



This project is funded by the European Union



Enerji Verimliliğinde Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi için Teknik Destek Projesi

Enerji Performans Sözleşmesi kapsamında yapılan ödemelerde Ölçme ve Doğrulama (Ö-D) mekanizmaları ve Ö-D Planlarının geliştirilmesi

4-6 Kasım 2019, Ankara





This project is funded by the European Union

❖ Gündem

- ❖ Çeşitli Ö-D Çerçevesi (IPMVP)
- ❖ ISO 50000 Serisi Standartların Kabulü;
- ❖ ISO 50015 - Genel Bakış (Ö-D İlkeleri);
- ❖ Enerji Performansı - ISO 50006'ya Göre Kontrol;
- ❖ Ölçüm Sınırı;
- ❖ Çeşitli Ö-D Seçenekleri;
- ❖ Ölçüm Döneminin Seçimi;
- ❖ Enerji Tüketiminin Ayarlanması ve Enerji Tasarrufu;
- ❖ Operasyonel doğrulama;
- ❖ Enerji tasarruflarının doğrulanması;
- ❖ Soru-Cevap oturumu.



This project is funded by the European Union

Çeşitli Ölçme ve Doğrulama (Ö-D) Çerçevesi

ISO 50000 Serisi Standartların Kabulü

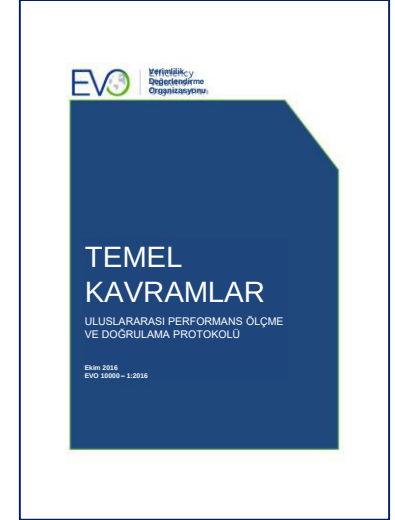


This project is funded by the European Union

❖ Çeşitli Ö-D Çerçevesi

- ❖ Uluslararası Performans Ölçme ve Doğrulama Protokolü (IPMVP)
- ❖ ISO 50006: 2014, Enerji Temel/Referans Hattı (EnB) ve Enerji Performans Göstergeleri (EnPI) kullanarak enerji performansının ölçülmesi
- ❖ ISO 50015: 2014, Kuruluşların Enerji Performansının Ölçme ve Doğrulanması
- ❖ ISO 50047: 2016, Enerji Tasarrufu - Kuruluşların Enerji Tasarrufunun belirlenmesi

ISO 50000 Serisi



ULUSLARARASI STANDART	ISO 50006	ISO 50015	ISO 50047
ULS BAKIŞI 2014-12-15	ULS BAKIŞI 2014-12-15	ULS BAKIŞI 2014-12-15	ULS BAKIŞI 2014-12-15
Enerji yönetim sistemleri — Enerji Temel Çizgileri (EnB) ve Enerji Performans Göstergeleri (EnPI) kullanarak enerji performansının ölçülmesi — Genel ilkeler ve rehber bilgiler <i>Systèmes de management de l'énergie - Mesure de la performance énergétique à l'aide de lignes de base énergétiques (EnB) et d'indicateurs de performance énergétique (EnPI) - Principes généraux et directives</i>	Kuruluşların enerji performansı ve rehber <i>et vérification de la performance énergétique</i>	Kuruluşların enerji performansı ve rehber <i>et vérification de la performance énergétique</i>	Kuruluşların enerji performansı ve rehber <i>et vérification de la performance énergétique</i>
Referans numarası ISO 50006-2014(E)	Referans numarası ISO 50015-2014(E)	Referans numarası ISO 50015-2014(E)	Referans numarası ISO 50047-2014(E)
© ISO 2014	© ISO 2014	© ISO 2014	© ISO 2014



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP - Genel Bakış

- ❖ Bir **çerçeve** sunar ve bir projenin uygulanmasından sonra “tasarrufların” belirlenmesinde kullanılan **terimleri tanımlar**;
- ❖ Belirli bir proje için bir **Ö-D Planı**nda ele alınacak konuları belirtir;
- ❖ **Doğruluk, bütünlük, muhafazakarlık, tutarlılık, alaka ve şeffaflık** ilkelerine bağlı kalarak, Ö-D planları oluşturmada **esneklik sağlar**.





This project is funded by the European Union

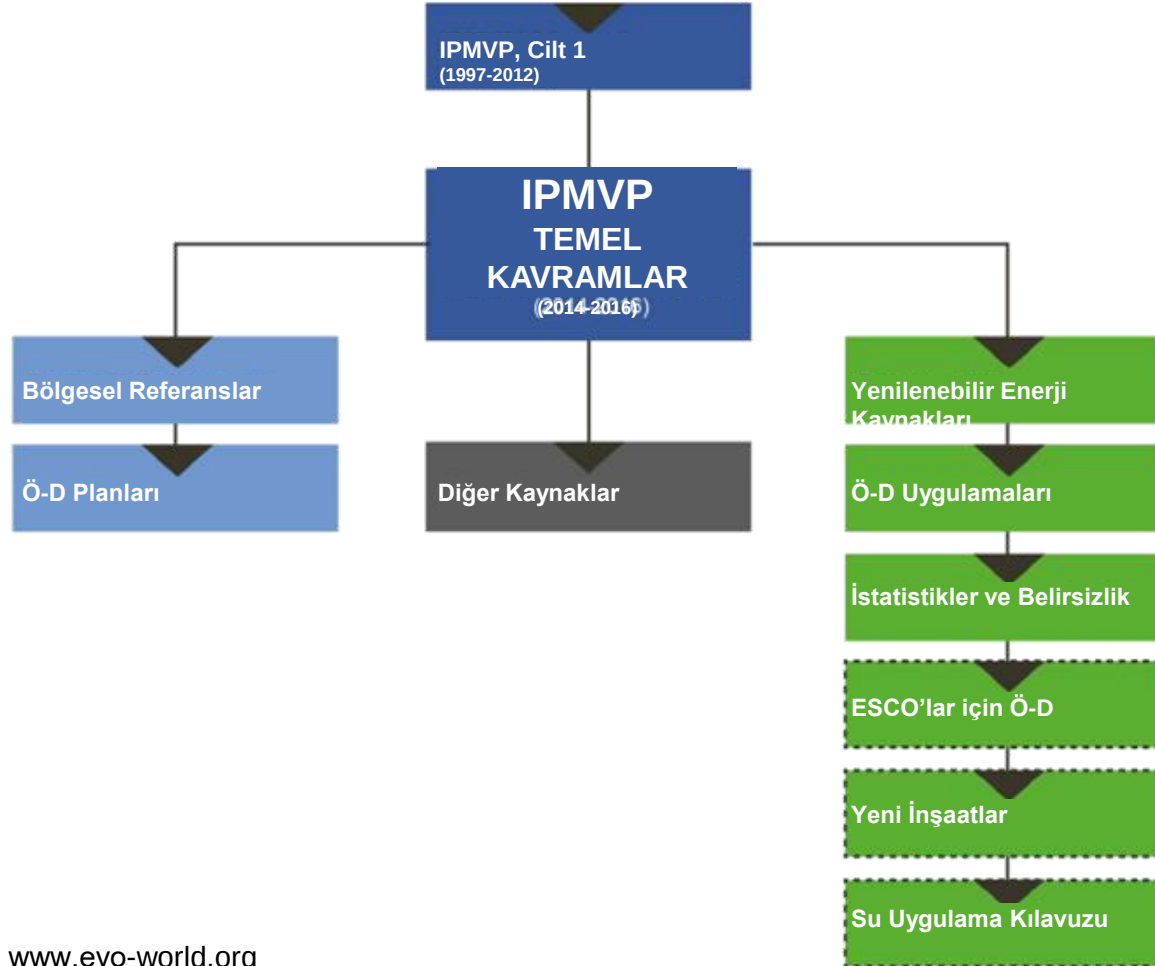
❖ IPMVP'nin Gelişimi

- ❖ 1996 yılında, ABD Enerji Bakanlığı, ABD'deki çeşitli Ö-D protokollerini uyumlu hale getirmek için finansman teşvikleri sağladı;
- ❖ 15 ülkeden 150'den fazla gönüllü (mal sahipleri, finansörler, müteahhitler, danışmanlar, akademisyenler, kamu hizmetleri sağlayan kuruluşlar), Enerji Hizmet Şirketi (ESCO) endüstrisine yönelik IPMVP'nin hazırlanmasına katkıda bulundu;
- ❖ ABD Enerji Bakanlığı, 2001 yılında IPMVP'nin sorumluluğunu, Kendi Kendini Finanse Eden Kâr Amacı Gütmeyen Bir Kuruluş olan EVO'ya (Verimlilik Değerleme Kuruluşu) aktardı;
- ❖ EVO'nun son "IPMVP Temel Kavramlar" belgesi 2016 yılında yayınlandı.



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP ve İlgili Dokümanlar





This project is funded by the European Union

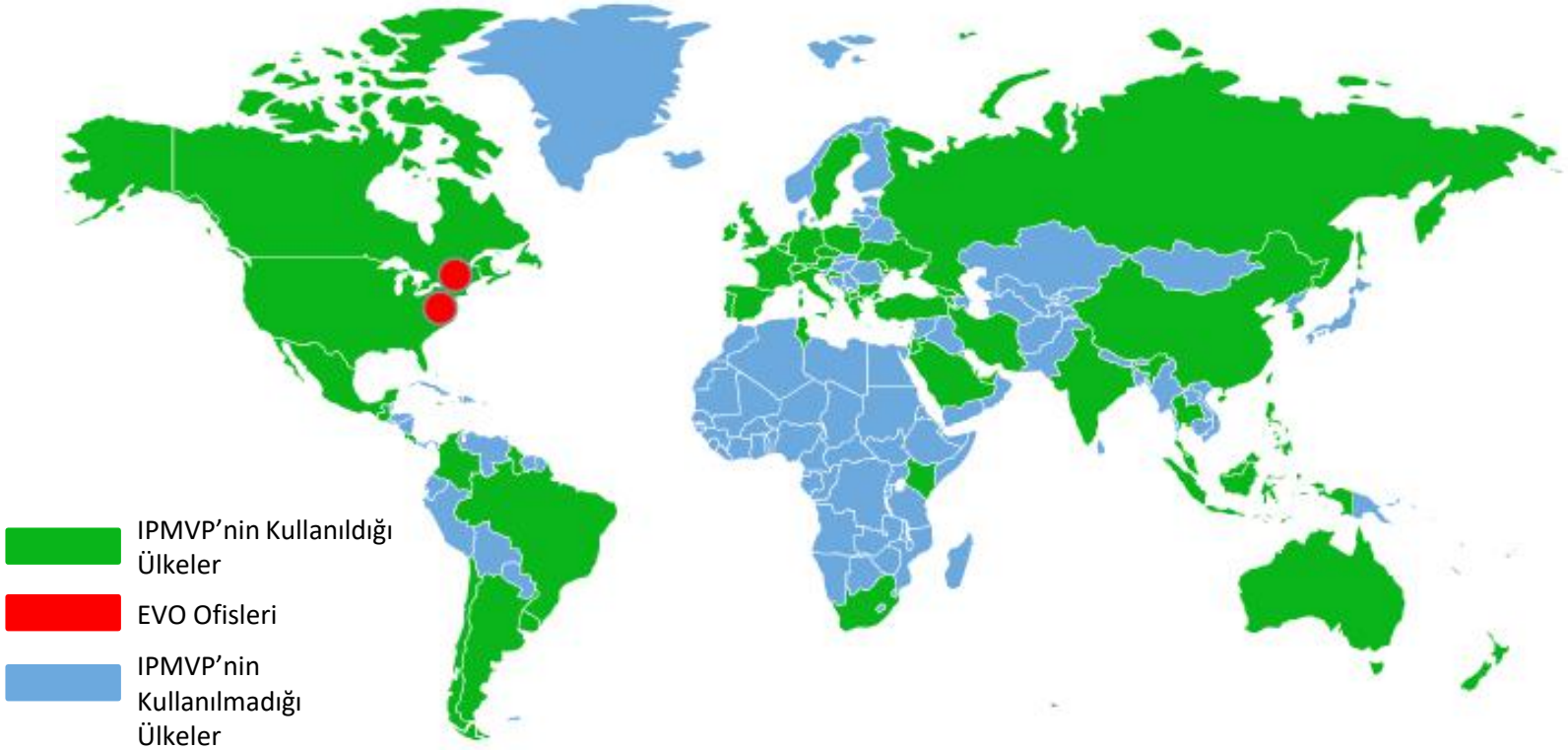
❖ IPMVP Temel Kavram – Yapı

1. Kapsam
2. Normatif Referanslar
3. Terimler ve tanımlar
4. İlkeler
5. IPMVP Çerçevesi
6. IPMVP Seçenekleri
7. IPMVP'ye Göre Hazırlanan Ö-D Planı ve Raporu
8. IPMVP ile ilgili/bağlı



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP – Kullanıcı Bilgileri





This project is funded by the European Union

❖ IPMVP - Faydaları

❖ Performans ödemelerinin gerçekleştirilmesi:

- Ödemeler kanıtlanmış enerji veya su tasarrufuna göre yapılır; IPMVP'ye bağlı kalınmış olması, tasarrufların iyi uygulamalar doğrultusunda yapıldığını gösterir;
- IPMVP uyarınca hazırlanmış bir tasarruf raporu, bir müşterinin, bir enerji kullanıcısının veya kamu hizmetleri sunan bir kuruluşun rapor edilen performansı kolayca kabul etmesini sağlar;
- Enerji hizmet şirketleri (ESCO'lar) faturalarını, IPMVP'ye göre hazırlanmış tasarruf raporlarıyla desteklediklerinde genellikle hızlı ödeme alırlar.

❖ Enerji performans sözleşmelerinde işlem maliyetlerinin düşmesi:

- Ö-D projelerini tasarlarken temel alınan IPMVP'de belirtilen 10



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP - Faydaları

- ❖ Enerji tasarruf raporlarının uluslararası düzeyde güvenilirliği; böylece enerji tasarrufunun alıcı açısından değeri artar;
- ❖ Sürdürülebilir bir şekilde tasarlanmış ve/veya işletilen tesisleri teşvik etmek veya sınıflandırmak için bu tür tesislere, ilgili programlar kapsamında daha yüksek puan verilir;
- ❖ Kaynak verimliliğini ve çevresel hedefleri teşvik etmek ve bu hedeflere ulaşabilmek için ulusal ve endüstriyel kuruluşlara yardımcı olur;
 - IPMVP, programlarını yönetmelerine ve raporladıkları sonuçların daha güvenilir olmasını sağlamaya yardımcı olmak için ulusal ve bölgesel devlet kurumları ve endüstri kuruluşları tarafından yaygın olarak kabul görmektedir.



This project is funded by the European Union

❖ Ara Açıklama - ISO 500xx Ailesi

Ara Açıklama - ISO 500xx Ailesi		
ISO 50001	2018	Enerji yönetim sistemleri - Gereklilikler ve uygulama kılavuzu
ISO 50002	2014	Enerji denetimleri - Gereklilikler ve uygulama kılavuzu
ISO 50003	2014	Enerji yönetim sistemleri - Enerji yönetim sistemlerini denetleyen ve belgelendiren kuruluşlara ilişkin gereklilikler
ISO 50004	2014	Enerji yönetim sistemleri - Enerji yönetim sistemlerinin uygulanması, bakımı ve iyileştirilmesi hakkında rehber bilgiler;
ISO/CD 50005	Geliştirme Aşamasında	Enerji yönetim sistemleri - Enerji performans değerlendirme tekniklerinin kullanımı da dahil olmak üzere ISO 50001 enerji yönetim sisteminin modüler uygulaması



This project is funded by the European Union

❖ Ara Açıklama - ISO 500xx Ailesi

Ara Açıklama - ISO 500xx Ailesi		
ISO 50006	2014	Enerji yönetim sistemleri — Enerji Temel/Referans Hattı (EnB) ve Enerji Performans Göstergeleri (EnPI) kullanarak enerji performansının ölçülmesi — Genel ilkeler ve rehber bilgiler
ISO 50007	2017	Enerji hizmetleri - Kullanıcılara yönelik, enerji hizmetinin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi konusunda rehber bilgiler
ISO/TS 50008	2018	Enerji yönetimi ve enerji tasarrufu - Enerji performansı için enerji veri yönetim sistemi oluşturulması. Sistemik bir veri alışverişi yaklaşımı için rehber bilgiler
ISO/CD 50009	Geliştirme Aşamasında	Ortak bir enerji yönetim sistemi (ISO50001) uygulayan birden fazla kuruluş için rehber bilgiler
ISO/AWI	Geliştirme	Enerji yönetimi ve enerji tasarrufu - İşletmelerde



This project is funded by the European Union

❖ Ara Açıklama - ISO 500xx Ailesi

Ara Açıklama - ISO 500xx Ailesi

ISO 50015	2014	Enerji yönetim sistemleri — Kuruluşların enerji performansının ölçülmesi ve doğrulanması. Genel ilkeler ve rehber bilgiler
ISO 50021	2019	Enerji yönetimi ve enerji tasarrufu - Enerji tasarrufu değerlendiricilerini seçmeye yönelik genel kurallar
ISO 50045	2019	Termik santrallerdeki enerji tasarrufunun değerlendirilmesine yönelik teknik kılavuzlar
ISO 50046	2019	Enerji tasarrufunu öngörmeye yönelik genel yöntemler
ISO 50047	2016	Enerji tasarrufu - Kuruluşların enerji tasarrufunun belirlenmesi
ISO/DIS 50049	Geliştirme Aşamasında	Ülke, bölge ve şehir düzeylerindeki enerji verimliliği ve enerji tüketimi farklılıkları için hesaplama yöntemleri; enerji tasarrufu ve diğer faktörlerle ilişkisi



This project is funded by the European Union

❖ Ara Açıklama - ISO 1774x Ailesi

Ara Açıklama - ISO 1774x Ailesi		
ISO 17741	2016	Projelerin enerji tasarrufunun ölçülmesi, hesaplanması ve doğrulanmasına ilişkin genel teknik kurallar
ISO 17742	2015	Ülkeler, bölgeler ve şehirler için enerji verimliliği ve tasarruf hesaplamaları
ISO 17743	2016	Enerji tasarrufu - Enerji tasarrufuna ilişkin hesaplama ve raporlama konusunda uygulanabilecek metodolojik bir çerçevenin tanımlanması
ISO 17747	2016	Kuruluşların enerji tasarrufunun belirlenmesi



This project is funded by the European Union

❖ ISO 50000 Serisi - Genel Bakış

❖ ISO 50006:2014:

- Enerji Performansı ölçme sürecinin bir parçası olarak Enerji Performans Göstergeleri (EnPI) ve Enerji Temel/Referans Hattı (EnB) oluşturma, kullanma ve sürdürme konusunda kuruluşlara rehberlik eder;
- Rehber bilgiler, büyüklüğü, türü, konumu veya olgunluk düzeyi/seviyesi gibi kriterlere bakılmaksızın, enerji yönetimi alanında faaliyet gösteren tüm kuruluşlar için geçerlidir.

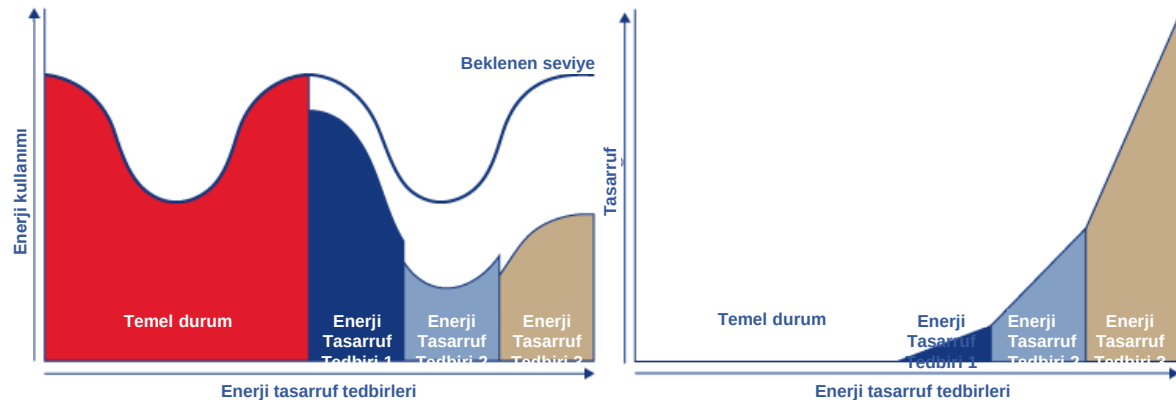


This project is funded by the European Union

❖ ISO 50000 Serisi - Genel Bakış

❖ ISO 50015:2014:

- Bir kuruluşun veya bileşenlerinin Enerji Performansının Ölçülmesi ve Doğrulanması (Ö-D) sürecine ilişkin genel ilkeleri ve rehber bilgileri düzenler;
- Bağımsız olarak veya diğer standart veya protokollerle birlikte kullanılabilir ve tüm enerji tipleri için uygulanabilir.





This project is funded by the European Union

❖ ISO 50000 Serisi - Genel Bakış

❖ ISO 50047:2016:

- Kuruluşların enerji tasarrufunun belirlenmesine yönelik yaklaşımları tanımlar;
- ISO 50001 gibi bir enerji yönetim sistemine sahip olup olmamalarından bağımsız olarak, tüm kuruluşlar tarafından kullanılabilir.



This project is funded by the European Union

❖ ISO 50000 Serisi - Genel Bakış

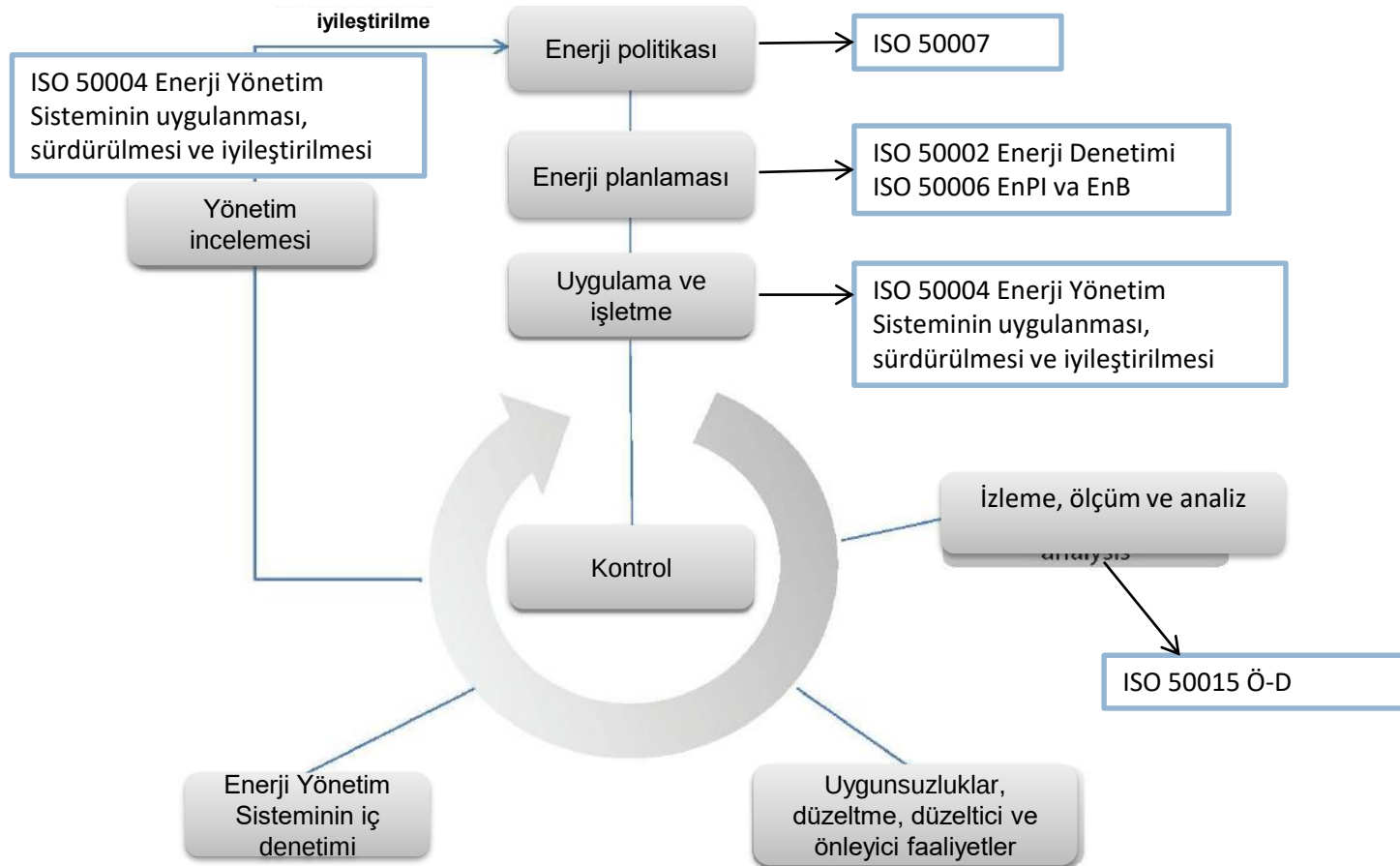
❖ ISO 50047:2016, enerji tasarrufu bağlamında aşağıdaki konuları ele almaktadır:

- Enerji tasarrufunu belirleme amacının oluşturulması;
- Sınırların belirlenmesi;
- Enerji muhasebesi (birincil ve alınan enerji ve ortak enerji birimlerinin kullanımı);
- Enerji tasarrufunun belirlenmesi için bir yaklaşım seçilmesi;
- Enerji temel/referans hattı oluşturulması;
- Enerji tüketiminin normalize edilmesi;
- Enerji tasarruflarının belirlenmesi;
- Raporlama ve diğer hususlar.



This project is funded by the European Union

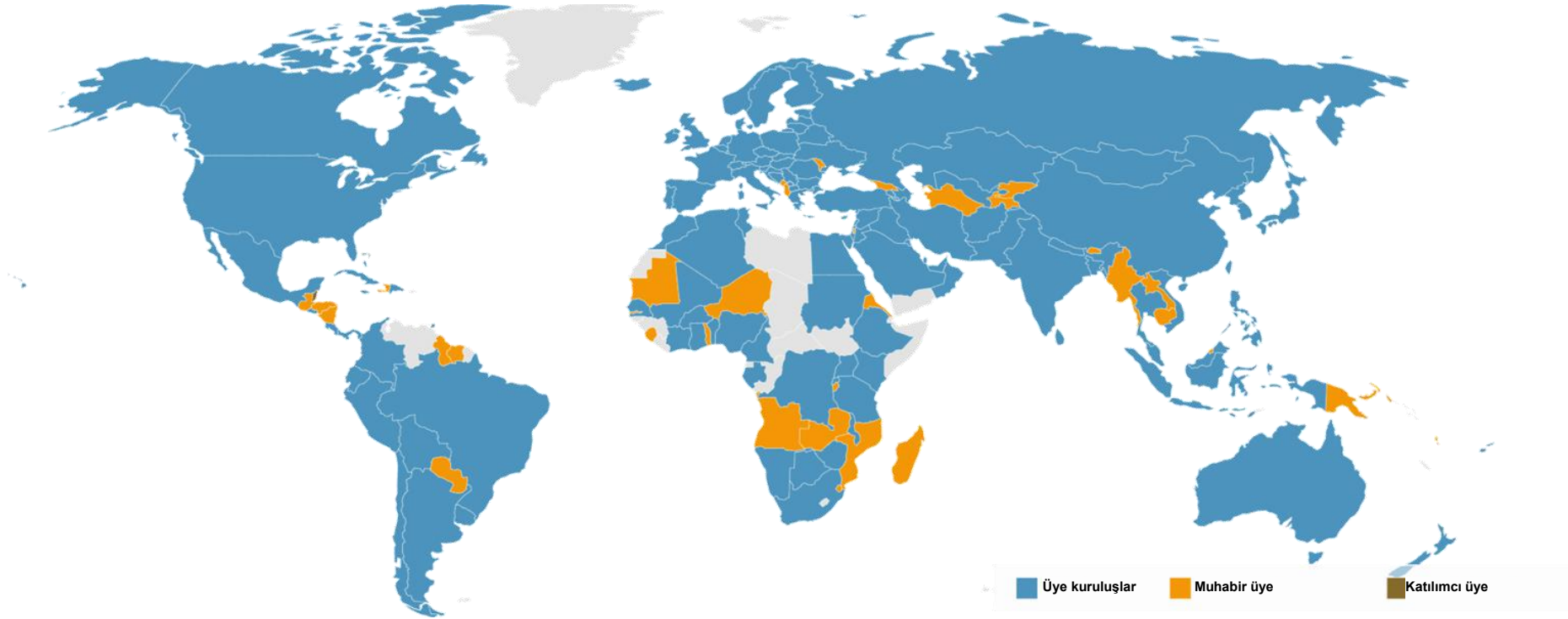
❖ ISO 50000 Serisi – Dokümanlar





This project is funded by the European Union

❖ ISO – Kullanıcı Bilgileri





This project is funded by the European Union

❖ ISO 50015 – Genel İzlenim

- ❖ Enerji Performansına ve Enerji Performansını İyileştirmeye yönelik ortak bir ilke belirler;
- ❖ Enerji Performansını İyileştirmeye yönelik faaliyetlerden elde edilen Enerji Tasarrufunu belirler.

Temel ilke	1. Adım: Planlama	2. - 6. Adımlar: Uygulama
Ö-D ilkeleri	Ö-D Planı	Ö-D Planının uygulanması
Ö-D'ye ilişkin ölçüm hataları		Ö-D'ye ilişkin dokümantasyon



This project is funded by the European Union

❖ ISO 50015 - Faydaları

- ❖ IPMVP ile ilgili olarak bahsedilen faydalara ek olarak, ISO 50015 ve ISO 50006, ISO 50001 çerçevesiyle daha fazla bütünleşmiştir;
- ❖ Uygulanan enerji yönetim sisteminin performansını doğrulamak için güvenilir bir araçtır.



This project is funded by the European Union

❖ ISO 50015 – Yapısı

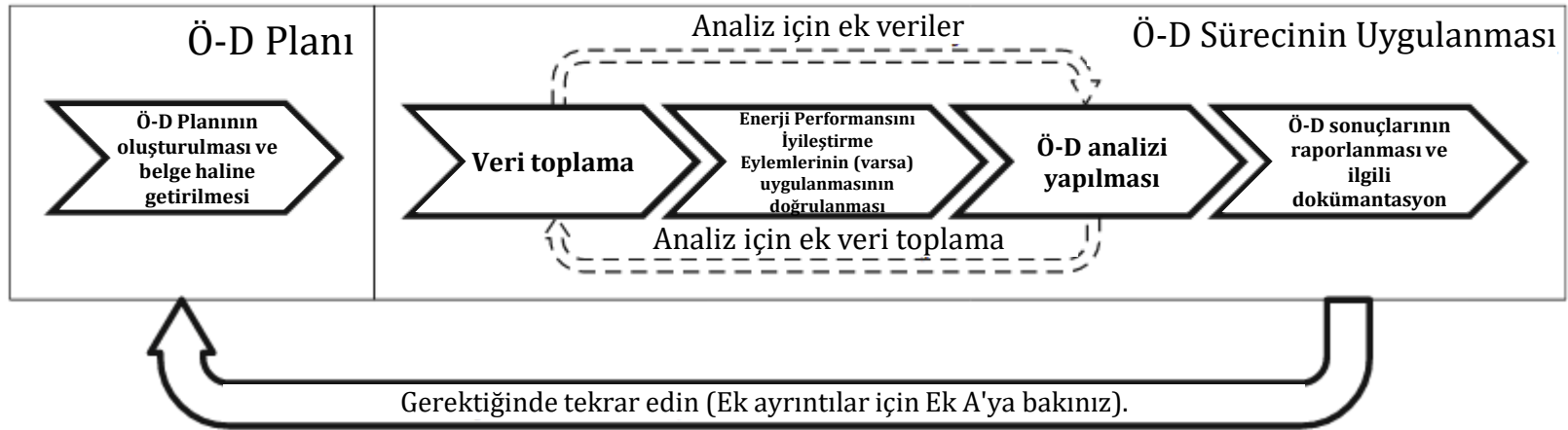
1. Kapsam
2. Referanslar
3. Terimler ve tanımlar
4. Ö-D ilkeleri
5. Ölçme ve doğrulama planı
6. Ö-D Planının uygulanması
7. Belirsizlik
8. Ö-D'ye ilişkin dokümantasyon



This project is funded by the European Union

❖ ISO 50015 - Ö-D Sürecindeki Temel Adımlar

ISO 50015:2014(E)





This project is funded by the European Union

❖ ISO 50015 - Terimler ve Tanımlar

ISO 50015	IPMVP
Sebeup olduğu etkiler: dolaylı etkiler ya da enerji ile ilgili olmayan etkiler	İnteraktif etkiler
Enerji Performansını İyileştirme Eylemi (EPIA): Teknolojik, yönetsel, operasyonel, davranışsal, ekonomik veya diğer değişiklikler	Enerji Tasarruf Tedbiri
Enerji Performans Göstergesi (EnPI): Basit metrik oran veya karmaşık model	Temel/Referans durum modeli
Ö-D Uygulayıcısı: Ölçme ve doğrulama işlemini yapan kişi veya ekip	--



This project is funded by the European Union

❖ Ö-D İlkeleri

ISO 50015		IPMVP	Yorumlar
Uygun düzeyde doğruluk/hassasiyet ve belirsizliklerin yönetimi	=	Doğru/Hassas (bütçenin izin verdiği ölçüde)	
Ö-D sürecinin (süreçlerinin) şeffaflığı ve tekrarlanabilirliği	=	Şeffaf (Tüm Ö-D faaliyetleri açıkça ve tam olarak açıklanır.)	
Veri yönetimi ve ölçüm planlaması	≠	Tam (Projenin yarattığı tüm etkiler dikkate alınmalıdır.)	Veri yönetimi ve ölçüm planlaması IPMVP ilkelerinde belirtilmemiştir, ancak protokol boyunca bu süreçler gerçekleştirilebilir.



This project is funded by the European Union

❖ Ö-D İlkeleri

ISO 50015		IPMVP	Yorumlar
Ö-D uygulayıcısının yetkinliği ve tarafsızlığı	≠	Tutarlı (Bir projenin enerji performansı tutarlı bir şekilde ve farklı tür projeler, profesyoneller vb. arasında karşılaştırılabilir bir biçimde raporlanmalıdır.)	Ö-D uygulayıcısının yetkinliği ve tarafsızlığı IPMVP ilkelerinde belirtilmemiştir, ancak yetkili Ö-D uzmanlarının (CMVP) yeterlik şartlarında belirtilmiştir.
Verilerin gizliliği	≠	Alâkalı (Uygulanacak tasarruf tedbiri, ilgilenilen performans parametresinin ölçülmesine yönelik olmalıdır.)	Gizlilik konusu IPMVP’de ele alınmamıştır.



This project is funded by the European Union

❖ Ö-D İlkeleri

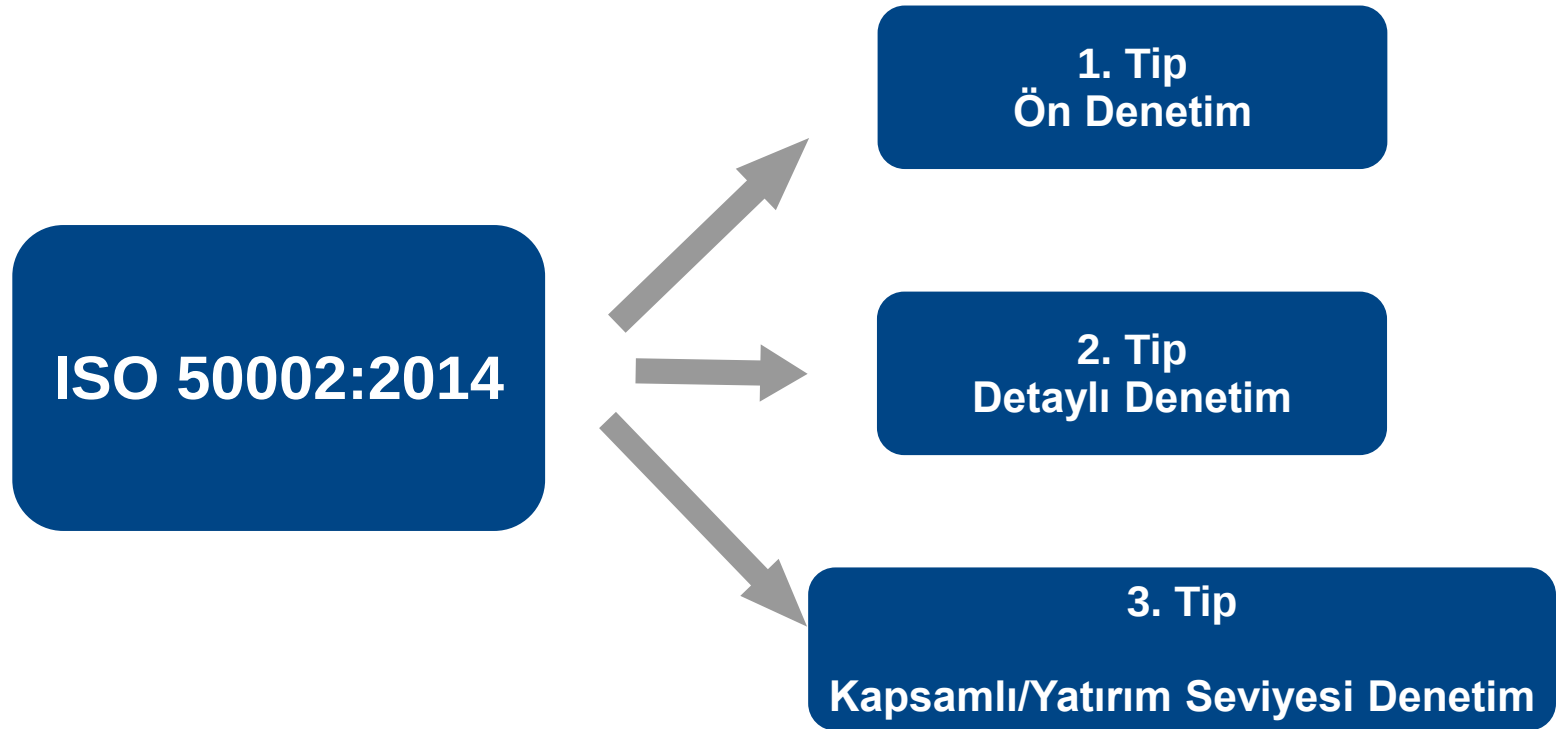
ISO 50015		IPMVP	Yorumlar
Uygun yöntemin kullanımı	≠	Muhafazakâr/Korunumlu (Belirli miktarlar hakkında yargıya varıldığı durumlarda)	Uygun yöntem IPMVP ilkelerinde belirtilmemiştir, fakat protokolün doğası gereği protokol boyunca uygulanabilir.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Denetim Türleri ve İlgili Gereklilikler

❖ ISO 50002: 2014 Standardında üç tip denetim tanımlanmıştır:





This project is funded by the European Union

❖ Enerji Denetim Türleri ve İlgili Gereklilikler

❖ 3 denetim tipi arasındaki temel farklar:

1. Tip

2. Tip ve 3. Tip denetim seviyelerinde detaylı olarak analiz edilecek enerji verimliliği tedbirlerine ilişkin ön belirleme



2. Tip

Tedbirlerin kesin olarak belirlenmesi ve değerlendirilmesi ve maliyet ve faydalarının ölçülmesi
3. Tip denetim seviyesinde ayrıntılı olarak değerlendirilecek tedbirlerin belirlenmesi



3. Tip

2. Tip denetim kapsamındaki belirli tedbirlerin, ön ekipman tasarım çalışmaları ve tedarikçilerden fiyat alınması yoluyla değerlendirilmesi



This project is funded by the European Union

❖ Giriş

- ❖ 3. Tip Denetim, ISO 50002 Standardın da tanımlanan en detaylı denetim seviyesidir;
- ❖ Böyle bir denetim, çok fazla çaba ve zaman gerektirmektedir;
- ❖ Denetçiler ek teknik becerilere, finansal becerilere ve proje geliştirme becerilerine sahip olmalıdır;
- ❖ Denetim süreci, 1. Tip ve 2. Tipte ki ile aynı olup, süreç kapsamındaki adımların yoğunluğu değişmektedir.



This project is funded by the European Union

❖ Başlıca Farklar

2. Tip	3. Tip
Genellikle bütün fabrika seviyesinde yapılır.	Genellikle bir fabrikadaki, net bir yatırım hedefine sahip belirli bir proje için yapılır. Fakat tüm fabrika için de uygulanabilir.
Genel enerji tüketim süreci hakkında iyi düzeyde bilgi (ör. ortak soğutucuları, kazanları vb.'yi değerlendirme konusunda uzmanlık) gerektirir.	Sürece özgü teknik beceriler gerektirir (ör. çimento fabrikasındaki fırına yönelik yatırım seviyesi denetim için denetçinin bu alana özgü bir uzmanlığa sahip olması gerekir).
Gerektiğinde ölçüm yapılabilir. Uzun vadeli veri kaydı gerekmez.	Ekipmanın çalışma özelliklerini ve değişkenlerin etkisini anlamak için, ölçüm yapılması ve bazen uzun süreli kayıt tutulması gerekliliği kaçınılmazdır.
Detaylı analiz yapılmadan önce, tedbirlere ilişkin taslak liste müşteri ile paylaşılabilir.	Detaylı analiz yapılmadan önce, tedbirlere ilişkin taslak liste müşteri ile paylaşılmalıdır.
Maliyetler için, eldeki mevcut teklifler (ör. İnternette alınmış bir motor teklifi) kullanılabilir.	En son teknoloji ve tasarımların kullanıldığını doğrulamak için satıcılarla iletişim kurulmalıdır. Maliyetler, ön ekipman tasarımına ve tedarikçilerle yapılan görüşmelere



This project is funded by the European Union



Başlıca Farklar

2. Tip	3. Tip
Enerji kazanımı dışındaki kazanımlar belirlenmeli ve mümkünse ölçülmelidir.	Enerji kazanımı dışındaki kazanımlar (ör. vergi avantajları, düşük bakım maliyetleri, vb.) mümkün olduğunca ölçülmeli ve finansal analize dahil edilmelidir.
	Enerji tüketimi ve ilgili değişkenler arasındaki ilişkileri keşfetmek için çeşitli analiz yöntemleri kullanılmalıdır.
	Mevcut ölçüm sistemi analiz edilmeli ve iyileştirme önerilerinde bulunulmalıdır.
	İş stratejileri dikkate alınmalıdır.



This project is funded by the European Union

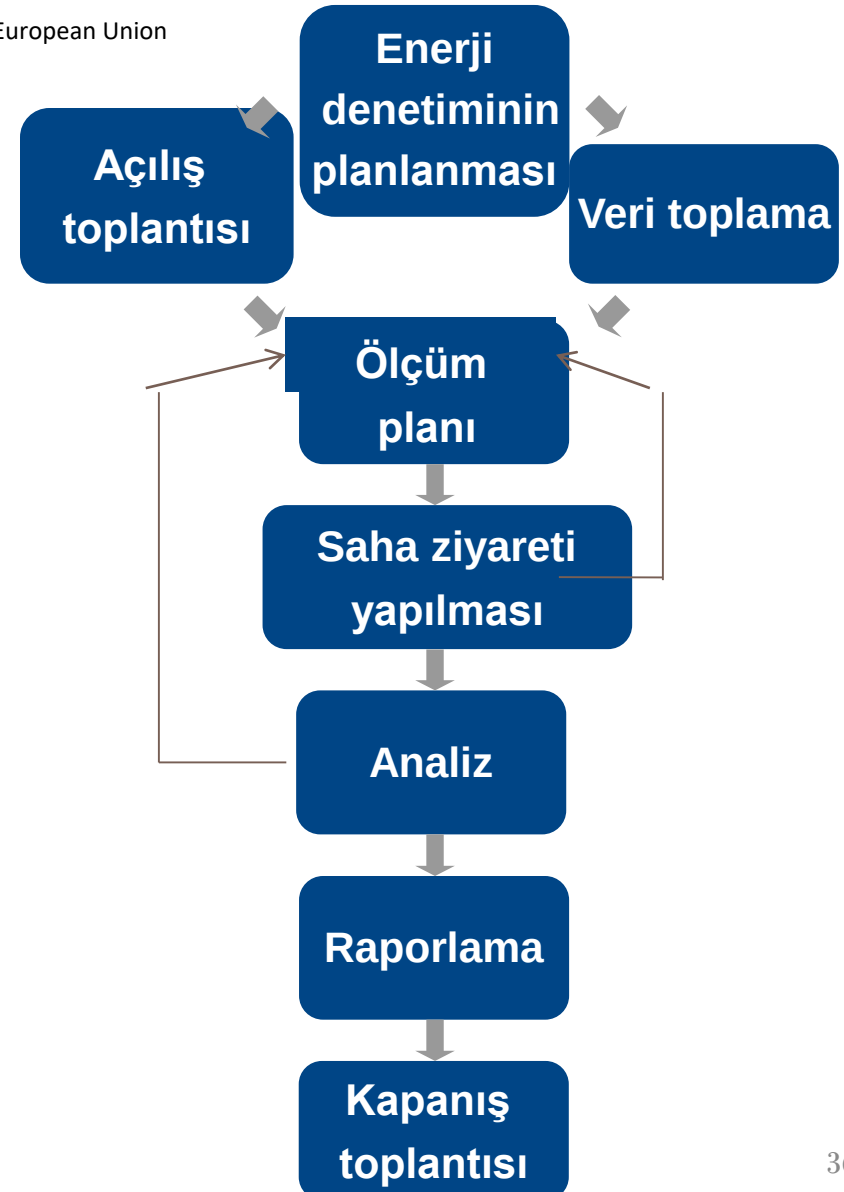
❖ Ek Hususlar

- ❖ ISO 50002 Standardında 3. Tip denetim kapsamında bir uygulama planı önerilmesi gerektiği veya farklı finansman seçeneklerini değerlendirmesi gerektiği belirtilmemiştir;
- ❖ Fakat bu faaliyetler, proje geliştirme ve uygulama açısından son derece önemlidir.



This project is funded by the European Union

❖ Denetim Süreci





This project is funded by the European Union

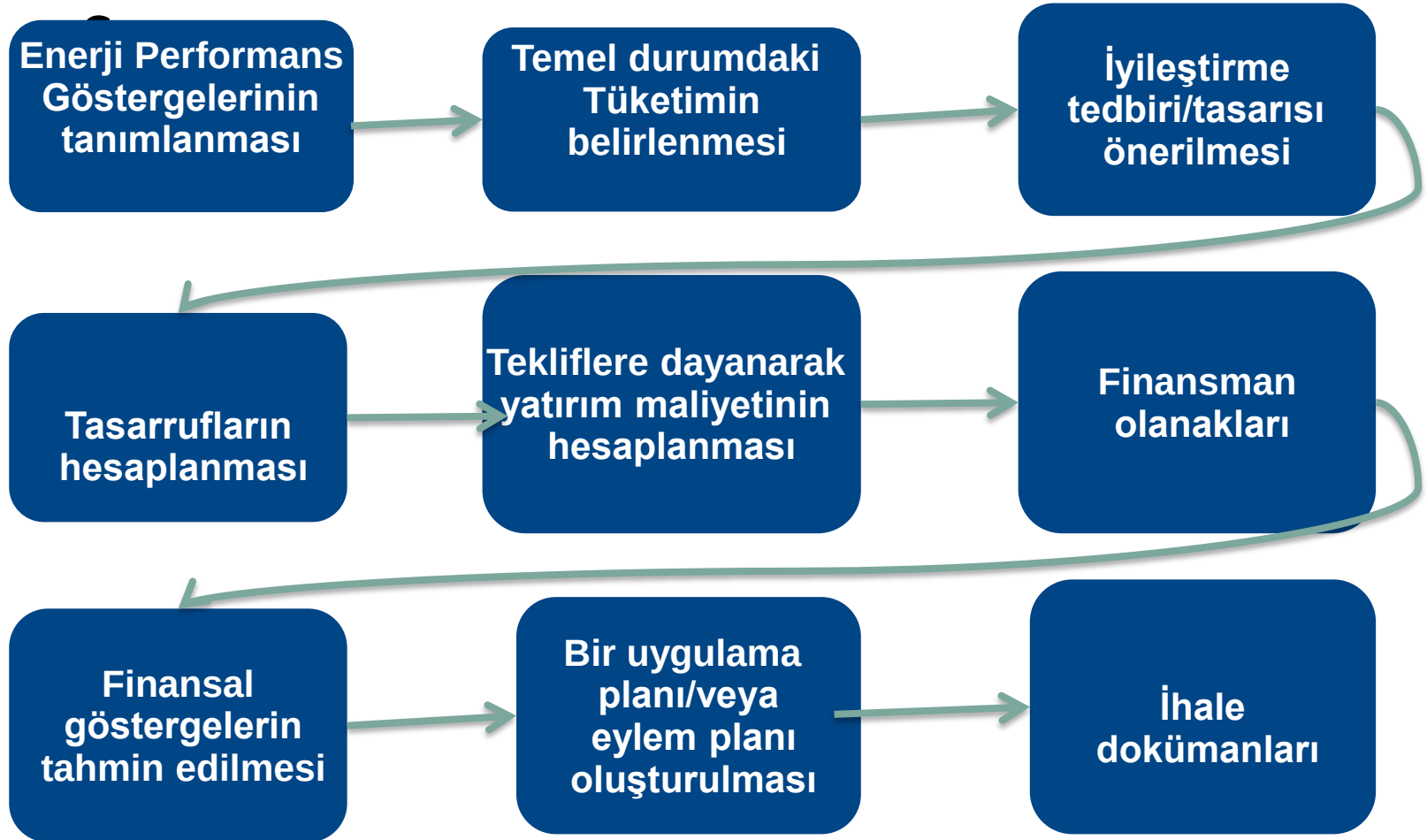
❖ Yatırım Seviyesi Denetim: Önemli noktalar

- ❖ Yatırım seviyesi denetim raporu için müşteri bir ödeme yapar;
- ❖ Bu, müşterinin aşağıdakileri yapabileceği anlamına gelir:
 - Yatırım kararını önerilen iş planına göre vermek;
 - Rapordaki finansal göstergelere dayanarak finansman başvurusunda bulunmak;
 - Önerilen projenin uygulanması için ihaleye çıkmak;
 - Projenin uygulanmasından sonraki tasarrufları ölçmek ve doğrulamak.



This project is funded by the European Union

❖ Yatırım Seviyesi Denetime İlişkin Akış





This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergelerinin tanımlanması

- ❖ Yatırım seviyesi denetim kapsamındaki başlıca görevlerden biri, muhtemel enerji tasarruflarını belirlemekte kullanılacak enerji performans göstergelerinin tanımlanmasıdır.
- ❖ Enerji performans göstergeleri proje uygulandıktan sonra da Ö-D açısından önemlidir:

Tüketici	Performans göstergesi
Aydınlatma	Watt/Lümen
Klima	kWh elektrik/kWh soğutma
Pompalama	kWh/m ³ cinsinden ifade edilen pompalanan sıvı
Kazan	Yakıt/m ³ buhar



This project is funded by the European Union

❖ Enerji performans göstergesi belirleme süreci

1. Enerji performans göstergesi sınırının belirlenmesi

2. Enerji akışlarının tanımlanması ve ölçülmesi

3. İlgili değişkenlerin tanımlanması ve ölçülmesi

4. Statik faktörlerin tanımlanması ve ölçülmesi

5. Veri toplama

6. İlgili enerji performans göstergelerinin tanımlanması ENPIs



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergelerinin tanımlanması

- ❖ Performans göstergelerini belirlerken dikkate alınması gereken önemli noktalar:
- ❖ Sınır (hangi enerji tüketicileri ile ilgilendiğiniz);
- ❖ Yapılması gereken çalışmalar (ölçüm cihazları, insan gücü, işletme ile ilgili değişiklikler);
- ❖ Kıyaslanabilirlik (diğer uluslararası kriter ve standartlarla);
- ❖ Doğruluk/hassasiyet (göstergenin fiili verimliliği ne kadar iyi temsil ettiği);
- ❖ Zaman aralığı (tam çalışma aralığını temsil etmelidir);
- ❖ İlgili değişkenler (diğer değişkenlere bağımlılık ve normalizasyon).



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Büyük bir mandırada yatırım seviyesi denetim yapmakla görevlisiniz. Mandıra, 6 santigrat derece'de sabit soğutulmuş su sağlamak için büyük bir soğutma tesisine sahiptir. Fabrikadaki en büyük enerjiyi soğutucu kullanmaktadır ve kullandığın enerji miktarı elektrik tüketiminin %40'ına karşılık gelmektedir.

Bu soğutma tesisinin verimliliğini değerlendirmek için hangi enerji performans göstergesini (göstergelerini) seçerdiniz? Performans göstergesini belirlemek için nasıl bir süreç izlerdiniz? Cevabınızı aşağıdaki hususları dikkate alarak tasarlayın:

Sınır, yapılması gereken çalışmalar, kıyaslanabilirlik, doğruluk/hassasiyet, zaman aralığı, ilgili değişkenler



This project is funded by the European Union

❖ Çözüm

Soğutma tesisine ilişkin Enerji Performans Göstergesi, ortam sıcaklığı ve dönüş suyu sıcaklığı için normalize edilmiş ve kWh/m³ cinsinden ifade edilen soğutulmuş sudur:

- Sınır (Ne yapmak istediğinize bağlı. Kompresörü optimize etmek istiyorsanız sadece kompresörü ölçün);
- Yapılması gereken çalışma (Su akış ölçümü için akımölçere, yük eğrisi için güç ölçere, ve ayrıca sıcaklık sensörüne ihtiyaç duyacaksınız; meteoroloji istasyonundan elde ettiğiniz verilerden hareketle ortam sıcaklığını not edin);
- Kıyaslanabilirlik (Bu gösterge kW/ton gibi yaygın olarak kullanılan göstergelerle karşılaştırılabilir);
- Doğruluk/hassasiyet (Ölçüm için seçilen zaman aralığına bağlıdır);
- Zaman aralığı (Üretime ve iklim şartlarına bağlıdır. Üretim sabitse, bir üretim döngüsü yeterli olacaktır. Üretim değişkense, zaman aralığının tamamı boyunca üretimin gerçekleştirilmesinin mümkün olup olmadığını anlamak için üretim yöneticisine danışılmalıdır. Hava koşullarını hesaba katabilmek için ölçüm farklı mevsimlerde yapılmalıdır);
- İlgili değişkenler (Yoğuşma basıncı ortam sıcaklığına, buharlaşma ise üretim yüküne bağlı olarak dönüş suyu sıcaklığına bağlıdır).



This project is funded by the European Union

❖ Enerji performans göstergesinin normalize edilmesi

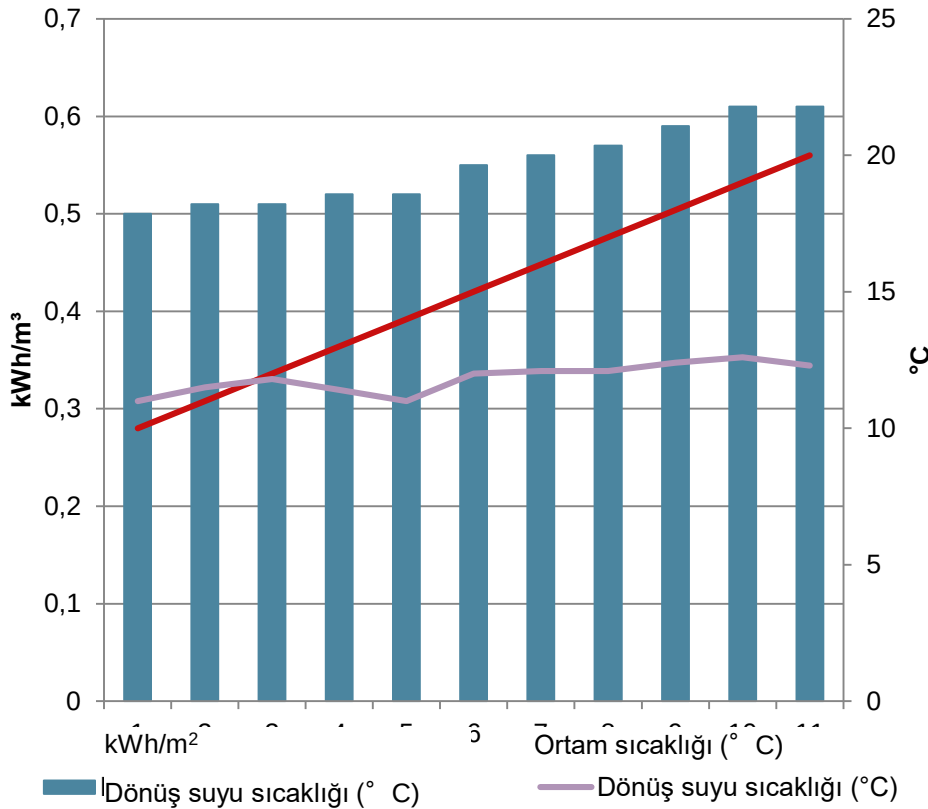
kWh/m³ cinsinden ifade edilen Enerji Performans Göstergesi, ortam sıcaklığına ve dönüş sıcaklığına bağlıdır. Bu örnek ölçüm tüm çalışma aralığını kapsar.

kWh/m ³	Ortam Sıcaklığı (°C)	Dönüş Suyu Sıcaklığı (°C)
0,50	10	11,0
0,51	11	11,5
0,51	12	11,8
0,52	13	11,4
0,52	14	11,0
0,55	15	12,0
0,56	16	12,1
0,57	17	12,1
0,59	18	12,4
0,61	19	12,6
0,61	20	12,3



This project is funded by the European Union

❖ Enerji performans göstergesinin normalize edilmesi



Normalizasyon Denklemi

$\text{kWh/m}^3 = X1 \cdot \text{Ortam sıcaklığı} + X2 \cdot \text{Dönüş suyu sıcaklığı} + \text{Doğrunun dikey eksenini kestiği nokta}$

- $X1 = 0,0097$
 - $X2 = 0,017$
 - Doğrunun dikey eksenini kestiği nokta = 0,2
- ❖ Bu denklem, optimizasyon tedbirinin uygulanmasından sonra Ö-D için temel/referans çizgiyi oluşturmak için kullanılmalıdır.



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durumdaki Tüketimin Belirlenmesi

Temel/Referans değer, bir enerji kullanıcısı tarafından belirlenen temel/referans döneminde kullanılan enerji miktarıdır. Bir tasarruf tedbirinin uygulanması sonucunda elde edilmesi beklenen enerji tasarrufunu hesaplamak için kullanılır.

Dikkate alınması gereken önemli noktalar:

- Temel durumun geçerli olduğu dönem (normal işletme şartlarını tensil etmelidir);
- Veri mevcudiyeti (geçmişe ilişkin veriler, uzun vadeli ölçüm ihtiyacı, Enerji Performans Göstergesinden hareketle tahmin, vb.).



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Büyük bir mandırada yatırım seviyesi denetim yapmakla görevlisiniz. Mandıra, 6°C 'de sabit soğutulmuş su sağlamak için büyük bir soğutma tesisine sahiptir. Fabrikadaki en büyük enerjiyi soğutucu kullanmaktadır ve kullandığın enerji miktarı elektrik tüketiminin %40'ına karşılık gelmektedir. Enerji tasarrufunu hesaplayacağınız soğutucunun temel enerji tüketimini nasıl belirlersiniz? Cevabınızı aşağıdaki hususları dikkate alarak tasarlayın:

- Temel durumun geçerli olduğu dönem
- Veri mevcudiyeti



This project is funded by the European Union

❖ Çözüm

- Temel durum: kWh/yıl;
- Temel durumun geçerli olduğu dönem: Bu konu üretim yöneticisi ile tartışılmalıdır. Ayrıca, temel durumun geçerli olduğu yıllardaki ortam hava koşullarının seyri de göz önünde bulundurulmalıdır;
- Veri mevcudiyeti: Soğutma tesisinin kendi enerji ölçeri vardır. Dolayısıyla bu verilerin temel durum verisi olarak kullanılması mümkündür (Bu ölçerde hangi bileşenlerin dikkate alındığını görmek önemlidir. Sadece kompresörler mi yoksa sirkülasyon pompaları ve soğutma kuleleri de mi?).



This project is funded by the European Union

❖ İyileştirme Tedbiri/Tasarısı Önerilmesi

Önerilen iyileştirme tedbirinin ön tasarımı için aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Mevcut ekipmanın konfigürasyonu ve işletimi;
- Önerilen iyileştirmenin mevcut ekipmana etkileri;
- Mevcut ekipmana ilişkin garanti şartları;
- Çalışma düzeninde genişlemeye veya değişikliğe yönelik planlar.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Kazan egzoz akımından, bir ekonomizerde kullanılmak üzere kazanın besleme suyunu önceden ısıtmak için yeterli yüksek kalitede atık ısı açığa çıktığını tespit ettiniz. Aşağıdakileri dikkate alarak ekonomizer için bir ön tasarım önermek zorundasınız:

- Mevcut kazan konfigürasyonu ve yükleme düzeni;
- Ekonomizer kullanmanın kazan üzerindeki etkileri;
- Kazan üreticisinin garanti şartları;
- Kazanın çalışmasını etkileyebilecek genişleme planları.



This project is funded by the European Union

❖ Çözüm

Aşağıdaki koşulları göz önünde bulundurarak, kazana giden besleme suyunu ön ısıtmaya tabi tutmak için bir mahfaza ve borulu ısı eşanjörü tasarlanabilir:

- Kazanın egzoz özellikleri (akım miktarı, sıcaklık, basınç);
- Kazanın besleme suyu kullanımı (kazana giren besleme suyunun miktarı/oranı);
- Egzoz gazlarının ısı eşanjöründe yoğunlaşması;
- Eşanjördeki basınç düşüşü nedeniyle egzoz hattındaki geri basınç;
- Kazan üreticisinin garanti şartları.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Tasarrufunun Hesaplanması

Önerilen tasarıma göre, elde edilebilecek enerji tasarrufu hesaplanacaktır.

Aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- Temel enerji tüketimi;
- Tasarrufların hesaplanmasında kullanılan yük profili (temel /refrans ile aynı).



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Soğutulmuş su pompasının güç yüklenmesinin üretim seviyesine bağlı olduğunu gözlemlediniz. Bu, dönüş sıcaklığına bağlı olarak pompayı kontrol etmek için bir VFD (değişken hızlı sürücü) kullanma imkânı verir.

Bu tedbire ilişkin enerji tasarrufunu nasıl hesaplıyorsunuz?

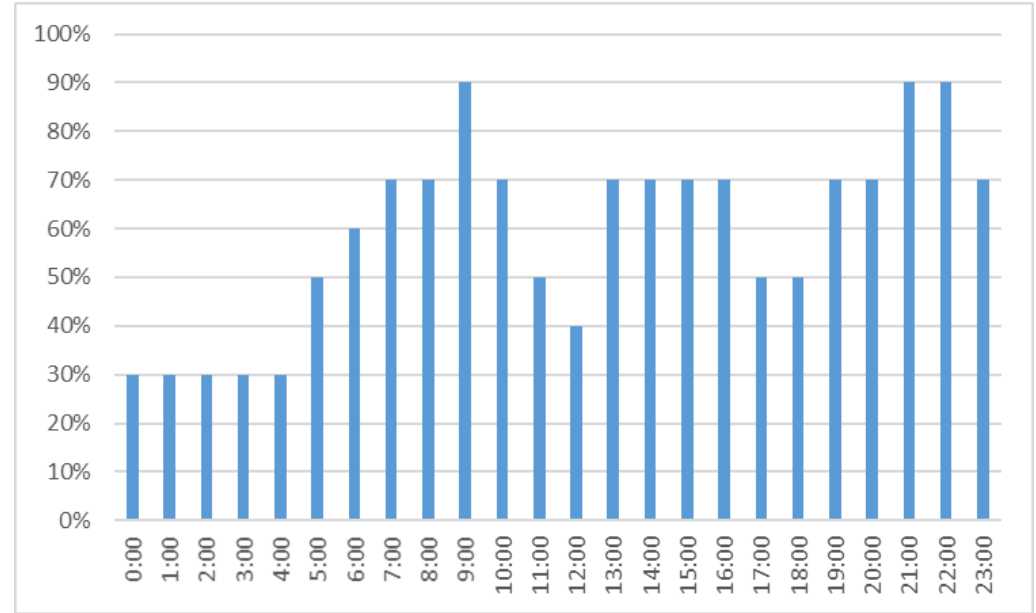


This project is funded by the European Union

❖ Çözüm

Enerji tasarrufu, pompanın tipik güç yükleme profili dikkate alınarak hesaplanmalıdır:

- Pompanın, her yükleme noktasındaki enerji tüketimi hesaplanmalıdır;
- Aynı yükleme noktaları için VFD ile enerji tüketimi de hesaplanmalıdır.





This project is funded by the European Union

❖ Ek Faydalar

Tasarrufların hesaplanmasında ilave faydalar da göz önünde bulundurulmalıdır:

- Su tasarrufu;
- Daha az bakım ihtiyacı;
- Daha fazla güvenilirlik;
- Karbon sertifikaları;
- Vergi avantajları.

Ek faydalar, maliyet avantajı olarak ölçülmeli ve tasarruflara dahil edilmelidir.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Kömürlü kazanı, doğal gazlı kazanla değiştirerek ne gibi ilave faydalar elde edebilirsiniz?



This project is funded by the European Union

❖ Çözüm

Kömürlü kazandan doğal gazlı kazana geçişin ilave faydaları aşağıdaki gibidir:

- Karbon tasarrufu (karbon sertifikaları için kullanılabilir);
- Daha az bakım ihtiyacı (kazan ve egzoz borularında kurum olmaz);
- Daha yüksek kullanılabilirlik ve daha kısa başlama zamanı (üretkenlikte artışa yol açar);
- Vergi avantajları (ülkeye bağlı olarak).



This project is funded by the European Union

❖ Yatırım Maliyetlerinin Hesaplanması

Yatırım seviyesi denetimde, teklif edilen yatırım maliyetleri, tedarikçilerden alınacak fiyat tekliflerine dayandırılmalıdır. Denetçi tedarikçilerden bağımsız olmalıdır ve karşılaştırma için birkaç farklı yerden fiyat teklifi almalıdır.

Bu maliyetler aşağıdakileri içermelidir:

- Mühendislik maliyetleri (karmaşık projeler için detaylı mühendisliğe ihtiyaç vardır);
- Tedarik maliyetleri;
- İnşaat ve elektrik maliyetleri;
- Kurulum ve devreye alma maliyetleri.

Yukarıdaki tüm hizmetleri tek bir teklif kapsamında sunan EPC firmaları da olabilir.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Yatırım Seviyesi Denetimi sırasında kazanın verimsiz olduğunu fark ettiniz. Müşteri tesisini genişletmeyi ve yeni bir kazan satın almayı planlıyor. Müşteriye, hem eski tesise hem yeni tesise yeterli olacak, yüksek verimli bir kazan satın almasını önermek istiyorsunuz. Bu durumda eski verimsiz kazan bir yedekleme seçeneği haline gelecek.

Bu tedbire ilişkin yatırım maliyetlerini nasıl hesaplarsınız? Hangi maliyetleri göz önünde bulundurursunuz?

Yeni maliyetlerin bir ön tasarıma dayanması gerektiğini aklınızda bulundurun ve tasarımınızı ve en son teknolojileri doğrulamak için üreticilerle görüşün.



This project is funded by the European Union

❖ Çözüm

Bu proje için yatırım maliyetleri hesaplanmış bir buhar talebine dayanmalıdır. Birçok kazan üreticisi, belirli bir buhar talebine yönelik kurulum ve devreye alma hizmetlerini de içeren paket halinde kazan çözümleri sunar.

Teklifi alırken aşağıdaki maliyetler dikkate alınmalıdır:

- Ekipman maliyeti (kazan, fan, vana ve diğer aksesuarlar);
- İnşaat ve elektrik tesisatı maliyetleri;
- Sahaya taşıma.



This project is funded by the European Union

❖ İşletme ve Bakım Maliyetleri

Maliyet tasarrufu hesaplamasında ayrıca, enerji tasarruf tedbirinin uygulanmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan ekstra işletme ve bakım maliyetleri de dikkate alınmalıdır:

- Ekstra iş gücü maliyeti;
- Su, yağ gibi ekstra kaynaklar.



This project is funded by the European Union

❖ Finansman Olanakları

Yatırım Seviyesi Denetim, mal sahibine projenin uygulanmasına yönelik en iyi finansman seçeneğini bulmasında yardım etmelidir.

Denetçinin mal sahibi ile görüşmesi gereken konular:

- Projeyi nasıl finanse etmeyi planladığı;
- Faiz oranı, indirim oranı gibi girdi göstergeleri;
- Yatırım kararı için dikkate alması gereken finansal göstergeler;
- Bir ortak bankadan finansman sağlamanın şartları;
- Özkaynak ve borç yüzdesi;
- ESCO, kitle finansmanı vb. gibi yeni finansman modelleri konusunda ne kadar istekli olduğu.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Yüksek bir ilk yatırım gerektiren bir proje belirlediniz. Bu projede %30 enerji tasarrufu sağlanıyor. Finansal analizi yapmadan önce mal sahibi ile proje ve finansman olanakları hakkında görüşmek istiyorsunuz.

Mal sahibi ile görüşeceğiniz kilit konular neler olur?



This project is funded by the European Union

❖ Finansman Olanakları

Genellikle, enerji verimliliği projelerinin finansmanında aşağıdaki olanaklardan yararlanılmaktadır:

- %100 mal sahibinin özkaynağı;
- Yerel bankadan borç finansmanı;
- Bir ESCO ile ortak tasarruf veya performans garantisi modeli;
- Mal sahibinin kısmi özkaynağı ile kısmi hibe finansmanı;
- Özel enerji verimliliği fonlarından imtiyazlı krediler.



This project is funded by the European Union

❖ Finansman Olanakları

ESCO modeline dayalı finansman için aşağıdaki ek becerilere ihtiyaç vardır:

- Sözleşme müzakeresi
- Ö-D

Hangi projenin ESCO modeli için uygun olacağını bilmek önemlidir.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

1. Projelerde ne gibi farklı finansman olanaklarıyla karşılaştınız?



This project is funded by the European Union

❖ Finansal Göstergelerin Tahmin Edilmesi

Bir projeyi değerlendirmek için seçilen finansal göstergeler şunlara bağlı olmalıdır:

- Fonların kaynağı (mal sahibi, banka, özel fonlar, vb.);
- Projenin türü (ekipmanın değiştirilmesi, güçlendirilmesi).



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Bir mandıradaki mevcut elektrikli soğutucu yerine yeni bir absorpsiyonlu soğutucu kullanılmasına yönelik bir proje uygulamayı önerdiniz. Bu proje 500.000 kWh/yıl elektrik tasarrufu sağlıyor. Diğer taraftan, 15.000 UAH/yıl düzeyinde daha yüksek bir bakım maliyeti söz konusu. Projenin ömrü ise 15 yıl. Mevcut finansal olanaklar aşağıdaki gibidir:

1. Ön ödemenin söz konusu olmadığı ancak %80 maliyet tasarrufu sunan ESCO modeli;
2. %15 amortisman oranı ile mal sahibinden %100 özkaynak;
3. %15 amortisman oranı ile mal sahibinden %30 özkaynak, %20 10 yıl vadeli borç;
4. 10 yıl boyunca %10 amortisman oranıyla %50 finansman sağlayan özel bir Enerji Verimliliği Fonu (%15 enerji tasarrufu şartıyla ve doğrulamanın her yıl yapılması kaydıyla);

Bu proje için en iyi finansman imkânı hangisidir ve hangi değerlendirme modelini kullanacaksınız?

Bunu belirlemek için ekonomik analiz aracını kullanın.



This project is funded by the European Union

❖ Uygulama/Eylem Planı

Yatırım Seviyesi Denetim, müşteriye bir uygulama planı oluşturma konusunda yardımcı olmalıdır. Ancak bu, 3. Tip denetim kapsamında bir gereklilik değildir.

FEEAP (Tese Yönelik Enerji Verimliliği Eylem Planı) 10 YILLIK MASTER DOSYA: ELEKTRİK TASARRUFU							Baskı	1	Tarih	20	11	2018	Sayfa	1/_
Otel Sahibi (Sahipleri)														
Otel Adı				Konum										
İrtibat kişinin adı				Görevi				E-posta adresini						
Enerji	2014	2015	2016	2017	2018	DC ID								
MWh						Ortalama MWh								
Milyon EGP						Ortalama Milyon EGP								
EGP/MWh						Ortalama EGP/MWh								
Tesis sahibinin finansal olanakları içerisinde teknik olarak uygulanabilir ve maliyet etkin enerji verimliliği tedbirlerinin listesi														
Denge	0	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Toplam GWh		
Tasarruf edilen MWh	0													
No	Tedbir				Son tarih	Temel durumd a kWh	Tasarruf edilen kWh kW		Yatırım (EGP)	EGP/kWh	Geri ödeme	Fayda /Maliye t		
1														
2														
3														
4														
6														
7														
8														
9														
10														
Ağırlıklı ortalamalar veya toplamalar														
CEO'nun Adı Soyadı						Enerji Yöneticisinin Adı Soyadı						Enerji Denetçisinin Adı Soyadı		
Tarih						Tarih						Tarih		



This project is funded by the European Union

❖ İhale Dokümanları

Bu, 3. Tip denetim kapsamında bir gereklilik olmamakla birlikte, proje geliştirme ve uygulama için gereklidir. Müşteri, tedarikçilerinden teklif isterken Yatırım Seviyesi Denetimde belirtilen özelliklerden yararlanabilmelidir.

İhale dokümanları şunları içerir:

- Ekipman özellikleri;
- Kıyaslama için referans marka;
- Seçim süreci (açık bir ihale süreci ise).

Denetim, müşterinin alınan teklifleri değerlendirmesine ve en iyi teklifi seçmesine yardımcı olmalıdır.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek:



This project is funded by the European Union

❖ Örnek: Aydınlatmanın İyileştirilmesine İlişkin Özellikler

1. Senaryo: Aydınlatma Özellikleri					
#	Lamba türü	Kısaltması	Lamba gücü (W)	Balast gücü (W)	Lamba başına toplam güç (W)
1	DOĞAL IŞIĞIN YÜKSEK OLDUĞU ALANLAR İÇİN				
	1595mm (U) x 208mm (G) x 77mm (Y) 33WIP20 Beyaz yüzeye monteli, beyaz boya kaplamalı alüminyum içine yerleştirilmiş temel tip tüp lamba ve sabit çıkışlı sürücü ile tamamlanmış çekme alüminyum iskelete, PMAA'dan (Polimetil metakrilat) yapılmış orta yoğunluklu difüzöre ve DALI (Dijital Adreslenebilir Aydınlatma Arabirimi) adreslenebilir dimmer'a ve FITZGERALD olarak Üretici Modeline entegre doluluk algılayıcıya sahip: LED SPECTRUM KATEGORİ No: SPE 33/5/CO/850 /DL/ veya onaylı eşdeğeri	LED SPECTRUM 33WIP20_A	33	0	33
2	DOĞAL IŞIĞIN DÜŞÜK OLDUĞU ALANLAR İÇİN				
	1595mm (U) x 208mm (G) x 77mm (Y) 33WIP20 Beyaz yüzeye monteli, beyaz boya kaplamalı alüminyum içine yerleştirilmiş ve sabit çıkışlı sürücü ile çalışan, çekme alüminyum iskelete sahip, PMAA'dan (Polimetil metakrilat) yapılmış orta yoğunluklu difüzöre, DALI (Dijital Adreslenebilir Aydınlatma Arabirimi) adreslenebilir dimmer'a ve FITZGERALD Üretici Modeline göre entegre doluluk algılayıcıya veya onaylı eşdeğerine sahip temel tip tüp lamba: LED SPECTRUM KATEGORİ No: SPE 33/5/CO/850 /DL/	LED SPECTRUM 33WIP20_B	33	0	33
3	ISLAK ALANLAR İÇİN				
	325mm (O) x 110mm (Y) boyutlarında, IP65 koruma sınıfında, 19W LED lambasıyla çalışan, UV stabilize polikarbonattan yapılmış, saldırılara karşı dirençli difüzöre sahip, dairesel, tavan yüzeyine monte edilmiş, döküm alüminyum gövdeye sahip, FITZGERALD Üretici Modeline göre entegre doluluk algılayıcıya ve sabit çıkış sürücüsüne sahip iç aydınlatma armatürü. LED COSMO YUVARLAK Kategori No: COS17/CO/850 veya onaylanmış eşdeğeri	LED COSMO 19WIP65	19	0	19
4	DEPOLAR VEYA TESİSLERİN BULUNDUĞU ALANLAR İÇİN				
	315mm (U) x 130mm (Y) boyutlarında, IP65 koruma sınıfında, dikdörtgen, yüksek bölmelerin üzerine asılmış, estetik olarak tasarlanmış, çok çeşitli aydınlatma gerekliliklerini karşılamak için özel olarak tasarlanmış soğutucu ve güvenilir entegre enerji tasarruflu elektronik sürücü ile donatılmış sağlam LED High Bay, 150 W	LED HIGH BAY 150W IP65	150	0	150



This project is funded by the European Union

Enerji Performansı - ISO 50006'ya göre kontrol



This project is funded by the European Union

❖ Genel Kavramlar

- ❖ Enerji verimliliğinin etkin bir şekilde değerlendirilmesi ve ölçülmesi için kuruluşlar Enerji Performans Göstergelerine (EnPI) ve Enerji Temel/Referans Değerlerine (EnB) ihtiyaç duyarlar;
- ❖ Enerji tüketimi, kullanımı ve verimliliğinden hareketle Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans Değerleri oluşturulur;
- ❖ Enerji performansı talep, ciro ve kârlılık gibi çeşitli değişkenlerden ve faktörlerden etkilenebilir.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergeleri (EnPI):

❖ Enerji tüketiminin özel özelliklerini anlama:

- Sabit enerji tüketimi
- Üretim, yapılan iş, hava durumu veya diğer faktörlerden kaynaklı değişken yükler.

❖ Enerji Performans Göstergesi Türleri (EnPIs):

- Ölçülen enerji değerleri:
 - Bir sahadaki kullanımlar veya ölçülen enerji girişleri (kW, kWh, kl).
- Ölçülen değerlerin oranları:
 - Enerji verimliliğinin bir ifadesi olarak (kWh/t, kWh/adet).



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergeleri (EnPI):

❖ Model tabanlı EnPI türleri:

■ İstatistiksel model:

- Enerji tüketimi ile doğrusal ve doğrusal olmayan regresyondaki ilgili değişkenler arasındaki ilişki;
- Enerji verimliliği L / Isıtma derecesi gün.

■ Teknik tabanlı model:

- Enerji tüketimi ile mühendislik simülasyonlarındaki ilgili değişkenler arasındaki ilişki;
- kW/kişi ve kWh/yıl.

❖ Enerji Performans Göstergeleri kullanıcıya bağlı olarak değişir.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergeleri (EnPI):

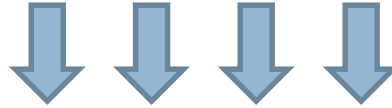
Gösterge	Tanım	Birim
Enerji Tüketimi (Toplam)	Mutlak değer	kWh, MWh, Avro, Dolar
Enerji Tüketimi (Özel)	Toplam Enerji Tüketimi / Toplam Üretim	kWh/kg, kWh/m ³
Enerji Kaynağının Payı	Enerji Kaynağının Payı / Toplam Enerji Tüketimi * %100	%
Enerji Gücü	Bir Süreçteki veya Konumdaki Enerji / Toplam Enerji Tüketimi * %100	%
Verimlilik	Kullanılabilir Enerji / Alınan Enerji * %100	%
Ekonomik Gösterge	Toplam Enerji Tüketimi / Ciro	kWh/Avro, kWh/Dolar



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergeleri (EnPI):

- ❖ Anlamlı sınırlar belirler;
- ❖ Sınır olarak tüm şirket belirlenebilir;



- ❖ Önemli Enerji Kullanımlarıyla sınırlandırılabilir.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Temel/Referans Durumu (EnB)

- ❖ Enerji Temel/Referans durumu (EnB), tanımlanan dönem boyunca dikkate alınan EnPI değeri ile belirlenir;
- ❖ Mevcut EnPI ve EnB'nin karşılaştırılması, enerji hedeflerine ulaşmada ve enerji verimliliğini artırmada kaydedilen ilerlemeyi gösterir;
- ❖ EnB, Enerji Performansını İyileştirme Eylemleri sayesinde elde edilen tasarrufların hesaplanması için bir temel teşkil eder ve eylem uygulandıktan önce ve sonra geçerli olan durumların karşılaştırılabilmesini sağlar.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Temel/Referans Durumu (EnB)

❖ Aşağıdaki adımlar gerçekleştirilmelidir:

- EnB'nin hangi amaç için kullanılacağını belirlenmesi;
- Uygun bir veri döneminin belirlenmesi;
- Veri toplama;
- EnB'nin belirlenmesi ve doğrulanması.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Temel/Referans Durumu (EnB)

Enerji Referans durumu için makul bir süre belirlenmesi:

❖ 1 yıl:

- Her mevsim, hava durumu, enerji kullanımı ve enerji tüketimi dikkate alınır.

❖ <1 yıl:

- Mevsimlerden bağımsız üretim için, oldukça kapsamlı işletme süreçlerini veya eksik veri kümelerini kapsar.

❖ > 1 yıl:

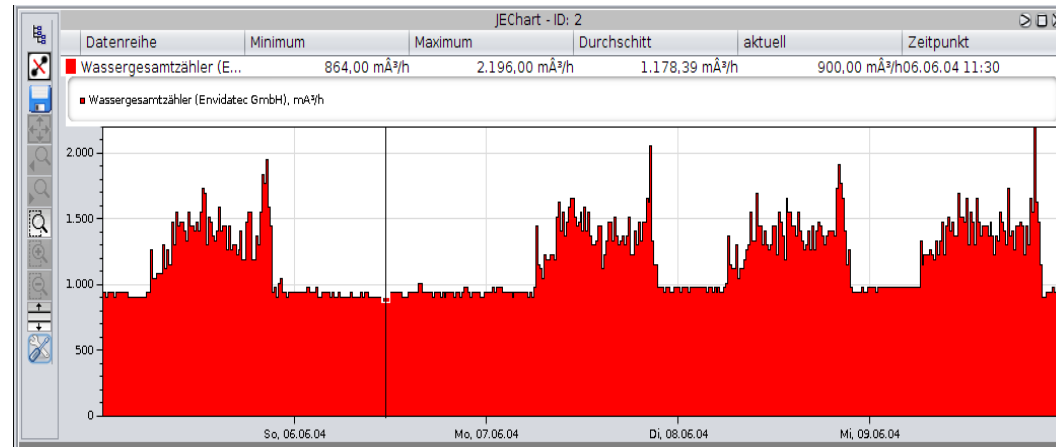
- Kısa yıllık üretim döngüleri, belirli mevsimsellikler ve iş eğilimleri için.



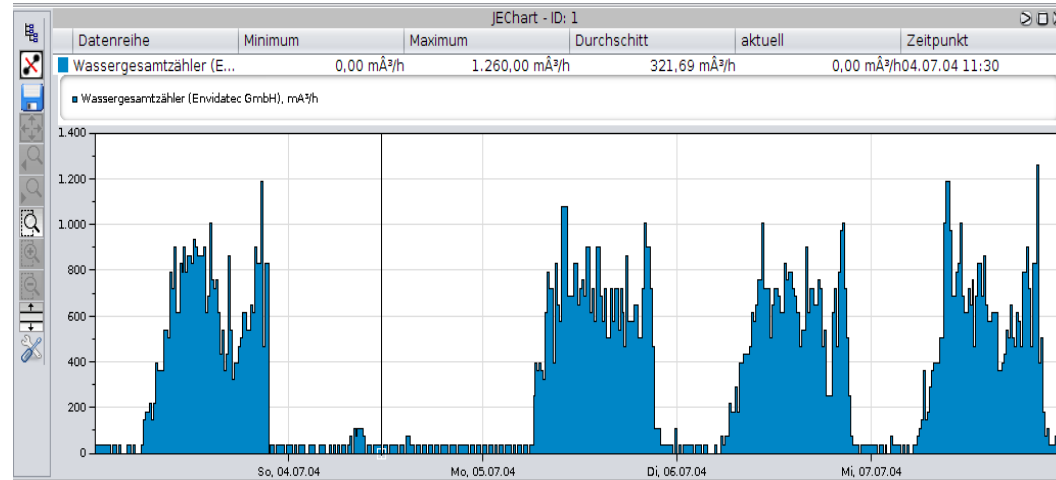
This project is funded by the European Union

❖ Enerji Temel/Referans Durumu (EnB)

❖ Referans
Dönemi:



❖ Raporlama
Dönemi:





This project is funded by the European Union

❖ Sınırlar

- ❖ Önemli Enerji Kullanımı;
- ❖ Enerji tüketiminde önemli pay;
- ❖ Ve/veya enerji ile ilgili performansı iyileştirmek için önemli bir potansiyel;
- ❖ EnPI sınırları Önemli Enerji Kullanımlarıyla sınırlandırılmalıdır.



This project is funded by the European Union

❖ EnPI Sınırlarının Üç Seviyesi

EnPI Seviyesi	Tanım ve Örnekler
Tek Konum/Tesis/Süreç	■ Bir sahanın/sürecin, tesisin/makinelerin fiziksel sınırı ■ Örnek: buhar üretim tesisi
Çalışma Bölgesi	■ Bir grup saha, süreç, tesis ve makinenin fiziksel sınırı ■ Örnek: buhar üretim tesisi ve buhar sterilizasyon tesisi birlikte
Kurumsal Seviye	Çalışma bölgesi ve ek sorumluluklar gibi; A ürünü için m ³ buharın € maliyeti / € gelirler



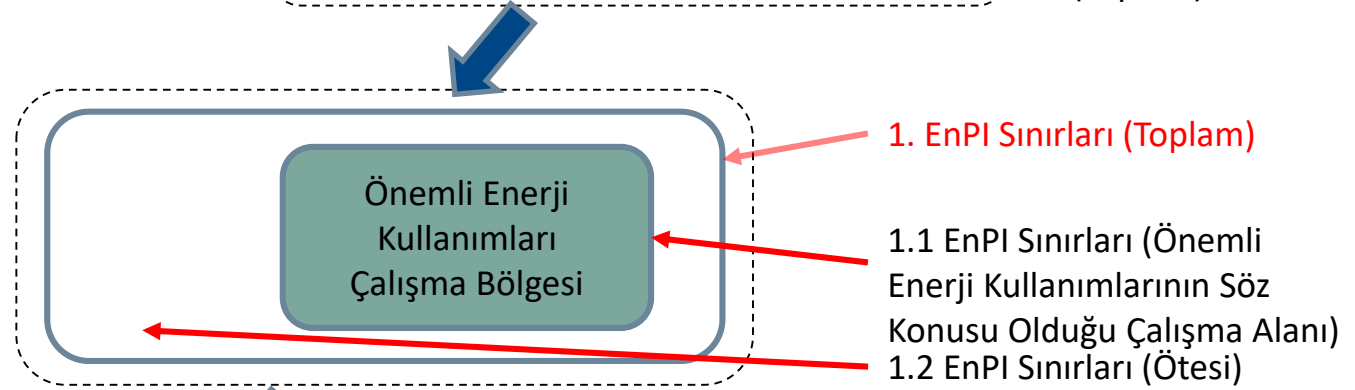
This project is funded by the European Union

Sınırlar

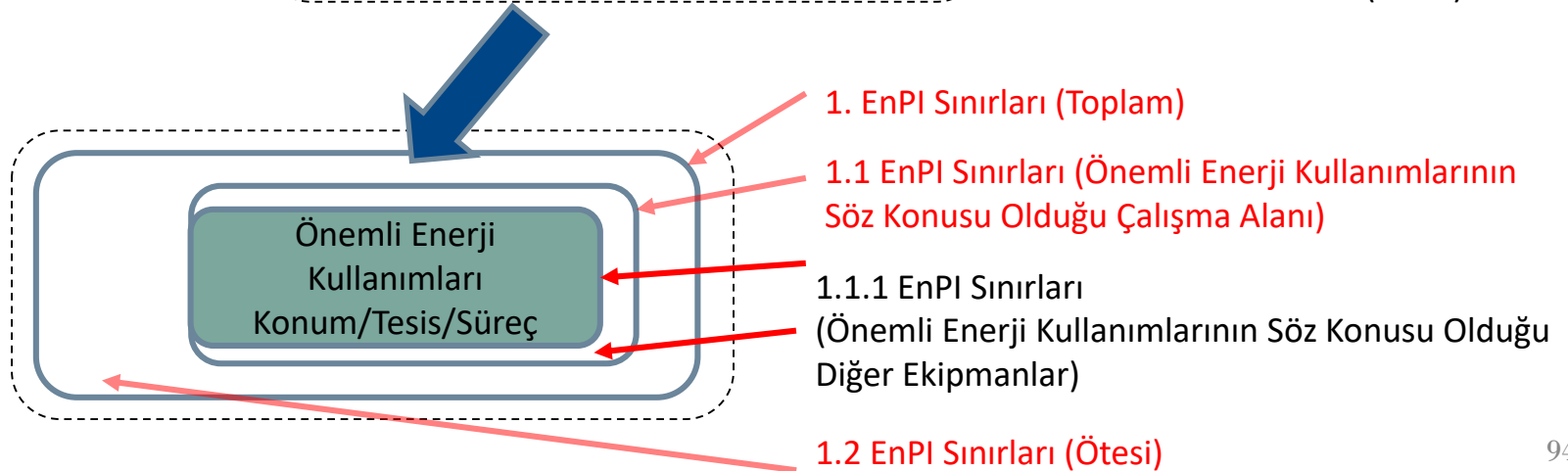
Birinci Adım



İkinci Adım



Üçüncü Adım





This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

Enerji ile İlgili Gözden Geçirme:

❖ ISO 50001’de, enerji ile ilgili bir değerlendirme yapılması şart koşulmuştur:

- Enerji ile İlgili Gözden Geçirmede, Enerji Performans Göstergelerini tanımlamak ve Enerji Temel/Referans çizgilerini belirlemek için kullanılabilecek faydalı enerji performansı verileri elde edilir.

❖ İlgili değişkenlerin tanımlanması ve ölçülmesi:

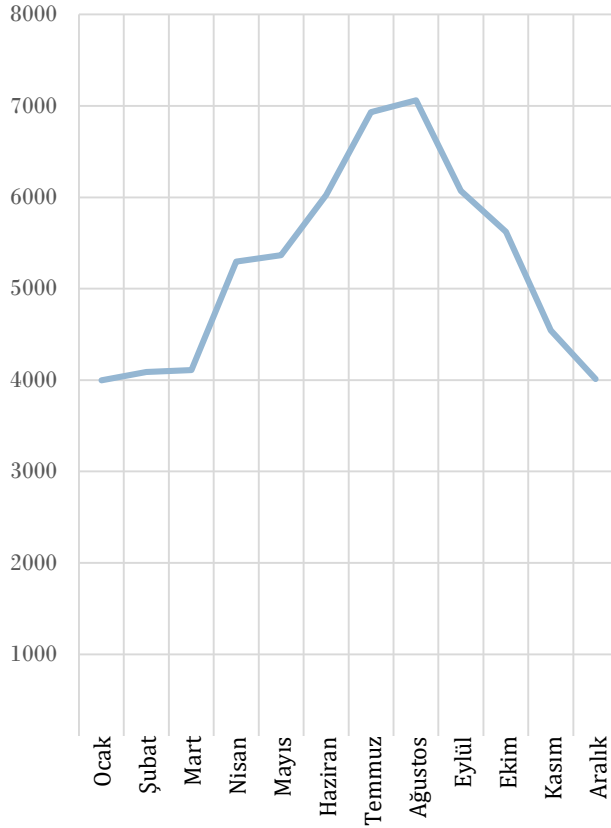
- Önemli: Enerji tüketimi konusundaki ilgili ve ilgisiz değişkenler arasındaki ayrım;
- Bir Enerji Performans Göstergesi kapsamında, enerji kullanımı açısından farklılık gösteren süreçlerden gelen birkaç ürün dikkate alınmaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

Tüketim [kWh/Mg]



Bir soğutma sisteminin tüketimi

İlgili değişkenler düzenli olarak değişir ve enerji tüketimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir:

- ❖ Mevsimsel bağımlılıkların veya aynı zaman noktalarındaki değişikliklerin tanınması;
- ❖ Diğer olası bağımlılıklar:
 - Gündüz aydınlatması;
 - Günlük rutin elektrik tüketimi;
 - Üretim parametreleri (hacim, oran, ...);
 - Operasyonel parametreler (çalışma sıcaklığı, ışık yoğunluğu);
 - Çalışma saatleri.



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

İlgili Değişkenler ve Statik Faktörler:

- ❖ Enerji performansını etkileyen faktörler sıklıkla değişir:
 - İlgili bir değişken olarak sürekli değişen bir üretim seviyesi ve statik bir faktör olarak sabit bir ürün karması;
 - Tüm faktörlerin düzenli olarak gözden geçirilmesi esas öneme sahiptir.



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

❖ Değişmeyen ve enerji tüketimi üzerinde önemli bir etkisi olabilecek veya olamayacak statik faktörler:

- Tesis büyüklüğü;
- Yerleşik ekipmanın tasarımı;
- Haftalık üretim vardiyası sayısı;
- Kullanıcıların sayısı veya türü (örneğin ofis çalışanları);
- Ürün yelpazesi.

➤ Enerji Performans Göstergelerini ve Enerji Referans durumunu belirlerken tüm faktörleri kaydetmek önemlidir.



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

Statik Faktörlerin Değişimi:

❖ Ürün tipi:

Tutarlı bir ürün yelpazesinde, ürün tipi statik bir faktördür. Yelpazeye yeni bir ürün eklenirse, Enerji Performans Göstergesinin ve Enerji Temel/Referans Çizgisinin ayarlanması gerekebilir.

❖ Günlük vardiya sayısı:

Katmanları artırırken veya azaltırken, Enerji Performans Göstergelerinin ve Enerji Temel/Referans çizgilerinin ayarlanması gerekebilir.

❖ Bina doluluk oranı:

İş gücünde önemli bir değişiklik olması durumunda, Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans Çizgileri ayarlanmalıdır.

❖ Kat sayısı:

Yapısal ilaveler veya yıkımlar, Enerji Performans Göstergelerinde ve Enerji



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

❖ Veri Toplama:

- İlgili Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans durum ile ilişkili kayıtların tanımlanması;
- Sürekli bir süreç;
- Enerji kaynakları ve ilgili değişkenler belirtilmelidir;
- Statik faktörler dahil, tüm verileri içeren bir liste.



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

❖ Veri Toplama Örnekleri:

- Enerji tedarik şirketine ait yanlış veriler için;
- Enerji tedarik şirketinden veya diğer sağlayıcılardan veri temin ederek alternatifler geliştirmek;
- İlgili değişkenlerden eksik veriler;
- Ek ölçüm noktaları oluşturulması;
- Uygunsuz okumalar;
- Verileri biriktirme veya ayırma (yerine koyma değeri oluşturma);
- Belirli enerji girişlerine ilişkin değerlerde eksiklik;
- Ek alt ölçüm noktaları oluşturulması.



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

❖ Ölçüm:

- Doğrudan ve dolaylı ölçüm;
- Kalibre edilmiş ölçüm cihazları ile mümkün olduğunca doğru ve tekrarlanabilir ölçüm;
- Ölçüm modları:
 - Nokta ölçümü;
 - Geçici ölçüm;
 - Sürekli veri kaydı.



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

❖ Ölçüm Sıklığı:

- Üç ayda bir, saatlik, günlük, haftalık, aylık, yıllık;
- Çalışma koşullarının yeterli veri noktasıyla kaydedilmesi;
- Kurumsal seviyedeki raporlar için enerji değerlerinin ve ilgili değişkenlerin toplanması.



This project is funded by the European Union

❖ İlgili Enerji Performans Verileri

❖ Veri Kalitesi:

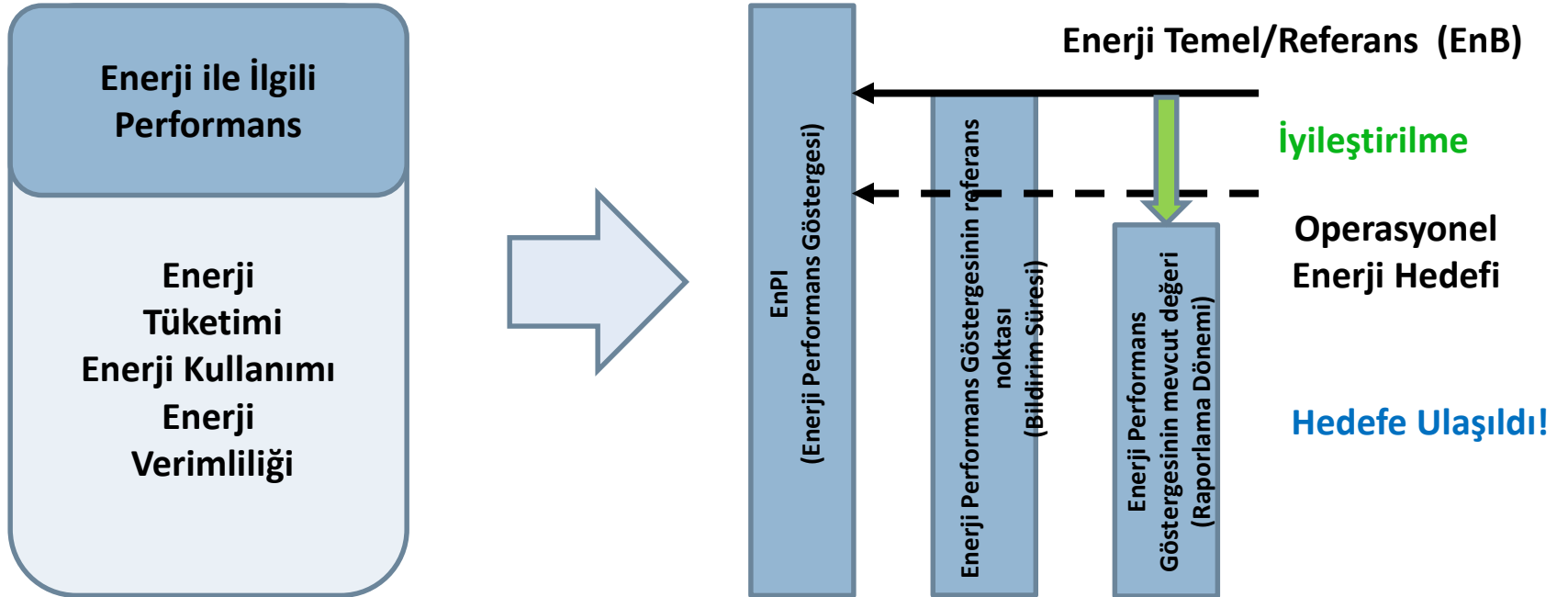
- Enerji Performans Göstergelerini ve Enerji Temel/Referans değerleri hesaplamadan önce, ölçülen değerler ve ilgili değişkenler kontrol edilmelidir;
- Hatalı ölçümler, hatalı veri toplama ve atipik işlemler önemli aykırı değerlere yol açar;
- Sebepler araştırılmalı, değerlendirilmeli ve belgelenmelidir.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans Durumu

Enerji ile ilgili performans, Enerji Performans Göstergeleri, Enerji Temel/Referans ve operasyonel enerji hedefleri arasındaki ilişki.

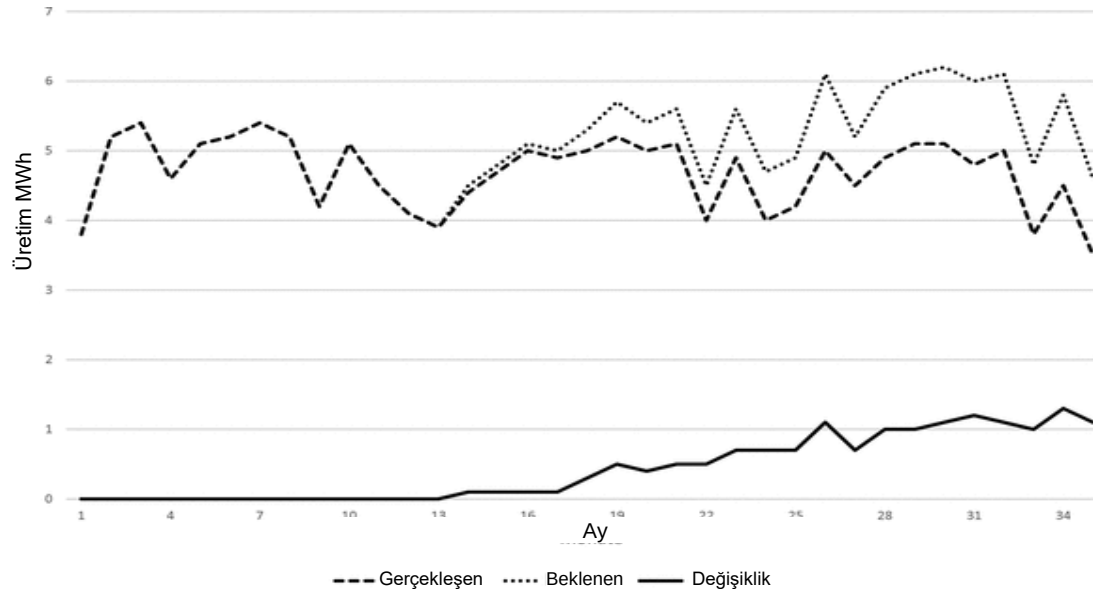




This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans Durumu

- ❖ Normalizasyon;
- ❖ İstatistiksel Modeller için aynı çalışma koşullarında iki dönemin enerji ile ilgili performansının karşılaştırılması.





This project is funded by the European Union



Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans Durumu

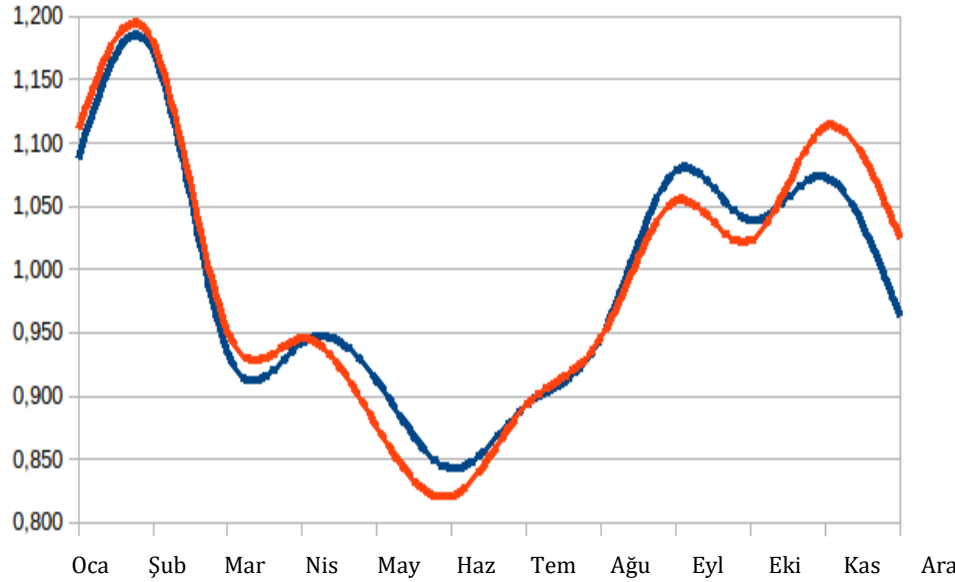


Hesaplama işlemi;



Dereceli gün sayıları ile sıcaklık ayarı örneği kullanılarak normalizasyon.

Gaza İlişkin Enerji Performans Göstergeleri, 2015



--- Enerji Performans Göstergeleri toplamı (kWh/kg)
--- Enerji Performans Göstergeleri toplamı (kWh/kg), ayarlanmış sıcaklık

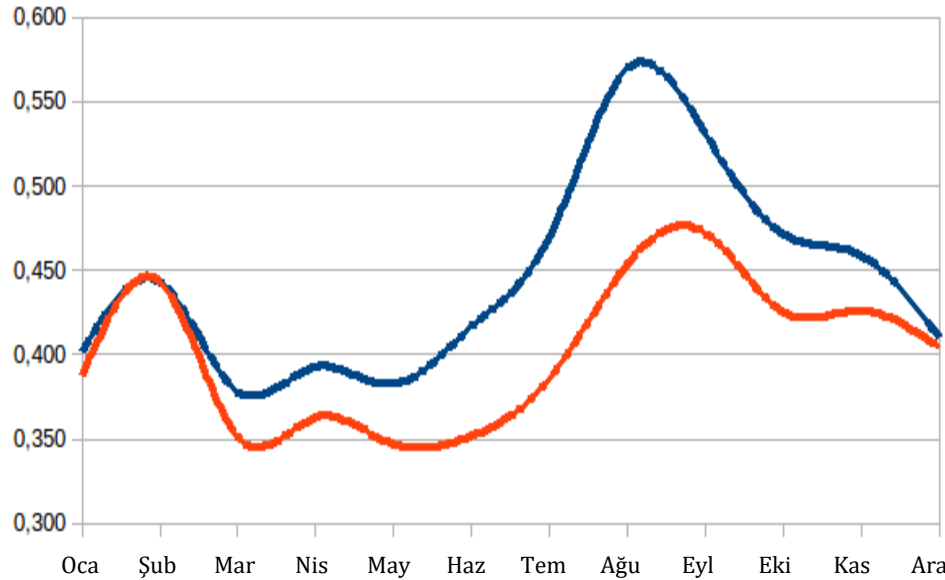


This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans Durumu

- ❖ Hesaplama işlemi;
- ❖ Ölçülen değerlere göre sıcaklık ayarlaması örneği kullanılarak soğutma sistemlerinin normalizasyonu.

Elektriğe İlişkin Enerji Performans Göstergeleri, 2015



--- Enerji Performans Göstergeleri toplamı (kWh/kg)
--- Enerji Performans Göstergeleri toplamı (kWh/kg) Sıcaklık Ayarlı

$$E_{sıc} = f(P_{ölç})$$



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans Durumu

- ❖ Enerji ile ilgili performans iyileştirmesinin hesaplanması;
- ❖ Revizyon aşamasında, Enerji Performans Göstergeleri derlenecek ve enerji temel/referans durumunda karşılık gelen nokta ile kıyaslanacaktır;
- ❖ Enerji ile ilgili performans, enerji hedefleriyle karşılaştırılır ve gerekli eylem uygulanır;
- ❖ Enerji ile ilgili performansı hesaplamak ve görselleştirmek için kullanılan pek çok yöntem vardır.



This project is funded by the European Union

- ❖ Enerji Performans Göstergeleri ve Enerji Temel/Referans Durumu
- ❖ Enerji ile ilgili performans iyileştirmesinin hesaplanması:
 - Mevcut EnPI = A;
 - EnPI'nın esas alınan EnB'den farkı = B.

Örnek	
Fark	$A - B$
Yüzde Değişim	$[(A - B)/B] * 100$
Mevcut İlişki	A/B



This project is funded by the European Union

- ❖ Sistemlerin Bakımı ve İhtiyaca Göre Özelleştirilmesi
- ❖ Enerji kullanımını, enerji tüketimini veya enerji verimliliğini etkileyen ekipman, prosedür ve süreçlerdeki değişiklikler Enerji Performans Göstergelerinin, sınırlarının ve Enerji Referans Değerlerinin gözden geçirilmesini gerektirir;
- ❖ Temel durumdaki ilgili değişkenlerin değerlerinin, mevcut durumdaki uygunluk ve geçerlik değerleri ile karşılaştırılması;
- ❖ Statik faktörlerdeki önemli değişikliklerin (örneğin ilave veya durdurulmuş işlemler veya vardiya sayısındaki değişiklikler gibi) belirlenmesi.



This project is funded by the European Union

❖ Sistemlerin Bakımı ve İhtiyaca Göre Özelleştirilmesi

İstatistiksel model oluşturma:

❖ Raporlama aşamasındaki enerji verilerine dayanarak yapılır:

- Başlangıç noktası olarak gerçek verilerle;
- Geriye dönük çıkarımda bulunarak.

veya

❖ Standart koşullara göre yapılır:

- Gerçek enerji verileriyle ve referans ve raporlama dönemine ait ilgili değişkenlerin verileriyle.



This project is funded by the European Union

❖ Sistemlerin Bakımı ve İhtiyaca Göre Özelleştirilmesi

Enerji Performansındaki değişikliklerin bildirilmesi:

- ❖ Enerji ile ilgili performansın sunulma şekli, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre uyarlanmalıdır;
- ❖ Enerji ile ilgili gözden geçirmede genellikle Enerji Performans Göstergeleri, Enerji Referans Değerleri ve Enerji Hedefleri görselleştirilir.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

Bu eğitim odası için en az 3 Enerji Performans Göstergesi geliştirin.



This project is funded by the European Union

Ölçüm Sınırı Çeşitli Ö-D Seçenekleri



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP Kapsamındaki Temel Kavramlar

- ❖ Enerji, su veya talep tasarrufları doğrudan ölçülemez:
 - Tasarruflar enerji/su tüketimi ya da talebindeki eksikliği temsil eder;
 - Ne kadar tasarruf edildiğini belirlemek için, bir programın uygulanmasından önce ve sonra ölçülen tüketim veya talep, değişen koşullara ilişkin gerekli ayarlamalar yapılarak karşılaştırılır.

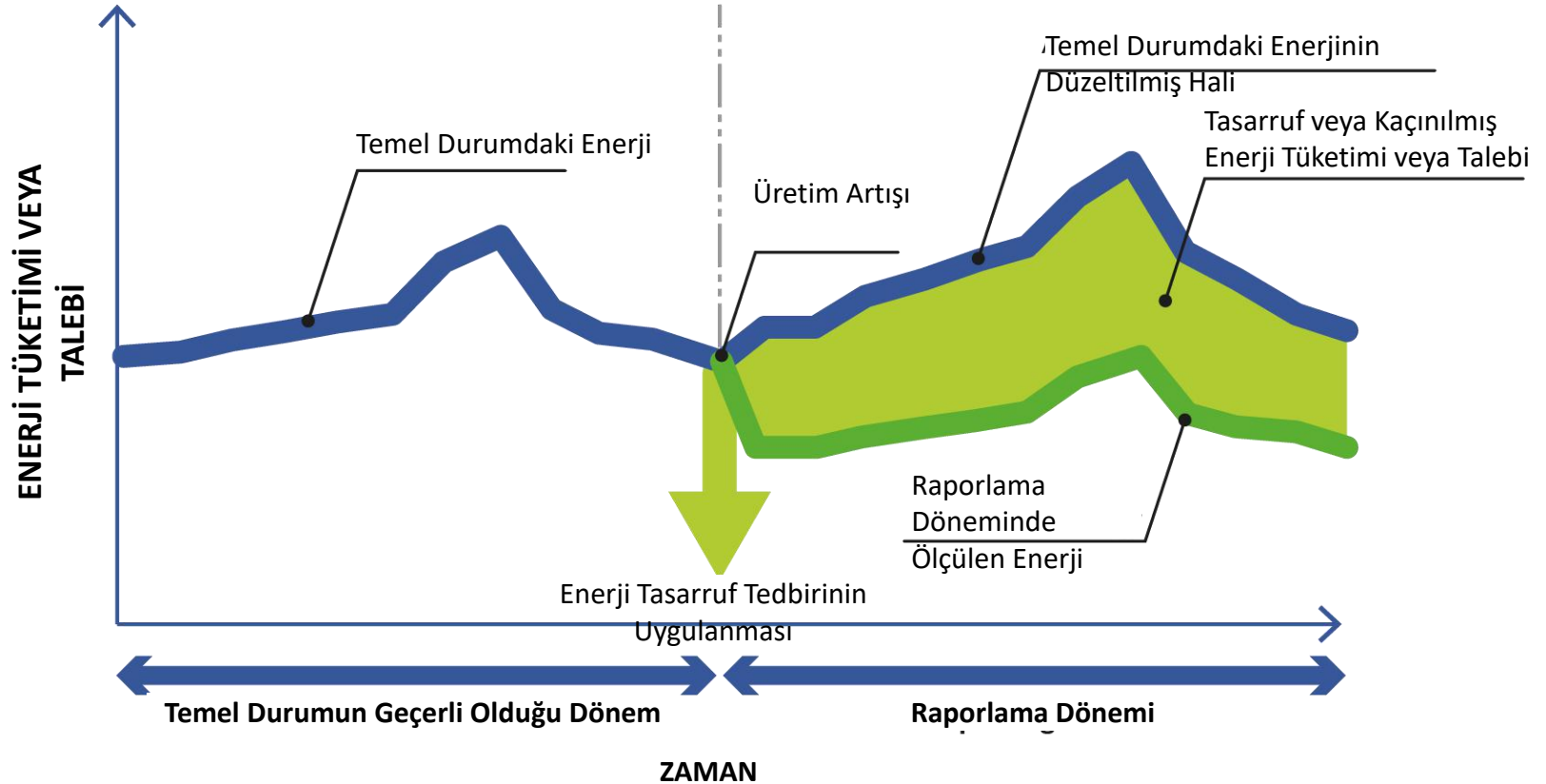
❖ Genel Ö-D denklemi:

Tasarruf = (Temel Dönemdeki Enerji - Raporlama Dönemindeki Enerji) $\pm$ Ayarlamalar



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP Kapsamındaki Temel Kavramlar





This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

- ❖ Neden ayarlama yapmak gerektiğine dair bir örnek:
 - Enerji iyileştirmesi yapıldı, ancak aynı zamanda tesisin bu yılki üretimi önceki yıldan daha düşük oldu;
 - Elde edilen maliyet düşüşünün ne kadarı iyileştirme nedeniyle, ne kadarı üretim değişikliğinden kaynaklandı?



This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

Performans Ölçümü “elmalar ile elmalar”ın karşılaştırmasını gerektirir:



Temel Durumun
Geçerli Olduğu Dönem



Raporlama Dönemi

Geçerli karşılaştırmalar yapabilmek için, temel enerji kullanımını ve raporlama dönemi enerji kullanımını aynı koşullara göre ayarlarız.



This project is funded by the European Union

 Tasarruf

“Tasarruf” dediğinizde neyi kastediyorsunuz?



This project is funded by the European Union

❖ “Tasarruf”u mu yoksa “Kaçınma” mı?

- ❖ Enerji kullanıcıları genellikle, enerji verimliliği tedbiri almadıkları takdirde faturalarının ne kadar olacağını bilmek isterler. Ne kadar enerjiden veya maliyetten **kaçındıklarını** bilmek isterler;
- ❖ **Kaçınılmış maliyeti** rapor etmek için, Ö-D uzmanları başlangıç dönemi enerji kullanımını raporlama dönemi koşullarına göre **ayarlarlar**. Bazen, muhasebe terminolojisi konusunda kafa karışıklığı yaratma riskini alarak, kaçınılan maliyeti kısaca “tasarruf” olarak ifade ederler.
- ❖ Muhasebeciler “tasarruf” kelimesini genellikle “maliyet düşüşünü” ifade etmek için kullanırlar. Herhangi bir **ayarlama yapmazlar**.



This project is funded by the European Union

❖ “Tasarruf”u mu yoksa “Kaçınma” mı?

- ❖ Dolayısıyla “tasarruf” dediğimizde **tam olarak neyi kastettiğimizi açıkça belirttiğimizden emin olmalıyız;**
- ❖ “Tasarruf”u kastettiğimizde, hangi ortak koşulları (elmaları) kullandığımızı belirtmeliyiz.



This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

- ❖ Ayarlamalar önemsiz, basit veya karmaşık olabilir;
- ❖ Ayarlamanın derecesi şunlara bağlıdır:
 - Hassasiyet ihtiyacı;
 - Enerji kullanımını etkileyen faktörlerin karmaşıklığı;
 - Mevcut bütçe; ve
 - Performansı değerlendirilen ekipmanın miktarı (yani “ölçüm sınırı”).

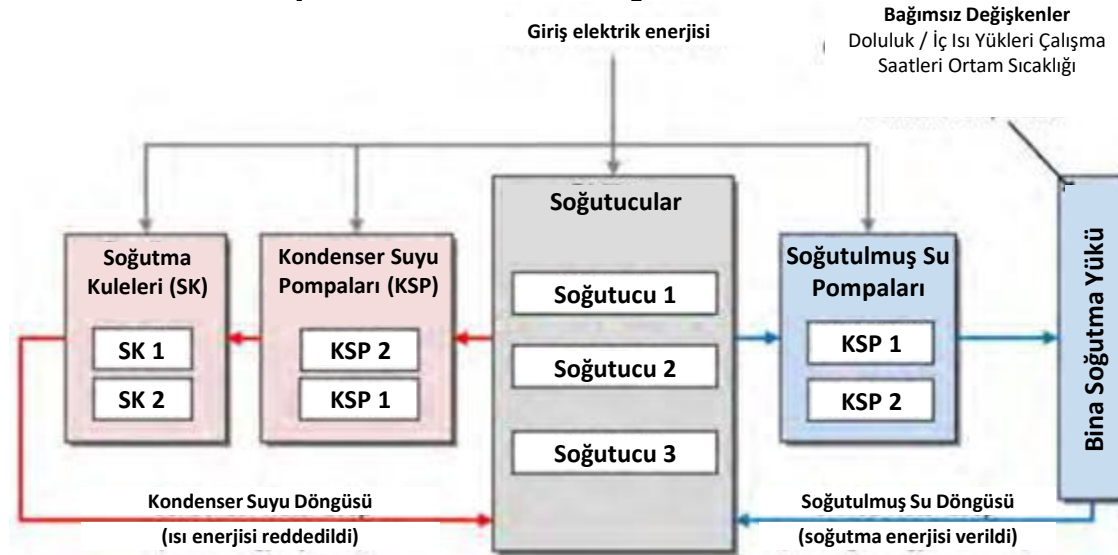


This project is funded by the European Union

❖ Ölçme Sınırı

Sınır seçiminde neler etkilidir?

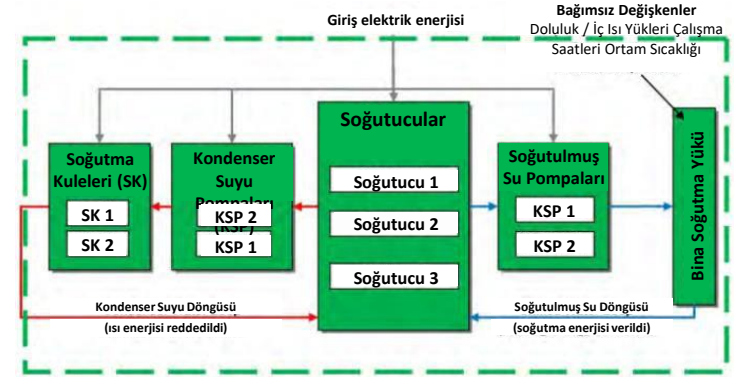
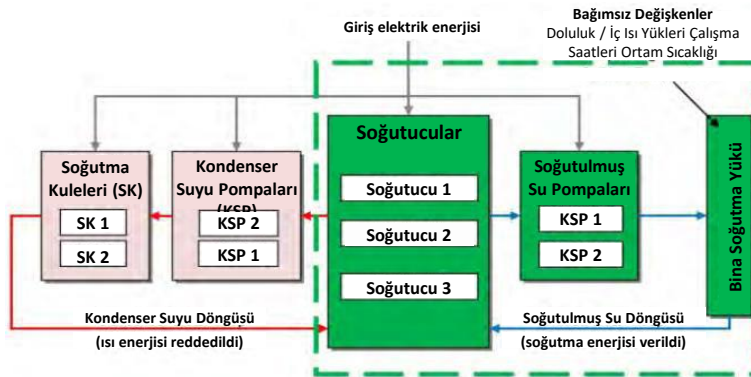
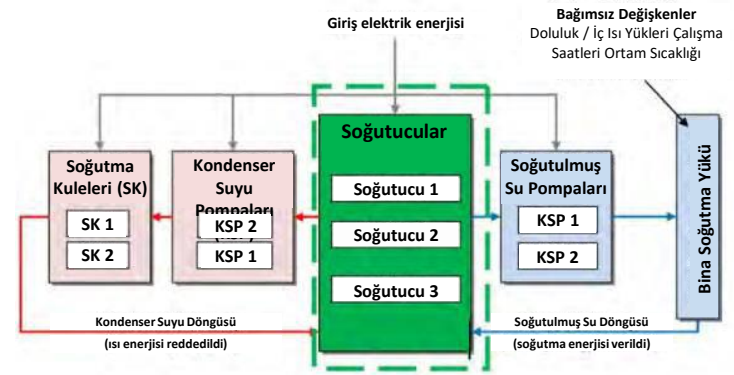
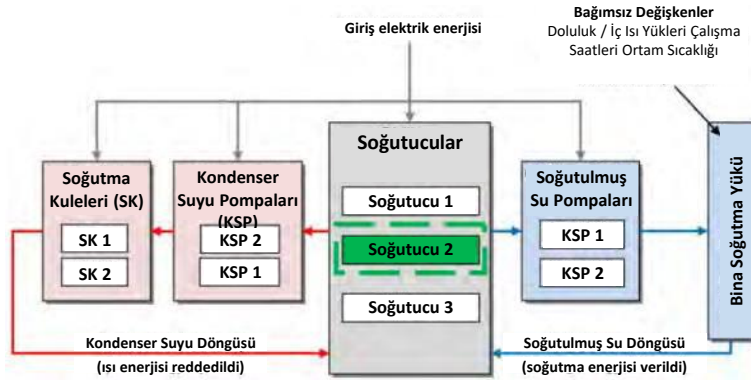
- ❖ Ö-D'nin kapsamı ve amacı;
- ❖ Enerji Performansını İyileştirme Eylemlerinin doğası;
- ❖ Hesaplama ve Ö-D yönteminin seçimi.





This project is funded by the European Union

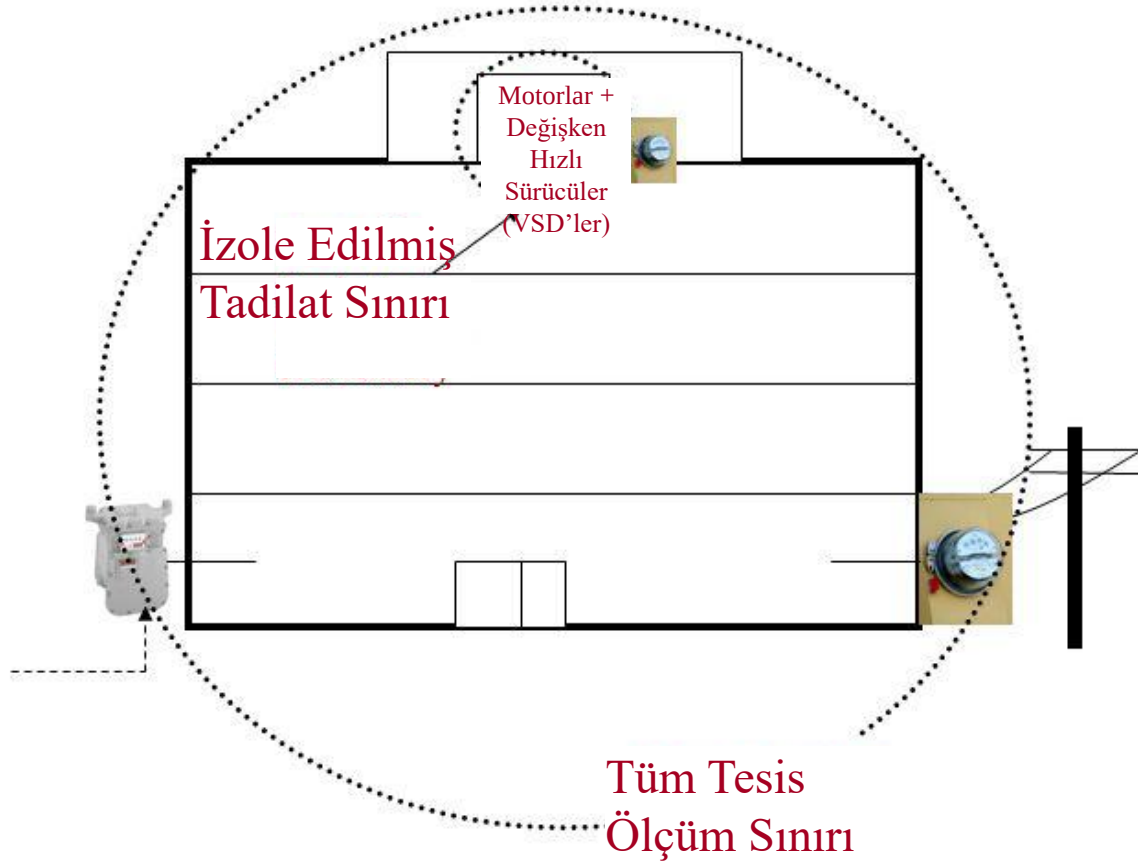
❖ Ölçme Sınırları - Örnek





This project is funded by the European Union

❖ Ölçme Sınırı





This project is funded by the European Union

❖ İki Temel Yöntem

- ❖ Tüm Tesis Yöntemi - Tesisteki tüm etkileri ölçer:
 - Tadilat ve diğer değişiklikler (amaçlananlar ve kasıtsız olarak meydana gelenler);
 - Genellikle şebeke sayacı kullanılır;
 - Ayarlamalar karmaşık olabilir.
- ❖ İzole Edilmiş Tadilat Yöntemi - Güçlendirme işleminin etkisini ölçer:
 - Tasarruf, ölçüm sınırının ötesindeki değişikliklerden etkilenmez;
 - Genellikle ilave bir sayaca ihtiyaç duyulur;
 - Ayarlamalar basit olabilir.



This project is funded by the European Union

❖ Yöntem Seçimi

Ne ile ilgilenmek istediğinize karar verin:

❖ Belirli bir güçlendirmeyi değerlendirmek istiyorsanız:

İzole Edilmiş Tadilat yöntemi seçin.

❖ Toplam enerji kullanımınızı yönetmek istiyorsanız:

Tüm Tesis yöntemi seçin.



This project is funded by the European Union

❖ Terminoloji

❖ İzole Edilmiş Tadilat Yöntemi - A Seçeneği veya B Seçeneği

- A Seçeneği - İzole Edilmiş Tadilat: Temel Parametre Ölçümü.
- B Seçeneği - İzole Edilmiş Tadilat Yöntemi: Tüm Parametrelerin Ölçümü.

❖ Tüm tesis - C Seçeneği veya D Seçeneği

- C Seçeneği - Tüm Tesis: Hem temel döneme ilişkin verilere hem de raporlama dönemi verilerine ihtiyaç duyulur.
- D Seçeneği - Kalibre Edilebilen Simülasyon: Temel durumda sayaç (veya tesis) yoksa, temel duruma ilişkin veriler kontrollü koşullar altında “üretilebilir”.



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP Seçeneklerine Genel Bakış

IPMVP	Tanım	Tasarruf Nasıl Hesaplanır?	Tipik Uygulamalar
A. İzole Edilmiş Tadilat : Temel Parametre Ölçümü	Tasarruf, Enerji Tasarruf Tedbirinden etkilenen sistem(ler)inin enerji tüketimini ve talebini veya projenin başarısını tanımlayan temel parametrelerin alan ölçümü ile belirlenir.	Temel dönemdeki enerjinin ve raporlama dönemindeki enerjinin mühendislik hesaplaması: Anahtar parametrenin (parametrelerin) kısa vadeli veya sürekli ölçümleri ve tahmini değerler	Ölçülen temel parametrenin güç çekişi olduğu bir aydınlatma güçlendirmesi; ve ikincil olarak, aydınlatmaların çalışma saatleri, tesis programlarına ve tesisi kullananların davranışına göre hesaplanır.
	Ölçüm frekansı, ölçülen parametreyle ilgili beklenen değişikliklere ve raporlama süresinin uzunluğuna bağlı olarak kısa vadeli ölçümler ile sürekli yapılan ölçümler arasında değişmektedir. Alan ölçümleri için seçilmeyen parametreler tahmini değerlerdir. Tahminler geçmiş verilere, üreticiler tarafından belirtilen teknik özelliklere veya mühendislik değerlendirmesine dayanabilir.	Gerektiğinde rutin ve rutin olmayan ayarlamalar yapılması. Hem temel dönemde hem de raporlama döneminde ölçülen temel parametre(ler).	
	Kaynağın belgelenmesi veya tahmini değer doğrulanması gerekir. Ölçüm yerine tahmin yapılmasından kaynaklanan makul tasarruf hataları değerlendirilir.		



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP Seçeneklerine Genel Bakış

IPMVP	Tanım	Tasarruf Nasıl Hesaplanır?	Tipik Uygulamalar
B. İzole Edilmiş Tadilat : Temel Parametre Ölçümü	Tasarruf, Enerji Tasarruf Tedbirinden etkilenen sistemin enerji tüketimi ve talebi ve/veya ilgili bağımsız veya vekil değişkenlerinin alan ölçümü ile belirlenir.	Temel dönemdeki ve raporlama dönemindeki enerjinin kısa süreli veya sürekli ölçümleri veya enerji tüketimi ve talebi ile ilgili vekil değişkenlerin ölçümlerini kullanan mühendislik hesaplamaları.	Pompa akışını ayarlamak için motora değişken hızlı sürücü ve kontrol ünitelerinin uygulanması. Dakikada bir gücü okuyan, elektrik beslemesi üzerine kurulu bir kW ölçer ile motora verilen elektrik gücünün ölçülmesi.
	Ölçüm frekansı, tasarrufla ilgili beklenen değişikliklere ve raporlama süresinin uzunluğuna bağlı olarak kısa vadeli ölçümler ile sürekli yapılan ölçümler arasında değişmektedir.	Gerektiğinde rutin ve rutin olmayan ayarlamalar yapılması.	Başlangıç döneminde bu sayaç, sabit yüklemeyi doğrulamak için bir hafta boyunca yerinde tutulur. Sayaç, güç tüketimini ve talebini ölçmek için raporlama dönemi boyunca yerinde tutulur.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek 1:



This project is funded by the European Union

❖ İzole Edilmiş Tadilat (A ve B)

	A Seçeneği	B Seçeneği
Temel/Referans dönemdeki ölçüm	400 kW	200.000 kWh
Raporlama dönemindeki ölçüm	300 kW	150.000 kWh
Tahmini çalışma saatleri	500 saat	-
Kaçınılmış Enerji	100 kW x 500 saat	50.000 kWh

- ❖ A - Enerji tüketiminin sadece kilit bir kısmı ölçülür. Örneğin, bir yüklenici yalnızca yük azaltımından sorumludur (veya yalnızca çalışma saatlerinde bir azalmadan sorumludur, ancak ikisinden birden değil).
- ❖ B - Tasarruf hesaplamasında tüm enerji faktörleri ölçülür. Örneğin, ışıkları otomatik olarak kısma ve çalışma sürelerini kontrol eden kontrol sistemlerinden yüklenici sorumludur.



This project is funded by the European Union

❖ A Seçeneği - Belirsizlik

- ❖ A Seçeneğinde ölçüm maliyeti düşebilir, ancak tahmin edilen miktarla ilgili bir miktar belirsizlik söz konusudur.
- ❖ Bütün taraflar, tahmin konusundaki belirsizliği kabul etmek zorundadır;
- ❖ A Seçeneği ve B Seçeneği arasında seçim yapabilmek, duruma göre esnek davranabilme olanağı sağlamaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP Seçeneklerine Genel Bakış

IPMVP	Tanım	Tasarruf Nasıl Hesaplanır?	Tipik Uygulamalar
C. Tüm Tesis	Tasarruf, enerji tüketimi ve talebinin tüm tesis düzeyinde, şebeke sayaçlarıyla ölçülmesiyle belirlenir.	Tüm tesise ilişkin, temel döneme ve raporlama dönemine ait sayaç (yani şebeke sayacı) verilerinin analizi.	Bir tesisteki birçok sistemi etkileyen çok yönlü enerji yönetimi programları. On iki aylık bir temel dönem boyunca ve raporlama dönemi boyunca gaz ve elektrik şebekesi sayaçlarıyla enerji tüketiminin ve talebinin ölçülmesi.
	Raporlama dönemi boyunca tüm tesisin enerji tüketimi ve talebi sürekli olarak ölçülür.	Basit karşılaştırma veya regresyon analizi gibi teknikler kullanılarak rutin ayarlamalar yapılır.	
		Gerektiğinde rutin olmayan ayarlamalar da yapılır.	



This project is funded by the European Union

❖ IPMVP Seçeneklerine Genel Bakış

IPMVP	Tanım	Tasarruf Nasıl Hesaplanır?	Tipik Uygulamalar
D. Kalibre Edilmiş Simülasyon	Tasarruf, tüm tesisin veya bir alt tesisin enerji tüketimi ve talebinin simülasyonu yoluyla belirlenir.	Enerji tüketimi ve talebinin simülasyonu, saatlik veya aylık faturalama verileriyle kalibre edilir. Model geliştirmede enerji son kullanım ölçümleri ve ölçülmüş performans verileri kullanılabilir.	Bir tesisteki birçok sistemi etkileyen çok yönlü enerji yönetimi programlarının söz konusu olduğu, fakat temel dönemde hiç sayacın olmadığı durumlar.
	Simülasyon rutinlerinin, tesisteki gerçek enerji performansını yeterince doğru bir şekilde modellediği gösterilmiştir.		Gaz ve elektrik sayaçlarının kurulumundan sonra, enerji tüketimi ve talep ölçülerek simülasyon kalibre edilir.
	Bu seçenek, simülasyonun kalibre edilmesi konusunda önemli bir beceri gerektirir.		Raporlama dönemindeki enerji tüketimi ve talebinin kalibre edilmiş simülasyonu kullanılarak temel dönem enerjisi belirlenir.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek 2:



This project is funded by the European Union

❖ C Seçeneği

- ❖ Bu örnek, 2009 yılında uygulanan ve 2010 yılının başlarında işletilen bir Enerji Verimliliği iyileştirme projesine yönelik Ö-D planı uygulamasının bir parçasıdır;
- ❖ Rutin ayarlamalar yapabilmek amacıyla, bu proje için bir temel model oluşturulmuştur;
- ❖ Sonraki slaytlarda Temmuz 2009 ve Temmuz 2010'a ilişkin enerji tüketimi verileri karşılaştırılarak, ayarlama yapmanın önemi gösterilmiştir.



This project is funded by the European Union

❖ C Seçeneği

- ❖ Aşağıda, projenin uygulanmasından önceki ve sonraki dönemlere ait faturalara göre belirlenen temel dönem ve raporlama dönemi enerji tüketimi değerleri verilmiştir:

- Temel döneme ilişkin elektrik faturası

Temmuz 2009 (29 gün) = 800.000 kWh

- Raporlama dönemi elektrik faturası

Temmuz 2010 (31 gün) = 600.000 kWh

Ham fark = 200.000 kWh

- ❖ Yukarıda gösterildiği gibi, Temmuz 2009 ve 2010 arasındaki ham fark, 200.000 kWh düzeyindedir, peki **bu fark gerçekten de projenin uygulanmasıyla ortaya çıkan tasarrufu gösteriyor mu?**



This project is funded by the European Union

❖ C Seçeneği

- ❖ Asıl konu, bu iki yıl arasında neyin değişken olduğudur.
 - Bir önceki slaytta belirtildiği gibi, Temmuz 2009'daki fatura döneminin uzunluğu Temmuz 2010'dakinden farklıdır. Dolayısıyla, baz yükten kaynaklı olarak, enerji tüketimi Temmuz 2010'da Temmuz 2009'a kıyasla daha yüksek olacaktır;
 - İkinci değişken, 2009 ve 2010 arasındaki hava durumu farkıdır.
- ❖ Buradan hareketle, sayaç okuma süresi uzunluğunu ve hava durumunu dikkate alarak temel dönem ayarını yapmamız gerekir ve bunu yaptığımızda elde edilen sonuç şudur:

$$= + \underline{100.000 \text{ kWh}}$$



This project is funded by the European Union

❖ C Seçeneği

- ❖ Yani, ayarlama yapıldıktan sonra elde edilen, gerçek kaçınılmış enerji miktarı aşağıdaki gibidir:

= 300.000 kWh

Ancak, aşağıdaki slaytlarda verilen Örnek 3'te, sayaç okuma süresi uzunluğunu ve hava durumunu dikkate alarak temel/çizginin ayarının nasıl hesaplanacağını açıklayacağız.



This project is funded by the European Union

❖ D Seçeneği

❖ Bazı standartlardan dahi verimli olacak şekilde tasarlanmış yeni bir bina düşünün. Gerçek enerji performansının standarttan ne kadar daha iyi olduğunu kanıtlamak için:

1. Tam doluluk aşamasına gelince, şebeke sayaçlarından elde edilen gerçek verileri (= “kalibre edilmiş veriler”) toplayın;
2. Aynı dönemdeki enerji kullanımına dair bilgilerinizi kullanarak bir bilgisayar simülasyonu hazırlayın;
3. Simüle edilmiş ve gerçek enerji kullanımlarını karşılaştırın;
4. Aradaki fark makul bir seviyeye gelinceye kadar simülasyonu kalibre edin (veya ayarlayın);
5. “Kalibre edilmiş simülasyon” şimdi 5.000.000 kWh düzeyinde bir gerçek enerji kullanımını göstermektedir.



This project is funded by the European Union

❖ D Seçeneği

6. Enerji verimliliği iyileştirmelerinin etkisini ortadan kaldırmak için bu Kalibre Edilmiş Simülasyonu değiştirin (Standarda uygun yapılmış bir binayı yansıtmak için). Simüle edilmiş “standart” enerji kullanımı 7.000.000 kWh'dir.
7. Kaçınılmış Enerji 2.000.000 kW düzeyindedir.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek 3:



This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

- ❖ Bir ESCO, ticari bir binada aşağıda belirtilen enerji tasarruf tedbirlerini uygulamıştır:

Enerji Tasarruf Tedbirleri
Aydınlatma güçlendirmesi
Enerji verimli motorlar
Isıtma, Soğutma ve Havalandırma (HVAC) ile ilgili değişiklikler
Kontrol sistemi
Binalardaki kaçakların azaltılması
Eğitim ve farkındalık



This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

❖ Toplam performansı değerlendirmek için C Seçeneği seçildiğinde:

- Şebeke sayaçlarından (gaz ve elektrik) elde edilen veriler kullanılır;
- Hava ile ilgili ayarlamaları doğru şekilde belirleyebilmek için, temel durumdaki gaz sayacı verileri hava durumuna göre analiz edilir. Sıcaklık, ısıtma derece gün (HDD) cinsinden ifade edilir.



This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

❖ Temel/Referans Durum Verileri

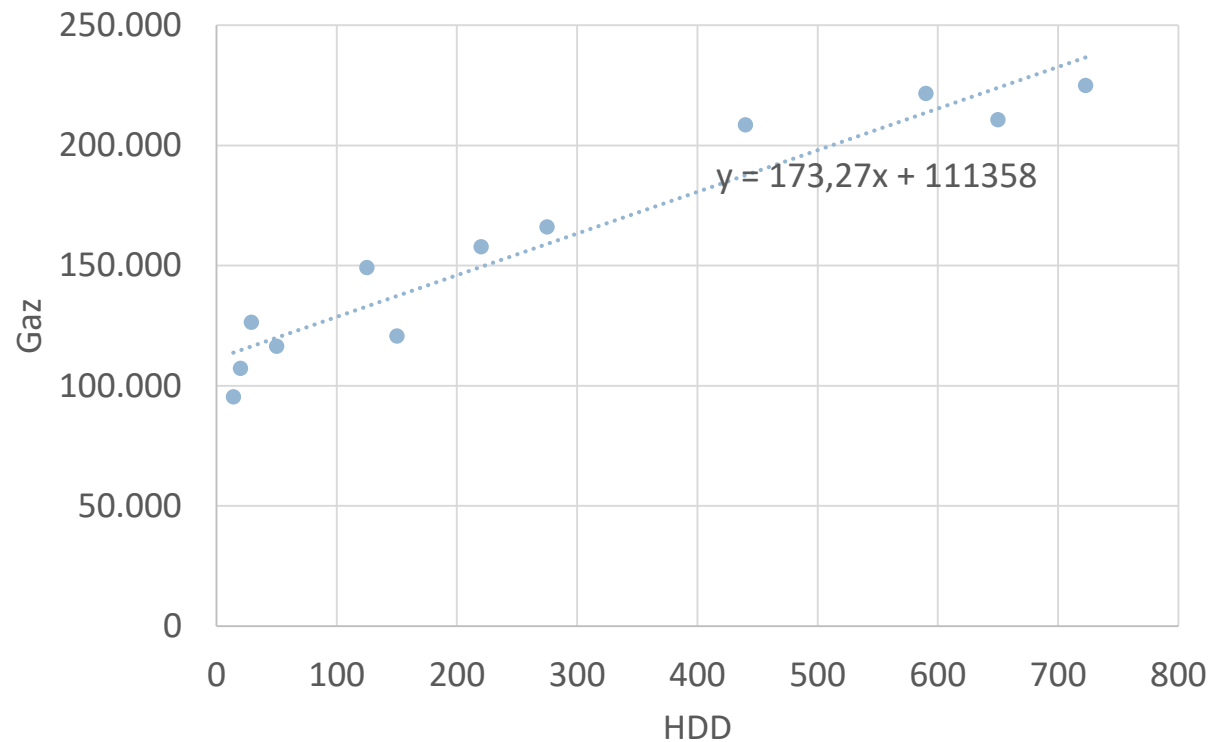
Veri	Gaz Tüketimi	HDD
5 Şub 2018		
5 Mar 2018	210.692	650
7 Nis 2018	208.664	440
6 May 2018	157.886	220
5 Haz 2018	120.793	150
7 Tem 2018	116.508	50
7 Ağu 2018	107.272	20
5 Eyl 2018	95.411	14
6 Eki 2018	126.423	29
6 Kas 2018	149.253	125
4 Ara 2018	166.202	275
6 Oca 2019	221.600	590
5 Şub 2019	224.958	723
Toplam	1.905.662	3.286



This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

❖ Temel/Referans Durum Modeli





This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

❖ Tasarruf Hesaplama Yöntemi

1. Mevcut hava durumu verileri (HDD) alınır;
2. İyileştirme sonrası her ay için, HDD'yi temel modele entegre ederek, bu HDD'ler için temel dönemdeki gaz kullanımının ne olmuş olabileceğini hesaplanır;
3. “Kaçınılmış gaz” miktarını belirlemek için, hesaplanan temel durum gaz miktarı ile raporlama dönemindeki gerçek gaz miktarı karşılaştırılır;
4. Kaçınılan maliyeti hesaplamak için, mevcut şebeke hizmeti fiyatı hem temel dönemdeki değere hem de gerçek değere uygulanır.



This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

Sayaç Okuma Tarihi	İyileştirme Sonrası Gerçek Veriler		Temel Durumun Ayarlanmış Hali			Kaçınma
	Tüketim	HDD	Doğrunun dikey eksenini kestiği nokta	Eğim	Toplam	Gaz
6-Mar-09	151.008	601	111.358	104.135	215.493	64.485
4-Nis-09	122.111	420	?	?	?	?
6-May-09	102.694	188	111.358	32.575	143.933	41.239
5-Haz-09	111.211	250	111.358	43.318	154.676	43.465
5-Tem-09	80.222	41	111.358	7.104	118.462	38.240
6-Ağu-09	71.023	15	111.358	2.599	113.957	42.934
8-Eyl-09	65.534	5	111.358	866	112.224	46.690
9-Eki-09	77.354	12	?	?	?	?
4-Kas-09	103.000	190	111.358	32.921	144.279	41.279
10-Ara-09	115.112	300	111.358	51.981	163.339	48.227
7-Oca-09	160.002	700	111.358	121.289	232.647	72.645
4-Şub-10	145.111	612	111.358	106.041	217.399	72.288

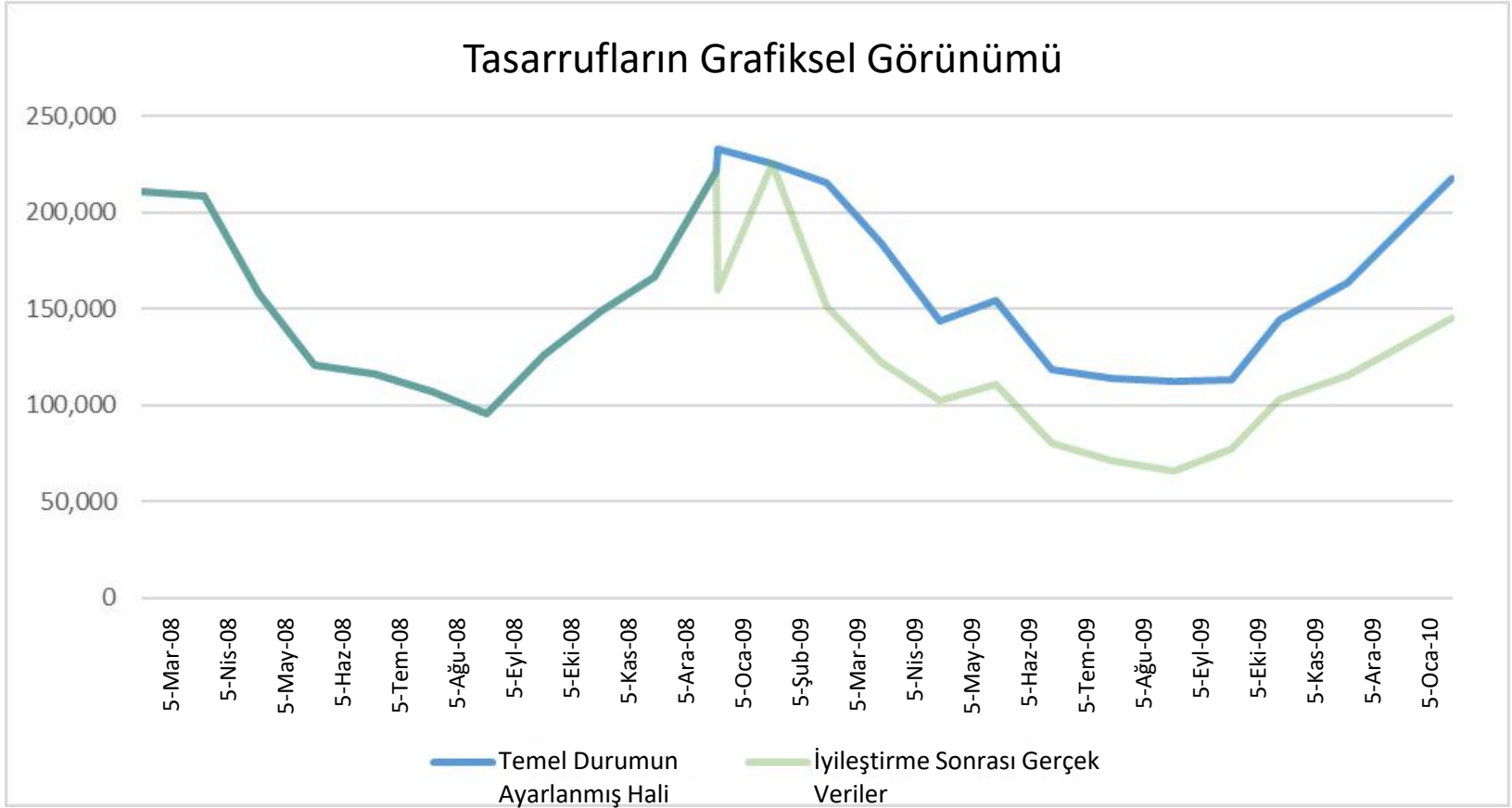
Soru işaretlerine karşılık gelen değerleri siz hesaplayın!



This project is funded by the European Union

❖ Ayarlama

Tasarrufların Grafiksel Görünümü





This project is funded by the European Union

Ölçme Döneminin Seçilmesi Enerji Tüketiminin Ayarlanması ve Enerji Tasarrufu



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Verileri

- ❖ Hangi veriler?
- ❖ Hangi dönem için?



This project is funded by the European Union

❖ Hangi Temel/Referans Durum Verileri

Temel/Referans durumun geçerli olduğu döneme ilişkin veriler şunları içermelidir:

- Tüm enerji kullanımlarına (ve talebe) ilişkin veriler;
- Tüm bağımsız değişkenlere ilişkin veriler (**rutin ayarlamalar** için);
- Temel durumdaki koşullara kıyasla bir değişiklik olduğunu gösteren, enerjiyi önemli ölçüde etkileyen diğer tüm faktörler (**rutin olmayan ayarlamalar** gerekir). Bu faktörlere **statik faktörler** denir ve rutin olarak değişen **değişken faktörlerden** ayrılırlar.



This project is funded by the European Union

❖ Statik Faktörlerin Tanımı

- ❖ Bir tesisin, tanımlanan Ölçüm Sınırları dahilinde Enerji Tüketimini ve Talebini etkileyen, değişmesi beklenmeyen ve dolayısıyla bağımsız değişkenler olarak kabul edilmeyen özellikleri;
- ❖ Bunlarda bir değişiklik olursa, bu değişiklikleri hesaba katmak için rutin olmayan ayarlamalar yapılması gerekir.



This project is funded by the European Union

❖ Statik Faktör Örnekleri

- ❖ Karma ürün gamı (sektöre bağlı olarak değişken de olabilir);
- ❖ Üretim vardiyalarının sayısı (sektöre bağlı olarak değişken de olabilir);
- ❖ Tesis büyüklüğü ve çerçeve özellikleri;
- ❖ Tesis kullananların sayısı ve tesisi kullanma süreleri (sektöre bağlı olarak değişken de olabilir);
- ❖ Ofis ve laboratuvar ekipmanlarını yükleme ve çalıştırma süreleri;
- ❖ Ekipmanların isim levhaları ve çalıştırma kuralları;
- ❖ Arıza süreleri.

Not: Sadece ölçüm sınırları içindeki enerji kullanımını etkileyen Statik Faktörlere ihtiyacınız var.



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durumun Geçerli Olduğu Dönemin Süresi Ne Kadar Olmalı?

- ❖ Bir Saniye?
- ❖ Bir Saat?
- ❖ Bir Hafta?
- ❖ Bir Ay?
- ❖ Bir Yıl?
- ❖ İki Yıl?
- ❖ Beş Yıl?
- ❖ On Yıl?



Fotoğraf: [noor Younis](#), [Unsplash](#)



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durumun Süresi

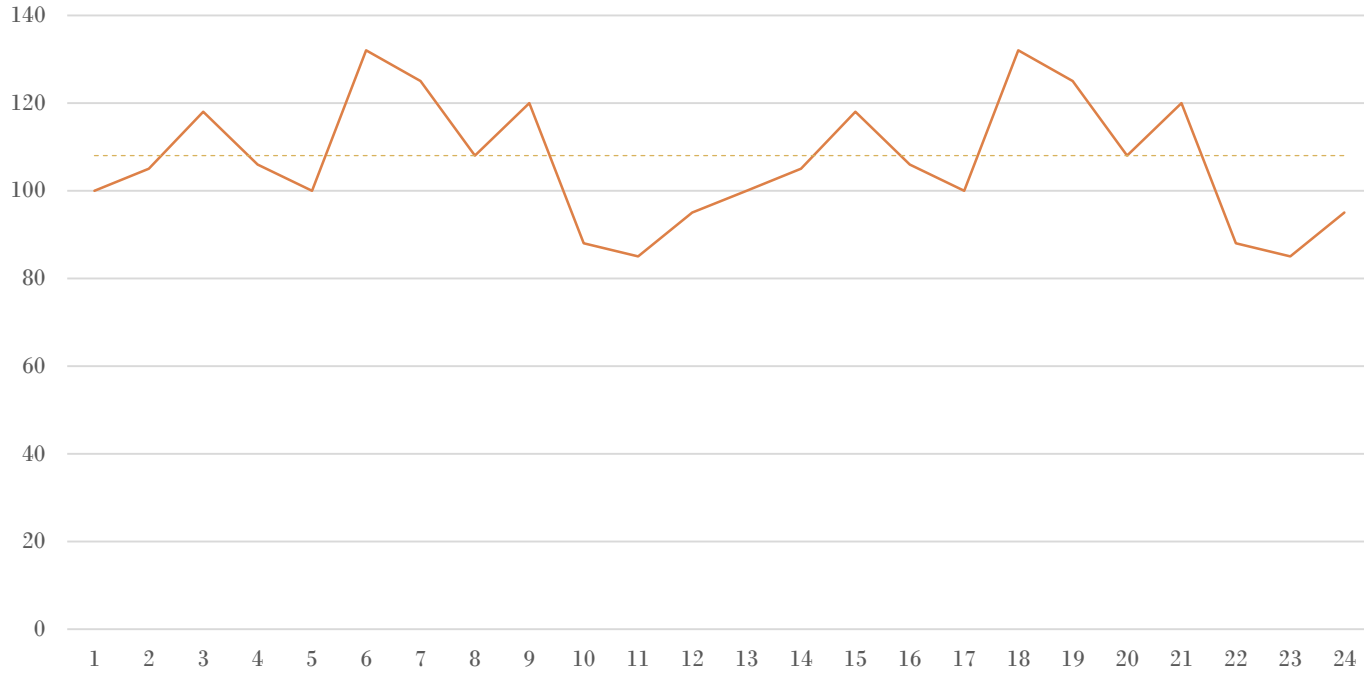
- ❖ Birincil kısıt, verilerin kalitesi ve konuyla ne kadar alakalı olduklarıdır. Aşağıdakileri yapmaya **yetecek kadar uzun** bir süre belirleyin:
 - Çok fazla gizli veri boşluğuna veya kusuruna sebebiyet vermeden kaliteli veriler elde etmek; ve
 - Bir tam enerji kullanım döngüsünü ele almak: saatlik, günlük, haftalık, yıllık veya bir yükün sabit olduğunu kanıtlayacak kadar uzun.
- ❖ Gereksiz maliyetleri ve belirsizliği önlemeye **yetecek kadar kısa** bir süre belirleyin;
- ❖ Sürenin, tüm sorumlu tarafların mutabakatıyla belirlenmesi gerekir.



This project is funded by the European Union



Raporlama Paternine Bakış



Enerji denetiminde genellikle temel dönem seçimini onaylamak için birden fazla döngü incelenir.



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Hafızası

- ❖ Temel dönem olarak seçeceğiniz dönem ne kadar eski bir dönem olursa, tüm ilgili rutin veya istisnai olayların (bağımsız değişkenler ve statik faktörler) kayıtlarını hatırlama veya bulma olasılığınız o kadar azalır;
- ❖ Normalde, temel dönemin süresi en son tam döngünün süresinden daha uzun olmamalıdır (örneğin, yıllık döngüde çalışan yükler için en son yıl).



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma:



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma

- ❖ Bir toplum merkezindeki enerji yönetim sistemine ilişkin bir Ö-D Planı hazırlıyorsunuz. Söz konusu Enerji Tasarruf Tedbirleri arasında yeni ve verimliliği yüksek yoğunmalı kazanlar, verimli kontroller, vb. bulunuyor. Eski kazanların verimi standarttı. Kazanlar binaya (% 65) ve yüzme havuzuna (% 35) ısı veriyor;
- ❖ Ö-D yaparken tüm tesisi ele alan yöntemi kullanmak istiyorsunuz;
- ❖ Bu durumda aşağıdakiler ne olabilir?
 - Bağımsız Değişkenler
 - Statik Faktörler
 - Temel Durumun Geçerli Olduğu Dönem



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Ayarlamaları

IPMVP Denklemi #1a:

Tasarruf = Temel Dönem - Raporlama Dönemi $\pm$ Rutin Ayarlamalar $\pm$ Rutin Olmayan Ayarlamalar

❖ Rutin Ayarlamalar:

Ö-D Planında belirlenen bağımsız değişkenleri, temel modelleri ve rutin hesaplamaları içerir. Rutin ayarlamalar genellikle zaman içinde rutin olarak değişmesini beklediğimiz bağımsız değişkenlere uygulanır.



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Ayarlamaları

❖ Rutin Olmayan Ayarlamalar:

- **Statik Faktörler değiştiği zaman** da yapılması gerekir. Bir diğer deyişle, statik faktörlerin kararlı olması beklenir, ancak geçici veya kalıcı olarak değiştikleri de olur;
- Örneğin, bir ticari binada HVAC sistemine yönelik bir Enerji Verimliliği projesi uygulandıktan sonra, bina sahibinin tüm tek camlı pencereleri ESCO tarafından uygulanan Enerji Verimliliği projesi kapsamına dahil olmayan çift camlı pencerelerle değiştirmeye karar verdiğini hayal edin. Böyle bir durumda, bina cephesinin sabit kalacağını planlamış olsak da, Enerji Verimliliği projemizin uygulanmasından sonra cephe değiştirilmiş olur. Dolayısıyla, bu değişiklikler için rutin olmayan ayarlama ihtiyacı duyarız;
- Rutin Olmayan Ayarlamalar normalde basitçe “Temel Durum Ayarlaması” olarak adlandırılır.



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Ayarlaması: Rutin Olmayan

- ❖ Neden?
- ❖ Ne zaman?
- ❖ Kim?
- ❖ Nasıl? - Örnek



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Ayarlaması Neden Yapılır?

❖ Statik Faktörlerde beklenmeyen değişiklikler (ölçüm sınırı dahilinde):

- Yeni endüstriyel ürün hattı;
- Bir gündeki vardiya sayısının ikiden üçe çıkarılması;
- Yeni standartlar (ışık, sıcaklık, havalandırma, ...);
- Tesise ilave yapılması;
- Tesisin bir kısmının kullanımında değişiklik;
- Çalışan sayısının azalması/artması;
- Çatının daha iyi yalıtımlı bir çatıyla değiştirilmesi.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek 4:



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Ayarlaması Neden Yapılır?

❖ Bina örnekleri:

- Temel/Referans dönemde, %100 dolulukla enerji kullanımı 10.000 kWh/gün düzeyindeydi;
- İyileştirmeden bir süre sonra doluluk %75'e düştü ve bu düşüşün enerji kullanımını 1.000 kWh/gün düzeyinde azalttığı hesaplandı;
- Görünür tasarrufların 1.000 kWh/gün düzeyindeki kısmının kaynağı iyileştirme olmadığı için bu kısmın hesaplamaaya dahil edilmemesi gerekir;
- Temel/Referans durumu 9.000 kWh/gün düzeyine çekerek ayarlayın.



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Ayarlaması Ne Zaman Yapılır?

- ❖ Statik faktörlerdeki değişim kalıcı veya geçici olabilir;
- ❖ Statik faktörleri, temel döneme ilişkin olarak Ö-D Planına kaydedilen faktörlerle kıyaslayarak izleyin;
- ❖ Statik faktörlerde bir değişiklik olduğu algılandığında veya en az yılda bir kez (hafızalar henüz tazeyken ve diğer gerekli veriler hala mevcutken) Temel Durum Ayarlaması yapın;
- ❖ Hesaplama dönemlerinin üzerinden uzun zaman geçtikten sonra değişiklik yapmaktan kaçının.



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Ayarlamasını Kimler Yapar?

❖ Bölünmüş ilgi alanları:

- Temel durumda çoğu zaman tasarruflar gizlenerek sonuçlar yüksek çıkar. Tasarruf talep eden kişi, bu tür Temel Durum Ayarlamalarına dikkat etmeye hevesli olur. Bu nedenle genellikle ESCO'lar bu tür Temel Durum Ayarlamalarına dikkat etmeye hevesli olurlar.
- Temel çizginin aşağı inme olasılığı, temel çizginin aşağı indirilmesini sağlamak için gerekli dikkatle eşit bir dikkat gerektirir, çünkü doğru bir Ö-D tasarımında tarafların hakları gözetilmelidir. Böyle durumlarda, genellikle mal sahibi bu tür Temel Durum Ayarlamalarını izlemek için daha hevesli olur.



This project is funded by the European Union

❖ Temel/Referans Durum Ayarlamasını Kimler Yapar?

- ❖ Bazı Statik Faktörler doğal olarak şu kayıtlara dahil edilmektedir:
 - Tesis kontrol sistemi kayıtları;
 - Operatör kayıtları;
 - Tesis işletme kayıtları;
 - Bakım kayıtları;
 - Satın alma departmanı kayıtları.
- ❖ Doğal olarak kaydedilen bu bilgi için Ö-D departmanının izlemeyebileceği bir yol oluşturun;
- ❖ Diğer tüm faktörleri kimin gözlemleyeceğine ve kaydedeceğine karar verin;



This project is funded by the European Union

❖ Nasıl?

- ❖ Her bir Temel Durum Ayarlaması özel olarak tasarlanmış bir hesaplamaadır;
- ❖ Herhangi bir dönemde birden fazla Temel Durum Ayarlaması kabul edildiğinde, bunlardan bazılarının gözden kaçması gayet insani bir durumdur. Tüm Temel Durum Ayarlamalarını proje arşivlerine ve ilgili hesaplama yazılımlarına kaydetmeyi unutmayın.



This project is funded by the European Union



Örnek 5:



This project is funded by the European Union

❖ Örnek – Temel/Referans Durum Ayarlaması

Bir temel çizgi oluşturduktan ve bir ofis binasında çeşitli enerji verimliliği tedbirleri aldıktan sonra, BT departmanı bilgisayarlarını ve yazıcılarını BT ekipmanı yükseltme planlarının bir parçası olarak değiştirmeye karar verdi.

Şirket ayrıca bilgisayara ve yazıcıya ihtiyaç duyan birkaç mühendisi işe aldı. BT ekipmanı konusunda aşağıdaki değişiklikler yapıldı:

- ❖ Eski 800 kişisel bilgisayarın yerini 1200 yeni kişisel bilgisayar aldı.
- ❖ Eski 300 yazıcının yerini 400 yeni yazıcı aldı.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek – Temel/Referans Durum Ayarlaması

Aşağıda tipik bir varsayımlar ve hesaplamalar kümesi yer almaktadır:

		Sayı	Güç (Watt)		Saat/hafta		Enerji	Çeşitlilik	Talep
			Pik	Yedek	Pik	Yedek	kWh/hafta	Çarpan	kW
Eski	CPU	800	70	15	45	123	3.996	0,8	44,8
	Monitör	800	80	5	45	123	3.372	1	64
	Yazıcı	300	550	110	60	108	13.464	0,9	149
	Toplam						20.832		257
Yeni	CPU	1.200	40	5	45	123	2.898	0,8	38,4
	Monitör	1.200	40	1	45	123	2.308	1	48
	Yazıcı	400	550	10	60	108	13.632	0,9	198
	Toplam						18.838		284
Artış						kWh/hafta	1.994		27
						kWh/ay	8.642		



This project is funded by the European Union

❖ Örnek – Temel/Referans Durum Ayarlaması

❖ Bilgisayar değişiminden kaynaklanan tahmini yük artışı:

- 8.642 kWh/ay;
- 27 kW.

❖ İlgili soğutma enerjisi değişikliğine ilişkin bir tahmin ekleyin:

	kWh/ay	kW
Kış Dönemindeki Artış (sadece bilgisayarlar)	8.642	27
Tahmini İklimlendirme Etkisi	2.593	3,6
Yaz Dönemindeki Artış	11.235	30,6



This project is funded by the European Union



Örnek – Temel/Referans Durum Ayarlaması

	Elektrik Tüketimi			Elektrik Talebi		
	Son Temel Durum	Temel Durum Ayarlaması	Yeni Temel Durum	Son Temel Durum	Temel Durum Ayarlaması	Yeni Temel Durum
Oca	1.350.000	8.642	1.358.642	3.375	27	3.402
Şub	1.250.000	8.642	1.258.642	3.125	27	3.152
Mar	1.150.000	8.642	1.158.642	2.875	27	2.902
Nis	1.250.000	8.642	1.258.642	3.125	27	3.152
May	1.300.000	11.235	1.311.235	3.250	31	3.281
Haz	1.400.000	11.235	1.411.235	3.500	31	3.531
Tem	1.770.000	11.235	1.781.235	4.425	31	4.456
Ağu	1.820.000	11.235	1.831.235	4.550	31	4.581
Eyl	1.700.000	11.235	1.711.235	4.250	31	4.281
Eki	1.500.000	8.642	1.508.642	3.750	27	3.777
Kas	1.250.000	8.642	1.258.642	3.125	27	3.152
Ara	1.200.000	8.642	1.208.642	3.000	27	3.027
Toplam		116.669			342	



This project is funded by the European Union

- ❖ Temel/Referans Durum Ayarlaması için Yeterli Veri Yok mu?
- ❖ Bazen Temel Durum ayarlamasını tanımlayan veriler kaybolmuş olabilir:
 - Ne kadar değişiklik olmuş olması gerektiğine karar vermek için iyileştirme sonrasında ölçülen enerji kullanımı verilerini **kullanmayın**;
 - Nasıl bir değişiklik olmuş olması gerektiğine dair, bilgiye dayalı bir tahmin üzerinde **hemfikir olun**. Bunların enerji etkilerini hesaplayın.



This project is funded by the European Union

❖ Raporlama Dönemleri

- ❖ Tedbir uygulandıktan sonraki performansı değerlendirmek ve ölçmek için seçilen bir aralık;
- ❖ Ö-D planında raporlama dönemi belirtilmelidir;
- ❖ Bu, tedbirin uygulanmasından hemen sonra olabileceği gibi; bir yıl, birkaç yıl veya daha uzun periyodik aralıklarla olabilir;
- ❖ Performans sözleşmesinde, performans dönemi proje garantisinin süresine atıfta bulunur ve çok sayıda raporlama döneminden oluşur. Normalde yükleniciden, performans döneminin tamamı boyunca projenin ve Enerji Tasarruf Tedbirlerinin performansını düzenli olarak rapor etmesi istenir.



This project is funded by the European Union

❖ Ardışık Ölçme Süreleri

- ❖ Bazı Enerji Tasarruf Tedbirleri (örneğin kontrol değişikliği veya ısı geri kazanım cihazı) kolayca açılıp kapatılabilir;
- ❖ Enerji Tasarruf Tedbiri kapalı konuma getirildiğinde, tesis tedbirin henüz olmadığı dönemdeki gibi davranabilir ve temel/referans durum enerjisi ölçülebilir;
- ❖ Enerji Tasarruf Tedbiri açık konuma getirildiğinde, raporlama dönemindeki enerji ölçülebilir;
- ❖ Enerji Tasarruf Tedbirine atfedilebilen tasarruflar, iki ölçüm arasındaki farktır (enerji kullanımını etkileyen diğer tüm faktörlerin değişmediği düşünüldüğünde);
- ❖ Açık ve kapalı durumdaki ölçümler için peş peşe zaman dilimleri kullanılırsa, enerji kullanımını etkileyen diğer tüm faktörler aynı kalabilir.



This project is funded by the European Union

❖ Ardışık Ölçme Süreleri

- ❖ Enerji Tasarruf Tedbirinin kolayca AÇIK ve KAPALI duruma getirilebildiği durumlarda, temel dönem ve raporlama dönemi, koşulların değişme ihtimalini en aza indirmek için bir biri ardına gelebilir;
- ❖ Dikkatli bir çalışmayla koşulların aynı olduğundan emin olarak, tasarruf aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

Tasarruf = Temel Dönemdeki Enerji - Raporlama Dönemindeki Enerji)

- ❖ Bu yöntem iyileştirme yapılan kısım düzeyinde veya tüm tesis düzeyinde kullanılabilir. A, B ve C Seçeneklerini kısa raporlama dönemleriyle uygulama yöntemidir;
- ❖ Ölçüm dönemlerinin peş peşe olduğu test sürecine, Açık/Kapalı test yöntemi de denmektedir.



This project is funded by the European Union



Örnek 6:



This project is funded by the European Union

❖ Açık/Kapalı Örneği – İzole Edilmiş Tadilat

- ❖ Enerji Tasarruf Tedbiri: Kazanda ısı geri kazanımı;
- ❖ Ölçme: Isı geri kazanımının Açık ve Kapalı olduğu durumlarda, tamamlama suyunun litresi başına besleme suyu ısıtıcısında gerekli buhar (kg)
- ❖ Tasarrufun raporlanması:
 - A Seçeneği: Litre başına buhar azaltımı ile, varsayılan yıllık tamamlama suyu hacmini çarpın. Test sırasındaki performansa dayalı yıllık tasarrufları rapor edin;
 - B Seçeneği: Ölçülen tamamlama suyu hacmi ile çarpın. Tamamlama suyu hacminin ölçüldüğü dönemdeki tasarrufları rapor edin. Buhar azaltımını periyodik olarak tekrar test edin.



This project is funded by the European Union

❖ Açık/Kapalı Test Yöntemi Örneği - Tüm Tesis

❖ Kesintisiz süreçlerin söz konusu olduğu bir endüstriyel sistem üzerinde bir dizi ayarı değiştiren yeni bir kontrol programı:

- Açık: Tesisin kararlı çalışmasını sağlamak için tesisi yeni kontrol programı ile yeterince işletin. Saatlik enerji ve üretim parametrelerini ölçün (ürünün hacmi ve türü, sıcaklık, basınç,...);
- Kapalı: Eski programa geri dönün ve testi tekrarlayın. Üretim parametrelerinin aynı olup olmadığını kontrol edin;
- Saatlik enerjideki fark, bir dizi tesis işletim koşulunda bir saat boyunca sağlanan tasarruftur;
- İşletme dönemi boyunca gerçekleştirilen verimlilik iyileştirmelerinin bir profilini oluşturmak için, testi diğer tesis koşullarında tekrarlayın.



This project is funded by the European Union

❖ Dikkat!

- ❖ Kolayca Açılıp Kapatılabilen bir Enerji Tasarruf Tedbiri, AÇIK sanıldığında aslında KAPALI olabilir (İşletme personeli eski yolu tercih edebilir veya yanlışlıkla kapatmış olabilir);
- ❖ Testten sonra, Enerji Tasarruf Tedbirinin Açık kaldığını doğrulamak için gerekli adımlar atılmalıdır;
- ❖ Bu doğrulama adımları, işlemi kanıtlamak için sürekli ölçüm yapılmasını gerektirebilir. Ardından, sadece kısa bir AÇIK durum dönem testi için değil, daha uzun raporlama dönemlerine ilişkin tasarruflar da rapor edilir.



This project is funded by the European Union

Operasyonel Doğrulama Enerji Tasarruflarının Doğrulanması



This project is funded by the European Union

❖ Ö-D'deki D?

❖ Bağımsız doğrulama:

- Neden?
- Kim?
- Ne ?
- Ne zaman?

❖ İzole Edilmiş Tadilat Doğrulaması?



This project is funded by the European Union

❖ Ö-D'deki D?

- ❖ Ölçme ve hesaplamalar, Enerji Verimliliği fikrinin işe yaradığını **doğrulamak** için kullanılır;
- ❖ Yani tüm süreç **Doğrulama** ile ilgilidir;
- ❖ Ancak özellikle bahsedilmesi gereken iki husus vardır:
 - Bağımsız bir “Doğrulayıcı”nın rolü;
 - İzole Edilmiş Tadilat yapıldığında, ölçülmemiş parçaların/bölümlerin performansının devam ettiğini doğrulamak.



This project is funded by the European Union

❖ Neden Bağımsız Doğrulama?

- ❖ Performans sözleşmesinin taraflarının enerji konusundaki uzmanlık düzeyleri arasındaki fark nedeniyle güvenilirlikle ilgili bir boşluk ortaya çıkarsa;
- ❖ Bir ESCO ile yapılan enerji performans sözleşmesinin koşulları iki tarafa farklı çıkarlar sunabilir (veya öyle algılanabilir);
- ❖ Emisyon ticareti programının gereklilikleri.



This project is funded by the European Union

❖ Kim Doğrular?

- ❖ Enerji Tasarruf Tedbiri tasarımı ve uygulaması konusunda deneyimli bir mühendis;
- ❖ Ö-D alanında bilgi ve tecrübe sahibi olan güvenilir bir kişi;
- ❖ Doğrulayıcıya, tasarruflarla doğrudan ilgilenen herhangi bir tarafça (yani devlet, kamu hizmeti kuruluşu veya emisyon ticareti programı) bir ödeme yapılmadığı sürece gerçek bağımsızlıktan söz etmek mümkün değildir.



This project is funded by the European Union

❖ Bir Enerji Tasarruf Tedbiri Kapsamında Doğrulama

Doğrulamaya, **Enerji Performansı Sözleşmesi (EPC)** üzerinde çalışarak başlayın

Böylece, temel şartlar tanımlanır.



This project is funded by the European Union

❖ Neler Doğrulandır? - a) Ö-D Planı

❖ Enerji Tasarruf Tedbiri konusunda taahhütte bulunmadan önce aşağıdakileri doğrulayın.

- Temel döneme ilişkin verilerin kayıtları

- ✓ Enerji kullanımı;
- ✓ Bağımsız değişkenler;
- ✓ Statik faktörler.

- Modellemede sapma yok;
- Sonuçlarla ilgili makul bir belirsizlik beklentisi;
- Sağlam bir ölçüm ve veri toplama planı;
- Sayaç bakım planı.





This project is funded by the European Union

❖ Neler Doğrulanır? - b) Tasarruf Raporları

❖ Tasarruf Raporlarının Doğrulanması:

- Periyodik olarak, birkaç tasarruf raporunun teslim alınmasından sonra;
- Gerekli düzeltmelerin etkilenen hesaplama döneminde veya yakın bir dönemde yapılabilmesi için en azından yıllık olarak.



This project is funded by the European Union

❖ Neler Doğrulanır? - c) Temel Durum Ayarlamaları

❖ Temel Durum Ayarlamalarının Doğrulanması:

- Her bir Temel Durum Ayarlaması gözden geçirilmelidir;
- Temel Durum Ayarlamalarında, mal sahibinin, kullanımla ilgili olarak yapılacak üzerinde anlaşılmış değişikliklere dair kayıtlarına bakılır.
- Mal sahibi operasyonel değişikliklerle ilgili ham verilerin doğru olduğunu kanıtlamalı, doğrulayıcı ise Temel Durum Ayarlamalarını gözden geçirmelidir.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek 7:



This project is funded by the European Union

❖ İzole Edilmiş Tadilat Doğrulaması

- ❖ İzole Edilmiş Tadilat teknikleri (A ve B Seçeneği) iyileştirmeye odaklıdır;
 - ❖ Toplam şebeke maliyeti, ölçüm sınırının ötesindeki enerji kullanım şekillerinden dolayı bu tasarrufları yansıtmayabilir;
 - ❖ Toplam şebeke maliyeti ile ilgili endişeniz varsa:
 - C Seçeneğini uygulamayı planlayın;
- Veya
- Diğer tüm işlemlerin kontrol altında olduğunu doğrulamanın bir yolunu bulun.



This project is funded by the European Union

❖ A Seçeneğinde Doğrulama

- ❖ A Seçeneği, bazı temel olmayan parametrelerin tahminini içerir;
- ❖ Bu tür basitleştirici varsayımlar şunları sağlar:
 - Tasarruf raporlarında istikrar (parametreler gerçekte değişebilse bile tahmini parametreler sabit kalır);
 - B Seçeneğine kıyasla daha düşük maliyetli Ö-D; fakat
 - Raporlanan tasarruflarda daha fazla belirsizlik.
- ❖ A Seçeneğinde, tasarrufun sürekliliğini sağlamak için saha koşulları doğrulanmalıdır.



This project is funded by the European Union

❖ Kaynaklar

- ❖ Cowan, J. (2014). Ö-D'nin Temel Prensipleri ve Uluslararası Performans Ölçme ve Doğrulama Protokolü. Yetkili Ö-D Uzmanlarına (CMVP) Yönelik Eğitim Semineri El Kitabı. Amerika Birleşik Devletleri: AEE (Enerji Mühendisleri Derneği) ve EVO (Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu);
- ❖ Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO). (2016). IPMVP Kapsamındaki Temel Kavramlar, EVO 10000-1. Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO);
- ❖ Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO). (2019, 10 10). Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO) - Uluslararası Performans Ölçme ve Doğrulama Protokolü (IPMVP). Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO) web sitesinden alınmıştır: <https://evo-world.org/en/products-services-mainmenu-on/protocols/ipmvp>;



This project is funded by the European Union

❖ Kaynaklar

- ❖ Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO). (2019, 10 10). Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO) -- Ö-D İlkeleri. Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO) web sitesinden alınmıştır: <https://evo-world.org/en/m-v/principles-of-m-v>;
- ❖ Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO). (2019, 10 10). Verimlilik Değerlendirme Kuruluşu (EVO) -- Ana Sayfa. “EVO Throughout the World” web sitesinden alınmıştır: <https://evo-world.org/en/>;
- ❖ Teknik Komite: ISO/TC 301 Enerji yönetimi ve enerji tasarrufu. (2014). ISO 50015:2014 Enerji yönetim sistemleri — Kuruluşların enerji performansının ölçülmesi ve doğrulanması - Genel ilkeler ve rehber bilgiler. Uluslararası Standartlar Teşkilâtı (ISO);



This project is funded by the European Union

❖ Kaynaklar

- ❖ Teknik Komite: ISO/TC 301 Enerji yönetimi ve enerji tasarrufu. (2019). ISO 50006:2014 - Enerji yönetim sistemleri — Enerji Temel Çizgileri (EnB) ve Enerji Performans Göstergeleri (EnPI) kullanarak enerji performansının ölçülmesi — Genel ilkeler ve rehber bilgiler. Uluslararası Standartlar Teşkilâtı (ISO).



This project is funded by the European Union

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER

**Bu belge, Avrupa Birliği'nin mali desteği ile hazırlanmıştır.
Belgenin içeriğinden yalnızca NIRAS IC Sp. z.o.o. sorumlu olup, Avrupa Birliği'nin
görüşlerini yansıttığı şeklinde yorumlanamaz.**

