

*Värt att veta om  
startbatterier*

 **VARTA**  
THE BATTERY EXPERTS

# Olika slag av startbatterier

Man skiljer idag mellan två olika huvudlinjer av startbatterier, nämligen de öppna och de slutna.

## Öppna startbatterier

Tidigare var startbatterierna öppna. Laddningstillståndet kan mätas och vattenpåfyllning kan utföras enkelt genom att skruva upp propparna, t ex efter fel i bilens regulator. VARTAs öppna batterier är underhållsfria, någon vattenpåfyllning behöver man i normala fall inte göra. De öppna batterierna är oftast konstruerade med blygaller där antimon ingår som legeringsämne. Antimon i positiva gallret förbättrar batteriets förmåga att ta emot laddning men höjer självurladdningen och vattenförbrukningen.

## Slutna batterier

Den andra huvudlinjen är de slutna batterierna. Av dessa finns två grenar, "optiskt slutna" vars proppar inte går att öppna samt ventilreglerade batterier. De optiskt slutna saknar proppar men är i stort konstruerade som öppna batterier utan rekombineringsmekanism (se nedan) och med kanaler för att gas som utvecklas i batteriet (främst vid laddning) skall komma ut vid batteriets kortsidor.

VARTA Blue dynamic har en speciallegering med bl a silver i positiva gallret. Genom detta har batteriet samma goda egenskaper som nämns ovan samt dessutom mycket låg självurladdning och försumbar vattenförbrukning. VARTA Silver dynamic har samma typ av legering och dessutom 30% bättre köldstartegenskaper. Vattentillförsel behövs inte till dessa batterier vid normal drift, varför propparna har tagits bort.

Den andra grenen är de ventilreglerade batterierna som är uppbyggda så att nästan ingen gas kommer ur batterierna. Den syrgas och vätgas som bildas vid batteriets plattor återförenas (rekombination). Denna rekombinationsprocess kräver ett övertryck i cellen samt ett hinder för att gasen skall tränga upp mellan plattorna. Detta hinder kan åstadkommas genom att man använder en hårt pressad glasmatta mellan plattorna eller att batterisyran gelas med kiselsyra. I båda fallen uppstår kanaler mellan plattorna så att de kemiska reaktionerna under urladdning och uppladdning kan ske.

Själva rekombineringen av gaserna sker genom det sk syrgaskretsloppet, som kort sagt går ut på att syrgasen som uppstår vid positiva plattan tränger sig igenom elektrolyten till den negativa plattan som har blysvamp som aktivt material. Denna blysvamp oxiderar till blyoxid, som omedelbart förvandlas till blyulfat, varvid laddningsströmmen förvandlar blyulfatet tillbaka till blysvamp. Batteriet verkar under övertryck. Om trycket stiger för högt så öppnar sig säkerhetsventilerna, därav namnet ventilreglerat batteri.

Syrgaskretsloppet i de ventilreglerade batterierna behöver energi för att fungera, vilket betyder att batterierna vid underhållningsladdning tar emot något högre ström och uppvärms mera än konventionella batterier. De är även känsliga för överladdning. Laddningsspänningen bör ovillkorligen hållas under 2,35 V/cell eller 14,1 V för ett 12 volts batteri. Vid ständig laddning, s k underhållsladdning, är spänningsgränsen 2,23 V/cell eller lägre, alltså max 13,4 V för 12 volts batteri.

Vid högre laddningsspänningar hinner syrgaskretsloppet inte med varvid säkerhetsventilen öppnar och batteriet torkar så småningom ut och förstörs. De kemiska reaktionerna i de ventilreglerade batterierna är för övrigt lika som för konventionella batterier. Man använder sig vanligen av kalcium som tillsatsämne i båda blygallren för att minimera vattenförbrukningen.

Nackdelen med att ha kalcium i positiva gallret är att ett djupurladdat batteri kan vara svårt att ladda upp. Man bör vara noga med att efter urladdning omedelbart ladda upp batteriet.

VARTA Drymobil är ett slutet batteri med syra i gelad form. Det lämpar sig som kraftkälla för rullstolar, städmaskiner och som startbatteri i t ex båtar, om man kräver en minimal gasutveckling och där köldstartförmågan inte har någon betydelse.

Tack vare den forskning som VARTA bedriver utvecklas batteritekniken kontinuerligt. Våra kunder kommer att uppleva bättre prestanda och längre livslängd med innovativa lösningar från VARTA.



Öppet batteri



Optiskt slutet batteri

# Batteriets uppbyggnad

Det finns några uttryck och egenskaper i konstruktionen av startbatterier som kan vara bra att känna till:

**Antal plattor:** Förr ansåg man att antalet plattor per cell var ett mått på batteriets egenskaper. Idag har plattans geometri fått andra mått t ex på grund av att slamutrymmet inte längre behövs. Dessutom har dubbelsidig pastering av plattorna medfört mycket bättre utnyttjande av det aktiva materialet. Egenskaperna hos dagens batterier finns angivna i bl a rekommendationstabellen. För många bilmodeller finns det alternativa batterityper att välja på vilket gör att bilens geografiska läge, användning och tillutrustning bättre kan tillgodoses vid val av batteri.

**Tjockleken på platta:** En tjockare positiv platta i ett batteri brukar ge längre livslängd, men sämre startegenskaper. Välj batteriet enligt rekommendationstabellen, så motsvarar batteriet bäst Din bils behov.

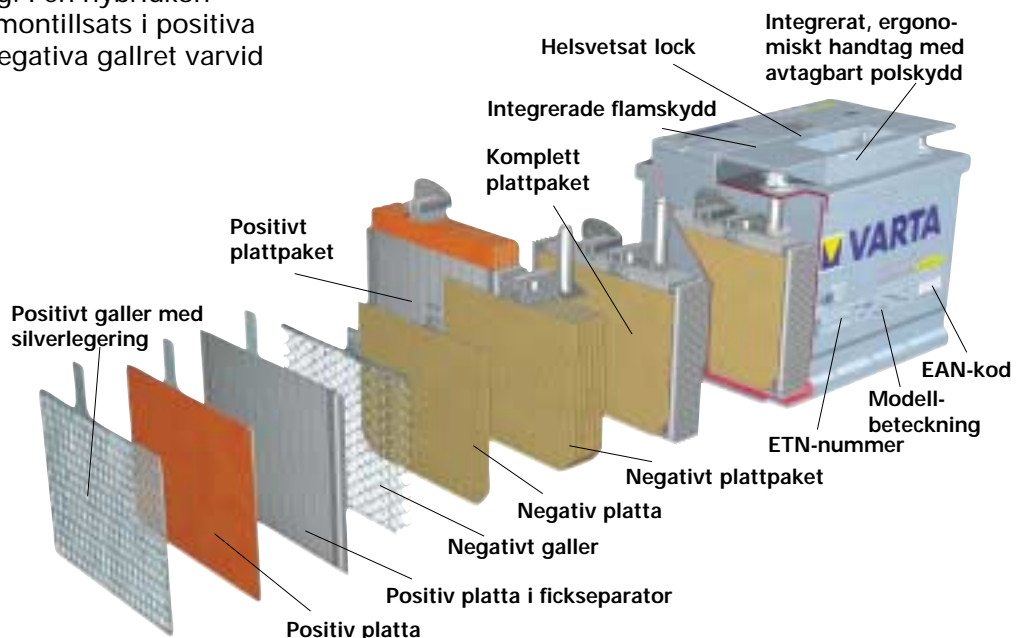
**Vibrationssäker inbyggnad:** Vid körning på ojämna vägar och ute i terrängen utsätts batteriet för vibration.

Denna vibration åstadkommer stress på cellpaket och förbindningar. För att ge VARTA-batteriet en robustare uppbyggnad fixeras cellpaketet genom att det limmas fast i kärlobotten, på lastvagnsbatterier.

**Gallerbly:** Vid tillverkning av plattornas strömledare, dvs galler, kan man beroende på batteriets användningsområde välja mellan olika slag av gallerlegeringar. Man kan tillsätta en liten mängd antimön för att få bra cyklingsegenskaper och laddningsförmåga. Ett batteri med antimontillsats förbrukar dock mer vatten än ett batteri utan antimön. Ett annat tillsämsämne i gallerblyet är kalcium. Då är batteriets vattenförbrukning låg, men batteriet är känsligt för djupurladdning. I en hybridkonstruktion använder man antimontillsats i positiva gallret och kalciumtillsats i negativa gallret varvid batteriet får bra egenskaper.

## Startbatteriet inuti

Batteriet är fyllt med utspädd svavelsyra, elektrolyt, till 10-15 mm ovanför plattpaketet. Då batteriet är fulladdat är elektrolytens densitet 1,28 g/cm<sup>3</sup>



VARTAs senaste innovation är tillsats av silver i det positiva gallret. Då behålls de goda egenskaperna utan att andra försämras. Man får bra laddningsförmåga och cyklingsegenskaper samt en mycket låg vattenförbrukning. Eftersom ingen vattenpåfyllning behövs har propparna tagits bort på dessa batterier. Livslängden är ca 20% längre jämfört med konventionelle legeringar.

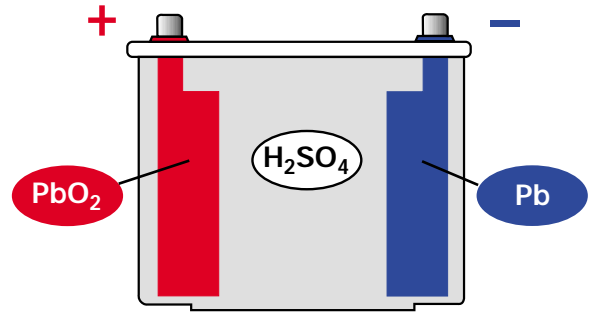
**Olika separatorer:** Tidigare användes skivseparatorer, oftast av cellulosa. Eftersom plattorna i batteriet under drift slammar av aktivt material, hade batterierna slamutrymme för att förhindra kortslutning. I de moderna batterierna är antingen de positiva eller de negativa plattorna isatta i skivseparatorer av plast som omger plattan nedifrån och från sidorna. Slamutrymme behövs ej längre, eftersom materialet som faller ner blir kvar inne i fickan. Plattorna kan göras större. Fickseparatorn har dessutom ett lägre inre motstånd än cellulosaseparatorn, varför batteriets egenskaper förbättrats.

**Cyklingshållbarhet:** Med cyklingshållbarhet menar man antalet urladdningar till ca 80 % som batteriet tål. Ett vanligt startbatteri med cellulosaseparator håller 100 -150 cykler, medan ett Heavy Duty (HD) batteri med fickseparator håller ca 300. För att ytterligare förbättra cyklingsegenskaperna, används i VARTA Super Heavy Duty (SHD) fickseparator med glasmatta mot den positiva plattan. Batteriet tål då 350- 400 cykler. Semitraktion-batterierna tål över 500 cykler. Normalt sker dock ej så kraftig urladdning vid varje cykel i bilen, varför antalet cykler blir mycket högre i praktiken. Cyklingsegenskapen hos ett batteri är viktig i sådana användningsområden där batterierna urladdas då bilen står, t ex i bilar i utlandstrafik där föraren övernattar i bilen.

# Hur fungerar ett batteri?

## Laddat batteri

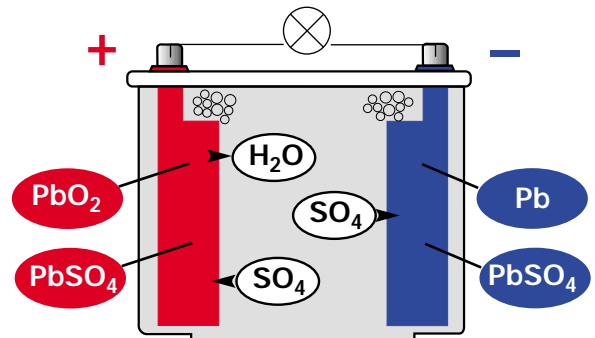
Då ett batteri är laddat och obelastat består den positiva plattans massa av blydioxid ( $\text{PbO}_2$ ), den negativa plattans massa av så kallat svampbly ( $\text{Pb}$ ), dvs poröst metalliskt bly, och elektrolyten av utspädd svavelsyra ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).



## Urladdning

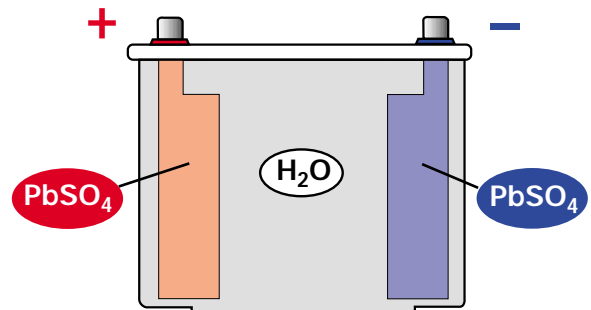
Vid strömuttag belastas batteriet och den kemiska energin omvandlas till elektrisk energi. De kemikaliska elementen börjar omgruppera sig. Sulfatjonerna ( $\text{SO}_4$ ) i elektrolyten vandrar mot plattorna och vätet ( $\text{H}_2$ ) förenar sig med syret ( $\text{O}_2$ ) som uppkommer från den positiva plattan. Därvid uppstår vatten ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Syrakoncentrationen sjunker. Vid den positiva plattan avges små bubblor av syrgas och vid den negativa vätgas.



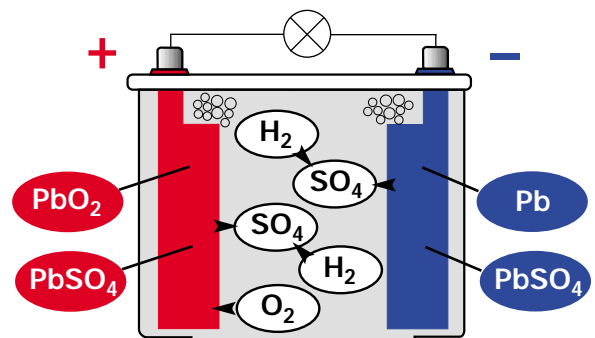
## Urladdat batteri

Om urladdningen pågår för länge kan batteriet till slut inte avge mer ström. Plattornas massa närmar sig mer och mer blyulfat ( $\text{PbSO}_4$ ) och elektrolyten blir vatten ( $\text{H}_2\text{O}$ ).



## Laddning

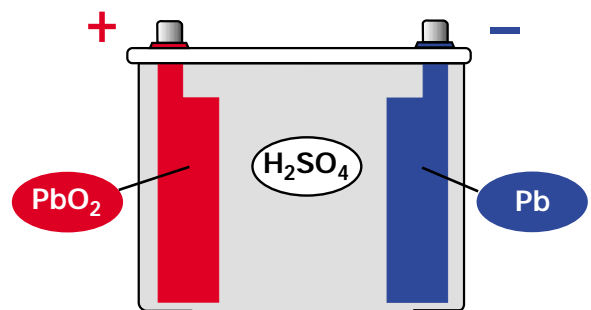
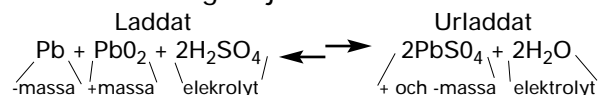
Fordonets generator levererar ström och batteriet laddas upp på nytt. Syret i elektrolyten förenar sig åter med blyet i den positiva massan. Samtidigt frigörs sulfatjonerna ur plattorna och förenar sig med vätet i elektrolyten till svavelsyra. Elektrolytens densitet (koncentration) stiger igen. Återigen avges syrgas vid den positiva plattan och vätgas vid den negativa. Gasutvecklingen under uppladdning är större än under urladdning.



## Laddat batteri

Cirkeln är sluten Batteriet är laddat igen och det kemiska förhållandet är detsamma som i det första avsnittet: positiv massa är blydioxid, negativ massa är svampbly och elektrolyten är svavelsyra.

Cellprocessen i ett blybatteri kan således på enklaste sätt skrivas enligt följande:



# Laddning

## Laddning med konstant ström

Vid uppladdning av urladdad cell stiger cellspänningen snabbt till omkring 2,15 V, (ca 13 V för ett 12 V batteri) därefter långsammare till omkring 2,3-2,4 V (14,0 - 14,4 V för ett 12 V batteri) då gasutvecklingen börjar. Mot slutet av laddningen stiger cellspänningen hastigare och når värden av 2,5-2,7 V (15,0 - 16,2 V för ett 12 V batteri) vilket ej överstigs även om laddningen fortsätter (se fig). Batteriet är då helt uppladdat om syrans densitet samtidigt är 1,28 g/cm<sup>3</sup> i varje cell. Laddningstiden är mycket omväxlande för olika batterier beroende på batteristorlek och laddningsströmstyrka. Långtidsladdning utförs med relativt låg strömstyrka under lång tid, ofta ett dygn eller mer. Lämplig laddningsström för ett startbatteri är 3 - 8 A för ett 100 Ah batteri.

## Laddning med konstant spänning

Vanligast idag är laddare med spänningsreglering. Detta innebär att spänningen i batteriet inte tillåts att stiga över ett visst värde, oftast ca 14 V. Begränsas spänningen så sjunker strömmen allt efter som laddningen fortsätter och batteriet blir mer uppladdat. Detta innebär svårigheter att kunna ladda in det sista i batteriet, Det kan också vara svårt att få igång laddningen i ett djupurladdat batteri. Om det stått en tid helt djupurladdat förstörs batteriet.

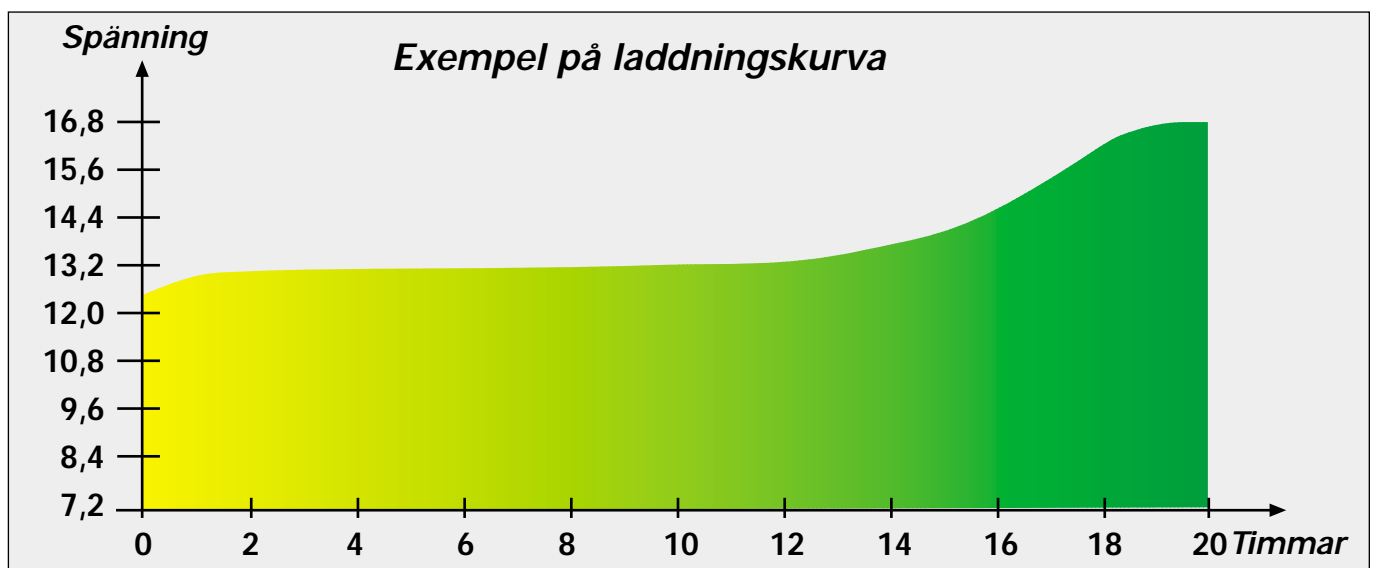
**Laddning med hemmaladdare utan spänningsbegränsning.** Laddning av batterier som är kraftigt sulfaterade måste ske med lägre strömstyrka, i allmänhet endast 1/4 - 1/2 av nyssnämnda strömstyrka, varvid laddningstiden blir motsvarande längre. Det kan även hända vid uppladdning av djupurladdade batterier med hemmaladdare att effekten hos laddaren inte räcker till, utan strömvisaren slår i botten. Då bör man använda sig av en serviceladdare med högre effekt.

## Snabbladdning

Snabbladdning är en metod att under kort tid och hög strömstyrka ladda batterier. Har snabbladdaren inte spänningsbegränsning, bör man hålla batteriet under uppsikt så att det inte kokar torrt. Sådan laddning kan utföras på batterier som är i god kondition fast de blivit urladdade. Snabbladdning bör följas av några minuters utjämningsladdning med låg strömstyrka. Slutna batterier och batterier med kraftigt sulfaterade plattor liksom batterier där vilospänningen understiger 12,1 V, skall inte snabbladdas.

## Bilens laddningssystem

Bilens generatorsystem fungerar så att bilens generator kan ge ut en hög ström, t ex 60 A i en vanlig personbil. Observera dock att denna ström beror på bilens varvtal och är betydligt lägre vid tomgång. Strömmen fördelas mellan uppladdning av batteri och övrig förbrukning, såsom belysning, radio osv. I generatorsystemet finns en spänningsregulator som ser till att spänningen inte stiger över gasningsgränsen för batteriet, vilket betyder att spänningen för ett 12 V batteri hålls mellan 13,8 - 14,2 V vid +20°C. Beroende på batteriets laddningstillstånd, temperatur och vilka förbrukare som är på kan laddningsströmmen till batteriet variera. Ett tomt batteri kan i bästa fall få hela strömmen, vilket betyder att det laddas upp till största delen på 1 - 2 timmar (detta utnyttjas i fritidsbåtar) och i sämsta fall urladdas batteriet eftersom bilens strömförbrukning överstiger den ström generatören kan prestera. Detta händer i lastbilar och ofta på vintern då man har all förbrukning påkopplad och kör korta sträckor. Det kan löna sig att någon gång kolla batteriets laddningstillstånd under långa kalla perioder, liksom att vid behov koppla bort batterierna och separatladda dem med tillfälligt högre spänning.



Utseendet på laddningskurvan varierar med laddningsströmstyrka, batteriets kondition, temperatur etc. Exemplet avser ett 12 volts batteri.

# Serie- och parallellkoppling

Seriekopplas batterier blir den totala vilospänningen lika med summan av varje batteris vilospänning. Vid laddning erhålls samma laddningsström till varje batteri som batteriladdaren avger, men den totala batterispänningen får inte överstiga laddarens märkta batterispänning (se fig 1). Man får endast seriekoppla batterier som är lika till kapaciteten och i samma kondition.

Parallellkopplas batterier blir den totala vilospänningen lika med vilospänningen hos ett batteri (se fig 2).

Batterierna måste ha samma spänning, men behöver inte ha samma kapacitet. Vid laddning erhåller här varje batteri lägre strömstyrka än den som batteriladdaren anger. Vill man veta precis hur stor ström varje batteri får, måste man mäta denna för varje batteri med en amperemeter. Man skall inte parallellkoppla batterier av olika ålder. Om batterierna har olika inre motstånd, så erhålles en snedfördelning av strömmen.



Fig. 1 Seriekopplade batterier, 24 V



Fig. 2 Parallellkopplade batterier, 12 V

## Förvaring

### Laddade startbatterier

är fyllda och klara för omedelbar montering. De skall lagras i svalt och torrt utrymme. Optimal lagringstemperatur som ett årligt genomsnitt är +15°C. Vid temperaturer över +25°C halveras lagringstiden.

Kontroll av laddningstillstånd bör göras med ca 6 månaders mellanrum, vid högre lagringstemperatur oftare.

Ett nyladdat Blue dynamic-batteri kan stå upp till 18 månader utan efterladdning under gynnsamma lagringsförhållanden.

Batterier som tas ur bruk för en period, t ex båt-batterier, bör fulladdas innan förvaring. Observera att om batteriet förvaras i båten så skall kablarna skruvas bort, så att inga kryptströmmar tömmer batteriet.

Ladda och kolla batteriet före båtens sjösättning

### Torrladdade batterier

levereras utan elektrolyt. I ett torrladdat batteri laddas plattorna vid tillverkning varefter de torkas och konserveras.

Torrladdade batterier bör förvaras i torrt utrymme, helst i rumstemperatur, och tål då lång förvaring utan nämnvärd kapacitetsförlust.

Det lönar sig oftast inte att lagerhålla torrladdade batterier, förutom i undantagsfall, eftersom arbetet med att syrafylla batterier, transportera syran avskiljt, tillhandahålla utrustning för fyllning osv, gör att kostnaderna per batteri blir högre än om man beställer syrafyllda batteriet direkt från leverantören.

### Fyllning av torrladdade batterier

När ett torrladdat batteri skall användas fyller man det med batterisyra vars densitet är 1,28 g/cm<sup>3</sup>. Batteri och syra bör ha rumstemperatur så att aktiveringstiden inte blir för lång. Om syravikten understiger 1,24 g/cm<sup>3</sup> efter fyllning, så bör batteriet laddas några timmar liksom om ytttemperaturen är lägre än 0°C eller om syran är kall.

# Felkällor

## Överladdning / Underladdning

Överladdning och underladdning kan bero på fel i bilens laddningssystem eller att batteriet blivit felaktigt laddat med batteriladdare.

Överladdning medför bl a snabb korrosion av positiva plattan, och den höga temperaturen gör att batteriet åldras snabbt.

Underladdning medför bl a urladdat batteri och kapacitetsminskning. Ett djupurladdat batteri kan ge kvarstående sulfatering.

---

## Otillräcklig kapacitet

Ibland räcker inte batteriets kapacitet till bilens alla förbrukare. Detta kan hända vid installation av strömkrävande extrautrustning, vilket förkortar batteriets livslängd.

---

## Bristfällig installation

Batterianlutningarna måste vara ordentligt fastsatta. Glapp kan medföra att batteriet laddas dåligt.

Batteriet ska vara ordentligt fastspänt, annars finns risk för skakningar som kan förkorta livslängden. Å andra sidan får inte batteriet spännas fast så hårt att det uppstår skador på kärl och lock.

---

## Gammalt batteri

Om ett batteri visar svaghetstecken bör man först kontrollera åldern innan vidare åtgärder vidtas. Om ett vitt batteri har blivit levererat syrefyllt från centralagret så finns leveranskoden med 4 siffror instansad på ena polen. De två översta anger årtal och de två undre leveransmånad. Det angivna exemplet visar att batteriet levererats i maj 2001. På Blue dynamic och Silver dynamic avläses koden som finns instämplad i locket. Kontakta VARTA för att tyda denna kod.

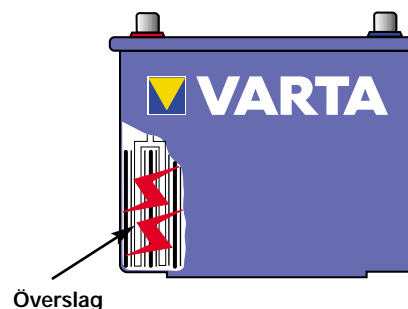
Om du vill undvika startproblem, så kontrollera batteriet en gång per år. Byt ut det när det börjar visa föråldringstecken och innan Du får startproblem, så sparar Du en massa onödigt besvär.



---

## Kortslutet batteri

Batteriet varken vill eller kan arbeta när det är kortslutet. Om spänning och strömstyrka vid test går direkt ner mot 0 tyder detta på inre kortslutning i batteriet. Man ser detta ofta genom att det under belastningen bubblar i den kortslutna cellen. Detta kan bero på genomslag i separatorerna eller genom att kärlets slamrum blivit helt fyllt, varigenom en negativ och en positiv platta kommit i kontakt med varandra. Dagens VARTA startbatterier tillverkas med fickseparator varigenom den senare felorsaken inte längre kan uppstå. Ett kortslutet batteri bör ersättas med ett nytt.

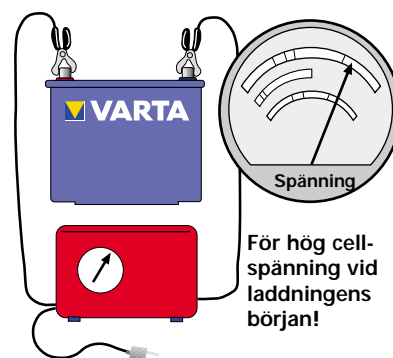


---

## Sulfaterat batteri

Spänningen stiger snabbt vid laddning av ett sulfaterat batteri. Vid mätning av ett batteri kan man konstatera att batteriet är mer eller mindre urladdat. Om ett sådant batteri kopplas in på laddning och spänningen redan efter någon minut stiger till 13,2 V för ett 12 volts batteri, eller mer, tyder detta på att plattorna är kraftigt sulfaterade. Ju mer cellspänningen överstiger den normala, desto kraftigare är batteriet sulfaterat. En ringa sulfatering kan i allmänhet hävas om batteriet laddas med låg ström i några dygn.

Observera att ett urladdat batteri som lämnas att stå i urladdat tillstånd förstörs inom en mycket kort tid. På vintern kan ett sådant frysa sönder på en natt.



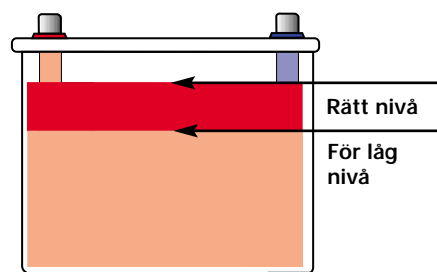
## Torrkört batteri

Öppna batterier kan behöva påfyllning av vatten för att kunna leva vidare.

Om elektrolytnivån står onormalt lågt kan detta t ex bero på att generatorn laddar för högt. Under normal användning är vattenförbrukningen så liten att påfyllning inte behövs. Om plattorna inte är helt täckta med elektrolyt förstörs de mycket snabbt. Det blir praktiskt taget omöjligt att ladda upp batteriet. Har plattorna stått torra en längre tid har batteriet förlorat så mycket kapacitet att det bör bytas ut mot ett nytt.

Elektrolytnivån skall vara ca 15 mm ovanför plattornas övre kant. Vid behov påfylls ackuvatten.

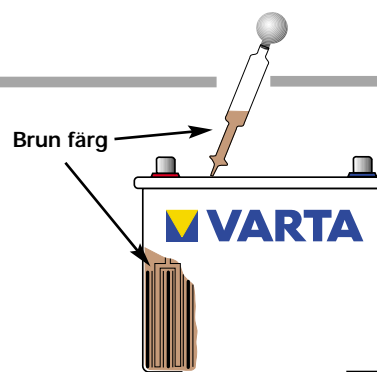
Batterier som är slutna är mycket känsliga för överladdning, eftersom påfyllning av vatten inte går att utföra.



## Slammat eller slutkört batteri

Om man konstaterar att elektrolyten blivit brun- eller svartfärgad tyder detta på kraftig avslamning av plattorna. Risken för kortslutning ökar i samma mån som batteriets prestanda sjunker. Batteriet bör bytas ut.

Om ett ganska nytt batteri börjar visa dessa tecken skall man inte byta ut detta till ett nytt innan en grundlig genomgång av fordonets el- och generatorsystem utförts, annars kan man räkna med att det nya batteriet går samma öde till mötes.

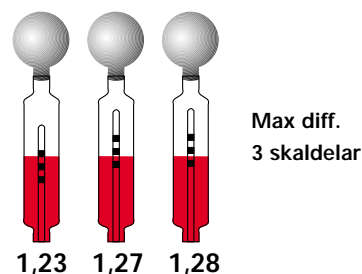


## Testmetoder

### Syramätare

(Kan bara användas till batterier med avtagbara proppar)

Är densiteten 1,24 g/cm<sup>3</sup> eller lägre, men cellerna relativt jämna, bör batteriet laddas. Är skillnaden 3 skaldelar eller mer bör batteriet bytas ut



### Test av slutna batterier

(batterier som ej har avtagbara proppar)

Slutna batterier uppför sig i stort sett som öppna. Den största skillnaden är att man inte kan bedöma batteriets laddningstillstånd med en syramätare. Man kan använda sig av tabell för laddningstillstånd för att ur polspänningen avläsa batteriets laddningsgrad, men denna gäller endast vid +20°C. Det är oftast bäst att ladda upp batteriet så att man vet att det är så fullt det kan bli innan man utför belastningsprov. Belastningsprovet får sedan vara det avgörande. Se nedan.

Ett slutet batteri som inte vill ta emot laddning bör bytas ut. Laddning av ett slutet batteri, under längre tid, med en laddare utan spänningsreglering får under inga omständigheter utföras p g a explosionsfara.

### Belastningsprov

Vid test av batterier användes förr s k högbelastningstest. Batteriet laddades upp och urladdades kort tid med hög ström. Ett batteri med fel, t e x kortslutning eller kapacitetsbrist, kan ej hålla spänningen uppe, vilket syns på testinstrumentets voltmeter.

### Elektronisk batteritestare

Numera finns små testapparater som mäter batteriets ledningsförmåga och omvandlar till köldstartström. Detta utan att urladda batteriet. Batteriets köldstartström knappas in på instrumentet. Efter några sekunders test visas resultatet i instrumentets fönster, t e x "OK, men ladda" eller "Kortslutning".

Dessa instrument kan också användas för att kontrollera laddningen i bilen.



# Temperaturen

## Temperaturen påverkar batteriets förmåga att avge sin energi.

Kapacitetsskillnaden hos ett startbatteri vid + 25°C och vid -18°C.

100% kapacitet vid + 25°C ger ca 50% kapacitet vid -18°C.  
70% kapacitet vid + 25°C ger ca 35% kapacitet vid -18°C.  
40% kapacitet vid + 25°C ger ca 25% kapacitet vid -18°C.

## Temperaturen påverkar syradensiteten.

Densiteten hos batterisyran, som är beroende av svavelsyrans koncentration, varierar med temperaturen. Ju lägre temperaturen är, desto högre är densiteten och vice versa.

| Elektrolyt-temperatur °C | Syrans densitet i fulladdat batteri |
|--------------------------|-------------------------------------|
| +60                      | 1,255                               |
| +40                      | 1,27                                |
| +25                      | 1,28                                |
| +10                      | 1,29                                |
| 0                        | 1,30                                |
| -10                      | 1,305                               |
| -20                      | 1,31                                |

Vilospänningen är även beroende av temperaturen och bör därför inte användas då man kontrollerar batteriets laddningstillstånd ute.

Spänningsmätning kan dock användas för att avgöra om syrafyllda batterier i lager, eller i lagrade bilar, bör efterladdas.

Tabellen längst ner beskriver sambandet mellan densitet och spänning.

## Risk för att batteriet fryser sönder.

I ett batteri som är djupt urladdat, blir syrans täthet eller densitet mycket låg, vilket kan innebära risk för sönderfrysning av batteriet redan vid några minusgrader.

| Laddningsgrad | Fryspunkt °C |
|---------------|--------------|
| 100%          | ca -70°C     |
| 40%           | ca -25°C     |
| 10%           | ca -10°C     |

# Laddningstillståndet

Laddningstillståndet i ett startbatteri kontrolleras antingen genom att mäta batterisyrans densitet i varje cell (med syramätare) eller genom att mäta batteriets vilospänning (med voltmeter/testinstrument).

Det råder ett visst samband mellan densiteten och vilospänningen som i praktiken kan uttryckas genom en s k tumregel.

Densiteten + 0,84 = cellens vilospänning vid +25°C. Detta värde x 6 är spänningen för ett 12 V batteri. Ett fulladdat batteri har en cellspänning på 2,12 V, eller batterispänning på 12,72 V. Syrans densitet är då 1,28 g/cm<sup>3</sup>

Relationen mellan batterisyrans densitet vid +25°C, vilospänning för en cell resp för ett 12 volts batteri, samt laddningsgrad hos batteriet:

| Densitet vid +25°C | Vilospänning för cell | Vilospänning för 12 V batteri | Motsvarande laddningsgrad |
|--------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 1,28               | 2,12 V                | 12,72 V                       | ca 100 %                  |
| 1,25               | 2,09 V                | 12,54 V                       | ca 85 %                   |
| 1,22               | 2,06 V                | 12,36 V                       | ca 70 %                   |
| 1,18               | 2,02 V                | 12,12 V                       | ca 50 %                   |
| 1,16               | 2,00 V                | 12,00 V                       | ca 40 %                   |
| 1,13               | 1,97 V                | 11,82 V                       | ca 25 %                   |
| 1,10               | 1,94 V                | 11,64 V                       | ca 10 %                   |
| 1,00               | 1,84 V                | 11,04 V                       | ca 0 %                    |

# Några begrepp

## Amperetimmar, Ah

Ström (A) x Tid (h)

## Effekt, P

Belastningens storlek anges ofta i watt, d v s produkten av ström och spänning ( $P = I \times U$ )

## Energi, W

Energi är batteriets arbetsförmåga och kan mätas i wattimmar (Wh). Energi = Ström x Spänning x Tid

## Strömstyrka, I

Mäts i ampere med instrument som kallas ampere-meter. Strömstyrkan är ett mått på den elektricitetsmängd, som per sekund strömmar fram genom ledningen. Ampere förkortas A.

## Spänning, U

Mäts i volt med ett instrument som kallas voltmeter. Spänningen kan sägas vara det elektriska tryck, som pressar fram strömmen genom ledningen. Volt förkortas V.

## Vilospänning, EMK

Batteriets spänning i vila, dvs då batteriet varken laddas eller belastas. Vilospänningen för ett startbatteri är 2,12 V/cell, dvs 12,72 V för ett 12 volts startbatteri vid +25°C. Vilospänningen är något högre för batterier som innehåller silver.

## Kapacitet, K20

Kapaciteten för ett batteri är dess förmåga att avge en konstant ström under en viss tid och anges i amperetimmar (Ah). Tiden för urladdningen varierar beroende på batteriets ändamål. För truckbatterier talar man om 5-timmars kapacitet och för startbatterier om 20-timmars kapacitet (K20). Om ett startbatteri kan avge 3 A ström under 20 timmar, till en slutspänning som är 1,75 V/cell, dvs 10,5 V för ett 12 volts startbatteri, så är dess  $K20 = 3 \text{ A} \times 20 \text{ h} = 60 \text{ Ah}$ .

Kapaciteten för ett batteri beror inte endast på batteriets konstruktion och storlek, utan varierar avsevärt för ett och samma batteri med urladdningsströmstyrkan. Ju lägre urladdningsströmstyrka desto högre kapacitet och vice versa. Ett startbatteris kapacitet påverkas också av temperaturen. Det nominella värdet är angivet vid +25°C. Batteriets kapacitet minskar väsentligt vid låga temperaturer.

## Köldstartförmåga, CCA

Startbatteriets huvuduppgift är att starta bilmotorn. Köldstartström är den ström som ett batteri tål att belastas med vid -18°C. Observera att denna, t ex på batteriet angivna ström, inte alltid är jämförbar från ett märke till ett annat, eftersom testförfarandet i de vanligaste batterinormerna skiljer sig avsevärt från varandra då det gäller urladdningstid och minsta tillåtna spänning. Väljer Du ett VARTA-batteri enligt vår rekommendationstabell, så får Du ett batteri med rätt startförmåga för Din bil.

## Laddningsmottaglighet

Laddningsmottagligheten mäts i ampere (A) och är den ström som ett halvfullt batteri kan ta emot från bilens generator vid en temperatur på 0°C resp. -18°C, beroende på testnorm.

Laddningsmottagligheten skall överstiga 20 % av batteriets kapacitetsvärde i ampere vid 0°C eller 5 % vid -18°C. För ett 60 Ah batteri skall således värdena vara större än 12 A resp. 3 A. Laddningsmottagligheten undervärderas i många fall.

En dålig laddningsmottaglighet hos batteriet kombinerat med korta körsträckor är den vanligaste orsaken till batteriproblem på vintern. VARTA är noga med att batterierna ska ha en bra laddningsmottaglighet

## Reservkapacitet, RC

Om det uppstår generatorfel i bilen, måste batteriet kunna fungera tillfredsställande under en viss tid. Reservkapaciteten är antalet minuter ett fulladdat batteri vid +25°C kan urladdas med 25 A till en slutspänning 1,75 V/cell, dvs 10,5 V för ett 12 volts batteri.

## Livslängdstest

Ett startbatteris livslängd är i huvudsak beroende på dess konstruktion och på driftsförhållandena. I bilen är den ständiga laddningen från generatoren, hettan från motorn samt den vibration som kommer från både vägunderlaget och t ex dieselmotorn de faktorer som efter en lång tid tar kål på batteriet. Med en i batterinormerna beskriven laboratorietest med överladdning i 40°C, kombinerat med ett skakprov, har man fått minimigränser för startbatteriets hållfasthet. T ex har VARTAs lastvagnsbatterier cellkomplexen fastsatta i kärlets botten för att kunna maximera batteriets livslängd.

## Underhållsfrihet

Med underhållsfrihet för ett batteri menar man att batteriet under en överladdningstest förbrukar så litet vatten att man i praktiken, i vanlig drift, inte behöver fylla på vatten under batteriets livslängd. Detta betyder inte att batteriet får lämnas vind för våg, utan granskning av laddningstillstånd och övrig service är att rekommendera för att få ut bästa tänkbara livslängd för batteriet.

## Olika normer

Tidigare fanns många olika standarder (normer) för olika länder. T ex DIN, SEN och SAE. Den amerikanska SAE-normen finns kvar, men i Europa har man enats om en gemensam standard, EN eller Euronorm.

Köldstartström enligt SAE och EN är i stort lika hög. Gamla DIN-normen lever ännu kvar, varför vi anger köldstartströmmar dels enligt DIN, dels enligt EN. I stort gäller sambandet  $1,65 \times \text{DIN} = \text{EN}$ . Detta är viktigt, eftersom köldstartström enligt DIN skall inställas på många testapparater före batteritest. På etiketten till nya batterier anges endast köldstartström enligt EN. Det värdet skall alltså divideras med 1,65 för att erhålla köldstartström enligt DIN.

# Vad betyder ETN - numret?

ETN-nummer enligt den nya EN-normen har ersatt den tidigare DIN-normen vid klassificering av startbatterier. ETN-numret består av nio siffror varav de tre första samt siffrorna fem och sex motsvarar det tidigare DIN-numret. På batterier som införts efter tillkomsten av ETN-nummer, t. ex Silver dynamic finns ingen koppling till DIN-numret.

Eftersom ETN-numret är långt och kan vara svårt att komma ihåg, har vi infört kortnummer på de flesta batterier.

I exemplet D24.



Tidigare DIN-nummer

562 019 048

De tre sista siffrorna x 10 är batteriets köldstartström enligt EN. I exemplet 480 A.

Beskriver bl a polställning, bottenklackar mm.

Batteriets kapacitet (i det här exemplet 62Ah)

Är första siffran en 5:a är batteriet på 0-99 Ah.

Är första siffran en 6:a är batteriet på 100-199 Ah.

Är första siffran en 7:a är batteriet på 200 Ah eller mer.

## Några råd om batteriets skötsel

- Se till att batteriet sitter stadigt i sin hållare.
- Håll batteriet torrt och rent. Smuts, olja och bensin minskar effekten och kan skada batteriet.
- Håll batteripolerna och kabelskorna rena från oxider och smörj då och då in dem med fett - dålig kontakt orsakar spenningsfall/sämre starteffekt.
- Vid störningar, typ generator-/regulatorfel, kontrollera elektrolytnivån och fyll vid behov på ackuvatten till ca 15 mm över plattorna.
- Kontrollera då och då batteriets laddnings-tillstånd. med syramätare eller testinstrument. Är densiteten under 1,22 och batterispänningen under 12,4 V för ett 12 volts batteri måste batteriet laddas. Om densiteten skiljer mer än tre delstreck på syramätaren är batteriet slut.
- Se till att Ditt nya batteri har rätt kapacitet. Lägre kapacitet än tillverkarens rekommendation ger otillräckliga marginaler.
- Överansträng inte batteriet -det minskar livslängden. Om inte motorn startar omgående, låt batteriet hämta sig några sekunder innan Du försöker på nytt.
- Batterier som skall stå oanvända - till exempel båt-batterier över vintern - skall vara fulladdade innan de ställs in. Granska batteriernas laddnings-tillstånd åtminstone en gång under vintern och efterladda vid behov.
- Långtidsförvara batterierna på svalt och torrt ställe.
- Om bilen skall lämnas oanvänd i många månader, skall kablar kopplas loss från batteriet, annars drar bilens vilostrom batteriet tomt (t ex klockan). Samma gäller om batteriet lämnas i båten under vintern.
- Laddning kan ske genom snabbbladning eller långtidsladdning - använd det senare om batteriet är i dålig kondition eller har stått oanvänt länge.
- Kortslut ej batteriet - exempelvis genom verktyg över polerna - det kan lätt förstöras. OBS, risk för gnistbildning vid montering/demontering, hjälpstart, laddning. Granska även att alla elbrytare är i fränläge innan Du börjar montera/demontera batteriet. Anslut jordkabeln sist vid montering och lossa den först vid demontering.
- Syrans densitet vid fulladdat tillstånd, mätt vid +25°C = 1,28 g/cm<sup>3</sup>.
- Batterier innehåller svavelsyra som kan orsaka allvariga frätskador
- Gasen som alstras i batteriet vid laddning och urladdning är eldfarlig och kan vara explosiv.

# Du kommer iväg med VARTA. Var så säker.

## Varta Blue dynamic Silver

är lämpligt för moderna bilar med normal elektronisk utrustning eller som ofta körs korta sträckor. Tack vare en ny legering med kalcium och silver klarar batteriet djupurladdningar, återuppladdas snabbt och har minst 20% längre livslängd än ett vanligt batteri. Underhållsfritt och spillsäkert.



## Varta Silver dynamic

är vårt bästa batteri med den nya silverteknologin. Det är lämpligt för bilar med en omfattande elektronikutrustning eller som ofta körs korta sträckor i kallt klimat och startas utan motorvärmare. Jämfört med ett vanligt batteri har det 20% längre livslängd och ger 30% högre startkraft. Underhållsfritt och spillsäkert. Power check funktion som visar laddningstillståndet.



## Varta Heavy Duty

har hög starteffekt och hög cyklingstålighet och ger en garanterad säker strömförsörjning till fordonets elsystem. De högelastiska fickseparatorerna ger hög funktionssäkerhet och längre livslängd. Det är mindre känsligt för överladdning tack vare ett korrosionsbeständigt galler.



## Varta Super Heavy Duty

är gjort för extrema belastningar med högre cyklingstålighet än Varta Heavy Duty, idealiskt för t ex fordon i kollektivtrafik eller som används på byggarbetsplatser. Det får ökad driftsäkerhet genom robusta fickseparatorer med glasullsmatta, har lång livslängd och är extra motståndskraftigt mot vibrationer – 100% över Euronormen.



## Varta fritidsbatteri

är gjort för båtar, husvagnar och camping och för sommarhus där el saknas. Det har hög kapacitet och är lätt att flytta med sitt praktiska bärhandtag. Fritidsbatteriet är utmärkt att användas tillsammans med solpaneler.



### VARTA Autobatteri

Box 15, Smidesvägen 10-12, 171 18 Solna.

Kundtjänst: Telefon 08-587 053 04, Fax 08-587 053 24

kundtjanst@se.auto.varta.com, www.varta.se

 **VARTA**  
THE BATTERY EXPERTS

