



KABEV

Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Projesi  
(EEPB/DB/MoEU/QCBS-SUBPR-01)

# EPS Çalıştayı

17 Mart 2022

---

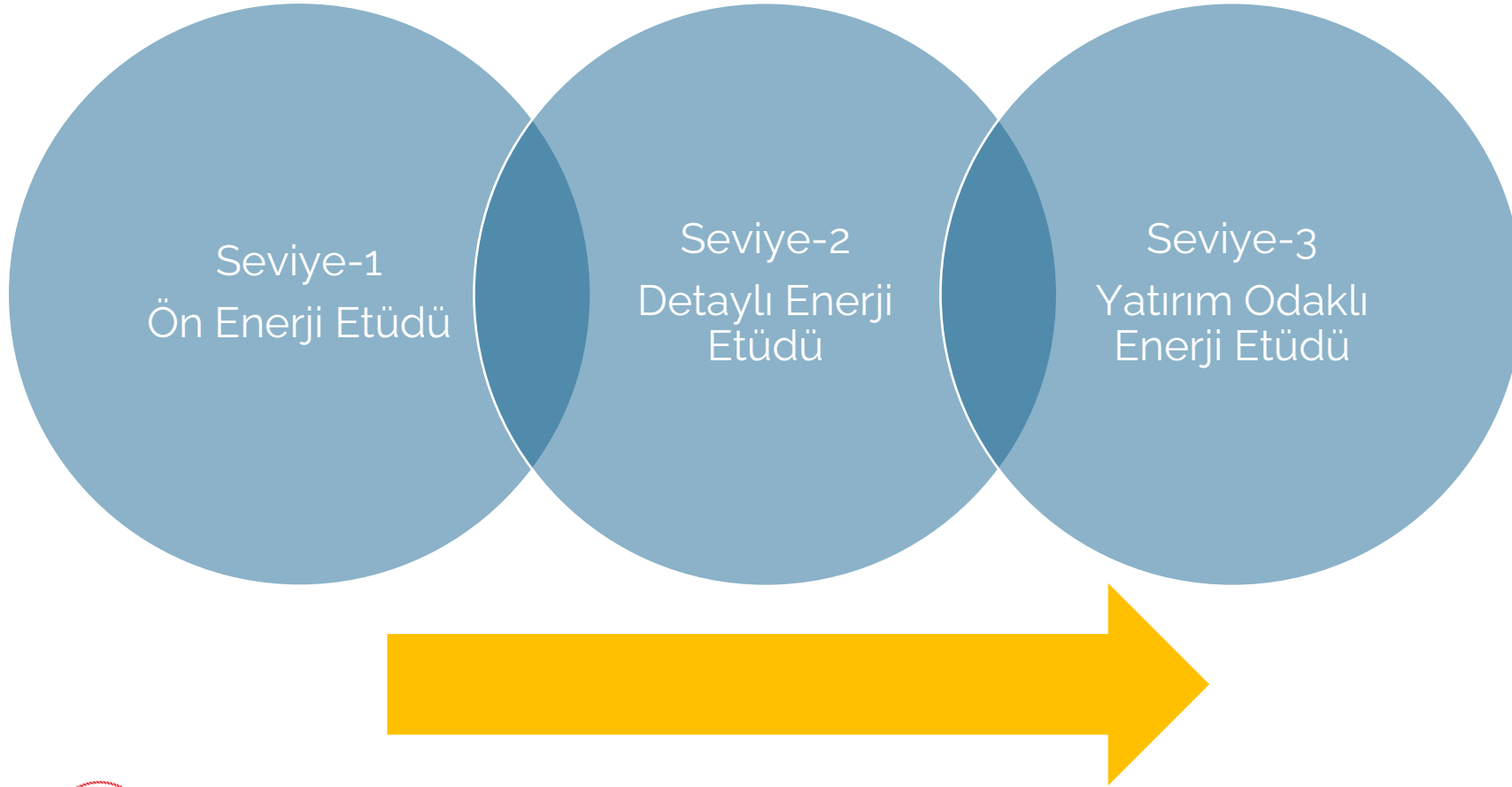
# Enerji Verimliliği Etütleri



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE  
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĐI



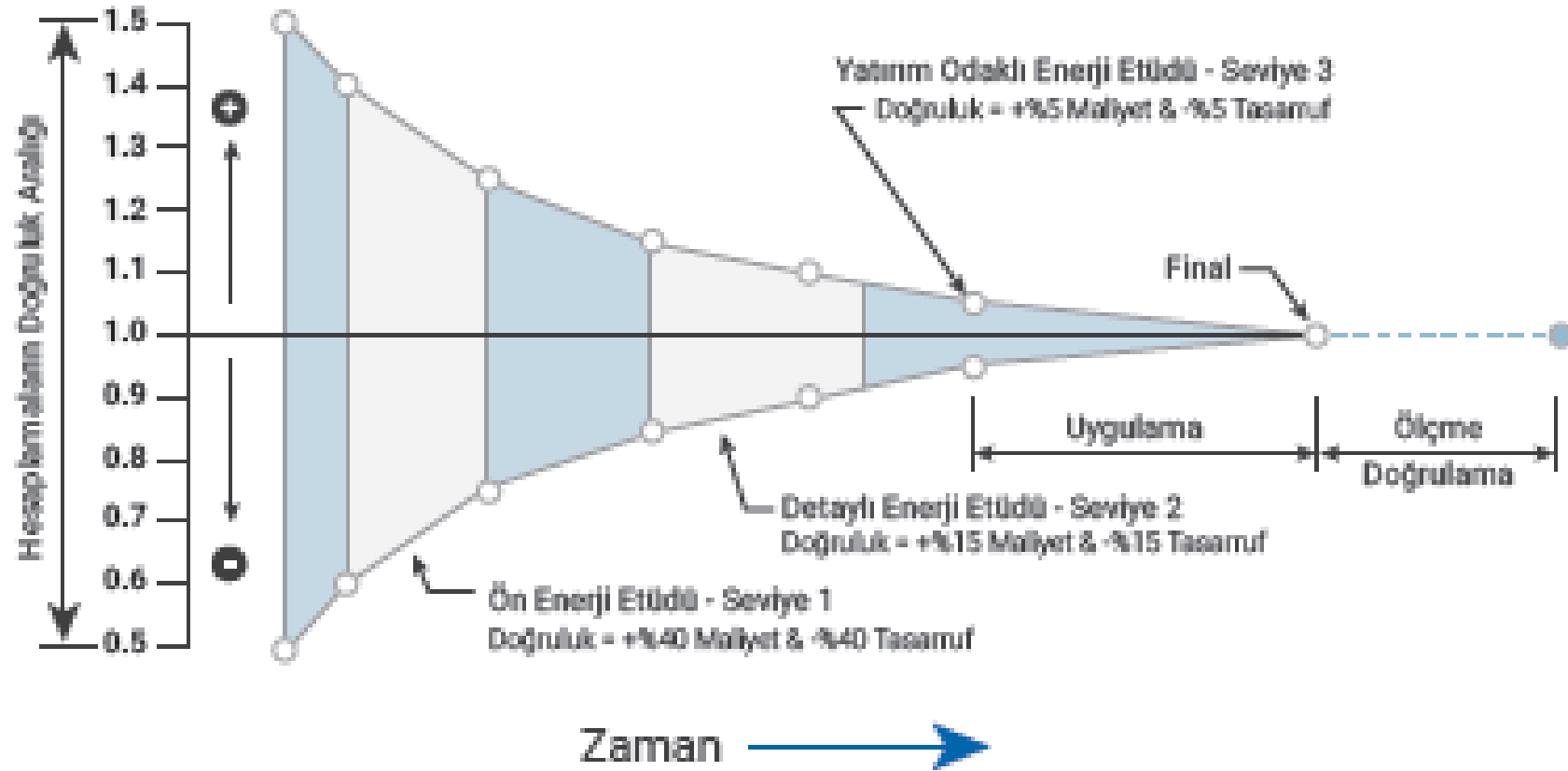
# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜDÜ



Enerji  
Verimliliği  
Etüt Çeşitleri



# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜDÜ

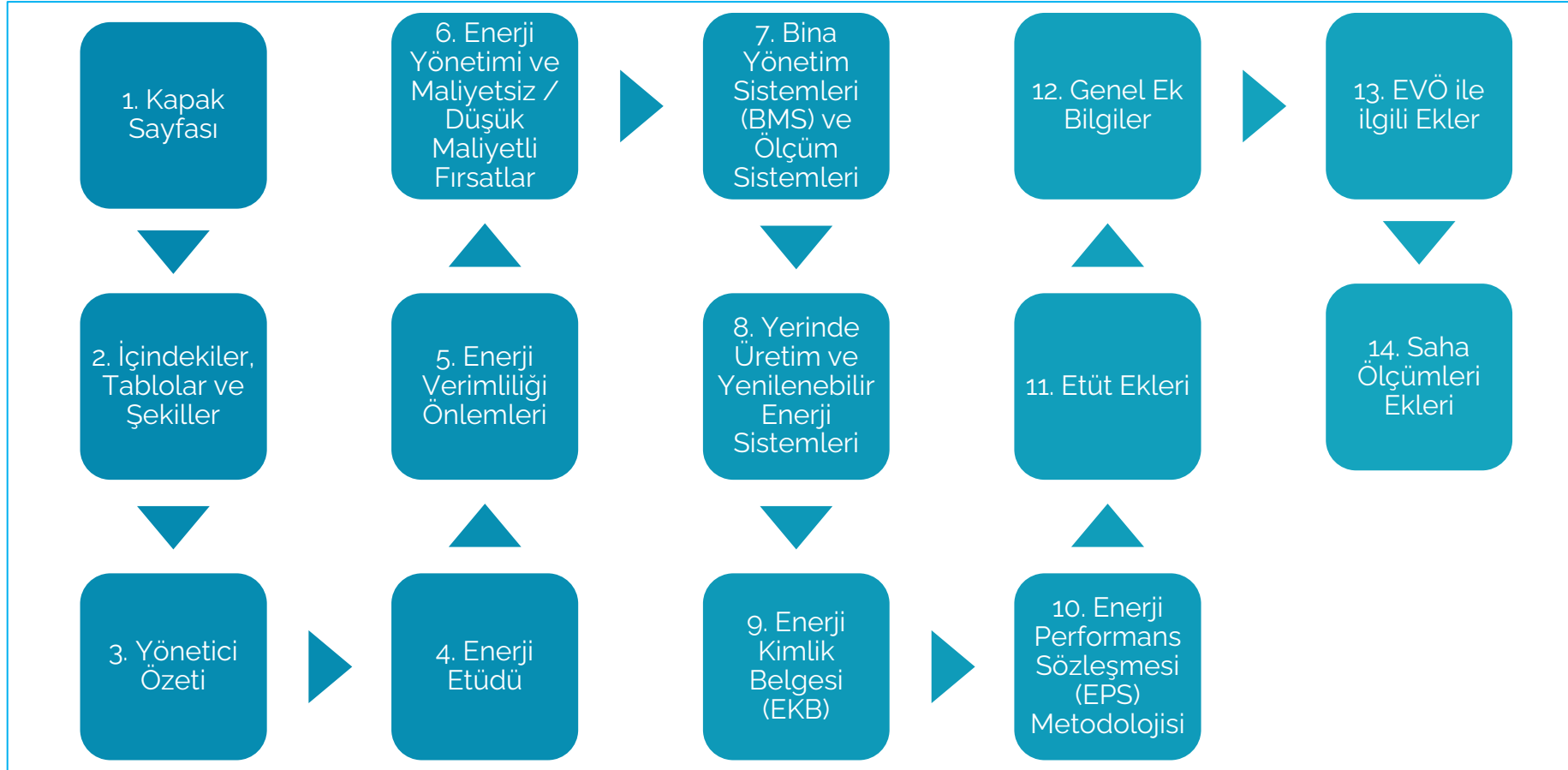


Enerji  
Verimliliği  
Etüt  
Uygulamaları



# KABEV EV ETÜT RAPORU İÇERİĞİ

## Akış Şeması



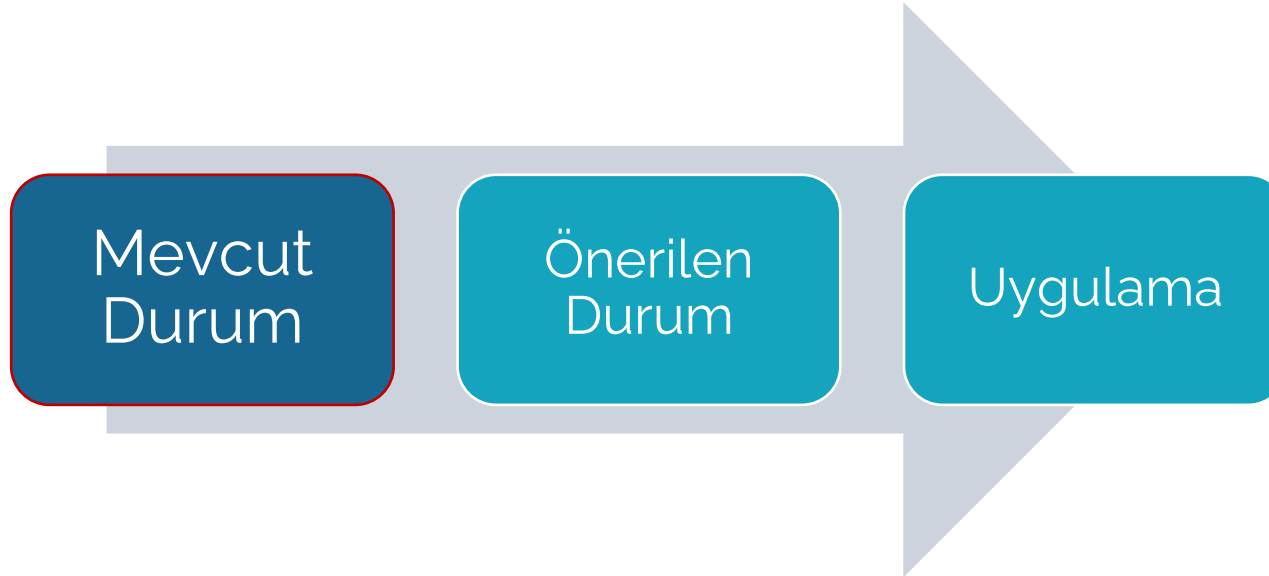
Enerji Verimliliği Etüt İçeriği



# ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜDÜ

KABEV projesi kapsamında hazırlanan EV etüt raporlarında izlenen akış aşağıdaki görselde gösterildiği gibi ilerlemektedir.

Raporda, aktif ve pasif sistemlerin mevcut durumunun tarifi detaylı olarak anlatılması beklenmektedir.

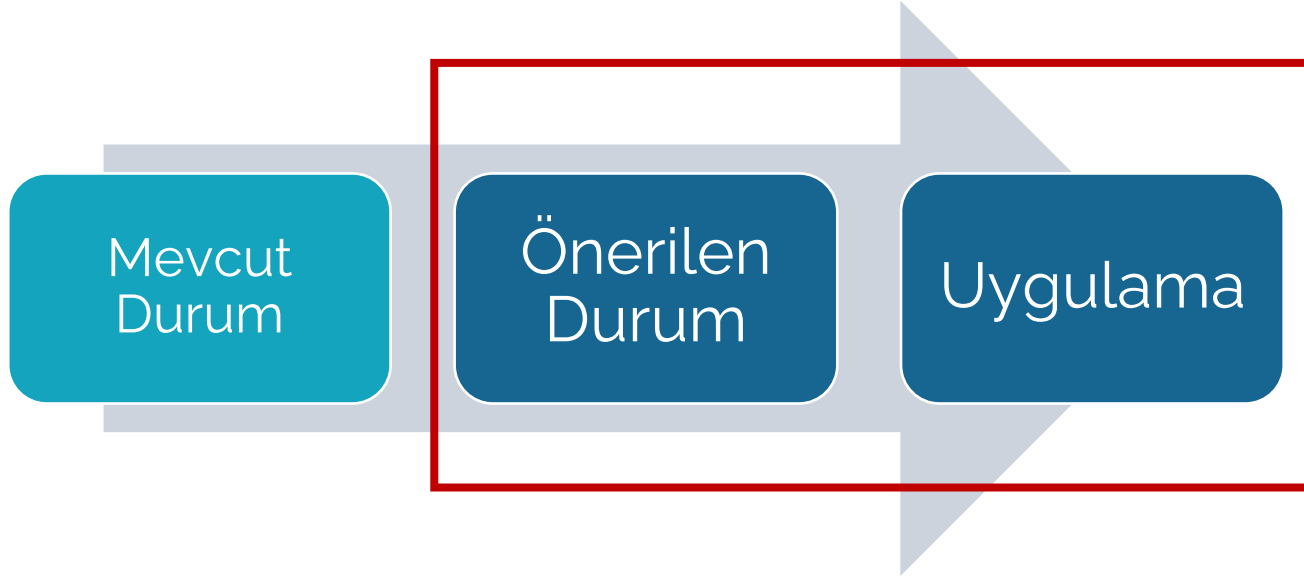


Enerji  
Verimliliği  
Önlemleri



# KABEV ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜTLERİ

Raporun bu kısmında mevcut durum analizi ve yatırım odaklı EVÖ için tablolar ve her bir EVÖ için detaylı değerlendirmeler yer almaktadır.



Enerji  
Verimliliği  
Önlemleri



# KABEV EV ETÜT RAPORU İÇERİĞİ

Yönetici Özeti' bölümünde yer alması gereken hususlar.

- Bina ile ilgili genel bilgiler,
- Enerji performans göstergeleri,
- Referans dönem (en az son 3 yıla ait) enerji tüketim değerleri,
- Mevcut durum analizi ve yatırım odaklı enerji verimliliği önlemlerine ilişkin özet tablolar
- Masraflardan kaçınma, işletim, bakım ve/veya enerji yönetimine ilişkin tespit edilen fırsatlar

Yönetici  
Özeti





# KABEV EV ETÜT RAPORU İÇERİĞİ

Enerji Etüdü

Enerji tüketim analizleri ve referans dönem tüketim değerlerinin oluşturulması;

Tablo 3. 28. Son 4 Yıla Ait Tüketim Değerleri ve CO<sub>2</sub> Salımı

yıl/ay	Tüketim [TOE]	Ton CO <sub>2</sub>	Toplam Maliyet [TL]	TOE/maliyet [TL]	CO <sub>2</sub> /maliyet [TL]
2017	2.030,23	10.596,10	6.213.204	0,00033	0,00171
2018	2.157,95	11.654,15	9.800.032	0,00022	0,00119
2019	2.143,32	11.544,53	12.636.929	0,00017	0,00091
2020	2.269,31	12.321,63	15.617.633	0,00015	0,00079
Ortalama	2.150,20	11.529,10	11.066.949	0,00022	0,00115

**HASTA BAŞI TÜKETİM VERİLERİ:**

**ELEKTRİK TÜKETİMİ:** 4,337381 kWh/hasta.yıl  
**DOĞALGAZ TÜKETİMİ:** 0,530268 Sm<sup>3</sup>/hasta.yıl  
**TOPLAM ENERJİ TÜKETİMİ:** 0,000810 TEP/hasta.yıl  
**CO<sub>2</sub> EMİSYON MİKTARI:** 0,003691 TON.CO<sub>2</sub>/hasta.yıl  
**ENERJİ MALİYETİ:** 3,681088 TL/hasta.yıl

Enerji Etüdü  
Analizler



## KABEV SENARYO OLUŐTURMA

Mevcut Durum	EPS Önerileri
Yalıtım ve Pencere TS 825 Standardına Uygun Değil	TS 825 Standardı Performans Deęerlerinden Daha Yüksek Yalıtım ve Pencere Sistemi Önerisi
Motor Sınıfları : EFF1 ya da EFF2	Motor Sınıfları : IE4 ve üzeri
Geleneksel Kazan	Isı Pompası ya da Biyakitli Kazan
Hava Soęutmalı Chiller	Değişken Debili (VFD) Yeni Hava Soğutmalı Chiller
Su Soęutmalı Chiller	Değişken Sürücülü Yeni Su Soğutmalı Chiller
Split Klima	Değişken Akışkan Debili Yeni Merkezi Sistem (VRF)
-	Otopark Üstü GES (Daha Uzun GÖS)
-	Değişken Debili (VFD) Yeni Sirkülasyon Pompaları
-	LED Armatür Değişimi ve Aydınlatma Otomasyon Sistemi

Senaryo  
Oluőturma



# KABEV EV ETÜT RAPORU

Dikkat edilmesi gereken hususlar

EV etüt raporunda senaryolar hazırlanırken dikkate alınması gereken diğer konular;

- Eğer projede kojenerasyon/trijenerasyon sistemi gibi yerinde üretim önlemleri yer alıyorsa toplam enerji verimliliği hesaplamalarında birincil (primer) enerji kullanılabilir.
- Enerji verimliliği hesaplarında her bir senaryo için toplam Net Bugünkü Değer (NBD) pozitif olmalıdır.
- Geri ödeme süresi 20 yıl üzerinde olan enerji verimliliği önlemleri (yalıtım uygulamaları dışında) önerilmemelidir. Ancak bu önlemler raporun 'İrdelenen Ancak Önerilmeyen EVÖ'ler' bölümünde sunulmalıdır.
- EVÖ çapraz etkileri; örneğin bina kabuğu ısı yalıtımı önlemi ile kazan değişimi önleminin hesaplamalarda birlikte ele alınması gerekmektedir

Enerji  
Verimliliği  
Önlemleri

NBD > 0

GÖS ≤ 20  
Yıl



# KABEV EV ETÜT RAPORU

Dikkat edilmesi gereken hususlar

EV etüt raporunda senaryolar hazırlanırken dikkate alınması gereken diğer konular;

- Maliyet tespitinde ek yatırımların dikkate alınması
- Şartnameye uyumluluk (Bulguların şartnameye eklenmesi)
- Yatırım odaklı/nZEB/ESCO projelerinde mümkünse Etüt Firması, Proje Uygulama Firması, Mimar ve Statik projeci'nin birlikte sahada olması
- Etiket değerleriyle değil ölçüm sonuçlarına göre mevcut durum değerlendirilmesi
- Sürdürülebilir yaratıcı çözümler üretilmesi
  - Pencereelerde fitil değişimi vb. basit çözümler yerine verimli pencere sistemleri, gölgeleme elemanları vb. çözümlerin analiz edilmesi ve sunulması
  - Kazan oksijen ayarı dışında sistem değişikliğinin sorgulanması vb.

Enerji  
Verimliliği  
Önlemleri

NBD > 0

GÖS ≤ 20  
Yıl



# KABEV EV ETÜT RAPORU

## Bina Yönetim Sistemleri (BMS) ve Ölçüm Sistemleri

Eğer binada bulunmuyorsa temel seviyede enerji ölçüm sistemleri tüm senaryolarda olmak zorundadır.

Eğer binada temel seviyede enerji ölçüm sistemi varsa bu başlık altında mevcut sistemin detaylı bir şekilde açıklanması gerekmektedir.

Eğer tesis onu yönetebiliyorsa genel kural olarak merkezi kontrole sahip etkin bir enerji izleme sistemi sunulmalıdır.



Bina Yönetim Sistemleri (BMS) ve Ölçüm Sistemleri

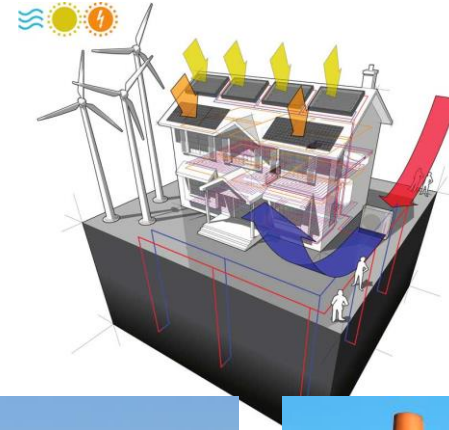


# KABEV EV ETÜT RAPORU

## Yerinde Üretim ve Yenilenebilir Enerji Sistemleri

Binada kullanılacak yerinde üretim ve yenilenebilir enerji sistemlerine örnekler bu başlık altında değerlendirilir.

- Kojenerasyon/Trijenerasyon Sistemleri
- Güneş Enerjisi Sistemi
- Solar Termal Sistem
- Jeotermal Kaynaklı Isı Üretimi



Yerinde  
Üretim ve  
Yenilenebilir  
Enerji  
Sistemleri



# KABEV EV ETÜT RAPORU

Enerji Kimlik Belgesi (EKB)

Raporun bu kısmında mevcut durumdaki bina enerji kimlik belgesi ve EVÖ önerileri sonrası oluşacak enerji kimlik belgesi ön hesap sonuçlarının paylaşılması gerekmektedir.

Bina Adı	Mevcut Enerji Sınıfı	Hazırlanan Senaryoya göre önerilen enerji sınıfı
A Blok	F	A
B Blok	F	A
C Blok	E	B



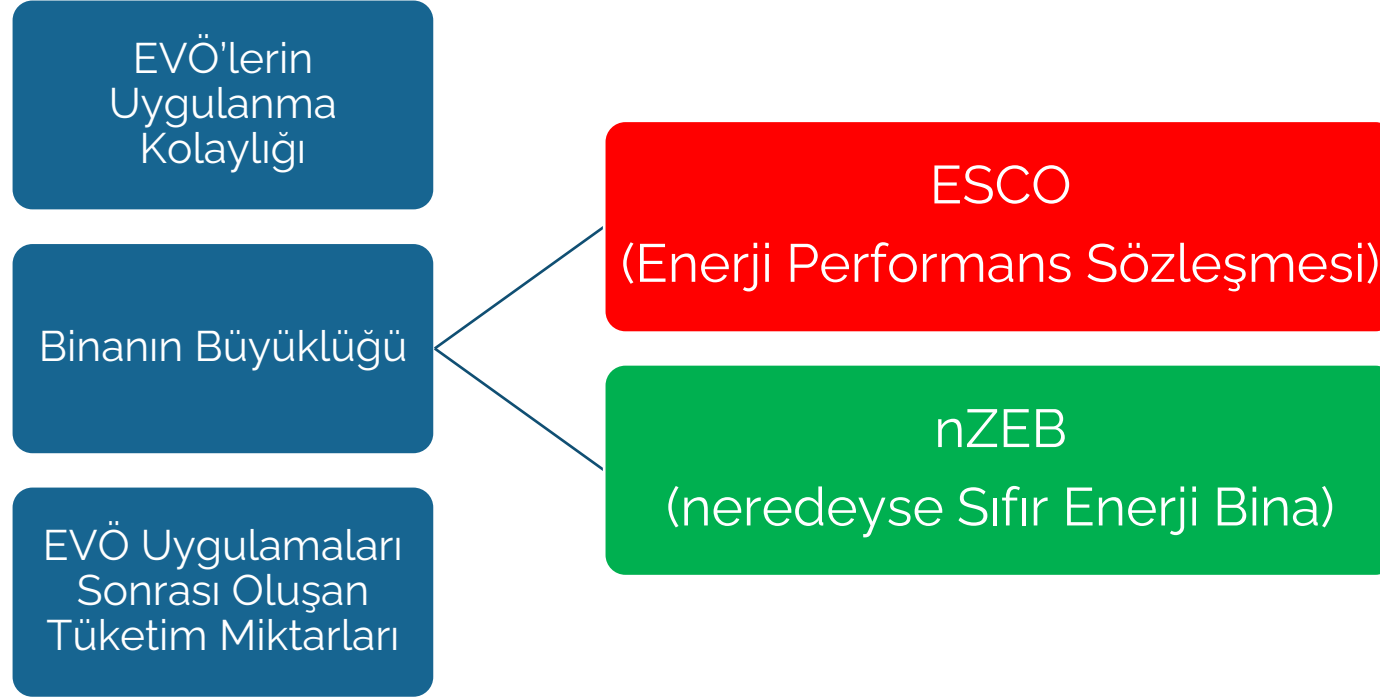
Enerji Kimlik Belgesi (EKB)



# KABEV EV ETÜT RAPORU

Enerji Verimliliği Önlemleri – Değerlendirme

Senaryoların oluşturulması ve hesaplamaların yapılmasından sonra aşağıdaki koşullara göre projenin ESCO veya nZEB modeline uygunluğu etüt proje uzmanı tarafından değerlendirilir.



ESCO  
&  
nZEB





## Enerji Performans Sözleşmesi (EPS) Metodolojisi

- Referans tüketim verileri,
- Enerji verimliliği önlemleri için ölçüm sınırları,
- Her bir enerji verimliliği önlemi için IPMVP protokolüne göre hangi ölçme ve doğrulama opsiyonunun kullanıldığı,
- Enerji verimliliği önlemleri için belirlenen ölçme ve doğrulama opsiyonları,
- IPMVP protokolüne uygun ölçme ve doğrulama (M&V) hesaplamaları için bağımsız değişkenlerin belirtilmesi,
- IPMVP protokolüne uygun ölçme ve doğrulama (M&V) hesaplamaları için statik faktörlerin tanımlanması,
- Ölçme ve doğrulama raporlama dönemlerinin belirtilmesi,
- Referans dönem ayarlaması için analiz yöntemlerinin belirtilmesi,
- Referans dönem ayarlaması için analiz yöntemlerinde regresyon katsayıları ve hesap formüllerinin belirtilmesi,
- Ölçme ve doğrulama işlemlerinde kullanılacak ölçüm/izleme/analiz ekipmanları hakkında bilgilere yer verilmesi.

### 10. Enerji Performans Sözleşmesi (EPS) Yaklaşımı



# Enerji Performans Sözleşmesi (EPS) Metodolojisi

NO	PROJE ADI	PROJENİN TASARRUF SAĞLAYACAĞI ENERJİ TÜRÜ	KULLANILACAK IPMVP OPSİYONU	AÇIKLAMA
1	Binalara Isı Yalıtımı Yapılması ve Pencere&Kapıların Değişimi	DOĞALGAZ	OPSİYON-C	Yapılacak enerji verimliliği projelerinden doğalgaz kazancı sağlayan projelerin değerlendirilmesi için Opsiyon-C'nin kullanılması uygun bulunmuştur. Bu maksatla proje uygulamasından sonra okulda tüketilen doğalgaz enerjisi ile referans yılların ortalamasında tüketilen doğalgaz enerjisinin kıyaslaması, okula kurulacak dış hava sıcaklık sensöründen elde edilecek dış hava koşullarına göre değerlendirilecektir. Eğitim dönemi içinde pandeminin devam etmesi durumunda, enerji etüt raporu içinde hesaplanmış olan ve bu raporun ekler bölümünde sunulmuş olan pencerelerin açık kalmasına bağlı ısı kayıpları, ölçme-doğrulama dönemi için hesaba katılacaktır.
2	Kazan Değişimi			
3	Termostatik Vana ve İnvertör Uygulaması			
4	Mekanik Tesisat İzolasyonu			
5	Isıtma Sistemi Otomasyonu			
6	PV Destekli Isı Pompası Uygulaması			
7	Dış Aydınlatmada LED Uygulaması	ELEKTRİK	OPSİYON-A	Bu projenin değerlendirilmesi Opsiyon-A'ye göre yapılacaktır. Bu projeye konu olan mevcut armatürler saha etüt çalışması sırasında ölçülmüş ve fotoğraflanmıştır. Ölçülen güç armatürlerin kabul edilmiş olan yıllık kullanım saati ile çarpılarak yıllık tüketimi hesaplanacaktır. Yeni takılacak varlık sensörlü LED armatürleri 2 farklı güçte çalışabilen dimmerli tipte olup, 2 farklı güç için çalışma saatleri karşılıklı kabul edilerek, yıllık enerji tüketimi hesaplanacak ve mevcut durumla arasındaki fark hesaplanacaktır.
8	Fotovoltaik Panel Uygulaması	ELEKTRİK	OPSİYON-B	Bu proje için okula TEDAŞ'ın kabul edeceği sayaçlar ve ayrıca enerji izleme sistemi kurulacaktır. Bu projede uygulama sonrası 1 yıl boyunca panellerde üretilen elektrik miktarı ölçülecek, ışınım sensörü (Piranometre) ile birim alana düşen ışınım miktarı enerji izleme sisteminde kayıt altında tutulacaktır. PV Panellerin kazanç hesabına ait ışınım verileri PVGIS yazılımı içindeki 25 yıllık ortalama veriler olup, plan raporu içinde ayrıca sunulmuştur.

Enerji  
Performans  
Sözleşmesi  
(EPS)  
Metodolojisi



# KABEV ENERJİ VERİMLİLİĞİ ETÜTLERİ - ESCO

## BİLEŞEN 1 (Kredi)

### Kamu Binalarında Enerji Verimliliği Yatırımları

#### 1b - Enerji Performans Sözleşmeleri İle Enerji Verimliliği Yatırımı Yapılması (ESCO)

Enerji Performans Sözleşmeleri (ESCO) ile bina iyileştirmelerinin gerçekleştirilmesi

Enerji etüdü + tadilat uygulama projelerinin elde edilmesi + inşaat ihalesinin enerji tasarrufu garantisi ile yapılması

#### Baz senaryo:

**Minimum %20 tasarruf  
12 yıl geri dönüş süresi**

#### Derin Renovasyon:

**Minimum %20 + %20 tasarruf  
20 yıl geri dönüş süresi**

ESCO



# KABEV EV ETÜT RAPORU EKLER

## Ekler

Raporun 'Ekler' kısmında aşağıdaki konuların sunulması beklenir.

- Ekipman etütleri
- EVÖ hesap detayları (Kazan verim hesabı vb.)
- TS 825, BEP-TR vb. program çıktıları
- Enerji modellemesi dokümanları (Eğer varsa)
- Proforma faturalar (Varsa ÇŞB pozu yoksa proforma)
- Saha ölçüm detayları
- Cihaz kalibrasyon belgeleri

11. Etüt  
Ekleri

13. EVÖ  
ile ilgili  
Ekler

12. Genel  
Ek Bilgiler

14. Saha  
Ölçümleri  
Ekleri

Ekler

