

Wednesday, 12<sup>th</sup> July 2017



# Teknik Brifing

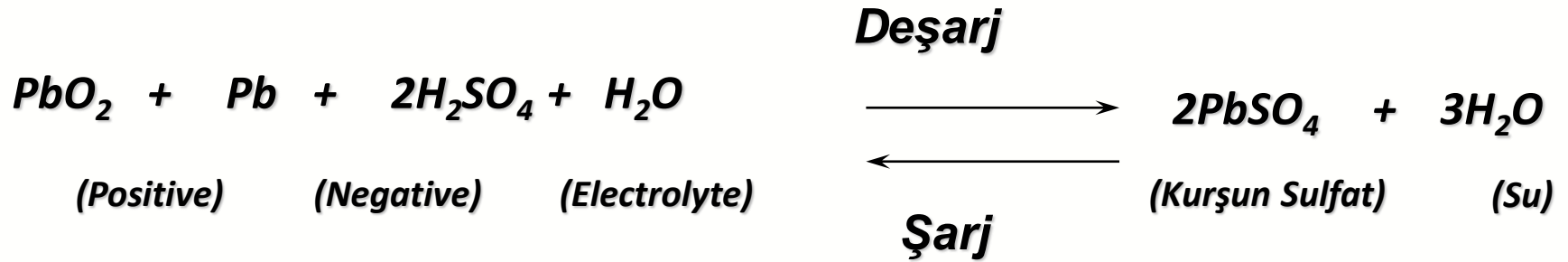


# Konular

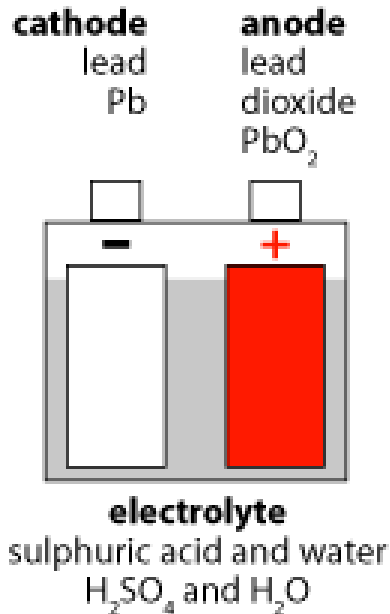
- Akü Teorisi (çalışma prensibi, türler, terimler)
- Akü Türlerinin Mukayesesi
- Yenilenebilir Enerji İçin Aküler
- SOLAR AGM (AES)
- Akü Şarjı
- Örnek Uygulamalar (depolama, kurulum, bakım)
- Arıza Türleri

# Akünün Çalışma Prensibi

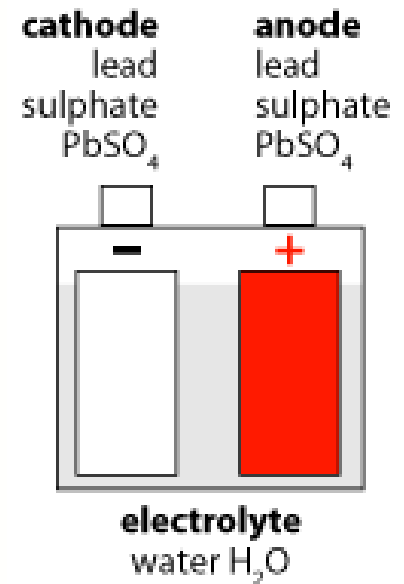
# Deep Cycle Kurşun Asit Akü Nasıl Çalışır ?



**charged**

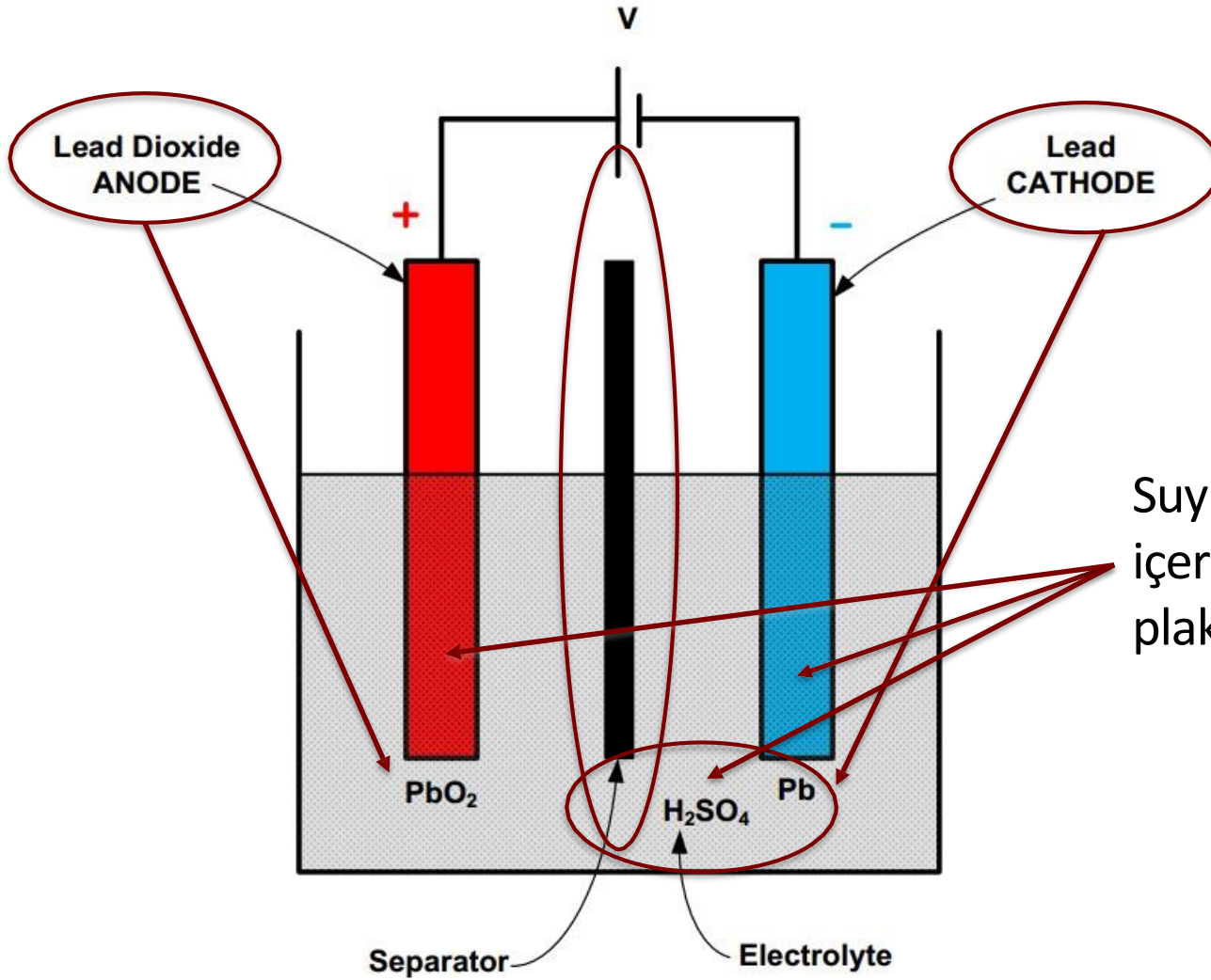


**discharged**





# Akü nasıl çalışır

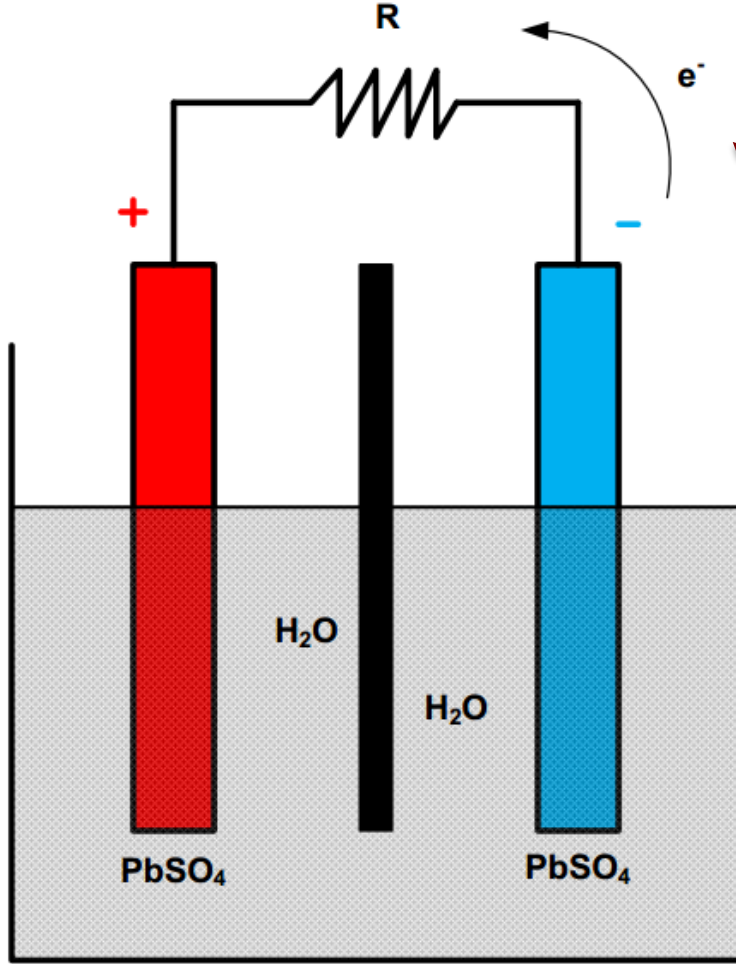


Suyla karışık sülfürik asit içerisinde iki farklı metal plaka

# Akü nasıl çalışır



# Akünün deşarjı: Yük bağlı



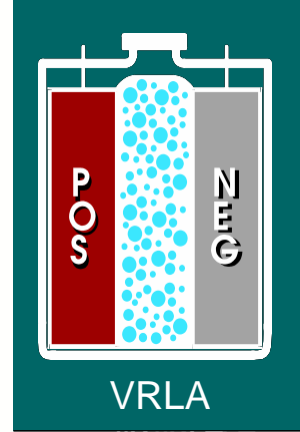
Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren bir kimyasal reaksiyon başlar: elektronlar (-) terminalden (+) terminale doğru akar

# Bir akünün deşarjı: bir yük bağlıdır

- Kimyasal reaksiyon başladığında, kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür: elektronlar (-) terminalden (+) terminale doğru hareket ederler.
  - Sulfat ( $SO_4$ ) asitten ( $H_2SO_4$ ) çıkarak her iki plaka üzerinde kurşun Pb ile  $PbSO_4$  (Kurşun Sulfat) formunda birleşir.
  - $PbO_2$  den çıkan Oksijen, elektrolitteki ( $H_2SO_4$ ) Hidrojen ile birleşerek su ( $H_2O$ ) oluşturur.
  - Voltaj kademeli olarak düşer.
  - Elektrolit yoğunluğu su kıvamına gelir. (1.000)
- Sonuç: suyun içinde sanki iki metal plaka...

# Akü Teknolojileri

# Kurşun asit akü tipleri



## Lead Acid

Sulu

Kuru  
(VRLA)

*açık havalandırılmış*

*Kapalı (valf ayarlı)*

**Bakımsız**

**Bakımlı**

- Kurşun kalsiyum
- Deep Cycle 50%

- Kurşun Antimon
- Deep Cycle 80%

**Jel**

- Kurşun Kalsiyum
- Haraketsiz Elektrolit
- Deep cycle 80%

**Absorbed Glass Mat (AGM)**

- Kurşun Kalsiyum
- Yüksek Akım Kapasiteli
- Deep cycle 80%

# Kurşun asit akü tipleri



**Sulu**



**JEL**

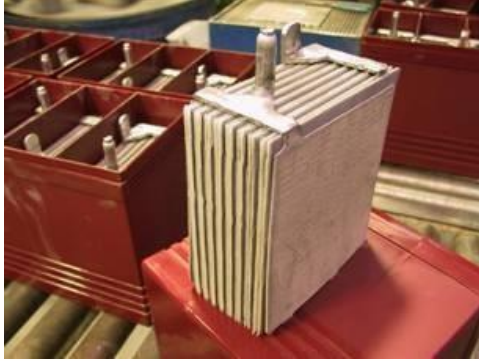


**AGM**

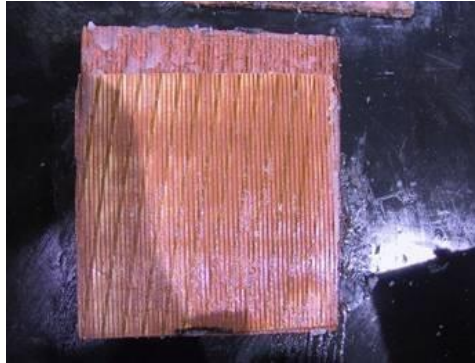


# Akü tiplerinin karşılaştırılması

**Sulu Akü Hücresi:** Akü, zıt kutuplu plakaların seperatörler ile sıvı elektrolit içine konmasıyla oluşturulur.



**Jel Akü Hücresi:** Sulu aküye benzer yapıdadır ancak elektrolit içine silica konarak hareketsiz hale gelir ve akü kuru tip olur.



**AGM Akü Hücresi:** Aynı yapıda bu kez elektrolit Cam Elyaf seperatörlere emdirilir ve bu haliyle akü kuru tip olur.





# Li-Ion İncelenmesi: Kurşun Asit İle Karşılaştırma

## Trojan uzmanları sizin için inceledi

Her iki kimyasal aygıt için birçok farklı argüman vardır. Trojan duruma objektif olarak bakar.

Karşılaştırmalar	Trojan	Li-Ion
Firma Ve Marka	<b>Güçlü</b> ve Sağlıklı	Çoğunlukla yeni başlangıçlar
Teknoloji Olgunluğu	Denendi ve Test Edildi, <b>olgunlaşmış teknoloji.</b>	Yeni teknoloji metaller ve kimyasallar hala düzenli olarak değişiyor.. <b>Saha uygulamalarında kanıtlanmış ömür mevcut değil.</b>
Maliyet	<b>Düşük</b> , daha çok kurşun maliyetine bağlı	<b>Yüksek</b> , metal fiyatlarına ve kullanılabilirliğe bağlı
Geri dönüşüm	Dünyadaki en çok geri dönüştürülebilir sarf malzeme (99%). Akü ömrünün sonunda bile bir değere sahiptir.	Geri dönüşüm hala çok olgunlaşmamış, pahalı ve zor (ek maliyet)
Güvenlik	Çok <b>güvenli</b>	Endişeli güvenlik

# Li-Ion İncelenmesi: Kurşun Asit İle Karşılaştırma

## Trojan Kurşun-asit



BATTERY  
EXPERIENCE



HIGH QUALITY  
STANDARDS



LOCAL TECH  
SUPPORT



**Trojan Kurşun-asit:  
güvenilir ve kanıtlanmış  
teknoloji**

## Li-Ion

**Yeni Teknoloji; hala  
geliştirilme  
evresinde**

**Çoğunlukla Çin'de  
üretmiş Avrupa ve  
Amerika'da ki şirketler  
tarafından entegre  
edilmiştir.**

**Teknik destek ve tecrübe  
eksikliği var.**

# Li-Ion İncelenmesi: Kurşun Asit İle Karşılaştırma

## Trojan Kurşun-asit

- ❖ Güvenli teknoloji
- ❖ Standart şarj cihazı kullanımı
- ❖ Termal kaçak yok
- ❖ Uzak noktalara kurulum



## Li-Ion

- ❖ Güvenilir olamayan teknoloji
- ❖ Özel akü yönetim sistemi gerekli
- ❖ Termal kaçak olasıdır
- ❖ Sadece özel uygulamalarda kurulmuştur(Grid stabilize etme)

LiFePO<sub>4</sub> immune to runaways: another fool's paradise?

Runaways occur in all lithium battery chemistries

Myth propagated that lithium iron phosphate chemistry is immune

Au contraire, well-documented thermal runaways reported in LiFePO<sub>4</sub>

May 2013 incident at California Polytechnic State Univ. resulted in fire and explosion

[Link](#)

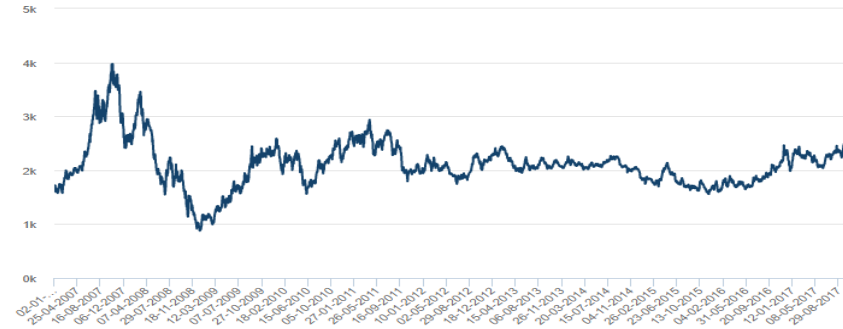
Tüm lityum akülerde kaçaklar olur. Yaygın görüş lityum-demir-fosfat kimyası bundan farklı olduğudur. LiFePO<sub>4</sub> 'de iyi belgelenmiş termal kaçak bildirilmiştir.

# Li-Ion İncelenmesi: Kurşun Asit İle Karşılaştırma

## Trojan Kurşun-asit

- ❖ Kurşun-asit kararlı fiyatları
- ❖ Ekonomik olaylardan az etkilenir

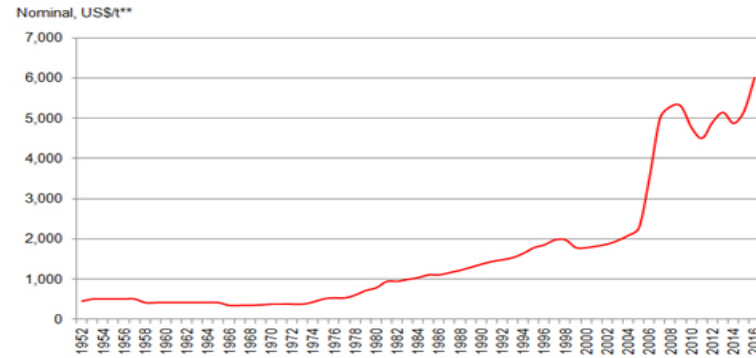
LME LEAD HISTORICAL PRICE GRAPH



## Li-Ion

- ❖ Lityum fiyatları yükseliyor
- ❖ Ekonomik olaylara çok bağlı
- ❖ Fiyatlar üretici ve hacme bağlı

Where to next for lithium prices?



# Akü Terimleri – Voltaj ve Kapasite

# Kapasite Tanımları

- ***Amper (A):***
  - Elektron akış oranı. Elektrik akımı.
- ***Amper-Saat (AH):***
  - Belirli bir zamandaki akım miktarı. Akü kapasitesi (Amper Saat = Amper x Saat).
- ***Watt (W):***
  - İş yapan enerji oranı. **Güç** (Watts = Volt x Amper).
- ***Watt-Saat (WH):***
  - Belirli bir zamandaki güç miktarı. **Enerji** (Watt-hours = Volts x Amps x Hours).

# Açık Devre Voltajı ve Yoğunluk İlişkisi (FLA)

State of Charge as a Measure of Specific Gravity and Open-Circuit Voltage					
Percentage Charge	Specific Gravity	Open Circuit Voltage			
		Cell	6 Volt	8 Volt	12 Volt
100	1.277	2.122	6.37	8.49	12.73
90	1.258	2.103	6.31	8.41	12.62
80	1.238	2.083	6.25	8.33	12.50
70	1.217	2.062	6.19	8.25	12.37
60	1.195	2.04	6.12	8.16	12.24
50	1.172	2.017	6.05	8.07	12.10
40	1.148	1.993	5.98	7.97	11.96
30	1.124	1.969	5.91	7.88	11.81
20	1.098	1.943	5.83	7.77	11.66
10	1.073	1.918	5.75	7.67	11.51

# Açık Devre Voltajı Şarj İlişkisi (VRLA)

## AGM State of Charge as a Measure of Open-Circuit Voltage

Percentage Charge	Specific Gravity	Cell	6 Volt	8 Volt	12 Volt
100	NA	2.14	6.42	8.56	12.84
75	NA	2.09	6.27	8.36	12.54
50	NA	2.04	6.12	8.16	12.24
25	NA	1.99	5.97	7.96	11.94
0	NA	1.94	5.82	7.76	11.64

## Gel State of Charge as a Measure of Open-Circuit Voltage

Percentage Charge	Specific Gravity	Cell	6 Volt	8 Volt	12 Volt
100	NA	2.14	6.42	8.56	12.84
75	NA	2.11	6.33	8.44	12.66
50	NA	2.06	6.18	8.24	12.36
25	NA	2.00	6.00	8.00	12.00
0	NA	1.97	5.91	7.88	11.82



# Kapasite ve Enerji

Kapasite, akünün belli bir zamanda ve özel koşullarda (deşarj oranı, sıcaklık ,yaş) bir yüke sağladığı akım miktarıdır.

$$\text{Kapasite} = \text{Akım (Amp)} \times \text{Zaman (saat)}$$

$$\text{Enerji} = \text{Güç (Wat)} \times \text{Zaman (saat)}$$

Örnek: J200-RE model 200 Ah akü aşağıdaki gibi enerji verebilir:

**J200-RE**  
PREMIUM LINE



- a) 12 V akü □ Enerji = 2400 Wh
- b) 24 V akü □ Enerji = 4800 Wh
- c) 48 V akü □ Enerji = 9600 Wh

# Kapasite ve Enerji

Örnek:

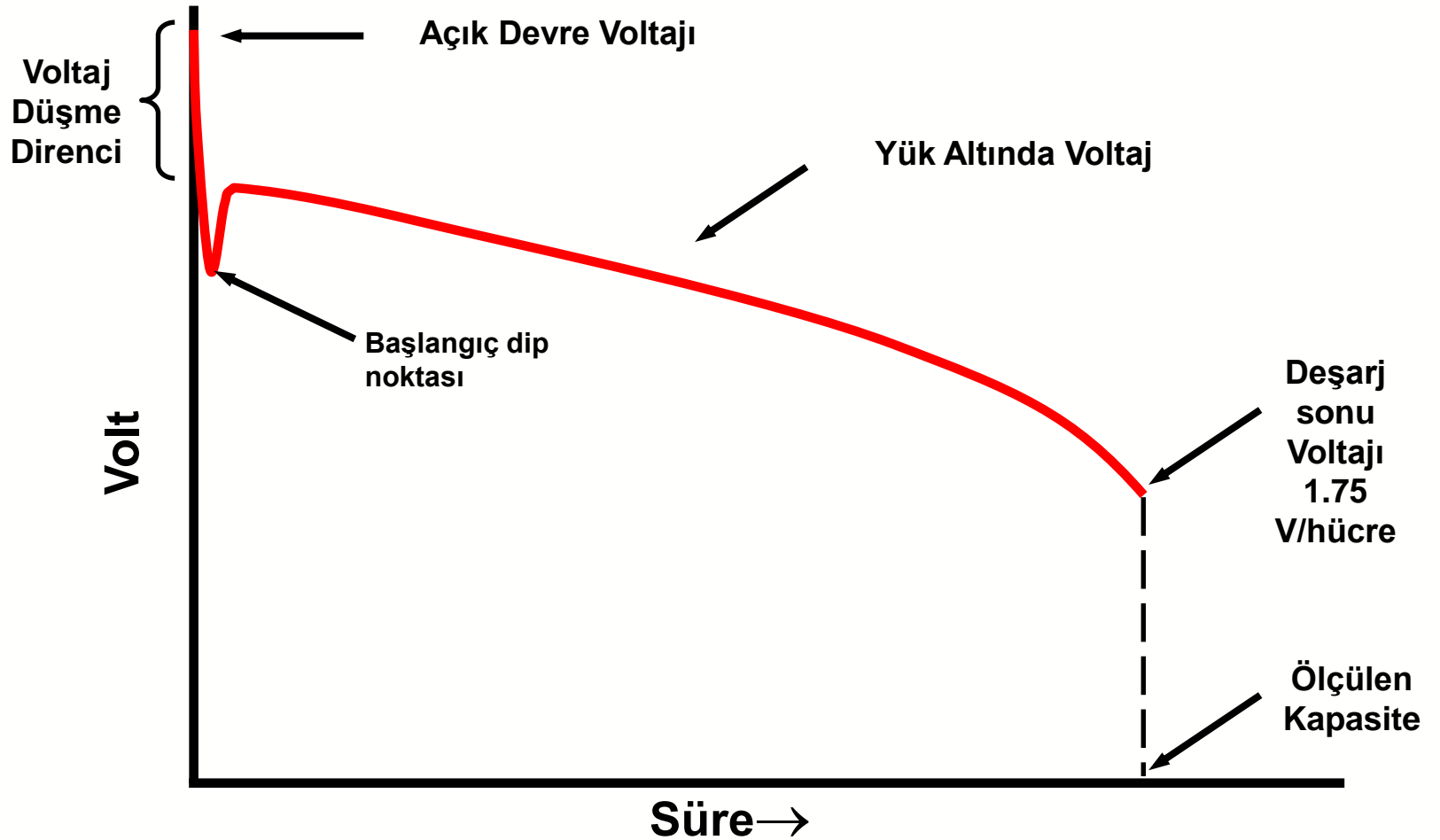
J200-RE model 200Ah @ C20 12 V akü □

Enerji = 2400 Wh at C20

Yük	Güç @12V	Saat	Kapasite	Enerji
10 A	120 W	20 h	200 Ah	2400 Wh
5 A	60 W	45 h	225 Ah	2700 Wh
30 A	360 W	5 h	150 Ah	1800 Wh

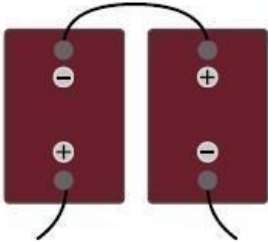
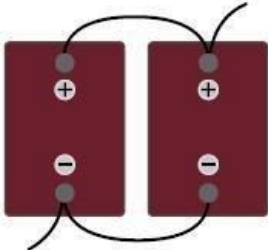
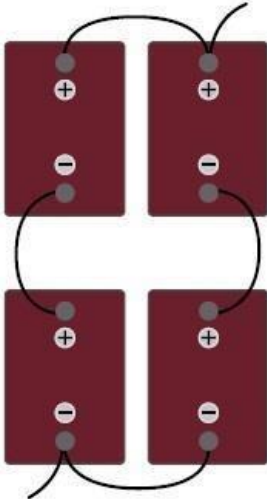
**Daha az deşarj akımı = Daha fazla enerji**

# Deşarj Eğrisi & Kapasite @ Sabit Akım

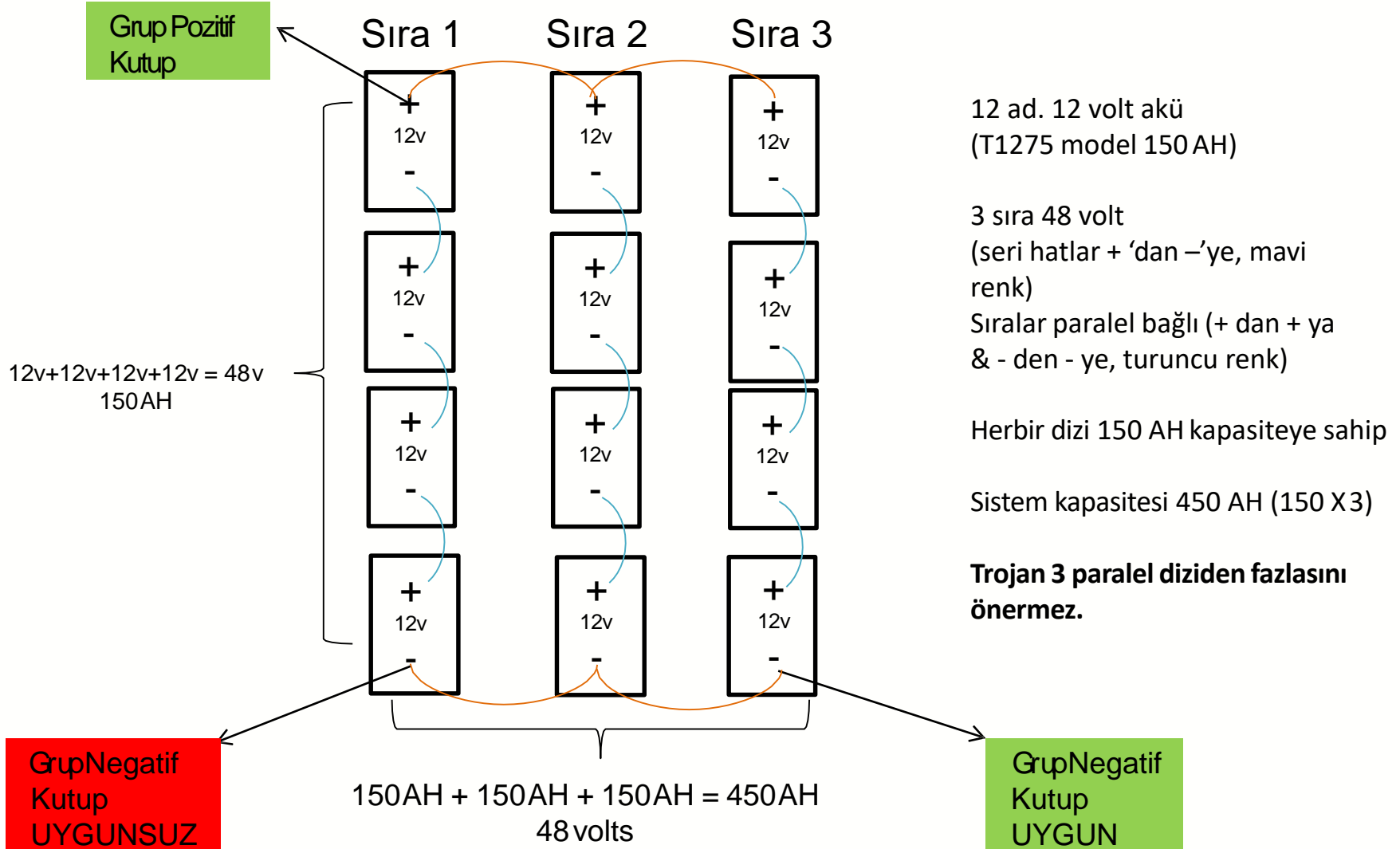


# Seri-Paralel Bağlantılar

# Seri-Paralel Bağlantılar

	Series Connect	Parallel Connect	Series/Parallel Connect
			
			<b>Note: maximum of three parallel strings</b>
	To increase voltage, connect batteries in series. This will not increase the system capacity.	To increase capacity, connect batteries in parallel. This will not increase the system voltage.	To increase both voltage and capacity, connect additional batteries in series and parallel.
EXAMPLE	Two T-105, 6V Batteries rated at 225AH Connected in Series	Two T-105, 6V Batteries rated at 225AH Connected in Parallel	Four T-105, 6V Batteries rated at 225A Connected in Series/Parallel
	Voltage $6V + 6V = 12V$ System Capacity = 225AH	Voltage 6V System Capacity = $225AH + 225AH = 450AH$	Voltage $6V + 6V = 12V$ System Capacity = $225AH + 225AH = 450AH$
<b>Call Tech Support for Additional Configurations</b>			

# Seri-Paralel Bağlantılar



# Kapasite ve Ömür

# Akü Kapasitesi

***Bir akünün kapasitesi elektrik miktarıdır.  
(ölçülen Amper Saat)***

***Akü, set edilmiş belirli şartlar altında (deşarj değeri, sıcaklık, süre, vs.) bağlı olan yükü besleyebilir. (ekipman)***

**20 saatlik süre = 100% Kapasite =  $C_{20}$**

**8 saatlik süre = 88% 'i  $C_{20}$**

**6 saatlik süre = 84% 'ü  $C_{20}$**

**3 saatlik süre = 74% 'ü  $C_{20}$**

**1 saatlik süre = 59% 'u  $C_{20}$**



# C20, C10, C5 Değerleri

## ❖ 12 V 100 Ah @ C20 A MARKA AKÜ

20 saat boyunca  $100 / 20 = 5$  A akım verir ve bu süre sonunda  $5 \times 20 = 100$  Ah kapasite vermiş olur

## ❖ 12 V 100 Ah @ C10 B MARKA AKÜ

10 saat boyunca  $100 / 10 = 10$  A akım verir ve bu süre sonunda  $10 \times 10 = 100$  Ah kapasite vermiş olur

## ❖ 12 V 100 Ah @ C5 C MARKA AKÜ

5 saat boyunca  $100 / 5 = 20$  A akım verir ve bu süre sonunda  $20 \times 5 = 100$  Ah kapasite vermiş olur

# C20, C10, C5 Değerleri

❖ 12 V 100 Ah @ C20 A MARKA AKÜ

❖ 12 V 100 Ah @ C10 B MARKA AKÜ

❖ 12 V 100 Ah @ C5 C MARKA AKÜ

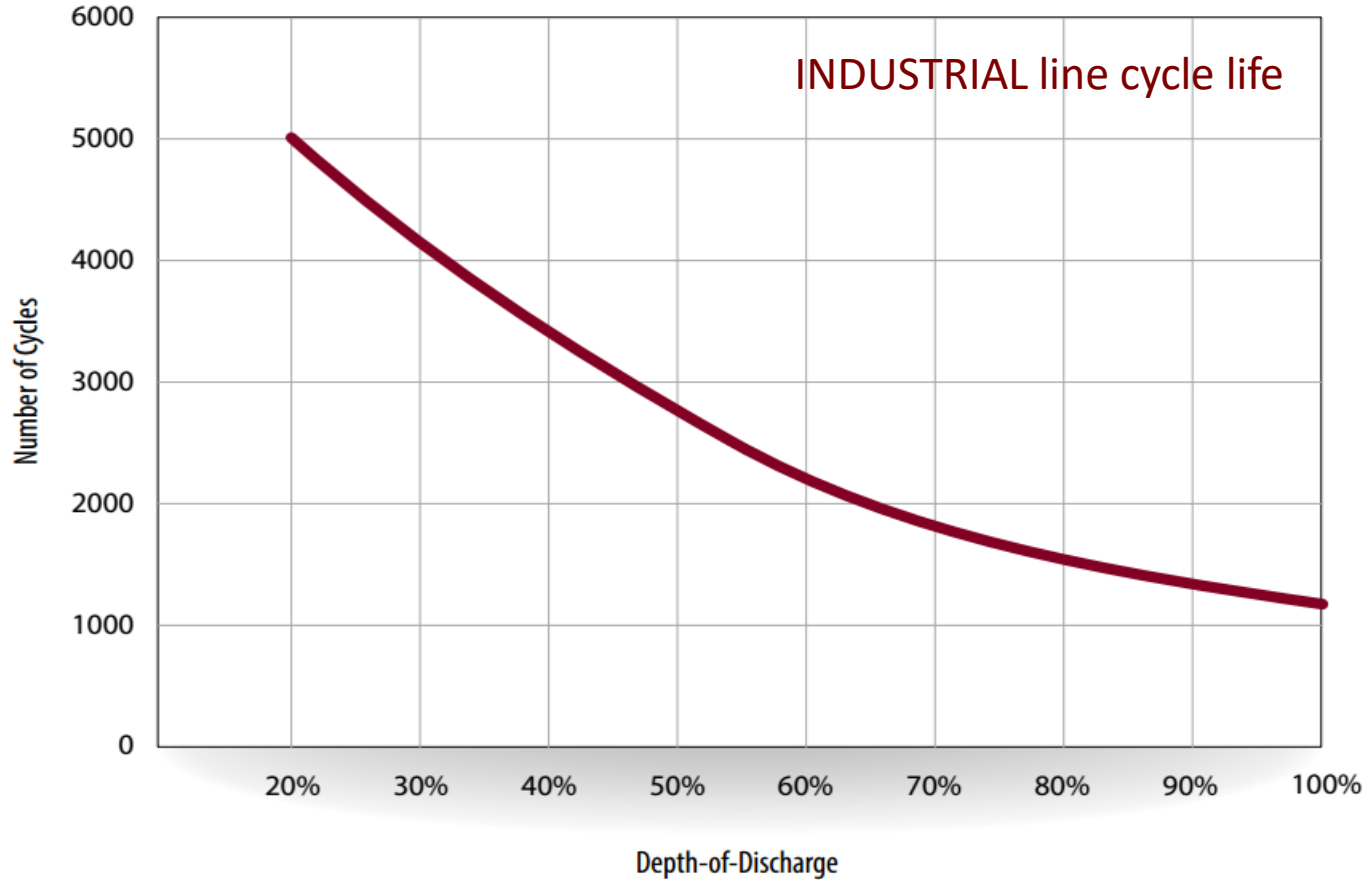
KAPASİTE (Ah) KARŞILAŞTIRMASI  
C5 > C10 > C20

A Aküsü  $100 / 20 = 5$  A ile 100 Ah kapasite verir B aküsü  $100 / 10 = 10$  A ile 100 Ah kapasite verir ancak A aküsü 10 A ile 100 Ah kapasite veremez. B aküsü ise 5 A ile 100 Ah 'ten daha fazla kapasite verir.

**SONUÇ : B Aküsü A aküsünden kapasite olarak daha büyük ve daha iyi bir aküdür.**

# Deşarj Derinliđi ve Döngü ömrü

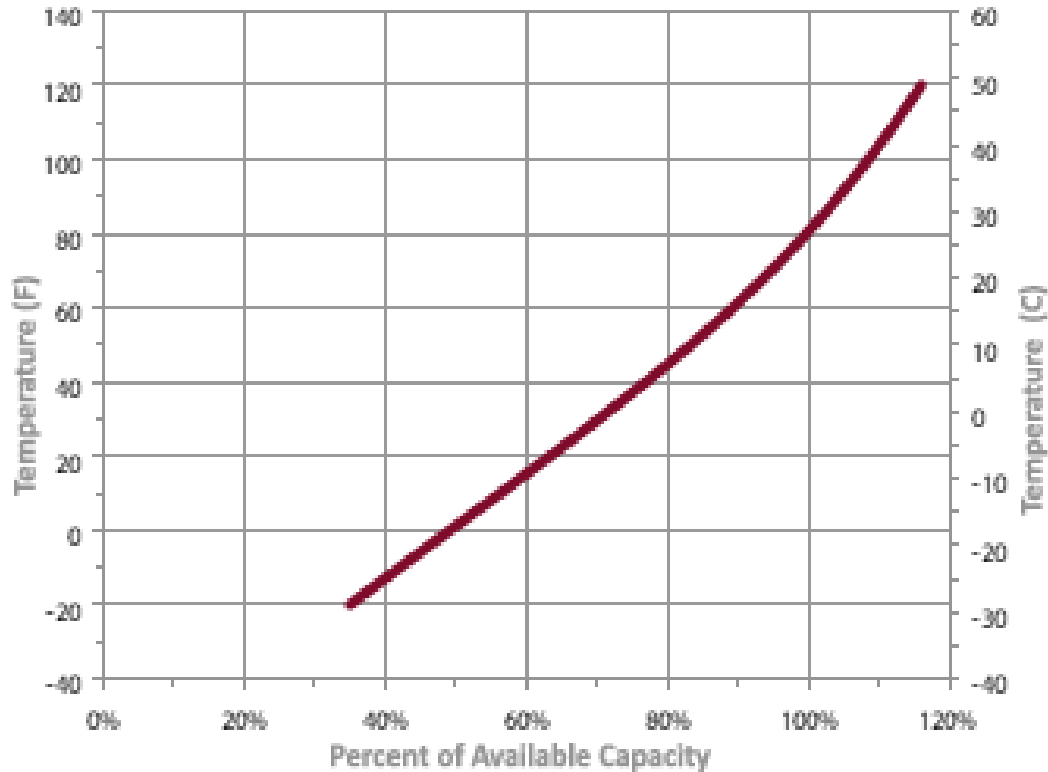
## TYPICAL CYCLE LIFE IN A STATIONARY APPLICATION



Trojan akü test prosedürleri hem BCI hem de IEC test standartlarına uygundur.

# Sıcaklığın Kapasiteye Etkisi

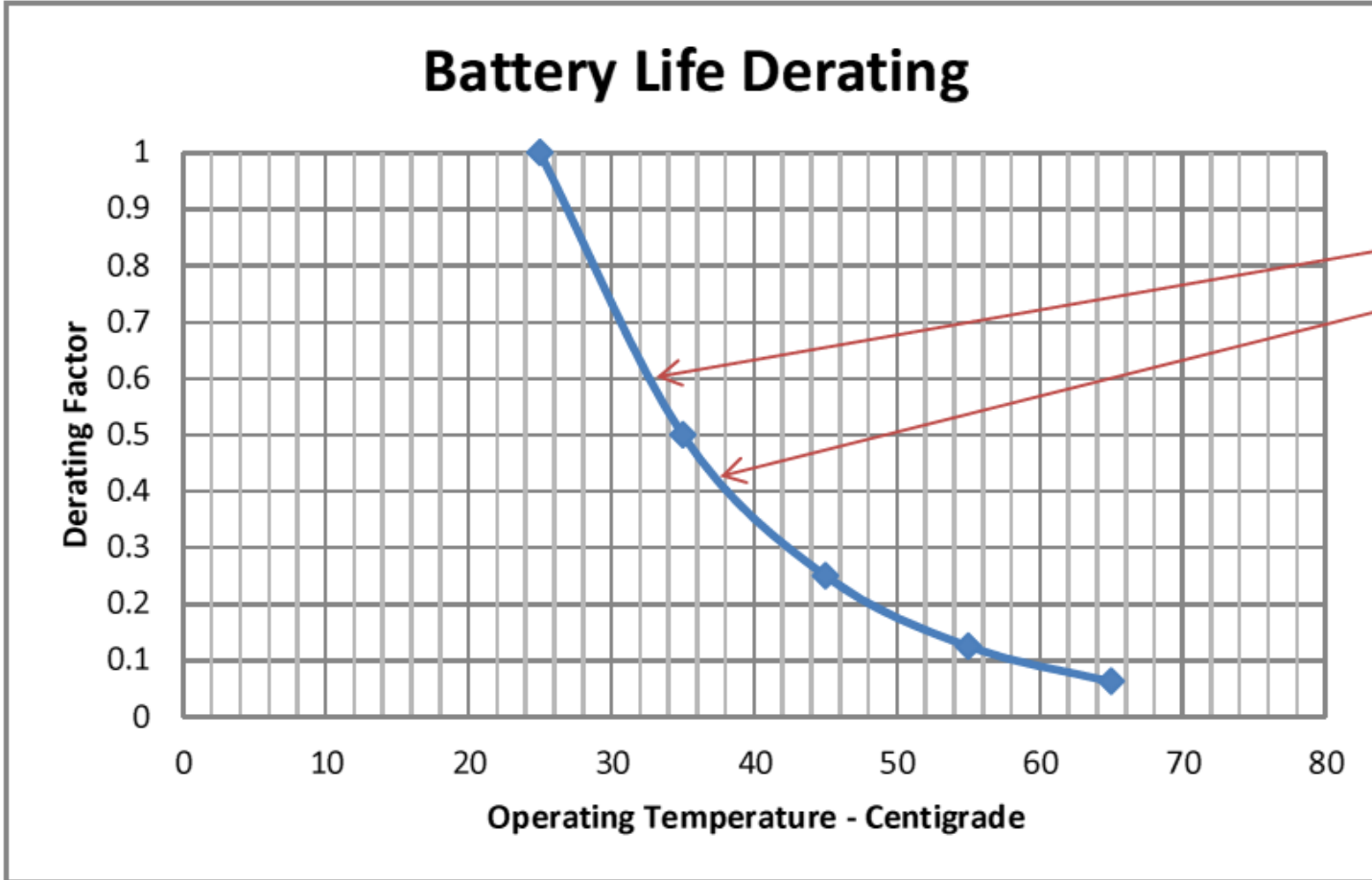
## PERCENT CAPACITY VS. TEMPERATURE



Sulu akülerde elektrolit donması

SG	°C	SOC%
1,280 SG	- 60	100%
1,250 SG	- 51	80%
1,200 SG	- 27	60%
1,150 SG	- 13	40%
1,100 SG	- 7	20%
1,000 SG	0	0

# Sıcaklığın Akü Ömrüne Etkisi



Akü sıcaklığının 25° C üzerindeki her 10° ' lik artış için döngü sayısı yarım azalır.

# Doğru ya da Yanlış ?

- Bir akü sıcakken daha uzun süre çalışır mı?
  - **Doğru:** Doğru! Sıcak bir akü daha çok kapasite verir ve daha uzun çalışır. Ama aynı zamanda akü ömrü kısalır.
- Akü nasıl kullanılırsa kullanılsın aynı sayıda döngüye sahip olacaktır.
  - **Yanlış:** Akü deşarjı ne kadar derinse döngü ömrü o denli kısa olur.
- Kurşun asit akü şarjdan önce tamamen deşarj edilmelidir.
  - **Yanlış:** Hayır! Herhangi bir kullanımda, akü uygun sağlığının sürdürülebilmesi için her gün tam şarj edilmelidir.

FACT

FICTION

FICTION

# Yenilenebilir Enerji Uygulamaları

# Yenilenebilir Enerji Uygulamaları



RE

pazarlar & uygulamalar

## OFF-GRID

- ❖ Solar Sokak Aydınlatması
- ❖ Solar Ev Sistemleri
- ❖ Off-Grid Yerleşim
- ❖ Kırsal Binalar
- ❖ Mini-Grids

## INDUSTRIAL

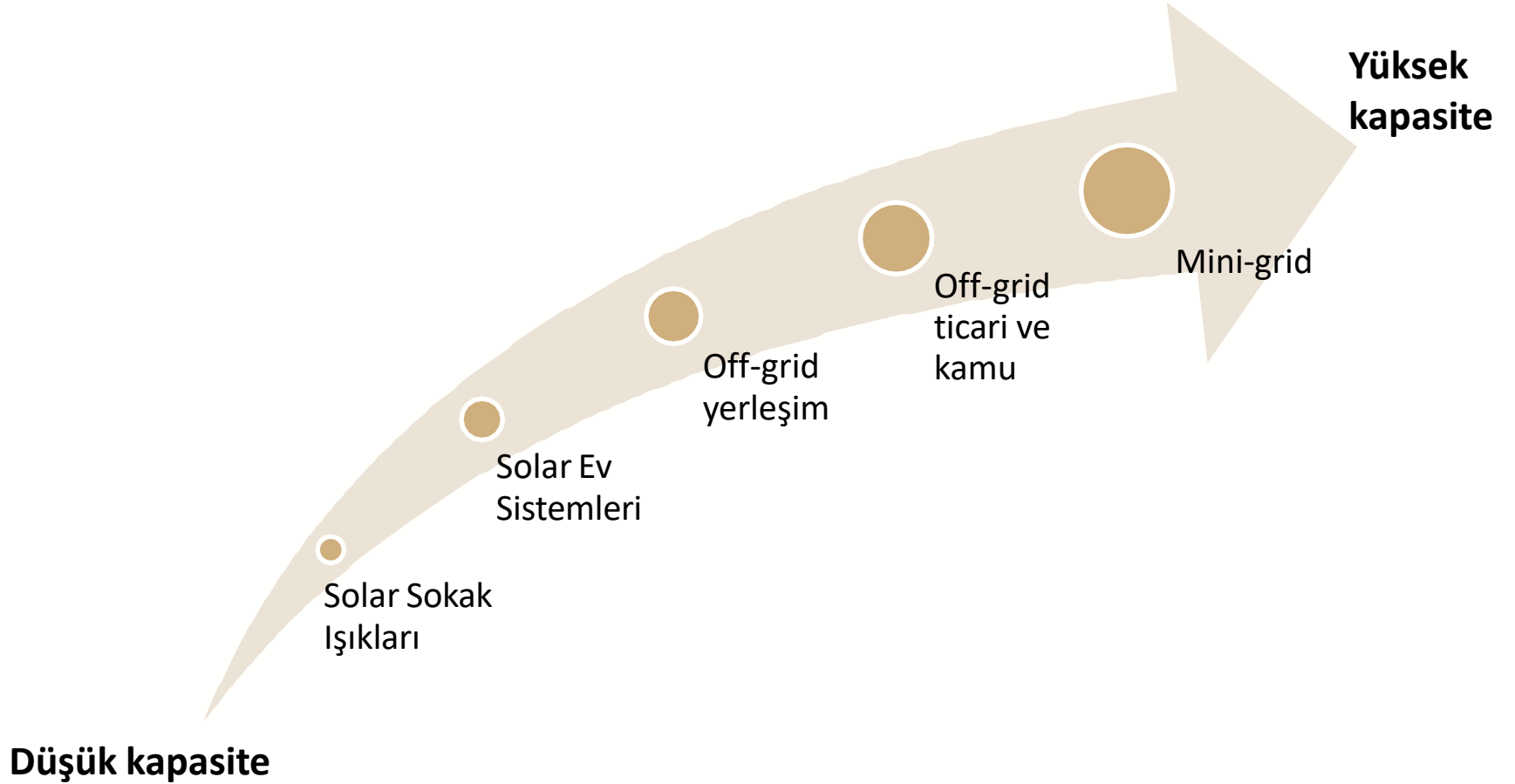
- ❖ Petrol ve Gaz
- ❖ Trafik Sinyalizasyonu
- ❖ Güvenlik ve izleme
- ❖ Telekom ağıları

## GRID BACKUP

- ❖ Acil durum yedekleme
- ❖ Inverter yedekleme

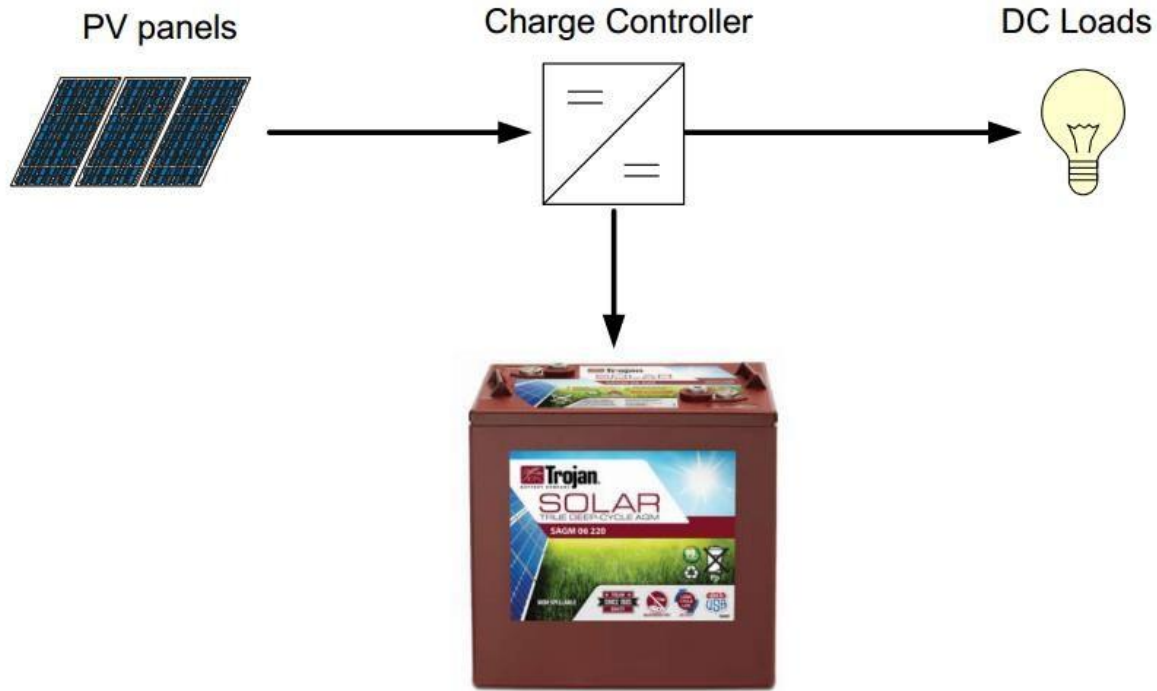


# Off-Grid Uygulamaları



# Off-Grid Uygulamaları

- Solar Sokak Işıkları
  - Gereksinimler: bakımsız
  - Kapasite: 100Ah



# Solar Sokak Işıkları

Dubai'de sokak aydınlatması  
AGM-12V



Dubai'de sokak aydınlatma  
projesi 404 Solar Lights, 11KM  
2 each 8D-GEL batteries on each post



# Solar Park ve Otobüs Durak Aydınlatması

Konya Belediyesi Durak Uygulaması  
Trojan 5SPH JEL



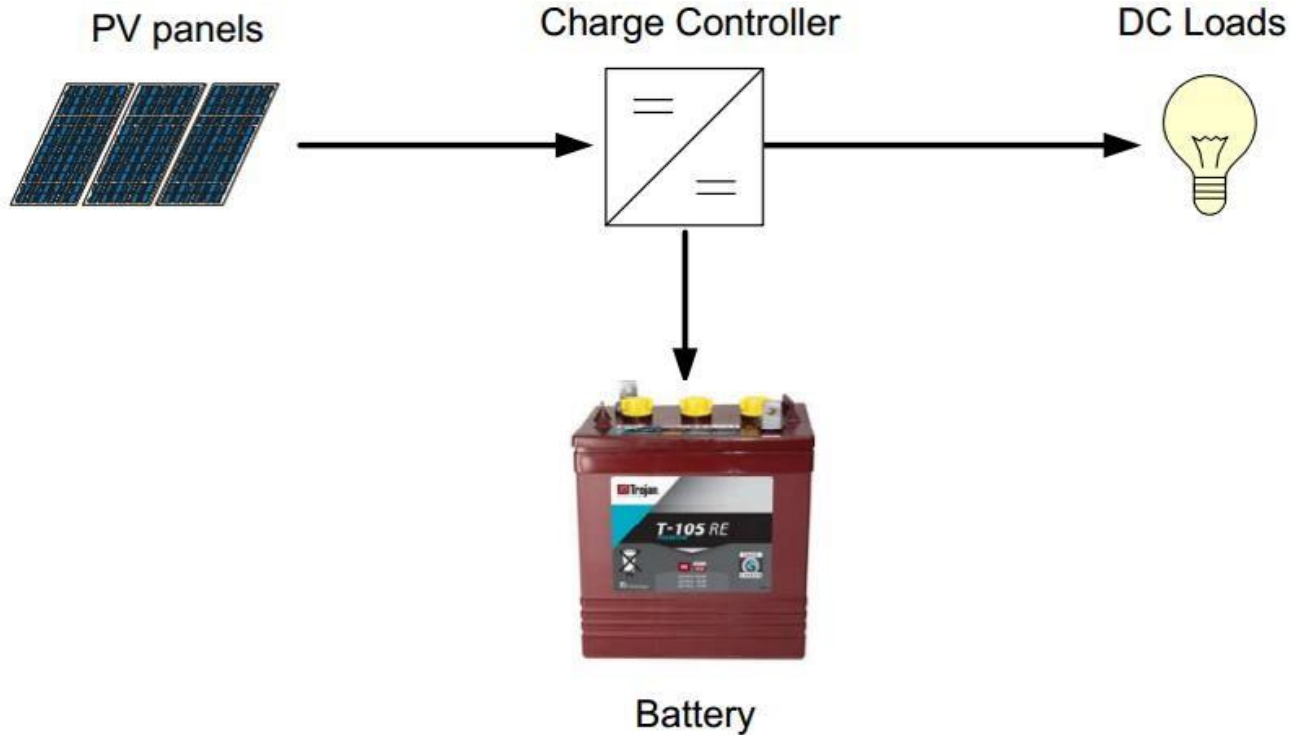
Konya Belediyesi Park Uygulaması  
Trojan 24 JEL



# Off-Grid Uygulamaları

## ■ Solar Ev Sistemi

- Gereksinimler: bakımsız ve/veya düşük maliyet
- kapasite: 100Ah, 200Ah



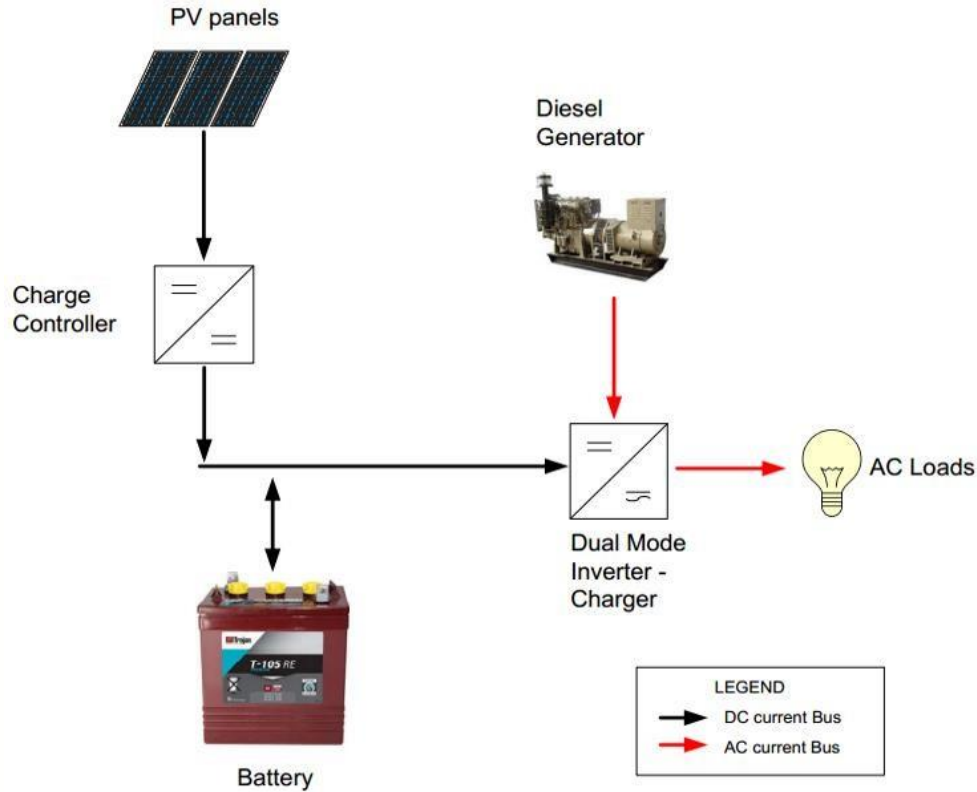


# Solar Ev Sistemleri



# Off-Grid Uygulamaları

- Off-grid yerleşim
  - Gereksinimler: Bakımsız ve/veya düşük maliyet
  - Kapasite: 200Ah, 400Ah



# Off-Grid Yerleşim



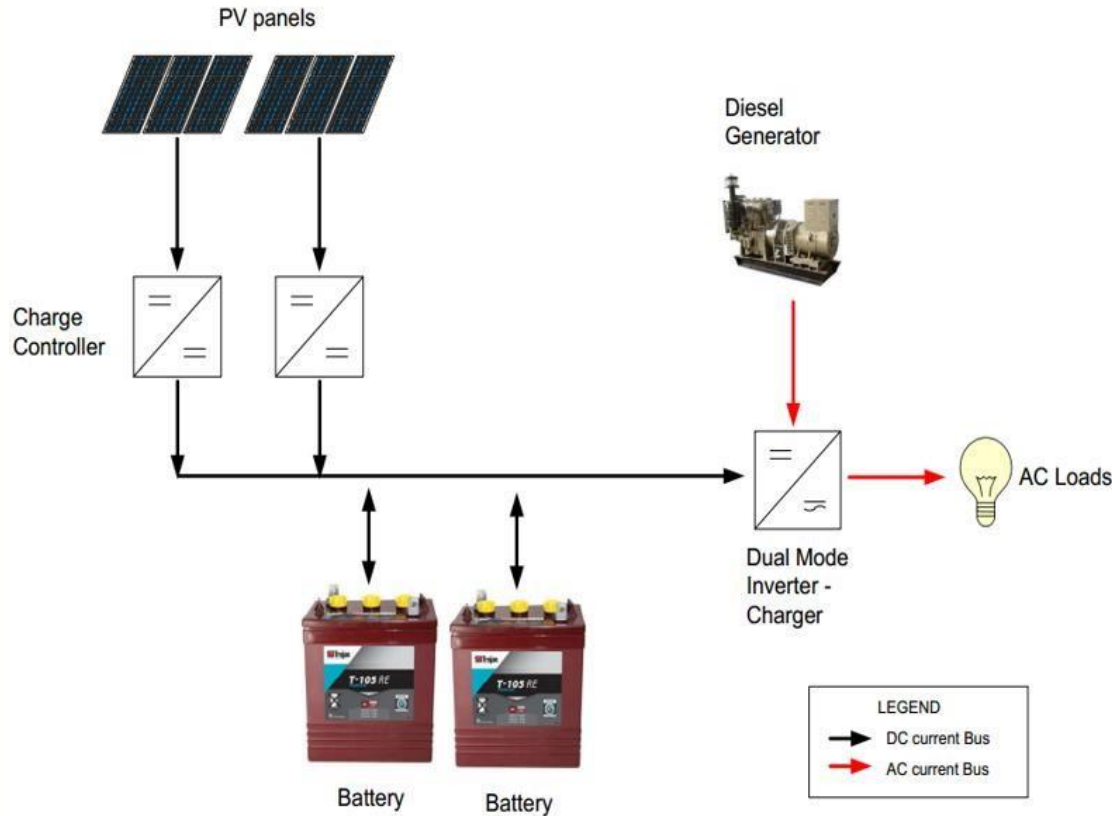
Larnaca, Kıbrıs  
Ücra dağ evi  
(8) Trojan T-105





# Off-Grid Uygulamaları

- Off-grid ticari ve kamu
  - Gereksinimler: düşük maliyet, düşük satın alma maliyeti
  - Kapasite: 500Ah, 1000Ah



# Off-Grid Ticari ve Kamu

Hindistan, 2012  
Off-grid system for Spice Village Resort  
(72) Trojan IND29-4V





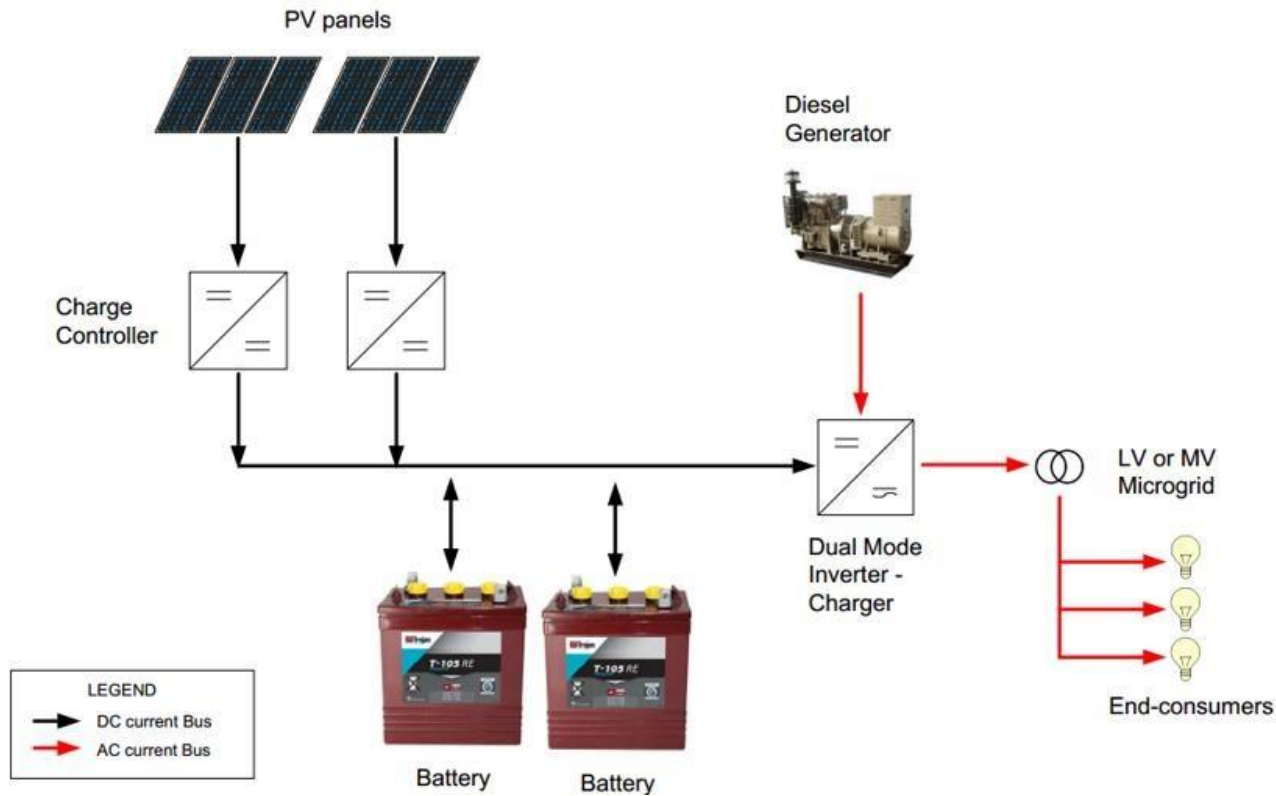
# Off-Grid Ticari ve Kamu

Haiti  
Off-grid system for Hospital Thomonde  
(48) Trojan L16RE-2V



# Off-Grid Uygulamaları

- Mini-grid
  - Gereksinimler: düşük satın alma maliyeti
  - Kapasite: 1000Ah, 1500Ah



# Meksika 'da Mini-Grid



**Meksika  
Mini-grid in Sonora  
(336) Trojan L16RE-2V**



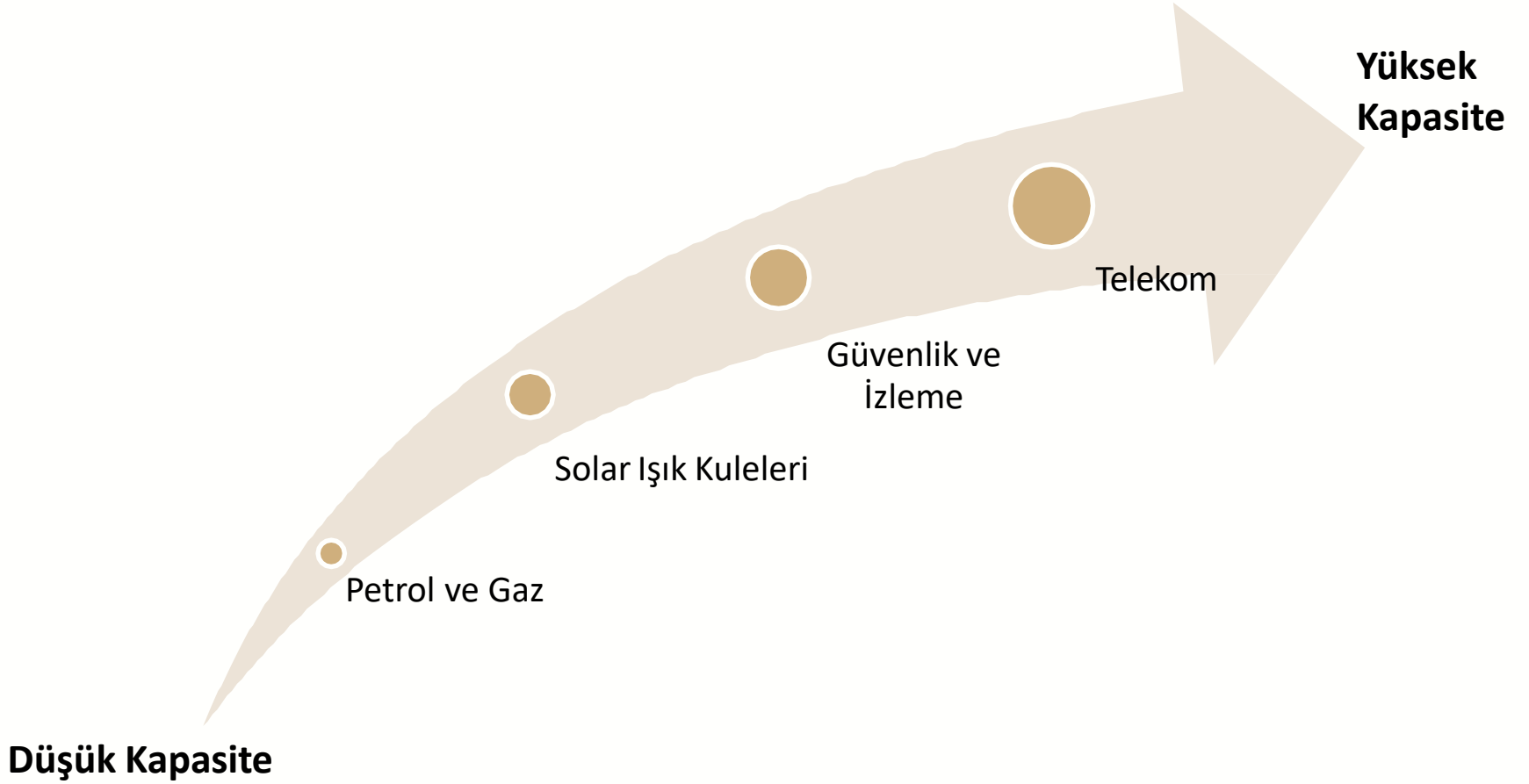


# Kolombiya'da Mini-Grid



<b>Hane sayısı</b>	293 (San Francisco Community)
<b>Sistem Kapasitesi</b>	130kWp
<b>Aküler</b>	(144) IND29-4V
<b>Akü grubu yapılanması</b>	(4) clusters of (3) parallel strings of (12) batteries
<b>Akü grubu toplam kapasitesi</b>	48V, 1.21 MWh

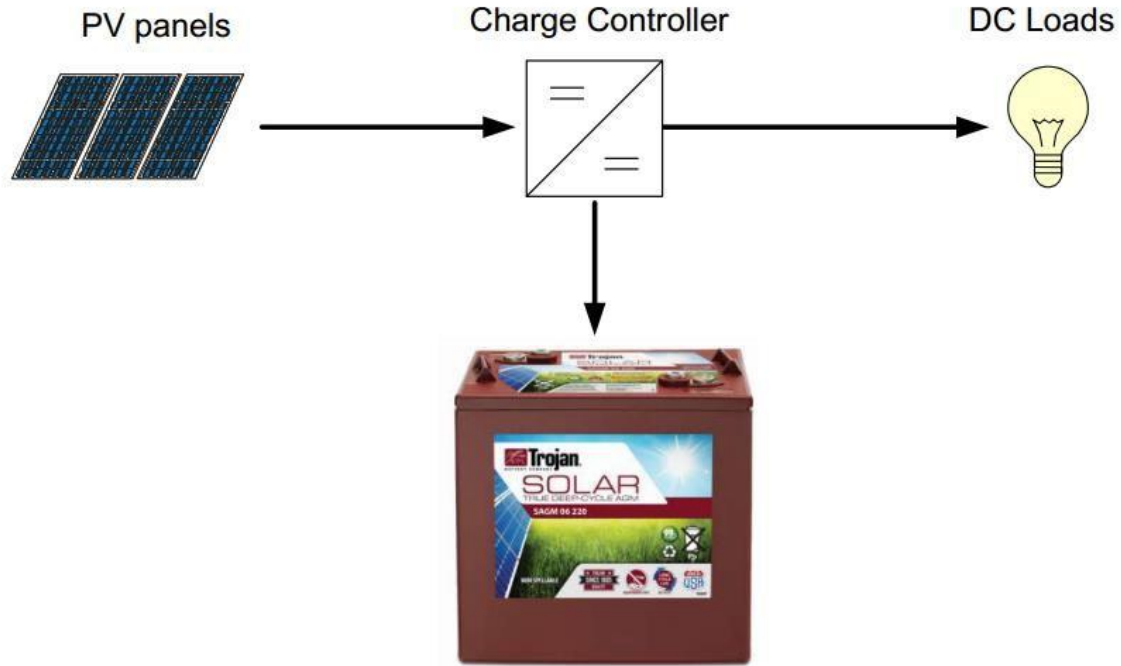
# Endüstriyel Uygulamalar



# Endüstriyel Uygulamalar

## ■ Petrol ve Gaz

- Gereksinimler: bakımsız
- Kapasite: 100Ah - 200Ah





# Petrol ve Gaz



**Well monitoring; valves**



**Chemical Injection Pumps**

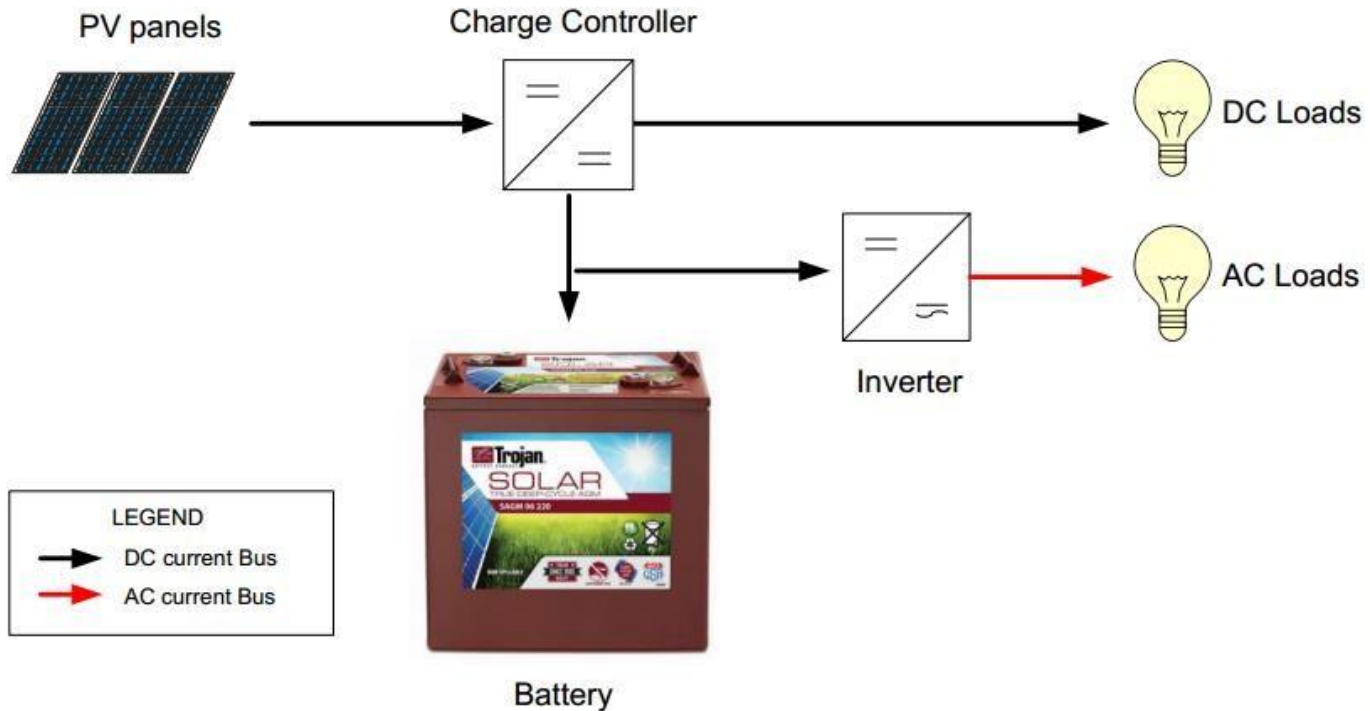


**Remote terminal unit**

# Endüstriyel Uygulamalar

## ▪ Solar Işık Kuleleri

- Gereksinimler: bakımsız
- Kapasite: 100Ah-500Ah



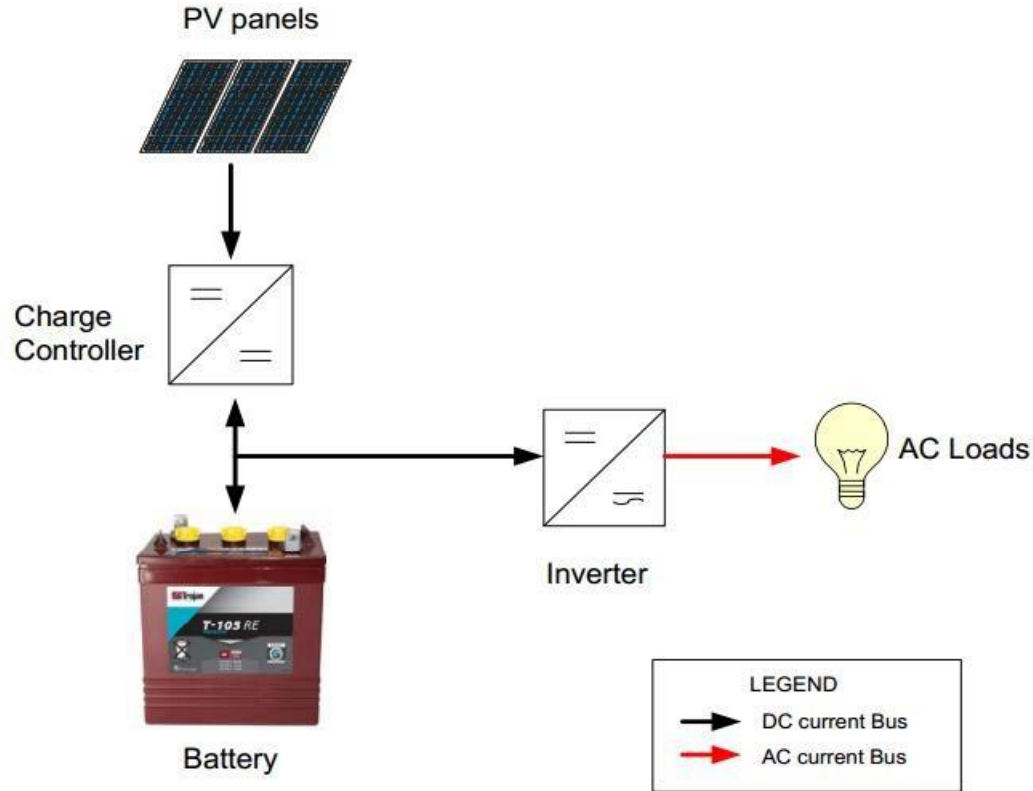
# Solar Işık Kuleleri



# Endüstriyel Uygulamalar

## ■ Güvenlik ve İzleme

- Gereksinimler: bakımsız yada düşük maliyetli sulu
- Kapasite: 100Ah-1000Ah



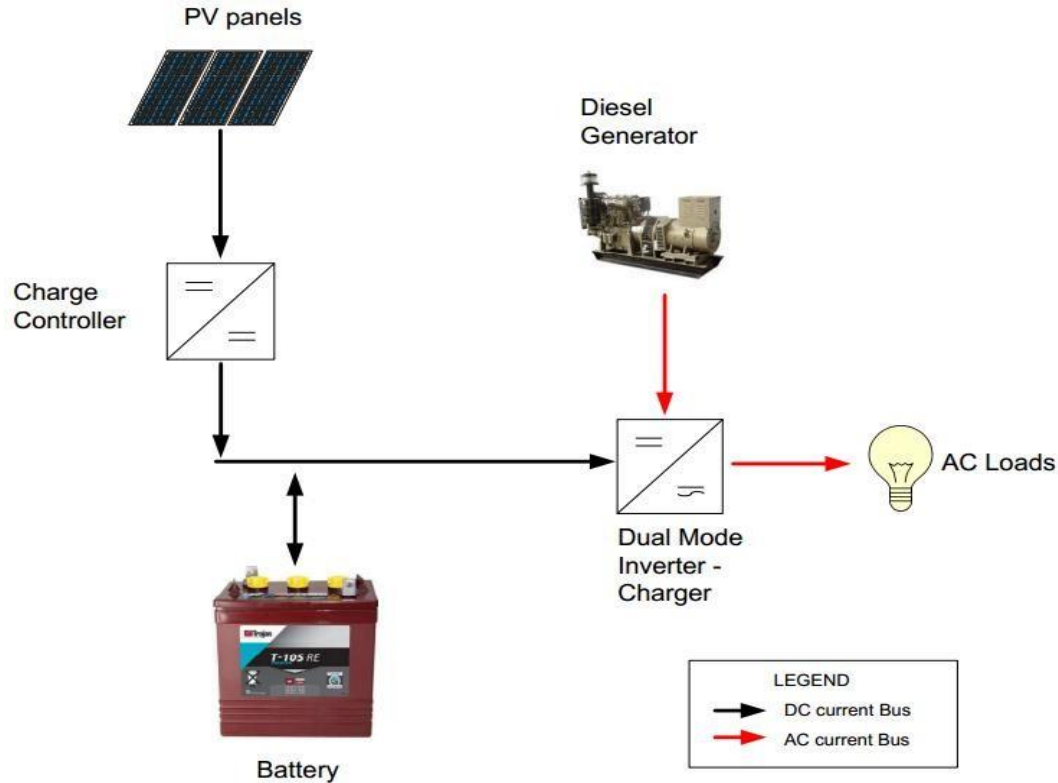
# Güvenlik ve İzleme



# Endüstriyel Uygulamalar

## ■ Telekom

- Gereksinimler: bakımsız yada düşük maliyetli sulu
- Kapasite: 1000Ah





# Uzak Telekom İstasyonları

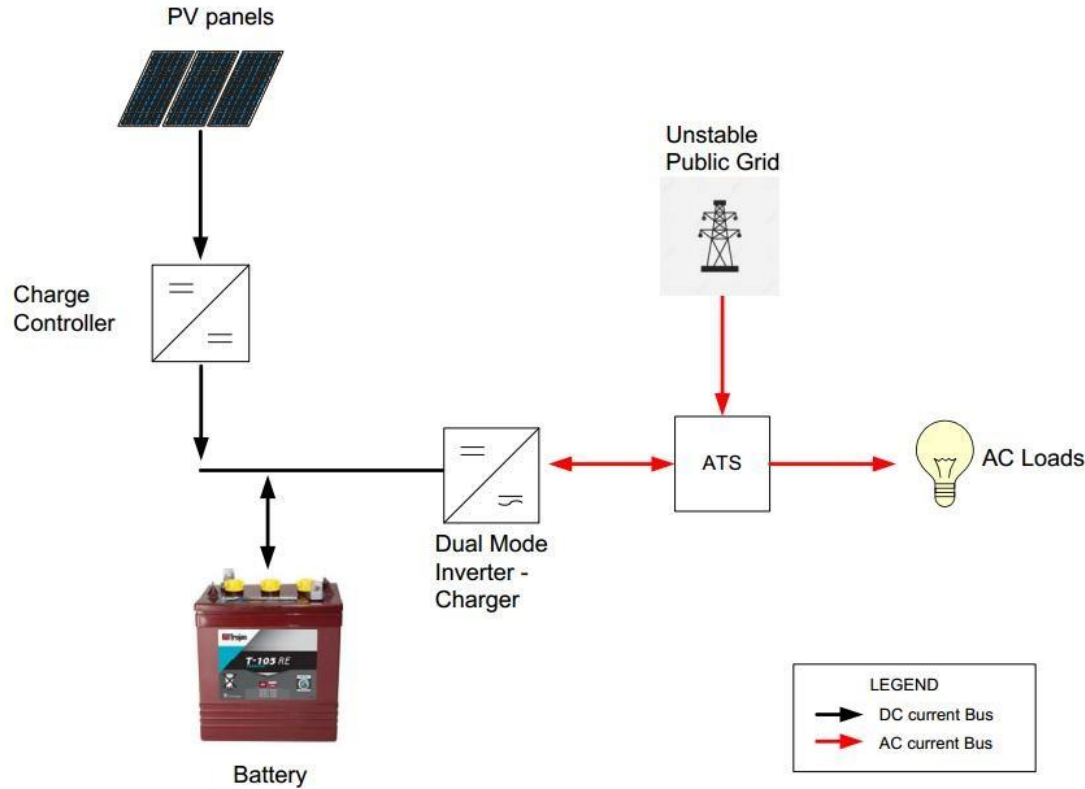
Team Sustain, Hindistan  
Ücra Telekom Kuleleri  
(24) Trojan L16RE-2V



# Grid Yedekleme

## ■ Inverter Yedekleme

- Gereksinimler: bakımsız ve/veya düşük maliyet
- Kapasite: çeşitli büyüklüklerde





# Inverter Yedekleme

USA, Florida  
Yerleşim yeri – Grid-Tied EmergencyBackup  
(16) TrojanIND17-6V



# Inverter Yedekleme

Powertech, Lübnan  
Financial Institution Data Center  
(80) Trojan 22-AGM



# SOLAR UYGULAMALAR İÇİN TROJAN ÖZELLİKLERİ

# Enerji Depolama Gereksinimleri

- **Uzun Ömür** – Uygulama ihtiyaçlarının tam olarak karşılanması istenen projelerde uzun ömürlü ürünler gereklidir..
- **Düşük maliyet / Düşük satın alma maliyeti** – Özellikle gelişmekte olan bölgelerde neredeyse her zaman birinci sıradadır.
- **Az ya da tam bakımsız** – Uzak yerlerde rutin bakım için bölgeye ulaşmak zor olabilir..
- **Güvenilirlik** – Güç, ihtiyaç duyulduğunda elde edilebilmelidir.
- **Sürdürülebilirlik** – Çözümler çevre üzerindeki olumsuz etkiyi azaltmalıdır.

# Enerji Depolama Gereksinimleri



**LONGEST  
SERVICE LIFE**



**LONGER  
SERVICE LIFE**



# Özellik-1: Smart Carbon / Akıllı Karbon

## Problemin Tanımı

- Kurşun asit aküler her deşarjdan sonra uygun döngü performansı için tam şarja ihtiyaç duyarlar.
- Bazı uygulamalar aküleri sadece kısmi olarak şarj ederler, bu kısmi şarj durumu (PSOC) olarak sonuçlanır.
- Kısmi şarj durumu yenilenebilir enerji uygulamalarında özel bir sorundur.
- PSOC aküye zararlıdır ve döngü ömründe önemli azalmalara neden olur.

1 Smart Carbon™

2 Alpha Plus® Paste with T2 Technology™

3 DuraGrid™ Technology

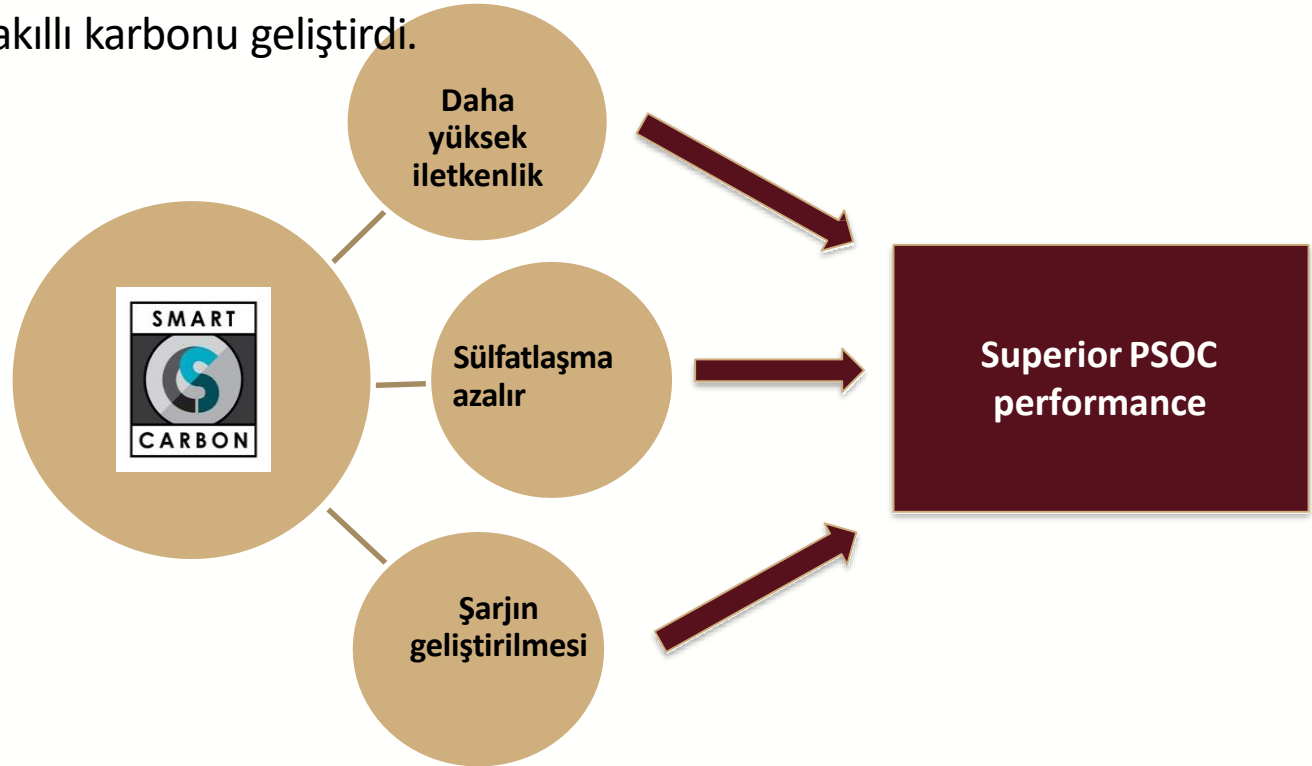
4 Maxguard® XL Separator

5 Moss Shield

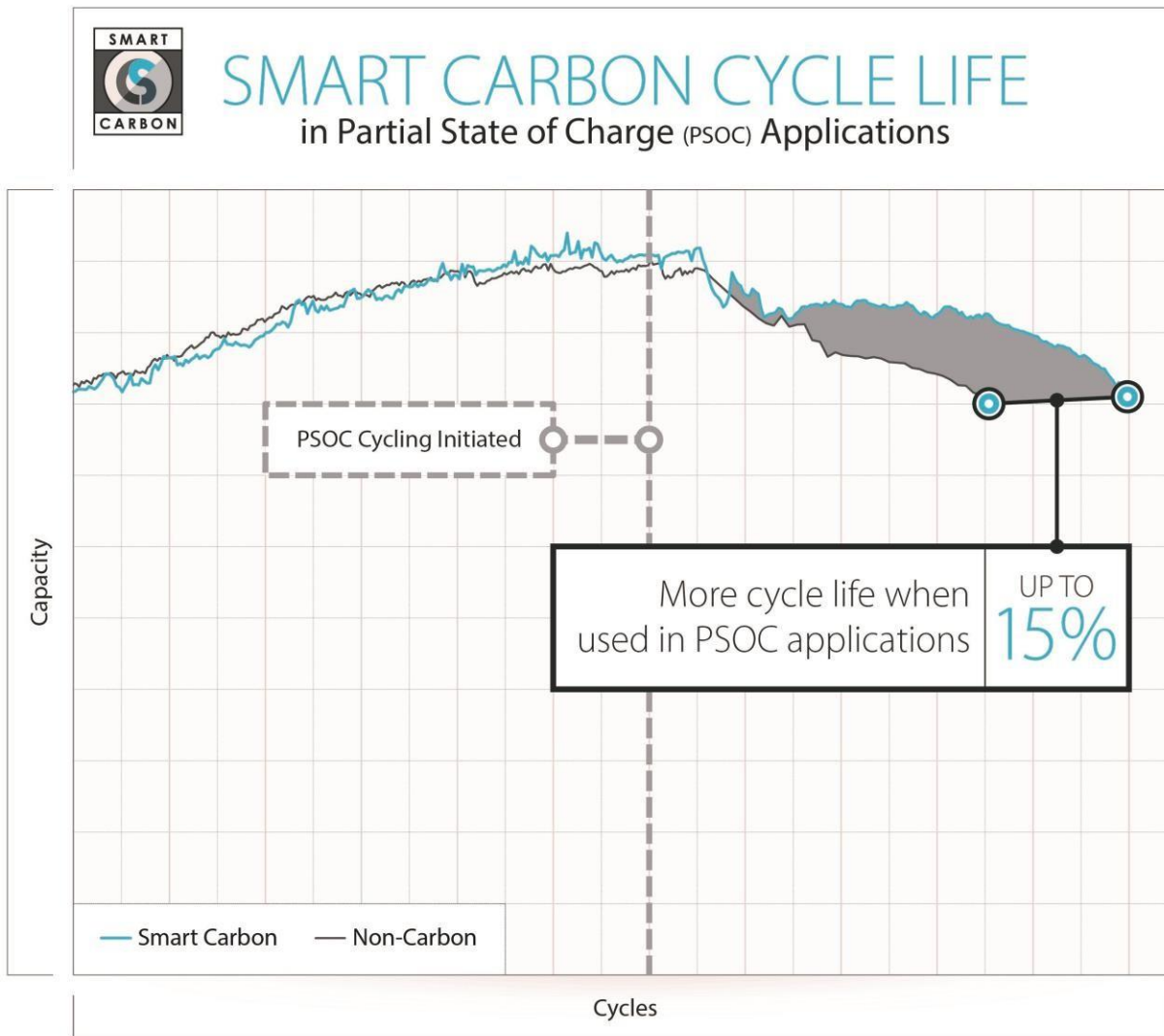


# Özellik 1: Smart Carbon Akıllı Karbon


- Kurşun asit aküler her deşarjdan sonra uygun döngü performansı için tam şarja ihtiyaç duyar.
- **Kısmi şarj durumu (PSOC)** solar uygulamalarda özel bir sorundur. (panel gölgelendirme, Yetersiz tasarımlar, yağmurlu günler).
- **PSOC** döngü ömründe önemli azalmalara neden olur.
- Bunun için Trojan akıllı karbonu geliştirdi.

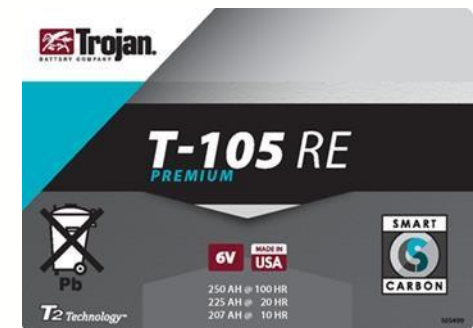


# Özellik-1: Smart Carbon Akıllı Karbon



## The Benefits of Smart Carbon™ in PSOC Applications

Scenario	Cycle Life at 50% DOD
Battery Operating at a Full State of Charge	2,800
Battery Operating in a Partial State of Charge Application (PSOC) without Smart Carbon	≈ 2,240
 Battery Operating in a Partial State of Charge Application (PSOC) with Smart Carbon	≈ 2,576





# Özellik-2: Engineered Alpha Plus® Paste Plaka

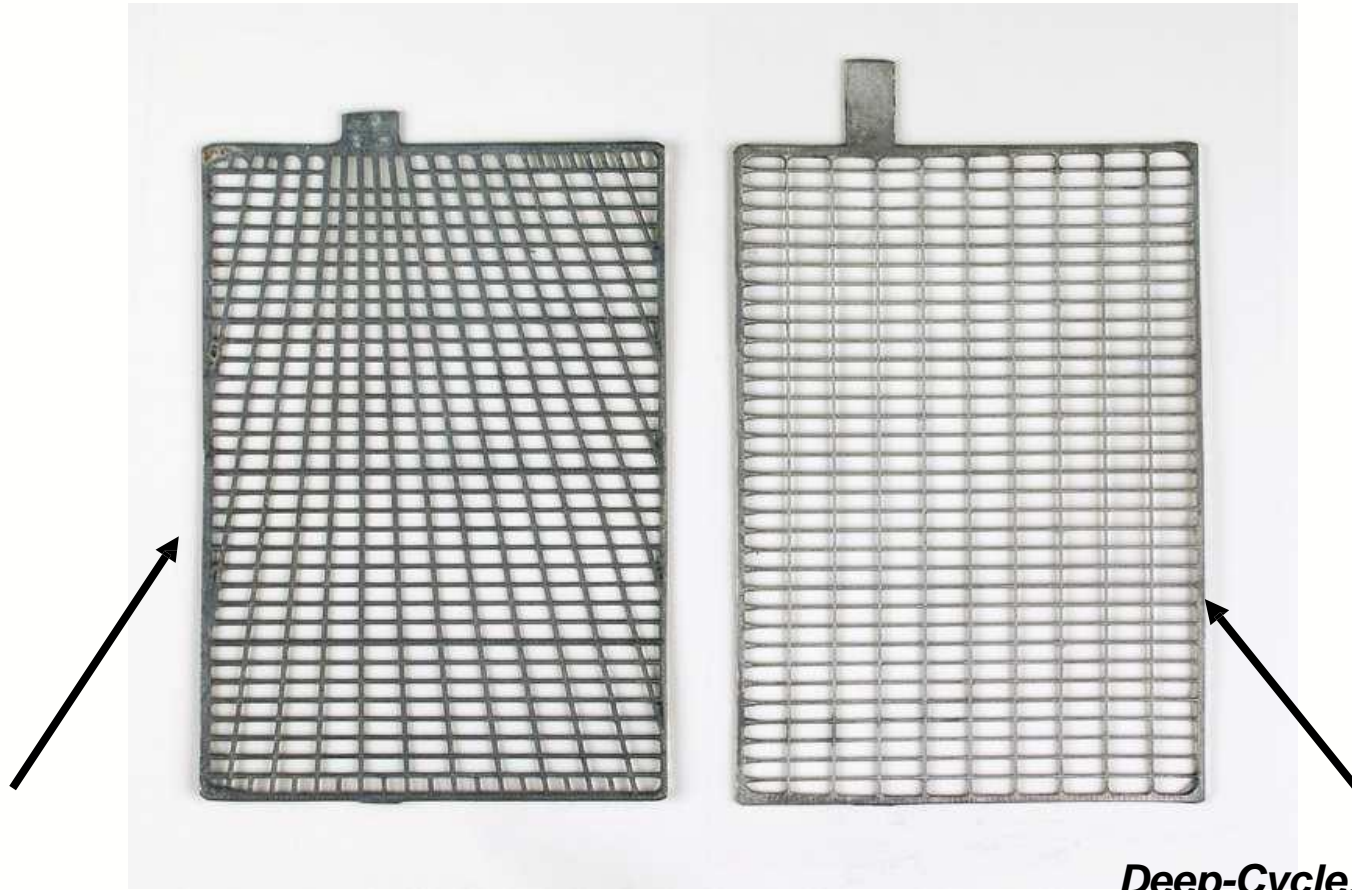
## Kurutma Süreci

72-saatlik kurutma süreci, kristal yapının daha güçlü bir şekilde birbirine tutunmasını sağlayarak aktif maddenin daha uzun süre hizmet vermesini sağlar.

- Aktif madde dökülmesi azalır.
- Izgara çevresinin sağlam bir yapı almasını sağlar.



# Özellik-3: Trojan Izgara Teknolojisi



## **SLI:**

- İnce Düz Yapı
- Gözenekli Sivama
- Yüksek Akım – Kısa Süre
- Plaka Yüzeyi = Amp Kapasite

## **Deep-Cycle:**

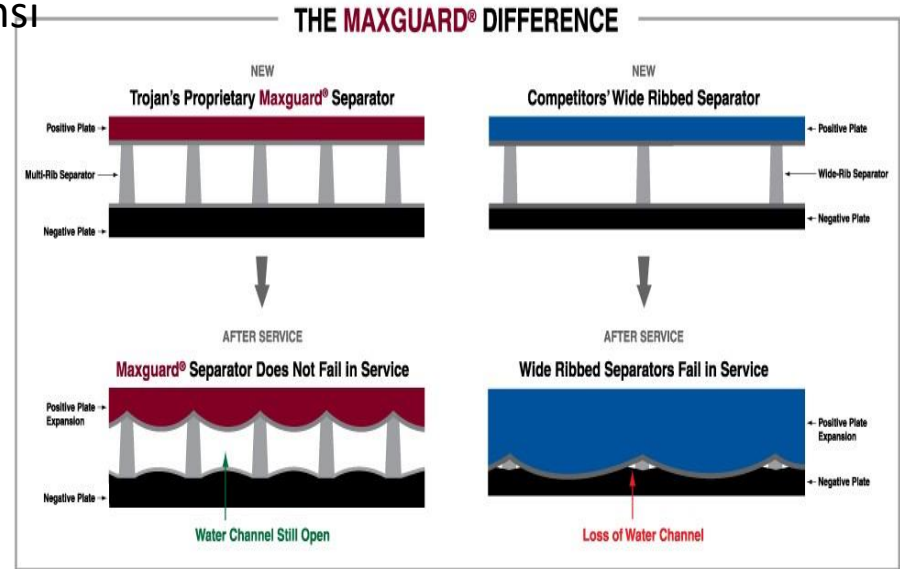
- Sağlam Kalın Köşeli Yapı
- Ağır Hizmet Uygun Dizayn
- Düşük Akım – Uzun Süre
- Plaka Kalınlığı = Ah Kapasite

# Özellik-4: Maxguard® XL Seperatör

## Trojan'ın Maxguard® XL İleri Tasarım Seperatörü (Tescilli)

- Trojan'ın Signature line seperatöründen %30 daha kalın, daha dayanıklı.
- Çok kanallı geometrik yapı, artan elektrolit akışı için kanalları açık tutarak uygun performansı sürdürmeye yardımcı olur.
- Kauçuk tabanlı, toplam ömrü uzatan plakalar arasındaki antimon geçişini engellemeye yardımcı olur.
- Şarj sonu akımını düşürerek tüm bakım maliyetlerinizi ve harcadığınız zamanı azaltır.

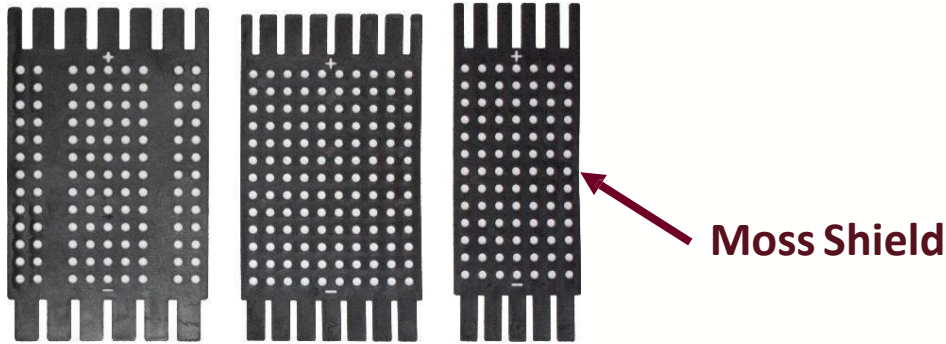
- 1 Smart Carbon™
- 2 Alpha Plus® Paste with T2 Technology™
- 3 DuraGrid™ Technology
- 4 Maxguard® XL Separator
- 5 Moss Shield



# Özellik-5: Moss Shield (Tortu Kalkanı)

The Premium Line aküler daha uzun ömür için moss shield kullanır.

- Premium Line aküler seperatörleri hasardan korumak için moss shield ile üretilmişlerdir.
- Moss shield tortulaşmayı önleyen kemerler ile plakalar arasına yerleştirilir ve plakaları hücre kemeriyle kısa devreye karşı korur.



- 1 Smart Carbon™
- 2 Alpha Plus® Paste with T2 Technology™
- 3 DuraGrid™ Technology
- 4 Maxguard® XL Separator
- 5 Moss Shield



# Özellik-6: Polyon™ Case (Kutu)

## Premium Line aküler patentli Polyon™ kutuludur.

- Polyon™ kutu eşsiz geometrik tasarımıyla diğerlerinden ayrılır.
- Polyon™ kutu Trojanın asit sızıntılarının önlenmesinin yanında aküyü sert çevre koşullarının sebep olacağı nem ve kir birikimi gibi zararlardan koruyan ultra sağlam tasarımıdır.

- 1 Smart Carbon™
- 2 Alpha Plus® Paste with T2 Technology™
- 3 DuraGrid™ Technology
- 4 Maxguard® XL Separator
- 5 Moss Shield





# Özellik-7: FlowBridge™ Mud Rest (Tortu Köprüsü)

## The FlowBridge™ Mud Rest

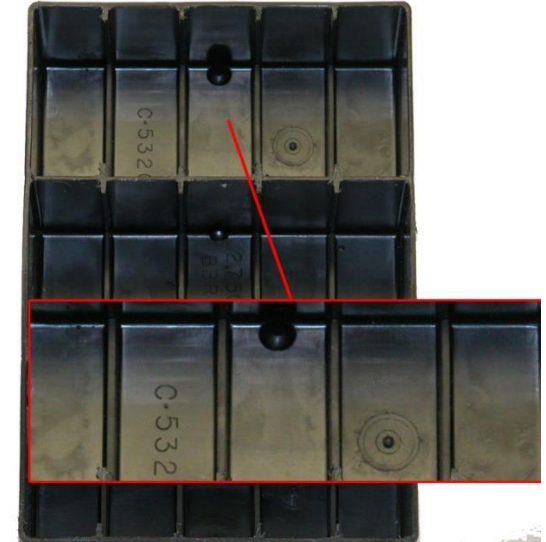
- FlowBridge™ Tortu Köprüsü
- Eşsiz balıksırtı dizaynı ile aktif materyalleri saklar, yayılmasını sağlar.
- Kısa devre imkanı en aza indirir ve akünün daha uzun ömürlü olmasını sağlar.

**Trojan FlowBridge™**



- 1 Smart Carbon™
- 2 Alpha Plus® Paste with T2 Technology™
- 3 DuraGrid™ Technology
- 4 Maxguard® XL Separator
- 5 Moss Shield

**Competitive Mud Rest**



# Tüplü ve Düz Plaka Tasarımları

- Tipik olarak negatif plaka, düz plaka tasarımıdır ve tüplü plaka ile düz plakalı akülerin her ikisinde de aynıdır.
- Pozitif ızgaralar, tüplü plakalı akülerde genellikle düz plakalılara (3-6%) nazaran daha fazla (6-10%) antimon içerirler.
- Pozitif tüplü plakaların imalat süreci pozitif düz plakalara göre kontrolü daha zordur ve kararsız performansa neden olabilir.
- Tipik olarak tüplü plakalı aküler düz plakalı tasarımlara göre daha az kurşun içerir.



# Tüplü ve Düz Plaka Tasarımları

## Tüplü plaka

- İyi elektriksel performans
- Elverişli Ömür
- Düşük kurşun
- Düşük aktif materyal
- Ömrü azaltan aktif madde dökülmesine karşı duyarlı
- Plaka alanını önemli ölçüde azaltan üst çubuk kırılmasına karşı duyarlı
- Tüp içerisindeki ızgara yerleşimini kontrol etmek zor bu da kapasiteyi azaltır.

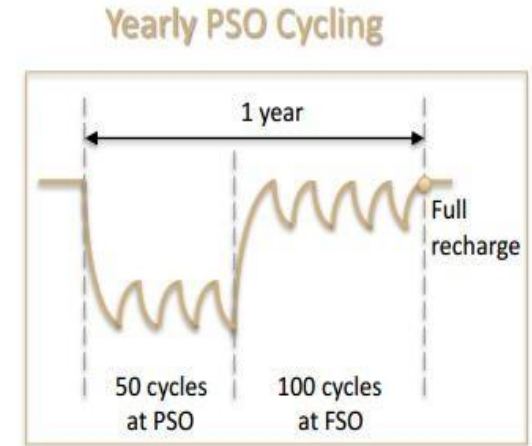
## Düz plaka

- İyi elektriksel performans
- Uzun döngü ömrü
- Güçlü tasarım
- Uzun ömür için fazla kurşun miktarı
- Uzun ömür için fazla aktif madde miktarı
- Pozitif plaka sargısı aktif madde dökülmesine karşı korur.

# Laboratuvar Testleri: RE

# Laboratuvar Test Özeti: RE

- Derin döngülü aküler söz konusu olduğunda önemli sorular şunlardır:
  - Akü performans gösterecek mi? (Süre/Pik Kapasite)
  - Akü sonuna kadar dayanacak mı? (Toplam Amp Saat/Akü Ömrü)
  - Akü uzun zaman içerisinde güvenilir kalacak mı? (Pik ve Toplam Amp Saat)
- IEC 61427 döngü ömrü standardına göre test
  - Test 40° C'de gerçekleştirildi
  - 50 döngü kısmi şarj
  - 100 döngü tam şarj
  - Test nominal kapasitenin %80'ine C10 oranıyla ulaştığında sona erer.



IEC61427 (Solar)

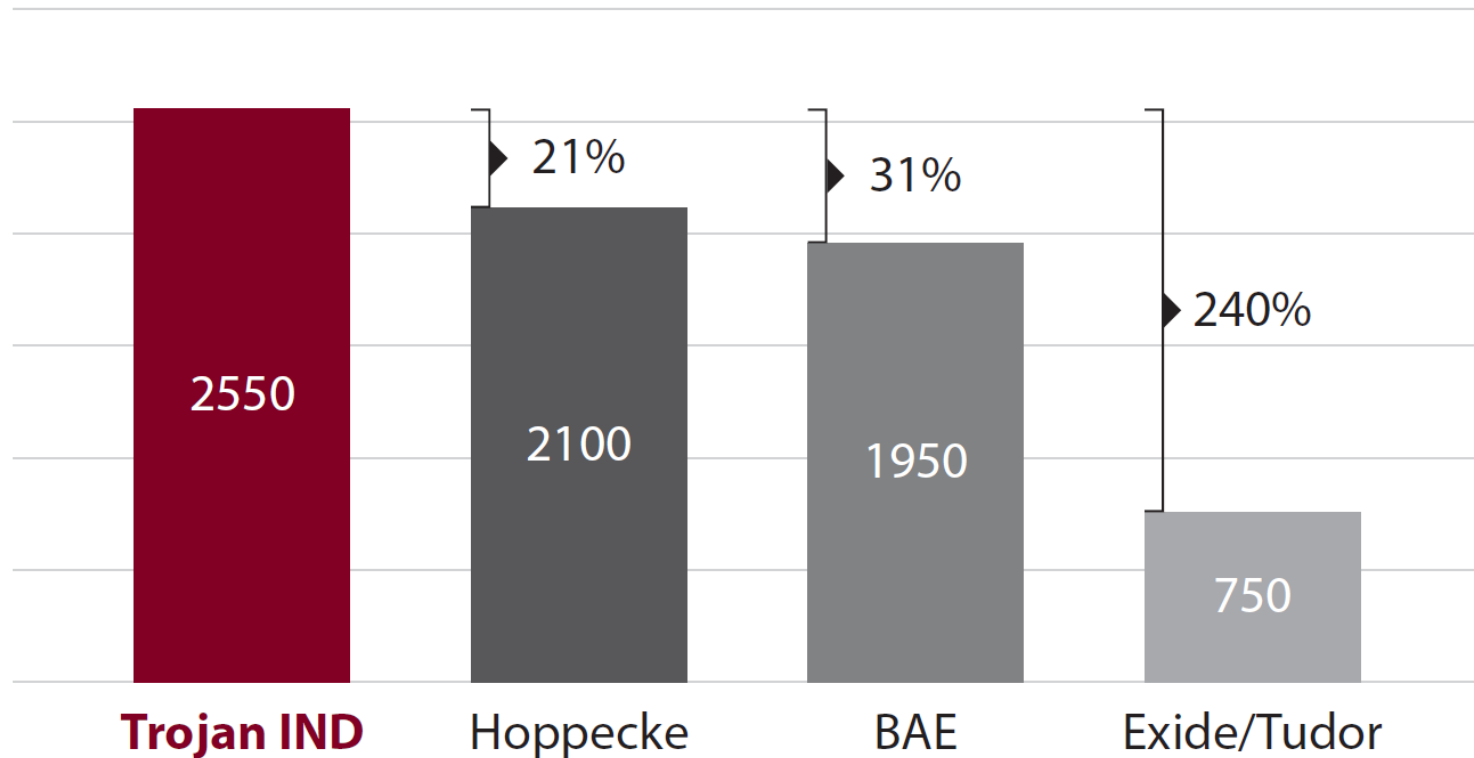
# Laboratuvar Test Özeti: RE



Battery	OPzS	Trojan IND27-2V
Rated Capacity	2V 1420AH @ C <sub>10</sub> - Hr	2V 1368AH @ C <sub>10</sub> - Hr

# Laboratuvar Test Özeti: RE

## IEC 61427 Total Number of Cycles



# Laboratuvar Test Özeti: RE



## AGM LEAD ACID BATTERY TEST REPORT

(COVERS ALL SOLAR AGM MODELS: SAGM 06 220, SAGM 06 315, SAGM 06 375, SAGM 08 165, SAGM 12 135, SAGM 12 200)

**Product group:** Absorbed glass mat (AGM) lead acid cells with flat plates  
**Type designation:** SAGM 06 220, 6V, 190Ah (10-hr rate at 30°C)

**Endurance in cycles according to Test Chapter:** IEC 61427:2005-05  
 IEC 61427:2005-05: Secondary cells and batteries for PV energy systems – General requirements and methods of test Chapter 8.4: Cycle endurance test in photovoltaic application (extreme conditions)

**Test laboratory:** Trojan Battery Company  
**Test temperature:** 40° C ± 3°C  
**Test started:** May 2015  
**Test ended:** July 2016

### Test Description

In photovoltaic (PV) applications the battery will be exposed to a large number of shallow cycles, but at different states of charge. The cycle endurance test is an accelerated simulation in extreme conditions of the battery operation in a PV energy system and is conducted by submitting the single 2V cell repeatedly to 150-cycle sequences (50 cycles with the phase A and 100 cycles with the phase B) until the cell reaches end of life.

Each of these 150-cycle sequences is considered one macro cycle, while the Phase A and Phase B cycles themselves are considered micro cycles. Thus, 50 Phase A micro cycles plus 100 Phase B micro cycles equal one macro cycle.

Table 1 below summarizes the test methodology for Phase A low state

Phase A: Low state of charge (LSOC) cycling protocol			
Step	Discharge Time (hrs)	Charge Time (hrs)	Current, A
(a)	9		$I_{10}$
(b)		3	$1.03 I_{10}$
(c)	3		$I_{10}$

Repeat steps (b) and (c) 49 times, then proceed to Phase B

Phase B: High state of charge (HSOC) cycling protocol			
Step	Discharge Time (hrs)	Charge Time (hrs)	Current, A
(a)	2		$1.25 I_{10}$
(b)		6	$I_{10}$

Repeat steps (a) and (b) 99 times

Table 1: LSOC and HSOC micro cycles per IEC 61427.



### Test Process

The test began with a fully charged battery, which was brought to a temperature of 40°C ± 3°C and stabilized for 16 hours. The temperature was maintained for the entire duration of the test.

The Phase A micro cycles (see Table 1) of the test simulated shallow cycling at a LSOC. Each micro cycle subjected the cell to the steps listed below. As shown in Table 1, the three steps were repeated 49 times, thus subjecting the battery to a total of 50 Phase A LSOC micro cycles.

1. Discharge at  $I_{10}$  amps for 9 hours or until the voltage drops to 1.75 VPC.
2. Recharge the battery for 3 hours with a current 1.03 times the  $I_{10}$  amps.
3. Discharge at  $I_{10}$  amps for 3 hours.

The Phase B micro cycles of the test (see Table 1) simulated shallow cycling at a HSOC. Each micro cycle subjected the cell to the steps listed below. As shown in Table 1, the two steps were repeated 99 times, subjecting the battery to a total of 100 Phase B HSOC micro cycles.

1. Discharge at 1.25 times the  $I_{10}$  amps for 2 hours.
2. Recharge the battery for 6 hours with a current of  $I_{10}$  amps; the charge voltage was limited to 2.40 VPC.

A capacity check at the 10-hour rate ( $C_{10}$ ) was performed after completion of the Phase B micro cycles. The battery was first cooled down to room temperature and stabilized at this value for 16 hours before beginning the capacity tests.

The capacity was checked after each period of 150 Phase A and Phase B micro cycles. The value of actual capacity delivered after each macro cycle (or after 150 micro cycles) is recorded in Table 1. The cycle life is expressed in number of 150 micro cycle sequences completed, or the number of macro cycles completed since one macro cycle equals 150 micro cycles.

The test was complete when either of the following criteria was met:

- If the voltage measured during a Phase A discharge was less than 1.5 VPC
- If the capacity delivered after Phase B was less than 80% of rated capacity.

The IEC 61427:2005-05 standard requires measuring the water consumption of flooded battery types and cells with partial gas recombination (Chapter 8.4.5). Since the battery tested was of the AGM type with full gas recombination, no water addition was required and therefore this section is not applicable in this instance.

## PRELIMINARY AGM LEAD ACID BATTERY TEST REPORT

### Test Results

Table 2 (right) shows the raw results of the 10-hour ( $C_{10}$ ) capacity tests, each performed after 150 micro cycles or after 1 macro cycle. As noted before, the test concluded when the  $C_{10}$  capacity delivered by the battery was less than 80% of its rated capacity.

Figure 1 below plots percent capacity as the SAGM 06 220 battery is subjected to the IEC 61427 cycles. Note that one IEC 61427 cycle is equivalent to one year of service life.

IEC macro cycle #	Phase A + Phase B cycles	Capacity at $C_{10}$ rate	Percent of rated $C_{10}$ capacity
1	150	192.8	101%
2	300	195.5	103%
3	450	191.7	101%
4	600	189.8	100%
5	750	181.4	95%
6	900	177.6	93%
7	1,050	167.2	88%
8	1,200	157.3	83%
9	1,350	142.2	75%

Table 2: Capacity test results after each macro cycle

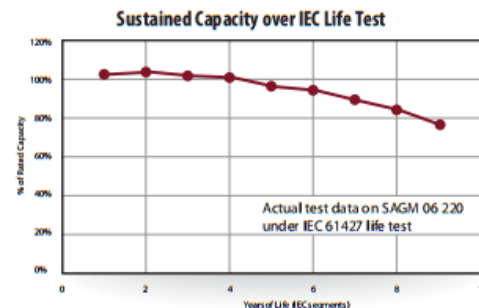


Figure 1

### Conclusion

As shown in Table 2 and Figure 1, the SAGM 06 220 battery performed well when subjected to the IEC 61427 test protocol. This is a particularly harsh test because not only does it subject the battery to partial state of charge (PSOC) cycling but does so at an elevated temperature of 40°C ± 3°C. Because of these two factors (PSOC cycling and cycling at a continuous temperature of 40°C ± 3°C) each macro cycle that the battery successfully delivered is considered to be the equivalent of one year of the battery's service life.

Since the SAGM 06 220 battery delivered approximately 1,300 IEC cycles before reaching 80% of its rated capacity, the test concludes that the

Trojan Solar AGM battery line has a service life of about 8½ years which is reflected in Table 3 below.

The IEC test has shown real-life endurance of ~1300 cycles at 40°C at an average 25% DOD. This result when adjusted to 25°C battery temperature corresponds to ~4,000 cycles at 25% DOD, which is included in the cycle life vs DOD curve chart included in the Solar AGM battery data sheets.

Finally, the results obtained from testing the SAGM 06 220 model apply to all Trojan SAGM models (current and future) by virtue of similarity of design.

Battery type	Equivalent service life
All Solar AGM models	8½ years

Table 3: IEC 61427 service life of Trojan Battery Company's Solar AGM line



Trojan batteries are available worldwide through Trojan's Master Distributor Network. We offer outstanding technical support, provided by full-time application engineers.

**For a Trojan Master Distributor near you, call 800.423.6569 or + 1.562.236.3000 or visit [www.trojanbattery.com](http://www.trojanbattery.com)**

© 2017 Trojan Battery Company. All rights reserved. Reproduction of any part of this document is prohibited without the prior written consent of Trojan Battery Company.

SAGM\_06\_220\_01002\_0009





# Özet

## Sizin için doğru aküyü seçerken dikkate alınması gereken şeyler

- 1. Gerçek ve yazılı kapasite:** Daha küçük bir akü (bank) müşterilerin beklentilerini karşılayamayacağından dolayı sistemin genel tasarımı için akünün gerçek kapasitesini bilmek kritik öneme sahiptir.
- 2. Bağımsız olarak kanıtlanmış performans:** Trojan 3. grup bağımsız laboratuvar testleri ile akü performansını doğrulayan birkaç akü imalatçısından birisidir.
- 3. En yüksek sanayi standartları:** IEC 61427 testi-RE uygulamalarında mükemmel akü ömrü ve kapasite ölçümü- Trojan IND serisinin 17 yıla kadar ve RE Premium serisinin 8-9 yıl hizmet ömrü sağladığını göstermiştir.
- 4. Uzun ömürlü aküler:** Trojan endüstriyel aküler ağırlıklarından da ispatlanacağı üzere önemli aktif madde içeren sağlam plakalara sahip olduğu için RE uygulamalarında uzun yıllar boyunca performans gösterir.
- 5. Tasarıma göre yenilik:** Diğer tüm tescilli tasarım özelliklerine ek olarak Trojanın Endüstriyel ve RE Premium aküleri kısmi şarj uygulamalarında (PSOC) çalışan akülerin genel performansını artırmak için akıllı karbon (Smart Carbon™) içerir.

# **Trojan'ın Yeni AES Serisi AGM Solar Aküleri**

# RENEWABLE ENERGY & PARTIAL STATE OF CHARGE SOLUTIONS



# POWER YOU CAN DEPEND ON

C&D Technologies delivers world-class power solutions for mission-critical industrial applications around the world. As a trusted power solutions provider for more than 100 years, C&D is committed to providing high quality, reliable and cost-effective products and services.

C&D Technologies has been producing batteries used in deep cycle applications for more than 20 years. As industry requirements change, C&D developed products for emerging Renewable Energy that required Partial State of Charge (PSoC). The AES Series of sealed VRLA AGM batteries feature advanced DCS technology and C&D Nano-Carbon technology for extensive cycle life. The AES series is built around a space efficient and cost effective case that allows for scalable installations.

Since uptime is essential to the renewable energy market, incorporating C&D's AES Series into a system ensures enhanced customer satisfaction and retention while delivering a proven cost-effective solution. All day, every day.

## APPLICATIONS

- ◆ Remote/Hybrid Sites
- ◆ Grid Scale Energy Storage
- ◆ Communications
- ◆ Cycling Applications
- ◆ Off-Grid/Renewable

# PROTECT YOUR POWER WITH OUR EFFECTIVE ANTI-THEFT DEVICE

Our simple, yet effective, anti-theft solution is designed to provide added security to any power grid, giving you the confidence and peace-of-mind in knowing your batteries are secured wherever they're stored.

## **BENEFITS:**

- ◆ Strength in design
- ◆ Hardened stainless steel covers
- ◆ Stainless steel shear bolts intentionally break off during installation
- ◆ Added security for individual batteries through cover bar lengths and assembly
- ◆ Kit availability for AES Series batteries

## **COMPONENTS PER CONNECTION:**

**Item 1:** Copper connector

**Item 2:** Hardened stainless steel connector cover

**Item 3:** ¼" flat-&-lock washer

**Item 4:** ¼"-20×¾" shear bolt button head screws – A2 stainless steel

**Item 5:** Disposed shear bolt stud – breaks off at assembly

# ADVANCED ENERGY STORAGE

AES AGM batteries with C&D Nano-Carbon technology offer a longer service life in demanding deep-cycle applications (see application charts on page 5). They are designed to meet the demanding needs of grid-tied and off-grid energy applications requiring back-up power. These versatile maintenance-free batteries can be used in upright, side or end mounted orientations— no watering required.

- ◆ C&D Nano-Carbon technology enhanced active material to maximize cycle performance and PSoC operation
- ◆ Terminal versatility – ease of ohmic readings with C&D Ohmic Ring® (Available on front terminal batteries: AES12-2170F and AES 12-2870F)
- ◆ Threaded copper alloy inserts for reduced maintenance and increased safety
- ◆ High-strength, leak-free polymer container allows for non-restricted shipping: Water: non-hazardous per IMDG Amendment 27 Surface: non-hazardous per DOT-CFR title 49, 171-189 Air: IATA/ICAO, provision A67
- ◆ 100% helium leak tested and dielectric tested to ensure seal integrity
- ◆ Design uses UL certified vents
- ◆ Non-Hazardous for Transportation
- ◆ Extended service life in elevated temperature applications
- ◆ UL94-V0 Compliant Case and Cover



# STRONG DESIGN

In any application where the battery may face extreme temperature, shock, or vibration conditions, a rugged case is key to maintaining battery performance over time. All AES batteries are encased in a strong propylene case that protects all the battery's components and ensures that the battery will work day after day in the most demanding environments

AES 7.5-1600



AES 8.0-1600



AES 12-2170F



AES 12-2870F



# WHAT IS C&D NANO-CARBON TECHNOLOGY?

Traditional lead calcium batteries suffer pre-mature failure in cycling applications due to deterioration of the active material on the plates. C&D's Nano-Carbon technology is the solution. By enhancing the negative active material with C&D Nano-Carbon technology, the AES series is able to provide a long service life in cycling applications.

## HIGH SURFACE AREA CARBON

- ◆ Specially formulated carbon additive for improving the Negative Active Material (NAM)
- ◆ Increases conductivity and adds additional capacitance to the negative electrode
- ◆ Improves cell to cell consistency for balance in larger systems

## NANO-SCALE ADDITIVES

- ◆ Provides additional surface area needed to maintain discharge reactions
- ◆ Maintains the NAM in deep cycle applications
- ◆ Improves charge efficiency and allows Partial state of charge (PSoC) operation
- ◆ Improves deep discharge recovery



## HIGH TEMPERATURE CARBON ADDITIVES

- ◆ Preserves more carbon material in the plate
- ◆ High temperature resistance for cycle applications in hot environments and heavy cycle applications that keep the battery operating at higher temperatures

## ACHIEVING LONGER LIFE

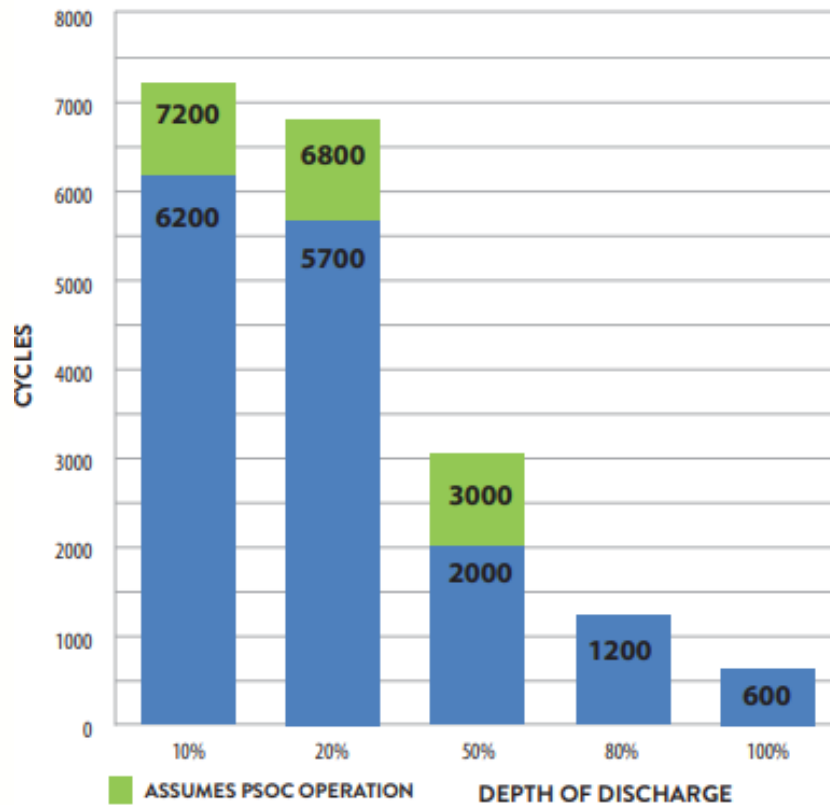
The key to the long service life of our AES batteries is our robust proprietary technologies. C&D Nano-Carbon technology formulation enhances life by improving charging efficiency while supporting cyclic PSoC operation. C&D's DCS technology features advanced plate technology for recharge efficiency and rugged cases are proven in real World environments. Quality manufacturing processes along with 100+ years of battery design helps provide AES batteries will last for years in your application.

# AES BATTERY SPECIFICATIONS

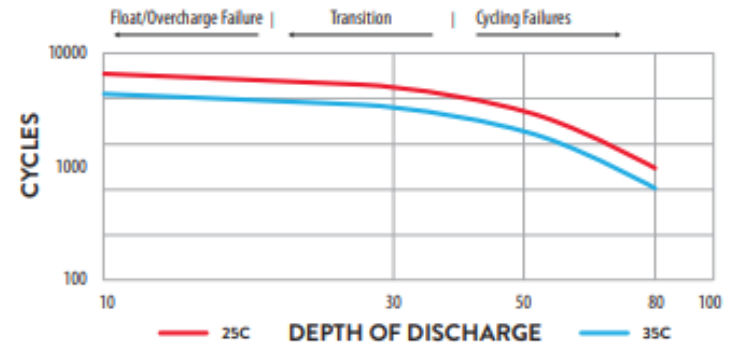
MODEL NAME	VOLTAGE	CAPACITY AMP-HOURS (Ah) @ 77°F (25°C)	CAPACITY AMP-HOURS (Ah) @ 77°F (25°C)	MAX DISCHARGE	INTERNAL RESISTANCE	MAX SHORT CIRCUIT CURRENT (PER IEC 60986)	DIMENSIONS INCHES (mm)			WEIGHT LBS. (kg)
		20-Hr RATE	100-Hr RATE				LENGTH	WIDTH	HEIGHT	
<b>ADVANCED ENERGY STORAGE</b>										
<b>AES 7.5-1600</b>	7.5 VOLT	168	182	800A	2.60	3270	10.4 (263)	7.1 (180)	11.3 (286)	82 lbs (37 kg)
<b>AES 8.0-1600</b>	8.0 VOLT	168	182	800A	2.60	3270	10.4 (263)	7.1 (180)	11.3 (286)	82 lbs (37 kg)
<b>AES 12-2170F</b>	12 VOLT	192	209	800A	4.60	2729	22.0 (559)	5.0 (126)	12.7 (322)	134 lbs (61 kg)
<b>AES 12-2870F</b>	12 VOLT	224	242	800A	3.60	3477	22.0 (559)	6.1 (154)	12.7 (322)	161 lbs (73 kg)

<b>SPECIFICATIONS</b>			
<b>OPERATING TEMPERATURE</b>	Discharge: -40°C (-40°F) to +60°C (160°F) Charge: -23°C (-10°F) to +60°C (140°F)		
<b>MAXIMUM CHARGING CURRENT LIMIT</b>	0.6 C <sub>10</sub>		
<b>FLOAT CHARGING VOLTAGE</b>	2.27V per Cell at 25°C (77°F)		
<b>SELF DISCHARGE</b>	Battery can be stored up to 6 months at 25°C (77°F) before freshening charge is required. Batteries stored at temperatures greater than 25°C (77°F) will require recharge sooner than batteries stored at lower temperatures. See C&D operational annual 41-7272, Self-Discharge andn Inventory Control for details.		
<b>EQUALIZE CHARGING &amp; CYCLE SERVICE VOLTAGE</b>	2.4V per Cell at 25°C (77°F)		
<b>TERMINAL</b>	<b>AES 7.5-1600 &amp; AES 8.0-1600</b> Threaded copper alloy insert terminal to accept: 1/4-20 UNC bolt	<b>AES 12-2170F</b> Threaded copper alloy insert terminal to accept: M8 bolt	<b>AES 12-2870F</b> Threaded copper alloy insert terminal to accept: M8 bolt
<b>TERMINAL HARDWARE TORQUE</b>	<b>AES 7.5-1600 &amp; AES 8.0-1600</b> 12.4N-M (110in. -lbs)	<b>AES 12-2170F</b> 18N-M (160in. -lbs)	<b>AES 12-2870F</b> 18N-M (160in. -lbs)

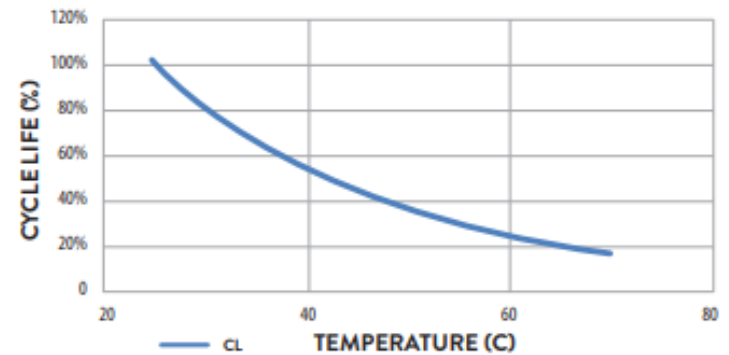
### DEPTH OF DISCHARGE VS. CYCLES<sup>1</sup>



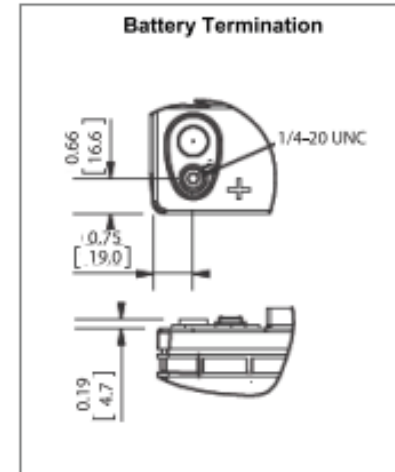
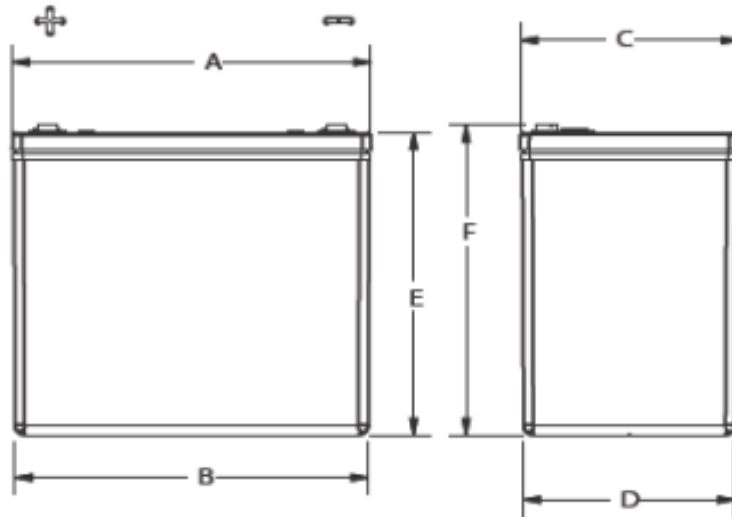
### APPLICATION AND TYPICAL FAILURE MODE<sup>1</sup>



### CYCLE LIFE VS. TEMPERATURE<sup>1</sup>



# DIMENSIONS & WEIGHTS



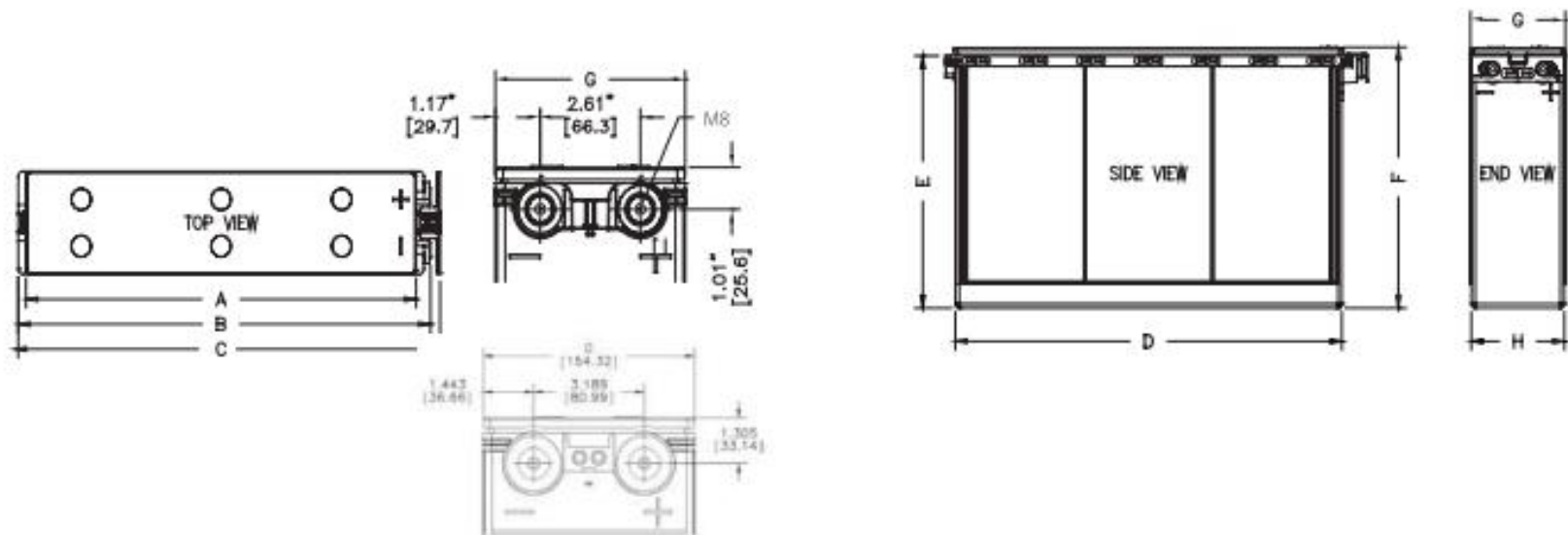
## AES 7.5-1600 & AES 8.0-1600

A	B	C	D	E	F
10.4 (263)	9.4 (239)	7.1 (180)	6.8 (172)	11.2 (283)	11.3 (286)

\*All dimensions in inches and (millimeters). All dimensions are for reference only. Contact a C&D Representative for complete dimensions information.

\*Note: Batteries to be mounted with 0.5 IN (12.5MM) spacing minimum and free air ventilation.





### AES 12-2170F & AES 12-2870F

MODEL	A	B	C	D	E	F	G	H
<b>AES 12-2170F</b>	20.4 (518)	21.6 (547)	22 (559)	20 (512)	12.2 (311)	12.7 (322)	5 (126)	4.9 (123)
<b>AES 12-2870F</b>	20.4 (518)	21.6 (547)	22 (557)	20 (512)	12.2 (311)	12.7 (322)	6.1 (155)	6 (153)

\*All dimensions in inches and (millimeters). All dimensions are for reference only. Contact a C&D Representative for complete dimensions information.

\*Note: Batteries to be mounted with 0.5 IN (12.5MM) spacing minimum and free air ventilation.

# PERFORMANCE RATINGS

## CONSTANT CURRENT DISCHARGE RATINGS - AMPERES @ 77°F (25°C)

MODEL	VOLTAGE	Operating Time (hr.) to 1.8 Volts per Cell									
		5	8	10	12	20	24	48	72	100	120
AES 7.5-1600	8	28.3	18.9	15.5	13.1	8.3	7.1	3.6	2.5	1.8	1.5
AES 8.0-1600	8	28.3	18.9	15.5	13.1	8.3	7.1	3.6	2.5	1.8	1.5
AES 12-2170F	12	31.3	20.9	17.2	14.7	9.5	8.1	4.2	2.8	2.1	1.7
AES 12-2870F	12	35.4	23.8	20.0	17.0	11.0	9.4	4.8	3.3	2.4	2.0

## CONSTANT CURRENT DISCHARGE RATINGS - AMPERES @ 86°F (30°C)

MODEL	VOLTAGE	Operating Time (hr.) to 1.8 Volts per Cell									
		5	8	10	12	20	24	48	72	100	120
AES 7.5-1600	8	29.6	19.8	16.2	13.7	8.7	7.4	3.8	2.6	1.88	1.6
AES 8.0-1600	8	29.6	19.8	16.2	13.7	8.7	7.4	3.8	2.6	1.88	1.6
AES 12-2170F	12	32.7	21.9	18.0	15.4	9.9	8.5	4.4	2.9	2.14	1.8
AES 12-2870F	12	37.0	24.9	20.9	17.8	11.5	9.8	5.0	3.5	2.49	2.1

## CONSTANT POWER DISCHARGE RATINGS - WATTS PER CELL@ 77°F (25°C)

MODEL	VOLTAGE	Operating Time (hr.) to 1.8 Volts per Cell									
		1	3	4	5	8	10	12	20	24	100
AES 7.5-1600	8	192.5	79.9	63.2	52.7	36.0	30.0	25.7	16.3	13.9	3.5
AES 8.0-1600	8	192.5	79.9	63.2	52.7	36.0	30.0	25.7	16.3	13.9	3.5
AES 12-2170F	12	206.0	89.4	70.6	59.2	40.8	34.1	29.1	18.6	15.9	4.0
AES 12-2870F	12	230.6	100.6	80.6	67.7	46.9	39.1	33.5	21.7	18.5	4.6

## CONSTANT POWER DISCHARGE RATINGS - WATTS PER CELL@ 86°F (30°C)

MODEL	VOLTAGE	Operating Time (hr.) to 1.8 Volts per Cell									
		1	3	4	5	8	10	12	20	24	100
AES 7.5-1600	8	201.4	83.6	66.2	55.2	37.6	31.4	26.9	17.0	14.5	3.6
AES 8.0-1600	8	201.4	83.6	66.2	55.2	37.6	31.4	26.9	17.0	14.5	3.6
AES 12-2170F	12	215.5	93.5	73.8	61.9	42.7	35.6	30.4	19.5	16.6	4.2
AES 12-2870F	12	241.2	105.2	84.3	70.8	49.0	40.8	35.1	22.6	19.3	4.8

# Trojan Akü Ebat Hesaplayıcısı

# Trojan Akü Hesaplayıcısı

## RE Renewable Energy Battery Sizing Calculator

Welcome to the Trojan Battery Renewable Energy Sizing Calculator. This calculator is a tool to help you determine the model and quantity of Trojan batteries needed for your renewable energy or backup power system. The calculator recommends batteries based on your inputs and the results are ranked according to cycle life performance.

### RE STEP 1

#### Please Select Your System Design Parameters

Choose system design battery voltage (12V, 24V, or 48V)

48 V ▼

Choose type of your PV system

Off-Grid ▼

Choose desired battery depth-of-discharge (DOD)

DOD describes how much of the total amp-hour capacity is used during a discharge cycle and is expressed as a percentage of its rated capacity (Select 40% as the DOD if you wish to take no more than 40Ah from a battery rated at 100Ah)

50% ▼

Type of Battery

Any ▼

Days of Autonomy

This is the number of days the battery has to power the designated loads (Select 2 days if you want to power your loads for the desired durations over 2 days)

4 ▼

### System Loads and Battery Capacity Requirements

Values below will change as you enter system parameters and load estimates.

Battery watt-hours per day for AC loads (including 15% AC inverter loss)	11041	Wh/day
Battery watt-hours per day for DC loads	0	Wh/day
Total battery watt-hours per day (assuming 97% wiring and distribution efficiency)	11383	Wh/day
Avg daily battery amp-hours needed (with 48V battery system )	237	Amp-hours (@48V)
Required system capacity* (based on desired 50% DOD) to achieve 4 days of Autonomy.	1897	Amp-Hours (@48V)

# Trojan Akü Hesaplayıcısı

## RE STEP 2

Please Enter Your Average Daily Load Estimates

[Click here to see average wattage for a typical appliance.](#)

AC Load Description	DC Load? <i>(uses AC load unless checked)</i>	Quantity	Hours Per Day	Watts	Total Watt-Hours Per Day*	Total Battery Energy Consumed	Remove Item
<input type="text" value="Indoor Lights"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="15"/>	441Wh	1765Wh	<input type="button" value="REMOVE"/>
<input type="text" value="Outdoor Lights"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="15"/>	318Wh	1271Wh	<input type="button" value="REMOVE"/>
<input type="text" value="Ceiling Fans"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="55"/>	3882Wh	15529Wh	<input type="button" value="REMOVE"/>
<input type="text" value="Refrigerators"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="70"/>	494Wh	1976Wh	<input type="button" value="REMOVE"/>
<input type="text" value="Deep Freeze"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="90"/>	635Wh	2541Wh	<input type="button" value="REMOVE"/>
<input type="text" value="Air Conditioner"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="500"/>	2353Wh	9412Wh	<input type="button" value="REMOVE"/>
<input type="text" value="Desktop PC"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="60"/>	565Wh	2259Wh	<input type="button" value="REMOVE"/>
<input type="text" value="Power Sockets"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="20"/>	2353Wh	9412Wh	<input type="button" value="REMOVE"/>

*(AC loads include 15% inverter loss)*

# Trojan Akü Hesaplayıcısı



## RE STEP 3

**Recommended Trojan Battery System Design Configurations – Values below will change as you enter parameters and estimates in Step 1 and Step 2**

Please note that the recommended battery configurations can be organized according to any of the design values in the table by clicking on the design variable shown in the column header.

[EXPORT RESULTS TO PDF](#)

[PRINT RESULTS](#)

Individual Battery				System Design						
Battery	Trojan Model Number / Product Line / Warranty	Individual Battery Voltage	Ah Capacity @ 20 Hour Rate	Number of Batteries in Series	Number of Strings in Parallel	Total Number of Batteries	System Voltage	Ah Capacity @ 20 Hour Rate	Calculated DOD	Calculated Cycle Life
	L16RE-2V/ Premium/ 5 years	2	1110	24	2	48	48	2220	42.7%	1889
	IND23-4V/ Industrial/ 8 years	4	1270	12	2	24	48	2540	37.3%	3470

Thank you for using Trojan's RE Battery Sizing Calculator. To send us feedback, or if you require technical support, please click here [Renewable Energy Calculator Support](#)

[www.batterysizingcalculator.com](http://www.batterysizingcalculator.com)



# SOLAR AGM Tanıtımı



**TROJAN**  
BATTERY COMPANY

## DATA SHEET

# SOLAR SAES 12 105

MODEL **SAES 12 105**  
 VOLTAGE **12**  
 CAPACITY **100Ah @ 20Hr**  
 MATERIAL **Polypropylene**  
 BATTERY **VRLA AGM / Non-Spillable / Maintenance-Free**  
 COLOR **Maroon**  
 WATERING **No Watering Required**  
 IEC 61427 **8+ Years Life**



## 12 VOLT

### PHYSICAL SPECIFICATIONS

MODEL NAME	TERMINAL TYPE	DIMENSIONS <sup>a</sup> INCHES (mm)			WEIGHT <sup>f</sup> LBS. (kg)	HANDLES	INSTALLATION ORIENTATION
SAES 12 105	M8/LT	LENGTH	WIDTH	HEIGHT <sup>c</sup>	69 (31)	Molded Plastic	Horizontal and Vertical
		12.80 (325)	6.81 (173)	9.34 (237)			

### ELECTRICAL SPECIFICATIONS

VOLTAGE	CAPACITY <sup>a</sup> AMP-HOURS (Ah)					ENERGY (kWh)	INTERNAL RESISTANCE (mΩ)	SHORT CIRCUIT CURRENT (amps)
12	10-Hr	20-Hr	48-Hr	72-Hr	100-Hr	20-Hr	4.80	2555
	94	100	109	111	113	1.2		

# ELECTRICAL SPECIFICATIONS

VOLTAGE	CAPACITY * AMP-HOURS (Ah)					ENERGY (kWh)	INTERNAL RESISTANCE (mΩ)	SHORT CIRCUIT CURRENT (amps)
	10-Hr	20-Hr	48-Hr	72-Hr	100-Hr	20-Hr		
12	94	100	109	111	113	1.2	4.80	2555

## CHARGING INSTRUCTIONS

CHARGER VOLTAGE SETTINGS (AT 77°F/25°C)				
SYSTEM VOLTAGE	12V	24V	36V	48V
Maximum Charge Current (A)	50% of C <sub>20</sub>			
Absorption Voltage (2.40 V/cell)	14.40	28.80	43.20	57.60
Float Voltage (2.25 V/cell)	13.50	27.00	40.50	54.00
Do not install or charge batteries in a sealed or non-ventilated compartment. Constant under or overcharging will damage the battery and shorten its life as with any battery.				

## CHARGING TEMPERATURE COMPENSATION

ADD	SUBTRACT
0.005 volt per cell for every 1°C below 25°C 0.0028 volt per cell for every 1°F below 77°F	0.005 volt per cell for every 1°C above 25°C 0.0028 volt per cell for every 1°F above 77°F

## OPERATIONAL DATA

OPERATING TEMPERATURE	SELF DISCHARGE
-40°F to 140°F (-40°C to +60°C). At temperatures below 32°F (0°C) maintain a state of charge greater than 60%.	Less than 3% per month depending on storage temperature conditions.

## RECYCLE RESPONSIBLY







## STATE OF CHARGE MEASURE OF OPEN-CIRCUIT VOLTAGE

PERCENTAGE CHARGE	CELL	12 VOLT
100	2.14	12.84
75	2.09	12.54
50	2.04	12.24
25	1.99	11.94
0	1.94	11.64



**TROJAN**  
BATTERY COMPANY

## DATA SHEET

# SOLAR SAES 06 375

MODEL **SAES 06 375**  
 VOLTAGE **6**  
 CAPACITY **337Ah @ 20Hr**  
 MATERIAL **Polypropylene**  
 BATTERY **VRLA AGM / Non-Spillable / Maintenance-Free**  
 COLOR **Maroon**  
 WATERING **No Watering Required**  
 IEC 61427 **8+ Years Life**



**6 VOLT**

### PHYSICAL SPECIFICATIONS

MODEL NAME	TERMINAL TYPE	DIMENSIONS <sup>a</sup> INCHES (mm)			WEIGHT <sup>f</sup> LBS. (kg)	HANDLES	INSTALLATION ORIENTATION
		LENGTH	WIDTH	HEIGHT <sup>c</sup>			
SAES 06 375	M8/LT	11.66 (296)	6.94 (176)	16.31 (414)	121 (55)	Braided Rope	Horizontal and Vertical

# ELECTRICAL SPECIFICATIONS

VOLTAGE	CAPACITY ^ AMP-HOURS (Ah)					ENERGY (kWh)	INTERNAL RESISTANCE (mΩ)	SHORT CIRCUIT CURRENT (amps)
	10-Hr	20-Hr	48-Hr	72-Hr	100-Hr			
6	10-Hr	20-Hr	48-Hr	72-Hr	100-Hr	20-Hr	1.7	3650
	316	337	389	394	400	2.02		

## CHARGING INSTRUCTIONS

CHARGER VOLTAGE SETTINGS (AT 77°F/25°C)					
SYSTEM VOLTAGE	6V	12V	24V	36V	48V
Maximum Charge Current (A)	50% of C <sub>20</sub>				
Absorption Voltage (2.40 V/cell)	7.20	14.40	28.80	43.20	57.60
Float Voltage (2.25 V/cell)	6.75	13.50	27.00	40.50	54.00

Do not install or charge batteries in a sealed or non-ventilated compartment. Constant under or overcharging will damage the battery and shorten its life as with any battery.

## CHARGING TEMPERATURE COMPENSATION

ADD	SUBTRACT
0.005 volt per cell for every 1°C below 25°C 0.0028 volt per cell for every 1°F below 77°F	0.005 volt per cell for every 1°C above 25°C 0.0028 volt per cell for every 1°F above 77°F

## OPERATIONAL DATA

OPERATING TEMPERATURE	SELF DISCHARGE
-40°F to 140°F (-40°C to +60°C). At temperatures below 32°F (0°C) maintain a state of charge greater than 60%.	Less than 3% per month depending on storage temperature conditions.

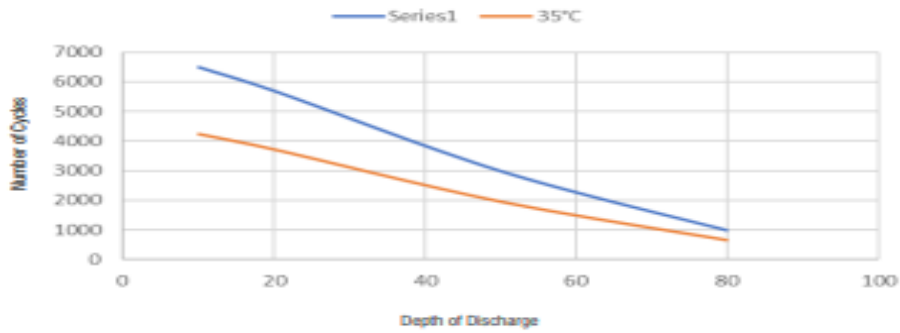
## RECYCLE RESPONSIBLY



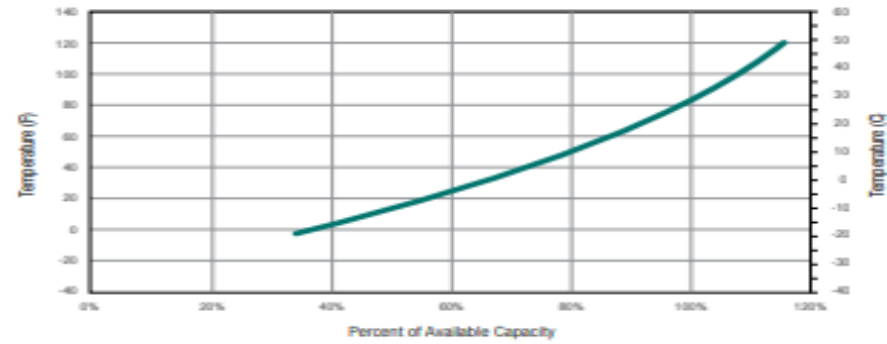
## STATE OF CHARGE MEASURE OF OPEN-CIRCUIT VOLTAGE

PERCENTAGE CHARGE	CELL	6 VOLT
100	2.14	6.42
75	2.09	6.27
50	2.04	6.12
25	1.99	5.97
0	1.94	5.82

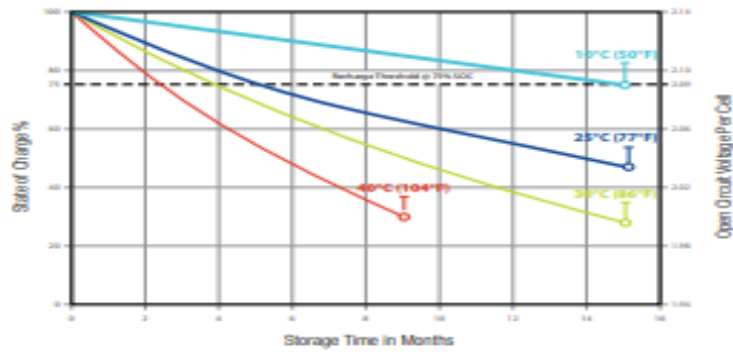
## SOLAR CYCLE VS DEPTH OF DISCHARGE



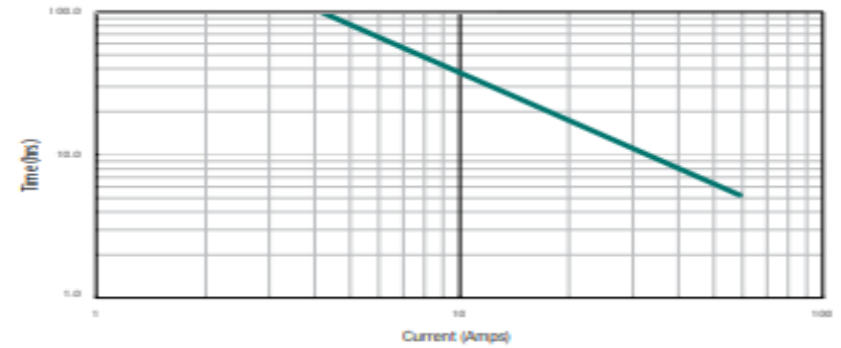
## PERCENT CAPACITY VS. TEMPERATURE



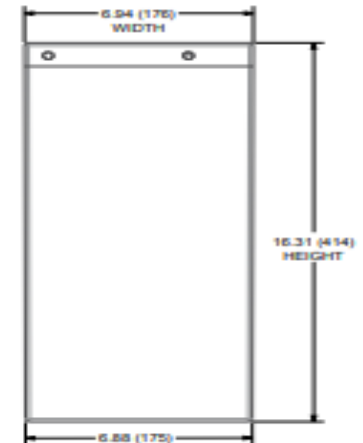
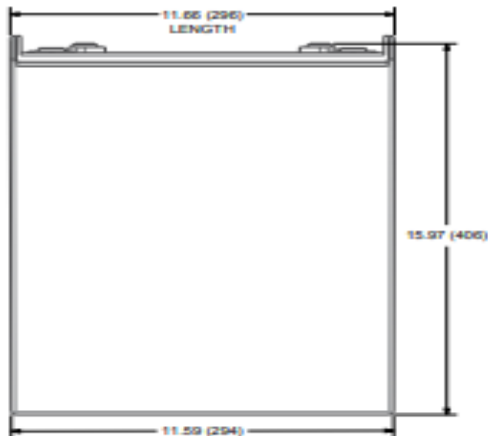
## SELF DISCHARGE VS. TIME<sup>E</sup>



## TROJAN SAES 06 375 PERFORMANCE



## BATTERY DIMENSIONS (shown with MEL, height is 17.47 (444) with LT)



# Kurşun asit akü tasarımları karşılaştırması

	<b>Jel</b>	<b>AGM</b>	<b>Sulu</b>
Izgara alaşımı	Kurşun kalsiyum (PbCa)	Kurşun kalsiyum (PbCa)	Kurşun antimon (PbSb)
Elektrolit	Jel	Emdirilmiş cam elyaf	Sıvı
Seperatör	Polyester	Glass fiber mat	Kauçuk and/or PE
Havalandırma mekanizması	valfler	valfler	Açılır kapaklar



# Tüm AGM aküler aynı değildir



## Starter/SLIAGM

- Soğuk marşta iyi
- Motor çalıştırmada iyi
- Yüksek alternatör voltajında çalışır
- Zayıf döngü kapasitesi
- Trojan bu işte yok



## UPS (stand-by)AGM

- Sabit voltajda yüzdürme
- Nadiren kullanılır
- Zayıf döngü kapasitesi
- Trojan bu işte yok



## Çift maksatlı AGM

- İyi başlatma
- İyi döngülü çalışma
- Çok yönlü
- Trojanın var



## Gerçek Derin-Döngülü AGM

- Derin döngülü uygulamalar için tasarlandı
- Tam deşarj edilebilir
- Kısmi deşarj edilebilir
- Günlük kullanım için en sağlam
- **Trojan derin döngülü akü teknolojisinde uzmanlaşmıştır.**

# Izgara Teknolojisi

## *Gerçek Derin Döngülü AGM*

- Kalın
- Düşük gözenek
- Yüksek yoğunluk
- Düşük plaka sayısı (13 plates/cell)

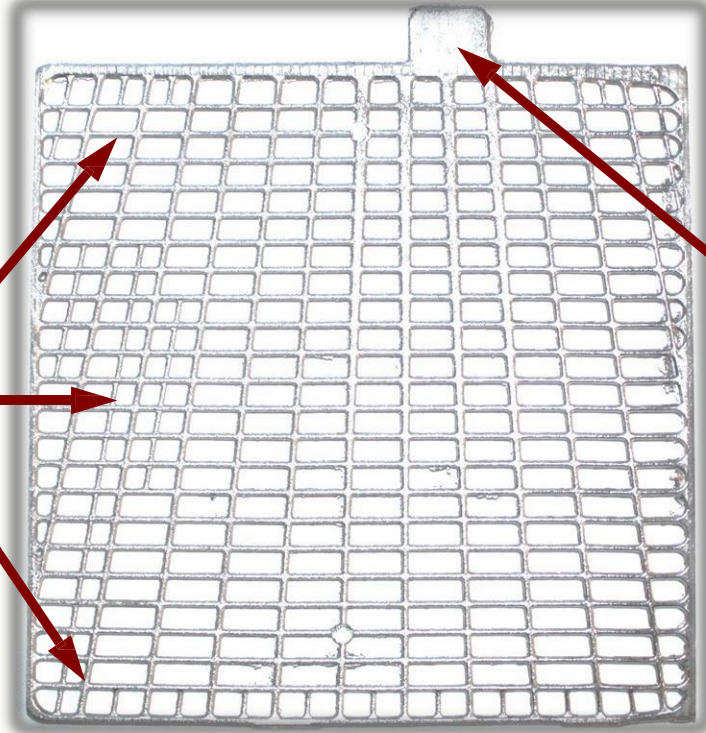


## *SLI & Çift Maksatlı*

- İnce
- Yüksek gözenek
- Düşük yoğunluk
- Yüksek plaka sayısı (>15 plates/cell, as high as 19)

# Izgara Teknolojisi

Üstün titreşim kontrolü için artırılmış yapı



Enerji/maksimum güç, maksimum şarj verimi ve düşük direnç için uygun.

# Solar + Depolama Uygulamalarında En İyi Değerlerde Tasarım



**DEEP-CYCLE SOLAR**

## off-grid veya zayıf-grid uygulamalarında günlük kullanım

- uzak micro-grids
- Solar sokak sinyal ve aydınlatması
- Off grid kabinleri ve küçük evler
- Petrol&gaz
- Solar ev sistemleri
- Konut ve Ticari Yedekleme
- Telekom



**RUGGED CONSTRUCTION**

## Kanıtlanmış Trojan Mühendislik Harikası

- Sağlamlaştırılmış polipropilen kasa
- Derin döngü için optimize edilmiş yapıstırıcı formülasyonu
- Güçlendirilmiş hücre sıkıştırılması
- Alev tutucuları
- Üretim mükemmelliği



**MAINTENANCE-FREE**

## Uzun ömürde bakımız

- Birinci sınıf emdirilmiş cam elyaf seperatörü
- Yatay ve dikey montaj
- Korkusuz çalışma

# Sahada AGM Aküleri



**SAGM 06 375 Batteries  
Minnesota, US**

Juhl Enerjide solar ev ve  
gelistirme merkezi için 16 aküyle  
kurulmuş 2 kurulum



**AGM 31  
Solar street light in Dubai**



**Oil & Gas well monitoring**

*"Living in an RV on solar power full-time, we depend on our batteries for all our electricity. Our Trojan AGM batteries have performed flawlessly."*

*"Our Trojan AGM batteries have been working without a hitch 24/7 for 18 months. We live in a solar powered RV full-time."*

*"Trojan's AGM batteries are at the heart of our solar powered RV's electric system which we live in full-time, and they are dependable workhorses."*

<http://roadslesstraveled.us/>

# Trojan Solar AGM Akülerin Ek Faydaları

- Normal koşullarda sızdırmaz ve minimum gaz üretimi
- Bakım gerektirmeyen kolaylık ve düşük işletme maliyeti
- Akülerin bakım yapılamayacağı uzak yerler için uygun
- Sulu akülerden daha az havalandırma gerektirir
- Herhangi bir pozisyonda çalışabilir (düz, eğik, yatık, vs.)
- Birkaç döngü içerisinde tam kapasite verir
- *Gerçek derin döngü deneyimi*
- US DOT CFR 49 'e göre tehlikesiz madde/sevke uygun.

**TRUE**  
**DEEP**  
**CYCLE**



Akü Şarjı

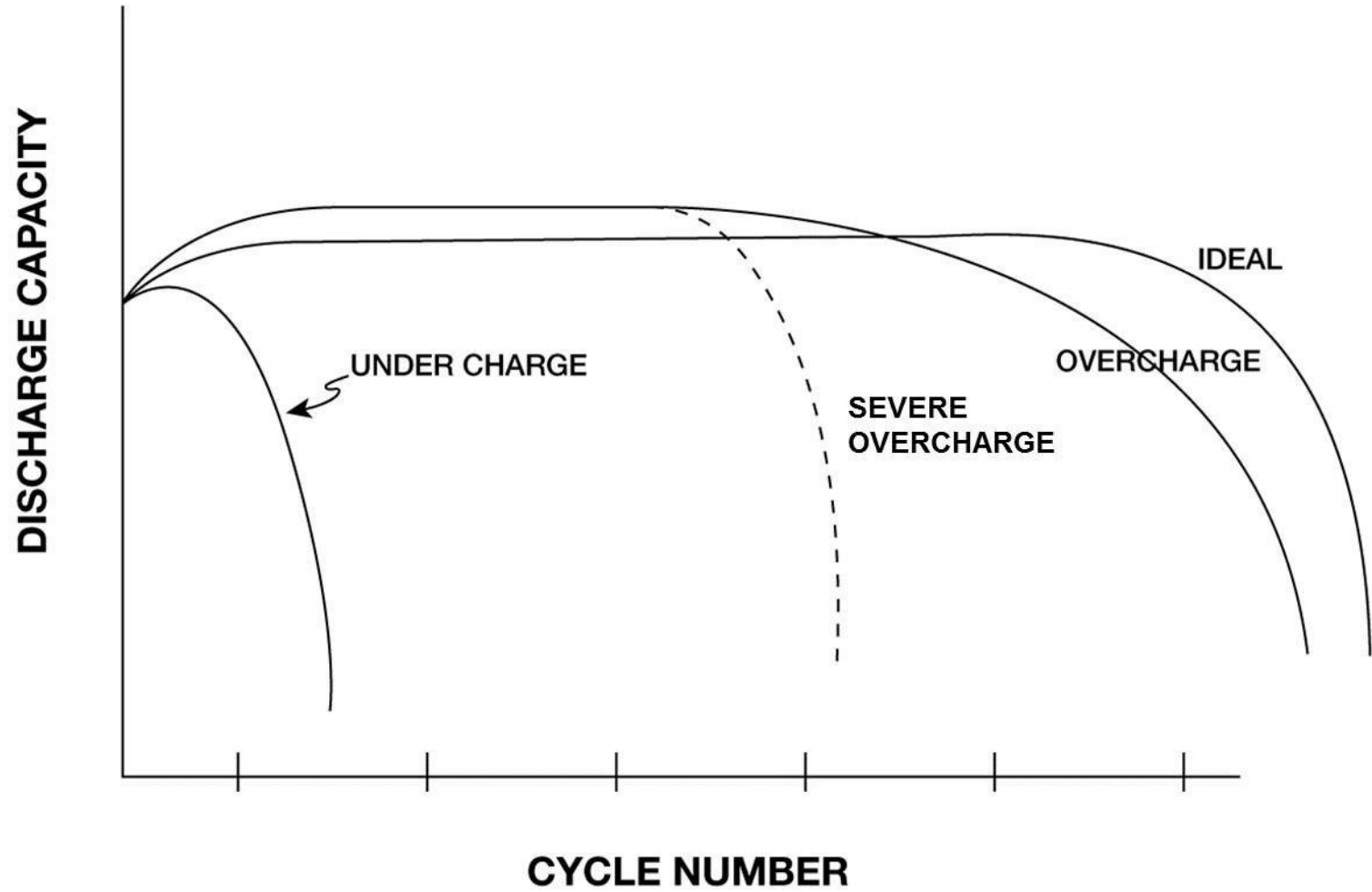


# Doğru Şarjın Önemi

- Aküler önemli bir yatırımdır
- Doğru şarj ve bakım beklenen ömür ve performansa ulaşmada önemlidir
- Aküler aşağıdaki koşullarda zarar görür:
  - Yetersiz şarj
  - Aşırı şarj
  - Yanlış şarj profilleri
  - Deşarj durumunda bırakılmak
- Bu bölüm uygun şarjın temellerini kapsar
  - Özel akünüz için tüm kullanıcı el kitabını ve ilgili talimatları takip ediniz.



# Aşırı ve Yetersiz Şarjın Etkileri



# Aşırı ve Yetersiz Şarjın Etkileri

## Aşırı Şarjın Etkileri

- Gaz oluşumu
- Izgara korozyonu
- Isı



## Akü Performansı

- Yüksek iç direnç
- Düşük şarj
- Akü kuruması
- Aktif madde dökülmesi

## Yetersiz Şarjın Etkileri

- Sülfatlaşma
- Tabakalaşma



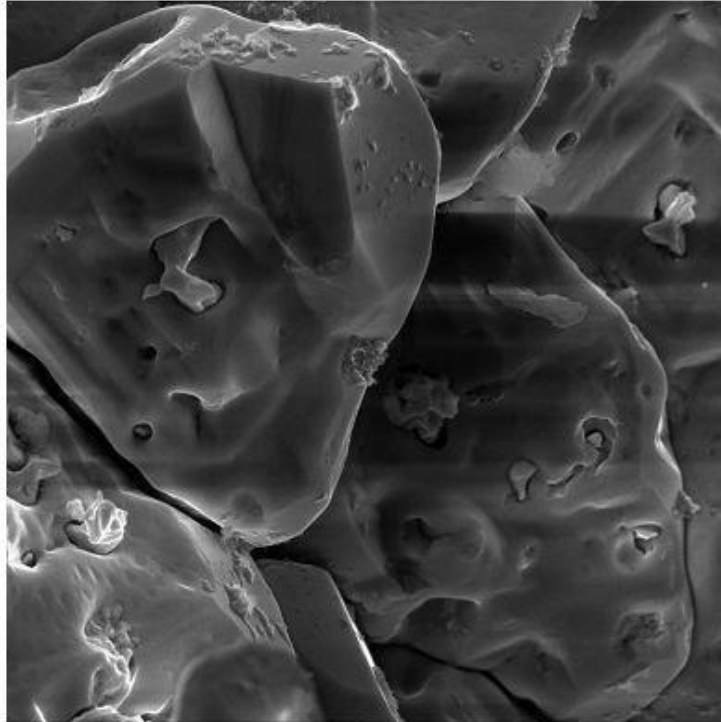
## Akü Performansı

- Yüksek iç direnç
- Düşük şarj
- Aktif madde dökülmesi
- Kısa devre

# Sulu Akülerde Aşırı Sülfatlaşma

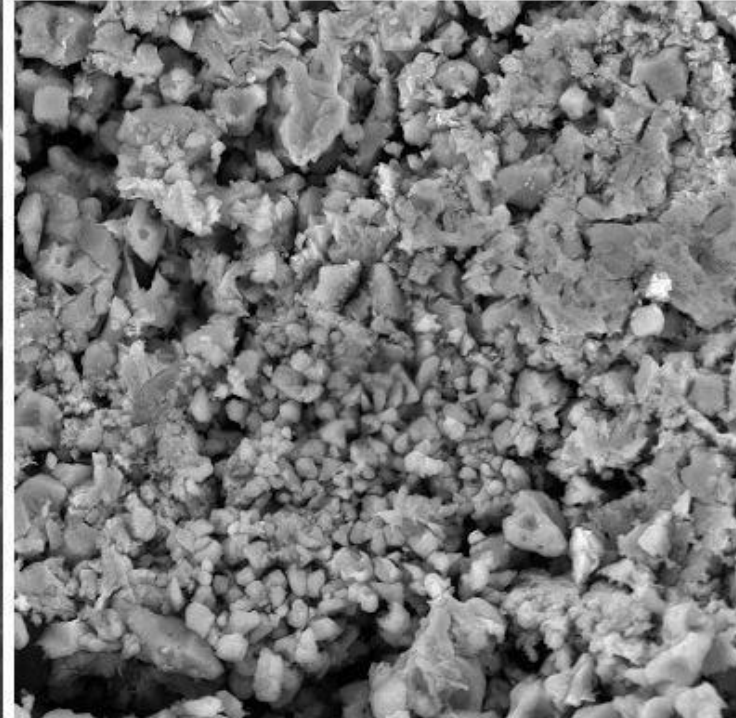
- Tanımlandığı gibi, deşarj süresince hem negatif hem de pozitif plakada kurşun sülfat ( $PbSO_4$ ) oluşur
  - Bu  $PbSO_4$  farklı şekillerde küçük katmanlar halindedir
- Eğer akü tamamen şarjsız kalırsa negatif plakadaki kurşun sülfat daha büyük bir hale gelebilir ve amorf yapıdan kristal yapıya dönüşebilir
  - Bu daha büyük kristaller, dönüşüme karşı daha dayanıklıdır, sonuç olarak aşağıdakiler ortaya çıkar:
    - **Kapasite kaybı**
    - **Artan iç direnç**
  - Bu etkiler aşırı sülfatlaşma olarak adlandırılır
  - Aşırı sülfatlaşmış aküler **geri dönülemez hasarlıdır**

# Sulu Akülerde Aşırı Sülfatlaşma



SEM HV: 15.00 kV  
View field: 21.67  $\mu\text{m}$   
SEM MAG: 10.00 kx  
WD: 2.972 mm  
Det: InBeam  
5  $\mu\text{m}$   
MIRA\ TESCAN  
LabSensNano

Sülfatlaşmış  
negatif plaka  
aktif materyalin  
fotoğrafi



SEM HV: 15.00 kV  
View field: 21.67  $\mu\text{m}$   
SEM MAG: 10.00 kx  
WD: 2.995 mm  
Det: InBeam  
5  $\mu\text{m}$   
MIRA\ TESCAN  
LabSensNano

Sağlıklı negatif  
plak aktif  
materyalin  
fotoğrafi

Source: Electrochemical Energy Storage, Krivik & Baca

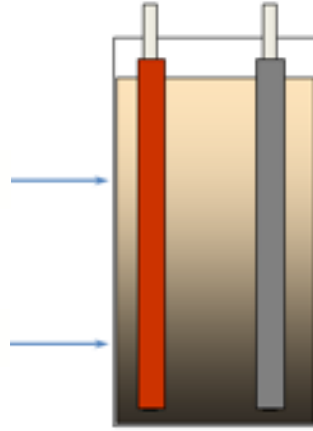
# Akülerde Tabakalaşma

- Şarj sırasında, SO4 akü plakalarını bırakmalı ve elektrolitle karışmalı
- Sudan daha ağır olduğu için akünün tabanına batar ve elektrolit tabakalaşmasına neden olur
- Bu tabakalaşma akü için zararlıdır
  - Kapasiteyi azaltır
  - Aşırı sülfatlaşmaya katkıda bulunur
- Şarjın bitişi esnasında ortaya çıkan kabarcıklar elektrolitin karışmasını ve tabakalaşmanın ortadan kalkmasına yardımcı olur
  - Bu şarj süreci için gereklidir
  - Şarj profilleri, şarj döngüsünün sonunda karışma için yeterli zamana müsaade etmelidir

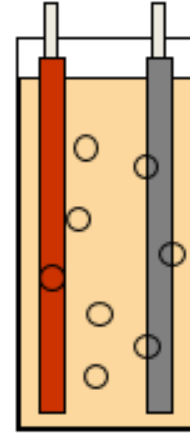
# Sulu Akülerde Tabakalaşma

yoğunluk=1.08

yoğunluk=1.40



Yeterli şarj edilmemiş katmanlı elektrolitli akü. Yoğunluk dipte daha fazladır.



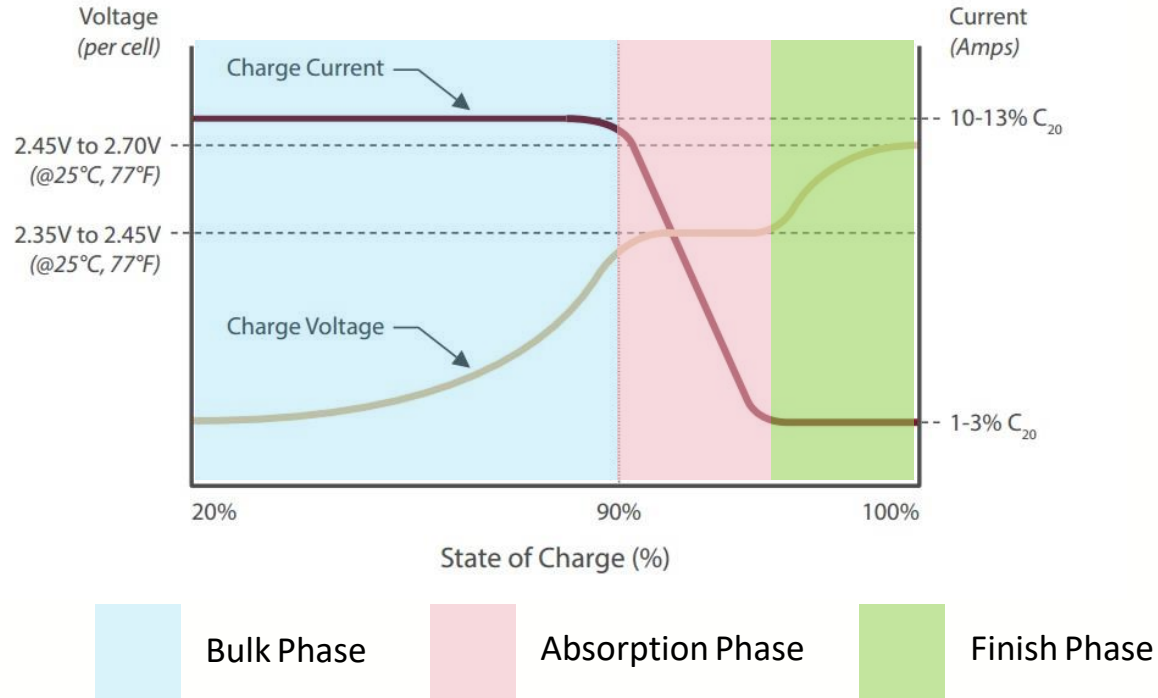
Düzenli bir şekilde şarj edilmiş akü elektrolit muntazam karışmıştır. Yoğunluk her yerde aynıdır :~ 1.28.



# Şarj Evreleri

# Tipik Şarj İşlemi – Sulu Aküler

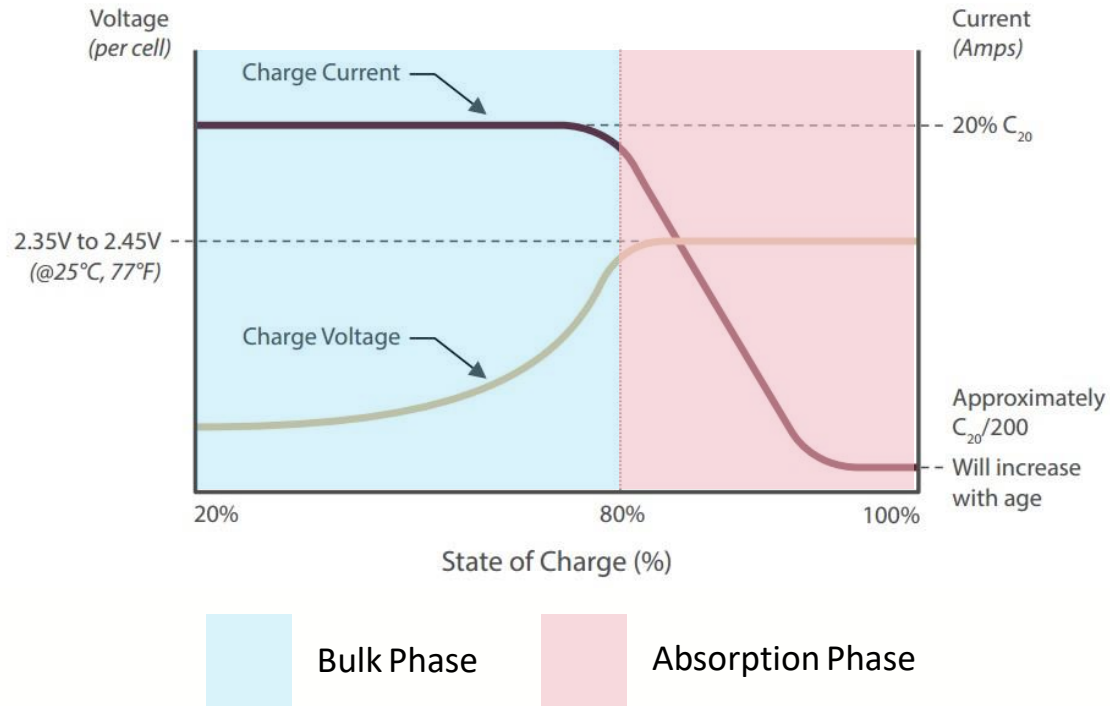
## Recommended Deep-Cycle Flooded/Wet Charging Profile



\*Stated voltages are at 25°C (77°F). These voltages shall be temperature compensated per Trojan documentation.

# Tipik Şarj İşlemi – AGM Aküler

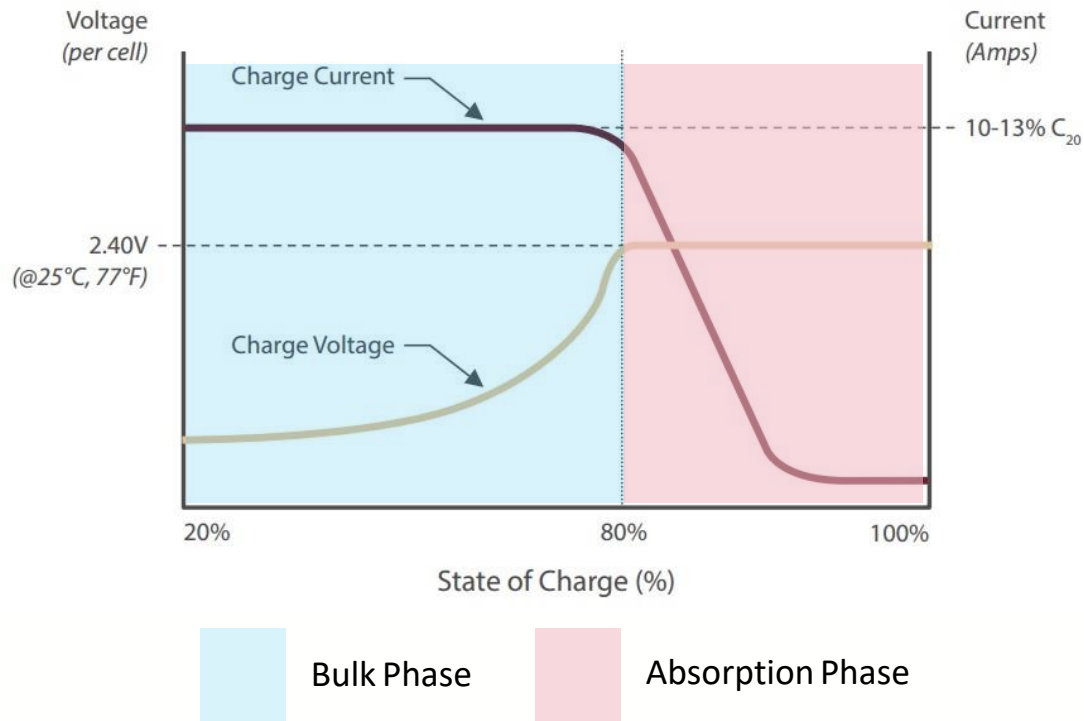
## Recommended Trojan Deep-Cycle AGM Charging Profile



\*Stated voltages are at 25°C (77°F). These voltages shall be temperature compensated per Trojan documentation.

# Tipik Şarj İşlemi – JEL Aküler

## Recommended Trojan Deep-Cycle Gel Charging Profile



\*Stated voltages are at 25°C (77°F). These voltages shall be temperature compensated per Trojan documentation.

# Dengeleme Şarjı

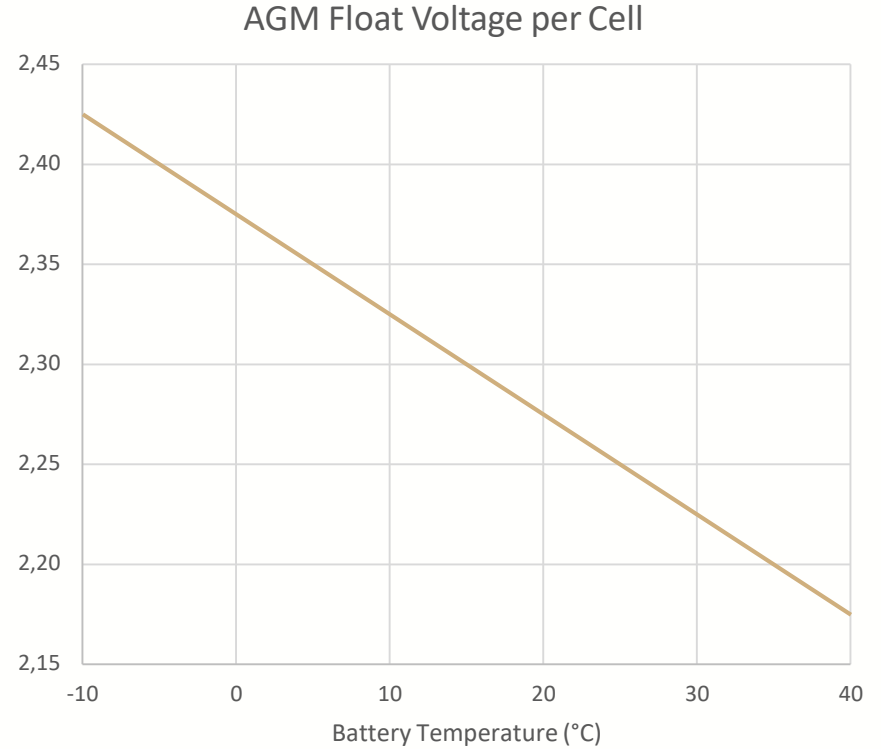
- Dengeleme normal bir şarj döngüsünden sonra gerçekleşir
- Dengeleme, tüm akülerin tam şarjlı ve elektrolitlerinin karışmış olmasını sağlamak için kasıtlı bir aşırı doldurma işlemidir, böylece tabakalaşma ve sülfatlaşma azalır
- Bazı şarj cihazları, periyodik aralıklarla dengeleme şarjı gerçekleştirmek üzere programlanabilir
- Trojan akülere dengeleme şarjı uygulanmasını önerir
- Her 30 günde bir, yada
  - Elektrolit yoğunluğu  $<1.235$  olduğunda
  - Hücreler arası yoğunluk farkı  $0.03$ 'den fazla ise
  - **Asla VRLA (AGM or gel) akülere uygulanmaz**

## Flooded Batteries - Recommended Equalization Voltages @ 25°C (77°F)

	Per Cell (2V)	24V	48V	72V
Minimum	2.45	29.4	54.0	88.2
Maximum	2.7	32.4	64.8	97.2

# Sıcaklık Kompanzasyonu

- Kimyasal reaksiyonlar sıcaklıktan etkilenir
  - Sıcaklık arttığında hızı artar
  - Sıcaklık azaldığında yavaştır
- Şarj dökümanlarında belirtilen voltajlar tipik olarak oda sıcaklığı içindir (25°C)
- Belirtilen voltajlar oda sıcaklığı dışındaki akü sıcaklıkları için düzeltilmelidir
  - 25 ° C ' nin üzerindeki her 1 ° için 0,005 V / hücre azaltın
  - 25 ° C'nin altındaki her 1 ° için 0,005 V / hücre artırın
- Özellikle AGM ve Jel aküler için önemlidir



# Genel Şarj Kuralları

- Sadece iyi havalandırılmış alanlarda şarj işlemini yapın
- Şarj cihazının akü tipine göre ayarlandığından emin olun
- Sulu aküler için
  - Şarjdan önce, plakaların açıkta kalmadığından emin olmak için periyodik olarak elektrolit seviyelerini kontrol edin
    - Sadece plakalar açıkta kaldığında su ekleyin
    - Tüm havalandırma kapaklarının düzgün bir şekilde açık olduğundan emin olun
  - Aküler şarj döngüsünün sonuna doğru kabarcıklar çıkarır. Bu normaldir.
  - Akü tam şarj olduğunda sularını tamamlayın.
- 50°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda şarjdan kaçınin
- Uzun süreli depolamadan önce akülerin tam şarjlı olduğundan emin olun
- Kurşun asit akülerde hafıza etkisi yoktur. Şarj edilmeden önce tam boşaltılmalarına gerek yoktur.



# Doğru yada Yanlış?

- Aşırı sülfatlaşmış bir akü uzun süreli dengeleme şarjıyla düzeltilebilir.
  - **Yanlış:** Aşırı sülfatlaşmış bir akü **geri dönülemez derecede hasarlıdır.**
- Sulu akülerde aşırı sülfatlaşma, sürekli şarj seviyelerinin düşük olmasından dolayıdır.
  - **Doğru:** Evet! Sürekli düşük şarj ve tabakalaşma sulu kurşun asit akülerde aşırı sülfatlaşmaya sebep olur.
- VRLA aküler, voltaj değişmelerine karşı yardımcı olmak için ayda en az bir kez bir dengeleme şarjına ihtiyaç duyar.
  - **Yanlış:** Hayır! Dengeleme Şarjı, VRLA akülerin kurummasına ve arızalanmasına neden olur.

**FICTION**

**FACT**

**FICTION**

# Akü Kurulumu

# Önce Güvenlik



- Akülerle uğraşırken daima koruyucu giysiler giyin, eldiven ve koruyucu gözlük kullanın
- Alev, kıvılcım ve metal nesnelere akülerden uzak tutun
- Akü yakınlarında sigara kullanmayın
- Asit yanıklarını hemen soda veya su ile nötralize edin
- Havalandırma kapaklarını yerine sıkıca oturtun
- Gaz birikimini önlemek için şarj sırasında uygun havalandırma sağlayın



# Kurşun asit akü kurulumu yaparken gerekli araçlar

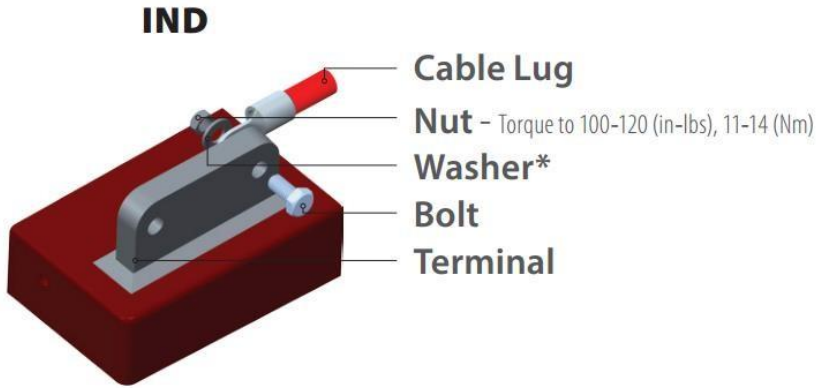


# Akü Odası Tasarımı

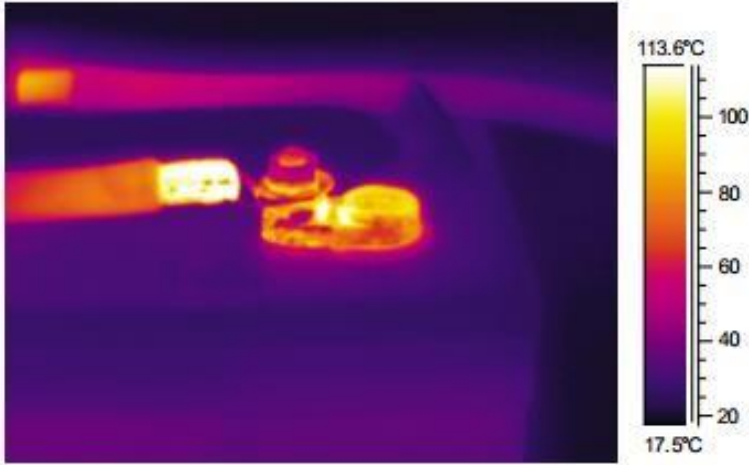
- Akü odası aşağıdaki hususlara göre tasarlanmalıdır:
  - Akü ağırlığı
  - Havalandırma(forced/natural)
  - Sıcaklık
  - Emniyet mesafesi
  - Destek rafları
  - İzinsiz kişiler için kapalı oda
  - Elektrik standartlarını takip edin

# Terminal ve Tork

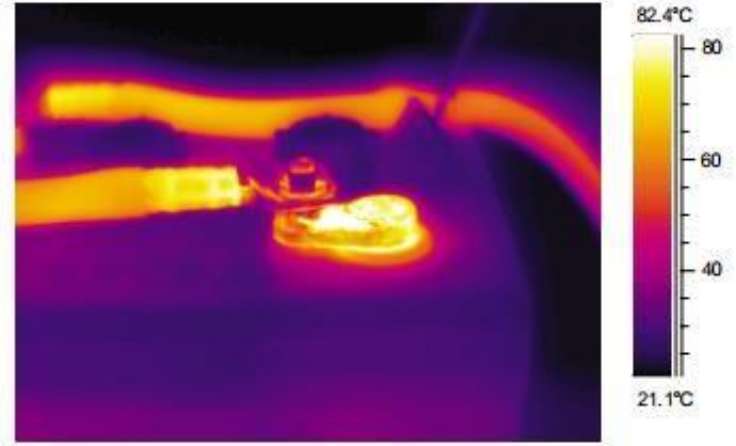
- Doğru bağlantıları sağlayın
- Doğru kablo kesitini seçin
- Önerilen tork değerlerini kullanın
- Terminal koruması kullanın



# Terminal ve Tork



- Kıvrımlı kablo papucu
- Yüksek direnç, yüksek ısı



- Kıvrımlı ve lehimli kablo papucu
- Daha düşük direnç, eşit dağıtılmış ısı



# Akü Bakımı

# Muayene

- Akü terminal bağlantılarının kir ve korozyon bakımından temiz olduğundan emin olun
- Akü üst kısmında bulunan sıvılar:
- Sulu: Akü aşırı su eklenmiş veya şarj edilmiş
- Kuru: Akü aşırı şarj oluyor
- Hasar görmüş kabloları değiştirin
- Tork değerini düzeltmek için bağlantıları biraz sıkın

# Su ekleme

- Sulu akülere periyodik olarak su eklenmesi gerekir
- Sıklığı aküye göre değişir
  - Kullanım
  - Şarj
  - Çalışma sıcaklığı
- Uygulamanızın su ekleme sıklığını belirlemek için başlangıçta birkaç haftada bir inceleyin
- Akülerin yaşları ilerledikçe daha fazla su ekleme ihtiyacı doğması normaldir
- Derin döngülü AGM ve GEL akülere asla su eklenmemelidir

# Su ekleme

- Su ilave etmeden önce aküleri tam/ful şarj edin.
- Plakalar açıkta ise boşaltılmış veya kısmi şarjlı akülere sadece su ekleyin. Bu durumda plakaları örtecek kadar su ekleyin daha sonra aküleri şarj edin.
- Havalandırma kapaklarını açıp altında kir birikmemesi için ters bırakın, sonra elektrolit seviyelerini kontrol edin.
- Elektrolit seviyeleri plakaların çok üstündeyse su eklemeye gerek yoktur.
- Eğer elektrolit seviyesi plakaları zorlukla kapatıyorsa havalandırma boşluğunun altına 3mm kalacak kadar su ekleyin.
- Su ekledikten sonra havalandırma kapaklarını akülere geri takın.



Legacy Series



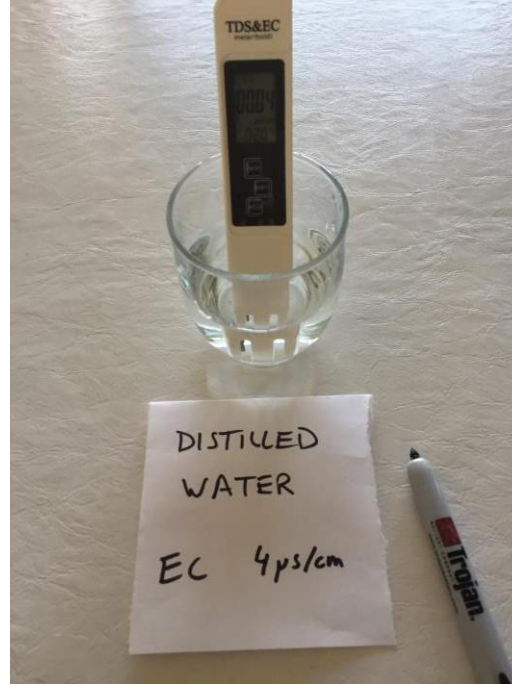
PlusSeries

# Su ekleme

## Yalnızca damıtılmış su kullanın



Musluk suyu



Aritilmiş su  
elektrik iletkenliği  
EC = 4  $\mu$ S/cm



Şişe suyu

# Temizlik

- Akünün düzenli olarak temiz olup olmadığını kontrol edin, konnektörleri ve terminalleri korozyona karşı koruyun.
- Terminal korozyonu, akünün performansını olumsuz yönde etkileyebilir ve bir güvenlik tehlikesi oluşturabilir.
- Tüm havalandırma kapaklarının aküde düzgün bir şekilde sabitlendiğinden emin olun.
- Akünün üzerini, terminalleri ve bağlantıları bir bez veya fırça ve sodalı su ile temizleyin (1 su bardağı suya 1 fincan soda).
- Akünün içerisine temizleme karışımının girmesine izin vermeyin.
- Su ile durulayın ve temiz bir bezle kurulayın.
- Yerel akü bayinizden alabileceğiniz ince uçlu terminal koruyucu spreyci uygulayın.

# Şarj & Dengeleme

- Şarjı artırmak aküler kullanılmadan ve depolanmadan önce yapılan işlemdir.
- Doğru şarj akü performansını en üst düzeye çıkarmak için zorunluluktur. Aşırı şarj ve yetersiz şarj akü ömrünü önemli ölçüde azaltabilir.
- Dengeleme şarjı derin döngülü sulu aküler tamamen dolduktan sonra yapılan fazladan şarj etme işlemidir.
- Dengeleme şarjı tabakalaşmayı önler ve akü arızasının önde gelen nedeni olan sülfatlaşmayı azaltır.
- Trojan her 30 günde bir veya aküler tamamen şarj edildikten sonra elektrolit yoğunluğunun 1.235'in altına düşmesi halinde ve hücreler arasındaki yoğunluk farkının 0.030 olduğu durumlarda dengeleme şarjını önerir.



# Bakım Takvimi

iş	açıklama	Akü tipi	periyod
Muayene ve temizlik	Catlak ve sızdırmaya karşı genel gözden geçirme	Sulu , kuru	Haftalık /aylık
Elektrolit seviyesi	Elektrolit seviyesinin plakaların çok üstünde olduğunu kontrol edin	sulu	Haftalık/aylık
Su takviyesi	Damıtılmış su ekleyin. Asla asit eklemeyin.	Sadece sulu	Sıcaklığa ve uygulamaya göre belirlenir

# Bakım Takvimi

iş	açıklama	Akü tipi	periyod
Voltaj ölçümü	Bir voltmetre kullanarak hücre voltajlarını kaydedin	Sulu,kuru	aylık
Elektrolit yoğunluğu ölçümü	Bir hidrometre kullanarak elektrolit yoğunluğunu ve sıcaklığı kaydedin	Sadece sulu	aylık
bağlantılar	Bağlantıların sıkı olduğunu ve korozyona uğramadığını kontrol edin	Sulu,kuru	Her 6 ayda bir/ yıllık

# Akü Bakım Günlüğü



Report No.

## BATTERY MAINTENANCE LOG

Customer					Date of Service			
Address					Time of Service			
Date Purchased					Distributor Name			
Controller Type					Service Engineer			
Controller Status	<input type="checkbox"/> Load Shed*	<input type="checkbox"/> Boost*	<input type="checkbox"/> Float*	<input type="checkbox"/> Fault*	Cell Type	Battery Voltage	V	

Cell No.	Specific Gravity	Cell Voltage	Cell No.	Specific Gravity	Cell Voltage	Cell No.	Specific Gravity	Cell Voltage
1			21			41		
2			22			42		
3			23			43		
4			24			44		
5			25			45		
6			26			46		
7			27			47		
8			28			48		
9			29			49		
10			30			50		



# Akü Bakım Günlüğü

11			31			51									
12			32			52									
13			33			53									
14			34			54									
15			35			55									
16			36			56									
17			37			57									
18			38			58									
19			39			59									
20			40			60									
Pilot Cell Temperature			Pilot Cell Temperature			Pilot Cell Temperature									
<b>Battery Check List</b>				<i>check/circle answer</i>				<b>Boost Charge</b>				<i>(if applicable)</i>			
Battery Tops Clean and Dry				<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				Boost Current				A			
Ensure Vent Caps are Clean and Tight				<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				Duration of Boost Charge				H			
Battery Terminal Connections Tight				<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				End of Charge Cell S.G.		Max		Min			
Terminal Connection Safety Caps Replaced				<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No				End of Charge Cell Volts		Max		Min			
Electrolyte Levels		<i>As found</i>		<input type="checkbox"/> Correct		<input type="checkbox"/> High		<input type="checkbox"/> Low		End of Charge Max. Cell Temp				°F/°C	
		<i>As left</i>		<input type="checkbox"/> Correct		<input type="checkbox"/> High		<input type="checkbox"/> Low							
Sign. Service Engineer						Sign. Customer									
Remarks*															

# Akü Arızaları

# İyi Plaka Örnekleri



İyi Negatif Plaka



İyi Pozitif Plaka



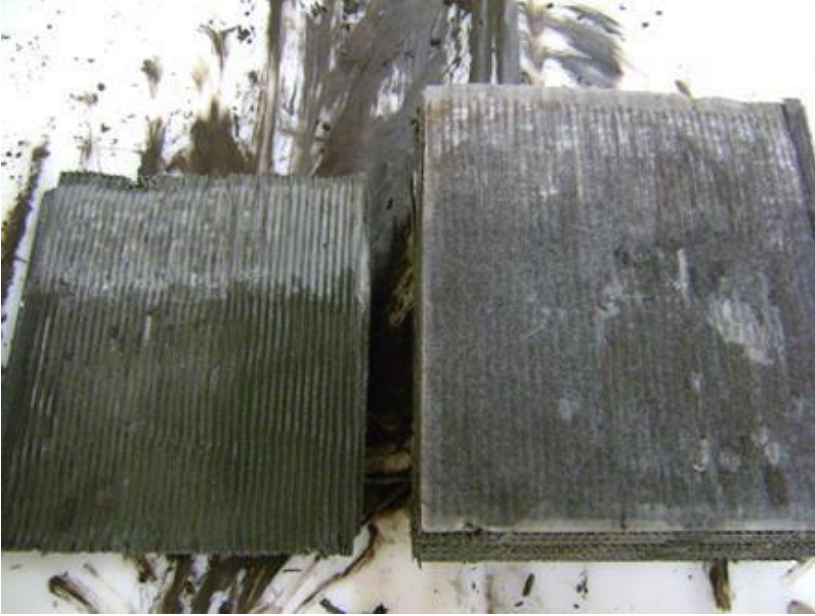
# Pozitif Plaka Korozyonu



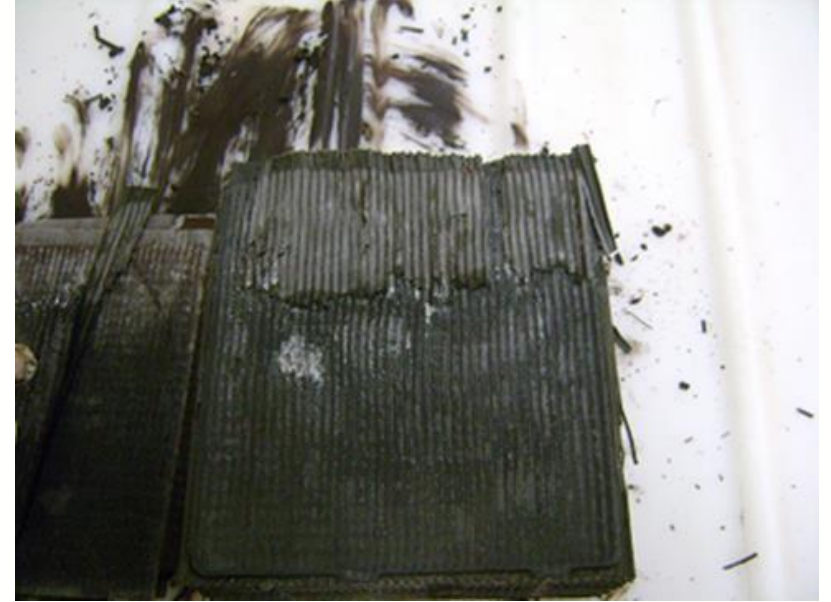
Sağlam ızgara hiç yok kapasite taşıma yeteneği hiç yok.  
PPK yüksek ısı ve aşırı şarjın bir sonucudur.



# Yanlış Su Takviyesi

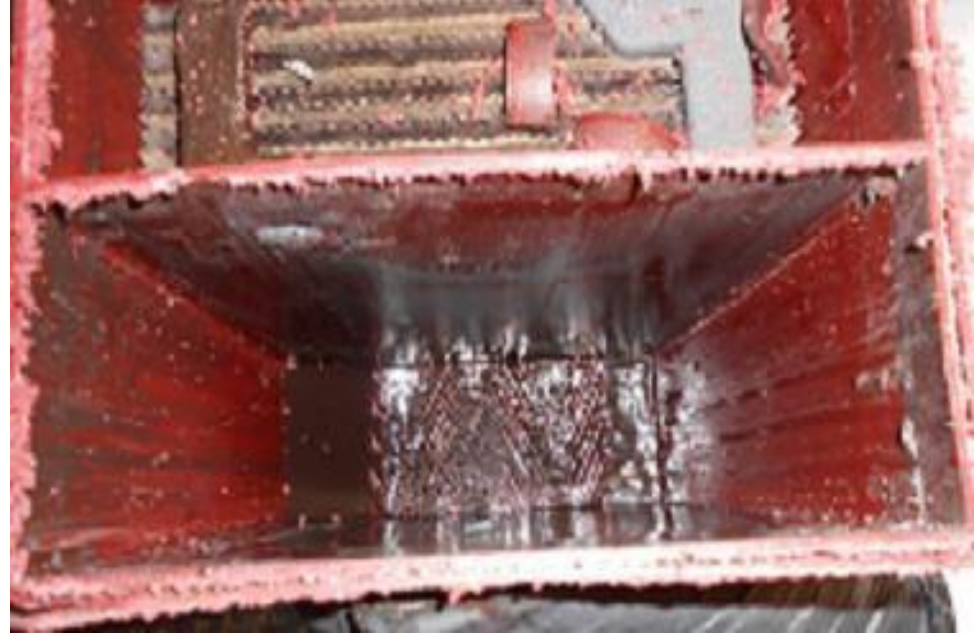
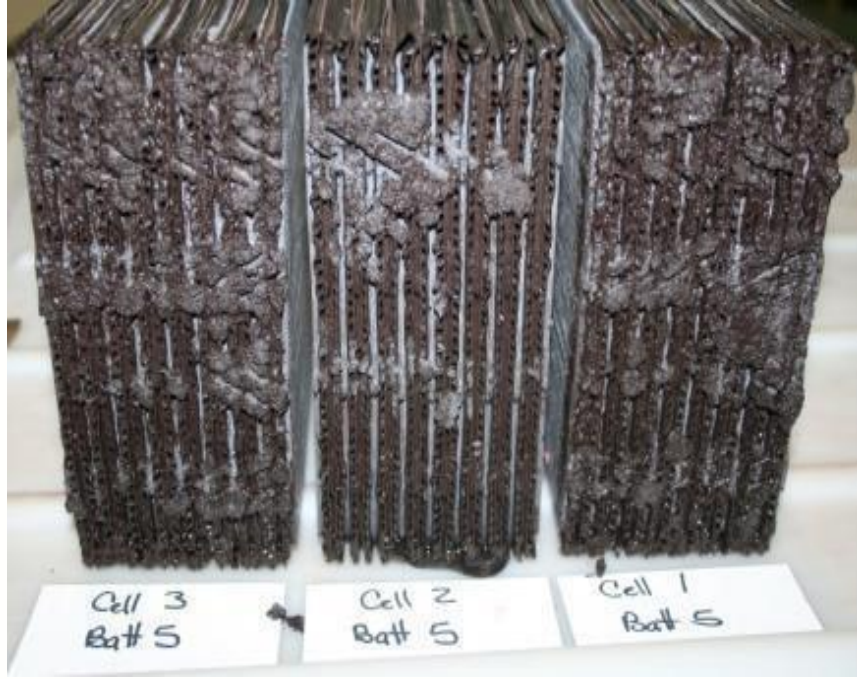


Elektrolit seviyesi yetersiz.



Seperator plakaya yapışmış, öncesinde elektrolit kalmamış, bu durum yüksek sıcaklık yaratır.

# Dip Tortu Köprüleri



Tipik ölü akü arızası.  
Bu erken zamanda görülmüşse, çok fazla derin deşarjı gösterir.



# Kötü Bağlantı



Akü kablosu Aküler-Ekipman-Şarj Cihazı arasında bağlantıyı sağlar. Yanlış bağlantı düşük performansa ve kutup başının deforme olmasına (erime veya yanma) neden olur.

Akü kablosu istenen yükü taşıyabilecek kesitte olmalıdır. Daha fazla bilgi için [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org) sitesini ziyaret edip (National Electric Code) doğru kablo kesitlerini görebilirsiniz.



# Farklı Tip Aküler Birlikte Kullanılmamalıdır



□ Doğru

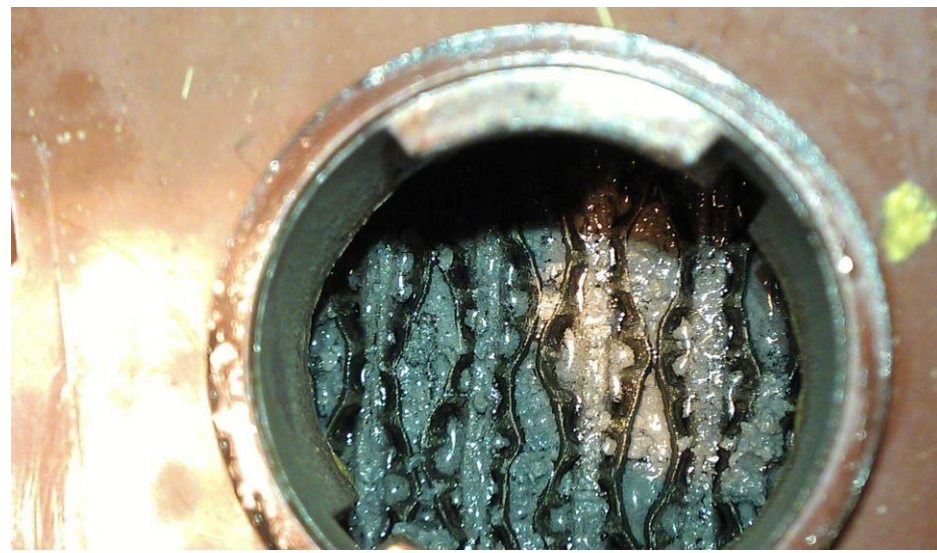
Yanlış

□



Farklı tip aküler kesinlikle birlikte kullanılmamalıdır. Ayrıca yeni ve eski aküler de birlikte kullanılmamalıdır.

# Yetersiz bakım, Yetersiz şarj



Yetersiz bakım ve şarj aynı tür arızanın nedenleridir.

En doğru şarj ve bakım kuralları için Trojan Kullanma Talimatını okuyunuz.



# Stokta Yetersiz Bakım



Aküler stokta iyi bir bakıma sahip olmalıdır. Şarj oranları %70 'in üzerinde olmalı. Trojan kullanıcı kılavuzunda şarj oranıyla ilgili tüm bilgiler mevcuttur.



# Kötü Şarj Profili Seçimi, Aşırı Şarj



Kötü şarj profili seçimi aküde sıcaklığa yol açabilir. **Akü şarj cihazları sıcaklığı önlemelidir.**



# Kötü Kurulum



- Farklı boylardaki bağlantı kabloları
- Farklı tip aküler, T105 & T125 aynı sistemde
- Aküler arası boşluk yok
- 48V 'tan, 12V 'a ayırmıcsız geçiş. Bazı aküler diğerlerinden daha fazla boşalış.

# Havalandırma yok, Patlama



Bu sorun OPzS 'de daha yaygındır çünkü şarj işlemi sırasında daha fazla su miktarı kaybederek hücre başına 2.68v elde edilir ve bu da daha fazla hidrojen konsantrasyonu üretir. Bu yüzden odadaki atmosfer tehlikeli olur. Akü odalarında daima havalandırma bulunmalıdır. Jel ve AGM teknolojisi içinde tavsiye edilir.

# Doğru ya da Yanlış ?

- Sulu bir akü şarj edilirken hücre kapaklarını çıkarmalısınız?
  - **Yanlış:** Hayır! Su takviyesi yapmadıkça ve elektrolit seviyesini incelemedikçe hücre kapakları açılmamalıdır. Ama hava kanalları açık olmalıdır.
- Sulu akülere su takviyesi yapmadan önce şarj etmelisiniz?
  - **Evet:** Evet! Şarj işlemi aküde sıvı hacmini artırır – kontrol edin ve tam şarj edin!
- Aküler asla boşaltılmış olarak depo edilmemelidir?
  - **Doğru:** Doğru! Bu erken akü arızasına yol açacaktır.

**FICTION**

**FACT**

**FACT**



# Dünya çapında dağıtım

120'den fazla ülkede küresel satış varlığı

## WORLDWIDE DISTRIBUTION



### TROJAN BATTERY OFFICES

- CALIFORNIA
- GEORGIA
- UNITED KINGDOM
- DUBAI
- SOUTH AFRICA
- HONG KONG

### TROJAN BATTERY DISTRIBUTORS

#### UNITED STATES/CANADA

- A.A. Battery
- Battery Outfitters
- Battery Systems
- Factory Motor Parts
- Carolina Energy LLC
- Continental Battery
- Magnacharge Battery
- Northeast Battery
- Safe-Start LLC
- Storage Battery
- Worldwide Battery Co. LLC

#### CARIBBEAN

- Safe-Start LLC (U.S.)
- Alternative Power Sources
- Haiti
- Valente Carroz S.A.

#### MEXICO

- Soluciones en Baterías S. de R.L. de C.V (Battery Master)
- CENTRAL & SOUTH AMERICA**
- Brazil**
- Welding Tools
- Central and South America**
- Safe-Start LLC (U.S.)
- Chile**
- Trojan S.A.
- Colombia**
- Alumetaldein-Duracell
- Costa Rica**
- ALSA Inversiones Energéticas SA
- Electric Cars of Costa Rica
- Guatemala**
- Compañía Comercial Líbica, S.A.
- La Casa de las Baterías S.A.

#### Nicaragua

- COMSA
- Nicaragol
- Paraguay**
- Trojan S.A.
- Peru**
- OME Commercial S.A.
- Uruguay**
- Welding SAC
- Baterías Radexca
- EUROPE**
- Finland**
- C.J.A.K. d.o.o.
- Austria**
- Batterij GmbH
- Belgium**
- Emrod
- Baltic States**
- Göteborg

#### Bosnia & Herzegovina

- C.J.A.K. d.o.o.
- Bulgaria**
- Start Trading Ltd.
- Croatia**
- C.J.A.K. d.o.o.
- Cyprus**
- Pano Enginos Ltd.
- Czech Republic**
- Batter Batteries
- Denmark**
- Danish Tekniskindustri A/S
- Ireland**
- IBS Teulu SRL
- France**
- Accro Plus
- REMS Batterie Industrielle Services

#### Germany

- Batter Batteries Deutschland GmbH
- Emrod
- Accroberg Hebra BV
- Norway**
- Staubo Elektro-Maskin AS
- Portugal**
- DECA
- Romania**
- C.J.A.K. d.o.o.
- Serbia**
- BB Elektrom D.O.O
- Slovenia**
- Emrod
- Macedonia**
- Emrod
- Sweden**
- Nordic Battery AB

#### Montenegro

- BB Elektrom D.O.O
- Netherlands**
- Emrod
- Ukraine**
- Accrotrade Ukraine Ltd
- United Kingdom**
- Platinum Batteries (Europe) Ltd
- MIDDLE EAST**
- Egypt**
- Hydram International
- Israel**
- Schnapp Batteries
- Jordan**
- Hydram International
- Kuwait**
- Kuwait Development and Trading Co.
- Dubai

#### Switzerland

- Batter Batteries Schweiz AG
- Turkey**
- Sader
- Ukraine**
- Accrotrade Ukraine Ltd
- United Kingdom**
- Platinum Batteries (Europe) Ltd
- Lebanon**
- Power Tech S&B
- United Arab Emirates**
- Hydram International
- Yemen**
- Al-HidraSolar
- AFRICA**
- North Africa**
- Hydram International
- South Africa**
- First National Battery Co. Ltd. (Golf) EV/WHIP/PM
- Olson Batteries (Renewable Energy)
- Golf Car Battery Suppliers (Golf)
- West Africa**
- Emrod Nigeria Ltd.
- East Africa**
- Center for Alternative Technologies
- Botswana**
- Kuwait Development and Trading Co.
- Dubai
- Chloride Exide Botswana Pty. Ltd.

#### RUSSIA

- Moscow
- Accrotrade Plus Ltd.
- ASIA PACIFIC**
- Brunel**
- YH Corp. Pte. Ltd. (Singapore)
- Cambodia**
- Gateway Equipment Co. Ltd.
- China**
- Dongguan EDA Technology Co. Ltd.
- Geto Fortune Co. Ltd.
- YH Co. Ltd. (Beijing)
- Xianer Jiechong Tech Co., Ltd.
- Hong Kong / Macau**
- Sato Corporation Hong Kong Ltd.
- India**
- Manak Engineering Services
- Manikandan Duram Private Ltd.
- Indonesia**

#### PT 198 Indonesia

- Japan
- WESCO Corporation
- Malaysia**
- YH (Malaysia) Sdn Bhd
- Nepal**
- Orion Energy International Ltd.
- Philippines**
- Karl Plaza Manufacturing
- YH Philippines Inc.
- South Korea**
- Life General Machine Co. Ltd. (New-Gulf)
- Luja Instrument & Electric Co. Ltd. (Golf)
- Singapore**
- YH Corp. Pte. Ltd. (Singapore)
- YH Corp. Pte. Ltd. (Singapore)
- Taiwan**
- AGL International Ltd.
- Thailand**
- Gateway Equipment Co. Ltd.
- Vietnam**
- YH (Vietnam) Co. Ltd.
- AUSTRALIA / OCEANIA**
- Australia**
- Ako Battery Sales
- New Zealand**
- Ako Battery Sales



# Teşekkürler!

## Q&A