



# Handbok 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	1
1.4. Bortskaffande av litiumbatterier	2
<b>2. Introduktion</b>	<b>3</b>
2.1. Lithium Battery Smart	3
2.2. Lithium Battery Smart-modeller	3
2.3. Batterihantering	3
2.4. BMS-förlängningskablar	3
2.5. Appen VictronConnect	4
<b>3. Systemdesign och BMS-funktion</b>	<b>5</b>
3.1. Batteriets larmsignaler och BMS-åtgärder	5
3.2. BMS-modeller	6
3.2.1. Small BMS	7
3.2.2. VE.Bus BMS	7
3.2.3. Lynx Smart BMS	8
3.2.4. Smart BMS CL 12/100	8
3.2.5. Smart BMS 12/200	9
3.3. Förlarmssignal	9
3.4. Laddning från en växelströmgenerator	10
3.5. Batteriövervakning	10
<b>4. Installation</b>	<b>12</b>
4.1. Förberedelser	12
4.1.1. Förpackningen innehåller:	12
4.1.2. Ladda ner och installera appen VictronConnect	12
4.1.3. Uppdatera batteriets fasta programvara	12
4.1.4. Ladda batterier innan användning	13
4.2. Fysisk installation	14
4.2.1. Montering	14
4.3. Elektrisk installation	14
4.3.1. Anslut batteriterminarlerna	15
4.3.2. Anslut BMS	17
4.4. Konfigurering	17
4.4.1. Batteriinställningar	18
4.4.2. Inställningar för laddaren	19
4.5. Igångsättning	19
<b>5. Drift</b>	<b>21</b>
5.1. Övervakning	21
5.2. Batteriladdning och urladdning	22
5.2.1. Laddning	22
5.2.2. Cellbalansering	22
5.2.3. Urladdning	24
5.2.4. Förlarm vid cellunderspänning	25
5.3. Varningar, larm och fel	25
<b>6. Felsökning, support och garanti</b>	<b>28</b>
6.1. Felsökning	28
6.1.1. Problem med VictronConnect	28
6.1.2. Batteriproblem	28
6.1.3. Problem med BMS	33
6.2. Teknisk support	34
6.3. Garanti	35
<b>7. Tekniska data</b>	<b>36</b>

<b>8. Bilaga</b> .....	<b>38</b>
8.1. Initial laddningsprocess utan BMS .....	38
8.2. Effektcykelprocess för mikrokontroller .....	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 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 litiumjonbatteri.
- Allt batterimaterial som läcker ut, så som elektrolyt eller pulver 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. Terminalerna på ett litiumjonbatteri är alltid levande så placera därför aldrig metallföremål eller verktyg ovanpå ett litiumjonbatteri. Undvik kortslutningar, för djupa urladdningar och för hög laddningsström. Använd isolerade verktyg. Bär inte några metallföremål så som klockor, armband m.m. Vid brand måste du använda en brandsläckare av typ D skum eller CO<sub>2</sub>.
- 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.
- Litiumjonbatterier är tunga. Om de är inblandade i en olycka 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 litiumjonbatterier är känsliga för mekaniska chocker.
- Använd inte ett skadat batteri.
- Blöt inte ner batteriet.

### 1.2. Laddnings- och urladdningsvarningar



- För djupa urladdningar kan skada ett litiumjonbatteri allvarligt och kan till och med vara farligt. Därför är användningen av ett externt säkerhetsrelä obligatorisk.
- Används endast tillsammans med en av Victron Energy godkänd BMS.
- 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 förpackning.
- Stå inte under ett batteri när det lyfts upp.
- Lyft aldrig batteriet vid terminalerna eller med BMS-kommunikationskablar, 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 & 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 återvinningssymbolen  måste hanteras av en erkänd återvinningsförmedling. Enligt avtal kan de återlämnas till tillverkaren.

## 2. Introduktion

### 2.1. Lithium Battery Smart

Lithium Battery Smart är ett litiumjärnsulfatbatteri (LiFePO<sub>4</sub> eller LFP). Det är det säkraste av de vanliga litiumbatterityperna.

Lithium Battery Smart finns tillgänglig i två spänningar, nämligen 12,8 V och 25,6 V. En enda LFP-cell har en nominell spänning på 3,2 V. Ett 12,8 V-batteri består av fyra seriekopplade celler och ett 25,6 V-batteri består av åtta seriekopplade celler.

LFP är det kemiska valet för mycket krävande applikationer. Några av dess särdrag är:

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

### 2.2. Lithium Battery Smart-modeller

Lithium Smart Battery finns tillgängligt med ett flertal kapaciteter och med två olika spänningar, nämligen 12,8 V och 25,6 V. Dessa är alla tillgängliga batterimodeller:

- LiFePO<sub>4</sub> Battery 12,8 V/50 Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub>-Batteri 12,8 V/100 Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub>-Batteri 12,8 V/160 Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub>-Batteri 12,8 V/200 Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub>-Batteri 12,8 V/300 Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub>-Batteri 25,6 V/100 Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub>-Batteri 25,6 V/200 Ah Smart

För mer information såsom datablad, produktbilder, produktritningar m.m., se även [produkt sidan för Lithium Battery Smart](#).

### 2.3. Batterihantering

Batteriet ett integrerat styrsystem för balans, temperatur och spänning, kallat BTV efter engelskan. BTV ansluter till ett externt batterihanteringssystem, BMS. Vid händelse av flera batterier kedjekopplas BTV-systemet från flera batterier och ansluts därefter till BMS.

BMS skyddar battericellerna mot överladdning, underladdning, laddning vid för låg temperatur samt laddning vid för hög temperatur.

Så här fungerar det: BTV övervakar varje enskild battericell och balanserar cellspänningarna och vid hög eller låg cellspänning, eller vid hög eller låg celltemperatur, genererar det en larmsignal. Larmsignalen mottas av BMS och BMS stänger av belastningar eller laddare därefter.

Ett Victron Energy BMS är nödvändigt för en korrekt användning av litiumbatteriet. Litiumbatteriet får inte användas utan ett sådant. Du måste dessutom säkerställa att BMS-systemet på ett korrekt sätt styr alla belastningar och laddningskällor som är kopplade till batteriet.

BMS ingår inte med batteriet. Det måste införskaffas separat. För mer information om de olika typerna av BMS, se avsnitt [BMS-modeller \[6\]](#).

### 2.4. BMS-förlängningskablar

Batteriet är utrustat med 50 cm kommunikationskablar för BMS. Om kablarna är för korta för att nå BMS kan de förlängas genom att använda följande BMS-förlängningskablar:

- M8 rund kontakt hane/hona trepolig kabel 1 m (påse med två st)
- M8 rund kontakt hane/hona trepolig kabel 2 m (påse med två st)
- M8 rund kontakt hane/hona trepolig kabel 3 m (påse med två st)

- M8 rund kontakt hane/hona trepolig kabel 5 m (påse med två st)

BMS-förlängningskablar medföljer inte batteriet. För mer information se [produkt sidan för BMS-förlängningskabel](#)

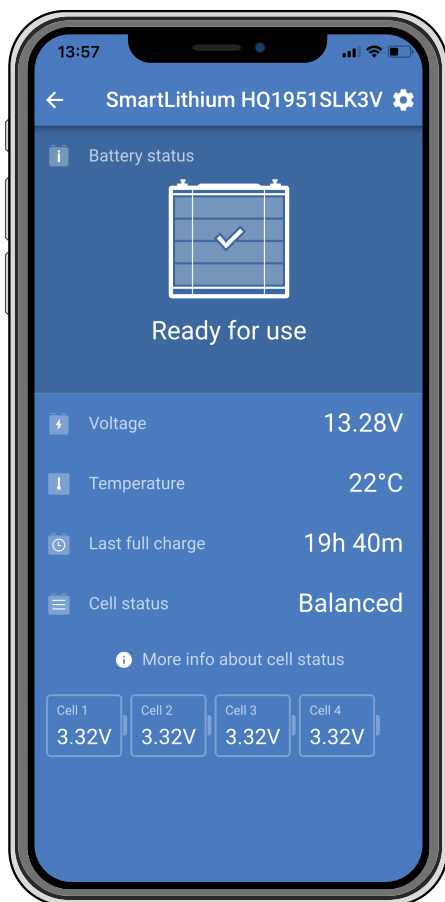
## 2.5. Appen VictronConnect

Batteriet är utrustat med Bluetooth och använder detta för att kommunicera med appen VictronConnect.

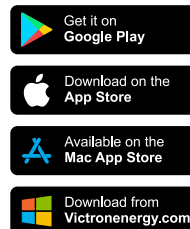
Appen VictronConnect kan användas till:

- Övervakning av batteristatus
- Övervakning av batterispänning
- Övervakning av batteritemperatur
- För att se när batteriet senast blev fulladdat
- Övervakning av cellbalanseringsstatus
- Övervakning av individuella cellspänningar
- För att visa eller ändra batteriinställningar
- För att uppdatera batteriets fasta programvara

Appen VictronConnect kan laddas ner från respektive appbutik eller från Victron Energys hemsida. För nedladdningslänkar och information om appen VictronConnect, se [webbsidan om appen VictronConnect](#).



Appen VictronConnect



<https://ve3.nl/6z>

## 3. Systemdesign och BMS-funktion

Det här avsnittet beskriver hur batteriet interagerar med BMS och hur BMS interagerar med belastningar och laddare så att batteriet är skyddat. Denna information krävs för systemdesign och för att kunna välja det mest lämpade BMS för det systemet.

### 3.1. Batteriets larmsignaler och BMS-åtgärder

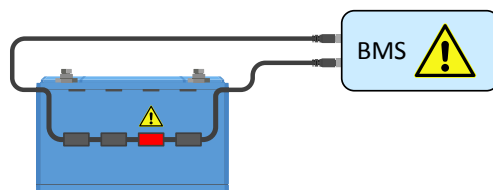
Batteriet övervakar cellspänningarna och batteritemperaturen och skickar en larmsignal till BMS om någon av dessa hamnar utanför sin vanliga intervall.

BMS skyddar batteriet. Det stänger av belastningar och/eller laddare eller genererar ett förlarm så fort det mottar en larmsignal från batteriet.

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

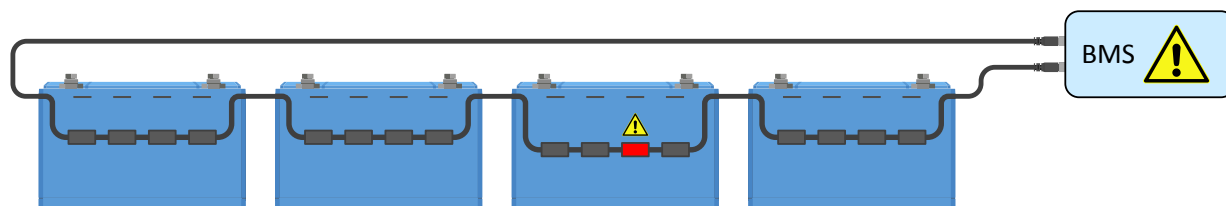
Batterilarmsignal	BMS-åtgärd
Förlarmsvarning om låg cellspänning	BMS genererar en förlarmssignal
Larm om låg cellspänning	BMS stänger av belastningar
Larm om hög cellspänning	BMS stänger av laddarna
Larm om låg batteritemperatur	BMS stänger av laddarna
Larm om hög batteritemperatur	BMS stänger av laddarna

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.



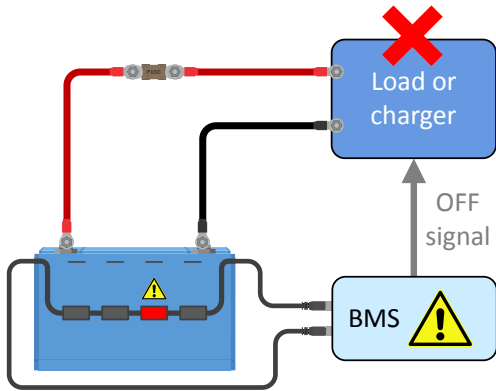
*BMS mottar en larmsignal från en battericell i en uppsättning av flera batterier*

Det finns tre sätt BMS kan styra belastningar och laddare:

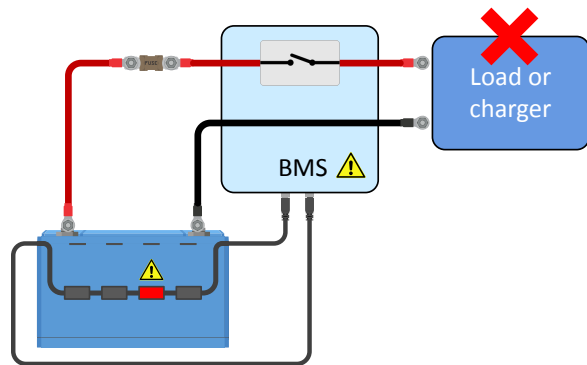
1. Genom att skicka en elektrisk eller digital av/på-signal till laddaren eller belastningen.
2. Genom att fysiskt koppla till eller från en belastning eller en laddningskälla från batteriet. Antingen direkt eller genom att använda en [BatteryProtect](#) eller ett [Cyrilx Li-ion-relä](#).

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.






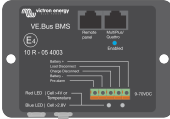
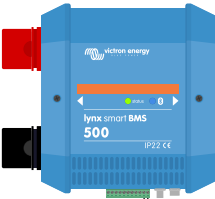
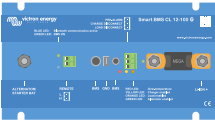
BMS skickar en av/på-signal till en belastning eller laddare



BMS kopplar till eller från en belastning eller laddare

### 3.2. BMS-modeller

Det finns sex olika BMS-modeller som kan användas med Lithium Battery Smart. Översikten nedan beskriver skillnaderna mellan dem och deras vanligaste tillämpning.

BMS-typ	Spänning	Funktioner	Vanlig tillämpning
 <p>SmallBMS</p>	12, 24 eller 48 V	Styr belastningar och laddare via av/på-signaler. Genererar en förlarmssignal. Obs: smallBMS kallades tidigare miniBMS.	Små system utan växelriktare/laddare.
 <p>VE.Bus BMS</p>	12, 24 eller 48 V	Styr MultiPlus eller Quattro via VE.Bus Styr belastningar och laddare via av/på-signaler. Genererar en förlarmssignal.	System med växelriktare/laddare.
 <p>Lynx Smart BMS 500</p>	12, 24 eller 48 V	Styr belastningar och laddare via av/på-signaler. Kan styra växelriktare/laddare, solcellsladdare och välja AC-laddare via DVCC: Genererar en förlarmssignal. 500 A-kontaktdon för att koppla från systemets positiva pol. Batteriövervakare. Bluetooth. Kan ansluta till en GX-enhet via VE.Can. Installerad i systemets positiva och negativa.	Större system med digital integration eller när ett inbyggt säkerhetsrelä krävs.
 <p>Smart BMS CL 12/100</p>	12 V	Dedicerad växelströmgeneratorport på 100 A Styr belastningar och laddare via av/på-signaler. Genererar en förlarmssignal. Bluetooth. Installerad i systemets positiva pol.	Relativt små system med en växelströmgenerator.

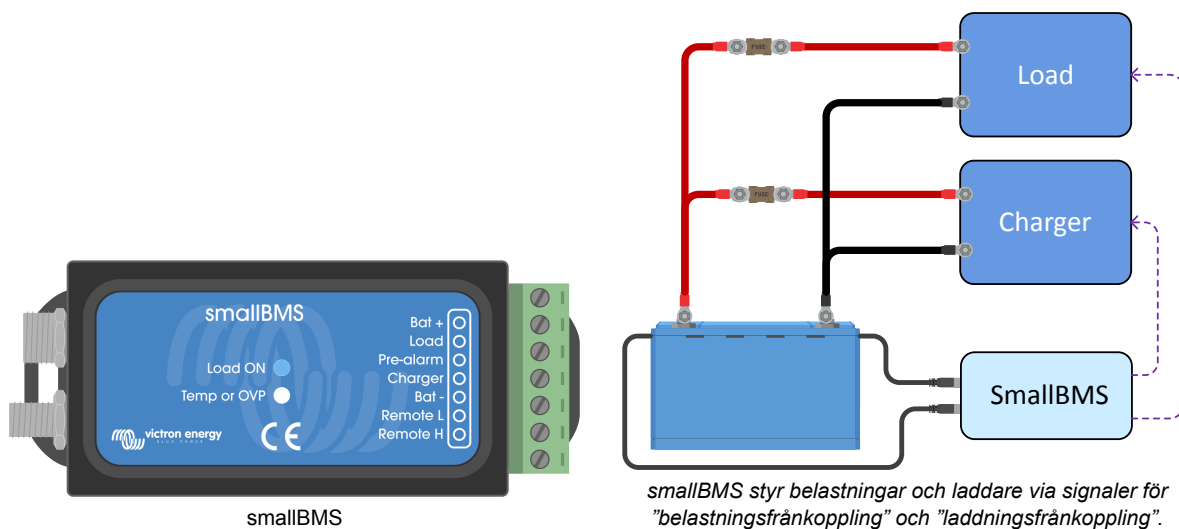
BMS-typ	Spänning	Funktioner	Vanlig tillämpning
 <p>Smart BMS 12/200</p>	12 V	Dedicerad växelströmgeneratorport på 200 A Dedicerad DC-systemsport på 200 A Styr belastningar och laddare via av/på-signaler. Genererar en förlarmssignal. Bluetooth. Installerad i systemets positiva pol.	Relativt små system med en växelströmgenerator och DC-belastningar.
 <p>BMS 12/200</p>	12 V	Dedicerad växelströmgeneratorport på 200 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 växelströmgenerator 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.

### 3.2.1. 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](#).



### 3.2.2. 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. Precis som smallBMS har den också en "belastningsfrånkoppling", en "laddningsfrånkoppling" och en "förlarms"-kontakt.

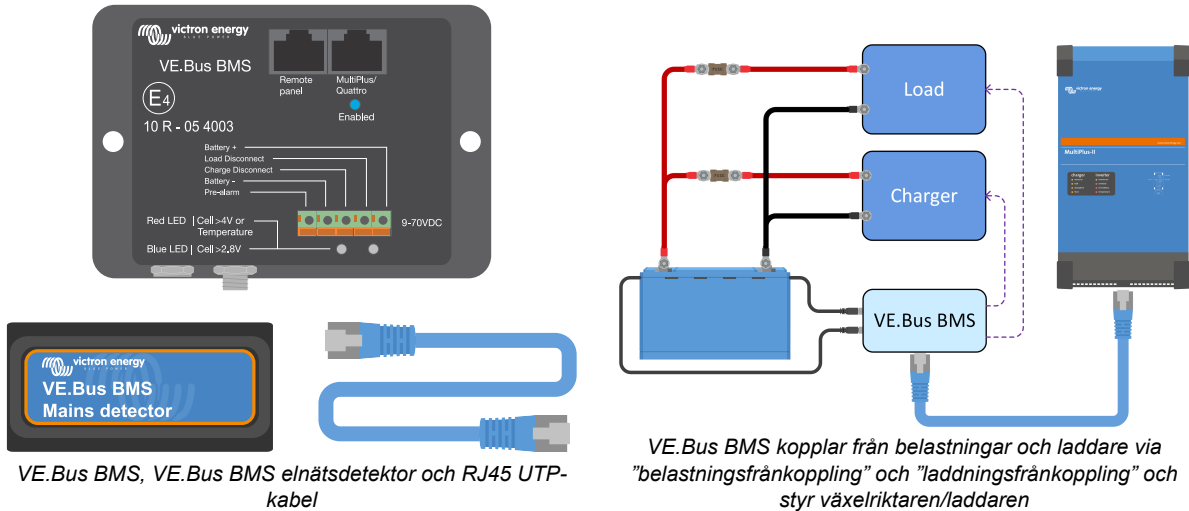
- Vid händelse av låg cellspänning skickar VE.Bus BMS en signal för "belastningsfrånkoppling" för att koppla från belastningen/belastningarna och den kopplar även från växelriktare/laddaren.
- Innan belastningarna kopplas från skickar den en förlarmssignal för att varna om en nära förestående låg cellspänning.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

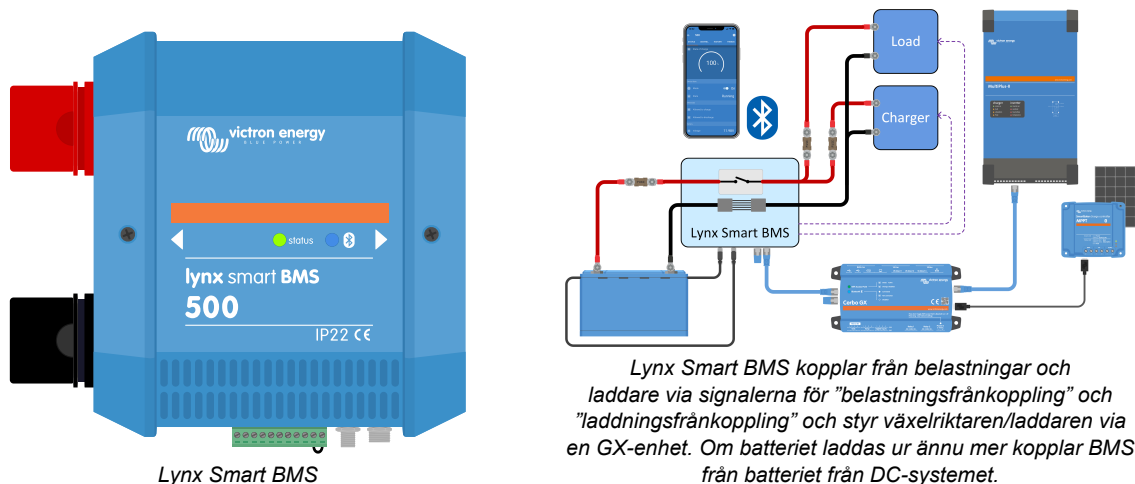
För mer information se VE.Bus BMS-manualen som du hittar på [produkt sidan för VE.Bus BMS](#).



### 3.2.3. Lynx Smart BMS

Lynx Smart BMS används i medel till stora system som innehåller DC-belastningar och AC-belastningar via växelriktare eller växelriktare/laddare, exempelvis på lustjakter eller i husbilar. Det här BMS är utrustat med en kontakt som kopplar från DC-systemet, en "belastningsfrånkoppling", en "laddningsfrånkoppling", ett "förlarms"-kontakt samt en batteriövervakare. Utöver det kan den kopplas till en GX-enhet och styra utrustning från Victron Energy 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.

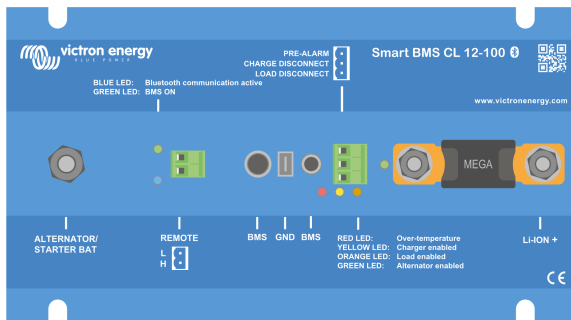


### 3.2.4. Smart BMS CL 12/100

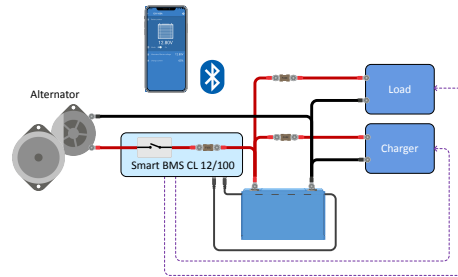
Smart BMS CL 12/100 är utrustad med en "belastningsfrånkoppling", en "laddningsfrånkoppling" och en "förlarms"-kontakt. BMS innehåller även en dedicerad växelströmgeneratorport som "strömbegränsar" generatorströmmen. Den kan ställas in på ett flertal strömmar ända upp till 100 A.

- 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](#).



Smart BMS CL 12/100

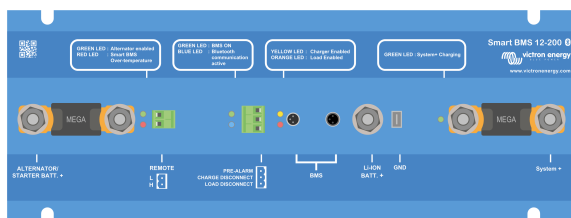


Smart BMS CL 12/100 kopplar från belastningar och laddare via signalerna för "belastningsfrånkoppling" och "laddningsfrånkoppling". Den styr och begränsar även växelströmgeneratorn

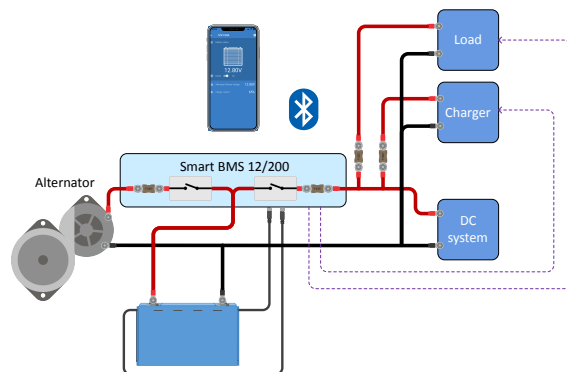
### 3.2.5. Smart BMS 12/200

Smart BMS 12/200 är utrustad med en "belastningsfrånkoppling", en "laddningsfrånkoppling" och en förlarmkontakt. 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 belastnings-/laddarporten
- 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 12/200 en signal om "laddningsfrånkoppling" för att koppla från laddarna.
- Växelströmgeneratorporten styr och strömbegränsar växelströmgeneratorn.



Smart BMS 12/200



Smart BMS 12/200 kopplar från belastningar och laddare eller stänger av belastningar och laddare via signalerna för "belastningsfrånkoppling" och "laddningsfrånkoppling". Den styr och begränsar även växelströmgeneratorn.

### 3.3. Förlarmssignal

Avsikten med förlarmet är för att varna användaren om att BMS kommer att koppla från belastningarna på grund av att batteriet börjar bli för urladdat. 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 larmenhet. 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.

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

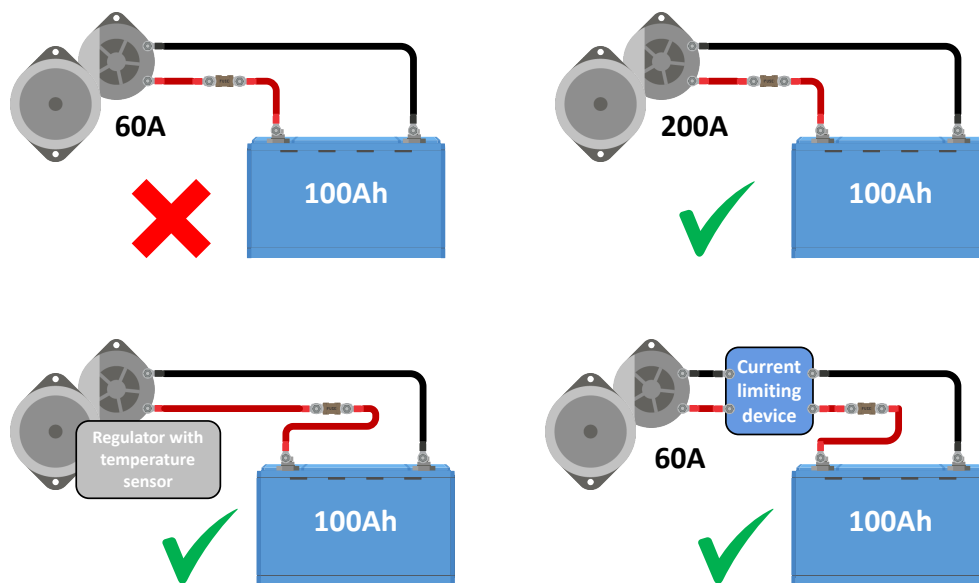
### 3.4. Laddning från en växelströmgenerator

Jämför med blybatterier har litiumbatterier ett väldigt lågt internt motstånd och accepterar gladeligen en högre laddningsström än blybatterier. På grund av detta måste särskild hänsyn tas när ett litiumbatteri laddas från en växelströmgenerator.

Använd ett av följande två alternativ för att koppla en växelströmgenerator på ett säkert sätt:

- Säkerställ att generatorns kapacitet är minst två gånger batterikapaciteten. Exempel: En generator på 400 A kan med säkerhet kopplas till ett 200 Ah batteri.
- Använd en generator som är utrustad med en regulator med temperaturkontroll. Detta förhindrar att generatoren överhettas.
- Använd en strömbegränsande enhet som exempelvis en DC-DC-laddare eller en DC-DC-omvandlare mellan generatoren och startbatteriet.
- 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:

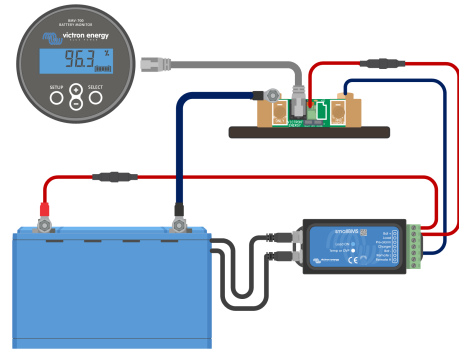
- Ställ in laddningsverkningsgraden på 99 %
- Ställ in Peukert-exponenten på 1,05

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.

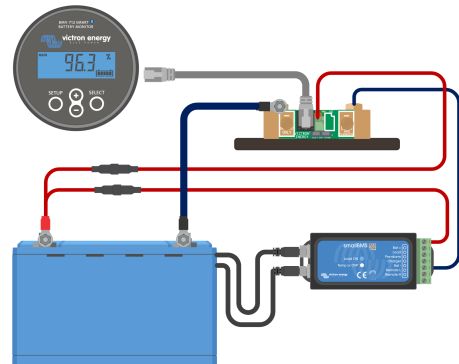


*Batteriövervakarens strömkabel är ansluten till BMS.*

- **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.



*Batteriövervakarens strömkabel är ansluten till batteriet.*

## 4. Installation

### 4.1. Förberedelser

#### 4.1.1. Förpackningen innehåller:

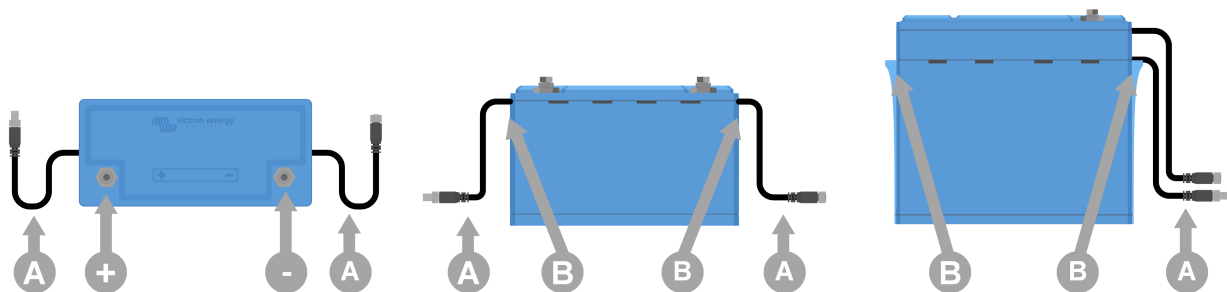
##### Uppackning och hantering av batteriet

Var försiktig när du packar upp batteriet. Batterier är tunga. Lyft inte upp det vid terminalerna eller i dess BMS-kablar. Batteriet har två bärhandtag på varje sida. Batteriets vikt hittar du i kapitlet [Tekniska data \[36\]](#).

Lär känna ditt batteri. Batteriterminalerna är placerade på batteriets ovsida. Batteriterminalernas polaritet anges på batteriets ovsida. Den positiva terminalen anges med symbolen "+" och den negativa terminalen anges med symbolen "-".

Batteriet har två BMS-kablar. Dessa kablar används 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.

Tänk på BMS-kablarnas placering när du hanterar batteriet. BMS-kablarna kan enkelt skadas.

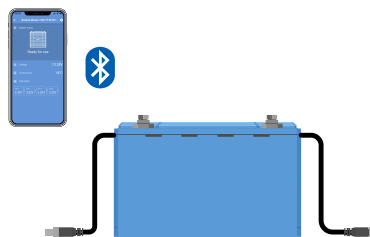


*Topp- och sidovy som visar batteriterminaler (+ och -), BMS-kablar (A) och bärhandtag (B)*

#### 4.1.2. Ladda ner och installera appen VictronConnect

Appen VictronConnect används för att övervaka batteriet, för att ändra batteriinställningar samt för uppdatering av fast programvara.

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.*

#### 4.1.3. Uppdatera batteriets fasta programvara

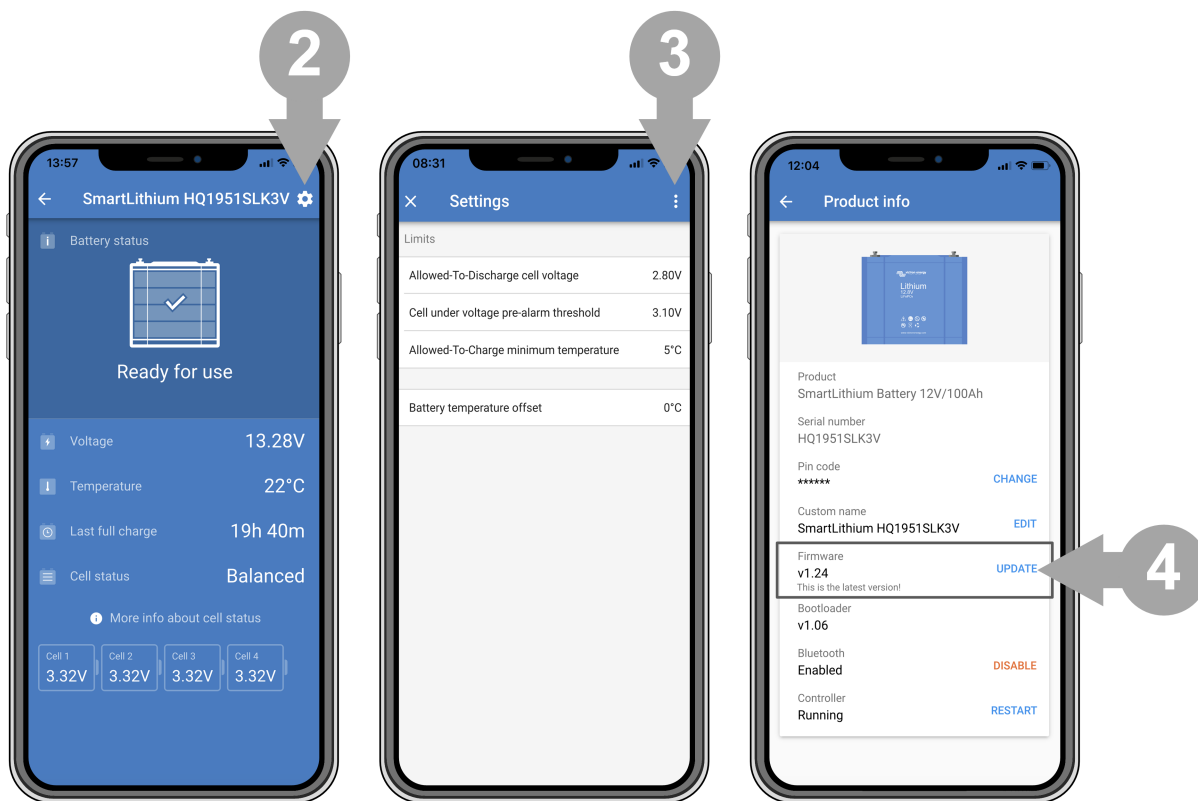
Innan batteriet ska användas är det viktigt att du kontrollerar om batteriet har den senaste versionen av den fasta programvaran. Du kan kontrollera och uppdatera programvaran med appen VictronConnect.

VictronConnect kan fråga om uppdatering av fast programvara vid en första anslutning. Om så är fallet, låt den genomföra uppdateringen av den fasta programvaran.

Om den inte uppdaterar automatiskt kan du kontrollera om den fasta programvaran redan är uppdaterad genom att:

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.



Uppdatering av batteriets fasta programvara

#### 4.1.4. Ladda batterier innan användning

Om flera batterier ska seriekopplas eller serie/parallellkopplas måste varje enskilt batteri laddas innan alla batterier kopplas samman.

#### Hur man laddar batterier innan användning

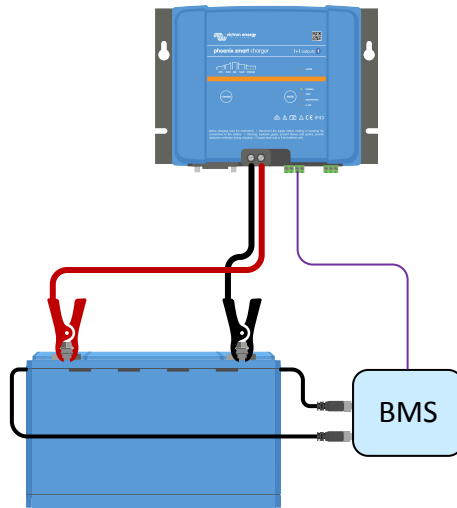


Använd alltid en BMS-styrd laddare när du laddar litiumbatterier individuellt.

#### Initial laddningsprocess:

1. Koppla varje enskilt batteri till en laddare eller en växelriktare/laddare samt till en BMS (upprepa detta för varje batteri).
2. Läs i BMS-manualen för instruktioner om hur BMS ska ställas in.
3. Ställ in laddaren till laddarprofilen enligt tabellen nedan.
4. 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.
5. Sätt på laddaren och kontrollera att den laddar batteriet.
6. Tänk på att vid obalans mellan battericellerna kan laddaren plötsligt stängas av och slås på igen av BMS: Detta visar sig enligt följande: Laddaren är på en kort stund och stängs sedan av i några minuter och därefter slås den återigen på och så fortsätter det. Detta kan upprepas flera gånger. Det är inget att oroa sig för. Det är en del av laddningsprocessen. Om cellerna är i balans kommer laddaren inte att stängas av förrän batteriet är fulladdat.
7. Batteriet är fulladdat när batteriladdaren har nått floatsteget och status i appen VictronConnect visar "balanserad". Om batteriets cellstatus är "okänd" eller "obalanserad" måste batteriladdaren startas om flera gånger tills batteriets cellstatus är "balanserad".





Initial laddning med BMS

Inställningar för växelriktare/laddare för en första laddning med BMS (samma inställningar som för normal laddning):

Rekommenderade inställningar för laddaren					
Batterimodell	Max. laddningsström	Laddarprofil	Absorptionsspänning	Absorptionstid	Floatspänning
12,8 V - 50 Ah	30 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V
12,8 V - 60 Ah	30 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V
12,8 V - 100 Ah	50 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V
12,8 V - 160 Ah	80 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V
12,8 V - 200 Ah	100 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V
12,8 V - 300 Ah	150 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V
12,8 V - 330 Ah	150 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V
25,6 V - 100 Ah	50 A	Litium, fast	28.4 V	2 tim.	27.0 V
25,6 V - 200 Ah	100 A	Litium, fast	28.4 V	2 tim.	27.0 V

### 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.

Systemet för battericellbalansering kan endast korrigerare mindre skillnader i laddningsstatus från ett batteri till ett annat. En stor obalans, som i fallet med nya batterier, kan inte korrigeras. Observera att den här sortens obalans, med olika laddningsstatus på batterierna, är en annan sorts obalans än den mellan cellerna inuti ett batteri.



Laddning av batterierna innan användning är inte nödvändig för ett enskilt batteri eller för individuella batterier som är parallellkopplade (inga seriekopplade).

## 4.2. Fysisk installation

### 4.2.1. Montering

Batteriet måste monteras upprätt. Batteriet passar endast för inomhusbruk och måste placeras på en torr plats.

Batterier är tunga. Använd lämpliga hanteringsutrustningar vid förflyttning av batteriet till dess avsedda plats.

Säkerställ att batteriet är korrekt och säkert monterat eftersom det kan bli som en projektil vid en olycka.

Batterier producerar en viss mängd värme när de laddas eller laddas ur. I ventileringssyfte bör 20 mm på varje sida om batteriet hållas fritt.

## 4.3. Elektrisk installation

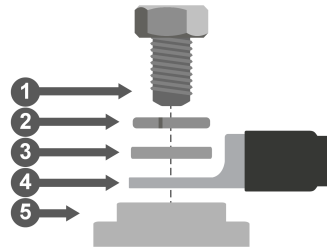
### 4.3.1. Anslut batteriterminarlerna

Den positiva terminalen anges med symbolen "+"(plus) och den negativa terminalen anges med symbolen "-" (minus).

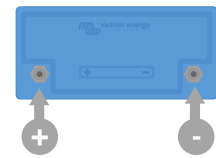
Observera batteripolariteten när du kopplas batteriterminarlerna till ett DC-system eller till andra batterier. Se till att inte kortsluta batteriterminarlerna.

Koppla kablarna enligt anvisningarna i diagrammet till höger.

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 nyckelstorlek.

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

#### Kabeltvärsnittets area och säkringskapacitet

Använd batterikablar med en tvärsnittets area 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 ett batteri är säkrade

Batterisäkringskapaciteten måste matcha strömkapaciteten på den batterikabel som används. Både batterikabeln och säkringen måste matcha de förväntade högsta systemströmmarna.

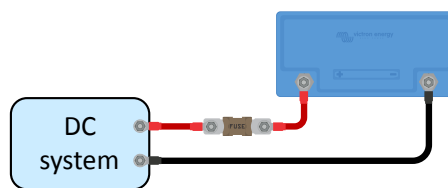
För mer information om kabeltvärsnittets area säkringstyper och säkringskapacitet, se [boken Wiring Unlimited](#).

Batteriets maximala urladdningskapacitet anges i tabellen nedan. Systemströmmen och därmed även säkringskapaciteten får inte överstiga den här strömkapaciteten. Säkringen måste matcha den lägsta strömkapaciteten, som är kabelströmkapaciteten, batteriströmskapaciteten eller systemströmskapaciteten.

Batterimodell	Maximal strömkapacitet
12,8 V - 50 Ah	100 A
12,8 V - 60 Ah	120 A
12,8 V - 100 Ah	200 A
12,8 V - 160 Ah	320 A
12,8 V - 200 Ah	400 A
12,8 V - 300 Ah	600 A
12,8 V - 330 Ah	660 A
25,6 V - 100 Ah	200 A
25,6 V - 200 Ah	400 A

## Koppling av ett enskilt batteri

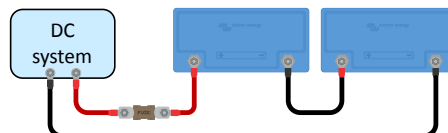
- Säkra batteriet på den positiva sidan.
- Koppla batteriet till DC-systemet.



Enskilt batteri

## Koppling av flera batterier i serie

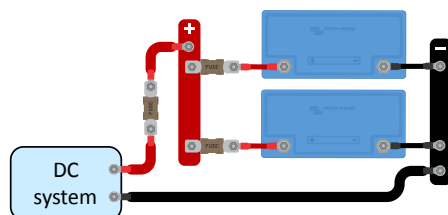
- Varje enskilt batteri måste ha laddats upp.
- Seriekoppla högst fyra 12,8-batterier eller högst två 25,6 V-batterier.
- Koppla den negativa polen till den positiva polen på nästa batteri.
- Säkra seriesträngen på den positiva sidan.
- Koppla batteribanken till systemet.



Flera batterier i serie

## Parallellkoppling av flera batterier

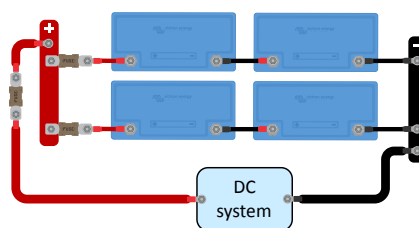
- Koppla högst samman fem batterier.
- Säkra varje batteri på den positiva sidan.
- Koppla systemkablarna diagonalt för att säkerställa en likvärdig strömgång genom varje batteri.
- Se till att systemkabelns kabeltvärsnittarean är samma som tvärsnittarean på strängkabeln gånger antalet strängar.
- Säkra den positiva huvudkabeln som går till batteribanken.
- Koppla batteribanken till systemet.
- För mer information om hur man skapar en parallell batteribank, se [boken Wiring Unlimited](#).



Flera batterier parallellkopplade

## Serie/parallellkoppling av flera batterier

- Koppla högst samman fem batterier eller batteriserie parallellt.
- Varje enskilt batteri måste ha laddats upp.
- Säkra varje seriesträng på den positiva sidan.
- Koppla inte samman mittpunkter eller andra punkter mellan strängar
- Koppla systemkablarna diagonalt för att säkerställa en likvärdig strömgång 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.
- Koppla batteribanken till systemet.



Serie/parallellkoppling av flera batterier



Koppla inte samman mittpunkter eller andra punkter mellan strängar

## Batteribanker som består av olika batterier

När man skapar en batteribank är det bäst om alla batterier har samma kapacitet, har samma ålder och är av samma modell. Det finns dock situationer när detta inte är möjligt. Exempelvis när man ökar batterikapaciteten genom att lägga till fler batterier, eller när man måste byta ut ett enskilt batteri från en bank som består av flera batterier. Följ riktlinjerna i tabellen nedan i sådana fall.

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

1) Alla batterier måste ha samma kapacitet och samma artikelnummer  
2) Ålderskillnaden får inte överstiga tre år

#### Bakgrundsinformation:

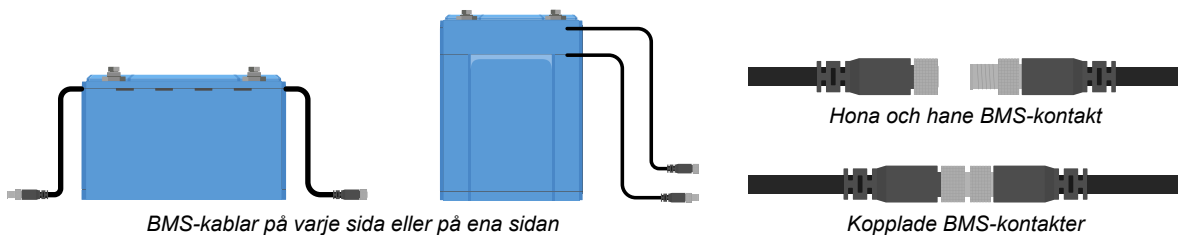
När batterierna med olika kapaciteter, eller av olika ålder (gamla batterier har minskad kapacitet) är seriekopplade uppstår en obalans mellan batterierna. Den här obalansen ökar över tid. Obalanser orsakar en minskning av den totala batterikapaciteten. I teorin avgör det batteri med lägst kapacitet hela strängens totala batterikapacitet. Men i verkligheten minskar obalansen batteribanken sammanlagda kapacitet ännu mer. Exempel: Om ett 50 Ah-batteri är seriekopplat med ett 100 Ah-batteri blir den sammanlagda strängkapaciteten Ah. Med tiden blir batterierna obalanserade och när obalansen har uppnått, låt oss säga, 10 Ah, blir den sammanlagda batterikapaciteten  $50 \text{ Ah} - 10 \text{ Ah} = 40 \text{ Ah}$ . Cellerna på det mest fyllda batteriet kan ha en överspänning under laddning, eftersom det inte kan skicka den överflödiga spänningen till de andra battericellerna. BMS kommer att ingripa konstant vilket leder till att det minst fyllda batteriet laddas ur för djupt och det mest fyllda batteriet laddas för mycket.



Genom att lägga till en **Battery Balancer** till en seriesträng minskar obalansen.

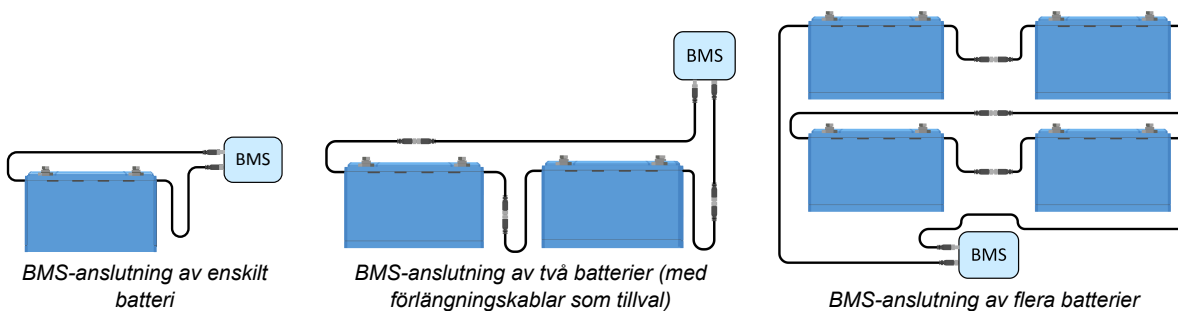
#### 4.3.2. Anslut BMS

Varje batteri har två BMS-kablar, en hona och en hane. BMS-kablarna måste kopplas till BMS. Beroende på batterimodellen sitter BMS-kablarna antingen på varje sida av batteriet eller på ena sidan av batteriet.



#### Koppling av kablarna:


- Vid ett enskilt batteri ska båda BMS-kablarna kopplas till BMS.
- Vid flera batterier ska varje batteri kopplas samman (kedjekopplas) och den första och sista BMS-kabeln ska kopplas till BMS. Batterierna kan sammankopplas i valfri ordning.
- Om BMS är för långt borta för kablarna kan du använda förlängningskablarna som finns som tillbehör. BMS-förlängningskablarna är tillgängliga i par och finns i flera längder. För mer information se [produktidn för BMS-förlängningskabel](#).

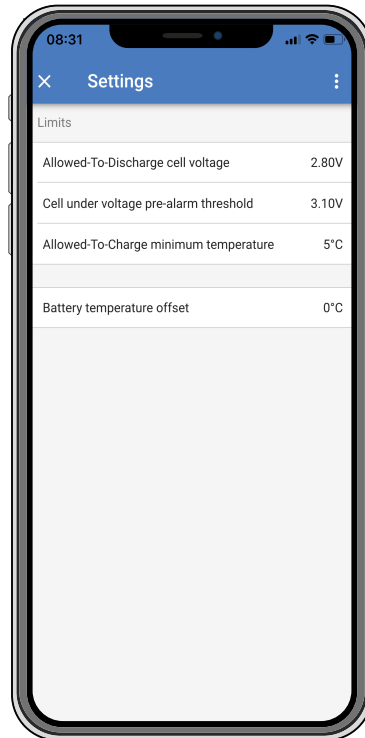


## 4.4. Konfigurering

#### 4.4.1. 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 tillgång till inställningarna .



*VictronConnect batteriinställningar*

#### Cellspänning - tillåt urladdning

Det här är den lägsta battericellspänningen vid vilken urladdning av batteriet inte är tillåten.

En LiIumbattericell 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 är 2,80 V och intervallen är 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 finns det ungefär 3 % återstående kapacitet i batteriet.
- 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 snabbare 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.

#### Tröskelvärde för förlarm vid cellunderspänning

När cellspänningen sjunker under detta värde skickas förlarmssignalen 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 \[9\]](#).

Standardvärdet är 3,10 V och intervallen är 2,80 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.

### Lägsta temperatur - tillåt laddning

Den här inställningen fastställer den lägsta temperaturen vid vilken BMS tillåter batteriladdning. En litiumbattericell blir permanent skadat 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.

### 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.

### 4.4.2. Inställningar för laddaren

Ställ in alla laddningskällor till följande laddningsparametrar:

Rekommenderade inställningar för laddaren							
Batterim odell	Rekommenderad laddningsström	Max. laddningss tröm	Laddarprofil	Absorptionsspänning	Absorptionstid	Floatspänning	Förvarings spänning *
12,8 V - 50 Ah	30 A	100 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V	13.5 V
12,8 V - 60 Ah	30 A	120 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V	13.5 V
12,8 V - 100 Ah	50 A	200 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V	13.5 V
12,8 V - 160 Ah	80 A	320 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V	13.5 V
12,8 V - 200 Ah	100 A	400 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V	13.5 V
12,8 V - 300 Ah	150 A	600 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V	13.5 V
12,8 V - 330 Ah	150 A	400 A	Litium, fast	14.2 V	2 tim.	13.5 V	13.5 V
25,6 V - 100 Ah	50 A	200 A	Litium, fast	28.4 V	2 tim.	13.5 V	13.5 V
25,6 V - 200 Ah	100 A	400 A	Litium, fast	28.4 V	2 tim.	27.0 V	27.0 V

\*Förvaringsläge är inte i sig nödvändigt för ett litiumbatteri men om laddaren har ett förvaringsläge ska det ställas in på samma som floatspänning.

### 4.5. 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 tvärsnittsarena 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).
- Placera strängsäkringen/arna (om tillämpligt).
- Kontrollera huvudsäkringskapaciteten.
- Placera 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

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:

- Förhindra alltid en komplett urladdning.
- Sätt dig in i förlarmsfunktionen och agera när ett förlarm aktiveras för att förhindra en nedstängning av systemet.
- Se till att ladda upp batterierna så fort som möjligt om förlarmet är aktiverat, eller om BMS har kopplat bort belastningarna. Minimera i största möjliga mån tiden som batterierna är i ett alldeles för urladdat läge.
- Batterierna måste vara minst två timmar i absorptionsladdningsläge varje månad för att säkerställa tillräckligt med tid i balanseringsläge.
- Om du lämnar systemet obevakat en period måste du se till att antingen hålla batterierna fulladdade under tiden, eller se till att batterierna är (nästan) fulladdade och sen koppla från DC-systemet från batteriet.

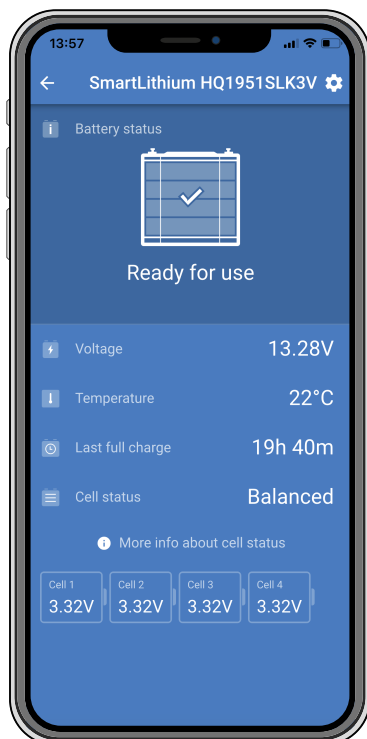
### 5.1. Övervakning

Appen VictronConnect kan användas för att övervaka batteriet via Bluetooth.

Appen visar följande parametrar:

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

I händelse av ett larm visas ett larmmeddelande i appen VictronConnect. Observera att larmmeddelanden endast kan ses eller mottas när appen VictronConnect är aktivt ansluten till batteriet och telefonen eller plattan aktivt visar batteriskärmen. Appen är inte aktiv i bakgrunden eller när skärmen är släckt.



Övervakning av batteriet via appen VictronConnect



## 5.2. Batteriladdning och urladdning

Det här kapitlet beskriver processerna för laddning, urladdning och cellbalansering i mer detalj för de som är intresserade av den teknisk bakgrunden.

### 5.2.1. Laddning

Litiumbatterier är lättare att ladda än blybatterier. Laddningsspänningen kan variera från allt från 14 V till 15 V för ett 12,8 V litiumbatteri och 28 V till 30 V för ett 25,6 V litiumbatteri, så länge ingen cell utsätts för mer än 4,2 V. Litiumbatterier kommer att lida permanent skada om de överladdas.

Om en cell uppnår 4,2 V kommer all laddning in i den cellen att upplösas som värme. Detta är dock omöjligt i ett korrekt installerat system.

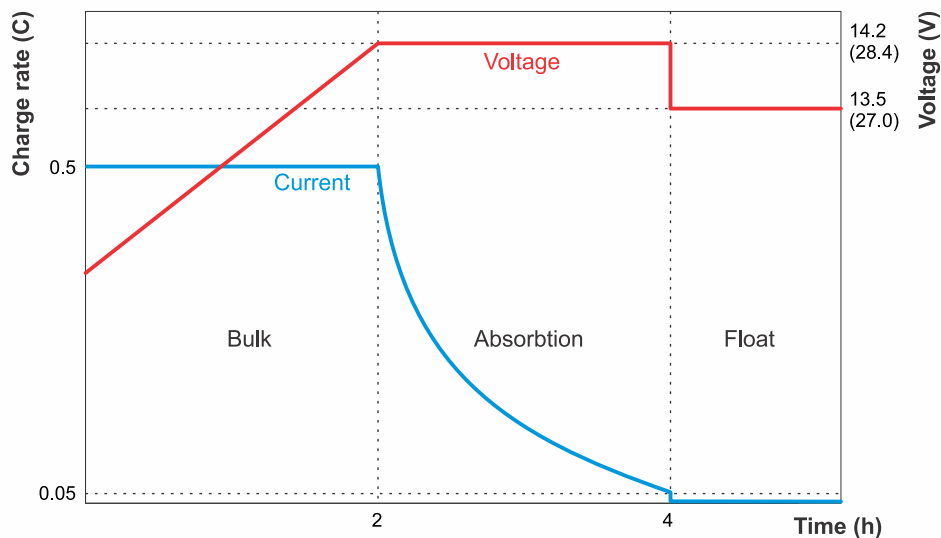
Vi rekommenderar dig att hålla absorptionsladdningsspänningen mellan 14 V (28 V) och 14,4 V (28,8 V) och floatspänningen på 13,5 V (27 V).

Tack vare flexibiliteten i laddningsspänningar kan upp till 5 batterier anslutas parallellt utan större problem. Inga skador kommer att uppstå om det är mindre skillnader i de individuella batterispänningarna på grund av varierande kabelmotstånd eller interna batterimotstånd.

När absorptionsläget har uppnåtts går batteriladdaren in i float. Vi rekommenderar att du ställer in floatspänningen på 13,5 V (27,0 V).

Förvaringsläget är inte i sig nödvändigt för ett litiumbatteri men om laddaren har ett förvaringsläge ska förvaringsspänningen ställas in till samma värde som floatspänningen.

Vi rekommenderar 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. Den högsta laddningsströmmen är 2 C, för ett 100 Ah-batteri blir det 200 A. Då laddas batteriet på en halvtimme. Tänk dock på att batterier producerar mer värme när höga laddningsströmmar används. Ytterligare ventilation krävs runt batteriet och beroende på installationen kan varmluftsutsugning eller luftnedkylning krävas.



Laddningstabell litiumbatteri

BMS stänger av alla laddningskällor så fort en battericellspänning når 3,75 V eller om batteritemperaturen sjunker under 5 °C eller stiger över 75 °C. Det betyder att alla laddningskällor som är kopplade till litiumbatteriet måste styras av BMS.



Observera att den maximala drifttemperaturen för batteriet fortfarande är 50 grader Celsius. En högre temperaturgräns för "laddning ej tillåten" på 75 grader Celsius har valts, eftersom den interna temperaturmätningen kan vara högre under balansering medan celltemperaturen fortfarande är inom driftintervallet.

### 5.2.2. Cellbalansering

Batteriet består av litiumceller som är seriekopplade. 12,8 V-batteriet har fyra celler i serie och 25,6 V-batteriet har åtta celler i serie.

**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. Om cellerna inte balanseras regelbundet kommer skillnaden att öka med tiden.

Det samma händer i ett blybatteri men där självreglerar sig cellerna utan elektronisk cellbalansering eftersom en liten ström fortsätter att flyta även efter att en eller flera celler är fulladdade. Denna ström hjälper till att ladda de andra cellerna, som släpar efter, vilket utjämnar laddningstillståndet i alla cellerna. Strömmen genom en litiumcell, när den är fulladdad, är emellertid nästan noll, och eftersläpande celler kommer inte att laddas mer om de inte får "hjälp" med detta av elektronisk cellbalansering.

Cellerna skadas inte om de har olika balansnivåer utan obalansen kommer att visa sig i en (tillfällig) reduktion av batterikapaciteten.

### 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(erna) 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?

Cellbalanseringsprocessen påbörjas när den första cellen har nått 3,3 V. Detta beror på nivån av obalans. Om batteriet är mycket obalanserat kan balanseringen påbörjas vid en lägre spänning.

Cellbalanseringsprocessen sker vanligtvis 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 att tillåta cellerna att uppnå en tillräckligt hög spänning 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 klar när laddningsspänningen har sjunkit ännu mer.

### Hur säkerställer man att batteriet förblir balanserat?

En fast absorptionstid på två timmar rekommenderas för litiumbatterier så att det finns tillräckligt med tid för att genomföra cellbalanseringen. Det är viktigt att regelbundet ladda upp batteriet helt. Detta ska göras så att batteriet är tillräckligt med tid i absorptionssteget. En full uppladdning i månaden bör räcka. Det finns däremot några applikationer där battericellerna blir obalanserade snabbare än vanligt. Det gäller system som används intensivt eller om batteribanken består av flera batterier i serie. För att säkerställa ett välbalanserat batteri krävs en fullständig uppladdning en gång i veckan 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.

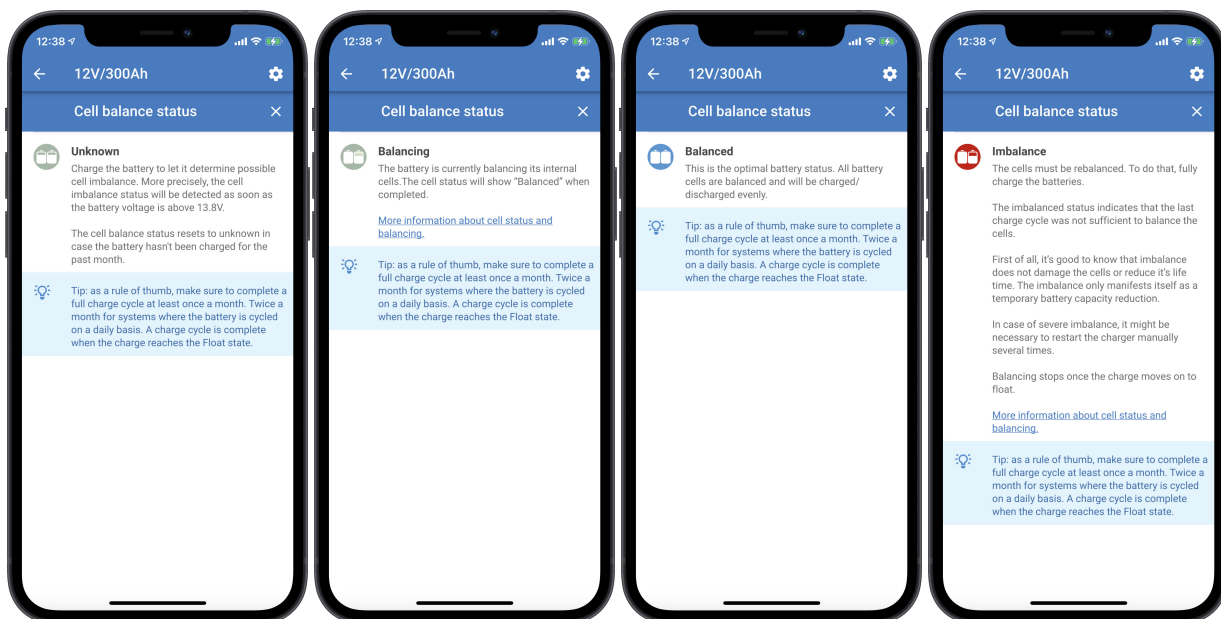
Observera att en högre laddningsspänning inte kommer att skynda på cellbalanseringsprocessen. Cellerna laddas med ström och inte med spänning. Att mata in ström i en cell kommer att leda till att spänningen stiger med tiden men detta är en fast process. Att applicera mer spänning kommer inte leda till 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** - Batteriet används för första gången eller har inte laddats på 30 dagar.  
Ladda batteriet för att låta det fastställa möjliga cellobalanser. Mer konkret kommer cellobalansstatusen att kännas av när batterispänningen är över 13,8 V (27,2 V). Cellbalansstatus återställs till okänd om batteriet inte har laddats under den senaste månaden.
- **Balanserar** - Balanseringsprocessen pågår.  
Batteriet håller på att balansera sina interna celler. Cellstatusen kommer att visa "balanserad" när det är klart.
- **Balanserad** - Alla celler är balanserade.  
Detta är den optimala batteristatusen. Alla battericeller är balanserade och kommer att laddas/laddas ur jämnt.
- **Obalans** - Balanseringsprocessen slutfördes inte när batteriet laddades senaste gången, eller det finns en spänningsskillnad på över 0,1 V mellan battericellerna.  
Battericellerna måste balanseras. Gör detta genom att ladda batterierna helt. I händelse av svår obalans kan det vara nödvändigt att starta om laddaren manuellt flera gånger. Detta är nödvändigt eftersom balanseringen endast kan ske under absorptionssteget och balanseringen kommer att upphöra så fort som laddaren når floatsteget.

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



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

Appen indikerar 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.

### 5.2.3. Urladdning

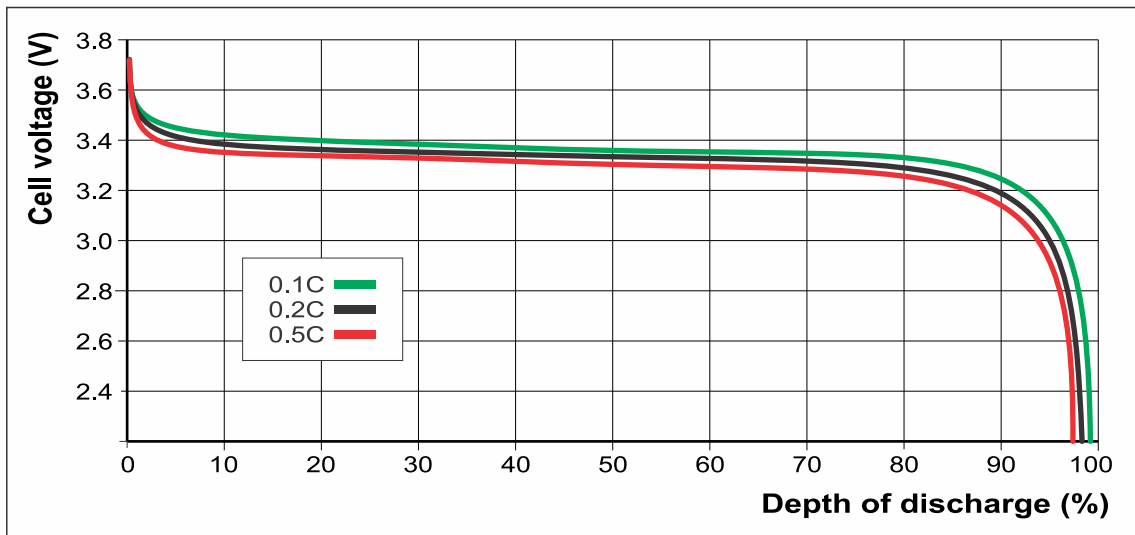
Nästan den hela tillgängliga batterikapaciteten kan användas, med undantag för de ca sista 3 procenten av kvarvarande kapacitet. Litiumbatterier kommer att lida permanent skada om de laddas ur för djupt.

Litiumbatterier kan laddas ur med hög ström. Litiumbatteriets maximala urladdning är 2 C. För ett 100 Ah-batteri betyder det en urladdningsström på 200 A. Med den strömmen laddas batteriet ur på en halvtimme. Vi rekommenderar dock inte att man laddar ur på över 1 C. En hastighet på 1 C betyder att batteriet laddas ur på en timme. För ett 100 Ah-batteri betyder det en urladdningsström på 100 A.

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 luftnedkylning krävas. Vissa celler kan även uppnå tröskelvärde för låg spänning fortare än de andra cellerna. Detta kan bero på en kombination av värme och föråldrande.

För att kunna se om ett batteri är för djupt urladdat måste du titta på de individuella cellspänningarna. Under tiden batteriet laddas ur sjunker cellspänningen. Detta visas i urladdningstabellen nedan. När batteriet är nästan tomt sjunker spänningen fortare. Det är ett tecken på att batteriet är nästan tomt. Detta inträffar runt en cellspänning på 2,80 V till 2,60 V. Ytterligare urladdnings måste då förhindras för att undvika att batteriet skadas. Så fort en av cellerna har uppnått den här spänningen stänger BMS av alla DC-belastningar.

Gräns- eller tröskelvärde för nedstängning pga. underspänning är konfigurerbart och om det ställs in på en högre spänning för att spara kapacitet är det bättre än om det ställs in på en lägre spänning. Som standard är det inställt på 2,8 V och intervallen är 2,6 V till 2,8 V.



Urladdningstabellen visar cellspänningen vid flera olika urladdningsdjup för olika urladdningshastigheter.

BMS stänger av alla belastningar så fort som battericellspänningen sjunker under tröskelvärdet för låg spänning.

Även om en BMS används finns det fortfarande några möjliga scenarion där batteriet kan skadas på grund av överurladdning. Detta kan inträffa om mindre belastningar som larmsystem, reläer, standbyström för vissa belastningar, backström från batteriladdare eller laddningsregulatorer långsamt laddar ur batteriet när systemet inte används. Dessutom har laddat batteriet ur sig själv till viss del.

Om du befärdar eventuell restförbrukning ska du isolera batteriet när systemet inte är i bruk. Detta gör du genom att öppna batteribrytaren, genom att dra batterisäkring/säkringarna eller genom att koppla bort batteriets positiva kabel.

En restförbrukning är särskilt farlig om systemet har varit helt urladdat och en avstängning på grund av låg cellspänning har ägt rum. Vid 2,8 V cellspänning återstår ungefär 3 procent av kapaciteten och vid 2,6 V återstår ungefär 1 procent.

Efter avstängning på grund av låg cellspänning, motsvarar en kapacitetsreserv på 1 procent då 1 Ah kvar i ett batteri med en kapacitet på 100 Ah. Batteriet kommer att skadas om den återstående kapacitetsreserven dras ur batteriet. En restström på exempelvis 10 mA kan skada ett 200 Ah-batteri om systemet lämnas i urladdat skick under längre tid än 4 dagar (100 timmar).

Om alla celler är 2,8 V betyder det att batteriterminalspänningen är 11,2 V (22,4 V) och om alla celler är 2,6 V betyder det att batteriterminalspänningen är 10,4 V (20,8 V). Observera att BMS stänger av belastningarna så fort som en cell sjunker under tröskelvärdet för låg spänning. Detta motsvarar inte nödvändigtvis alltid batteriterminalspänningen. Så, om du undersöker lågspänningsscenarier ska du alltid använda appen VictronConnect för att se den faktiska cellspänningen och inte bara förlita dig på batteriterminalspänningen.

#### 5.2.4. Förlarm vid cellunderspänning

Batteriet skickar en signal till BMS i händelse av nära förestående cellunderspänning. Detta används av BMS för att generera en förlarmssignal. Signalen ger en avancerad varning om att BMS är på väg att generera en signal för "belastningsfrånkoppling" och att belastningarna kommer att stängas av. Detta inträffar som standard vid en cellspänning på 3,10 V och intervallen är 2,80 V till 3,15 V.

Observera att äldre batteriet eventuellt inte stödjer förlarm.

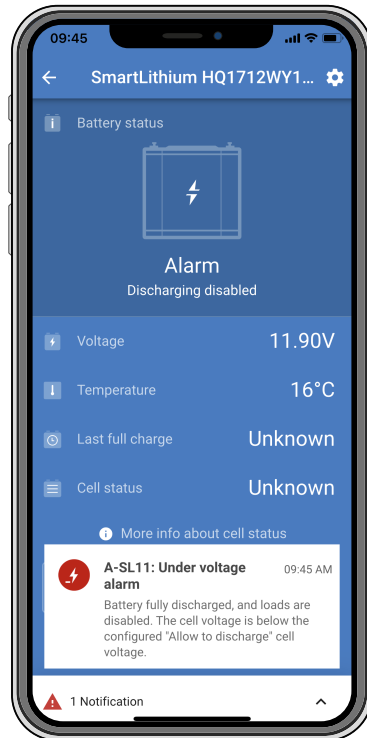
### 5.3. Varningar, larm och fel

#### Varning för cellunderspänning (förlarm)

Spänningen i en eller fler celler börjar bli för låg. Spänningen har sjunkit under inställningen för förlarm. Ladda upp batterierna så fort som möjligt för att åtgärda den här varningen.

#### Larm för underspänning

Spänningen i en eller fler celler börjar bli för låg och urladdning har inaktiverats. Ladda upp batterierna så fort som möjligt för att åtgärda den här varningen.



Larm för underspänning

### Larm för överspänning

En eller flera cellers spänning har blivit 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.

### Larm för undertemperatur

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

### Larm för övertemperatur

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

### Inställningsuppgifter har gått förlorade

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-representant och be hen föra detta vidare till Victron Energy eftersom det här problemet aldrig borde uppstå. Inkludera batteriets serienummer och fast programvaruversion.

### Maskinvarufel

Det här felet genereras under följande omständigheter:

1. Programvarufel. Detta kan eventuellt lösas genom att starta om mikrokontrollern. Kapitlet [Kommunikationsfel eller maskinvarufel \[32\]](#) förklarar hur man gör detta.
2. En (eller flera) celler är djupt urladdade eller defekta. Kontrollera batteriterminalspänningen. Hänvisning till kapitlet [Batteri - väldigt låg terminalspänning \[30\]](#) för att se vad du måste göra om batteriterminalspänningen är för låg.
3. Det interna kretskortet har ett maskinvarufel. Kontakta din Victron Energy-återförsäljare eller distributör.

För att åtgärda "maskinvarufel" ska du alltid först läsa kapitlet [Felsökning, support och garanti \[28\]](#) i den här manualen innan du kontaktar din Victron Energy-återförsäljare eller distributör. Detta för att utesluta de två första möjliga orsakerna till felet. Anta inte bara att felet har uppstått på grund av ett maskinvarufel.

### Andra fel

Kontakta din handlare eller återförsäljare om några av följande larm eller fel uppstår:

- Balanseringsfel
- Internt kommunikationsfel

- Överlappad spänning
- Balanserare uppdateringsfel

**Översikt över varningar, larm och fel:**

Nummer	Typ	Beskrivning
A-SL9	Larm	Överspänningslarm (cellspänning > 3,95 V)
A-SL15	Larm	Övertemperaturslarm (Temp > 75 °C)
A-SL22	Larm	Undertemperaturslarm (Temp < temperaturinställning)
A-SL11	Larm	Underspänningslarm (Cellspänning < inställning för min. spänning)
W-SL12	Varning	Underspänningsvarning (Cellspänning < förlarmsinställning)
E-SL24	Fel	Maskinvarufel
E-SL1	Fel	Balanseringsfel
E-SL2	Fel	Internt kommunikationsfel
E-SL9	Fel	Överlappad spänning
E-SL10	Fel	Balanserare uppdateringsfel
E-SL119	Fel	Inställningsuppgifter har gått förlorade.

## 6. Felsökning, support och garanti

Läs i det här kapitlet vid oväntat batteribeteende eller om du misstänker något fel på batteriet.

Processen för felsökning och support är för att först undersöka de vanliga batteriproblem som beskrivs in det här kapitlet. Om detta inte åtgärdar problemet ska du följa råden i stycket om teknisk support.

### 6.1. Felsökning

#### 6.1.1. Problem med VictronConnect


##### Kan inte ansluta appen VictronConnect till batteriet

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

- Är produkten en Smart-produkt? Icke-Smart-produkter stödjer inte Bluetooth.
- Är batterispänningen fortfarande tillräckligt hög? Bluetooth-modulen stängs av i förebyggande syfte så fort som batteriterminalspänningen 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 stycket: "Batteri - väldigt låg terminalspänning".
- Är batterispänningen fortfarande tillräckligt hög? Om batterispänningen sjunker till en väldigt låg nivå stänger Lynx Smart BMS till slut av sin interna elektronik, inklusive Bluetooth.
- Är en annan telefon eller surfplatta redan ansluten till batteriet? Endast en telefon eller surfplatta åt gången kan anslutas till batteriet. Säkerställ att inga andra enheter är anslutna och försök igen.
- Är du tillräckligt nära produkten? På en öppen plats är det högsta avståndet ca 20 meter.
- Använder du Windows-versionen av appen VictronConnect? Windows-versionen kan inte använda Bluetooth. Använd en enhet med Android, iOS eller macOS istället.
- Har Bluetooth inaktiverats i batteriproduktinställningarna?  
**VIKTIGT:** En inaktivering av Bluetooth går inte att återställa. När Bluetooth har inaktiverats går det aldrig att återaktivera.
- Är det något problem med appen VictronConnect? Prova att ansluta till en annan Victron Energy-produkt, fungerar det? Om det inte fungerar är det troligtvis något problem med telefonen eller surfplattan. Se avsnittet om felsökning i [VictronConnect-manualen](#).

##### Förlorad pinkod

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

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

##### Avbruten uppdatering av fast programvara

Detta går att åtgärda, försök bara att uppdatera programvaran igen.

#### 6.1.2. Batteriproblem

##### Cellobalans

##### Hur man känner igen en cellobalans

- [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 i obalans.

- 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.

### 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 det 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 litium-BMS stänger av och sätter 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 komplett när laddningsströmmen har sjunkit ytterligare och alla celler är på 3,55 V.



Säkerställ till 100 procent att laddaren styrs av BMS 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.

### Bakgrundsinformation om cellbalansering

Vad orsakar cellobalans eller en förändring i cellspänningar:

- *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. Absorptionsladdningssteget åtgärdar dessa små skillnader. Vi rekommenderar en lägsta absorptionstid på två timmar per månad för mindre använda system, såsom backup- eller UPS-tillämpningar och fyra till åtta timmar per månad för system som används mycket ofta (ej nätanslutna).

- *Batteriladdaren kommer aldrig till förvarings- (eller float) steget.*

Förvaringssteget (eller float) 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).

- *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 är defekta och då fungerar inte återbalansering. Cellen kan anses defekt. Detta täcks inte av garantin.

- *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 obalans, även om det kan verka så. Detta kan inte åtgärdas med återbalansering. Cellen kan anses defekt. Detta täcks inte av garantin.

- *Batteriet har en defekt battericell.*

En cell kan bli defekt efter en väldigt djup urladdning, när den är nära sin maximala 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.

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 är på 3,2 V. De är seriekopplade. Därmed,  $3,2 \times 4 = 12,8$  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. För att återställa balansen måste återbalanseringsprocessen lägga till 100 Ah till den cellen.

Balanseringsströmmen, som är ett faktum, är enligt batterispecifikationerna 1,8 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-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. Se även till att inaktivera förvaringssteget och/eller ställ även 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. Säkerställ att du ställer 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.

### 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. Hänvisning till stycket om "Ladda batterier innan användning".
- 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 ur 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 fortare än de andra cellerna vilket leder till att BMS stänger av belastningar i för tid. Har batteriet kanske blivit väldigt djupt urladdat?

### Batteri - väldigt låg terminalspänning

Om batteriet har laddats ut 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 ju 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 batteriterminalspänningen 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. 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 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.

- Ställ in laddaren eller strömkällan på 13,8 V (27,6V).
- 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.
- 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.
- Anslut batteriet till ett BMS och säkerställ att BMS har kontroll över batteriladdaren.
- Skriv ned den initiala batteriterminalspänningen och batteriets cellspänningar.
- Starta laddaren.
- 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.
- Notera spänningarna med jämna mellanrum.
- 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.

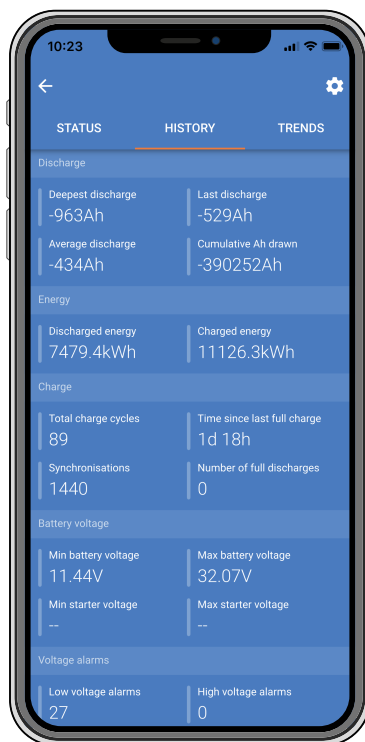
- Kontrollera batteritemperaturen med jämna mellanrum. Om du ser en skarp ökning av temperaturen innebär det att batteriet inte går att återställa och du kan avbryta laddningsprocessen.
- När batteriet har uppnått 13,8 V (27,6 V) ska du öka laddningsspänningen till 14,2 V (28,4 V) och öka laddningsströmmen till 0,5 C. För ett 100 Ah-batteri betyder det en laddningsström på 50 A.
- Cellspänningarna kommer att stiga mer långsamt, det är normalt, under den första halvan av laddningsprocessen.
- Låt laddaren vara ikopplad i sex timmar.
- 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.
- Låt batteriet vila i några timmar.
- Kontrollera batterispänningen. Det ska vara väl över 12,8 V (25,6 V), som 13,2 V (26,4) eller högre. Och cellspänningarna ska fortfarande alla vara inom 0,1 V från varandra.
- Låt batteriet vila i 24 timmar.
- Mät spänningarna igen. Om batterispänningen är lägre än 12,8 V (25,6) eller om det finns en påtaglig cellobalans är batteriet skadat och kan inte återställas.

### 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 defekt. 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 \[36\]](#).



**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 upprätt? Batteriet får endast användas i en upprätt position.
- 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.

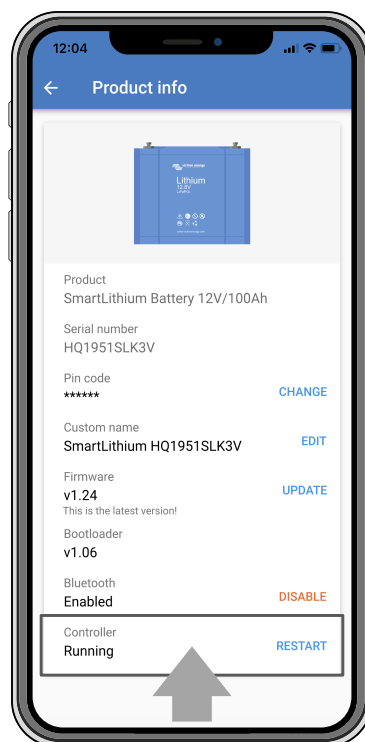
**Kommunikationsfel eller maskinvarufel**

I händelse av ett kommunikationsfel eller maskinvarufel kan en omstart av mikrokontrollern eventuellt åtgärda problemet.

Gör följande för att starta om mikrokontrollern:

- Gå till batteriet i appen VictronConnect.
- Gå till batteriinställningarna genom att klicka på inställningssymbolen  i det övre högra hörnet.
- Gå till produktinformationen genom att klicka på alternativsymbolen  i det övre högra hörnet.
- Klicka på texten "RESTART" (omstart) i "kontrollerlistan".

Om detta inte åtgärdar problemet ber vi dig att kontakta din Victron Energy-återförsäljare eller distributör.



Omstart av mikrokontroller

### 6.1.3. Problem med BMS

#### 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.

Det är ett förväntat beteende att BMS stänger batteriladdaren 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 sen 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 aktiveringen och inaktiveringen av laddaren kan verka märklig men det är alltså inget att oroa sig för. BMS skyddar bara cellerna från överspänning.

#### 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.

#### 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.

#### 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.

#### BMS visar ett larm även om alla cellspänningar är inom intervallen

En möjlig orsak är att BMS-kabeln eller kontakten sitter löst eller är skadad. Kontrollera BMS-kablarna och anslutningarna.

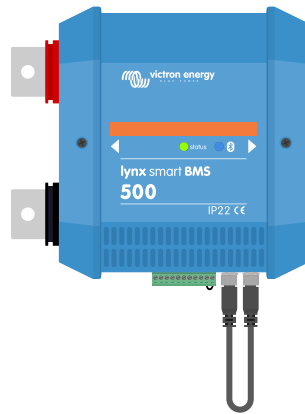
Säkerställ först att cellspänningarna och temperaturen på alla anslutna batterier är inom den fastställda intervallen. Om de är det, genomför en av följande processer:

Tänk även på att när ett larm för underspänning har utlösts 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:

- Koppla bort båda BMS-kablarna från BMS.
- Anslut en BMS-förlängningskabel till båda BMS-kontakttonen. 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.



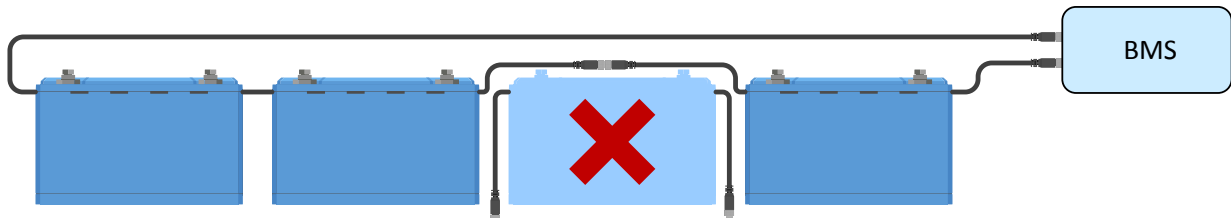
Testa ett Lynx Smart BMS genom att ansluta en enskild BMS-förlängningskabel till båda BMS-kabelanslutningarna.



Testa ett Small BMS genom att ansluta en enskild BMS-förlängningskabel till båda BMS-kabelanslutningarna.

### Flera batterier och BMS-test:

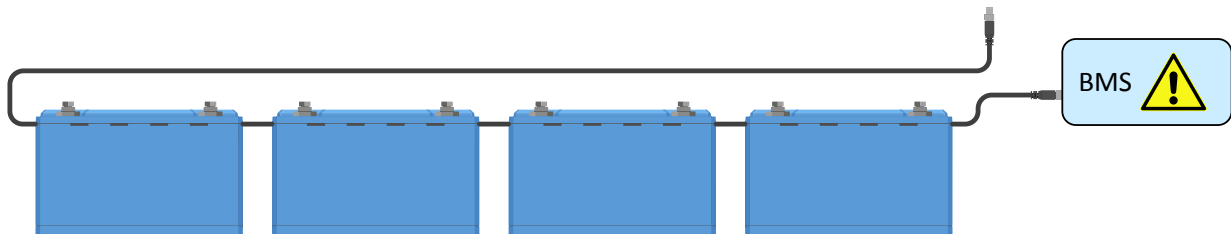
- Koppla förbi ett av batterierna genom att koppla bort båda dess BMS-kablar.
- Koppla BMS-kablarna på ett av de närliggande batterierna (eller batteri och BMS) till varandra och koppla på så sätt förbi batteriet.
- Kontrollera om BMS har nollställt larmet.
- Upprepa proceduren med nästa batteri om larmet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

### Hur man testar om BMS fungerar

För att testa om BMS fungerar korrekt kan du koppla bort en av batteri-BMS-kablarna och se om BMS går in i larmläge.



Kontrollera BMS-funktionaliteten genom att avsiktlig lossa en BMS-kabel

## 6.2. Teknisk support

Kontakta din återförsäljare för teknisk support. Om du inte känner till inköpsplatsen hänvisar vi till [webbsidan för Victron Energy Support](#).

### 6.3. Garanti

Den här produkten har en treårig begränsad garanti. Denna begränsade garanti täcker defekter i material och tillverkning av denna produkt och har en varaktighet av tre år från datum av det ursprungliga inköpet av denna produkt. För att reklamera måste kunden returnera produkten tillsammans med kvitto på inköpet till den plats där inköpet gjordes.

Den begränsade garantin täcker inte skador, försämring eller fel orsakade av ändringar, felaktig eller oförnuftig användning, försummelse, exponering mot fukt, eld, felaktig emballering, blixtnedslag, spänningstoppar eller andra naturfenomen.

Denna begränsade garanti täcker inte skada, försämring eller funktionsfel som är orsakade av reparationer, utförda av någon som inte är auktoriserad av Victron Energy att utföra sådana reparationer.

Om instruktionerna i den här handboken inte följs ogiltigförklaras garantin.

Victron Energy är inte ansvariga för följskador som uppstått vid användning av denna produkt. Maximalt ansvar för Victron Energy under denna begränsade garanti ska inte överskrida det verkliga inköpspriset för produkten.

## 7. Tekniska data

SPÄNNING OCH KAPACITET										
Batterimodell LFP-Smart	12,8/ 50	12,8/ 60	12,8/ 100	2,8/1 60	12,8/ 200	12,8/ 300	12,8/ 330	25,6/ 100	25,6/ 200	25,6/ 200- a
Nominell spänning	12,8 V:	12,8 V	12,8 V:	12,8 V:	12,8 V:	12,8 V:	12,8 V	25,6 V	25,6 V	25,6 V
Nominell kapacitet vid 25 °C*	50 Ah	60 Ah	100 Ah	160 Ah	200 Ah	300 Ah	330 Ah	100 Ah	200 Ah	200 Ah
Nominell kapacitet vid 0°C*	40 Ah	48 Ah	80 Ah	130 Ah	160 Ah	240A h	260 Ah	80 Ah	160 Ah	160 Ah
Nominell kapacitet vid -20°C*	25 Ah	30 Ah	50 Ah	80 Ah	100 Ah	150 Ah	160 Ah	50 Ah	100 Ah	100 Ah
Nominell energi vid 25 °C*	640 Wh	768 Wh	1280 Wh	2048 Wh	2560 Wh	3840 Wh	4220 Wh	2560 Wh	5120 Wh	5120 Wh

\*Urladdningsström ≤1C

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

URLADDNING										
Maximal kontinuerlig urladdningsström	100 A	120 A	200 A	320 A	400 A	600 A	400 A	200 A	400 A	400 A
Rekommenderad kontinuerlig urladdningsström	≤50 A	≤60 A	≤100 A	≤160 A	≤200 A	≤300 A	≤300 A	≤100 A	≤200 A	≤200 A
Slut på urladdningsspänning	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	11,2 V	22,4 V	22,4 V	22,4 V

DRIFTSFÖRHÅLLANDEN	
Driftstemperatur	Urladdning: -20 °C till +50 °C Laddning: +5 °C till +50 °C
Förvaringstemperatur	-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	120 A	200 A	320 A	400 A	600 A	400 A	200 A	400 A	400 A
Rekommenderad laddningsström	≤30 A	≤30 A	≤50 A	≤80 A	≤100 A	≤150 A	≤150 A	≤50 A	≤100 A	≤100 A

ANNAT	
Max. förvaringstid vid 25 °C*	1 år

ANNAT										
BMS-anslutning	Han + honkabel med M8 runda trepoliga kontakter, längd 50 cm.									
Elanslutning (gängade insatser)	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M8	M8
Dimensioner (h x b x d) mm	199 x 188 x147	239 x 286 x 132	197 x 321 x 152	237 x 321 x 152	237 x 321 x 152	347 x 425 x 274	265 x 359 x 206	197 x 650 x 163	317 x 631 x 208	237 x 650 x 163
Vikt	7 kg	12 kg	14 kg	18 kg	20 kg	51 kg	30 kg	28 kg	56 kg	39 kg
* När fulladdad										



## 8. Bilaga

### 8.1. Initial laddningsprocess utan BMS

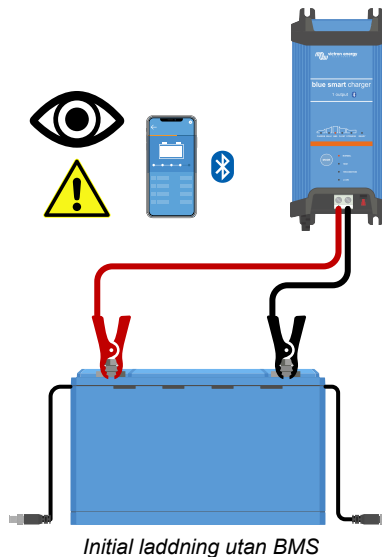
Om, av någon anledning, den initiala laddningsprocessen måste utföras utan ett BMS ska du göra så här. Observera att detta inte är något vi rekommenderar eftersom processen kan vara riskfylld. En arbetsledare måste vara närvarande och titta på sin telefon kontinuerligt i flera timmar eftersom battericellsänningarna måste kontrolleras regelbundet för att säkerställa att spänningen på den högsta cellen aldrig överstiger 4 V.



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

Dessa är inställningar för laddaren eller växelriktare/laddaren när batteriet laddas utan BMS:

Rekommenderade inställningar för laddaren när en initial laddning utförs utan BMS. VARNING: 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 Ah	60 A	Litium, fast	27,0 V	12 tim	27,6 V	27,0 V



Laddningsprocess:

- Använd en batteriladdare som är lämplig för litiumjon, så som en BluePower.
- Ställ in laddaren till laddarprofilen enligt tabellen ovan.
- Arbetsledaren ansluter appen VictronConnect till batteriet.
- Arbetsledaren övervakar de individuella cellspänningarna hela tiden.
- Arbetsledaren avbryter batteriladdningsprocessen omedelbart om en battericellsänning överstiger 4 V.

- Processen är slutförd när alla cellspänningar är mellan 3,5 V och 3,6 V.

## 8.2. Effektcykelprocess för mikrokontroller



Observera att när systemet är korrekt installerat och använt är det aldrig nödvändigt att utföra den här processen. Det är endast nödvändigt att utföra den här processen när batteriet har laddats ur för djupt. Och även då, endast vid vissa tillfällen. 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 terminalen på batteriets interna kretskort. Den får endast utföras av Victron-återförsäljare eller distributörer, tekniker eller professionella användare. Kontakta din Victron-leverantör om du är osäker på om processen bör utföras.

### Introduktion och när processen ska utföras:

Efter att ett batteri har laddats ur för djupt, exempelvis om terminalspänningarna sjunker under 8 V i en 12 V-modell och under 16 V i en 24 V-modell, krävs en extra långsam återladdningsprocess för att försöka återställa batteriet. Den här processen beskrivs i detalj i [Batteri - väldigt låg terminalspänning \[30\]](#). Läs det noggrant. Efter en sådan djup urladdning kan det hända att mikrokontrollern inte förses med ström korrekt. Det här kapitlet förklarar hur det kan åtgärdas genom att starta om mikrokontrollern. Läs instruktionerna nedan noggrant innan du öppnar batteriet för att säkerställa att processen är nödvändig.

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.

Slutligen informeras du om att detta kapitel har lagts till i manualen till nytta för installatörer och tekniskt kvalificerade användare - som hjälp för att åtgärda problemet utan att behöva skicka iväg batteriet på reparation. Detta innebär inte att det förväntas att du själv ska utföra den här processen. Victrons försäljningsplatser och reparationscentrum hjälper gladeligen till med processen om du föredrar det. Och återigen, kom ihåg att när batteriet har laddats ur så djupt som det beskrivs här (cellspänningar under 2 V) kommer batteriet att vara skadat och 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:

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

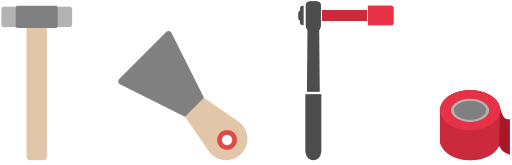


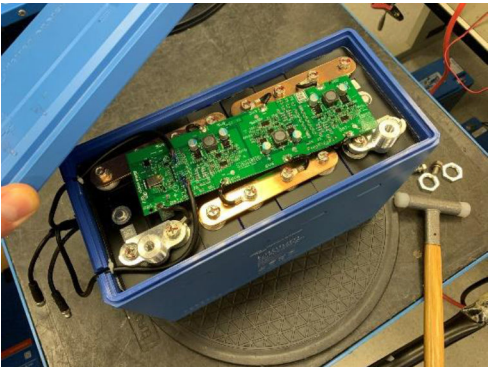
SmallBMS	Den blå LED-lampan för "Load On" (belastning på) är av och den röda LED-lampan för "Temp or OVP" (temperatur eller överspänning) är på.
VE.Bus BMS	Den röda LED-lampan är på, den blå LED-lampan är av och MultiPlus/Quattro LED-lampan är på.
Lynx Smart BMS	I VictronConnect (eller en GX-enhet IO-flik) 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 batteriterminalerna, battericellterminalerna, cellströmskenorna och/eller det interna kretskortet. Det finns inget säkringsskydd.

1		<p>Verktyg som krävs:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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>
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta bort batteriterminalkablarna.</li> <li>• Ta bort terminalens muttrar.</li> </ul>
3		<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>
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ta bort skyddet på ovsidan.</li> </ul>

5

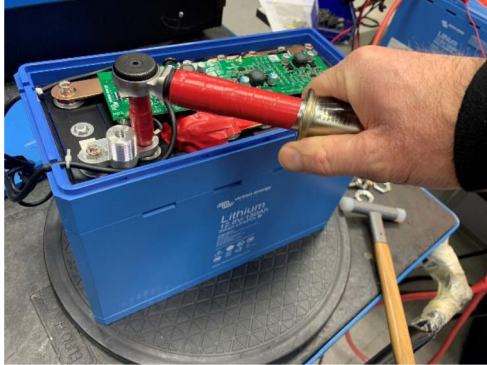


- Isolera den negativ strömskensterminalen som är belägen bredvid den positiva batteriterminalen. Gör det genom att täcka strömskenan med eltejp. Se den röda tejpén på bilden till vänster.



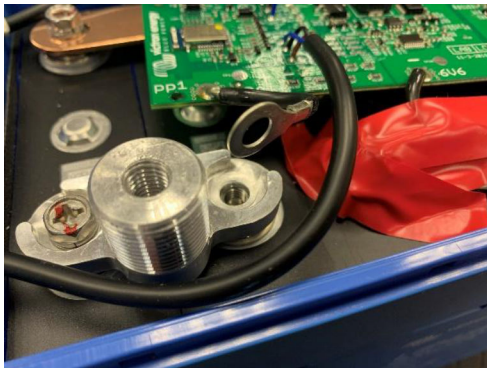
Eltejpen är en säkerhetsåtgärd för att förhindra en eventuell kortslutning mellan den positiva batteriterminalen och den negativ strömskenan.

6



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

7



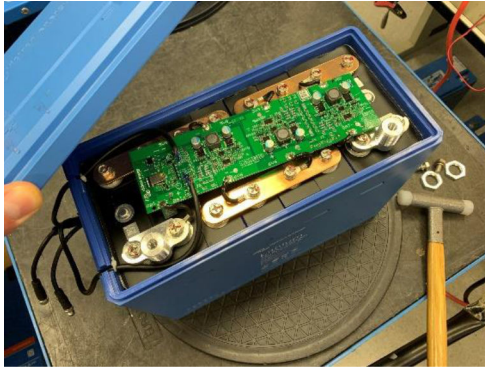
- Lämna kabelskon bortkopplad i några sekunder.

8



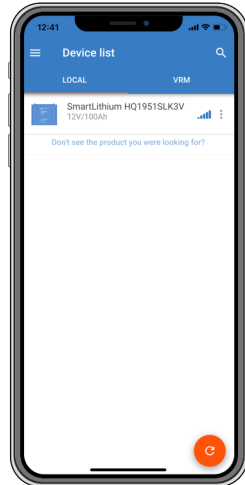
- Sätt tillbaka kabelskon på det positiva kretskortet och därefter bulten.
- Fäst bulten med 10 Nm vridmoment.
- Ta bort eltejpen,

9



- Sätt tillbaka skyddet på batteriet.
- Sätt tillbaka terminalens muttrar.
- Sätt tillbaka batteriterminalkablarna.

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 enhetslistas kan det bero på att Bluetooth har inaktiverats. Se kapitlet om [Problem med VictronConnect \[28\]](#) för ytterligare information.