

ODYSSÉ

SVENSKA KRYSSARKLUBBENS MEDELHAVSSEGLARE — nr 1/2021



ÄNNU
MER OM CORONAÅRET

Byte till litium steg för steg

Nu har vi seglat i tre år med enbart litiumbatteri i båten. Vårt system har vi beskrivit i en tidigare artikel. Här vill vi ta upp frågan om hur man kan gå tillväga vid ett byte. Det är ju inte alla som kan eller vill byta ut allt på en gång.

TEXT OCH BILD: HÅKAN LANDBERG

Byte till Litium kan göras stegvis. Gamla laddare och annan utrustning kan fortfarande användas. Litium ger inte bara bättre funktion. När vi bytte från AGM till litium sparade vi 100 kg samtidigt som vi fick närmare dubbel effektiv batterikapacitet och förhoppningsvis längre livslängd.

Man står inför några vägval, som jag beskriver längre ned. Man behöver också bestämma sig för i vilka steg man bygger om sitt system för att dra full nytta av de goda egenskaperna i ett litiumbatteri.

Alternativa manicker

Nedan beskriver vi tre principiella steg i en migration till litium. De beskriver huvuddragen men tänk på att var båt är individuell och kan kräva andra åtgärder. Det finns varianter, mellansteg, alternativa små "manicker" att installera.

Jag har valt att principiellt beskriva huvudstegen. I den följande texten har jag utgått från ett system som har generator, startbatteri, bogpropellerbatteri och förbrukningsbatteri – ett eller flera av dessa kan vara i form av en bank – och att det finns landströmsladdare, solpaneler och ev vindgenerator.

Men först:

Några grundregler

1. Litium kan inte alltid laddas med samma laddare/generator som tidigare används för blybatterier om inte litiumbatteriet kopplas in via ett skydd mot överladdning.

2. En generator är normalt gjord för att ladda med full effekt under kortare tid. Blybatteriernas egenskaper är sådana att de begränsar laddningen succesivt. Litium däremot kan laddas med full effekt under lång tid. Detta kan leda till överhettning och skador på generatören.
3. Man kan aldrig ersätta enbart ett blybatteri i en batteribank med litium. Men i moderna båtar, som ofta har separata batterier för startmotor, förbrukning och bogpropeller, kan man ersätta ett, flera eller samtliga med litium. Man kan ersätta flera med ett gemensamt litium.
4. Litiumbatteriet måste ha övervakning och skyddsfunktioner. Dessa kan göra att batteriet slås ifrån.
5. Litiumbatterier mår bäst av att vara drygt halvaddade. Detta ställer nya krav på hur landströmsladdare används.

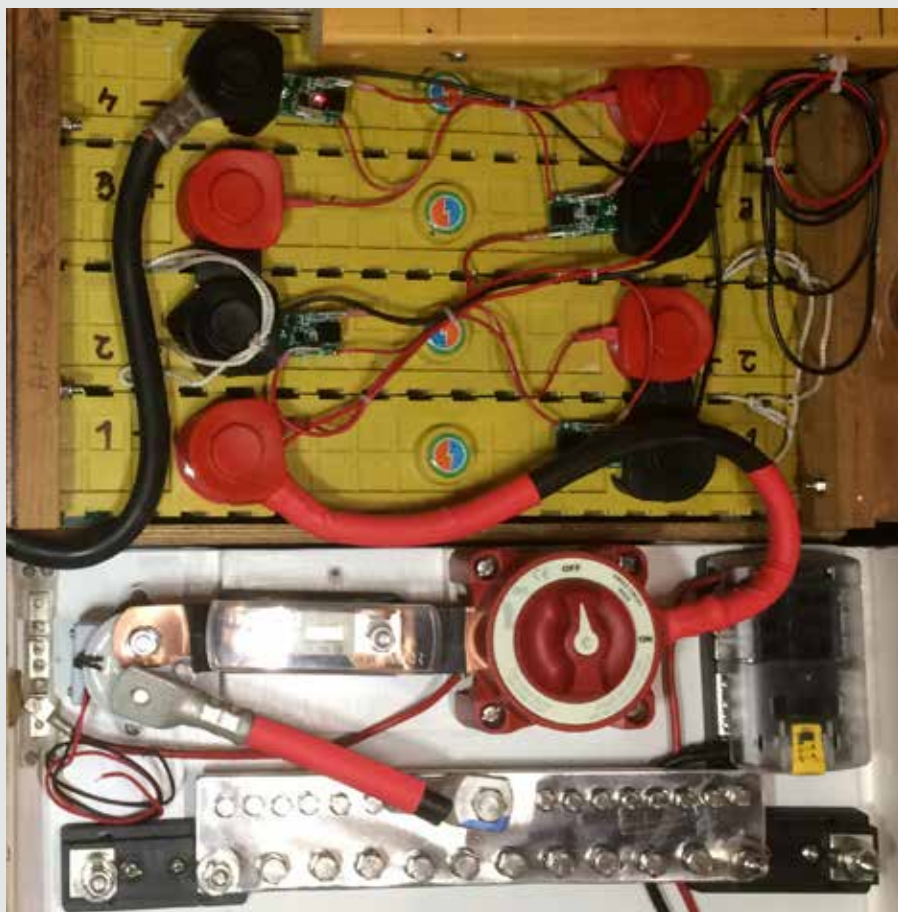
Första steget

Enklast är att helt enkelt bara byta de gamla förbrukningsbatterierna mot nya litium. Det man då behöver tänka på är:

- Att ladda det nya (litium) förbrukningsbatteriet och startbatteriet parallellt, t ex via en diodbrygga, så att generatören alltid laddar startbatteriet även om laddningen till förbrukningsbatteriet bryts.
- Att övervaka så att generatören inte överbelastas, t ex med ett temperaturlarm
- Att skyddet för litiumbatteriet måste

ha separata reläer för laddning och urladdning så att förbrukningen inte bryts bara för att laddningen slås från.

- Att när man laddar med landström måste även den laddningen brytas av skyddssystemet. Man bör dock ställa om den så att den aldrig kan ge för hög spänning, det mår batterierna mycket bättre av. Vi har vår med "float" på 13,25 V. Att solcellsladdare inte laddar med för hög spänning eller är kopplade så att de bryts (vilket riskerar att skada solcellerna/laddaren) när batteriet är fullt. Vi har våra ställda på 13,6 V laddningsspänning, det funkar bra och kräver inte att man bryter laddningen.
- Att sätta en huvudbrytare och en huvudsäkring direkt vid batteriet. Tänk på att dessa måste dimensioneras för hög strömstyrka. Vi valde brytare som klarar att bryta 500 A och en säkring för samma ström till vårt system.
- Att ladda (ej litium) batterier till bogpropellern parallellt med startbatteriet. De kan inte vara kopplade direkt till ett litiumbatteri. För under 1 000 kr kan man köpa ett skiljerelä som bryter förbindelsen så snart laddningen slutar. Detta krävs för att inte ladda ur startbatteriet. Vi använde systemet med skiljerelä mellan start- och bogpropellerbatteri på vår förra båt och det funkade utmärkt. Det finns enkla som går på signal att generatören laddar och mer intelligenta som känner av när det passar att koppla ihop.



EXEMPEL FRÅN VÅR INSTALLATION

Direkt efter batteriet sitter en huvudbrytare (500 A), sedan huvudsäkring (500 A) och därefter reläet som styrs av vår BMS (500 A). På var sida fördelningen ser vi sedan säkringar för kablar till vinschar (250 A) respektive bogpropeller (350 A). Vi har senare kompletterat med en säkring för kabeln till elcentralen (100 A). Det kan diskuteras om inte huvudsäkringen skulle sitta före brytaren. Om man befinner sig i steg 1 eller två enligt ovan behövs separata reläer för laddning och förbrukning. Då blir installationen lite mer komplicerad. På batteriet ser vi de små krets-kort som övervakar var cell samt kablar för manuell övervakning.

Ett betydligt dyrare alternativ är att installera en separat batteri-till-batteri laddare mellan litiumbatteriet och bogpropellerns batteri. Enligt min mening är det då bättre att ta bort batteriet, se steg 2 nedan.

Andra steget

Nästa steg, vilket jag förordar att man tar samtidigt med första steget, är att ta bort bogpropellerbatteriet. Bogpropellern kan köras från förbrukningsbatteriet men man måste då

- Installera nya kraftigare kablar mellan förbrukningsbatteri och bogpropeller för att inte få för stort spänningsfall. Vi använder 6 m långa 120 mm² kablar till vår bogpropeller på 3,5 kW.
- Sätta in säkringar för dessa kablar vid batteriet.
- Ha tillräcklig kapacitet i sitt förbrukningsbatteri, minst 200 Ah. Ett sådant batteri kan leverera 400 A utan risk för överbelastning och det bör räcka i normalstora båtar. Förmodligen vill man ha större kapacitet av förbrukningskäl i alla fall om man planerar segla längre sträckor.

Kablar, fördelningsplintar och säkringar går på ett antal tusenlappar men jag rekommenderar ändå detta steg före alternativa, och minst lika dyra, andra installationer med bibehållet bogpropellerbatteri. Man slipper dessutom kostnaden för nya batterier (som kommer förr eller senare) och på köpet sparar man vikt och får ett nytt stuvutrymme i fören.

Tredje och sista steget

I ett tredje steg anpassar man hela elutrustningen till litium. Vi har valt att endast ha ett batteri till alla funktioner ombord från förbrukning såsom autopilot, instrument och belysning till startmotor och bogpropeller. Det ger ett väldigt enkelt system och litiumbatteriet har inga problem att leverera. Se vår tidigare artikel. För att komma dit behöver man:

- Installera en ny generator med programmerbar laddningsregulator och temperaturskydd.
- Byta eller programmera om alla laddningsregulatorer
- Förmodligen lägga om en del kablar och bygga om fördelningar

- Skälet till att laddningsregleringen och en del andra funktioner måste anpassas är att man inte längre kan riskera att laddningen, eller för den del förbrukningen, bryts. Man behöver ett system där:
- Man aldrig kan ladda med högre spänning än vad batteriet tål, normalt under 14,4 V. Vi ligger på max 13,9.
- Omvandlare till 220 växelström och andra stora förbrukare som stänger av sig själva vid låg spänning
- Det finns en bra mätare som mäter batterispänning och laddningsgrad och som kan larva vid för hög eller låg nivå på någon av dessa. Den bör även ha reläutgång för att kunna styra funktioner, t ex bryta manöver till elvinschar, bogpropeller mm.

Det stora vägvalet

Den stora frågan är om man skall köpa komplett litiumbatteri med övervakning, sk battery management system (BMS)), eller bygga själv (med BMS). Det går att bygga själv om man är påläst och lite händig. Den vägen valde vi. Att köpa →

färdigt sparar mycket tid, arbete och en hel del bekymmer men kostar mer. Vi gav ca 25 000 kr för vårt batteri om 400 Ah. Att köpa motsvarande färdiga kostar från det dubbla.

En annan fråga är om man ska ha ett eller flera batterier. Vi valde att bara ha ett för enkelheten. Många förordar flera för säkerhet (redundans) men det skapar samtidigt komplikationer om inte batterierna är helt matchade. Det kostar dessutom mer, tar mer plats och väger mer.

En variant på ovanstående är om man vill ha olika batterier (bankar) för olika funktioner så som man tidigare hade med sina blybatterier. Det ger ett ännu mer komplicerat system och åtgärder för detta har jag inte haft i åtanke då jag beskrivit ovanstående steg. Jag ser inga som helst fördelar med detta. Vill man säkra motorstart bör man behålla ett blybatteri för detta.

Det lilla vägvalet

Vi vet att litium kräver mer av motorns generator. Ska man kanske chansa och testa om den man redan har fungerar? Eller ska man från början investera i en som är anpassad för litiumbatteriets krav? Vi valde det senare och betalade ca 15 000 kr för en Balmar generator, nya remhjul och kraftigare drivrem samt en programmerbar regulator. Då fick vi 100 A mot tidigare 40 A generatoreffekt, bara det var värt pengarna tyckte vi.

Installation

Som för all elinstallation ombord ska även en installation med litiumbatterier vara fackmannamässigt utförd. Det innebär inte att en fackman måste ha utfört den. Tänk på att de normer och standards som gäller ifråga om säkringar, kabeldimensioner, kopplingar, etc. och de övriga krav som finns i ex vis SOLAS, olika ISO standards för båtar, CE handboken, etc är applicerbara.

Säkerhet

Litiumbatterier kan med sin höga förmåga att leverera effekt under lång tid ställa till med stor skada om man inte byggt elsystemet med tillräckliga säkerhetsfunktioner. Det går fort att bränna sönder kablar och annat med den kraft som finns i ett litiumbatteri.




Som alltid ska säkerhetssystemet vara ett skydd inte ett styrsystem. Övrig utrustning bör anpassas så att säkerhetssystemet aldrig träder i funktion när utrustningen fungerar. Visserligen föreligger n viss brandsrisk med litiumbatterier men den typ som är vanligast i båtar, LiFeYPO₄ (LFP), är mindre känsliga. Med bra övervakning mot över- och underladdning är brandsrisken minimal.

Säkrande minimikrav

Följande anser jag vara minimikrav. Traditionella båtsystem med blybatterier har normalt inget av detta (förutom möjligen huvudbrytaren och då är den oftast inte gjord för att bryta höga strömmar)

- Att ha ett BMS system som bryter laddningen om spänningen över någon cell blir för hög. Detta skyddar mot överhettning mot att cellen förstörs.
- Att ha ett BMS system som bryter förbrukningen om spänningen över någon cell blir för låg. Detta skyddar mot att cellen förstörs.
- Att ha en huvudbrytare som kan bryta höga strömmar direkt vid batteriet (banken) mellan batteriet och alla laddare/förbrukare.
- Att ha en huvudsäkring direkt vid huvudbrytaren

- Att ha tillräckligt grova kablar anpassade för max förbrukning/laddning
- Att ha separata säkringar för var grovre kabel
- Att tillse att batteriet är väl förankrat i båten
- Att omge batteriet med ett brandhärdigt material 



EVA och HÅKAN LANDBERG har seglat sedan 2013 med sin CR 390 Sally. Sommaren 2015 gjorde de "England runt på 80 dagar". De seglade till Medelhavet 2017 och hem igen mitt under Coronan i våras. Nu förbereder de nya äventyr.

Du kan följa dem på bloggen www.seglingsresor.se.