

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BEP-TR YAZILIMI İLE KONUTLARDA ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI
VE AYDINLATMAYA YÖNELİK TÜKETİLEN ENERJİNİN TASARRUF
POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

KENAN YİĞİT

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ELEKTRİK TESİSLERİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
ÖĞR. GÖR. DR. BORA ACARKAN**

İSTANBUL, 2013

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BEP-TR YAZILIMI İLE KONUTLARDA ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI
VE AYDINLATMAYA YÖNELİK TÜKETİLEN ENERJİNİN TASARRUF
POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Kenan YiĞİT tarafından hazırlanan tez çalışması 11.06.2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Öğr. Gör. Dr. Bora ACARKAN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Öğr. Gör. Dr. Bora ACARKAN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Muğdeşem TANRIÖVEN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Abdullah BAL

Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

“BEP-TR yazılımı ile konutlarda enerji kimlik belgesi uygulaması ve aydınlatmaya yönelik tüketilen enerjinin tasarruf potansiyelinin belirlenmesi” konulu yüksek lisans tezimde bilgisini ve desteğini esirgemedi çalışmalarıma yön veren değerli hocam Sayın Dr. Bora ACARKAN’a, GÜRIŞIK Enerji Verimliliği ve Yönetimi Danışmanlık Ltd. Şti’nin değerli çalışanlarına, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem, babam ve kardeşlerim ile sevgili eşime teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran, 2013

Kenan Yiğit

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	vii
KISALTMA LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÇİZELGE LİSTESİ	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xiv
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	3
1.3 Hipotez	3
BÖLÜM 2.....	4
DÜNYA GENELİNDE UYGULANAN BAZI YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME VE SERTİFİKA SİSTEMLERİ.....	4
2.1 Breeam.....	4
2.2 Leed.....	5
2.3 Green Star	7
2.4 Casbee.....	8
BÖLÜM 3.....	10
BAZI AVRUPA ÜLKELERİNDE ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI	10
3.1 Portekiz	10
3.1.1 Yasal Durum.....	10
3.1.2 Uygulama.....	10
3.1.3 Yetkili Uzman	10

3.1.4	Enerji Kimlik Belgesi (EKB)	11
3.1.5	Hesaplama Yöntemi ve Yazılım.....	11
3.2	İspanya	11
3.2.1	Yasal Durum.....	11
3.2.2	Uygulama	12
3.2.3	Yetkili Uzman	12
3.2.4	Enerji Kimlik Belgesi (EKB)	12
3.2.5	Hesaplama Yöntemi ve Yazılım.....	12
3.3	Fransa.....	13
3.3.1	Yasal Durum.....	13
3.3.2	Uygulama	13
3.3.3	Yetkili Uzman	13
3.3.4	Enerji Kimlik Belgesi (EKB)	14
3.3.5	Hesaplama Yöntemi ve Yazılım.....	14
3.4	İtalya.....	15
3.4.1	Yasal Durum.....	15
3.4.2	Uygulama	15
3.4.3	Yetkili Uzman	15
3.4.4	Enerji Kimlik Belgesi (EKB)	15
3.4.5	Hesaplama Yöntemi ve Yazılım.....	15
3.5	Hollanda	16
3.5.1	Yasal Durum.....	16
3.5.2	Uygulama	16
3.5.3	Yetkili Uzman	16
3.5.4	Enerji Kimlik Belgesi (EKB)	16
3.5.5	Hesaplama Yöntemi ve Yazılım.....	17
BÖLÜM 4		18
TÜRKİYE’DE ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI		18
4.1	Yasal Durum	18
4.2	Yetkili Uzman	18
4.3	Uygulama	18
4.4	Enerji Kimlik Belgesi (EKB).....	19
4.5	BEP-TR Yazılımı ve Hesaplama Yöntemleri	22
4.5.1	BEP-TR Yazılımına Ait Tanımlar.....	26
4.5.1.1	Bileşen	26
4.5.1.2	Eleman.....	26
4.5.2	BEP-TR Yazılımına Ait Kullanıcı Kütüphaneleri	28
4.5.2.1	Opak Bileşen Kütüphanesi	28
4.5.2.2	Saydam Bileşen Kütüphanesi	29
4.5.2.3	Aydınlatma Kütüphanesi	31
4.5.3	Bep-Tr Yazılımının Çalışması	32
4.5.4	BEP-TR Yazılımı ile Binanın Enerji Performansının Belirlenmesi	42
4.5.5	BEP-TR Yazılımı ile Binanın Sınıflandırılması.....	43
4.5.6	BEP-TR Yazılımı ile Konutların Aydınlatma Enerjisinin Hesaplanması	44

4.5.7	BEP-TR Yazılımında Referans Bina için Kabul Edilen Aydınlatma Sistemi Parametreleri	46
BÖLÜM 5		48
BEP-TR YAZILIMI İLE KONUTLARDA ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI VE AYDINLATMAYA YÖNELİK TÜKETİLEN ENERJİNİN TASARRUF POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ		48
5.1	Uygulama Kapsamı.....	48
5.2	Uygulamada Referans Alınan Veriler	48
5.3	BEP-TR Yazılımı ile Tasarlanan Konutlara Ait Veriler	49
5.4	BEP-TR Yazılımı ile Elde Edilen EKB Hesaplama Sonuç Formları	56
5.5	BEP-TR Yazılımı ile Elde Edilen EKB Sertifika Belgeleri.....	63
BÖLÜM 6		72
SONUÇ VE ÖNERİLER		72
KAYNAKLAR.....		76
ÖZGEÇMİŞ.....		78

SİMGE LİSTESİ

a	BEP-TR yazılımı için asıl bina
r	BEP-TR yazılımı için referans bina
E_p	BEP-TR yazılımı için binanın enerji performansı
FD	Gün ışığı bağımlılık faktörü
L	CASBEE sistemi için binanın çevresel yükleri
MF	BEP-TR yazılımı için aydınlatma bakım faktörü
Q	CASBEE sistemi için binanın çevresel kalitesi ve performansı
U	Isı geçirgenlik katsayısı
ρ_D	BEP-TR yazılımı için duvar yüzeylerinin ışık yansıtma katsayısı
ρ_T	BEP-TR yazılımı için tavanın ışık yansıtma katsayısı

KISALTMA LİSTESİ

ADENE	Agência Para a Energia (Portekiz Enerji Ajansı)
BEE	Building Environment Efficiency (Binanın Çevresel Etkinliği)
BEP-TR	Bina Enerji Performansı Türkiye Yazılımı
BRE	Building Research Establishment (Bina Araştırma Kurumu)
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi)
CASBEE	Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency (Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi)
CEPAS	Comprehensive Environmental Performance Assessment Scheme (Kapsamlı Çevresel Performans Değerlendirme Programı)
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche (Ulusal Araştırma Konseyi)
COFRAC	Le Comité Français d'Accréditation (Fransız Akredite Komisyonu)
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DOCET	Software di Diagnosi e Certificazione Energetica degli Edifici Residenziali Esistenti (İtalya Bina Enerji Sertifikası Yazılımı)
EKB	Enerji Kimlik Belgesi
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive (Binalarda Enerji Performans Direktifi)
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EU	European Union (Avrupa Birliği)
GBCA	Green Building Council of Australia (Avustralya Yeşil Bina Konseyi)
HK-BEAM	The Hong Kong Building Environmental Assessment Method (Hong Kong Bina Çevresel Değerlendirme Yöntemi)
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
JaGBC	Japan Green Building Council (Japonya Yeşil Bina Konseyi)
JSBC	Japan Sustainable Building Consortium (Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu)
LED	Light Emitting Diode (Işık Yayan Diyot)
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik)
SBAT	The Sustainable Building Assessment Tool (Sürdürülebilir Bina Değerlendirme Aracı)
SEG	Sera Gazı Emisyon Göstergesi

SMM	Serbest Müşavir Mühendis
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Dağıtım Anonim Şirketi
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
USGBC	The United States Green Building Council (Amerikan Yeşil Bina Konseyi)
YEGM	Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
WGBC	The World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi)

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1	ETKB, 2011 yılı genel enerji dengesi (Ton Eşdeğer Petrol) 2
Şekil 1.2	TEDAŞ 2011 yılı net elektrik satış toplamının sektörel dağılımı..... 2
Şekil 2.1	BREEAM Europe performans kategorileri ve dağılım oranları [5] 5
Şekil 2.2	LEED NC (Yeni Binalar ve Büyük Onarımlar) v 2.2 performans kategorileri ve dağılım oranları [5]..... 6
Şekil 2.3	LEED NC (Yeni Binalar ve Büyük Onarımlar) v 3.0 performans kategorileri ve dağılım oranları [5]..... 7
Şekil 2.4	Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları [5] 8
Şekil 2.5	CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi [5] 9
Şekil 2.6	CASBEE'ye göre binanın çevresel etkinliğine göre sürdürülebilirlik ve sertifika düzeyleri [5] 9
Şekil 4.1	20.01.2013 tarihi itibarı ile düzenlenen enerji kimlik belgesi sayısı 19
Şekil 4.2	Enerji kimlik belgesi 22
Şekil 4.3	BEP-TR döngüsü [16]..... 24
Şekil 4.4	BEP-TR zonlama örneği [18]..... 27
Şekil 4.5	BEP-TR zonlama örneği [18]..... 27
Şekil 4.6	Opak bileşen oluşturma [18] 28
Şekil 4.7	Opak bileşen kütüphanesi [18] 29
Şekil 4.8	Saydam bileşen oluşturma [18] 30
Şekil 4.9	Opak bileşen kütüphanesi [18] 30
Şekil 4.10	Aydınlatma sistem tipi [18]..... 31
Şekil 4.11	Aydınlatma aygıt tipi [18] 31
Şekil 4.12	Aydınlatma aygıt tipi [18] 32
Şekil 4.13	Aydınlatma elemanı oluşturma [18]..... 32
Şekil 4.14	BEP-TR Giriş ekranı [18] 33
Şekil 4.15	Proje bilgileri [18] 33
Şekil 4.16	İşlemler menüsü [18]..... 34
Şekil 4.17	Binanın özellikleri [18] 34
Şekil 4.18	Bina geometrisi [18] 35
Şekil 4.19	Kat Ekleme 36
Şekil 4.20	Isı köprüleri [18]..... 37
Şekil 4.21	Karşı engeller girişi [18] 37
Şekil 4.22	Zon sınırlarının tanımlanması [18]..... 38

Şekil 4.23 Oda formu [18]	39
Şekil 4.24 Pencere girişi [18]	39
Şekil 4.25 Kapı girişi [18]	40
Şekil 4.26 Aydınlatma elemanı oluşturma [18].....	41
Şekil 4.27 Bina geometrisi 3-D [18].....	41
Şekil 4.28 Projeler ekranı [18].....	42
Şekil 5.1 Örnek konutlara ait proje bilgi sayfası	52
Şekil 5.2 Örnek konutlara ait geometri ana sayfası	52
Şekil 5.3 Örnek konutlara ait kat formu ana sayfası	53
Şekil 5.4 Örnek konutlara ait pencere tanımlama ana sayfası.....	53
Şekil 5.5 Örnek konutlara ait kapı tanımlama ana sayfası	54
Şekil 5.6 Örnek konutlara ait aydınlatma elemanı tanımlama ana sayfası.....	54
Şekil 5.7 Örnek konutlara ait ısıtma sistemi tanımlama ana sayfası.....	54
Şekil 5.8 Örnek konutlara ait soğutma sistemi tanımlama ana sayfası	55
Şekil 5.9 Örnek konutlara ait sıcak su sistemi tanımlama ana sayfası	55
Şekil 5.10 Örnek konuta ait 3-D ön cephe görüntüsü.....	55
Şekil 5.11 Örnek konuta ait 3-D yan cephe görüntüsü	55
Şekil 5.12 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri ve sadece enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu.....	57
Şekil 5.13 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri, kompakt floresan ve enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu ...	58
Şekil 5.14 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri ve sadece kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu.....	59
Şekil 5.15 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri ve sadece enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu.....	60
Şekil 5.16 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri, kompakt floresan ve enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu ...	61
Şekil 5.17 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri ve sadece kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu ...	62
Şekil 5.18 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri ve sadece enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi	64
Şekil 5.19 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri, enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi	65
Şekil 5.20 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri ve sadece kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi	66
Şekil 5.21 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri ve sadece enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi	67
Şekil 5.22 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri, enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi	68
Şekil 5.23 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri ve sadece kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi	69
Şekil 6.1 Konutlarda aydınlatmadan kaynaklanan yıllık nihai enerji tüketimi	73
Şekil 6.2 Kullanılan lamba tipine göre konut sayısı	73

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 4.1	BEP-TR yazılımında atıf yapılan kaynaklar..... 22
Çizelge 4.2	Ep değerlerine göre enerji sınıfları 43
Çizelge 4.3	Konutların saatlik kullanım oranları 45
Çizelge 4.4	Türkiye’de yer alan enlemlere göre “FD” değerleri 46
Çizelge 4.5	Aydınlatma enerjisi gereksinimlerinin hesaplanması yönteminde atıf yapılan kaynaklar..... 47
Çizelge 5.1	BEP-TR yazılımında tasarlanan örnek konutlara ait veriler 49
Çizelge 5.2	BEP-TR yazılımı ile tasarlanan örnek konutlara ait enerji kimlik belgesi sertifikası değerleri 70

**BEP-TR YAZILIMI İLE KONUTLARDA ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI
VE AYDINLATMAYA YÖNELİK TÜKETİLEN ENERJİNİN TASARRUF
POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ**

Kenan YİĞİT

Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Bora ACARKAN

Bu çalışmada, uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile bazı avrupa ülkelerinde ve Türkiye’de uygulanmakta olan bina enerji kimlik belgesi sertifika sistemleri incelenmiştir.

Türkiye’deki konutların genel durumu, enerji tüketimindeki payı ve aydınlatmaya yönelik enerji tasarruf potansiyeli araştırılmıştır.

Uygulama kısmında BEP-TR yazılımı ile 2000 yılı öncesi ve 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri için iki adet örnek konut tasarlanmış, Türkiye’deki konutların genel enerji performans sınıfları aydınlatma enerji performans sınıflarına göre değerlendirilmiştir.

BEP-TR yazılımı kullanılarak konutlarda yaygın olarak kullanılan enkandesan (akkor) ve kompakt floresan lambaların yıllık enerji tüketim değerleri hesaplanmıştır ve aydınlatmaya yönelik tüketilen enerjideki tasarruf potansiyeli belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: BEP-TR Yazılımı, Enerji Kimlik Belgesi, Aydınlatma, Konutlarda Enerji Verimliliği

ABSTRACT

ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATION FOR RESIDENTIAL BUILDINGS AND IDENTIFICATION OF LIGHTING ENERGY SAVING POTENTIAL USING BEP-TR SOFTWARE

Kenan Yiğit

Department of Electrical Engineering
MSc. Thesis

Advisor: Dr. Bora ACARKAN

In this study, international green building certification systems and energy performance certification systems applied in Europe and Turkey are examined.

Residential buildings' general situation in Turkey, the percentage of energy consumption and residential lighting energy saving potential are investigated.

In practice, BEP-TR software is used to design two residential building models with standards before and after year 2000 and according to these models residential buildings' general energy performance is evaluated.

The annual energy consumption and the potential savings of incandescent and commonly used energy efficient light bulbs are identified using the BEP-TR software.

Keywords: BEP-TR Software, Energy Performance Certification, Lighting, Residential Energy Efficiency

**YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

1.1 Literatür Özeti

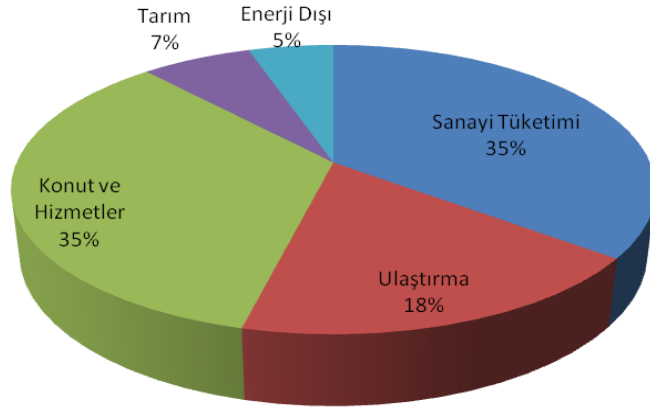
Sürdürülebilir kalkınmanın öneminin gittikçe daha çok anlaşıldığı günümüzde, enerji verimliliğine yönelik çabaların değeri de aynı oranda artmaktadır. Bu çerçevede; enerji üretimi ve iletiminden nihai tüketime kadarki bütün aşamalarda enerji verimliliğinin geliştirilmesi, bilinçsiz kullanımın ve israfın önlenmesi, enerji yoğunluğunun gerek sektörler bazında gerekse makro düzeyde azaltılması ulusal enerji politikasının öncelikli ve önemli bileşenleri haline gelmiştir.

Bu kapsamda ülkemizde enerji verimliliği ile ilgili 18.04.2007 tarihinde yayınlanan “Enerji Verimliliği Kanunu”, 05.12.2008 tarihinde yayınlanan “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”, 25.10.2008 tarihinde yayınlanan “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik”, 25.02.2012 tarihinde yayınlanan “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi” başta olmak üzere yaklaşık 1 kanun, 13 yönetmelik, 11 tebliğ, 2 genelge yayınlanmış ve yayınlanmaya da devam etmektedir.

Bu yasalar çerçevesinde 2023 yılında Türkiye’nin Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (GSYİH) başına tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğunun), 2011 yılı değerine göre en az % 20 azaltılması hedeflenmektedir [1].

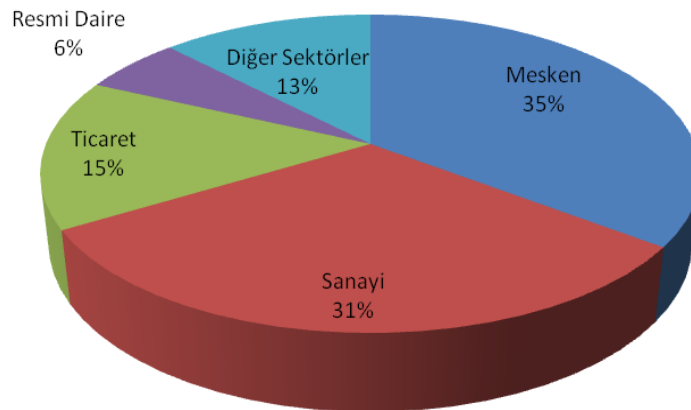
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) verilerine göre, ülkemizin 2011 yılı toplam nihai enerji tüketimi 86 952,2 TEP’tir. 2011 yılı toplam nihai enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı ise; sanayi 30.830,2 TEP, ulaştırma 15 950,2 TEP, konut ve hizmetler 29 973,9 TEP, tarım 5 755,5 TEP, enerji dışı (girişimlerin bir enerji kaynağını

enerji amaçlı kullanmayıp hammadde vb. olarak kullanmaları durumundaki tüketilen enerji) 4 442,3 TEP olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılı nihai enerji tüketimi (Şekil 1.1) oransal olarak değerlendirildiğinde, tüketimin % 35'ini sanayi, % 35'ini konut ve hizmetler, % 18'ini ulaştırma, % 7'sini tarım, % 5'ini de enerji dışı sektörler oluşturmaktadır [2].



Şekil 1.1 ETKB, 2011 yılı genel enerji dengesi (Ton Eşdeğer Petrol)

Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş (TEDAŞ)'ın 2011 yılı faaliyet raporu verilerine göre, satın aldığı elektrik enerjisi miktarı 92,5 Milyar kWh olmakla beraber, dağıtım kayıp ve kaçaklar % 24,1'lik bir oranla 22,3 Milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. TEDAŞ'ın net elektrik satış toplamı 70,2 Milyar kWh olarak kaydedilmiştir. Bu miktarın % 35,2'si mesken, % 31,3'ü sanayi, % 15,3'ü ticaret, % 5,8'i resmi daire, % 12,4'ü diğer sektör abonelerine (Şekil 1.2) satılmıştır [3].



Şekil 1.2 TEDAŞ 2011 yılı net elektrik satış toplamının sektörel dağılımı

Ülkemizde tüketilen enerjinin sektörlere göre dağılımı incelendiğinde, konut ve hizmetler sektörünün % 35’lik bir paya sahip olduğu, tüketilen elektrik enerjisinin sektörel dağılımı incelendiğinde de meskenlerin % 35’lik bir paya sahip olduğu görülebilmektedir. Buradan hareketle konutlarımızda verimliliğin artırılmasına yönelik yapılacak her türlü faaliyetin ülke genelinde büyük bir orana tekabül edeceği aşîkârdır.

Ülkemizdeki binalarda tüketilen elektrik enerjisinin yaklaşık % 20’si aydınlatma amaçlı kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda, enerji tasarrufu sağlayacak ürünler kullanmak ve bu konuda bazı önlemler almak adeta bir zorunluluk haline gelmektedir [4].

1.2 Tezin Amacı

Türkiye’deki mevcut konutların genel enerji performans sınıfını, BEP-TR yazılımı ile konutlarda yaygın olarak kullanılan enkandesan lambalar ile kompakt floresan lambaların yıllık enerji tüketim değerlerini ve aydınlatmaya yönelik tüketilen enerjinin tasarruf potansiyelini belirlemektir.

1.3 Hipotez

Özellikle 2000 yılı öncesi yapılan konutlarda aydınlatmada yapılacak enerji tasarrufuna yönelik iyileştirmeler ile konutların enerji performans sınıfı yükseltilebilecektir.

BEP-TR yazılımında, 2000 yılı öncesi yapılan konutların genel enerji performans sınıfının “F” ve “G” sınıfı, 2000 yılı sonrası yapılan konutların ise genel enerji performans sınıfının “C” sınıfı olduğu öngörülmektedir.

BEP-TR yazılımı ile tasarlanan örnek konutlarda aydınlatmadan kaynaklanan yıllık nihai enerji tüketim değerleri, sadece enkandesan lamba kullanılan konut için 2 386 kWh/yıl, enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan konut için 1 467 kWh/yıl, sadece kompakt floresan lamba kullanılan konut için ise 549 kWh/yıl olarak hesaplanmış olup, Türkiye genelinde evlerde kullanılan enkandesan lambaların kompakt floresan lambalarla değiştirilmesi ile elektrik enerjisi tüketiminde yaklaşık % 5 oranında azalma sağlanacağı öngörülmektedir.

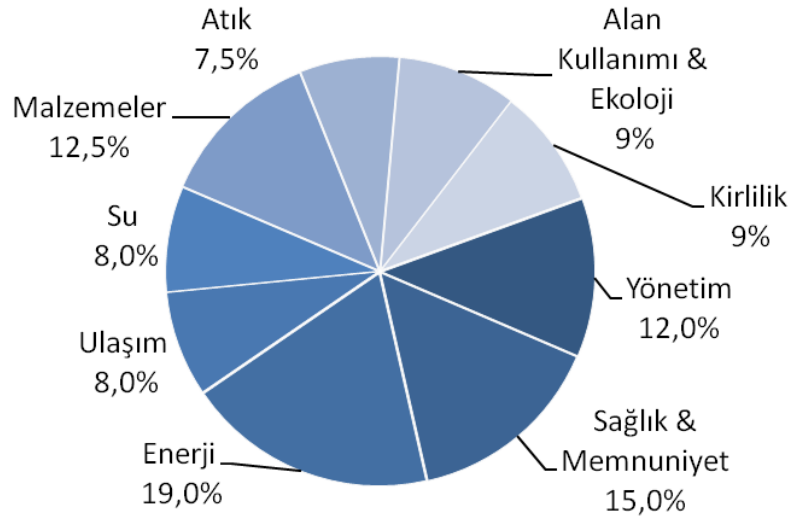
DÜNYA GENELİNDE UYGULANAN BAZI YEŞİL BİNA DEĞERLENDİRME VE SERTİFİKA SİSTEMLERİ

Binaların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının önemli rolü vardır. İngiltere’de, 1990 yılında Bina Araştırma Kurumu (BRE) tarafından ortaya konan Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi (BREEAM) bu programların ilkidir. Bu yöntemi LEED (ABD), SBTool (Uluslararası), EcoProfile (Norveç), PromisE (Finlandiya), Green Mark for Buildings (Singapur), HK-BEAM ve CEPAS (Hong Kong), Green Star (Avustralya), SBAT (Güney Africa), CASBEE (Japonya) ve Environmental Status (İsveç) gibi çok sayıda yöntem izlemiştir. Bugün World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi–WGBC) üyesi birçok ülkenin, büyük oranda kabul ettiği dört yöntem bulunmaktadır. BREEAM, LEED, Green Star ve CASBEE olarak sıralanan bu sistemler alt başlıklarda açıklanmıştır [5].

2.1 Breeam

İngiltere’de Bina Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen Bina Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Yöntemi (BREEAM), kriterlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. BREEAM ile (tümü yeni binalar olmak üzere), ofisler, çekirdek aileler için ekokonutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri binaları, adalet sarayları, hastaneler ve hapisane binaları değerlendirilmekte olup, mevcut binalar sürümü üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. Oldukça geniş bir yelpazeye göre düzenlenmiş

değerlendirme tabloları binaların çevresel performanslarını çeşitli kategorilere göre değerlendirmektedir (Şekil 2.1).



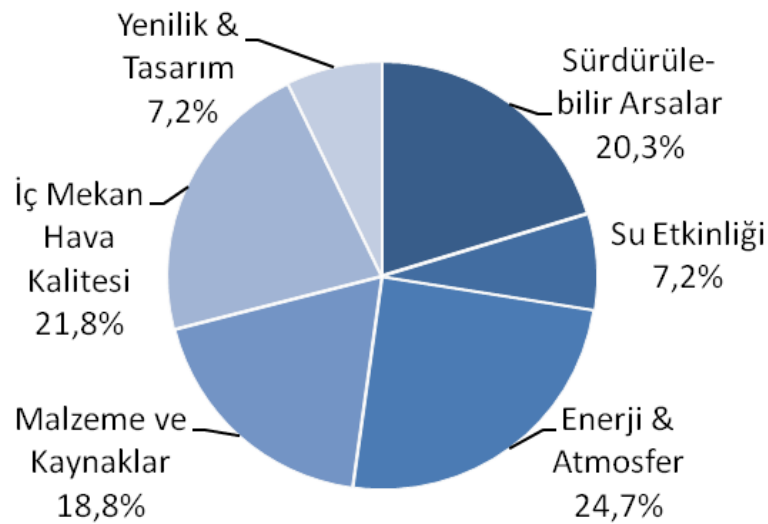
Şekil 2.1 BREEAM Europe performans kategorileri ve dağılım oranları [5]

Değerlendirme ve puanlama çeşitli performans kategorileri altında tanımlanan kriterlere göre yapılır ve proje sağladığı her kriter için puan toplar. Kategoriler Yönetim (Management), Sağlık ve Memnuniyet (Health and Well-being), Enerji (Energy), Ulaşım (Transport), Su (Water), Malzeme (Material), Atıklar (Waste), Kirlilik (Pollution) ile Arazi Kullanımı ve Ekoloji (Land use and Ecology) olmak üzere dokuz grupta toplanmıştır. BREEAM'e göre değerlendirilen bir binanın çevresel performansının belgelendirilmesi için gösterge puanlarının en az % 30'unu toplaması gerekmektedir. Bunun üzerinde performans gösteren binalar kademeli olarak Geçer (Pass), İyi (Good), Çok İyi (Very good), Mükemmel (Excellent) ve Seçkin (Outstanding) olmak üzere derecelendirilir [5].

2.2 Leed

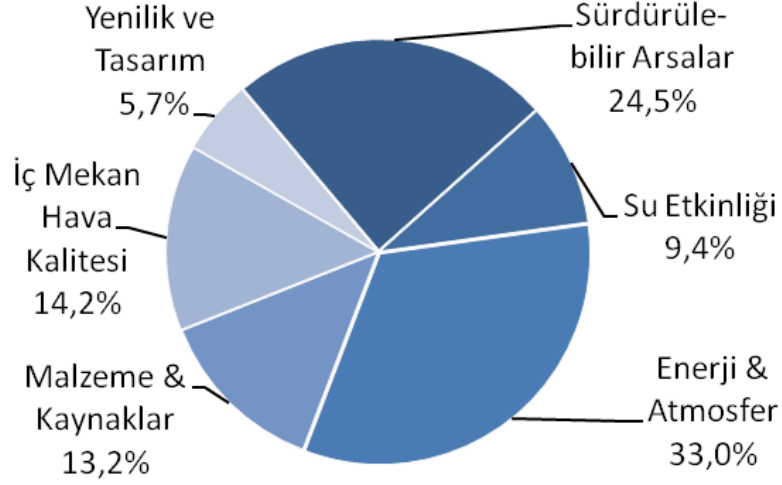
Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından geliştirilerek, 1998 yılında uygulamaya geçirilen Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik (LEED) programının hedefi bina sektöründe payı olan tüm kişi ve kuruluşların, binaların yaşam döngüsü sürecinde oluşturdukları çevresel etkilere dikkatini çekerek, faaliyetlerini ve ürünlerini bu etkileri azaltmak doğrultusunda geliştirmeleridir. Tüm sertifikasyon ve dokümantasyon sistemi belgelendirmeye dayalıdır.

Bugün LEED programı altında her biri farklı olarak tasarlanan kontrol listeleriyle Yeni Binalar ve Büyük Onarımlar (LEED-NC), Mevcut Binalar (LEED-EB), Ticari İç Mekânlar (LEED-CI), Okullar (LEED-S), Mahalle Kalkındırma Projeleri (LEED-ND), Konutlar (LEED-Homes) ve Alışveriş Merkezleri (LEED-Retail) değerlendirilmekte, Sağlık Binaları ve Laboratuvarlar üzerinde de çalışma yapılmaktadır. Kontrol listelerinde performans kriterlerinin her biri için krediler tanımlanmış olup, mevcut sistemde her kriterin karşılığı bir kredidir. Yeni Binalar ve Büyük Onarımlar için LEED v2.2 (NC) sertifikasyon sistemi 6 kategoriden oluşmaktadır (Şekil 2.2). Bu kategoriler Sürdürülebilir Arsalar (Sustainable Sites), Su Etkinliği (Water efficiency), Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere), Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources), İç Mekan Çevre Kalitesi (Indoor air quality) ile Tasarım ve Yenilik (Innovation and Design) olarak sıralanmaktadır. Bu kategorilerin her bina tipi için bütün içindeki oranları farklılaşmaktadır [5].



Şekil 2.2 LEED NC (Yeni Binalar ve Büyük Onarımlar) v 2.2 performans kategorileri ve dağılım oranları [5]

LEED 3.0 (NC) sürümünde ise, bazı kriterlerin puanı değiştirilmiş, sera gazı salımına ve iklim değişikliğine etkisi olan kriterlerin ağırlığı artırılmıştır (Şekil 2.3).



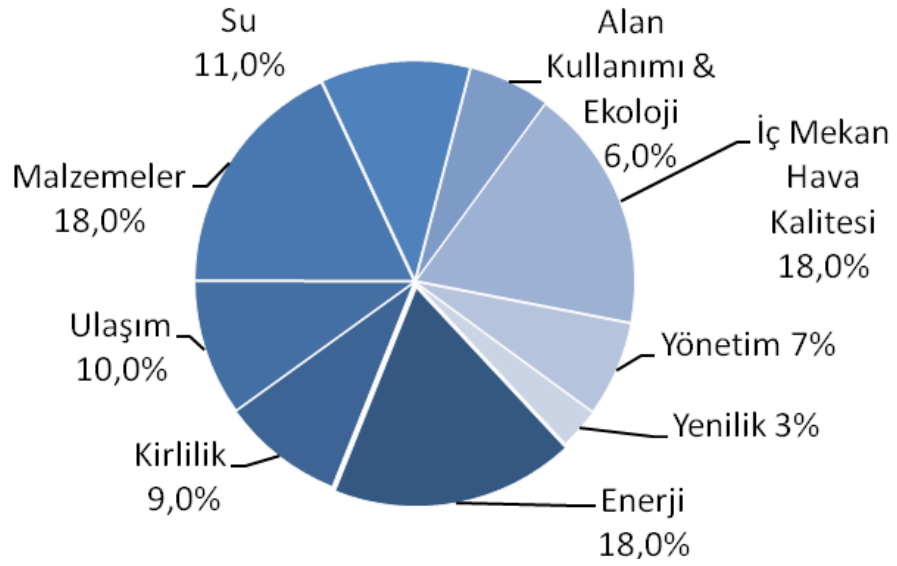
Şekil 2.3 LEED NC (Yeni Binalar ve Büyük Onarımlar) v 3.0 performans kategorileri ve dağılım oranları [5]

LEED sertifikasyonunda 4 kademe bulunmaktadır. Bunlar; Sertifikalı (Certified), Gümüş (Silver), Altın (Gold) ve Platin (Platinum)'dir [5].

2.3 Green Star

Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, binaların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis binaları ve ofis iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir. Günümüzde endüstri binaları üzerinde de çalışmalar sürmektedir.

Green Star sisteminin performans kategorilerinde, BREEAM ve LEED'de olduğu gibi, enerji, malzeme ve kaynak korunumu ile iç mekân hava kalitesinin sağlanmasına ilişkin kriterler (Şekil 2.4) ön plana çıkmaktadır [5].



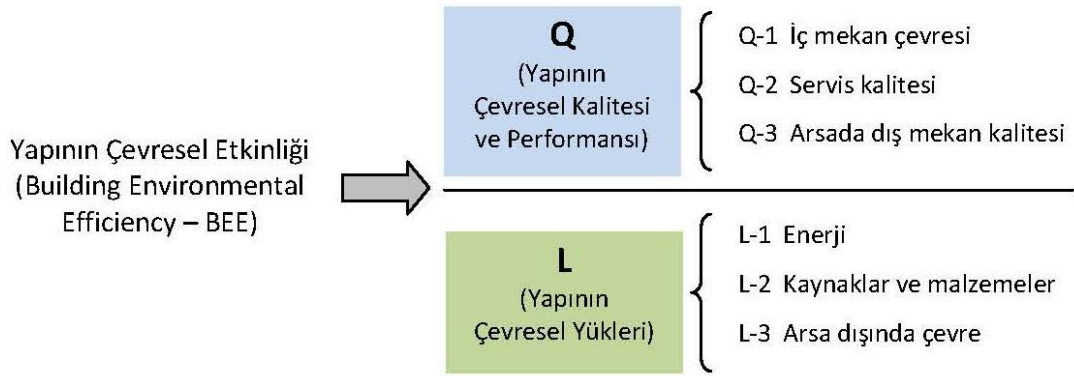
Şekil 2.4 Green Star performans kategorileri ve dağılım oranları [5]

Değerlendirmeye alınan binanın her performans kategorisi için topladığı puanlar, bölgesel ve iklimsel farklılıklar gözetilerek belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. Bu da sistemin Avustralya'daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve gerçekçi bir değerlendirme elde edilmesini sağlamaktadır. Binalar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldıza kadar derecelendirilmekte, binanın "Yeşil Bina" olarak nitelendirilmesi için puanların % 31'ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir [5].

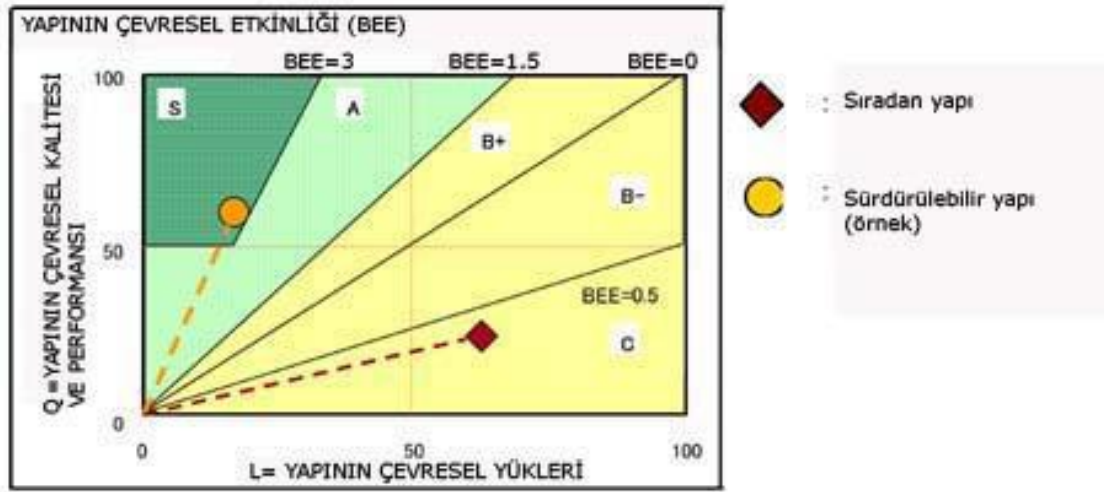
2.4 Casbee

Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001'de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) Japonya'nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır.

Bunlardan ilki binanın çevresel kalitesi ve performansı ("Q" olarak ifade edilir), diğeri binanın çevresel yükleridir ("L" olarak ifade edilir). "Q/L" değeri binanın çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir (Şekil 2.5). Değerlendirme sonucunda binaya "C", "B-", "B+", "A" ve "S" olmak üzere sertifika verilmektedir. "C" en düşük çevresel etkinlik düzeyini, "S" ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini (Şekil 2.6) ifade etmektedir [5].



Şekil 2.5 CASBEE performans kategorilerinin sınıflandırılması ve çevresel etkinliğin belirlenme yöntemi [5]



Şekil 2.6 CASBEE'ye göre binanın çevresel etkinliğine göre sürdürülebilirlik ve sertifika düzeyleri [5]

BAZI AVRUPA ÜLKELERİNDE ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI

3.1 Portekiz

3.1.1 Yasal Durum

Binalarda enerji kimlik belgesi (EKB) uygulaması, EU 2002/91/CE “Binalarda Enerji Performans Direktifi” (EPBD) ile uyumlu bir şekilde sürdürülmektedir.

3.1.2 Uygulama

4 Nisan 2006 tarihinde kabul edilen yasa kapsamında, yasal süreç ve EKB alınması zorunlu durumlar ile yürürlüğe girme tarihleri özetle aşağıdaki gibidir.

- Mevcut yönetmeliklerin revize edilerek yürürlüğe konması, 3 Temmuz 2006,
- Yeni bina yapımı için ruhsat talebi, 1 Temmuz 2007,
- 1 000 m² den büyük kamu binaları, 1 Temmuz 2008,
- Yeni ve eski binaların satış veya kiralanması, 1 Ocak 2009.

3.1.3 Yetkili Uzman

Portekiz’de sadece yetkilendirilmiş uzmanlar EKB verebilmektedir.

Yetkili uzman olabilmek için istenen kriterler aşağıdaki gibidir;

- En az 5 yıllık tecrübeye sahip mimar veya mühendis olmak,

- Üyesi oldukları derneğin/birliğin ilgili komisyonunun seçilmiş üyelerince özgeçmişlerinin kabulü/onayı,
- 30 ile 36 saatlik ders programının ardından yapılan sınavı geçmek ve ADENE tarafından verilen ikinci eğitimi de tamamlayarak yapılan ulusal sınavda başarılı olmak.

3.1.4 Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

“A+” (en düşük) ile “G” (en yüksek) arasında enerji sınıflandırması yapılmakta olup, binanın/dairenin ısıtma, soğutma ve evsel sıcak su için nominal enerji ihtiyacı ve bunların yasal limitleri de kWh/m²-yıl bazında EKB içerisinde yer almaktadır.

Yetkili uzmanlar tarafından hazırlanan enerji kimlik belgeleri 10 yıl süreyle geçerlidir. Bu süre, EKB’yi halkın görebileceği yere asmakla yükümlü olan konut dışı ve 1 000 m²’den büyük binalarda ise 6 yıl olarak sınırlandırılmıştır.

3.1.5 Hesaplama Yöntemi ve Yazılım

Hesaplamalarda ilgili avrupa standartlarının kullanıldığı Portekiz’de, birincil enerji talebi konutlarda ısıtma, soğutma ve evsel sıcak su yükleri, konut dışı binalarda ise bunlara ek olarak aydınlatma ve elektrikli cihazlarda hesaba dâhil edilerek yapılmaktadır. Ülkede geçerli olan mevzuata göre bu hesaplamalarda ilgili avrupa standartları temel alınmaktadır.

EKB hesaplamalarında yeni ve mevcut büyük binalar için saatlik simülasyon yöntemi, yeni küçük ticari binalarda tek zonlu saatlik simülasyon yöntemi diğer bütün durumlarda ise derece-gün bazlı basit yöntem kullanılarak hesaplamalar yapılmaktadır [6].

3.2 İspanya

3.2.1 Yasal Durum

Binalarda enerji kimlik belgesi (EKB) uygulaması, EU 2002/91/CE “Binalarda Enerji Performans Direktifi” (EPBD) ile uyumlu bir şekilde sürdürülmektedir.

3.2.2 Uygulama

2006 ve 2007 yıllarında yürürlüğe giren yönetmelikler yeni tasarlanan binaları kapsamakta olup mevcut binalar ile ilgili bir yönetmelik, düzenleme, uygulama, zorunluluk bulunmamaktadır.

3.2.3 Yetkili Uzman

5 Kasım 1999 tarihli yasa çerçevesinde, İspanya’da yetkilendirilmiş uzman olabilmek için mimar, mühendis veya bina anketörü unvanına sahip olmak yeterli olmakta bunun dışında her hangi bir şart aranmamaktadır.

3.2.4 Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

“A+” (en düşük) ile “G” (en yüksek) arasında enerji sınıflandırması yapılmakta olup, binanın/dairenin birincil enerji ihtiyacının yanı sıra ısıtma, soğutma ve evsel sıcak su için enerji ihtiyacı kWh/m²-yıl bazında EKB içerisinde ayrıca yer almaktadır.

47/2007 sayılı yönetmelik kapsamında uygun şekilde yapılan hesaplamalar neticesinde yeni binaların enerji sınıfı en az “C” olmalıdır.

Yetkili uzmanlar tarafından hazırlanan enerji kimlik belgeleri 10 yıl süreyle geçerli olmakla birlikte özerk yönetimler bu süreyi değiştirebilmektedirler. Örneğin, Malaga bölgesinde bu süre 5 yıla indirilmiştir.

3.2.5 Hesaplama Yöntemi ve Yazılım

Hesaplamalarda ilgili avrupa standartlarının kullanıldığı İspanya’da, birincil enerji talebi konutlarda ısıtma, soğutma ve evsel sıcak su yükleri, konut dışı binalarda ise bunlara ek olarak aydınlatma hesaba dahil edilerek yapılmaktadır. Ayrıca, CO₂ emisyonu da m²-yıl bazında belirlenmektedir. Ülkede geçerli olan mevzuata göre bu hesaplamalarda ilgili avrupa standartları temel alınmaktadır.

Enerji Performans Sertifikası uygulaması kapsamında;

- Yeni tasarlananlar ile 1 000 m²'den büyük olan ve maliyetinin % 25'inden fazla yenileme yapılan mevcut binalar detaylı saatlik hesap yöntemi ile değerlendirilmektedir.
- Yeni tasarlanan konutlar ve küçük ofis binaları için bina kabuğundaki "U" değerlerine göre kıyaslama yapan basit hesap yöntemi kullanılmaktadır [6].

3.3 Fransa

3.3.1 Yasal Durum

Binalarda enerji kimlik belgesi (EKB) uygulaması, EU 2002/91/CE "Binalarda Enerji Performans Direktifi" (EPBD) ile uyumlu bir şekilde sürdürülmektedir.

3.3.2 Uygulama

13 Temmuz 2005 tarihinde çıkarılan kanun kapsamında, yasal süreç ve EKB alınması zorunlu durumlar ile yürürlüğe girme tarihleri özetle şöyledir;

- Mevcut binaların satışı ile ilgili yönetmelik, 15 Eylül 2006,
- Bina/ev kiralama yönetmeliği, 3 Mayıs 2007,
- Yeni bina inşaatı, 21 Eylül 2007,
- EKB'nin 1 000 m²'den büyük kamu binalarda görünecek şekilde asılması, 7 Aralık 2007,
- Emlak ilanlarında yer verilmesi zorunluluğu, 1 Ocak 2011.

3.3.3 Yetkili Uzman

Fransa'da sadece yetkilendirilmiş uzmanlar EKB verebilmektedir. Mevzuat çerçevesinde herhangi bir eğitim ve tecrübe şartı aranmamaktadır. Yetki belgesi sadece COFRAC (Fransız Akredite Komisyonu) tarafından akredite edilmiş bir kuruluştan alınabilmektedir. Adaylar, eğitimden sonra yazılı ve sözlü sınava tabi tutulmakta olup, başarılı olanlara 5 yıl geçerli sertifika verilmektedir.

3.3.4 Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

Etiket sınıflandırması “A+” (en düşük) ile “G” (en yüksek) arasında yapılmaktadır.

1 Temmuz 2007 tarihinde yürürlüğe giren yönetmelik kapsamında;

- Tüm kiralık/satılık mevcut binalarda ve dairelerde,
- 1 000 m²'den büyük ve değerinin % 25'inden fazla yenileme yapılan (büyük tadilat) mevcut binalarda,
- Tüm yeni binalarda EKB alınması mecburiyeti bulunmaktadır.

Büyük tadilat yapılacak mevcut binalarda, uygulama öncesi hesaplamalar yapılmakta ve en az “C” sınıfında olması öngörülmektedir. Bunun dışında 1 Ocak 2011 tarihli düzenlemeyle 1 000 m²'den büyük olan kamu binalarında bu belgenin görünebilecek bir yere asılması mecburiyeti getirilmiştir.

3.3.5 Hesaplama Yöntemi ve Yazılım

Hesaplamalarda ilgili avrupa standartları kullanılmaktadır. Fransa'da birincil enerji ve nihai enerji hesaplamalarında ısıtma, soğutma ve evsel sıcak su yükleri dikkate alınmaktadır.

Şu anda uygulanmakta olan iki adet yöntem bulunmaktadır.

1) İlgili bakanlık tarafından hazırlanmış olan “3CL-DPE” (Binalarda Konvansiyonel Tüketim Hesaplamaları) yazılımı olup, kullanıma ücretsiz olarak sunulmuştur. 3CL-DPE programının yanı sıra 20 adet (yönetmeliklerle uyumlu) ticari yazılım da kullanılmaktadır.

2) Son üç yılın faturaları üzerinden değerlendirme yapılmaktadır.

EKB hesaplamalarında 1948 yılı sonrası yapılan mevcut bireysel ısıtma sistemli konut/daireler için referans değer bazlı basit hesap yöntemi ve diğer tüm mevcut durumlarda (merkezi ısıtmalı bina/daire ile bütün büyük binalarda) son üç yılın fatura ortalamaları esas alınarak hesaplamalar yapılmaktadır [6].

3.4 İtalya

3.4.1 Yasal Durum

Binalarda enerji kimlik belgesi (EKB) uygulaması, EU 2002/91/CE “Binalarda Enerji Performans Direktifi” (EPBD) ile uyumlu bir şekilde sürdürülmektedir.

3.4.2 Uygulama

Binaların enerji sınıflandırılması “A+” ve “G” arasında tanımlanmıştır. Belgede enerji performansı konutlar için **kWh/m²-yıl** bazında, konut dışı binalar için ise **kWh/m³-yıl** bazında yapılmaktadır.

3.4.3 Yetkili Uzman

Yetkili uzmanın mimar, mühendis veya teknisyen (meslek lisesi çıkışlı) ve ilgili bir profesyonel derneğe kayıtlı olması gerekmektedir.

3.4.4 Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

“A+” (en düşük) ile “G” (en yüksek) arasında enerji sınıflandırması yapılmaktadır. Belgede performansı gösteren enerji sınıfının yanı sıra CO₂ emisyonu ile ilgili bilgilerde yer almaktadır.

Yetkili uzmanlar tarafından hazırlanan enerji kimlik belgeleri 10 yıl süreyle geçerlidir. Bina zarfında veya sistemlerinde yapılan ve enerji performansını etkileyen değişiklikler sonrası belgenin yenilenmesi gerekmektedir. Ayrıca, 1 000 m²'den büyük binalarda EKB'nin görülebilecek bir yere asılması zorunludur.

3.4.5 Hesaplama Yöntemi ve Yazılım

Ülkede, Ulusal Araştırma Konseyi (CNR) ve Ulusal Teknoloji/Enerji Ajansı tarafından geliştirilen yazılım programları bulunmaktadır. Bu yazılımlardan “Docet” konutlar için “Docet Pro” ise konut dışı binalar için geliştirilmiştir. Bunların dışında “Ulusal Standartlar Kurumu” tarafından onaylanmış 22 adet ticari yazılım da bulunmaktadır.

Yazılımı kullanacak olan uzman, bulunduğu bölgede geçerli olan yazılımları kullanmak zorundadır [6].

3.5 Hollanda

3.5.1 Yasal Durum

Binalarda Enerji Kimlik Belgesi (EKB) uygulaması, EU 2002/91/CE “Binalarda Enerji Performans Direktifi” (EPBD) ile uyumlu bir şekilde sürdürülmektedir.

3.5.2 Uygulama

Yeni binalara EKB düzenlenmesi 1995 yılından beri kanunen zorunludur. 1 Ocak 2008 tarihinden beri, mevcut konut ve konut dışı amaçla kullanılan bina/dairelerde de satışta EKB alınması zorunludur.

3.5.3 Yetkili Uzman

Hollanda’da sadece yetkilendirilmiş uzmanlar EKB verebilmektedir. Mevzuat çerçevesinde uzman adaylarının bina, bina zarfı, malzemeler ve binalarda sistem uygulamaları gibi konularda tecrübeli olmaları aranan minimum özelliklerdir.

3.5.4 Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

Belgede “A+” ile “G” arasında tanımlanmış olan enerji etiket sıralaması içerisinde hesabı yapılan bina için bulunan değere karşılık gelen enerji sınıfı yer almaktadır.

Geçerli mevzuat kapsamında, yeni binaların ve kapsamlı tadilat yapılan mevcut binaların en az “A” sınıfı olması zorunludur. Mevcut binalarda (satış ve kiralama) ise hesaplamalar sonucu elde edilen sınıf (“A++” ile “G” arası) uzman tarafından belirlenmektedir.

Yeni binaların tasarım aşamasında EKB ile ilgili hesaplamalar yapılmakta ve uygun olması halinde en az “A” sınıfı binanın inşaatına izin verilmektedir.

3.5.5 Hesaplama Yöntemi ve Yazılım

1995 tarihinden beri devam eden kanuni zorunluluk kapsamında, tüm yeni binaların ve kapsamlı tadilat gören binaların EKB alması zorunludur. Hollanda’da ilgili kurumlarca onaylanmış olan 6 yazılım bulunmaktadır [6].

TÜRKİYE’DE ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI

4.1 Yasal Durum

05.12.2008 tarihli “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” kapsamında 01.01.2011 tarihinden itibaren binalarda enerji kimlik belgesi uygulaması başlamıştır [7].

4.2 Yetkili Uzman

Bünyesinde enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi almış ve meslek odalarından alınmış “Serbest Müşavir Mühendis” belgesine sahip mühendis veya mimar bulunduran tüzel kişiler, yeni yapılacak olan binalara enerji kimlik belgesi vermeye; bünyesinde enerji kimlik belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi almış mühendis veya mimar bulunduran Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketleri ise mevcut binalara enerji kimlik belgesi vermeye yetkili kuruluş sayılırlar [7].

Enerji kimlik belgesi uzmanı olabilmek için, üniversitelerin mimarlık ve mühendislik fakültelerinden mimar, inşaat mühendisi, makina mühendisi, elektrik, elektronik ve elektrik-elektronik mühendisi olarak mezun olunması şarttır [8].

4.3 Uygulama

Enerji kimlik belgesi için, 01.01.2011 tarihinden önce yapı ruhsatı almış olan binalar mevcut bina olarak değerlendirilmekte ve “Enerji Verimliliği Kanunu”na göre mevcut binalar 02.05.2017 tarihine kadar enerji kimlik belgesi almak mecburiyetindedir. 01.01.2011 tarihinden sonra yapı ruhsatı alan binalar ise yeni bina olarak

değerlendirilmekte olup, yapı kullanım izin belgesi aşamasında enerji kimlik belgesi almak durumundadır [9], [10].

Yeni binalar en az C sınıfına sahip olabilirken, mevcut binalar “A” ile “G” arasında bir sınıfa sahip olabilir [7].

Şekil 4.1’de belirtildiği üzere ülkemizde 20.01.2013 tarihi itibarı ile toplamda 58 553 adet enerji kimlik belgesi düzenlenmiştir [11].



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI
MESLEKİ HİZMETLER GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

<http://88.255.60.11:7070/>

20.01.2013 tarihli EKB sayısı

Şekil 4.1 20.01.2013 tarihi itibarı ile düzenlenen enerji kimlik belgesi sayısı

4.4 Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

Enerji kimlik belgesi, asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belge olup, BEP-TR yazılımını kullanılmak suretiyle düzenlenir.

Enerji kimlik belgesinde, binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi/etkenliği ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgilerle birlikte;

- Bina ile ilgili genel bilgileri,
- Düzenleme ve düzenleyen bilgileri,
- Binanın kullanım alanı (m^2),
- Binanın kullanım amacı,
- Binanın ısıtılması, soğutulması, iklimlendirmesi, havalandırması ve sıhhi sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarı (kWh/yıl),
- Tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarı (kWh/yıl),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketiminin, “A” ile “G” arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması,
- Nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarı ($kgCO_2/m^2$ -yıl),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık sera gazı salımının, “A” ile “G” arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması ($kgCO_2/m^2$ -yıl),
- Binanın aydınlatma enerjisi tüketim değeri,
- Birincil enerji tüketimine göre, enerji sınıfı,
- Nihai enerji tüketimine göre, CO_2 salımı sınıfı,
- Binanın yenilenebilir enerji kullanım oranını içeren bilgiler gösterilir.

Enerji kimlik belgesi düzenleme tarihinden itibaren 10 yıl süre ile geçerlidir. Bu belge, yeni binalar için yapı kullanma izin belgesinin ayrılmaz bir parçasıdır.

Enerji kimlik belgesinin bir nüshası bina sahibi, yöneticisi, yönetim kurulu ve/veya enerji yöneticisince muhafaza edilir, bir nüshası da bina girişinde rahatlıkla görülebilecek bir yerde asılı bulundurulur.

Enerji kimlik belgesi, binanın yıllık birincil enerji ihtiyacının değişmesine yönelik herhangi bir uygulama yapılması halinde, “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”ne uygun olacak şekilde bir yıl içinde yenilenir.

Enerji kimlik belgesinin, binanın tamamı için hazırlanması şarttır. Ayrıca, isteğe bağı olarak, kat mülkiyetini haiz her bir bağımsız bölüm veya farklı kullanım alanları için ayrı ayrı düzenlenebilir.

Türk Silahlı Kuvvetleri, Milli Savunma Bakanlığı ve bağı kuruluşları, Milli İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı binaları ile mücavir alan dışında kalan ve toplam inşaat alanı 1 000 m²'den az olan binalar için enerji kimlik belgesi düzenlenmesi zorunlu değildir.

Enerji kimlik belgelerinin düzenlenmesinden, yetkili kuruluşun ilgili personeli ve yetkili kuruluş adına kuruluşun sahibi veya yöneticisi müteselsilen sorumludur.

Binalar veya bağımsız bölümlere ilişkin alım, satım ve kiraya verme ile ilgili iş ve işlemlerde enerji kimlik belgesi düzenlenmiş olması şartı aranır. Binanın veya bağımsız bölümün satılması veya kiraya verilmesi safhasında, mal sahibi enerji kimlik belgesinin bir suretini alıcıya veya kiracıya verir [7].

Şekil 4.2'de enerji kimlik belgesi formatı verilmiştir.



ENERJİ KİMLİK BELGESİ

Binanın

Tipi : _____

İnşaat Yılı : _____

Kapalı Kullanım Alanı : _____

Ada, Parseli : _____

Adresi : _____

Bina Sahibinin

Adı Soyadı : _____

Adresi : _____

Müşterek Tesisatların Sahibi (gerekliyse)

Adı Soyadı : _____

Adresi : _____

Binanın Resmi



Enerji Performansı

Yüksek

A

B

C

D

E

F

G

Düşük

_____ kWh/m².yıl

SEG Emisyonu

Düşük

A

B

C

D

E

F

G

Yüksek

_____ kg CO₂/m².yıl

Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı

% _____



Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri			Sınıfı
		Anlık (kWh/yıl)	Birimli (kWh/yıl)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m ² .yıl)	
TOPLAM					ABCDEFG
ISITMA					ABCDEFG
SİHİH SICAK SU					ABCDEFG
SOĞUTMA					ABCDEFG
HAVALANDIRMA					ABCDEFG
AYDINLATMA					ABCDEFG

Belgenin

Numarası : _____

Veriliş Tarihi : _____

Son Geçerlilik Tarihi : _____

Belgeyi Düzenleyenin

Adı Soyadı : _____

Firması : _____

Oda Sicil No'su : _____

İmza

Şekil 4.2 Enerji kimlik belgesi

4.5 BEP-TR Yazılımı ve Hesaplama Yöntemleri

Bina enerji performansı hesaplama yöntemi, binanın enerji tüketimine etki eden tüm parametrelerin, binaların enerji verimliliğine etkisini değerlendirmek ve enerji performans sınıfını belirlemek için geliştirilmiştir. Hesaplama yöntemi konutlar, ofisler, eğitim binaları, sağlık binaları, oteller ile alışveriş ve ticaret merkezleri gibi bina

topolojilerindeki mevcut ve yeni binaların enerji performansını değerlendirmek için kullanılır [12].

Bu hesaplama yöntemi;

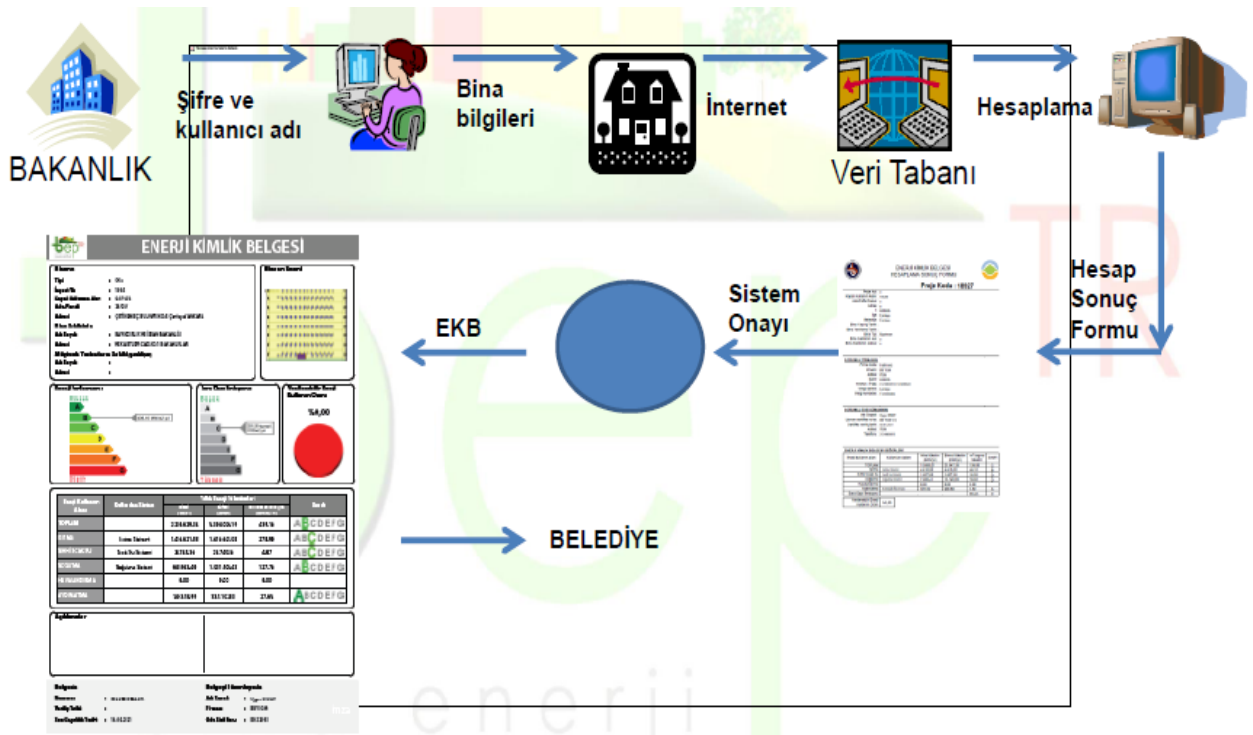
- Proje aşamasındaki binalar için çeşitli tasarım alternatiflerinin enerji performanslarının karşılaştırılması,
- Mevcut binaların enerji performansının standartlaştırılmış seviyesinin gösterilmesi,
- Mevcut binalarda enerji ihtiyacının hesaplanması yolu ile enerji verimliliği tedbirlerinin uygulanması ve uygulanmaması durumlarının değerlendirilmesi,
- Bina stoğunu temsil edecek nitelikteki tipik binaların enerji kullanımlarının hesaplanması yolu ile bölgesel, ulusal ve uluslararası ölçekte gelecekteki enerji kaynağı ihtiyacı konusunda öngöründe bulunulması,
- Zaman içerisinde tanımlanan bileşenlerden milli bileşen kütüphanesi oluşturma gibi ulusal veritabanlarının geliştirilmesi gibi uygulamalarda kullanılabilir.

Bu hesaplama yöntemi, bina enerji performansını değerlendirirken;

- Binaların ısıtılması ve soğutulması için binanın ihtiyacı olan net enerji miktarının hesaplanmasını,
- Net enerjiyi karşılayacak kurulu sistemlerden olan kayıpları ve sistem verimlerini de gözönüne alarak binanın toplam ısıtma, soğutma enerji tüketiminin belirlenmesini,
- Havalandırma enerjisi tüketiminin belirlenmesini,
- Binalarda günışığı etkileri göz önüne alınarak, günışığından yararlanılmayan süre ve günışığının etkili olmadığı alanlar için aydınlatma enerji ihtiyacının ve tüketiminin hesaplanmasını,
- Sıhhi sıcak su için gerekli enerji tüketiminin hesaplanmasını kapsamaktadır [12],[13],[14],[15].

BEP-TR, binanın enerji performansı ve sera gazı emisyonu sınıfını belirlemek üzere Çevre ve Şehircilik Bakanlığı sunucuları üzerinden internet tabanlı olarak çalışan bir yazılım programıdır.

Şekil 4.3'te BEP-TR yazılımı ile enerji kimlik belgesinin düzenlenme aşamaları verilmiştir.



Şekil 4.3 BEP-TR döngüsü [16]

Bakanlık tarafından eğitimini tamamlamış ve sınavdan başarılı olmuş enerji kimlik belgesi uzmanlarına, kişiye özgü kullanıcı adı ve şifre verilerek BEP-TR yazılım programına erişim sağlanmaktadır. Uzmanlar şifreleriyle giriş yaptıkları yazılımın internet sitesinde, binaya ait bilgilerin girişini yaparak binanın enerji performansını hesaplamış olurlar [16].

Çizelge 4.1'de BEP-TR yazılımında atıf yapılan, yararlanılan standart ve/veya dökümanlar verilmiştir [17].

Çizelge 4.1 BEP-TR yazılımında atıf yapılan kaynaklar

Standart Numarası	Adı (İngilizce)	Adı (Türkçe)
EN 13790	Energy Performance of Buildings - Calculation of Energy Use for Space Heating and Cooling	TS EN ISO 13790 Binaların Enerji Performansı - Mekân Isıtması ve Soğutulması İçin Enerji Kullanımının Hesaplanması
EN 13789	Thermal Performance of Buildings - Transmission Heat Loss Coefficient - Calculation Method (ISO 13789: 1999).	TS EN ISO 13789 Binaların Isıl Performansı-Transmisyon Isı Kaybı Katsayısı-Hesaplama Yöntemi
EN 15251	Indoor Environment Criteria for Design and Calculation of Energy Performance of Buildings	TS EN 15251 Binaların Enerji Performansının Tasarımı ve Değerlendirilmesi için Bina İçi Ortam Parametreleri (Bina İçi Hava Kalitesi, Isıl Ortam, Aydınlatma ve Akustik)
TS 825	Rules of Thermal Insulation in Buildings	Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
EN ISO 14683	Thermal Bridges in Building Construction- Linear Thermal Transmittance- Simplified Methods and Default Values (ISO 14683:2007)	TS EN ISO 14683+AC Bina İnşaatı-Isıl Köprüler-Lineer Isıl Geçirgenlik-Basitleştirilmiş Yöntem ve Hatasız Değerler
EN 10456	Building Materials and Products - Hygrothermal Properties - Tabulated Design Values and Procedures for Determining Declared and Design Thermal Values	TS EN ISO 10456 İnşaat Malzeme ve Mamulleri - Beyan ve Tasarım Termal Değerlerinin Tayini İçin Yöntemler
BS EN 12524	Building Materials and Products. Hygrothermal Properties. Tabulated Design Values	TS EN 12524 Bina Malzemeleri ve Mamulleri - Hidroisıl Özellikler - Çizelgeleştirilmiş Tasarım Değerleri
BR 443	Conventions for U-Value Calculations	U-Değeri Hesaplamaları için Sözleşmeler
TS 2164	Project Guidelines - Central Heating Installations	Projelendirme Kuralları - Kalorifer Tesisatı
DIN 18599	Energy Efficiency of Buildings - Calculation of the Net, Final and Primary Energy Demand for Heating, Cooling, Ventilation, Domestic Hot Water and Lighting	Binalarda Enerji Verimliliği - Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Evsel Sıcak Su ve Aydınlatma için Net, Nihai ve Birincil Enerji Talebinin Hesaplanması
EN 13370	Thermal Performance of Buildings - Heat Transfer Via the Ground - Calculation Methods	TS EN ISO 13370 Isıl Performansı - Zeminle Isı Değişimi İçin Hesaplama Yöntemleri
2005 ASHRAE	Fundamentals Handbook	ASHRAE Temel El Kitabı

4.5.1 BEP-TR Yazılımına Ait Tanımlar

4.5.1.1 Bileşen

Bileşen, sıkça bir arada kullanılan bazı özelliklerin her seferinde ekranda tekrar tekrar tanımlanması yerine bileşen kütüphanelerinde bir kez tanımlanarak ekranda seçilme kolaylığı sağlanması amacıyla oluşturulan bir kavramdır.

BEP-TR’de opak bileşenler, saydam bileşenler ve aydınlatma bileşeni olmak üzere farklı bileşen tipleri vardır.

Opak bileşenler, binada bulunan duvar, döşeme veya tavanlara ait olabilirler. Bir opak bileşen duvar, döşeme veya tavan elemanının kesitindeki malzemelerin bütünüdür. Malzemeler, gerçek sıralarıyla ve kalınlıklarıyla tanımlandıkları zaman bir opak bileşen oluşturmuş olurlar. Opak bileşen oluştururken malzemeler dıştan içe tanımlanır. Binanın temele oturan döşemesi, temel boşluğu ve temel katmanları ile birlikte bir opak bileşen olarak tanımlanır.

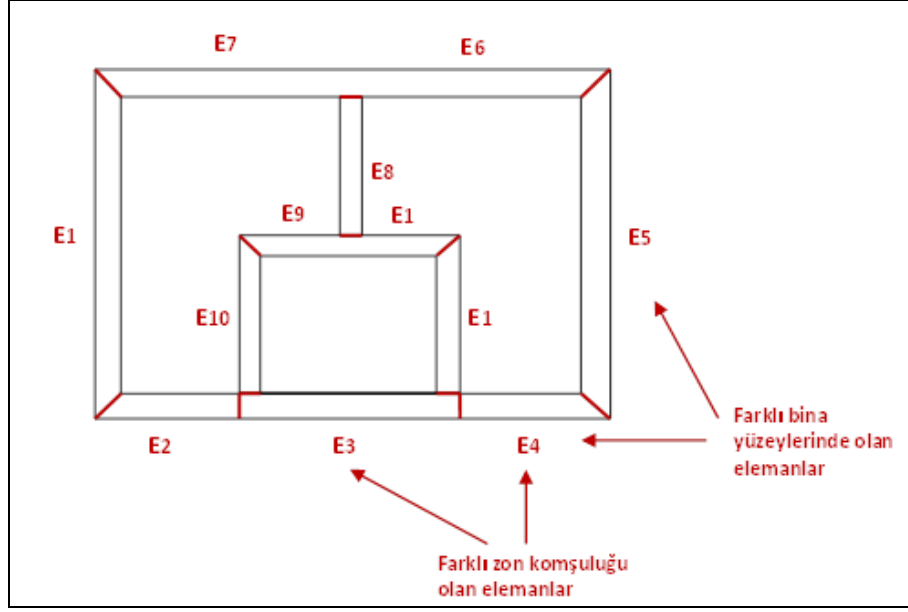
Saydam bileşenler, binada bulunan pencere veya saydam çatı elemanlarına ait olabilirler. Saydam bileşen, camın malzemesini, çerçevenin malzemesini, çerçevenin açılır/kapanır veya sabit olduğu bilgisini içerir.

Aydınlatma bileşeni kütüphanesi, firma tarafından oluşturulur ve firmaya bağlı EKB uzmanları tarafından kullanılabilir. Binada bulunan bütün aydınlatma bileşenleri bu kütüphanede oluşturulur [18].

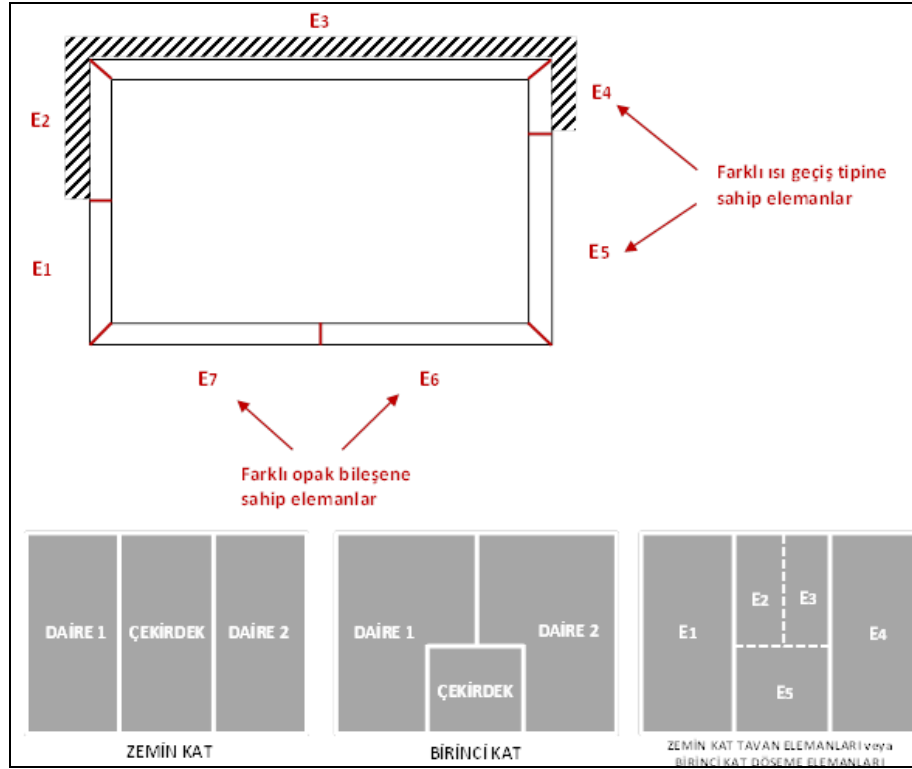
4.5.1.2 Eleman

Eleman, ısı geçişi diğerlerinden farklı olan duvar, döşeme veya tavan parçasıdır. Binanın duvar, döşeme ve tavanları farklı elemanlardan oluşabilir. Bir duvarda opak bileşen, giriş bileşeni, gömülme derinliği, ısı geçiş tipi, ısı köprüsü, bağlı olduğu bina yüzeyi, temas ettiği zon bilgilerinden herhangi biri farklı olan parçalar, farklı elemanlardır. Bu bilgilerden yalnızca birinin farklı olması yeterlidir. Döşeme ve tavanda ise opak bileşen, ısı geçiş tipi, ısı köprüsü, temas ettiği zon bilgilerine bakılır [18].

Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’te BEP-TR yazılımına ait zonlama örneği verilmiştir.



Şekil 4.4 BEP-TR zonlama örneği [18]



Şekil 4.5 BEP-TR zonlama örneği [18]

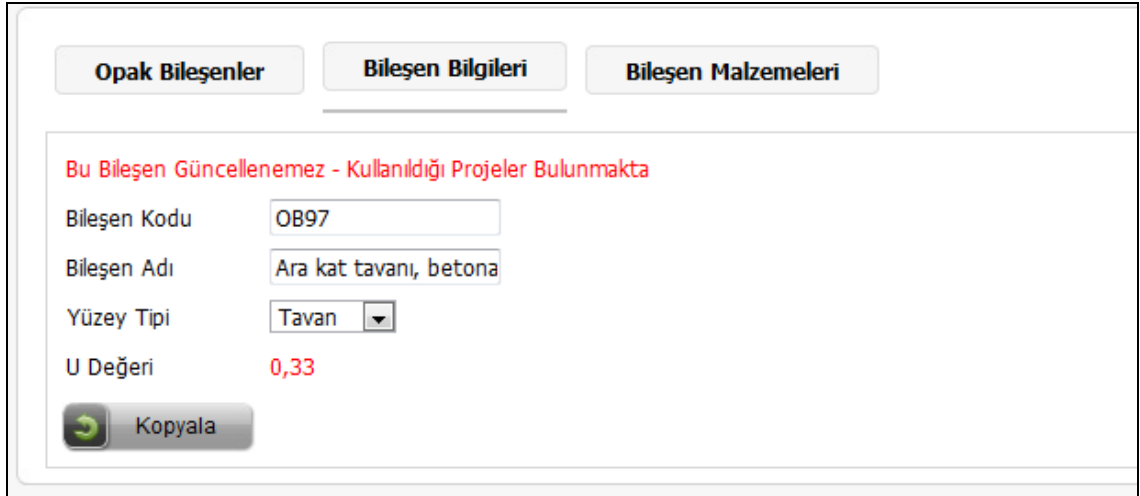
4.5.2 BEP-TR Yazılımına Ait Kullanıcı Kütüphaneleri

BEP-TR yazılımına ait opak bileşen kütüphanesi, saydam bileşen kütüphanesi ve aydınlatma kütüphanesi olmak üzere üç adet kütüphane mevcuttur [18].

4.5.2.1 Opak Bileşen Kütüphanesi

Opak bileşen kütüphanesi, firma tarafından oluşturulur ve firmaya bağlı EKB uzmanları tarafından kullanılabilir. Duvar, döşeme, tavan ve çatı bileşenleri bu kütüphanede oluşturulur. Yeni binalara EKB üretecek olan SMM firmaları için bu kütüphaneler, kullanıcı hesabı açıldığında tamamen boştur. Fakat mevcut binalar için EKB üretecek olan enerji verimliliği danışmanlık firmalarının opak bileşen kütüphanelerinde, veri girişi yapılan binanın bileşenlerinin bilinmiyor olması durumu için “Yönetmeliğe Uygun Opak Bileşen” isimli binanın yapıldığı yıla göre tabi tutulduğu yönetmeliğin minimum gerekliliklerini yerine getiren opak bileşenler bulunmaktadır.

Şekil 4.6’da BEP-TR yazılımı ile opak bileşen oluşturma bölümü verilmiştir.



Şekil 4.6 Opak bileşen oluşturma [18]

Opak bileşen kütüphanesinde malzeme seçimi, standartlardan faydalanılarak oluşturulmuş bir malzeme kütüphanesinden yapılır. Bu malzemeler ve özellikleri, bütün kullanıcılar ve firmalar tarafından aynı şekilde görüntülenmekte ve kullanılmaktadır. Yalnızca Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bu kütüphanede değişiklik yapabilir [18].

Şekil 4.7’de BEP-TR yazılımına ait opak bileşen kütüphanesi bölümü verilmiştir.

Opak Bileşenler
Bileşen Bilgileri
Bileşen Malzemeleri

Ara

No	Adı	Kodu	Tipi	U	Kullanım Tipi	Yapım Yılı	Bölge	Yönetim
89	Tuğla duvar, yalıtımsız	OB89	Duvar	0,92	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
90	Betonarme perde, yalıtımlı	OB90	Duvar	0,5	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
91	Prekast duvar	OB91	Duvar	0,45	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
92	Gazbeton duvar, yalıtımlı	OB92	Duvar	0,27	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
93	Gazbeton duvar, yalıtımlı	OB93	Duvar	0,12	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
94	Metal kaplamalı duvar	OB94	Duvar	0,24	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
95	Toprağa oturan döşeme	OB95	Döşeme	0,27	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
96	Ara kat döşemesi, betonarme, yalıtımsız, çam	OB96	Döşeme	2,62	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
97	Ara kat tavanı, betonarme, yalıtımlı	OB97	Tavan	0,33	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
98	Ara kat tavanı, betonarme, yalıtımsız	OB98	Tavan	1,85	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma

Sayfa No:

1

Yeni Giriş

Şekil 4.7 Opak bileşen kütüphanesi [18]

4.5.2.2 Saydam Bileşen Kütüphanesi

Saydam bileşen kütüphanesi, firma tarafından oluşturulur ve firmaya bağlı EKB uzmanları tarafından kullanılabilir. Binada bulunan bütün saydam bileşenler (pencere gibi) bu kütüphanede oluşturulur. Yeni binalara EKB üretecek olan SMM firmaları için bu kütüphaneler, kullanıcı hesabı açıldığında tamamen boştur. Fakat mevcut binalar için EKB üretecek olan enerji verimliliği danışmanlık firmalarının saydam bileşen kütüphanelerinde, veri girişi yapılan binanın bileşenlerinin bilinmiyor olması durumu için yönetmeliğe uygun saydam bileşen isimli, binanın yapıldığı yıla göre tabi tutulduğu yönetmeliğin minimum gerekliliklerini yerine getiren saydam bileşenler bulunmaktadır [18].

Şekil 4.8’de BEP-TR yazılımında saydam bileşen oluşturma bölümü verilmiştir.

Saydam Bileşenler

Bileşen Bilgileri

Bileşen Kodu

Bileşen Adı

Pencere Tipi

Çerçeve Tipi

Malzeme Ara

U Değeri 2,45

Kaydet

Sil

Şekil 4.8 Saydam bileşen oluşturma [18]

Malzeme seçimi, standartlardan faydalanılarak oluşturulmuş bir malzeme kütüphanesinden yapılır. Bu malzemeler ve özellikleri, bütün kullanıcılar ve firmalar tarafından aynı şekilde görüntülenmekte ve kullanılmaktadır. Yalnızca Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bu kütüphanede değişiklik yapabilir [18].

Şekil 4.9'da BEP-TR yazılımına ait opak bileşen kütüphanesi bölümü verilmiştir.

Saydam Bileşenler

Bileşen Bilgileri

Ara

No	Kodu	Adı	U	Pencere Tipi	Çerçeve Tipi	Kullanım Tipi	Yapım Yılı	Bölge	Yönetim
1	BK2	Ahsap çerçevesi yalınkat camlı açılır pencere	5	Açılır	Ahsap	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
2	BK1	Ahsap çerçevesi yalınkat camlı sabit pencere	5	Sabit	Ahsap	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
3	TC21	Polivinil çerçevesi yalınkat camlı açılır pencere	5	Sabit	PVC	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
4		Polivinil çerçevesi yalınkat camlı sabit pencere	5	Sabit	PVC	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
5		Alüminyum çerçevesi yalınkat camlı açılır pencere	5,9	Açılır	Alüminyum	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
6		Alüminyum çerçevesi yalınkat camlı sabit pencere	5,9	Sabit	Alüminyum	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
7		Ahsap çerçevesi Low E camlı açılır pencere	2,45	Açılır	Ahsap	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
8		Ahsap çerçevesi Low E camlı sabit pencere	2,45	Sabit	Ahsap	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
9	TC123445	Polivinil çerçevesi Low E camlı açılır pencere	2,45	Açılır	PVC	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma
10	TC 12311	Polivinil çerçevesi Low E camlı sabit pencere	2,45	Sabit	PVC	Yeni Bina	Bugün - ...		Firma

Sayfa No:

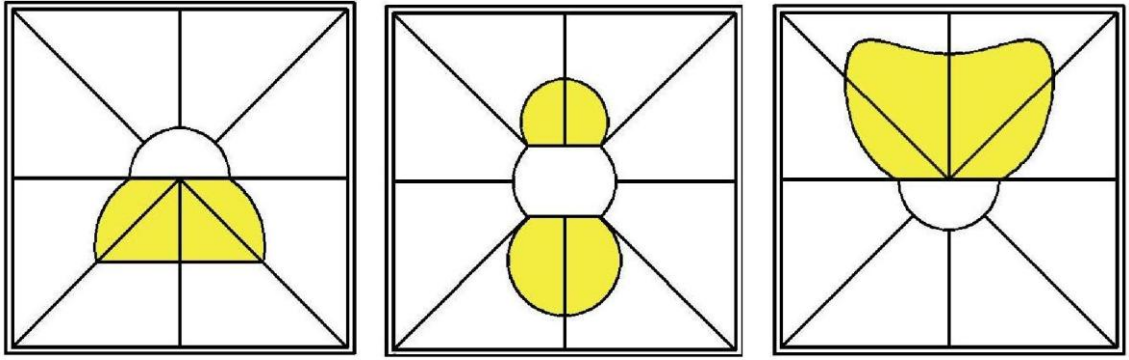
Yeni Giriş

Şekil 4.9 Opak bileşen kütüphanesi [18]

4.5.2.3 Aydınlatma Kütüphanesi

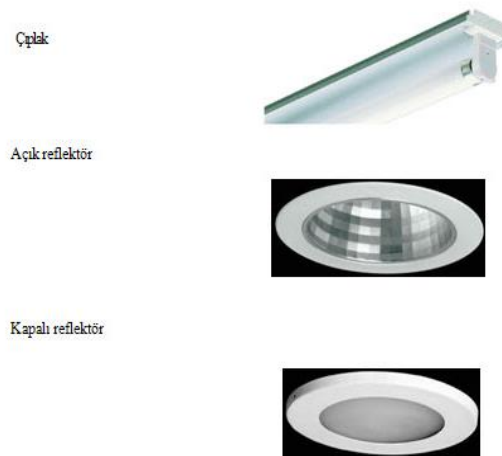
Lamba tipleri kütüphanesinden lamba seçimi yapılır. Kütüphanede farklı güç ve ışık akısına sahip enkandesan, floresan ve kompakt floresan lambalar bulunmaktadır. Bu kütüphane farklı lamba üreticilerin lamba veritabanlarından faydalanılarak oluşturulmuştur. Kütüphanede bulunan lambalar ve özellikleri, bütün kullanıcılar ve firmalar tarafından aynı şekilde görüntülenmekte ve kullanılmaktadır. Yalnızca Çevre ve Şehircilik Bakanlığı istenmesi, ihtiyaç duyulması halinde bu kütüphanede değişiklik yapılabilir.

Direkt, endirekt ve direkt-endirekt olmak üzere üç sistem tipi vardır. Aydınlatma sisteminin direkt, direkt-endirekt veya endirekt olması durumları Şekil 4.10'da verilmiştir [18].



Şekil 4.10 Aydınlatma sistem tipi [18]

Aygıt tipleri Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.11 Aydınlatma aygıt tipi [18]

IP2X Normal aygıt	
IP5X Toz korumumlu aygıt	
Endirekt aygıt	

Şekil 4.12 Aydınlatma aygıt tipi [18]

Şekil 4.13'te BEP-TR yazılımına ait aydınlatma elemanı oluşturma bölümü verilmiştir.

Projeve Dön

Proje Adı - Kodu: Apartman Her katta aynı form değişken ölçüler/Her katta değişken yükseklik - 12

Tipoloji: Apartman

İl - İlçe: EDİRNE - Enez

Aydınlatma Elemanları

Lamba:  Ara

Sayısı:

 Güncelle
  Yeni Giriş
  Sil

No	Lamba Tipi	AdeT	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renksel Geriverim
41278	Enkandesan	1	25	195	100

Sayfa No:

Şekil 4.13 Aydınlatma elemanı oluşturma [18]

4.5.3 Bep-Tr Yazılımının Çalışması

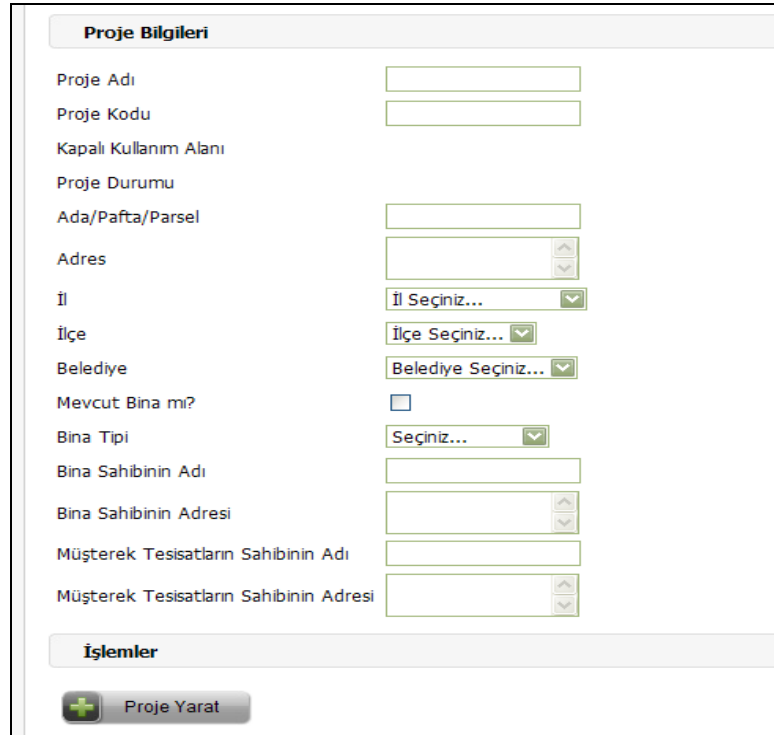
Yazılıma <http://www.bep.gov.tr> adresinden giriş yapılır. Şekil 4.14'te BEP-TR yazılımının giriş sayfası verilmiştir. Kullanıcı adı ve şifre girdikten sonra "Giriş" tuşuna basılır [18].



The image shows the login screen for the BEP-TR system. At the top, there is a large, stylized logo with the letters 'bep' in green and 'TR' in red. Below the logo, there are input fields for 'Kullanıcı Adı' (Username) and 'Şifre' (Password). A checkbox labeled 'Bundan sonra beni hatırla ve otomatik giriş yap' (Remember me and auto-login from now on) is present. Below the password field is a 'Giriş' (Login) button. A link 'Şifremi Unuttum' (I forgot my password) is also visible. The text 'Version 1.05' is displayed below the login fields. At the bottom, there are three logos: the official seal of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, the logo of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, and the logo of İZODER (The Union of Chambers and Chambers of Commerce and Industry of Izmir).

Şekil 4.14 BEP-TR Giriş ekranı [18]

Açılan sayfada “Proje Bilgileri” kısmına istenilen bilgiler girilir (Şekil 4.15).



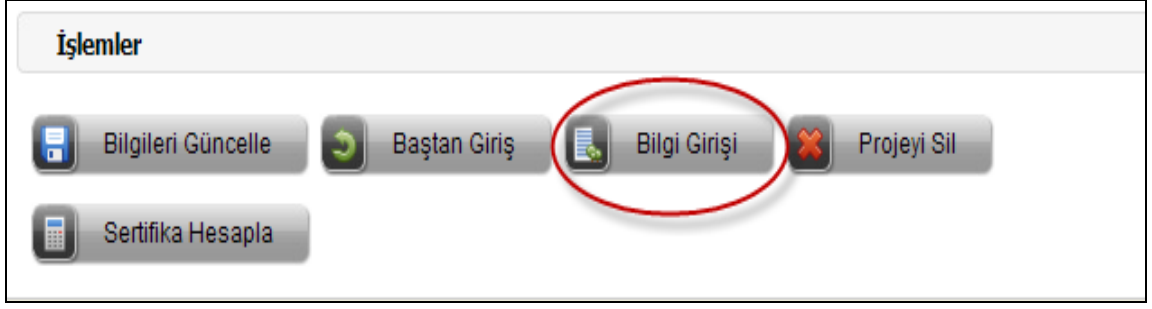
The image shows the 'Proje Bilgileri' (Project Information) form. It contains the following fields and controls:

- Proje Adı: Text input field.
- Proje Kodu: Text input field.
- Kapalı Kullanım Alanı: Text input field.
- Proje Durumu: Text input field.
- Ada/Pafta/Parsel: Text input field.
- Adres: Text input field with up/down arrows.
- İl: Dropdown menu with 'İl Seçiniz...' and a green checkmark.
- İlçe: Dropdown menu with 'İlçe Seçiniz...' and a green checkmark.
- Belediye: Dropdown menu with 'Belediye Seçiniz...' and a green checkmark.
- Mevcut Bina mı?: Checkbox.
- Bina Tipi: Dropdown menu with 'Seçiniz...' and a green checkmark.
- Bina Sahibinin Adı: Text input field.
- Bina Sahibinin Adresi: Text input field with up/down arrows.
- Müşterek Tesisatların Sahibinin Adı: Text input field.
- Müşterek Tesisatların Sahibinin Adresi: Text input field with up/down arrows.

At the bottom, there is a section titled 'İşlemler' (Operations) containing a green plus icon and a 'Proje Yarat' (Create Project) button.

Şekil 4.15 Proje bilgileri [18]

İstenilen bilgiler girildikten sonra “Proje Yarat” butonuna basılır. Ekranda çıkan sayfadan “Bilgi Girişi” seçeneğini seçilir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 İşlemler menüsü [18]

Açılan sayfada (Şekil 4.17) kullanıcıdan, bina hakkında çeşitli bilgiler istenmektedir. Bu bilgiler binanın özelliklerini belirlemektedir [18].

Şekil 4.17 Binanın özellikleri [18]

Buradaki tablalar arasında geçiş yaparken her tab için “Kaydet” butonuna basılmalıdır.

Genel bilgiler sekmesinde, “Bina Konstrüksiyon Tipi” başlığı altında üç seçenek çıkar.

Bunlar, ahşap çerçeve yalıtılmış alçak bina, tuğla veya blok alçak bina, beton veya perde duvar yüksek binadır.

Hava sızdırma değeri ilgili bölümleri ve yaşayan kişi adedini girdikten sonra “İnfiltrasyon Verilerini Kaydet” butonuna basılır.

Kiriş bilgilerini ve yükseltilmiş döşeme bilgilerini de girdikten sonra “Veri Giriş Şekli” bölümüne geçilir. Bu bölümde binanın ölçülendirmesi yer almaktadır. Binanızın form ve ölçülerine uygun olan seçeneği işaretleyip kaydettikten sonra “Kat Formu Ve Ölçüler” sekmesine geçilir [18].

Kat formu ve ölçüler kısmında ise (Şekil 4.18) kullanıcıdan, bina yapı form şekillerinden yapıya uygun olanı seçmesi, dış temaslı kolon adedi, A yüzeyinin açısı, kat yüksekliği, çatı tipi ve uzunluk ölçüleri istenmektedir. Çatı tipine göre kullanıcıdan mahya yüksekliği, çatı kenar yüksekliği ve çatı kırma açısı da istenmektedir.

Yüzey	Uzunluk (m)	Çatı Kırma Açısı (Derece)
A	0	90
B	0	90
C	0	90
D	0	90

Şekil 4.18 Bina geometrisi [18]

Kat eklemek için çıkan combo-box'tan (Şekil 4.19) kat tanımını, tipini ve adedini seçtikten sonra “Ekle” butonuna basılır. Kat tipinde katın bodrum, kat ya da çatı olduğu seçilir.

Genel Bilgiler

Veri Giriş Şekli

Kat Formu ve Ölçüler

Katlar

Isı Köprüleri

Kat Tanımı:

Kat Tipi:

[Seçiniz] ▼

Kat Adedi:

+

 Ekle

No	Tanımı	Tipi
550296	Mesken	Kat

Şekil 4.19 Kat Ekleme

Form, ölçü ve bileşen olarak aynı olan katların tek tek veri girişi yapılmaması için kat kopyalanma yapılabilir. Kat kopyalamak için kopyalayacak kat seçilerek, “Kat Kopyala” butonuna basmak yeterlidir. Kopyalanan kat “kopya #1” adıyla kopyalanacaktır. Adını değiştirip güncellendiğinde sol tarafta bulunan geometri ağacı altından kopyalanan kat seçilip zemin/tavan zon bağlantısı yapılandırılır.

Isı köprüleri, ısı köprüsü bileşenlerinin seçildiği yerdir (Şekil 4.20). Isı köprüsü tipinden binanın bölümleri için gerekli ısı köprülerini tek tek seçip, her seçim için “Ekle” butonuna basılması gerekmektedir [18].

Genel Bilgiler
Veri Giriş Şekli
Kat Formu ve Ölçüler
Katlar
Isı Köprüleri

Isı Köprüsü Seçimi

Isı Köprüsü Tipi

Kolonlar



P1



P2



P3



P4

Lejant:

- Duvar
- Hafif duvar elemanı: (hafif kagir binalar ve ahşap karkas duvarlar dahil)
- Isı yalıtım katmanı
- Kolon/Kiriş
- Doğrama
- Bina dışı bölge
- Bina içi bölge
- Toprak

+ Ekle

No	Isı Köprüsü	Resim
173	P2	

Şekil 4.20 Isı köprüleri [18]

Karşı engeller, binaya gölge yapan yapı vs. ifade etmektedir. Bu bölümde (Şekil 4.21) varsa karşı engel(ler) seçilir. Karşı engeller yalnızca binanın zemin katında sorulmaktadır [18].

Geometri / Mekanik Sistemler

- 2. Çatı - Çatı
- 1. Kat - Kat
- Z. Kat - Kat** ←
- 1. Bodrum - Bodrum

Karşı Engeller
Zonlar

Engel Adı

Uzaklık (m)

Yükseklik (m)

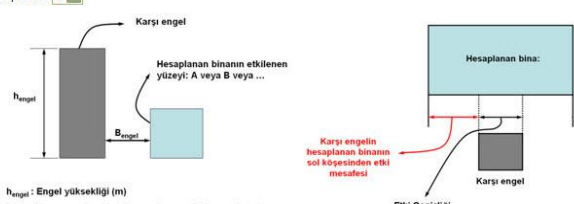
Genişlik (m)

Engelden Etkilenen Yüzey

Soldan Etki Başlangıç Mesafesi (m)

+ Ekle

No	Adı	Uzaklık(m)	Yükseklik(m)	Yüzey
Sayfa No: 1				



h_{engel} : Engel yüksekliği (m)
 B_{engel} : Hesaplanan bina ile engel arasındaki mesafe (m)

Şekil 4.21 Karşı engeller girişi [18]

Ardından “Zonlar” sekmesine geçerek zon eklenebilir. Eklenen zon sol tarafta “Geometri” başlığı altındaki katların altında görülecektir (Şekil 4.22). Üzerine tıklayarak zon şekillendirilir.

Eleman Kodu	Temas	Zon	Cephe	Opak Bileşen	Uzunluk
751	Dış Cephe		A	Betonarme perde, yalıtımlı	20
752	Dış Cephe		B	Betonarme perde, yalıtımlı	20
753	Dış Cephe		C	Betonarme perde, yalıtımlı	20
754	Dış Cephe		D	Betonarme perde, yalıtımlı	20

Şekil 4.22 Zon sınırlarının tanımlanması [18]

“Duvarlar” sekmesi altında eleman tipi, bağlı olduğu cephe yüzeyi, opak bileşen, uzunluk ve gömülme derinliği ölçüleri girildikten sonra “Kaydet” butonuna basılıp zemin tabına geçilir. Duvar kısmında her duvarı ayrı ayrı girmek gerektiği unutulmamalıdır.

Zemin ve tavan/çatı kısmında alan ölçüsünü m^2 olarak girilmelidir. Ayrıca, iç tavan seçmek için eleman tipini “İç Eleman” olarak tanımlanmalıdır.

“Odalar” tabı, oda tipi ve oda adının belirleneceği tabdır. “Oda Formu/Ölçüleri” bölümünde odanın formu belirlendikten sonra alan ölçülerinin girilmesi ve ölçülerin kaydedilmesi gerekmektedir.

Oluşturulan odalardan birinin üzerine tıklanıldığında çıkacak “Oda Formu/Ölçüleri” sekmesinden (Şekil 4.23) oda formunu, uzunluk ölçüsünü ve bağlı olduğu cephe yüzeyini seçtikten sonra pencereler ve kapılar bölümüne geçilir [18].

Şekil 4.23, bir oda formu seçme arayüzünü göstermektedir. Üst kısımda, 21 farklı oda şekli (L, T, H, Z, vb.) sunulmuştur. Her şekil, duvar ve pencere/kapı konumlarını gösteren harflerle etiketlenmiştir. Aşağıda, "Oda Duvanı" başlığı altında, a, b, c ve d duvarlarının uzunlukları (m) girilebilir. Her duvar için "Bağlı Olduğu Dış Cephe Yüzeyi" seçilebilir. "Uygula" butonu, "Oda Alanı: 0" bilgisi ve "Ölçüleri Kaydet" butonu da yer almaktadır.

Oda Duvanı	Uzunluk(m)	Bağlı Olduğu Dış Cephe Yüzeyi
a	0	[Seçiniz]
b	0	[Seçiniz]
c	0	[Seçiniz]
d	0	[Seçiniz]

Oda Alanı: 0

Ölçüleri Kaydet

Şekil 4.23 Oda formu [18]

“Pencereler” ve “Kapılar” bölümünde, binanın hangi yüzeyinde olduğu, yüksekliği, genişliği, cephenin soluna mesafesi, odanın soluna mesafesi, saydam bileşen malzemesi ve temas ettiği eleman sorulmaktadır (Şekil 4.24). Pencere için saçak engeli, sağ veya sol çıkıntı olup olmadığının bilgisi istenmektedir. Kapılarda ise (Şekil 4.25) saydam eleman olup olmadığı sorulmaktadır [18].

Şekil 4.24, bir pencere girişi tanımlama arayüzünü göstermektedir. Sol tarafta, "Oda Pencere" başlığı altında, a, b, c ve d yüzeyleri (A, B, C, D) seçilebilir. "Kat Formu" ve "Oda Formu" olarak, C, D, A, B ve c, d, a, b seçenekleri sunulmuştur. Ortadaki 3D görsel, oda ve pencere konumunu göstermektedir. Sağ tarafta, "Ölçüler" başlığı altında, Yükseklik (m), Genişlik (m), Yerden Yükseklik (m), Oda Soluna Mesafe (m) ve Cephe Soluna Mesafe (m) girilebilir. "Saydam Bileşen" ve "Temas Ettiği Eleman" (Seçiniz) alanları da yer almaktadır. "Dış Etkenler" bölümünde, "Saçak Engeli Var mı?", "Sağ Çıkıntı Var mı?" ve "Sol Çıkıntı Var mı?" soruları bulunmaktadır. "Ekle" butonu ve "No Adı Cephe Duvanı Eleman" tablosu da yer almaktadır.

Oda Pencere

a Yüzeyi (0) (A)
b Yüzeyi (0) (B)
c Yüzeyi (0) (C)
d Yüzeyi (0)

Kat Formu:
C
D A B

Oda Formu:
c
d a b

Ölçüler

Yükseklik (m) 0
Genişlik (m) 0
Yerden Yükseklik (m) 0
Oda Soluna Mesafe (m) 0
Cephe Soluna Mesafe (m) 0

Saydam Bileşen
Temas Ettiği Eleman [Seçiniz]

Dış Etkenler

☐ Saçak Engeli Var mı?
☐ Sağ Çıkıntı Var mı?
☐ Sol Çıkıntı Var mı?

Ekle

No Adı Cephe Duvanı Eleman

Şekil 4.24 Pencere girişi [18]

Oda Kapıları

a Yüzeyi (0) (A)

b Yüzeyi (0) (B)

c Yüzeyi (0) (C)

d Yüzeyi (0)

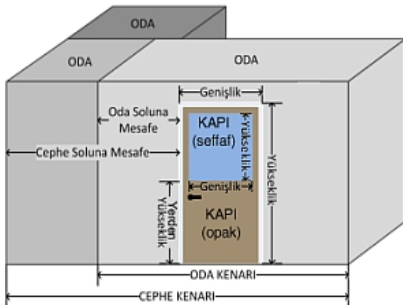
Kat Formu:



Oda Formu:



Kapı Bilgileri



Genişlik (m)

Yükseklik (m)

Odanın Soluna Mesafe (m)

Cephenin Soluna Mesafe (m)

Kapı Malzemesi Seçiniz

Temas Ettiği Eleman [Seçiniz]

• Bu alana bilgi girmelisiniz!

Saydam bileşen var mı? ☐

Saydam Bileşen Dış Etkenleri

+

Ekle

+

Kodu Malzeme Yükseklik Genişlik Bağlı Olduğu Eleman

Şekil 4.25 Kapı girişi [18]

Lamba tipleri kütüphanesinden lamba seçimi yapılır (Şekil 4.26). Kütüphanede farklı güç ve ışık akısına sahip enkandesan, floresan ve kompakt floresan lambalar bulunmaktadır. Bu kütüphane farklı lamba üreticilerin lamba veritabanlarından faydalanılarak oluşturulmuştur. Kütüphanede bulunan lambalar ve özellikleri, bütün kullanıcılar ve firmalar tarafından aynı şekilde görüntülenmekte ve kullanılmaktadır. Yalnızca Çevre ve Çehircilik Bakanlığı istenmesi, ihtiyaç duyulması halinde bu kütüphanede değişiklik yapabilir. Seçilen lamba tipinden, bütün binada toplam kaç adet olduğu girilir. Girilen adette, seçilen lamba tipi tabloya eklenir. Giriş yapılan ekrana girilen bilgiler kaydedilir. Bilgilerin veritabanına kaydedildiği ekranda kayıt mesajları görününce anlaşılabilir. Ekranda herhangi bir mesaj görünene kadar başka bir işlem yapılmaması önerilmektedir [18].

Proje Dön **Proje Adı - Kodu:** Apartman Her katta aynı form değişken ölçüler/Her katta değişken yükseklik - 12 **Tipoloji:** Apartman **İl - İlçe:** EDİRNE - Enez

Aydınlatma Elemanları

Lamba:

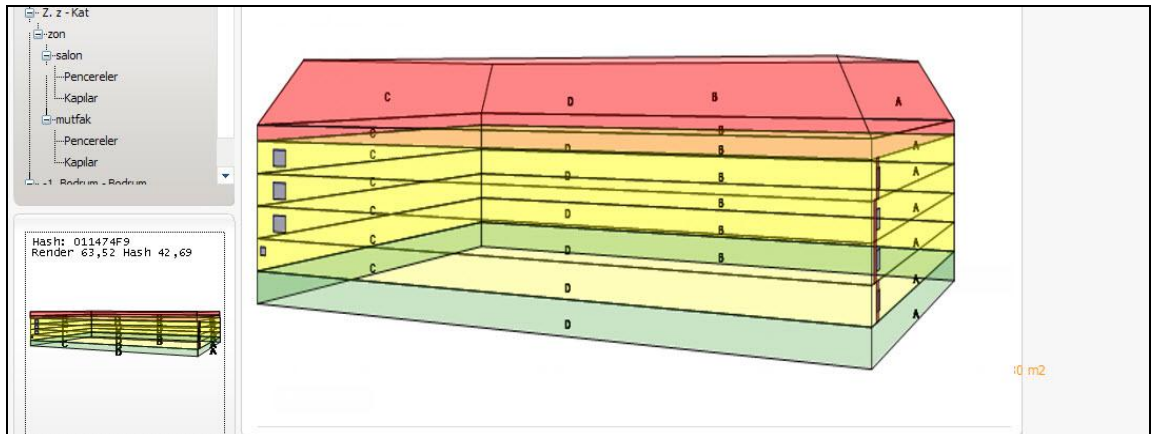
Sayısı:

No	Lamba Tipi	Adet	Güç (W)	Işık Akısı (lm)	Renkssel Geriverim
41278	Enkandesan	1	25	195	100

Sayfa No: 1

Şekil 4.26 Aydınlatma elemanı oluşturma [18]

Katların şekillendirmesi bittiğinde ekranın sol aşağı kısmında bulunan 3-D View ile projenin üç boyutlu halini görebilmek mümkündür (Şekil 4.27).



Şekil 4.27 Bina geometrisi 3-D [18]

“Geometri” kısmındaki işlemler bittikten sonra “Mekanik” kısımdan binaya ait ısıtma sistemi, soğutma sistemi, sıcak su sistemi ve havalandırma sistemine ait bilgiler de tanımlandıktan sonra proje tamamlanmış olacaktır.

Oluşturulan projelere “Projeler” sekmesinden ulaşılabilir, üzerinde çalışma yapılabilir (Şekil 4.28). Projeyi seçmek için ekranın sol tarafında yazan mavi numaraya, ardından “Bilgi Girişi” butonuna tıklanması gerekmektedir [18].

Aktif Kullanıcı	Kütüphaneler	Projeler	Başvurular	Raporlar	Yardım	Çıkış				
-----------------	--------------	----------	------------	----------	--------	-------	---	---	---	---

Projeler						
Anahtar Kelime			Projeleri Ara			
No	Proje Adı	Firma Proje Kodu	Tipoloji	Oluşturma Tarihi	Oluşturan	Durum
209	2011	2011	Eğitim	31.12.2010 13:18:01	SEVDA BAĞCECİ	Giriş Aşamasında
208	Fakirhane	007	Müstakil Konut	31.12.2010 12:59:12	BURAK ÇAYIR	Proje sertifika için hazır
207	Ölçek Deneme	Ölçek Deneme	Müstakil Konut	31.12.2010 12:59:12	Erich Steinbüchel	Giriş Aşamasında
206	111	11	Apartman	31.12.2010 12:07:09	Boğaç AYANLAR	Giriş Aşamasında
205	Mert	Mert	Apartman	31.12.2010 03:33:40	Mert Konu	Giriş Aşamasında
203	Belediye Test 3	Belediye Test 3	Müstakil Konut	31.12.2010 00:32:43	Erich Steinbüchel	Belediye onayladı
202	Belediye Test 2	Belediye Test 2	Müstakil Konut	30.12.2010 23:52:15	Erich Steinbüchel	Belediye onayladı
201	Belediye Deneme	Belediye Deneme	Müstakil Konut	30.12.2010 23:16:45	Erich Steinbüchel	Belediye onayladı
200	Aydınlatma L3 Deneme	Aydınlatma L3 Deneme	Rezidans	30.12.2010 22:22:19	Erich Steinbüchel	Giriş Aşamasında
199	ol	ol	Müstakil Konut	30.12.2010 22:12:59	SEVDA BAĞCECİ	Giriş Aşamasında

Sayfa No:

Şekil 4.28 Projeler ekranı [18]

Proje tamamladıktan sonra “Projeler” tabında işlemler bölümünde “Sertifika Hesapla” butonuna basılır. Hesaplama tamamlandıktan sonra, proje doğru girilmişse “Başvuru Formu” butonu belirecektir. “Başvuru Formu” butonuna tıklandığında başvuru formu elde edilecektir. Proje onaya gönderilmeden önce proje üzerinden son haline bakabilmek ve son değişiklikleri yapabilmek mümkündür. Herhangi bir değişiklik yapılması halinde sertifika hesaplama işlemi baştan yapılmalıdır [18].

4.5.4 BEP-TR Yazılımı ile Binanın Enerji Performansının Belirlenmesi

Varsayılan bina yöntemi, referans bina belirleme yöntemlerinden biridir. Varsayılan bina, enerji kimlik belgesi üretilecek bina (asıl bina) ile aynı yerde, aynı geometriye sahip, fakat mekanik sistemler ve bina kabuğunun termofiziksel özellikleri açısından mevcut bina yönetmeliklerine minimum uygunluk gösteren hayali bir referans binadır.

Referans bina, yazılıma tanımlanan asıl binanın bilgilerini kullanarak sistem tarafından otomatik olarak yaratılır. Aynı hesaplama yöntemi, her iki bina için de çalışarak hem asıl bina için hem referans bina için tüketim ve salım değerlerini hesaplar. Hesaplama, iki bina için iki kez çalışır fakat kullanıcı yazılıma yalnız asıl binayı tanımlar.

Binanın enerji performansı, asıl binanın yıllık m^2 başına düşen enerji tüketim miktarının, referans binanın yıllık m^2 başına düşen enerji tüketim miktarı ile veya asıl binanın yıllık m^2 başına düşen CO_2 salım miktarının, referans binanın yıllık m^2 başına

düşen CO₂ salım miktarı ile kıyaslanmasıyla, enerji tüketimi için ve CO₂ salımı için ayrı ayrı belirlenir [14].

Bina enerji performansı, enerji tüketimi için aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$E_{p,EP} = 100 (EP_a / EP_r) \quad (4.1)$$

Burada,

E_p : Binanın enerji performansını,

EP : Binanın yıllık m² başına düşen enerji tüketim miktarını, birincil enerjiye dönüştürülmüş şekilde (kWh/m²-yıl),

r : Referans binayı,

a : Asıl binayı ifade eder.

CO₂ salımı için ise aşağıdaki formül kullanılır:

$$E_{p,SEG} = 100 (SEG_a / SEG_r) \quad (4.2)$$

Burada,

SEG : Binanın yıllık m² başına düşen CO₂ salım miktarını (kg-CO₂/m²-yıl) ifade eder.

4.5.5 BEP-TR Yazılımı ile Binanın Sınıflandırılması

Referans bina ile aynı değerlere sahip bir binanın “ E_p ” değeri 100’dür ve “D” sınıfının üst sınırına yerleşmektedir.

Çizelge 4.2, “ E_p ” değerlerine göre sınıflandırmayı göstermektedir. Sınıflandırma, enerji tüketimi için ve CO₂ salımı için ayrıdır, iki sınıflandırma için de aynı tablo kullanılır [14].

Çizelge 4.2 E_p değerlerine göre enerji sınıfları

Enerji sınıfı	E_p aralıkları
A	0-39
B	40-79
C	80-99
D	100-119
E	120-139
F	140-174
G	175-.....

4.5.6 BEP-TR Yazılımı ile Konutların Aydınlatma Enerjisinin Hesaplanması

Konut alanı (A_{daire}), konut tipi müstakil ise tüm konut alanı, apartman ise daire alanı olarak hesaplanır. Yapay aydınlatma sisteminin tanımlanması için konutta kullanılan tüm lambalar, sayıları ve güçleri ile belirlenir [19].

Konutta kullanılan her farklı lamba tipi için aşağıdaki işlem yapılır:

Lamba tipi 1 için:

$$P_{i1} = \text{lamba sayısı } (n_1) \times \text{gücü } (P_1) \quad (4.3)$$

Lamba tipi 2 için:

$$P_{i2} = \text{lamba sayısı } (n_2) \times \text{gücü } (P_2) \quad (4.4)$$

Lamba tipi n için:

$$P_{in} = \text{lamba sayısı } (n_n) \times \text{gücü } (P_n) \quad (4.5)$$

hesaplanır.

Aydınlatma sisteminin saatlik toplam enerji yükü ($P_{toplaml}$) aşağıdaki eşitlikle belirlenir:

$$P_{toplaml} = P_{i1} + P_{i2} + \dots + P_{in} \text{ (W)} \quad (4.6)$$

Ancak konutlarda saatlik aydınlatma enerjisi tüketimi hafta içi ve hafta sonu günlerdeki kullanım oranlarına bağlıdır. Saatlik hesaplama yapıldığında $P_{toplaml}$ değerleri ait olduğu saate ilişkin $Oran_{saat}$ değeri ile çarpılmalıdır. Günlük toplam aydınlatma enerjisi yükünün belirlenebilmesi için konutların gün saatlerindeki kullanım oranlarının toplam değeri hesaba katılmalıdır.

Günlük toplam aydınlatma enerjisi yükünün belirlenmesi:

Hafta içi günler için:

$$P_{Hi} = P_{toplaml} \times 8.095 \quad (4.7)$$

Hafta sonu günler için:

$$P_{HS} = P_{toplaml} \times 8.355 \quad (4.8)$$

Bu değerler konutların saatlik kullanım oranlarının günlük toplamıdır (Çizelge 4.3).

Aydınlatmadan kaynaklanan ısı yükünün hesaplanması:

(Bu değerler soğutma yüklerinin hesaplanması için kullanılmaktadır.)

Enkandesan Lambalar için:

$$Q_{\text{saat}} = P_{\text{enk}} \times \text{Oran}_{\text{saat}} \times 0.5 \quad (4.9)$$

$$\text{rnek: } P_{\text{enk}} \times \text{Oran}_{00:00} = W_{\text{enk } 00:00}$$

$$Q_{\text{enk}00:00} = 0.5 \times W_{\text{enk } 00:00}$$

Floresan Lambalar için:

$$Q_{\text{saat}} = P_{\text{flo}} \times \text{Oran}_{\text{saat}} \times 0.35 \quad (4.10)$$

Kompakt Floresan Lambalar için:

$$Q_{\text{saat}} = P_{\text{kflo}} \times \text{Oran}_{\text{saat}} \times 0.35 \quad (4.11)$$

Çizelge 4.3 Konutların saatlik kullanım oranları

Gün	Saat	Oran	Gün	Saat	Oran
Pazartesi - Cuma	00:00	0.26	Cumartesi-Pazar	00:00	0.30
	01:00	0.08		01:00	0.09
	02:00	0.04		02:00	0.06
	03:00	0.03		03:00	0.04
	04:00	0.02		04:00	0.03
	05:00	0.06		05:00	0.04
	06:00	0.09		06:00	0.07
	07:00	0.32		07:00	0.18
	08:00	0.32		08:00	0.21
	09:00	0.26		09:00	0.315
	10:00	0.25		10:00	0.345
	11:00	0.225		11:00	0.325
	12:00	0.22		12:00	0.315
	13:00	0.245		13:00	0.32
	14:00	0.24		14:00	0.31
	15:00	0.235		15:00	0.305
	16:00	0.285		16:00	0.32
	17:00	0.325		17:00	0.35
	18:00	0.79		18:00	0.77
	19:00	0.82		19:00	0.79
	20:00	0.82		20:00	0.78
	21:00	0.83		21:00	0.78
	22:00	0.80		22:00	0.75
	23:00	0.53		23:00	0.56

Yıllık toplam aydınlatma enerjisi yükünün (W_{YIL}) hesaplanması için aşağıdaki eşitlik kullanılır.

$$W_{YIL} = (52 \times 5 \times P_{Hi}) + (52 \times 2 + 1) \times P_{HS} \text{ (kWh)} \quad (4.9)$$

4.5.7 BEP-TR Yazılımında Referans Bina için Kabul Edilen Aydınlatma Sistemi Parametreleri

Referans bina için kabul edilen parametreler:

- Ele alınan hacmin veya bölümün aydınlatma sistemi, direkt aydınlatma olarak kabul edilir.
- Duvar yüzeylerinin ışık yansıtma katsayısı " ρ_D " % 50, tavanın ışık yansıtma katsayısı " ρ_T " % 70 olarak belirlenmiştir.
- Ofisler, eğitim binaları, oteller, sağlık binaları, alışveriş ve ticaret merkezleri gibi binalarda işleve bağlı olarak istenen aydınlık düzeyinin sağlanması için gerekli ışık akısının % 70'inin 36 W güce, 3 250 lümen ışık akısına sahip tüp floresan lambalar ve % 30'unun 75 W güce, 930 lümen ışık akısına sahip enkandesan lambalarla sağlandığı kabul edilmiştir.
- Aygıt tipinin D grubu IP2X normal aygıt, bakım faktör (MF) değerinin % 67 olduğu kabul edilmiştir.
- Türkiye'de yer alan enlemlere göre günışığı etkisi zayıf ve yapma aydınlatma sistemi kontrolü manuel kabul edilerek hesaplanmış " F_D " değerleri için hacim türüne ve istenen aydınlık düzeyine bağlı olarak Çizelge 4.4'te yer alan tanımlı değerler kullanılır [19].

Asıl binada ise " F_D " değeri hesaplanarak elde edilir.

Çizelge 4.4 Türkiye'de yer alan enlemlere göre " F_D " değerleri

Aydınlık Düzeyi (lx)	Enlem					
	36	37	38	39	40	41
300	0,83574	0,83808	0,84042	0,84276	0,8451	0,84744
500	0,87904	0,88092	0,8828	0,88468	0,88656	0,88844
750	0,9144	0,91574	0,91708	0,91842	0,91976	0,9211

BEP-TR yazılımında aydınlatma enerjisi gereksinimlerinin hesaplanması yönteminde atıf yapılan standart ve/veya dokümanlar Çizelge 4.5'te verilmiştir [19].

Çizelge 4.5 Aydınlatma enerjisi gereksinimlerinin hesaplanması yönteminde atıf yapılan kaynaklar

Standart Numarası	Adı (İngilizce)	Adı (Türkçe)
EN 60598	Luminaires	Aygıtlar
EN 60570	Electrical Supply Track Systems for Luminaires	Aygıtlar İçin Elektriksel Bağlantılar
EN 61347	Lamp Control Gear	Lamba Kontrol Donanımı
EN 12193	Light and Lighting - Sports Lighting	Işık ve Aydınlatma - Spor aydınlatması
EN 12464-1	Light and Lighting - Lighting of Work Places – Part 1: Indoor Work Places	Işık ve Aydınlatma - Çalışma Alanlarının Aydınlatılması – Bölüm 1: İç Çalışma Alanları
EN 13032-1	Lighting Applications - Measurement and Presentation of Photometric Data of Lamps and Luminaires – Part 1: Measurement and File Format	Aydınlatma Uygulamaları - Lamba ve Aygıtların Fotometik Verilerinin Ölçülmesi ve Sunumu – Bölüm 1: Ölçüm Ve Dosya Format
EN 1838	Lighting Applications - Emergency Lighting	Aydınlatma Uygulamaları - Acil Durum Aydınlatması
EN15193	Energy Performance of Buildings - Energy Requirements for Lighting	Binaların Enerji Performansı - Aydınlatma Enerjisi Gereksinimleri

BEP-TR YAZILIMI İLE KONUTLARDA ENERJİ KİMLİK BELGESİ UYGULAMASI VE AYDINLATMAYA YÖNELİK TÜKETİLEN ENERJİNİN TASARRUF POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

5.1 Uygulama Kapsamı

Alt başlıklarda açıklanan referans veriler kullanılarak, BEP-TR yazılımı ile 2000 yılı öncesi ve 2000 yılı sonrası yapı bileşenlerine uygun 2 adet konut tasarlanmıştır. Tasarlanan her konutta sadece enkandesan lamba, hem enkandesan lamba hem de kompakt floresan lamba ve sadece kompakt floresan lamba kullanarak üç farklı durum için toplamda 6 adet enerji kimlik belgesi sertifikası elde edilmiştir.

5.2 Uygulamada Referans Alınan Veriler

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'in "2011 Yılı Nüfus ve Konut Araştırması" verilerine göre ülkemizdeki hane sayısı 19 481 678, ortalama hane halkı büyüklüğü ise 3,8'dir. Ayrıca hane halklarının % 21,8'i 10 ve daha az yaştaki binalardaki konutlarda yaşamakta olup, oda başına düşen kişi sayısı (salon dâhil, mutfak, banyo ve tuvaletler hariç) 1,1'dir [20].

Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE)'nin şimdiki adı ile Türkiye İstatistik Kurumu'nun "1998 Yılı Konutların Enerji Tüketim Karakteristikleri Anket Çalışması Geçici Sonuçları"na göre, ülkemizdeki konutların aydınlatması için % 78,5'inde enkandesan lamba, % 21'inde floresan lamba, % 0,5'inde ise diğer donanımlar kullanılmaktadır. Aydınlatma cihazları konut başına ortalama 6 adet enkandesan lamba ve 2 adet floresan lambadan

oluşmaktadır. Ayrıca, ülkemizdeki mevcut konutların yaklaşık % 73'ü 80-120 m² arasında net kullanım alanına sahiptir [21].

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM)'nin "Hane Halkına Yönelik Araştırma Raporu" verilerine göre, evlerde sadece tasarruflu lamba kullananların oranı % 44,4; sadece normal lamba kullananların oranı % 13,5; hem tasarruflu hem de normal lamba kullananların oranı ise % 42,1'dir [22].

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü evlerde sık kullanılan 100 W'lık enkandesan lamba ile 23 W'lık kompakt floresan lambalara vurgu yaparak aydınlatmadaki enerji verimliliğine dikkat çekmektedir [4].

Referans alınan veriler kapsamında, BEP-TR yazılımı ile 2000 yılı öncesine ve 2000 yılı sonrasına ait yapı bileşenleri kullanarak; 4 oda, 1 mutfak, 1 banyo, 1 tuvaletten oluşan ve her bölüme ait 1 adet penceresi bulunan, toplamda 8 adet lamba kullanılan ve toplamda 100 m²'lik kullanım alanına sahip iki adet konut tasarlanmıştır.

5.3 BEP-TR Yazılımı ile Tasarlanan Konutlara Ait Veriler

Tasarlanan konutlar için 100 W'lık sadece enkandesan lamba, hem 23 W'lık kompakt floresan lamba hem de 100 W'lık enkandesan lamba ve 23 W'lık sadece kompakt floresan lamba kullanılarak üç farklı senaryo oluşturulmuştur. Toplamda ise 6 adet enerji kimlik belgesi sertifikası elde edilmiştir.

Tasarlanan örnek konutlara ait veriler Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Çizelge 5.1 BEP-TR yazılımında tasarlanan örnek konutlara ait veriler

	2000 Yılı Öncesi Örnek Konut Verileri	2000 Yılı Sonrası Örnek Konut Verileri
İl	İstanbul	İstanbul
İlçe	Pendik	Pendik
Bina Yapılış Yılı	1997	2008
Bina Tipi	Müstakil Konut	Müstakil Konut
Bina Konstrüksiyon Tipi	Tuğla veya Blok Bina	Tuğla veya Blok Bina
Kat Sayısı	1	1
Kapalı Kullanım Alanı	100 m ²	100 m ²
Kiriş Alın Yüksekliği	0,6 m	0,6 m

Çizelge 5.1 BEP-TR yazılımında tasarlanan örnek konutlara ait veriler (Devam)

Kiriş Bileşeni	2000 öncesi 2.bölge varsayılan duvar (iki tarafı sıvalı delikli tuğla iç duvar 19 cm), $U=1,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	2000-2008 arası 2.bölge varsayılan duvar, $U=0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Dış Temaslı Kolon Adedi	4	4
Pencere Saydam Bileşeni	2000 öncesi 2. bölge varsayılan pencere, $U=3,87 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	2000-2008 arası 2. bölge varsayılan pencere, $U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Kapı Malzemesi	Metal (Isı Yalıtımlı)	Metal (Isı Yalıtımlı)
Duvar Bileşenleri	2000 öncesi 2.bölge varsayılan duvar (iki tarafı sıvalı delikli tuğla iç duvar 19 cm), $U=1,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	2008 sonrası 2.bölge varsayılan duvar, $U=0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Tavan Bileşenleri	2000 öncesi 2.bölge varsayılan döşeme/tavan (Ara kat döşemesi), $U=1,57 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	2000-2008 arası 2.bölge varsayılan döşeme/tavan, $U=0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Zemin Bileşenleri	2000 öncesi 2.bölge varsayılan döşeme/tavan (Ara kat döşemesi), $U=1,57 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	2000-2008 arası 2.bölge varsayılan döşeme/tavan, $U=0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Isıtma Sistemi Verileri		
Isıtma Sistemi Gücü (kW)	24	24
Pompa/Brülör Yönetimi	Yönetim yok	Yönetim yok
Isıtma Tipi	Merkezi ısıtma	Merkezi ısıtma
Isıtma Elemanı	Radyatör/Fancoil	Radyatör/Fancoil
Oda Sıcaklık Kontrolü	Kontrol yok	Kontrol yok
Tasarım Sıcaklığı	90/70	90/70
Radyatörün Yeri	Radyatör dış duvar üzerinde ve radyasyon korumasız pencere	Radyatör dış duvar üzerinde ve radyasyon korumasız pencere
Dağıtım Borularının Yalıtımı	Yalıtımlı boru	Yalıtımlı boru
Borulama Şekli	Çift boru	Çift boru
Depolama Tankı	Depolama tankı yok	Depolama tankı yok
Kontrol Sisteminin Tipi	Elektromotorik çalıştırma ile kontrol	Elektromotorik çalıştırma ile kontrol
Kontrol Sistemi Sürücü Adedi	1	1
Serpantin Ek Pompası	Serpantinde ek pompa(lar) yok	Serpantinde ek pompa(lar) yok

Çizelge 5.1 BEP-TR yazılımında tasarlanan örnek konutlara ait veriler (Devam)

HVAC İle Havalandırma Var Mı?	HVAC ile havalandırma yok	HVAC ile havalandırma yok
Sistemin Çalışma Şekli	Kesikli çalışma	Kesikli çalışma
Dengeleme Kabı	Dengeleme kabı yok	Dengeleme kabı yok
Pompa Kontrolü	Kontrolsüz	Kontrolsüz
Kazan Tipi	Standart atmosferik gaz yakıtlı kazan	Standart atmosferik gaz yakıtlı kazan
Kazan Yapım Yılı	1994'den sonra	1994'den sonra
Soğutma Sistemi Verileri		
Soğutma Sistemi Gücü (kW)	2,5	2,5
Isı Geri Kazanımı	Isı geri kazanımı yok	Isı geri kazanımı yok
Kondenser Soğutma Türü	Hava soğutmalı kondenser	Hava soğutmalı kondenser
Soğutmanın Taşınma Yöntemi	Direkt sistem (DX-soğutma)	Direkt sistem (DX-soğutma)
Soğutucu Gaz	Bilinmiyor	Bilinmiyor
DX-Soğutma Sistemi	Split klima	Split klima
Kapasite Kontrol Sistemi	Tek zon sistem on/off kontrol	Tek zon sistem on/off kontrol
Sıcak Su Sistemi Verileri		
Sıhhi Sıcak Su Sistemi	Merkezi olmayan	Merkezi olmayan
Boruların İzolasyon Durumu	İzolasyonlu	İzolasyonlu
Isı Kaynağının Türü	Doğrudan ateşlemeli su ısıtıcı (Kombi/Şofben)	Doğrudan ateşlemeli su ısıtıcı (Kombi/Şofben)
Yakıt Tipi	Doğalgaz	Doğalgaz
Aydınlatma Sistemi Verileri		
Sadece Enkandesan Lamba	8 adet 100 W (1360 Lümen) enkandesan	8 adet 100 W (1360 Lümen) enkandesan
Hem Enkandesan, Hem Kompakt Floresan Lamba	4 adet 100 W (1360 Lümen) enkandesan, 4 Adet 23 W (1400 Lümen) kompakt floresan	4 adet 100 W (1360 Lümen) enkandesan, 4 adet 23 W (1400 Lümen) kompakt floresan
Sadece Kompakt Floresan Lamba	8 adet 23 W (1400 Lümen) kompakt floresan	8 adet 23 W (1400 Lümen) kompakt floresan

BEP-TR yazılımda tasarlanan örnek konutlara ait yazılım görüntüleri Şekil 5.1, Şekil 5.2, Şekil 5.3, Şekil 5.4, Şekil 5.5, Şekil 5.6, Şekil 5.7, Şekil 5.8, Şekil 5.9, Şekil 5.10 ve Şekil 5.11’de verilmiştir.

Proje Bilgileri	
Proje Adı	Örnek Konut-2000 So
Proje Kodu	Örnek Konut-2000 So
Kapalı Kullanım Alanı	100,00 m²
Proje Durumu	
Ada/Pafta/Parsel	-/-/-
Adres	-
İl	İSTANBUL
İlçe	Pendik
Belediye	Pendik
Mevcut Bina mı?	☒
Bina Yapılış Tarihi	2008 1
Bina Yenilendi	☐
Bina Tipi	Müstakil Konut
Bina Sahibinin Adı	-
Bina Sahibinin Adresi	-
Müşterek Tesisatların Sahibinin Adı	
Müşterek Tesisatların Sahibinin Adresi	

İşlemler

Şekil 5.1 Örnek konutlara ait proje bilgi sayfası

Genel Bilgiler	Veri Giriş Şekli	Kat Formu ve Ölçüler	Katlar	Isı Köprüleri
Sızdırmazlık Bilgileri				
Bina Konstrüksiyon Tipi Tuğla veya Blok Bina				
☐ Bitişik Bina ☒ Kompleks - (Dikdörtgen Olmayan Kat Planı)				
Hava Sızdırma Değeri ☒ Sıva Yapılmış Duvar				
☒ Sızdırmaz Bant Olan - Pencere ve Kapılar ☐ Sızdırmaz Bant Olmayan - Pencere ve Kapılar				
İnfiltrasyon Verilerini Kaydet				
Kiriş Bilgileri				
Kiriş Alın Yüksekliği (m) 0,6				
Kiriş Bileşeni 2000-2008 arası 2.bölge Ara				
Kiriş Verilerini Kaydet				
Yükseltilmiş Döşeme Bilgileri				
Yükseltilmiş Döşeme Var mı? ☐				

Şekil 5.2 Örnek konutlara ait geometri ana sayfası

Oda Kapıları

a Yüzeyi (1) (A)

b Yüzeyi (0) (B)

c Yüzeyi (0) (C)

d Yüzeyi (0)

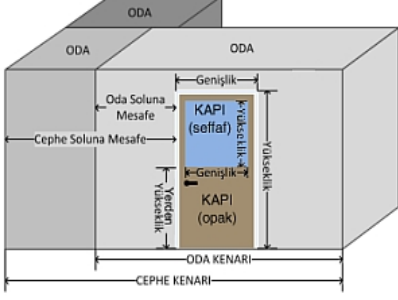
e Yüzeyi (0)

f Yüzeyi (0)

g Yüzeyi (0) (C)

h Yüzeyi (0) (D)

Kapı Bilgileri



Genişlik (m)

Yükseklik (m)

Odanın Soluna Mesafe (m)

Cephenin Soluna Mesafe (m)

Kat Formu:

C
B
A
D

Kapı Malzemesi

Temas Ettiği Eleman • Bu alana bilgi girmelisiniz!

Saydam bileşen var mı? ☐

Şekil 5.5 Örnek konutlara ait kapı tanımlama ana sayfası

Aydınlatma Elemanları

Lamba

Ara

Sayısı

Şekil 5.6 Örnek konutlara ait aydınlatma elemanı tanımlama ana sayfası

Isıtma Sistemleri

Isıtma Sistemi Adı

Isıtma sistemi gücü (kW)

Pompa/brülör yönetimi

Isıtma Tipi

Isıtma elemanı

Oda sıcaklık kontrolü

Tasarım sıcaklığı

Radyatörün yeri

Dağıtım borularının yalıtımı

Borulama şekli

Depolama tankı

Kontrol sisteminin tipi

Kontrol sistemi sürücü adedi

Serpantin ek pompası

HVAC ile havalandırma var mı?

Sistemin çalışma şekli

Dengeleme kabı

Pompa kontrolü

Kazan tipi

Kazanın yapım yılı

Şekil 5.7 Örnek konutlara ait ısıtma sistemi tanımlama ana sayfası

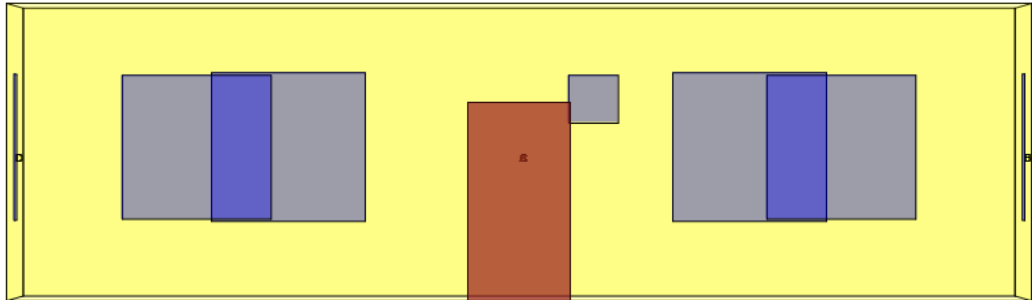
54

Soğutma Sistemleri	
Soğutma Sistemi Adı	Soğutma
Soğutma sistemi gücü (kW)	2,5
Isı geri kazanımı	Isı geri kazanımı yok
Kondenser soğutma türü	Hava soğutmalı kondenser
Soğutmanın taşınma yöntemi	Direkt sistem (DX-soğutma)
Soğutucu gaz	Bilinmiyor
DX-Soğutma sistemi	Split klima
Kapasite kontrol sistemi	Tek zon sistem on/off kontrol

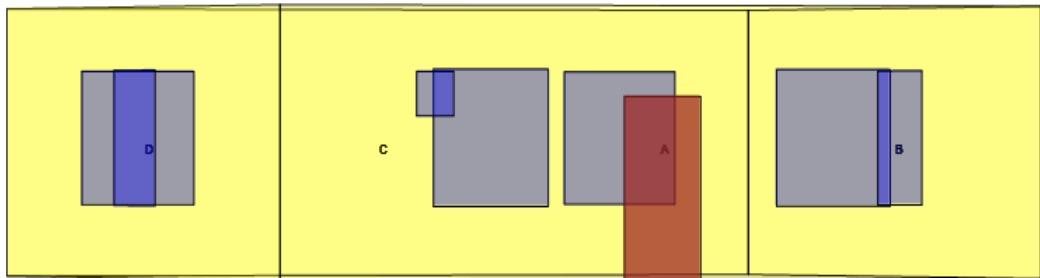
Şekil 5.8 Örnek konutlara ait soğutma sistemi tanımlama ana sayfası

Sıcak Su Sistemleri	
Sıcak Su Sistemi Adı	Sıcak su
Sihhi Sıcak Su Sistemi	Merkezi Olmayan
Boruların İzolasyon Durumu	İzolasyonlu
Isı Kaynağının Türü	Doğrudan Ateşlemeli Su Isıtıcı (Kombi/Şofben)
Yakıt Tipi	Doğalgaz

Şekil 5.9 Örnek konutlara ait sıcak su sistemi tanımlama ana sayfası



Şekil 5.10 Örnek konuta ait 3-D ön cephe görüntüsü



Şekil 5.11 Örnek konuta ait 3-D yan cephe görüntüsü

5.4 BEP-TR Yazılımı ile Elde Edilen EKB Hesaplama Sonuç Formları

Bu bölümde BEP-TR yazılımında tasarlanan konutlara ait enerji kimlik belgesi değerlerini içeren ve onaydan önce sistem tarafından oluşturulan hesaplama sonuç formları verilmiştir (Şekil 5.12, Şekil 5.13, Şekil 5.14, Şekil 5.15, Şekil 5.16, Şekil 5.17).

ENERJİ KİMLİK BELGESİ HESAPLAMA SONUÇ FORMU

Proje Kodu :

Proje Adı : Örnek Konut-2000 Öncesi-Sadece Enkandesan
 Kapalı Kullanım Alanı : 100,00
 Ada/Pafta/Parsel : -/-
 Adres : -
 İl : İSTANBUL
 İlçe : Pendik
 Belediye : Pendik
 Bina Yapılış Tarihi : 01.01.1997
 Bina Yenileme Tarihi :
 Bina Tipi : Mustakil Konut
 Bina Sahibinin Adı : -
 Bina Sahibinin Adresi : -

SORUMLU FİRMANIN

Firma Kodu :
 Ünvanı :
 Adresi :
 Şehir :
 Telefon / Faks :
 Vergi dairesi :
 Vergi numarası :

SORUMLU EKB UZMANININ

Adı Soyadı : Kenan YIGİT
 Uzman sertifika no'su :
 Sertifika verilmiş tarihi :
 Adresi :
 Telefonu :

ENERJİ KİMLİK BELGESİ DEĞERLERİ

Enerji kullanım alanı	Kullanılan sistem	Nihai tüketim (kWh/yıl)	Birincil tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	SINIFI
TOPLAM		27.290,17	35.799,72	272,90	G
Isıtma	Isıtma Sistemi	19.826,63	19.826,63	198,27	G
Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
Soğutma	Soğutma Sistemi	3.871,44	9.136,60	38,71	B
Havalandırma		0,00	0,00	0,00	
Aydınlatma	Enkandesan	2.385,58	5.629,97	23,86	G
Sera Gazı Emisyonu				54,92	D
Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı	%0,00				

Şekil 5.12 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri ve sadece enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu

ENERJİ KİMLİK BELGESİ HESAPLAMA SONUÇ FORMU

Proje Kodu :

Proje Adı : Örnek Konut-2000 Öncesi-Kompakt+Enkandesan
 Kapalı Kullanım Alanı : 100,00
 Ada/Pafta/Parsel : -/-/
 Adres : -
 İl : İSTANBUL
 İlçe : Pendik
 Belediye : Pendik
 Bina Yapılış Tarihi : 01.01.1997
 Bina Yenileme Tarihi :
 Bina Tipi : Mustakil Konut
 Bina Sahibinin Adı : -
 Bina Sahibinin Adresi : -

SORUMLU FİRMANIN

Firma Kodu :
 Ünvanı :
 Adresi :
 Şehir :
 Telefon / Faks :
 Vergi dairesi :
 Vergi numarası :

SORUMLU EKB UZMANININ

Adı Soyadı : Kenan YIGİT
 Uzman sertifika no'su :
 Sertifika verilme tarihi :
 Adresi :
 Telefonu :

ENERJİ KİMLİK BELGESİ DEĞERLERİ

Enerji kullanım alanı	Kullanılan sistem	Nihai tüketim (kWh/yıl)	Birincil tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	SINIFI
TOPLAM		26.579,23	33.762,84	265,79	F
Isıtma	Isıtma Sistemi	20.090,79	20.090,79	200,91	G
Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
Soğutma	Soğutma Sistemi	3.814,79	9.002,90	38,15	B
Havalandırma		0,00	0,00	0,00	
Aydınlatma	Enkandesan, Kompakt fluore	1.467,13	3.462,43	14,67	E
Sera Gazı Emisyonu				54,86	D
Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı	%0,00				

Şekil 5.13 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri, kompakt floresan ve enkandesan lamba
 kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu

ENERJİ KİMLİK BELGESİ
HESAPLAMA SONUÇ FORMU

Proje Kodu :

Proje Adı : Örnek Konut-2000 Öncesi-Sadece Kompakt
Kapalı Kullanım Alanı : 100,00
Ada/Pafta/Parsel : -/-/-
Adres : -
İl : İSTANBUL
İlçe : Pendik
Belediye : Pendik
Bina Yapılış Tarihi : 01.01.1997
Bina Yenileme Tarihi :
Bina Tipi : Mustakil Konut
Bina Sahibinin Adı : -
Bina Sahibinin Adresi : -

SORUMLU FİRMANIN

Firma Kodu :
Unvanı :
Adresi :
Şehir :
Telefon / Faks :
Vergi dairesi :
Vergi numarası :

SORUMLU EKB UZMANININ

Adı Soyadı : Kenan YIGİT
Uzman sertifika no'su :
Sertifika verilmiş tarihi :
Adresi :
Telefonu :

ENERJİ KİMLİK BELGESİ DEĞERLERİ

Enerji kullanım alanı	Kullanılan sistem	Nihai tüketim (kWh/yıl)	Birincil tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	SINIFI
TOPLAM		25.870,63	31.729,39	258,71	F
Isıtma	Isıtma Sistemi	20.356,19	20.356,19	203,56	G
Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
Sogutma	Sogutma Sistemi	3.759,23	8.871,79	37,59	B
Havalandırma		0,00	0,00	0,00	
Aydınlatma	Kompakt floresan	548,68	1.294,89	5,49	B
Sera Gazı Emisyonu				54,79	C
Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı	%0,00				

Şekil 5.14 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri ve sadece kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu

ENERJİ KİMLİK BELGESİ
HESAPLAMA SONUÇ FORMU

Proje Kodu :

Proje Adı : Örnek Konut-2000 Sonrası-Sadece Enkandesan
Kapalı Kullanım Alanı : 100,00
Ada/Pafta/Parsel : -/-/
Adres : -
İl : İSTANBUL
İlçe : Pendik
Belediye : Pendik
Bina Yapılış Tarihi : 01.01.2008
Bina Yenileme Tarihi :
Bina Tipi : Mustakil Konut
Bina Sahibinin Adı : -
Bina Sahibinin Adresi : -

SORUMLU FİRMANIN

Firma Kodu :
Ünvanı :
Adresi :
Şehir :
Telefon / Faks :
Vergi dairesi :
Vergi numarası :

SORUMLU EKB UZMANININ

Adı Soyadı : Kenan YIGİT
Uzman sertifika no'su :
Sertifika verilmiş tarihi :
Adresi :
Telefonu :

ENERJİ KİMLİK BELGESİ DEĞERLERİ

Enerji kullanım alanı	Kullanılan sistem	Nihai tüketim (kWh/yıl)	Birincil tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	SINIFI
TOPLAM		16.290,04	27.985,46	162,90	C
Isıtma	Isıtma Sistemi	6.483,93	6.483,93	64,84	B
Sihhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
Soğutma	Soğutma Sistemi	6.214,00	14.665,03	62,14	D
Havalandırma		0,00	0,00	0,00	
Aydınlatma	Enkandesan	2.385,58	5.629,97	23,86	G
Sera Gazı Emisyonu				56,50	D
Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı	%0,00				

Şekil 5.15 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri ve sadece enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu

ENERJİ KİMLİK BELGESİ
HESAPLAMA SONUÇ FORMU

Proje Kodu :

Proje Adı : Örnek Konut-2000 Sonrası-Kompakt+Enkandesan
Kapalı Kullanım Alanı : 100,00
Ada/Pafta/Parsel : -/-
Adres : -
İl : İSTANBUL
İlçe : Pendik
Belediye : Pendik
Bina Yapılış Tarihi : 01.01.2008
Bina Yenileme Tarihi :
Bina Tipi : Mustakil Konut
Bina Sahibinin Adı : -
Bina Sahibinin Adresi : -

SORUMLU FİRMANIN

Firma Kodu :
Ornvanı :
Adresi :
Şehir :
Telefon / Faks :
Vergi dairesi :
Vergi numarası :

SORUMLU EKB UZMANININ

Adı Soyadı : Kenan YIGIT
Uzman sertifika no'su :
Sertifika verilmiş tarihi :
Adresi :
Telefonu :

ENERJİ KİMLİK BELGESİ DEĞERLERİ

Enerji kullanım alanı	Kullanılan sistem	Nihai tüketim (kWh/yıl)	Birincil tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	SINIFI
TOPLAM		15.465,36	25.781,25	154,85	C
Isıtma	Isıtma Sistemi	6.673,61	6.673,61	66,74	B
Sihhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
Soğutma	Soğutma Sistemi	6.118,09	14.438,69	61,18	D
Havalandırma		0,00	0,00	0,00	
Aydınlatma	Kompakt floresan, Enkandesan	1.467,13	3.462,43	14,67	E
Sera Gazı Emisyonu				56,47	D
Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı	%0,00				

Şekil 5.16 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri, kompakt floresan ve enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu

ENERJİ KİMLİK BELGESİ HESAPLAMA SONUÇ FORMU

Proje Kodu :

Proje Adı : Örnek Konut-2000 Sonrası-Sadece Kompakt
Kapalı Kullanım Alanı : 100,00
Ada/Pafta/Parsel : -/-/
Adres : -
İl : İSTANBUL
İlçe : Pendik
Belediye : Pendik
Bina Yapılış Tarihi : 01.01.2008
Bina Yenileme Tarihi :
Bina Tipi : Mustakil Konut
Bina Sahibinin Adı : -
Bina Sahibinin Adresi : -

SORUMLU FİRMANIN

Firma Kodu :
Ünvanı :
Adresi :
Şehir :
Telefon / Faks :
Vergi dairesi :
Vergi numarası :

SORUMLU EKB UZMANININ

Adı Soyadı : Kenan YIGİT
Uzman sertifika no'su :
Sertifika verilmiş tarihi :
Adresi :
Telefonu :

ENERJİ KİMLİK BELGESİ DEĞERLERİ

Enerji kullanım alanı	Kullanılan sistem	Nihai tüketim (kWh/yıl)	Birincil tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	SINIFI
TOPLAM		14.648,32	23.586,18	146,48	C
Isıtma	Isıtma Sistemi	6.889,85	6.889,85	68,70	B
Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
Soğutma	Soğutma Sistemi	6.023,27	14.214,91	60,23	D
Havalandırma		0,00	0,00	0,00	
Aydınlatma	Kompakt floresan	548,68	1.294,89	5,49	B
Sera Gazı Emisyonu				56,45	C
Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı	%0,00				

Şekil 5.17 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri ve sadece kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi hesaplama sonuç formu

5.5 BEP-TR Yazılımı İle Elde Edilen EKB Sertifika Belgeleri

BEP-TR yazılımı ile elde edilen hesaplama sonuç formları gerçek bir binayı yansıtmadığından sistem onayına gönderilmemiş ve enerji kimlik belgesi sertifikası elde edilememiştir. Bu nedenle, sistem onayından sonra elde edilen enerji kimlik belgesi sertifikası hakkında bilgi vermesi amacıyla hesaplama sonuç formlarındaki bilgiler enerji kimlik belgesi formatında düzenlenip, bu bölümde verilmiştir (Şekil 5.18, Şekil 5.19, Şekil 5.20, Şekil 5.21, Şekil 5.22, Şekil 5.23).

Binanın

Tipi : Örnek Konut-2000 Yılı Öncesi-Sadece Enkandesan Lamba
İnşaat Yılı : 1997
Kapalı Kullanma Alanı : 100
Ada, Parseli :
Adresi :
Bina Sahibinin
Adı Soyadı :
Adresi :
Müşterek Tesisatların Sahibi (gerekliyse)
Adı Soyadı :
Adresi :

Binanın Resmi



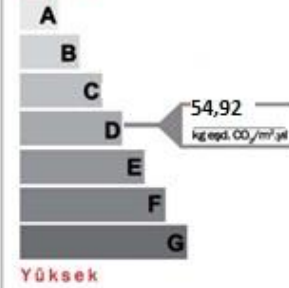
Enerji Performansı

Yüksek



SEG Emisyonu

Düşük



Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı

%



Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri			Sınıfı
		Nihai (kWh/yıl)	Birincil (kWh/yıl)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m2.yıl)	
TOPLAM		27290,17	35799,72	272,9	A B C D E F G
ISITMA	Isıtma Sistemi	19826,63	19826,63	198,27	A B C D E F G
SIHHİ SICAK SU	Sıcak Su Sistemi	1206,53	1206,53	12,07	A B C D E F G
SOĞUTMA	Soğutma Sistemi	3871,44	9136,6	38,71	A B C D E F G
HAVALANDIRMA					
AYDINLATMA	Enkandesan	2385,58	5629,97	23,86	A B C D E F G

Açıklamalar

Belgenin

Numarası :
Veriliş Tarihi :
Son Geçerlilik Tarihi :

Belgeyi Düzenleyenin

Adı Soyadı :
Firması :
Oda Sicil Nosu :

İmza

Şekil 5.18 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri ve sadece enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi

Binanın

Tipi : Örnek Konut-2000 Yılı Öncesi-Kompakt Floresan+Enkandesan
İnşaat Yılı : Lamba
1997
Kapalı Kullanma Alanı : 100
Ada, Parseli :
Adresi :

Bina Sahibinin

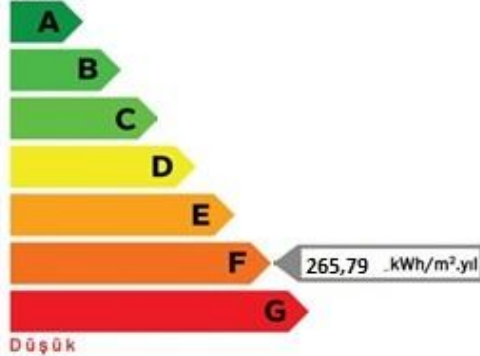
Adı Soyadı :
Adresi :
Müşterek Tesisatların Sahibi (gerekliyse)
Adı Soyadı :
Adresi :

Binanın Resmi



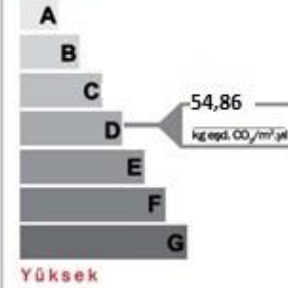
Enerji Performansı

Yüksek



SEG Emisyonu

Düşük



Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı

%



Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri			Sınıfı
		Nihai (kWh/yıl)	Birincil (kWh/yıl)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m2.yıl)	
TOPLAM		26579,23	33762,64	265,79	A B C D E F G
ISITMA	Isıtma Sistemi	20090,79	20090,79	200,91	A B C D E F G
SIHHİ SICAK SU	Sıcak Su Sistemi	1206,53	1206,53	12,07	A B C D E F G
SOĞUTMA	Soğutma Sistemi	3814,79	9002,9	38,15	A B C D E F G
HAVALANDIRMA					
AYDINLATMA	Kompakt Floresan, Enkandesan	1467,13	3462,43	14,67	A B C D E F G

Açıklamalar

Belgenin

Numarası :
Veriliş Tarihi :
Son Geçerlilik Tarihi :

Belgeyi Düzenleyenin

Adı Soyadı :
Firması :
Oda Sicil Nosu :

İmza

Şekil 5.19 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri, enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi

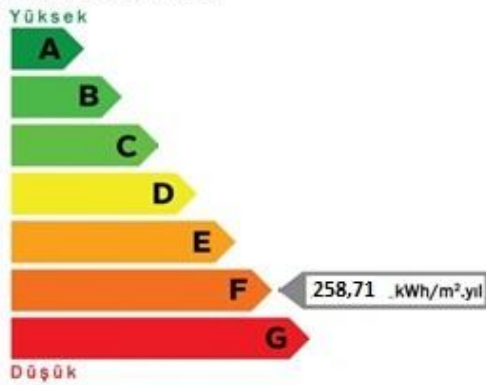
Binanın

Tipi : Örnek Konut-2000 Yılı Öncesi-Sadece Kompakt Floresan Lamba
 İnşaat Yılı : 1997
 Kapalı Kullanma Alanı : 100
 Ada, Parseli :
 Adresi :
Bina Sahibinin
 Adı Soyadı :
 Adresi :
Müşterek Tesisatların Sahibi (gerekliyse)
 Adı Soyadı :
 Adresi :

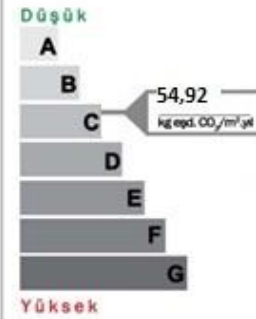
Binanın Resmi



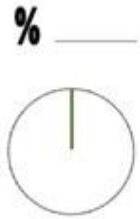
Enerji Performansı



SEG Emisyonu



Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı



Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri			Sınıfı
		Nihai (kWh/yıl)	Birincil (kWh/yıl)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m2.yıl)	
TOPLAM		25870,63	31729,39	258,71	A B C D E F G
ISITMA	Isıtma Sistemi	20356,19	20356,19	203,56	A B C D E F G
SIHHİ SICAK SU	Sıcak Su Sistemi	1206,53	1206,53	12,07	A B C D E F G
SOĞUTMA	Soğutma Sistemi	3759,23	8871,79	37,59	A B C D E F G
HAVALANDIRMA					
AYDINLATMA	Kompakt Floresan	548,68	1294,89	5,49	A B C D E F G

Açıklamalar

Belgenin

Numarası :
 Veriliş Tarihi :
 Son Geçerlilik Tarihi :

Belgeyi Düzenleyenin

Adı Soyadı :
 Firması :
 Oda Sicil Nosu :

İmza

Şekil 5.20 2000 yılı öncesi yapı bileşenleri ve sadece kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi

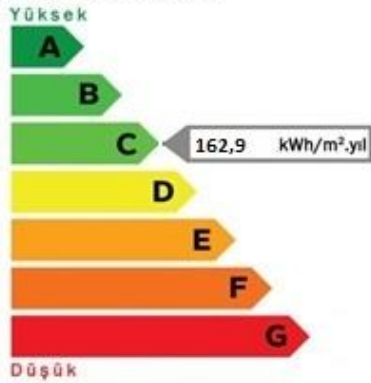
Binanın

Tipi : Örnek Konut-2000 Yılı Sonrası-Sadece Enkandesan Lamba
 İnşaat Yılı : 2008
 Kapalı Kullanma Alanı : 100
 Ada, Parseli :
 Adresi :
Bina Sahibinin
 Adı Soyadı :
 Adresi :
Müşterek Tesisatların Sahibi (gerekliyse)
 Adı Soyadı :
 Adresi :

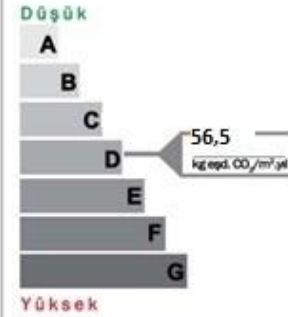
Binanın Resmi



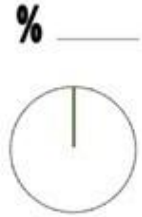
Enerji Performansı



SEG Emisyonu



Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı



Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri			Sınıfı
		Nihai (kWh/yıl)	Birincil (kWh/yıl)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m².yıl)	
TOPLAM		16290,04	27985,46	162,9	A B C D E F G
ISITMA	Isıtma Sistemi	6483,93	6483,93	64,84	A B C D E F G
SIHHİ SICAK SU	Sıcak Su Sistemi	1206,53	1206,53	12,07	A B C D E F G
SOĞUTMA	Soğutma Sistemi	6214	14665,03	62,14	A B C D E F G
HAVALANDIRMA					
AYDINLATMA	Enkandesan	2385,58	5629,97	23,86	A B C D E F G

Açıklamalar

Belgenin

Numarası :
 Veriliş Tarihi :
 Son Geçerlilik Tarihi :

Belgeyi Düzenleyenin

Adı Soyadı :
 Firması :
 Oda Sicil Nosu :

İmza

Şekil 5.21 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri ve sadece enkandesan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi

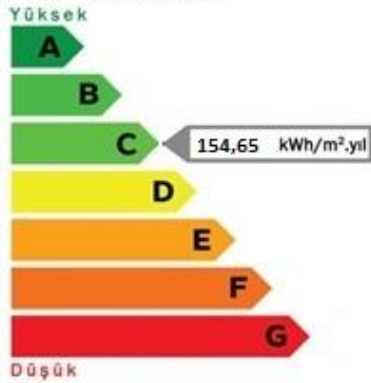
Binanın

Tipi : Örnek Konut-2000 Yılı Sonrası-Kompakt Floresan+Enkandesan Lamba
 İnşaat Yılı : 2008
 Kapalı Kullanma Alanı : 100
 Ada, Parseli :
 Adresi :
Bina Sahibinin
 Adı Soyadı :
 Adresi :
Müşterek Tesisatların Sahibi (gerekliyse)
 Adı Soyadı :
 Adresi :

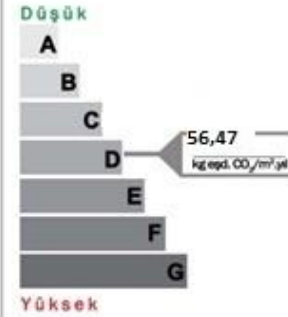
Binanın Resmi



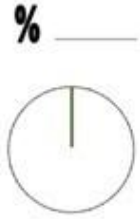
Enerji Performansı



SEG Emisyonu



Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı



Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri			Sınıfı
		Nihai (kWh/yıl)	Birincil (kWh/yıl)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m2.yıl)	
TOPLAM		15465,36	25781,25	154,65	A B C D E F G
ISITMA	Isıtma Sistemi	6673,61	6673,61	66,74	A B C D E F G
SIHHİ SICAK SU	Sıcak Su Sistemi	1206,53	1206,53	12,07	A B C D E F G
SOĞUTMA	Soğutma Sistemi	6118,09	14438,69	61,18	A B C D E F G
HAVALANDIRMA					
AYDINLATMA	Kompakt Floresan, Enkandesan	1467,13	3462,43	14,67	A B C D E F G

Açıklamalar

Belgenin

Numarası :
 Veriliş Tarihi :
 Son Geçerlilik Tarihi :

Belgeyi Düzenleyenin

Adı Soyadı :
 Firması :
 Oda Sicil Nosu :

İmza

Şekil 5.22 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri, enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi

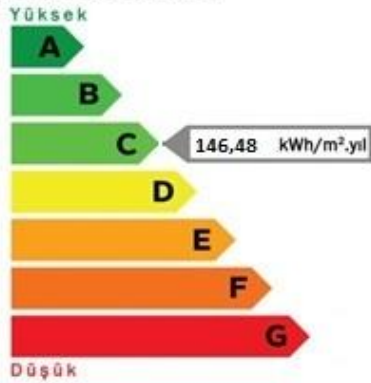
Binanın

Tipi : Örnek Konut-2000 Yılı Sonrası-Sadece Kompakt Floresan Lamba
 İnşaat Yılı : 2008
 Kapalı Kullanma Alanı : 100
 Ada, Parseli :
 Adresi :
Bina Sahibinin
 Adı Soyadı :
 Adresi :
Müşterek Tesisatların Sahibi (gerekliyse)
 Adı Soyadı :
 Adresi :

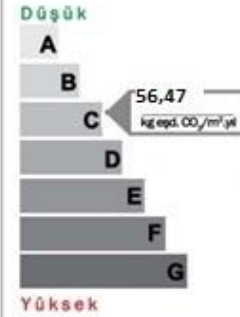
Binanın Resmi



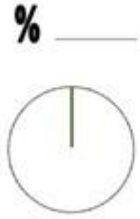
Enerji Performansı



SEG Emisyonu



Yenilenebilir Enerji Kullanım Oranı



Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Yıllık Enerji Tüketimleri			Sınıfı
		Nihai (kWh/yıl)	Birincil (kWh/yıl)	Kullanım Alanı Başına (kWh/m².yıl)	
TOPLAM		14648,32	23586,18	146,48	A B C D E F G
ISITMA	Isıtma Sistemi	6869,85	6869,85	68,7	A B C D E F G
SIHHİ SICAK SU	Sıcak Su Sistemi	1206,53	1206,53	12,07	A B C D E F G
SOĞUTMA	Soğutma Sistemi	6023,27	14214,91	60,23	A B C D E F G
HAVALANDIRMA					
AYDINLATMA	Kompakt Floresan	548,68	1294,89	5,49	A B C D E F G

Açıklamalar

Belgenin

Numarası :
 Veriliş Tarihi :
 Son Geçerlilik Tarihi :

Belgeyi Düzenleyenin

Adı Soyadı :
 Firması :
 Oda Sicil Nosu :

İmza

Şekil 5.23 2000 yılı sonrası yapı bileşenleri ve sadece kompakt floresan lamba kullanılan örnek konuta ait enerji kimlik belgesi

Tasarlanan örnek konutlara ait elde edilen 6 adet enerji kimlik belgesi sertifika değerleri Çizelge 5.2' de verilmiştir.

Çizelge 5.2 BEP-TR yazılımı ile tasarlanan örnek konutlara ait enerji kimlik belgesi sertifikası değerleri

1	Sertifika Adı	Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Nihai Tüketim (kWh/yıl)	Birincil Tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	Sınıfı
	Örnek Konut-2000 Yılı Öncesi-Sadece Enkandesan Lamba	TOPLAM		27.290,17	35.799,72	272,90	G
		Isıtma	Isıtma Sistemi	19.826,63	19.826,63	198,27	G
		Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
		Soğutma	Soğutma Sistemi	3.871,44	9.136,60	38,71	B
		Havalandırma		-	-	-	-
		Aydınlatma	Enkandesan	2.385,58	5.629,97	23,86	G
		Sera Gazı Emisyonu				54,92	D
2	Sertifika Adı	Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Nihai Tüketim (kWh/yıl)	Birincil Tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	Sınıfı
	Örnek Konut-2000 Yılı Öncesi-Kompakt Floresan+Enkandesan Lamba	TOPLAM		26.579,23	33.762,64	265,79	F
		Isıtma	Isıtma Sistemi	20.090,79	20.090,79	200,91	G
		Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
		Soğutma	Soğutma Sistemi	3.814,79	9.002,90	38,15	B
		Havalandırma		-	-	-	-
		Aydınlatma	Kompakt Floresan, Enkandesan	1.467,13	3.462,43	14,67	E
		Sera Gazı Emisyonu				54,86	D
3	Sertifika Adı	Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Nihai Tüketim (kWh/yıl)	Birincil Tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	Sınıfı
	Örnek Konut-2000 Yılı Öncesi-Sadece Kompakt Floresan Lamba	TOPLAM		25.870,63	31.729,39	258,71	F
		Isıtma	Isıtma Sistemi	20.356,19	20.356,19	203,56	G
		Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
		Soğutma	Soğutma Sistemi	3.759,23	8.871,79	37,59	B
		Havalandırma		-	-	-	-
		Aydınlatma	Kompakt Floresan	548,68	1.294,89	5,49	B
		Sera Gazı Emisyonu				54,79	C

Çizelge 5.2 BEP-TR yazılımı ile tasarlanan örnek konutlara ait enerji kimlik belgesi sertifikası değerleri (Devam)

4	Sertifika Adı	Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Nihai Tüketim (kWh/yıl)	Birincil Tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	Sınıfı
	Örnek Konut-2000 Yılı Sonrası-Sadece Enkandesan Lamba	TOPLAM		16.290,04	27.985,46	162,90	C
		Isıtma	Isıtma Sistemi	6.483,93	6.483,93	64,84	B
		Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
		Soğutma	Soğutma Sistemi	6.214,00	14.665,03	62,14	D
		Havalandırma		-	-	-	-
		Aydınlatma	Enkandesan	2.385,58	5.629,97	23,86	G
		Sera Gazı Emisyonu				56,50	D
5	Sertifika Adı	Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Nihai Tüketim (kWh/yıl)	Birincil Tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	Sınıfı
	Örnek Konut-2000 Yılı Sonrası-Kompakt Floresan+Enkandesan Lamba	TOPLAM		15.465,36	25.781,25	154,65	C
		Isıtma	Isıtma Sistemi	6.673,61	6.673,61	66,74	B
		Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
		Soğutma	Soğutma Sistemi	6.118,09	14.438,69	61,18	D
		Havalandırma		-	-	-	-
		Aydınlatma	Kompakt Floresan, Enkandesan	1.467,13	3.462,43	14,67	E
		Sera Gazı Emisyonu				56,47	D
6	Sertifika Adı	Enerji Kullanım Alanı	Kullanılan Sistem	Nihai Tüketim (kWh/yıl)	Birincil Tüketim (kWh/yıl)	m ² başına tüketim	Sınıfı
	Örnek Konut-2000 Yılı Sonrası-Sadece Kompakt Floresan Lamba	TOPLAM		14.648,32	23.586,18	146,48	C
		Isıtma	Isıtma Sistemi	6.869,85	6.869,85	68,70	B
		Sıhhi Sıcak Su	Sıcak Su Sistemi	1.206,53	1.206,53	12,07	C
		Soğutma	Soğutma Sistemi	6.023,27	14.214,91	60,23	D
		Havalandırma		-	-	-	-
		Aydınlatma	Kompakt Floresan	548,68	1.294,89	5,49	B
		Sera Gazı Emisyonu				56,45	C

SONUÇ VE ÖNERİLER

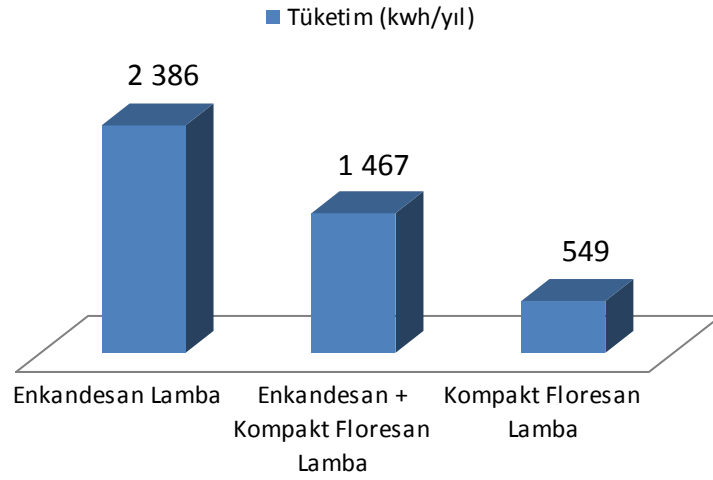
Özellikle 2000 yılı öncesi konutlarda aydınlatmada yapılacak enerji tasarrufuna yönelik iyileştirmelerin konutun enerji performansına önemli derecede etki edeceği ve sınıfını yükselteceği görülmüştür (Çizelge 5.2).

Çalışmada elde edilen enerji kimlik belgesi sertifikaları incelendiğinde 2000 yılı öncesi yapılan konutların genel enerji performans sınıfının “F” ve “G” sınıfı, 2000 yılı sonrası yapılan konutların ise genel enerji performans sınıfının “C” sınıfı olduğu görülmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu’nun 2011 yılı nüfus ve konut araştırmasına göre, ülkemizdeki hane sayısının 19 481 678 olduğu ve hane halklarının % 21,8’inin 10 ve daha az yaştaki binalarda yaşadığı bilgisi referans alındığında, ülkemizdeki hane halklarının yaklaşık % 22’sinin “C” sınıfı, yaklaşık % 78’inin ise “F” ve “G” sınıfı konutlarda yaşadığı kabul edilebilir.

BEP-TR yazılımı ile tasarlanan örnek konutlarda aydınlatmadan kaynaklanan yıllık nihai enerji tüketim değerleri;

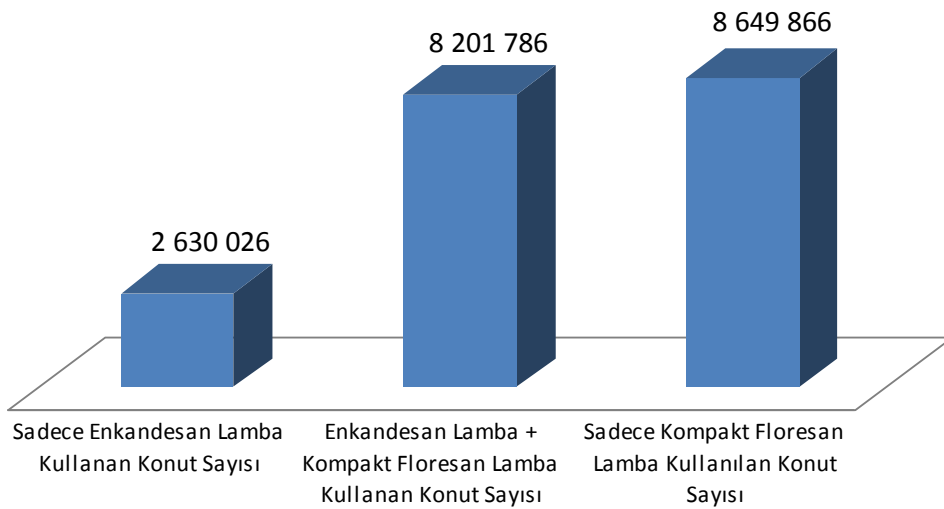
- Sadece enkandesan lamba kullanılan konut için 2 386 kWh/yıl,
- Enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan konut için 1 467 kWh/yıl,
- Sadece kompakt floresan lamba kullanılan konut için ise 549 kWh/yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 6.1).



Şekil 6.1 Konutlarda aydınlatmadan kaynaklanan yıllık nihai enerji tüketimi

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün "Hane Halkına Yönelik Araştırma Raporu"nda belirtilen, "Evlerinde sadece enkandesan lamba kullananların oranı % 13,5; enkandesan ve kompakt floresan lamba kullananların oranı % 42,1; sadece kompakt floresan lamba kullananların oranı ise % 44,4'tür." bilgisi referans alınarak, ülkemizdeki 19 481 678 adet konutun yaklaşık;

- 2 630 026'sında sadece enkandesan lamba,
- 8 201 786'sında enkandesan ve kompakt floresan lamba,
- 8 649 866'sında ise sadece kompakt floresan lamba kullanıldığı kabul edilebilir (Şekil 6.2).



Şekil 6.2 Kullanılan lamba tipine göre konut sayısı

Bu yaklaşımla;

- Enkandesan lamba kullanılan bir konutta tamamen kompakt floresan lamba kullanması ile yılda yaklaşık 1 836 kWh/yıl,
- Enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan bir konutta tamamen kompakt floresan lamba kullanması ile yılda yaklaşık 918 kWh/yıl enerji tasarrufu sağlanacağı hesaplanabilir.

Enkandesan lamba kullanılan evde aydınlatmaya yönelik tüketilen enerji miktarında yaklaşık % 77, enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan evde ise yaklaşık % 62 oranında tasarruf potansiyeli olduğu öngörülebilmektedir.

Konut başına elde edilen tasarruf potansiyeli, Türkiye genelindeki konut sayısı ile oranlandığında;

- Enkandesan lamba kullanılan konutlarda toplam 4 829 GWh/yıl,
- Enkandesan ve kompakt floresan lamba kullanılan konutlarda 7 529 GWh/yıl,
- Ülke genelinde ise toplamda yaklaşık 12 358 GWh/yıl tasarruf potansiyeli olduğu hesaplanmıştır.

Hesaplanan tasarruf potansiyeli, 2012 yılında dışarıdan alınan elektrik enerjisi miktarının yaklaşık 3 katına karşılık gelmektedir. Tasarruf edilebilecek enerji miktarı yaklaşık 1 410 MW'lık bir santral yatırımına tekabül etmektedir.

Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)'ın "Yük Tevzi 2012 Yılı Özet" verilerine göre Türkiye tüketimi 2012 yılında 241 974,2 GWh olarak gerçekleşmiştir [23].

Türkiye genelinde evlerde kullanılan enkandesan lambaların kompakt floresan lambalarla değiştirilmesi ile elektrik enerjisi tüketiminin yaklaşık % 5 oranında azalması sağlanabilir.

Ayrıca, elde edilecek tasarruf potansiyeli ile 2023 yılında tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğunun) 2011 yılı değerine göre en az % 20 azaltılması hedefine önemli oranda katkıda sağlanacaktır.

Ülkemizde 1998 yılında enkandesan lamba kullanımı % 78 oranlarında iken, bu oranın günümüzde % 13 seviyelerine gerilemesi, ülkemizdeki verimlilik bilincinin günden güne

arttığının göstergesidir. Bu bilinç oluşturma çalışmalarıyla beraber daha verimli aydınlatma sistemlerinin (LED ışık kaynakları, günışığı kullanımı, ışık boruları, aydınlatma otomasyonu, fiberoptik ile aydınlatma vb.) ekonomik hale gelmesi ve konutlarda yaygın olarak kullanılmasıyla, aydınlatmaya yönelik tüketilen enerji miktarındaki tasarruf potansiyeli daha da yüksek seviyelere ulaşabilecektir.

Ülkemizdeki konutların enerji performansını değerlendirmek üzere uygulamaya konulan ve hâlihazırda geliştirilmesi devam eden BEP-TR yazılımının aydınlatma alanındaki gelişmelere paralel olarak sürekli güncellenmesi gerekmektedir. BEP-TR yazılımının çekirdeğini oluşturan uluslararası standartlara benzer şekilde bir “Bina Enerji Performansı Hesaplama Kriteri” olarak uluslararası platformlarda da kabul görmesi ve standart bir yazılım olarak kullanılabilmesi hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] T.C. Resmi Gazete, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/02/20120225-7.htm>, 20 Ocak 2013.
- [2] T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2011 Yılı Toplam Nihai Enerji Tüketiminin TEP Cinsinden Sekörel Dağılımı, http://www.enerji.gov.tr/EKLENTI_VIEW/index.php/raporlar/detayGoster/71073, 3 Mart 2013.
- [3] TEDAŞ, 2011 Yıllık Rapor, <http://www.tedas.gov.tr/BilgiBankasi/KitaplikIstatistikiBilgiler/2011%20y%C4%B1l%C4%B1%20faaliyet%20raporu.pdf>, 2 Mart 2013.
- [4] T.C. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Aydınlatma ve Elektrikli Ev Aletlerinde Enerji Verimliliği, http://www.eie.gov.tr/verimlilik/b_en_ver_b_1.aspx, 2 Mart 2013.
- [5] Sev,A. ve Canbay,N., Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri, www.epy.com.tr/files/SertifikaSistemleri.pdf, 2 Ocak 2013.
- [6] TTMD, Binalarda Enerji Kimlik Belgesi Uygulamaları, http://www.ttmd.org.tr/userfiles/file/EKB-EU_RAPOR-TTMD-17072012.pdf, 20 Ocak 2013.
- [7] T.C. Resmi Gazete, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği. (27075), 05.12.2008, 11-13.
- [8] T.C. Resmi Gazete, Enerji Kimlik Belgesi Uzmanlarına ve Eğitimci Kuruluşlara Verilecek Eğitimlere Dair Tebliğ. (27607), 10.06.2010, 2.
- [9] Turan Tombak, E., Sık Sorulan Sorular, http://www.bep.gov.tr/dosya/antalya_sun_u_egitim.rar, 20 Ocak 2013.
- [10] Narin, S., Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği Antalya 23-25 Nisan 2012, http://www.bep.gov.tr/dosya/antalya_sun_u_egitim.rar, 16 Şubat 2013.
- [11] Binalarda Enerji Verimliliği, 20.01.2013 Tarihli EKB Sayısı, <http://88.255.60.11:7070/>, 20 Ocak 2013.

- [12] T.C Resmi Gazete, Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ. (27778 mükerrer), 07.12.2010, EK 01-Net Enerji.
- [13] T.C Resmi Gazete, Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ. (27778 mükerrer), 07.12.2010, EK 06-Mekanik Sistemler.
- [14] T.C Resmi Gazete, Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ. (27778 mükerrer), 07.12.2010, EK 07-Referans Bina Belirleme.
- [15] T.C Resmi Gazete, Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ. (27778 mükerrer), 07.12.2010, EK 08-Mevcut Binalara Basitleştirilmiş.
- [16] Sandıkçı, H.N. ve Kınay, U., Enerji Kimlik Belgesi (EKB) Uygulamaları, http://www.bep.gov.tr/dosya/antalya_sunu_egitim.rar, 20 Ocak 2013.
- [17] <http://www.ekomim.com>, EN 13790 ve BEP-Tr Net Enerji Hesaplama Yöntemi, <http://www.ekomim.com/media/beptr.pdf>, 20 Ocak 2013.
- [18] Binalarda Enerji Verimliliği, Bina Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi Yazılım Kullanıcı Klavuzu, <http://www.yigm.gov.tr/bayindirlik/enj/yazilim.rar>, 20 Ocak 2013.
- [19] T.C Resmi Gazete, Binalarda Enerji Performansı Ulusal Hesaplama Yöntemine Dair Tebliğ. (27778 mükerrer), 07.12.2010, EK 05-Aydınlatma.
- [20] TÜİK, Nüfus ve Konut Araştırması, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=15843>, 02 Mart 2013.
- [21] TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, Devlet İstatistik Enstitüsü "Konutların Enerji Tüketim Karakteristikleri, 1998" Anket Çalışması Geçici Sonuçları Açıklandı, http://www.emo.org.tr/ekler/fd2308e9e752639_ek.pdf?tipi=41&turu=X&sube=0, 2 Mart 2013.
- [22] T.C. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Hane Halkına Yönelik Enerji Verimliliği Araştırma Raporu, http://www.eie.gov.tr/document/YEGM_enerji_ver_anket_deg_raporu.pps, 2 Mart 2013.
- [23] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi, Yük Tevzi 2012 Yılı Özeti, <http://www.teias.gov.tr/yukdagitim/2012%20YILI%20ÖZETİ.xlsx>, 22 Mart 2013.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	:Kenan YİĞİT
Doğum Tarihi ve Yeri	:13.05.1985 – Sivas
Yabancı Dili	:İngilizce
E-posta	:kenanyigit58@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Elektrik Tesisleri	Yıldız Teknik Üniversitesi	2013
Lisans	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	Erciyes Üniversitesi	2009
Lise	Fen	Tuzla Süper Lisesi	2003

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2011	Gürışık Enerji Verimliliği ve Yönetimi Danışmanlık Ltd. Şti.	Elektrik-Elektronik Mühendisi
2010	TGS (Turkish Ground Service)	Memur

YAYINLARI

Bildiri

Acarkan, B. ve Yiğit, K., (2013). “BEP-TR Yazılımı ile Konutlarda Enerji Kimlik Belgesi Uygulaması ve Aydınlatmaya Yönelik Tüketilen Enerjinin Tasarruf Potansiyelinin Belirlenmesi”, EVK’2013, 5. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu, s.202-206, 23-24 Mayıs 2013, Kocaeli.