



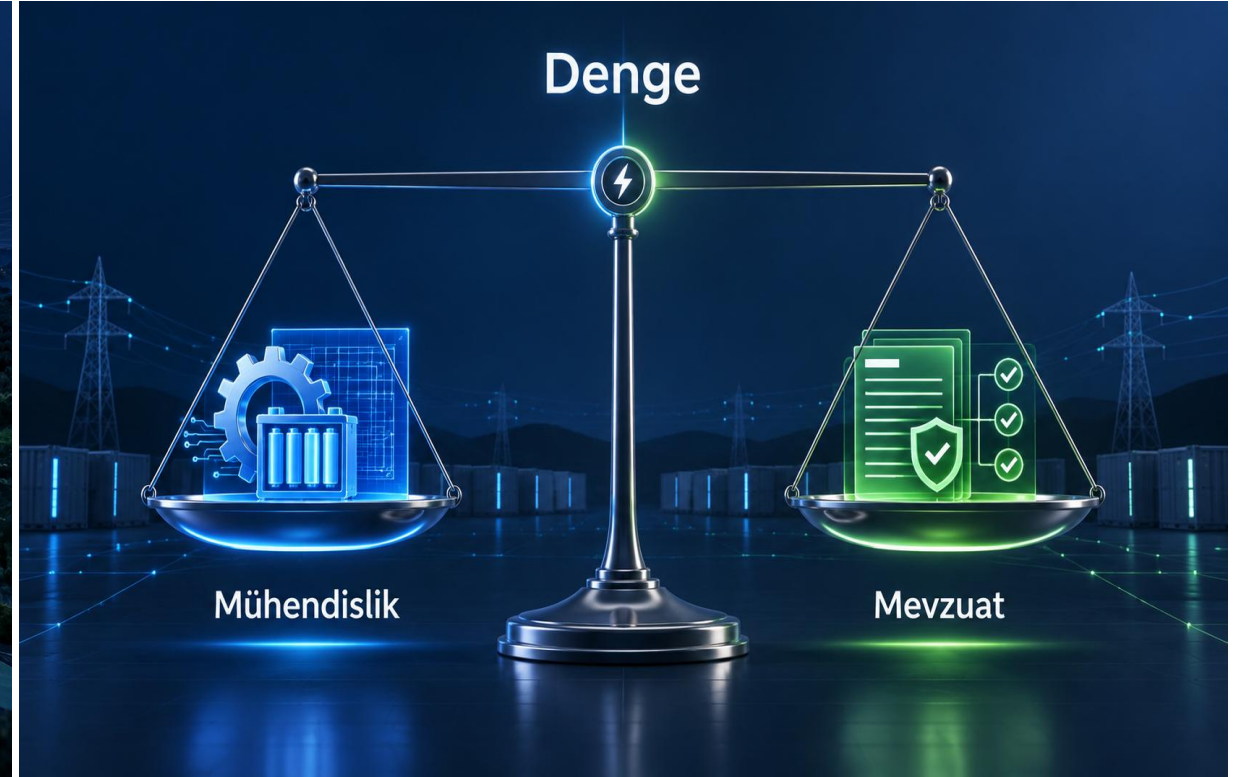
**DISTRIBUTED
ENERGY
SYSTEMS**

e+ 4.Enerji Depolama Zirvesi

Mühendislik ve Mevzuat Arasındaki Denge

Bilal ŞİMŞEK
Elk.Yük. Mühendisi

Ankara CerModern · 22–23 Eylül 2026



1

Giriş

2

Depolama Mevzuatı

3

Projelendirme

4

Kabul Kriterleri, Test ve Devreye Alma

5

Depolamalı GES Örneği

1

Giriş

2

Depolama Mevzuatı

3

Projelendirme

4

Kabul Kriterleri, Test ve Devreye Alma

5

Depolamalı GES rneęi

Elektrik piyasasında elektrik enerjisinin;

- Üretimi,
- İletimi,
- Dağıtımı,
- Toptan satışı,
- Perakende satışı,
- Piyasa işletimi,
- İthalatı,
- İhracaatı,
- Toplayıcılık faaliyetleri için lisans alınması zorunludur.

Üretim lisansı,

İletim lisansı,

Piyasa işletim lisansı (EPIAŞ – TEİAŞ),

Dağıtım lisansı,

OSB dağıtım lisansı,

Tedarik lisansı (İthalat ve İhracat yapılabilir),

Toplayıcılık lisansı.

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile yeniden düzenlenmiştir.

5 Temmuz 2022 tarihli ve 31887 sayılı Resmî Gazete’de 7417 Sayılı Devlet Memurları Kanunu ile Bazı Kanunlarda ve 375 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnamede Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Kanunun 56. maddesi uyarınca 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun 7. maddesine yan taraftaki hükümler eklenmiştir. Kanunun 56. maddesi uyarınca 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun 7. maddesine yan taraftaki hükümler eklenmiştir.

(10) Elektrik depolama tesisi kurmayı taahhüt eden tüzel kişilere, kurmayı taahhüt ettikleri elektrik depolama tesisinin kurulu gücüne kadar Kurum tarafından rüzgâr ve/veya güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesisi kurulmasına ilişkin önlisans verilir. Bu kapsamdaki üretim tesisleri için Kanunun 7nci maddesinin dördüncü fıkrası hükümleri uygulanmaz. Bu fıkra kapsamında kurulacak tesisler için, önlisans ve lisans verme koşulları ile tadili ve iptali, yükümlülüklerin yerine getirilmemesi hâlinde teminatın irat kaydedilmesi hususları ve bu kapsamda üretilen elektrik enerjisinin depolama tesisi üzerinden sisteme verilmesi dahil, uygulamaya ilişkin usul ve esaslar Kurum tarafından yönetmelikle düzenlenir. Bu fıkra kapsamında kurulacak tesisler 5346 sayılı Kanunun 6ncı maddesi hükümlerinden yararlandırılabilir.

(11) Kısmen veya tamamen işletmede bulunan üretim tesislerinden elektrik depolama tesisi kurmayı taahhüt eden rüzgâr ve/veya güneş enerjisine dayalı elektrik üretim lisansı sahibi tüzel kişilere, kurmayı taahhüt ettikleri elektrik depolama tesisinin kurulu gücüne kadar, lisanslarında belirlenen sahaların dışına çıkılmaması, işletme anında sisteme verilen gücün lisanslarında belirtilen kurulu gücü aşmaması ve TEİAŞ ve/veya ilgili dağıtım şirketinden alınan tadil kapsamındaki bağlantı görüşünün olumlu olması hâlinde kapasite artışına izin verilir. Bu çerçevedeki kapasite artışları için 5346 sayılı Kanunun 6/C maddesinin ikinci fıkrasının birinci cümlesi hükmü uygulanmaz. Bu kapsamda üretilen elektrik enerjisinin depolama tesisi üzerinden sisteme verilmesi dahil, uygulamaya ilişkin usul ve esaslar Kurum tarafından yönetmelikle düzenlenir.”

- 1) Yatırımcılara, depolama tesisi kurmayı taahhüt ettikleri takdirde, taahhüt edilen depolama tesisinin kurulu gücüne kadar GES ve/veya RES önlisansı verilmesinin önü açıldı.
- 2) 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun 7. Maddesi'nin 4. Fıkrası hükümleri uygulanmayacaktır. Bu kapsamda önlisans verilmesi için; ölçüm zorunluluğu ve yarışma yapılmasından muaf tutuldu.
- 3) Depolamalı elektrik üretim tesislerinin ürettiği elektrik YEKDEM'den satış yapabilme olanağı sağlandı.
- 4) Elektrik Piyasası Kanunu'nda yapılmış olan değişikliklere paralel olarak, elektrik depolama faaliyetine ilişkin yeni tanımlar (ör. depolamalı elektrik tesisi) ikincil mevzuata eklendi.
- 5) Her bir tesis için ayrı ayrı lisans alınması yerine depolamalı elektrik üretim tesisleri ile bu tesislerdeki depolama ünitelerinin tek bir lisansa tabi olduğu düzenlendi.

Yıl	RES Kurulu Güç (MW)	GES Kurulu Güç (MW)
2016	5.754	1.019
2017	6.509	3.275
2018	7.005	5.230
2019	7.581	6.167
2020	8.828	7.058
2021	10.585	8.571
2022	11.376	11.276
2023	11.796	15.374
2024	12.864	20.286
2025	14.785	25.829
2026	15.168	26.936

Ana Kaynak	Toplam Kurulu Güç (MW)	Entegre GES (Hibrit) Kurulu Güç (MW)
Rüzgar	3.185,60	1.167,60
Biyokütle	331,76	172,12
Akarsu	409,41	138,67
Barajlı	529,1	89,55
Linyit	964,4	80,9
Doğal Gaz	1.739,92	66,51
İthal Kömür	4.344,00	36,64
Jeotermal	297,87	34,39
Fuel Oil	88,92	62,88
TOPLAM	11.890,98	1.849,25

Yıl	PTF = 0 TL/MWh Saat Sayısı
2024	4
2025	42
2026 (yıl ortasına kadar)	365

1

Giriş

2

Depolama Mevzuatı

3

Projelendirme

4

Kabul Kriterleri, Test ve Devreye Alma

5

Depolamalı GES Örneği



ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI

- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği
- Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
- Elektrik Üretim ve Elektrik Depolama Tesisleri Kabul Yönetmeliği



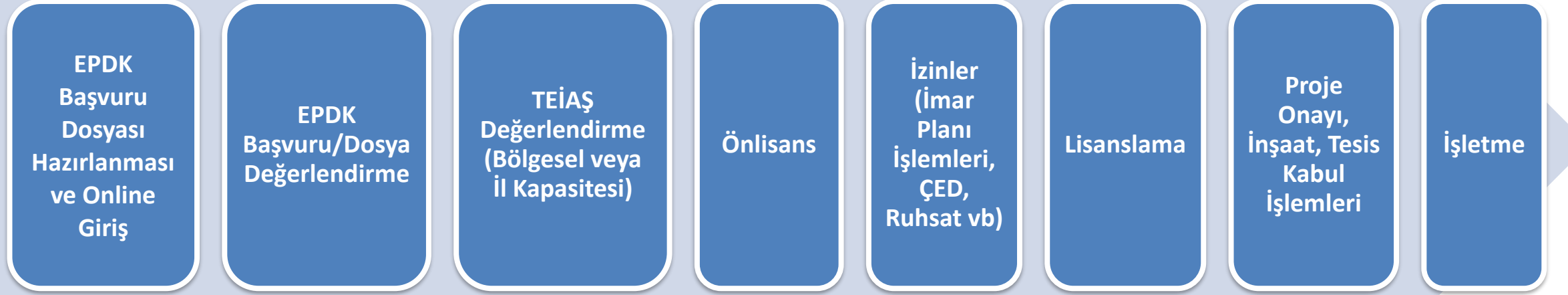
ENERJİ PİYASASI DÜZENLEME KURUMU

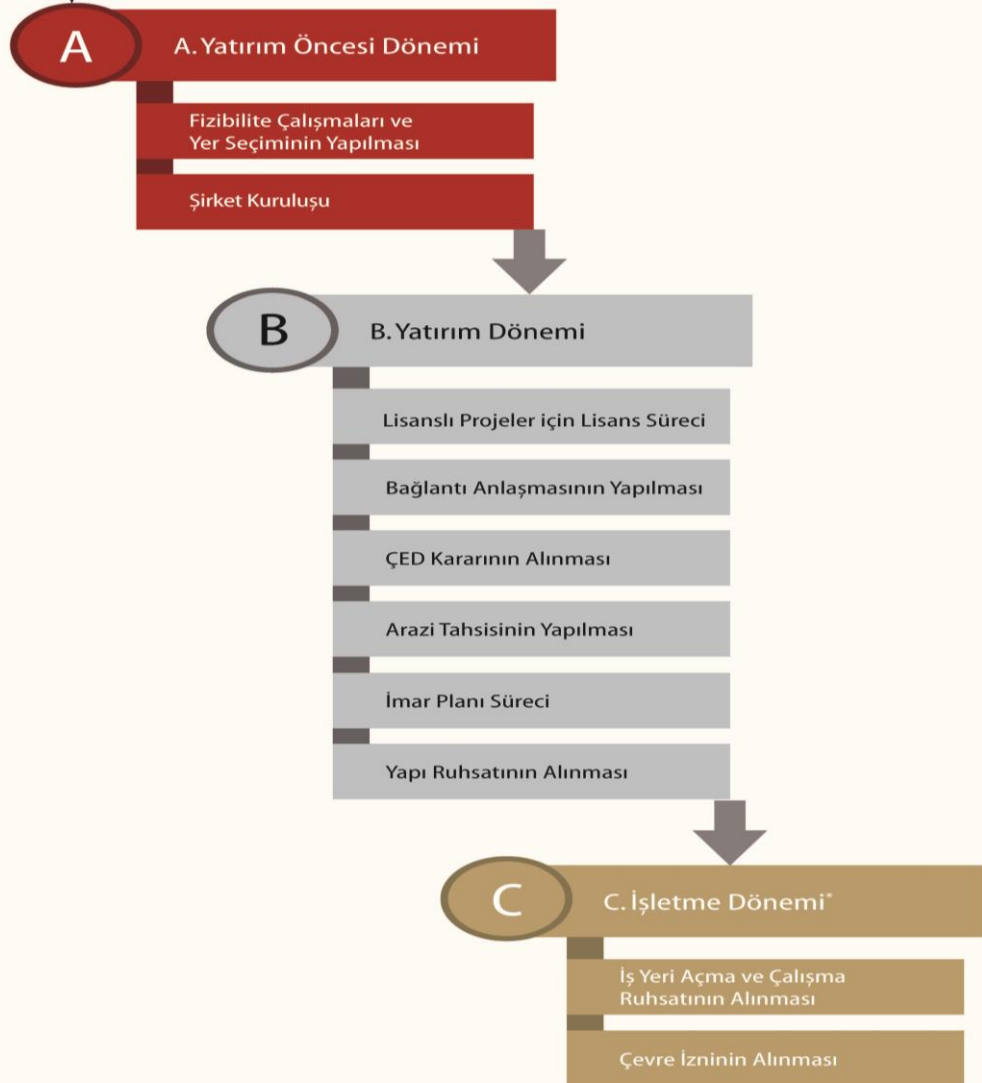
- Elektrik Piyasası Kanunu (6446 sayılı)
- Elektrik Piyasasında Depolama Faaliyetleri Yönetmeliği
- Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği
- Elektrik Şebeke Yönetmeliği
- Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği
- Elektrik Piyasası Yan Hizmetler Yönetmeliği
- Elektrik Piyasası Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelendirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik



TEİAŞ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

- Elektrik Depolama Tesislerinin İzlenmesi Ve Kontrol Edilmesine İlişkin Usul Ve Esaslar
- Elektrik Depolama Tesislerinin Şebeke Bağlantı Ve Uyumluluk Kriterleri
- Elektrik Depolama Ünite/Tesislerinin Yan Hizmetlerde Kullanılmasına Dair Teknik Kriterler Ve Test Prosedürler





Sorgulanması Gereken Hususlar

- Topoğrafya durumu
- Alt ve üst ölçekli plan hükümleri
- Sit alanı, kültür varlığı, tabiat varlığı ve özel çevre koruma bölgesi varlığı
- Jeolojik/hidrolojik/hidrojeolojik yapı
- Doğal afet durumu
- İklim özellikleri
- Kısıtlayıcı tarımsal faaliyetler (Büyükova ve zeytincilik mevzuatı vb.)
- Elektrik şebekesine bağlantı durumu
- Kaynak verimliliği ve kaynağa yakınlık durumu
- Flora ve fauna açısından değerlendirme
- Alanın madencilik faaliyetleri ile çakışma durumu
- Alana ulaşım durumu
- Yerleşim yerlerine yakınlık durumu
- Sosyal çevrenin davranışları ve bölge halkının yaklaşımı

Kurulu Güç (P) Aralığı (MW _m)	Önlisans Süresi (Ay)
$P \leq 5$	24
$5 < P \leq 50$	30
$50 < P$	36

Üretim Tesisi Tipi	Kurulu Güç (P) Aralığı (MW _m)	İnşaat Süresi (Ay)
Rüzgâr	$P \leq 10$	22
	$10 < P \leq 50$	30
	$50 < P \leq 100$	38
	$100 < P$	46
Jeotermal	$P \leq 50$	38
	$50 < P$	46
Biyogaz/Biyokütle	$P \leq 10$	24
	$10 < P \leq 50$	30
	$50 < P$	38
Güneş ^[4]	$P \leq 10$	22
	$10 < P \leq 50$	30
	$50 < P$	36
Dalga/Gel-Git	$P \leq 10$	18
	$10 < P \leq 50$	30
	$50 < P$	38

[4] Depolamalı elektrik üretim tesisi kapsamındaki üretim lisansı başvurularında güneş enerjisine ilişkin başvurunun 10 MW kurulu gücünde olması halinde söz konusu üretim tesisi için 24 ay inşaat süresi verilir.

* Depolamalı elektrik üretim tesisi kapsamındaki üretim lisansı başvurularında kurulması planlanan elektrik depolama ünitesi için elektrik depolama ünite sayısı ve kurulu güçlerinden bağımsız olarak 24 (yirmidört) ay inşaat süresi verilir.

TEİAŞ DEPOLAMA DOKÜMANLARI

1- ELEKTRİK DEPOLAMA
TESİSLERİNİN İZLENMESİ
ve KONTROL EDİLMESİNE
İLİŞKİN USUL ve ESASLAR

2- ELEKTRİK DEPOLAMA
TESİSLERİNİN ŞEBEKE
BAĞLANTI ve
UYUMLULUK KRİTERLERİ

3- ELEKTRİK DEPOLAMA
ÜNİTE/TESİSLERİNİN YAN
HİZMETLERDE
KULLANILMASINA DAİR
TEKNİK KRİTERLER VE
TEST PROSEDÜRLERİ

1- Bu düzenleme, elektrik depolama tesislerinin (EDT) iletim ve dağıtım şebekelerine bağlandıktan sonra SCADA üzerinden izlenmesi ve uzaktan kontrol edilmesini zorunlu kılar. Amaç; şebeke güvenliği, sistem dengesi ve TEİAŞ/dağıtım şirketlerinin etkin işletme yapabilmesidir. EDT'lerin güç, enerji, batarya durumu, frekans, gerilim ve kesici durumları izlenir; sistem işletmecisi aktif–reaktif güç, gerilim, rampalama ve frekans desteği komutlarını uzaktan verebilir. Yükümlülükler, bağlantı seviyesi ve kurulu güce (özellikle 10 MW sınırı) göre belirlenir.

2- Bu doküman, 10 MW ve üzeri elektrik depolama tesislerinin şebekeye bağlanırken uyması gereken teknik uyumluluk kurallarını tanımlar. EDT'lerin arıza anında şebekede kalması (LVRT), aktif–reaktif güç kontrolü, frekans ve gerilim tepkisi, SCADA uyumu, reaktif güç kapasitesi ve grid-forming inverter yeteneği gibi şartları sağlaması zorunludur. Ayrıca TEİAŞ'a sunulacak şebeke analiz modelleri ile bu uyum teknik olarak kanıtlanmadan tesis kabulü yapılamaz.

3- Bu doküman, elektrik depolama ünite ve tesislerinin (EDÜ/EDT) yan hizmetler piyasasına (primer–sekonder–hızlı frekans kontrolü, reaktif güç desteği, sistem toparlanması vb.) hangi teknik şartlarla katılabileceğini ve bunun nasıl test edileceğini tanımlar. Katılım için asgari güç/enerji kapasiteleri, tepki süreleri, frekans–gerilim performansı, SCADA/AGC uyumu ve TEİAŞ tarafından yapılacak performans testlerinin başarıyla geçilmesi zorunludur. Amaç, depolamanın şebeke güvenliği ve frekans dengesi için güvenilir şekilde kullanılmasını sağlamaktır.

1

Giriş

2

Depolama Mevzuatı

3

Projelendirme

4

Kabul Kriterleri, Test ve Devreye Alma

5

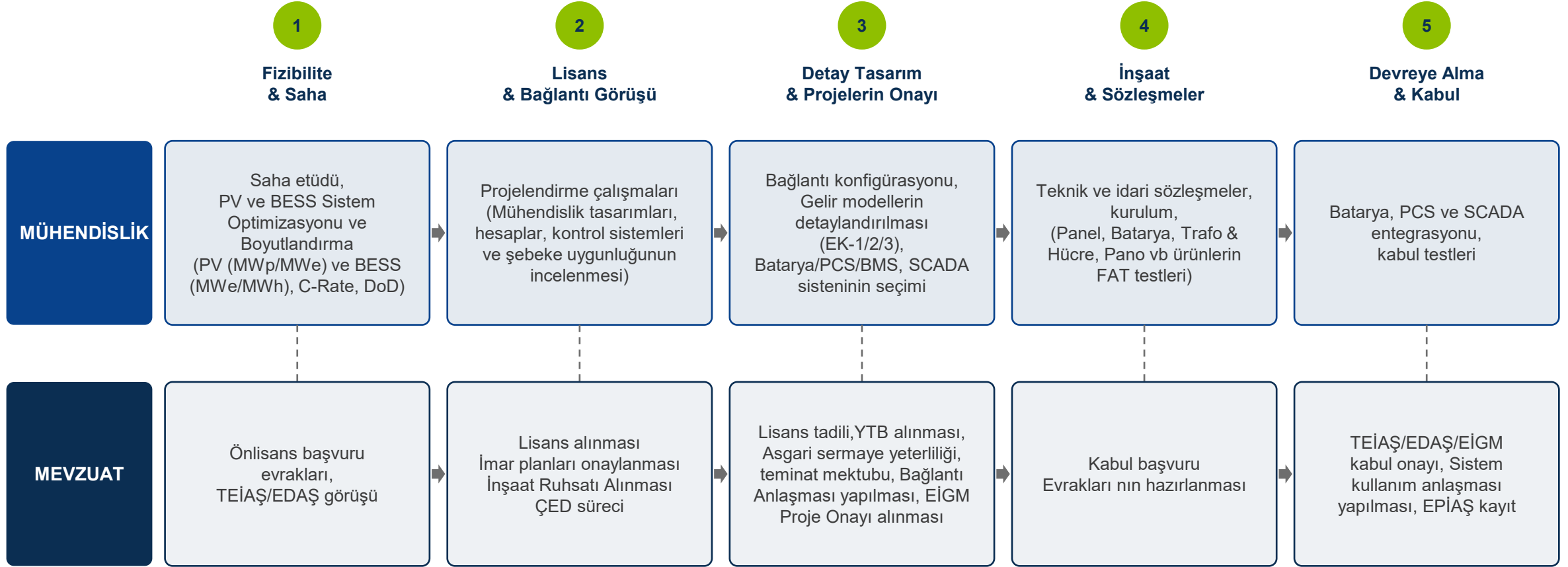
Depolamalı GES rneęi

Depolama Tesis Türleri – Karşılaştırma Tablosu

Sıra No	Depolama Tesis Türü	Kurulum Amacı ve Kapsamı	Kurulu Güç Sınırı / Şart	Bağlantı Şekli ve Ölçüm Noktası	Piyasa Faaliyetlerine Katılım Durumu	Şebekeye Enerji Verme Şartları	Teşvik ve Alım Garantisi Durumu
1 	Üretim tesisine bütünleşik elektrik depolama ünitesi	Üretim tesisi sınırları içinde; üretilen veya sistemden çekilen enerjiyi depolamak ve tekrar şebekeye vermek.	Ünite elektriksel kurulu gücü, üretim tesisi elektriksel kurulu gücünü aşamaz; toplam veriş ana kaynağın kurulu gücünü geçemez.	EK-1 ve EK-2 bağlantı konfigürasyonları; ayrı bir uzlaştırmaya esas veriş-çekiş birimi olarak kaydedilir.	Gerekli şartları sağlaması halinde yan hizmetlere ve dengeleme güç piyasasına katılabilir.	Kabulü yapılan kısma kadar enerji verilebilir; şebekeye verişte öncelik depolama tesisine aittir.	Şebekeden çekilip tekrar verilen enerji ve depolamadaki kayıp enerji teşvik veya alım garantisi kapsamına girmez.
2 	Müstakil elektrik depolama tesisi	Herhangi bir üretim veya tüketim tesisiyle irtibatı olmaksızın doğrudan şebekeye bağlı ticari faaliyet.	En az 2 MW kurulu gücünde olmalıdır.	EK-3'te yer alan bağlantı konfigürasyonlarına göre doğrudan şebekeye bağlanır.	Yan hizmetlere ve dengeleme güç piyasasına katılabilir.	Sisteme verilen enerji piyasa katılımcısının uzlaştırmaya miktarında dikkate alınır; kurulu güç aşımı YEKDEM'e bedelsiz katkı sayılır.	Piyasa bazlı faaliyet gösterir; kurulu güç üzeri üretim için ödeme yapılmaz.
3 	Tüketim tesisine bütünleşik elektrik depolama tesisi	Sadece ilgili tüketim tesisinin ihtiyacı için kurulur; OSB ve endüstri bölgeleri de bu kapsamdadır.	Kurulu gücü, tüketim tesisinin bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücünü aşamaz.	Tüketim tesisi ile aynı ölçüm noktasında bulunur.	Piyasa faaliyetlerine katılım ve uzlaştırmaya esas veriş miktarlarında dikkate alınmaz.	Şebekeye enerji verilmesi durumunda bu enerji uzlaştırmada dikkate alınmaz.	Teşvik veya alım garantisi öngörülmemiştir.
4 	Lisanssız elektrik üretim tesisleri bünyesindeki depolama	Lisanssız üretim tesislerinde mahsuplaşma sonrası kalan ihtiyaç fazlası enerjinin yönetimi.	Lisanssız Yönetmeliği'nin 37. maddesindeki şartları sağlamalıdır.	Lisanssız üretim tesisi bağlantı noktası.	Piyasa faaliyetlerine katılamaz.	Depodan verilen miktar için herhangi bir ödeme yapılmaz; bu enerji YEKDEM'e bedelsiz katkı sayılır.	Depodan verilen enerji için ödeme yapılmaz; bedelsiz katkı olarak değerlendirilir.
5 	Şebeke işletmecisi tarafından kurulan elektrik depolama tesisi	Yeni şebeke yatırımından daha ekonomik olduğunun ispatı şartıyla şebeke işletimi amaçlı kurulur.	Tesis bazında EPDK Kurul onayı ve yatırım planı şartı.	İlgili şebeke noktası.	Ticari faaliyete konu edilemez; sadece dağıtım faaliyeti veya pilot uygulamalar için kullanılır.	Şebeke işletim ihtiyaçları doğrultusunda kullanılır.	Ticari faaliyet yasaktır.
6 	Ar-Ge kapsamındaki elektrik depolama tesisleri	Üniversiteler ve teknoloji bölgeleri tarafından Ar-Ge faaliyetlerinde kullanılmak üzere.	Azami 1 MW kurulu gücünde olabilir.	Ar-Ge tesisi bağlantı noktası.	Sisteme verilen enerji uzlaştırmada dikkate alınmaz.	Ticari amaçla enerji verilemez.	Ödeme yapılmaz.

Tanım Adı	Açıklama
Elektrik depolama tesisi (EDT)	Elektrik enerjisini başka bir enerji türüne çevirerek depolayabilen ve depolanan enerjiyi kullanılmak üzere tekrar elektrik enerjisine çevirerek sisteme verebilen tesisi
Müstakil elektrik depolama tesisi (MDT)	Herhangi bir üretim veya tüketim tesisiyle irtibatı olmaksızın doğrudan şebekeye bağlı elektrik depolama tesisini,
Tüketim tesisine bütünleşik elektrik depolama tesisi (TÜ DEÜT)	Bir tüketim tesisiyle aynı ölçüm noktasına bağlı elektrik depolama tesisini,
Üretim tesisine bütünleşik elektrik depolama ünitesi (ÜB DEÜT)	Santral sahası sınırları içerisinde, üretim tesisinde üretilen veya sistemden çekilen elektrik enerjisini depolayabilen ve depolanan enerjiyi tekrar kullanılmak üzere sisteme verebilen elektrik depolama ünitesini,
Depolamalı elektrik üretim tesisi (DEÜT)	Kanunun 7. maddesinin 10. ve 11. fıkraları kapsamında kurulan üretim tesisini (RES/GES + Depolama Tesisi),
Dengeleme birimi	Dengelemeye katılabilecek bir üretim, tüketim veya elektrik depolama ünitesini veya tesisini ya da üretim veya tüketim tesisinin bir bölümünü,
Depolama Kapasitesi	Elektrik depolama ünitesinin megavat-saat cinsinden depolayabileceği toplam elektrik enerjisi miktarını (MWh),
Elektrik depolama ünitesi kurulu gücü	Elektrik depolama ünitesinin anlık olarak sisteme verebileceği megavat cinsinden azami gücü (MW),

Projenin Adımları ve Yapılan Çalışmaların Analizi



Her aşamada mühendislik kararı ile mevzuat gereği birbirini besler; biri gecikirse diğeri de gecikir.

MÜHENDİSLİK

- ❑ Güç ve enerji oranı (P/E) (Lisans gücü, depolama kapasitesi ve işletme senaryosu aynı modelde)
- ❑ Panel, evirici (inverter), batarya, PCS ve transformatör seçimi (Aktif güç, reaktif güç, gerilim ve frekans fonksiyonları)
- ❑ Koruma, kontrol ve haberleşme (PPC, EMS, BMS ve SCADA sinyal listesi tek sorumluluk matrisinde)
- ❑ Yangın güvenliği ve yerleşim
- ❑ Kayıplar, degradasyon ve emre amadelik

PCC

Şebekeye
Bağlantı Noktası
Tasarım kararları
burada doğrulanır

MEVZUAT

- ❑ Lisans ve bağlantı koşulları
- ❑ Şebeke uyumluluk kriterleri (Aktif güç kontrolü, SCADA, model doğrulama ve grid-forming)
- ❑ SCADA ve uzaktan kontrol
- ❑ Proje onayı ve kabul testleri (Fabrika testinden saha testine kadar, Proje dosyası, test planı, geçici kabul ve performans takibi)
- ❑ Yan hizmet teknik yeterliliği

- ⚡ **Depolamalı GES'lerde mühendislik ve mevzuat arasında denge kurulamadığında; gereksiz güç ve enerji, kullanılamayacak opsiyonlar, düşük kapasite kullanım oranlarından dolayı yüksek CAPEX oluşturulabilir.**
- ⚡ **En doğru tasarım, mevzuata sonradan uyarlanan değil; mevzuatla birlikte geliştirilen tasarımıdır.**
- ⚡ **Amaç zorunlu performans + işletme senaryosu ve karlı bir işletme haline getirmek olmalıdır.**
- ⚡ **Depolamalı GES projesi iki ayrı disiplinin ortak ürünüdür: elektrik mühendisliği tasarımı ve mevzuatlar diyebiliriz.**
- ⚡ **Batarya, PCS, trafo, koruma ve kontrol aynı bağlantı noktasında tek sistem olarak davranır. Katalog değerleri başlangıçtır. Başarıyı sahadaki ortak tepki belirler.**

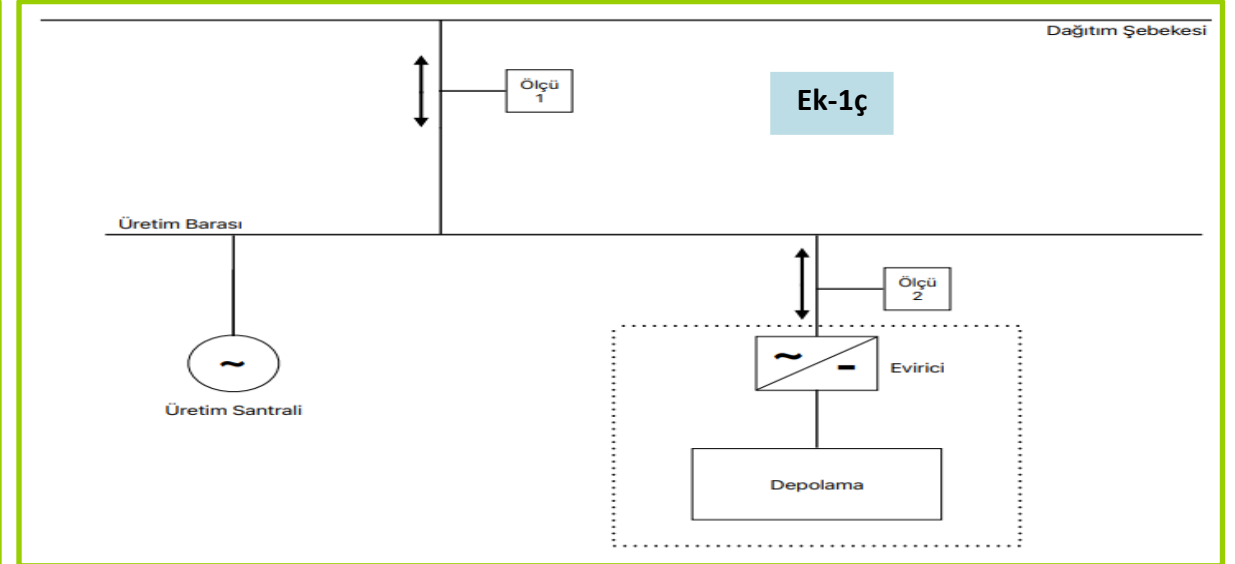
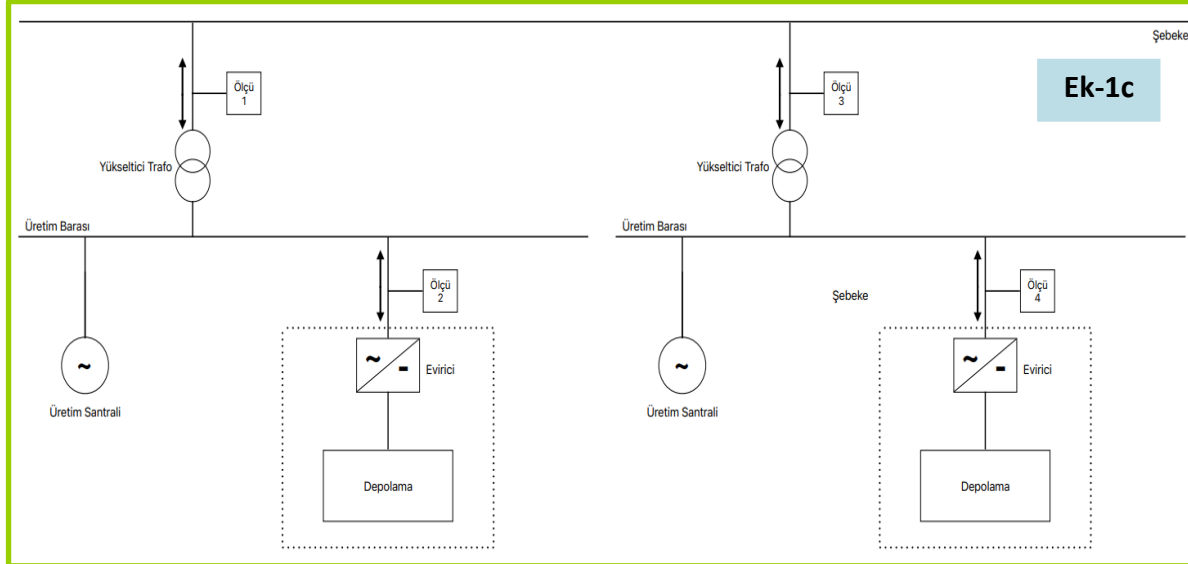
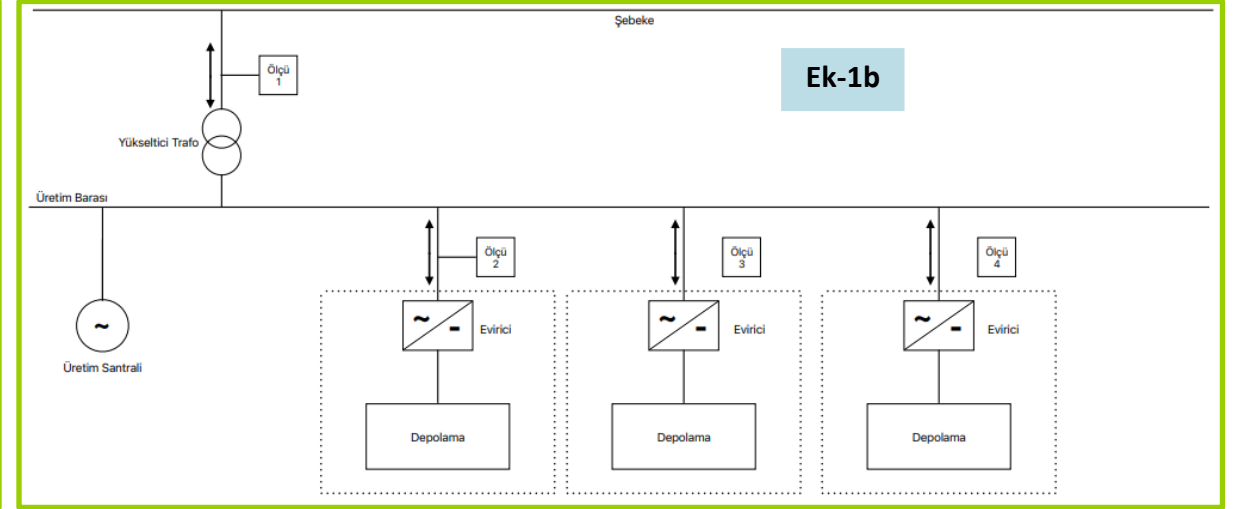
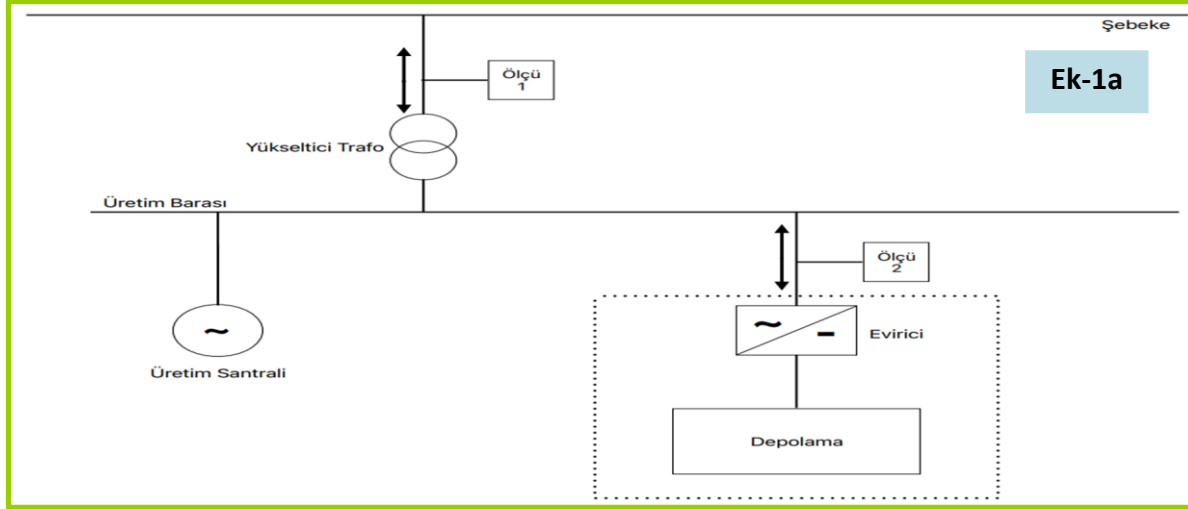
MÜHENDİSLİK KARARI	MEVZUAT DAYANAĞI
Depolama / üretim güç oranı tasarımı	LY m.7-10 / 7-11 kurulu güç sınırları
Bağlantı topolojisi seçimi (AC/DC bağlantılı, EK-1a/1b/1c/1ç, EK-2, EK-3)	Yönetmelik ekleri, ölçüm noktası tanımları
PCS / BMS ve koruma koordinasyonu tasarımı	Yan hizmetler yönetmeliği — tepki süresi, ölü bant, SOC aralığı
SCADA / uzaktan kontrol mimarisi	TEİAŞ EDT izleme-kontrol yükümlülüğü (10 MW eşiği)
Kabul testleri kapsamının belirlenmesi	%10 tolerans kuralı ve kabul evrak listesi

LY: Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği · Yan hizmetler yönetmeliği: Elektrik Piyasası Yan Hizmetler Yönetmeliği · EDT: Elektrik Depolama Tesis

No	Depolamalı Elektrik Üretim Tesisi Proje Kapsamı
A	PAFTA ALBÜMÜ
1	Santral Genel Yerleşim Planı
2	Tek Hat Şeması
B	BELGELER VE HESAPLAR KLASÖRÜ
1	Tesis Bilgi Formu
2	Tesis Yeri Uygunluk Belgesi
3	Yetki Yazısı ve Ekleri
4	Lisans Belgesi
5	Çağrı Mektubu
6	Sistem Bağlantı Görüşü
7	Sistem Bağlantı Anlaşması
8	ÇED Belgesi
9	Su Kullanım Hakkı Anlaşması
10	TEA Görüşü (RES)
11	Jeolojik / Zemin Etüt Raporu
12	Elektromekanik Teçhizat Sözleşmeleri
13	Teçhizat Uygunluk Belgeleri
14	İnşaat Uygunluk Raporu
15	Performans Eğrileri
16	Kısa Devre Hesapları
17	Primer Teçhizat Seçim Hesabı
18	Röle Koordinasyon Hesabı
19	Kablo Seçim Hesapları
20	Topraklama Hesabı
21	Panel-Evirici Uyumluluk
22	EDÜ Güç ve Enerji Hesapları
23	EDÜ-Evirici Uyumluluk
24	Yangın Güvenliği Hesapları

T.C. ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI ENERJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ ELEKTRİK ÜRETİM TESİSLERİ BİLGİ FORMU			
Tesisin Lisans Adı	:	xxx DGE	
Tesisin İli	:		
Tesisin İlçesi	:		
Tesis Tipi	:	☐ HES ☐ RES ☒ GES ☐ JES ☐ BES ☐ YGES ☐ MES	☐ TES (Kojenerasyon) ☐ TES (Doğal Gaz / LNG) ☐ TES (İthal Kömür) ☐ TES (Linyit / Taş Kömürü) ☐ TES (Fuel-oil / Dize)l ☒ EDÜ ☐ Diğer:
GES Ünite Sayısı	:	1 Adet	
GES Toplam Kurulu Gücü (MWm / MWe)	:	xxx MWm / xxx MWe	
Depolama Ünite Sayısı	:	1 Adet	
Depolama Ünite Kurulu Güçleri	:	xx MWe	
Depolama Ünite Toplam Kurulu Gücü	:	xx MWe	
Depolama Ünite Toplam Kapasite	:	xxx MWh	
Önlisans / Tesis Sahibi Firma Adı	:		
Önlisans / Tesis Sahibi Firma Yetkilisinin	Adı - Soyadı	:	
	Unvanı	:	
	Telefon Numarası	:	
	Ofis Adresi	:	
E-Posta Adresi	:		
Proje Mütellifi Firma Adı	:		
Ofis Adresi	:		
Proje Mütellifi Firma Yetkilisinin	Adı - Soyadı	:	
	Unvanı	:	
	Telefon Numarası	:	
	E-Posta Adresi	:	
Adı - Soyadı	:		
	Unvanı	:	
	Telefon Numarası	:	
	E-Posta Adresi	:	
Proje Mütellifi Firma Yetkilisinin	Adı - Soyadı	:	
	Unvanı	:	
	Telefon Numarası	:	
	E-Posta Adresi	:	

Bağlantı Konfigürasyonu (EK-1a, 1b, 1c, 1ç)



- ❑ **EK-1 serisi:** Üretim tesisine bütünleşik farklı bağlantı senaryoları (a, b, c, ç)
- ❑ **EK-1a:** Üretim santrali ve depolama ünitesinin aynı üretim barasına bağlı olduğu, enerjinin tek bir yükseltici trafo üzerinden şebekeye verildiği temel yapıdır. "Ölçü 1" ana bağlantı noktasını, "Ölçü 2" ise depolama ünitesinin giriş-çıkışını takip eder.
- ❑ **EK-1b:** Aynı üretim barasına **birden fazla depolama ünitesinin** bağlı olduğu konfigürasyondur. Her ünite için ayrı ölçüm noktaları (Ölçü 2, 3, 4) tanımlanmıştır.
- ❑ **EK-1c:** Birden fazla üretim ünitesi ve bunlara bağlı depolama ünitelerinin ayrı baralar ve trafolar üzerinden sisteme bağlandığı yapıdır. Bu düzenlemede kritik bir şart mevcuttur: **Depolama ünitesinin elektriksel kurulu gücü, bağlı olduğu üretim ünitesinin gücüne en az eşdeğer olmalıdır.**
- ❑ * Bu şekilde yapılan bağlantı düzeninde elektrik depolama ünitesinin elektriksel kurulu gücünün en az üretim ünitesinin elektriksel kurulu gücüne eşdeğer olması gerekir.
- ❑ ** Üretime bütünleşik depolamalı elektrik üretim tesislerinde, elektrik depolama ünitesinin elektriksel kurulu gücünün en az üretim santrali ünitesinin elektriksel kurulu gücüne eşdeğer olması ve her bir üretim barasında depolama ünitesi bulunması şartı aranmaz.)
- ❑ **EK-1ç:** Üretim tesisine bütünleşik depolama ünitesinin doğrudan **dağıtım şebekesine** bağlanma şeklini gösterir.
- ❑ **Emre Amade Olma:** Depolamalı üretim tesislerindeki ünitelerin "emre amade" kabul edilebilmesi için **EK-1'deki şekillere uygun** ve çalışabilir durumda olması zorunludur.
- ❑ **Tolerans:** Tüm bu şemalara göre kurulan tesislerin kabul işlemlerinde **%10 oranında bir tolerans** payı uygulanır.
- ❑ **Bağlantı Zorunluluğu:** Yönetmelik, müstakil depolamalı tesislerin bağlantılarının EK-3'e, üretim bütünleşik tesislerin ise EK-1 veya EK-2'ye göre yapılmasını gerekli kılar.

1

Giriş

2

Depolama Mevzuatı

3

Projelendirme

4

Kabul Kriterleri, Test ve Devreye Alma

5

Depolamalı GES Örneği

Ek-1 (Değişik:RG-13/5/2025-32899)

**LİSANSLI/LİSANSSIZ ÜRETİM TESİSLERİ,
ÜRETİM TESİSİNE BÜTÜNLEŞİK ELEKTRİK DEPOLAMA ÜNİTELERİ VE
DEPOLAMALI ELEKTRİK ÜRETİM TESİSLERİ İÇİN
KABUL BAŞVURU DİLEKÇESİ**

Sayı :
Konu :¹ Kabulü

Tarih : ... / ... /

T.C.
ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI /
..... GENEL MÜDÜRLÜĞÜ / ŞİRKETİ

Şirketimizin sahip olduğu tarihli ve no'lu Üretim Lisansı / Çağrı Mektubu
kapsamında ili, ilçesi, mevkiinde tesis edilen MWm /
MWe [(..... x) MWm / (..... x) MWe] kurulu gücündeki, (..... MWe depolama gücü ve
..... MWh depolama kapasitesindeki) ² yakıtlı / kaynaklı³

☐ HES	☐ TES (Kojenerasyon)
☐ RES	☐ TES (Doğal Gaz / LNG)
☐ GES	☐ TES (İthal Kömür)
☐ JES	☐ TES (Linyit / Taş Kömürü)
☐ BES	☐ TES (Fuel-oil / Dizel)
☐ YGES	☐ EDÜ
☐ MES	☐ Diğer :

tesisine ait projeler ... / ... / tarihli ve ... sayılı yazı(lar) ile onaylanmıştır. Tesise ait ... numaralı
üniteler ⁴ can, mal ve çevre emniyeti tarafımızca sağlanarak kabule hazır hale getirilmiştir.
19/2/2020 tarihli ve 31044 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Elektrik Üretim ve Elektrik Depolama
Tesisleri Kabul Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca, ... / ... / tarihinden itibaren kabul
işlemlerine başlanması hususunda gereğini arz ederiz.

Tesis Sahibi/Şirketi Temsile Yetkili Kişi(ler)
Adı-Soyadı
İmzası
Şirket Kaşesi

İletişim Bilgileri:

Tesis Sahibi Şirket Yetkilisi/Yetkilileri Kurumsal Posta Adresi
Tesis Sahibi Şirket Yetkilisi/Yetkilileri e-Posta Adres(ler)i
Tesis Sahibi Şirket Kayıtlı e-Posta (KEP) Adres(ler)i
Tesis Sahibi Şirket Yetkilisi/Yetkililerinin Telefon Numaraları

Elder:

1. Kabul Başvuru Kapsamının Elektronik Kopyası
2. Lisans/Tesis Sahibinin veya Yetkili Temsilcisinin Sicil Tasdiknamesi
3. Tesise ilişkin varsa önceki kabullerin listesi

⁽¹⁾ Tesisin lisansında/Çağrı Mektubu'nda yer alan tesis adı yazılmalıdır.

⁽²⁾ Bu kısım, üretim tesisine bütünleşik elektrik depolama üniteleri ve depolamalı elektrik üretim tesisleri için gösterilmelidir.

⁽³⁾ Ünite numaraları, tipleri ve kurulu güçleri belirtilmelidir.

⁽⁴⁾ Birden çok kaynaklı elektrik üretim tesisleri için tablodaki ilgili tesis tiplerinin tümü işaretlenmelidir.

EDÜ (Elektrik Depolama Ünitesi) KABUL BAŞVURU LİSTESİ

No	PAFTA VE BELGELER
1	Proje Onay Yazısı
2	Lisans
3	Çağrı Mektubu
4	Tesisin Onaylı Genel Yerleşim Planı
5	Tesisin Onaylı İmar Planları a. Tesisin 1/1.000 Ölçekli Onaylı İmar Planı b. Tesisin 1/5.000 Ölçekli Onaylı İmar Planı
6	Yapı Ruhsatı/Yapı Kullanma İzin Belgesi
7	Sistem Bağlantı Anlaşması
8	Sistem Kullanım Anlaşması
9	Tesisin Onaylı Tek-Hat Şeması
10	Sistem İşletmecisi Geçici Kabul Tutanakları (ENH, DM, OTOP vb)
11	SCADA Ekran Görüntüleri
12	Devreye Alma Raporu
13	İş Teslim Tutanakları
14	Elektrik Piyasası Yan Hizmetler Yönetmeliği kapsamında yapılması gereken anlaşma(lar)
15	Taşınmaz Mal Mülkiyet Yazısı
16	ÇED Belgesi
17	İtfaiye Uygunluk Yazısı
18	Genelkurmay Başkanlığı Görüşü
19	Kapasite Veri Takip Belgesi
20	Şebeke Bağlantı Uyumluluk Belgesi

⚡ Primer Frekans Kontrolü Hizmeti

Şebeke frekansı aniden düştüğünde veya yükseldiğinde, **saniyeler içinde otomatik tepki** vererek frekansı dengelemeye yardımcı olur.

⚡ Sekonder Frekans Kontrolü Hizmeti

Primer kontrolden sonra, **AGC üzerinden merkezi olarak** güç ayarlanır ve frekans **50 Hz'e geri getirilir**.

⚡ Reaktif Güç Kontrolü Hizmeti

Şebeke gerilimini dengelemek için **reaktif güç verilir veya çekilir**, gerilim kararlılığı sağlanır.

⚡ Talep Tarafı Katılımı Hizmeti

Tüketiciler veya depolama tesisleri, **talep azaltarak veya kaydırarak** şebeke dengesine katkı sağlar.

⚡ Senkron Kompansatör Olarak Reaktif Güç Kontrolü Hizmeti

Atalet ve reaktif güç desteği sağlayarak, özellikle **zayıf şebekelerde gerilim ve frekans kararlılığını** artırır.

⚡ Üretim Tesisleri İçin Oturan Sistemin Toparlanması

Büyük bir elektrik kesintisi sonrası, **şebekenin yeniden ayağa kaldırılmasını (black start)** sağlayan hizmettir.

⚡ Müstakil Elektrik Depolama Tesisleri İçin Oturan Sistemin Toparlanması

BESS'lerin, harici enerjiye ihtiyaç duymadan **şebekeyi yeniden enerjilendirmesini** sağlar.

Kimler Yan Hizmetlere Girebilir?

- a) Üretim tesisine bütünleşik elektrik depolama ünitesi,
- b) Müstakil elektrik depolama tesisi,
- c) Depolamalı elektrik üretim tesisi bünyesindeki elektrik depolama ünitesi

Başlık	Açıklama
Zorunlu hizmetler	Eşik üstü tesisler için bağlantı şartı niteliğindedir. Bu nedenle proje tasarımında PCS, trafo, koruma, SCADA ve kontrol fonksiyonları en baştan bu yükümlülöklere göre seçilmelidir.
Gönüllü hizmetler	TEİAŞ değerlendirmesi ve teknik yeterlilik süreci ile devreye girer. Primer frekans kontrolünde tepki süresi, ölü bant ve SOC aralığı kritik parametrelerdir.
Yeni hizmetler	Mevzuat çalışmaları devam eden yeni hizmetler, milisaniye–saniye mertebesinde tepki gerektirdiği için depolama ve invertör tabanlı kaynakların önemini artıracaktır.



Zorunlu

İletim · ≥ 30 MW · tüm EDT'ler



Reaktif güç kontrolü

Her seviyede MVAr desteği



Black-start

GFM ada kurar · GFL talimatla katılır



Sınırlı frekans hassasiyeti

ms hızında otomatik tepki



Gönüllü

Piyasa katılımı, gelir kalemleri



Primer FK

Gecikme ≤ 2 sn · SOC %5–95



Sekonder FK

AGC sinyali · beklemede



Talep tarafı katılımı

≥ 5.000 MWh/yıl · ≥ 3 MW



Yeni nesil

Mevzuat aşamasında



Frekans destek rezervi

50 MW+ · < 1 sn



Senkron bağlantı desteği

50 MW+ · < 200 ms



Asenkron reaktif güç

$\pm 10\%$ altında devrede

Sentetik atalet çağı — döner kütleinin yerini invertör tabanlı hızlı kaynaklar alıyor.

Kategori	Hizmet	Eşik / Kapsam	Yükümlülük / Açıklama	Aktivasyon / Tepki Süresi	Durum	Not
Zorunlu	Reaktif Güç Kontrolü	Konvansiyonel Santraller + RES/GES + DEÜT grupları · İletim seviyesi, ≥ 30 MW	Devre dışı olmadığı her güç seviyesinde, bara gerilimi set değeri ve droop kapsamında zorunlu MVar sağlanır.	—	Aktif	—
Zorunlu	Oturan Sistemin Toparlanması	Konvansiyonel Santraller + DEÜT grupları · Black-start planı kapsamı	GFM invertörler MYTM/BYTM talimatıyla bölgesel adaları enerjilendirir; GFL invertörler talimatla enerji çeker/verir.	—	Aktif	—
Zorunlu	Sınırlı Frekans Hassasiyet Modu	Aynı eşik ve kapsam	Depolama tesisleri, belirlenen frekans bandı dışında otomatik tepki vermekle yükümlüdür.	—	Aktif	—
Gönüllü	Primer Frekans Kontrolü	Konvansiyonel Santraller + DEÜT grupları · İletim seviyesi, ≥ 30 MW	Şebeke frekansındaki değişime göre otomatik olarak sisteme enerji vermeli ya da sistemden enerji çekmelidir.	Tepki ≥ 15 dk, Gecikme ≤ 2 sn, Rezerv yüklenme ≤ 30 sn	Aktif	Göktepe RES, bu hizmeti geçen ilk tesis; ENTSO-E sınırlı kapasite 424 MW
Gönüllü	Sekonder Frekans Kontrolü	Konvansiyonel Santraller + DEÜT grupları · İletim seviyesi, ≥ 30 MW	TEİAŞ MYTM SCADA'sındaki otomatik üretim kontrol programı (AGC) sinyalleri kapsamında hizmet sağlanır.	—	Beklemede	Bataryalarda henüz aktif değil; SCADA güncellemesi gerekiyor
Gönüllü	Talep Tarafı Katılımı	Tüketim ve otoprodüktör tesisleri · Yıllık tüketim ≥ 5.000 MWh, anlaşma gücü ≥ 3 MW	Tüketim ve otoprodüktör tesisleri, depolama ünitesi üzerinden bu hizmete katılabilir.	—	Aktif	—
Yeni	Frekans Destek Rezervi	DEÜT / ÜB DEÜT / MDT / ÜB EDÜ · İletim seviyesi, ≥ 50 MW	Sistem frekansındaki sapma kapsamında rezerv yükümlülüğü otomatik olarak sağlanır. Saniyenin altında aktivasyon, hızlı frekans desteği	Tam aktivasyon < 1 sn	Mevzuat sürüyor	—
Yeni	Senkron Bağlantı Destek Rezervi	DEÜT / ÜB DEÜT / MDT / ÜB EDÜ · İletim seviyesi, ≥ 50 MW	Merkezi kontrolcünden gelecek set değeri kapsamında rezerv yükümlülüğü sağlanır. Milisaniye mertebesinde tepki, senkron bağlantı desteği	Tam aktivasyon < 200 ms	Mevzuat sürüyor	—
Yeni	Asenkron Reaktif Güç Destek Hizmeti	DEÜT / ÜB DEÜT / MDT + İnvertör tabanlı tesisler · İletim seviyesi, ≥ 30 MW	Çalışma seviyesi $\pm 10\%$ altında olduğunda, Zorunlu MVar ile Qmax arasındaki reaktif kapasite hizmet bedeli karşılığında kullanılır. Reaktif güç desteği, invertör tabanlı tesis, çalışma seviyesi $\pm 10\%$	—	Mevzuat sürüyor	—

Kaynak: 15-16 Haziran 2026 · JW Marriott Ankara konferansı, TEİAŞ “Elektrik Depolama Tesisleri ve Yan Hizmetler” paneli

1

Giriş

2

Depolama Mevzuatı

3

Projelendirme

4

Kabul Kriterleri, Test ve Devreye Alma

5

Depolamalı GES Örneği

Tesis Adı	Ana Kaynak		Depolama Gücü(MW)	Depolama Kapasitesi(MWh)	Yönetmelik Kapsamı	Bağlantı Seviyesi
SOMA EDT	Rüzgar	328 MW	4	4	Üretime Bütünleşik	İletim Seviyesinden
BANDIRMA	Doğalgaz	624 MW	2	4	Üretime Bütünleşik	İletim Seviyesinden
OZE EDT	Güneş	29 MW	29	34	EPK Madde 7-10	Dağıtım Seviyesinden
EGE EDT	Rüzgar	22 MW	13	15	EPK Madde 7-11	Dağıtım Seviyesinden
GEYCEK EDT	Rüzgar	220 MW	10	13	Üretime Bütünleşik	İletim Seviyesinden
ARTUKLU1 EDT	Güneş	40 MW	40	40	EPK Madde 7-10	Dağıtım Seviyesinden
HOŞHABER EDT	Güneş	95 MW	95	97	EPK Madde 7-10	İletim Seviyesinden
ALIAĞA1 EDT	Güneş	20 MW	20	20	EPK Madde 7-10	Dağıtım Seviyesinden
NEPSUN HADİM EDT	Güneş	25 MW	25	25	EPK Madde 7-10	Dağıtım Seviyesinden
GÖKTEPE EDT	Rüzgar	121 MW	108	125	EPK Madde 7-11	İletim Seviyesinden
PAMUK EDT	Güneş	55 MW	41	48	EPK Madde 7-10	Dağıtım Seviyesinden
RASA EDT	—	—	50	62	Tedarik veya Toplayıcılık Lisansı	İletim Seviyesinden
Toplam			437	487		

Proje Türü : Depolamalı GES (GES + BESS)

- **Yenilenebilir enerji kaynağı:** Güneş
- **Depolama entegrasyonu:** Üretim tesisine bütünleşik elektrik depolama ünitesi

Kurulu Güç ve Kapasite (GES)

- **DC Kurulu Güç:** 49,184 MWp
- **AC Kurulu Güç:** 28,998 MWe
- **Taşıyıcı sistem:** Optimum açıda sabit montajlı fotovoltaik sistem

Elektrik Depolama Sistemi (BESS)

- **Teknoloji:** Lityum-İyon (LFP (Lityum Demir Fosfat) batarya bankası))
- **Kurulu güç:** 29 MWe
- **Enerji kapasitesi:** 34,1452 MWh
- **C-rate:** ~1,18 C (güç ağırlıklı depolama)

Şebeke Bağlantı Bilgileri

- **Bağlantı noktası:** Sivrihisar TM – OG Barası
- **Bağlantı seviyesi:** Orta Gerilim (OG)
- **İşletme kısıtı:** Depolama ünitesi devreye alınmadan, üretim tesisinin kurulu gücü tam kapasite işletmeye alınamaz.



Konteyner Tipi Lityum-İyon BESS

Kategori	Parametre	Teknik Bilgi / Açıklama
Genel	Ürün Tipi	EnerC Sıvı Soğutmalı Enerji Depolama Konteyneri
	Konfigürasyon	2 x 5P416S
	Nominal Enerji	3.793,92 kWh
	Nominal DC Gerilim	1331,2 VDC
	Gerilim Aralığı	1040 – 1500 VDC
Şarj / Deşarj	Nominal Akım	1425 A x 2
	Maksimum Akım	1700 A x 2 (1 dk)
	Nominal Güç	3.793,92 kW
Yardımcı Besleme	Giriş Gerilimi	3AC 380–480 V, 50/60 Hz
	Maksimum Güç	62 kW (BMS + chiller dahil)
Çalışma Koşulları	Şarj / Deşarj Sıcaklığı	–25 °C ... +55 °C
	Depolama Sıcaklığı	–30 °C ... +60 °C
	Rakım	≤ 4000 m (2000 m üzeri derating)
Mekanik	Boyutlar (H×W×D)	2896 x 2462 x 6058 mm
	Ağırlık	~36 ton
Koruma	Batarya Odası	IP55 / NEMA 3R
	Batarya Modülü	IP67
	Alt Kontrol Kutusu	IP66
	Elektrik Odası	IP55
Dayanım	Soğutma Ünitesi	IP56
	Korozyon Sınıfı	C5
Batarya Yapısı	DC Kol Sayısı	2 adet DC kol
	Raf Yapısı	Her DC kolunda 5 paratel raf
	Modül Sayısı	Raf başına 8 batarya modülü
	Hücre Yapısı	52 adet LFP hücre (285Ah / 3,2V) seri
BMS	BMS Görevleri	Gerilim–akım–sıcaklık izleme, yalıtım, güvenlik, PCS/EMS haberleşme
	Mimari	3 seviyeli BMS
	Ana Bileşenler	MBMU (Ana), SBMU (Alt), CSC (Hücre izleme)
İzleme	Temel Parametreler	SoC, SoH, SoP, SoE, sistem durumu
FSS	Yangın Algılama	Duman + Isı dedektörleri
	Söndürme	Aerosol söndürücüler
	Alarm	Sesli & ışıklı alarm
TMS	Amaç	Yangını erken tespit, yayılmadan bastırma, EMS alarmı
	Soğutma Tipi	Sıvı soğutma
	Soğutucu Akışkan	%50 Etilen glikol
	Soğutucu Gaz	R134a
	Çalışma Aralığı	–25 °C ... +55 °C
	Hava Debisi	≥ 15.000 m³/h
	Nominal Soğutma Gücü	2 x 40 kW
	Maks. Soğutma	2 x 30,73 kW
Yardımcı Pano	Maks. Isıtma (–25 °C)	2 x 17,6 kW
	AC Giriş	380–480 V AC
	DC & UPS Çıkış	24 V DC & UPS (BMS için)
	Güvenlik	E-Stop, Tip II SPD
	Bestenen Sistemler	Chiller, FSS ve tüm yardımcı sistemler



2.3 FSS – Yangın Bastırma Sistemi

Bileşenler:

- Duman dedektörleri
- Isı dedektörleri
- Aerosol söndürücüler
- Yangın kontrol paneli
- Sesli-ışıklı alarm

Amaç:

Batarya içinde oluşabilecek yangını **erken tespit edip yayılmadan bastırmak** ve EMS'ye alarm göndermek

2.4 TMS – Termal Yönetim Sistemi

- Soğutma Tipi: Sıvı soğutma
- Soğutucu Akışkan: %50 Etilen glikol
- Soğutucu Gaz: R134a
- Çalışma Aralığı: $-25^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
- Hava Debisi: $\geq 15.000 \text{ m}^3/\text{h}$
- Soğutma Gücü:
 - $2 \times 40 \text{ kW}$ (nominal)
 - Maks. soğutma: $2 \times 30,73 \text{ kW}$
 - Maks. ısıtma (-25°C): $2 \times 17,6 \text{ kW}$

2.5 Yardımcı Dağıtım Panosu

- 380–480 V AC giriş
- 24 V DC & UPS çıkışı (BMS için)
- Acil stop (E-Stop)
- Tip II SPD
- Chiller, FSS ve yardımcı sistemlerin beslemesi

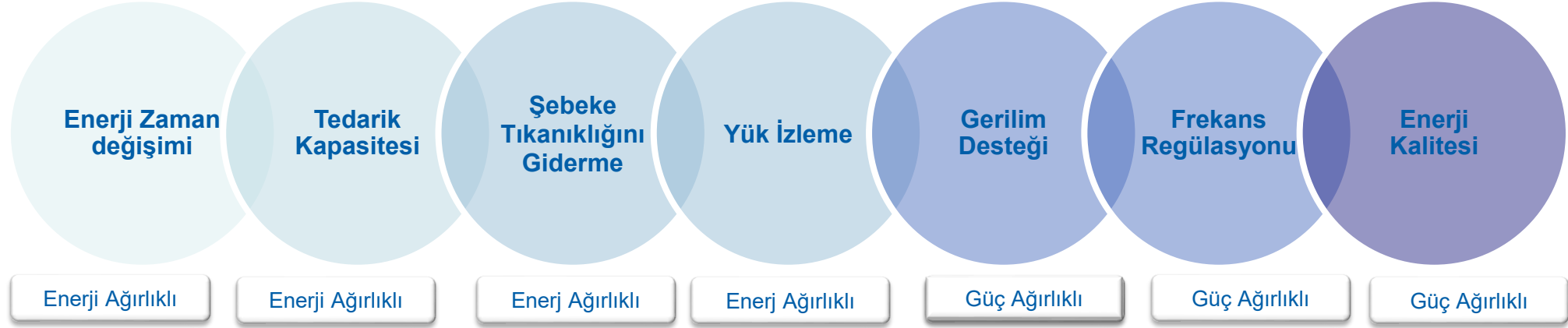


İlk GES ve Depolamalı GES Kabulü

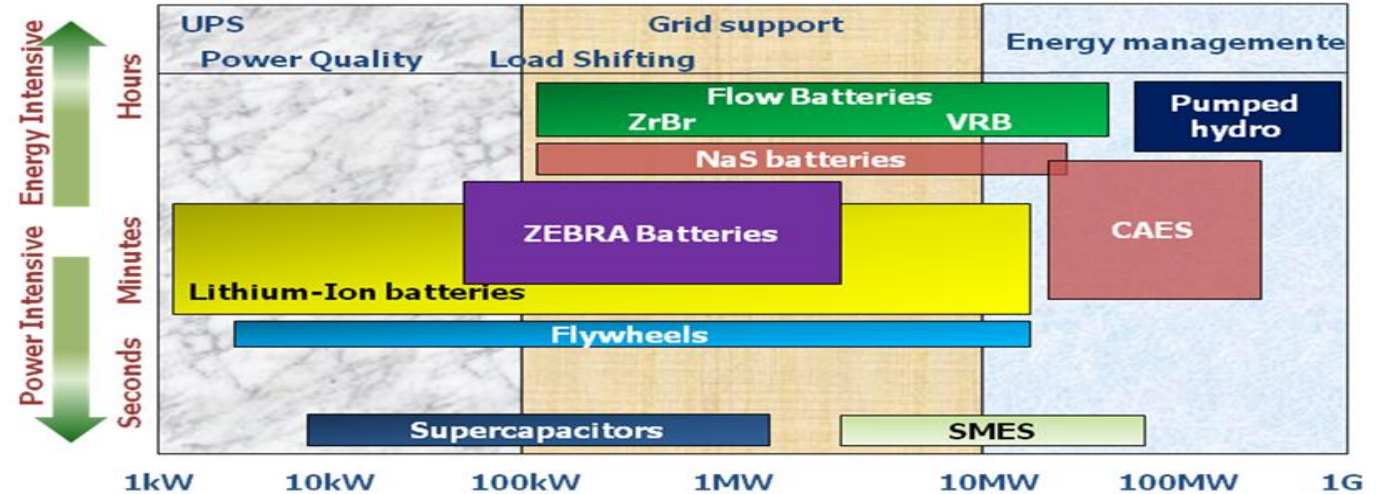


Enerji depolamada, en iyi teknoloji diye bir şey yoktur, En iyi Çözüm vardır!

Cözümler, istenen uygulamalara göre seçilmelidir.



- ❑ BESS, **esneklik, kararlılık, maliyet optimizasyonu** ve **yenilenebilir entegrasyonu** açısından şebekenin vazgeçilmezidir.
- ❑ Her kademedeki farklı güç, süre ve tepki süreleriyle kullanılır.
- ❑ ...tanımlanan her bir uygulama seti için, birçok teknoloji çeşidi vardır.



Teşekkürler!



**DISTRIBUTED
ENERGY
SYSTEMS**

Kızılırmak Mh. Dumlupınar Bulvarı YDA Center No: 9A A3 Blok Kat: 11 Daire: 477 Çankaya / Ankara Tel. +90 312 870 17 79
info@bsdes.com.tr | www.bsdes.com.tr