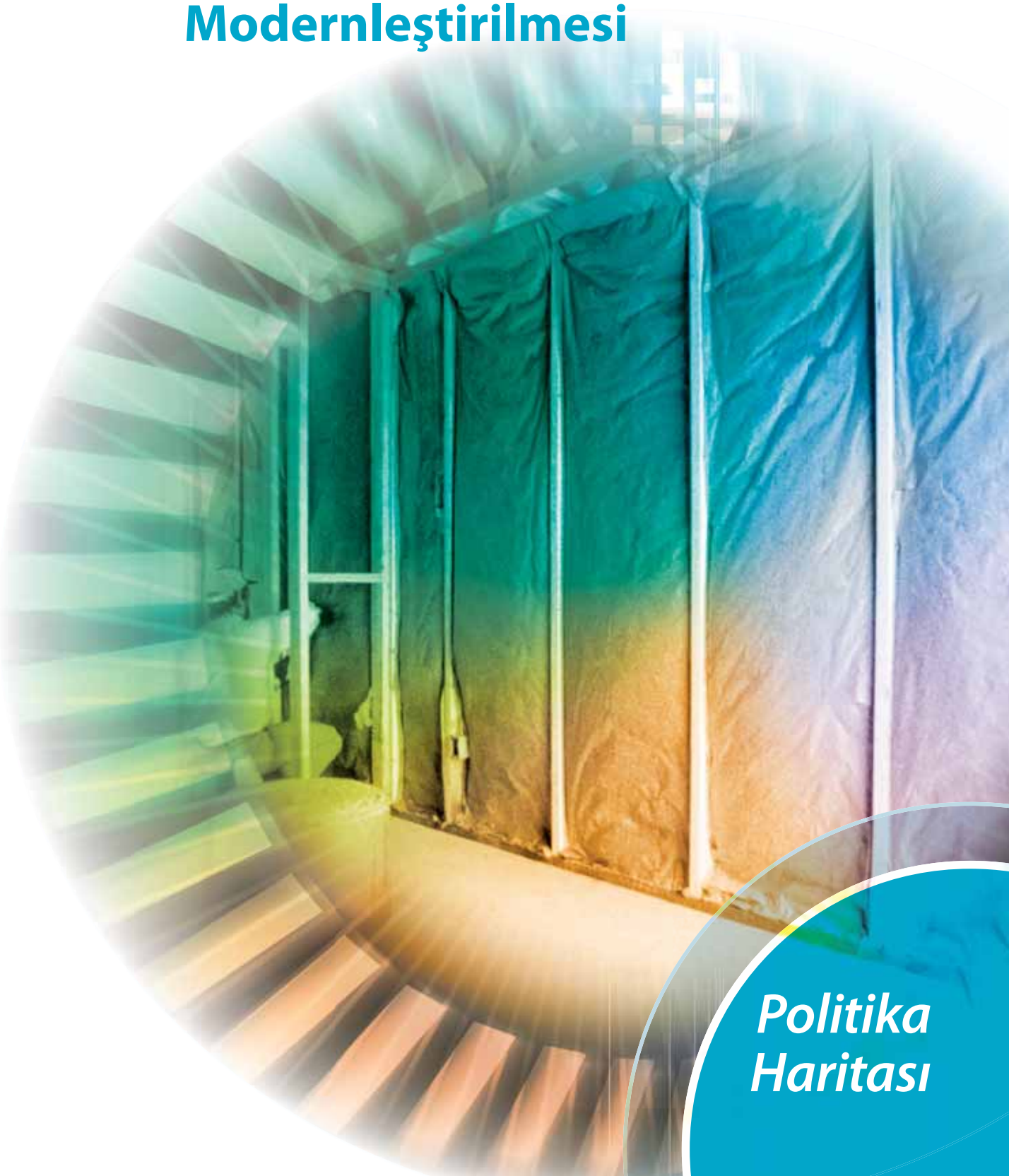
International Energy Agency

UNDP

Empowered lives.
Resilient nations.

Küresel Enerji Geleceğimizi Güvence Altına Almak için

Bina Enerji Mevzuatının Modernleştirilmesi



Politika Haritası

Empowered lives.
Resilient nations.

International Energy Agency

Bina Enerji Mevzuatının Modernleştirilmesi

Binalar, dünya genelinde en büyük enerji tüketicileridir. Yapı sektörü, birçok Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) üyesi ülkede birincil enerji tüketiminin %40'ından fazlasını oluşturmaktadır. Küresel olarak, yapı sektörünün nihai enerji tüketimi, nüfus artışı ve ekonomik büyümenin etkisiyle 1971'den 2010'a kadar ikiye katlanmıştır. Bina sayısı artmaya devam edecek ve küresel enerji arzı üzerindeki baskıyı artıracaktır. Dünya genelinde binaların enerji talebinin 2035 itibarıyla %30 artması da beklenmektedir.

IEA üyesi ülkelerin mevcut bina stoklarının önümüzdeki yıllarda kullanımda kalacağı göz önünde tutulduğunda esas odaklanma, enerji yönetmelikleri ve asgari performans standartları çerçevesinde mevcut binaların tadilatı yönünde olmalıdır. IEA üyesi olmayan ülkelerde, 2050 itibarıyla ihtiyaç duyulacak binaların yarısından çoğu henüz inşa edilmemiştir. Bu ülkelerde yeni binalar, katı performans standartları getiren mevzuat vasıtasıyla, düşük enerji tüketicileri şeklinde tasarlanmalıdır. Gelişmiş bina enerji mevzuatının uygulanmasını kolaylaştırmak ve özendirmek için kapsamlı politika paketlerine ihtiyaç vardır.

Bu Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ortak raporu, IEA üyesi ülkeler ve IEA üyesi olmayan ülkeler arasında, yapı sektöründe enerji verimliliğinin artırılmasına ilişkin en iyi uygulamaları ve alınan dersleri paylaşmaktadır. Amaç, küresel enerji arzı üzerindeki baskıları sınırlandırmak, enerji güvenliğini artırmak ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktır.

IEA Politika Haritası dizisinin bir parçası olarak, Küresel Enerji Geleceğimizi Güvence Altına Almak için Bina Enerji Mevzuatının Modernleştirilmesi çalışması, planlama, uygulama, izleme ve değerlendirme aşamalarındaki temel adımları ortaya koymaktadır. Politika Haritası dizisi, politika belirleyicilerin, IEA üye ülkeleri ilgili Bakanları tarafından onaylanan Uluslararası Enerji Ajansı'nın 25 Enerji Verimliliği Politika Önerisi'nin uygulanmasına yardım etmeyi amaçlamaktadır (2011).

www.iea.org ***www.undp.org***

Küresel Enerji Geleceğimizi Güvence Altına Almak için

Bina Enerji Mevzuatının Modernleştirilmesi

IEA Politika Haritası dizisi

Politika Haritası yayınları, Uluslararası Enerji Ajansı'nın 25 Enerji Verimliliği Politika Önerisi'nin içinden seçilen belirli önerilerin nasıl uygulanacağına ilişkin ayrıntılı bilgiler sağlamaktadır. Bu dizi, doğrudan deneyim, yayımlanmış araştırmalar, uzman çalıştayları ve en iyi uygulamaların yapıldığı ülkelerin anlatıldığı örnek olay incelemelerine dayanarak, belirli enerji verimliliği politikalarını uygulamanın zorunlu adımları ve kilometre taşlarına ilişkin olarak tüm ülkelere rehberlik sağlamayı amaçlamaktadır.

Aşağıdaki konularda politika haritaları yayımlanmıştır:

Yenilenen Kentlerin Öyküsü
Kentsel ulaşım sistemlerinde enerji verimliliğini geliştirerek kentlerin dönüştürülmesine ilişkin politika kılavuzu

Karayolu Taşıtlarında Yakıt Ekonomisini Geliştirme
Politika Paketi

Endüstri için Enerji Yönetim Programları
Tasarruf Yoluyla Kazanç

Enerji Verimliliği Finansmanı için Ortak Kamu-Özel Yaklaşımları
Özel Sektör Yatırımlarını Artırma Politikaları

İzleme, Doğrulama ve Uygulatma
Ekipman Enerji Verimliliği Programlarında Uygunluğu Geliştirme

Binalarda Enerji Performansını Belgelendirme
Enerji Verimliliğini Geliştirmeye Yönelik Politika Aracı

Politika Haritası dizisi, yurtiçinde ve yurtdışında enerji verimliliği politikalarını geliştirmek, desteklemek, izlemek veya değiştirmek için uygulamalı yollar arayan, her yönetim düzeyindeki politika belirleyiciler ve diğer ilgili paydaşlar için tasarlanmıştır. Bu haritalar, her ülkenin enerji verimliliğinde gelişmelerden azami fayda sağlaması için, farklı ülkelerin özgül politika bağlamlarına en iyi biçimde uyarlanmış politika türlerine ilişkin içgörü de sağlamaktadır.

IEA üyesi ülkeler:
Almanya
Amerike Birleşik Devletleri
Avustralya
Avustrya
Belçika
Birleşik Krallık
Çek Cumhuriyeti
Danimarka
Finlandiya
Fransa
Hollanda
İrlanda
İspanya
İsveç
İsviçre
İtalya
Japonya
Kanada
Kore Cumhuriyeti
Lüksemburg
Macaristan
Norveç
Polonya
Portekiz
Slovakya
Türkiye
Yeni Zellanda
Yunanistan

Avrupa Komisyonu da IEA'nın çalışmalarına katılmaktadır.

International Energy Agency

www.iea.org

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), özerk bir kuruluş olarak Kasım 1974'te kurulmuştur. IEA'nın iki temel görevi vardır: Petrol arzındaki fiziksel kesintilere karşı kolektif önlemler alarak üyelerinin enerji arzı güvenliğini desteklemek ve sağlam enerji politikasına ilişkin danışmanlık yapmak.

IEA, her biri en az 90 günlük net ithalatı oranında petrol stokunu elinde bulundurmak zorunluluğu olan 28 gelişmiş ekonomi arasında kapsamlı bir enerji işbirliği programı yürütmektedir. Ajansın amaçları şunlardır:

- Petrol arzında kesinti olması durumunda etkin acil müdahale kapasitesinin geliştirilmesi gibi çözümlerle, üye ülkelerin tüm enerji çeşitleri için güvenilir ve yeterli arza erişimini güvence altına almak.
- Özellikle iklim değişikliğini etkileyen sera gazı salımlarının azaltılması bağlamında, küresel ölçekte ekonomik büyümeyi ve çevrenin korunmasını destekleyen sürdürülebilir enerji politikaları uygulanmasını teşvik etmek.
- Enerji verilerinin toplanması ve analizi yoluyla uluslararası piyasaların saydamlığını artırmak.
- Enerji kaynaklarını geleceğe dönük olarak güvence altına almak ve enerji sektörünün çevresel etkilerini azaltmak amacıyla, enerji verimliliği ile düşük karbon teknolojilerinin geliştirilmesi ve küresel ölçekte yayılması için enerji teknolojileri alanında küresel işbirliğini desteklemek.
- Üye olmayan ülkelerin, sanayi sektörü temsilcilerinin, uluslararası kuruluşlar ve diğer paydaşların katılımıyla ve diyalog yoluyla küresel enerji sorunlarına çözümler bulmak.

UNDP

Empowered lives.
Resilient nations.

www.undp.org

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), krizlere dayanabilen ve herkes için yaşam kalitesini artıran türde büyümeyi teşvik edebilen ve sürdürebilen uluslar yaratmak için toplumun tüm düzeylerindeki insanlar ile ortaklık yapmaktadır. 177 ülke ve bölgede, güçlü bireyler ve dayanıklı toplumlar oluşturulmasına yardım etmek için küresel bakış açısı ve yerel içgörü sunmaktadır. UNDP, dört temel alanda çalışmaktadır: Yoksulluğu azaltma ve Binyıl Kalkınma Hedefleri'ne (BKH'ler) ulaşma; demokratik yönetişim; kriz önleme ve iyileştirme; çevre ve sürdürülebilir kalkınma.

UNDP'nin Enerji, Altyapı, Ulaşım ve Teknoloji (EITT) ekibi, temiz ve ekonomik enerji gelişimi; düşük karbonlu, iklim değişikliğine dayanıklı kent ve ulaşım altyapısı ve yeni finansman mekanizmalarına erişime odaklanmaktadır.

Copyright © 2013
"Modernising Building Energy Codes"

OECD/IEA, 9 rue de la Fédération,
75739 Paris Cedex 15, France and
United Nations Development Programme (UNDP)
304 East 45th Street, New York, NY 10017, USA

Bu yayının Türkçe tercümesi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından Küresel Çevre Fonu'nun (GEF) finansal desteği ile Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi ile işbirliği içinde yürütülen "Türkiye'de Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi" kapsamında yapılmıştır. Bu yayının İngilizce versiyonunun yazarları IEA ve UNDP'dir. Türkçe tercümeden kaynaklı hatalardan veya eksikliklerden IEA sorumlu değildir, tercümeye ilişkin sorumluluk UNDP Türkiye Ofisi'ne aittir.

Türkiye'de Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı | Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
T.C. Milli Eğitim Bakanlığı
gef
UNDP Güçlü bireyler. Güçlü toplumlar.

İçindekiler

Teşekkür **6**

Yönetici Özeti **8**

Giriş: 21. yüzyılın enerji sorunlarının merkezindeki yapı sektörü **14**

Binalardan enerji güvenliğine 14

Binalardan ekonomik büyümeye 15

Binalardan iklim değişikliği sorununa 16

Binalardan herkes için sağlık ve esenlik kaygılarına 17

Politika müdahalesi ihtiyacı 18

Bina enerji mevzuatı nedir? **19**

Genel bakış 19

Zaman içinde evrilme 19

Bina enerji mevzuatında buyurgan yaklaşımdan performans yaklaşımına 19

Evrilen kapsam 21

Geleneksel bina enerji mevzuatının ötesine geçme **24**

Düşük enerjili ve düşük karbonlu binalara doğru gelişme: Enerji yeterliliği, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji 24

Bina enerji mevzuatı tasarlanırken daha geniş politika çevresinin dikkate alınması 28

Zaman içinde ayarlama: Binaların uzun ömürlerinin etkileri 36

Etkin bina enerji mevzuatının önündeki zorluklar **39**

Etkin bina enerji mevzuatı nasıl hazırlanır? **43**

Planlama 44

Uygulama 50

İzleme 57

Değerlendirme 60

Sonuçlar ve geleceğe ilişkin düşünceler **61**

Ek: Örnek olay incelemeleri ile ilgili kaynaklar **64**

Sözlükçe **65**

Kısaltmalar **66**

Kaynakça **67**

Şekiller Listesi

Şekil 1: Sektörlere göre küresel nihai enerji tüketimi 14
Şekil 2: Yapı sektörünün seçilen ülkelerin gaz ithalatı üzerindeki etkisi 15
Şekil 3: IEA üyesi ülkelerde GSYH payı olarak 2010 yıllık konut enerji tüketimi harcamaları 16
Şekil 4: 2010 yılında seçilen ülkelerde / bölgelerde konut sektöründen CO_2 salımları 17
Şekil 5: IEA ülkeleri, BRICS ülkeleri ve Tunus'ta bina enerji mevzuatının uygulanmasında ilerleme 20
Şekil 6: Yeni konut binaları için bina enerji mevzuatının uygulanma durumu 22
Şekil 7: Mevcut konut binaları için bina enerji mevzuatının uygulanma durumu 22
Şekil 8: Yeni konut dışı binalar için bina enerji mevzuatının uygulanma durumu 23
Şekil 9: Mevcut konut dışı binalar için bina enerji mevzuatının uygulanma durumu 23
Şekil 10: Düşük enerjili ve düşük karbonlu binalar için tasarım aşamasında izlenecek yol haritası 28
Şekil 11: Binaların enerji tüketimini etkileyen politikalar 29
Şekil 12: Binalar için etiketleme düzenlerinin uygulanma durumu 30
Şekil 13: Tunus'ta bina enerji etiketlemesinde enerji sınıfları 31
Şekil 14: ENERGY STAR etiketli pencerelerin pazar payı 33
Şekil 15: Konut binalarında bina bileşenleri ve ekipmanının değiştirilmesi için ortalama zaman çerçevesi 36
Şekil 16: Danimarka bina enerji mevzuatında enerji gereklerinin katılığının evrimi 37
Şekil 17: Hane başına kWh cinsinden iklime göre düzeltilmiş yıllık konut birincil enerji tüketimi 39
Şekil 18: Yapı sektörünün bölünmüşlüğü 40
Şekil 19: 1976-2000 döneminde gözlemlenen verilere dayanan Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre dünya haritası 46
Şekil 20: Kaliforniya bina iklim bölgesi haritası 47
Şekil 21: Bina enerji mevzuatının etkin biçimde uygulanmasını sağlamak uygunluk döngüsü 53

Tablolar Listesi

Tablo ES1: Bina enerji mevzuatının uygulanması için Politika Haritası eylem kontrol listesi 13
Tablo 1: AB-13 ülkelerinde mevsimsel ölüm oranı farklılıkları katsayısı (CVSM) ve evsel ısıl verimlilik 18
Tablo 2: Bina enerji mevzuatı politika haritası kritik adımları ve eylemlerinin özeti 63

Kutular Listesi

Kutu 1	Binalarda Enerji Verimliliği Politikaları (BEEP) veri tabanı	21
Kutu 2	ABD bina enerji mevzuatında serin çatı kullanımına ilişkin gerekler	25
Kutu 3	Enerji ihtiyaçlarını düşürmeye yönelik Japon "Cool Biz" kıyafet kuralı	25
Kutu 4	Düşük enerjili ve düşük karbonlu bina stoku sağlamaya yönelik AB genel politika çerçevesi	34
Kutu 5	Asgari enerji performans gerekleri belirlemeye yönelik Avrupa optimum maliyet yöntemi	38
Kutu 6	Köppen-Geiger iklim sınıflandırma sistemi	46
Kutu 7	ABD Enerji Bakanlığı'nın bina enerji mevzuatının uygulamasına desteği	51
Kutu 8	IEA üyesi olmayan ülkelerde kapasite geliştirmek için gösterim projeleri	51
Kutu 9	IEA üyesi olmayan ülkelerde düşük enerjili binaların artırılmasını desteklemeye yönelik uluslararası girişimler	53
Kutu 10	Binanın hava sızdırmazlığının uygunluğunu ölçmeye yönelik kapı üfleme deneyi	55

Örnek Olay İncelemeleri Listesi

Örnek Olay İncelemesi 1	Fransa'da 2012 yılında yürürlüğe giren yeni binalar için bina enerji mevzuatı: Üçlü yaklaşımın uygulanması	27
Örnek Olay İncelemesi 2	Tunus'ta bina etiketlemesine ilişkin enerji gereklerinin bina enerji mevzuatı gerekleriyle uyumlaştırılması	31
Örnek Olay İncelemesi 3	Danimarka bina enerji mevzuatında yeni konut binaları için enerji gereklerinin katılığının zaman içinde artışı	37
Örnek Olay İncelemesi 4	İsveç'te bina iskan edildikten sonra uygunluk denetimi usulü	54
Örnek Olay İncelemesi 5	Çin hükümetinin yerel belediyelerin uygunluk denetimini izlemesi	58

Teşekkür

Bu yayın, Uluslararası Enerji Ajansı'nın Sürdürülebilir Enerji Politikası ve Teknolojileri (SPT) Müdürlüğü ile Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) Küresel Çevre Fonu (GEF) Enerji, Altyapı, Ulaşım ve Teknoloji (EITT) ekibi tarafından hazırlanmıştır.

IEA Sürdürülebilir Binalar Merkezi Başkanı Yamina Saheb, projenin lideri ve yayının yazarıdır. IEA'dan Aurelien Saussay, Charlotte Johnson, Alastair Blyth ve Ankit Mishra, IEA üyesi ülkelerde bina enerji mevzuatı ve etkilerine ilişkin analizleri sağlamışlardır. UNDP'den Thomas Gueret, Fransa ve Tunus bina enerji mevzuatına ilişkin arka plan bilgilerini sağlamıştır. UNDP'den Manuel Soriano, Marina Olshanskaya, John O'Brien ve Robert Kelly, IEA üyesi olmayan ülkelerde bina enerji mevzuatının uygulanmasına ilişkin analizleri sağlamışlardır. Amerikan Verimli Enerji Ekonomisi Konseyi'nden (ACEEE) Shui Bin, Çin bina enerji mevzuatına ilişkin girdiler ve analizler sağlamıştır. Vida Rozite, Marc La France, Adam Brown, Cedric Philibert ve Grayson Heffner başta olmak üzere, diğer IEA uzmanları da ilave girdiler sağlamışlardır.

IEA İcra Direktörü Maria Van der Hoeven ve UNDP Direktörü Veerle Vandeweerd, bu yayının hazırlanmasına stratejik liderlik sağlamışlardır. SPT Direktörü Didier Houssin ve EITT Başkanı Marcel Alers, önemli rehberlikleri ve girdileriyle katkıda bulunmuşlardır. Enerji Verimliliği ve Çevre Bölümü (IEA) Başkanı Philippe Benoit ile Batı ve Orta Afrika Çevre ve Enerji Grup Uygulama Lideri Benoit Lebot stratejik rehberlik sağlamışlardır.

IEA Enerji Verimliliği Çalışma Grubu, çalışmaya rehberlik etmiştir. Bu grubun üyelerinden ve diğer IEA üyesi devletlerin yetkililerinden alınan girdiler ve önerilere minnetle teşekkür ederiz.

IEA ve UNDP dışından, aşağıda adları ve kurumları belirtilen birçok uzman da bu çalışmaya girdi sağlamış, dayanak analitik çalışmaya ilişkin yorumlarda bulunmuş ve raporu incelemişlerdir. Yorumları ve önerileri büyük önem taşımaktadır.

Jayson Antonoff, Piyasa Dönüşümü Enstitüsü, Amerika Birleşik Devletleri

Diana Avasoo, WSP Environmental, İsveç

Andrew Atiken, Global Green Building Council, Avustralya

Emmanuel Bergasse, Bergasse International, İspanya

Randall Bowie, Rockwool International, İsveç

Shui Bin, Amerika Enerji Verimli Ekonomi Konseyi, Amerika Birleşik Devletleri

Celine Carre, Saint-Gobain, Belçika

Bertrand Cazes, Glass for Europe, Belçika

Olivier Chaudet, LaFarge, Fransa

Aneta Ciszewska, Ekonomi Bakanlığı, Enerji Dairesi, Polonya

Alain Cordier, Cordier International, Fransa

Laurent Deleersnyder, Avrupa Komisyonu, Belçika

Alison Delgado, Pacific Northwest National Laboratory, Amerika Birleşik Devletleri

Marina Economidou, Ortak Araştırma Merkezi, İtalya

Meredydd Evans, Pacific Northwest National Laboratory, Amerika Birleşik Devletleri

Alpana Jain, Shakti Vakfı, Hindistan

Rod Jansen, Energy in Demand, Fransa

Jeremiah Williams, Enerji Bakanlığı, Amerika Birleşik Devletleri

Adrian Joyce, EuroAce, Belçika

Roger Hitchin, Building Research Establishment, Birleşik Krallık

Vanessa Higgins, Kaynaklar, Enerji ve Turizm Bakanlığı, Avustralya

Hans-olof Karlsson Hjorth, Ulusal Konut, Bina ve Planlama Kurulu, İsveç

Markus Kottek, Carinthian İklim Koruma Enstitüsü, Avusturya

Satish Kumar, Schneider Electric, Hindistan

Jens Laustsen, Küresel En İyi Uygulamalar Ağı, Fransa

Ian Lefevre, Exprimm, Fransa

Solenn Le Guen, Sürdürülebilir Kalkınma Bakanlığı, Fransa

Romilly Madew, Australian Green Building Council, Avustralya

Bruno Mauvernay, Saint-Gobain, Fransa

Armin Mayer, Johnson Control, Birleşik Krallık

Ryan Meres, Piyasa Dönüşüm Enstitüsü, Amerika Birleşik Devletleri

Shen Mi, İnşaat Araştırma Enstitüsü, Çin

Tardif Michel, Natural Resources, Kanada

Adel Mourtada, Ecotech, Lübnan

Christopher Moore, Wuppertal Institute, Almanya

Emeric Motte, Somfy, Fransa

Ksenia Petrichenko, Central European University, Macaristan

Bipin Shah, WinBuild, Amerika Birleşik Devletleri

McDoom Siddiq, Natural Resources, Kanada

Tanmay Tathagat, Environmental Design Solutions, Hindistan

Stefan Thomas, Wuppertal Institute, Almanya

Constant Van Aerschot, Sürdürülebilir Kalkınma için İş Konseyi, Singapur

Jean-Christophe Visier, Yapı bilim Merkezi, Fransa

Hu Wen, Exprimm, Fransa

Gi-Ho Yu, KEMCO, Kore

Nan Zhou, Lawrence National Berkeley Laboratory, Amerika Birleşik Devletleri

Mary Rose Cleere, yazının ilk taslağının düzenlemesine yardım etmiştir. Ilze Raath, Cheryl Haines'in desteğiyle yazıyı düzenlemiştir. IEA İletişim ve Bilgilendirme Ofisi'nden Muriel Custodio, Astrid Dumond, Rebecca Gaghen ve Bertrand Sadin üretim yardımı sağlamıştır.

Bu yayına esas girdilerin toplanması için birtakım çalıştaylar, toplantılar ve mülakatlar yapılmıştır. Katılımcılar, analiz için değerli yeni içgörüler, geri bildirim ve verilerle katkıda bulunmuşlardır. Bu çalıştaylarda, aşağıdaki konular tartışılmıştır:

- Bina zarfı teknolojileri ve politikaları çalıştayı, IEA çalıştayları, Paris, 17-18 Kasım 2011.
- Binalarda enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik düzenleyici ve yasal mekanizmalar, IEA-REA (Rus Enerji Ajansı) Yuvarlak Masa, Moskova, 17 Şubat 2012.
- Binalarda enerji verimliliği politikaları: Etkin uygulamaya giden zorlu yol, IEA-WBCSD (Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi) çalıştayı, Paris, 16 Mart 2012.
- Binalarda enerji verimliliği: Küresel sürdürülebilir kalkınma gündeminin temel unsuru, Rio+20 konferansı IEA-UNDP yan etkinliği, 21 Haziran 2012.
- Japonya'daki büyük doğu depremi sonrasında enerji kullanımı ve yeşil binalar, IEA-JSBC (Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu), MLIT (Arazi, Altyapı ve Ulaştırma Bakanlığı) ve METI (Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı), Tokyo, 24 Şubat 2013.

Binalarda enerji verimliliği politikalarına ilişkin IEA-UNDP ortaklığı, 2011 yılında Benoit Lebot (UNDP) ve Yamina Saheb (IEA) tarafından başlatılmıştır.

Bu çalışma, Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı, Almanya Ekonomi ve Teknoloji Bakanlığı'nın finansal desteği ve Avrupa Komisyonu, İsveç Enerji Ajansı, ABD Enerji Bakanlığı, Güney Kore Enerji Yönetimi Şirketi (KEMCO), Fransa Ekoloji, Sürdürülebilir Kalkınma ve Enerji Bakanlığı ve Küresel Çevre Fonu'nun (GEF) ayni katkıları olmadan gerçekleştirilemezdi.

Yönetici Özeti

Binalar, dünya genelinde en büyük enerji tüketicileridir ve gelecekte de artan enerji talebi kaynağı olmaya devam edecektir. Küresel ölçekte yapı sektörünün nihai enerji tüketimi, esas olarak nüfus artışı ve ekonomik büyümenin etkisiyle 1971'den 2010'a kadar ikiye katlanarak, 2.794 milyon ton petrol eşdeğerine ulaşmıştır. Mevcut politikalar kapsamında, dünya genelinde binaların enerji talebinin 2035 yılında 2010'a göre 838 milyon ton petrol eşdeğeri daha artacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2012a) ve bu rakam, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin'in yapı sektörünün toplam mevcut enerji talebine eşittir. Bu nedenle, verimliliklerinin artırılması için küresel ölçekte ilave politika önlemleri alınmaması halinde binalar, birincil enerji arzı üzerine önemli ek baskı getirecektir..

21. yüzyılın enerji sorunlarının merkezindeki yapı sektörü.....

Yapı sektörü, birçok IEA üyesi ülkede birincil enerji tüketiminin %40'ından fazlasını oluşturmaktadır. Konut alt sektörü, küresel düzeyde en büyük enerji tüketicisi olmaya devam etmektedir ve konut dışı alt sektör, 1990'dan beri özellikle de gelişen ekonomilerde payını artırmaktadır. Binaların tükettiği büyük enerji payı dikkate alındığında, uzun vadeli küresel enerji güvenliğinin sağlanması için bu sektörün enerji performansının geliştirilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu ilişki, doğal gaz tüketimi dinamikleri örneğiyle açıklanmaktadır. Doğal gaz, IEA üyesi ülkelerde yapı sektöründe ısıtma için kullanılan birincil enerji kaynağıdır ve yapı sektörü için kullanılan gaz ithalatı, birçok IEA ekonomisine ciddi bir yük getirmektedir (örneğin, Avrupa Birliği (AB) düzeyinde toplam gaz ticareti açığı, 2010 yılında dünyanın geri kalanı ile toplam ticaret açığının %41'ini oluşturmuştur). Sonuç olarak, yapılı çevrede verimsiz enerji kullanımı, enerji güvenliğini baltalamakta ve sürdürülebilir olmayan yakıtlara bağımlılığı artırmaktadır. Sera gazı salımları ve olumsuz sağlık etkileri gibi negatif sosyal ve çevresel etkilere de sahiptir. Toplumların karşı karşıya olduğu çeşitli zorlukların aşılmasına katkıda bulunmak için, binaların enerji tüketimini azaltmaya yönelik politika eylemine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bina enerji mevzuatı: Binalarda enerji tüketimini ele alan politika aracı.....

Bazı ülkelerde "binalar için enerji standartları", "binalarda ısı düzenlemeleri", "binalarda enerji korunumu mevzuatı" veya "binalarda enerji verimliliği mevzuatı" olarak da bilinen bina enerji mevzuatı, hükümetlerin, bina sakinlerine rahat ve modern yaşam koşulları sağlarken, binaların enerji sektörü ve çevre üzerindeki baskısını sınırlamak için kullandıkları temel politika aracıdır. Etkin bina enerji mevzuatı, binaların enerji tüketimini azaltmak için tasarlanan bir dizi zorunlu gerekten oluşmaktadır ve son yirmi yılda IEA üyesi ülkelerde konut stokunun toplam enerji tüketimini azaltmada etkili olmuştur. Meskenler için ortalama yıllık enerji tüketimi %22 (örneğin, Hollanda ve Almanya) ila %6 (örneğin, Güney Avrupa ülkeleri) kadar azaltılmıştır. Enerji tasarruflarındaki bu farklılıklar, enerji gereklerinin katılığı ve ülkelerin kendi mevzuatlarını tasarlarken kullandıkları farklı yaklaşımlardan kaynaklanmaktadır.

Buyurgan yaklaşım

Buyurgan yaklaşım, binaların pencere, duvar, ısıtma-soğutma sistemleri gibi bileşenlerinden her biri için asgari enerji performans gerekleri koymaktadır. Bu yaklaşım dahilinde iki uyum haritası mümkündür: (a) Her bileşenin, katı asgari enerji performans gereklerini karşılaması gerekir; veya (b) farklı bileşenlerin enerji performans gerekleri arasında ödünleşimlere (trade-off) izin verilmektedir.

Buyurgan yaklaşımın çeşitli dezavantajları vardır ve bu yaklaşım, farklı bileşenlerin etkileşiminden doğabilecek sinerjileri ödüllendirmemektedir.

Performans yaklaşımı

Performans yaklaşımı, binaların enerji performansının bütüncül değerlendirmesine dayanan bütünleşik tasarım gerektirmektedir. Enerji gerekleri, binanın toplam enerji tüketimi için belirlenmektedir. Performans tabanlı bina enerji mevzuatının bazıları, bina bileşenleri ve ekipmanına ilişkin buyurgan gerekler de içermektedir. Performans yaklaşımı, farklı bileşenlerin etkileşimini dikkate alarak tasarruf potansiyelini optimize etmekte, mimarlar ve emlak müteahhitlerine, en verimli tasarımları ve teknolojik çözümleri seçme konusunda daha fazla özgürlük vermektedir. Binaların uzun ömrü dikkate alındığında, on yıllarca kilitlenmiş kalabilecek yukarıda belirtilen yararlanılmayan tasarruflar olması riskini de azaltmaktadır.

Bu yaklaşım dâhilinde iki uyum haritası mümkündür: (a) Bina boyutuna göre değişiklik gösteren asgari enerji performans gereklerini içeren model yaklaşım ve (b) tüm binalar için standart enerji performans gerekleri (ve bazı durumlarda CO_2 salımlarının düşürülmesi) içeren toplam performans yaklaşımı.

Binalarda enerji mevzuatı: Genişleyen kapsam.....

Tarihsel olarak, gelişmiş ekonomilerdeki bina enerji mevzuatının kapsamı, yalnız yeni konutlara odaklanmaktadır. Kapsam, aşamalı olarak yeni konut dışı binaları da içerecek şekilde genişletilmiş ve son zamanlarda bina enerji mevzuatı, tadil edilen veya değiştirilen mevcut binaları da kapsamıştır. Hâlihazırda birçok IEA üyesi ülkede, yeni ve mevcut binalar için bina enerji mevzuatı zorunludur. IEA üyesi olmayan ülkelerde, bina enerji mevzuatı geliştirilmesi alanında son yıllarda ilerleme kaydedilmekle birlikte kapsam, genellikle yeni binalar ile sınırlı kalmaktadır.

Yeni bina enerji mevzuatı dalgası: Geleneksel mevzuatın ötesine geçiş..

Enerji yeterliliği ve enerji arzının ele alınması

Gelişmiş bina enerji mevzuatı, enerji verimliliğinin geliştirilmesini hedefleyen hükümlerin yanısıra, (a) enerji yeterliliği ve (b) yenilenebilir enerji kaynaklarından temin ile ilişkili gerekler içermektedir. Örnek olay incelemesi olarak sunulan Fransız bina enerji mevzuatı, bu yolu izlemektedir. Aynı zamanda, enerji gereklerine ek olarak enerji yeterliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarından temine ilişkin gerekler içermektedir.

Enerji yeterliliği önlemleri

Enerji yeterliliği önlemlerinin amacı, bir binayı işletmek ve idame etmek için ihtiyaç duyulan enerji miktarını azaltmaktır. Enerji yeterliliği önlemleri, binanın güneşe yönlendirilmesi, binanın biçimi, hacmi, etraftaki binalara göre yerleşimine ilişkin gerekleri ve biyo-iklimsel tasarım ilkelerine bağlı olarak genel gün ışığı ve güneş ışığı gereklerini içermektedir. Gelişen ekonomiler başta olmak üzere, yüksek inşaat oranlarına sahip ülkeler için, bina enerji mevzuatına enerji yeterliliği gerekleri eklemek, gelecekteki bina stokunun enerji talebini önemli ölçüde azaltabilecektir. 2050 yılında

bugünkü bina stokunun dörtte üçünün hala kullanımda olacağı IEA ülkelerinde, bina zarfına enerji yeterliliği önlemlerinin uygulanması, genel olarak çatıların ve duvarların renginin yerel iklime uyarlanması ile sınırlı kalmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından temin

Binalar da enerji kaynağı görevi görebilir. Binalar tarafından yaratılan yenilenebilir enerji kaynakları, teknik olarak uygulanabilir ve ekonomik olarak yaşayabilir olduğu durumlarda, ısı veya elektrik enerjisi temini için kullanılabilmektedir. Isıl çözümler, mekan veya su ısıtmak için güneş enerjisi ısı kazançlarını elde etme, havalandırma için hâkim rüzgarları veya zeminden ısı veya soğukluk elde etmek için ısı pompaları kullanma ve ısıtma için biyokütle kullanmayı içermektedir. Enerji üretim sistemleri, foto voltaik cihazlar ve küçük rüzgâr veya su türbinlerini içermektedir. Binalara yenilenebilir enerji kaynakları tümleştirerek, binalar enerji tüketicilerinden, şebekelere enerji sağlayabilen güç üreticilerine dönüştürülebilmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, çevredeki binalardan veya bölge ısıtma ve soğutma sistemlerinden de sağlanabilmektedir. Amaç, özellikle şebeke arzının güvenilir olmadığı ülkelerde, şebeke tabanlı enerji arzına olan ihtiyacı azaltmak ve gücü yedeklemektir.

Bina enerji mevzuatı tasarlanırken, daha geniş enerji politikası çevresinin dikkate alınması

Binalar; bina zarfları ve pencereler, ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri, iç aydınlatma ve kullanıcı davranışları gibi farklı ama birbirlerini etkileyen çeşitli bileşenleri içeren karmaşık sistemlerdir. Bu nedenle, binaların karmaşıklığını göz önünde tutacak ve enerji tüketimini etkileyen çeşitli faktörleri bütünleştirecek çok boyutlu ve bütüncül enerji politikası paketi gerekmektedir. En gelişmiş bina enerji mevzuatı, ekonomik ve çevresel ulusal öncelikleri dikkate alan ve binaların ötesine geçerek arazi kullanım politikaları, binalar, bina bileşenleri, ekipmanı ve

araçları için asgari enerji performans standartları ve etiketleme düzenleri içeren bütüncül enerji politikası paketi dahilinde tasarlanmaktadır. Farklı politika araçlarında ele alınan enerji performans gereklerinin uyumlaştırılması desteklenmelidir. Örnek olay incelemesi olarak sunulan Tunus bina enerji mevzuatı, bina enerji mevzuatında düzenlenen asgari enerji performans gereklerinin, bina enerji etiketleme düzeninde belirlenen gerekler ile uyumlaştırılmasını açıklamaktadır.

Uzun vadeli ekonomik ve enerji bakış açılarının ele alınması

Binalar tipik olarak on yıllar süren uzun ömürlere ve buna paralel olarak yavaş devir ve tadilat hızına sahiptir. Bu uzun süreler göz önüne alındığında, mevcut binaların tadili, bina enerji mevzuatında yer alan enerji hükümlerinin uygulanması için doğal tetikleyici ve eşsiz fırsat sağlamaktadır. Aynı zamanda, tasarruf potansiyelinin on yıllar boyunca kilitlenmesini önlemek için bunun ilk başta hatasız biçimde yapılması da çok önemlidir. Bu nedenle, gelişmiş bina enerji mevzuatı, uzun vadeli ekonomi ve enerji güvenliği düşüncelerini dikkate alan asgari enerji performansı belirlemektedir. Bu yaklaşım, teknolojideki gelişmelerden ve yerel çevre ve sosyo-ekonomik kapsamlardaki değişikliklerden yararlanmak için, mevzuattaki enerji gereklerinin katılığının artırılmasını desteklemektedir. Danimarka bina enerji mevzuatı, uzun vadeli bakış açısının, zaman içinde katılığın artmasını sağladığını göstermektedir. Enerji performans gerekleri, 1961'deki yıllık metrekare başına 350 kilovat saat (kWh) düzeyinden 2020 itibarıyla yaklaşık sıfır enerjili binalara geçecektir.

Bina enerji mevzuatının etkin uygulanmasının sağlanması.....

Bina enerji mevzuatının uygulanması, karmaşık kurumsal ve politika ortamı ile karşı karşıyadır. (a) Yapı sektörünün sınırlı kaynaklar ve bazen de çatışan çıkarlara sahip olan çok sayıda paydaşa bölünmüş olması, (b) enerji gereklerinin, yapı sektörünü etkileyen diğer politika araçları (arazi kullanım politikaları ve etiketleme düzenleri gibi) ile uyumsuzluğu ve (c) yapı bilimine ilişkin teknik uzmanlık ve bilgi birikimi eksikliği gibi çeşitli faktörler, özellikle kurumsal ve toplumsal kapasiteleri düşük olan ülkelerde bina enerji mevzuatının uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

Bina enerji mevzuatının etkin uygulaması için kritik önem taşıyan bir faktör de uygunluk denetimi ve uygulatmadır. Hükümetlerin, kâğıt üzerindeki düzenlemelerin eyleme dönüştürülmesi için uygunluğu denetlemesi ve bina enerji mevzuatını uygulatması gerekmektedir. Çin hükümetinin yerel belediyelerin uygunluk denetimini izleme mekanizması, uygunluk oranlarının artırılması için çok düzeyli (hükümet, yerel yönetimler) koordine devlet çalışmasının güzel bir örneği iken, İsveç örneği, binaların işletim aşamasında uygunluk denetiminin nasıl yapılabileceğini göstermektedir. Çin ve İsveç uygunluk denetimi usulleri, örnek olay incelemeleri olarak sunulmaktadır.

Uygunluk oranlarını artırmanın diğer bir yolu da, özellikle yeni bina enerji mevzuatını getirirken, eğitimler, farkındalık artırma kampanyaları ve gösterim projeleri yürüterek sektör uzmanlarının kapasitesini güçlendirmektir.

Geleceğe doğru.....

Bina enerji mevzuatı genelde bina sakinleri için düşük enerji tüketimiyle konfor sağlanması dahil olmak üzere, enerji hizmetlerinin geliştirilmesi için tasarlanmaktadır. Nihai amaç, binaları enerji tüketicisinden enerji üreticisine dönüştürmektir. Gelecekte, bina enerji mevzuatı, yaklaşık sıfır enerji tüketimini hedefleyecek ve tüm son kullanımları kapsayacaktır. Bu hedef, kapsamlı bütüncül yaklaşıma geçerek gerçekleştirilebilir ve bu yaklaşımda: (a) enerji talebi, "enerji yeterliliği" önlemleri ile azaltılır; (b) enerji tüketimi, söz konusu enerji talebini karşılayan verimli bina bileşenleri ve ekipmanı kullanılarak azaltılır; (c) ısı ve elektrik üretimi için yenilenebilir kaynaklar kullanılır, böylece binaların net enerji talebi azaltılır. Enerji yeterliliği, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarından temin olmak üzere, bu üç temel direğin birleşimi, etkin bina enerji mevzuatı tasarlanmasına ilişkin modern yaklaşımı temsil etmektedir.

İlaveten, binalar enerji açısından daha verimli hale geldikçe, bina işletimine ve sistem ve ekipmanlarının bakımına daha çok özen gösterilmesi gerekmektedir. Bir binanın enerji tüketimine ilişkin olarak gelecekte dikkate alınması gereken diğer yönler, gömülü enerji (diğer bir deyişle, yapı malzemeleri üretmek ve binayı inşa etmek için gereken enerji) ve kullanım örüntülerini (binaların, sakinleri tarafından nasıl kullanıldığı) kapsamaktadır. Bu faktörler, bir binanın ömrü boyunca, yukarıda açıklanan enerji yeterliliği ve verimliliği önlemleri sayesinde enerji tüketimi başarılı biçimde düşürülmüş binalar için enerji tüketiminin giderek daha önemli hale gelen etmenlerini temsil etmektedir.

Küresel verimli bina stokuna ulaşma yönünde uluslararası işbirliği...

Öngörülen enerji tüketimi artışının getireceği zorluklar, ülkelerin yapılı ortamına göre değişiklik göstermektedir. IEA üyesi ülkelerde, gelecekteki bina stokunun büyük kısmı hâlihazırda yapılmış durumdadır ve bu yüzden temel zorluk, mevcut bina stokunun tadil edilmesidir. IEA üyesi olmayan ülkelerde, 2050 itibarıyla ihtiyaç duyulan bina stokunun yarısından çoğunun inşa edilmesi gerekmektedir. Bu ülkeler için zorluk, yeni binaların düşük enerji tüketimli olarak tasarlanmasıdır.

Dünyanın her yerindeki politika belirleyicilerin, Uluslararası Enerji Ajansı'nın 25 Enerji Verimliliği Politika Önerisi'nin bina yönlerini uygulamasına yardım etmek için, IEA ve UNDP işbirliği yaparak, bina enerji mevzuatının tasarlanması ve uygulanmasına ilişkin mevcut uygulamaları analiz etmiştir. Amaç, mevcut çalışmaları birleştirmek ve yapılı çevrenin, düşük karbonlu ve iklim değişikliğine dayanıklı bir dünyadaki rolüne daha çok dikkat çekmektir. IEA, üye ülkelerindeki bina enerji mevzuatının tasarımı ve uygulaması konusundaki kırk yıllık deneyimine güvenirken, UNDP de dünyanın her yerinden IEA üyesi olmayan ülkelere teknik destek ve politika danışmanlığı sağlama konusundaki 20 yılı aşkın deneyimi, verileri ve bilgilerine güvenmektedir. Bu ortak IEA-UNDP Politika Haritası, iki kuruluş arasındaki bu işbirliğinin sonucunda ortaya çıkmıştır. En iyi uygulamaların yaygınlaştırılması, küresel enerji arzı üzerindeki baskıların sınırlandırılması, enerji güvenliğinin geliştirilmesi ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunulması için, IEA üyesi ülkeler ve IEA üyesi olmayan ülkeler arasında alınan derslerin paylaşılması kritik önem taşımaktadır.

Bina enerji mevzuatının geliştirilmesi ve uygulanması için Politika Haritası

Bu yayın, bina enerji mevzuatının etkin ve başarılı biçimde uygulanmasına yönelik haritayı sağlamaktadır. Bu harita, dört aşamadan oluşmaktadır: Planlama, uygulama, izleme ve değerlendirme. Bu aşamalar, hükümetlerin izlemesi gereken bir dizi adım ve eylem içermektedir. Bu adımlar ve eylemlerin seçimi ve sırası, her ülkedeki bina enerji mevzuatının mevcut gelişimine bağlı olarak değişiklik gösterecektir.

Politika Haritasında yer alan aşamalar şu şekildedir:

- **Planlama aşaması**: Bina enerji mevzuatının tasarım aşamasında dikkate alınması gereken adımları ve göstergeleri belirtir.
- **Uygulama aşaması**: Bina enerji mevzuatının etkin biçimde uygulanmasını sağlamaya yönelik farklı adımları vurgular.
- **İzleme aşaması**: Uygunluk denetimi ve takibi için planlama aşamasında tanımlanan göstergeleri kullanarak yöntemler önerir.
- **Değerlendirme aşaması**: Farklı değerlendirme yaklaşımları sunar. Amaç, bina enerji mevzuatını geliştirenleri, bir sonraki güncelleme için dikkate almaları gereken değişiklikler hakkında bilgilendirmek üzere değerlendirme stratejisi tasarlamaktır.

Bina enerji mevzuatının geliştirilmesi ve uygulanması için politika belirleyicilere yönelik Politika Haritası kontrol listesi, dört aşamaya yayılan on adım içermektedir (Tablo ES1).

Tablo ES1 Bina enerji mevzuatının uygulanması için Politika Haritası eylem kontrol listesi

		YAPILDI
PLANLAMA	1 Hedef, kapsam ve normları tanımlama ve kabul etme	○
	2 Uygulama ve uygulatmanın desteklenmesi için uygulama biçimleri tanımlama	○
	3 Destekleyici politika kapsamı belirleme	○
UYGULAMA	4 Farkındalık kampanyaları düzenleme	○
	5 Eğitim materyalleri geliştirme ve eğitim verme	○
	6 Uygunluk denetimi ve takibi için gerekli araçları geliştirme	○
İZLEME	7 Yerel düzeyde uygunluk eğilimlerini analiz etme	○
	8 Uygunluk sonuçları ve uygulatma eylemlerini açık biçimde bildirme	○
DEĞERLENDİRME	9 Farklı ölçüler oluşturma ve ulusal düzeydeki uygulama boşluklarını değerlendirme	○
	10 Değerlendirmeden alınan derslere dayanarak bina enerji mevzuatını düzenli olarak güncelleme	○

Giriş: 21. yüzyılın enerji sorunlarının merkezindeki yapı sektörü

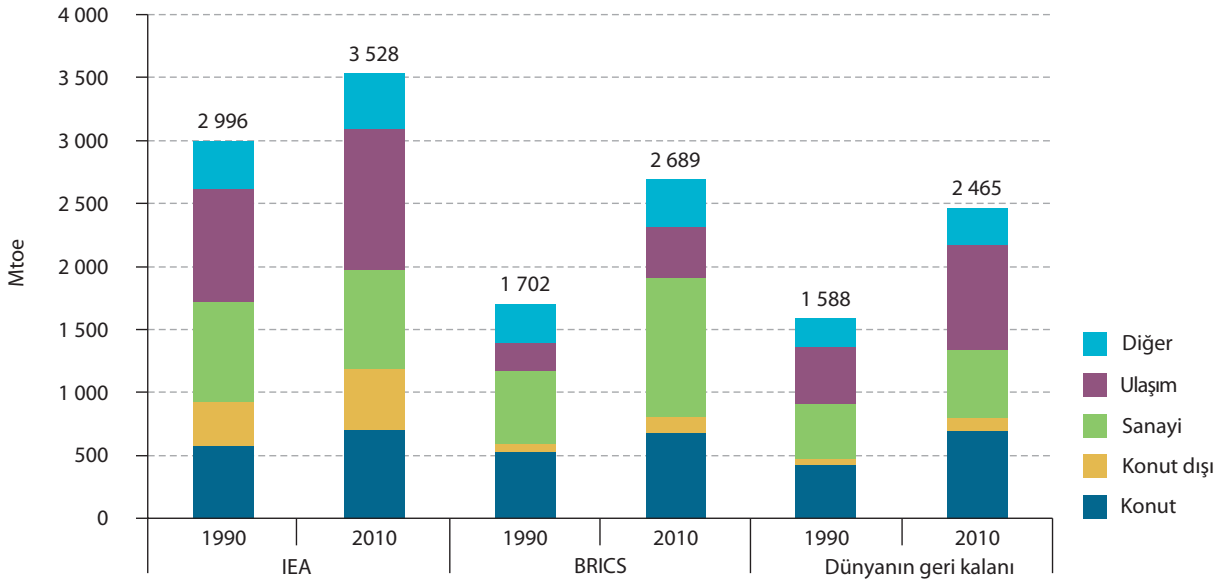
Binalardan enerji güvenliğine

Binalar, en büyük enerji tüketicileridir. Sektörün küresel nihai enerji tüketimi, nüfus artışı ve ekonomik büyümenin etkisiyle 1971'den 2010'a kadar ikiye katlanarak, 2.794 milyon ton petrol eşdeğerine ulaşmıştır. Mevcut politikalar kapsamında, binaların küresel enerji talebinin, 2035 yılında 2010'a göre 838 milyon ton petrol eşdeğeri daha artacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2012a). Bu değer, ABD ve Çin'in şu andaki yapı sektörünün toplam enerji talebine eşittir. Bu büyümenin büyük bir kısmı, IEA üyesi olmayan ülkelerdeki binaların enerji kullanımındaki artıştan kaynaklanacaktır.

Küresel düzeyde etkin politika önlemi alınmaması halinde, binaların artan enerji tüketiminin, küresel birincil enerji arzı üzerine ağır baskı uygulaması beklenmektedir (IEA, 1994).

Yapı sektörü, birçok IEA üyesi ülkede birincil enerji tüketiminin %40'ından fazlasını oluşturmaktadır. Konut alt sektörü, küresel düzeyde en büyük enerji tüketicisi olmaya devam etmektedir ve konut dışı alt sektör, 1990'dan beri özellikle de BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) ülkelerinde payını artırmaktadır (Şekil 1).

Şekil 1 Sektörlere göre küresel nihai enerji tüketimi



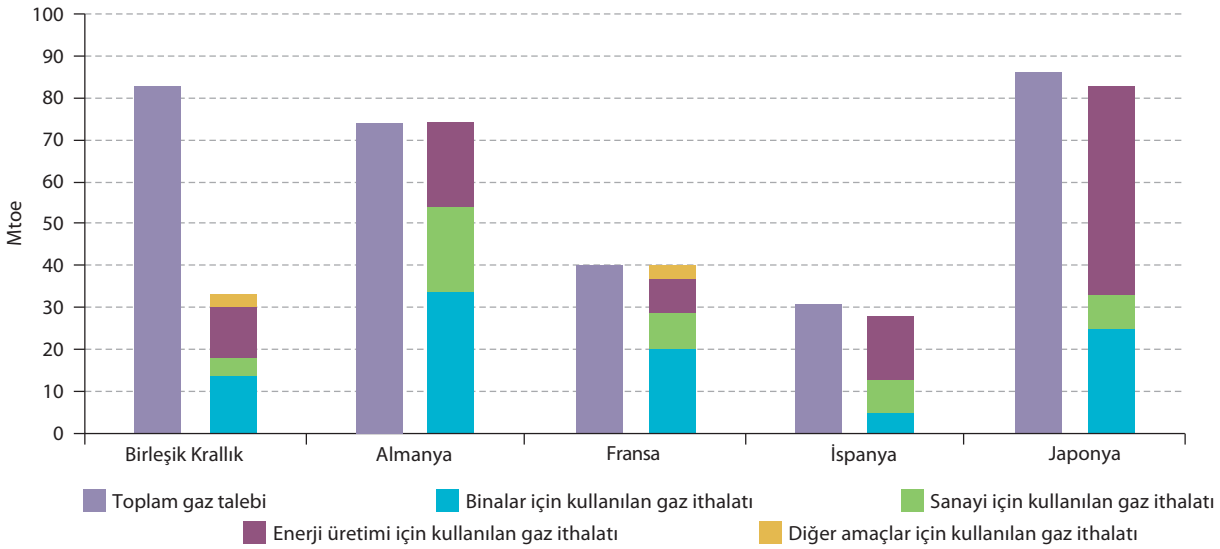
Kaynak: Aksi belirtilmedikçe, şekiller ve tablolardaki tüm malzemeler, IEA 2012 veri ve analizlerinden alınmıştır.

Binaların tükettiği enerjinin kapsamı dikkate alındığında, uzun vadeli küresel enerji güvenliğinin sağlanması ve enerji harcamalarının azaltılması için bu sektörün enerji performansının geliştirilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu ilişki, doğal gaz tüketimi dinamikleri ile açıklanmaktadır. Doğal gaz, IEA üyesi ülkelerde yapı sektöründe ısıtma için kullanılan temel enerji taşıyıcısıdır; 2010 yılında, binalar tarafından tüketilen gaz, toplam nihai gaz tüketiminin %58'ine tekabül etmiştir. Gaz ithalatı, birçok IEA üyesi ülkenin ticaret dengesi üzerinde önemli etkiye sahiptir (örneğin, AB düzeyinde, toplam gaz ticareti açığı, 2010 yılında dünyanın geri kalanı ile toplam ticaret açığının %41'ini temsil

etmiştir). Bunun sonucunda, yapı sektörü, birçok IEA üyesi ülkenin gaza bağımlılığı ve birincil enerji kaynağı kesintisinde kilit rol oynamaktadır (Şekil 2).

IEA üyesi olmayan ülkelerde, binaların enerji karışımı, hala ağırlıklı olarak geleneksel biyo-kütleden oluşmaktadır (örneğin, BRICS ülkelerinde binaların enerji tüketiminin %44'ü ve dünyanın geri kalanında %53'ü). Bununla birlikte, bu ülkelerdeki biyo-kütlenin ağırlığı düşmektedir ve şu anda binaların enerji karışımının sırasıyla %16 ve %11'ini temsil eden elektrik ve petrol ürünleri kullanımında artış görülmektedir.

Şekil 2 Yapı sektörünün seçilen ülkelerin gaz ithalatı üzerindeki etkisi



Binalardan ekonomik büyümeye

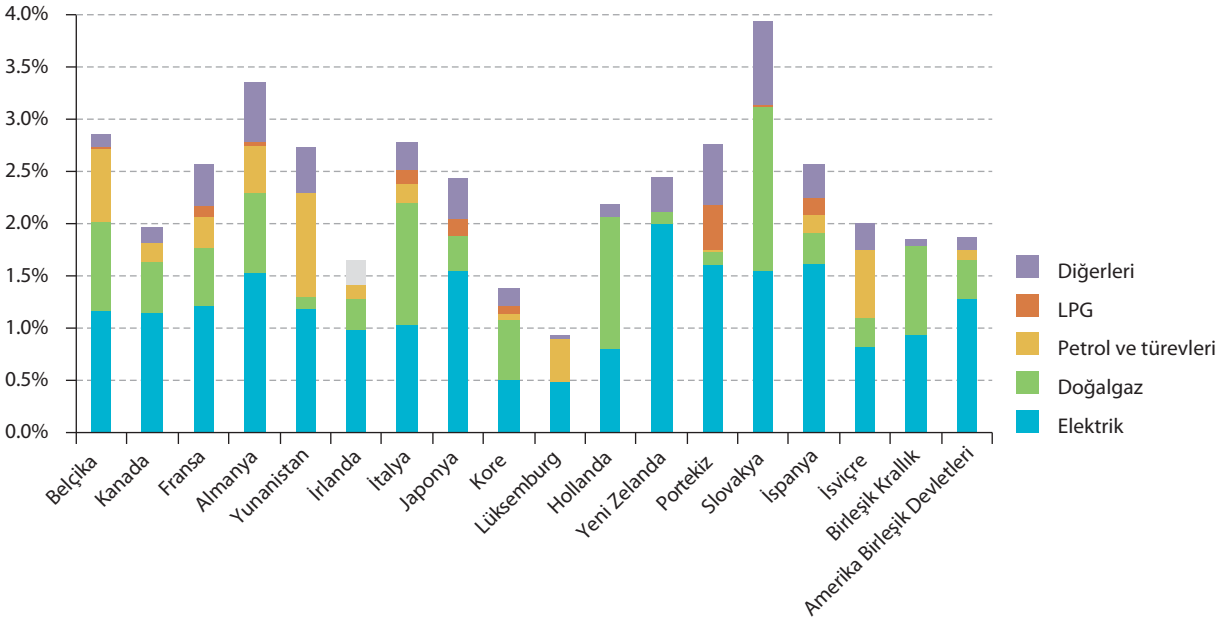
Yapı sektörü 2010 yılında 4,9 trilyon dolar düzeyinde olan küresel gayrisafi hasılanın %8'ini oluşturmuş (GC, 2012), küresel ekonominin temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Binaların yenilenme oranının %1'den düşük olduğu IEA üyesi ülkelerde yapı sektörü yine de, mevcut binaların enerji tadilatının etkisiyle, önemli ekonomik rol oynamaya devam edecektir.

Tahminler, 2020 itibarıyla ABD'nin bina stokunun %40'ının maliyet etkin enerji tadilatlarının, 500 milyar dolarlık kamu ve özel yatırım gerektireceğini ama doğrudan ve dolaylı olarak, yaklaşık 625.000 sürekli tam zamanlı iş yaratacağını göstermektedir (CAP, 2009). AB için tahminler, maliyet etkin bina enerji tadilatlarının, 2012 ve 2020 arasında yapılan yatırım düzeyine bağlı olarak, 134 milyar ila 225 milyar dolar düzeyinde kalıcı yıllık ekonomik fayda sağlayabileceğini göstermektedir (CE, 2012). Mevcut binaların enerji tadilatı, hanehalkı enerji harcamalarını da düşürecektir ki bu harcamalar 2010 yılında Almanya ve Slovakya'da GSYH'nin %3'ünden fazlasını ve diğer IEA üyesi ülkelerin çoğunda %2'sinden fazlasını temsil etmektedir (Şekil 3).

ABD'de maliyet etkin enerji tadilatları, tüketicilerin toplam enerji giderlerinde yılda 32 milyar dolar ila 64 milyar dolar veya her aile için yılda 300 ila 1200 dolar düzeyinde tasarruf sağlayabilecektir (CAP, 2009).

IEA üyesi ülkelerde iddialı bir enerji tadilat eylem planı, kariyer eğitimi ve yerel iş yaratımı yoluyla işgücü piyasasını güçlendirerek, rekabetçiliği artırarak ve yerel endüstriler için yeni iş olanakları yaratarak, çeşitli piyasa aktörlerini yeşil büyüme stratejisine angaje edecektir (OECD, 2012). Böyle bir eylem planı, on yıllar boyunca sürecek bina enerji tadilatının net istihdam etkisini birkaç on yıla yayabilecek doğrudan ve dolaylı vergiler (örneğin katma değer vergisi, emlak vergileri ve bordro vergileri) yoluyla hükümetlerin gelirini de artıracaktır.

Şekil 3 IEA üyesi ülkelerde GSYH payı olarak 2010 yıllık konut enerji tüketimi harcamaları



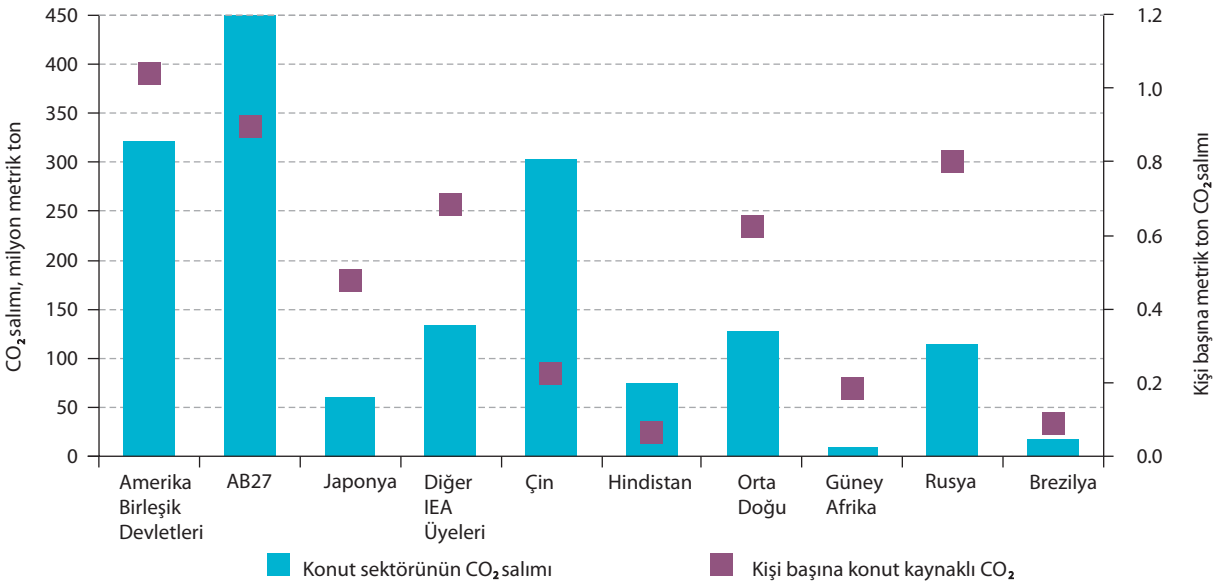
2050 yılında mevcut olacak binaların yarısının henüz inşa edilmemiş olduğu IEA üyesi olmayan ülkelerde (IEA, 2010a) karşılaşılan zorluk, yeni binaların düşük enerji tüketimli olarak tasarlanmasını sağlamaktır. Bu sayede hükümetler, hem kendi vatandaşlarına çağdaş yaşam koşulları sağlayabilecekler hem de BM Binyıl Kalkınma Hedefleri'nde ortaya konulan eğitim, sağlık, hijyen ve diğer sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için uzun vadede daha fazla kaynak ayırabileceklerdir.

Binalardan iklim değişikliği sorununa.....

Binaların tükettiği enerji, önemli düzeyde sera gazı salımları yaratmaktadır (Şekil 4). AB ülkelerindeki tüm binalardan yayılan toplam CO_2 salımı birlikte düşünüldüğünde, ABD veya Çin'deki binalardan salınandan daha fazladır ve bunun temel olarak üç nedeni bulunmaktadır: Mevcut binaların yaşı, soğuk iklim ve ısıtma için gaz kullanımı. Bununla birlikte, konutların kişi başına CO_2 salımları, ABD'ye

kıyasla AB'de daha düşüktür. Bunun temel nedeni de AB ülkelerindeki evlerin daha küçük olmasıdır. Yapı sektörünün dönüşümü, enerji tüketimini ve buna paralel olarak sera gazı salımlarını düşürecek ve böylece CO_2 salan altyapının kilitlenmesini daha geriye bıraktıracak ve 2°C iklim senaryosuna açık kapı bırakacaktır (IEA, 2012a).

Şekil 4 2010 yılında seçilen ülkelerde / bölgelerde konut sektöründen CO_2 salımları



Binalardan herkes için sağlık ve esenlik kaygılarına.....

Binalar, insanlara esenlik ve konfor sağlamak için enerji tüketmektedir. Konfor birtakım bağlamsal, davranışsal ve kültürel faktörlerden kısmen etkilense de; iç mekan hava sıcaklığı, ışınımsal sıcaklık, nem ve hava devri bakımından kabul edilebilir konfor düzeyini belirleyen temel etmen bina ve ekipmanlarıdır (ASHRAE, 2004).

Bina enerji mevzuatı, diğer şeylerin yanısıra, politika belirleyicilerin, hava koşullarının bina sakinlerinin sağlığı üzerindeki etkilerini azaltabilmesini sağlamaktadır. Gerek soğuk gerekse sıcak iklimlerde aşırı hava koşullarının meydana gelme sıklığı ve şiddeti ile bunların konfor ve sağlık üzerindeki etkileri, hükümetlerin karşı karşıya kaldığı büyük sorunların başında gelmektedir. 2003 Ağustos ayında Avrupa genelinde yaşanan sıcak dalgası ve 2010 Aralık ayındaki şiddetli kış koşulları, Birleşik Krallık, Fransa, Bulgaristan, Romanya ve ABD dâhil olmak üzere, bazı ülkelerde yaşlı ve düşük gelirli ailelerin enerji güvensizliğine karşı savunmasız olduğunu göstermiştir. Aşırı miktardaki mevsimsel ölümlerin (diğer bir deyişle, yıl boyunca gerçekleşen ortalama ölüm sayısı ile karşılaştırıldığında kış veya yaz aylarında gerçekleşen fazla ölüm sayısı) çoğu, ısıl gerilim ve düşük kaliteli konutlara bağlanmıştır. Avrupa Birliği'nde 1988 ve 1997 yılları arasında kış aylarında ölüm oranlarındaki farklılaşma, yüksek yalıtım gerekleri olan ülkelerde daha düşük, yetersiz yalıtım gerekleri olan ülkelerde daha yüksek olmuştur (Tablo 1). ABD'de, Philadelphia'da 1993 yılında 100'den fazla, Şikago'da 1995 yılında 700'den fazla ve 2006 yılında Kaliforniya'da yaklaşık 400 ölüm sıcak dalgasına bağlanmıştır (Alberini ve diğerleri, 2008).

Tablo 1 AB-13 ülkelerinde mevsimsel ölüm oranı farklılıkları katsayısı (CVSM) ve evsel ısıl verimlilik

	CSVM	Boşluklu duvar yalıtımı (Evlerin %'si)	Çatı yalıtımı (Evlerin %'si)	Taban yalıtımı (Evlerin %'si)	Çift camlı yalıtım (Evlerin %'si)
Finlandiya	0.10	100	100	100	100
Almanya	0.11	24	42	15	88
Hollanda	0.11	47	53	27	78
İsveç	0.12	100	100	100	100
Norveç	0.12	85	77	88	98
Danimarka	0.12	65	76	63	91
Belçika	0.13	42	43	12	62
Fransa	0.13	68	71	24	52
Avusturya	0.14	26	37	11	53
Yunanistan	0.18	12	16	6	8
Birleşik Krallık	0.18	25	90	4	61
İrlanda	0.21	42	72	22	33
Portekiz	0.28	6	6	2	3

Kaynak: Geddes, 2011.

Politika müdahalesi ihtiyacı

Yapı sektöründe politika eyleminden gerçekleştirilebilecek birçok potansiyel fayda nedeniyle, Uluslararası Enerji Ajansı, 25 Enerji Verimliliği Politika Önerisi'nde hükümetlere şu tavsiyede bulunmaktadır: "*Hükümetler, tüm yeni binalar ile tadil edilen binaların, enerji mevzuatı kapsamına alınmasını ve ömür maliyetinin asgari düzeye indirilmesini amaçlayan asgari enerji performans standartlarına ulaşmasını gerekli kılmalıdır. Enerji mevzuatı ve asgari enerji performans standartları uygulatılmalı, düzenli olarak güçlendirilmeli ve bina zarfı ve ekipmanını içeren bütüncül yaklaşım benimsenmelidir.*"

Dünya genelindeki politika belirleyicilerin bina enerji mevzuatının tasarımı ve uygulanması bakımından desteklenmesi için, IEA ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), bu ortak yayını birlikte hazırlamıştır. Amaç, en iyi uygulamaların paylaşılması ve bina enerji mevzuatının, binaların enerji tüketimi sorununu çözümlemede "temel" politika aracı olarak görülmesini sağlamaktır.

Bu Politika Haritası, dört bölüme ayrılmaktadır: Birinci bölüm, dünya genelinde bina enerji mevzuatının tarihini ve mevcut durumunu vurgulamaktadır. İkinci bölüm, gelişmiş bina enerji mevzuatının temel unsurlarını özetlemektedir. Üçüncü bölüm, bina enerji mevzuatının etkin uygulamasının önündeki zorlukları analiz etmektedir. Dördüncü bölüm, bina enerji mevzuatının etkin ve başarılı biçimde uygulanması için gereken adımları ve eylemleri ortaya koymaktadır.

Bina enerji mevzuatı nedir?

Genel bakış

"Binalar için enerji standartları", "binalarda ısı düzenlemeleri", "binalarda enerji korunumu mevzuatı" veya "binalarda enerji verimliliği mevzuatı" olarak da bilinen bina enerji mevzuatı, hükümetlerin, binaların enerji tüketimini azaltmak için kullandıkları temel politika aracıdır. Bu tür mevzuat, binalarda enerji kullanımını düzenlemeye yönelik bir dizi zorunlu asgari enerji performans gereğinden oluşmaktadır. Bu mevzuat, hem yeni binaları hem de tadil edilen veya değiştirilen mevcut binaları kapsamaktadır. Mimarlar ve mühendisler, gereken standartlara ulaşan binalar tasarlamak için bina enerji mevzuatında belirtilen işlevsel enerji gereklerini kullanmaktadır (IEA, 2008).

Zaman içinde evrilme

İnşaat için kurallar konulması yeni değildir; Babil'de Hamurabi kanunlarına (MÖ 1.750) kadar uzanan geçmişe sahiptir. Hamurabi'nin çıkardığı 282 kanundan 6'sı, evlerin yapımına ilişkin kuralları ve bu kurallara uymayan yapı müteahhitlerine uygulanacak cezaları düzenliyordu (IEA, 2008). Tarihsel olarak, bina düzenlemeleri genellikle yangın, salgın hastalık ve deprem gibi afetlere tepki olarak başlatılmıştır. Bu nedenle ilk bina düzenlemeleri, inşaat ve yangın güvenliği ile bina sakinlerinin sağlığı ile ilgili olmuştur. Yirminci yüzyılda hükümetler, enerji hükümlerini önce mevcut yapı mevzuatına eklemiş ve ardından, tipik olarak "bina enerji mevzuatı" olarak anılan ayrı belgeler biçiminde düzenlemeye başlamıştır.

Zaman içinde, bina enerji mevzuatı, ulusal önceliklere göre evrilmiştir. Isıl koşulları düzenlemeye yönelme, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra (Şekil 5) ve soğuk iklimlerde zayıf yalıtımdan kaynaklanan sağlık sorunları nedeniyle başlamıştır. 1960'larda, yaşam standartlarının yükselmesi ve daha iyi konfor düzeylerine olan talebin artması, yalıtım gereklerinde artışa yol açmıştır. 1973-1974 yıllarında yaşanan petrol krizi ve petrol bağımlılığını azaltma ihtiyacı, IEA üyesi ülkelerin, binalar için kullanılan enerji ithalatını azaltmak amacıyla bina enerji mevzuatı geliştirmelerinde katalizör olmuştur. İklim değişikliği endişeleri 1990'larda binalar için daha katı enerji gereklerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Günümüzde en gelişmiş bina enerji mevzuatları kısa, orta ve uzun vadede düşük enerjili ve düşük karbonlu bina stoku yaratmayı hedeflemektedir.

Bina enerji mevzuatında buyurgan yaklaşımdan performans yaklaşımına

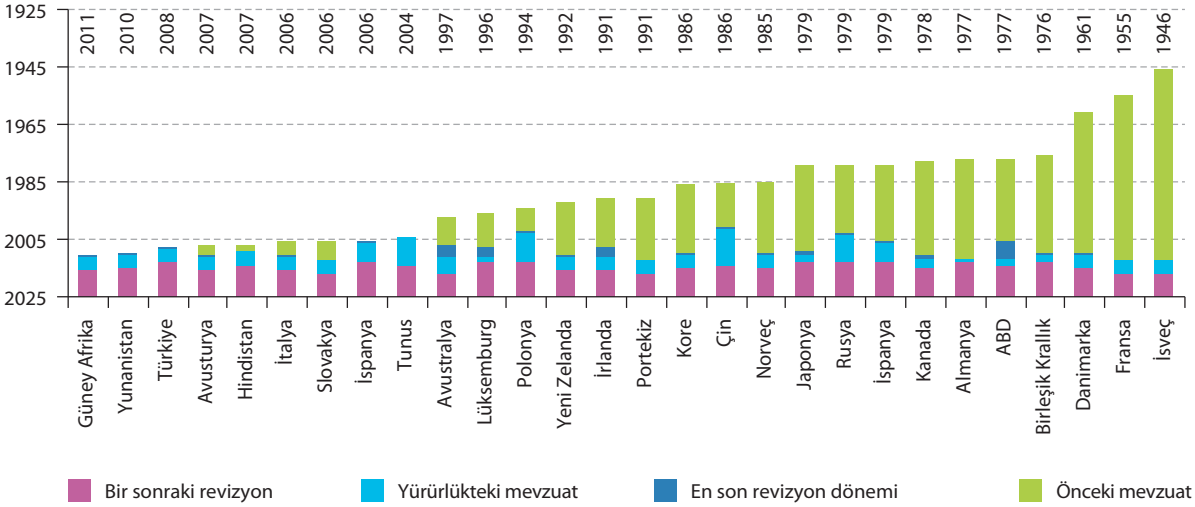
Bu Politika Haritası, bina enerji mevzuatının tasarımı konusunda buyurgan yaklaşım ile performans yaklaşımı arasındaki ayrımı ortaya koymaktadır. Her yaklaşım, iki farklı uygunluk haritası belirlemektedir.

Buyurgan bina enerji mevzuatı

Buyurgan bina enerji mevzuatı, her bina bileşeni için asgari enerji performans gerekleri belirlemektedir. Bu tür mevzuatı genellikle pencere, çatı ve duvarlar için izin verilen ısı kaybı düzeylerini ve/veya ısıtma, soğutma ve aydınlatma ekipmanı için verimlilik düzeylerini içermektedir. Buyurgan yaklaşım, 1970'lerde geliştirilmiştir ve asgari enerji performans gerekleri belirlemenin en kolay yoludur. Bununla birlikte, bu yaklaşım oldukça kısıtlayıcıdır ve uygunluk haritası her gereğin ayrı ayrı karşılanmasını gerektirdiğinden, mimar ve mühendislere yenilik yapma konusunda çok az esneklik ve alan sağlamaktadır. Bu göz önüne

alındığında, 1980'lerde bina tasarımında daha fazla esneklik sağlanması amacıyla ödünleşimli (trade-off) bir uygunluk haritası getirilmiştir. Ödünleşim, genellikle bina zarfının enerji gerekleri ile ısıtma ve soğutma ekipmanının enerji gerekleri arasında yapılmaktadır. Genel olarak, farklı bina bileşenleri arasındaki etkileşimler dikkate alınmadığından, buyurgan yaklaşımın kullanılması, tasarımcıların tasarruf potansiyelini azami düzeye çıkarmasına izin vermemektedir.

Şekil 5 IEA ülkeleri, BRICS ülkeleri ve Tunus'ta bina enerji mevzuatının uygulanmasında ilerleme



Performans tabanlı bina enerji mevzuatı

Performans tabanlı bina enerji mevzuatı, tüm binanın tek bir sistem olarak kabul edilmesini gerektirmektedir. Enerji performansını etkileyen çok sayıda faktör ve bunların kendi arasındaki etkileşimlerinin ele alınması için, yapı bilimine ilişkin iyi kavrayışa ve karmaşık yazılıma ihtiyaç duyulmaktadır. Hesaplama yönteminde dikkate alınan faktörler şunlardır: Bina biçimi ve yönelimi; gün ışığı, güneş kazançları ve gölgelendirme; camlı alanların payı; binanın ısıl depolama kapasitesi; ısı köprüleri; doğal ve mekanik havalandırma; iç mekan konforu; cihazlar, ekipman ve bina sakinlerinden kaynaklanan iç yükler; farklı bina bileşenleri ve ekipmanının performansı, yenilenebilir enerji kaynakları ve otomatik denetimlerin kullanımı. Bir binanın enerji performansı, kullanıcının konfor düzeyini karşılamak için ihtiyaç duyulan yıllık enerji temelinde hesaplanmaktadır. Bu, bina tipine (örneğin, konut, sağlık, eğitim binaları), yerel iklim bölgesine ve kullanım örüntüsüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Bina enerji performansı, genellikle, kWh/m^2/yıl cinsinden kullanım alanı başına birincil enerji olarak veya kullanım alanı başına CO_2 salımları olarak ifade edilmektedir. Performans yaklaşımı, gün ışığına daha çok ihtiyaç duyulan yerlerde daha çok camlı alan kullanırken, iyi yalıtılmış pencereler seçerek enerji kayıplarının telafi edilmesi gibi daha çok görevdeşliğe (sinerjiye) olanak sağlamaktadır.

Performans tabanlı bina enerji mevzuatı aynı zamanda, bina bileşenleri ve sistemleri için buyurgan asgari enerji performansı gerekleri, veya diğer bir deyişle, izin verilen azami enerji tüketim sınırlarını da içerebilmektedir.

Yapı biliminde kaydedilen ilerlemeler 1990'lardan itibaren münferit binalar için enerji tüketimini biçimlendirmeyi mümkün hale getirmiştir. Bu da

model uygunluk haritası geliştirilmesini sağlamıştır.

Tasarımcılar, her bina bileşeni ve ekipmanı için izin verilen azami enerji performans gereklerini kullanarak kendi referans binalarını inşa etmekte ve yazılım da referans bina için izin verilen azami enerji tüketimini hesaplamaktadır. Tasarımı yapılmakta olan binanın enerji tüketimi, aynı yazılım kullanılarak, ama fiilen seçilmiş olan bina bileşenleri ve ekipmanının performansı dikkate alınarak tahmin edilmektedir. Binanın toplam enerji tüketiminin, referans binanın tüketimini geçmemesi gerekmektedir. Model yaklaşımın bir dezavantajı, referans binaya göre izin verilen azami enerji tüketimindeki farklılaşmadır. Model uygunluk haritasının bir çeşidi de toplam ısıl değer için asgari gerek belirlemektir. Bu durumda model yaklaşım, enerji çerçevesi haritası olarak adlandırılmaktadır.

Model yaklaşım, artan çevresel ve iklimsel endişelere cevaben, bir referans binadan başkasına değişiklik gösteren asgari enerji performans gereklerinden, her iklim bölgesindeki her bina tipi için standart enerji gereklerine veya izin verilen CO_2 salımlarına evrilmiştir. Bu düzen kapsamında mimarlar ve emlak müteahhitleri, her iklim bölgesinde, her bina tipi için önceden tanımlanmış standart enerji performans gereklerinin bütüncül değerlendirmesine bağlı olarak bütünleşik bina tasarımı kullanmaya teşvik edilmektedir.

Evrilen kapsam

Bina enerji mevzuatının kapsamı, hem kapsadıkları binaların tipi bakımından hem de coğrafi olarak evrilmiştir. Başlangıçta mevzuatın kapsamı yalnız yeni binaları içine alırken, daha sonra yeni konut dışı binaları da içerecek şekilde genişletilmiştir. Son zamanlarda ise, tadil edilen veya değiştirilen mevcut binaları da kapsar hale getirilmiştir.

Günümüzde bina enerji mevzuatı, yeni ve mevcut konut ve konut dışı binalar için zorunluluk esası veya gönüllülük esasına dayalı olarak veya ikisinin birleşimi (karma uygulama) şeklinde uygulanmaktadır. Ancak, mevzuatın zorunluluk esasına dayalı olarak uygulanması, istenen değişiklikleri sağlamanın tek etkin yolu gibi görünmektedir. Şekiller 6, 7, 8 ve 9, bu farklı yaklaşımların dünya genelinde (a) yeni konut binaları; (b) mevcut konut binaları; (c) yeni konut dışı binalar ve (d) mevcut konut dışı binalar için kullanımını açıklamaktadır.

IEA üyesi olan ve olmayan ülkelerden alınan, bina enerji mevzuatına dahil edilen enerji gereklerine ilişkin bilgiler IEA Binalarda Enerji Verimliliği Politikaları (BEEP) veri tabanında (Kutu 1) bir araya getirilmiştir.

Kutu 1

Binalarda Enerji Verimliliği Politikaları (BEEP) veri tabanı

IEA, Binalarda Enerji Verimliliği Politikaları (BEEP) veri tabanını geliştirmiştir.

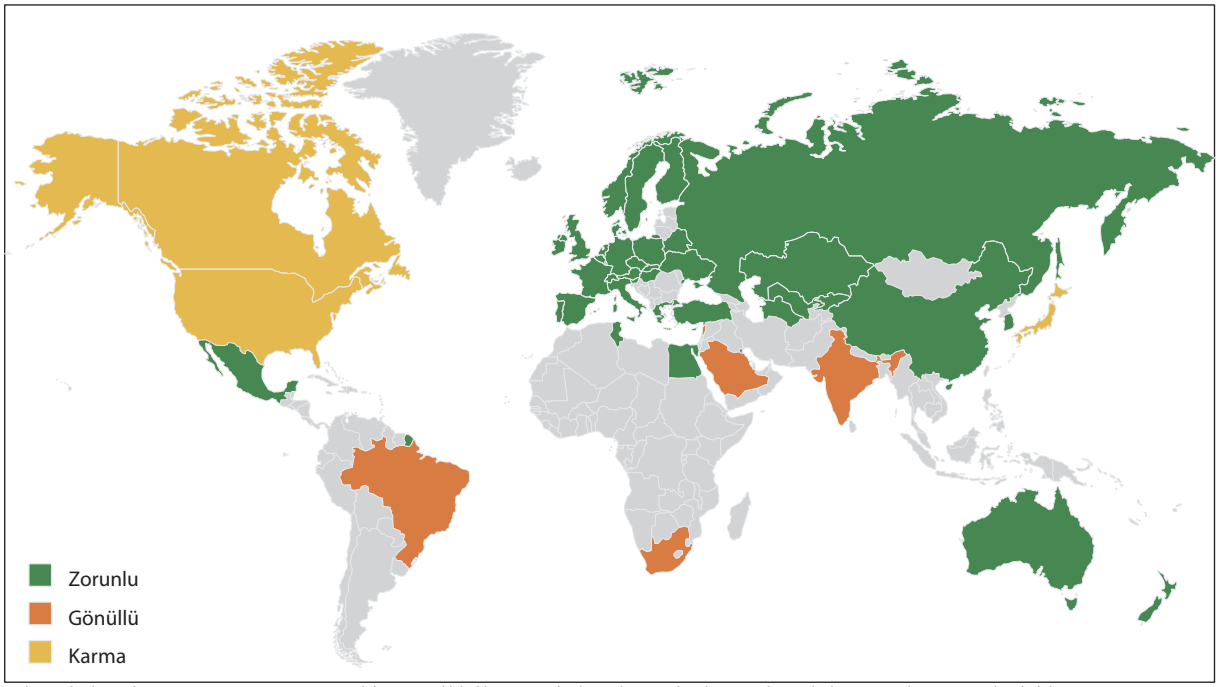
BEEP, 448 adet bina enerji mevzuatı metninde (34 ülkeden) yer alan gereklere ilişkin ayrıntılı bilgi sağlamaktadır. BEEP, kullanıcıların, mevzuatta yer alan enerji gerekleri, uygunluk haritası ve uygunluk oranları gibi, her bina enerji mevzuatına özgü bilgileri araştırabilmesini sağlamaktadır.

BEEP ayrıca, 240 etiketleme düzeni ve 219 teşvik programına ilişkin ayrıntılı bilgiler ve mevcut olduğu durumlarda, her ülke tarafından geliştirilen sıfır enerjili bina stratejisine ilişkin bilgiler de sağlamaktadır.

BEEP'nin amacı, IEA üyesi ülkeler ve BRICS ülkeleri tarafından geliştirilen ve/veya uygulanan her politika aracına ilişkin bilgileri paylaşmaktır. Başka ülkelere ait benzer bilgiler elde edildikçe veri tabanına eklenmektedir.

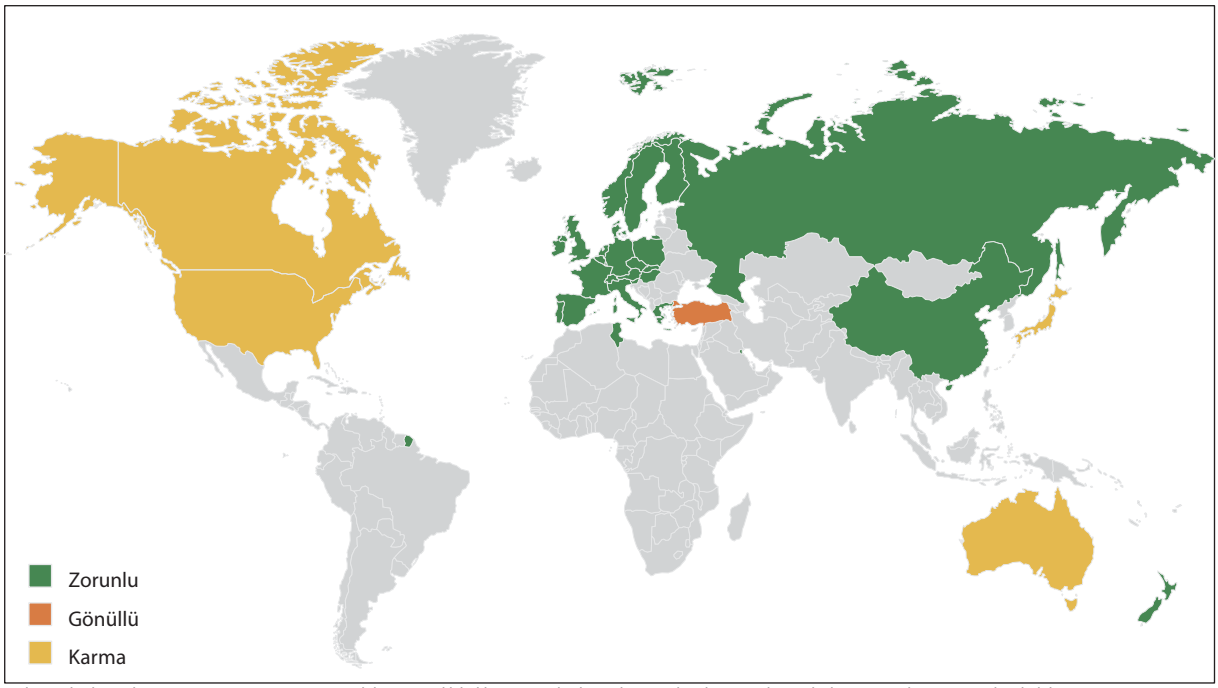
IEA, www.sustainablebuildingscentre.org adresinden BEEP'ye serbest erişim sağlamaktadır.

Şekil 6 Yeni konut binaları için bina enerji mevzuatının uygulanma durumu



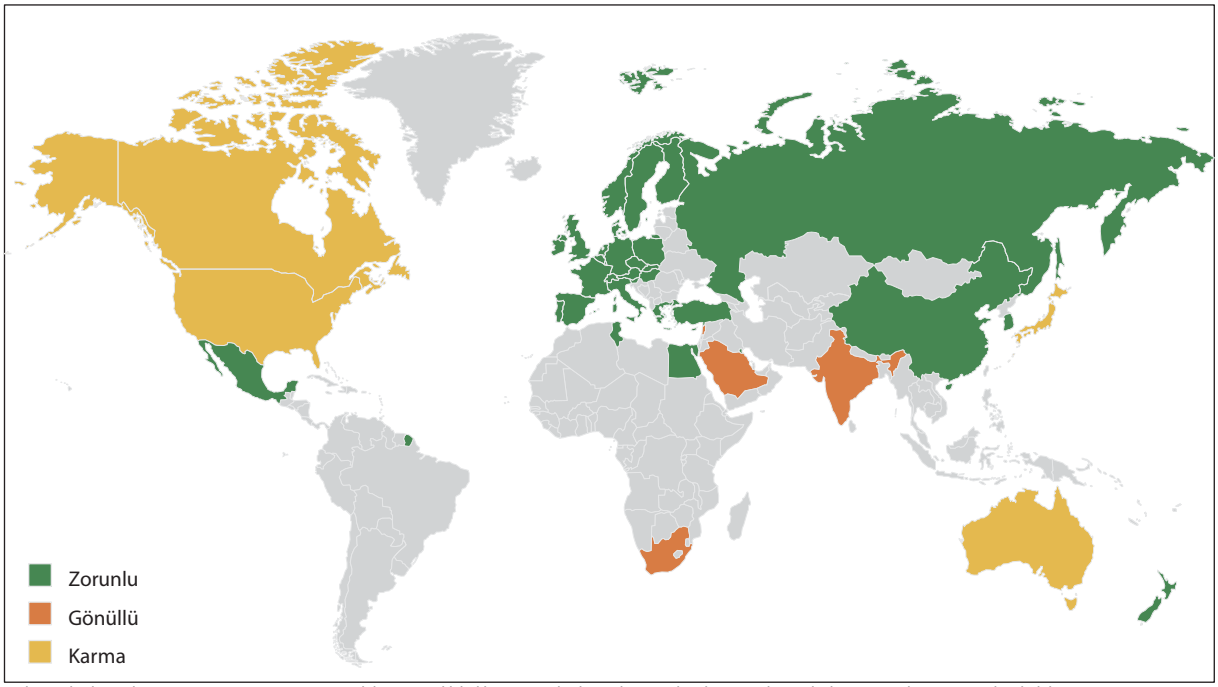
Bu harita, herhangi bir toprağın statüsüne veya üzerindeki egemenlik haklarına veya herhangi bir toprak, şehir veya alanın uluslararası sınırlarına veya adına halel getirmez.

Şekil 7 Mevcut konut binaları için bina enerji mevzuatının uygulanma durumu



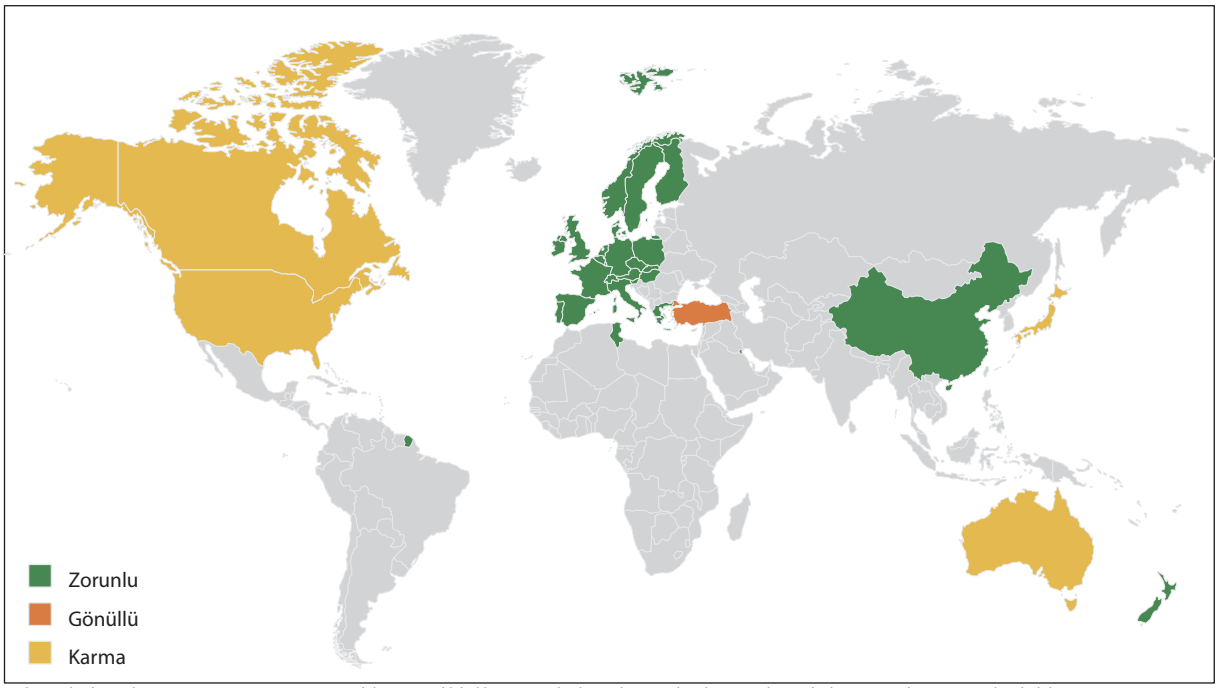
Bu harita, herhangi bir toprağın statüsüne veya üzerindeki egemenlik haklarına veya herhangi bir toprak, şehir veya alanın uluslararası sınırlarına veya adına halel getirmez.

Şekil 8 Yeni konut dışı binalar için bina enerji mevzuatının uygulanma durumu



Bu harita, herhangi bir toprağın statüsüne veya üzerindeki egemenlik haklarına veya herhangi bir toprak, şehir veya alanın uluslararası sınırlarına veya adına halel getirmez.

Şekil 9 Mevcut konut dışı binalar için bina enerji mevzuatının uygulanma durumu



Bu harita, herhangi bir toprağın statüsüne veya üzerindeki egemenlik haklarına veya herhangi bir toprak, şehir veya alanın uluslararası sınırlarına veya adına halel getirmez.

Geleneksel bina enerji mevzuatının ötesine geçme

Bina enerji mevzuatına geleneksel yaklaşımın evrildiği ve yapı sektöründe tasarruf potansiyelini azami düzeye çıkarmak için gelecekte sürdürülmesi gereken başlıca üç yol vardır: (a) Binaların enerji tüketimini belirleyen faktörlerin genişliğinin artırılması; (b) bina enerji mevzuatını tamamlayıcı olarak ele alınması gereken politika aracı çeşitlerinin artırılması ve (c) binaların uzun ömürlerinin getirdiği zorlukların ve fırsatların ele alınması. Bu yollar aşağıda açıklanmaktadır.

Düşük enerjili ve düşük karbonlu binalara doğru gelişme: Enerji yeterliliği, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji.....

Geleneksel bina enerji mevzuatı, temel olarak aynı düzeyde enerji hizmetleri sağlamak için kullanılan enerjinin verimliliğini geliştirmeye odaklanmaktadır. Ancak yeni bina enerji mevzuatı dalgası, (a) enerji hizmetlerine olan ihtiyacı düşürmek için tasarlanan enerji yeterliliği önlemleri, (b) enerji hizmetini sağlamak için gereken enerji miktarını düşüren enerji verimliliği önlemleri ve (c) binanın kendisi veya yakın çevresi tarafından yaratılan kaynaklar başta olmak üzere, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını zorunlu kılarak, düşük enerjili ve düşük karbonlu binalara doğru giden kapsamlı ve etkin bir yol sağlamaktadır. Birçok ülkede binaların uzun ömrü ve IEA üyesi olmayan ülkelerde 2050 yılında var olacak binaların yarıdan çoğunun henüz inşa edilmediği dikkate alındığında, yapı sektöründe başlangıçtan itibaren doğruyu yapmak ve doğru yapmayı sürdürmek özellikle önemlidir (IEA, 2010a).

Enerji yeterliliği önlemleri

Enerji yeterliliği önlemleri, bir binada istenen konfor düzeyini sağlamak ve sürdürmek için ihtiyaç duyulan enerji hizmetlerinin (örneğin ısıtma, soğutma ve aydınlatma) kapsamını azaltmaya yönelik olarak tasarlanmaktadır. Yeterlilik önlemleri, binanın tasarımı ve günlük yönetimi ve işleyişi ile ilgili teknoloji dışı bir dizi çözüm içermektedir. Bu önlemler, binanın müstakil bir varlık olarak inşa edilmesinin ötesine geçerek, binayı daha geniş çevresel bağlama yerleştirmektedir. Binanın güneşe doğru yönelimi, çevresine göre yerleşimi, biyo-iklimsel tasarım ilkelerine bağlı olarak gün ışığı ve güneş ışığı gerekleri (diğer bir deyişle, yönelim, hacim, doğal ve kentsel gölge) dikkate alınmaktadır. Binanın biçimi, hacmi ve yönelimi, camlı alanların oranı, çatı ve duvarların rengi (Kutu 2) ve doğal gölgelendirme kullanımı, tasarım aşamasında enerji yeterliliği gereklerinin karşılanması için dikkate alınması gereken temel faktörlerdir.

Yüksek inşaat oranlarına sahip ülkeler için, enerji yeterliliği gereklerinin bina enerji mevzuatına dahil edilmesi gelecekteki bina stokunun enerji talebini önemli ölçüde azaltacaktır. 2050 yılında bugünkü bina stokunun dörtte üçünün hala kullanımda olacağı ve mevcut binaların boyutu, yeri ve yöneliminin değiştirilemeyeceği IEA ülkelerinde, bina zarfı için enerji yeterliliği önlemlerinin uygulanması, çatıların ve duvarların renginin iklime uyarlanması ile sınırlı kalmaktadır.

Enerji yeterliliğinin başka bir önemli yönü, sıcaklık ayar noktası ile ilgilidir. Birçok binada iç mekan sıcaklığı, hava koşulları, mevsim veya gün içindeki saatten bağımsız olarak belirli bir sıcaklığa sabitlenmektedir. Enerji yeterliliği gereklerine uyan binalarda, sıcaklıkların, dış çevre koşullarına göre tanımlı bir aralıkta (örneğin 18°C ila 27°C) değişmesine izin verilebilmektedir. Bu strateji, binanın ısıtma ve soğutma sisteminin ayarlanmasını gerektirmek yerine, kullanıcıların değişen iç ortama göre kıyafetlerini ayarlamasına (kazak giyme veya çıkarma) dayanmaktadır.

Kutu 2

ABD bina enerji mevzuatında serin çatı kullanımına ilişkin gerekler

1990 tarihli Amerikan Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Birliği (ASHRAE) Standardı, iklimlendirme sistemine sahip binaların güneş enerjisi yansıtıcılığı (çatıların ne ölçüde ışınım yansıtması gerektiği) ve asgari ışınım yanısıtımna (çatıların ısıyı yaz aylarında ne ölçüde etkin yansıttığı) ilişkin buyurgan gerekler içeren ilk bina enerji mevzuatıdır.

2005 yılında, Kaliforniya bina enerji mevzuatına serin çatı kullanımına ilişkin buyurgan gerekler dahil edilmiştir (Başlık 24, 2010). Günümüzde, ABD'nin birçok ılıman eyaletinde serin çatı kullanımına ilişkin buyurgan gerekler uygulanmaktadır.

Serin çatı kullanımı, iklimlendirme talebini %20 oranında düşürebilmektedir. Yüksek soğutma enerjisi gerektiren ılıman iklimlerde serin çatılar, tepe güç talebini düşürmekte ve dış çevreye daha az ısı aktarmaktadır; böylece, kentsel alanda enerji üretimine bağlı kirli duman oluşumunu yavaşlatmakta, insan sağlığı ve dış mekân konforunu artırmaktadır (Akbari, 2012).

Kaynak: www.coolrooftoolkit.org/knowledgebase/global-cooling-updates-reflective-roofs-and-pavementshttp://www.energy.ca.gov/title24/

Japonya, 2005 yılında, takım elbise yerine daha enformel kıyafetleri teşvik ederek yaz aylarında tepe yükünü azaltmak amacıyla "Cool Biz" (Kutu 3) adlı kıyafet kuralı programı başlatmıştır. Bu program, yaz boyunca daha yüksek iç mekan sıcaklıkları sağlarken, iklimlendirme tüketimini de azaltmıştır. O zamandan beri, Güney Kore ve Birleşik Krallık'ta da benzer kıyafet kuralları desteklenmektedir.

Enerji verimliliği gerekleri

Enerji verimliliği önlemleri, enerji hizmetlerini daha düşük enerji tüketimiyle sağlamak için tasarlanan teknolojik çözümlerdir. Önceki bölümde açıklandığı üzere, en gelişmiş bina enerji mevzuatı, binaları tek bir sistem olarak ele almakta ve tüm binanın düzenlenmiş yükleri (ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma ve sıcak su) için asgari enerji performans gerekleri belirlemektedir. Yeni binalar için performans tabanlı enerji mevzuatı, yalıtım ve hava sızdırmazlık gerekleriyle binanın performansını optimize ederek bina zarfının iyileştirilmesiyle işe başlamaktadır. Gereksiz enerji kayıpları azaltılmakta, böylece ısıtma ve soğutma sistemlerine olan ihtiyaç en aza indirgenmekte ve ilave enerji tesislerine

Kutu 3

Enerji ihtiyaçlarını düşürmeye yönelik Japon "Cool Biz" kıyafet kuralı

Japonya Çevre Bakanlığı 2005 yılında bakanlıklar, kamu kurumları ve diğer ofis binalarını, iklimlendirme sistemlerini yaz aylarında 28°C'ye ayarlamaya teşvik etmiş ve "Cool Biz" kıyafet kuralı kampanyasını başlatmıştır.

Kampanya, personelin yüksek sıcaklıklar için daha uygun olan kıyafetler, diğer bir deyişle, nefes alan ve nemi emen kumaştan üretilmiş pantolonlar ile ceket ve kravat kullanmadan kısa kollu gömlekler giymesini teşvik etmiştir. Kampanyanın bir parçası olarak hükümet temsilcileri de Cool Biz kıyafet kuralını uygulamış ve Başbakan sıklıkla ceketsiz ve kravatsız olarak röportaj vermiştir.

Japonya Çevre Bakanlığı, Cool Biz kıyafet kuralının etkisini değerlendirmek için İnternet tabanlı bir araştırma yapmıştır. Sonuçlar, araştırmaya katılanların %95,8'inin Cool Biz kampanyasından haberdar olduğunu göstermiş, araştırmaya katılan 562 kişinin %33'ünün ofislerinde iklimlendirme termostatını önceki yıllardan daha yüksek değerlere ayarladığını belirtmiştir. Japonya Çevre Bakanlığı, bu rakamlara bağlı olarak, Cool Biz kampanyasının, CO_2 salımlarında yaklaşık bir milyon Japon hanesinin bir aylık salımına eşit miktarda düşüşe yol açtığını tahmin etmiştir (LBNL, 2006b).

2011 yılında Cool Biz kampanyası, Japon hükümetinin Elektrik Arz Talep Acil Durum cevabında yer almıştır.

Kaynak: www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive/IAQVEC2007/Murakami_2.pdf.

yatırım yapma ihtiyacı ortadan kaldırılmaktadır. Bir sonraki adım, mevcut olan en verimli teknolojilerin kullanılmasını sağlamak amacıyla, her ekipman ve sistem için asgari enerji performans gerekleri belirlemektir.

Mevcut binalar için enerji verimliliği gereklerinin güçlendirilmesi daha karmaşıktır. Bina zarfının veya içindeki bileşenlerin ve ekipmanın enerji performansı, ancak bina onlarca yıl kullanıldıktan sonra, normal tadilat veya planlı bakım zamanlarında iyileştirilebilmektedir. Mevcut binalar açısından, özellikle de yatırımların bina bir bütün olarak ele alınarak değil bileşen temelinde yapılması halinde, kilitlenme etkisi oluşma riski yüksektir. Örneğin, çok verimli ve pahalı pencereler takılabilmekte ancak duvarların yalıtımının zayıf olması halinde enerji verimliliğindeki gelişme, duvarların düzgün biçimde yalıtılmış olması durumunda ulaşılabilecek azami düzeye çıkarılamamaktadır. Ayrıca, enerji verimli pencerelere pahalı yatırım yapılması, bir sonraki adım olarak daha iyi yalıtılmış duvarlara yatırım yapmak olacağından ve bu da yeni yalıtılmış duvarlara uyan kalınlıkta yeni pencereler gerektireceğinden, finansal olarak yatırımcının ilave iyileştirmeler yapma kapasitesini kısıtlayabilmektedir. Genel olarak, mevcut binalar için performans tabanlı bina enerji mevzuatı, kilitlenme etkisini buyurgan enerji mevzuatından daha çok sınırlamaktadır; çünkü performans tabanlı mevzuat, müdahalelerin sıraya konulması da dahil olmak üzere (örneğin, ilk önce çatı ve duvarların yalıtılması, ardından yeni yalıtılan ortama uygun pencere ve ısıtma sistemleri seçilmesi), tadilat yapıldığı zaman mimarların daha iyi sonuçlar yaratan bütüncül yaklaşım uygulamasına olanak tanımaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji temini yaratma

Yenilenebilir enerji kaynaklarından temin, düşük enerjili ve düşük karbonlu bina stoku sağlamak için üçüncü stratejik etmendir. Yenilenebilir enerji kaynakları, şebeke tabanlı enerji temini ihtiyacını azaltmakta ve bazen artık sağlamaktadır.

Şebekeden teminin güvenilir veya mevcut olmadığı ülkelerde, yenilenebilir kaynaklardan enerji, yedekleme gücü sağlanması için faydalıdır. Binalara yenilenebilir enerji kaynakları entegre edilmesi, binaları enerji tüketicisinden, şebekeye enerji sağlayan güç üreticisine dönüştürülebilmektedir (IEA, 2011).

Binanın kendisi veya çevresi tarafından üretilen yenilenebilir enerji, teknik olarak uygulanabilir ve ekonomik olarak yaşayabilir olduğu durumlarda ısı ve/veya elektrik enerjisi temini için kullanılabilmektedir. Böylece, uzakta enerji üretimi ihtiyacı azalacak ve bu sayede binanın enerji tüketiminden kaynaklanan sera gazı salımları da düşürülebilecektir. Yenilenebilir enerji kaynakları, ısıl sistemler için çeşitli biçimlerde kullanılabilmektedir; örnek olarak mekan veya su ısıtmak için güneş enerjisi ısı kazançlarının elde edilmesi, ısıtma için biyo-kütle, doğal havalandırma için hakim rüzgarlar veya yerden ısı veya soğuğu alan ısı pompaları kullanılması sayılabilir. Belirli binaların çatılarına veya civarda foto voltaik sistemler ve stratejik olarak yerleştirilmiş küçük rüzgar türbinleri kullanılarak elektrik üretimi de yapılabilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla çalıştırılan bölge ısıtma ve soğutma sistemleri de kullanılabilmektedir.

Yukarıda özetlenen üçlü yaklaşım, Fransa'da 2012 yılında yürürlüğe giren yeni binalar için bina enerji mevzuatında kullanılmıştır.

Örnek Olay İncelemesi 1

Fransa'da 2012 yılında yürürlüğe giren yeni binalar için bina enerji mevzuatı: Üçlü yaklaşımın uygulanması

2012 tarihli bina enerji mevzuatı, enerji yeterliliği önlemlerine ve düzenlenmiş yüklerin (ısıtma, soğutma, havalandırma, sıcak su ve aydınlatma) toplam enerji performansına ilişkin gerekler getirmiştir. Aynı zamanda, yaz aylarındaki konfor sıcaklığına ilişkin mevcut gerekleri de içermiş ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin gerekleri güçlendirmiştir.

"Biyo-iklimsel gösterge" adı verilen yeni bir gösterge getirilmiştir. Güneş kazançları, gölgelendirme ve gün ışığı gibi biyo-iklimsel tasarım ilkelerinin kullanımı azami düzeye çıkarılarak enerji ihtiyaçlarının azaltılması amaçlanmıştır. Biyo-iklimsel gösterge, ısıtma, soğutma ve aydınlatmaya ilişkin ağırlıklı ihtiyaçlar, binanın net kat alanına bölünerek hesaplanmaktadır. Bu gösterge için izin verilen azami değer, her bina tipi ve her iklim bölgesi için belirlenmektedir. Enerji yeterliliği önlemlerine uygunluk için mimarlar, her yeni projenin biyo-iklimsel göstergesinin ilgili iklim bölgesi ve bina tipi için belirlenen biyo-iklimsel değerden daha iyi olduğunu göstermek zorundadır.

Düzenlenmiş yükler için izin verilen azami birincil enerji tüketimi, her iklim bölgesi ve her bina tipi için bina enerji mevzuatına göre belirlenmektedir. Ulusal ortalama birincil enerji tüketimi, 50 kWh/m2/yıl'dır. Yeni binaların bu değeri aşmaması gerekmektedir. Bina enerji mevzuatı, bina tipi, iklim bölgesi ve rakıma göre ayarlama katsayıları sağlamaktadır.

Biyo-kütle ve bölge ısıtma sistemleri dahil olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının, teknik olarak uygulanabilir ve ekonomik olarak yaşayabilir olduğunda kullanılması gerekmektedir. Elektrik üretimi için, mimarlar fotovoltaik (PV) panelleri kullanmayı seçebilmektedir. Bina kendisi tarafından üretilen yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak kötü bina tasarımının telafi edilmesini önlemek için, bina enerji mevzuatı yılda 12 kWh/m2/yıl'dan daha fazla bina enerji üretimine izin vermemektedir. 2012 tarihli yeni binalar için bina enerji mevzuatı, bina zarfının hava sızdırmazlığı için de gerekler koymakta ve bu gereğe uygunluğu denetlemek için kapı üfleme deneyi (Kutu 10) talep etmektedir.

Emlak müteahhidi, bina tasarımının ilk aşamalarında, enerji yeterliliği ve enerji verimliliği gereklerine ve yaz konfor endeksinin hesaplanmasını sağlayarak yaz konfor sıcaklığı düzeyine uymaktan sorumludur. Yerel yönetimler, arazi kullanım izni vermek için her gereğin nasıl karşılanacağına dair açıklama istemektedir. Yapı izinleri için, Yapı Bilim Merkezi (CSTB) tarafından akredite edilmiş karmaşık yazılım kullanımı ve üçüncü tarafça verilen uygunluk raporu gerekmektedir. Bu raporun, enerji performans gerekleri ve yaz konfor endeksinin karşılanması için önerilen çözümlere ilişkin ayrıntıların yanı sıra yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için fizibilite etüdü içermesi gerekmektedir.

İnşaat aşamasında, saha denetimleri de yapılabilmektedir. İnşaat tamamlandığında, üç gereğin her birine uygunluk için uygulanan teknik çözümlerin ayrıntılı hesaplarının yerel yönetime sunulması gerekmektedir.

2012 tarihli bina enerji mevzuatı güncellemesi, ofis ve eğitim binaları için Ekim 2011 sonunda, sosyal yaşam alanlarının bölümleri için Mart 2012 başında ve tüm diğer bina tipleri için Ocak 2013 başında yürürlüğe girmiştir.

Kaynak: Aksi belirtilmedikçe, şekiller ve tablolardaki tüm malzemeler, IEA-UNDP'nin www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022959397&dateTexte=&categorieLien=id adresinde bulunan Fransız bina enerji mevzuatı analizinden alınmıştır.

Modern yaklaşıma doğru

Yukarıda özetlenen üçlü yaklaşımın (a) strateji, (b) politika araçları ve (c) politika önlemleri olmak üzere üç düzeyde ortaya konulması gerekmektedir. Stratejik düzeyde birinci adım, enerji ihtiyaçlarının azaltılması; ikinci adım, enerji tüketiminin azaltılması ve üçüncü adım, temiz enerji çözümleri olan binalar sağlanmasıdır. Üç adım içermesi gereken politika araçları, bina enerji mevzuatının ötesine geçmektedir ve arazi kullanım politikaları ve bina bileşenleri, ekipmanı ve cihazları için standartlar ve etiketleme politikaları gibi tamamlayıcı politikalar içermektedir. Modern yaklaşımın etkin biçimde uygulanmasını sağlamak için, her politika aracının, biyo-iklimsel tasarım ilkeleri ve zorunlu asgari enerji performans gerekleri gibi politika önlemleri ile ilgili gerekleri içermesi gerekmektedir (Şekil 10).

Şekil 10 Düşük enerjili ve düşük karbonlu binalar için tasarım aşamasında izlenecek yol haritası

	1 Enerji yeterliliği	2 Enerji verimliliği	3 Yenilenebilir enerji
Enerji stratejisi	Enerji ihtiyaçlarının azaltılması	Enerji tüketiminin azaltılması	Yenilenebilir enerji kullanımıyla CO_2 salımlarının azaltılması
Politika aracı	Arazi kullanım politikaları Bina enerji mevzuatı	Bina enerji mevzuatı Standartlar ve etiketleme politikaları	Arazi kullanım politikaları Bina enerji mevzuatı Ekipman için standartlar ve etiketleme politikaları
Politika önlemi	Biyo-iklimsel tasarım ilkeleri Pasif çözümlerin kullanımı	Toplam bina enerji performansı için zorunlu standartlar ve etiketleme Bina elemanları ve ekipman için zorunlu standartlar ve etiketleme	Yenilenebilir enerji kaynaklarından teminin zorunlu payı Ekipman için zorunlu standartlar ve etiketleme

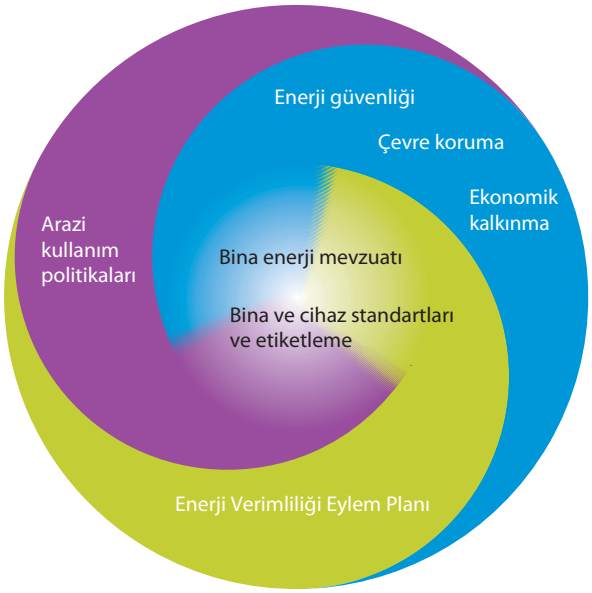
Bina enerji mevzuatı tasarlanırken daha geniş politika çevresinin dikkate alınması

Kapsamlı bütünleşik yaklaşım

Binalar karmaşık sistemlerdir. Binaların enerji tüketimini tasarım, yer, yönelim, hacim, işlev, kurulu ekipman ve kullanım örüntüleri arasındaki etkileşimler belirler. Bu nedenle, bina enerji mevzuatı esnek olmalı, yerel çevresel ve sosyo-ekonomik bağlamların dikkate alınmasına ve değişen teknolojilere uyum sağlanmasına olanak tanımalıdır. Sonuç olarak bina enerji mevzuatı, binaya özgü enerji hususlarının ötesine geçecek ve daha geniş ekonomik kalkınma, çevre koruma ve enerji güvenliği hedeflerini dikkate alacak şekilde tasarlanmalıdır (Şekil 11).

Ayrıca, bina enerji mevzuatında yer alan enerji performans gerekleri, arazi kullanım politikaları, etiketleme politikaları (hem binalar hem de cihaz ve ekipman için olanlar) ve yenilenebilir enerji politikalarında dikkate alınan gerekler

Şekil 11 Binaların enerji tüketimini etkileyen politikalar



ile uyumlaştırılmalıdır. IEA üyesi ülkeler ve Çin, Rusya ve Brezilya gibi bazı başka ülkelerde tadilat politikaları, bina enerji mevzuatının mevcut binalar için uygulanmasında da önemli rol oynamaktadır. Politika belirleyicilerin binalar tadil edilirken enerji gereklerinin dikkate alınmasını sağlaması gerekmektedir.

Arazi kullanım politikaları

Yukarıda açıklandığı üzere, arazi kullanım politikaları, bina enerji ihtiyaçları üzerinde uzun vadeli etkiye sahiptir ve enerji yeterliliği önlemleri açısından büyük önem taşır. Etkin arazi kullanım politikaları ısıtma, soğutma ve aydınlatma talebini düşürmek için doğal gölgeleme, gün ışığı ve güneş ışığı gibi doğal kaynakların verimli kullanımına olanak sağlamaktadır (OECD, 2010). Mekansal planlama, yapılı çevrenin yerleşimi, binanın yönelimi ve enerji kaynakları dahil olmak üzere doğal özelliklerin kullanımını belirler.

Arazi kullanım politikaları, binanın fiili yerini ve konumunu belirleyebilmekte, bu da binanın yönelimi, amacı ve boyutunu, ve gölgeleme için ağaç kullanılıp kullanılmaması gerektiğini belirlemektedir. Tüm imar konularının (örneğin, arazi kullanım planlaması, ulaşım sistemi planlama) ortaya çıkacak enerji etkilerini dikkate alan bütünleşik enerji tabanlı kentsel planlama politikaları, inşaatı ve ömrü boyunca işletilmesi sırasında binaların enerji tüketimini azaltabilir. Bina enerji mevzuatı, asgari enerji performans gereklerini belirlerken, gereken gölgeleme miktarını ve gölgenin pozisyonunu ve yılın farklı dönemlerindeki etkilerini hesaplamak için, arazi kullanım politikalarının gereklerini dikkate almalıdır. Özellikle sıcak iklimlerde, sıcak dalgalarına çok dikkat edilmelidir.

Genel olarak arazi kullanım politikaları, yoğunluk gerekleri içerir. Bazı şehirler ve yerel yönetimler, binalar çok düşük enerji tüketim standartlarına göre inşa veya tadil edildiğinde yoğunluk artışına izin vermektedir. Örneğin, enerji politikaları için kılavuz ilkeler belirleyen Fransa Kanunu (Fr, 2005), belediye meclislerine, düşük enerjili binalar içeren konut imar planları durumunda, yerel şehir planlamasında belirlenen sınırın %30'una kadar yoğunluğu artırma yetkisi vermektedir.

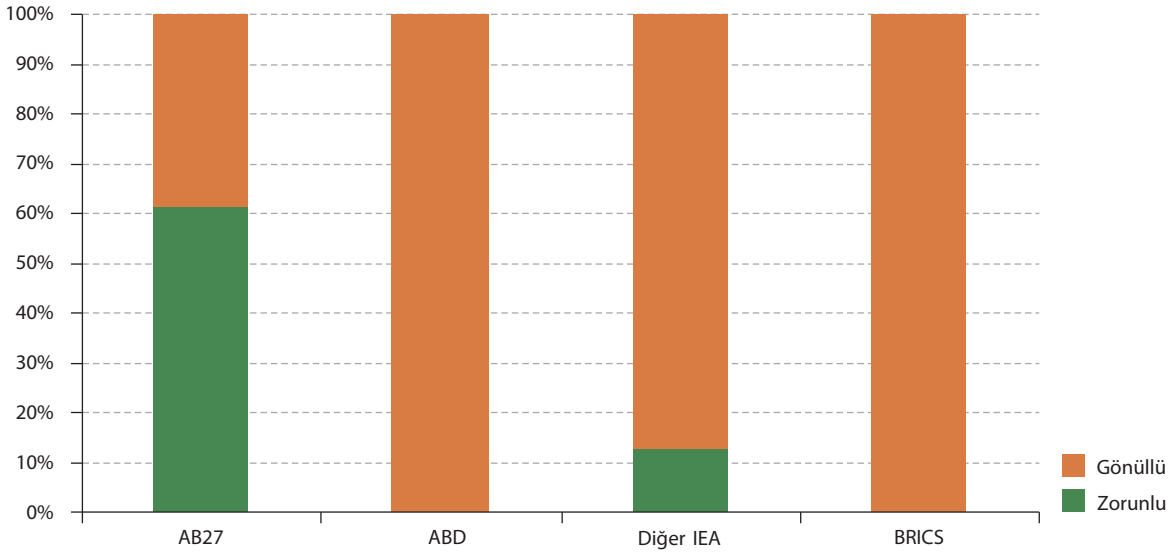
Etiketleme politikaları

Binalar, bina bileşenleri, cihazları ve ekipmanı için kullanılan etiketleme politikaları, yatırımcılar, alıcılar ve içinde oturanlara binaların enerji performansına ilişkin bilgi sağlamaya yöneliktir. Bu tür politikaların amacı, emlak müteahhitlerini ve tüketicileri etkilemek ve hem yeni hem de mevcut binalarda verimlilik iyileştirmelerini desteklemektir.

Binalar için

Bina etiketlerinin uygulanması ülkeler arasında değişiklik göstermektedir. Birçok IEA üyesi ülke, hem yeni hem de mevcut binalar için zorunlu etiketleme düzenleri uygulamaktadır. ABD'de ve BRICS ülkelerinde etiketleme düzenleri, çoğunlukla gönüllülük esasıyla uygulanmaktadır (Şekil 12).

Şekil 12 Binalar için etiketleme düzenlerinin uygulanma durumu



Piyasada karışıklığın önlenmesi için, bina enerji etiketine konulan enerji sınıfı, bina enerji mevzuatında açıklanan enerji gereklerini temel almalıdır. Etiketteki en iyi enerji sınıfı, hedeflenen uzun vadeli asgari enerji performans gereğine karşılık gelmelidir. Orta enerji sınıfı, mevcut bina enerji mevzuatının asgari enerji performans gereğine karşılık gelmelidir. En düşük enerji sınıfı ise, ulusal piyasadaki en verimsiz binaların performansına karşılık gelmelidir.

Tunus bina enerji mevzuatı, örnek olay incelemesi 2'de açıklandığı gibi, bina etiketindeki enerji sınıfının, mevzuattaki enerji gerekleriyle uyumlaştırılması yoluyla iyi tasarlanmış tamamlayıcı politikaların güzel bir örneğidir.

Örnek Olay İncelemesi 2

Tunus'ta bina etiketlemesine ilişkin enerji gereklerinin bina enerji mevzuatı gerekleriyle uyumlaştırılması

Tunus'ta bina enerji etiketleme düzeni, 2004 yılında bina enerji mevzuatına paralel olarak geliştirilmiştir. Bina enerji mevzuatı ve bina enerji etiketi, Temmuz 2008'de 500 m^2'yi aşan ofis binaları için, Haziran 2009'da da tek aileli evler hariç olmak üzere konut binaları için zorunlu hale getirilmiştir.

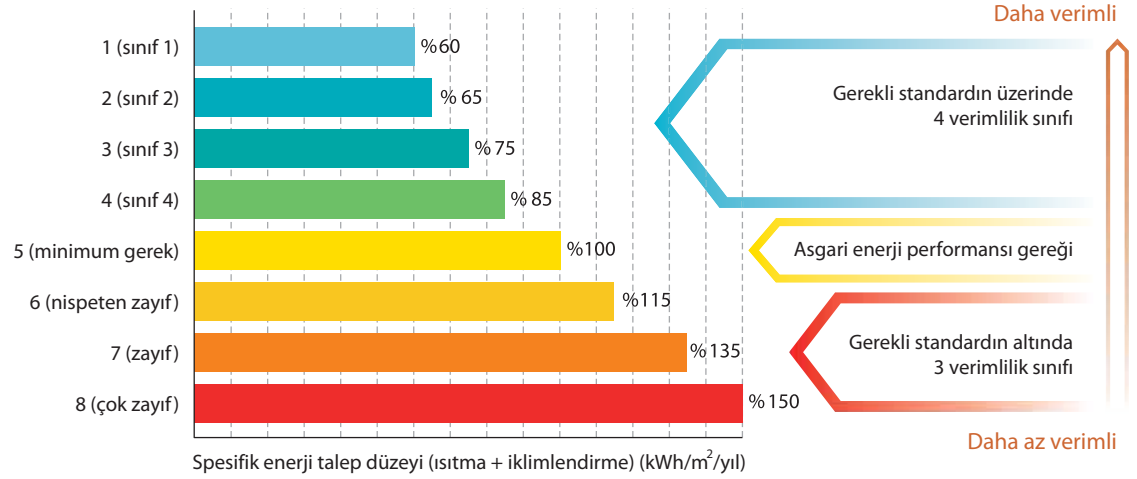
Tunus'ta bina enerji mevzuatı, toplam performans tabanlıdır. Her iklim bölgesinde, ısıtma ve/veya soğutma sistemleri kullanmadan bina sakinleri için gereken konfor düzeyine ulaşmak için bina tipi başına ısıtma ve soğutma için izin verilen azami yıllık enerji ihtiyaçlarına göre belirlenmektedir.

Tunus'ta bina enerji etiketlemesi mevcut binalar, yeni binalar ve uzun vadeli enerji verimli binalar için enerji sınıfı belirlemektedir. Bir ila sekiz arasında değişen enerji sınıfı, bina enerji mevzuatında yer alan hesaplama yöntemi kullanılarak tahmin edilen ısıtma ve soğutma için enerji ihtiyaçlarına dayanmaktadır.

Etiketleme düzenindeki referans değer, mevcut bina enerji mevzuatının izin verdiği azami enerji ihtiyaçlarına karşılık gelmektedir (diğer bir deyişle, konut binaları için 60 kWh/m^2/yıl). Referans değer, etikette %100 olarak belirlenmiş ve enerji sınıfı 5'e karşılık gelmektedir. Etiket, bu gereğin altında üç sınıf ve üstünde dört sınıf içermektedir. Düşük verimlilik sınıfı, enerji ihtiyaçları mevcut gerekten %15, %35 ve %50 daha yüksek olan binalara karşılık gelirken, daha verimli sınıflar, bina enerji mevzuatının izin verdiği azami enerji ihtiyaçlarından %15, %25, %35 ve %40 daha düşük enerji ihtiyacı olan binalara karşılık gelmektedir (Şekil 13).

Kaynak: Yazar tarafından UNDP, GEF, Med-ENEC ve AFD değerlendirme raporlarından derlenmiştir.

Şekil 13 Tunus'ta bina enerji etiketlemesinde enerji sınıfları



Kaynak: Tunus Ulusal Enerji Yönetim Ajansı

Bina bileşenleri, cihazları ve ekipmanı için

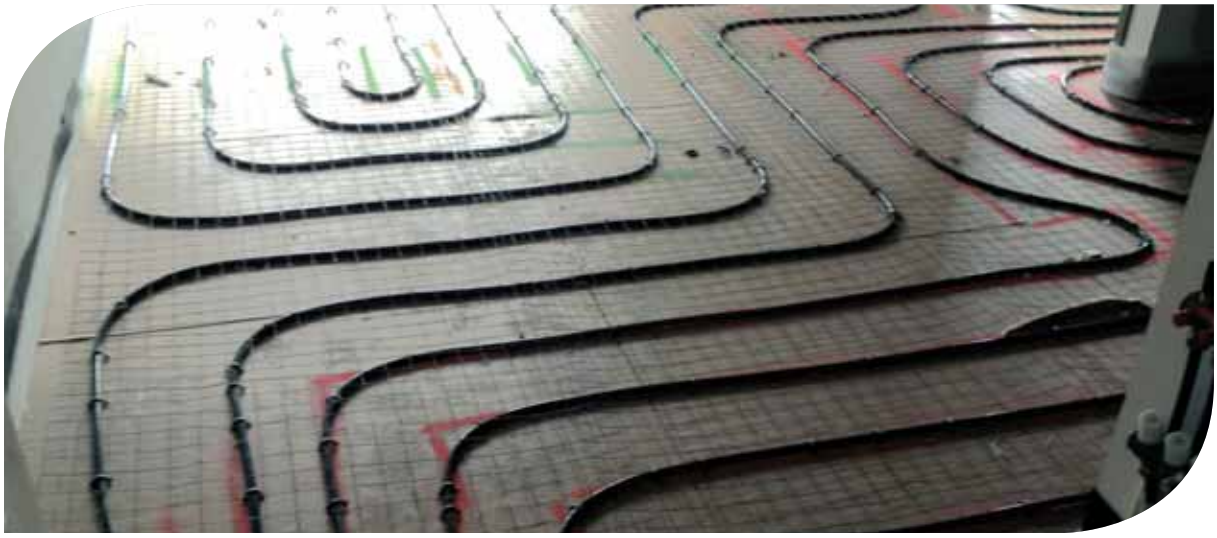
Etiketleme politikaları, bina bileşenleri, cihazları ve ekipmanının enerji performansına ilişkin bilgi sağlamak için de kullanılmaktadır. Hedef, farkındalığı artırmak ve tüketicileri en iyi performans gösteren ürünlere yönlendirmek için onlara kolayca erişilebilir bilgiler sağlamaktır. İlaveten, bazı ülkeler binanın onaylanan tasarım ve mevzuata uyduğunun açıkça görülmesini sağlayacak şekilde bina bileşenleri için etiketleme politikaları uygulamaktadır.

Pencereler ve camlı alanlar gibi bina bileşenlerine yönelik politikalar, genellikle pencereler için enerji verimliliği politikalarının Haziran 2012'de zorunlu hale getirildiği Güney Kore hariç olmak üzere, gönüllülük esasına göre uygulanmaktadır. Amaç, pencerelerin binanın toplam enerji performansı üzerindeki etkisini azaltmaktır. Pencereler ve diğer camlı alanlar için enerji gerekleri belirlenirken, gölgeleme ekipmanları, panjurlar, perdeler ve yansıma dahil olmak üzere tüm pencere sisteminin dikkate alınması gerekmektedir.

Pencerelerin enerji dengeleri ve binaların toplam enerji performansı üzerindeki etkisi, kullanılan pencerelerin türü, cam tabakalarının sayısı, cama uygulanan kaplama, tabakalar arasında kullanılan gaz, tabakalar arasındaki uzaklık ve çerçeve ve malzeme tipi, iklim koşulları ve camlı alanların yönelimine bağlıdır. Işık geçirgenliğini azaltmak, aşırı ısınmayı önlemek veya ısı kayıplarını azaltmak için kullanılan perdeler, panjurlar ve gölgeleme ekipmanları da binanın toplam performansını etkilemektedir.

Pencereler ve diğer camlı alanlara yönelik enerji verimliliği politikaları, genellikle ısıl geçirgenlik (U değerleri), her cam tabakasına nüfuz edebilen güneş ışığı miktarını belirten cam değerleri (G değerleri), güneş enerjisi ısı kazancı katsayıları (SHGC), görünür ışık geçirgenliği (VLT) ve gölgeleme faktörlerinin yanısıra hava sızdırmazlığa ilişkin gerekleri içermektedir. Amaç, binaya doğal gün ışığı girmesi sağlanarak, pencerelerin birincil fonksiyonunun, havalandırma, güneş enerjisi ısı kazançları ve ısı kayıpları olmak üzere diğer üç işlevle dengelenmesidir.

Bazı ülkeler (Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Çin, bazı AB ülkeleri ve Avustralya), yalıtım ürünlerine yönelik gönüllü etiketleme politikaları da uygulamaktadır. Isıtma, soğutma ve havalandırma ekipmanı, su ısıtıcılar ve aydınlatma ürünleri etiketleme politikaları altında düzenlenmektedir. Birçok IEA üyesi ülkede etiketleme politikaları, zorunlu asgari enerji performans gerekleri getiren politikalar ile birleştirilmekte ve zorunluluk esasıyla uygulanmaktadır.



Yenilenebilir enerji politikaları

Yukarıda açıklandığı üzere, ana hedeflerden biri yapı sektörünü enerji tüketicisinden enerji üreticisine dönüştürmek olduğundan, bina enerji mevzuatı, ulusal ve yerel yenilenebilir enerji stratejileri ile uyumlaştırılmalıdır. En gelişmiş bina enerji mevzuatı, ısıtma, soğutma ve aydınlatma ihtiyaçlarını azaltmak için gün ışığı ve güneş ışığı gibi yerel enerji kaynaklarının kullanımını tümleştirmektedir. Aynı zamanda, binanın toplam enerji performansının hesaplanmasına, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji kullanımını da dâhil etmektedir.

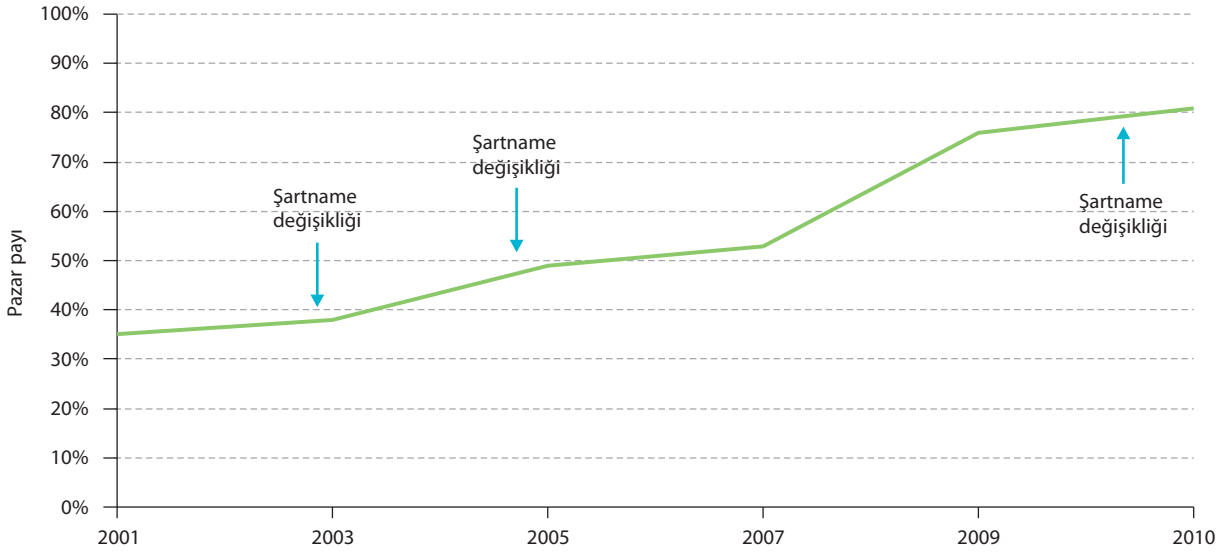
Sürdürülebilir teknoloji politikaları

Bina bileşenleri ve ekipmanı teknolojileri sürekli gelişmektedir. Bununla birlikte, enerji tasarruf potansiyelleri ve maliyet etkinliklerine ilişkin başlangıçta bilgi eksikliği olduğundan, yeni ve verimli teknolojilerin piyasada yer edinmesi çoğunlukla uzun zaman almaktadır. Yapı sektöründe, profesyoneller arasında teknik bilgi eksikliği ve liderlik eksikliği olabileceğinden ve enerji verimliliği gelişmelerinin izlenmesine çok ilgi gösterilmediğinden, tedarikçilerden tesisatçılara kadar tüm bina zincirinde, yeni ve verimli teknolojinin etkinliği ve güvenilirliğine ilişkin kabul görmesi zaman almaktadır (WBCSD, 2009).

Bina enerji mevzuatının katılığı artırılarak ve binalar ile ilgili teknolojiler için Araştırma, Geliştirme ve Gösterim (Ar-Ge&G) politikaları dikkate alınarak verimli teknolojilerin kullanımı hızlandırılabilmektedir. Son on yılda, giderek katılaşan enerji gereklerine rağmen, ABD'de ENERGY STAR pencerelerin yüksek düzeyde nüfuz etmesi, bu hızlanmanın etkilerinin güzel bir örneğini oluşturmaktadır (Şekil 14).

İyi tasarlanmış bina enerji verimliliği politikaları, verimli teknolojileri piyasada daha çekici hale getirerek, birim maliyetleri düşürmeye yetecek büyüklükte üretim ölçeği kurulmasına yardım etmektedir. Ulusal enerji verimliliği eylem planlarında sıfır enerjili bina hedefleri açıklamış olan ülkeler ve bölgeler, akıllı ve verimli teknolojilere yatırımı ve rekabeti teşvik edecektir. Düşük enerjili binaların pazar payındaki artış da önümüzdeki yıllarda akıllı ve verimli teknolojilerin maliyetini düşürecektir.

Şekil 14 ENERGY STAR etiketli pencerelerin pazar payı



Kaynak: ENERGY STAR, 2012.

Genel politika çerçevesine duyulan ihtiyaç

Binaların enerji tüketiminin karmaşıklığı, bina enerji mevzuatının yanısıra enerji etiketleme ve yenilenebilir enerji politikaları içeren genel enerji politikası çerçevesi tasarlanmasını gerektirmektedir. Avrupa Birliği tarafından geliştirilen kapsamlı enerji politikası çerçevesi diğer ülkeler tarafından temel olarak alınabilir (Kutu 4).

Kutu 4

Düşük enerjili ve düşük karbonlu bina stoku sağlamaya yönelik AB genel politika çerçevesi

Avrupa Birliği, aşağıdakilerin sağlanması için enerji verimliliğini değerli bir araç olarak görmektedir:

- *Birincil enerji tüketimini ve enerji ithalatını azaltarak enerji güvenliğinin sağlanması;*
- *Sera gazı salımlarını düşürerek iklim değişikliği etkilerinin azaltılması;*
- *Yenilikçi teknolojik çözümlerin yaygınlaşması hızlandırılarak ve Avrupa sanayisinin rekabetçiliği geliştirilerek ekonomik büyümenin artırılması.*

Avrupa Birliği , birincil enerji tüketimini %20 oranında düşürmek için enerji verimliliğini 2020 enerji stratejisinin merkezine koymaktadır. Bu hedefe ulaşmak için, enerji verimliliğinin destekleyecek ortak önlemler çerçevesi belirleyen 25 Ekim 2012 tarihli ve 2012/27/AB sayılı Enerji Verimliliği Direktifi'ni (EED) kabul etmiştir. EED, enerji piyasasındaki engellerin kaldırılması ve enerji arzı ve kullanımında verimliliği engelleyen piyasa aksaklıklarının üstesinden gelinmesi için tasarlanmış kurallar belirlemektedir. Buna ek olarak, 2020 için göstersel (endikatif) ulusal enerji verimliliği hedefleri belirlenmesini öngörmektedir.

EED, yapı sektörü için, mevcut ulusal bina stokunu tadil etmek üzere yatırımları harekete geçirecek uzun vadeli strateji belirlemeye yönelik hükümler içermektedir. Üye devletlerin, tadilat stratejilerini her üç yılda bir güncellenmesi gereken ulusal enerji verimliliği eylem planlarına dahil etmesi gerekmektedir. Direktif ayrıca, hükümetlerin merkezi yönetimin sahip olduğu ve kullandığı ısıtılan ve/veya soğutulan binaların toplam kat alanının yıllık olarak en az %3'ünü tadil etmelerini de zorunlu hale getirmektedir. Tadil edilen binaların, Binalarda Enerji Performansı Direktifi'nde (EPBD) belirlenen asgari enerji performans gereklerini karşılaması gerekmektedir.

İlk olarak 2002'de yayımlanan Binalarda Enerji Performansı Direktifi (EPBD, 2002/91/AT), AB üye devletlerinin, tüm yeni binalar ve kapsamlı tadilat yapılan ve taban alanı 1000 m^2'den büyük mevcut binalar için zorunlu asgari enerji performans gerekleri koyarak bina enerji mevzuatını güçlendirmelerini öngörmektedir.

Direktif, yeni ve mevcut binalar için Enerji Kimlik Belgesi (Enerji Performans Sertifikası-EPC) adı verilen zorunlu etiketleme düzeninin yanısıra ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri için zorunlu denetim de getirmiştir. 2010 yılında revize edilen EPBD'nin yeniden düzenlenmiş versiyonu olan 2010/31/AB sayılı Direktif, net alanı 250 m^2'nin üzerinde olan mevcut binalar için zorunlu asgari enerji performans gereklerini genişletmiştir.

EPBD'nin yeniden düzenlenmiş versiyonu, binalar ve bina bileşenleri için asgari enerji performans gerekleri belirlemek amacıyla optimum maliyet yöntemi getirmiştir (Kutu 5). Amaç, son kullanıcı ve ilk yatırım bakış açıları yerine, toplumsal bakış açısına ve yaşam boyu maliyeti hesaplama yöntemine odaklanmaktır.

Düşük enerjili ve düşük karbonlu bina stoku sağlamaya yönelik AB genel politika çerçevesi (devamı)

Direktifin yeniden düzenlenmiş versiyonu, üye devletlerin binalarda yenilenebilir enerji kaynaklarını dikkate almasını da zorunlu hale getirmiştir.

Ayrıca, EPBD'nin yeniden düzenlenmiş versiyonu, binalar için zorunlu etiketleme düzeninin geliştirilmesine de odaklanmıştır. Haziran 2012 itibarıyla EPC'ler tüm ticari ilanlarda zorunlu hale getirilmiştir; daha sonra bu belgelerin gösterilmesi, 250 m^2'den fazla taban alanına sahip olan konut dışı binaları da içerecek biçimde genişletilmiştir. Üye devletlerin, son kullanıcılara binaların enerji tüketimine ilişkin bilgi sağlaması gerekmektedir.

EPBD'nin yeniden düzenlenmiş versiyonu, 1 Ocak 2021 itibarıyla AB 27 ülkelerindeki tüm yeni binalarda "yaklaşık sıfır enerji" tüketimini öngörmektedir. Bu zaman zarfında AB üye devletleri, bina tipine göre farklılaştırılmış enerji gerekleri koymak ve kamu kesiminde örneklerle öncülük ederek, yaklaşık sıfır enerjili binaların pazar payını artırmak için ulusal planlar geliştirmek zorundadır. Üye devletler, mevcut bina stokunun dönüşümünü canlandırmaya yönelik hedefler belirleyecektir.

Ulusal planlar, aşağıdakileri kapsayan çeşitli konuları düzenleyecektir:

- *Ulusal ve yerel koşulları yansıtan ve yıllık kWh/m^2 olarak ifade edilen birincil enerji kullanımının sayısal göstergesini içeren yaklaşık sıfır enerjili bina tanımı.*
- *1 Ocak 2021 itibarıyla yaklaşık sıfır enerjili binalara sahip olmak amacıyla, 2015 itibarıyla yeni binaların enerji performansını geliştirmeye yönelik ara hedefler.*
- *Yaklaşık sıfır enerjili binaların desteklenmesi için ulusal düzeylerde kabul edilen politikalar ve önlemlere ilişkin bilgiler.*

Avrupa Komisyonu, Ocak 2013'ten itibaren, ulusal planları değerlendirecek ve her üç yılda bir, üye devletler tarafından yaklaşık sıfır enerjili binaların sayısını artırma yönünde kaydedilen ilerlemeye ilişkin rapor yayımlayacaktır. Avrupa Komisyonu, yaklaşık sıfır enerjili binaların pazar payını artırmak ve mevcut bina stokunu yaklaşık sıfır enerjili binalara dönüştürmek için en iyi uygulamaları teşvik etmek amacıyla yeni politika önlemleri önerebilecektir.

Avrupa Komisyonu 2007 yılında, üye devletleri desteklemek için ülkeler arasında diyalogu ve en iyi uygulamaların paylaşımını destekleyen Uyumlu Eylem'i başlatmıştır. Amaç, AB bina politikası paketi çerçevelerinin en etkin şekilde uygulanmasına ortak yaklaşımlar bulmaktır.

Avrupa Komisyonu, Bina Direktifi'ne ek olarak, Ekotasarım Direktifi (2005/32/AT) ve güncellemesinde (2009/125/AT) belirtildiği üzere, enerji kullanan ürünler için asgari enerji performans gerekleri belirleyerek cihazlar ve ekipmanın tüketimini de düzenlemektedir.

Avrupa Komisyonu, endüstrinin Etiketleme Direktifi'nde (2010/30/AB) belirtildiği üzere her ürüne etiket takarak, tüketicilere, enerji kullanan ürünlerin enerji performansına ilişkin bilgi sağlamasını da zorunlu kılmaktadır.

Avrupa Birliği ayrıca, Avrupa Akıllı Enerji Programı, Belediye Başkanları Akdi ve araştırma ve geliştirme yoluyla enerji verimliliğini desteklemektedir. Avrupa Akıllı Enerji Programı, enerji verimliliği ile ilgili teknik olmayan projeleri finanse etmektedir. Belediye Başkanları Akdi, kendi bölgelerinde enerji verimliliğini ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmayı gönüllü olarak taahhüt eden yerel ve bölgesel yönetimleri bir araya getirmektedir. Akde imza koyanlar, 2020 itibarıyla CO_2 salımlarını %20 oranında düşürme yönündeki AB hedefine ulaşmayı ve bu hedefi geçmeyi amaçlamaktadır.

Genel politika stratejileri, planları ve bildirileri de Enerji Verimliliği Planı (Mart 2011'de yayımlanan) ve Enerji Yol Haritası 2050 (Aralık 2011'de yayımlanan) gibi enerji verimliliği planlarını teşvik etmektedir.

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Zaman içinde ayarlama: Binaların uzun ömürlerinin etkileri.....

Enerji tadilat politikaları

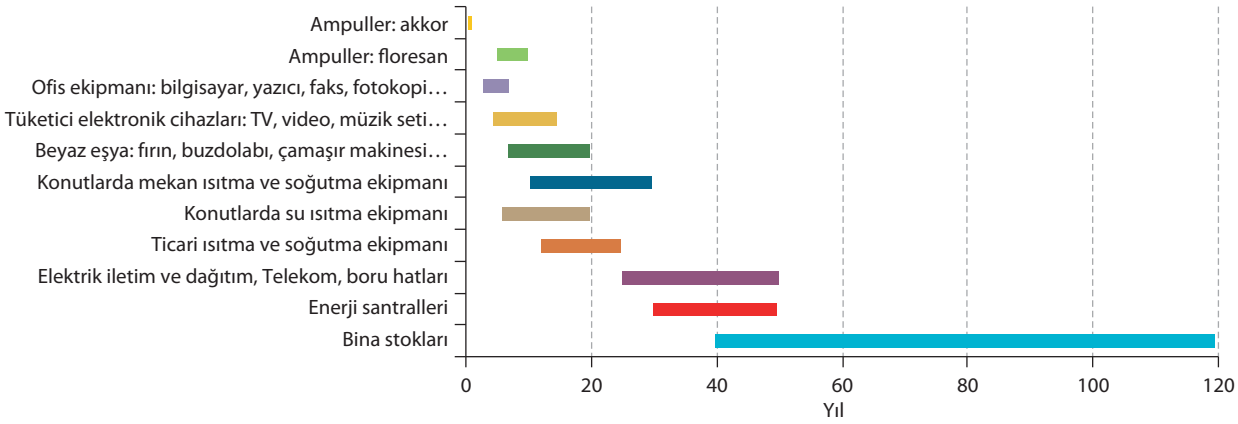
Bina enerji mevzuatı, yeni bina yapımının yanı sıra tadil edilen mevcut binalar için de geçerlidir; ancak tadilat durumunda, yukarıda açıklandığı gibi genellikle altına inildiğinde enerji mevzuatında belirlenen koşulların bazılarının uygulanmayabileceği asgari kat alanları gibi istisnalar vardır. Birçok ülkede binalar uzun ömürlere sahip olduğundan, tadilat politikaları ile bina enerji mevzuatının etkileşimi önemlidir. Bu nedenle tadilat, enerji verimliliğinin orijinal tasarım parametrelerinin ötesine geçirilmesi için önemli kaldıraçlar haline gelebilmektedir. Ortalama olarak, birçok IEA üyesi ülkede, konut binalarının zarfları 30 ila 40 yılda bir, ısıtma ve soğutma sistemleri ise 10 ila 15 yılda bir tadil edilmektedir (Şekil 15), (IEA, 2002). Konut dışı binalar ise ortalama olarak 15 ila 20 yılda bir tadil edilmektedir. Teknik tadilat döngülerinin ardındaki etmen genellikle binanın işletim verimliliği, yaşam kalitesi, konfor düzeyi ve görünümünü iyileştirme ve varlık değerini artırma ihtiyacıdır.

Teknik tadilat döngüleri, mevcut binalar açısından bina enerji mevzuatının uygulanması için eşsiz bir fırsattır. Hükümetler, bina sahipleri ve yatırımcılara, binaların toplam performansını artırmaları için göz ardı edilemeyecek bir fırsat sunmaktadır. Bina tadilatının enerji tadilatı ile birleştirilmesi, enerji faturalarını düşürerek tadilat maliyetine katkıda bulunacak enerji tasarrufları yapılmasını sağlamaktadır.

Finlandiya hükümeti Şubat 2013'te, tadilat ve değiştirme çalışmaları sırasında binaların enerji verimliliğini geliştirmek için yeni yönetmelik kabul etmiştir. Finlandiya tadilat yönetmeliği, ruhsata tabi olan veya teknik sistem kullanımında değişiklik veya teknik sistemlerin yenilenmesini içeren tadilatlar için asgari enerji performans gereklerini tanımlamaktadır. Kapsamlı temel onarımlar ve bina cephesinde tadilatın yanı sıra genellikle yapı izni gerektiren ısıtma sistemleri gibi teknik sistemlerin yenilenmesini kapsamaktadır.

Kamu binaları bakımından, Avrupa Enerji Verimliliği Direktifi (EED), hükümetlerin, merkezi yönetimin sahip olduğu ve kullandığı ısıtılan ve/veya soğutulan binaların toplam kat alanının yıllık olarak en az %3'ünü tadil etmelerini de zorunlu hale getirmektedir. Tadil edilen binaların, EPBD'de belirlenen ve ulusal bina enerji mevzuatına aktarılan asgari enerji performans gereklerini karşılaması gerekmektedir (Kutu 4).

Şekil 15 Konut binalarında bina bileşenleri ve ekipmanının değiştirilmesi için ortalama zaman çerçevesi



Enerji gerekleri katılığının zaman içinde teknolojik değişimlere uyarlanması

Bina enerji mevzuatı, dinamik olmalı ve düşük enerjili binalar sağlamak ve mevcut olan en iyi teknolojiler ve yapı malzemelerinin kullanımını hızlandırmak için enerji gereklerinin katılığını düzenli biçimde artırmalıdır. Asgari enerji performans gereklerinin katılığı ve düşük enerjili binalar sağlamak için zaman çerçevesi, ülkenin teknik kapasitesine ve teknolojik gelişimine göre değişiklik gösterecektir. Örnek olay incelemesi 3'te açıklanan Danimarka enerji mevzuatının gösterdiği gibi, piyasa aktörlerinin mümkün olan en kısa süre içinde enerji gereklerinin katılığının bir sonraki düzeyi hakkında bilgilendirilmesi büyük fayda sağlamaktadır. Bu, piyasa aktörlerinin teknoloji gelişimini planlamasına ve böylece uygulamadaki gecikmelerin önlenmesine olanak vermektedir.

Örnek Olay İncelemesi 3

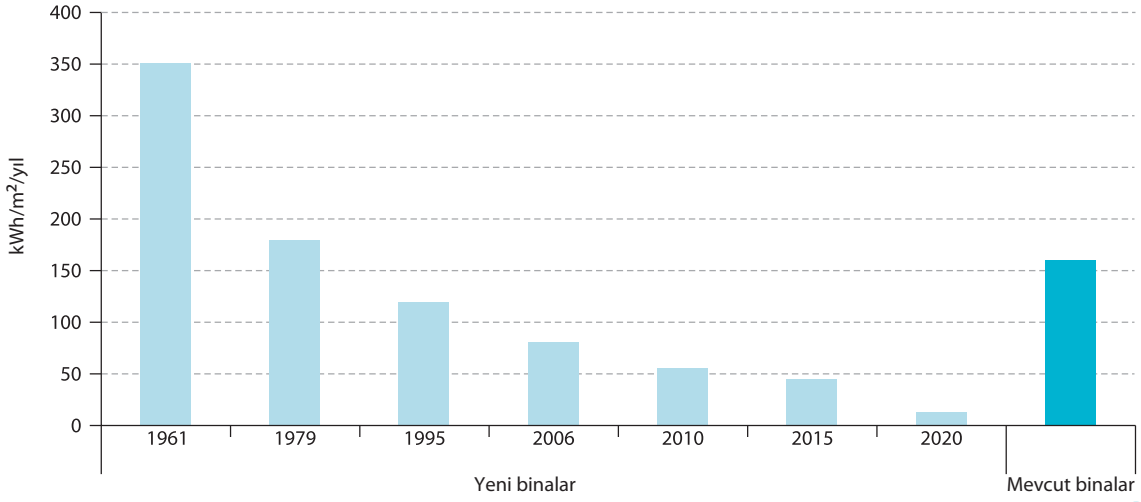
Danimarka bina enerji mevzuatında yeni konut binaları için enerji gereklerinin katılığının zaman içinde artışı

Danimarka'da konut binaları için enerji mevzuatı, ilk olarak 1961 yılında kabul edilmiştir. Mevzuatta soğutma, ısıtma ve havalandırma için enerji gerekleri belirlenmektedir. Enerji gereklerinin katılığı ve gelecek için ilham verici hedeflere, parlamentodaki tüm partilerin katılımıyla ulusal düzeyde karar verilmektedir. Zaman içinde, 1961 yılında 350 kWh/m^2/yıl olan tüketim, 2020 itibarıyla yaklaşık sıfır enerji tüketimi düzeyine çekilmiştir.

Bina enerji mevzuatının her yeni güncellemesi, bir sonraki katılık düzeyi için hükümler getirmiştir. Örneğin, 2010 güncellemesi 2015 için gerekler içermiştir (Şekil 16). Bu zamana kadar amaç, piyasa aktörlerine açık sinyal vermek ve gelecekteki uygulamada gecikmeler olmasını önlemek olmuştur.

Mevcut bina enerji mevzuatı, toplam performansa dayalıdır ve binanın bazı münferit bileşenleri için asgari enerji gerekleri içermektedir.

Şekil 16 Danimarka bina enerji mevzuatında enerji gereklerinin katılığının evrimi



Kaynak: SBI/Aalborg Üniversitesi, 2013.

IEA üyesi ülkelerdeki geçmiş deneyimler, asgari enerji performans gereklerinin kısa vadeli finansal yatırım getirilerinden ziyade, uzun vadeli makroekonomik bakış açısı dikkate alınarak belirlenmesi gerektiğini de göstermiştir. Asgari enerji performans gereklerinin belirlenmesi için öngörülen Avrupa optimum maliyet yöntemi (Kutu 5), her bina tipi ve her iklim bölgesi için makroekonomik ve finansal optimum maliyet hesaplarının kullanımına ilişkin rehberlik sağlamaktadır. Öngörülen her verimlilik önlemi için, binanın toplam yaşam boyu maliyet analizlerini (konut binaları için 30 yıl ve konut dışı binalar için 20 yıl) dikkate almaktadır. Bunun amacı yeniliği artırmak, en verimli teknolojilerin kullanımını hızlandırmak ve kilitlenme etkisini önlemektir (Mulder, 2005). Uzun vadeli bakış açısı, düşük ıskonto oranını dikkate alarak, enerji gereklerinin katılığının artırılmasını desteklemeye yönelik daha iyi yaklaşım sağlamaktadır. İddialı enerji gerekleri, ekonomik faydaların artmasını sağlayabilir ve aynı zamanda, binanın yaşam boyu işletim maliyetlerini de düşürebilir.

Kutu 5

Asgari enerji performans gerekleri belirlemeye yönelik Avrupa optimum maliyet yöntemi

Binalarda Enerji Performansı Direktifi'nin yeniden düzenlenmiş versiyonu (EPBD, 2010), üye devletlerin optimum maliyet düzeyi sağlamaya yönelik asgari enerji performans gerekleri belirlemesini zorunlu kılmaktadır.

Avrupa Birliği, optimum maliyet düzeylerinin AB ülkeleri genelinde uyumlu olmasını sağlamak amacıyla, enerji verimliliği önlemlerini karşılaştırmaya yönelik kurallar belirleyen yöntemsel çerçeve geliştirmiştir. Bu önlemler, yenilenebilir enerji kaynakları ve paketlerinin yanı sıra birincil enerji performansı ve bu önlemlerin uygulanmasına atfedilen maliyetlere dayalı olarak, önlemlerin muhtelif yan biçimlerini de içermektedir. Yöntem çerçevesi, makroekonomik ve finansal bakış açılarından optimum maliyet düzeylerinin hesaplanmasını zorunlu kılmakta; ancak, asgari enerji performans gereklerini değerlendirmede kullanılacak ulusal kıyaslama ölçütü olarak benimsenecek hesaplama yönteminin seçimini üye devletlere bırakmaktadır.

Yöntem uyarınca enerji performansı, referans binanın net alanının metrekaresi başına kilowatt-saat cinsinden ifade edilen birincil enerji talebi olarak anılacaktır. Hesaplama dönemi, konutlar ve kamu binaları için 30 yıl, konut dışı binalar için 20 yıldır. Dönem uzunluklarının bu şekilde belirlenmiş olması, düşük ıskonto oranlarının kullanılmasına olanak tanımaktadır. Buna ek olarak, mevcut binalarda kurulu olan bina bileşenleri ve sistemleri için (ısıtma, havalandırma, soğutma, aydınlatma ve su ısıtma), asgari enerji performans gereklerinin optimum maliyet düzeyi de hesaplanmalıdır. Hesaplamalar, her bina bileşeninin hem referans binanın tamamıyla hem de diğer bina bileşenleriyle etkileşimini dikkate almalıdır.

Yöntem dört adımdan oluşmaktadır:

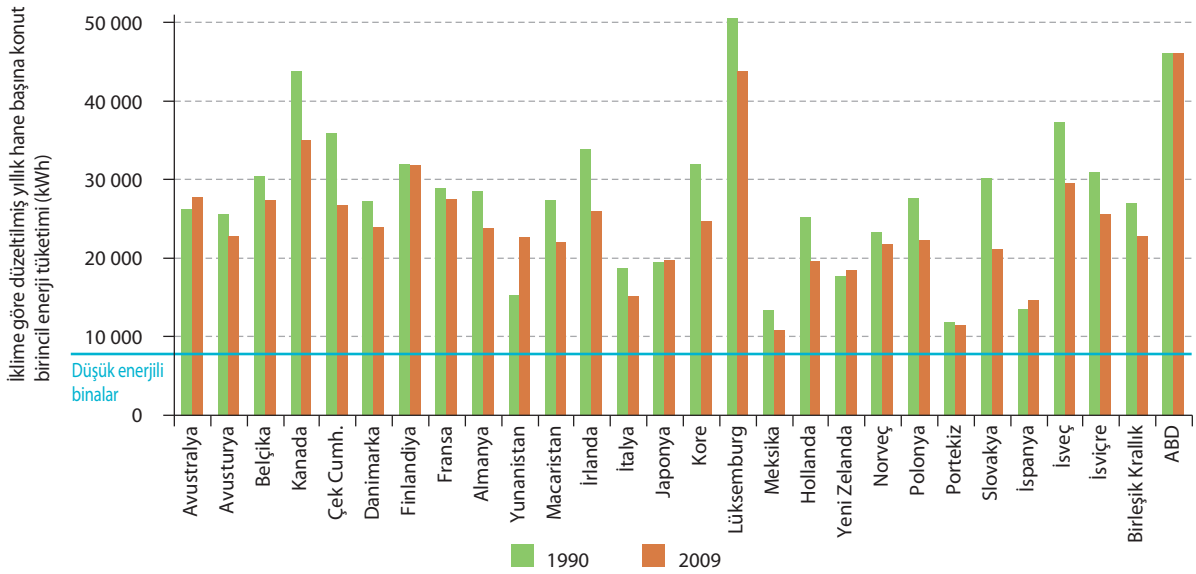
- *Yeni binalar için en az bir, kapsamlı tadilat gerektiren mevcut binalar için en az iki referans bina olmak üzere, her bina tipi için referans bina belirlenmesi.*
- *Hem yeni hem de mevcut binalar için enerji verimliliği önlemlerinin belirlenmesi. Bu önlemler, bölgesel enerji temin sistemleri ve diğer yenilenebilir enerji sistemleri gibi alternatif yüksek verimli sistemleri içermelidir. Maliyet gereklerini hesaplamak için belirlenen enerji verimliliği önlemleri / paketleri / yan biçimleri, yürürlükteki asgari enerji performans gereklerinin yanı sıra, varsa, destek programlarını da karşılamak zorundadır.*
- *Referans bina için bu önlemleri ve/veya önlemler paketini uygulayarak mekân ısıtma, soğutma, havalandırma, evsel sıcak su ve aydınlatma için birincil enerji talebinin hesaplanması. Tüketim yerinde üretilen enerji, birincil enerji talebinden düşülür.*
- *Her referans bina için, Net Bugünkü Değer (NPV) cinsinden makroekonomik ve finansal maliyetlerin hesaplanması.*

Kaynak: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:115:0001:0028:EN:PDF.

Etkin bina enerji mevzuatının önündeki zorluklar

Bina enerji mevzuatı, IEA üyesi ülkelerde binaların enerji tüketimini azaltma konusundaki etkinliğini kanıtlamıştır (Şekil 17). Ancak, 2050 itibarıyla düşük enerjili bina stokuna ulaşılacaksa, hala gelişmeye yer vardır. Politika belirleyiciler, bina enerji mevzuatını tasarlarken ve uygularken, yapı sektöründeki bölünüklük, yönetişim yapılarıyla ilgili zorluklar, farklı politika araçlarındaki enerji gereklerinin uyumsuzluğu ve yapı bilimine dair teknik uzmanlık ve bilgi eksikliği dahil olmak üzere birtakım zorluklar ile karşılaşmaktadır. Tüm bu zorluklar özellikle, yönetişim yapıları, teknik ve kurumsal kapasiteleri IEA üyesi ülkelerdekinden daha zayıf olan ve referans düzeyler oluşturacak verileri bulunmayan gelişmekte ülkelerde daha belirgindir (SE4ALL, 2013). Enerji tasarrufları veya "negawatt" somut ve görünür değildir; bu nedenle de çoğunlukla politika belirleyicilerin gözünden kaçar. Finansal kaynak yokluğu, özellikle ülkenin bina enerji mevzuatını ilk kez tasarlıyor olması durumunda, bina enerji mevzuatı tasarımı ve uygulamasına ilişkin zorlukların aşılmasını daha da zorlaştırmaktadır.

Şekil 17 Hane başına kWh cinsinden iklime göre düzeltilmiş yıllık konut birincil enerji tüketimi



Yapı sektörünün bölünmüşlüğü

Yapı sektörü, hem ulusal hem de yerel düzeyde enerji ve yapı makamları, malikler, kullanıcılar, yatırımcılar, emlak müteahhitleri, tasarımcılar, mühendisler, enerji, malzeme ve ekipman tedarikçileri ve diğer yükleniciler dahil olmak üzere, çoğunlukla çıkarları çatışan birtakım eşgüdümsüz özel ve kamusal aktörleri içermektedir (Şekil 18). Enerji konularına ilgi ve bu konularda bilgi birikimi, bu aktörler arasında önemli farklar göstermektedir. Ayrıca, yapı sektörü tipik olarak enerji verimliliği gelişmelerine ilişkin liderlik eksikliği de yaşamaktadır (WBCSD, 2009).

Şekil 18 Yapı sektörünün bölünmüşlüğü

Referans düzey bilgilerinin bulunmaması

Gelişmekte olan ülkelerin büyük çoğunluğunda, bina stokunu veya bu stokun enerji tüketimini açıklayan bilgi ve istatistikler ya çok azdır ya da hiç yoktur (SE4ALL, 2013). IEA üyesi ülkelerde mevcut bilgilerin doğruluğu, ülkeden ülkeye değişmektedir. Referans düzeyi tesis etmek ve anlamak için asgari bilgiye sahip olmadan, politika belirleyiciler ve bina paydaşlarının, enerji verimliliğini destekleme ve binaları iklim değişikliği etkilerini azaltma stratejisine dahil etme çalışmalarını başlatmaları zordur.

Kopuk yönetişim yapısı

Bina enerji mevzuatı genellikle, yapı bakanlığı, yerel yönetim bakanlığı veya enerji bakanlığına bağlı ulusal veya federal bir kuruluş tarafından tasarlanmakta ve geliştirilmektedir. Uygulama ve uygunluk denetimi tipik olarak yerel yönetimlerin sorumluluğuyken; uygulatma, tipik olarak ulusal veya bölgesel yönetimlerin sorumluluğudur. Çok az ülkede, ulusal önceliklerin yerel yönetimler tarafından iyi anlaşılmasını ve yerel sorunların da ulusal hükümetler tarafından bilinmesini sağlayan bir eşgüdüm kurumu bulunmaktadır. Sonuçta yerel kısıtlamalar, tipik olarak bina enerji mevzuatının tasarımında dikkate alınmamakta ve bu da uygulamanın gecikmesine ve uymazlığa yol açmaktadır.

Farklı enerji politikalarında yer alan enerji gereklerinin uyumsuzluğu

Önceki bölümde açıklandığı üzere, binaların enerji tüketimini etkileyen politika araçları, bina enerji mevzuatının ötesine geçmekte ve arazi kullanım politikaları, enerji performansı etiketleme düzenleri, enerji verimliliği eylem planları, enerji güvenliği politikaları ve ekonomik politikaları içermektedir (Şekil 11). Bina enerji mevzuatı, düşük enerjili bina stokuna ulaşmak için kritik önem taşımasına rağmen, diğer enerji politikalarındaki enerji azaltma hedefleri ve gereklerinin bina enerji mevzuatına uyumlaştırılmaması halinde bu hedefler baltalanabilmektedir. Bazı ülkelerde, eşgüdüm ve titizlik eksikliği, binalar için birbirine aykırı enerji gerekleri getirilmesine yol açmıştır.

Yapı bilimine ilişkin teknik uzmanlık ve bilgi birikimi eksikliği

Binalar, karmaşık sistemlerdir: Bina enerji mevzuatının tasarlanması, yapı bilimine ilişkin ileri bilgi birikimi gerektirmektedir. Hem IEA üyesi ülkeler hem de IEA üyesi olmayan ülkelerdeki bina paydaşları genellikle, binaların karmaşıklığına paralel olarak enerji verimliliğini daha iyi anlamalarına yardım edecek uygun eğitim materyalleri ve eğitim programlarına erişime sahip değildir.

Finansal kaynak eksikliği

Bina enerji mevzuatının tasarımı, uygulanması, uygulatılması ve değerlendirilmesi için finansal kaynaklar gereklidir. Hem IEA üyesi ülkeler hem de IEA üyesi olmayan ülkelerde politika belirleme, uygulama ve uygulatmadan sorumlu kurumlar genellikle yeterli finansal kaynağa sahip değildir. Arazi kullanım ve yapı izni harçlarından ve gelişmekte olan ülkeler durumunda GEF gibi uluslararası fonlardan elde edilen kaynaklar genellikle, bina enerji mevzuatı geliştirme ve uygulamasının tüm yönlerini kapsamak için yeterli olmamaktadır.

Asgari enerji gerekleri belirlerken hedef eksikliği

Ekonomik bakış açısından, asgari enerji performans gerekleri, toplum için en yüksek ekonomik getiriyi yaratan ve uzun geri ödeme süresi gerektiren optimum düzeyde belirlenmelidir. Ancak birçok ülke, asgari enerji performans gereklerini, kısa geri ödeme süresine sahip olan finansal maliyet etkin yatırım düzeyinde belirlemektedir. Bu ülkeler bunu yaparken hedeflerini küçültmekte; böylece binanın ömrü boyunca tasarruf potansiyelinin bir kısmını kilitlemekte, verimli teknolojileri daha çok kullanma fırsatlarını kaçırmakta ve bina stoklarının enerji tüketiminde azaltımı sınırlamaktadır.

İzleme ve değerlendirme eksikliği

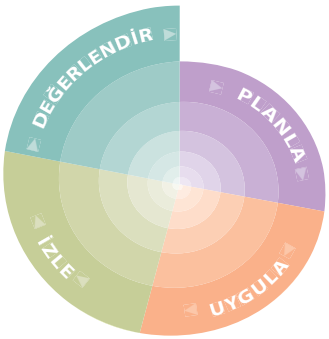
Bina enerji mevzuatının izlenmesi, uygulanması ve etkilerinin değerlendirilmesi faaliyeti birçok ülkenin politika tasarımında genellik yer almamaktadır. Sonuç olarak, bina enerji mevzuatının etkinliğini kesin biçimde tahmin etmek zorlaşmaktadır.

Aşağıdaki bölümde açıklanan harita, enerji mevzuatı geliştirenler ve uygulayanların, bina enerji mevzuatını tasarlarken ve uygularken yukarıda açıklanan zorlukları ele almasına yardım etmelidir.

Etkin bina enerji mevzuatı nasıl hazırlanır?

Enerji mevzuatı kullanarak yapı sektöründe enerji verimliliğini artırma haritası dört aşama içermektedir: Planlama, uygulama, izleme ve değerlendirme. Bu bölüm, politika belirleyiciler için ülke deneyimlerinin kapsamlı analizine ve iyi ve yenilikçi uygulamaların incelenmesine dayanan eyleme geçirilebilir rehber sağlamaktadır. Adımlar ve eylemlerin, sıralı olarak uygulanması gerekli değildir; ülkeler, kendi bina enerji mevzuatlarının tasarımında mevcut olmayan adımları ve/veya eylemleri seçebilir. Diğer şeylerin yan ısıra, bu esneklik, bina enerji mevzuatının ülkeye özgü bağlamlara uyarlanmasına olanak sağlamaktadır.

- **Planlama aşaması**: Bina enerji mevzuatının tasarım aşamasında dikkate alınması gereken adımları ve göstergeleri belirtir.
- **Uygulama aşaması**: Bina enerji mevzuatının etkin biçimde uygulanmasını sağlamaya yönelik farklı adımları vurgular.
- **İzleme aşaması**: Uygunluk denetimi ve takibi için planlama aşamasında tanımlanan göstergeleri kullanan yöntemler önerir.
- **Değerlendirme aşaması**: Farklı değerlendirme yaklaşımları sunar. Amaç, bina enerji mevzuatını geliştirenleri, bir sonraki güncelleme için dikkate almaları gereken değişiklikler hakkında bilgilendirmek üzere değerlendirme stratejisi tasarlamaktır.



PLANLAMA

Dikkatli planlama, bina enerji mevzuatının etkin biçimde uygulanması, izlenmesi ve uygulatılmasını sağlamaya yardım eder. Planlama saydam olmalı ve farklı bakış açılarının dikkate alınmasını sağlamak, politika tasarımının kalitesini artırmak ve nihai kabul ve uygulamaya zemin hazırlamak için yapı sektörü paydaşlarının tümünü kapsamalıdır (IEA, 2010b).

Planlama aşaması, (a) mevzuatın hedefleri ve kapsamının, referans düzey değerlendirmesine dayanılarak hazırlanmasını ve (b) etkin uygulama ve uygunluk denetimini destekleyen kritik mekanizmalar tasarlanmasını içerir. Ayrıca, modern bina enerji mevzuatı, etkin bina enerji politikası paketini (önceki bölümde açıklanan şekilde) oluşturan tamamlayıcı politikalar ile sinerjiler sağlamaya çalışacaktır. Politika belirleyiciler, kapsam (hangi bina tipleri ve iklim bölgelerinin öncelikle hedef alınacağı); düzenleme çerçevesine (örneğin, kanunlar, kararnameler) dâhil etme süreci; asgari enerji performans gereklerini belirleme yöntemi; yönetişim yapısı; mevzuatı uygulamak için gereken finansmanı yaratma mekanizmaları (özellikle de uygunluk denetimi ve uygulatma bakımından); izleme göstergeleri ve değerlendirme yöntemini tanımlamalıdır.

❶ *Hedef, kapsam ve normları tanımlama ve kabul etme*

Hedefler genellikle ülkeye özgü önceliklere dayanan ilkeler ve uzun vadeli amaçlar belirleyen genel politika çerçevesinde tanımlanmaktadır. Bunlar enerji güvenliği, ekonomik, sosyal ve çevresel hedefleri kapsamaktadır. Amaç, binalarda enerji verimliliği politikalarına genel yön verecek kurallar ve rehber ilkeler için temel oluşturmaktır.

Düzenleyici çerçeveyi tanımlama ve kabul etme

Bina enerji mevzuatı, tüm bina tipleri için zorunluluk esasıyla uygulanmalı ve teknik kapasite ve uygulatma araçlarının gelişmesine paralel olarak mevzuatın zaman içinde güçlendirilmesine olanak sağlayan hükümler içermelidir. Yeni inşaatlar ve tadil edilen binalar, bina enerji mevzuatında belirtilen asgari enerji performans gereklerine uymalıdır. Amaç, hükümetlerin belirlenen yıl itibarıyla düşük enerjili bina stokuna ulaşması ve ilave politika eylemi için referans düzeyler oluşturulmasıdır.

Zorunlu bina enerji mevzuatının tüm bina tipleri için tümüyle uygulanması, ülkenin teknik kapasitesi ve teknolojik gelişmesine bağlı olarak zaman içinde artırılabilir. Bu nedenle, düzenin güvenli bir temeli olmaması halinde güvenilirlik kolayca yitirilebileceğinden, uygulamanın önceden planlanması kritik önem taşımaktadır. Bina enerji mevzuatının zorunlu hale getirilmesi, tüm paydaşların uygunluk sağlama sorumluluklarını anlaması gerektiği anlamına gelmektedir.

Politika belirleyiciler, kapsamı (hangi bina tipleri ve iklim bölgelerinin öncelikle hedef alınacağı) ve bina enerji mevzuatını düzenleyici çerçeveye (kanunlar, kararnameler, vb.) dâhil etme sürecini tanımlamalıdır. Bina enerji mevzuatının tam uygulanması için, açık uygulama stratejisi ve her bina tipi için aşamaların belirtildiği ayrıntılı plan gereklidir. Uygulama eylem planı, kabul edilmeden önce geri bildirim için paydaşlarla yaygın biçimde paylaşılmalıdır.

Gelişmekte olan ve ilk kez bina enerji mevzuatı uygulayan ülkeler, örneğin, belirli bina tiplerine öncelik vermeye karar verebilirler. Bina enerji mevzuatına nasıl öncelikler verileceği, her bina tipi için enerji talebinin uzun vadeli tahmini, ülkenin ulusal teknik kapasiteleri ve sosyo-ekonomik düşüncelere bağlı olmalıdır. Örneğin, enerji güvensizliği yaşayan ülkeler, mevzuatını ilk olarak sosyal konutların inşa ve tadil edilmesine yöneltebilir. Bu, toplam enerji talebini düşürmenin yanı sıra düşük gelirli aileler için enerji maliyetlerini azaltacak ve yakıt takviyeleri gibi sosyal programlara yapılan kamu harcamalarını da düşürecektir.

Kapsam ve uygulama adımları genellikle yasal çerçevede yer alır.

Gerekli normları tanımlama ve kabul etme

Asgari enerji performans gereklerini belirleme yöntemini tanımlama

Asgari enerji performans gereklerinin, makroekonomik enuygun (optimum) maliyet düzeyine, tam olarak iyileştirmenin teknik olarak uygulanabilir olduğu ve ekonomik olarak haklı gerekçelere dayandığı düzeylere ulaşacak şekilde belirlenmesi gerekmektedir. AB optimum maliyet yöntemi (Kutu 5), asgari enerji gereklerinin makroekonomik optimum maliyet düzeyinde nasıl belirleneceğini açıklamaktadır. Tasarruf potansiyelini en üst düzeye çıkarmak ve binalar uzun ömre sahip olduğundan kilitlenme etkisini önlemek için, tüm binanın enerji performansını dikkate alan bütünleşik tasarıma dayanan bütüncül yaklaşım gerekmektedir. Net Bugünkü Değer hesapları, binanın ömrünü (konut binaları için 30 yıl ve kamu binaları ile konut dışı binalar için 20 yıl) ve düşük ıskonto oranını dikkate almalıdır.

Referans düzeyler ve referans binalar belirleme

Hükümetler, bina enerji mevzuatını tasarlamadan önce, bina stoklarına ilişkin veri toplamalıdır. İnşaat yöntemleri, yapı malzemeleri, bina ekipman teknolojileri ve son kullanım başına enerji tüketimi dahil olmak üzere, mevcut bina stokunun envanterinin çıkarılması, mevcut bina uygulamaları, enerji tüketimi ve teknolojileri için referans düzey belirlemenin ön koşuludur. Ülkeler genellikle temsili binalar ("referans binalar" olarak adlandırılır) belirlemekte ve toplam bina stoku için enerji performansı ve talebini tahmin etmektedir.

Gerçekçi asgari enerji performans gerekleri belirlemek için referans düzeylere ihtiyaç duyulur. İdeal olanı, ülkelerin bina enerji etiketleme ve ölçme kampanyalarından sağlanan bilgileri kullanarak, zaman içinde kendi bina stoklarına ilişkin ulusal veri tabanı kurmasıdır. Ulusal veri tabanları tüm piyasa aktörlerine açık olmalıdır.

Ülke için iklim bölgeleri belirleme

Yerel iklim koşulları bina enerji talebi üzerinde önemli etkiye sahip olduğundan, bina enerji mevzuatı yerel iklim koşullarına uyarlanmalıdır. Soğutma ve ısıtma ihtiyaçları, iç ve dış mekânlar arasındaki sıcaklık ve nem farkları ile doğrudan ilişkilidir. Soğuk iklimlerde, binanın uygun biçimde tasarlanması halinde güneş enerjisi ısı kazançları genellikle faydalı olacaktır. Sıcak iklimlerde, güneş kazançları konfor düzeylerini olumsuz etkileyecek ve tipik olarak soğutma ihtiyaçlarını artıracaktır.

Isıtma ve soğutma ihtiyaçlarının (diğer bir deyişle, ülkenin her iklim bölgesi için saatlik ısıtma derece-gün sayısı ve soğutma derece-gün sayısı) tanımlanması, bina enerji mevzuatının tasarımında kritik bir adımdır. İklimsel ve coğrafi bölgeler de binaya giren gün ışığı düzeyini ve yapay aydınlatma için gereken enerjiyi etkilemektedir. Bu nedenle, gün ışığı düzeyleri de değerlendirilmelidir.

İklim bilimciler, Yerküre iklim sınıflandırma sistemleri oluşturmuştur ve bunların arasında en yaygın kullanılanı, küresel iklim bölgelerinin özetini sağlayan Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasıdır.

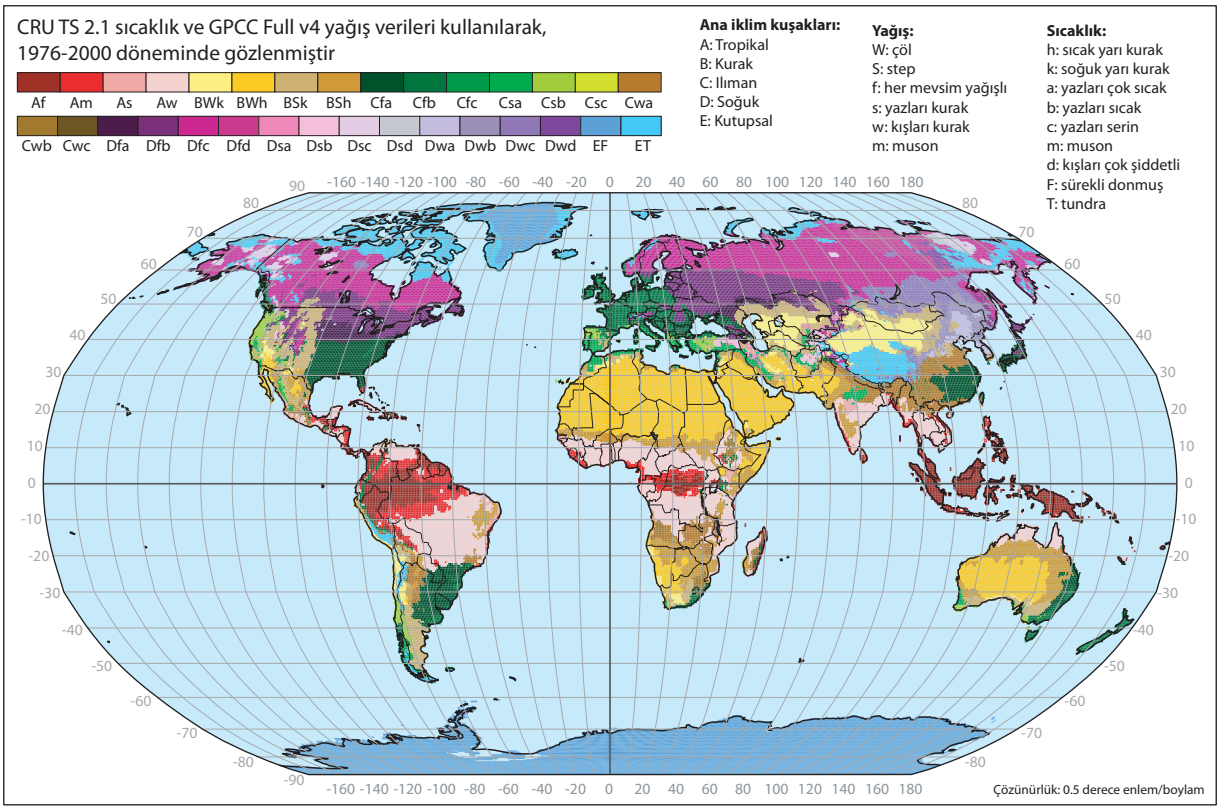
Kutu 6

Köppen-Geiger iklim sınıflandırma sistemi

Köppen-Geiger iklim sınıflandırma sistemi, Yerküre üzerindeki iklim bölgelerinin geniş resmini beş ana kuşak halinde vermektedir (Şekil 19).

- ***Tropikal yağmurlu iklimler**, ortalama sıcaklığın 18°C veya daha yüksek olduğu yılın 12 ayı boyunca sürekli yüksek sıcaklıklar (deniz seviyesinde ve alçak yerlerde) yaşanması ile karakterize edilmektedir.*
- ***Kurak iklimler**, yağış miktarının potansiyel terleme ve buharlaşmadan az olması ve sıcaklığın 21°C ila 28°C arasında değişiklik göstermesi ile karakterize edilmektedir.*
- ***Ilıman iklimler**, en ılık aylarında (Kuzey Yarımkürede Nisan ila Eylül ayları) 10°C'nin üstünde ortalama sıcaklığa ve en soğuk aylarında -3°C ila 18°C arasında ortalama sıcaklığa sahiptir.*
- ***Karasal ve soğuk iklimler**, en ılık aylarında 10°C'nin üstünde ortalama sıcaklığa ve en soğuk aylarında -3°C'nin altında ortalama sıcaklığa sahiptir.*
- ***Kutupsal iklimler**, ortalama sıcaklıkların tüm yıl boyunca 10°C'nin altında olması ile karakterize edilmektedir.*

Şekil 19 1976-2000 döneminde gözlemlenen verilere dayanan Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre dünya haritası



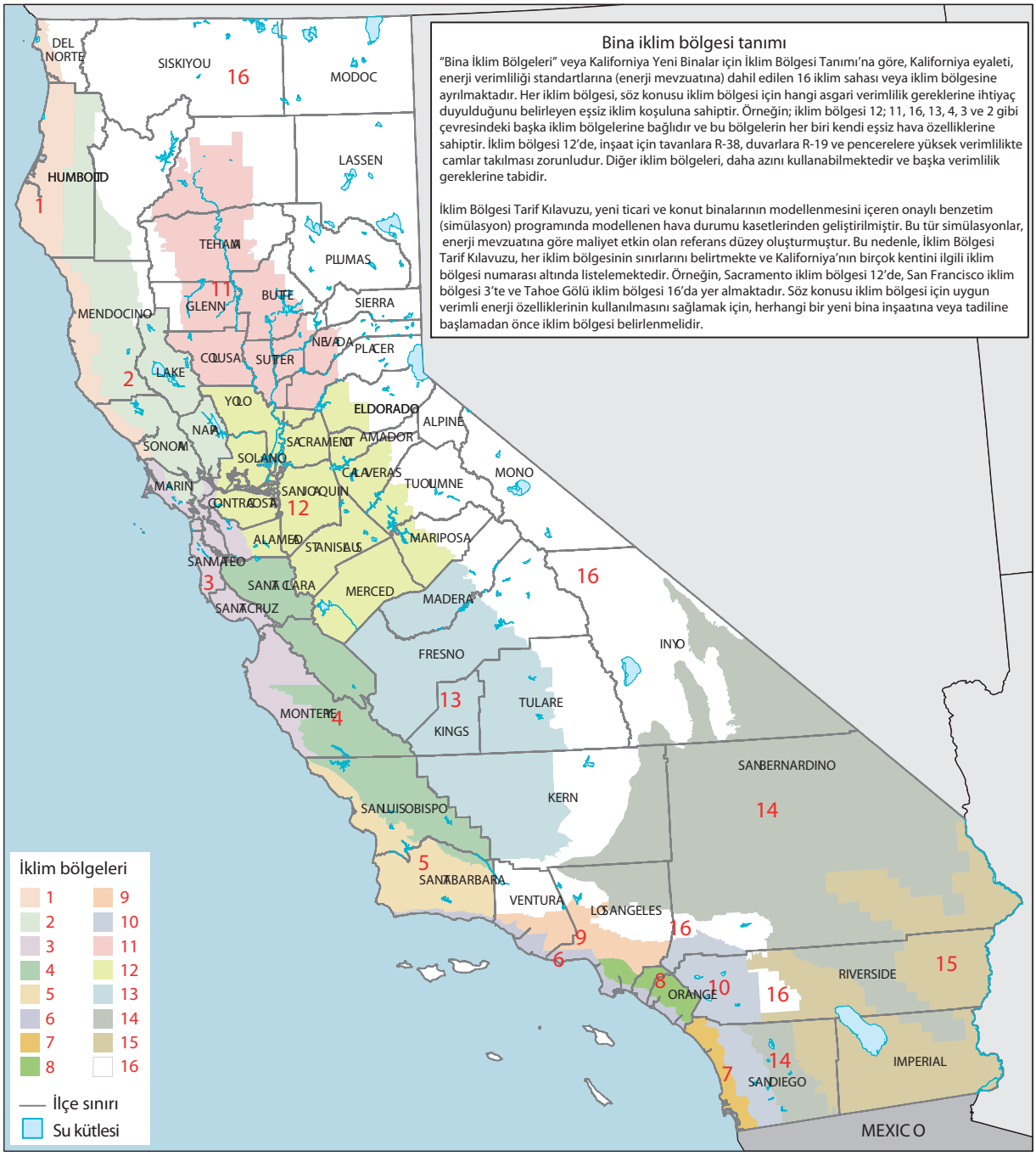
Bu harita, herhangi bir toprağın statüsüne veya üzerindeki egemenlik haklarına veya herhangi bir toprak, şehir veya alanın uluslararası sınırlarına veya adına halel getirmez.

Kaynak: Köppen iklim sınıflandırması 2013.

Küresel iklim haritası, iklim zonlaması için başlangıç temeli sağlasa da bina enerji mevzuatı tasarlanırken yerel (ulusal düzey altında) iklim farklılıklarının daha doğru biçimde dikkate alınması için yerel iklim zonlamasına ilişkin daha derin kavrayış gerekmektedir.

Kaliforniya bina iklim bölgesi haritası (Şekil 20), bina enerji mevzuatının etkin tasarımı için gereken ayrıntılı iklim zonlamasına güzel bir örnektir. Ayrıca zonlama, iklim değişikliği tahminlerini, diğer bir deyişle ısıtma, soğutma ve aydınlatma enerjisi ihtiyaçlarının gelecekte nasıl evrileceğini de dikkate alabilir.

Şekil 20 Kaliforniya bina iklim bölgesi haritası



Bu harita, herhangi bir toprağın statüsüne veya üzerindeki egemenlik haklarına veya herhangi bir toprak, şehir veya alanın uluslararası sınırlarına veya adına halel getirmez.

Kaynak: Kaliforniya Enerji Komisyonu 2013.

❷ *Uygulama ve uygulatmanın desteklenmesi için uygulama biçimleri tanımlama*

Bina enerji mevzuatının etkinliği, büyük ölçüde, düzgün uygulanmalarına ve uygulatılmalarına bağlıdır. Buna göre, planlama aşamasında, bu hedefleri destekleyecek mekanizmalar belirlenmesi önemlidir.

Açık yönetişim yapısı ve kurumsal düzen tanımlama

Bina enerji mevzuatının etkin biçimde uygulanmasını sağlamak için, planlamanın ilk adımlarında açık ve iyi tanımlanmış yönetişim yapısına karar verilmelidir. Kamu sektöründe programı yürütme sorumluluğunu üstlenecek makamın atanması ve uygulama için ihtiyaç duyulan mali ve beşeri kaynakların tahsis edilmesi kritik önem taşımaktadır (IEA, 2010b). Ayrıca, yönetişim sürecine dahil olan her kuruluşun, çıkar çatışması olmadan, açık yetkiye ve iyi tanımlanmış sorumluluklara sahip olmasını sağlamak önemlidir. Ulusal bina bürosu veya başka bir devlet kurumu gibi bir eşgüdüm kurumu, bina enerji mevzuatında düzenli güncellemelerin geliştirilmesi, uygulanması, uygunluk takibinin yapılması, izlenmesi ve değerlendirilmesi için sorumlu makam olarak hareket etmelidir. Kesin yasal yapı, bina politikalarının düzgün eşgüdümünün sağlanması için, ülkenin siyasi ve yasal bağlamına, güvenlik ve depremle ilgili diğer yapı mevzuatlarına ilişkin mevcut yönetişim yapısına uyarlanmalıdır.

Mali kaynak sağlamak için finansman mekanizmalarını tanımlama

Mali kaynak sağlamak için finansman mekanizmaları, bina enerji mevzuatının geliştirilmesi ve uygulanması için ihtiyaç duyulan sağlam ve kapsamlı idari sistemi çalıştıracak şekilde tanımlanmalıdır. Veri yönetimi, farkındalık kampanyaları, Ar-Ge&G ve eğitim ile ilgili dolaylı maliyetleri karşılayacak finansman mevcut olmalıdır. Bina enerji mevzuatı yürürlükte olan ülkelerde yapı izni harçları çoğunlukla bu mevzuatı yürütme ve uygulama maliyetini karşılamak için kullanılmaktadır. Bazı ülkelerde ise ilave ulusal finansman ile tamamlanmaktadır (Kutu 7).

Hem IEA üyesi ülkelerde hem de IEA üyesi olmayan ülkelerde hükümetler, bina enerji mevzuatında yüksek uygunluk oranı ve düzenli güncellemeler sağlamak ve genel düzeni yürütmek için sürdürülebilir finansman mekanizması tanımlamalıdır. Gelişmekte olan ülkelerde, bina enerji mevzuatı geliştirilmesini ortak finanse etmek için GEF gibi uluslararası fonlardan yararlanılabilmektedir.

Benzer iklim bölgeleri, benzer inşaat teknikleri, uygulamaları ve yapı malzemeleri olan komşu ülkeler arasında bölgesel işbirlikleri, eğitim materyalleri ve uygunluk yazılımı geliştirme maliyetlerinin düşürülmesine, böylece bilgi paylaşımının desteklenmesine katkıda bulunabilir. AB uyumlu eylem girişimi (Kutu 4), bu türden bölgesel işbirliklerine güzel bir örnektir.

Uygunluk ve değerlendirme yöntemleri ve göstergelerine karar verme

Uygunluk denetimi, bina enerji mevzuatının etkin biçimde uygulanmasını sağlamak için kritik önem taşımaktadır. Uygunluk denetimi için kullanılacak göstergeler ve yöntemler, tüm paydaşların sorumluluklarını iyi biçimde anlamasını sağlamak için planlamanın ilk aşamalarında tanımlanmalıdır.

Çeşitli uygunluk ve değerlendirme yaklaşımları uygulanabilmektedir. En gelişmiş uygunluk denetim yöntemleri, yapı izni için sunulan bina planlarının bina enerji mevzuatında belirlenen gereklere uyup uymadığının belirlenmesine yönelik plan ve hesap incelemeleri içermektedir. Bunu, istatistiksel olarak anlamlı sayıda binaya yapılan yerinde saha denetimleri (bir uygunluk kontrol listesiyle beraber) izlemelidir. Amaç, binaların sunulan planlara ve mevzuata göre inşa edilip edilmediğini denetlemektir. Yerinde denetimlerin bir parçası olarak, kapı üfleme deneyi yapılarak bina zarfının

hava kaybı değerlendirilebilir (Kutu 10). Uygunluk denetiminin son aşaması, bina iskân edildiğinde, genellikle binanın ilk iskân edilişinden iki yıl sonra, enerji tüketimi ölçülerek gerçekleştirilir.

Mevzuatın uygulanmasına ilişkin ulusal veya bölgesel değerlendirmeden önce, yerel yönetimler, yerel ihtiyaçları ve zorlukları daha iyi anlamak için kendi değerlendirmelerini yapmalıdır. Yerel yönetimler, bunu kendileri yapabilirler veya uygunluk oranlarının değerlendirilmesi için akredite edilmiş üçünü tarafı tutabilirler. Kendi yaptıkları değerlendirmenin, yerel yönetim içinde kapasite geliştirme avantajı vardır (ABD Enerji Bakanlığı, 2010). Mühendislik firmaları genellikle emlak müteahhitleri ve yapı müteahhitleri tarafından da kendi değerlendirmeleri için taşeron olarak tutulduklarından, üçüncü taraflarca yapılan değerlendirmeler yüksek çıkar çatışması riski taşımaktadır.

Her durumda, ilgili yapı birimleri, yükleniciler tarafından ele alınanlar dahil olmak üzere, tüm mevzuat ihlallerini bildirmelidir (ABD Enerji Bakanlığı, 2010). Bu, hükümetlerin, bina enerji mevzuatının uygulanmasındaki zorlukları daha iyi anlamasına yardım eder. Aynı zamanda, yerel yönetimlere uygunluk oranlarını geliştirmeleri için ihtiyaca uyarlanmış eğitim araçları da sağlar.

Uygunluk ve değerlendirme göstergeleri, denetçi veya değerlendiriciler tarafından öznel kararlar verilmesini önleyecek şekilde nicel olmalıdır. Göstergeler, her bina tipinin toplam enerji performans gereklerine uyan yüzdesini ve her bina tipinin kapı üfleme deneyi gereklerine uyan yüzdesini içerebilir. Değerlendirme, bina tipi uygunluk oranları arasındaki farkların analizini içerebilir.

Paydaşları ve piyasa aktörlerini dâhil etme

Planlamanın ilk aşamalarında hükümetler, tüketici kuruluşları dahil olmak üzere tüm paydaşları dahil etmeli ve amaçlarını ve bu amaçların ulusal ya da uluslar üstü uzun vadeli enerji stratejilerine nasıl uyduğunu açık biçimde belirtmelidir. Birçok IEA

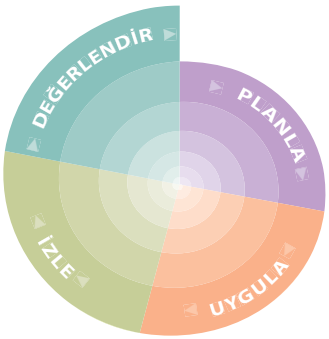
üyesi ülkede düzenleyici kurum, yeni bina enerji mevzuatı kabul edilmeden önce kamuya açık oturum düzenlemektedir. Kamuya açık oturum süreci, planlamanın ilk aşamasında başlamakta ve proje ihtiyaçları, önemli uygulama sorunları ve potansiyel sosyo-ekonomik ve çevresel etkilerin tartışılmasına yönelik forum sağlamaktadır. IEA'nın üye ülkelerde kamuya açık oturum süresine ilişkin analizi, devlet kurumları ve piyasa aktörleri arasında etkin ve sürekli eşgüdümün, yapı sektöründeki bölünüklüğün getirdiği zorlukların (Şekil 18) aşılmasına, paydaşlar arasında enerji sorunlarına ilişkin farkındalığın artırılmasına ve uygulamadaki gecikmelerin önlenmesine yardım ettiğini göstermektedir.

❸ *Destekleyici politika kapsamı belirleme*

Önceki bölümde açıklandığı gibi, bina enerji mevzuatının etkinliğini çeşitli tamamlayıcı politikalar belirleyecektir.

Tamamlayıcı politikaları dikkate alma

Dikkate alınacak tamamlayıcı politikalar, arazi kullanım politikaları, bina tadilat politikaları, binalar, bina bileşenleri ve ekipmanı için standartlar ve etiketleme politikaları, yenilenebilir enerji politikaları ve sürdürülebilir teknoloji politikalarını



UYGULAMA

içermektedir. Tamamlayıcı politikalarda enerji gerekleri, görevdeşlik (sinerjiler) yaratmak ve piyasada kavram karışıklığını önlemek için bina enerji mevzuatına dâhil edilen gerekler ile uyumlu hale getirilmelidir.

❹ *Farkındalık kampanyaları düzenleme*

Farkındalık kampanyaları, bina enerji mevzuatının uygulanmasını desteklemek için kritik bir uygulamadır. Yerel ve/veya bölgesel enerji kurumlarına, enerji konuları ve bina enerji mevzuatına dair farkındalığı artırma görevi verilmelidir. Bu, sağlanan bilgilere güveni artıracak ve sektör temsilcilerinin karşı karşıya kalabileceği çıkar çatışması riskini azaltacaktır. Bina enerji mevzuatı ve enerji tüketimine ilişkin doğru ve uygun bilgi, güncel tutulması gereken kolayca erişilebilir veri tabanları aracılığıyla yayılmalıdır.

İki tür kampanya planlanmalı ve yapılmalıdır: Birincisi mimarlar, tasarımcılar, mühendisler, emlak müteahhitleri, inşaat sektörü ve finans uzmanlarını hedef almalı ve ikincisi ise binaları kullananları hedef almalıdır.

Sektöre yönelik farkındalık kampanyası düzenleme

Sektöre yönelik farkındalık kampanyaları, tüm piyasa aktörlerinin bina enerji mevzuatının meslekleri için ne anlama geldiğini, mevzuatın etkin biçimde uygulanmasını sağlamak için atmaları gereken adımları ve hükümetlerin uymazlık durumunda uygulayabilecekleri uygulatma önlemlerini açık biçimde anlamasını sağlamalıdır.

Bina sakinlerine yönelik farkındalık kampanyası düzenleme

Bina sakinlerine yönelik farkındalık kampanyaları genellikle kullanım örüntülerinin binaların enerji tüketimi üzerindeki ve binanın enerji performansının kiralama veya satın alma göstergesi olarak kullanımı üzerindeki etkisi hakkında binaları sakinlerini daha iyi bilgilendirmeyi amaçlamaktadır. Bina enerji mevzuatının faydalarını vurgulamaya yönelik halkı bilgilendirme kampanyaları, bina enerji etiketlerinde yer alan bilgilere dayandırılmalıdır.

❺ *Eğitim materyalleri geliştirme ve eğitim verme*

Bina enerji mevzuatı çoğunlukla paydaşlar tarafından kolayca anlaşılamamaktadır. Hükümetler, eğitim materyalleri ve uygunluk yazılımı geliştirmeli ve yaygın kullanım sağlamak için tüm uygulayıcılara bunları ücretsiz olarak sağlamalıdır (Kutu 7).

Eğitim materyalleri ve uygunluk yazılımı, yasal çerçeve kabul edildiğinde bunların kullanıma hazır olmasını sağlamak, böylece uygulama gecikmelerini önlemek için yasal çerçeveye paralel olarak geliştirilmelidir. Eğitim devlet kurumları, üniversiteler ve yüksekokullar tarafından sağlanabilir.

Uzun vadeli eğitim stratejisi geliştirme

Hükümetler, uygulayıcıların bina enerji mevzuatının nasıl uygulanması ve uygunluk denetiminin nasıl yapılması gerektiğini anlamasını sağlamak için uzun vadeli eğitim stratejisi belirlemelidir. Eğitim mimar, mühendis, şehir plancısı, yapı müteahhidi, emlak müteahhidi, tesisatçı, mali danışman ve denetçilere ve binaların tasarım, inşaat, tadilat ve bakımına dahil olan tüm diğer taraflara verilmelidir. Profesyoneller için eğitim kursları, enerji konularına ilişkin kursları da içermelidir.

Eğitim, teknik bilgiyi kapsamanın yanı sıra bu ilkelerin hem yeni binaların hem de tadil edilen mevcut binaların tasarımı ve işleyişinin içsel bir parçası haline gelmesini sağlamak için bütüncül yaklaşım ve bütünleşik tasarıma ilişkin anlayış da sağlamalıdır. Bina enerji mevzuatının ilk kez uygulandığı ülkelerde, eğitim stratejisinin parçası

Kutu 7

ABD Enerji Bakanlığı'nın bina enerji mevzuatı uygulamasına desteği

ABD Enerji Bakanlığı, Bina Enerji Mevzuatı Programı (BECP) kaynak merkezi vasıtasıyla teknik yardım, kapsamlı bilgi ve kaynak birikimi sağlamaktadır.

Kaynak merkezi, sıkça sorulan sorular, yayınlar, model benimseme politikaları, uygunluk yazılımı ve araçları ile en iyi uygulamalara dayanan eğitim / e-öğrenme paketleri (modülleri) içermektedir.

Uygulayıcılar, İnternet tabanlı yardım masası sayesinde BECP ekibine sorular da sorabilmektedir. Merkez, eyaletlerin yapı görevlileri ve yapı müteahhitleri tarafından sorulan soruları cevaplamakta, böylece bina enerji mevzuatı ile ilgili sorunları ele almaktadır.

ABD Enerji Bakanlığı, konut binaları ve konut dışı binalar için ayrı yazılımlar olmak üzere iki tür uygunluk yazılımı sağlamaktadır. Her iki yazılım uygulaması da tüm uygulayıcılara çevrimiçi olarak ücretsiz sağlanmaktadır.

ABD Enerji Bakanlığı, eyaletler ve yetki alanlarının bina enerji mevzuatına uygunluğu ölçmesine ve bildirmesine yardım eden usuller ve araçlar geliştirmiştir. Çevrimiçi uygulama ("Score + Store"), bina enerji mevzuatının her eyaletteki uygulanma durumunu takip etmek için kullanılabilmektedir.

Eyaletler "Score + Store" uygulamasını, uygunluk bilgilerini toplamak, saklamak, değerlendirmek ve toplam uygunluk oranlarını hesaplamak için de kullanmaktadır. Bu araçtan elde edilen bilgilere yalnız ilgili eyalet ve yüklenicileri erişebilmektedir.

Kaynak merkezi: www.energycodes.gov/resource-center.

Score + Store veri tabanı: https://energycode.pnl.gov/ScoreStore/login.

olarak gösterim binaları eklenmesi çoğunlukla işe yaramaktadır (Kutu 8).

Kutu 8

IEA üyesi olmayan ülkelerde kapasite geliştirmek için gösterim projeleri

IEA üyesi olmayan ülkelerde bina enerji mevzuatının tasarımı ve uygulanması, teknik kapasite ve binaların enerji tüketimine ilişkin veri eksikliğinden kaynaklanan zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu engellerin aşılması için, GEF gibi uluslararası bağış kurumları, gösterim projeleri aracılığıyla teknik yardım için finansman sağlamaktadır.

Gösterim projeleri, bina enerji mevzuatında dikkate alınan enerji verimliliği önlemlerini içeren pilot bina tasarımından oluşmaktadır. Bunlar, yapı sektöründe bulunan piyasa aktörleri için referans düzey bilgileri (enerji tüketimi, enerji verimliliği önlemlerinin maliyeti, yerel yapı malzemelerinin performans özellikleri) ve eğitim materyalleri geliştirilmesi için eşsiz bir fırsat sunmaktadır. Gösterim projeleri, binaların enerji tüketiminin azaltılması için bina enerji mevzuatının önemine ilişkin farkındalık yaratmaya yardım etmektedir.

UNDP, GEF finansmanıyla, IEA üyesi olmayan ülkelerde çeşitli gösterim projeleri uygulamıştır. Bunların arasında en başarılı örnekler olarak aşağıdaki üç proje verilebilir:

- *Kırgızistan'da yeni enerji verimli kamu binası: UNDP-GEF, bütünleşik bina tasarım yaklaşımına dayanan yeni okul binası tasarlamak ve inşa etmek için T.C. Hükümeti ile işbirliği yapmıştır. Proje, bütünleşik bina tasarımı ve toplam performans yaklaşımının, inşaat maliyetlerinde yalnız %5'lik artışla mevzuat gereklerini büyük ölçüde aşan sonuçlar sağlayabileceğini göstermektedir. Yeni bina enerji mevzuatında zorunlu enerji performans gereği 100 kWh/m^2/yıl olmasına rağmen, bu binanın ortalama yıllık enerji tüketimi 50 kWh/m^2/yıl olmuştur.*

IEA üyesi olmayan ülkelerde kapasite geliştirmek için gösterim projeleri (devamı)

- *Ermenistan'da yeni enerji verimli konut binası: UNDP-GEF ve İsviçre Kalkınma ve İşbirliği Ajansı, Ermenistan Hükümetine verimli pilot bina inşaatı için teknik destek sağlamıştır. Pilot binanın enerji tüketimi, referans binanın enerji tüketiminden üç kat daha azdır. Enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması, inşaat maliyetini %7 oranında artırırken, bina sakinlerinin enerji faturalarının %60 oranında düşürmüştür. Bina, düşük gelirli aileler için inşa edildiğinden bu özellikle önemlidir.*
- *Özbekistan'da kamu binalarının tadili: UNDP-GEF, revize edilmiş bina enerji mevzuatının, tadil edilen mevcut binalara uygulanması için Devlet Mimari ve İnşaat Komitesi ile işbirliği yapmıştır. Bu proje kapsamında, okullar ve hastaneleri içeren altı kamu binası ele alınmıştır. Yeni bina enerji mevzuatının gerekli kıldığı enerji verimliliği önlemlerinin uygulanması, referans düzeye kıyasla %65'lik tasarruf sağlamıştır.*

Kaynak: UNDP uzmanları tarafından, UNDP-GEF değerlendirme raporlarından derlenmiştir.

İnşaat mesleğinin mevcut kapasitesini inceleme

Uzun vadeli eğitim stratejisinde dikkate alınacak ilk adım mevcut inşaat meslekleri, lisans eğitim programları ve sürekli mesleki gelişim programlarının teknik kapasitesini incelemektir. Amaç, hangi tür eğitim gerektiğini anlamak ve piyasaya, nitelikli bina enerji mevzuatı geliştiricileri ve uygulayıcıları sağlamaktır (IEA, 2010b).

Eğitim materyalleri ve uygunluk yazılımı geliştirme

Uzun vadeli eğitim stratejisinin ikinci adımı, uygunluk yazılımı dâhil olmak üzere eğitim materyalleri geliştirilmesidir. Birçok ülkede uygunluk yazılımı, genellikle devletin yapı veya enerji bakanlığı tarafından akredite edilmektedir. Uygunluk yazılımı, planlama aşamasında kabul edilen hesaplama yöntemine dayanmalı ve tüm uygulayıcılara ücretsiz olarak sağlanmalıdır (Kutu 7).

Uygunluk yazılımına ilişkin eğitim verme

Uzun vadeli eğitim stratejisinin üçüncü adımı eğitim verilmesidir. Uygunluk yazılımına ilişkin eğitim, bina enerji mevzuatının tasarımı ve/veya uygulanmasına dâhil olan tüm kamu ve özel sektör aktörlerine sağlanmalıdır.

❻ *Uygunluk denetimi ve takibi için gerekli araçları geliştirme*

Hükümetlerin, politika araçlarının güvenilirliğini yitirmemesini sağlamak için uygunluğu denetlemesi ve bina enerji mevzuatını uygulatması gerekmektedir. Uymazlık durumunda önlem alınması, mekanizmanın sağlıklı işlediğini gösterir; devletin bina enerji mevzuatını uygulayamadığı anlamına gelmez.

Tüm paydaşların gerekler ve yaptırımlardan tümüyle haberdar olması için uygunluk ve uygulatma usullerinin iyi belgelenmesi gerekmektedir. Bu yaptırımlar, uymazlıktan caydıracak katılıkta olmalıdır (IEA, 2010 b&c). Uygunluk yazılımı ve uygulatma usulleri, tüm paydaşlara ücretsiz olarak sağlanmalıdır.

Uygunluk denetiminin maliyetleri, genellikle izinlerden elde edilen gelirler ile karşılanmaktadır. Ancak, uygunluk denetimi önemli miktarda insan gücü gerektirdiğinden, ulusal hükümetlerin, yerel yönetimleri desteklemek ve uygunluk denetimini geliştirmek için ilave kaynaklar sağlaması gerekebilmektedir (Kutu 7). Alternatif olarak yerel yönetimler, vergi gelirlerini kullanabilmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde, Ulusal Ölçekte Uygun Azaltım Eylemleri (NAMA'lar) için finansman (Kutu 9) dahil olmak üzere uluslararası fonlar, bina enerji verimliliği faaliyetleri için kullanılabilmekte ve uygunluk denetimi sürecinde yerel yönetimlerin desteklenmesi için ihtiyaç duyulan finansmanı sağlamaktadır.

Uygunluk, planlama aşamasında tanımlanan göstergeler ve yöntem kullanılarak, hem yeni binalar hem de tadil edilen veya büyütülen binalar için tasarım ve inşaat aşamalarında, bina iskân edilmeden önce ve bina iskan edildiğinde düzenli olarak değerlendirilmelidir (Şekil 21). Yerel yönetimler, yerel tasarım ve inşaat topluluğu ile doğrudan temasta olma eğiliminde ve inşaat sahasına daha yakın olduğundan, uygunluk denetimi ve yerinde denetimden genellikle onlar sorumludur.

Kutu 9

IEA üyesi olmayan ülkelerde düşük enerjili binaların artırılmasını desteklemeye yönelik uluslararası girişimler

IEA üyesi olmayan ülkeler, sera gazı salımlarını düşürmeyi amaçlayan NAMA'lar için uluslararası finansman başvurusunda bulunabilmektedir. Yapılı çevrenin enerji verimliliğinin geliştirilmesi, her ekonomide muhtemel bir NAMA olarak ortaya çıkacak ve bina enerji mevzuatı NAMA'ların kalbi haline gelecektir. Meksika, bina enerji mevzuatı uygulayarak yapı sektörünün verimliliğini artırmayı amaçlayan kapsamlı NAMA sunan ilk ülkedir.

Birleşmiş Milletler'in 2030 itibarıyla dünya genelinde elektrik ve güvenli hane yakıtlarına erişim sağlamayı amaçlayan Herkes için Sürdürülebilir Enerji (UN-SE4ALL) girişimi, verimlilik gelişimi için hedeflenen sektörlerden biri olarak yapı sektörünü de içermektedir.

Kaynak: UNDP uzmanları tarafından, çeşitli BM raporlarından derlenmiştir.

Şekil 21 Bina enerji mevzuatının etkin biçimde uygulanmasını sağlamak uygunluk döngüsü

Tasarım aşamasında uygunluk denetimi

Emlak müteahhitleri tasarım aşamasında, projelerinin bina enerji mevzuatı gereklerine uyup uymadığını görmek için, kendi personelini veya akredite üçüncü tarafı kullanarak öz değerlendirme yapmalıdır. Hesaplama sonuçları ve asgari enerji performansını hesaplamak için kullanılan ölçütler, yapı izinleri verilmeden önce uygunluk denetimi için yerel yönetimlere sunulmalıdır. Yerel yönetimler planları, hesaplama sonuçlarını (dikkate alınan varsayımlar dâhil olmak üzere) ve yapı malzemeleri ile ilgili deney raporlarını inceler. Amaç, yapı izinleri için sunulan bina planları ve malzemelerinin, bina enerji mevzuatı gereklerine uyup uymadığını denetlemektir.

İnşaat aşamasında uygunluk denetimi

İnşaat aşamasında uygunluk denetimi, binalar ve sistemlerinin habersiz yerinde denetlenmesini gerektirmektedir. Denetçiler, binanın planlara ve mevzuata göre inşa edilip edilmediğini değerlendirir. Küçük binalarda, en az iki denetim yapılması gerekmektedir: İnşaat aşamasında ve inşaat tamamlandıktan sonra. Büyük binalarda, inşaat çeşitli aşamalarda gerçekleştiğinden çok sayıda denetime ihtiyaç duyulmaktadır. Yerinde denetimler, sahada ikâme edilen malzemelerin listesini ve değişikliklerin onayını gösteren deney raporlarını da incelemelidir.

Bina iskân edilmeden önce uygunluk denetimi

Bina iskân edilmeden önce denetçiler, iskân izni vermek için kapı üfleme deneyi yapmalıdır. Amaç, bina zarfında hava kaçıran yerlerin belirlenmesi ve yapı müteahhidinin kaçakları kapatmasına ve böylece enerji kayıplarını azaltmasına yardım etmektir (Kutu 10). Her bina sisteminin deneye tabi tutulması ve denetlenmesi için binanın kapsamlı olarak devreye alma denetimi yapılması da gerekmektedir.

Bina iskân edildikten sonra uygunluk denetimi

Bina iskân edildikten sonra, kullanım örüntülerinin daha iyi anlaşılması ve ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin ayarlanmasının sağlanması için binanın iskanından itibaren en az ilk iki yıl boyunca enerji tüketimi ölçülerek bina enerji mevzuatına uygunluk denetlenmelidir. İsveç uygunluk denetim usulü, bina iskan edildikten sonra uygunluk denetiminin nasıl uygulanacağını açıklamaktadır.

Örnek Olay İncelemesi 4

İsveç'te bina iskân edildikten sonra uygunluk denetimi usulü

İsveç uygunluk denetim usulleri, bina iskan edildikten iki yıl sonra uygunluğun denetlenmesini içermektedir.

Her yeni inşaat projesi için, dikkate alınacak uygunluk denetimi usulüne karar verilmesi amacıyla emlak müteahhidi ve belediye yapı kurulu arasında toplantı yapılmaktadır.

Üç seçenek mümkündür; birincisi, binanın enerji performansı tahminine dayanan uygunluk denetimi; ikincisi, bina iskân edildikten iki yıl sonra binanın ölçülen enerji tüketiminin uygunluk denetimi; üçüncüsü ise, birinci ve ikinci seçeneklerin birleşimidir.

İlk iki yıl boyunca belediye yapı kurulu, emlak müteahhidine geçici kullanım izni vermektedir. Uymazlık durumunda, emlak müteahhidinin düzeltmeler yapılana kadar binayı kullanmayı durdurması gerekmektedir. Emlak müteahhitleri uymazlık durumunda genellikle ceza ödemektedir.

Bina iskân edildikten sonra yapılan uygunluk denetimine ek olarak, yeni binalar iskân edildikten iki yıl sonra ölçülen enerji tüketimine dayanan enerji etiketi (EPC) gerekmektedir.

Kaynak: İsveç Ulusal Konut, Bina ve Planlama Kurulu, 2013

Kutu 10

Binanın hava sızdırmazlığının uygunluğunu ölçmeye yönelik kapı üfleme deneyi

Binanın hava sızdırmazlığının uygunluğunun ölçülmesi için kapı üfleme deneyi kullanılmaktadır. Bu deney, fiziksel olarak bina zarfında hava kaçıran yerleri belirlemekte, böylece bu kaçakların onarılabilmesini ve enerji kayıplarının azaltılmasını sağlamaktadır.

Kapı üfleme fanı, dış kapı çerçevesine monte edilen değişken hızlı ve güçlü bir fandır. Fan, binadan hava çekerek içerideki hava basıncını düşürür. Bunun üzerine, daha yüksek olan dış hava basıncı, tüm açık çatlaklar ve açıklıklardan içeri akar. Bunun tersine, kapı üfleme fanı, binanın içine hava üfleyerek içerideki basıncı artırabilir.

Kapı üfleme deneyine hazırlık için, tüm dış kapılar ve pencereler kapatılır ve tüm iç kapı ve pencereler açılır. Mekanik boşaltım cihazları dahil olmak üzere tüm ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemleri ile şömineler ve çalışır durumdaki tüm diğer kapatıcılar kapatılmalıdır. Sistemin yalnız bina kabuğundaki kaçaklardan hava akımlarını ölçmesini sağlamak için havalandırma sistemleri sızdırmaz biçimde kapatılmalıdır.

Kapı üfleme fanı, kapı paneli sistemi kullanılarak geçici olarak dış kapı geçişine takılır; ardından, rüzgar ve doğrudan güneş ışığından korunan bir konuma dış basınç duyargası (sensörü) yerleştirilir.

Deney, fanın ön kısmı sızdırmaz hale getirilerek başlatılır. Tek noktalı deney yapılırken, iç ve dış basınç arasındaki fark 50 Pascal (Pa) olana kadar binanın içindeki hava dışarı çekilir. Alternatif olarak, kapı üfleme fanı hızının bir dizi iç-dış hava basıncı farkı yaratacak şekilde ayarlandığı çok noktalı deney de yapılabilir.

Basınç farkları ve fan hava akımı ölçümlerinin birleşimi kullanılarak çeşitli kapı üfleme hava sızdırmazlık ölçüleri üretilebilir. Yaygın bir ölçü, tipik olarak 50 Pa olan belirli bir basınçta binanın saatlik hava değişim sayısıdır. Bu değer, ısıtılan hava kaçağının ısıtılan iç hava hacmine bölünmesi ile hesaplanır. Hava değişim oranları, havalandırma türüne göre değişiklik gösterir. Doğal olarak havalandırılan bina durumunda, saatlik hava değişim sayısı sınırı saatte 3,0 hacimdir. Mekanik olarak havalandırılan bina durumunda, bu sınır saatte 1,6 hacimdir.

Ölçülen değer, hava değişim sınırını geçtiğinde, duman kalemi kullanılarak kaçaklara bakılmalı ve pozitif basınç oluşturulmalıdır. Bundan sonra, binanın dışından, bina zarfının neresinden duman kaçtığının belirlenmesi ve görülmesi mümkün olur. Ardından, ısıl rüzgâr ölçer ile giren hava ölçülür ve kaçaklar onarılabilir. Alternatif olarak, hava kaçaklarının belirlenmesi için kızıl ötesi kamera kullanılabilir.

Genellikle, hava kaçakları bina bileşenleri (duvarlar, çatılar, pencereler) arasındaki veya bina bileşenleri ve ekipmanı (ısıtma, soğutma, havalandırma ve elektrikli ekipman) arasındaki eklemlerden kaynaklanır.

Kaynak: Yazar tarafından inşaat sektörü ile yapılan mülakatlar.

Bina enerji mevzuatının uygulatılması

Denetçilerin çalışmalarını takip etmek ve denetlemek için uygulatma kurumu kurulmalıdır (ABD Enerji Bakanlığı, 2010). Çıkar çatışmalarının önlenmesi için, akredite edilmiş bağımsız üçüncü taraf atanmalıdır. Plan incelemeleri, yerinde denetimler ve kapı üfleme deneyleri için görevlendirilen denetçiler, kaliteli uygunluk denetiminin sağlanması ve yolsuzluğun önlenmesi için uygulatma kurumu tarafından akredite edilmelidir.

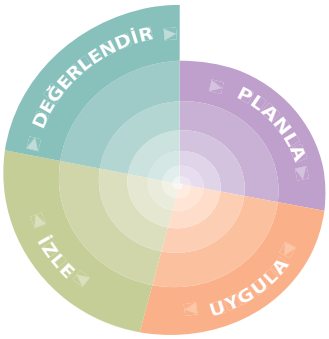
Bina enerji mevzuatına uymazlık durumundaki cezalar tipik olarak para cezası, yıkım, iskan izni verilmemesi veya bazı ülkelerde hapis cezasını içermektedir (IEA, 2012b).

Yerel düzeyde uygunluk takibi

Bir bina enerji mevzuatının ne ölçüde etkin uygulandığına ilişkin ilerlemenin takibi hükümetler için önemlidir. Bu takip, daha sonra bina enerji mevzuatının değerlendirilmesi ve güncellenmesi için kullanılacaktır. Denetçiler, uygunluk oranlarının olduğundan yüksek gösterilmesini önlemek için, yükleniciler tarafından düzeltilenler dahil olmak üzere tüm mevzuat ihlallerini bildirmelidir (ABD EB, 2010).

Yerel yönetimler, uygunluk takibi için planlama aşamasında önceden tanımlanmış olan tüm göstergeleri içeren veri tabanları geliştirmelidir. Genel veri toplama sistemini güçlendireceği, mükerrerliği önleyeceği ve uygunluk maliyetlerini düşüreceğinden, mevcut veri toplama sistemlerine dayanılması tavsiye edilmektedir. Uygunluk bilgileri ve eğilim verilerinin toplanması, saklanması ve değerlendirilmesi için gelişmiş veri toplama sistemleri kurulmalıdır. Sahada çok sayıda denetçi bulunabilmesine rağmen, yerel düzeyde uygunluk takibi için yalnız bir merkez bulundurulması tavsiye edilmektedir. ABD Enerji Bakanlığı tarafından geliştirilen ABD "Store + Score" çevrimiçi uygulaması, uygunluk eğilimlerini değerlendiren merkezi veri toplama sistemleri için iyi uygulama örneğidir (Kutu 7).

Toplanan veriler daha sonra, sonuçların nesnel ve tutarlı biçimde hazırlanmasını, böylece eğitim ihtiyaçları ve kaydedilen ilerlemenin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için değerlendirme aşamasında ulusal eşgüdüm kurumu tarafından kullanılmaktadır.



İZLEME

İzleme aşamasında, uygunluk oranları değerlendirilebilmekte ve uygulanan bina enerji mevzuatındaki boşluklar belirlenebilmektedir. Belediyeler, her bina tipi için her aşamada (tasarım, inşaat, bina iskan edilmeden önce ve edildikten sonra) uygunluk oranlarını bildirmek, toplamak ve analiz etmek için bir süreç belirlemelidir.

❼ *Uygunluk eğilimlerini analiz etme*

Yerel düzeyde uygunluk eğilimlerini analiz etme

Belediyeler, her bina tipi için her aşamada (tasarım, inşaat, bina iskân edilmeden önce ve edildikten sonra) bina enerji mevzuatına uygunluğu değerlendirmelidir. Her bina tipi için inşa edilen binaların istatistiksel olarak temsili bir örneği izlenmelidir. Uygunluk oranları, değerlendirmeyi başarıyla geçen bina yüzdesine ve/veya her münferit bina tarafından karşılanan gereklerin ortalama sayısına dayandırılabilmektedir.

❽ *Uygunluk sonuçları ve uygulatma eylemlerini açık biçimde bildirme*

Uygunluk eğilimlerini açık biçimde bildirme

Uygunluk sonuçları ve uygulatma eylemlerinin yayımlanması, hükümetlere ve yerel yönetimlere güvenilirlik kazandırmaktadır. Yapı müteahhitlerinin düzenlemelere uymasının önemine ilişkin farkındalığı artırmakta ve aynı zamanda, tüketicilerin inşaat firması seçerken yeterli bilgiye sahip olarak karar verebilmesini de sağlamaktadır. Avustralya gibi ülkelerden edinilen deneyim, "teşhir etme"nin genellikle farklı piyasa aktörleri arasında rekabet yarattığını ve uygunluk oranlarını artırdığını göstermektedir. Örnek olay incelemesi 5 olarak sunulan, Çin hükümetinin yerel belediyelerin uygunluk denetimini izleme mekanizması, uygunluk oranının artırılması için çok düzeyli (hükümet, yerel yönetimler) koordineli devlet çalışmasının güzel bir örneğidir.

Uygunluk değerlendirmesindeki hatalar, derhal ele alınmalı ve açık biçimde bildirilmelidir.

Uygunluk eğilimlerine ilişkin kamu tartışmasını teşvik etme

Hükümetler ve belediyeler, uygunluk eğilimlerine ilişkin açık tartışmayı teşvik etmelidir. Uygunluk değerlendirmelerinin açıklanması, bina enerji mevzuatı gereklerine uyan şirketlere güvenilirlik kazandırmakta ve uymayanları teşhir etmektedir. Uygunluk ve uymazlık oranlarının ve ilgili cezaların bildirilmesi, genellikle uygunluk eğilimlerini geliştirmektedir.

Örnek Olay İncelemesi 5

Çin hükümetinin yerel belediyelerin uygunluk denetimini izlemesi

Çin Hükümeti 2005 yılında, bina enerji mevzuatının uygulanmasını sağlamak için çeşitli ulusal politika ve projeler başlatmıştır. Birinci adım, 2007 yılında inşaat aşamasında uygunluğun ele alınması için kabul edilen "Kabul Yönetmeliği" olmuştur. Kabul Yönetmeliği, inşaat projesi tamamlandığında bina enerji verimliliği gereklerine uygunluğu zorunlu hale getirmektedir. Duvarlar, giydirme cepheler, kapılar, pencereler, çatılar, taban döşemeleri ve ısıtma, havalandırma ve soğutma sistemleri ile ilgili bina enerji mevzuatı gereklerine uyum için özel hükümler içermektedir.

Kabul Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesinden bu yana emlak müteahhitlerinin, projelerinin tasarım ve inşaat aşamalarında bina enerji mevzuatına uyduğunu göstermesi gerekmektedir. Emlak müteahhitleri bunu yapmak için, mimari planlar hazırlandıktan sonra belgelendirilmiş çizim denetim şirketi tutmaktadır. Seçilen çizim denetim şirketi, uygunluk yazılımını kullanarak çizimleri analiz etmekte ve sonrasında emlak müteahhidi ve yerel kalite denetim kurumuna gönderilecek olan uygunluk raporu düzenlemektedir.

Yapı izni, çizimler ve yerel kalite denetim kurumu tarafından yapılan uygunluk raporu değerlendirmesine dayanılarak yerel yapı yönetim birimi tarafından verilmektedir. Emlak müteahhidi inşaat aşamasında, inşaat şirketini denetlemesi ve inşaatın bina enerji mevzuatı gereklerine uymasını sağlamak üzere yerinde denetimler yapması için çizim denetim şirketinden farklı bir mühendislik denetim şirketi tutmaktadır. Denetimler takvime bağlanmakta ve inşaat aşaması boyunca devam etmektedir.

Yerel yönetimin kalite denetim kurumu, inşaat aşamasında hem planlanmış hem de habersiz denetimler yapmaktadır. Bina enerji mevzuatı veya Kabul Yönetmeliği'ne uymazlık durumunda inşaat şirketine, çalışmasını uygunluk gereklerini karşılayacak şekilde geliştirmesi emri verilmektedir. İnşaat projesi tamamlandığında, ilgili yerel yapı birimi, yerel yönetimin kalite denetim kurumu tarafından hazırlanan rapora dayanarak iskân izni vermektedir.

Uygunluk denetimi, 50.000 m2 veya daha büyük alana sahip olan her türlü yeni konut topluluğu için gerekli kılınmıştır. Konut dışı binalar durumunda, toplamda 49.000 dolardan fazla yatırım yapılan projeler ile yurtdışı yardım ve krediler ile desteklenen projeler için uygunluk denetimi zorunludur.

Hükümet, yerel yönetimler tarafından uygunluk denetimine ek olarak, 2005 yılından beri enerji gereklerine uygunluğu değerlendirmek için yıllık denetim kampanyaları düzenlemektedir. Bu denetimlerin amacı doğrultusunda, rastgele kentler seçilmekte, ancak denetimin kapsadığı her ilin başkenti otomatik olarak dâhil edilmektedir. Küçük kentler ve kırsal alanlar genellikle dâhil edilmemektedir. Yıllık denetim kampanyaları, devlet ve araştırma kurumlarından bina enerji mevzuatı uzmanlarının yanı sıra yerel mevzuat yetkilileri (kendi illeri, kentleri veya ilçelerini denetlemezler) tarafından yürütülmektedir.

Denetim, bina enerji mevzuatı ve diğer bina enerji verimliliği politikalarının düzgün biçimde uygulanıp uygulanmadığını takip etmektedir. Yıllık devlet izlemesi, sunulan çizimleri ve yazılım hesaplamalarını denetlemekte; bazı durumlarda, saha ziyaretleri de yapılmaktadır. Bir projenin habersiz saha denetimini başarıyla geçememesi halinde, uymazlık tutanağı düzenlenmektedir. Uygunluğun nasıl geliştirileceğine ilişkin tavsiyeler verilmektedir. İnşaat şirketine, kusuru düzeltmek ve Konut Bakanlığı'na yeniden rapor vermek için 30 gün süre tanınmaktadır. 30 gün sonra binanın hala denetimi geçememesi halinde, inşaat şirketine para cezası verilmektedir.

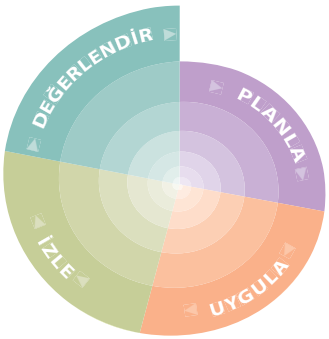
Uymazlık cezaları, 2006 yılında çıkarılan Binalarda Enerji Koruma Yasası'nda belirtilmektedir.

Çin hükümetinin yerel belediyelerin uygunluk denetimini izlemesi (devamı)

- *Mimarlık firmasını ve/veya inşaat şirketini doğrudan veya dolaylı olarak bina enerji mevzuatındaki herhangi bir zorunlu gereği ihlal etmeye teşvik ettiğine dair kanıt olması halinde, emlak müteahhitlerine 33.000 ila 81.000 dolar para cezası verilmektedir. Çizimlerin, bina enerji mevzuatında belirtilen enerji gereklerini karşılamaması halinde mimarlık firmalarına 16.000 ila 49.000 dolar arasında para cezası verilmektedir. Mimarlık firmasının iki yıl içinde kusurlarını üç kez düzeltmemesi halinde, firmanın faaliyeti durdurulmakta ve yeterliliği düşürülmekte veya iptal edilmektedir.*
- *İnşaat şirketleri, denetim şirketi tarafından tespit edilen her türlü kusurlu inşaat faaliyetini düzeltmekten sorumludur. Ağır ihlaller halinde inşaat şirketi, inşaat sözleşmesi maliyetinin %2 ila %4'ü oran ında cezaya çarptırılmaktadır. İhlali yapan şirketin sertifika derecesi düşürülebilmekte veya sertifika askıya alınabilmektedir.*

Uygunluk sonuçları ve uygulatma eylemleri, devlet İnternet sitesinde çevrimiçi olarak sağlanmaktadır. Çin'de, Kabul Yönetmeliği yürürlüğe girdiğinden beri, kentsel alanlarda uygunluk oranlarında artış yaşanmıştır. Uygunluk denetimi ve bina enerji mevzuatını uygulatma ihtiyacı, 12. Beş Yılık Plan'da teyit edilmiştir.

Kaynak: Shui Bin (2012).



DEĞERLENDİRME

Değerlendirme, bina enerji mevzuatının tasarımı ve uygulamasındaki boşluklar ve aksaklıkları ortaya çıkararak, mevzuatın ulusal hedeflere ulaşıp ulaşmadığını belirlemektedir. Değerlendirme daha sonra, uygunluk oranlarını geliştirmek ve mevzuatı revize etmek için kullanılabilmektedir. Yeterli beşeri ve mali kaynak tahsis eden ve bina enerji mevzuatını düzenli olarak değerlendiren ülkeler, kendi politikalarının etkilerine dair daha iyi anlayışa sahiptir. Hükümetler, değerlendirmelerin tüm yerel yönetimlerde benzer biçimde yapılmasını, böylece uygulamanın karşılaştırılabilmesini ve deneyimlerin paylaşılmasını sağlamalıdır.

❾ *Farklı ölçüler oluşturma ve ulusal düzeydeki uygulama boşluklarını değerlendirme*

Her bina tipi için değerlendirme ölçülerini hesaplama

Bina enerji mevzuatı tasarımı ve uygulamasındaki boşlukları değerlendirmek için gereken ölçüler, planlama aşamasında belirlenmelidir. Değerlendirme, her bina tipini ayrı olarak hedeflemeli ancak yerel düzeyde gerçekleştirilen izlemeyle uyumlu hale getirilmelidir. Ulusal değerlendirme ölçüleri, denetlenen binalardan uyanlarını yüzdesini ve/veya denetlenen her bina için uyulan gereklerin ortalama yüzdesini içerebilir. Bu da ulusal düzeyde, sağlanan enerji tasarrufunu tahmin etmek için kullanılabilen uygunluk oranları yaratır.

Değerlendirme, bina enerji mevzuatını uygulayanlar, denetçiler ve uygulayıcılar ile yapılan ve alandaki zorluklara ışık tutabilen anketler ve mülakatlar da içerebilir. Bu bilgiler, daha iyi eğitim materyalleri geliştirilmesine yardım edebilir.

Bununla birlikte, anketör yanlılığının önlenmesi için nitel ölçütlerin sınırlandırılması tavsiye edilmektedir.

Belediyeler ve ABD "Score + Store" çevrimiçi uygulaması (Kutu 7) gibi merkezi veri tabanları genelinde tutarlı yöntemler kullanılması, verilerin tutarlı olmasını sağlamaya yardım eder.

❿ *Değerlendirmeden alınan derslere dayanarak bina enerji mevzuatını düzenli olarak güncelleme*

Bir sonraki mevzuat revizyonu için değerlendirme sonuçlarını kullanma

Uluslararası en iyi uygulamalara ve teknolojik gelişmelere uyumlu hale getirilmelerini sağlamak için, bina enerji mevzuatı düzenli olarak (üç ila beş yılda bir) güncellenmelidir. Bu, ülkelerin daha çok enerji tasarrufu yapmasını sağlayacaktır. Güncellemeler, politika değişikliklerine tepki vermenin uygulanabilirliği, teknolojik kapsam, değişikliklerin tam niteliği üzerinde düşünme için geçen süre ve mimarlar, yapı müteahhitleri, tüketiciler ve uygulayıcılar için istikrarlı düzenleme çevresi sağlama ihtiyacını dengelemelidir (IEA, 2010a).

Bina enerji mevzuatının güncellenmesi, hükümetler için değerlendirme yoluyla belirlenen boşlukları doldurma ve yeni ulusal önceliklerini ele alma fırsatı sağlamaktadır.

Bina enerji mevzuatı, yeni ve uzun vadeli enerji talebini düşürme hedefleri ve Danimarka örnek olay incelemesinin gösterdiği gibi, iddialı enerji performans gerekleri ile güncellendiğinde, sektör ve diğer paydaşlara uygulama öncesinde açık sinyaller gönderilmektedir. Bu, hazırlanma ve uyum sağlama için yeterli süre tanımakta ve Ar-Ge&G yoluyla verimli çözümler üretilmesine katkıda bulunmaktadır.

Sonuçlar ve geleceğe ilişkin düşünceler

Bina enerji mevzuatı, (a) düzgün biçimde uygulandığında, (b) katı biçimde uygulatıldığında ve (c) binalarda enerji tüketimini etkileyen diğer politikalarla uyumlu hale getirildiğinde, yapı sektöründe enerji talebini düşürme konusundaki etkinliğini kanıtlamıştır. En gelişmiş bina enerji mevzuatı, toplam enerji performansına odaklanmakta ve binayı tek bir sistem olarak kabul etmektedir. Bu nitelikteki mevzuat, kilitlenme etkilerini azaltmakta, verimli teknolojilerin kullanımını hızlandırmakta, mimarlar ve emlak müteahhitlerine daha çok özgürlük sağlamakta ve uygunluk denetimini kolaylaştırmaktadır.

Düşük enerjili ve düşük karbonlu bina stokuna giden yol, enerji yeterliliği önlemleri, enerji verimliliği önlemleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin gerekler içermelidir. Bu yol, ulusal uzun vadeli enerji talebini düşürme hedeflerinin ekonomik sonuçlarına ilişkin analize dayandırılmalı ve böylece, teknolojiler geliştikçe bina enerji mevzuatının katılığında artış sağlamalıdır.

Binaların enerji tüketiminin karmaşıklığından dolayı, bu konuda yeterli bilgisi olmayan paydaşların bina enerji mevzuatını anlamaları zordur. Bu Politika Haritasında açıklanan adımlar ve eylemler, haritanın her adımında herkes için sade veya basit olmayabilir. Bu nedenle binaların planlama, inşaat ve yönetimine dahil olan tüm aktörlerin, bina enerji mevzuatını ve uygulamasını anlamalarını sağlamak önemlidir. IEA üyesi ülkelerde ve IEA üyesi olmayan ülkelerde, sürecin her aşamasında tüm paydaşlar için kapasite geliştirme, eğitim ve desteğe ihtiyaç duyulmaktadır.

Hükümetler, bina enerji mevzuatının etkin biçimde uygulanmasını sağlamak için yeterli finansal ve beşeri kaynak sağlamalıdır. Bazı ülkelerde, iyi koordine edilen eylemler ve adımlar sağlamak ve bina enerji mevzuatının geliştirilmesi ve uygulamasını düzenli işler biçimde düzenlemek için yeni devlet kurumları kurulması gerekli olabilir. Düzenli işler hale getirme, daha verimli idari usullere yol açmakta, müşteri hizmetlerini geliştirmekte; bir yandan örtüşmeleri ve mükerrerliği önlerken diğer yandan, yerel ve ulusal hükümetler için mali tasarruflar sağlamaktadır. Düzenli işler hale getirme, tüm bina enerji mevzuatı sürecinin güçlü ve zayıf yönlerinin derinlemesine analizlerine dayandırılmalıdır. Düzenleme çerçevesi ve idari alanlardaki verimsizlikler de düzenli işler hale getirme sürecinde dikkate alınmalıdır.

Hükümetler, politika araçlarının güvenilirliğini korumak için uygunluğu denetlemeli ve bina enerji mevzuatını uygulatmalıdır. Uymazlık durumunda önlem alınması, mekanizmanın sağlıklı işlediğini gösterir; devletin bina enerji mevzuatını uygulayamadığı anlamına gelmez. Uygunluğun izlenmesi ve uymazlığı giderme önlemlerinin sonuçları, tüm paydaşlara açık biçimde bildirilmelidir. Amaçlardan biri, uygulama sorunlarının daha iyi anlaşılmasıdır ve böyle bir anlayış, bina enerji mevzuatı revize edilirken faydalı olabilmektedir.

Bina enerji mevzuatının nihai hedefi, binaların net enerji tüketicisinden net enerji üreticisine dönüştürülmesi olmalıdır. Bina enerji mevzuatı her güncellendiğinde enerji gereklerinin katılığı artırılarak, tüm cihazları ve ekipmanı dahil olmak üzere, genel olarak yaklaşık sıfır enerjili binalara geçilmesi mümkündür. Binanın kendi bünyesindeki ve komşu binalardaki yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanması, bu dönüşüme yardım edebilir ve binalardan net enerji üretimi sağlamanın anahtarıdır.

Bunlara ek olarak, binalar enerji açısından daha verimli hale geldikçe, binanın işletimi, sistemleri ve ekipmanlarının bakımına daha çok özen gösterilmesi gerekmektedir. Binaların enerji tüketimine ilişkin olarak gelecekte dikkate alınması gereken diğer yönler, gömülü enerji (diğer bir deyişle, yapı malzemeleri üretmek ve bina inşa etmek için gereken enerji) ve kullanım örüntülerini (binaların, sakinleri tarafından nasıl kullanıldığı) kapsamaktadır. Aslında, mevcut düşük enerjili binaların enerji tüketiminin yaşam boyu analizi, düşük enerjili bir binanın yaşam boyu toplam enerji tüketiminde gömülü enerji payının, verimsiz bir binanınkinden çok daha yüksek olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, binaların kullanılma biçimi toplam enerji tüketiminde nispeten daha büyük bir etmen haline

de geldiğinden, binalar verimli hale geldikçe kullanım örüntüleri de giderek önem kazanmaktadır. Sonuç olarak, enerji yeterliliği, enerji verimliliği ve diğer önlemler sayesinde daha enerji verimli binalar tasarlamaya yöneldikçe, politika belirleyiciler, ilave enerji tasarrufu sağlamak için binaların enerji yönetimi, gömülü enerji ve kullanım örüntüsü yönlerine bakmak zorunda kalacaktır.

Birçok gelişen ekonomide ve gelişmekte olan bazı ülkelerde bina enerji mevzuatı geliştirilmesi ve uygulanması konusunda ilerleme kaydedilmiş olmasına rağmen, politika belirleyicileri ve diğer paydaşları yeni yaklaşımlar hakkında daha iyi bilgilendirmek ve bu politikaları tasarlamak ve uygulamak için gereken maliyet ve zamanı azaltmak amacıyla, tüm ülkeler arasında en iyi uygulamaların paylaşılmasına hala gerekbulunmaktadır.

Tüm ülkelerdeki binalar, geleceğimizin önemli bir parçası olarak kalacaktır ve binaların enerji tüketiminin ele alınması ve enerji üretme potansiyellerinin kullanılması, sürdürülebilir enerji geleceğine gidişin anahtarıdır.

Tablo 2 Bina enerji mevzuatı politika haritası kritik adımları ve eylemlerinin özeti

Dört aşama	*10 kritik adım*	*24 faaliyet*
PLANLAMA	1 Hedef, kapsam ve normları tanımlama ve kabul etme	● *Düzenleyici çerçeveyi tanımlama ve kabul etme* ● *Gerekli normları tanımlama ve kabul etme*
	2 Uygulama ve uygulatmanın desteklenmesi için uygulama biçimleri tanımlama	● *Açık yönetişim yapısı ve kurumsal düzenlemeleri tanımlama* ● *Mali kaynak sağlamak için finansman mekanizmalarını tanımlama* ● *Uygunluk ve değerlendirme yöntemleri ve göstergelerine karar verme* ● *Paydaşları ve piyasa aktörlerini dahil etme*
	3 Destekleyici politika kapsamı belirleme	● *Tamamlayıcı politikaları dikkate alma*
UYGULAMA	4 Farkındalık kampanyaları düzenleme	● *Sektöre yönelik farkındalık kampanyaları düzenleme* ● *Bina sakinlerine yönelik farkındalık kampanyası düzenleme*
	5 Eğitim materyalleri geliştirme ve eğitim verme	● *Uzun vadeli eğitim stratejisi geliştirme* ● *İnşaat mesleğinin mevcut kapasitesini inceleme* ● *Eğitim materyalleri ve uygunluk yazılımı geliştirme* ● *Uygunluk yazılımına ilişkin eğitim verme*
	6 Uygunluk denetimi ve takibi için gerekli araçları geliştirme	● *Tasarım aşamasında uygunluk denetimi* ● *İnşaat aşamasında uygunluk denetimi* ● *Bina iskan edilmeden önce uygunluk denetimi* ● *Bina iskan edildikten sonra uygunluk denetimi* ● *Bina enerji mevzuatını uygulatma* ● *Yerel düzeyde uygunluk takibi*
İZLEME	7 Yerel düzeyde uygunluk eğilimlerini analiz etme	● *Yerel düzeyde uygunluk eğilimlerini analiz etme*
	8 Uygunluk sonuçları ve uygulatma eylemlerini açık biçimde bildirme	● *Uygunluk eğilimlerini açık biçimde bildirme* ● *Uygunluk eğilimlerine ilişkin kamu tartışmasını teşvik etme*
DEĞERLENDİRME	9 Farklı ölçüler oluşturma ve ulusal düzeydeki uygulama boşluklarını değerlendirme	● *Her bina tipi için değerlendirme ölçülerini hesaplama*
	10 Değerlendirmeden alınan derslere dayanarak bina enerji mevzuatını düzenli olarak güncelleme	● *Bir sonraki mevzuat revizyonu için değerlendirme sonuçlarını kullanma*

Ek: Örnek olay incelemeleri ile ilgili kaynaklar

Bu yayında yer alan örnek olay incelemelerine ilişkin daha fazla bilgi almak isteyen politika belirleyiciler için, aşağıdaki kaynaklar listesi, sınırlama olmaksızın, faydalı bir araç olarak hizmet edebilir.

Örnek Olay İncelemesi 1: Fransa bina enerji mevzuatı (sayfa 27)

- Règlementation thermique 2012 : Un saut énergétique pour les batiments neufs (Fransa Sürdürülebilir Kalkınma Bakanlığı).
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des batiments nouveaux et des parties nouvelles de batiments (Journal officiel de la république Française).
- Les chiffres clés du batiment (ADEME, 2012).
- Plan batiment durable (Fransa Sürdürülebilir Kalkınma Bakanlığı).

Örnek Olay İncelemesi 2: Tunus bina enerji mevzuatı (sayfa 31)

- Evaluation finale du programme de règlementation thermique en Tunisie (PNUD)).
- L'efficacité énergétique dans le batiment en Méditerranée (Plan bleu, 2011).
- Binalarda enerji verimliliğini destekleme (GEF-UNDP).
- Arrêté du 1er Juin 2009 fixant les spécifications techniques minimales visant l'économie dans la consommation d'énergie des projets de construction et d'extension des batiments à usage résidentiel (Journal officiel de la république Tunisienne).

Örnek Olay İncelemesi 3: Danimarka bina enerji mevzuatı (sayfa 37)

- Yapı mevzuatında enerji verimliliği gerekleri (IEA, 2008).
- Bina yönetmelikleri (Danimarka Ekonomi ve Ticaret İşleri Bakanlığı).

Örnek Olay İncelemesi 4: İsveç bina enerji mevzuatı (sayfa 54)

- BBR 10 Bina yönetmelikleri (İsveç Konut, Bina ve Planlama Kurulu).
- İsveç bina yönetmelikleri (PAROC).

Örnek Olay İncelemesi 5: Çin bina enerji mevzuatı (sayfa 58)

- Çin'de bina enerji mevzuatının uygulatılması, ilerleme ve karşılaştırmalı dersler (ACEEE).
- Çin'de Binalarda Enerji Verimliliği Politikaları, durum raporu (GBPN, 2012).
- Sıcak Yaz ve Soğuk Kış Kuşağında Konut Binalarında Enerji Verimliliği için Tasarım Standardı (Çin Konut ve Kentsel-Kırsal Kalkınma Bakanlığı).
- Kabul Yönetmeliği (Çin Konut ve Kentsel-Kırsal Kalkınma Bakanlığı).

Sözlükçe

Binanın ısıl depolama kapasitesi: Bina zarfının gün boyunca, ısıl depolama başta olmak üzere enerji stoklama ve ardından gece boyunca, bu stoklanan enerjiyi kullanma kapasitesi.

Birincil enerji tüketimi: Enerjinin kaynakta doğrudan kullanımı veya herhangi bir çevrim veya dönüşüm sürecine tabi tutulmadan kullanıcıya sağlanan ham enerjidir.

Değerlendirme: Genel bina enerji mevzuatının ulusal düzeyde sonucuna bakar. Uzun vadeli sonuçları toplumsal bakış açısından inceler. En iyi uygulamaların yanısıra başarısız faaliyetleri ve eylemleri belirler. Amaç, bina enerji mevzuatının revizyonu için bilgi sağlamaktır.

Devreye alma: Bir binanın tüm sistemleri ve bileşenlerinin, malikin veya nihai müşterinin operasyonel gereklerine göre tasarlanması, kurulması ve deneye tabi tutulmasını sağlama süreci.

Enerji performansı etiketleme düzenleri: Bu düzenler, binalar için Enerji Kimlik Belgesi (Enerji Performans Sertifikası-EPC) veya Enerji Pasaportu olarak da bilinir. Binanın enerji performansına ilişkin bilgi sağlar.

Isı köprüsü: Bina zarfında ısı akımının komşu alanlara kıyasla farklı olduğu yerelleştirilmiş bir alandır.

İzleme: Gözlemleme, denetleme ve gözetim altında tutmayı ifade eder. Bina enerji mevzuatı şartnamelerine uygunluğu ölçme, veri toplama ve uygulama sırasında kaydedilen ilerlemeyi analiz etmeyi içerir. İzleme, genellikle yerel düzeyde yapılır.

Kilitlenme etkisi: Binalar, bina bileşenleri ve ekipmanı için iddiasız ve yetersiz katılıkta enerji gereği hedeflerinin konulması nedeniyle gerçekleştirilemeyecek olan enerji tasarruflarını ifade eder.

Nihai enerji tüketimi: Isıtma, soğutma ve aydınlatma gibi tüm nihai enerji kullanımları için tüketicilere temin edilen enerjiyi ifade eder.

Pozitif basınç: Bir binanın içinde, binanın etrafındaki çevreden daha yüksek olan basınçtır.

Saatlik hava değişim sayısı: Bina içindeki havanın kaç kez değiştiğinin ölçüsü.

Sıcaklık ayar noktası: İstenen konforun sağlanması için termostatın ayarlandığı noktadır.

Standartlar ve etiketleme politikaları: Standartlara ilişkin politikalar, binalar, bina bileşenleri ve ekipmanı için asgari enerji performans gerekleri belirlerken, etiketleme politikaları ise binaların enerji performansına ilişkin bilgi sağlar.

Uygulatma: Bina enerji mevzuatı şartnamelerine uymazlık durumunda hükümetler tarafından yapılan yasal işlemleri ifade eder.

Uygunluk: Bina enerji mevzuatının, mevzuatta belirlenmiş şartnamelere uygun olarak uygulanması durumu.

Uygunluk yazılımı: Bina enerji mevzuatında tanımlanan yönteme dayanan hesaplama aracı. Bu araç, bina enerji mevzuatında dikkate alınan enerji gereklerine uygunluğu denetlemek için kullanılır.

Kısaltmalar

AFD	Fransız Kalkınma Ajansı
ACEEE	Amerikan Verimli Enerji Ekonomisi Konseyi
ASHRAE	Amerikan Isıtma, Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Birliği
BEEP	Binalarda Enerji Verimliliği Politikaları
BECP	Bina Enerji Mevzuatı Programı
BRICS	Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika
CA	Uyumlu Eylem
CSTB	Yapı Bilim Merkezi (Fransa)
CSVM	Mevsimsel ölüm oranı farklılıkları katsayısı
EB	Enerji Bakanlığı
EED	Enerji Verimliliği Direktifi (AB)
AK	Avrupa Komisyonu
EITT	Enerji, Altyapı, Ulaşım ve Teknoloji
EPBD	Binalarda Enerji Performansı Direktifi (AB)
EPC	Enerji Kimlik Belgesi (Enerji Performans Sertifikası)
AB	Avrupa Birliği
GEF	Küresel Çevre Fonu
GHG	Sera gazı
GSYH	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
KEMCO	Güney Kore Enerji Yönetim Şirketi
$kWh/m^2/yıl$	Yıllık metre kare başı kilowatt saat
MED-ENEC	Akdeniz'de İnşaat Sektöründe Enerji Verimliliği
MEPS	Asgari Enerji Performans Standartları
METI	Japon Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı
ÇB	Çevre Bakanlığı
Mtoe	Milyon ton petrol eşdeğeri
NAMA'lar	Ulusal Ölçekte Uygun Azaltım Eylemleri
NPV	Net Bugünkü Değer
Pa	Pascal
S&L	Standartlar ve etiketleme
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

Kaynakça

ADEME (2012), *Chiffres clés du bâtiment* – Édition 2011.Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie, France, www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=82617&p1=30&ref=12441.

AFD (2008), Efficacité énergétique dans la construction en Tunisie, Evaluation ex-post, France, www.afd.fr/webdav/site/afd/shared/PUBLICATIONS/RECHERCHE/Evaluations/Evaluation-capitalisation/07-evaluation-capitalisation.pdf.

Akbari (2012), *Global cooling updates: reflective roofs and pavements,* Energy and Buildings, www.coolrooftoolkit.org/knowledgebase/global-cooling-updates-reflective-roofs-and-pavements.

Alberini *et al*. (2008), *Climate change and human heath: assessing the effectiveness of adaptation to heat waves*, Association of Environmental and Resource Economists, www.aere.org/old/meetings/0608Alberini.pdf.

ASE (2012), *Energy efficiency: A Tool for Climate Change Adaptation*, Alliance to Save Energy, US www.ase.org/sites/default/files/ASE-EE_A_Tool_For_Climate_Change_Adaptation.pdf.

ASHRAE (American Society for Heating, Refrigeration and Air Conditioners Engineers) (2004), *A better way to predict comfort: the new ASHRAE standard 55-2005,US,* escholarship.org/uc/item/2m34683k.

CAP (2009), *Rebuilding America, A national policy framework for investment in energy efficiency retrofits, US,* www.americanprogress.org/issues/2009/08/pdf/rebuilding_america.pdf.

CE (Copenhagen Economics) (2012), *Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings*, Renovate Europe, Belgium, www.renovate-europe.eu/uploads/Multiple%20benefits%20of%20EE%20renovations%20in%20buildings%20-%20Full%20report%20and%20appendix.pdf.

Darby (2007), *Enough is as good as feast - sufficiency as policy,* ECEEE, Sweden, www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/eceee07/darby.pdf

Directive (2012/27/EU), *Energy Efficiency Directive,* EC, Belgium, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:EN:PDF.

Directive (2010/31/EU), *EPBD recast,* EC, Belgium, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF.

Directive (2002/91/EC), *EPBD*, EC, Belgium, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:EN:PDF.

Directive (2005/32/EC), *Ecodesign Directive*, EC, Belgium, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:191:0029:0029:EN:PDF.

Directive (2009/125/EC), *Ecodesign Directive recast*, EC, Belgium, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:285:0010:0035:en:PDF.

Directive (2010/30/EU), *Labelling Directive recast*, EC, Belgium, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0001:0012:EN:PDF.

Cost-optimum methodology, EC, Belgium http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:EN:PDF.

ECF (2010), *Employment impacts of a large scale deep building energy retrofit programme in Hungary,* Central European University, Hungary, http://csep.ceu.hu/projects/employment-impacts-of-a-large-scale-deep-building-energy-retrofit-programme-in-hungary.

Enerbat (2012), Tunisia, www.enerbat.nat.tn/.

ENERGY STAR (2012), *ENERGY STAR for windows, doors and skylights Version 6.0 draft 1 criteria and analysis report,* US, www.energystar.gov/.

Evans M et al. (2010), *Enforcing Building Energy Codes in China: Progress and Comparative Lessons*, PNL, US, www.pnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNl-19247.pdf.

E3G (2012), *The Macroeconomic Benefits of Energy Efficiency,* UK, www.e3g.org/images/uploads/E3G_The_macroeconomic_case_for_energy_efficiency-Apr_2012.pdf.

Futurible (2011), *L'efficacité énergétique dans le bâtiment en Méditerranée*, France, www.futuribles-revue.com/articles/futur/abs/2011/07/futur_2011_376_47/futur_2011_376_47.html.

FR (2005), French law on increased density to achieve low-energy buildings stock, France www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000813253.

GBPN (2012), *Best practice policies for low-Carbon & Energy buildings*, Global Best practice Network, France, www.gbpn.org/sites/default/files/08.CEU%20Technical%20Report%20copy_0.pdf.

Geddes I. (2011), *The health impacts of cold homes and fuel poverty,* UCL, UK, www.instituteofhealthequity.org/projects/the-health-impacts-of-cold-homes-and-fuel-poverty.

GC. (2012), *A global forecast for the construction industry over the next decade to 2020*, Global construction Perspectives & Oxford Economics, UK, www.globalconstruction2025.com/.

Huang, J et al. (2007), *Status of Energy Efficient Building Codes in Asia.* Climateworks Foundation, US, www.climateworks.org/download/status-of-energy-efficient-building-codes-in-asia-june-2009.

Gillingham, K. (2009), *Energy efficiency economics and policy,* Resources for the future, US, www.rff.org/documents/rff-dp-09-13.pdf.

IEA (1994), *Major Policies and Actions,* Vol. II, OECD/IEA, France, www.iea.org/media/2ieahistory.pdf.

IEA (2002), *Beyond Kyoto, Energy Dynamics and Climate stabilisation,* OECD/IEA, France, www.oecd-ilibrary.org/energy/beyond-kyoto_9789264171022-en.

IEA (2008), *Energy efficiency requirements in building codes*, OECD/IEA, France, www.iea.org/publications/freepublications/publication/Building_Codes.pdf.

IEA (2010a), *Energy Technology Perspectives,* OECD/IEA, France, www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp2010.pdf.

IEA (2010b), *Energy Performance Certification of Buildings*, OECD/IEA, France, www.iea.org/publications/freepublications/publication/buildings_certification-1.pdf.

IEA (2010c), *Monitoring, verification and enforcement*, OECD/IEA, France, www.iea.org/publications/freepublications/publication/monitoring-1.pdf.

IEA (2011), *Solar energy perspectives,* OECD/IEA, France, www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,34725,en.html.

IEA (2012a), *World Energy Outlook*, OECD/IEA, France, www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012/.

IEA (2012b), *Building Energy Efficiency Policies (BEEP) database,* OECD/IEA, France, www.sustainablebuildingscentre.org/pages/beep.

IMT (2010), *Policy maker fact sheet: Building energy code compliance,* Institute for Market Transformation, US, www.imt.org/uploads/resources/files/PolicymakerFactsheet-EnergyCodeCompliance.pdf.

INS (2012), *Tunisian National Statistics*, Institut National des Statistiques, Tunisia, www.ins.nat.tn/.

IPCC (2007), *Fourth assessment report: Climate change 2007, mitigation of climate change,* Inter-governmental Panel on Climate Change, Austria, www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch6.html.

Johnson Controls (2012), *Driving Transformation to Energy Efficiency Buildings: Policies and actions, 2nd edition,* Institute for building efficiency, US, www.institutebe.com/energy-policy/Driving-Transformation-Energy-Efficient-Buildings2.aspx.

Lang, S. (2004), *Progress in energy efficiency standards for residential buildings in China*. Energy and buildings, Vol. 36, p.1191-1196, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778804000507.

LBNL (2006a), *Sectoral trends in global energy use and greenhouse gas emissions,* Lawrence National Berkeley Laboratory, US, www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421507005502.

LBNL (2006b), *Energy consumption and mitigation technologies of the building sector in Japan,* Lawrence National Berkeley Laboratory, US, www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive/IAQVEC2007/Murakami_2.pdf.

LBNL (2007), *Energy use in China, sectoral trends and future outlook*, Lawrence National Berkeley Laboratory, US, china.lbl.gov/publications/energy-use-china-sectoral-trends-and-future-outlook.

LBNL (2010) *Assessment of China's Energy-Saving and Emission Reduction Accomplishments and Opportunities During the 11th Five Year Plan*. Lawrence National Berkeley Laboratory, US, china.lbl.gov/publications/the-ace-study.

MED-ENEC (2012), *Energy Efficiency in the construction sector in the Mediterranean,* MED-ENEC, Egypt, www.med-enec.com/sites/default/files/user_files/downloads/EEBC%20study_Draft%20October%202012.pdf.

Mulder (2005), *The economics of technology diffusion and energy efficiency references,* Cheltenham, UK, www.e-elgar.co.uk/bookentry_main.lasso?id=3434.

NBS (2008), *China Statistical Yearbook*, National Bureau of Statistics, China, www.stats.gov.cn/english/publications/t20121011_402841708.htm.

OECD (2010), *Cities and Climate Change.* OECD, France, www.oecd.org/gov/regional-policy/citiesandclimatechange.htm.

OECD (2012), Energy, OECD Green Growth Studies, OECD, France www.oecd.org/greengrowth/greening-energy/greengrowthandenergy.htm.

Plan bleu (2011), *Energy efficiency, building and climate change in the Mediterranean,* Plan bleu, France, planbleu.org/sites/default/files/publications/4p18_ee_batiment_ccen.pdf.

RT (2012), *French building energy code, Journal officiel***,** France, www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022959397&dateTexte=&categorieLien=id.

Rubel, F et *al.* (2010), *Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification*, Meteorol. Z., 19, 135-141. DOI: 10.1127/0941-2948/2010/0430, koeppen-geiger.vu-wien.ac.at.

Shui Bin (2012), *Third parties in the implementation of building energy codes in China,* ACEEE, US, www.aceee.org/research-report/i121.

SE4ALL (2013), *Global Tracking Framework,* Sustainable Energy For All, World Bank, US, www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/Global-Tracking-Framework-Report.

Title 24, (2010), *California building standards, California Building Commission Standards, US,* www.documents.dgs.ca.gov/bsc/Title_24/T24TrainingGuide.pdf.

Traisnel (2001), *Habitat et développement durable,* Les cahiers du CLIP, France, *halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/09/81/95/PDF/traisnelhabitatbilan.pdf.*

UNDP (2007), *Évaluation finale du programme de réglementation thermique en Tunisie*, United Nations Development Programme, US, http://undp.org/evaluationadmin/downloaddocument.html.

UNDP-GEF (2009), Promoting Energy Efficiency in Buildings: lessons Learned from International Experience, www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/publication/EEBuilding_WEB.pdf.

US-DoE (1996), *The jobs connection: Energy Use and Local Economic Development,* DoE, US, www.localenergy.org/pdfs/Document%20Library/The%20Jobs%20Connection.pdf.

US-DoE (2010) Measuring State Energy Code compliance, DoE, US, www.energycodes.gov/sites/default/files/documents/MeasuringStateCompliance.pdf.

US-DoE (2011), *Building Energy Codes, Resources Guide for policy makers,* DoE, US, www.energycodes.gov/sites/default/files/documents/BECP_Policy_Maker_Resource%20Guide_June2011_v00_lores.pdf.

WBCSD (2009), *Energy Efficiency in Buildings: Transforming the market*, WBCSD, Switzerland, www.wbcsd.org/transformingthemarketeeb.aspx.

World Bank (2010), *Mainstreaming Building Energy Efficiency Codes in Developing Countries,* US, http://elibrary.worldbank.org/content/book/9780821385340.

Bu yayın (İngilizce orijinali) Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ile Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) işbirliğiyle hazırlanmıştır. Yayına sağladıkları mali destek için Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı ile Almanya Ekonomi ve Teknoloji Bakanlığı'na teşekkür ederiz.

OECD/IEA, 9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, France
ve
United Nations Development Programme (UNDP) 304 East 45th Street, New York, NY 10017, USA

IEA tarafından Fransa'da bastırılmıştır

Kapak tasarımı: IEA
Kapak fotoğrafı: © GraphicObsession
İçerideki fotoğraflar: Hedi Calabrese ve Benjamin Pont, ELAN-Bouygues; ve Marina Olshanskaya, UNDP,
© GraphicObsession ve © Photo Alto
Türkçe tercüme: Adnan Bıçaksız, Anglo-Turca Lisan Servisi Ltd. Şti.
Türkçe uygulama: Akın Canko
Baskı: Desen Ofset A.Ş.
Şubat 2015

Bu yayın, IEA Sekreterliği ve UNDP'nin görüşlerini yansıtır; ancak anılan kuruluşların münferit üye ülkelerinin görüşlerini yansıtmaz. IEA ve UNDP, bu yayının içeriği (tamlık veya doğruluk dahil olmak üzere) bakımından açık veya örtülü hiçbir taahhüt veya teminat vermemektedir ve bu yayının herhangi bir biçimde kullanılması veya dayanak alınmasından sorumlu değildir.
Bu yayının Türkçe tercümesi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından Küresel Çevre Fonu'nun (GEF) finansal desteği ile Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) Türkiye Ofisi ile işbirliği içinde yürütülen "**Türkiye'de Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi**" kapsamında yapılmıştır. Bu yayının İngilizce versiyonunun yazarları IEA ve UNDP'dir. Türkçe tercümeden kaynaklı hatalardan veya eksikliklerden IEA sorumlu değildir, tercümeye ilişkin sorumluluk UNDP Türkiye Ofisi'ne aittir.

Bu yayın ve içindeki her türlü harita, herhangi bir toprağın statüsüne veya üzerindeki egemenlik haklarına veya herhangi bir toprak, şehir veya alanın uluslararası sınırlarına veya adına halel getirmez.

International Energy Agency

Online kitabevi

IEA yayınlarını online satın alabilirsiniz:

www.iea.org/books

Yayınların PDF versiyonları %20 indirimlidir

Ocak 2012'den önce basılan kitaplar web sitemizden pdf formatında ücretsiz temin edilebilir.

International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı) • 9 rue de la Fédération • 75736 Paris Cedex 15, France

iea

Tel: +33 (0)1 40 57 66 90

E-mail: books@iea.org