



# Manual för Lithium Battery Smart

# Innehållsförteckning

<b>1. Säkerhetsanvisningar</b>	<b>1</b>
1.1. Allmänna varningar	1
1.2. Laddnings- och urladdningsvarningar	1
1.3. Transportvarningar	2
1.4. Bortskaffande av litiumbatterier	2
<b>2. Introduktion</b>	<b>3</b>
2.1. Beskrivning	3
2.2. Funktioner	3
<b>3. Systemdesign och BMS-valguide</b>	<b>4</b>
3.1. Högsta antal serie- parallell- eller serie/parallellkopplade batterier	4
3.2. Batteriets larmsignaler och BMS-åtgärder	4
3.2.1. Förlarmssignal	5
3.3. BMS-modeller	6
3.3.1. Small BMS	7
3.3.2. The VE.Bus BMS V2	7
3.3.3. VE.Bus BMS	8
3.3.4. Lynx Smart BMS	9
3.3.5. Smart BMS CL 12/100	9
3.3.6. Smart BMS 12/200	10
3.4. Laddning från en växelströmgenerator	10
3.5. Batteriövervakning	11
<b>4. Installation</b>	<b>12</b>
4.1. Uppackning och hantering av batteriet	12
4.2. Ladda ner och installera appen VictronConnect	12
4.2.1. Uppdatera batteriets fasta programvara	12
4.3. Laddning innan användning	13
4.3.1. Varför man ska ladda batterier innan användning	13
4.3.2. Hur man laddar batterier innan användning	13
4.4. Montering	14
4.5. Anslutning av batterikablar	14
4.5.1. Kabeltvärsnittets area och säkringskapacitet	14
4.5.2. Koppling av ett enskilt batteri	14
4.5.3. Koppling av flera batterier i serie	15
4.5.4. Parallellkoppling av flera batterier	15
4.5.5. Serie/parallellkoppling av flera batterier	15
4.5.6. Batteribanker som består av olika batterier	16
4.6. Anslutning av BMS	16
4.7. Inställning och konfigurering av batteriet via VictronConnect	17
4.7.1. Batteriinställningar	17
4.7.2. Batteritemperaturavvikelser	17
4.7.3. Lägsta temperatur - tillåt laddning	17
4.7.4. Tröskelvärde för förlarm vid cellunderspänning	17
4.7.5. Cellspänning - tillåt urladdning	18
4.8. Inställningar för laddaren	18
4.9. Igångsättning	19
<b>5. Drift</b>	<b>20</b>
5.1. Inställning, övervakning och styrning via VictronConnect	20
5.1.1. Konfigurering av batterigränser	20
5.1.2. Övervakning av batteriet	20
5.1.3. Uppdatering av batteriets fasta programvara	20
5.2. Laddning av batteriet och rekommenderade inställningar för laddaren	21
5.3. Urladdning	22
5.4. Notera driftsförhållanden	22
5.5. Batteriskötsel	23
<b>6. Felsökning och support</b>	<b>24</b>
6.1. Batteriproblem	24
6.1.1. Hur man känner igen en obalans	24

6.1.2. Orsaker till cellobalans eller en förändring i cellspänningar .....	24
6.1.3. Hur man återställer ett obalanserat batteri .....	25
6.1.4. Lägre kapacitet än väntat .....	25
6.1.5. Batteri - väldigt låg terminalspänning .....	26
6.1.6. Batteriet har nästan uppnått slutet av sin cykellivslängd eller har använts felaktigt. ....	27
6.2. Problem med BMS .....	28
6.2.1. BMS stänger ofta av batteriladdaren .....	28
6.2.2. BMS stänger av laddarna i förtid. ....	28
6.2.3. BMS stänger av belastningar i förtid. ....	28
6.2.4. Inställningen för förlarm finns inte i VictronConnect. ....	28
6.2.5. BMS visar ett larm även om alla cellspänningar är inom intervallet. ....	28
6.2.6. Hur man testar om BMS fungerar .....	29
6.3. Problem med VictronConnect .....	30
6.3.1. Kan inte ansluta till batteriet med VictronConnect .....	30
6.3.2. Förlorad pinkod .....	30
6.3.3. Avbruten uppdatering av fast programvara .....	30
6.4. Varningar, larm och fel .....	31
6.4.1. W-SL11: Varning för underspänning (förlarm) .....	31
6.4.2. A-SL11: Larm för underspänning .....	31
6.4.3. A-SL9 Larm för överspänning .....	31
6.4.4. A-SL22: Larm för undertemperatur .....	31
6.4.5. A-SL15: Larm för övertemperatur .....	31
6.4.6. E-SL119: Inställningsuppgifter har gått förlorade .....	31
6.4.7. E-SL24: Maskinvarufel .....	31
6.4.8. E-SL1: Balanseringsfel .....	32
6.4.9. E-SL2: Internt kommunikationsfel .....	32
6.4.10. E-SL9: Överlappad spänning .....	32
6.4.11. E-SL10: Balanserare uppdateringsfel .....	32
<b>7. Tekniska data .....</b>	<b>33</b>
<b>8. Bilaga .....</b>	<b>35</b>
8.1. Initial laddningsprocess utan BMS .....	35
8.2. Effektcykelprocess för mikrokontroller .....	36
8.3. Cellbalansering .....	39

# 1. Säkerhetsanvisningar



- Läs dessa instruktioner och förvara dem nära batteriet för framtida bruk.
- Informationsbladet om materialsäkerhet kan laddas ner från "meny för informationsblad om materialsäkerhet" på [Lithium Battery Smart produktsida](#).
- Allt arbete med litiumbatterier får endast utföras av kvalificerad personal.

## 1.1. Allmänna varningar

- Bär skyddsglasögon och skyddskläder när du arbetar med ett litiumbatteri.
- Allt batterimaterial, så som elektrolyt eller pulver, som läcker ut på huden eller i ögonen måste omedelbart sköljas med rikligt med rent vatten. Kontakta därefter vården. Spill på kläder ska sköljas bort med vatten.
- Risk för explosion och brand. Vid brand måste du använda en brandsläckare av typ D skum eller CO<sub>2</sub>.
- Terminalerna på ett litiumbatteri är alltid levande så placera därför aldrig metallföremål eller verktyg ovanpå batteriet.
- Använd isolerade verktyg.
- Bär inte några metallföremål så som klockor, armband m.m.
- Undvik kortslutningar, väldigt djupa urladdningar och för hög laddning- eller urladdningsström.



- Öppna eller plocka inte isär batteriet. Elektrolyt är väldigt frätande. Under normala arbetsförhållanden är kontakt med elektrolyten omöjligt. Rör inte läckt elektrolyt eller pulver om batterihöljet är skadat då detta är frätande.
- Litiumbatterier är tunga. Använd lyfthjälp och korrekta lyftekniker när du installerar eller tar bort batterier för att undvika muskelsträckning eller ryggsador.
- Om de är inblandade i en bilolycka kan de bli som en projektil! Säkerställ att de är korrekt och säkert monterade och använd alltid lämpliga hanteringsutrustningar vid förflyttning.
- Hantera det varsamt eftersom litiumbatterier är känsliga för mekaniska chocker.
- Använd inte ett skadat batteri.
- Vatten skadar batteriet. Sluta använda det och efterfråga vidare rådgivning.

## 1.2. Laddnings- och urladdningsvarningar



- Används endast tillsammans med en av Victron Energy godkänd BMS.
- Överladdningar eller för djupa urladdningar kan skada ett litiumbatteri allvarligt och kan till och med vara farligt. Därför är användningen av ett externt säkerhetsrelä obligatorisk.
- Litiumbatteriet kan släppa ut en skadlig blandning av gaser, såsom fosfat, om det laddas upp efter att det har laddats ur under gränsen för "avstängningsspänning vid urladdning" eller om batteriet är skadat eller överladdat.
- Temperaturintervallen inom vilken batteriet kan laddas är 5 °C till 50 °C. Laddning av batteriet vid temperaturer utanför denna intervall kan orsaka allvarliga skador på batteriet eller förkorta dess livslängd.
- Temperaturintervallen inom vilken batteriet kan laddas ur är -20 °C till 50 °C. Urladdning av batteriet vid temperaturer utanför denna intervall kan orsaka allvarliga skador på batteriet eller förkorta dess livslängd.

### 1.3. Transportvarningar




- Batteriet måste transporteras i sin originalförpackning eller motsvarande och i upprätt position. Använd mjuka remmar för att undvika skador om batteriet ligger i sin kartong. Säkerställ att allt förpackningsmaterial inte är ledande.
- Kartonger eller lådor som används för att transportera litiumbatterier måste ha en godkänd varningsetikett.
- Lufttransport av litiumbatterier är förbjuden.
- Stå inte under ett batteri när det lyfts upp.
- Lyft aldrig batteriet vid terminalerna eller med BMS-kommunikationskablarna, lyft det endast med handtagen.



- Batterierna är testade enligt FN:s handbok för tester och kriterier: UN Handbook of Tests and Criteria, del III, kapitel 38.3 (ST/SG/AC.10/11/Rev.5).
- För transporter tillhör batterierna kategori UN3480, Klass 9, Förpackningsgrupp II och måste transporteras enligt denna bestämmelse. Det innebär att de för land- och sjötransport (ADR, RID och IMDG), måste förpackas enligt förpackningsinstruktion P903 och för lufttransport (IATA) måste de förpackas enligt förpackningsinstruktion P965. Originalförpackningen uppfyller dessa instruktioner.

### 1.4. Bortskaffande av litiumbatterier



- Kasta inte ett batteri in i en eld.
- Batterier får inte blandas med hushålls- eller industriavfall.
- Batterier som är markerade med återvinningsymbolen  måste hanteras av en erkänd återvinningsförmedling. Enligt avtal kan de återlämnas till tillverkaren.

## 2. Introduktion

### 2.1. Beskrivning

Victron Energy Lithium Battery Smart-batterier är litiumjärnfosfatbatterier (LiFePO<sub>4</sub> eller LFP) tillgängliga med en nominell spänning på 12,8 V eller 25,6 V [33] i olika kapaciteter.

Detta är det säkraste av alla konventionella typer av litiumbatterier och är den batterikemi som väljs för väldigt krävande tillämpningar.

### 2.2. Funktioner

#### Integrerat system för cellbalansering och temperatur- och spänningskontroll

- Batteriet har ett integrerat system för balansering, temperatur- och spänningskontroll (BTV) som måste anslutas till ett externt batterihanteringsystem (BMS). BTV övervakar varje enskild battericell och balanserar cellspänningen och genererar en larmsignal vid hög eller låg cellspänning, eller vid hög eller låg celltemperatur. Larmsignalen mottas av BMS (måste köpas separat, se avsnittet [BMS-modeller \[6\]](#) för en översikt över tillgängliga BMS-modeller och funktioner), som i enlighet därmed stänger av belastningarna och/eller laddarna.

#### Inställning, övervakning och styrning via Bluetooth och appen VictronConnect

- Inställning, konfigurering och övervakning av batteriet görs helt via Bluetooth och [appen VictronConnect](#).
- Se batteriparametrar så som cellstatus, spänning och temperatur i realtid, konfigurera batterigränser eller uppdatera batteriets fasta programvara. Se avsnittet om [Inställning och konfigurering av batteriet via VictronConnect \[17\]](#) för detaljer.
- Se avsnittet [Inställning och konfigurering av batteriet via VictronConnect \[17\]](#) för detaljer och lär känna appen VictronConnect och dess funktioner. Manualen för VictronConnect kan laddas ner från [produkt sidan](#).

#### Upp till 20 batterier kan kopplas i serie, parallellt och serie/parallellt

- Victrons Lithium Battery Smart-batterier kan kopplas i serie, parallellt och serie/parallellt för att skapa en batteribank för systemspänningar på 12 V, 24 V eller 48 V. Det högsta antalet batterier i ett system är 20, vilket ger en högsta energilagring på 84 kWh i ett 12 V-system och upp till 102 kWh i ett 24 V- och 48 V-system.

#### Övriga funktioner

- Hög total verkningsgrad
- Hög energitäthet - mer kapacitet med mindre vikt och volym
- Höga laddnings- och urladdningsströmmar möjliggör snabba laddningar och urladdningar

## 3. Systemdesign och BMS-valguide

Det här avsnittet beskriver saker att ha i åtanke om hur batteriet interagerar med BMS och hur BMS interagerar med belastningar och laddare för att hålla batteriet skyddat. Denna information är nödvändig för systemdesign och för att kunna välja det mest lämpade BMS för systemet.

### 3.1. Högsta antal serie- parallell- eller serie/parallellkopplade batterier

Upp till 20 Victron Lithium Battery Smart-batterier kan användas i ett system, oberoende av vilket Victron BMS som används. Detta gör det möjligt att upprätta 12, 24 och 48 V-energilagringsystem med upp till 102 kWh (84 kWh för ett 12 V-system), beroende på den kapacitet som används och antalet batterier. Se avsnittet [Installation \[12\]](#) för installationsdetaljer.

Kolla i tabellen nedan för att se hur den högsta lagringskapaciteten kan uppnås (med 12,8 V/330 Ah och 25,6 V/200 Ah-batterier som ett exempel):

Systemspänning	12,8 V/330 Ah	Nominell energi	25,6 V/200 Ah	Nominell energi
12 V	20 parallellkopplade	84 kWh	n/a	n/a
24 V	20 i 2S10P	84 kWh	20 parallellkopplade	102 kWh
48 V	20 i 4S5P	84 kWh	20 i 2S10P	102 kWh

### 3.2. Batteriets larmsignaler och BMS-åtgärder

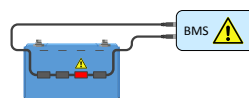
Batteriet övervakar själv cellspänningarna och batteritemperaturen och skickar en larmsignal till BMS om någon av dessa hamnar utanför sin vanliga intervall.

För att skydda batteriet kommer BMS sedan att stänga av belastningar och/eller laddare eller generera ett förlarm så snart den har fått rätt signal från batteriet.

Följande är alla möjliga batterivarningar och larm samt den tillkommande BMS-åtgärden:

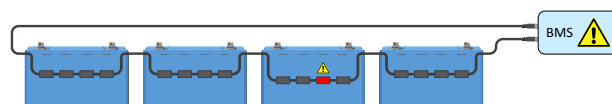
Batterilarmsignal	BMS-åtgärd
Förlarmsvarning om låg cellspänning	BMS genererar en förlarmssignal
Larm om låg cellspänning	BMS stänger av belastningar
Larm om hög cellspänning	BMS stänger av laddarna
Larm om låg batteritemperatur	BMS stänger av laddarna
Larm om hög batteritemperatur	BMS stänger av laddarna

Batteriet kommunicerar dessa larm till BMS via dess BMS-kablar.



BMS mottar en larmsignal från en battericell

Om systemet innehåller flera batterier är alla batteri-BMS-kablar seriekopplade (kedjekopplade). Den första och den sista BMS-kabeln är ansluten till BMS.



BMS mottar en larmsignal från en battericell i en uppsättning av flera batterier

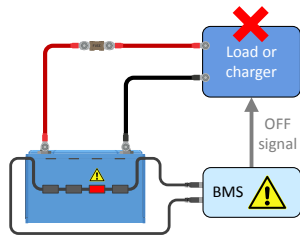
Batteriet är utrustat med 50 cm långa BMS-kablar. Om kablarna är för korta för att nå BMS kan de förlängas genom att använda [BMS-förlängningskablar](#).

Det finns tre sätt BMS kan styra lastningar och laddare:

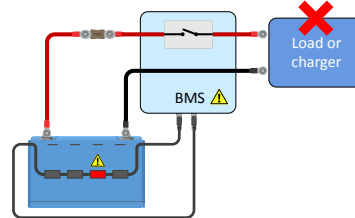
1. Genom att skicka en elektrisk eller digital av/på-signal till laddaren eller belastningen.

2. Genom att fysiskt koppla till eller från en belastning eller en laddningskälla från batteriet. Antingen direkt eller genom att använda en [BatteryProtect](#) eller ett [Cyrix Li-ion-relä](#).

De typer av BMS som finns tillgängliga för litiumbatterier förlitar sig antingen på den ena eller båda dessa tekniker. I följande avsnitt beskrivs BMS-typerna och deras funktioner i korthet.



*BMS skickar en av/på-signal till en belastning eller laddare*



*BMS kopplar till eller från en belastning eller laddare*

### 3.2.1. Förlarmssignal

Avsikten med förlarmet är för att varna användaren om att BMS kommer att koppla från belastningarna på grund av att en eller flera celler har uppnått det konfigurerbara (via VictronConnect) tröskelvärdet för förlarm vid cellunderspänning. Exempel: Du skulle vilja få en tidig varning om att belastningar kommer att kopplas från när du är ute och kör din båt, eller att belysningen kommer att släckas när det är mörkt. Vi rekommenderar att du kopplar förlarmet till en tydligt synlig eller hörbar larmanordning. När förlarmet aktiveras kan användaren slå på en laddare för att förhindra att DC-systemet stängs ner.

#### Växlingsbeteende

I händelse av en nära förestående bortkoppling på grund av underspänning kommer förlarmsutgången på BMS att slås på. Om spänningen fortsätter att sjunka kommer belastningarna att kopplas från (belastningsfrånkoppling) samtidigt som förlarmsutgången återigen stängs av. Om spänningen stiger igen (operatören har aktiverat en laddare eller minskat belastningen) kommer förlarmsutgången att stängas av när den lägsta cellspänningen har stigit över 3,2 V.



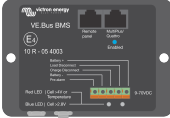
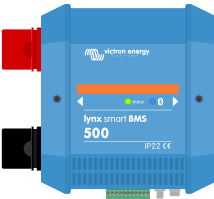
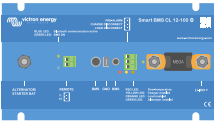
BMS säkerställer en lägsta fördröjning på 30 sekunder mellan aktiveringen av förlarmet och belastningsfrånkopplingen. Den här fördröjningen är för att ge användaren en minimitid för att förhindra frånkopplingen.

Observera att äldre batteriet eventuellt inte stödjer förlarm.



### 3.3. BMS-modeller

Det finns sju olika [BMS-modeller](#) som kan användas med Lithium Battery Smart-batteriet. Översikten nedan beskriver skillnaderna mellan dem och deras vanligaste tillämpning. Se även [BMS-översikten](#) för ytterligare information.

BMS-typ	Spänning	Funktioner	Vanlig tillämpning
 <p>SmallBMS</p>	12, 24 eller 48 V	<p>Styr belastningar och laddare via av/på-signaler.</p> <p>Genererar en förlarmssignal.</p> <p>Obs: smallBMS kallades tidigare miniBMS.</p>	Små system utan växelriktare/laddare.
 <p>VE.Bus BMS V2</p>	12, 24 eller 48 V	<p>Styr MultiPlus eller Quattro via VE.Bus</p> <p>Styr belastningar och laddare via av/på-signaler.</p> <p>Genererar en förlarmssignal.</p> <p>Fjärrstyrda på/av-uttag</p> <p>Fjärrpanelport för kommunikation med en GX-enhet eller DMC för att styra växelriktarens/laddarens switchläge (på/av/enda laddare).</p> <p>Extra strömings- och utgångsterminaler för att driva en GX-enhet.</p>	System med växelriktare/laddare.
 <p>VE.Bus BMS</p>	12, 24 eller 48 V	<p>Styr MultiPlus eller Quattro via VE.Bus</p> <p>Styr belastningar och laddare via av/på-signaler.</p> <p>Genererar en förlarmssignal.</p>	System med växelriktare/laddare.
 <p>Lynx Smart BMS 500</p>	12, 24 eller 48 V	<p>Styr belastningar och laddare via av/på-signaler.</p> <p>Kan styra växelriktare/laddare, solcellsladdare och välja AC-laddare via DVCC:</p> <p>Genererar en förlarmssignal.</p> <p>500 A-kontaktdon för att koppla från systemets positiva pol.</p> <p>Batteriövervakare.</p> <p>Bluetooth.</p> <p>Kan ansluta till en GX-enhet via VE.Can.</p> <p>Fjärrkontroll på/av/standby via appen VictronConnect eller en GX-enhet.</p> <p>Installerad i systemets positiva och negativa.</p> <p>Omedelbar avläsning via Bluetooth</p>	<p>Större system med digital integration eller när ett inbyggt säkerhetsrelä krävs.</p> <p>Även system med inverter/laddare om GX-enhet finns.</p>
 <p>Smart BMS CL 12/100</p>	12 V	<p>Dedicerad växelströmgeneratorport på 100 A</p> <p>Styr belastningar och laddare via av/på-signaler.</p> <p>Genererar en förlarmssignal.</p> <p>Bluetooth.</p> <p>Installerad i systemets positiva pol.</p>	Relativt små system med en växelströmgenerator.

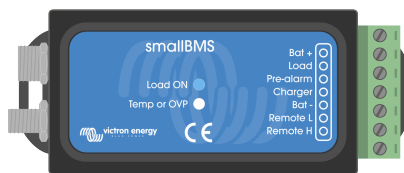
BMS-typ	Spänning	Funktioner	Vanlig tillämpning
 <p>Smart BMS 12/200</p>	12 V	Dedicerad växelströmsgeneratorport på 100 A Dedicerad DC-systemsport på 200 A Styr belastningar och laddare via av/på-signaler. Genererar en förlarmssignal. Bluetooth. Installerad i systemets positiva pol.	Relativt små system med en växelströmsgenerator och DC-belastningar.
 <p>BMS 12/200</p>	12 V	Dedicerad växelströmsgeneratorport på 80 A Dedicerad belastnings- och laddningsport på 200 A Installerad i systemets negativa pol. Observera att detta inte är idealiskt i många system.	Relativt små system med en växelströmsgenerator och DC-belastningar men utan växelriktare/laddare: Obs: Den här BMS har nått slutet av sin livstid, använd en Smart BMS CL12/100 eller Smart BMS 12/200 istället.

### 3.3.1. Small BMS

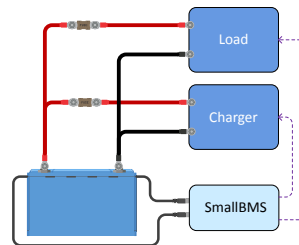
smallBMS är utrustad med en "belastningsfrånkoppling", en "laddningsfrånkoppling" och en förlarmskontakt.

- I händelse av låg cellspänning skickar smallBMS en signal om "belastningsfrånkoppling" för att koppla från belastningen/belastningarna.
- Innan belastningen kopplas från skickar den en förlarmssignal för att varna om en nära förestående låg cellspänning.
- I händelse av hög cellspänning eller låg eller hög batteritemperatur skickar smallBMS en signal om "laddningsfrånkoppling" för att koppla från laddarna.

För mer information, se [produkt sidan för smallBMS](#).



smallBMS



smallBMS styr belastningar och laddare via signaler för "belastningsfrånkoppling" och "laddningsfrånkoppling".

### 3.3.2. The VE.Bus BMS V2

VE.Bus BMS V2 är nästa generation av VE.Bus Battery Management System (BMS). Det är designat för att samverka med och skydda ett Victron Lithium Battery Smart-batteri i system som har Victron-växelriktare eller växelriktare/laddare med VE.Bus-kommunikation och erbjuder nya funktioner såsom in- och utgångsportar för hjälpström för att driva en GX-enhet, fjärrstyrda på/av-portar och kommunikation med GX-enheter. Det övervinner dess föregångares begränsningar genom att växla växelriktare/laddarens tillstånd på distans, t.ex. via en GX-enhet eller en VE.Bus Smart dongle.

Precis som smallBMS har den också en "load disconnect" (belastning frånkopplad), en "charge disconnect" (laddningsfrånkoppling) och en kontakt för "förlarm".

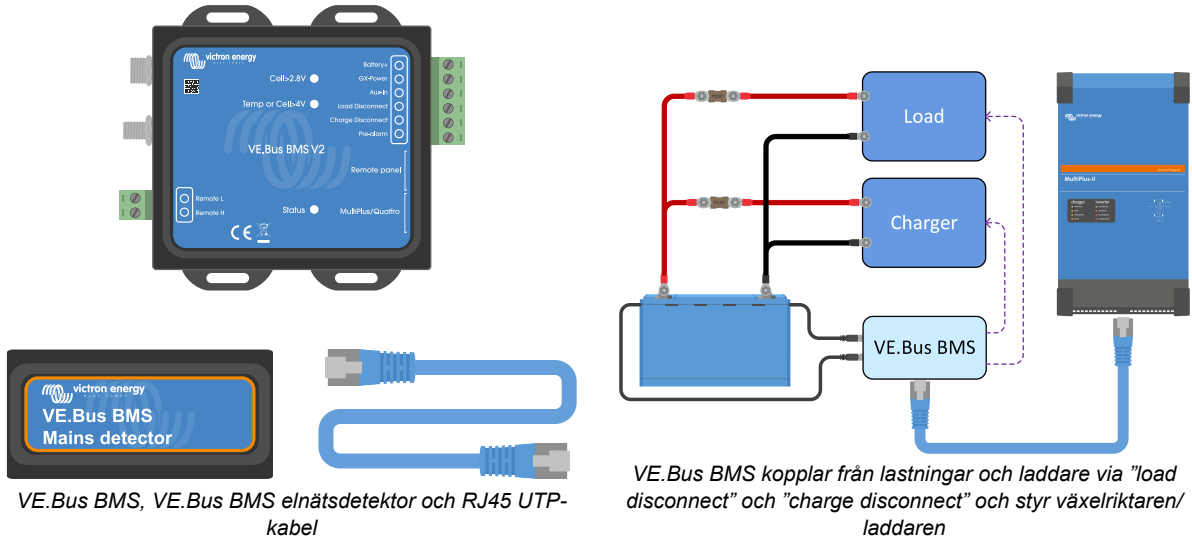
- Om cellspänningen är låg kommer VE.Bus BMS V2 att skicka en signal om "load disconnect" för att stänga av belastning(arna)/lasterna och kommer även att inaktivera invertering av växelriktaren/laddaren via VE.Bus-kommunikation.
- Innan belastningarna kopplas från skickar den en förlarmssignal för att varna om en nära förestående låg cellspänning.
- Om cellspänningen är hög eller om batteritemperaturen är hög/låg batteritemperatur kommer VE.Bus BMS V2 att skicka en signal om "charge disconnect" (laddningsavbrott) för att stänga av laddaren/laddare och den kommer också att inaktivera laddaren för växelriktaren/laddaren.

En elnåtsdetektor och en kort RJ45 UTP-kabel levereras tillsammans med VE.Bus BMS. Dessa behövs för att känna av elnätet när växelriktare/laddaren har kopplats på av BMS.



Elnätsdetektorn behövs inte för serierna av växelriktare/laddare MultiPlus-II eller Quattro-II.

För mer information se VE.Bus BMS-manualen som du hittar på [produkt sidan för VE.Bus BMS](#).



### 3.3.3. VE.Bus BMS

VE.Bus BMS används i ett system som även innehåller en eller flera Victron Energy växelriktare/laddare. VE.Bus BMS kommunicerar direkt med växelriktare/laddarna via VE.Bus. Det har även en kontakt för "belastningsfrånkoppling", "laddningsfrånkoppling" och "förlarm".

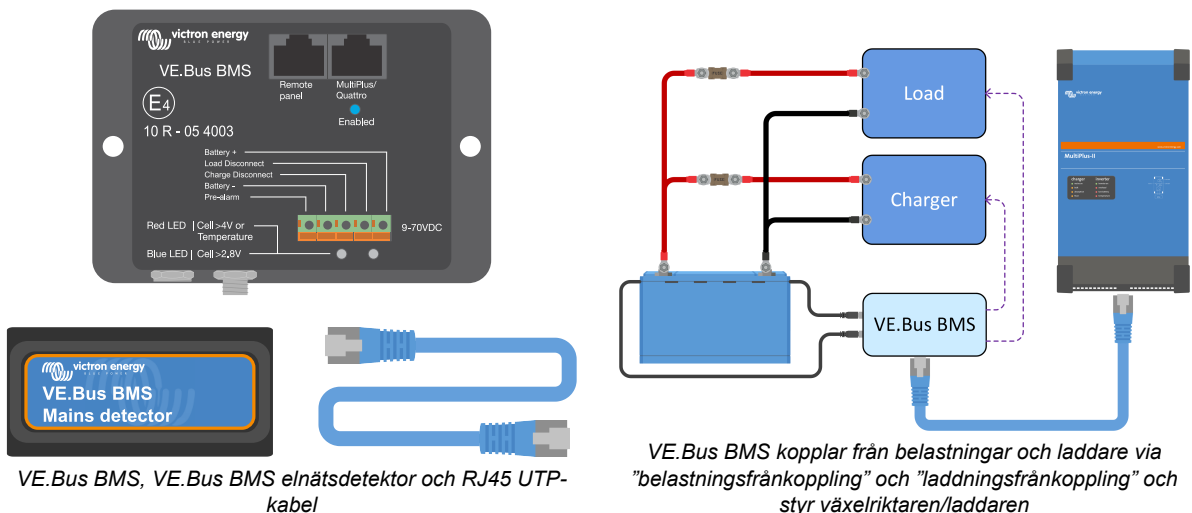
- Vid händelse av låg cellspänning skickar VE.Bus BMS en signal för "belastningsfrånkoppling" för att koppla från belastningen/ belastningarna och den kopplar även från växelriktare/laddaren.
- Innan belastningarna kopplas från skickar den en förlarmssignal för att varna om en nära förestående låg cellspänning.
- Vid händelse av hög cellspänning eller hög/låg batteritemperatur skickar VE.Bus BMS en signal för "laddningsfrånkoppling" för att koppla från laddarna och den kopplar även från växelriktare/laddaren.

En elnätsdetektor och en kort RJ45 UTP-kabel levereras tillsammans med VE.Bus BMS. Dessa behövs för att känna av elnätet när växelriktare/laddaren har kopplats på av BMS.



Elnätsdetektorn behövs inte för serierna av växelriktare/laddare MultiPlus-II eller Quattro-II.

För mer information se VE.Bus BMS-manualen som du hittar på [produkt sidan för VE.Bus BMS](#).

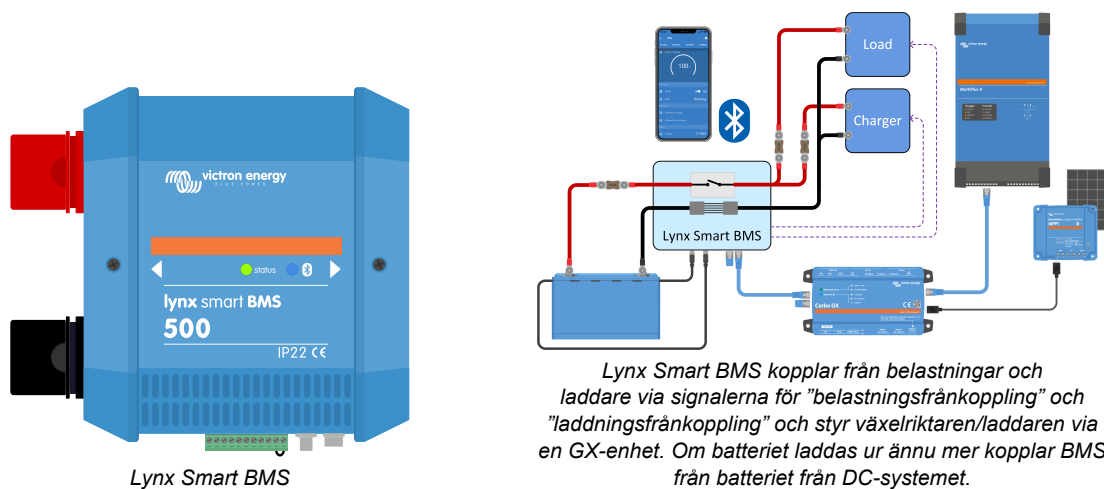


### 3.3.4. Lynx Smart BMS

Lynx Smart BMS används i medelstora till stora system som innehåller DC-belastningar och AC-belastningar via växelriktare eller växelriktare/laddare, till exempel på yachter eller i fritidsfordon. Detta BMS är utrustat med en kontaktor som kopplar bort DC-systemet, en "belastningsfrånkoppling", en "laddningsfrånkoppling", en kontakt för "förlarm" och en batteriövervakare. Utöver detta kan den anslutas till en GX-enhet och styra Victron Energy-utrustning via DVCC.

- I händelse av låg cellspänning skickar Lynx Smart BMS en signal om "belastningsfrånkoppling" för att koppla från belastningen/belastningarna.
- Innan en belastning kopplas från skickar den en förlarmssignal för att varna om en nära förestående låg cellspänning.
- I händelse av hög cellspänning eller låg/hög celltemperatur skickar BMS en signal om "laddningsfrånkoppling" för att koppla från laddarna.
- Om batterierna laddas ur ytterligare (eller överladdas) öppnas kontakten och kopplar effektivt från DC-systemet för att skydda batterierna.

För mer information se Lynx Smart BMS-manualen som du hittar på [produkt sidan för Lynx Smart BMS](#).

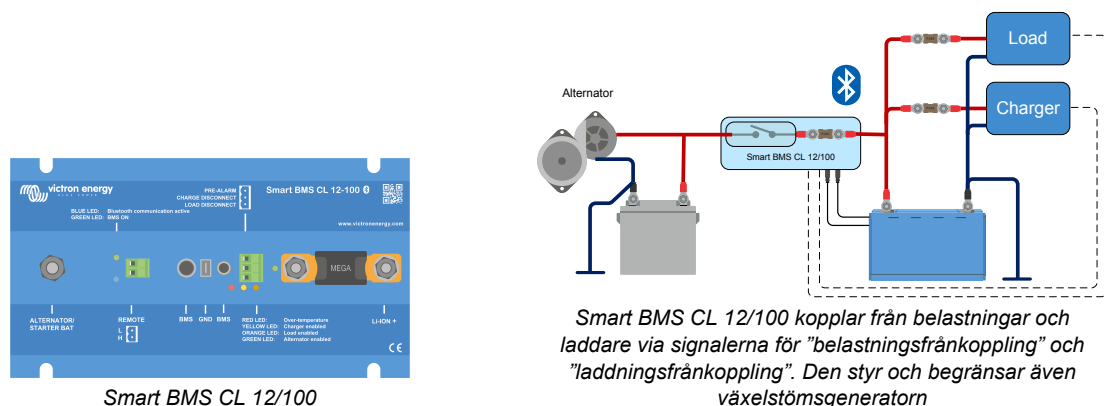


### 3.3.5. Smart BMS CL 12/100

Smart BMS CL 12/100 är utrustad med en "belastningsfrånkoppling", en "laddningsfrånkoppling" och en "förlarms"-kontakt. BMS innehåller även en dedicerad växelströmgeneratorport som "strömbegränsar" generatorströmmen. Den kan ställas in på ett flertal strömmar ända upp till 100 A.

- I händelse av låg cellspänning skickar Smart BMS CL 12/100 en signal om "belastningsfrånkoppling" för att koppla från belastningen/belastningarna.
- Innan belastningen kopplas från skickar den en förlarmssignal för att varna om en nära förestående låg cellspänning.
- I händelse av hög cellspänning eller låg/hög celltemperatur skickar Smart BMS CL 12/100 en signal om "laddningsfrånkoppling" för att koppla från laddarna.
- Växelströmgeneratorporten styr och strömbegränsar växelströmgeneratorn.

För mer information se [produkt sidan för Smart BMS CL 12/100](#).

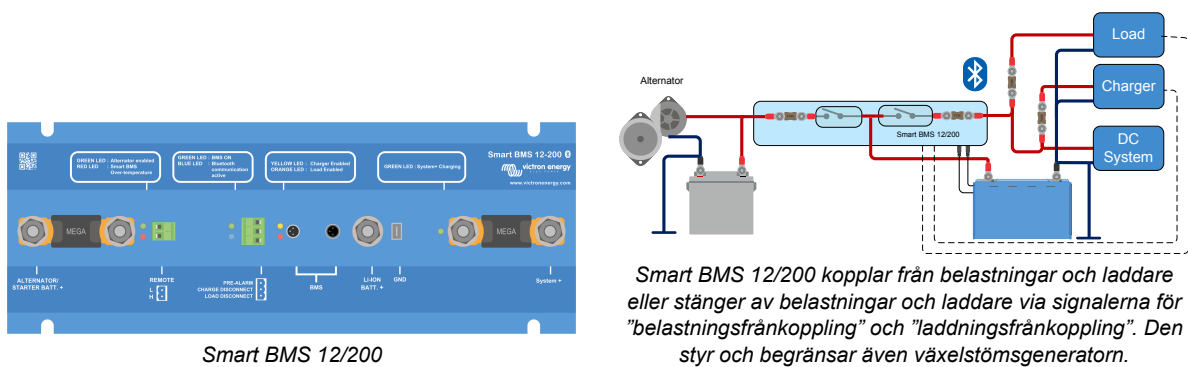


### 3.3.6. Smart BMS 12/200

Smart BMS 12/200 är utrustad med en "belastningsfrånkoppling", en "laddningsfrånkoppling" och en förlarmskontakt. BMS innehåller även en dedicerad växelströmgenerator- och systemport. Växelströmgeneratorporten "strömbegränsar" växelströmgeneratorn. Den kan ställas in på ett flertal strömmar ända upp till 100 A. Systemporten används för att ansluta DC-systemet och kan användas för både laddning och urladdning av batteriet.

- I händelse av låg cellspänning skickar Smart BMS 12/200 en signal om "belastningsfrånkoppling" för att koppla från belastningen/belastningarna och den stänger av porten System+.
- Innan belastningen kopplas från skickar den en förlarmsignal för att varna om en nära förestående låg cellspänning.
- I händelse av hög cellspänning eller låg/hög celltemperatur skickar Smart BMS 12/200 en signal om "laddningsfrånkoppling" för att koppla från laddarna.
- Växelströmgeneratorporten styr och strömbegränsar växelströmgeneratorn.

För mer information se [produkt sidan för Smart BMS 12/200](#).

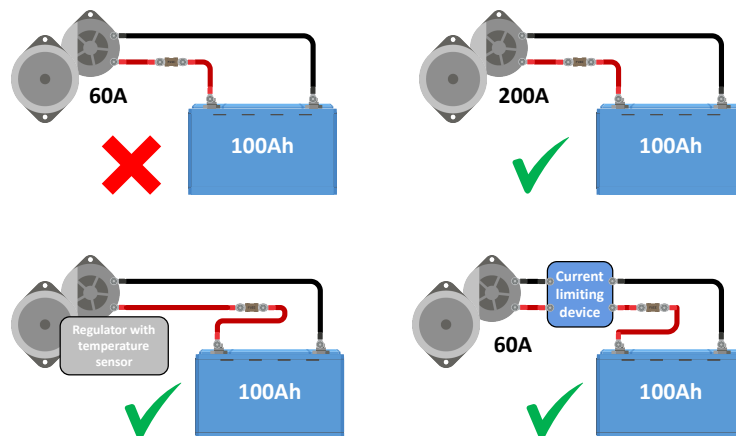


### 3.4. Laddning från en växelströmgenerator

Jämfört med blybatterier har litiumbatterier ett väldigt lågt internt motstånd och accepterar en mycket högre laddningsström. På grund av detta måste särskild hänsyn tas för att undvika överladdning av växelströmgeneratorn.

1. Säkerställ att generatorns kapacitet är minst två gånger batterikapaciteten. Exempel: En generator på 400 A kan med säkerhet kopplas till ett 200 Ah batteri.
2. Använd en generator utrustad med en temperaturstyrd generatorregulator. Detta förhindrar att generatören överhettas.
3. Använd en strömbegränsande enhet som en DC-DC-laddare eller en DC-DC-omvandlare mellan generatören och startbatteriet.
4. Använd en BMS med en växelströmgeneratorport med inbyggd strömbegränsning, såsom Smart BMS CL 12-100 eller Smart BMS 12/200.

För mer information om hur man laddar litiumbatterier med en växelströmgenerator, se [bloggen](#) och [videon om litiumladdning med växelströmgenerator](#).



Laddning med växelströmgenerator

### 3.5. Batteriövervakning

De vanliga batteriparametrarna, såsom batterispänning, batteritemperatur och cellspänning kan övervakas via Bluetooth med appen VictronConnect. **Dock är inte övervakning av laddningsstatusen inbyggd i batteriet.** För att övervaka laddningsstatusen kan du använda [Lynx Smart BMS](#) eller lägga till en [batteriövervakare](#) som en BMV eller SmartShunt till systemet.

Anpassa följande två inställningar om du använder en batteriövervakare tillsammans med ett litiumbatteri:

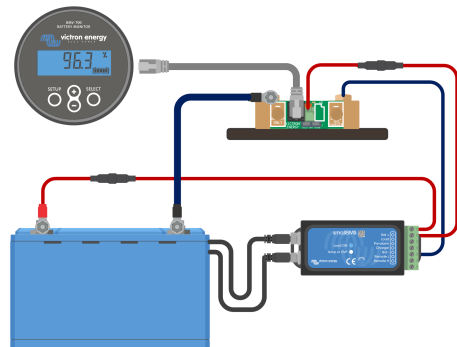
- Ställ in laddningsverkningsgraden på 99 %
- Ställ in Peukert-exponenten på 1,05

För mer information om batteriövervakare se [produkt sidan för batteriövervakare](#).

När en batteriövervakare läggs till systemet spelar det roll på vilket sätt batteriövervakaren förses med ström. Det finns två alternativ:

- **Förse batteriövervakaren med ström från belastningsfrånkopplingsterminalen på BMS:**

Detta är den föredragna metoden. Batteriet kan inte laddas ur av misstag av batteriövervakaren. När batterispänningen är låg och BMS kopplar från belastningarna slutar även batteriövervakaren att fungera. När batteriet har laddats upp tillräckligt förses batteriövervakare automatiskt med ström igen. Batteriövervakarens minne är icke-flyktigt vilket betyder att batteriövervakaren bevarar sina inställningar och historiska data när den förses med ström igen. SoC återställs till 100 % när batteriet har laddats upp fullständigt.

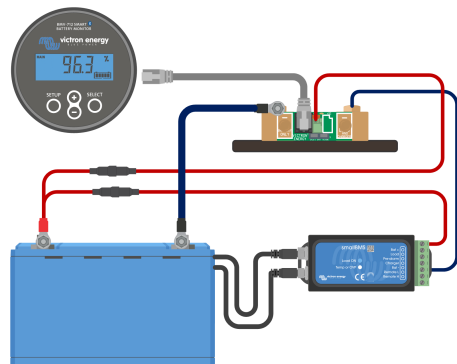


Strömkabeln till batteriövervakaren är ansluten till BMS.

- **Förse batteriövervakaren med ström direkt från batteriet:**

Denna metod är inte att föredra eftersom den endast är lämplig för batteriövervakare med en låg egenförbrukning som BMV-712 eller SmartShunt och batteribanken måste vara större än 200 Ah. I en större batteribank är batteriövervakarens egenförbrukning inte lika viktig.

Om du använder den här metoden ska du tänka på att batteriövervakaren inte styrs av BMS och att batteriövervakaren fortsätter att dra energi från batteriet även efter att BMS har stängt av belastningarna. Batteriövervakaren kan potentiellt fullständigt ladda ur (och skada) batteriet.



Strömkabeln till batteriövervakaren är ansluten till batteriet.

## 4. Installation

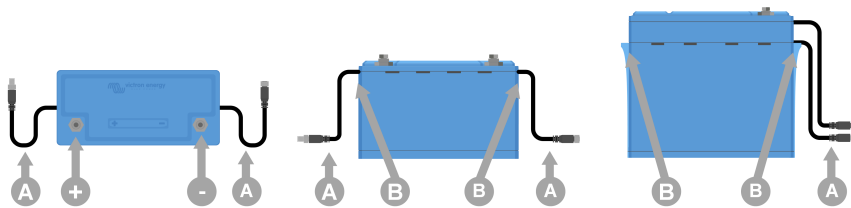
### 4.1. Uppackning och hantering av batteriet

Var försiktig när du packar upp batteriet. Batterier är tunga. Lyft inte upp det vid polerna eller i dess BMS-kablar. Batteriet har två bärhandtag på varje sida. Batteriets vikt hittar du i avsnittet [Tekniska data \[33\]](#).

Bekanta dig med batteriet. Batteripolerna på toppen av batteriet har indikatorer för korrekt polaritet: en "+"-symbol för den positiva och en "-"-symbol för den negativa polen.

Varje batteri har två BMS-kablar för att kommunicera med BMS. En kabel har en trepolig hankontakt och den andra har en trepolig honkontakt. Beroende på batterimodellen sitter BMS-kablarna på ena sidan av batteriet eller på två motsatta sidor av batteriet.

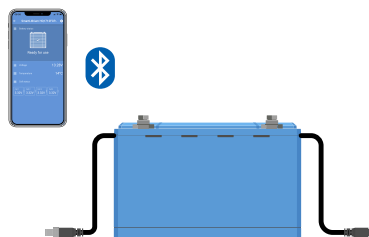
Säkerställ att BMS-kablarnas inte fastnar eller skadas när du hanterar batteriet.



Topp- och sidovy som visar batteripoler (+ och -), BMS-kablar (A) och bärhandtag (B)

### 4.2. Ladda ner och installera appen VictronConnect

Ladda ner appen VictronConnect för Android, iOS eller macOS från deras respektive app-butiker. För mer information om appen, se [produkt sidan för VictronConnect](#).



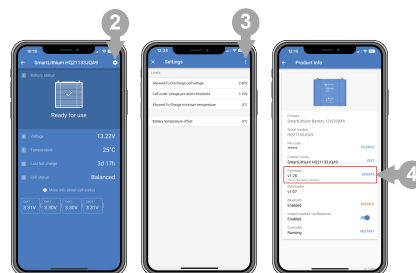
Appen VictronConnect kommunicerar med batteriet via Bluetooth.

#### 4.2.1. Uppdatera batteriets fasta programvara

Innan batteriet ska användas är det viktigt att kontrollera om batteriet har den senaste fasta programvaran. Den kan kontrolleras och uppdateras med appen VictronConnect. Se också till att du har den senaste versionen av VictronConnect. Detta säkerställer att den senaste versionen av batteriets fasta programvara är tillgänglig.

Appen VictronConnect kan, vid första anslutningen, be om att få uppdatera den fasta programvaran. Om så är fallet, låt den utföra en uppdatering. Om den inte uppdaterades automatiskt, kontrollera om programvaran redan är uppdaterad med följande procedur:

1. Anslut till batteriet
2. Klicka på symbolen för inställningar ⚙️ för att gå till inställningssidan.
3. Klicka på symbolen för alternativ ☰ för att gå till produktinformationen.
4. Kontrollera om du använder den senaste versionen av programvaran och kolla efter texten: "Det här är den senaste versionen".
5. Uppdatera den fasta programvaran om batteriet inte har den senaste versionen



## 4.3. Laddning innan användning

### 4.3.1. Varför man ska ladda batterier innan användning

Litiumbatterier är endast laddade till ungefär 50 % när de skickas från fabriken. Detta på grund av säkerhetsföreskrifter under transporten. På grund av olika transportrutter och förvaring har inte alla batterier samma laddningsstatus när de installeras.

Det inbyggda systemet för battericellbalansering kan endast korrigera mindre skillnader i laddningsstatus från ett batteri till ett annat. Nya batterier kan ha stora skillnader i laddningsstatus och dessa kan inte korrigeras om de har installerats på så sätt, särskilt när de är seriekopplade. Observera att den här sortens obalans, med olika laddningsstatus på batterierna, är en annan sorts obalans än den mellan cellspänningarna inuti ett batteri. Detta beror på att cellbalanseringskretsarna i ett batteri inte kan påverka cellerna i ett annat batterier. Se avsnittet om [Cellbalansering \[39\]](#) för mer djupgående detaljer om cellbalansering.

### 4.3.2. Hur man laddar batterier innan användning

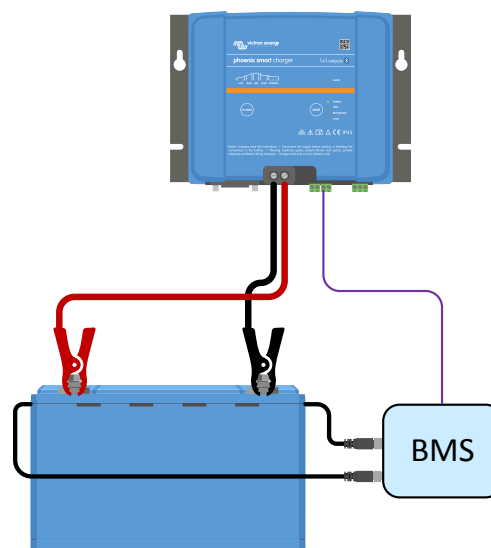


Använd alltid en BMS-styrd laddare när du laddar litiumbatterier individuellt.

Om, av någon anledning, den initiala laddningsprocessen måste utföras utan ett BMS (rekommenderas ej) hänvisar vi till avsnittet [Initial laddningsprocess utan BMS \[35\]](#) i bilagan för mer information.

#### Initial laddningsprocess:

- Om en batteribank består av batterier som är seriekopplade för att skapa en högre spänningsbank måste varje batteri laddas individuellt först. Använd en dedicerad laddare eller en växelriktare/laddare med ett BMS för att utföra den första laddningen. Endast ett enskilt batteri eller en bank med parallellkopplade batterier kan laddas som en enhet. Läs i BMS-manualen för instruktioner om hur BMS ska ställas in.
- Ställ in laddaren till laddarprofilen enligt vad som anges i avsnittet [Inställningar för laddaren \[18\]](#).
- Säkerställ att batteriet, BMS och laddaren kommunicerar med varandra. Kontrollera detta genom att koppla från en av BMS-kablarna från BMS och verifiera om laddaren stängs av. Koppla därefter in BMS-kabeln igen och verifiera att laddaren slås på.
- Sätt på laddaren och kontrollera att den laddar batteriet. Observera att om det förekommer obalans mellan battericellerna under laddning kan BMS stänga av och slå på laddaren upprepade gånger. Du kan märka att laddaren är avstängd i några minuter och sen på igen en kort stund innan det återigen stängs av. Oroa dig inte, det här mönstret kommer att upprepas tills dess att cellerna är balanserade. Om cellerna är i balans kommer laddaren inte att stängas av förrän batteriet är fulladdat.
- Batteriet är fulladdat när batteriladdaren har nått floatsteget och statusen för battericellen i appen VictronConnect är "balanserad". Om statusen för battericellen är "okänd" eller "obalanserad", måste batteriladdaren startas om flera gånger tills statusen för battericellen är "balanserad". De olika statusarna beskrivs i avsnittet [Cellbalansering \[39\]](#).



Initial laddning med BMS



## 4.4. Montering

Montering måste uppfylla följande krav:

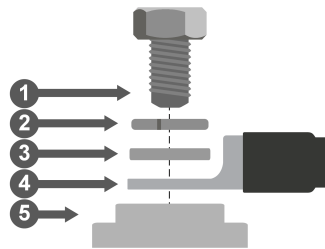
1. Batteriet kan monteras upprätt eller på sidan, men inte med batteripolerna nedåt. Observera att detta inte gäller modellen 12,8 V/330 Ah som endast kan monteras upprätt.
2. Batteriet passar endast för inomhusbruk och måste installeras på en torr plats.
3. Batterier är tunga. Använd lämpliga hanteringsutrustningar vid förflyttning av batteriet till dess avsedda plats.
4. Säkerställ att batteriet är korrekt och säkert monterat eftersom det kan bli som en projektil vid en fordonsolycka.
5. Batterier producerar en viss mängd värme när de laddas eller laddas ur. I ventileringssyfte bör 20 mm på varje sida om batteriet hållas fritt.

## 4.5. Anslutning av batterikablar

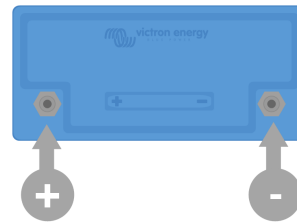
Observera batteripolariteten när du kopplas batteripolerna till ett DC-system eller till andra batterier. Se till att inte kortsluta batteripolerna.

Koppla kablarna enligt anvisningarna i diagrammet.

1. Bult
2. Fjäderbricka
3. Bricka
4. Kabelsko
5. Batteriterminaler



Koppling av batterikablar



Batteriterminaler

Använd rätt vridmoment när du skruvar fast bultarna i enlighet med tabellen nedan och använd isolerade verktyg som passar bultens huvudstorlek.

Batterimodell	Tråd	Vridmoment
12,8V - 50 Ah, 60 Ah, 100 Ah och 25,6 V - 100 Ah	M8	10 Nm
12,8 V - 160 Ah, 200 Ah och 25,6 V - 200 Ah	M8	14 Nm
12,8 V - 300 Ah, 330 Ah	M10	20 Nm

### 4.5.1. Kabeltvärsnittetsarea och säkringskapacitet

Använd batterikablar med en tvärsnittetsarea som matchar den ström som kan förväntas i batterisystemet.

Batterier kan producera väldigt stora strömmar och det är därför nödvändigt att alla elektriska kopplingar till batteriet är säkrade

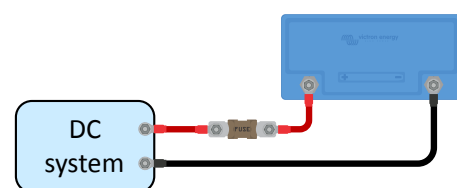
Batterikablarna måste vara av rätt storlek för att klara av den högsta förväntade systemströmmen. Du måste använda en säkring med lämplig kapacitet för batteriets kabelstorlek.

Se [boken Wiring Unlimited](#) för mer information om kabeltvärsnittetsarea, säkringstyper och säkringskapacitet.

Batteriets högsta urladdningskapacitet anges i tabellen [Tekniska data \[33\]](#). Systemströmmen och därmed även säkringskapaciteten får inte överstiga den här märkströmmen. Säkringen måste matcha den lägsta märkströmmen, som är kabelmärkströmmen, batterimärkströmmen eller systemmärkströmmen.

### 4.5.2. Koppling av ett enskilt batteri

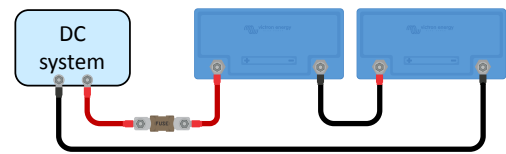
- Säkra batteriet på den positiva sidan.
- Koppla batteriet till DC-systemet.



Enskilt batteri

### 4.5.3. Koppling av flera batterier i serie

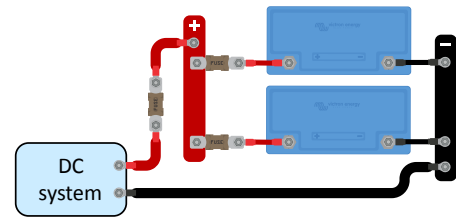
- Varje enskilt batteri måste vara fulladdat och i balans.
- Seriekoppla högst fyra 12,8-batterier eller högst två 25,6 V-batterier.
- Koppla den negativa polen till den positiva polen på nästa batteri.
- Säkra seriesträngen på den positiva sidan.
- Koppla batteribanken till systemet.



Flera batterier i serie

### 4.5.4. Parallellkoppling av flera batterier

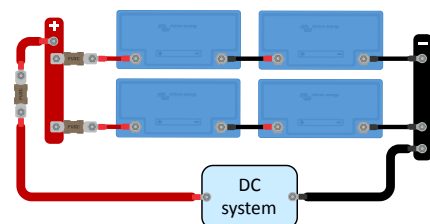
- Koppla högst samman fem batterier.
- Säkra varje batteri på den positiva sidan.
- Anslut DC-systemkablarna diagonalt för att säkerställa en lika stor strömväg genom varje batteri.
- Se till att systemkabelns kabeltvärsnittarean är samma som tvärsnittarean på strängkabeln gånger antalet strängar.
- Säkra den positiva huvudkabeln som går till batteribanken.
- Anslut batteribanken till DC-systemet
- För mer information om hur man skapar en parallell batteribank <https://www.victronenergy.com/upload/documents/Wiring-Unlimited-EN.pdf>, se boken *Wiring Unlimited*.



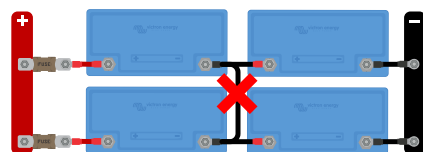
Flera batterier parallellkopplade

### 4.5.5. Serie/parallellkoppling av flera batterier

- Koppla högst samman fem batterier eller batteriserie parallellt.
- Varje enskilt batteri måste vara fulladdat och i balans.
- Säkra varje seriesträng på den positiva sidan.
- Koppla inte samman mittpunkter eller något annat på mittpunkterna.
- Koppla systemkablarna diagonalt för att säkerställa en likvärdig strömgång genom varje batteristräng.
- Se till att systemkabelns kabeltvärsnittarean är samma som tvärsnittarean på strängkabeln gånger antalet strängar.
- Säkra den positiva huvudkabeln som går till batteribanken.
- Anslut batteribanken till DC-systemet



Serie/parallellkoppling av flera batterier



Koppla inte samman mittpunkter eller något annat på mittpunkterna.

#### 4.5.6. Batteribanker som består av olika batterier

När man bygger en batteribank bör alla batterier helst ha samma kapacitet, ålder och modell. Det finns dock situationer där detta inte är möjligt, som när kapaciteten behöver utökas genom att man lägger till fler batterier, eller när ett enda batteri i en batteribank behöver bytas ut. Följ i dessa fall riktlinjerna i tabellen nedan.

Typ av batteribank	Är olika kapaciteter tillåtna?	Är olika åldrar tillåtna?
Parallell	Ja	Ja
Serier	Nej <sup>1)</sup>	Ja <sup>2)</sup>
Serie/parallell - inom en strängserie	Nej <sup>1)</sup>	Ja <sup>2)</sup>
Serie/parallell - om en hel sträng byts ut eller läggs till	Ja	Ja

<sup>1)</sup> Alla batterier måste ha samma kapacitetsgradering och samma artikelnummer  
<sup>2)</sup> Åldersskillnaden får inte överstiga tre år

#### Bakgrundsinformation:

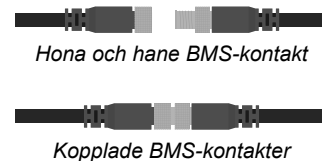
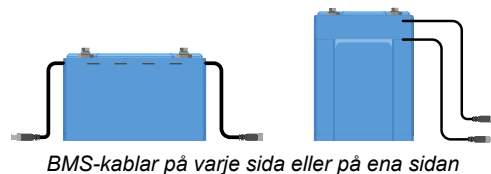
Gamla batterier har reducerad kapacitet och vid seriekoppling av dem med nya batterier eller med batterier med olika kapacitet uppstår en obalans mellan dessa. Denna obalans kommer att öka med tiden och orsakar en minskning av batteribankens totala batterikapacitet. I teorin kommer batteriet med den minsta kapaciteten att bestämma den totala kapaciteten för en seriebatteristräng men i verkligheten kommer obalansen att minska batteribankens totala kapacitet ytterligare. Till exempel, om ett 50 Ah-batteri är seriekopplat med ett 100 Ah-batteri, är den totala strängkapaciteten 50 Ah. Men med tiden blir batterierna obalanserade, och när obalansen har blivit, låt oss säga, 10 Ah, blir den totala batterikapaciteten 50 Ah-10 Ah = 40 Ah. Cellerna i batteriet med högst laddning kommer att ha en överspänning under laddning, medan de inte kan skicka överspänningen till de andra battericellerna. BMS kommer ständigt att ingripa vilket resulterar i att batteriet med minst laddning laddas ur för mycket och batteriet med högst laddning laddas för mycket.



Genom att lägga till en [Batteribalanserare](#) till en seriesträng minskar obalansen. Detta är enda gången något kan anslutas vid batteriets sammankopplingspunkter.

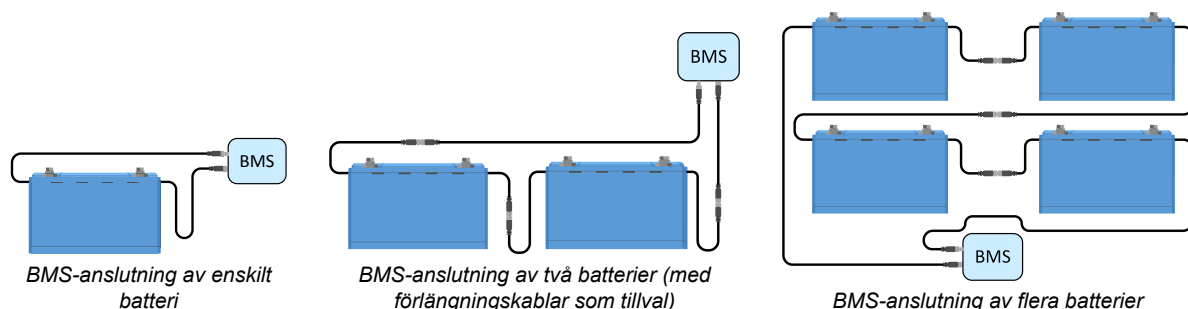
#### 4.6. Anslutning av BMS

Varje batteri har två BMS-kablar med en M8-han- och M8-honkontakt som behöver anslutas till BMS.



#### Koppling av kablarna:


- För ett enskilt batteri ska båda BTV-kablarna kopplas direkt till BMS.
- För en batteribank som består av flera batterier, koppla ihop varje batteri (kedjekoppling) och anslut den första och sista BTV-kabeln till BMS. Batterierna kan kopplas samman i valfri ordning.
- Om BMS är för långt borta för kablarna kan du använda förlängningskablarna som finns som tillbehör. BTV-förlängningskablarna är tillgängliga i par och finns i flera längder. För mer information se [produkt sidan för BTV-förlängningskabel](#).

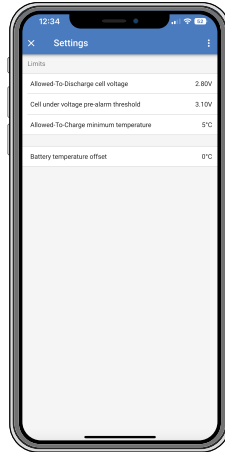


## 4.7. Inställning och konfigurering av batteriet via VictronConnect

### 4.7.1. Batteriinställningar

Standardinställningarna i batteriet passar nästan alla tillämpningar. Det är inte nödvändigt att ändra dessa inställningar om inte tillämpningen kräver väldigt specifika villkor.

Använd appen VictronConnect om du måste ändra inställningar. Klicka på inställningssymbolen för att få tillgång till inställningarna .



*VictronConnect batteriinställningar*

### 4.7.2. Batteritemperaturavvikelser

- Den här inställningen kan användas för att ställa in en avvikelse för att förbättra precisionen i batteritemperaturmätningen.
- Standardvärdet är 0 °C och intervallen är -10 °C till +10 °C.

### 4.7.3. Lägsta temperatur - tillåt laddning

- Den här inställningen fastställer den lägsta temperaturen vid vilken BMS tillåter batteriladdning.
- En litiumbattericell blir permanent skadad om den laddas vid temperaturer under 5°C.
- Standardvärdet är 5 °C och intervallen är -20 °C till +20 °C.



Om inställningen ändras till under 5 °C gäller inte längre garantin.

### 4.7.4. Tröskelvärde för förlarm vid cellunderspänning

- När cellspänningen sjunker under detta tröskelvärde skickas en förlarmssignal till BMS. Syftet med förlarmet är att varna användaren att systemet är på väg att stängas ner på grund av underspänning. För mer information se avsnitt [Förlarmssignal \[5\]](#).
- Standardvärdet är 3,10 V och intervallen är 2,80 V till 3,15 V.
- Om tröskelvärdet för förlarm ställs in på en högre spänning kommer varningen att skickas tidigare än om det är inställt på en lägre spänning. En tidigare varning ger användaren mer tid att agera och häva en nära föreliggande nedstängning. Oavsett så är det alltid minst 30 sekunder mellan förlarmet och nedstängningen av systemet.

#### 4.7.5. Cellspänning - tillåt urladdning

En litiumbattericell skadas om cellspänningen sjunker för lågt. Så fort en av cellerna uppnår spänningsvärdet för "tillåt urladdning" kommer BMS att koppla från alla belastningar genom att skicka en signal till belastningen eller till enheten för belastningsfrånkoppling.

- Standardvärdet (den lägsta battericellspänningen vid vilken urladdning av batteriet är tillåten) är 2,80 V (intervallen mellan 2,60 till 2,80 V).

Vi rekommenderar att du inte ändrar denna inställning. Det enda scenariot när en lägre inställning kan tillämpas är i nödsystem där det kan vara ett krav att ladda ur batteriet så mycket som möjligt och där man är villig att offra en del av batteriets totala livslängd.

Om cellspänningen för "tillåt urladdning" är inställd på ett lågt värde kommer det att finnas lägre reservkapacitet än om den är inställd på ett högre värde, till exempel:

- Vid 2,8 V cellspänning har batteriet ungefär 3 % återstående kapacitet..
- Vid 2,6 V cellspänning finns det ungefär 1 % kapacitet i batteriet.



Mer reservkapacitet är viktig. När det finns lägre reservkapacitet måste batteriet återladdas nästan direkt efter att en nedstängning på grund av låg spänning har inträffat. Om batteriet inte återladdas kommer ytterligare urladdning att ske och batteriet kommer snabbt nå den punkt där en eller flera celler skadas på grund av låg cellspänning. Detta kommer att leda till permanent minskning av batteriets kapacitet och/eller livslängd.

#### 4.8. Inställningar för laddaren

De rekommenderade laddningsparametrarna för laddningskällorna är:

- **För 12,8 V-modeller:** 14, 20 V absorptionsspänning, 2 timmars absorptionstid och 13,50 V floatspänning
- **För 25,6 V-modeller:** 27,40 V absorptionsspänning, 2 timmars absorptionstid och 27,00 V floatspänning

Se avsnittet [Laddning av batteriet och rekommenderade inställningar för laddaren \[21\]](#) och kolla i tabellen i avsnittet [Tekniska data \[33\]](#) för rekommenderad laddningsström.

Vi hänvisar till manualerna på respektive produktsida för ytterligare information om laddningsinställningarna för de enskilda laddarna eller växelriktare/laddarna.

## 4.9. Igångsättning

När alla anslutningar är gjorda måste systemkopplingarna kontrolleras, systemet måste förses med ström och BMS-funktionen måste kontrolleras. Följ denna checklista:

- Kontrollera polariteten på alla batterikablar.
- Kontrollera tvärsnittsarean på alla batterikablar.
- Kontrollera om alla kabelskor har satts i korrekt.
- Kontrollera om batterikabelkopplingarna sitter fast (överstig inte maximalt vridmoment).
- Dra försiktigt i varje batterikabel och se om kopplingen sitter fast.
- Kontrollera alla BMS-kabelanslutningarna och se till att kontaktskruvringarna har skruvats ner helt.
- Anslut VictronConnect till varje batteri.
- Kontrollera om varje batteri har den senaste versionen av fast programvara.
- Kontrollera om varje batteri har samma inställningar.
- Koppla systemets positiva och negativa DC-kabel till batteriet (eller batteribanken).
- Kontrollera strängsäkringskapaciteten (om tillämpligt).
- Installera strängsäkringen/arna (om tillämpligt).
- Kontrollera huvudsäkringskapaciteten.
- Installera huvudsäkringen.
- Kontrollera om alla batteriladdningskällor har ställts in till rätt laddningsinställningar.
- Slå på alla batteriladdare och alla belastningar.
- Kontrollera om BMS förses med ström.
- Koppla bort en slumpmässigt utvald BMS-kabel och verifiera att BMS kopplar från alla laddningskällor och alla belastningar.
- Koppla åter in BMS-kabeln och kontrollera om alla laddningskällor och belastningar slås på igen.

## 5. Drift

### 5.1. Inställning, övervakning och styrning via VictronConnect

Inställning, övervakning och styrning sker fullständigt via Bluetooth genom att använda appen VictronConnect

#### 5.1.1. Konfigurering av batterigränser

De individuella parametrarna för batterigränserna förklaras i avsnittet [Inställning och konfigurering av batteriet via VictronConnect \[17\]](#). Vi rekommenderar att du behåller dessa parametrar enligt fabriksinställningarna.

#### 5.1.2. Övervakning av batteriet

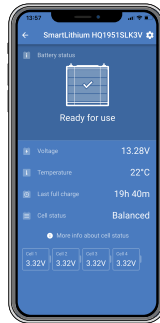
Appen VictronConnect kan användas för att övervaka batteriet via Bluetooth på två sätt:

1. Via en ansluten Bluetooth-länk till batteriet: kräver att den mobila enheten och batteriet paras ihop.
2. Via omedelbar avläsning: visa den mest relevanta batteridatan på produktlistans sida via Bluetooth utan att behöva upprätta en anslutning.

##### Parad Bluetooth-anslutning.

När den är ansluten till batteriet via appen VictronConnect visar den följande parametrar:

- Batteristatus
- Batterispänning
- Batteritemperatur
- Tid sedan senaste fullständiga batteriladdning
- Cellbalansstatus
- Individuell cellspänning



Parkopplad anslutning

Observera att varningar, larm eller felmeddelanden endast visas medan enheten aktivt är ansluten till batteriet via VictronConnect. Appen är inte aktiv i bakgrunden eller när skärmen är släckt.

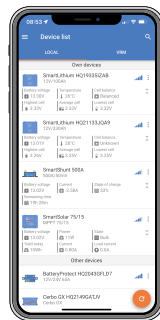
##### Omedelbar avläsning:

Omedelbar avläsning via Bluetooth ger den fördelen att den viktigaste informationen visas direkt i appen VictronConnect (tillsammans med data från andra enheter som är kompatibla), utan att man behöver ansluta direkt till batteriet. Dessutom ger den ett bättre räckvidd än en vanlig anslutning.

Omedelbar avläsning är inaktiverad som standard och kan aktiveras på produktinformationssidan. Se även avsnittet [Omedelbar avläsning](#) i VictronConnect-manualen.

Omedelbar avläsning visar följande parametrar:

- Batterispänning och temperatur
- Cellbalansstatus
- Högsta, genomsnittliga och lägsta cellspänning
- Varningar, larm och felmeddelanden



Omedelbar avläsning:

#### 5.1.3. Uppdatering av batteriets fasta programvara

Se avsnittet om [Uppdatera batteriets fasta programvara \[12\]](#) för detaljer.

## 5.2. Laddning av batteriet och rekommenderade inställningar för laddaren

### Rekommenderade batteriladdare

Säkerställ att din laddare tillhandahåller rätt ström och spänning för batteriet. Använd därför inte en 24 V-laddare för ett 12 V-batteri.

Vi rekommenderar även att laddaren har en laddningsprofil/algorithm som stämmer överens med batteriets kemi (LiFePO4) eller en anpassad profil som kan justeras för att matcha litiumbatteriets lämpliga laddningsparametrar. Alla Victron-laddare (AC-laddare inklusive växelriktare/laddare, solcellsladdare och DC-DC-laddare) har dessa förinställda laddningsprofiler inbyggda. Se till att välja den här profilen. Se även laddarnas respektive manualer.

### Rekommenderade inställningar för laddaren

De viktiga laddningsparametrarna är absorptionsspänning, absorptionstid och floatspänning.

- **Absorptionsspänning:** 14,2 V för ett 12,8 V-litiumbatteri (28,4 V/56,8 V för ett 24 V eller 48 V-system).
- **Absorptionstid:** 2 timmar. Vi rekommenderar en lägsta absorptionstid på två timmar per månad för mindre cyklade system, såsom backup- eller UPS-tillämpningar och fyra till åtta timmar per månad för system med många cykler (ej nätanslutna eller ESS-system). Detta ger balanseraren tillräckligt med tid för att balansera cellerna. Se avsnittet [Cellbalansering \[39\]](#) för en mer detaljerad förklaring om varför cellbalansering behövs och hur det fungerar.
- **Floatspänning:** 13,5 V för ett 12,8 V-litiumbatteri (27 V/54 V för ett 24 V eller 48 V-system).

Vissa laddningsprofiler erbjuder ett lagringsläge. Detta är inte nödvändigt för ett litiumbatteri men om laddaren har ett lagringsläge ska det då ställas in till samma värde som floatspänningen.

Vissa laddare har en bulkspänningsinställning. Om så är fallet ska du ställa in bulkspänningen på samma värden som absorptionsspänningen.

Temperaturkompenserad laddning krävs inte för litiumjonbatterier. Inaktivera temperaturkompensationen eller ställ in temperaturkompensation på 0 mV/°C i dina batteriinställningar.

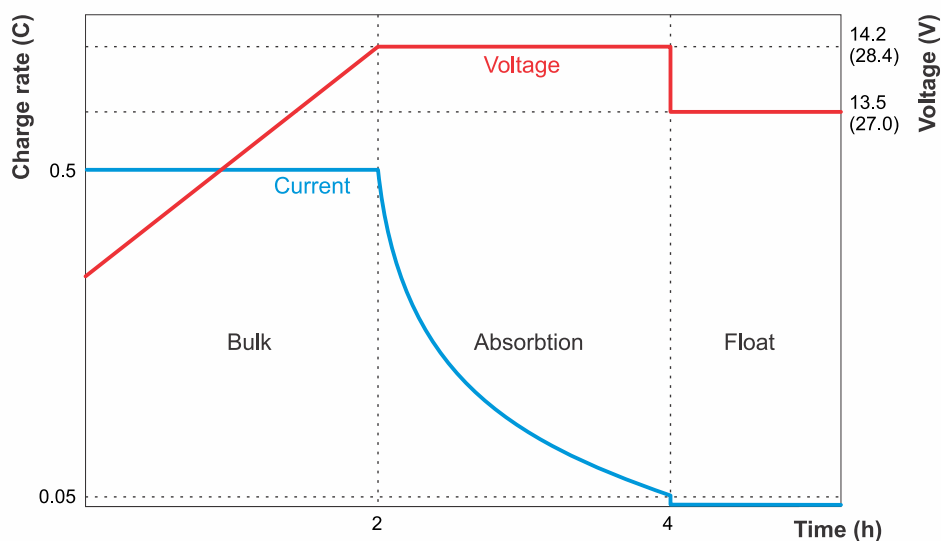
### Rekommenderad laddningsström

Även om batteriet kan laddas med en mycket högre laddningsström (se [Tekniska data \[33\]](#) för högsta kontinuerliga laddningsström) rekommenderar vi en laddningsström på 0,5 C. Det betyder att det tar två timmar att ladda batteriet om det är helt urladdat. En laddningskapacitet på 0,50 C för ett 100 Ah-batteri ger en laddningsström på 50 A.

### Laddarprofil

En typisk laddarprofil som blir resultatet av det ovan nämnda ser ut som diagrammet nedan:

- Efter att laddaren har startats tar det två timmar för att nå absorptions-spänning
- Ytterligare två timmar absorptionstid för att ge balanseraren tid att balansera cellerna ordentligt
- I slutet av absorptionstiden minskas laddningsspänningen till 13,5 V floatspänning



Laddningstabell litiumbatteri



### 5.3. Urladdning

Även om en BMS används finns det fortfarande några möjliga scenarion där batteriet kan skadas på grund av överurladdning. Ha följande varning i åtanke:



Litiumbatterier är dyra och kan skadas på grund av för hög urladdning eller överladdning.

Skador på grund av urladdning kan inträffa om mindre belastningar (som: larmsystem, reläer, standby-ström för vissa belastningar, backström från batteriladdare eller laddningsregulatorer) långsamt laddar ur batteriet när systemet inte används.

Avstängning via BMS på grund av låg cellspänning får endast användas som en sista utväg för att förhindra nära förestående batteriskada. Vi rekommenderar att du inte låter det gå så långt redan från början och istället använder den fjärrstyrda på/av-funktionen i BMS som en på/av-brytare för systemet när du lämnar det oövervakat i längre perioder, eller ännu bättre, använder en batteribrytare och drar batterisäkringarna (säkringarna) eller kopplar från batteriets positiva batteripol när systemet inte används. Innan du gör detta måste du säkerställa att batteriet är tillräckligt laddat så att det har tillräckligt med reservkapacitet.

En restförbrukning är särskilt farlig om systemet har varit helt urladdat och en avstängning på grund av låg cellspänning har ägt rum. Efter avstängning på grund av låg cellspänning, finns en kapacitetsreserv på ca 1 Ah per 100 Ah batterikapacitet kvar i batteriet. Batteriet kommer att skadas om den återstående kapacitetsreserven dras ur batteriet, exempelvis kan en restström på endast 10 mA skada ett 200 Ah-batteri om systemet lämnas urladdat i över åtta dagar.

**Omedelbar åtgärd (ladda batteriet) krävs om en avstängning på grund av låg cellspänning har inträffat.**

#### Rekommenderad urladdningsström

Vi rekommenderar en kontinuerlig urladdningsström på  $\leq 1C$  även om den högsta tillåtna urladdningsströmmen är mycket högre (se [Tekniska data \[33\]](#)). Om du använder en högre urladdningshastighet kommer batteriet att producera mer värme än vid en låg urladdningshastighet. Ytterligare ventilation krävs runt batteriet och beroende på installationen kan varmluftsutsugning eller luftnedkyllning krävas. Vissa celler kan även uppnå tröskelvärdet för låg spänning snabbare än andra celler. Detta kan bero på en kombination av hög celltemperatur och föråldrande.

#### Urladdningsdjup (Depth of Discharge - DoD)

Urladdningsdjupet har en avgörande inverkan på litiumbatteriets livslängd. Ju djupare urladdning desto lägre antalet möjliga laddningscykler. Se [Tekniska data \[33\]](#) för det möjliga antalet laddningscykler beroende på urladdningsdjupet.

#### Hur temperatur påverkar batterikapaciteten

Temperaturen påverkar batterikapaciteten. Den nominell kapacitetsdatan för respektive batterimodell i databladet baseras på 25 °C vid en urladdningshastighet på 1C. Dessa siffror minskar med ~20 % vid 0 °C och minskar ytterligare till ~50% vid -20 °C. Däremot, eftersom SoC inte beräknas i batteriet men i batteriövervakaren, som därmed inte visar den faktiska SoC, är det mycket viktigare att hålla ett öga på batteriet och cellspänningar än urladdning vid låga temperaturer.

### 5.4. Notera driftsförhållanden

Driftsförhållanden för laddning och urladdning av batteriet måste också iakttas.

Dessa är i detalj:

- Urladdning är endast tillåten inom en temperaturintervall på -20 °C till +50 °C.  
Säkerställ således att alla belastningar är avstängda när temperaturen överstiger gränserna (idealiskt vore om belastningarna hade en fjärrstyrd av/på-port styrd av BMS).
- Laddning av batteriet är endast tillåten inom en temperaturintervall på +5 °C till +50 °C.  
Säkerställ således att alla laddare är avstängda när den lägsta temperaturgränsen för Tillåt laddning uppnås (idealiskt vore om laddaren hade en fjärrstyrd av/på-port styrd av BMS) för att förhindra laddning under +5 °C eller över 50 °C.

## 5.5. Batteriskötsel

När batteriet väl är i drift är det viktigt att ta ordentligt hand om det för att maximera dess livslängd.

Här är de grundläggande riktlinjerna:

1. Förhindra alltid en komplett urladdning.
2. Sätt dig in i förlarmsfunktionen och agera när ett förlarm aktiveras för att förhindra en nedstängning av systemet.
3. Se till att batterierna laddas upp omedelbart om förlarmet är aktivt eller om BMS har inaktiverat belastningarna. Minimera tiden som batterierna är i ett djupt urladdat tillstånd.
4. Batterierna måste vara minst två timmar i absorptionsladdningsläge varje månad för att säkerställa tillräckligt med tid i balanseringsläge. Se avsnittet [Cellbalansering \[39\]](#) för detaljerad information om hur balanseringsprocessen fungerar.
5. Om du lämnar systemet obevakat en period måste du se till att antingen hålla batterierna laddade under tiden, eller se till att batterierna är (nästan) fulladdade och sen koppla från DC-systemet från batteriet.

## 6. Felsökning och support

Det första steget i felsökningsprocessen är att följa stegen i det här avsnittet för vanliga batteriproblem.

Om du har problem med VictronConnect hänvisar vi i första hand till [VictronConnect-manualen](#), särskilt avsnittet om felsökning.

Om inget av detta fungerar för att åtgärda problemet kan du kolla igenom vanliga frågor och svar angående din produkt och fråga expertgruppen i [Victron-Community](#). Om problemet kvarstår ska du kontakta inköpsplatsen för teknisk support. Om du inte känner till inköpsplatsen hänvisar vi till [webbsidan för Victron Energy Support](#).

### 6.1. Batteriproblem

#### 6.1.1. Hur man känner igen en obalans

- BMS stänger ofta av laddaren

Det är ett tecken på att batteriet är i obalans. BMS stänger aldrig av laddaren om batteriet är välbalanserat. Även om det är fulladdat kommer BMS att lämna laddaren aktiverad.

- Batterikapaciteten verkar sämre än tidigare

Om BMS stänger av belastningar mycket tidigare än den brukade göra, även när den allmänna batterispänningen fortfarande verkar okej, är det ett tecken på att batteriet är i obalans.

- Det finns en märkbar skillnad mellan de individuella cellspänningarna under absorptionssteget.

När laddaren är i absorptionssteget ska alla cellspänningar vara lika och vara mellan 3,50 V och 3,60 V. Om så inte är fallet, är det ett tecken på att batteriet är obalanserat.

- En cell tappar långsamt spänning när batteriet inte används.

Detta är inte obalans, även om det kan verka så. Ett typiskt exempel på detta är när battericellerna inledningsvis har samma spänning, men en av cellerna sjunker med 0,1 eller 0,2 V före de andra cellerna, när batteriet inte används efter en dag eller så. Detta kan inte åtgärdas med återbalansering och cellen anses defekt.

#### 6.1.2. Orsaker till cellobalans eller en förändring i cellspänningar

1. **Batteriet har inte varit tillräckligt länge i absorptionsladdningsläget.**

Detta kan exempelvis inträffa i ett system där det inte finns tillräckligt med solcellsenergi för att ladda batteriet fullt, eller i system där generatoren inte är i drift tillräckligt länge eller ofta. Under normal drift av ett litiumbatteri uppstår små skillnader mellan cellspänningarna hela tiden. Detta förorsakas av mindre skillnader mellan det interna motståndet och självurladdningsnivåerna på varje cell. Absorberingsladdningssteget åtgärdar dessa små skillnader. Vi rekommenderar en lägsta absorptionstid på två timmar per månad för mindre cyklade system, såsom backup- eller UPS-tillämpningar och fyra till åtta timmar per månad för system med många cykler (ej nätanslutna eller ESS-system). Detta ger balanseraren tillräckligt med tid för att balansera cellerna.

2. **Batteriet kommer aldrig till floatsteget (eller förvaringssteget).**

Floatsteget (eller förvaringssteget:) följer efter absorptionssteget. Under det här steget sjunker laddningsspänningen till 13,5 V och batteriet kan anses fulladdat. Om laddaren aldrig går in i det här steget kan det vara ett tecken på att absorptionssteget inte har slutförts (se punkten ovan). Laddaren bör tillåtas att nå det här steget minst en gång i månaden. Det krävs även för synkronisering av batteriövervakarens SoC (laddningsstatus).

3. **Batteriet har laddats ur för djupt.**

Under en väldigt djup urladdning kan en eller flera celler i batteriet sjunka under sina lägsta spänningströskelvärden. Batteriet kan möjligtvis återställas med återbalansering men det finns även en risk att en eller flera av cellerna nu är defekta och då fungerar inte återbalansering. Cellen kan anses defekt. Detta täcks inte av garantin.

4. **Batteriet är gammalt och har nästan uppnått sin maximala cykellivslängd.**

När batteriet nästan har uppnått sin maximala cykellivslängd börjar en eller flera celler att försämrats och cellspänningen kommer att vara lägre än de andra cellspänningarna. Detta är inte en obalans, även om det kan verka så. Detta kan inte åtgärdas med återbalansering. Cellen kan anses defekt. Detta täcks inte av garantin.

5. **Batteriet har en defekt battericell.**

En cell kan bli defekt efter en väldigt djup urladdning, när den är nära slutet av sin cykellivslängd eller på grund av ett fabriksfel. En defekt cell är inte i obalans (även om det kan verka så). Detta kan inte åtgärdas med återbalansering. Cellen kan anses defekt. Väldigt djup urladdning och slutet av cykellivslängden täcks inte av garantin.

### 6.1.3. Hur man återställer ett obalanserat batteri

- Ladda batteriet med en laddare som är konfigurerad för litium och som styrs av BMS.
- Tänk på att cellbalansering endast sker under absorptionssteget. Det är nödvändigt att manuellt starta om laddaren varje gång den har övergått till float. Återbalansering kan ta lång tid (upp till ett par dagar) och kräver många manuella omstartningar av laddaren.
- Observera att under cellbalansering kan det verka som att inget händer. Cellspänningarna kan vara samma under en lång tid och BMS stänger av och slår på laddaren upprepade gånger. Allt detta är normalt.
- Balansering sker när laddningsströmmen är på eller högre än 1,8 A eller när BMS tillfälligt har stängt av laddaren.
- Balanseringen är nästan klar när laddningsströmmen sjunker under 1,5 A och cellspänningarna är nära 3,55 V.
- Återbalanseringsprocessen är slutförd när laddningsströmmen har sjunkit ytterligare och alla celler är på 3,55 V.



Säkerställ till 100 procent att BMS styr laddaren annars kan farlig cellöverspänning uppstå. Kontrollera detta genom att övervaka cellspänningarna med appen VictronConnect. Spänningen på de fulladdade cellerna stiger långsamt tills de når 3,7 V. Vid det laget stänger BMS av laddaren och cellspänningarna sjunker igen. Den här processen upprepas kontinuerligt tills balansen är återställd.

#### Beräkningsexempel på den tid som krävs för att återställa ett mycket obalanserat batteri:

För det här exempel kan du föreställa dig ett 12,8 V 200 Ah batteri med en mycket underladdad (urladdad) cell.

Ett batteri på 12,8 V innehåller fyra celler, där varje cell har en nominell spänning på 3,2 V. De är seriekopplade. Detta ger  $3,2 \times 4 = 12,8$  V. Precis som batteriet har varje cell en kapacitet på 200 Ah.

Låt oss säga att den obalanserade cellen endast är på 50 procent av sin kapacitet, medan de andra cellerna är fulladdade. Återbalanseringsprocessen behöver ytterligare 100 Ah för att den cellen ska återställa balansen

Balanseringsströmmen är 1,8 A (per batteri och alla batteristorlekar, förutom modellen 12,8 V/50 Ah som har en balanseringsström på 1 A). Det tar minst  $100/1,8 = 55$  timmar för att återbalansera cellen.

Balansering sker endast när laddaren är i absorptionssteget. Om en litiumladdningsalgoritm på två timmar används, måste laddaren startas om manuellt  $55/2=27$  gånger under återbalanseringsprocessen. Om laddaren inte återstartas omedelbart fördröjs balanseringsprocessen och tiden läggs på den totala balanseringstiden.



Ett tips till Victron Energy-återförsäljare och professionella användare: Använd följande trick för att slippa starta om laddaren kontinuerligt: Ställ in floatspänningen på 14,2, det ger samma effekt som absorptionssteget. Inaktivera även lagringssteget och/eller ställ in det på 14,2 V. Eller ställ alternativt in absorptionstiden på en väldigt lång tid. Det viktigaste är att laddaren vidhåller en laddningsspänning på 14,2 V kontinuerligt under återbalanseringsprocessen. Ställ in laddaren på den normala litiumladdningsalgoritmen när batteriet har blivit återbalanserat. Lämna aldrig en laddare ansluten så här i ett system i drift. Att hålla batteriet i så hög spänning kommer att minska dess livstid.

### 6.1.4. Lägre kapacitet än väntat

Om batterikapaciteten är lägre än den fastställda kapaciteten finns det flera möjliga orsaker till det:

- Batteriet har cellobalans, som orsakar för tidiga larm för låg spänning som i sin tur orsakar BMS att stänga av belastningar. Se avsnitt [Hur man återställer ett obalanserat batteri \[25\]](#).
- Batteriet är gammalt och har nästan uppnått sin maximala cykellivslängd.  
Kontrollera hur länge systemet har varit i drift, hur många cykler batteriet har gått igenom och hur djupt det har laddats ut i genomsnitt. Ett sätt att hitta denna information är att titta på batteriövervakarens historik (om tillgänglig).
- Batteriet har laddats ut för djupt och en eller flera celler har skadats permanent.  
Dessa dåliga celler kommer att ha en låg cellspänning snabbare än de andra cellerna vilket leder till att BMS stänger av belastningar i förtid. Har batteriet kanske blivit väldigt djupt urladdat?

### 6.1.5. Batteri - väldigt låg terminalspänning

Om batteriet har laddats ur för djupt kommer spänningen att falla långt under 12 V (24 V). Om batterispänningen är under 10 V (20 V) eller om en av battericellerna har en cellspänning på under 2,50 V kommer batteriet att ha permanenta skador. Detta ogiltiggör garantin. Ju lägre batteri- eller cellspänningen är desto större skada kommer batteriet att åsamkas.

Om spänningen har sjunkit under 8 V kommer batteriet inte kommunicera via Bluetooth längre. Bluetooth-modulen stängs av så fort som batteripolspänningen sjunker under 8 V eller om en cellspänning sjunker under 2 V.

Du kan försöka att återställa batteriet med processen för återuppladdning med låg spänning nedan. Du bör vara medveten om att det inte finns några garantier och det kanske inte är möjligt att återställa batteriet. Det är stor risk att batteriet har fått permanenta skador som leder till måttlig eller svår kapacitetsförlust efter återställningen.

#### Laddningsprocess för återställning efter företeelse med låg spänning:

Den här återställningsprocessen ska endast utföras på ett enskilt batteri. Om systemet innehåller flera batterier ska processen upprepas för vart och ett av batterierna.



Processen kan vara riskfylld. En arbetsledare måste vara närvarande hela tiden.

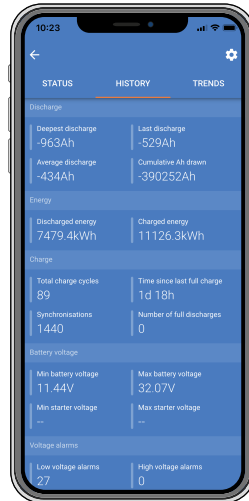
1. Ställ in laddaren eller strömkällan på 13,8 V (27,6V).
2. Om någon av cellspänningarna är under 2,0 V ska batteriet laddas med 0,1 A tills spänningen på den lägsta cellen ökar till 2,5 V.  
En arbetsledare måste kontrollera batteriet och stänga av laddaren direkt om batteriet blir varmt eller sväller. I sådant fall är batteriet skadat för alltid.
3. När spänningen på den lägsta cellen har stigit över 2,5 V ska du öka laddningsströmmen till 0,1 C.  
För ett 100 Ah-batteri betyder det en laddningsström på 10 A.
4. Anslut batteriet till ett BMS och säkerställ att BMS har kontroll över batteriladdaren.
5. Skriv ned den initiala batteripolspänningen och batteriets cellspänningar.
6. Starta laddaren.
7. BMS kanske stänger av laddaren för att sen slå på den en kort stund och återigen stänga av den.  
Detta kan inträffa flera gånger och är ett normalt beteende om det är en betydande cellobalans.
8. Notera spänningarna med jämna mellanrum.
9. Cellspänningarna borde stiga under den första delen av laddningsprocessen.  
Om spänningen på någon av cellerna inte stiger under den första halvtimmen innebär det att batteriet inte går att återställa och du kan avbryta laddningsprocessen.
10. Kontrollera batteritemperaturen med jämna mellanrum.  
Om du ser en skarp ökning av temperaturen innebär det att batteriet inte går att återställa och du kan avbryta laddningsprocessen.
11. När batteriet har uppnått 13,8 V (27,6 V) ska du öka laddningsspänningen till 14,2 V (28,4 V) och öka laddningsströmmen till 0,5C.  
För ett 100 Ah-batteri betyder det en laddningsström på 50 A.
12. Cellspänningarna kommer att stiga mer långsamt, det är normalt, under den första halvan av laddningsprocessen.
13. Låt laddaren vara ikopplad i sex timmar.
14. Kontrollera cellspänningarna, de ska alla vara inom 0,1 V från varandra.  
Om en eller flera celler har en mycket större spänningsskillnad kan batteriet anses skadat.
15. Låt batteriet vila i några timmar.
16. Kontrollera batterispänningen.  
Det ska vara väl över 12,8 V (25,6 V), som 13,2 V (26,4 V) eller högre. Och cellspänningarna ska fortfarande alla vara inom 0,1 V från varandra.
17. Låt batteriet vila i 24 timmar.
18. Mät spänningarna igen.  
Om batterispänningen är lägre än 12,8 V (25,6 V) eller om det finns en påtaglig cellobalans är batteriet skadat och kan inte återställas.

### 6.1.6. Batteriet har nästan uppnått slutet av sin cykellivslängd eller har använts felaktigt.

När batteriet blir äldre försämras dess kapacitet och med tiden kommer en eller flera celler att bli defekta. Batteriets ålder är relaterat till hur många laddnings-/urladdningscykler det har genomgått.

Batteriet kan även ha en reducerad kapacitet eller defekta celler om batteriet har använts felaktigt, exempelvis om batteriet har laddats ur för djupt.

För att fastställa vad som har hänt med batteriet kan du börja med att kontrollera batterihistoriken genom att titta på historiken för en batteriövervakare eller en Lynx Smart BMS.



*VictronConnect batterihistorik*

#### För att kontrollera om batteriet är nära slutet av sin cykellivslängd:

- Ta reda på hur många laddnings-/urladdningscykler batteriet har genomgått. Batteriets livslängd hör samman med antalet cykler.
- Hur djupt har batteriet laddats ur i genomsnitt? Batteriet håller för färre cykler om det laddas ur för djupt och alltså för fler cykler om det inte laddas ur så djupt.
- För mer information om livscykeln, se kapitel [Tekniska data \[33\]](#).

#### För att kontrollera om batteriet har använts felaktigt:

- Är BMS anslutet och funktionellt? Användning av batteriet tillsammans med ett BMS som inte är godkänt av Victron Energy upphäver garantin.
- Är det någon mekanisk skada på batteriet, dess terminaler eller BMS-kablarna? Mekanisk skada upphäver garantin.
- Har batteriet monterats i rätt position? Batteriet kan aningen monteras upprätt eller på sidan, men inte med batteripolerna nedåt, förutom för 12,8 V/330 Ah som endast kan monteras upprätt.
- Kontrollera inställningen för "lägsta temperatur - tillåt laddning" i VictronConnect. Kontrollera även om batteritemperaturavvikelsen inte är inställd på ett realistiskt värde. Laddning av batteriet under 5 °C upphäver garantin.
- Är batteriet blött? Batteriet är inte vattentätt och passar inte för utomhusbruk.
- Finns det några tecken på att batteriet har laddats ut helt? Titta på batteriövervakningsinställningarna eller VRM. Kontrollera den djupaste urladdningen, lägsta batterispänning och antal fullständiga urladdningar i batteriövervakaren. Kompletta urladdningar och väldigt djupa urladdningar upphäver garantin.
- Finns det några tecken på att batteriet har laddats med för hög spänning? Kontrollera den högsta batterispänningen och larm för hög spänning i batteriövervakaren.
- Hur många synkroniseringar fanns det? Varje gång batteriet laddas fullt synkroniserar batteriövervakaren. Detta kan användas för att kontrollera om batteriet har blivit regelbundet fulladdat.
- Hur lång tid har gått sedan senaste fullständiga laddning? Batteriet måste laddas upp fullt minst en gång i månaden.

## 6.2. Problem med BMS

### 6.2.1. BMS stänger ofta av batteriladdaren

- Ett välbalanserat batteri stänger inte av laddaren, även när batteriet är fulladdat. Men om BMS ofta stänger av laddaren är det ett tecken på cellobalans.

Kontrollera cellspänningarna på alla batterier som är anslutna till BMS genom att använda VictronConnect.

Det är ett förväntat beteende att BMS stänger av batteriladdaren ofta när det handlar om måttliga eller stora cellobalanser. Här är mekanismen bakom det beteendet:

Så fort en cell uppnår 3,75 V stänger BMS av laddaren. När laddaren är avstängd fortsätter cellbalanseringsprocessen och flyttar energi från den högsta cellen till närliggande celler. Den högsta cellspänningen sjunker och när den har sjunkit till under 3,6 V aktiveras laddaren på nytt igen. Den här cykeln tar oftast mellan en och tre minuter. Spänningen på den högsta cellen stiger igen snabbt (det kan handla om sekunder) och då stängs laddaren av igen och så fortsätter det. Detta betyder inte att det är något problem med batteriet eller cellerna. Den fortsätter att bete sig så tills alla celler är fulladdade och balanserade. Processen kan ta flera timmar. Det beror på nivån av obalans. Vid mycket kraftig obalans kan processen ta upp till 12 timmar. Balanseringen fortsätter under den här processen och balansering sker även när laddaren är inaktiv. Den här kontinuerliga aktivering och inaktivering av laddaren kan verka märklig men det är alltså inget att oroa sig för. BMS skyddar bara cellerna från överspänning.

### 6.2.2. BMS stänger av laddarna i förtid.

- Detta kan bero på cellobalans. En cell i batteriet har en cellspänning på över 3,75 V.

Kontrollera cellspänningarna på alla batterier som är anslutna till BMS.

### 6.2.3. BMS stänger av belastningar i förtid.

- Detta kan bero på cellobalans.
- Om en cell har en cellspänning på under batteriinställningen "tillåt urladdning" stänger BMS av belastningen. Nivån för "Tillåt urladdning" kan ställas in mellan 2,6 V och 2,8 V. Standard är 2,8 V.
- Kontrollera cellspänningarna på alla batterier som är anslutna till BMS med appen VictronConnect. Kontrollera även om alla batterier har samma inställningar för "Tillåt urladdning".



När belastningarna har stängs av på grund av låg cellspänning måste cellspänningen på alla celler vara 3,2 V eller högre innan BMS kopplar på belastningarna igen.

### 6.2.4. Inställningen för förlarm finns inte i VictronConnect.



Förlarm är endast tillgängligt om batteriet stödjer det. Alla nuvarande batterimodeller det, men äldre modeller har inte den maskinvara som krävs för förlarmsfunktionen.

### 6.2.5. BMS visar ett larm även om alla cellspänningar är inom intervallet.

- En möjlig orsak är att BMS-kabeln eller kontakten sitter löst eller är skadad.

Kontrollera BMS-kablarna och anslutningarna.

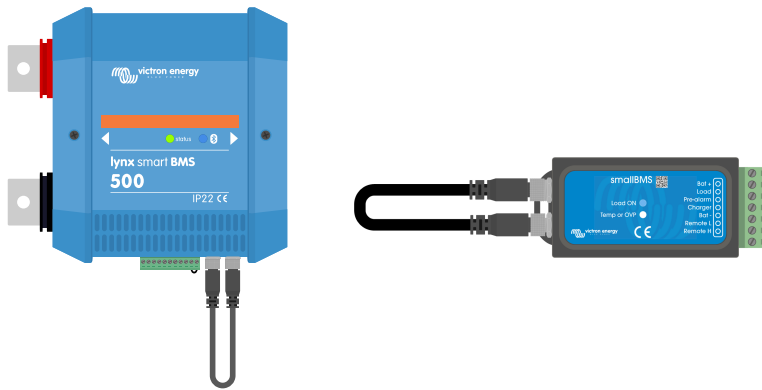
Säkerställ först att cellspänningarna och temperaturen på alla anslutna batterier är inom den fastställda intervallen. Om de är det, genomför en av följande processer:

Tänk även på att när ett larm för underspänning har utlöst måste cellspänningen på alla celler öka till 3,2 V innan batteriet nollställer larmet.

Ett sätt att testa om felet härstammar från ett felaktigt BMS eller från ett trasigt batteri är att testa BMS med någon av följande testprocedurer:

#### Enskilt batteri och BMS-test:

1. Koppla bort båda BMS-kablarna från BMS.
2. Anslut en BMS-förlängningskabel till båda BMS-kontakt donen. BMS-kabeln ska kopplas i en slinga, som i diagrammet nedan. Slingan lurar BMS att tro att det finns ett batteri anslutet utan några larm.



Om larmet fortfarande är aktiverat efter att slingan har kopplats in fungerar inte BMS.

Om BMS nollställer larmet efter att slingan har kopplats in är batteriet trasigt och BMS är inte trasigt.

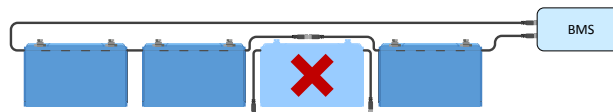
**Flera batterier och BMS-test:**

1. Koppla förbi ett av batterierna genom att koppla bort båda dess BMS-kablar.
2. Koppla BMS-kablarna på ett av de närliggande batterierna (eller batteri och BMS) till varandra och koppla på så sätt förbi batteriet.
3. Kontrollera om BMS har nollställt larmet.

Upprepa proceduren med nästa batteri om larmet inte har nollställts.

Om larmet fortfarande är aktiverat efter att alla batterier har kopplats förbi fungerar inte BMS.

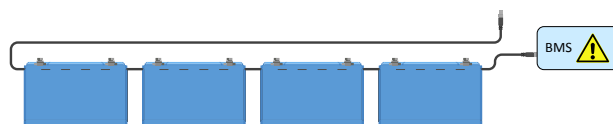
Om BMS nollställde larmet när ett särskilt batteri kopplades förbi är just det batteriet trasigt.



*Eliminering av BMS-fel genom förbikoppling av misstänkt batteri*

**6.2.6. Hur man testar om BMS fungerar**

Koppla från en av batteri-BMS-kablarna och se om BMS går in i larmläge.



*Kontrollera BMS-funktionaliteten genom att avsiktlig koppla från en BMS-kabel*



## 6.3. Problem med VictronConnect


### 6.3.1. Kan inte ansluta till batteriet med VictronConnect

Det är högst otroligt att Bluetooth-gränssnittet i batteriet är trasigt. Kontrollera dessa möjliga orsaker innan du kontaktar supporten:

1. Är produkten en Smart-produkt?  
Icke-Smart-produkter stödjer inte Bluetooth.
2. Är batterispänningen fortfarande tillräckligt hög?  
Bluetooth-modulen stängs av i förebyggande syfte så fort som batteripolspänningen sjunker under 8 V eller om en av cellerna sjunker under 2 V. Bluetooth-modulen förses återigen med ström så fort batteriet är laddat. När du ska ladda upp batteriet efter en händelse med låg spänning ska du använda laddningsprocessen med låg spänning så som det beskrivs i avsnittet [Batteri - väldigt låg terminalspänning \[26\]](#).
3. Är en annan telefon eller surfplatta redan ansluten till produkten?  
Endast en telefon eller surfplatta kan anslutas åt gången. Säkerställ att inga andra enheter är anslutna och försök igen.
4. Är du tillräckligt nära produkten?  
På en öppen plats är det högsta avståndet ca 20 meter.
5. Använder du Windows-versionen av appen VictronConnect?  
Windows-versionen kan inte använda Bluetooth. Använd en enhet med Android, iOS eller macOS istället.
6. Har Bluetooth inaktiverats i batteriproduktinställningarna?  
**VIKTIGT:** En inaktivering av Bluetooth går inte att återställa. När Bluetooth har inaktiverats går det aldrig att återaktivera.
7. Är det något problem med appen VictronConnect?  
Prova att ansluta till en annan Victron Energy-produkt, fungerar det? Om det heller inte fungerar är det troligtvis något problem med telefonen eller surfplattan. Se avsnittet om felsökning i [VictronConnect-manualen](#).

### 6.3.2. Förlorad pinkod

Om du har tappat bort pinkoden måste du återställa den till den ursprungliga pinkoden, vilket du gör med appen VictronConnect.

1. Navigera till enhetslistan i appen VictronConnect. Klicka på symbolen för alternativ  bredvid produktlistan.
2. Ett nytt fönster öppnas där du kan återställa pinkoden tillbaka till standard: 000000.
3. Ange batteriets unika PUK-kod som den står på etiketten med produktinformation.
4. Du hittar mer information och specifika instruktioner i [VictronConnect-manualen](#).

### 6.3.3. Avbruten uppdatering av fast programvara

- Detta går att åtgärda.  
Uppdatera bara den fasta programvaran igen.

## 6.4. Varningar, larm och fel

### 6.4.1. W-SL11: Varning för underspänning (förlarm)

- Spänningen i en eller flera celler börjar bli för låg och har sjunkit under förlarmsinställningen.



Ladda upp batterierna så fort som möjligt för att åtgärda den här varningen.

### 6.4.2. A-SL11: Larm för underspänning

- Spänningen i en eller flera celler är under den inställda cellspänningen för "tillåt urladdning" och urladdning har inaktiverats.



Ladda upp batterierna så fort som möjligt för att åtgärda den här varningen.

### 6.4.3. A-SL9 Larm för överspänning

- Spänningen i en eller flera celler börjar bli för hög.



Inaktivera omedelbart alla laddare och kontakta systeminstallatören för att kontrollera om alla laddare styrs korrekt av "laddningsfrånkoppling"-kontakten på BMS. Om de styrs på ett korrekt sätt ska en för hög spänning inte vara möjlig eftersom BMS kopplar från alla laddare i god tid innan den skickar ut larmet för hög spänning.

### 6.4.4. A-SL22: Larm för undertemperatur

- Batteriet har uppnått tröskelvärdet för låg temperatur och laddning har inaktiverats.



Så fort temperaturen stiger över det inställda värdet fortsätter laddningsprocessen.

### 6.4.5. A-SL15: Larm för övertemperatur

- Batteriet har uppnått tröskelvärdet för hög temperatur och laddning har inaktiverats.



Förse med lämplig ventilation och säkerställ att det finns tillräckligt med utrymme omkring batteriet. Minska laddningsström och/eller belastningar.

### 6.4.6. E-SL119: Inställningsuppgifter har gått förlorade

- Inställningsuppgifterna i batteriets minne har förlorats.



Gå till sidan för inställningar och återställ dem till fabriksinställningar för att åtgärda detta.

Om felet inte åtgärdas efter att du har återställt den till fabriksinställningar ska du kontakta din Victron Energy-återförsäljare eller distributör och be hen föra detta vidare till Victron Energy eftersom det här problemet aldrig borde uppstå. Inkludera batteriets serienummer och fast programvaruversion.

### 6.4.7. E-SL24: Maskinvarufel

Det här felet genereras under följande omständigheter:

- En (eller flera) celler är djupt urladdade eller defekta.



Kontrollera batteripolspänningen. Hänvisning till avsnittet [Batteri - väldigt låg terminalspänning \[26\]](#) för att se vad du måste göra om batteripolspänningen är för låg.

- Det interna kretskortet har ett maskinvarufel.



Kontakta din Victron Energy-återförsäljare eller distributör för att åtgärda detta.



För att åtgärda "maskinvarufel" ska du alltid först läsa kapitlet [Felsökning och support \[24\]](#) i den här manualen innan du kontaktar din Victron Energy-återförsäljare eller distributör. Detta är för att utesluta de två första möjliga orsakerna till felet. Anta inte bara att det är ett maskinvarufel som orsakar felet.

#### 6.4.8. E-SL1: Balanseringsfel



Kontakta din handlare eller återförsäljare för att åtgärda problemet.

#### 6.4.9. E-SL2: Internt kommunikationsfel



Kontakta din handlare eller återförsäljare för att åtgärda problemet.

#### 6.4.10. E-SL9: Överlappad spänning



Kontakta din handlare eller återförsäljare för att åtgärda problemet.

#### 6.4.11. E-SL10: Balanserare uppdateringsfel



Kontakta din handlare eller återförsäljare för att åtgärda problemet.

## 7. Tekniska data

Batterispecifikation								
SPÄNNING OCH KAPACITET								
Batterimodell LFP-Smart	12,8/50	12,8/100	12,8/160	12,8/180	12,8/200	12,8/330	25,6/100	25,6/200-a
Nominell spänning	12,8 V:	12,8 V	12,8 V:	12,8 V:	12,8 V:	12,8 V:	25,6 V	25,6 V
Nominell kapacitet vid 25 °C*	50 Ah	100 Ah	160 Ah	180 Ah	200 Ah	330 Ah	100 Ah	200 Ah
Nominell kapacitet vid 0 °C*	40 Ah	80 Ah	130 Ah	150 Ah	160 Ah	260 Ah	80 Ah	160 Ah
Nominell kapacitet vid -20 °C*	25 Ah	50 Ah	80 Ah	90 Ah	100 Ah	160 Ah	50 Ah	100 Ah
Nominell energi vid 25 °C*	640 Wh	1280 Wh	2048 Wh	2304 Wh	2560 Wh	4220 Wh	2560 Wh	5210 Wh

CYKELLIVSLÄNGD (kapacitet ≥ 80 % av nominell)	
80 % DoD	2500 cykler
70 % DoD	3000 cykler
50 % DoD	5000 cykler

URLADDNING								
Maximal kontinuerlig urladdningsström	100 A	200 A	320 A	360 A	400 A	400 A	200 A	400 A
Rekommenderad kontinuerlig urladdningsström	≤50 A	≤100 A	≤160 A	≤180 A	≤200 A	≤300 A	≤100 A	≤200 A
Slut på urladdningsspänning	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	22,4 V	22,4 V

DRIFTSFÖRHÅLLANDEN	
Driftstemperatur	Urladdning: -20 °C till +50 °C Laddning: +5 °C till +50 °C
Lagringstemperatur	-45 °C till +70 °C
Fuktighet (ej kondenserande)	Max. 95 %
Skyddsklass	IP 22

LADDA								
Laddningsspänning	Mellan 14 V/28 V och 14,4 V/28,8 V (14,2 V/28,4 V rekommenderas)							
Floatspänning	13,5 V/27 V							
Maximal laddningsström	100 A	200 A	320 A	360 A	400 A	400 A	200 A	400 A
Rekommenderad laddningsström	≤30 A	≤50 A	≤80 A	≤90 A	≤100 A	≤150 A	≤50 A	≤100 A

MONTERING								
Kan placeras på sidan	Ja <sup>2)</sup>	Ja <sup>2)</sup>	Ja <sup>2)</sup>	Ja <sup>2)</sup>	Ja <sup>2)</sup>	Nej <sup>1)</sup>	Ja <sup>2)</sup>	Ja <sup>2)</sup>

ANNAT								
Max. förvaringstid vid 25 °C <sup>1)</sup>	1 år							
BMS-anslutning	Han + honkabel med M8 runda trepoliga kontakter, längd 50 cm.							
Elanslutning (gängade insatser)	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M8	M8
Dimensioner (h x b x d) mm	199 x 188 x147	197 x 321 x 152	237 x 321 x 152	237 x 321 x 152	237 x 321 x 152	265 x 359 x 206	197 x 650 x 163	237 x 650 x 163
Vikt	7 kg	14 kg	18 kg	18 kg	20 kg	29 kg	28 kg	39 kg

STANDARDS	
Säkerhet	<p>Batterimodell LFP-Smart 12,8/50 &amp; 12,8/100: Celler: UL1973 + IEC62619:2017 + UL9540A</p> <p>Batterimodell LFP-Smart 12,8/160: Celler: IEC 62133:2012</p> <p>Batterimodell LFP-Smart 12,8/200: Celler: UL1973 + IEC62619:2017 + UL9540A Batteri: IEC62619:2017 + IEC62620:2014</p> <p>Batterimodell LFP-Smart 12,8/330: Celler: UL1642</p> <p>Batterimodell LFP-Smart 25,6/100: Celler: UL1973 + UL9540A</p> <p>Batterimodell LFP-Smart 25,6/200-a: Celler: UL1973 + IEC62619:2017 + UL9540A Batteri: IEC62620:2014</p> <p>EN 60335-1:2012/AC:2014, EN-IEC 62368-1: 2020, IEC 61427-1:2013</p>
EMC	EN-IEC 61000-6-3:2007/A1:2011/AC:2012 - EN 55014-1:2017/A11:2020
Automotiv	ECE R10-6
<p>*Urladdningsström <math>\leq 1C</math></p> <p><sup>1)</sup> När fulladdad</p> <p><sup>2)</sup> Litiumbatteriet kan monteras upprätt eller på sidan men inte med batteripolerna nedåt.</p> <p><sup>3)</sup> ) Litiumbatteriet 12,8 V/330 Ah får endast monteras i upprätt position.</p>	

## 8. Bilaga

### 8.1. Initial laddningsprocess utan BMS

Om, av någon anledning, den initiala laddningsprocessen måste utföras utan ett BMS ska du göra så här. Den här processen är endast för laddning av ett enskilt batteri. Observera att detta inte är något vi rekommenderar eftersom processen kan vara riskfylld. Processen får endast utföras under konstant övervakning. En konstant VictronConnect-session måste vara öppen för att övervaka cellspänningarna hela tiden. Cellspänningarna kan stiga väldigt snabbt när de uppnår fulladdning så personen som övervakar kan behöva ingripa omedelbart för att förhindra en farlig cellöverspänning. En cell får aldrig överstiga 4 V.



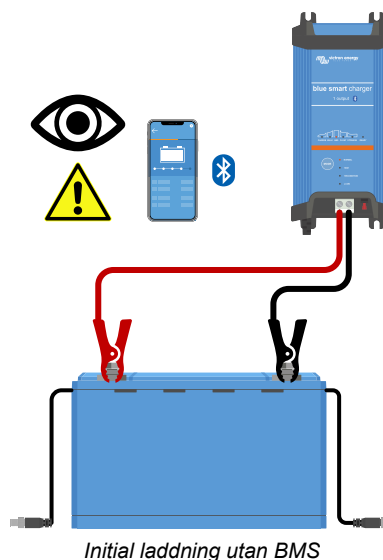
Laddning utan BMS är inte den bästa metoden. Det kan medföra risker och en arbetsledare måste vara närvarande hela tiden.

#### Rekommenderade inställningar för laddaren när en initial laddning utförs utan BMS.

**WARNING: Använd endast dessa inställningar under den initiala laddningsprocessen**

Batterimodell	Max. laddningsström	Laddarprofil	Absorptionsspänning	Absorptionstid	Floatspänning	Lagringsspänning
12,8 V - 60 Ah	20 A	Litium, fast	13,8 V	12 tim	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 100 Ah	30 A	Litium, fast	13,8 V	12 tim	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 160 Ah	50 A	Litium, fast	13,8 V	12 tim	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 200 Ah	60 A	Litium, fast	13,8 V	12 tim	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 300 Ah	100 A	Litium, fast	13,8 V	12 tim	14,2 V	13,5 V
25,6 V - 200 A <sup>1)</sup>	60 A	Litium, fast	27,0 V	12 tim	27,6 V	27,0 V

<sup>1)</sup> Observera att värdena för absorption-, float- och förvaringsspänning för 25,6 V-batterier skiljer sig från de för 12,8 V-batterier. De dubblas inte. Det beror på olika antal celler.



Laddningsprocess:

1. Använd en batteriladdare som är lämplig för litiumbatterier, så som en Blue Smart-laddare.
2. Ställ in laddaren till laddarprofilen enligt tabellen ovan.
3. Arbetsledaren ansluter appen VictronConnect till batteriet.
4. Arbetsledaren övervakar de individuella cellspänningarna hela tiden.

5. Arbetsledaren avbryter batteriladdningsprocessen omedelbart om en battericellspänning överstiger 4 V.
6. Processen är slutförd när alla cellspänningar är mellan 3,5 V och 3,6 V.

## 8.2. Effektcykelprocess för mikrokontroller



Det kan endast vara nödvändigt att utföra den här processen när batteriet har laddats ur för djupt. Läs instruktionerna nedan noggrant innan du öppnar batteriet för att säkerställa att processen behövs. Utför endast den här processen som sista utväg, efter att uttömt alla andra felsökningsalternativ!



Den här processen innebär att du måste öppna batteriskyddet och tillfälligt stänga av den positiva polen på batteriets interna kretskort. Det får endast utföras av Victron Energy-återförsäljare eller distributörer, tekniker eller professionella användare. Kontakta din Victron Energy-återsäljare eller distributör om du är osäker på om processen bör utföras.

### Introduktion och när processen ska utföras:

Efter att ett batteri har laddats ur för djupt, med terminalspänningarna under 8 V eller 16 V för 12 V-batterier respektive 24 V-batterier, krävs en extra långsam återladdningsprocess för att återställa batteriet. Den här processen beskrivs i detalj i avsnittet [Batteri - väldigt låg terminalspänning \[26\]](#). Läs det noggrant. Efter en sådan djup urladdning kan det hända att mikrokontrollern inte förses med ström korrekt. Det här avsnittet förklarar hur det kan åtgärdas genom att starta om mikrokontrollern. Läs instruktionerna nedan noggrant innan du öppnar batteriet för att säkerställa om det överhuvudtaget är nödvändigt att utföra processen.

Observera att när batterierna är korrekt installerade och använda kommer de aldrig att laddas ur till den nivån. Säkerställ att du förstår varför det hände och ändra därefter installation och/eller drift av systemet.

Informationen i detta avsnitt har lagts till med avsikten att hjälpa installatörer och tekniskt kvalificerade användare att återställa batteriet efter en för djup urladdning på plats, utan att behöva skicka iväg batteriet på reparation. Om du känner dig obehövlig med att utföra processen själv ska du kontakta ett Victronanslutet service- eller reparationscentrum som gladeligen gör den åt dig. Och återigen, kom ihåg att när cellspänningarna sjunker under 2 v har skadan redan skett. I bästa fall, kommer dess användbara kapacitet att ha minskat. I värsta fall måste batteriet bytas ut.

### Hur man känner igen en mikrokontroller som har fastnat:

Säkerställ först att systemet håller sig inom driftparametrarna:

- Batteritemperaturen måste vara över gränsen för avstängning vid låg temperatur (som standard 5 °C eller 41 °F).
- Batteriet måste vara laddat och batterispänningen över 13 V (26 V).
- BMS-kablarna mellan batteriet och BMS måste vara anslutna och välfungerande.

Kontrollera att BMS fortfarande signalerar belastning och laddare som ska stängas av. Den här tabellen förklarar hur du gör det med alla tillgängliga BMS-er.

#### BMS tillåter inte belastningar och laddare att fungera när:

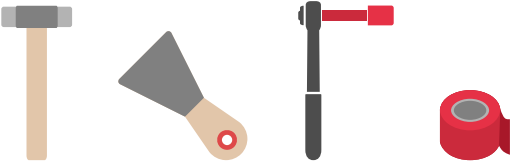


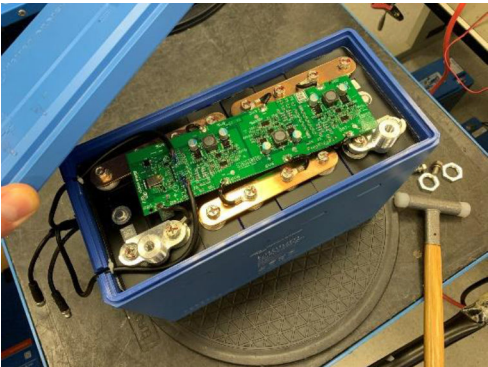
SmallBMS	Den blå LED-lampan för "Load On" (belastning på) är av och den röda LED-lampan för "Temp or OVP" (temperatur eller överspänning) är på.
VE.Bus BMS	Den röda LED-lampan är på, den blå LED-lampan är av och MultiPlus/Quattro LED-lampan är på.
Lynx Smart BMS	I VictronConnect (eller en GX-enhets IO-flik) är både parametrarna för "tillåt laddning" och "tillåt urladdning" inaktiva.
Smart BMS CL 12/100	Den orange och den gula LED-lampan är av.
Smart BMS 12/200	Den orange och den gula LED-lampan är av.
BMS 12/200	LED-lamporna för "laddning" och "utgång" är av

Kontrollera slutligen att batteriet inte visas i enhetslistan i VictronConnect. Om batteriet visas betyder det att mikrokontrollern fungerar normalt och en effektcykling krävs inte.

### Omstartsprocess för mikrokontroller:



- Genom att öppna batteriet exponeras 12 VDC (eller 24 VDC)-spänningar som inte kan isoleras.
- Använd alltid isolerade verktyg när du arbetar på batterier.
- Förebygg kortslutning mellan batteripolerna, battericellpolerna, cellströmskenorna och/eller det interna kretskortet. Det finns inget säkringsskydd.

<p>1</p> 	<p>Verktyg som krävs:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• T Nylon- eller gummihammare</li><li>• Skrapa, mejsel eller en spårskruvmejsel</li><li>• Isolerad momentnyckel M10 (eltejp kan användas för att isolera hylsan och delar av nyckeln).</li><li>• Eltejp</li></ul>
<p>2</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ta bort batteripolkablarna.</li><li>• Ta bort polens muttrar.</li></ul>
<p>3</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lossa eller bryt försiktigt loss locket. Detta kan göras med en skrapa, spårskruvmejsel eller en mejsel. När den knäcker till lossnar den. Fortsätt ytterligare lite tills locket är helt löst.</li></ul>
<p>4</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ta bort skyddet på ovsidan.</li></ul>



5

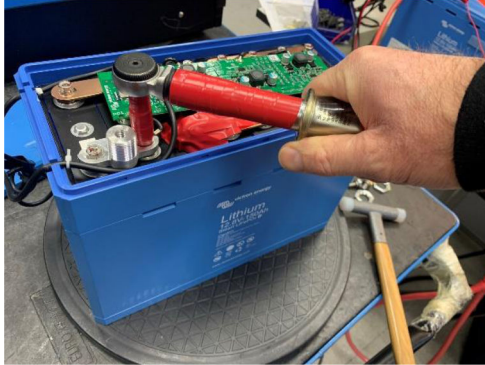


- Isolera den negativa strömskensterminalen som är belägen bredvid den positiva batteripolen. Gör det genom att täcka strömskenan med eltejp. Se den röda tejen på bilden till vänster.



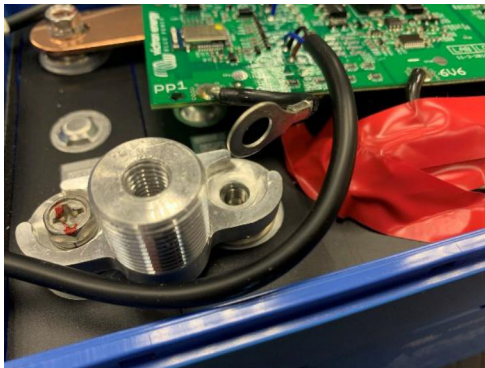
Eltejpen är en säkerhetsåtgärd för att förhindra en eventuell kortslutning mellan den positiva batteripolen och den negativ strömskenan.

6



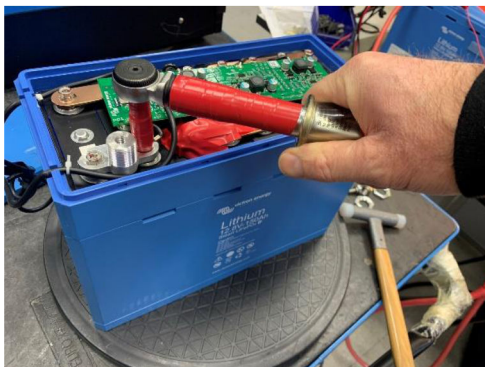
- Lossa och ta bort bultarna som håller fast kabelskon på det positiva kretskortet.

7



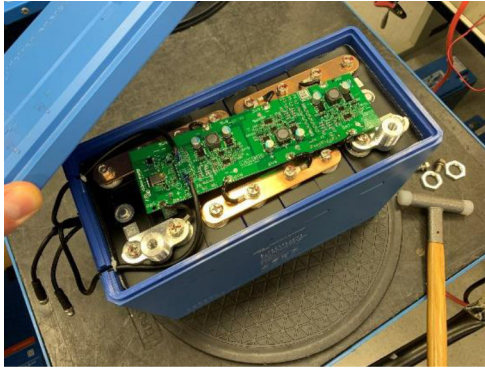
- Lämna kabelskon bortkopplad i några sekunder.

8



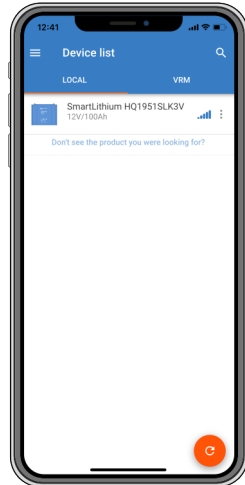
- Sätt tillbaka kabelskon på det positiva kretskortet och därefter bulten.
- Fäst bulten till 10 Nm vridmoment.
- Ta bort eltejpen,

9



- Sätt tillbaka skyddet på batteriet.
- Sätt tillbaka polens muttrar.
- Sätt tillbaka batteripolkablarna.

10



- Kontrollera om BMS nu tillåter belastningar och laddare att ansluta till batteriet..
- Kontrollera om batteriet visas på enhetslistan i appen VictronConnect\*.

Om BMS tillåter belastningar och laddare har processen lyckats.

\*Observera att om batteriet inte visas i enhetslistan kan det bero på att Bluetooth har inaktiverats. Se avsnittet [Problem med VictronConnect \[30\]](#) för mer information.

### 8.3. Cellbalansering

#### Varför krävs det cellbalansering?

Även om cellerna väljs ut med stor omsorg under produktionsprocessen är inte alla celler i batteriet 100 % lika. Därför kommer vissa celler efter en cykel att vara laddade eller urladdade tidigare än andra celler. Skillnaden kommer att öka med tiden om cellerna inte balanseras regelbundet.

Strömmen genom en litiumcell är nästan noll när den är fulladdad. Eftersläpande celler kommer inte att laddas ytterligare om de inte får "hjälp" med detta genom cellbalanseringselektronik.

#### Hur fungerar cellbalansering?

Batteriet är utrustat med en inbyggd "aktiv" och "passiv" cellbalansering vilket säkerställer att alla celler är i balans. Varje cellspänning övervakas och vid behov flyttas energi från cellen(cellerna) med högst spänning till cellerna med en lägre spänning. Den fortsätter att göra detta till spänningsskillnaden mellan cellerna är under 0,01 V.

#### När sker cellbalansering?

"Aktiv" cellbalansering påbörjas när den första cellen har nått 3,3 V eller lägre för svårt obalanserade batterier.

"Passiv" cellbalansering påbörjas när cellspänningen är 3,50 V. Detta kan endast inträffa under absorberingsladdningssteget eftersom laddningsspänningen under det här steget (14,2 V eller 28,4 V) är tillräckligt hög för även cellspänningarna ska vara tillräckligt höga så att de mindre cellskillnaderna kan korrigeras.

Cellbalanseringsprocessen är närapå fullständig när alla celler har uppnått en spänning på 3,55 V och laddningsströmmen har sjunkit under 1,5 A. Balanseringen är komplett när laddningsströmmen har sjunkit ytterligare.

#### Hur säkerställer man att batteriet förblir balanserat?

En fast absorptionsperiod på två timmar rekommenderas för litiumbatterier så att det finns tillräckligt med tid för cellbalansering. Det är viktigt att regelbundet ladda batteriet helt. Detta så att batteriet tillbringar tillräckligt med tid i absorptionsstadiet. En full laddning en gång i månaden borde räcka. Det finns dock vissa applikationer där battericellerna blir obalanserade snabbare än vanligt. Detta är fallet när systemet används intensivt eller om batteribanken består av flera batterier i serie. För att säkerställa ett välbalanserat batteri krävs en full laddning varje vecka för:

- System med en batteribank som innehåller seriekopplade batterier.
- System som laddas/laddas ur varje dag eller några gånger i veckan.

- System som har höga urladdningsströmmar.
- System som har korta laddningsperioder eller låga laddningsspänningar.

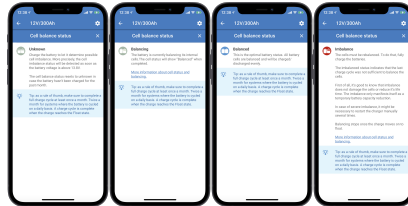
#### Det är inte möjligt att skynda på cellbalanseringsprocessen.

Observera att en högre laddningsspänning inte kommer att skynda på cellbalanseringsprocessen. Cellerna laddas med ström och inte med spänning. Att mata in ström i en cell kommer att leda till att spänningen stiger med tiden men detta är en fast process. Att applicera mer spänning kommer inte leda till att processen går fortare. Dessutom fastställs balanseringshastigheten av den maximala effekten (1,8 A) på de aktiva och passiva balanseringskretsarna.

#### Hur övervakar man cellbalanseringsstatusen?

Använd appen VictronConnect för att övervaka batteriets balansstatus. Appen indikerar fyra balanseringssteg, som är:

- **Okänd**
- **Balansering**
- **Balanserat**
- **Obalans**



Cellbalansinformation Från vänster till höger: okänd, balanserar, balanserad och obalans.



För mer information om dessa fyra steg, klicka på **i** informationstexten som är belägen under cellstatusförteckningen och ett pop-up-fönster öppnas med en förklaring om varje steg.

Appen indikerar även antalet dagar sedan den senaste fulladdningen av batteriet. Om fulladdningen skedde för över 30 dagar sen visar den "okänd". Det betyder att batteriet inte har fått den rekommenderade månadsvisa laddningen.