

Enerji Verimliliği ve Düşük Enerjili Bina Kavramları

İZMİR ENERJİ FORUMU 2018

16-17 EKİM 2018



Doç. Dr. Yusuf YILDIZ
Balıkesir Üniversitesi/Mimarlık Bölümü

İÇERİK

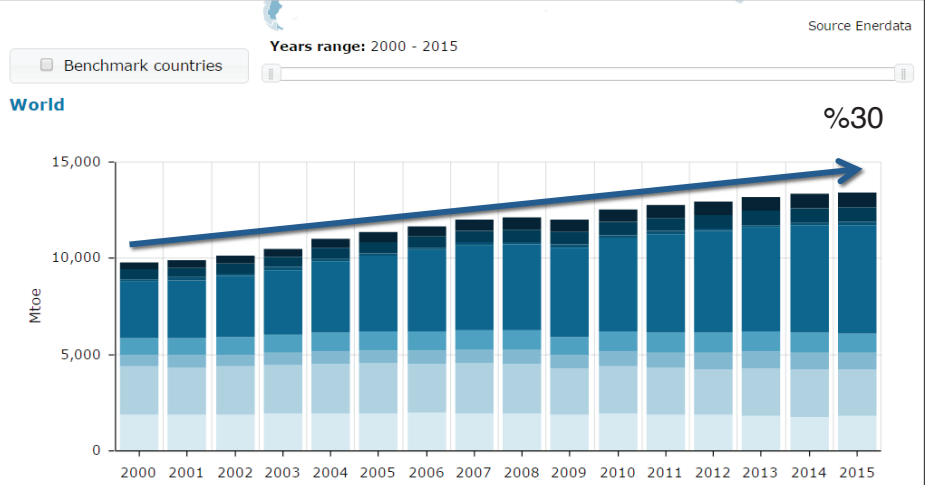
- Dünya da ve Türkiye de Enerji Durumu,
- Düşük Enerjili Bina Kavramları,
 - Pasif Bina,
 - Yaklaşık Sıfır Enerjili Bina,
 - Sıfır/Artı Enerjili Bina,

8.10.2018

3/43

Dünya da Enerji Tüketim Durumu

Güvenli | <https://yearbook.enerdata.net>



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



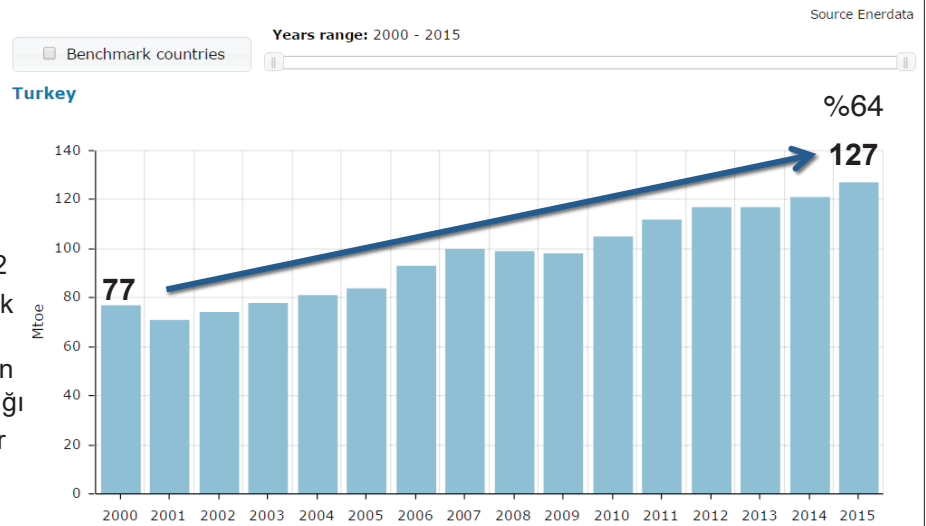
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

4/43

Türkiye de Enerji Tüketim Durumu

Güvenli | <https://yearbook.enerdata.net>



Birincil enerji talebinin yerli üretim ile karşılanma oranı 2012 yılında **% 27,5** olarak gerçekleşmiştir. Diğer bir ifadeyle, Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı **% 72,5** düzeyindedir [1].



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs

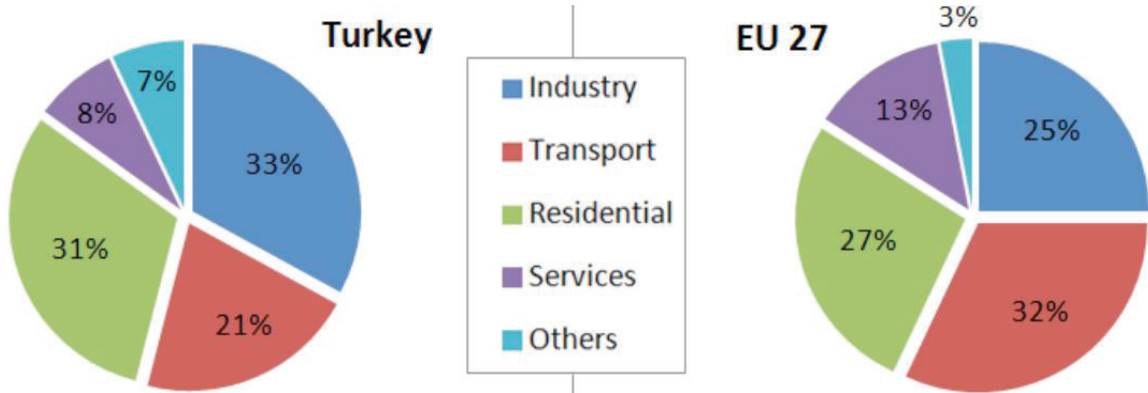


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

5/43

2011 Yılı Türkiye ve Avrupa da Enerjinin Sektörel Dağılımı [3]



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

6/43

Düşük Enerjili Bina Kavramı

• Dünya genelinde;

- 1973-74 Petrol krizi,
- CO₂ emisyonunu azaltma çabaları,
- Küresel iklim değişikliği,
- Artmakta olan enerji talebi ve kaynak yetersizliği,
- Binaların birincil enerji tüketiminin büyük bir bölümünden sorumlu olması.

Yeni bina konseptlerine (düşük enerjili bina, pasif ev, sıfır enerji / emisyon binaları, yaklaşık sıfır enerji bina, vb.) yönelik araştırmalara hız kazandırmıştır.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Düşük Enerjili Bina

- Düşük enerjili binalar **farklı enerji performanslarına** karşılık gelen isimler altında **resmi ve gayri resmi** tanımlara sahiptir.
- En genel anlamıyla, **ulusal bina standartlarında/kodlarında tanımlanan binalardan daha düşük enerji ihtiyacı olan binalardır [4].**



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Ülkelere özgü düşük enerjili binalar [4]

	State 1 st January 2010	Certification
SWEDEN		
Low-energy "Minienergi"	Semi-official	✓
Passive house	Semi-official	✓
Zero-energy house	Semi-official	✓
NORWAY		
Low-energy	Official (not set yet)	-
Passive house	Official (not set yet)	-
Passive house current	Semi-official	✓
DENMARK		
Low-energy house class 1	Official	-
Low-energy house class 2	Official	-
Passive house	Semi-official	✓
FINLAND		
Low-energy house	Semi-official	-
Passive house – RIL	Semi-official	-
GERMANY		
RAL Low-energy house	Semi-official	✓
RAL Passive house	Semi-official	✓
Passive house	Semi-official	✓
Passive house suitable component	Semi-official	✓
3-litre-house	Unofficial	-
		-
		-



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Ükelere özgü düşük enerjili binalar [4]

AUSTRIA

Low-energy (state-aided)	Official	-
Passive house (state-aided)	Official	-
3-litre house	Semi-official	✓
Klima:aktiv Passive house	Semi-official	✓
Klima:aktiv house	Semi-official	✓

SWITZERLAND

Minergie	Semi-official	✓
Minergie-P (Passive house)	Semi-official	✓
Minergie-ECO / P-ECO	Semi-official	✓

GREAT BRITAIN

Passive house	Semi-official	✓
---------------	---------------	---

POLAND

Passive house	Unofficial	-
---------------	------------	---



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Düşük Enerjili Bina

- Petrol, doğalgaz ve kömür vb., fosil kökenli yakıtların kullanımını ve enerji tüketimini azaltmayı, yenilenebilir enerji kullanımını ise arttırmayı amaçlar [2].

Bir binanın enerji verimliliğini arttırmak için alınabilecek önlemler [2];

- Yüksek ısı yalıtımı uygulamak,
- Isı köprülerini azaltmak,
- İstenmeyen hava kaçaklarını azaltmak,
- Enerji verimli mekanik sistemler kullanmak,
- ...



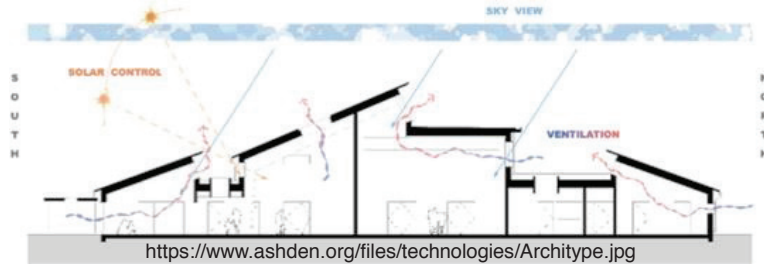
Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Düşük Enerji Bina Türleri

1. Pasif ev,
2. Yaklaşık sıfır enerjili bina,
3. Sıfır/Artı enerjili bina,



1. Pasif Ev [5]:

- Isıl konfor (ISO 7730) ve yeterli iç hava kalitesinin taze hava kütlelerinin ısıtılıp soğutulmasıyla sağlandığı bina.
- Pasif Ev yalnızca bir enerji standardı değil, en üst seviyede enerji korunumu sağlayan entegre bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir.

Pasif Ev Tarihi [6]

İlk modern, düşük enerjili evlerin (erken **Pasif Ev prototiplerinin**) bazıları 1970'lerin sonunda ABD ve Kanada'da inşa edilmiştir, ancak devam eden araştırmalar düşük petrol fiyatları nedeniyle Amerika'da yaygınlaşmamıştır. Fakat Avrupa da çalışmalara devam edilmiştir.

Pasif Ev Standardı [7]

- İlk Pasif Ev Standardı, **1988** yılında Almanya'da, Prof. Dr. Bo Adamson ve Prof. Dr. Wolfgang Feist tarafından hazırlanmıştır.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Pasif Ev Dernekleri

- **1996** yılında ise bu standardı teşvik ve yaymak amacıyla Almanya'da **Passive House Institute** (Pasif Ev Enstitüsü) kurulmuştur.
- **Passive House Institute US, Inc. (PHIUS)** 2007 yılında Amerika da faaliyete geçmiştir.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

15/43



İlk Sertifikalı Pasif Ev,
1990 yılında
Darmstadt'da (Almanya),
inşa edilmiştir.

25 yıllık izleme süreci sonrasında
teyit edilmiş yıllık ısıtma enerjisi
tüketimi **10 kWh/m² 'nin altında**
olan Avrupa'nın ilk çok aileli
konutudur.



This project has received funding from the European Union's Horizon
2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

16/43

- 2015 yılında, Darmstadt'taki ilk pasif evin güney cephesine fotovoltaik panel kurulmuştur.
- Bu sayede kendi elektrik enerjisini üretmeye başlamıştır ve böylece **Pasif Ev Plus sertifikasını** almaya hak kazanmıştır.



This project has received funding from the European Union's Horizon
2020 programme under Grant Agreement No 649810

Pasif Ev Temel Öğeleri

Pasif ev standardına sahip yapılarda uyulması gereken **5 ana ilke** bulunmaktadır [9]:

1. Opak kabukta yüksek ısı yalıtımı
2. Isı köprüleri engellenmiş tasarım
3. Hava sızdırmaz yapı
4. Isı yalıtım değeri yüksek pencereler
5. Yüksek verimlilik özelliğine sahip ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi

Pasif Ev Temel Öğeleri

1- Opak kabukta yüksek ısı yalıtımı [9]

- Bina dış kabuğunu oluşturan tüm opak yapı bileşenleri çok iyi yalıtılmış olmalıdır.
- Bina kabuğu opak bileşenlerine uygulanacak olan yalıtım sonucunda U değeri $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ geçmemelidir.

Pasif Ev Temel Öğeleri

2- Isı köprüleri engellenmiş tasarım [9]

- Tüm kenarlar, köşeler, bağlantılar ve açıklıklar, ısı köprülerinin engellenebilmesi için büyük bir özenle planlanmalıdır.
- Kaçınılması imkansız ısı köprüleri mümkün olduğunca en aza indirgenmelidir.

3- Hava sızdırmazlık [9]

- 50 Paskal basınçta saatte 0,6 hava değişimi değerini geçmemelidir. Bunu sağlamak için, Pasif Ev binaları kesintisiz ve süreklilik arz eden hava geçirmez bir katman ile tasarlanmalıdır.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Pasif Ev Temel Öğeleri

4- Yüksek yalıtımlı pencereler [9]

- Pencerelerde ısı transferini azaltmak için iyi yalıtılmış olmalı ve argon/kripton gazlı camlar kullanılmalıdır.
- Pencerelerde maksimum toplam ısı transfer katsayısı $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ veya daha az olmalıdır.
- Camdan beklenen toplam güneş ışınımı geçirimi katsayısı (SHGC) ise %50 civarında olmalıdır.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs

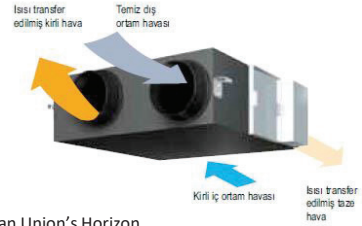


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Pasif Ev Temel Öğeleri

5- Isı geri kazanımlı havalandırma sistemi [9]

- Yüksek verimli ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma cihazı iyi bir iç hava kalitesi ve enerji tasarrufu için kritik öneme sahiptir.
- Pasif evde, kullanılan hava ısısının en az %75'i eşanjör ile temiz havaya aktarılır.



Yeni ve Mevcut Binalar için Pasif Ev Sertifika Tipleri

- **The Passive House/EnerPHit Classic:** Geleneksel pasif ev,
- **The Passive House/EnerPHit Plus:** Yenilenebilir kaynaklardan ek enerjinin üretildiği pasif ev,
- **The Passive House/EnerPHit Premium:** Binanın ihtiyacından daha fazla enerjinin yenilenebilir kaynaklardan üretildiği pasif ev.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

The screenshot shows the Passive House Database website interface. The top navigation bar includes the logo, search bar (3932 buildings), and links for Information, Contact, and Language. The main content area displays 'Your search results: 3932 buildings' with a search filter bar. Below this, a second screenshot shows 'Your search results: 2 buildings' for Turkey, with two building cards visible. Each card includes a photo, ID, location (Gaziantep, Southeastern Anatolia), and building type (office | administration building). The footer contains the Train-to-NZEB logo, the European Union flag, and the funding information: 'This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810'.

8.10.2018

Düşük Enerji Bina Türleri

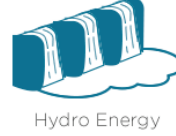
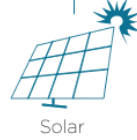
25/43

STEP 1 Enerji verimliliğini artırır.

Enerji etkin bina kabuğu
Enerji etkin sistem ve aletler
İşletme ve bakım
Kullanıcı davranışında değişim

**STEP 2**

yenilenebilir
enerji üretimi ile kalan
ihtiyacın karşılanması.

**Yaklaşık****Sıfır****STEP 3**

İhtiyaçtaçtan fazla
yenilenebilir enerjinin
üretilmesi

+**enerji
binaları**

Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



<https://energy.gov/zero/buildings/zero-energy-buildings>

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

26/43

Yaklaşık Sıfır Enerjili Bina

- Avrupa Birliği'nin (AB) 2002 yılında **Binalarda Enerji Performansı Direktifi**'ni yayınlanması ve bu direktifin 2010 yılında revize edilmesiyle birlikte **yaklaşık sıfır enerjili bina (nZEB)** kavramı ortaya konulmuştur.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Yaklaşık Sıfır Enerjili Bina

Tanımı [11]:

- Binalarda Enerji Performans Direktifi (2010/31/EU recast) Madde 2;

yaklaşık sıfır enerjili bina '**çok yüksek enerji performansına sahip bina**' olarak tarif edilmektedir.

- Geriye kalan çok düşük enerjinin önemli kısmı, yerinde ya da yakınında üretilen yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması istenmektedir.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Yaklaşık Sıfır Enerjili Bina

- Direktif, enerji performans değerlerine dair kesin bilgileri içermez.
- "**Çok yüksek enerji performansı**" ve "**önemli ölçüde yenilenebilir enerji kaynakları ile**" ifadeleri üye ülkeler tarafından oluşturulacak ulusal planlarda detaylandırılacak ve netleştirilecektir.
- **Maliyet optimum:** Tahmini ekonomik yaşam dönemi boyunca en düşük maliyetle sonuçlanan enerji performansı.
- Enerji açısından verimli ve minimum yaşam dönemi maliyetli çözümler anlamına gelmektedir.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Yaklaşık Sıfır Enerjili Bina

- Üye devletlerin yaklaşık sıfır enerji bina sayısını arttırmaya yönelik hazırlayacakları ulusal planlar [11-12];
 - Üye devletlerin ulusal, bölgesel veya yerel koşullarını yansıtan yaklaşık sıfır enerjili binaların uygulamaya yönelik tanımlarını ve kWh/m² yıl olarak birincil enerji tüketimini,
 - Yeni binaların enerji performansını geliştirmek için ara hedefleri,
 - Yeni ve mevcut binalarda yenilenebilir kaynaklardan enerji kullanımı ile ilgili ulusal gereksinimlerin ve önlemlerin ayrıntılarını,
 - Yaklaşık sıfır enerji binalarının desteklenmesine yönelik politikalar ve finansal veya diğer önlemler hakkında bilgileri içermelidir.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

2013 Yılı: Üye Ülkeler İlerleme Raporu [13]

1. Sadece Belçika, Kıbrıs, Danimarka ve Litvanya hem birincil enerji tüketim değerini hem de yenilenebilir enerji katkısını içeren tanım oluşturmuştur.
2. Hollanda **sıfır enerji binaları**, Danimarka ve Fransa'da **artı enerji binaları**, Almanya'da **iklim dengeli yeni binalar** ve İngiltere'de **sıfır karbon standartları** da dahil olmak üzere, nZEB gerekliliklerinin ötesine geçen hedefler ifade etmiştir.
3. Belçika, Almanya, Yunanistan, İrlanda, Litvanya, Hollanda, İsveç ve İngiltere yenilenebilir enerji payı hakkında sadece nitel ifadeler kullanmıştır.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

2013 Yılı: Üye Ülkeler İlerleme Raporu [13]

Belgium (BE) (Brussels Capital region, Flemish region, Walloon region), Czech Republic (CZ), Denmark (DK), Estonia (EE), Finland (FI), Germany (DE), Hungary (HU), Ireland (IE), Latvia (LV), Lithuania (LT), Netherlands (NL), Sweden (SE), Slovenia (SI),

4. Estonya ve Hollanda yenilenebilir enerji payının, nZEB'lerin ulusal tanımının geliştirilmesinden sonra netleşeceğini belirtmektedir.
5. 27 Üye Devletin (BE, CZ, DK, EE, FI, DE, EL, HU, IE, LV, LT, SI, SE, NL ve İngiltere) 15'i ara hedefler belirlemiştir.
6. Danimarka, Fransa, İrlanda, Malta, Hollanda, İsveç, İngiltere, mevcut binaları nZEB'lere dönüştürmek için özel önlemler belirlemiştir. Danimarka, İrlanda, İsveç ise yenileme için özel bina yönetmelikleri hazırlarken Malta ve İngiltere indirimler, vergi kredileri ve avantajlı banka kredileri gibi mali avantajlara odaklanmış çalışmalar planlamaktadır.



Train-to-nZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Yaklaşık Sıfır Enerji Binalar ile ilgili Avrupa Birliği Destekli Projeler



2013-2016-Yaklaşık Sıfır Enerji Otelleri projesi: **mevcut otellerde** Yaklaşık Sıfır Enerjili Binalar seviyesinde yapılacak **yenileme oranını** arttırmak. (<http://www.nezeh.eu/home/index.html>)



2014-2016-SouthZEB projesi: **nZEB binalarının tasarımı ve inşasında ihtiyaç duyulacak vasıflı işgücünü** arttırmak. (<http://www.southzeb.eu/>)



2012-2014-ENTRANCE projesi: **nZEB'nin hızlı ve güçlü bir şekilde yayılmasını sağlamak için gerekli verileri, analizleri ve kılavuzları sağlayarak** politika yapımını aktif bir şekilde desteklemek. (<http://www.entranze.eu/>)



Train-to-nZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

33/43

Yaklaşık Sıfır Enerji Binalar ile ilgili Avrupa Birliği Destekli Projeler



2014-ZEBRA2020: bina sektörü ve politika yapıcıları için öneriler ve stratejiler üretmek ve **nZEB'lerin pazar açılımını hızlandırmak**. (<http://zebra2020.eu/>).



2014-NeZeR: **Yaklaşık Sıfır Enerjili Bina Yenileme önlemlerinin uygulanması** ve entegrasyonunu teşvik etmek. (<http://www.nezer-project.eu/>).



2014-Kamu sektöründeki **yaklaşık sıfır enerji binalarının sayısını artırmak** için AB Direktifinin uygulanmasını hızlandırmak. (<http://www.certus-project.eu/>).



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

34/43



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs

(2015-2018)

Amacı: İnşaat sektöründe yaklaşık sıfır enerjili binaların uygulanmasına yönelik teorik ve pratik eğitimlerin verileceği eğitim ve danışmanlık merkezlerinden oluşan işlevsel bir iletişim ağının kurulmasıdır.

1. **Koordinatör:** Center for Energy Efficiency EnEffect (Bulgaria)
2. Limerick Institute of Technology (Ireland)
3. Passive House Academy / MosArt (Ireland)
4. Passive House Institute (Germany)
5. National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development (Romania)
6. Business Development Group (Romania)
7. Pre-University Education Foundation – Future (Romania)
8. Bulgarian Construction Chamber
9. BSYS (Bulgaria)
10. SEVEn (Czech Republic)
11. **Department of Civil Engineering at Ege University (Turkey)**
12. Municipal Development Institute (Ukraine)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810



Eğitim ve Danışmanlık Merkezi Kurulacak Ülkeler:

1. Türkiye
2. Bulgaristan
3. Romanya
4. Çek Cumhuriyeti
5. Ukrayna



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810



- Proje kapsamında İzmir'de Ege Üniversitesi bünyesinde bir eğitim merkezi kurulacaktır.
- Bu merkezde mimar, mühendis, tekniker, işçi ve karar mekanizmasında yer alan yetkililerin (Belediye, Bakanlık çalışanları) eğitimi ile uzmanlaşmaları sağlanacaktır.
- Proje kapsamında
 - 600 işçi,
 - 120 tasarımcı (mimar, mühendis) ve
 - 180 inşaat sektörü temsilcisine eğitim verilecektir.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

37/43

Sıfır Enerjili Bina

- Petrol krizinin sonuçlarının belirginleşmesi ile fosil yakıt ve enerji kullanımı geniş çapta tartışılmaya başlanmıştır.
- Sıfır enerjili bina konseptinin yeni bir fikir olmadığı görülmektedir. İlk çalışmaların geçmişi 1970'ler, 80'ler ve 90'lara kadar gitmektedir.
 - Esbensen, T.V. & Korsgaard, V. (1977). Dimensioning of the solar heating system in the zero energy house in Denmark. Solar Energy Vol. 19, Issue 2, 1977, pp. 195-199.
 - Gilijamse, W. (1995). Zero-energy houses in the Netherlands. Proceedings of Building Simulation '95. Madison, Wisconsin, USA, August 14–16; 1995, pp. 276–283.



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

8.10.2018

38/43

Sıfır Enerjili Bina

Tanımı:

- Enerji ihtiyacı önemli ölçüde az olan ve bu ihtiyacı karşılamak için yenilenebilir enerji kaynakları kullanılan binalardır [14].
- İhtiyaç duyduğu yıllık enerji, yenilenebilir enerji teminine eşit veya daha az olan enerji verimli binadır [15].



Train-to-NZEB
The Building Knowledge Hubs



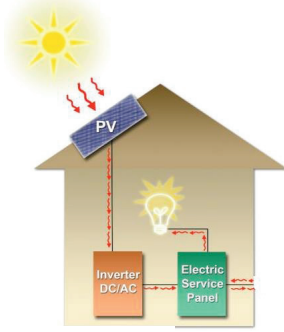
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Sıfır Enerjili Bina

- Daha genel ve özerk binalar.

“autonomous” or “self-sufficient”

İki yönlü güç akışı yoktur.

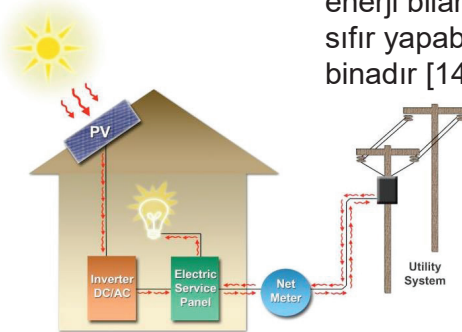


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Net Sıfır Enerjili Bina

- Enerji altyapısına bağlı binalar.

Üretilen yenilenebilir enerjinin artı kalan kısmını sisteme veren yıllık enerji bilançosunu sıfır yapabilen binadır [14].



Artı Enerjili Bina

Tanımı:

- İhtiyacından daha fazla enerjiyi yenilenebilir enerji kaynaklarından üreten binalardır [14].



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 programme under Grant Agreement No 649810

Kaynaklar

1. Türkiye Petrolleri, (2014). Ham petrol ve doğalgaz sektör raporu. Ankara.
2. Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması İçin Teknik Yardım Projesi, Binalarda Enerji Sistemleri ve Ölçüm Yöntemleri El Kitabı, 2016.
3. OeEB by Allplan GmbH, Energy Efficiency Finance Country Report: Turkey. (2013). Vienna, AUSTRIA.
4. Thullner , K., (2010). Low-energy buildings in Europe - Standards, criteria and consequences A study of nine European countries.
5. https://passipedia.org/basics/the_passive_house_-_definition
6. James, M. (2015). NET ZERO ENERGY BUILDINGS Passive House + Renewables. Published by Low Carbon Productions.
7. <http://www.passivehouseacademy.com/>
8. http://www.passiv.de/en/02_informations/02_passive-house-requirements/02_passive-house-requirements.htm
9. http://www.passiv.de/en/02_informations/03_passive-house-requirements/03_passive-house-requirements.htm
10. Building Performance Institute Europe-BPIE, (2015). Nearly zero energy buildings definitions across europe.
11. EU, Directive 2010/31/EU. European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the Energy Performance of Buildings (recast), Off. J. Eur. Union (2010) 13–35.
12. Building Performance Institute Europe-BPIE, (2011). Principles For nearly Zero-energy Buildings.

Kaynaklar

13. EU Commission Report, (2013). Progress by Member States towards Nearly Zero-Energy Buildings.
14. Hermelink, et al., (2013). Towards Nearly Zero-energy Buildings: Definition of Common Principles Under the EPBD. Ecofys.
15. The U.S. Department of Energy by The National Institute of Building Sciences, (2015). A Common Definition for Zero Energy Buildings.