagitweit, C. (2012). *European Pellet Report.* PellCert. Retrieved from https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/pellcert_european_pellet_report.pdf
- BPIE. (2011). *Europe's Buildings under the Microscope, A country-by-country review of the energy performance of buildings.* Available at: Brussels: Buildings Performance Institute Europe. Retrieved from http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/HR_EU_B_under_microscope_study.pdf
- BPIE. (2014). *Energy Performance Certificates across the EU, a Mapping of National Approaches.* Brussels: Buildings Performance Institute Europe. Retrieved from <http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/Energy-Performance-Certificates-EPC-across-the-EU.-A-mapping-of-national-approaches-2014.pdf>
- CCIC. (n.d.). *Improving Energy Efficiency in Buildings: Project Document.* Retrieved from Improving Energy Efficiency in Buildings: <http://www.nature-ic.am/en/projects/Improving-Energy-Efficiency-in-Buildings/2#section7>
- CEBC. (2017). Bioenergy in Austria. A factor creating added value. *Central European Biomass Conference.* Retrieved from www.biomasseverband.at/publikationen/falter/?eID=dam_frontend_push...4532
- CEN. (2005). *Energy performance of buildings - Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings.* Retrieved from http://www.cres.gr/greenbuilding/PDF/prend/set1/WI_01+03_prEN_15217_Expressing_energy_performance_energy_certification.pdf
- Clean Energy Solutions Center. (2019). *Building Energy Codes: Policy Overview and Good Practices.* Retrieved from The Clean Energy Solutions Center: <https://cleanenergysolutions.org/policy-briefs/building-codes>
- DECC. (2015). RHI deployment data: May 2015. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/statistics/rhi-deployment-data-may-2015>
- Economidou, M. (2012). Energy performance requirements for buildings in Europe. *REHVA Journal.* Retrieved from <https://www.rehva.eu/publications-and-resources/rehva-journal/2012/032012/energy-performance-requirements-for-buildings-in-europe.html>
- EHI. (n.d.). Retrieved from Association of European heating industry: <http://www.ehi.eu/>
- Enerdata. (2012). *Energy Efficiency Trends in Buildings in the EU. Lessons from the ODYSSEE MURE project.* Enerdata. Retrieved from https://energiatalgud.ee/img_auth.php/6/68/Enerdata._Energy_Efficiency_Trends_in_Buildings_in_the_EU._2012.pdf
- EPBD. (2002). *Concerted Action EPBD. Enabling the implementation of the Energy Performance of Buildings Directive.* Retrieved from Energy Performance of Buildings Directive: <http://www.epbd-ca.eu>
- EPBD. (2003). Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. *Official Journal of the European Communities.* Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:EN:PDF>

- EPBD. (2010). Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). *Official Journal of the European Union*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/31/oj>
- ESD. (2006). Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32006L0032>
- European Commission. (2016). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. An EU Strategy on Heating and Cooling. {SWD(2016) 24 final}*. Retrieved from [ec.europa.eu: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)
- European Commission. (2019, September 25). *Energy efficiency first: accelerating towards a 2030 objective of 32.5%*. Retrieved from European Commission: https://ec.europa.eu/info/news/energy-efficiency-first-accelerating-towards-2030-objective-2019-sep-25_en
- European Parliament. (2009). Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*, 10-35. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0125>
- European Parliament and Council. (2010). Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*, 1-12. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0030>
- European Parliament and Council. (2012). Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC Text with EEA relevance. *Official Journal of the European Union*, 202-257. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012L0027>
- European Parliament and Council. (2018). Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*, 75-91. Retrieved from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG
- GABC. (2016). *Towards zero-emission efficient and resilient buildings – Global status report 2016*. Global Alliance for Buildings and Construction. Retrieved from <http://www.buildup.eu/en/practices/publications/towards-zero-emission-efficient-and-resilient-buildings-global-status-repor-0>
- Harutyunyan, D., & Jalalyan, V. (2016). Armenia - Energy Efficiency in Building Sector. Baku: UNDP. Retrieved from https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/eneff/7th_IFESD_Baku_Oct.2016/3GEE_UNDP.GEF/2_Vahram.Diana_Armenia.pdf
- Hilke, A., & Ryan, L. (2012). *Mobilizing investment in energy efficiency. Economic instruments for low energy buildings. IEA Energy Pap. 2012, 10, 156*. Paris: International Energy Agency. Retrieved from <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5k3wb8h0dg7h-en.pdf?expires=1573657816&id=id&accname=guest&checksum=837B096A56492B12F7764E678ECD7B8>
- IEA. (2008). *Energy Efficiency Requirements in Building Codes: Policies for New Buildings*. Paris: International Energy Agency. Retrieved from <https://webstore.iea.org/energy-efficiency-requirements-in-building-codes-policies-for-new-buildings>

- IEA. (2011). *Technology Roadmap. Energy-efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment*. Paris: International Energy Agency. Retrieved from http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/buildings_roadmap.pdf
- IEA. (2013a). *Technology Roadmap. Energy Efficient Building Envelopes*. Paris: International Energy Agency. Retrieved from <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapEnergyEfficientBuildingEnvelopes.pdf>
- IEA. (2013b). *Transition to Sustainable Buildings*. Paris: International Energy Agency. Retrieved from https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Building2013_free.pdf
- IEA. (2015). *Picture of Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*. Available at: Paris: International Energy Agency. Retrieved from http://www.iea.org/W/bookshop/475-Capturing_the_Multiple_Benefits_of_Energy_Efficiency
- IEA. (2019, June 6). Heating. Tracking Clean Energy Progress. Paris: International Energy Agency. Retrieved from <https://www.iea.org/tcep/buildings/heating/>
- INSPIRE. (2016). *Development of Systemic Packages for Deep Energy Renovation of Residential and Tertiary Buildings including Envelope and Systems*. Bolzano, Italy: European Academy Bolzano. Retrieved from <https://cordis.europa.eu/docs/results/314/314461/final1-20161202-inspire-finalssummary.pdf>
- Interconnection. (2013). *Euro Crisis Strains the Western European Window Industry, No Recovery Before 2014*. Interconnection. Retrieved from www.interconnectionconsulting.com
- IPCC. (2019). Retrieved from The Intergovernmental Panel on Climate Change: <https://www.ipcc.ch/>
- ISO. (2019). Retrieved from International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/home.html>
- LEED. (2019). *Green building leadership is LEED*. Retrieved from LEED: <https://new.usgbc.org/leed>
- Liu, B., & Bartlett, R. (2015). *PNNL Energy Codes Portfolio. 2015 Building Technologies Office Peer Review*. Retrieved from U.S. Department of Energy: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/05/f22/cod07_Liu_041415.pdf
- NTIA. (2009). *American Recovery and Reinvestment Act of 2009*. Retrieved from National Telecommunications and Information Administration. United States Department of Commerce: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/BILLS-111hr1enr/pdf/BILLS-111hr1enr.pdf>
- OECD. (2019). *Glossary of Statistical Terms*. Retrieved from Organisation for Economic Co-operation and Development: <https://stats.oecd.org/glossary/>
- Open Access Government. (2018). UK heat pump market is growing again. Retrieved from <https://www.openaccessgovernment.org/uk-heat-pump-market-is-growing-again/44301/>
- PMR. (2010). *The changing structure of the thermal insulation material in Russia*. URL: Retrieved from <http://www.pmrpublications.com/downloads/880/the-changing-structure-of-the-thermal-insulation-material-market-in-russia-december-2010>
- PNNL. (2012). *Analysis of the Russian Market for Building Energy Efficiency*. URL: Richland, Washington: Pacific Northwest National Laboratory, U.S. Department of Energy. Retrieved from https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-22110.pdf
- ResLegal. (2019). Subsidy I (Environmental Assistance in Austria - UFI). Retrieved from <http://www.res-legal.eu/search-by-country/austria/single/s/res-hc/t/promotion/aid/subsidy-environmental-assistance-in-austria-ufi/lastp/94/>
- Rosprirodnadzor. (2019). Retrieved from Federal Service for Supervision of Natural Resource Usage: https://rpn.gov.ru/sites/all/files/users/rpnglavred/filebrowser/docs/doklad_po_tbo.pdf
- RT2012. (n.d.). Retrieved from Les économies d'énergie dans le bâtiment: <https://www.rt-batiment.fr/>
- Russian Energy Agency. (2019). State information system of fuel and energy complex. Retrieved from http://rosenergo.gov.ru/information_and_analytical_support/gosudarstvennaya_informatsionnaya_sistema_toplivnoenergeticheskogo_kompleksa_gis_tek

- SBToolCZ. (2018). *SBToolCZ: Národní nástroj pro certifikaci kvality budov*. Retrieved from National Tool for Building Quality Certification: <https://www.sbtool.cz/en/>
- S-GE. (2014). *Energy efficiency in France*. Switzerland Global Enterprise. Retrieved from <https://www.s-ge.com/sites/default/files/cserver/publication/free/market-study-france-energy-efficiency-sep-2014-s-ge.pdf>
- SIA. (2018). The contribution wood burning stoves can make to carbon reduction and sustainable energy. Stove Industry Alliance. Retrieved from http://www.stoveindustryalliance.com/newsarticle/?LatestNews_ID=10000&pPK=618f83d6-c438-4b35-9515-8c3b1aa76bf9
- The World Bank. (2015). *Building Regulation for Resilience. Managing Risks for Safer Cities*. Washington DC: The World Bank. Retrieved from <https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/BRR%20report.pdf>
- TheCCC. (2015, June). *Meeting Carbon Budgets - Progress in reducing the UK's emissions. 2015 Report to Parliament*. London: Committee on Climate Change.
- Trushevskii, S., & Mitina, V. (2012, January). Problem of heat pumps in central Russia. *48*(1), 24-32. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.3103/S0003701X12010148>
- U.S. DoE. (2019). Building Energy Codes Program. Toolkit Definitions. Retrieved from <https://www.energycodes.gov/resource-center/ace/definitions>
- UNDP. (2016). *Serbia introduces the energy management system in local self-governments*. (UNDP Serbia) Retrieved from Energy management system in Serbia: <http://ems-undp.rs/en-US/Blog/Post?id=18>
- UNDP. (2019a). Retrieved from UNDP Europe and Central Asia: <https://www.eurasia.undp.org/content/rbec/en/home/presscenter.html>
- UNDP. (2019b). Retrieved from UNDP Turkey: <https://www.tr.undp.org/content/turkey/en/home/sustainable-development-goals/goal-7-affordable-and-clean-energy.html>
- UNDP. (2019c). Retrieved from UNDP Serbia: <http://www.rs.undp.org/content/serbia/en/home/ourwork/environmentandenergy/energy/removing-barriers-to-promote-and-support-energy-management-system.html>
- UNECE. (2014). Joint Statement of the Executive Secretaries of the United Nations Regional Commissions for the 5th International Forum on Energy for Sustainable Development. Hammamet, Tunisia. Retrieved from https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/ee21/Forum_November_Tunisia/Joint_Statement_Fifth_International_Forum_Final_All.pdf
- UNECE. (2017). *Framework guidelines for energy efficiency standards in buildings*. Retrieved from https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/geee4_Oct2017/ECE_ENERGY_GE.6_2017_4_EEBuildingGuidelines_final.pdf
- UNECE. (2018). *Mapping of Existing Energy Efficiency Standards and Technologies in Buildings in the UNECE Region*. Geneva: United Nations. Retrieved from http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/eneff/publ/Mapping_of_EE_Standards_in_Buildings_09.08.2018/Info_doc_4_EE_standards_mapping.pdf
- UNECE. (2019a). *Study on Mapping of Existing Technologies to Enhance Energy Efficiency in Buildings in the UNECE Region*. United Nations. Retrieved from http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/study/Final_Master_file_-_March_11_final_submission.pdf
- UNECE. (2019b). *Compendium of best practices on standards and technologies for energy efficiency in buildings in the UNECE region*. Retrieved from http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/study/Compendium_of_best_practices_final_2103_DC.pdf
- UNECE CUDHLM. (2019). *Energy Efficiency Standards in Buildings in the ECE region*. Retrieved from <http://www.unece.org/housing/eestandardsinbuildings.html>

- UNECE SED. (2019). *E282: Enhancing national capacities for development and implementation of the energy efficiency standards in buildings in the UNECE region*. Retrieved from <http://www.unece.org/info/open-unece/pmt/extra-budgetary/sustainable-energy/eeenhancing-national-capacities-for-development-and-implementation-of-the-energy-efficiency-standards-in-buildings-in-the-unece-region.html>
- Uniclimate. (2014). Bilan 2013 et perspectives 2014. Paris: Syndicat des industries thermiques, aéraliques et frigorifiques. Retrieved from <https://www.uniclimate.fr/userfiles/Doc/presse/2014-03-28-dp-uniclimate-chiffres-2013.pdf>
- Vira. (n.d.). Retrieved from www.vira.ru
- WEC. (2016). *Case study on evaluation of energy building codes in emerging countries*. World Energy Council. Retrieved from <https://wec-policies.enerdata.net/Documents/cases-studies/WEC-case-study-Energy-Building-Codes.pdf>
- Young, R. (2014). Global Approaches: A Comparison of Building Energy Codes in 15 Countries. American Council for an Energy-Efficient Economy. Retrieved from <https://aceee.org/files/proceedings/2014/data/papers/3-606.pdf>
- ZEBRA2020. (n.d.). Energy efficiency trends in buildings. ZEBRA2020 - Data Tool. Retrieved from <http://www.zebra-monitoring.enerdata.eu/overall-building-activities/annual-installation-of-photovoltaic-systems-per-capita.html#sales-of-biomass-boilers-per-1000-dwellings-wood-chip-and-pellet.html>

- SBToolCZ. (2018). *SBToolCZ: Národní nástroj pro certifikaci kvality budov*. Ulusal Bina Kalite Sertifikasyonu Aracı'ndan alındı: <https://www.sbtool.cz/en/>
- S-GE. (2014). *Fransa'da enerji verimliliği*. İsviçre Küresel Şirketi. <https://www.s-ge.com/sites/default/files/cserver/publication/free/market-study-france-energy-> adresinden alındı *efficiency-sep-2014-s-ge.pdf*
- SIA. (2018). Odun sobalarının karbon azaltımına ve sürdürülebilir enerjiye yapabileceği katkı. Soba Endüstri İttifakı. Alındı Kaynak http://www.stoveindustryalliance.com/newsarticle/?LatestNews_ID=10000&pPK=618f83d6-C438-4B35-9515-8C3B1AA76BF9
- Dünya Bankası. (2015). *Dayanıklılık için Bina Yönetmeliği. Daha Güvenli Şehirler için Riskleri Yönetmek*. Washington DC: bu Dünya Banka. Alındı <https://den> itibaren www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/BRR%20report.pdf
- CCC. (2015, Haziran). *Karbon Bütçelerinin Karşılanması - Birleşik Krallık'ın emisyonlarının azaltılmasında ilerleme. 2015 Parlamento Raporu*. Londra: İklim Değişikliği Komitesi.
- Trushevskii, S., & Mitina, V. (2012, Ocak). Rusya'nın merkezinde ısı pompaları sorunu. *48(1)*, 24-32. <https://link.springer.com/article/10.3103/S0003701X12010148>'dan alındı
- ABD Savunma Bakanlığı (2019). Bina Enerji Kodları Programı. Araç Seti Tanımları. <https://>'dan alındı www.energycodes.gov/resource-center/ace/definitions
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) (2016). *Sırbistan, yerel özyönetimlerde enerji yönetim sistemini tanıttıyor*. (UNDP Sırbistan) Sırbistan'daki Enerji yönetim sisteminden alındı: <http://ems-undp.rs/en-US/Blog/Post?id=18>
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) (2019a). UNDP Avrupa ve Orta Asya'dan alındı: <https://www.eurasia.undp.org/content/rbec/en/home/presscenter.html>
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) (2019b). Alındı Kaynak UNDP Türkiye: <https://www.tr.undp.org/content/turkey/en/home/sustainable-development-goals/goal-7-affordable-and-clean-energy.html>
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) (2019c). Alındı Kaynak UNDP Sırbistan: <http://www.rs.undp.org/content/serbia/en/home/ourwork/environmentandenergy/energy/removing-barriers-to-promote-and-support-energy-management-system.html>
- UNECE. (2014). Birleşmiş Milletler Bölgesel Komisyonları İcra Sekreterlerinin 5. Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma için Enerji Forumu Ortak Açıklaması. Hammamet, Tunus. Alındı <https://den> itibaren www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/ee21/Forum_November_Tunisia/Joint_Statement_Fifth_International_Forum_Final_All.pdf
- UNECE. (2017). *Binalarda enerji verimliliği standartları için çerçeve yönergeler*. <https://den> alındı www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/geee4_Oct2017/ECE_ENERGY_GE.6_2017_4_EEBuildingGuidelines_final.pdf
- UNECE. (2018). *UNECE Bölgesindeki Binalarda Mevcut Enerji Verimliliği Standartlarının ve Teknolojilerinin Haritalanması*. Cenevre: Birleşmiş Milletler. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/eneff/publ/Mapping_of_EE_Standards'_in_Buildings_09.08.2018/Info_doc_4_EE_standards_mapping.pdf
- UNECE. (2019a). *UNECE Bölgesindeki Binalarda Enerji Verimliliğini Artırmak için Mevcut Teknolojilerin Haritalandırılması Üzerine Çalışma*. Birleşmiş Milletler. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/study/Final_Master_file_-_March_11_final_submission.pdf
- UNECE. (2019b). *Enerji verimliliği için standartlar ve teknolojilerle ilgili en iyi uygulamaların özeti*

*Bina içinde bu Birleşmiş Milletler Topluluğu
bölge. Alındı Kaynak*

http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/study/Compendium_of_best_practices_final_2103_DC.pdf

UNECE CUDHLM. (2019). *ECE bölgesindeki Binalarda Enerji Verimliliği Standartları*.
unece.org'den alındı: <http://www.unece.org/housing/eestandardsinbuildings.html>

- UNECE SED. (2019). *E282: UNECE bölgesindeki binalarda enerji verimliliği standartlarının geliştirilmesi ve uygulanması için ulusal kapasitelerin geliştirilmesi*. unece.org'den alındı: <http://www.unece.org/info/open-unece/pmt/extra-budgetary/sustainable-energy/eeenhancing-enerji-verimliliği-standartlarının-geliştirilmesi-ve-uygulanması-için-ulusal-kapasiteler-in-buildings-in-the-unece-region.html>
- Tek iklimli. (2014). Bilan 2013 ve perspektifler 2014. Paris: Syndicat des industries thermiques, aérauliques et frigorifiques. Alındı <https://www.uniclima.fr/userfiles/Doc/presse/2014-03-28-dp-uniclima-chiffres-2013.pdf>
- Vira. (tarih yok). www.vira.ru'dan alındı
- WEC. (2016). *Gelişmekte olan ülkelerde enerji bina kodlarının değerlendirilmesi üzerine vaka çalışması*. Dünya Enerji Konseyi. <https://wec-policies.enerdata.net/Documents/cases-studies/WEC-case-study-Energy-Building-Codes.pdf> adresinden alındı.
- Genç, R. (2014). Küresel Yaklaşımlar: 15 Ülkedeki Bina Enerji Kodlarının Karşılaştırılması. Enerji Verimli Ekonomi için Amerikan Konseyi. <https://aceee.org/files/proceedings/2014/data/papers/3-606.pdf>dan alındı
- ZEBRA2020. (tarih yok). Binalarda enerji verimliliği eğilimleri. ZEBRA2020 - Veri Aracı. <http://www.zebra-monitoring.enerdata.eu/overall-building-activities/annual-installation-of-photovoltaic-systems-per-capita.html#sales-of-biomass-boilers-per-1000-dwellings-wood-chip-and-pellet.html> adresinden alındı