

## Jel ve AGM Aküler

www.victronenergy.com



AGM akü  
12V 90Ah



JEL OPzV 2V hücre

### 1. VRLA Teknolojisi

VRLA (Valve Regulated Lead Acid - Valf Düzenlemeli Kurşun Asit), akülerin sızdırmaz olduğu anlamına gelir. Gaz sadece aşırı şarj veya hücre arızası yaşandığı takdirde emniyet valfleri aracılığıyla dışarı çıkar. VRLA aküler ömür boyu bakım gerektirmez.

### 2. Sızdırmaz (VRLA) AGM Aküler

AGM, Absorbent Glass Mat (Emici Cam Yastık) kelimesinin kısaltmasıdır. Bu akülerde elektrolit, kapiler borudan geçerek plakalar arasındaki bir cam elyafın içine absorbe edilir. "Sınırsız Enerji" (Energy Unlimited) isimli kitabımızda açıkladığımız gibi, AGM aküler kısa süreli çok yüksek akım besleme işlemlerine (motor marşı) jel akülere göre daha uygundur.

### 3. Sızdırmaz (VRLA) Jel Aküler

Burada elektrolit jel halinde immobilize edilir. Jel aküler genellikle AGM akülerden daha uzun hizmet ömrüne ve daha yüksek döngü kapasitesine sahiptirler.

### 4. Düşük Kendi Kendine Deşarj

Kurşun kalsiyum ızgaraları ve yüksek saflıkta materyal kullanıldığından, Victron VRLA aküler yeniden şarj edilmeleri gerekmeden uzun süre boyunca saklanabilirler. Kendi kendine deşarj oranı, 20°C'de ayda %2'nin altındadır. Kendi kendine deşarj, sıcaklığın her 10°C'lik artışında ikiye katlanır.

Victron VRLA aküler bu sayede, serin koşullarda muhafaza edildikleri takdirde bir yıla kadar süreyle yeniden şarj edilmeden saklanabilirler.

### 5. Benzersiz Derin Deşarj Geri Kazanım Özelliği

Victron VRLA aküler, derin veya uzun süreli deşarjdan sonra bile benzersiz bir deşarj geri kazanım özelliğine sahiptir. Bununla birlikte, tekrarlanan derin veya uzun süreli deşarjların tüm kurşun asit akülerin hizmet ömrü üzerinde son derece olumsuz etkiye sahip olduğu ve Victron akülerin de bunun dışında olmadığı unutulmamalıdır.

### 6. Akü Deşarj Özellikleri

Victron AGM ve Jel Derin Döngü akülerin nominal kapasitesi 20 saatlik deşarja, bir başka ifadeyle 0,05 C'lik bir deşarj akımına denk gelmektedir.

Victron Boru Plakalı Uzun Ömürlü akülerin nominal kapasitesi 10 saatlik bir deşarja denk gelmektedir.

Artan deşarj akımıyla birlikte etkin kapasite de düşer (bkz. Tablo 1). İnvertör kullanımı gibi sabit bir güç yükü olduğu takdirde kapasite düşüşünün daha da hızlı olacağı unutulmamalıdır.

Deşarj süresi (sabit akım)	Nihai Voltaj V	AGM "Derin Döngü" %	Jel "Derin Döngü" %	Jel "Uzun Ömür" %
20 saat	10,8	100	100	112
10 saat	10,8	92	87	100
5 saat	10,8	85	80	94
3 saat	10,8	78	73	79
1 saat	9,6	65	61	63
30 dak.	9,6	55	51	45
15 dak.	9,6	42	38	29
10 dak.	9,6	38	34	21
5 dak.	9,6	27	24	
5 saniye		8 C	7 C	

1. Tablo: Deşarj süresinin fonksiyonu cinsinden etkin kapasite (En alttaki satır, izin verilen maksimum 5 saniyelik deşarj akımını gösterir)

AGM derin döngü akülerimiz üstün yüksek akım performansına sahiptir ve bu nedenle motor marşı gibi yüksek akım uygulamaları için önerilmektedir. Yapıları gereği jel aküler yüksek deşarj akımlarında daha düşük etkin kapasiteye sahiptirler. Diğer taraftan, jel aküler hem yüzdürme hem de döngü koşulları altında daha uzun hizmet ömrüne sahiptirler.

### 7. Sıcaklığın Hizmet Ömrü Üzerindeki Etkisi

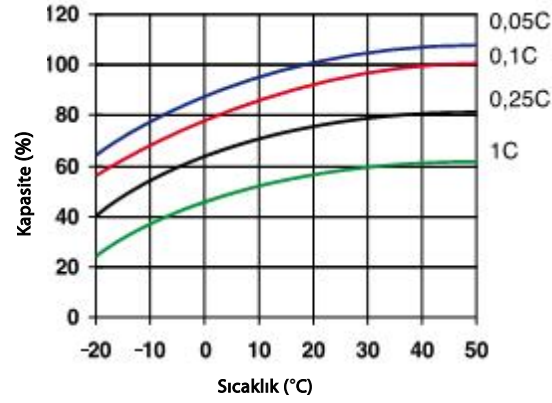
Yüksek sıcaklık, hizmet ömrü üzerinde çok olumsuz bir etkiye sahiptir. Victron akülerin, sıcaklığın fonksiyonu cinsinden hizmet ömürleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Ortalama Sıcaklık	AGM Derin Döngü yıl	Jel Derin Döngü yıl	Jel Uzun Ömür yıl
20°C / 68°F	7 - 10	12	20
30°C / 86°F	4	6	10
40°C / 104°F	2	3	5

2. Tablo: Victron akülerin yüzdürme koşulları altındaki hizmet ömrü

### 8. Sıcaklığın Kapasite Üzerindeki Etkisi

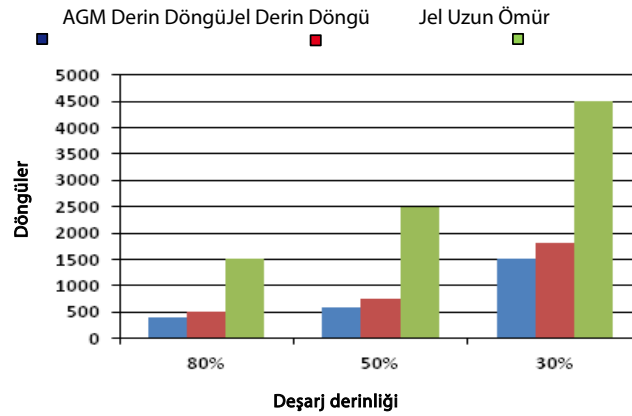
Aşağıdaki grafikte gösterildiği gibi, düşük sıcaklıklarda kapasite keskin bir düşüş sergilemektedir.



Şek. 1: Sıcaklığın Kapasite Üzerindeki Etkisi

### 9. Victron Akülerin Döngü Ömrü

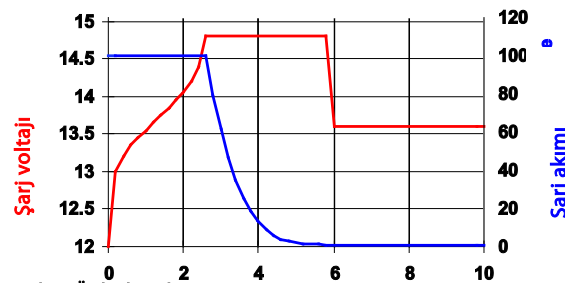
Aküler, deşarj ve şarj döngüleri nedeniyle eskirler. Döngü sayısı, Şekil 2'de gösterildiği gibi deşarj derinliğine bağlıdır.



Şek. 2: Döngü ömrü

### 10. Döngü Kullanımında Akü Şarjı: 3 Kademeli Şarj Eğrisi

Döngüsel kullanımda VRLA aküleri şarj etmek için en yaygın kullanılan şarj eğrisi, sabit bir akım fazının (toplu faz) ardından iki sabit voltajın (absorpsiyon ve yüzdürme) uygulandığı "3 Kademeli Şarj Eğrisi"dir (bkz. Şekil 3).



Şek. 3: Üç kademeli şarj eğrisi

Absorpsiyon fazı sırasında, akünün makul bir süre içinde tamamen şarj edilebilmesi için şarj voltajı nispeten yüksek bir seviyede tutulur. Üçüncü ve son faz yüzdürme fazıdır: Burada voltaj, kendi kendine deşarjın dengelenmesine yetecek seviye olan bekleme seviyesine düşürülür.

### Klasik 3 Kademeli Şarj Eğrisinin Dezavantajları:

- Toplu faz sırasında, gaz çıkışı voltajı (12 V bir akü için 14,34 V) aşıldıktan sonra bile akım sabit ve genellikle yüksek seviyede tutulur. Bu, aküde aşırı yüksek gaz basıncına neden olabilir. Emniyet valflerinden bir miktar gaz çıkar, bu da hizmet ömrünü kısaltır.
- Ardından, akünün daha önce ne kadar derin deşarj olduğuna bakılmaksızın sabit bir süre boyunca absorpsiyon voltajı uygulanır. Sığ deşarjdan sonra uygulanacak bir tam deşarj akünün aşırı şarj edilmesine neden olarak yine hizmet ömrünü kısaltacaktır. (Pozitif plakaların daha hızlı korozyona uğraması nedeniyle)
- Araştırmalar, akünün kullanılmadığı zamanlarda yüzdürme voltajının daha da düşürülmesi suretiyle akünün hizmet ömrünün uzatılabileceğini göstermiştir.

### 11. Akü Şarjı: Victron 4 Kademeli Adaptif Şarj ile Daha Uzun Akü Ömrü

Victron, adaptif şarj eğrisini geliştirmiştir. 4 kademeli adaptif şarj eğrisi, yıllar süren bir araştırma ve test sürecinin bir ürünüdür.

#### Victron dört kademeli adaptif şarj, 3 adımlı şarj eğrisinin yol açtığı 3 temel sorunu ortadan kaldırır:

- **Battery Safe modu**  
Victron, aşırı gaz çıkışının önlenmesine yönelik olarak "Battery Safe" modunu geliştirmiştir. Battery Safe modu, gaz çıkışı voltajı aşılınca voltaj miktarını sınırlandırır. Araştırmalar, bunun dahili gaz çıkışını emniyetli bir seviyeye kadar düşürdüğünü göstermiştir.
- **Değişken Absorpsiyon Süresi**  
Şarj cihazı, toplu şarj fazının süresine bağlı olarak, akünün tam şarj edilmesi için absorpsiyon süresinin ne kadar uzun olması gerektiğini hesaplar. Toplu şarj süresi kısaysa akü zaten şarj edilmiş demektir ve ortaya çıkan absorpsiyon süresi de kısa olur, uzun bir toplu şarj süresi ise daha uzun absorpsiyon süresiyle sonuçlanır.
- **Depolama Modu**  
Absorpsiyon süresinin tamamlanmasından sonra akü tam şarj edilmeli ve voltaj "yüzdürme" ya da "bekleme" seviyesine düşürülmelidir. Sonraki 24 saat boyunca hiçbir şarj işlemi gerçekleşmezse voltaj daha da düşürülür ve akü depolama moduna girer. Daha düşük depolama voltajı, pozitif plakaların korozyonunu azaltır. Haftada bir kez, kendi kendine deşarjın dengelenmesi amacıyla şarj voltajı kısa süreliğine absorpsiyon seviyesine düşürülür (Akü Yenileme modu).

### 12. Bekleme Modunda Akü Şarjı: Sabit Voltajlı Yüzdürme Şarjı

Bir akü sık sık derin deşarj olmuyorsa, 2 kademeli bir şarj eğrisi kullanılabilir. Birinci faz sırasında akü sınırlı bir akımla şarj edilir (toplu şarj fazı). Önceden ayarlanmış bir voltaja ulaşıncaya akü bu voltajda tutulur (yüzdürme fazı).

Bu şarj yöntemi araçlardaki marş motoru aküleri ve kesintisiz güç kaynaklarındaki (UPS) bataryalar için kullanılır.

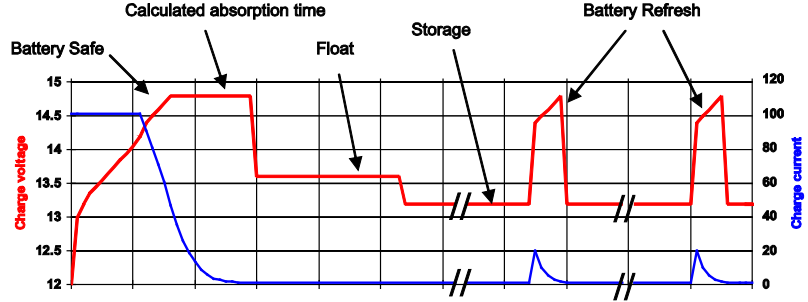


Figure 3: Four-step adaptive charge curve

Şek. 4: Dört kademeli adaptif şarj eğrisi

### 13. Victron VRLA Aküler için Optimum Şarj Voltajı

12 V bir akü için önerilen şarj voltajı ayarları Tablo 3'te gösterilmiştir.

### 14. Sıcaklığın Şarj Voltajı Üzerindeki Etkisi

Artan sıcaklıkla birlikte şarj voltajı düşürülmelidir. Akü sıcaklığının uzun bir süre boyunca 10°C / 50°F'den düşük veya 30°C / 85°F'den yüksek olması bekleniyorsa sıcaklık dengelemesi gereklidir.

Victron VRLA aküler için önerilen sıcaklık dengelemesi -4 mV / hücredir (12 V akü için -24 mV /°C).

Sıcaklık dengelemenin merkez noktası 25°C / 70°F'dir.

### 15. Şarj akımı

Şarj akımı tercihen 0,2 C'yi (100 Ah akü için 20 A) geçmemelidir. Şarj akımı 0,2 C'yi geçerse akü sıcaklığı 10°C'den fazla düşer. Bu nedenle de, şarj akımı 0,2 C'yi geçiyorsa sıcaklık dengelemesi gerekir.

	şarj Servis (V)	Döngü hizmeti Normal (V)	Döngü hizmeti En hızlı yeniden şarj (V)
<b>Victron AGM "Derin Döngü"</b>			
Absorpsiyon		14,2 - 14,6	14,6 - 14,9
şarj	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8
Depolama	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5
<b>Victron Jel "Derin Döngü"</b>			
Absorpsiyon		14,1 - 14,4	
şarj	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8	
Depolama	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5	
<b>Victron Jel "Uzun Ömürlü"</b>			
Absorpsiyon		14,0 - 14,2	
şarj	13,5 - 13,8	13,5 - 13,8	
Depolama	13,2 - 13,5	13,2 - 13,5	

3. Tablo: Önerilen şarj voltajı

12 Volt Derin Döngü AGM							Genel Özellikler
Ürün No	Ah	V	U x G x Y mm	Ağırlık kg	CCA 0°F'de	RES CAP 80°F'de	Teknoloji: Düz plakalı AGM Terminaler: Bakır
BAT406225084	240	6	320 x 176 x 247	31	1500	480	Nominal kapasite: 25°C'de 20 saat deşarj Yüzdürme ömrü: 20°C'de 7-10 yıl Döngü ömrü: %80 deşarjda 400 döngü %50 deşarjda 600 döngü %30 deşarjda 1500 döngü
BAT212070084	8	12	151 x 65 x 101	2,5			
BAT212120084	14	12	151 x 98 x 101	4,1			
BAT212200084	22	12	181 x 77 x 167	5,8			
BAT412350084	38	12	197 x 165 x 170	12,5			
BAT412550084	60	12	229 x 138 x 227	20	450	90	
BAT412600084	66	12	258 x 166 x 235	24	520	100	
BAT412800084	90	12	350 x 167 x 183	27	600	145	
BAT412101084	110	12	330 x 171 x 220	32	800	190	
BAT412121084	130	12	410 x 176 x 227	38	1000	230	
BAT412151084	165	12	485 x 172 x 240	47	1200	320	
BAT412201084	220	12	522 x 238 x 240	65	1400	440	

12 Volt Derin Döngü JEL							Genel Özellikler
Ürün No	Ah	V	U x G x Y mm	Ağırlık kg	CCA 0°F'de	RES CAP 80°F'de	Teknoloji: Düz plakalı JEL Terminaler: Bakır
BAT412550104	60	12	229 x 138 x 227	20	300	80	Nominal kapasite: 25°C'de 20 saat deşarj Yüzdürme ömrü: 20°C'de 12 yıl Döngü ömrü: %80 deşarjda 500 döngü %50 deşarjda 750 döngü %30 deşarjda 1800 döngü
BAT412600100	66	12	258 x 166 x 235	24	360	90	
BAT412800104	90	12	350 x 167 x 183	26	420	130	
BAT412101104	110	12	330 x 171 x 220	33	550	180	
BAT412121104	130	12	410 x 176 x 227	38	700	230	
BAT412151104	165	12	485 x 172 x 240	48	850	320	
BAT412201104	220	12	522 x 238 x 240	66	1100	440	
BAT412126101	265	12	520x268x223	75	650	400	

2 Volt Uzun Ömürlü JEL					Genel Özellikler
Ürün No	Ah	V	U x G x Y mm	Ağırlık kg	Teknoloji: Boru plakalı JEL Terminaler: Bakır
BAT702601260	600	2	145 x 206 x 688	49	Nominal kapasite: 25°C'de 10 saat deşarj Yüzdürme ömrü: 20°C'de 20 yıl Döngü ömrü: %80 deşarjda 1500 döngü %50 deşarjda 2500 döngü %30 deşarjda 4500 döngü
BAT702801260	800	2	210 x 191 x 688	65	
BAT702102260	1000	2	210 x 233 x 690	80	
BAT702122260	1200	2	210 x 275 x 690	93	
BAT702152260	1500	2	210 x 275 x 840	115	
BAT702202260	2000	2	215 x 400 x 815	155	
BAT702252260	2500	2	215 x 490 x 815	200	
BAT702302260	3000	2	215 x 580 x 815	235	

Diğer kapasite ve terminal tipleri: istek üzerine