

- **Kimyasal Enerji Depolama Projesi**
- **Fotovoltaik Üretime Depolama Sistemleri Entegrasyonu Projesi-Erigeneia**

Proje Künyesi

Proje Adı : Kimyasal Enerji Depolama Teknolojileri İncelenerek, Dağıtım Şebekelerimizde Pilot Proje Çalışmalarının yapılması, Çalışmaların Karşılaştırılması Projesi

Proje Partnerleri : ADM Elektrik Dağıtım A.Ş. , Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş. , Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş. , Fırat Elektrik Dağıtım A.Ş. , Meram Elektrik Dağıtım A.Ş. , Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş., Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş.

ELDER – Göktürk Poyrazoğlu (Akademik Danışman)

ENDOKS

GENETEK

Uygulama Bölgesi: EDAŞ Sorumluluk Bölgeleri

Proje Süresi : 39 Ay



3 | Pilot Kurulumlar

	Kapasite (kWh)	Çıkış Gücü (kVA)	Kurulum Amacı
ADM EDAŞ			
Kurulum 1	125	200	• Şebeke kayıplarının azaltılması • Demand kontrolü • Reaktif kompanzasyon
Kurulum 2	125	200	
Toplam	250	400	
Başkent EDAŞ			
Kurulum 1	315	187	• Mikroşebeke güç yönetimi
Kurulum 2	105	125	
Toplam	420	312	
BEDAŞ			
Kurulum 1	250	200	• Yatırımının ötelenmesi • Reaktif güç desteği
MEDAŞ			
Kurulum 1	521	550	• Yan hizmetler • Sıkışıklık yönetimi
Osmangazi EDAŞ			
Kurulum 1	336	375	• Yük yönlendirme • Gerilim regülasyonu

Teknik Şartname ve Eklerinin Geliştirilmesi

- Belirlenen kurulum noktaları, batarya kapasite ve güçlerine göre **Teknik Şartnameler** hazırlanmıştır.
- Kabul sürecinde batarya parametrelerinin nasıl test edileceğine dair **Test Dokümanı** hazırlanmıştır.
- Hazırlanan teknik şartname EDAŞ bazında özelleştirilmiştir.



İÇİNDEKİLER	
İÇİNDEKİLER	1
1. GİRİŞ	2
2. TANIMLAR	2
3. TEST KURULUMU	3
3.1. ÖLÇÜM STANDARTLARI	3
4. TESTLER	4
4.1. KULLANILABİLİR ENERJİ KAPASİTESİ	4
4.1.1. Genel Parametreler	4
4.1.2. Prosedür	5
4.1.3. Hesaplamalar	6
4.1.4. Performans	6
4.2. ÇEVİRİM VERİMLİLİĞİ	6
4.2.1. Genel Parametreler	6
4.2.2. Prosedür	7
4.2.3. Hesaplamalar	7
4.2.4. Performans	8
4.3. NOMİNAL GÜÇ	8
4.3.1. Genel Parametreler	8
4.3.2. Prosedür	9
4.3.3. Hesaplamalar	10
4.3.4. Performans	10
5. EKLER	11
5.1.1. Kullanılabilir Enerji Kapasitesi	11
5.1.2. Çevrim Verimliliği	11
5.1.3. Nominal Güç	11

İhale ve Teknik Değerlendirme Süreçleri

- Alımlar için düzenlenen ihalelere gelen teklifler **teknik ve ticari değerlendirme için Excel** hazırlanmış, değerlendirme kriterleri ve ağırlıkları hesaplanarak ihaleye katılan firmalar sıralanmıştır.

Kullanım			
Sarı ve Kırmızı hücrelerdeki değerler hesaplanır. Değiştirilmemelidir.			
Mavi hücrelerdeki ağırlıklar tüm sayfalarda aynı olmalıdır. 100 üzerinden ağırlıklıdır. Sadece Ana Sayfa üzerinden değiştirilmelidir. Diğer sayfalara formül halinde yansımıştır.			
Yeşil hücreler teknik değerlendirme hücreleridir. Değiştirilebilir.			

Kıyasal Enerji Depolama Teknolojileri İncelenerek, Dağıtım Şebekelerinde Pilot Proje Çalışmalarının Yapılması, Çalışmaların Karşılaştırılması Projesi kapsamında Enerji Depolama Sistemi ve İlgili Hizmetlerin Alımı			
TEKNİK DEĞERLENDİRME CETVELİ - Ana Sayfa			
ANA SAYFA			
ZORUNLU KRİTERLER	Yeterli - 1	Değil - 0	Notlar
1 Teklif Edilen İş Süresinin Maksimum 210 Gün Olması	1		
2 İmzalı Teknik Şartnamenin Verilmesi	1		
3 Sistem Teknik Özellikleri Dokümanının Verilmesi	1		
4 Yaklaşım Dokümanının Verilmesi	1		
5 Harici Durum Dokümanının Verilmesi	1		
6 Tedarik Garantisi Dokümanının Verilmesi	1		
7 Ürün Garantilerinin Belirlenen Değerlere Uygunluğu	1		
8 Sistem Çalışma Sıcaklığı Aralığının Uygunluğu	1		
9 Batarya Kullanılabilir Kapasitelerinin İstenen Kapasitelere Eşit ya da Fazla Olması	1		
10 İnverter Güçlerinin İstenen Güçlere Eşit ya da Fazla Olması	1		
11 Özet Gereksinim Tablosunun Doldurulması	1		
12 Enerji Yönetim Sisteminde Uygulanacak Kullanım Senaryoları Hakkında Bilgi Verilmesi	1		
13 Yangın Söndürme Sistemi Bulunması	1		
14 Havalandırma Sistemi Bulunması	1		
15 Kamera Sistemi Bulunması	1		
16 Alarm Sistemi Bulunması	1		
SONUÇ	GEÇTİ		

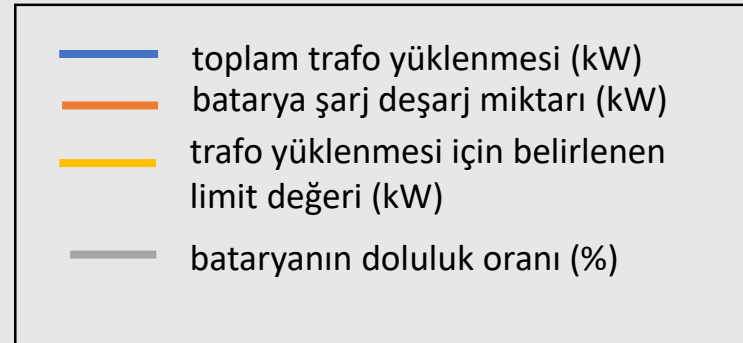
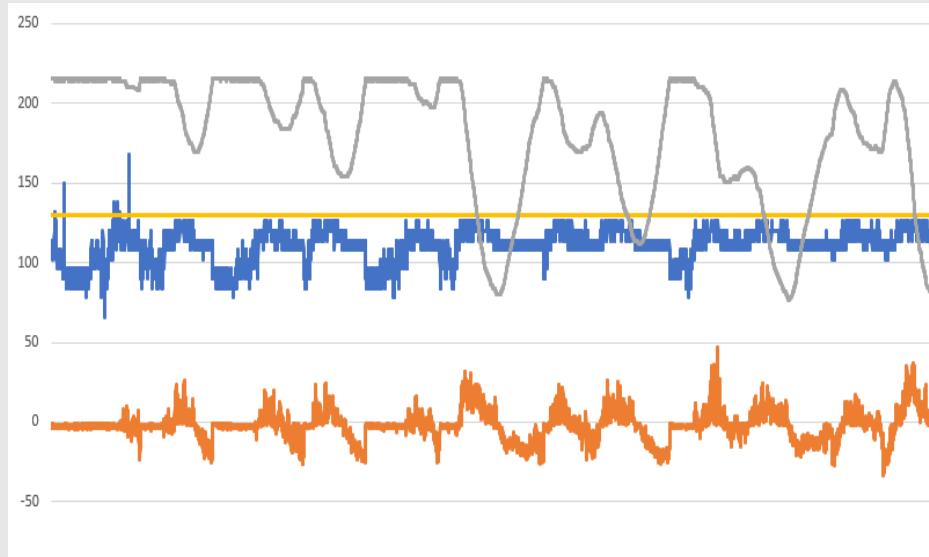
No.	KRİTER ADI	ALDIĞI PUAN (1 - 10)	AĞIRLIĞI	AĞIRLIĞI PUAN	Puanlama
1	Genel Değerlendirme				
1	Kabul Edilen İş Bitirme Belgelerinde Verilen Toplam Batarya Kapasitesi	10	3%	0.3	Diğerlerine oranla en yüksek veren için 10 puandan aşağı doğru sıralama
2	Termin Süresi	10	3%	0.3	En kısa sürede tamamılamayı planlayan 10 puan diğerleri ters orantılı şekilde aşağı doğru sıralama
3	Malzeme Listesinde Tüm Marka ve Modellerin Destekleyici Dokümanları ile Sunulması	10	6%	0.6	En detaylı dokümantasyondan başlayıp, hiç detay vermeyen sıfır olacak şekilde orantılı

Kurulum ve Kabul Aşamalarında Öğrenilen Dersler

- **Batarya kapasitelerinin** belirlenmesi için; **Kullanım Senaryoları** tanımlanmalıdır.
- Tek hat şemasında, **referans noktaları, bağlantı noktaları, ölçüm ve kontrol yapılacak noktalar ve potansiyel şebeke bağlantı değişiklikleri** belirlenmelidir.
- Gerçek zamanlı verilerin invertere aktarılması için **Inverter ile Batarya Yönetim Sistemleri (BYS) uyumlu** olmalıdır.
- **Puant zaman yönetimi** veya diğer **Kullanım Senaryoları** için ayarlanan kullanıcı parametrelerinin uzaktan değiştirilebilir olması gerekmektedir.

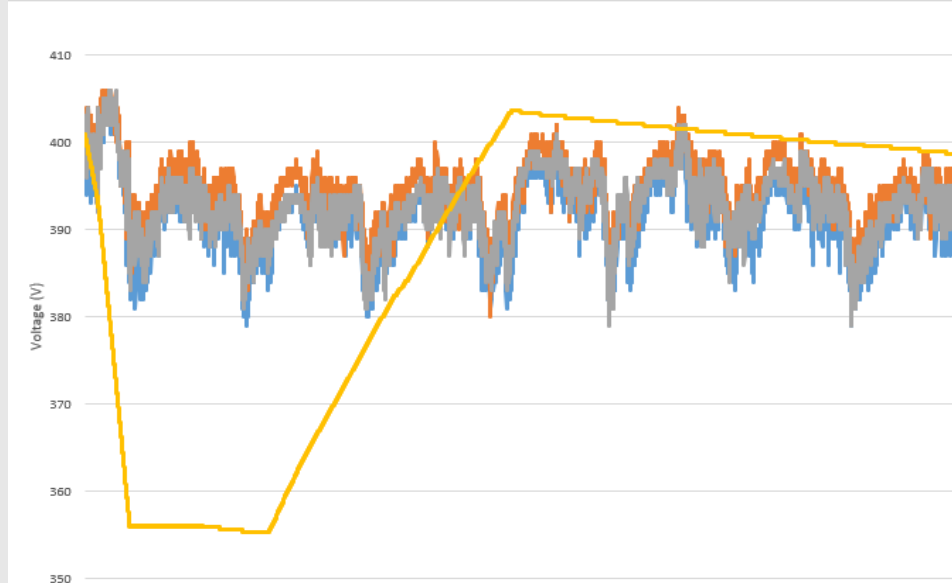
ADM EDAŞ Kurulum Performans Değerlendirmeleri

- Trafo yüklenmesi limit değerin üzerine çıkarılmadan kontrol edilmiştir.
- Trafoya düşük yüklenme limiti (80 kW) konularak, bataryanın sürekli dolup boşalması da sağlanmıştır. Bu sayede maksimum 50 kW lık bir demand azaltımı gerçekleştirilmiştir.



ADM EDAŞ Kurulum Performans Değerlendirmeleri

- Reaktif enerjinin kontrol edilmesiyle trafonun güç faktörünün 1 olması sağlanmıştır.
- Ayrıca hat ortasındaki gerilim seviyesi de düzenlenmiştir.



trafo bağlantı noktasındaki gerilimler (V)

L1 (V)

L2 (V)

L3 (V)

bataryanın doluluk oranı (%)

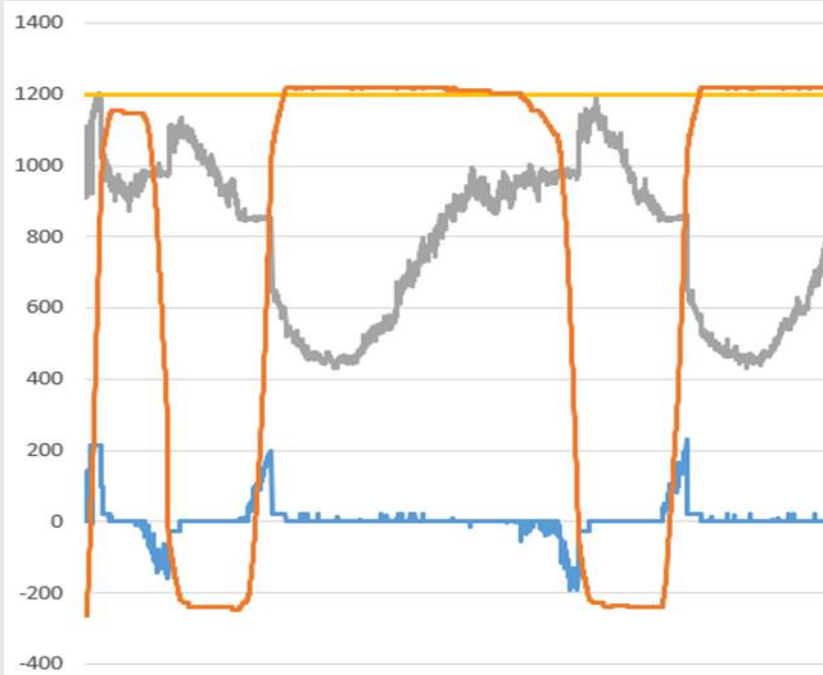
Başkent EDAŞ Kurulum Performans Değerlendirmeleri



Sistem Gazi Teknopark kampüsünde kurulmuştur.

- Arıza esnasında beslenecek yük için batarya güçlerinin yeterli olup olmadığı bir algoritma aracılığıyla denetlenmektedir.
- Tüm yüklerin enerji depolama sistemi tarafından beslenmesi mümkün değilse sadece kritik yükün beslenmesi depolama sistemi tarafından gerçekleştirilmektedir.
- Batarya tarafından beslenen yük izole edildikten sonra diğer yük dizel jeneratör tarafından beslenmektedir.

Boğaziçi EDAŞ Kurulum Performans Değerlendirmeleri



- toplam trafo yüklenmesi (kW)
- batarya şarj deşarj miktarı (kW)
- trafo yüklenmesi için belirlenen limit değeri (kW)
- bataryanın doluluk oranı (%)

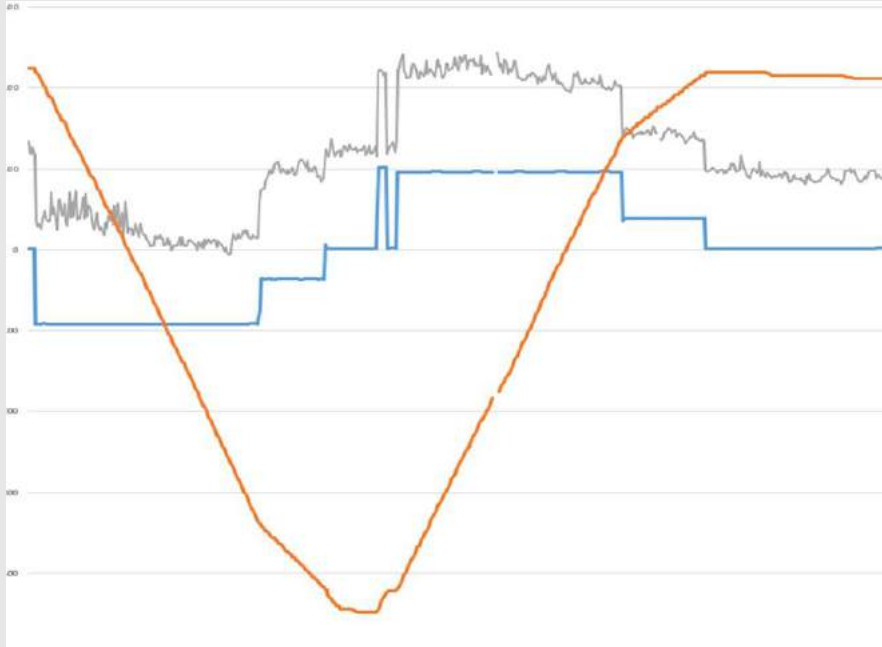
- Belirlenen limit değerine göre trafonun yüklenmesi aktif olarak limitlenebilmektedir.
- Trafo yüklenme profilini mevsimlik değişimlere göre takip ederek limit parametresini değiştirilmesi; yatırım öteleme sonuçlarına paralel olacağı değerlendirilmektedir.

Meram EDAŞ Kurulum Performans Değerlendirmeleri



- Mikroşebeke yönetimini AG seviyesindeki referans noktasında jeneratör ve batarya inverterini kontrol ederek kesintisiz bir şekilde gerçekleştirilmiştir.
- EYS testlerinde ise reaktif enerji kontrolünü hem OG hem de AG den yapabildiği gözlemlenmiştir.
- Frekans yönetimi için 4 kez deneme yapılmış, bataryanın frekans değişikliklerine göre tepki verdiği görülmüştür.

Osmangazi EDAŞ Kurulum Performans Değerlendirmeleri



- toplam trafo yüklenmesi (kW)
- batarya şarj deşarj miktarı (kW)
- bataryanın doluluk oranı (%)

- Kullanım Senaryoları'nda tanımlanan tüm senaryoların (Yük yönlendirme, gerilim regülasyonu, mikroşebeke yönetimi) gerçekleştirilebildiği görülmüştür.
- Enerji Yönetim Sistemi arayüzünden eşik değerler belirlenebilmektedir.

Kurulum Performans Değerlendirmeleri

Yapılan çalışmaların sonucunda **dağıtım şirketlerinin belirledikleri amaçlara uygun** şekilde enerji depolama sistemleri işletilebilmektedir.

Maliyet etkin sonuçlar için batarya teknolojileri haricinde ařaęıdaki alanlara da odaklanabilir.

- Yatırım öteleme için **trafo kapasite artışı**,
- Reaktif enerji kontrolü için **kompanzasyon tesisi**,
- Mikroşebeke yönetimi için **dizel jeneratör kullanılması**.

Ancak bütün sorunların bir arada karşılanması istenildiğinde karmaşık sistemin yönetimi yerine, **Enerji Depolama Sistemlerinin uygulanabileceği değerlendirilmektedir**.

Mevzuat Önerileri

Hazırlanan **Mevzuat Analizi Raporu** kapsamında enerji depolama sistemleri için;

- Türkiye ve Dünya Genelindeki bazı ülkelerdeki mevzuatlar,
- Türkiye ve Dünya Genelindeki bazı ülkelerde uygulanan şebeke bağlantı kriterleri,
- Ülkemiz için mevzuat önerileri
- Yeni Ar-Ge Faaliyetleri Önerileri

hazırlanmıştır.

Mevzuat Önerileri

- Dağıtım seviyesinden bağlanacak depolama tesisleri için **mevzuatın** gerekmektedir.
- Bir depolama tesisinin diğer tesislerden farklı olarak izlemesinin yanında **kontrolünün** de nasıl yapılması gerekmektedir.
- **Öztüketim** amaçlı kurulumlarda **şebekeye enerji vermemek kaydıyla** izin verilmesi değerlendirilebilir.
- **Şebeke yatırımlarının yüksek maliyetli olduğu bölgelerde** (yaylalar, ana şebekeye çok uzakta veya şebekenin götürülmesinin mümkün olmadığı noktalarda) **şebekeden bağımsız** ve 7/24 enerjinin bir yenilenebilir enerji tesisi ile sağlanabileceği koşullarda **tedarik ve dağıtım bağlantı anlaşmaları ile fatura yapısının belirlenmesi** gerekmektedir.

Mevzuat Önerileri

- **Batarya ve inverter** birbiriyle haberleşmeli ve **Enerji Yönetim Sistemi, batarya ve inverter** ile haberleşebilmelidir.
- Enerji Depolama Sistemlerinin kabulü için proje kapsamında hazırlanan **Test Kabul Prosedürü** kullanılabilir.
- **Şebekeden depolama tesislerine çekilen enerjinin doğru** hesaplanması gerekmektedir

Düşünülen Ar-Ge Projeleri

- Dağıtım seviyesinde dağıtık enerji depolama tesislerinin toplu bir şekilde yan hizmetler için kullanılabilmesinin denenmesi
- Sayaç arkası (ev tipi) depolama sistemlerinin denenmesi ve buna uygun mevzuat ve uygulama önerilerinin geliştirilmesi
- Farklı depolama teknolojilerinin (vanadyum redoks, hidrojen vs.) denenmesi
- Yedek güç kaynağı olarak mobil batarya denemeleri
- Yenilenebilir enerji kaynaklarıyla entegre hibrit depolama kullanımı
- Piyasa fiyatlarına göre optimum şarj/deşarj planının bulunduğu algoritma tasarımı
- TEİAŞ ve EDAŞ işbirliği ile şebeke sorunları için ortak yönetim yapabilen Enerji Yönetim Sistemleri geliştirilmesi.

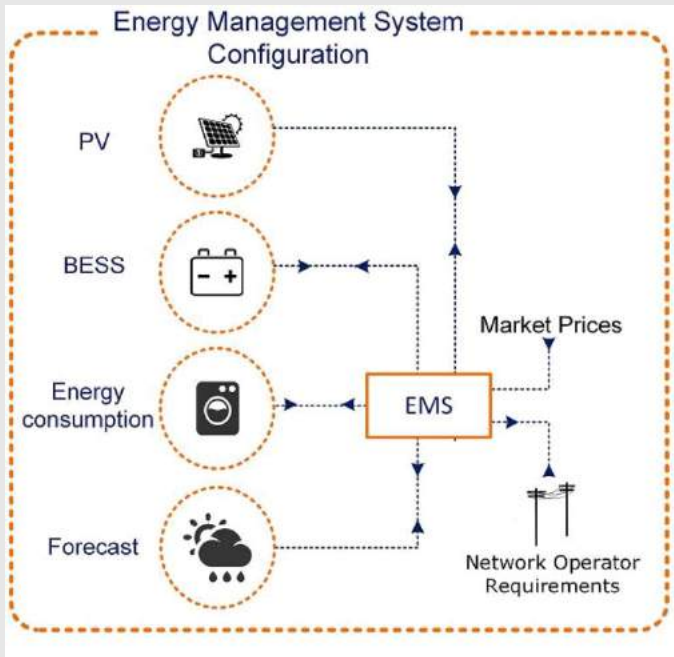
19 | Batarya Kurulum Görselleri



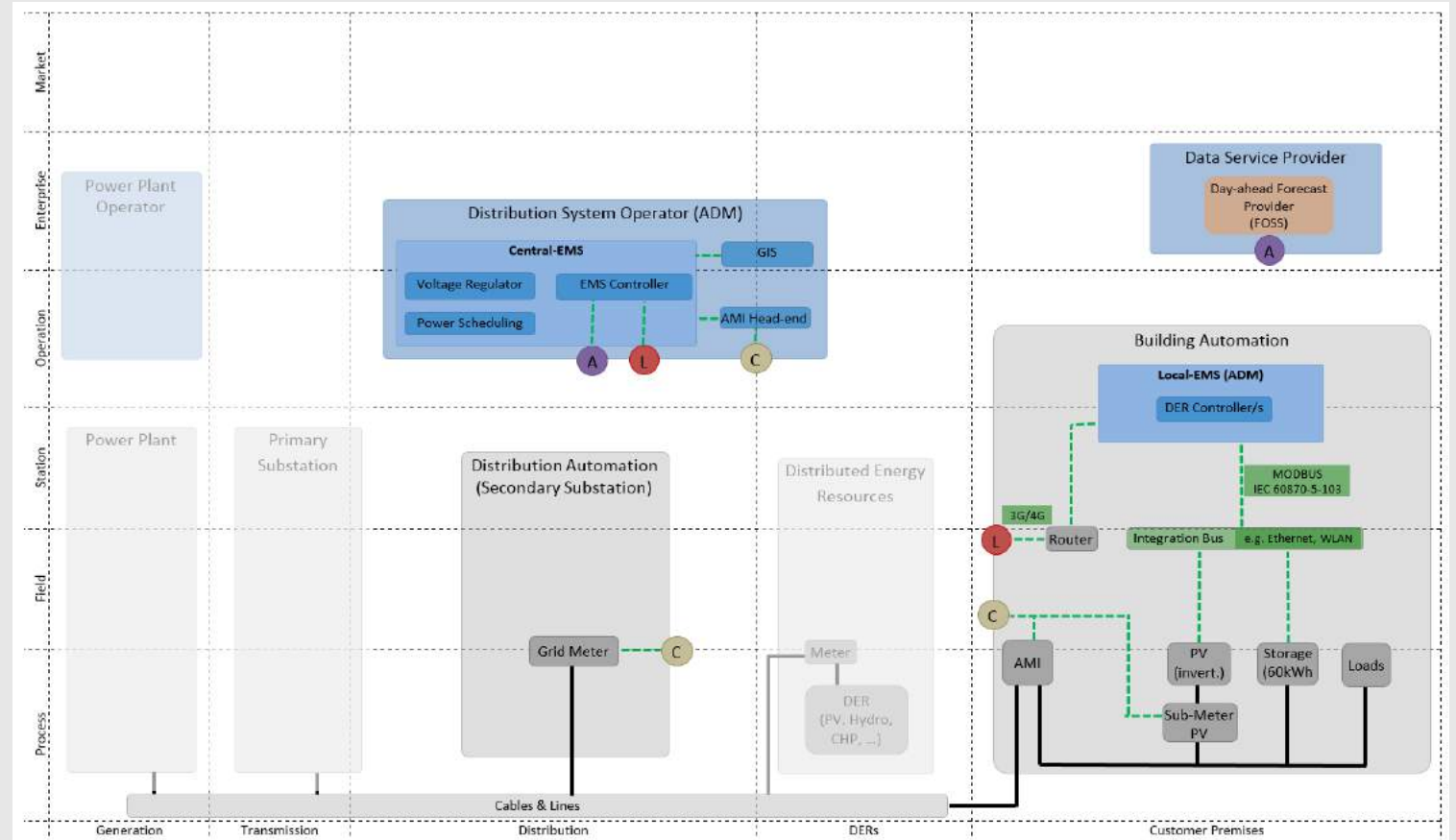
Proje Künyesi

- Proje Adı** : Fotovoltaik Üretime Gelişmiş Depolama Sistemleri Entegrasyonu İle Katma Değer Sağlanması Ve Yaygınlığının Artırılması - ERIGENEIA
- Proje Partnerleri** : ADM Elektrik Dağıtım A.Ş.,
Electricity Authority of Cyprus
Fronius International GmbH
Cybrotech Ltd.
Austrian Institute of Technology GmbH
University of Cyprus.
- Proje Süresi** : 36 Ay

Sistem Yapısı

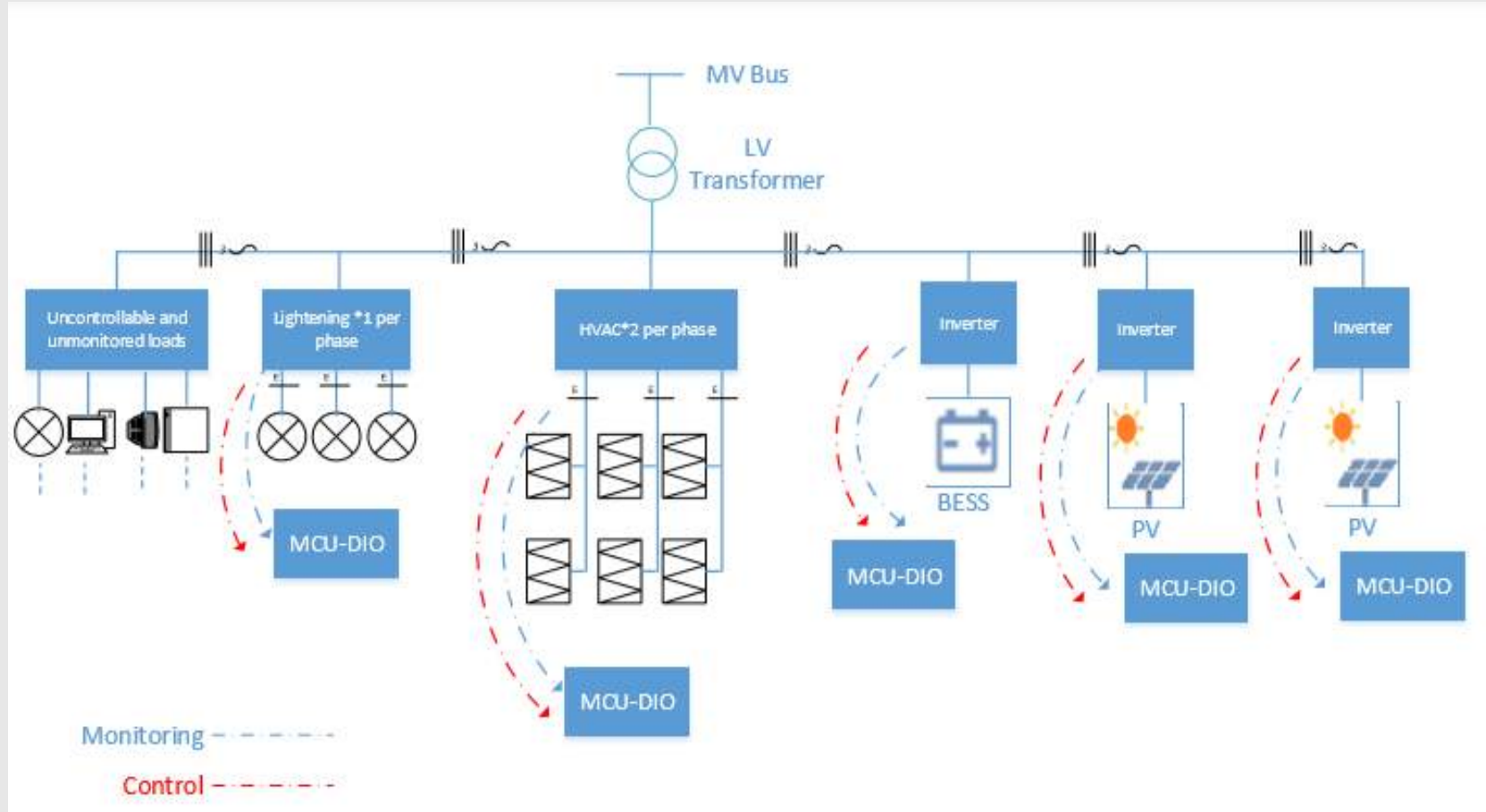


Enerji Yönetim Sistemi



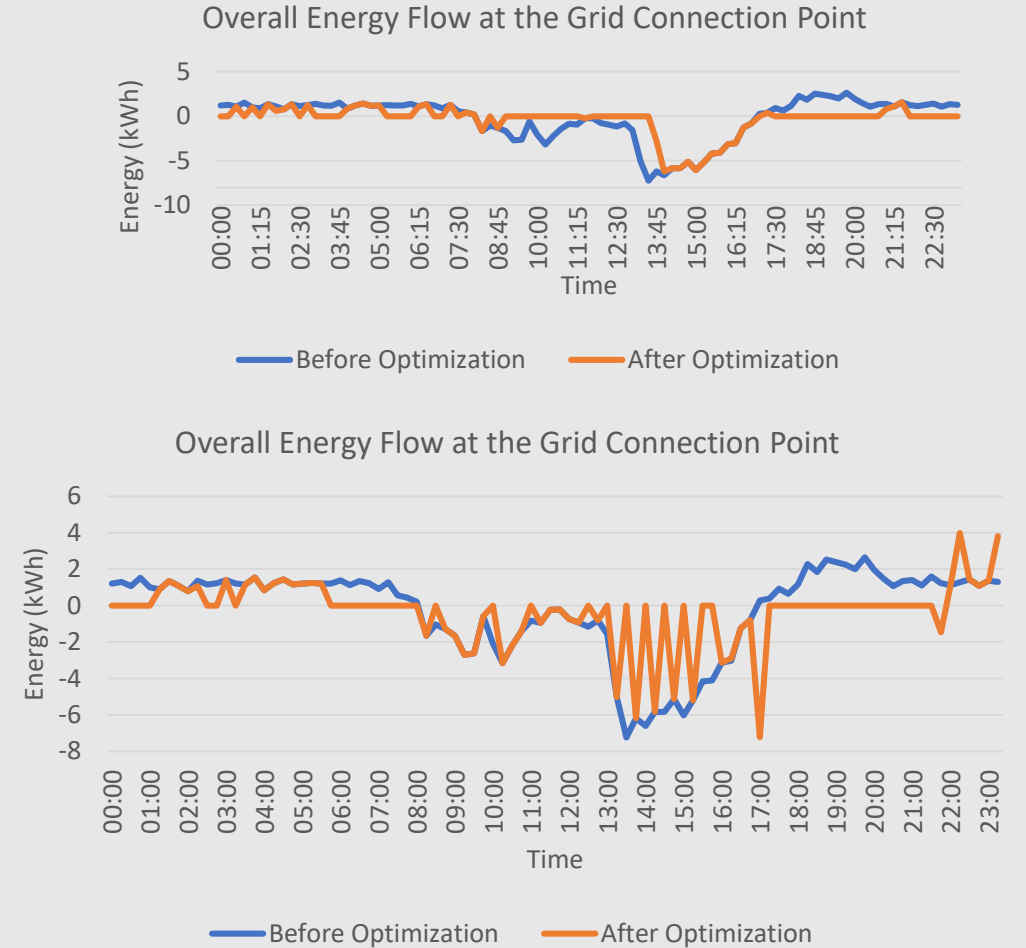
Akıllı Şebeke Mimari Modeli

İzleme ve Kontrol Yapısı



Proje Hedefleri

	Turkey
Güç Yumuşatma	X
Enerji Yönetim Sistemi	X
Voltaj Regülasyonu	X
Reaktif Güç Kontrolü	X
Maliyet Optimizasyonu	X

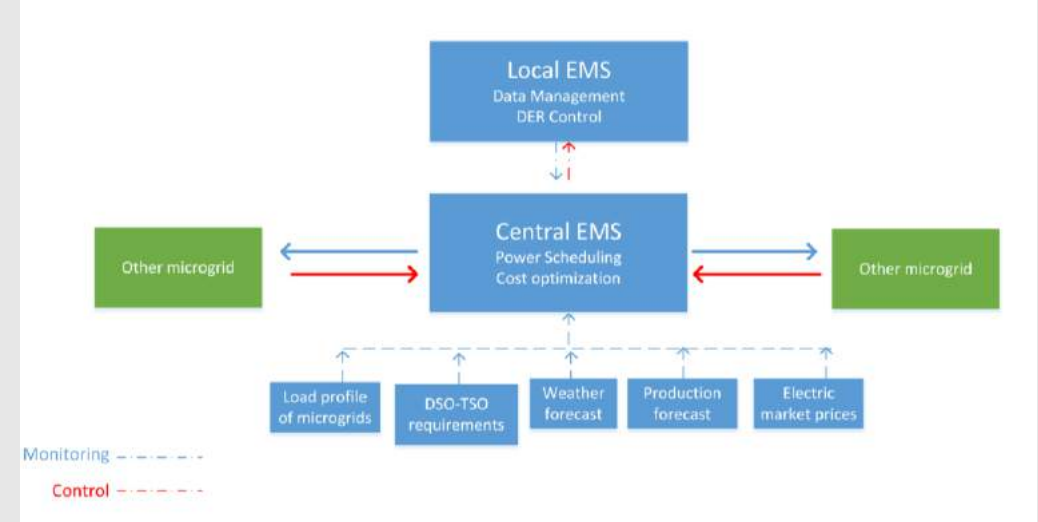


Proje Hedefleri ve Gerçekleşmeler-1

- Projede FV teknolojisinin yaygınlığını artırmak için **merkezi ve yerel enerji yönetim sistemi (EYS)** geliştirilmiştir.
- Projede, FV ve EDS'in kombinasyonunun olumlu etkilerinden yararlanan **EYS kontrol fonksiyonları** geliştirilmiştir.
- Gelişmiş **EYS kontrol fonksiyonları, güç düzgünleştirme, frekans ve gerilim regülasyonu ve reaktif güç kontrolüne** odaklanmıştır.
- EDAŞ'ların doğru ve güvenilir bir işletme planı sağlaması için **saatlik ve gün öncesi enerji tahmin aracı geliştirilmiştir.**

Enerji Yönetim Sistemi (EYS)

- Ülkemizde gerçekleştirilen pilot uygulama ile birlikte **ülkemizdeki ilk depolama uygulamalarından birisi**
- Proje kapsamındaki **yerli Merkezi Enerji Yönetim Sistemi** algoritması geliştirilmiştir.
- Sistem dağıtım şirketinin amaçlarına uygun işletilmektedir.
- Merkezi EYS **gün öncesi ve gün içi tahmin araçlarıyla otonom** çalışmaktadır. Ayrıca **yük atma fonksiyonu** da bulunmaktadır.



Enerji Yönetim Sistemi Arayüzü



Batarya Kurulum Görselleri



Yük Kontrol ve İzleme Sistemi





Hayat için enerji

Teşekkürler

Andaç Kılıç

Ar-Ge Yöneticisi

Denizli - Türkiye

E andac.kilic@admelektrik.com.tr

www.admelektrik.com.tr

