



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

- ❖ AB İzleme ve Doğrulama Programları;
- ❖ Koordinasyon Mekanizması;
- ❖ Vaka Çalışması: Ö-D Programları ve Koordinasyon Mekanizmaları - Avusturya Örneği;
- ❖ İnteraktif Alıştırmalar;
- ❖ İnteraktif Örnekler;
- ❖ Ö-D Planı;
- ❖ Soru-Cevap oturumu.



This project is funded by the European Union

AB Ö-D Programları ve Koordinasyon Mekanizmaları



This project is funded by the European Union

❖ AB İzleme ve Doğrulama Programları

- ❖ İzleme ve Doğrulama programı, farklı programların sürekli izlenmesine yönelik entegre bir mekanizmadır;
- ❖ Enerji verimliliği tedbirlerinin izlenmesini, etkilerinin enerji tasarrufu açısından ölçülmesini ve ölçülen etkilerin doğrulanmasını içerir;
- ❖ Ö-D Programı kapsamında, belirli bir süre içinde bir programa ilişkin izleme, ölçme ve doğrulama yapılabilir;



This project is funded by the European Union

❖ AB İzleme ve Doğrulama Programları

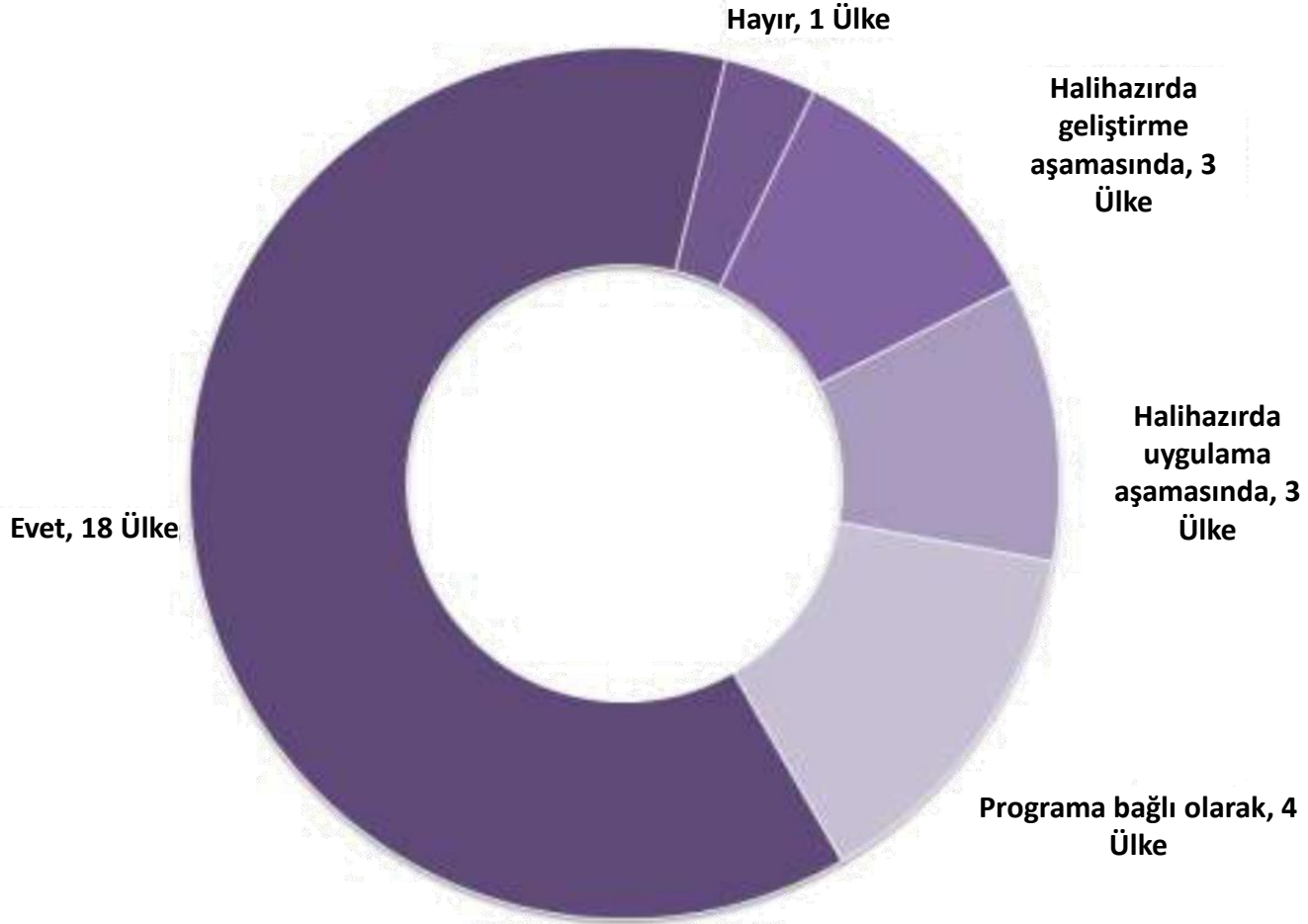
Örneğin, program üç farklı enerji verimliliği tedbirini içeriyor olabilir:

1. Binalarda 40.000 enerji verimliliği müdahalesi uygulaması (ör. yüksek verimli pencere çerçeveleri, yalıtım, yüksek verimli kazanlar vb.);
2. Endüstriyel süreçlerde 1.000 enerji verimliliği müdahalesinin uygulanması (ör. yüksek verimli motorlar ve kazanlar vb.); ve,
3. Ulaştırma sektöründe 15.000 yüksek verimli aracın tanıtımı.



This project is funded by the European Union

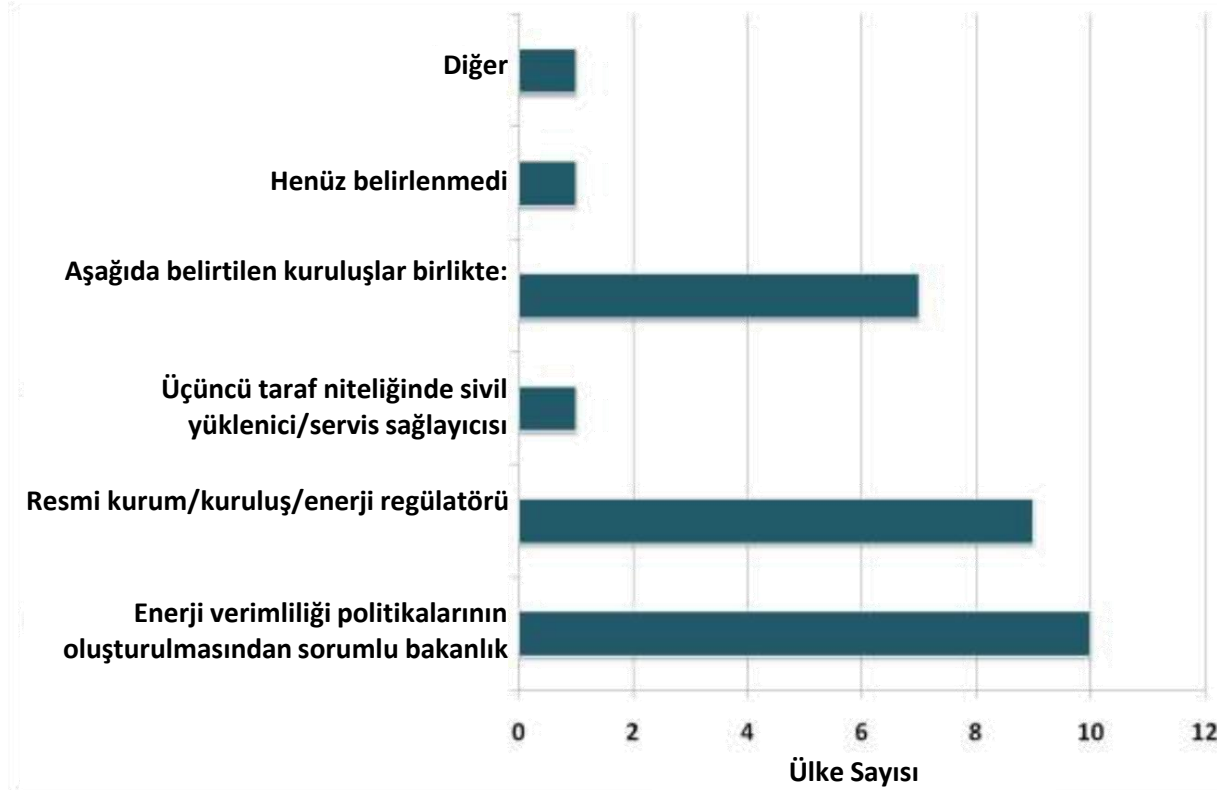
❖ AB'de Programların Uygulanma Durumu





This project is funded by the European Union

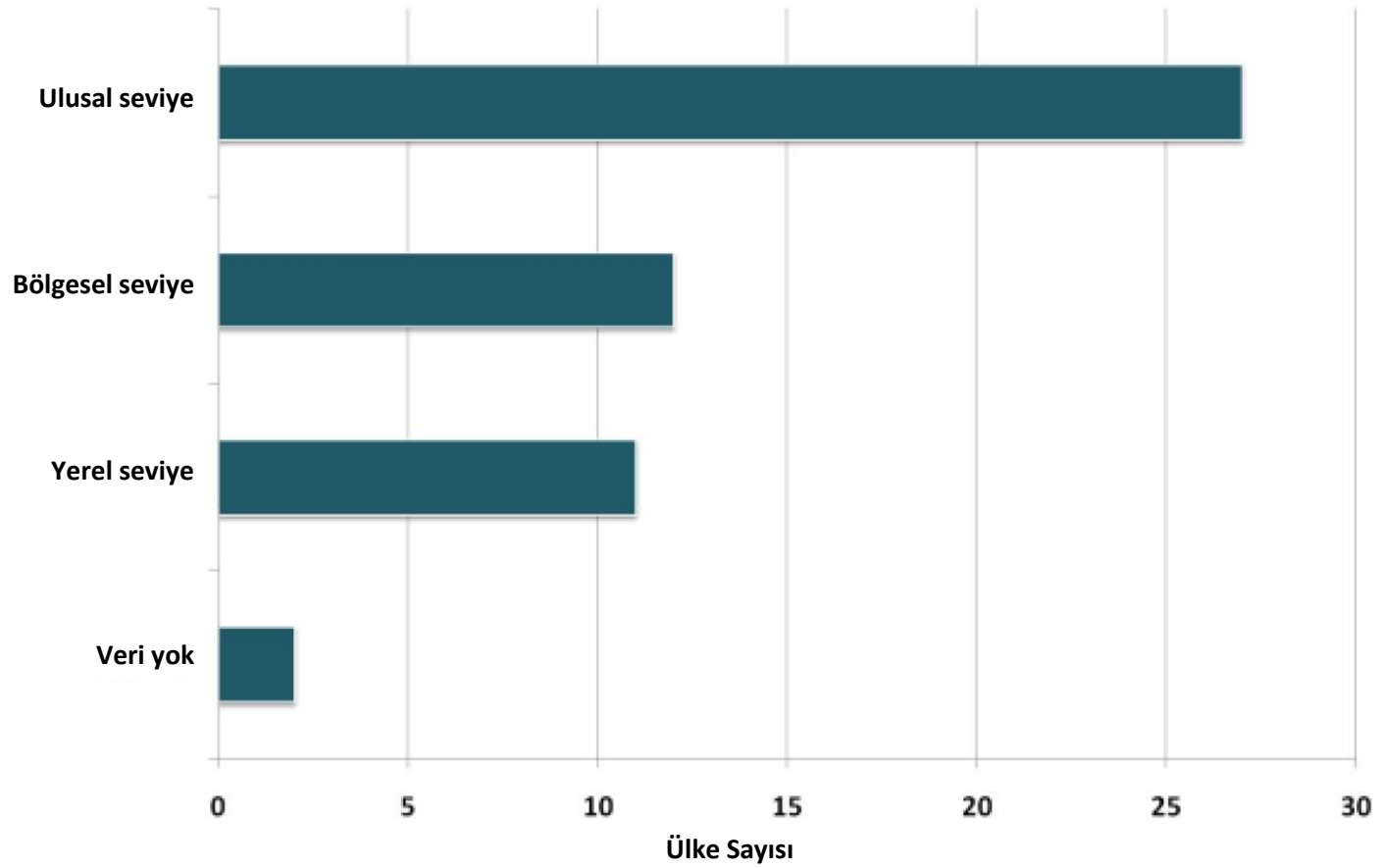
❖ Ö-D Programının İdaresinden Sorumlu Yetkili Makamlar





This project is funded by the European Union

❖ Ö-D Programının İdaresi

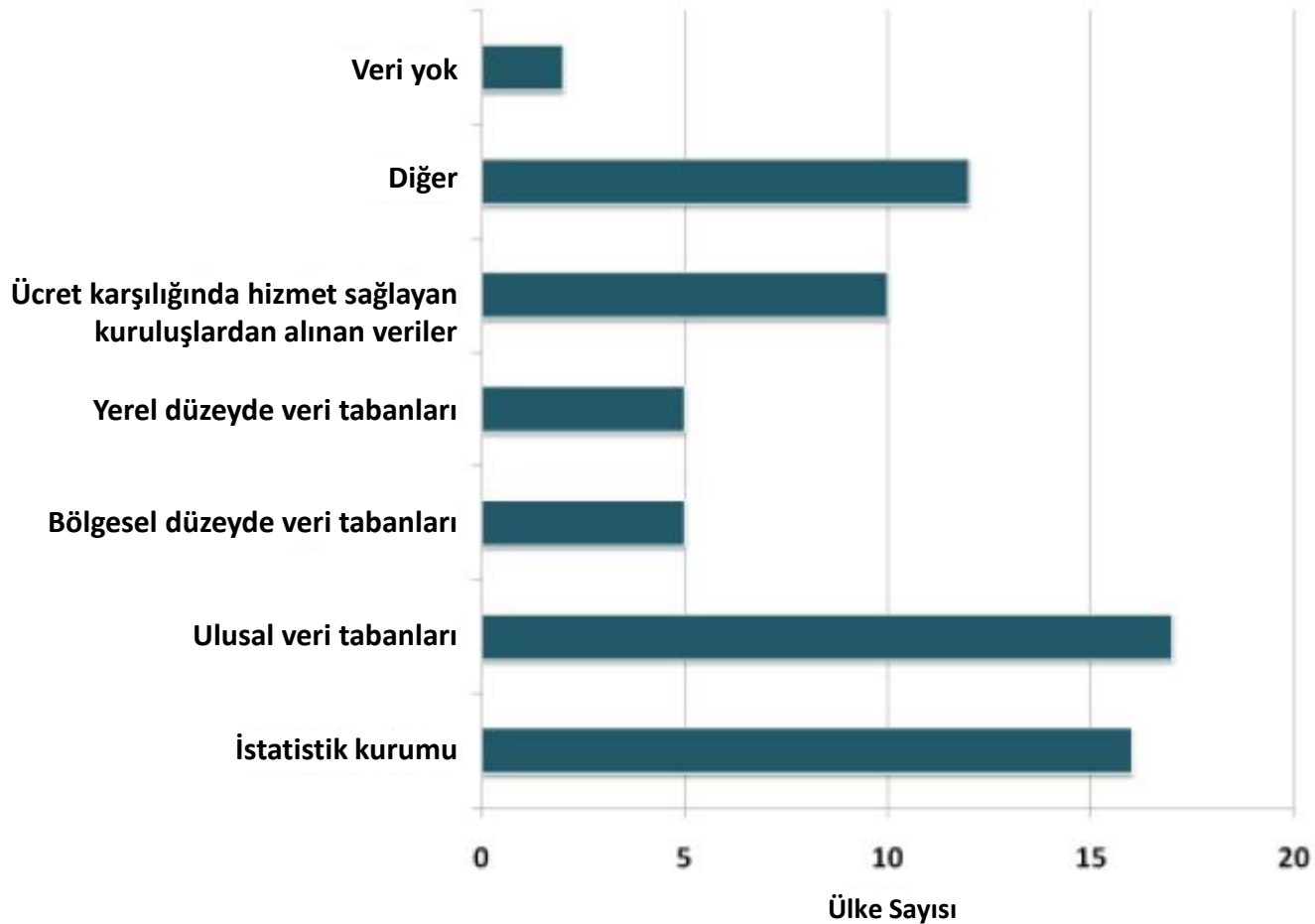




This project is funded by the European Union



Enerji Verimliliği Tedbirlerinin İzlenmesine İlişkin Veri Kaynakları

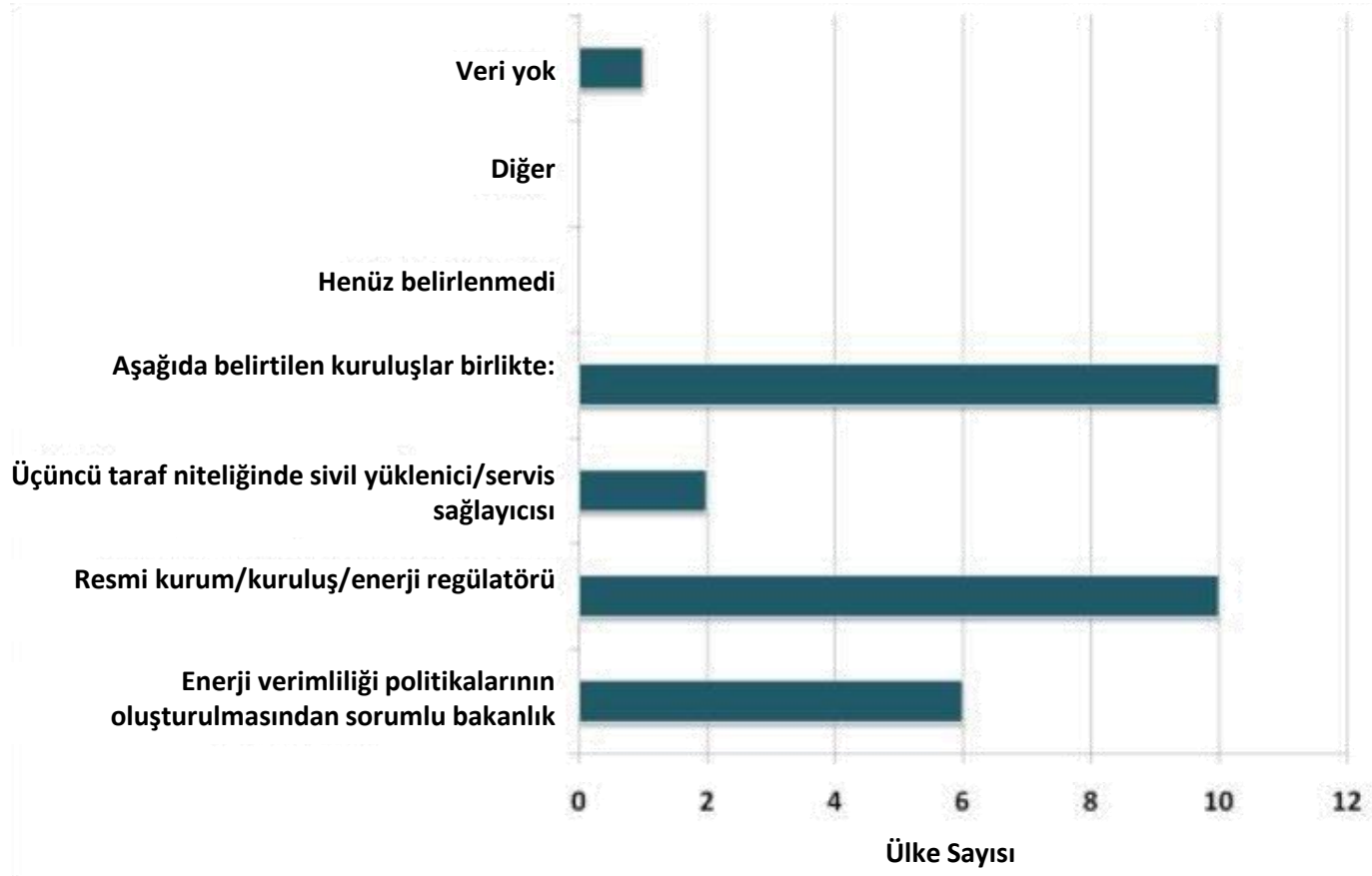




This project is funded by the European Union



Veri Toplama İşleminde Sorumlu Yetkili Makamlar





This project is funded by the European Union

❖ Koordinasyon Mekanizmaları

- ❖ İlk koordinasyon türü, farklı devlet kademeleri arasında etkili iletişim ve idare ile ilgilidir (dikey koordinasyon):
 - Ulusal, Bölgesel ve Yerel seviyeler;
 - Enerji verimliliği politikaları veya somut tedbirler tasarlanmasında veya uygulanmasında kullanılırlar;
 - Farklı düzeylerdeki hükümetlerin ortak enerji politikaları oluşturmalarına veya farklı yaklaşımlarını koordine etmelerine yarayan resmi veya gayri resmi bir forum niteliğinde olabilir;



This project is funded by the European Union

❖ Koordinasyon Mekanizmaları

- Belli bir program için yönlendirici yapıları tanımlamak veya programın etkinliğini gözden geçirmek amacıyla, uygulamaya geçirilmiş enerji verimliliği tedbirleri hakkında farklı devlet katmanları arasındaki bilgi akışını tanımlayabilir.



This project is funded by the European Union

❖ Koordinasyon Mekanizmaları

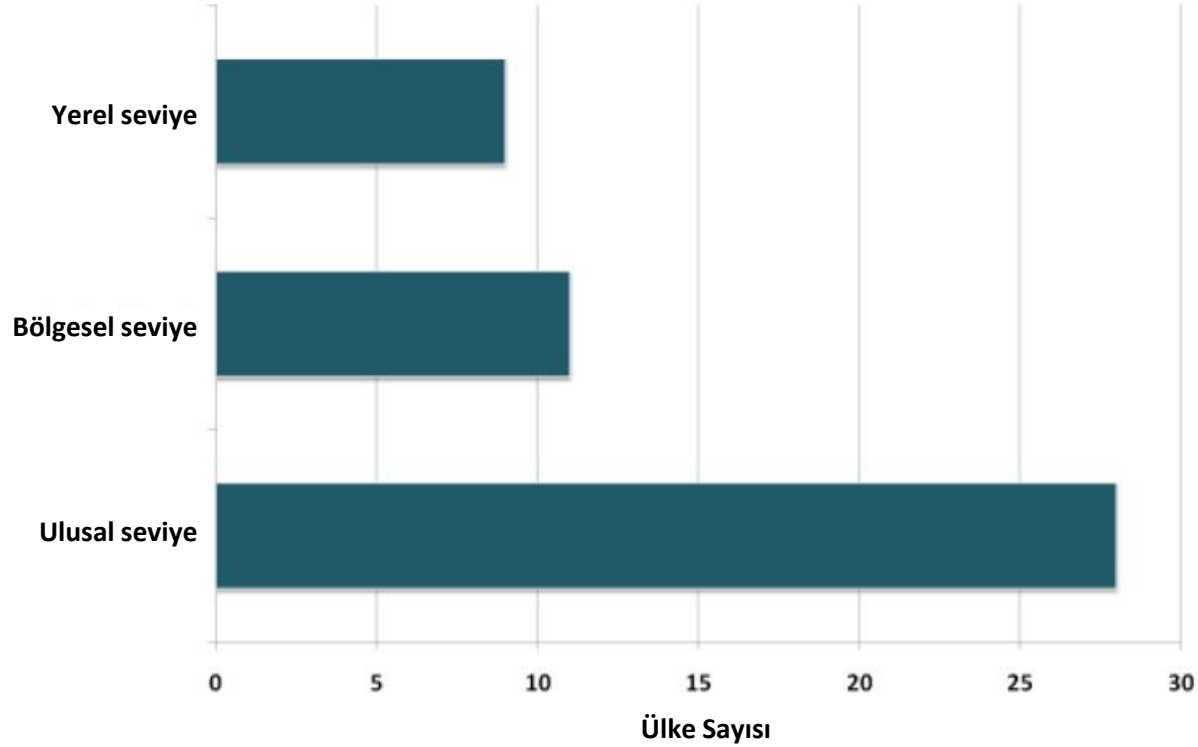
- ❖ İkinci tür koordinasyon, tedbirler ile aynı düzeydeki programlar arasında etkin iletişim ve yönetim ile ilgilidir (yatay koordinasyon):
 - Örnek olarak, yerel düzeydeki farklı bölümlerdeki (Mekânsal, Çevresel, Enerji ile ilgili bölümler, vb.) enerji tasarrufu girişimleri arasındaki koordinasyon verilebilir;
 - Ayrıca, enerji verimliliği tedbirlerinin uygulanabilmesi için, farklı devlet kademeleri arasındaki fon dağılımını ve finansmanı kolaylaştırmaktadır.



This project is funded by the European Union



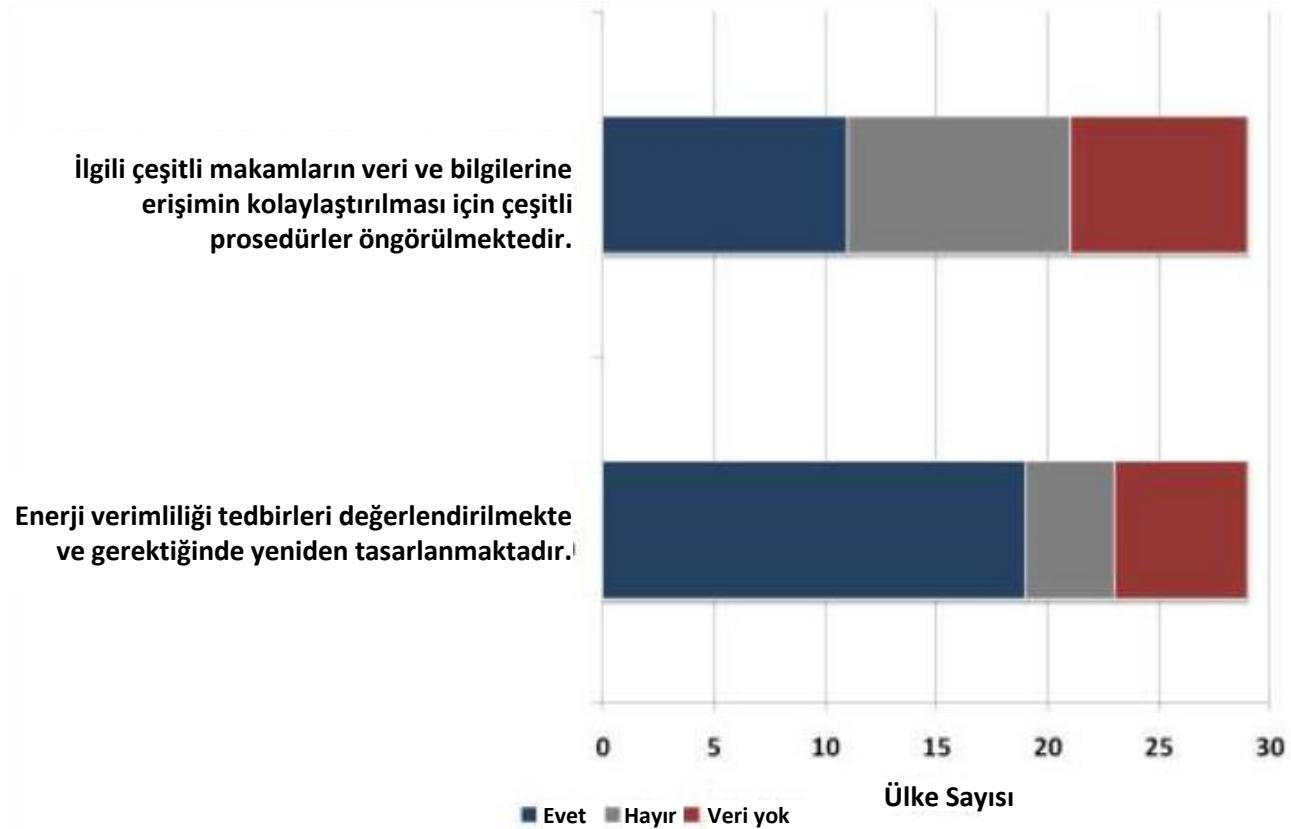
Enerji Politikası Oluşturmanın Yasal Sorumluluğu





This project is funded by the European Union

❖ Verilere Erişimin Değerlendirilmesi ve Genel Değerlendirme





This project is funded by the European Union

Vaka Çalışması: Ö-D Programları ve Koordinasyon Mekanizmaları

Avusturya Örneği





This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları

1. Genel çerçeve;
2. Tasarım:
 - İdari makam;
 - Sektörel ve mekânsal analiz;
 - Enerji verimliliği tedbirleri ve teknolojileri.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları

3. Uygulama:

- Veri toplama ve ölçme prosedürleri;
- Doğrulama prosedürleri;
- Raporlama prosedürleri.

4. Değerlendirme:

- Enerji performansı;
- Entegre araçlar.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Genel Çerçeve

- ❖ Enerji verimliliğine yönelik tedbirleri içeren ulusal bir Ö-D programı ilk olarak, Enerji Son Kullanım Verimliliği ve Enerji Hizmetleri hakkındaki 2006/32/EC sayılı Direktifin uygulanması sırasında oluşturulmuştur.
- ❖ Enerji son kullanım sektörlerinde (çoğunlukla sübvansiyon programları aracılığıyla) başlatılan enerji verimliliği tedbirleriyle ilgili raporlama amacıyla Enerji Hizmetleri Direktifinden etkilenen tüm taraflarca kullanılan çevrimiçi bir veri tabanından oluşmaktaydı;
- ❖ Çevrimiçi veri tabanı aracılığıyla, her bir ölçme başına ulusal olarak onaylanmış varsayılan değerlerden hareketle enerji verimliliği tedbirleri sayesinde elde edilen enerji tasarrufunu hesaplamak için aşağıdan yukarıya bir yaklaşım benimsenmiştir;



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Genel Çerçeve

- ❖ Avusturya, Enerji Hizmetleri Direktifinin yürürlükten kaldırılıp 2012/27/EU sayılı Enerji Verimliliği Direktifinin kabul edilmesiyle birlikte, Enerji Verimliliği Direktifinin uygulanmasının izlenmesi için yeni bir sistem kurmuştur:
 - Sistem, Enerji Verimliliği Direktifinin ve Avusturya Enerji Verimliliği Kanununun gereklilikleri ile uyumludur;
 - Halihazırda Direktif ulusal mevzuata aktarılmaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Genel Çerçeve

❖ Enerji Verimliliği Direktifindeki ana maddelerden biri, Enerji Verimliliği Yükümlülük Programlarının oluşturulmasını şart koşan Madde 7'dir. Enerji Verimliliği Direktifinin 7. maddesi, Üye Devletlerin son kullanım sektörlerinde **belirli miktarda nihai enerji tasarrufu** elde etmelerini gerektirmektedir. Bu, %20 oranındaki genel hedefe ulaşmaya katkıda bulunması planlanan önemli bir unsurdur;

❖ Enerji Verimliliği Direktifinin 7. maddesi, Üye Devletlerin, perakende enerji satış şirketlerinin veya distribütörlerinin enerji tasarrufu hedeflerine ulaşmasını veya nihai enerji tüketicilerine **hedeflenen bir enerji tasarruf düzeyi sunmak** için alternatif politika tedbirleri uygulamalarını zorunlu kılacak **Enerji Verimliliği Yükümlülük Programları** oluşturmasını şart koşturmaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Genel Çerçeve

- ❖ 1 Ocak 2014'ten 31 Aralık 2020'ye kadar olan dönemde Enerji Verimliliği Yükümlülük Programları tarafından sağlanacak enerji tasarrufları, tüm enerji distribütörlerinin veya tüm perakende enerji satış şirketlerinin, nihai tüketicilerine, yıllık enerji satışlarının en az %1,5'i oranında (hacim olarak, verinin mevcut olduğu ardışık üç yılın ortalaması (temel dönem)) yeni tasarruf sağlamasını mümkün kılacak düzeyde olmalıdır.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Tasarım

❖ İdari Makam:

- İdare ve koordinasyondan, üçüncü taraf niteliğinde bir Sivil Yüklenici olarak nitelendirilen Avusturya Enerji Ajansı sorumludur;
- Avusturya Enerji Ajansı, ulusal bir rekabetçi ihale sürecinin ardından Avusturya Federal Bilim, Araştırma ve Ekonomi Bakanlığı tarafından Mayıs 2015'te Ulusal İzleme Organı olarak görevlendirilmiştir.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Tasarım

❖ Sektörel ve Mekânsal Analiz:

- Avusturya'daki Ö-D Programında hedeflenen sektörler, aşağıdakiler de dahil olmak üzere tüm son kullanım sektörlerini içermektedir:
 - Hane halkı sektörü;
 - Hizmetler;
 - Sanayi kuruluşları;
 - Kamu sektörü;
 - Ulaştırma sektörü (bir dereceye kadar).



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Tasarım

- ❖ Avusturya'daki bölgesel ve ulusal idareler, sübvans e ettikleri enerji verimliliği tedbirlerini ulusal izleme organına yıllık olarak rapor etmek suretiyle ülkenin enerji verimliliği ile ilgili Ö-D programına aktif olarak katılmaktadır.
- ❖ Ancak, Ö-D programı kapsamında yükümlülüğü bulunan taraflar, Enerji Verimliliği Direktifinin 7. Maddesine göre sadece federal organlar ve enerji verimliliği yükümlülük programının taraflarıdır (enerji sağlayıcılar);



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Tasarım

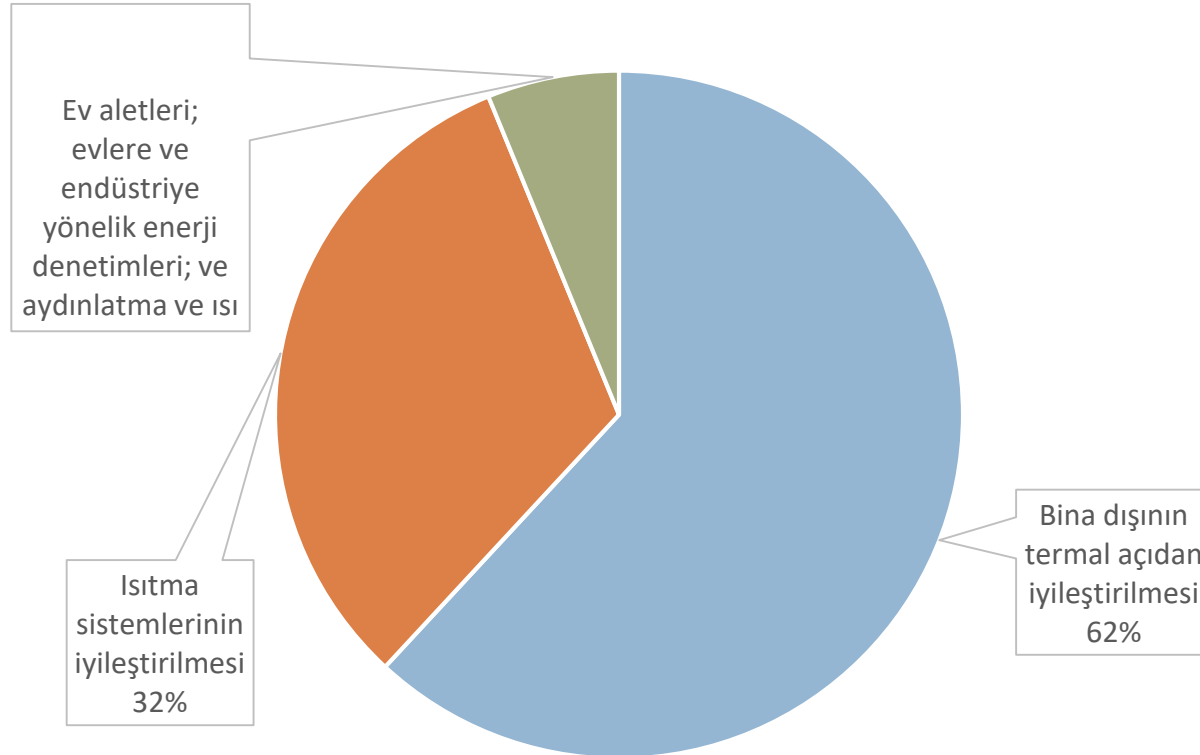
- ❖ Enerji Verimliliği Direktifinin 7. Maddesi kapsamına girmeyen yerel makam ve şirketlerin, enerji verimliliği tedbirlerini uygulaması ve raporlaması gerekmemektedir.
- ❖ Bununla birlikte, yerel makam ve şirketlerin enerji verimliliği tedbirlerini uygulamak için sübvansiyon almış olması halinde, bu tedbirlerin etkileri, bu tedbirleri finanse eden ulusal kuruluş tarafından rapor edilen tasarruflara yansıtılmaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Tasarım

❖ Enerji Verimliliği Tedbirleri ve Teknolojileri:





This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Uygulama

❖ Veri Toplama ve Ölçme prosedürleri;

- Enerji verimliliği tedbirlerine ilişkin verilerin çoğu, enerji verimliliği tedbirlerinin yatırım maliyetinin bir kısmını finanse etmek için sübvansiyon sağlayan **Bölgesel ve Ulusal Finansman Kuruluşları** tarafından sağlanmaktadır.
- Bazı veriler ise ulusal veri tabanlarında mevcuttur;
- Ulusal İzleme Organı şunlardan sorumludur:
 - Veri Toplama Sürecinin Oluşturulması ve ilgili tüm Paydaşların süreç hakkında bilgilendirilmesi.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Uygulama

- Rapor edilen Enerji Verimliliği Tedbirleri sayesinde elde edilen teorik tasarrufları ölçmek için aşağıdan yukarıya hesaplama yöntemlerinin geliştirilmesi ve güncellenmesi;
- Uygun Enerji Verimliliği Göstergelerinin hesaplanması ve güncellenmesi ve bunları yapmak için ulusal istatistik kurumunun elindeki ulusal istatistiklerin kullanılması.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Uygulama

❖ Doğrulama Prosedürleri:

- Rapor edilen enerji tasarrufları, uygunluk kontrolleri ve uygulamaya geçirilmiş enerji verimliliği projelerinin istatistiksel olarak anlamlı bir kısmında yapılan derinlemesine örnek testleri ile doğrulanmaktadır;
- Ayrıca, seçilen bazı projeler yerinde ziyaretlerle doğrulanmaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Uygulama

❖ Raporlama Prosedürleri:

- Rapor edilen enerji tasarrufları, uygunluk kontrolleri ve uygulamaya geçirilmiş enerji verimliliği projelerinin istatistiksel olarak anlamlı oranlarında yapılan derinlemesine örnek kontrolleri ile doğrulanmaktadır.
- Seçilen projeler yerinde ziyaretlerle doğrulanmaktadır.
- Enerji verimliliği tedbirlerine ve tasarruflara ilişkin raporlama yıllık olarak yapılmaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Değerlendirme:

Uygulamaya geçirilmiş enerji verimliliği tedbirlerinin ve teknolojilerinin etkinliğini değerlendirmek henüz mümkün değildir.

❖ Entegre Araçlar:

Uygulamaya geçirilmiş enerji verimliliği tedbirleri hakkındaki veriler merkezi bir çevrimiçi veri tabanında toplanmaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Sonuç

- ❖ Enerji Hizmetleri Direktifinin 2008 ortasına kadar ulusal düzeyde aktarılması ve %9'luk enerji tasarrufu hedefine ulaşmada kaydedilen ilerlemenin düzenli olarak izlenmesi gerekliliği uyarınca Avusturya, enerji verimliliği son kullanım tedbirlerine yönelik **aşağıdan yukarıya bir izleme sistemi** kurmuştur;
- ❖ İzleme sistemi 2015 yılı sonbaharının sonlarında devreye girmiştir;
- ❖ İzleme sistemi Enerji Hizmetleri Direktifini yürürlükten kaldıran Enerji Verimliliği Direktifinin gerekliliklerine uyarlanmıştır;



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Sonuç

- ❖ Avusturya'nın ulusal izleme organı, aşağıdaki faaliyetlerden sorumlu olan Avusturya Enerji Ajansıdır:
 - Tüm izleme sürecinin oluşturulması;
 - Uygulamaya geçirilmiş enerji verimliliği tedbirlerinin raporlanması için merkezi bir çevrimiçi veri tabanı geliştirilmesi;
 - Aşağıdan yukarıya hesaplama yöntemleri geliştirilmesi ve güncellenmesi ve raporlama.
- ❖ Tasarrufları, Federal Bilim, Araştırma ve Ekonomi Bakanlığına rapor etmek;



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Ö-D Programları - Sonuç

- ❖ Avusturya'daki Ö-D programı, federal organların ve Enerji Verimliliği Yükümlülük programı kapsamındaki yükümlü tarafların, yıllık olarak enerji verimliliği tedbirlerini rapor etmesini şart koşmaktadır;
- ❖ Bunların istatistiksel olarak anlamlı bir örneğinin, ulusal izleme organı tarafından uygunluk kontrolleri, derinlik kontrolleri ve bazen de saha ziyaretleri yoluyla doğrulanması gerekmektedir.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları

1. Genel Çerçeve;
2. Operasyonel Konular;
 - Dahil Olan Taraflar ve Sorumlulukları
 - Finansal ve beşeri kapasiteler;
 - Verilere Erişim ve değerlendirme.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Genel Çerçeve

	Kanun	Kararnameler	Politika	Yasal sorumluluk
Yerel Makamlar	x	x	✓	--
Bölgesel İdareler	✓	✓	✓	9 federal bölge
Ulusal Devlet	✓	✓	✓	Federal Bilim, Araştırma ve Ekonomi Bakanlığı; Federal Tarım, Ormanlık, Çevre ve Su Yönetimi Bakanlığı; ve Federal Ulaştırma, Yenilik ve Teknoloji Bakanlığı



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Operasyonel Konular

❖ Dahil olan taraflar ve sorumlulukları:

- Avusturya'daki enerji verimliliği politikası oluşturma ve uygulama sorumluluklarının, gerek Federal Bakanlıklar arasındaki gerekse Ulusal ve Bölgesel Yönetimler arasındaki paylaşımı açıkça tanımlanmıştır;
- Enerji politikası oluşturma konusunda faaliyet gösteren, ulusal ve bölgesel düzey arasında koordinasyonu sağlayan bir organ bulunmamaktadır.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Operasyonel Konular

- Bununla birlikte, federal eyaletler genellikle aşağıdaki faaliyetlerde temsil edilmektedir:
 - Görev güçleri;
 - Stratejik koordinasyon grupları;
 - Avusturya Enerji Stratejisi gibi önemli stratejiler geliştirilirken kurulan benzer oluşumlar.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Operasyonel Konular

- Federal Eyalet temsilcileri, her biri farklı bir enerji konusundan sorumlu olan farklı çalışma gruplarına katılarak, enerji verimliliği tedbirlerinin geliştirilmesinde ve/veya uyarlanmasında rol oynamaktadır;
- Yerel makamlar genellikle ulusal veya bölgesel enerji politikası oluşumunda rol oynamamaktadırlar;



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Operasyonel Konular

❖ Finansal ve beşeri kapasiteler:

- Finansal ve beşeri kaynak eksikliği;
- Tedbirlerin planlanması ve uygulanması aşamasında, idari düzeydeki mevcut bilgileri geliştirmeye ve uygun beceriler kazandırmaya yönelik herhangi bir prosedür öngörülmemiş ya da uygulamaya geçirilmemiştir.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Operasyonel Konular

❖ Verilere Erişim ve Değerlendirme:

- Enerji verimliliği tedbirleri, uygulama aşamasında, yeniden tasarlanmaları gerekip gerekmediğini anlamak için değerlendirmeye tabi tutulmamaktadır;
- Planlama ve uygulama aşamasında yer alan farklı makamların sağladığı veri ve bilgilere erişimi kolaylaştırmak için herhangi bir prosedür öngörülmemiştir.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Sonuçlar

- ❖ Avusturya'da Enerji Politikaları oluşturma süreci, yerleşik ve kurumsallaşmış bir koordinasyon mekanizması ile **düzenlenmemektedir;**
- ❖ Ancak, enerji ve/veya iklimle ilgili olarak ulusal düzeyde önemli strateji ve politikalar geliştirileceği zaman, federal yönetimlerin temsilcileri genellikle bu süreçlere katılmaktadırlar;
- ❖ Enerji, yalnızca ulusal yönetimin değil aynı zamanda federal eyaletlerin de yasal sorumluluğunda olan bir konudur;



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Sonuçlar

- ❖ Kendi enerji yasaları ve kararnameleri olabilir ve ulusal düzeydekilerden bağımsız olarak enerji politikaları geliştirebilirler (teorik olarak). Uygulamada, stratejik yaklaşımları ve uyguladıkları tedbirler ulusal olanlara benzerdir, hatta bazen daha iddialıdır;
- ❖ Ayrıca, Avusturya'daki 2.100 yerel makam kendi yerel enerji politikalarını geliştirme konusunda serbesttirler. Bununla birlikte, politikalarının uygulanmasıyla ilgili olarak mevcut bölgesel yasalar ve kararnameler varsa onlara uymak zorundadırlar.



This project is funded by the European Union

❖ Avusturya'daki Koordinasyon Mekanizmaları - Sonuçlar

- ❖ Bölgesel ve yerel düzeyde enerji verimliliği tedbirlerinin uygulanması, diğerlerinin yanı sıra yerel makamları hedef alan sübvansiyon programları; ve enerji tedarikçilerini, yerel makamlar da dahil olmak üzere son kullanım sektöründe enerji verimliliği tedbirlerini uygulamakla yükümlü kılan enerji verimliliği yükümlülük programı aracılığıyla teşvik edilmektedir.



This project is funded by the European Union

İnteraktif Alıştırma: Bazı Enerji Verimliliği Projelerine ilişkin Enerji Tasarrufu Hesaplamaları için MS Excel'de Basit Regresyon Analizi



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Açıklama

- ❖ Bir pamuk fabrikasının enerji yöneticisi, fabrikadaki üretim hattı için enerji konusunda bir temel durum tanımlamaya karar vermiştir. Fabrikadaki sürecin doğası gereği, üretim hattının enerji tüketimi yalnızca üretim hızına bağlıdır. Ayrıca fabrikadaki makineler bekleme modundayken de enerji kullanmaktadır. Bu enerji yöneticisi, 2018 yılı için aşağıdaki temel durum verilerini toplamıştır:



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Temel Durum Verileri

Ay	Üretim kg	Kullanılan Enerji kWh
Oca	3.973.880,00	82.196,00
Şub	2.954.105,93	61.414,00
Mar	2.828.268,03	59.859,00
Nis	3.081.106,80	64.847,00
May	2.407.657,81	61.318,00
Haz	1.650.333,00	47.118,00
Tem	2.412.871,45	56.046,00
Ağu	1.192.002,51	46.018,00
Eyl	1.263.102,40	40.062,00
Eki	2.144.350,00	64.735,00
Kas	4.750.220,00	109.213,00
Ara	5.279.270,96	107.502,00
Toplam	33.937.168,89	800.328,00



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Temel Durumun Hesaplanması

- ❖ Temel durumu, regresyon analizi ile belirlemeye karar vermiştir. Bu amaçla, regresyon analizini gerçekleştirmek için bir araç olarak MS Excel'i seçmiştir.
- ❖ Bunu yapabilmek için aşağıdaki adımların izlenmesi gerekmektedir:



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Regresyon Analizi

- ❖ MS Excel'de regresyon analizi iki farklı yöntemle yapılabilir.
 1. Dağılım grafiği;
 2. Veri analizi eklentisi.

- ❖ İlk yöntem için gerekli adımlara sonraki slaytlarda yer verilmiştir:



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Regresyon Analizi

❖ 1. Adım

	A	B	C
1			
2	Factory/Industry		
3			
4			
5			
6	Year	2018	
7	CONSUMED [UNITS (kWh/KVA)]		
8	MONTH	Production	Energy Used
9		kg	kWh
10	Jan	3,973,880.00	82,196.00
11	Feb	2,954,105.93	61,414.00
12	Mar	2,828,268.03	59,859.00
13	Apr	3,081,106.80	64,847.00
14	May	2,407,657.81	61,318.00
15	Jun	1,650,333.00	47,118.00
16	Jul	2,412,871.45	56,046.00
17	Aug	1,192,002.51	46,018.00
18	Sep	1,263,102.40	40,062.00
19	Oct	2,144,350.00	64,735.00
20	Nov	4,750,220.00	109,213.00
21	Dec	5,279,270.96	107,502.00
22		33,937,168.89	800,328.00
23			



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Regresyon Analizi

❖ 2. Adım

	A	B	C
4			
5			
6	Year	2018	
7	CONSUMED [UNITS (kWh/KVA)]		
8	MONTH	Production	Energy Used
9		kg	kWh
10	Jan	3,973,880.00	82,196.00
11	Feb	2,954,105.93	61,414.00
12	Mar	2,828,268.03	59,859.00
13	Apr	3,081,106.80	64,847.00
14	May	2,407,657.81	61,318.00
15	Jun	1,650,333.00	47,118.00
16	Jul	2,412,871.45	56,046.00
17	Aug	1,192,002.51	46,018.00
18	Sep	1,263,102.40	40,062.00
19	Oct	2,144,350.00	64,735.00
20	Nov	4,750,220.00	109,213.00
21	Dec	5,279,270.96	107,502.00
22		33,937,168.89	800,328.00
23			



This project is funded by the European Union

Vaka Çalışması 1 - Regresyon Analizi

3. Adım

Historical Data Analysis_v1_30_20180824 - Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Form Review Form View Developer Add-ins EnPI Foxit PDF Power Pivot

File Home Insert Page Layout Formulas Data Form Review Form View Developer Add-ins EnPI

Historical Data Analysis_v1_30_20180824 -

Wrap Text General Merge & Center \$ % .00 .00 Alignment Conditional Format as Cell Formatting Table Styles

PivotTable Recommended Table Pictures Online Pictures Store My Add-ins Recommended Charts PivotChart 3D Line

B10 3973880

Year	2018		2017	
MONTH	Production kg	Energy Used kWh	Production kg	Energy Used kWh
Jan	3,973,880.00	82,196.00	3,973,880.00	82,196.00
Feb	2,954,105.93	61,414.00	2,954,105.93	61,414.00
Mar	2,828,268.03	59,859.00	2,828,268.03	59,859.00
Apr	3,081,106.80	64,847.00	3,081,106.80	64,847.00
May	2,407,657.81	61,318.00	2,407,657.81	61,318.00
Jun	1,650,333.00	47,118.00	1,650,333.00	47,118.00
Jul	2,412,871.45	56,046.00	2,412,871.45	56,046.00
Aug	1,192,002.51	46,018.00	1,192,002.51	46,018.00
Sep	1,263,102.40	40,062.00	1,263,102.40	40,062.00
Oct	2,144,350.00	64,735.00	2,144,350.00	64,735.00
Nov	4,750,220.00	109,213.00	4,750,220.00	109,213.00
Dec	5,279,270.96	107,502.00	5,279,270.96	107,502.00
	33,937,168.89	800,328.00	33,937,168.89	800,328.00

Chart Title

0 1,000,000 2,000,000 3,000,000 4,000,000 5,000,000 6,000,000

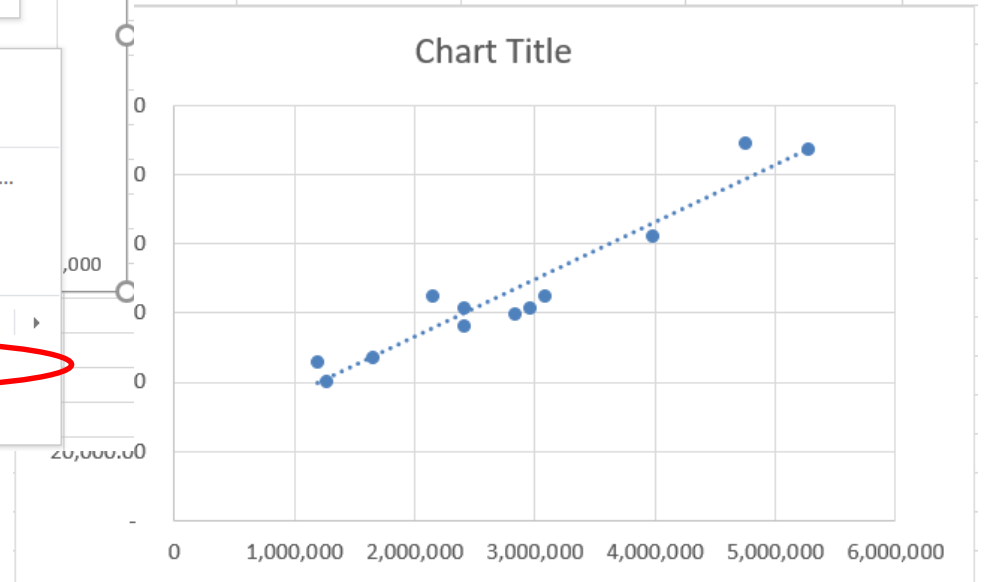
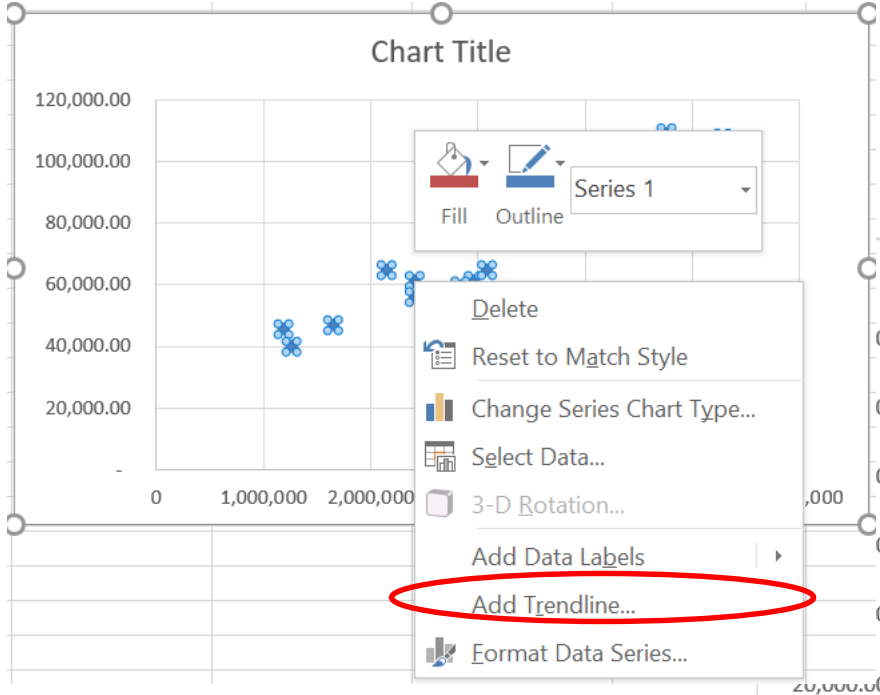
0 20,000.00 40,000.00 60,000.00 80,000.00 100,000.00 120,000.00



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Regresyon Analizi

❖ 4. Adım





This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Regresyon Analizi

❖ 5. Adım

Format Trendline

Trendline Options

Logarithmic

Polynomial Order 2

Power

Moving Average Period 2

Trendline Name

Automatic Linear (Series1)

Custom

Forecast

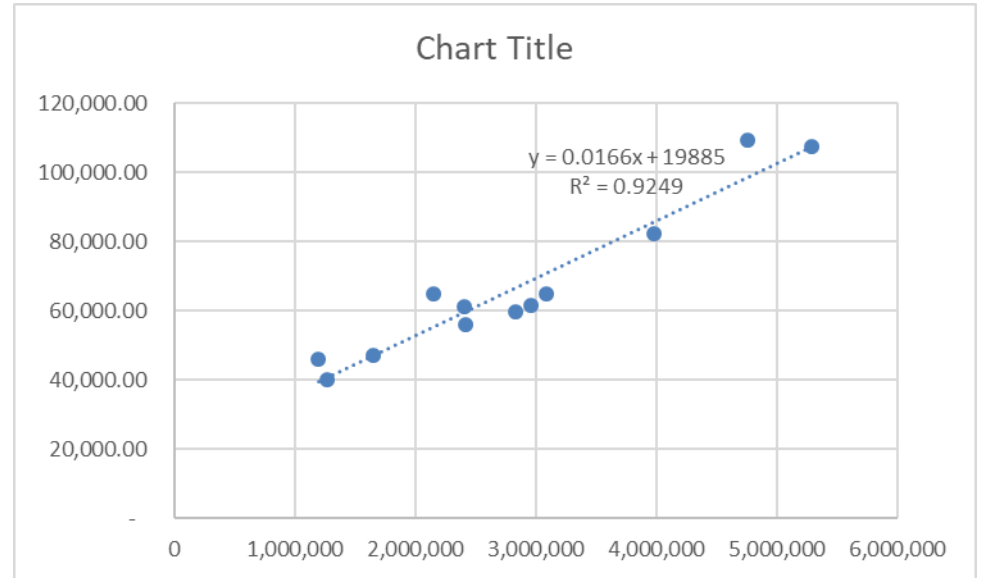
Forward 0.0 periods

Backward 0.0 periods

Set Intercept 0.0

Display Equation on chart

Display R-squared value on chart

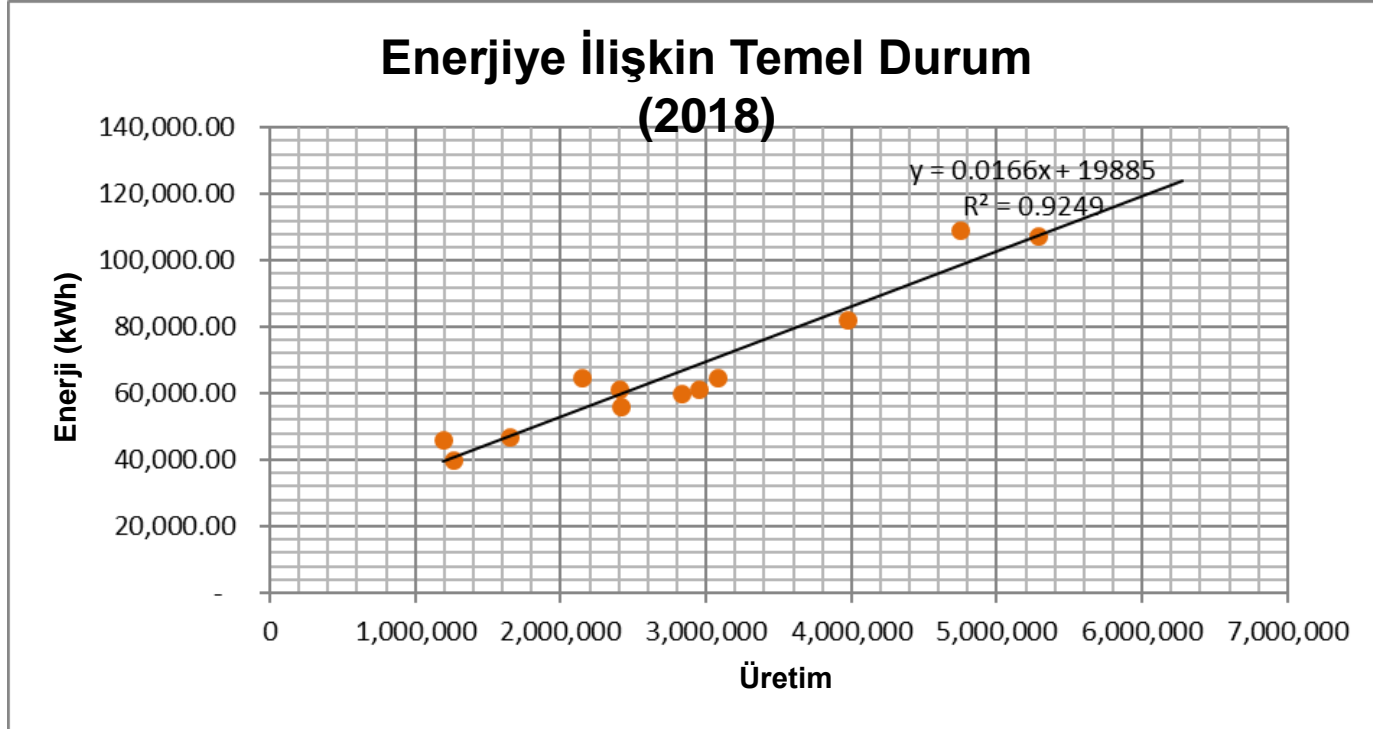




This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 1 - Regresyon Analizi

❖ 6. Adım





This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 2 - Açıklama

- ❖ Ayakkabı boyası üreten bir fabrikanın enerji yöneticisi, şirket için enerji konusunda bir temel durum tanımlamaya karar vermiştir. Enerji yöneticisi, enerji tüketiminin hem hava sıcaklığına hem de üretim hızına bağlı olup olmadığını tartışmaktadır. Ayrıca fabrikadaki makineler bekleme modundayken de enerji kullanmaktadır. Modeli değerlendirmek ve her iki değişkene de ihtiyaç duyup duymadıklarını görmek için iki değişkenli bir regresyon analizi oluşturmaya karar vermiştir.
- ❖ Ve bu amaçla, MS Excel veri analizi eklentisini kullanmaya karar vermiştir. Aşağıdaki adımların izlenmesi gerekmektedir:



This project is funded by the European Union

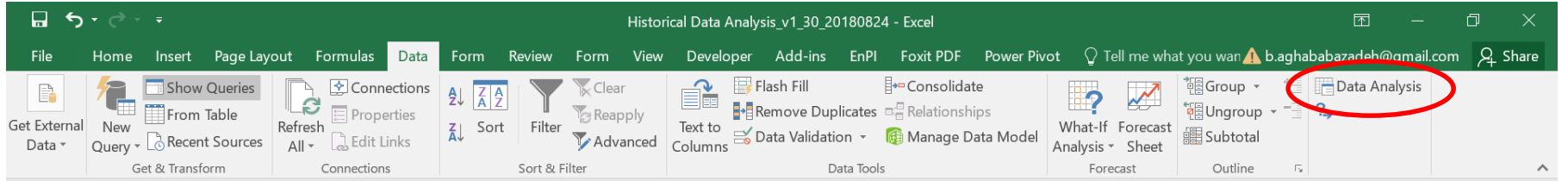
❖ Vaka Çalışması 2 - Temel Durum Verileri

	A	B	C	D	E
1	Year		2018		
2					
3	MONTH	Energy Used	Production	Temp(DE)	test
4		kWh	kg	C	kwh
5	Jan	82,196.00	3,973,880.00	3.00	84,090.28
6	Feb	61,414.00	2,954,105.93	3.00	65,296.31
7	Mar	59,859.00	2,828,268.03	8.00	64,655.36
8	Apr	64,847.00	3,081,106.80	11.00	70,321.97
9	May	61,318.00	2,407,657.81	20.00	60,931.34
10	Jun	47,118.00	1,650,333.00	25.00	48,652.37
11	Jul	56,046.00	2,412,871.45	28.00	63,712.51
12	Aug	46,018.00	1,192,002.51	27.00	40,876.82
13	Sep	40,062.00	1,263,102.40	19.00	39,502.07
14	Oct	64,735.00	2,144,350.00	14.00	54,064.88
15	Nov	109,213.00	4,750,220.00	7.00	99,740.42
16	Dec	107,502.00	5,279,270.96	4.00	108,483.68
17		800,328.00	33,937,168.89	-	800,328.00



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 2 - Regresyon Analizi



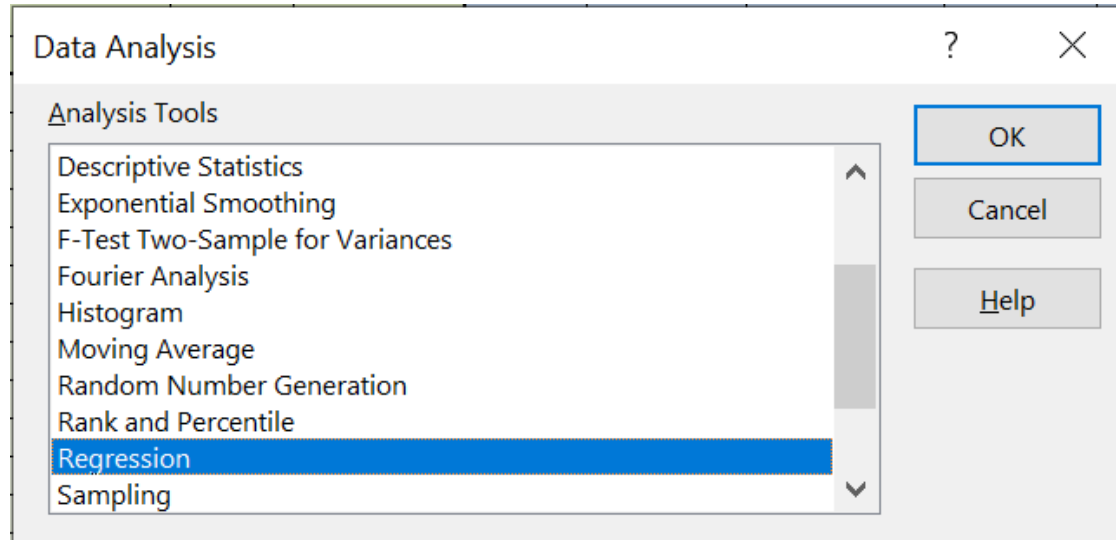
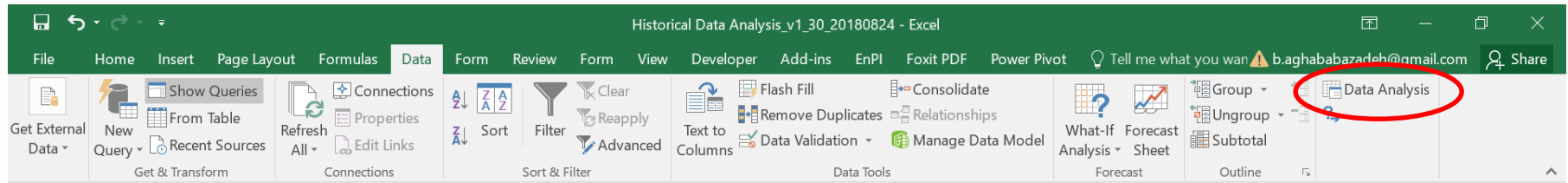
“Veri Analizi” alanı mevcut değilse, ilk önce aşağıdaki adımları uygulayın:

- ❖ Dosya sekmesini, Seçenekleri ve ardından Eklentiler kategorisini seçin.
- ❖ Yönet kutusunda, Excel Eklentilerini seçin ve sonra Git'e tıklayın.
- ❖ Kullanılabilir Eklentiler kutusunda, Çözümleyici Araç Takımı onay kutusunu işaretleyin ve ardından Tamam'a tıklayın.



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 2 - Regresyon Analizi





This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 2 - Regresyon Analizi

Regression

Input

Input Y Range:

Input X Range:

Labels

Constant is Zero

Confidence Level: %

Output options

Output Range:

New Worksheet Ply:

New Workbook

Residuals

Residuals Residual Plots

Standardized Residuals Line Fit Plots

Normal Probability

Normal Probability Plots

OK

Cancel

Help



This project is funded by the European Union

❖ Vaka Çalışması 2 - Regresyon Analizi

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMMARY OUTPUT								
2									
3	<i>Regression Statistics</i>								
4	Multiple R	0.966056503							
5	R Square	0.933265167							
6	Adjusted R Square	0.918435204							
7	Standard Error	6361.432846							
8	Observations	12							
9									
10	ANOVA								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
12	Regression	2	5093365949	2546682975	62.93105189	5.12373E-06			
13	Residual	9	364210450.7	40467827.86					
14	Total	11	5457576400						
15									
16		<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
17	Intercept	9846.578185	10492.83126	0.938410038	0.372532898	-13889.85521	33583.01158	-13889.85521	33583.01158
18	kg	0.018429544	0.002305922	7.992265309	2.23065E-05	0.013213185	0.023645902	0.013213185	0.023645902
19	C	335.6362725	315.7143045	1.063101253	0.315427464	-378.5591027	1049.831648	-378.5591027	1049.831648

Enerji Tüketimi = 0,01843 kg + 335,6336 ° C + 9.846,5782



This project is funded by the European Union

❖ Örnek Olay 2 - Temel Durum Modelinin Değerlendirilmesi

Seçtiği değişken faktörlerin doğru faktörler olmasını nasıl sağlayabilir?



This project is funded by the European Union

❖ Örnek Olay 2 - Temel Durum Modelinin Değerlendirilmesi

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMMARY OUTPUT								
2									
3	<i>Regression Statistics</i>								
4	Multiple R	0.966056503							
5	R Square	0.933265167							
6	Adjusted R Square	0.918435204							
7	Standard Error	6361.432846							
8	Observations	12							
9									
10	ANOVA								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
12	Regression	2	5093365949	2546682975	62.93105189	5.12373E-06			
13	Residual	9	364210450.7	40467827.86					
14	Total	11	5457576400						
15									
16		<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
17	Intercept	9846.578185	10492.83126	0.938410038	0.372532898	-13889.85521	33583.01158	-13889.85521	33583.01158
18	kg	0.018429544	0.002305922	7.992265309	2.23065E-05	0.013213185	0.023645902	0.013213185	0.023645902
19	C	335.6362725	315.7143045	1.063101253	0.315427464	-378.5591027	1049.831648	-378.5591027	1049.831648

Enerji Tüketimi = 0,01843 kg + 335,6336 sıcaklık + 9.846,5782



This project is funded by the European Union

❖ Örnek Olay 2 - Temel Durum Modelinin

Değerlendirilmesi

İstatistiksel seçerlilik testi	Denklemler	Kabul edilebilir limit
Determinasyon katsayısı (R^2)	$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$	$> 0,75$
Tahminin standart hatası ($SE_{\hat{Y}}$)	$SE_{\hat{Y}} = \sqrt{\frac{\sum(\hat{Y}_i - Y_i)^2}{n - p - 1}}$	Projenin hassasiyet ve güven konusundaki Ö-D gerekliliklerine bağlıdır.
Varyasyon katsayısı (CV (RMSE, Hataların Ortalama Karekökü))	$CV(RMSE) = \frac{SE_{\hat{Y}}}{\bar{Y}}$	12 - 60 aylık baz yıl verileri kullanıldığında, enerji için aylık değerler $< 0,25$; talep için aylık değerler $< 0,35$ olmalıdır.
Ortalama yanlılık hatası (MBE)	$MBE = \frac{\sum(\hat{Y}_i - Y_i)}{n}$	$< \%0,005$



This project is funded by the European Union

❖ Örnek Olay 2 - Temel Durum Modelinin

Değerlendirilmesi

(b) katsayısının standart hatası (SE_b)
ve ilişkili t-istatistiği (t)

$$SE_b = \sqrt{\frac{\sum(\hat{Y}_i - Y_i)^2 / (n - 2)}{\sum(X_i - \bar{x})^2}}$$

$$t = \frac{b}{SE_b}$$

Projenin hassasiyet ve güven
konusundaki Ö-D gerekliliklerine
bağlıdır.

Baz yük, yani doğrunun y eksenini
kestiği nokta

a

≥ 0 . Sıfırdan küçük bir değer de
kabul edilebilir, ancak böyle bir
durum modelin kullanılabilirliğini
kısıtlar.

Hava ile ilgili katsayılar

b_1, b_2, \dots, b_3

> 0



This project is funded by the European Union

❖ Örnek Olay 2 - Temel Durum Modelinin Değerlendirilmesi

ÖZET SONUÇ

Regresyon İstatistikleri									
Çoklu R	0,966056503								
R Kare	0,933265167								
Düzeltilmiş R Kare	0,918435204								
	6.361,43284								
Standart Hata	6								
Gözlemler	12								
ANOVA (Varyans Analizi)									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık Faktörü</i>				
Regresyon	2	5093365949	2546682975	62,93105189	5,12373E-06				
Kalan	9	364210450,7	40467827,86						
Toplam	11	5457576400							
	<i>Katsayılar</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>t İstatistiği</i>	<i>P değeri</i>	<i>%95 güven aralığında alt sınır</i>	<i>%95 güven aralığında üst sınır</i>	<i>%95,0 güven aralığında alt sınır</i>	<i>%95,0 güven aralığında üst sınır</i>	
Doğrunun dikey eksenini kestiği nokta	9846,578185	10492,83126	0,938410038	0,372532898	-13889,85521	33583,01158	-13889,85521	33583,01158	
kg	0,018429544	0,002305922	7,992265309	2,23065E-05	0,013213185	0,023645902	0,013213185	0,023645902	
C	335,6362725	315,7143045	1,063101253	0,315427464	-378,5591027	1.049,83164	-378,5591027	1.049,83164	
						8		8	



This project is funded by the European Union

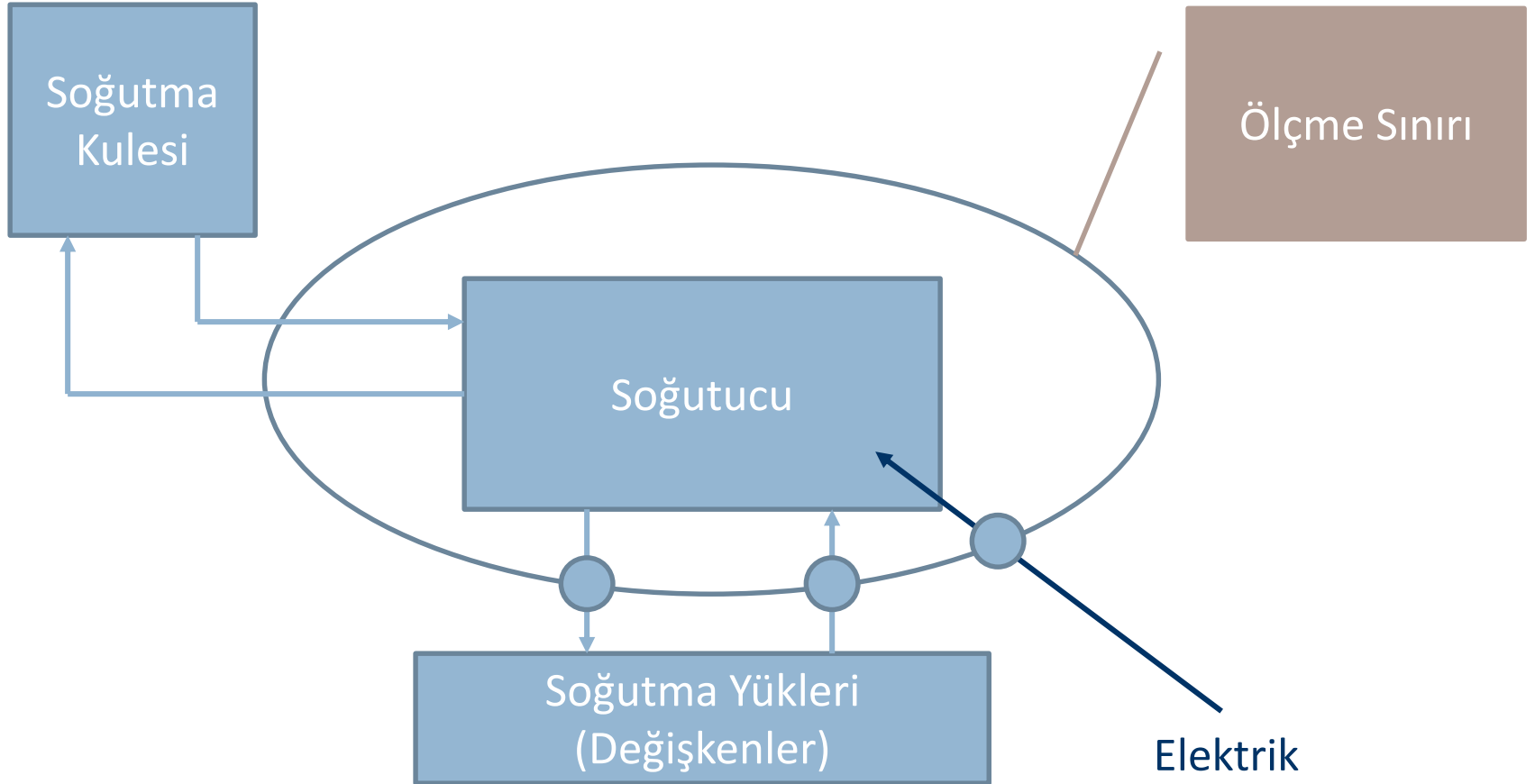
❖ Örnek - B Seçeneği: Giriş

- ❖ Eski elektrikli soğutucu yenisiyle değiştirilmiştir (Soğutma kulesi ve kondensere giren su sıcaklığı aynıdır):
 - Elektrik kullanımını etkileyen başlıca faktörler şunlardır:
 - a) Soğutulmuş su yükü;
 - b) Soğutucu verimliliği;
 - Düşük ısı atımı nedeniyle soğutma kulesi enerjisinde bir miktar azalma olacaktır. Örneği basitleştirmek adına, bu interaktif etkiyi göz ardı edin.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Ölçme Sınırı





This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Temel Durumun Geçerli Olduğu Dönem

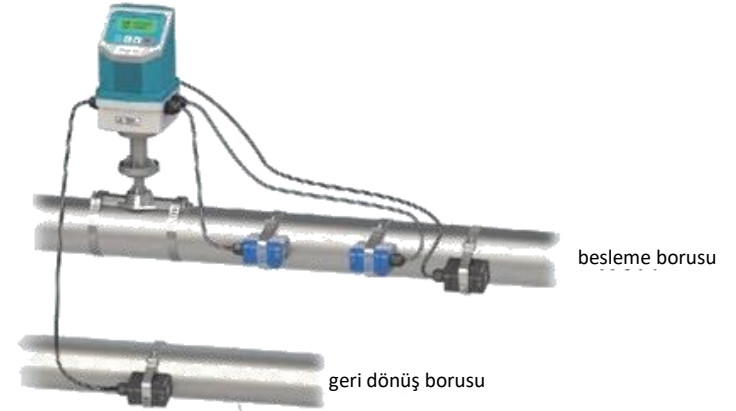
- ❖ Temel durumun geçerli olduğu dönem, eski soğutucunun sökölmesinden hemen önce gerçekleştirilecek bir performans testi ile belirlenecektir;
- ❖ İyileştirme sonrası koşullar altında temel performansı (eski soğutucu) tekrar belirtmeye karar verin;
- ❖ Ayarlamalara yönelik bu temelden hareketle, tasarruflar “kaçınılmış enerji kullanımı” veya “maliyetten kaçınma” olarak bildirilecektir.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Temel Durum Verileri

- ❖ Termal enerji ölçeri takın;
- ❖ Elektrik sayacını takın;
- ❖ Sayaçları kalibre edin.



- ❖ Eski soğutucunun tam çalışma özellikleri hakkında bilgi toplayın – ortalama saatlik soğutma yükü (ton) ve elektrik kullanımı (kW).

Ton	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1.000
Ölçülen kW	290	350	400	360	400	390	430	420	570	540	620	600	600	750	750



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Temel Durum Verileri

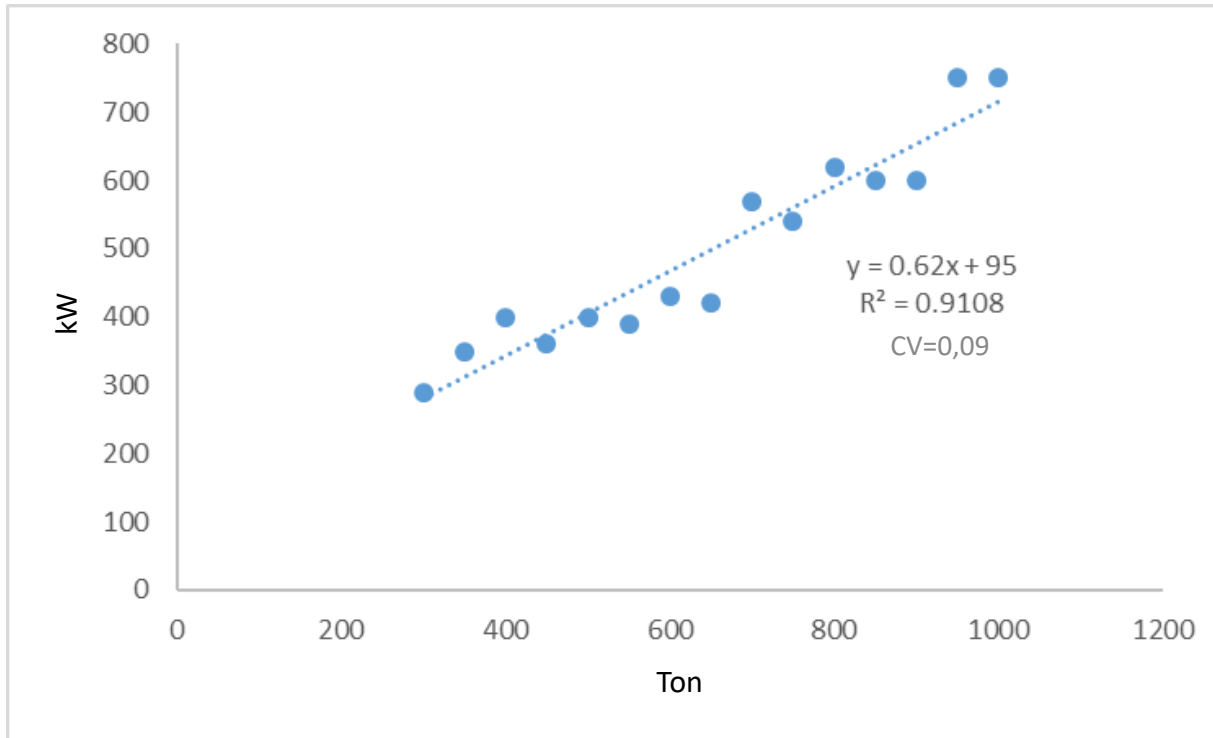
- ❖ Daha sonra bakmanız için:
 - Soğutma yükü verilerinin toplamı = 9.750 ton;
 - Elektriğe ilişkin kW verilerinin toplamı = 7.470 kW.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Temel Durum Modeli

- ❖ Temel yük-enerji ilişkisini regresyon analizi ile kurun:





This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Temel Durum Modelinin Değerlendirilmesi

❖ Belirsizliği (yani ANOVA tablosundaki verileri) değerlendirin:

- R Kare: %91 ✓
- CV: %9 ✓
- t İstatistiği (ton): 11,52 ✓
- t İstatistiği (Doğrunun dikey eksenini kestiği nokta): 2,58 ✓



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Temel Durum Modelinin Değerlendirilmesi

❖ Eğer veriler yeterli değilse:

- Daha fazla sayaç okumasına bakın;
- Isı sayacının doğruluğunu (hassasiyetini)/tekrarlanabilirliğini artırın;
- Dış hava sıcaklığı veya ıslak termometre sıcaklığı gibi daha fazla bağımsız değişken ekleyin (soğutma kulesi kullanılıyorsa);
- Soğutulmuş su ve kondenser suyu sıcaklığına sahip gelişmiş soğutucu modellemesi kullanın.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Temel Durum Modeli (Yanlılık Kontrolü)

❖ Aşağıdaki matematiksel modeli kullanarak yanlılığı kontrol edin:

- 15 test dönemi soğutma yükü için toplam elektrik kullanımını tahmin etmek için aşağıdaki matematiksel modeli kullanın:

$$= (0,62 \times 9.750) + (95 \times 15)$$

$$= 6.045 + 1.425$$

$$= 7.470 \text{ kW}$$

- Okunan gerçek elektrik değerlerinin toplamı = 7.470 kW;
- Dolayısıyla yanlılık 0 kW'tır ve model sorunsuzdur
(ASHRAE kriterine göre yanlılık < %0,005 olmalıdır).



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Tahminde Bulunun

- ❖ Soğutucuyu değiştirin;
- ❖ Yeni soğutucu üzerindeki saatlik ortalama soğutma yükünü (ton) ve elektrik yükünü (kW) ölçün ve kaydedin;
- ❖ Mevcut yük koşullarında eski soğutucunun aylık kWh'si ne olurdu? Bunu tahmin etmek için, ton cinsinden yeni bağımsız değişken yük verilerini, eski soğutucuya ilişkin matematiksel modele dahil edin:

$$\text{kW} = 0,62 \times \text{Ton} + 95$$



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Tahminde Bulunun (Bir Gün İçin)

Saat 23-Tem-09	Yeni Makine		Eski Makine			Tasarruf kW
	İyileştirme Sonrası		Tahmini Elektrik (kW)			
	Gerçek Veriler		Sabit	Yük	Toplam	
	kW	Yük Ton	95	0,62		
6:00	500	900	95	558	653	153
7:00	420	800	95	496	591	171
8:00	225	300	?	?	?	?
9:00	265	400	95	248	343	78
10:00	310	450	95	279	374	64
11:00	320	500	95	310	405	85
12:00	382	600	95	372	467	85
13:00	435	700	95	434	529	94
14:00	500	800	95	496	591	91
15:00	490	800	95	496	591	101
16:00	520	850	95	527	622	102
17:00	515	850	?	?	?	?
18:00	490	800	95	496	591	101
19:00	430	700	95	434	529	99
20:00	360	600	95	372	467	107
21:00	295	500	95	310	405	110



Lütfen, 8:00 ve 17:00 için tasarrufları kendiniz hesaplayın.



This project is funded by the European Union



Örnek - Tahminde Bulunun (Bir Gün İçin)

Saat 23-Tem-09	Yeni Makine İyileştirme Sonrası Gerçek Veriler		Eski Makine Tahmini Elektrik (kW)			Tasarruf kW
	kW	Yük Ton	Sabit 95	Yük 0,62	Toplam	
6:00	500	900	95	558	653	153
7:00	420	800	95	496	591	171
8:00	225	300	95	186	281	56
9:00	265	400	95	248	343	78
10:00	310	450	95	279	374	64
11:00	320	500	95	310	405	85
12:00	382	600	95	372	467	85
13:00	435	700	95	434	529	94
14:00	500	800	95	496	591	91
15:00	490	800	95	496	591	101
16:00	520	850	95	527	622	102
17:00	515	850	95	527	622	107
18:00	490	800	95	496	591	101
19:00	430	700	95	434	529	99
20:00	360	600	95	372	467	107
21:00	295	500	95	310	405	110



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - Temel Durum Ayarlaması

- ❖ En azından yıllık olarak, temel durumun hâlâ uygun olduğundan emin olmak için statik faktörleri gözden geçirin (ör. soğutma kulesi ile ilgili zorluklar ortalama yağışma sıcaklığını artırmış olabilir);
- ❖ Gerekirse yeniden hesaplayın: temel durum verileri, matematiksel model ve tahmini kullanım.

Bu örnekte Temel Durum Ayarlaması yapmaya gerek olmadığını varsayacağız.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - kWh Tasarruf

- ❖ Bir günün 16 saatinde elde edilen tasarrufu göstermiş olduk (ikisini siz hesapladınız);
- ❖ Temmuz ayı boyunca elde edilen saatlik tasarruflar toplandı;
- ❖ Temmuz ayındaki toplam tüketimden **55.240 kWh** düzeyinde tasarruf edildiği görüldü.



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - kWh Tasarruf

❖ Temmuz ayındaki talep tasarruflarını bulmak için aşağıdakileri tespit edin:

- Şebeke sayacına göre pik talebinin ortaya çıktığı zaman: 29 Temmuz saat 15:50;
- 29 Temmuz'da saat 15:50'de yeni soğutucuda: **1.000 ton**;
- 29 Temmuz'da saat 15:50'de yeni soğutucuda: **616 kW**;

1.000 tonda, temel durum modeli eski soğutucu için **715 kW** düzeyinde bir tahminde bulunmaktadır. Dolayısıyla Temmuz ayı için talep tasarrufu:

$$715 - 616 = 99 \text{ kW}$$



This project is funded by the European Union

İnteraktif örnek:

**Şimdi, önceki soğutucu
örneğinde “A Seçeneği”ne
göre ölçme ve doğrulama
yapıp yapamayacağınıza bir
bakalım.**



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma - Soğutucu (A Seçeneği)

- ❖ Ancak başlamadan önce şu sorular üzerinde düşünelim:
 - Yıllık enerji tasarrufunu etkileyen değişkenler nelerdir?
 - Bunlardan hangisi TEMEL parametredir?
 - Ne ölçülmelidir?
 - Hangi araçlara ihtiyacımız var?
 - Ne gibi varsayımlarda bulunmalıyız?



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma - Temel parametre:

- ❖ Yıllık enerji tasarrufunu etkileyen değişkenler:
 - Soğutucu verimliliği
 - Soğutucunun yıllık soğutma yükü (ton/saat)
- ❖ Hani parametre TEMEL parametredir? (Olası hataları yönetebilmek adına, her iki değişkenin makul değerlerinin *temel* parametre teşkil edebileceğini düşünmeniz gerekebilir.)
- ❖ Temel parametre olarak soğutucu verimliliği seğilmiştir, çünkü Enerji Tasarruf Tedbirlerinin amacı soğutucunun verimliliğini artırmaktır.
- ❖ Bu nedenle, soğutucu verimliliğini lçn.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma -- Varsayımlar:

❖ Varsayım:

- Yıllık 2.000.000 ton/saat düzeyinde soğutucu yükü
- Yük profili (her bir yük aralığında geçen sürenin oranı):

Ton	200	300	400	500	600	700	800	900	1.000	
Süre	%5	%20	%20	%15	%15	%10	%5	%5	%5	%100



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma - Sayaç Tasarımı:

- ❖ Doğru bir ölçme yapabilmek için, eski ve yeni soğutucularda, aynı ölçme cihazıyla ve aynı yerde ölçme yapın.
- ❖ İki verimlilik testi planlayın:
 - Sökmeden önce eski soğutucu
 - Kurulum ve devreye alma sonrasında yeni soğutucu
- ❖ Gerekli olan izolasyon ölçere karar verin:
 - Soğutulmuş suya ilişkin termal enerji (ton)
 - Kompresör elektriği (kW)



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma - Sayaç Tasarımı:

❖ Ölçme sistemini tasarlayın:

- Bağımsız dijital kayıt, gerçek RMS (ortalama kare kök) watt ölçer;
- Ölçme sistemini tasarlayın.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma - Ölçme Hassasiyeti:

❖ Sayaç hassasiyetleri:

- Isı Sayacı: Okuma değerleri $\pm\%1,0$
200 - 900 ton aralığında
- Elektrik: tam ölçęin $\pm\% 0,5$ 'i 1.000 kW
- 150 ila 800 kW arasında beklenen okuma aralığı
- Gerçek hassasiyet $\pm\%0,6$ ila $\%3,3$ olacaktır.



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma - Temel Durum:

- ❖ Eski soğutucunun performans özelliklerini ölçün.
- ❖ Her bir yük aralığında ortalama kW ve kW/ton değerlerini belirleyin:

Ton	Ortalama kW	kW/ton	Süre	Ürün
200	250	1,250	%5	0,0625
300	290	0,967	%20	0,193333
400	315	0,788	%20	0,1575
500	375	0,750	%15	0,1125
600	435	0,725	%15	0,10875
700	505	0,721	%10	0,072143
800	600	0,750	%5	0,0375
900	700	0,778	%5	0,038889
1.000	805	0,805	%5	0,04025
			%100	0,823

- ❖ Eski soğutucuya ilişkin ağırlıklı ortalama kW/ton = 0,823



This project is funded by the European Union

❖ Alıştırma - Yeni Soğutucu:

❖ Aynı test yeni soğutucuya da uygulanır.

Ton	Ortalama kW	kW/ton	Süre	Ürün
200	175	?	%5	?
300	190	?	%20	?
400	205	?	%20	?
500	250	?	%15	?
600	300	?	%15	?
700	350	?	%10	?
800	405	?	%5	?
900	480	?	%5	?
1.000	550	?	%5	?
			%100	?

❖ Yeni soğutucuya ilişkin ağırlıklı ortalama kW/ton = ?



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - kWh cinsinden Tasarruf:

❖ Verimlilik artışının ağırlıklı ortalaması:

Siz hesaplayın!

❖ Enerji Tasarrufu:

Siz hesaplayın!



This project is funded by the European Union

❖ Örnek - kWh cinsinden Tasarruf:

❖ Verimlilik artışının ağırlıklı ortalaması:

- Eski soğutucu = 0,823 kW/ton
- Yeni soğutucu = 0,552 kW/ton
- İyileştirilme = 0,271 kW/ton

❖ Enerji Tasarrufu:

- Yıllık yükün 2.000.000 ton/saat olduğu varsayılmıştır.
- Enerji Tasarrufu = $0,271 \times 2.000.000$
= 542.000 kWh/year



This project is funded by the European Union

Ö-D Planı



This project is funded by the European Union

❖ Ö-D Planı

- ❖ Her bir Enerji Tasarruf Tedbirinin amacı ve çalışma koşulları üzerindeki etkisi;
- ❖ Her bir Enerji Tasarruf Tedbirine ilişkin ölçme sınırları;
- ❖ İnteraktif etkiler (sınırların ötesinde);
- ❖ Temel durumdaki enerji/talep;
- ❖ Bağımsız değişkenlerin seçilmesi ve bunların temel dönemdeki değerleri;
- ❖ Temel dönemdeki statik koşullar (sınırlar dahilinde);
- ❖ Raporlama döneminde Statik Faktörlere ilişkin raporlama sorumlulukları;
- ❖ Raporlama dönemini belirleyin.



This project is funded by the European Union

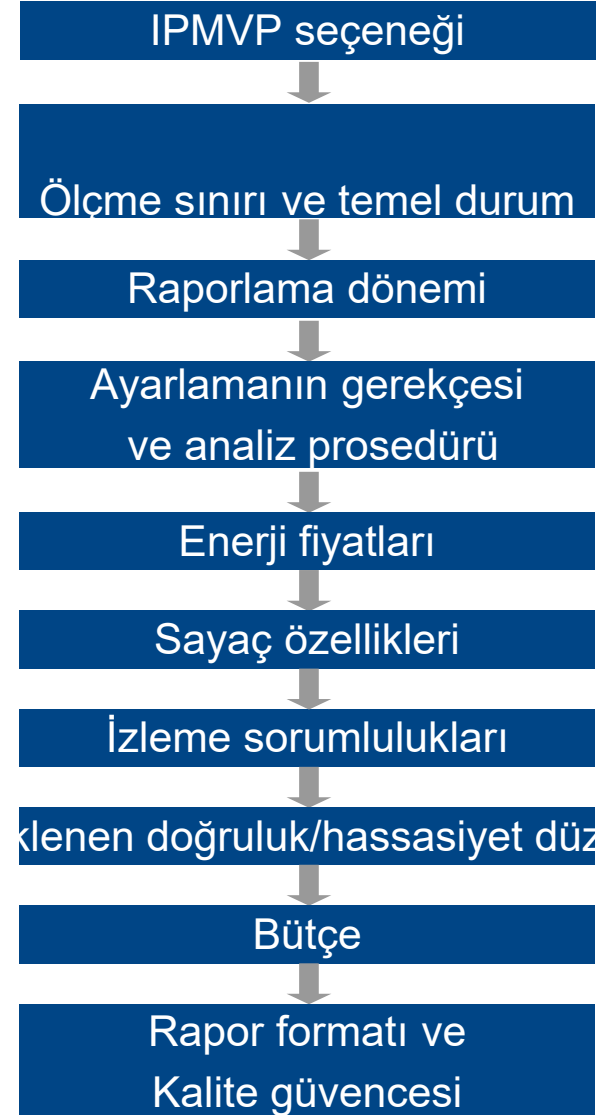
❖ Ö-D Planı

- ❖ Seçilen IPMVP (Uluslararası Performans Ölçme ve Doğrulama Protokolü) seçeneği ve ölçme sınırı;
- ❖ Uygun IPMVP seçeneğini belirleyin;
- ❖ Ölçme sınırını belirleyin;
- ❖ Temel durum:
 - Dönemin belirlenmesi;
 - Enerji tüketim ve talep verileri;
 - Bağımsız değişkenlere ilişkin veriler;
 - Statik faktörler:
 - Doluluk türü, yoğunluk ve dönemler;
 - İşletme şartları.



This project is funded by the European Union

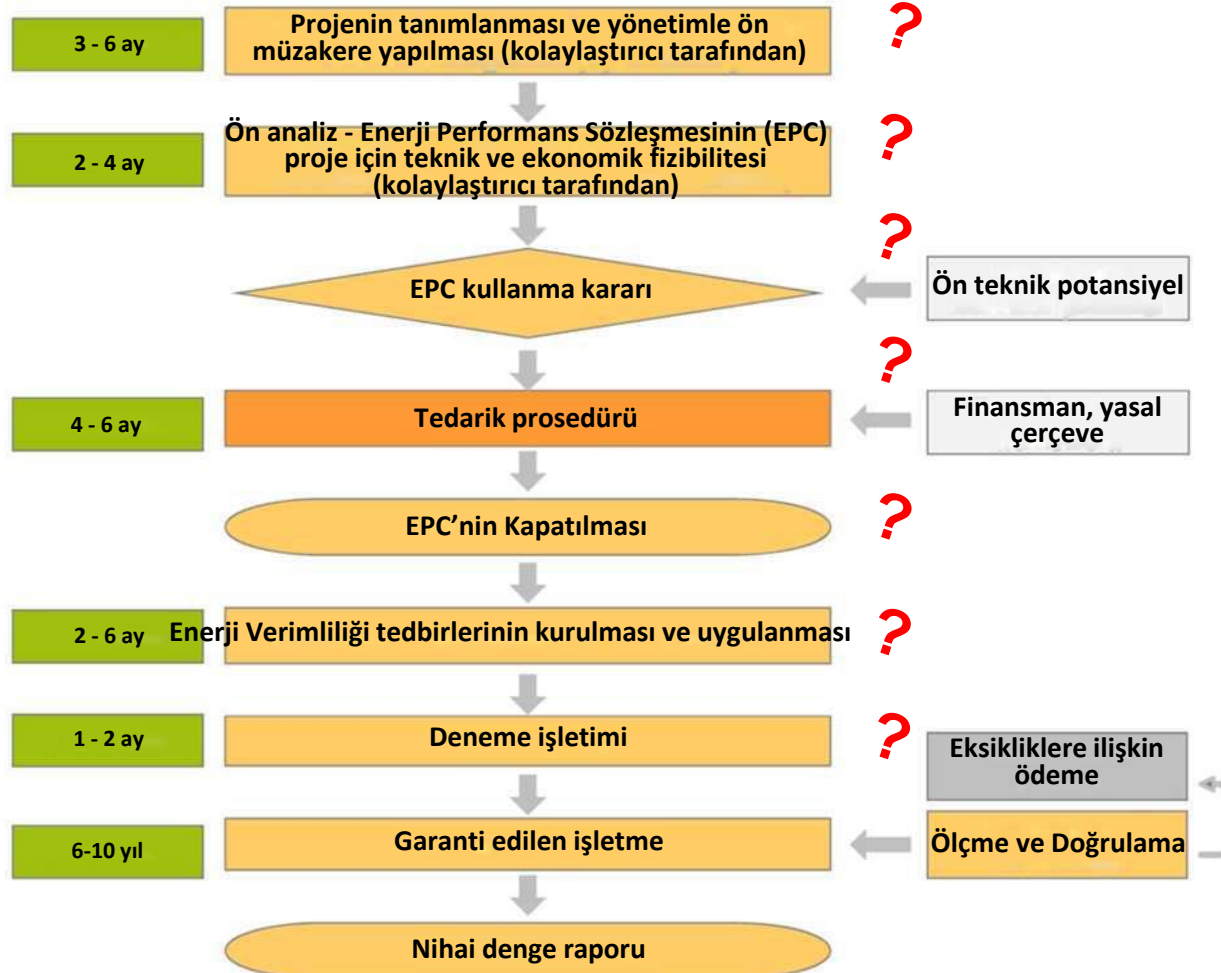
❖ Ö-D Planı





This project is funded by the European Union

❖ Ö-D Planı Ne Zaman Hazırlanır?





This project is funded by the European Union

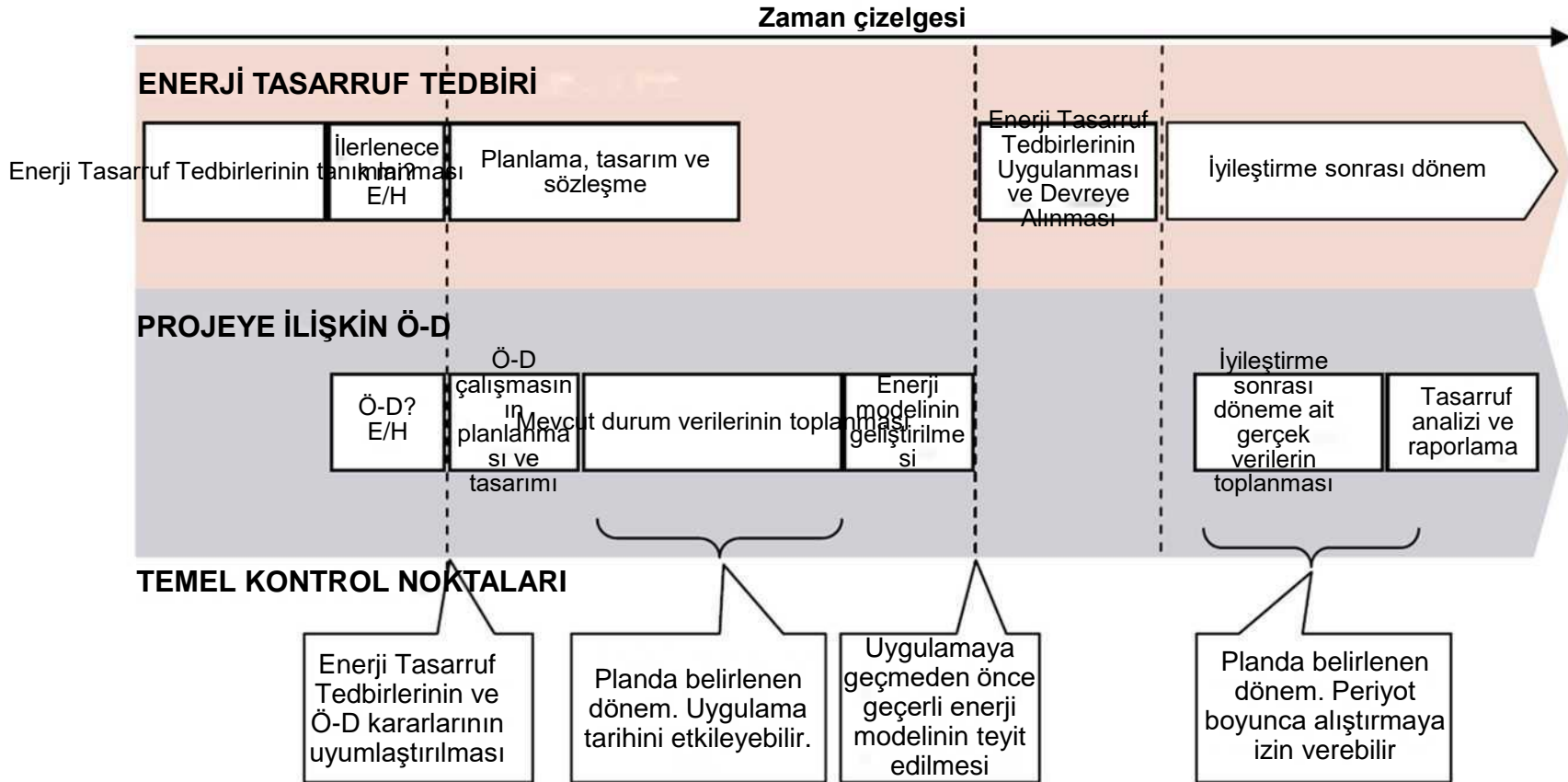
❖ Ö-D Planı Ne Zaman Hazırlanır?

- ❖ Ö-D Planı, aşağıdakileri sağlayabilmek adına, Enerji Tasarruf Tedbirleri tasarlanırken hazırlanmalıdır:
 - Proje bütçesi belirlenirken Ö-D maliyetinin de hesaba katılması; ve
 - Temel durum koşullarını hâlâ ölçme imkânı varken, hafızalar taze iken ve herhangi bir tasarruf gerçekleşmeden önce temel durum verilerini ve tasarruf hesaplamalarına yönelik metodolojiyi kaydedin.
- ❖ Ö-D Planını, Enerji Tasarruf Tedbirleri tasarlanma aşamasındayken tamamlayın. Temel durum verileri Enerji Tasarruf Tedbirlerinin tasarlanmasında yardımcı olabilir.



This project is funded by the European Union

❖ Enerji Tasarruf Tedbirlerinin ve Ö-D Ömür Döngüsünün Zamanlaması





This project is funded by the European Union

❖ Ö-D Planı İçeriği

- ❖ Ayarlama için standart koşullar;
- ❖ Kesin tüketim yöntemiyle A, B, C veya D Seçeneği;
- ❖ Kullanılacak enerji fiyatı programı;
- ❖ Ölçme noktaları, özellikleri ve prosedürü;
- ❖ Kalite güvencesi prosedürü;
- ❖ Beklenen maliyetler ve doğruluk;
- ❖ Rapor formatı ve sıklığı.



This project is funded by the European Union

❖ Ö-D Planı Ek İçerikleri

❖ A seçeneği için:

- Kullanılan tahmin(ler)in gerekçesi;
- İyileştirme sonrası yapılacak periyodik ekipman denetimleri.

❖ D seçeneği için:

- Simülasyon için kullanılan yazılımın adı ve sürümü;
- Girdi verileri; ve girdi değerlerini desteklemek için kullanılan herhangi bir parametreyi ölçme yöntemi;
- Yazılımdan alınan sonuçlar;
- Kalibrasyon verileri; ve simülasyonla elde edilen doğruluk.



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.**

