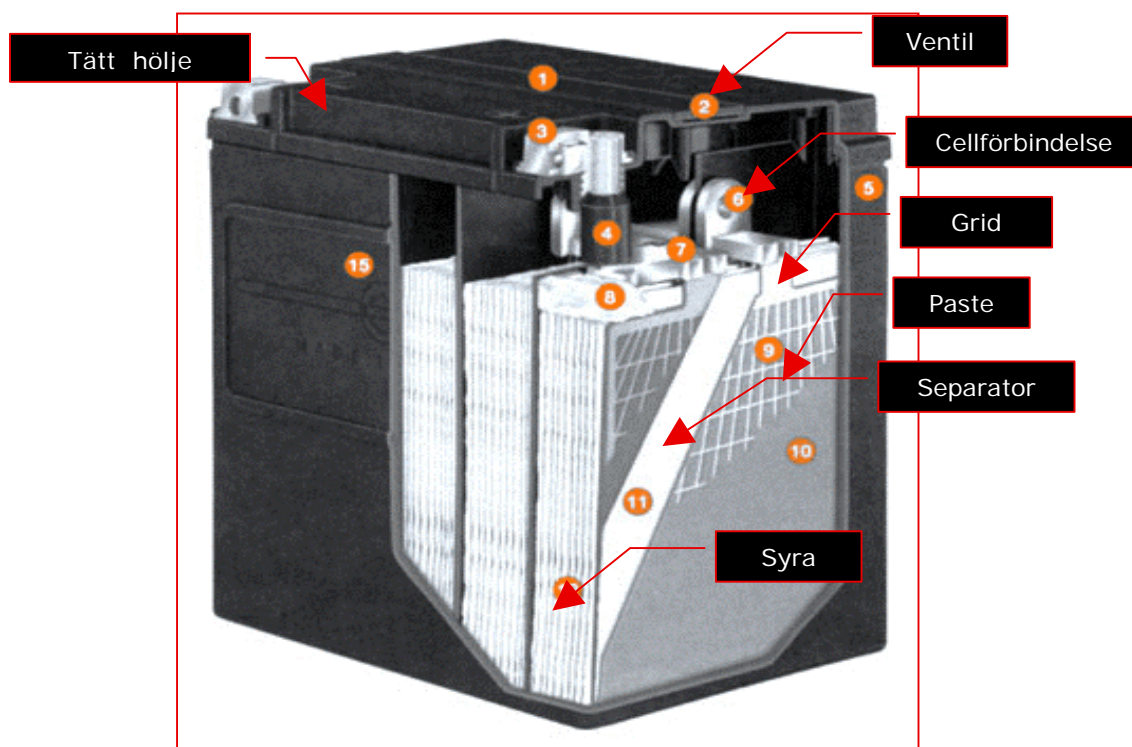


Batterier för långfärdssegling

(Följande text är ett utdrag från en artikel som erhållits av Börje Maleus, CTEK)

Allmänt

Ett batteri är egentligen en rätt enkel konstruktion. Två plattor med aktivt material är nedsänkt i en elektrolyt. En kemisk process äger rum vid laddning och den omvända vid urladdning. Här ligger själva finessen med ett batteri. Lagringen kan ske under lång tid och energin kan sedan tas ut under antingen kort eller lång tid.



Många olika materialkombinationer har använts och nya kommer att komma. En långlivad kombination är bly-syra som uppfanns för över hundra år sedan av fransmannen Gaston Planté. Här kommer vi enbart att beskriva bly-syra, även om andra typer som t.ex. Nickel-Kadmium, Litium-Jon och Nickel-Metallhydrid. Dessa nya kombinationer har sin plats på kartan men är ännu för dyra för normala användare. Elfordon och hybridbilar är vanliga applikationer i fordonsammanhang.

Kemi

Ett blybatteri innehåller tre aktiva material:

- Bly i pulverform på den negativa polen
- Blydioxid i pulverform på den positiva polen
- Svavelsyra i separatorn mellan plattorna och fritt i kärlet (ej för AGM, se under batterityper).

Allt annat bly i batteriet fungerar enbart som ledare av strömmen och att hålla allt annat på plats. Att man använder bly för detta beror på den känsliga elektrokemin. Den får inte störas och man får dessutom akta sig för att föra in andra materialkombinationer. Det förklarar också varför man skall använda destillerat vatten när man behöver fylla batteriet. Föroreningar kan försämra prestanda och livslängd betydligt. Eftersom vi talar om elektrokemi så kan man råka ut för korrosion, ”rost”, när två material möts. Bly är verkligen inte fritt från korrosion heller. Bly angrips faktiskt av svavelsyra, men olika mycket vid olika koncentrationer. Bäst klarar sig blyet då koncentrationen är ca 38 % och då är syradensiteten ca 1,28. Över och under den koncentrationen så stiger det som kallas för gridkorrosion. Det är alltså ingen slump att batteritillverkare har gjort sina konstruktioner så att syran ligger på den koncentrationen då det är fulladdat. Dessutom så är syrans resistans som lägst vid ~1,28 vilket ytterligare bidrager till att det är en lämplig densitet. Under 1,08 så är syran extra elak mot blyet. Detta är ett skäl till att man ska hålla batteriet fulladdat.

Ett fulladdat batteri har i stort sett ”rena” material på de olika platserna i batteriet. När batteriet urladdas så omvandlas både blyet och blydioxiden till blyulfat genom två helt olika reaktioner. Samtidigt ”förbrukas” svavelsyra, eller mera riktigt så sjunker koncentrationen när syran omvandlas till blyulfat. Det är därför man kan bedöma laddningen på ett öppet batteri genom att mäta syrans densitet. Notera att det bildas blyulfat. Sulfatering är alltså en naturlig del av kemin och till och med önskvärd. Det är först när sulfateringen växer i storlek som det blir allvarligt.

Vid laddning så vänder man på den kemiska processen. Vid överladdning utvecklas dessutom syrgas på den positiva polen och vätgas på den negativa. Alla dessa gaser kommer från syrans vatten. I ett öppet batteri så försvinner dessa gaser vilket man ser som att man har förlorat vatten. I ett Gel eller AGM-batteri så tas dessa gaser om hand internt i batteriet istället

På ”vanligt” språk kan man skriva att

Positiv:	Blyoxid & syra	→	Blyulfat & vatten
Negativ:	Bly & syra	→	Blyulfat
vid urladdning omvänt vid laddning			

Hur man bedömer laddningsgraden, State of Charge, framgår av tabellen nedan. Notera att batterispänningen bara ger en grov indikation för ett öppet batteri. Mängden vatten spelar in och man kan ha en hög spänning fast batteriet inte fungerar särskilt bra.

SOC State of Charge	Syra- densitet	Batterispänning (ungefärlig)
100 %	1,28	12,9 V
75 %	1,23	12,5 V
50 %	1,18	12,15 V
25 %	1,14	11,9 V
0 %	1,10	11,4 V

Batterityper

Fortfarande dominerar det **öppna** batteriet. Det består av nästan frihängande plattor som är isolerade från varandra genom att oftast den negativa plattan sitter i en liten separatorpåse av polyeten. Att konstruktionen dominerar beror främst på dess pris. Även om ett vanligt bilbatteri innehåller ca 130 detaljer så har produktionsteknik förfinats och materialen kan vara ganska enkla. Resultatet är ett batteri som till ett lågt pris erbjuder något som är tillräckligt bra för många. Ett Maintenance Free batteri, **MF**, är normalt ett öppet batteri där man i konstruktionen hållit ner gasningen och dessutom gjort batterilådan så tät att ev. gaser håller sig på plats. Genom att ha mycket syra så räcker vätskan hela dess livstid utan påfyllning. Utvecklingen har här skett i tre steg. För tjugo år sedan dominerade s.k. högantimonbatterier där grundämnet Antimon var tillsatt i gallret, främst för att förenkla tillverkningen. Med förfinad produktion introducerades s.k. hybridbatterier där antimonet på den negativa plattan ersattes med en Calciumrik legering. Gasningen och därmed vattenförbrukningen reducerades ordentligt. Nästa steg har kommit på bred front under senare år och kallas för Calcium-Calcium. Här har både den negativa och den positiva plattan fått antimonet ersatt med Calciumrika legeringar.

Fördelarna är uppenbara. Batteriets vätskeförlust är ca. 80 % lägre än antimonbatterier och de har lägre självurladdning, dvs. de kan stå oanvända längre tid utan att tappa så mycket laddning. Nackdelen är att de är mera krävande vad gäller laddning om de har blivit djupt urladdade. Gasningen som man har försökt undvika hade nämligen en positiv effekt. Bubblorna rörde om i syran så att den blandades väl under laddningen. Utan dessa bubblor så kan syran skikta sig med olika densitet, syravikt. Fenomenet kallas för stratifiering och är inte alls ovanligt. Med en syravikt på 1,35 eller mer i botten och kanske 1,17 i toppen när man vill ha en jämn syravikt på 1,28 så kan batteriet drabbas av sulfatering och ökad gridkorrosion, trots att batteriet är skenbart fulladdat. Stratifieringen är en stor anledning varför man ska undvika att djupurladda dessa batterier. Någon batteritillverkare har t.o.m. återgått till hybridbatterier för förbrukningsbatterier, just för att få lite mer omrörning.

Ett helt annat sätt att kontrollera vätskeförlusterna går under samlingsnamnet **VRLA**, Valve Regulated Lead Acid, dvs. ventilreglerade bly-syra. Här gör man batterilådan till ett litet tryckkärl med säkerhetsventiler. Om man stänger in syr- och vätgasen så kan de reagera med varandra och återbildas till vatten. Detta kallas för rekombination och är ett briljant sätt att i det närmaste eliminera vätskeförlusterna. Riktigt allt går inte att stänga inne och återvinna, men den nedbringas mångfaldigt.

VRLA finns i två huvudprinciper, GEL eller AGM som är byggda på helt olika sätt. Ett **Gelébatteri** har några ämnen, oftast kiselföreningar, tillsatta i syran så att den gelatinerar sig. Därigenom finns det ingen fri syra som kan rinna ut. Syrgasen "borrar" kanaler i gelén från den positiva till den negativa plattan där den möter vätgasen och återbildas till vatten. De har bra kapacitet, men p.g.a. det lite högre motståndet i syran så kan de vara begränsade som startbatterier. De tål djupurladdningar mycket bra, dvs. när man tömmer batteriet ända ner till 20 % State Of Charge. Gelébatterier är mycket robusta och är därför lämpliga som förbrukningsbatterier för båtar.

AGM, Absorbed Glass Mat, håller syran på plats genom att separatorpapperet som består av en glasfibernatta, fungerar som en svamp. Kapillärkrafterna i separatorn gör hela tricket. Batterierna går att bygga med mycket tunna separatorer vilket håller nere det inre motståndet. Detta gör att man kan få ut hög effekt ur liten volym, vilket gör det perfekt som startbatteri.

AGM har en olägenhet och det är att syramängden är begränsad. All syra måste sugas upp i separatorpapperet och när den lilla syramängden är omvandlad till blyulfat så är det slut i

”bensintanken”. För att hantera detta problem har AGM-batterier ofta lite högre syravikt. Det medför att ett AGM-batteri kan och ofta bör laddas vid en lite högre spänning.

En jämförelse mellan olika batterityper och deras lämplighet framgår av följande tabell.

Typ	Användningsområde			Typisk laddspänning	Typisk Underhållsspänning
	Start	Djup-cykling	Back-up		
Öppna	Ja	Ja	Nja	14,4 V	13,5 V
MF	Ja	Ja	Nja	14,4 V	13,5 V
AGM	Ja	Ja	Ja	14,4-14,7 V	13,5 V
AGM renbly	Ja	Ja	Nja	14,7 V	13,8 V
GEL	Nej	Ja	Ja	14,3 V	13,4 V

Vilken batterityp rekommenderas då som förbrukningsbatteri och startbatteri för båtbruk?

Börje Maleus anser att GEL-batteriet är den bästa batterityp som förbrukningsbatteri eftersom det framför allt klarar många djupurladdningar. Som startbatteri förordar han ett AGM-batteri eftersom detta klarar att ge hög startström.

Denna analys behöver dock kompletteras med en kostnads- och livslängdsaspekt. Livslängden är helt beroende på skötsel och laddningsutrustning och är därför svårbedömd. Följande cirkapriser gäller för de olika batterityperna (priserna från Mekonomen):

Typ	Kapacitet (Ah)	Pris (SEK)
Öppet batteri/MF	80	750
AGM	92	1900
GEL	85	3250