



# Handleiding Lithium Battery Smart

rev 13 - 02/2023

Deze handleiding is ook beschikbaar in HTML5-formaat.

# Inhoudsopgave

<b>1. Veiligheidsvoorzorgsmaatregelen</b>	<b>1</b>
1.1. Algemene waarschuwingen	1
1.2. Waarschuwingen met betrekking tot opladen en ontladen	1
1.3. Waarschuwingen met betrekking tot vervoer	2
1.4. Verwijdering van lithium accu's	2
<b>2. Inleiding</b>	<b>3</b>
2.1. Lithium Battery Smart	3
2.2. Lithium Battery Smart assortiment	3
2.3. Accubeheer	3
2.4. BMS-verlengkabels	4
2.5. De VictronConnect-app	4
<b>3. Systeem ontwerp en BMS functionaliteit</b>	<b>5</b>
3.1. Maximaal aantal accu's in een serie, parallel of serie/parallel opstelling	5
3.2. De accu alarmsignalen en BMS-acties	5
3.3. De BMS-modellen	7
3.3.1. SmallBMS	8
3.3.2. De VE.Bus BMS V2	8
3.3.3. De VE.Bus BMS	9
3.3.4. De Lynx Smart BMS	10
3.3.5. De Smart BMS CL 12/100	10
3.3.6. De Smart BMS 12/200	12
3.4. Het vooralarmsignaal	13
3.5. Opladen via een dynamo	13
3.6. Accu bewaking	14
<b>4. Installatie</b>	<b>15</b>
4.1. Voorbereiding	15
4.1.1. Wat zit er in de doos	15
4.1.2. Download en installeer de VictronConnect-app	15
4.1.3. De firmware van de accu bijwerken	15
4.1.4. Accu's opladen voor gebruik	16
4.2. Fysieke installatie	18
4.2.1. Montage	18
4.3. Elektrische installatie	18
4.3.1. Accukabels aansluiten	18
4.3.2. Het BMS aansluiten	21
4.4. Configuratie	21
4.4.1. Accu-instellingen	21
4.4.2. Instellingen acculader	23
4.5. Inbedrijfstelling	23
<b>5. Bediening</b>	<b>25</b>
5.1. Accu onderhoud	25
5.2. Monitoring	25
5.3. Opladen en ontladen van de accu	27
5.3.1. Opladen	27
5.3.2. Celbalancering	28
5.3.3. Ontladen:	30
5.3.4. Vooralarm te lage celspanning	31
5.4. Waarschuwingen, alarmen en fouten	31
<b>6. Problemen oplossen, ondersteuning en garantie</b>	<b>33</b>
6.1. Probleemoplossing	33
6.1.1. Problemen met VictronConnect	33
6.1.2. Accuproblemen	33
6.1.3. BMS-problemen	37
6.2. Technische ondersteuning	39
6.3. Garantie	39

<b>7. Technische gegevens</b> .....	<b>40</b>
<b>8. Bijlage</b> .....	<b>42</b>
8.1. Initiële laadprocedure zonder BMS .....	42
8.2. Microcontroller herstart procedure .....	43

## 1. Veiligheidsvoorzorgsmaatregelen



- Neem deze instructies in acht en bewaar ze in de buurt van de accu zodat ze later geraadpleegd kunnen worden.
- Het veiligheidsinformatieblad kan gedownload worden van het "Veiligheidsinformatieblad menu" dat te vinden is op de [Lithium Battery Smart-productpagina](#).
- Werkzaamheden aan een lithium accu zouden alleen door gekwalificeerd personeel uitgevoerd moeten worden.

### 1.1. Algemene waarschuwingen

- Draag een veiligheidsbril en beschermende kleding tijdens het werken aan een lithium accu.
- Onbedekt accumateriaal zoals elektrolyt of poeder op de huid of in de ogen moet onmiddellijk met veel schoon water worden gespoeld. Zoek daarna medische hulp. Gemorst product op kleding moet met water worden uitgespoeld.
- Explosie- en brandgevaar. Op de klemmen van een lithium accu staat altijd spanning, plaats daarom geen metalen items of gereedschappen bovenop een lithium accu. Voorkom kortsluiting, te diepe ontladingen en te hoge laadstromen. Gebruik geïsoleerde gereedschappen. Draag geen metalen voorwerpen, zoals horloges, armbanden, ringen, etcetera. In het geval van brand moet u gebruik maken van een klasse D schuim brandblusser of een CO2 brandblusser.



- Open de accu niet en haal deze niet uit elkaar. Elektrolyt is zeer corrosief. Tijdens normale bedrijfsomstandigheden is contact met het elektrolyt onmogelijk. Wanneer de behuizing van de accu beschadigd is, raak dan het blootliggende elektrolyt of poeder niet aan aangezien dit bijtend is.
- Lithium accu's zijn zwaar. Bij een ongeval kunnen ze een projectiel worden! Let op deugdelijke en veilige montage en maak altijd gebruik van geschikte apparatuur voor transport.
- Behandel met zorg, aangezien een lithium accu gevoelig is voor mechanische schokken.
- Gebruik nooit een beschadigde accu.
- Maak de accu niet nat.

### 1.2. Waarschuwingen met betrekking tot opladen en ontladen



- Te diepe ontladingen zullen een lithium accu serieus beschadigen en kunnen zelfs gevaarlijk zijn. Daarom is het gebruik van een extern veiligheidsrelais verplicht.
- Gebruik alleen met een door Victron Energy goedgekeurd BMS.
- Wanneer de lithium accu geladen wordt nadat deze ontladen was onder de "ontlaaduitschakelspanning", of wanneer de lithium accu beschadigd of overladen is, dan kan de lithium accu een schadelijke mix van gassen uitstoten waaronder fosfaat.
- Het temperatuurbereik waarop de accu geladen kan worden is 5 °C tot 50 °C. Het laden van de accu op temperaturen buiten dit bereik kunnen de accu flink beschadigen of de verwachte levensduur reduceren.
- Het temperatuurbereik waarop de accu ontladen kan worden is -20 °C tot 50 °C. Het ontladen van de accu op temperaturen buiten dit bereik kunnen de accu flink beschadigen of de verwachte levensduur reduceren.

### 1.3. Waarschuwingen met betrekking tot vervoer



- De accu moet rechtop getransporteerd worden in zijn originele of vergelijkbare verpakking. Als de accu in zijn verpakking zit, gebruik dan zachte draagriemen om beschadiging te voorkomen.
- Ga niet onder de accu staan wanneer de accu wordt gehesen.
- Til de accu nooit op aan de klemmen of de BMS-communicatiekabels. Til de accu alleen op aan de handvatten.


Accu's worden getest volgens het Handboek beproevingen en criteria van de VN, Deel III, Paragraaf 38,3 (ST/SG/AC.10/11/Rev.5).

Deze accu's behoren tot de categorie UN3480, klasse 9, verpakkingsgroep II en dienen volgens dit reglement vervoerd te worden. Dit betekent dat ze voor vervoer over land en zee (ADR, RID & IMDG) dienen te worden verpakt volgens verpakkingsinstructie P903 en voor luchtvervoer (IATA) volgens verpakkingsinstructie P965. De originele verpakking voldoet aan deze instructies.

### 1.4. Verwijdering van lithium accu's



- Gooi een accu niet in een vuur.
- Accu's mogen niet gemengd worden met huishoudelijk of industrieel afval.

Accu's kenmerkt met het recycle-symbool  moeten door een erkende afvalverwerker verwerkt worden. In overleg kunnen zij aan de fabrikant worden teruggezonden.

## 2. Inleiding

### 2.1. Lithium Battery Smart

Victron Energy Lithium Battery Smart accu's zijn Lithium IJzer Fosfaat (LiFePO<sub>4</sub> of LFP) accu's, beschikbaar met een nominale spanning van 12,8 V of 25,6 V in verschillende capaciteiten. Dit is de veiligste van de mainstream lithium accutypes. Ze kunnen in serie, parallel en serie/parallel geschakeld worden zodat een accubank gebouwd kan worden voor systeemspanningen van 12 V, 24 V of 48 V. Tot vier 12,8 V accu's of twee 25,6 V accu's kunnen in serie geschakeld worden. Een totaal van 20 accu's kunnen worden, resulterend in energie-opslag van tot 84 kWh in een 12 V systeem of tot 102 kWh in een 24 V en 48 V systeem.

Een enkele LFP-cel heeft een nominale spanning van 3,2 V. Een 12,8 V-accu bestaat uit 4 in serie geschakelde cellen en een 25,6 V-accu bestaat uit 8 in serie geschakelde cellen.

LFP is de chemie bij uitstek voor zeer veeleisende toepassingen. Enkele van de kenmerken zijn:

- Hoge efficiëntie.
- Hoge energiedichtheid - Meer capaciteit met minder gewicht en volume.
- Hoge laad- en ontladingsstromen, waardoor snel laden en ontladen mogelijk is.
- Flexibele laadspanningen.

### 2.2. Lithium Battery Smart assortiment

Hier volgt een lijst van alle Lithium Battery Smart-modellen, die verkrijgbaar zijn in verschillende capaciteiten en spanningen:

- LiFePO<sub>4</sub> Battery 12,8V/50Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub> Battery 12,8V/100Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub> Battery 12,8V/160Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub> Battery 12,8V/200Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub> Battery 12,8V/330Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub> Battery 25,6V/100Ah Smart
- LiFePO<sub>4</sub> Battery 25,6V/200Ah Smart

Voor meer informatie, zoals het gegevensblad, productfoto's, producttekeningen, enz., raadpleeg ook de [Lithium Battery Smart-productpagina](#).

### 2.3. Accubeheer

De accu heeft een geïntegreerd regelsysteem voor balans, temperatuur en spanning (BTV). Het BTV-systeem maakt verbinding met een extern accubeheersysteem (BMS). In het geval van meerdere accu's worden de BTV-systemen van meerdere accu's in serie geschakeld en vervolgens aangesloten op het BMS.

Het BMS beschermt de accucellen tegen te veel ontladen en te veel opladen, opladen bij te lage temperaturen en opladen bij te hoge temperaturen.

Dit is hoe het werkt: Het BTV-systeem bewaakt elke afzonderlijke accucel; het balanceert de celspanningen en in geval van hoge of lage celspanning of in geval van hoge of lage celtemperatuur, zal het een alarmsignaal genereren. Het alarmsignaal wordt ontvangen door het BMS en het BMS schakelt de belastingen en / of laders dienovereenkomstig uit.

**Een Victron Energy BMS is essentieel voor een correcte werking van de lithiumaccu. De lithiumaccu mag niet zonder de Victron Energy BMS worden gebruikt. Daarnaast moet er ook voor gezorgd worden dat het BMS alle belastingen- en laadbronnen die op de accu zijn aangesloten, correct regelt.**

het BMS wordt niet meegeleverd bij de accu. Het moet afzonderlijk worden aangeschaft. Voor meer informatie over de verschillende BMS-types, zie hoofdstuk [De BMS-modellen \[7\]](#).

## 2.4. BMS-verlengkabels

De accu is uitgerust met 50 cm BMS-communicatiekabels. Indien deze kabels te kort zijn om het BMS te bereiken, kunnen deze worden verlengd door gebruik te maken van de volgende BMS-verlengkabels.

- M8 ronde aansluitingen mannelijk/vrouwelijk 3-polige kabel 1 m (zakje met 2 aansluitingen)
- M8 ronde aansluitingen mannelijk/vrouwelijk 3-polige kabel 2 m (zakje met 2 aansluitingen)
- M8 ronde aansluitingen mannelijk/vrouwelijk 3-polige kabel 3 m (zakje met 2 aansluitingen)
- M8 ronde aansluitingen mannelijk/vrouwelijk 3-polige kabel 5m (zakje met 2 aansluitingen)

De BMS-verlengkabels worden niet geleverd met de accu. Zie de [BMS-verlengkabelproductpagina](#) voor meer informatie.

## 2.5. De VictronConnect-app

De accu is uitgerust met Bluetooth en gebruikt dit om te communiceren met de VictronConnect-app.

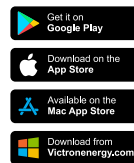
De VictronConnect-app kan gebruikt worden voor:

- Bewaken van de accustatus
- Bewaken van de accuspanning
- Bewaken van de accutemperatuur
- Om erachter te komen wanneer de accu voor de laatste keer volledig was opgeladen
- Bewaken van de celbalans-status
- Bewaken van de individuele celspanningen
- Om de instellingen van de de accu te bekijken of te veranderen
- Om de firmware van de accu bij te werken

De VictronConnect-app kan gedownload worden van de respectievelijke app stores of van de Victron Energy-website. Voor downloadlinks en informatie over de VictronConnect-app zie de [VictronConnect-app webpagina](#).



De VictronConnect-app



## 3. Systeem ontwerp en BMS functionaliteit

Dit hoofdstuk beschrijft hoe de accu omgaat met het BMS en hoe het BMS omgaat met belastingen en laders zodat de accu is beschermd. Deze informatie is essentieel om het systeem te ontwerpen en om het meest geschikte BMS voor het systeem te kunnen kiezen.

### 3.1. Maximaal aantal accu's in een serie, parallel of serie/parallel opstelling

Zoals vermeld in de inleiding kunnen tot 20 Victron Lithium Battery Smart accu's in totaal gebruikt worden in een systeem, ongeacht het gebruikte Victron BMS. Dit maakt 12, 24 en 48 V energieopslagsystemen mogelijk met tot 102 kWh (84 kWh voor een 12 V-systeem), afhankelijk van de gebruikte capaciteit en het aantal accu's. Raadpleeg het [hoofdstuk over elektrische installatie \[18\]](#) voor installatiedetails.

Controleer de onderstaande tabel om te zien hoe de maximale opslagcapaciteit bereikt kan worden (via 12,8 V/330 Ah en 25,6 V/200 Ah accu's als voorbeeld):

Systeemspanning	12,8 V/330 Ah	Nominale energie	25,6 V/200 Ah	Nominale energie
12 V	20 in parallelschakeling	84 kWh	na	na
24 V	20 in 2S10P	84 kWh	20 in parallelschakeling	102 kWh
48 V	20 in 4S5P	84 kWh	20 in 2S10P	102 kWh

### 3.2. De accu alarmsignalen en BMS-acties

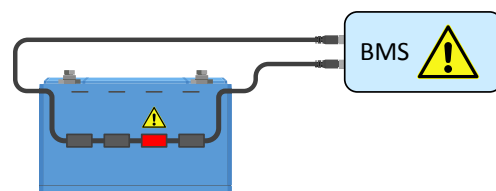
De accu bewaakt de celspanningen en de accutemperaturen. Er wordt een alarmsignaal naar het BMS verzonden in het geval dat ze buiten het normale bereik zijn.

Om de accu te beschermen schakelt het BMS belastingen en / of laders uit of genereert een vooralarm zodra het een correct signaal van de accu ontvangen heeft.

Dit zijn de mogelijke accu waarschuwingen en -alarmen en de bijbehorende BMS-acties:

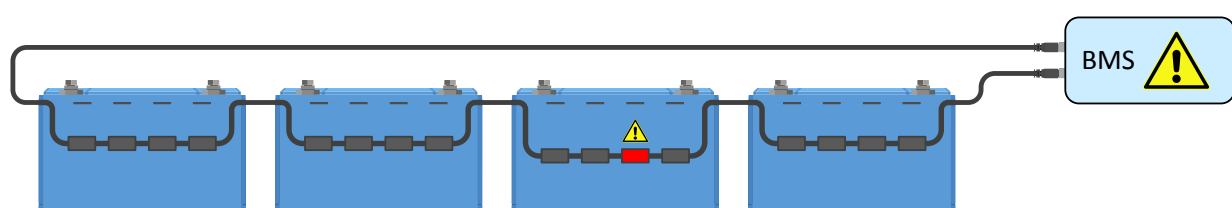
Accu-alarmsignaal	BMS-actie
Lage celspanning vooralarmwaarschuwing	Het BMS genereert een vooralarmsignaal
Lage celspanningalarm	Het BMS schakelt de belastingen uit
Hoge celspanningalarm	Het BMS schakelt de laders uit
Lage accutemperatuuralarm	Het BMS schakelt de laders uit
Hoge accutemperatuuralarm	Het BMS schakelt de laders uit

De accu communiceert deze alarmen naar het BMS via de BMS-kabels.



*Het BMS ontvangt een alarmsignaal van een accucel*

Wanneer het systeem meerdere accu's bevat, dan worden alle accu BMS-kabels in serie geschakeld (doorgelust). De eerste en de laatste BMS-kabel worden aangesloten op het BMS.



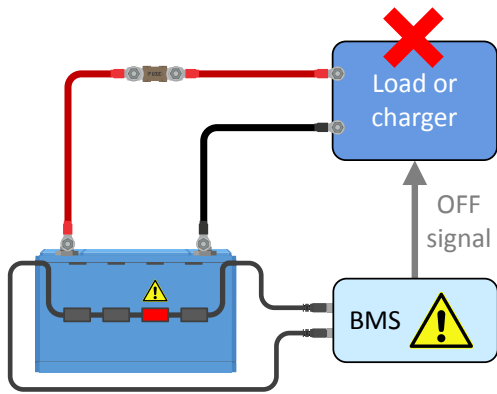
*het BMS ontvangt een alarmsignaal van een cel in een multi-accu opstelling.*



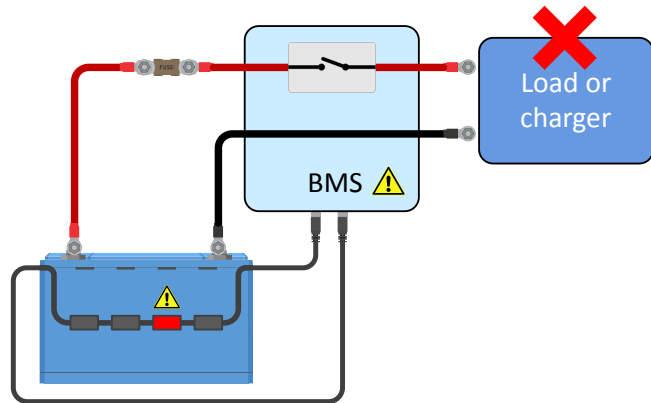
Er zijn twee manieren waarop het BMS belastingen en laders kan regelen:

1. Door het sturen van een elektrisch of een digitaal aan- / uit signaal naar de lader of belasting.
2. Door een belasting of lader fysiek te koppelen of los te koppelen van de accu. Ofwel direct, of door gebruik te maken van een [BatteryProtect](#) of [Cyrix Li-ion-relais](#).

Alle beschikbare BMS-types voor de lithium accu zijn gebaseerd op één of beide van deze technologieën. De BMS-types en hun functionaliteit worden kort beschreven in de volgende hoofdstukken.





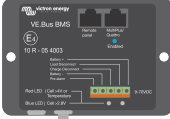
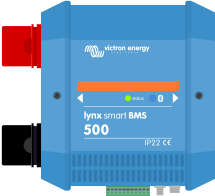
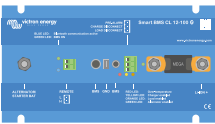
*het BMS stuurt een aan- / uit signaal naar een belasting of lader*





*het BMS koppelt met of koppelt los van een belasting of lader*

### 3.3. De BMS-modellen

Er is keuze uit 7 verschillende [BMS-modellen](#) die gebruikt kunnen worden met de Lithium Battery Smart-. Onderstaand overzicht legt de onderlinge verschillen uit en de typische toepassingen. Bekijk ook het [BMS-overzicht](#) voor bijkomende informatie.

BMS-type	Spanning	Kenmerken	Typische toepassingen
 <p>SmallBMS</p>	12, 24 of 48 V	<p>Regelt belastingen en laders via aan- / uitsignalen</p> <p>Genereert een vooralarm signaal.</p> <p>Opmerking: De smallBMS werd eerder miniBMS genoemd.</p>	Kleine systemen zonder omvormers / laders.
 <p>VE.Bus BMS V2</p>	12, 24 of 48 V	<p>Regelt de MultiPlus of Quattro via VE.Bus.</p> <p>Regelt belastingen en laders via aan- / uitsignalen</p> <p>Genereert een vooralarm signaal.</p> <p>Externe Aan/Uit-klemmen</p> <p>Externe paneelpoort voor communicatie met een GX-apparaat of DMC om schakelstatus omvormer/lader (aan/uit/enkel lader) te regelen.</p> <p>Aanvullende voedingvoer- en uitvoerklemmen om een GX-apparaat te voeden.</p>	Systemen met omvormer/laders.
 <p>VE.Bus BMS</p>	12, 24 of 48 V	<p>Regelt de MultiPlus of Quattro via VE.Bus.</p> <p>Regelt belastingen en laders via aan- / uit signalen</p> <p>Genereert een vooralarm signaal.</p>	Systemen met omvormer/laders.
 <p>Lynx Smart BMS 500</p>	12, 24 of 48 V	<p>Regelt belastingen en laders via aan- / uitsignalen</p> <p>Kan omvormers / laders en PV-laders regelen en selecteert AC-laders via DVCC.</p> <p>Genereert een vooralarm signaal.</p> <p>500 A magneetschakelaar om de systeempositief los te koppelen.</p> <p>Accubewaker</p> <p>Bluetooth.</p> <p>Can aangesloten worden op een GX-apparaat via VE.Can.</p> <p>Extern Aan/Uit/Sluimerstand via VictronConnect-app of een GX-apparaat.</p> <p>Geïnstalleerd in systeem positief en negatief.</p> <p>Direct uitlezen via Bluetooth</p>	<p>Grotere systemen met digitale integratie of wanneer een ingebouwd veiligheidsrelais nodig is.</p> <p>Ook systemen met omvormer/laders wanneer GX-apparaat aanwezig is.</p>
 <p>Smart BMS CL 12/100</p>	12 V	<p>100 A speciale dynamopoort.</p> <p>Regelt belastingen en laders via aan- / uit signalen</p> <p>Genereert een vooralarm signaal.</p> <p>Bluetooth.</p> <p>Geïnstalleerd in systeem positief.</p>	Relatief kleine systemen met een dynamo.

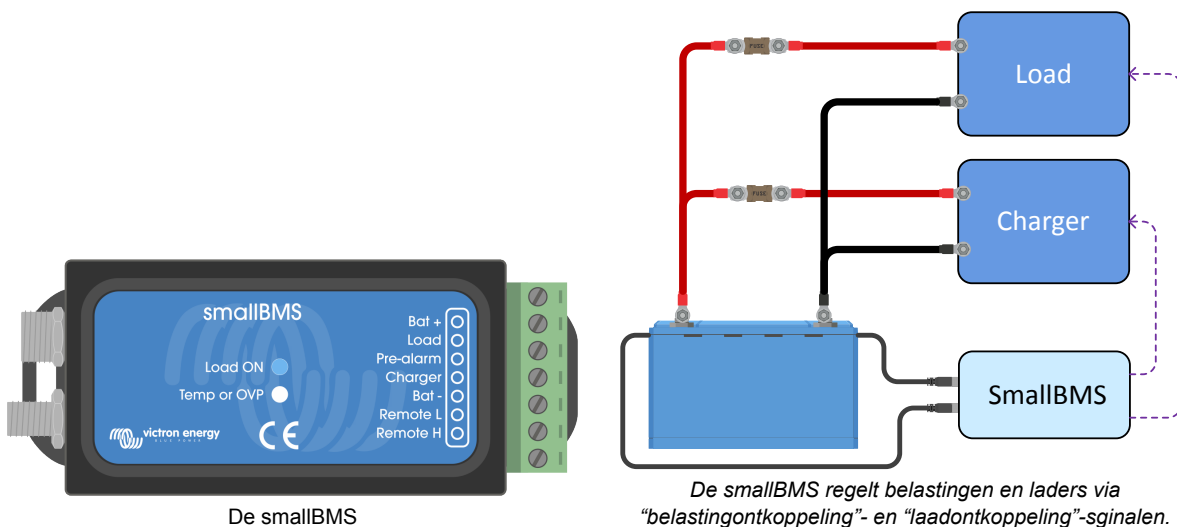
BMS-type	Spanning	Kenmerken	Typische toepassingen
 <p>Smart BMS 12/200</p>	12 V	200 A speciale dynamo poort. 200 A speciale DC-systeempoort. Regelt belastingen en laders via aan- / uit signalen Genereert een vooralarm signaal. Bluetooth. Geïnstalleerd in systeem positief	Relatief kleine systemen met een dynamo en DC-belastingen.
 <p>BMS 12/200</p>	12 V	200 A speciale dynamo poort. 200 A speciale belasting- en laderpoort. Geïnstalleerd in systeem negatief. Wees ervan bewust dat dit in vele systemen niet ideaal is.	Relatief kleine systemen met een dynamo en DC-belastingen, maar zonder omvormer / lader. Opmerking: Deze BMS is aan het einde van zijn levensduur, gebruik in plaats daarvan een Smart BMS CL 12/100 of Smart BMS 12/200.

### 3.3.1. SmallBMS

Het smallBMS is uitgerust met een schakelaar voor “belastingontkoppeling”, “acculaadontkoppeling” en een vooralarm.

- In het geval van een te lage celspanning zal het smallBMS een signaal voor “belastingontkoppeling” sturen om de belasting(en) uit te schakelen.
- Voorafgaand aan het uitschakelen van de belasting, zal het een vooralarm signaal sturen dat een dreigende lage celspanning aangeeft.
- In het geval van een te hoge celspanning of te lage of te hoge celtemperatuur, zal de smallBMS een signaal voor “laadontkoppeling” sturen om de acculader(s) uit te schakelen.

Zie de [smallBMS-productpagina](#) voor meer informatie.



### 3.3.2. De VE.Bus BMS V2

De VE.Bus BMS V2 is de volgende generatie van het VE.Bus Battery Management System (BMS). Het werd ontworpen om te koppelen en Victron Lithium Battery Smart te beschermen in systemen die Victron omvormer of omvormer/laders bevatten die VE.Bus communicatie hebben en nieuwe functies bieden zoals aanvullende voedinginvoer- en uitvoerpoorten voor het voeden van een GX-apparaat, externe aan/uit poorten en communicatie met GX-apparaten.

Net zoals de smallBMS heeft het ook een “belastingontkoppeling”, een “laadontkoppeling” en een “vooralarm”-contact.

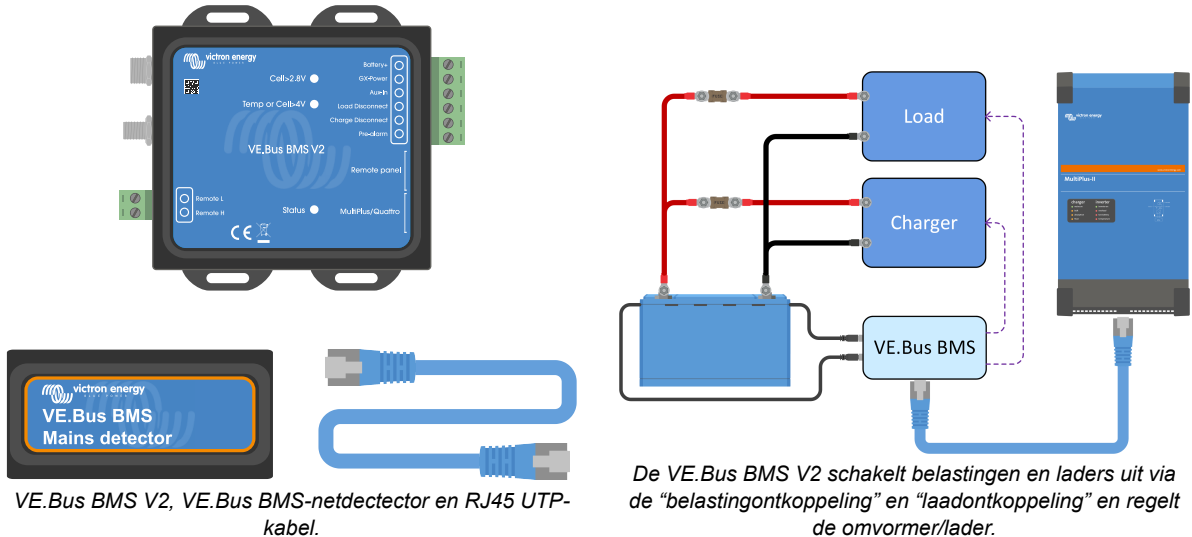
- In het geval van een te lage celspanning stuurt het VE.Bus BMS V2 een signaal voor “belastingontkoppeling” om de belasting(en) uit te schakelen en schakelt het ook het omvormen van omvormer/lader uit via VE.Bus-communicatie.
- Voorafgaand aan het uitschakelen van de belastingen, zal het een vooralarmsignaal sturen dat een dreigende lage celspanning aangeeft.
- In het geval van een te hoge celspanning of een te hoge/lage celtemperatuur, stuurt de VE.Bus BMS V2 een signaal voor “laadontkoppeling” om de lader(s) uit te schakelen en schakelt het ook de lader van de omvormer/lader uit.

Er wordt een netdetector en een korte RJ45 UTP-kabel meegeleverd met de VE.Bus BMS V2. Deze zijn nodig voor netdetectie wanneer de omvormer/lader is uitgeschakeld door het BMS.



De netdetector is niet nodig voor de MultiPlus-II of Quattro-II versies van omvormers / laders.

Bekijk voor meer informatie de VE.Bus BMS V2-handleiding op de [VE.Bus BMS-productpagina](#).



### 3.3.3. De VE.Bus BMS

De VE.Bus BMS wordt gebruikt in een systeem dat ook een of meer Victron Energy omvormers / laders bevat. De VE.Bus BMS communiceert via de VE.Bus direct met de omvormers / laders. Net zoals de smallBMS, heeft het ook een "belastingontkoppeling"-, een "laadontkoppeling"- en een "vooralarm"-klem.

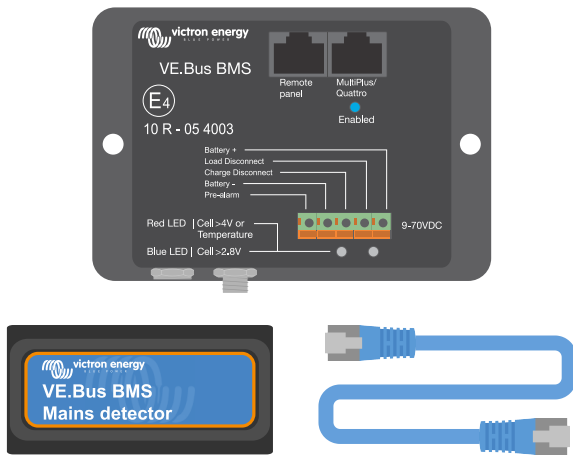
- In het geval van een te lage celspanning stuurt het VE.Bus BMS een signaal voor "belastingontkoppeling" om de belasting(en) uit te schakelen en zal het ook de omvormer of de omvormer/acculader uitschakelen.
- Voorafgaand aan het uitschakelen van de belastingen, zal het een vooralarmsignaal sturen dat een dreigende lage celspanning aangeeft.
- In het geval van een te hoge celspanning of een te hoge / lage celtemperatuur, stuurt de VE.Bus BMS een signaal voor "laadontkoppeling" om de acculader(s) uit te schakelen en zal het ook de lader van de omvormer / lader uitschakelen.

Er wordt een netdetector en een korte RJ45 UTP-kabel meegeleverd met de VE.Bus BMS. Deze zijn nodig voor netdetectie wanneer de omvormer / lader is uitgeschakeld door het BMS.

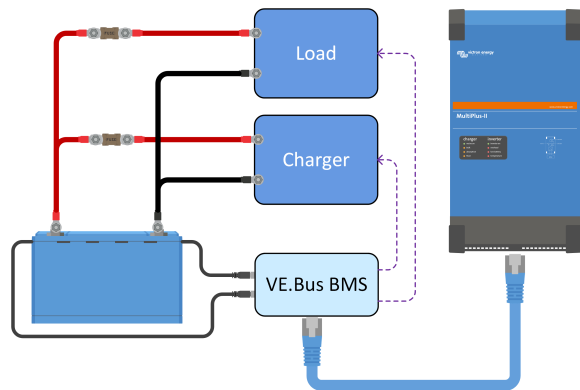


De netdetector is niet nodig voor de MultiPlus-II of Quattro-II versies van omvormers / laders.

Bekijk voor meer informatie de VE.Bus BMS-handleiding op de [VE.Bus BMS-productpagina](#).



VE.Bus BMS, VE.Bus BMS-netdetector en RJ45 UTP-kabel.

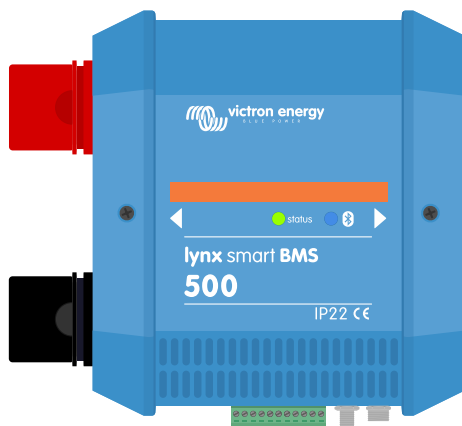


De VE.Bus BMS zal belastingen en laders uitschakelen via de "belastingontkoppeling" en "laadontkoppeling" en regelt de omvormer / lader.

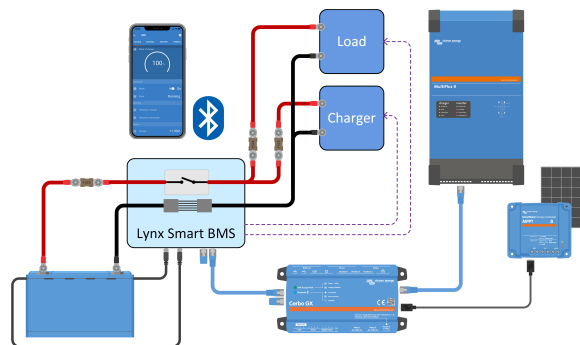
### 3.3.4. De Lynx Smart BMS

De Lynx Smart BMS wordt gebruikt in middelgrote tot grote systemen die DC- en AC-belastingen bevatten via omvormers of omvormers / laders, bijvoorbeeld op jachten of in recreatievoertuigen. Deze BMS is uitgerust met een magneetschakelaar die het DC-systeem loskoppelt, een "belastingontkoppeling", een "laadontkoppeling", een "vooralarm"-klem en een accubewaker. Daarnaast kan de Lynx Smart BMS aangesloten worden op een GX-apparaat en Victron Energy-apparatuur bedienen via DVCC.

- In het geval van een te lage celspanning zal de Lynx Smart BMS een signaal voor "belastingontkoppeling" sturen om de belasting(en) uit te schakelen.
- Voor het uitschakelen van de belasting zal een vooralarm worden gestuurd dat aangeeft dat de celspanning te laag dreigt te worden.
- In het geval van een te hoge celspanning of te lage of te hoge celtemperatuur, zal het BMS een signaal voor "laadontkoppeling" sturen om de lader(s) uit te schakelen.
- Wanneer de accu's verder ontladen worden (of overladen), zal de magneetschakelaar openen en zo het DC-systeem effectief loskoppelen om de accu's te beschermen.



De Lynx Smart BMS



De Lynx Smart BMS zal belastingen en laders uitschakelen via de "belastingontkoppeling" en "laadontkoppeling" en regelt de omvormer / lader via een GX-apparaat. Wanneer de accu nog verder ontladen wordt, dan zal het BMS de accu loskoppelen van het DC-systeem.

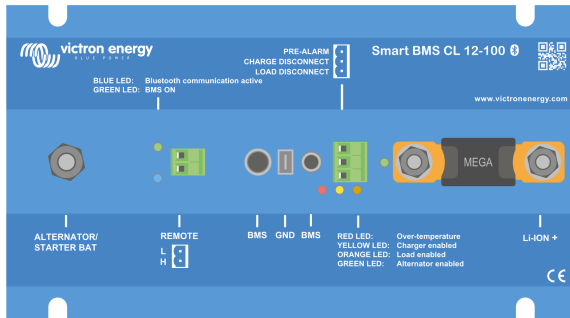
### 3.3.5. De Smart BMS CL 12/100

De Smart BMS CL 12/100 is uitgerust met een "belastingontkoppeling", een "laadontkoppeling" en een vooralarm. Het BMS heeft ook een speciale dynamopoort die de dynamostroom zal beperken. De Smart BMS CL 12/100 kan voor verschillende stromen tot 100 A ingesteld worden.

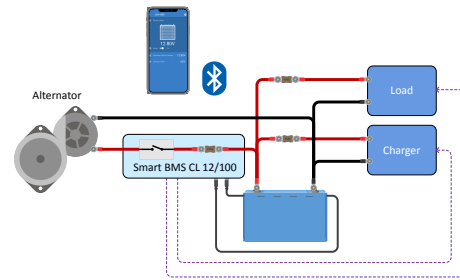
- Bij een te lage celspanning zal het Smart BMS CL 12/100 een signaal voor "belastingontkoppeling" sturen om de belasting(en) uit te schakelen.
- Voor het uitschakelen van de belasting zal het een vooralarm sturen dat aangeeft dat de celspanning te laag dreigt te worden.
- In het geval van een te hoge celspanning of te lage of te hoge celtemperatuur, zal de Smart BMS BMS CL 12/200 een signaal voor "laadontkoppeling" sturen om de lader(s) uit te schakelen.

- De dynamopoort regelt en beperkt de stroom van de dynamo.

Zie de [Smart BMS CL 12/100-productpagina](#) voor meer informatie.



De Smart BMS CL 12/100

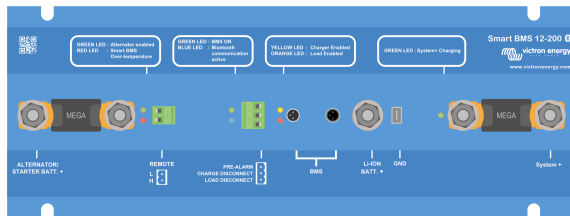


*De Smart BMS CL 12/100 zal belastingen en laders uitschakelen via "belastingontkoppeling"- en "laadontkoppeling"-signalen. Het regelt en beperkt ook de stroom van de dynamo*

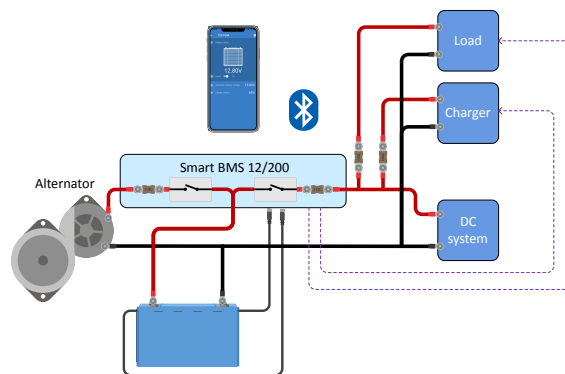
### 3.3.6. De Smart BMS 12/200

De Smart BMS 12/200 is uitgerust met een “belastingontkoppeling”-, een “laadontkoppeling”- en een “vooralarm”-klem. Het BMS heeft ook een speciale dynamo- en systeempoot. De dynamopoort regelt en beperkt de dynamostroom . Het kan ingesteld worden op stromen tot 100 A. De systeempoot wordt gebruikt om het DC-systeem aan te sluiten en kan gebruikt worden voor zowel het laden als ontladen van de accu.

- In het geval van een te lage celspanning zal de Smart BMS 12/200 een signaal voor “belastingontkoppeling” sturen om de belasting(en) uit te schakelen en zal de belasting- / laadpoort ontkoppelt worden.
- Voor het uitschakelen van de belasting zal het een vooralarm sturen dat aangeeft dat de celspanning te laag dreigt te worden.
- In het geval van een te hoge celspanning of te lage of te hoge celtemperatuur, zal de Smart BMS 12/200 een signaal voor “laadontkoppeling” sturen om de lader(s) uit te schakelen.
- De dynamopoort regelt en beperkt de dynamostroom.



De Smart BMS 12/200



*De Smart BMS 12/100 zal belastingen en laders ontkoppelen of uitschakelen via “belastingontkoppeling”- en “laadontkoppeling”-signalen. Het regelt en beperkt ook de dynamostroom.*

### 3.4. Het vooralarmsignaal

Het doel van het vooralarm is om de gebruiker te waarschuwen dat het BMS op het punt staat belastingen uit te schakelen wanneer de accu te leeg dreigt te worden. Bijvoorbeeld voor een vroege waarschuwing vóórdat de belastingen van de boot worden uitgeschakeld tijdens het varen, of vóórdat de lichten worden uitgeschakeld als het donker is. Sluit het alarm aan op een duidelijk zichtbaar of hoorbaar alarmapparaat. Wanneer het vooralarm wordt gegenereerd kan de gebruiker een lader inschakelen om te voorkomen dat het DC-systeem uitvalt.

#### Schakelen

In geval van een dreigende uitschakeling door te lage spanning wordt de vooralarmuitgang van het BMS ingeschakeld. In het geval dat de spanning blijft dalen, worden de belastingen uitgeschakeld (ontkoppeling van de belasting) en wordt tegelijkertijd de vooralarmuitgang weer uitgeschakeld. Als de spanning weer stijgt (als de bediener een acculader inschakelt of de belasting verlaagt), wordt de vooralarmuitgang uitgeschakeld zodra de laagste celspanning boven 3,2 V is gestegen.

De BTV zorgt voor een minimale vertraging van 30 seconden tussen het inschakelen van het vooralarm en het ontkoppelen van de belasting. Deze vertraging is om de gebruiker tijd te geven om het afsluiten te voorkomen.

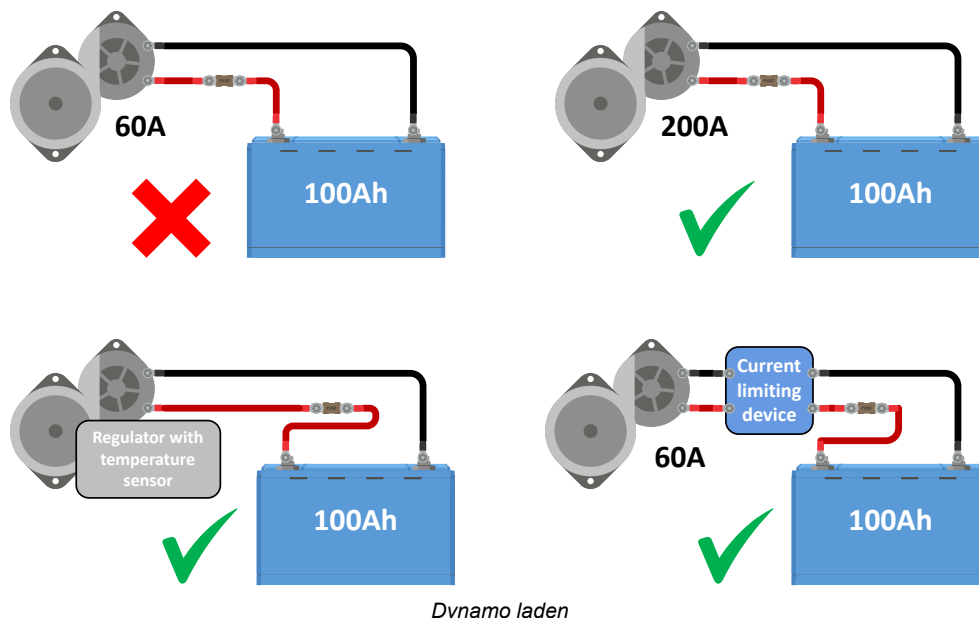
### 3.5. Opladen via een dynamo

In vergelijking met loodzuuraccu's hebben lithiumaccu's een zeer lage interne weerstand. Ze zullen een hogere laadstroom accepteren dan loodzuuraccu's. Daarom zijn er speciale voorzorgsmaatregelen nodig wanneer lithiumaccu's worden geladen met dynamo.

Gebruik een van de volgende opties om een dynamo veilig aan te sluiten:

- Zorg ervoor dat de nominale waarde van de dynamo minstens twee keer zo groot is als die van de accucapaciteit. Zo kan bijvoorbeeld een 400 A-dynamo veilig worden aangesloten op een 200 Ah-accu.
- Gebruik een dynamo die is uitgerust met een dynamoregelaar en met temperatuurregeling. Dit zal oververhitting van de dynamo voorkomen.
- Gebruik een apparaat dat de stroom beperkt zoals een DC-DC-lader of een DC-DC-omvormer tussen de dynamo en de startaccu.
- Gebruik een BMS met een dynamopoort met ingebouwde stroombeperking, zoals de Smart BMS CL 12/100 of de Smart BMS 12/100.

Voor meer informatie over het laden van lithiumaccu's met een dynamo, zie de [Lithium laden met dynamo-blog](#) en [video](#).





### 3.6. Accu bewaking

De standaard accuparameters, zoals de accuspanning, accutemperatuur en celspanningen kunnen via Bluetooth bewaakt worden door middel van de VictronConnect-app. Echter, bewaking van de laadstatus is niet ingebouwd in de accu. Om de laadstatus te bewaken dient men gebruik te maken van de [Lynx Smart BMS](#) of moet men een [accubewaker](#) zoals een BMV of SmartShunt aan het systeem toevoegen.

Pas de volgende twee instellingen aan wanneer een accubewaker samen met een lithiumaccu wordt gebruikt:

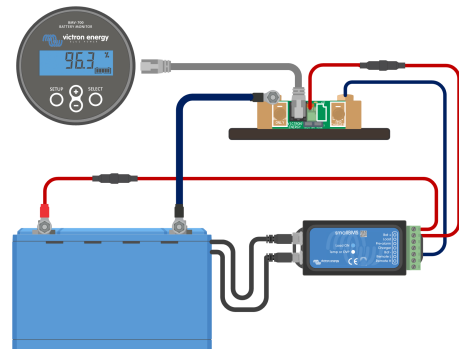
- Stel de laadefficiëncy in op 99 %
- Stel de Peukert-exponent in op 1,05

Voor meer informatie over accubewakers zie de [Accubewaker-productpagina](#).

Wanneer een accubewaker aan het systeem wordt toegevoegd, dan is het belangrijk op welke manier de accu voeding krijgt. Er zijn twee opties:

- **Geef de accubewaker voeding via de “belastingontkoppeling”-klem van het BMS:**

Deze methode heeft de voorkeur. De accu kan niet per ongeluk ontladen worden door de accubewaker. Wanneer de accuspanning laag is en het BMS de belastingen ontkoppelt, dan zal de accubewaker ook stoppen met werken. Wanneer de accu voldoende is opgeladen, dan zal de accubewaker automatisch weer aan gaan. Het geheugen van de accubewaker blijft behouden. Dit betekent dat de accubewaker zijn instellingen en historische data zal onthouden wanneer deze opnieuw inschakelt.

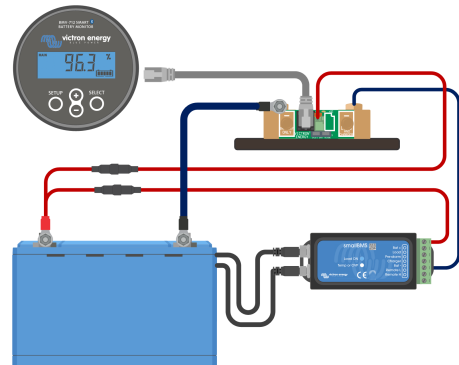


*De accubewaker voeding wordt aangesloten op het BMS.*

- **Geef de accubewaker voeding direct van de accu:**

Deze methode heeft niet de voorkeur, aangezien dit alleen geschikt is voor accubewakers met een laag eigen verbruik zoals de BMV-712 of de SmartShunt en de accubank moet groter zijn dan 200 Ah. Op een grote accubank is het eigen verbruik van de accubewaker minder belangrijk.

Wanneer deze methode wordt gebruikt, hou er dan rekening mee dat de accubewaker niet wordt aangestuurd door het BMS en dat de accubewaker door gaat met het verbruiken van stroom uit de accu, zelfs nadat het BMS de belastingen heeft uitgeschakeld. De accubewaker kan mogelijk de accu totaal ontladen (en beschadigen).



*De accubewaker voeding wordt aangesloten op de accu.*

## 4. Installatie

### 4.1. Voorbereiding

#### 4.1.1. Wat zit er in de doos

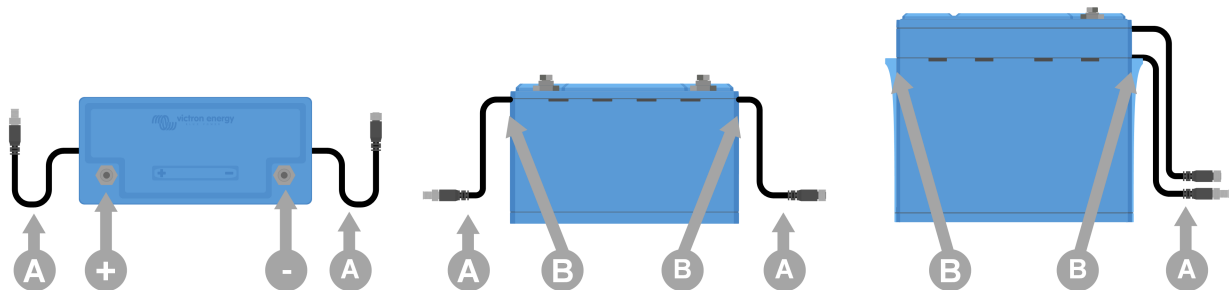
##### Uitpakken en omgaan met de accu

Wees voorzichtig bij het uitpakken van de accu. Accu's zijn zwaar. Til de accu niet op aan de klemmen of aan zijn BMS-kabels. De accu heeft twee handgrepen aan de weerszijden. Het gewicht van de accu is te vinden in het [Technische gegevens \[40\]](#)-hoofdstuk.

Zorg ervoor vertrouwd te raken met de accu. De accuklemmen, boven op de accu, hebben indicatoren voor correcte polariteit: de positieve pool wordt aangegeven met een "+"-symbool en de negatieve pool wordt aangegeven door een "-"-symbool.

De accu heeft twee BMS-kabels. Deze kabels worden gebruikt voor de communicatie met het BMS. Eén kabel heeft een mannelijke 3-polige aansluiting en de andere heeft een vrouwelijke 3-polige aansluiting. Afhankelijk van het accumodel bevinden de BMS-kabels zich aan één zijde van de accu of aan twee tegenoverliggende zijden van de accu.

Let op de locatie van de BMS-kabels bij het hanteren van de accu. De BMS-kabels kunnen gemakkelijk beschadigd raken.

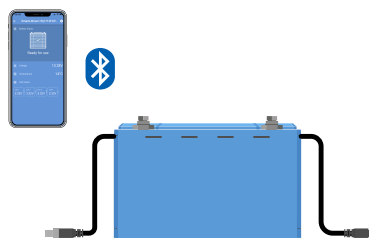


Bovenaanzicht en zijaanzicht die de accuklemmen (+ en -), BMS-kabels (A) en handgrepen (B) laten zien.

#### 4.1.2. Download en installeer de VictronConnect-app

De VictronConnect-app wordt gebruikt om de accu te bewaken, accu-instellingen te wijzigen en om de firmware bij te werken.

Download de VictronConnect-app voor Android, iOS of macOS uit hun app stores. Voor meer informatie over de app, bekijk de [VictronConnect-productpagina](#).





De VictronConnect-app communiceert met de accu via Bluetooth

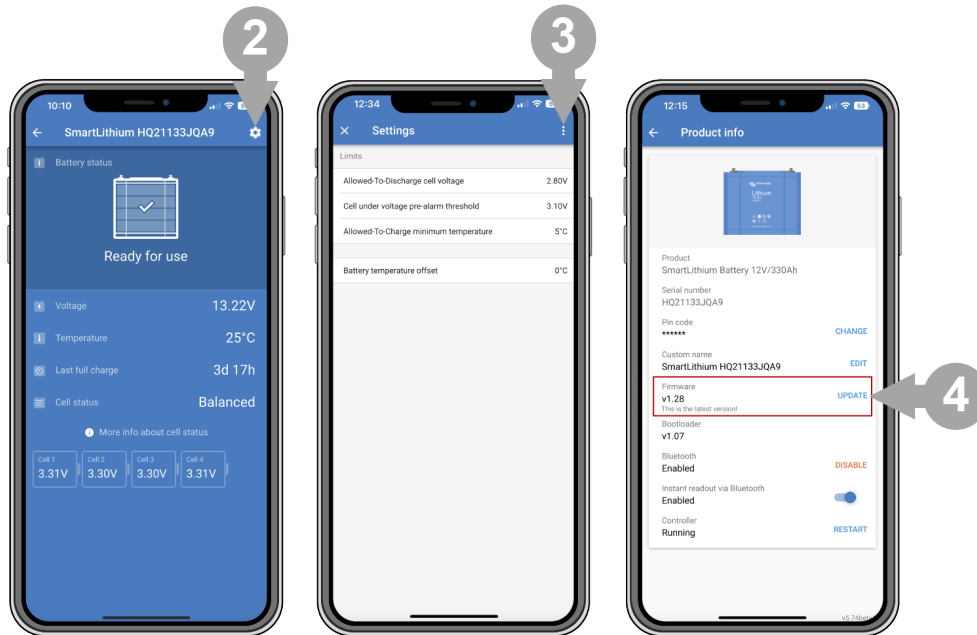
#### 4.1.3. De firmware van de accu bijwerken

Voordat de accu wordt gebruikt, is het belangrijk om te controleren of de accu van de meest actuele firmware is voorzien. De firmware kan worden gecontroleerd en bijgewerkt met de VictronConnect-app. Zorg er ook voor dat de nieuwste VictronConnect-versie wordt gebruikt. Dit zorgt ervoor dat de nieuwste accu-firmwareversie beschikbaar is.

De VictronConnect-app kan bij de eerste verbinding vragen om de firmware bij te werken. Als dit het geval is, voer dan een firmware-update uit. Controleer, wanneer het niet automatisch bijwerkt, of de firmware reeds bijgewerkt is via de volgende procedure:

1. Maak verbinding met de accu.
2. Klik op het instellingensymbool  om naar de instellingenpagina te gaan.
3. Klik op het optiesymbool  om naar de productinformatie te gaan.

- Controleer of u de nieuwste firmware heeft en zoek naar de tekst: "Dit is de nieuwste versie".
- Als de accu niet over de meest actuele firmware beschikt, voer dan een firmware-update uit.



Het bijwerken van de accu-firmware

#### 4.1.4. Accu's opladen voor gebruik

Als meerdere accu's serie of serie / parallel worden geschakeld, moet elke afzonderlijke accu eerst volledig worden opgeladen voordat alle accu's op elkaar aangesloten worden.

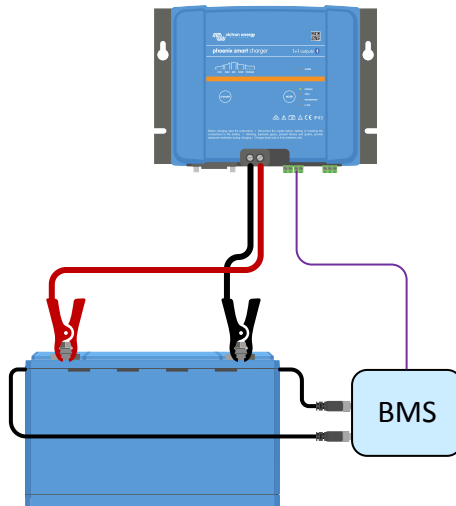
#### Hoe de accu's te laden voor gebruik



Gebruik altijd een door een BMS aangestuurde lader tijdens het individueel laden van lithiumaccu's.

#### Initiële laadprocedure:

- Sluit elke accu afzonderlijk aan op een acculader of op een omvormer/acculader en op een BMS (en herhaal voor elke accu).
- Raadpleeg de BMS-handleiding voor het instellen van het BMS.
- Stel de lader in op het laadprofiel zoals aangegeven in onderstaande tabel.
- Zorg ervoor dat de accu, het BMS en de lader met elkaar communiceren. Controleer dit door een van de BMS-kabels los te koppelen van het BMS en controleer of de lader wordt uitgeschakeld. Sluit vervolgens de BMS-kabel opnieuw aan en controleer of de lader weer wordt ingeschakeld.
- Schakel de acculader aan en controleer of de acculader de accu oplaadt.
- Houd er rekening mee dat in het geval van onbalans de lader meerdere keren wordt uitgeschakeld en ingeschakeld door het BMS. Dit zal zich als volgt manifesteren: de lader staat voor een korte periode aan, waarna de lader een paar minuten uit staat en dan weer voor een korte tijd aan, enzovoort. Dit kan zich vele malen herhalen. Dit is niks om zorgen over te maken. Dit maakt deel uit van het laadproces. Als de cellen in balans zijn, wordt de acculader niet uitgeschakeld totdat de accu volledig is opgeladen.
- De accu is volledig opgeladen wanneer de acculader de druppelfase heeft bereikt en de VictronConnect-app accucelstatus "gebalanceerd" is. Wanneer de accucelstatus "onbekend" of "ongebalanceerd" is, dan moet de acculader meerdere keren automatisch opnieuw opstart worden totdat de accucelstatus "gebalanceerd" is.



Initiële laadprocedure door middel van een BMS

**Instellingen voor een acculader of omvormer / acculader voor initieel laden met een BMS (dit zijn dezelfde instellingen als de normale laadinstellingen):**

Aanbevolen instellingen voor de acculader					
Accumodel	Maximale laadstroom	Laadprofiel	Absorptievermogen	Absorptietijd	Druppellaadspanning
12,8 V - 50 Ah	30 A	Lithium, vast	14,2 V	2h	13,5 V
12,8 V - 60 Ah	30 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V
12,8 V - 100 Ah	50 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V
12,8 V - 160 Ah	80 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V
12,8 V - 200 Ah	100 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V
12,8 V - 300 Ah	150 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V
12,8 V - 330 Ah	150 A	Lithium, vast	14,2 V	2h	13,5 V
25,6 V - 100 Ah	50 A	Lithium, vast	28,4 V	2h	27,0 V
25,6 V - 200 Ah	100 A	Lithium, vast	28,4 V	2 u	27,0 V

### Waarom de accu's geladen moeten worden voor gebruik

Lithiumaccu's zijn voor ongeveer 50 % geladen wanneer ze verstuurd worden vanuit de fabriek. Dit is verplicht voor veilig transport. Door verschillen in transportroutes en opslag hebben de accu's niet allemaal dezelfde laadstatus wanneer ze worden geïnstalleerd.

Het systeem voor accucelbalanceren is alleen in staat kleine verschillen in laadstatus tussen de accu's te herstellen. Een grotere onbalans, zoals het geval kan zijn met nieuwe accu's, kan niet gecorrigeerd worden. Merk op dat deze vorm van onbalans, een verschil in laadstatus tussen de accu's, een andere vorm is dan wanneer de cellen in de accu in onbalans zijn.



Het laden van de accu's voor gebruik is niet nodig voor een enkele accu of voor individuele accu's die in parallel aangesloten worden (geen enkele aangesloten in serie).

## 4.2. Fysieke installatie

### 4.2.1. Montage

Montage moet aan de volgende vereisten voldoen:

1. De accu moet rechtop worden gemonteerd.
2. De accu is alleen geschikt voor gebruik binnenshuis en moet geplaatst worden op een droge plek.
3. Accu's zijn zwaar. Gebruik, bij het verplaatsen van de accu naar diens bestemmingslocatie, geschikt transport. materiaal.
4. Zorg voor een adequate en veilige montage omdat de accu in een projectiel kan veranderen in het geval van een ongeval.
5. Accu's produceren een zekere hoeveelheid warmte wanneer ze geladen of ontladen worden. Houd 20 mm ruimte aan elke zijde van de accu voor ventilatiedoelinden.

## 4.3. Elektrische installatie

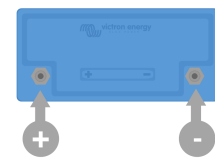
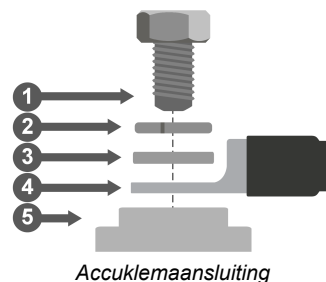
### 4.3.1. Accukabels aansluiten

De positieve pool wordt aangegeven met een "+" (plus)-symbool en de negatieve pool wordt aangegeven door een "-" (min)-symbool.

Let op de polariteit van de accu bij het aansluiten van de accuklemmen op een DC-systeem of op andere accu's. Zorg ervoor dat er geen kortsluiting ontstaat bij de accuklemmen.

Sluit de kabels aan zoals aangegeven in het diagram aan de rechterkant:

1. Bout
2. Veerring
3. Ring
4. Kabelschoen
5. Accuklem



Accuklemmen

Gebruik bij het aandraaien van de bout het juiste aandraaimoment zoals aangegeven in onderstaande tabel en gebruik geïsoleerde gereedschappen die overeenkomen met de grootte van de bout.

Accumodel	Draad	Aandraaimoment
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

## Kabeldoorsnede en zekeringen

Gebruik accukabels met een dwarsdoorsnede die overeenkomt met de stromen die in het accusysteem verwacht kunnen worden .

Accu's kunnen zeer hoge stromen produceren; het is daarom noodzakelijk dat alle elektrische aansluitingen op een accu gezekeerd worden.

De accuzekering moet overeenkomen met de stroomclassificatie van de gebruikte accukabel. Zowel de accukabel als de zekering moeten ook overeenkomen met de verwachte maximale systeem stromen.

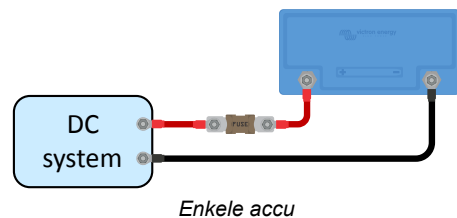
Zie het boek [Wiring Unlimited](#) voor meer informatie over de dwarsdoorsnede van de kabel, de zekeringtypen en de zekeringwaarden.

Het maximale ontladingsstroom van de accu wordt in onderstaande tabel aangegeven. De systeem stroom en dus ook de zekeringswaarde mogen deze waarde niet overschrijden. De zekering moet overeenkomen met de laagste stroom, oftewel de kabelstroomclassificatie, de accustroomclassificatie of de stroomclassificatie van het systeem.

Accumodel	Maximale stroomwaarde
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

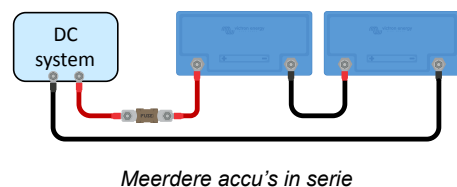
## Een enkele accu aansluiten

- Sluit de accuzekering aan de positieve kant aan.
- Sluit de accu aan op het DC-systeem.



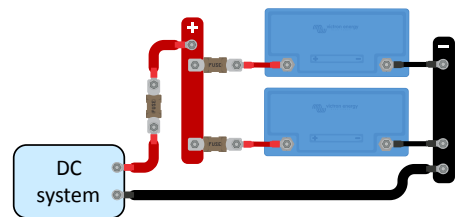
## Meerdere serie geschakelde accu's

- Elke accu moet afzonderlijk vooraf volledig worden opgeladen.
- Sluit maximaal vier 12,8 V-accu's aan of maximaal twee serie geschakelde 25,6 V-accu's.
- Sluit de negatieve aan op de positieve van de volgende accu.
- Zeker de serie reeks aan de positieve kant.
- Sluit de accubank aan op het systeem.



### Meerdere parallel geschakelde accu's

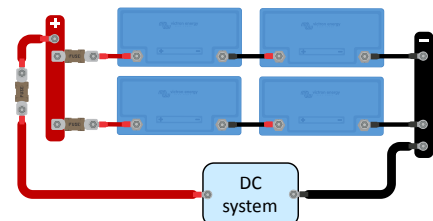
- Sluit maximaal 5 accu's aan.
- Plaats de zekering van de accu aan de op de positieve pool.
- Sluit de DC-systeemkabels diagonaal aan om een gelijk stroompad door elke accu te garanderen.
- Zorg ervoor dat de dwarsdoorsnede van de systeemkabel gelijk is aan de dwarsdoorsnede van de kabel van de reeks maal het aantal strengen.
- Zeker de positieve hoofdkabel naar de accubank.
- Sluit de accubank aan op het DC-systeem.
- Bekijk het boek [Wiring Unlimited](#) voor meer informatie over het bouwen van een parallel geschakelde accubank.



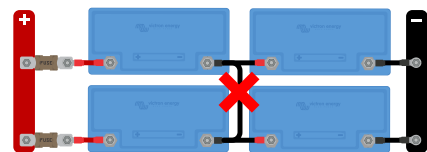
Meerdere accu's in parallel

### Het aansluiten van meerdere accu's in serie / parallel

- Sluit maximaal 5 accu's of accureeksen parallel aan.
- Elke accu moet afzonderlijk vooraf volledig worden opgeladen.
- Zeker elke reeks aan de positieve zijde.
- Sluit geen middelpunten of andere aan tussen reekspunten
- Sluit de systeemkabels diagonaal aan om een evenredig stroompad door elke accureeks te garanderen.
- Zorg ervoor dat de dwarsdoorsnede van de systeemkabel gelijk is aan de dwarsdoorsnede van de kabel van de reeks maal het aantal strengen.
- Zeker de positieve hoofdkabel naar de accubank.
- Sluit de accubank aan op het DC-systeem.



Meerdere accu's in serie / parallel



Sluit geen middelpunten of andere aan tussen reekspunten

### Accubanken die uit verschillende accu's bestaan

Bij het samenstellen van een accubank, zouden alle accu's idealiter dezelfde capaciteit, dezelfde leeftijd en van hetzelfde model moeten zijn. Er zijn echter situaties waarin dit niet mogelijk is. Bijvoorbeeld wanneer de capaciteit uitgebreid wordt door meer accu's toe te voegen, of wanneer er een enkele accu vervangen moet worden uit een accubank. Volg in die gevallen de richtlijnen zoals vermeld in de onderstaande tabel.

Type accubank	Verskillende capaciteiten toegestaan?	Verskillende leeftijden toegestaan?
Parallel	Ja	Ja
Reeks	Nee <sup>1)</sup>	Ja <sup>2)</sup>
Reeks/parallel - binnen een reeks	Nee <sup>1)</sup>	Ja <sup>2)</sup>
Reeks/parallel - in het geval dat een hele reeks wordt vervangen of eraan wordt toegevoegd	Ja	Ja

<sup>1)</sup> Alle accu's moeten dezelfde capaciteitsclassificatie en hetzelfde onderdeelnummer hebben  
<sup>2)</sup> Het leeftijdsverschil mag niet groter zijn dan 3 jaar

### Achtergrondinformatie:

Wanneer accu's met verschillende capaciteiten, of met een groot leeftijdsverschil (oude accu's hebben een verminderde capaciteit), in een reeks met elkaar zijn verbonden, ontstaat er een onbalans tussen de accu's. Deze onbalans neemt in de loop van de tijd toe en veroorzaakt een vermindering van de totale capaciteit van de accu. In theorie bepaalt de accu met de kleinste capaciteit de totale capaciteit van de reeks. Maar in werkelijkheid vermindert de onbalans de totale capaciteit van de accubank nog verder. Als een accu van 50 Ah bijvoorbeeld in een reeks wordt geplaatst met een accu van 100 Ah, dan is de totale capaciteit van de reeks 50 Ah. Maar na verloop van tijd raken de accu's uit balans, en wanneer de onbalans bijvoorbeeld

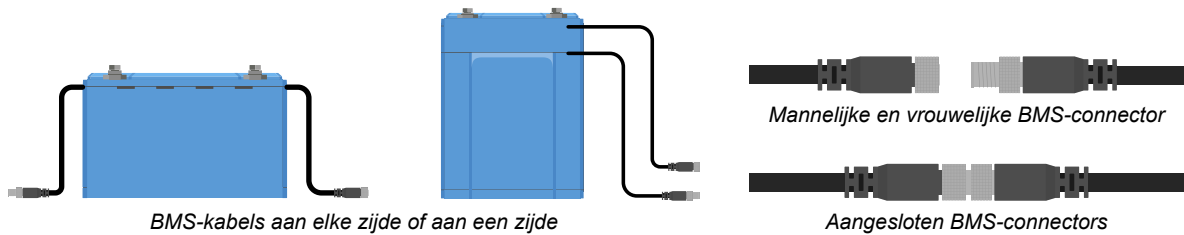
10 Ah is geworden, dan is de totale capaciteit van de accu  $50 \text{ Ah} - 10 \text{ Ah} = 40 \text{ Ah}$ . De cellen van de volste accu ervaren tijdens het opladen een te hoge spanning, terwijl ze de overtollige spanning niet naar de andere accucellen kunnen sturen. Het BMS komt constant tussenbeide, en dit heeft tot gevolg dat de accu die het leegst is, te ver wordt ontladen en dat de volste accu overladen wordt.



Het toevoegen van een [Battery Balancer](#) aan een reeks vermindert de onbalans.

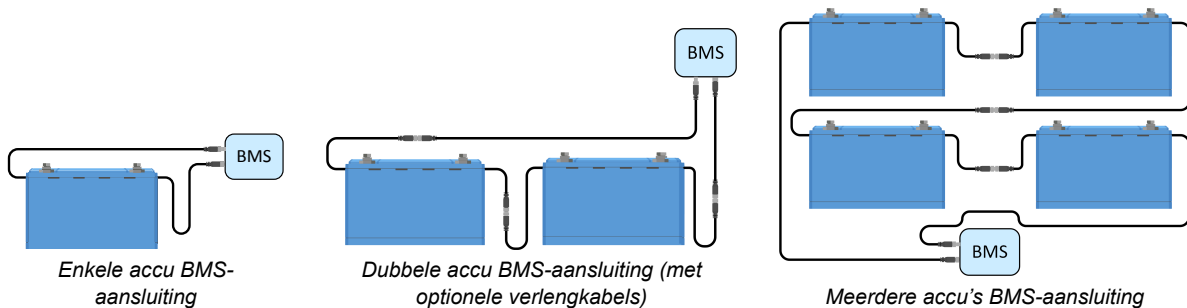
### 4.3.2. Het BMS aansluiten

Elke accu heeft twee BMS-kabels, een M8-mannelijke en een M8-vrouwelijke die moeten aangesloten worden op het BMS.



#### Hoe de kabels aan te sluiten:


- In het geval van een enkele accu, sluit beide BMS-kabels rechtstreeks aan op het BMS.
- In het geval van meerdere accu's, sluit elke accu (in serie) aan en sluit de eerste en laatste BMS-kabel aan op het BMS. De accu's kunnen in elke volgorde onderling aangesloten worden.
- Indien het BMS te ver weg is kan men gebruik maken van de optionele verlengkabels. De BMS-verlengkabels worden geleverd in paren en zijn beschikbaar in verschillende lengtes. Voor meer informatie zie de [BMS-verlengkabel productpagina](#).



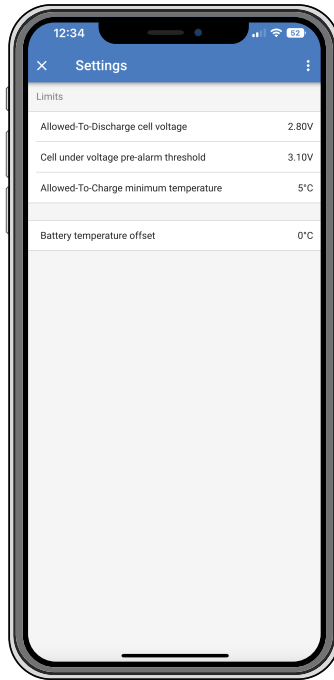
## 4.4. Configuratie

### 4.4.1. Accu-instellingen

De standaardinstellingen in de accu zijn geschikt voor de meeste toepassingen. Het is niet nodig deze instellingen aan te passen tenzij de toepassing zeer specifieke condities vereist.

Als de instellingen moeten worden gewijzigd, gebruik dan de VictronConnect-app. Klik op het instellingsymbool om toegang te krijgen tot de instellingen .





VictronConnect accu-instellingen

### Celspanning toegestaan voor ontlading

Dit is de laagste accuspanning waarbij ontladen van de accu niet is toegestaan.

Een lithium accucel zal beschadigen wanneer de celspanning te laag wordt. Zodra een van de cellen de “toegestaan te ontladen”-spanning bereikt, zal het BMS alle belastingen uitschakelen door een signaal te versturen naar de belasting of het belastingsontkoppelingapparaat.

De standaardwaarde is 2,80 V, het bereik is 2,60 V tot 2,80 V.

Wij raden aan deze instelling niet te veranderen. Het enige scenario waarop een lagere instelling van toepassing kan zijn is in noodsystemen waarin het een vereiste kan zijn de accu zo ver als mogelijk te ontladen en daarbij een gedeelte van de algemene levensduur van de accu op te offeren.

Wanneer de “toestaan te ontladen”-spanning op een lage waarde is ingesteld, dan zal er minder reservecapaciteit zijn dan wanneer deze is ingesteld op een hoge waarde. Bijvoorbeeld:

- Op 2,8 V celspanning is er ongeveer 3 % capaciteit over in de accu.
- Op 2,6 V celspanning is er ongeveer 1 % capaciteit over in de accu.

Meer reservecapaciteit is belangrijk. Wanneer er minder reservecapaciteit is, dan moet de accu bijna meteen opnieuw geladen worden nadat het systeem is uitgeschakeld vanwege een te lage spanning. Wanneer de accu niet opgeladen wordt, ontlaaft deze door zelfontlading verder en komt sneller op het punt waarop één of meerdere cellen beschadigen door een te lage celspanning. Dit veroorzaakt een permanente reductie in accucapaciteit en/of levensduur.

### Vooralarm drempelwaarde voor een te lage celspanning

Wanneer de celspanning beneden deze grens komt, dan zal een vooralarm signaal gestuurd worden naar het BMS. Het doel van het vooralarm is om de gebruiker te waarschuwen dat het systeem op het punt staat uit te schakelen door te lage spanning. Voor meer details zie hoofdstuk [Het vooralarm signaal \[13\]](#).

De standaardwaarde is 3,10 V, het bereik is 2,80 V tot 3,15 V.

Wanneer de vooralarm drempel is ingesteld op een hogere spanning, dan zal de waarschuwing eerder komen dan wanneer deze is ingesteld op een lagere spanning. Een vroegere waarschuwing geeft de gebruiker meer tijd om actie te ondernemen en te voorkomen dat het systeem uitschakelt. In elk geval is er op zijn minst 30 seconden tussen vooralarm en systeem uitschakeling.

### Minimale temperatuur toegestaan om op te laden

Deze instelling definieert de laagste temperatuur waarbij het BMS het opladen van de accu toestaat. Een lithium accucel zal permanente schade oplopen wanneer deze wordt opgeladen bij temperaturen onder 5 °C.

De standaardwaarde is 5 °C en het bereik ligt tussen de -20 °C en +20 °C.



Als u deze temperatuur onder 5 °C instelt, zal de garantie niet meer gelden.

### Accu temperatuurcompensatie

Deze instelling kan worden gebruikt om een compensatie in te stellen om de nauwkeurigheid van de accu temperatuurmeting te verbeteren.

De standaardwaarde is 0 °C en het bereik ligt tussen de -10 °C en +10 °C.

### 4.4.2. Instellingen acculader

Stel alle laadbronnen in op de volgende laadparameters:

Aanbevolen instellingen voor de acculader							
Accu model	Aanbevolen laadstroom	Max. laadstroom	Laadprofiel	Absorptievermogen	Absorptietijd	Druppelspanning	Opslagspanning *
12,8 V - 50 Ah	30 A	100 A	Lithium, vast	14,2 V	2h	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 60 Ah	30 A	120 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 100 Ah	50 A	200 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 160 Ah	80 A	320 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 200 Ah	100 A	400 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 300 Ah	150 A	600 A	Lithium, vast	14,2 V	2 u	13,5 V	13,5 V
12,8 V - 330 Ah	150 A	400 A	Lithium, vast	14,2 V	2h	13,5 V	13,5 V
25,6 V - 100 Ah	50 A	200 A	Lithium, vast	28,4 V	2h	27,0 V	27,0 V
25,6 V - 200 Ah	100 A	400 A	Lithium, vast	28,4 V	2 u	27,0 V	27,0 V

\* Opslagfase is niet per se nodig voor een lithiumaccu, maar als de acculader een opslagmodus heeft, zet deze dan op dezelfde waarde als de druppelspanning.

## 4.5. Inbedrijfstelling

Zodra alle aansluitingen zijn gemaakt, moet de bedrading van het systeem worden gecontroleerd, het systeem moet worden opgestart en de BMS-functionaliteit moet worden gecontroleerd. Volg deze checklist:

<input type="checkbox"/>	Controleer de polariteit van alle accukabels.
<input type="checkbox"/>	Controleer de dwarsdoorsnede van alle accukabels.
<input type="checkbox"/>	Controleer of alle accukabelschoenen correct zijn gekrompen.
<input type="checkbox"/>	Controleer of alle accu-aansluitingen vast zitten (overschrijdt niet het maximale aandraaimoment).
<input type="checkbox"/>	Trek zachtjes aan elke accukabel en kijk of de aansluitingen goed vast zitten.
<input type="checkbox"/>	Controleer alle BMS-kabelaansluitingen en controleer of de connectorschroefringen volledig zijn vastgeschroefd.
<input type="checkbox"/>	Maak met VictronConnect verbinding met elke accu.
<input type="checkbox"/>	Controleer of elke accu de meest recente firmware heeft.
<input type="checkbox"/>	Controleer of elke accu dezelfde instellingen heeft.
<input type="checkbox"/>	Sluit de positieve en negatieve DC-kabel van het systeem aan op de accu (of accubank).

- Controleer de zekeringswaarde(s) van de reeks (indien van toepassing).
- Plaats de zekering(en) in de reeks (indien van toepassing).
- Controleer de waarde van de hoofdzekering.
- Plaats de hoofdzekering.
- Controleer of alle acculaadbronnen zijn ingesteld op de juiste laadinstellingen.
- Schakel alle acculaders en belastingen in.
- Controleer of het BMS aan gaat.
- Ontkoppel een willekeurige BMS-kabel en controleer of het BMS alle laadbronnen en alle belastingen uitschakelt.
- Sluit het BMS-kabel opnieuw aan en controleer of alle laadbronnen en belastingen weer inschakelen.

## 5. Bediening

### 5.1. Accu onderhoud

Eenmaal in bedrijf, is het belangrijk om de accu goed te onderhouden om de levensduur te maximaliseren.

Dit zijn de basis richtlijnen:

- Voorkom te allen tijde de volledige ontlading van de accu.
- Zorg ervoor bekend te zijn met de vooralarm functie en onderneem actie wanneer een vooralarm actief is om te voorkomen dat het systeem uit valt.
- Als het vooralarm actief is of als het BMS de belastingen heeft uitgeschakeld, zorg er dan voor dat de accu's zo snel mogelijk opnieuw worden opgeladen. Minimaliseer zo veel mogelijk de tijd dat de accu's zich in een zeer ontladen toestand bevinden.
- De accu's moeten elke maand minstens 2 uur in de absorptiemodus doorbrengen om voldoende tijd voor de balanceringsmodus te garanderen.
- Wanneer het systeem enige tijd onbeheerd gelaten wordt, moet ervoor gezorgd worden dat de accu's gedurende die tijd zijn opgeladen, of er moet ervoor gezorgd worden dat de accu's (bijna) vol zijn en koppel vervolgens het DC-systeem los van de accu.

### 5.2. Monitoring

De VictronConnect-app kan gebruikt worden om de accu via Bluetooth op twee manieren te bewaken:

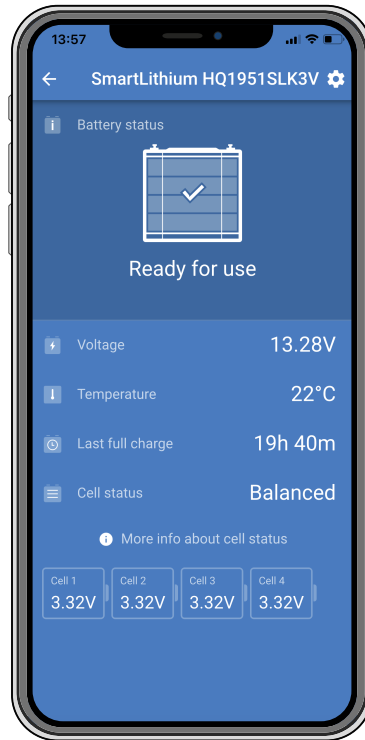
1. Via een verbonden Bluetooth-koppeling naar de accu: vereist koppeling tussen het mobiele apparaat en de accu.
2. Via Direct uitlezen: toon de meest relevante gegevens van de accu in de productlijstpagina via Bluetooth zonder verbinding te moeten maken.

#### Gekoppelde Bluetooth-verbinding

Bij verbinding met de accu via de VictronConnect-app laat het de volgende parameters zien:

- Accustatus
- Accuspanning
- Accutemperatuur
- Tijd sinds laatste keer volledig geladen
- Celbalansstatus
- Individuele celspanning

In het geval van een alarm, zal een alarm bericht getoond worden in de VictronConnect-app. Merk op dat het alarm bericht alleen gezien en ontvangen kan worden wanneer de VictronConnect-app actief verbonden is met de accu en de telefoon of tablet het accu scherm open heeft staan. De VictronConnect app is niet actief in de achtergrond en wanneer het scherm uit is.



*Bewaken van de accu via de VictronConnect-app*

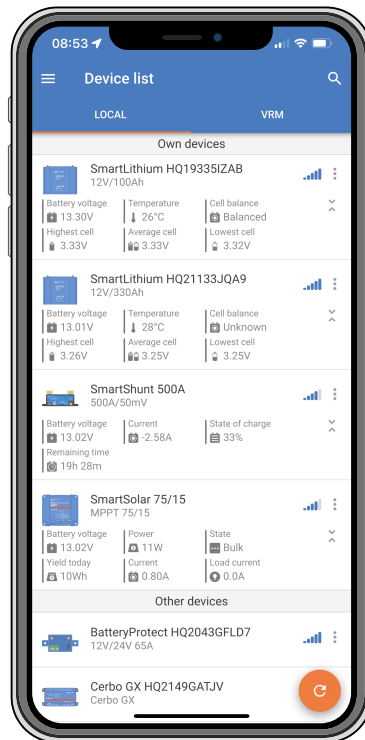
### Direct uitlezen

Direct uitlezen via Bluetooth biedt het voordeel dat de belangrijkste gegevens direct getoond worden in de VictronConnect-app (samen met gegevens van andere apparaten die compatibel zijn), zonder rechtstreeks verbinding te moeten maken met de accu. Bovendien biedt het een beter bereik dan een gewone verbinding.

Direct uitlezen wordt standaard uitgeschakeld en kan ingeschakeld worden in de productinformatiepagina. Zie ook hoofdstuk [Direct uitlezen in de VictronConnect-handleiding](#).

Direct uitlezen toont de volgende parameters:

- Accuspanning en -temperatuur
- Celbalansstatus
- Hoogste, gemiddelde en laagste celspanning



Live data via Direct uitlezen

### 5.3. Opladen en ontladen van de accu

Dit hoofdstuk beschrijft het laad-, ontlad- en celbalanceringsproces in meer detail voor diegenen die geïnteresseerd zijn in de technische achtergrond.

#### 5.3.1. Opladen

Lithiumaccu's zijn gemakkelijker op te laden dan loodzuuraccu's. De laadspanning kan variëren van 14 V tot 15 V voor een 12,8 V-lithiumaccu en 28 V tot 30 V voor een 25,6 V-lithiumaccu, zolang er geen enkele cel meer dan 4,2 V is. Lithiumaccu's worden permanent beschadigd als ze te veel worden opgeladen.

Wanneer een cel 4,2 V bereikt, dan zal alle lading in die cel omgezet worden in warmte. Dit is echter onmogelijk op een correct geïnstalleerd systeem.

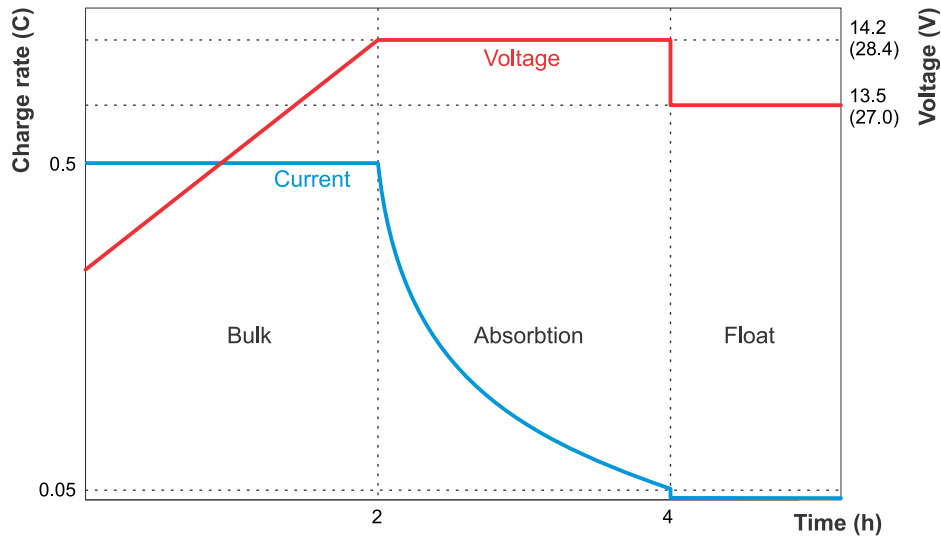
We bevelen 14,2 V (28,4 V) als de absorptiespanning aan, maar als het verandert wordt, raden we aan het te houden tussen 14,0 V (28 V) en 14,4 V (28,8 V). Druppellaadspanning moet steeds 13,5 V (27 V) zijn.

Door de flexibiliteit in laadspanningen kunnen tot 5 accu's zonder al te veel problemen parallel worden aangesloten. Er zal geen schade optreden als er kleine verschillen zijn in individuele accu spanningen vanwege wisselende kabelweerstand of interne accuweerstand.

Zodra de absorptiefase is voltooid, gaat de acculader over op druppelladen.

\*\* Opslagfase is niet per se nodig voor een lithiumaccu, maar als de acculader een opslagmodus heeft, zet deze dan op dezelfde waarde als de druppellaadspanning.

Wij raden een laadstroom van 0,5 C aan. Dit betekent dat als de accu volledig leeg is, het 2 uur duurt om de accu op te laden. Een oplaadsnelheid van 0,5 C voor een 100 Ah-accu is 50 A-laadstroom. De maximale laadstroom is 2 C, voor een 100 Ah-accu is dit 200 A. Hierdoor wordt de accu binnen een half uur opgeladen. Maar houd er rekening mee dat de accu's meer warmte produceren wanneer hoge laadstromen worden gebruikt. Er is meer ventilatie ruimte nodig rond de accu's en afhankelijk van de installatie is hete luchtafzuiging of geforceerde luchtkoeling mogelijk nodig.



Lithiumacculaadgrafiek

Het BMS schakelt alle laadbronnen uit zodra een accucelspanning 3,75 V bereikt of als de accutemperatuur onder 5 °C daalt of boven 75 °C stijgt. Dit betekent dat alle laadbronnen die zijn aangesloten op de lithiumaccu de mogelijkheid moeten hebben om te worden bestuurd door het BMS.



Houd er rekening mee dat de maximale bedrijfstemperatuur van de accu nog steeds 50 graden Celsius is. Er is gekozen voor een hogere "opladen niet toegestaan" temperatuurlimiet van 75 graden Celsius, omdat de interne temperatuurmetering tijdens het balanceren hoger kan zijn terwijl de celtemperatuur nog binnen het bereik ligt.

### 5.3.2. Celbalancering

De accu bestaat uit lithiumcellen die in serie zijn geschakeld. De 12,8 V accu heeft 4 cellen in serie en de 25,6 V accu heeft 8 cellen in serie.

#### Waarom cel balanceren nodig is

Hoewel zorgvuldig geselecteerd tijdens het productieproces, zijn de cellen in de accu niet 100 % identiek. Daarom zullen sommige cellen, tijdens de cycli, eerder opladen of ontladen dan de andere cellen. De verschillen zullen in de loop van de tijd toenemen als de cellen niet regelmatig worden gebalanceerd.

Hetzelfde gebeurt in een loodzuuraccu, maar daar corrigeren de cellen zichzelf zonder de noodzaak van celbalancerings elektronica, omdat er een kleine stroom blijft lopen, zelfs nadat een of meer cellen volledig zijn opgeladen. Deze stroom helpt om de andere cellen die achterblijven volledig op te laden, waardoor de laadtoestand van alle cellen gelijk wordt. De stroom door een lithiumcel is echter, wanneer deze volledig is opgeladen, bijna nul. Achterblijvende cellen worden niet verder opgeladen, tenzij ze "hulp" ontvangen van celbalancerings elektronica.

Cellen worden niet beschadigd wanneer ze niet gebalanceerd zijn, maar de onbalans zal zichzelf manifesteren in een (tijdelijke) reductie in accucapaciteit.

#### Hoe werkt cel balanceren

Om ervoor te zorgen dat alle cellen in balans zijn, is de accu uitgerust met een ingebouwde "actieve" cel balancering. Elke celspanning wordt bewaakt en indien nodig wordt energie verplaatst van de cel(len) met de hoogste spanning naar de cellen met een lagere spanning. Dit proces gaat door totdat alle celspanningen binnen 0,01 V van elkaar liggen.

#### Wanneer vindt cel balanceren plaats

Het cel balanceren start wanneer de eerste cel 3,3 V heeft bereikt. Dit is afhankelijk van het niveau van onbalans. In het geval van een accu met een hoge onbalans kan het balanceren al starten op een lagere spanning.

Cel balancering vindt meestal plaats wanneer de celspanning 3,50 V zijn. Dit kan alleen voorkomen in de absorptieladefase, aangezien gedurende deze fase de laadspanning (14,2 V of 28,4 V) hoog genoeg is om de cellen voldoende spanning te laten bereiken om de kleinere celverschillen te herstellen.

Cel balancering bereikt het einde wanneer alle cellen een spanning hebben bereikt van 3,55 v en de laadstroom beneden de 1,5 A komt. Balanceren is gereed wanneer de laadspanning nog verder gezakt is.

#### Hoe ervoor te zorgen dat de accu gebalanceerd blijft

Een vaste absorptieperiode van 2 uur is aanbevolen voor lithiumaccu's, zodat er genoeg tijd is voor het cel balanceren. Het is belangrijk regelmatig de accu volledig op te laden. Dit moet om te zorgen dat de accu voldoende tijd in de absorptiefase doorbrengt. Een keer per maand volledig laden moet voldoende zijn. Echter, er zijn sommige toepassingen waarbij de accucellen sneller dan normaal in onbalans raken. Dit is het geval wanneer het systeem intensief gebruikt wordt, of wanneer de accubank bestaat uit meerdere accu's in serie. Om te zorgen dat de accu goed gebalanceerd is het wekelijks volledig opladen nodig voor:

- Systemen met een accubank die accu's bevatten die in serie geschakeld zijn.
- Systemen die elke dag of een paar keer per week geladen / ontladen worden.
- Systemen met hoge ontladingsstromen.
- Systemen met korte laadperiodes of lage laadspanningen.

#### Het is niet mogelijk het cel balanceren te versnellen.

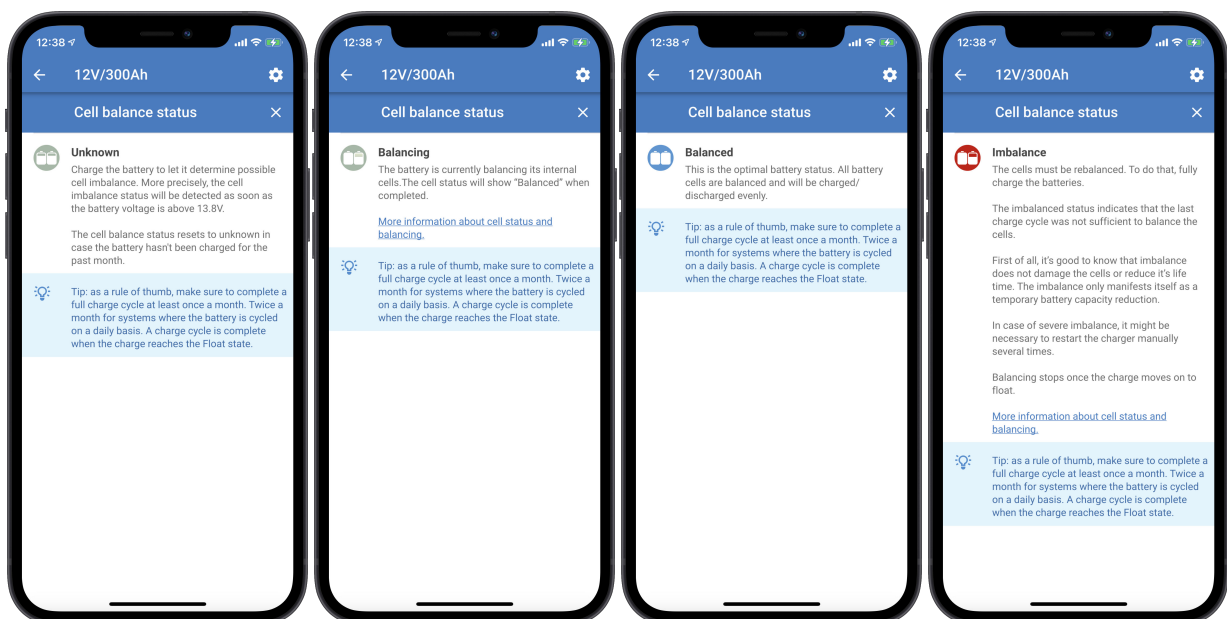
Houd er rekening mee dat een hogere laadspanning het cel balanceren niet versnelt. De cellen worden opgeladen door stroom en niet door spanning. Door stroom in een cel te voeren, zal de spanning in de loop van de tijd toenemen, maar dit is een vast proces en het voorzien van een hogere spanning zal dit proces niet versnellen. Daarnaast wordt de balanceringsnelheid bepaald door de maximale stroom (1,8 A) van de actieve en passieve balanceringscircuits.

#### Hoe de celbalansstatus te bewaken

Gebruik de VictronConnect-app om de celbalans status van de accu te bewaken. De app zal 4 balans statussen aangeven. Deze zijn:

- **Onbekend** - De accu is voor het eerst gebruikt of is 30 dagen lang niet geladen.  
Laad de accu zodat deze een mogelijke onbalans kan bepalen. Preciezer: de celbalans status zal gedetecteerd worden zodra de accuspanning boven de 13,8 V (27,2 V) komt. De celbalans status wordt naar onbekend hersteld wanneer de accu niet is opgeladen in de afgelopen maand.
- **Balanceren** - Het balanceren is bezig.  
De accu is op dit moment bezig met het balanceren van zijn interne cellen. De cel status zal "Gebalanceerd" tonen wanneer dit gereed is.
- **Gebalanceerd** - Alle cellen zijn in balans.  
Dit is de optimale accu status. Alle accucellen zijn in balans en zullen evenredig worden geladen / ontladen.
- **Onbalans** - Het balanceerproces was niet voltooid toen de accu voor de laatste keer werd geladen of er is meer dan 0,1 V spanningsverschil tussen de accucellen.  
De accucellen moeten opnieuw gebalanceerd worden. Doe dit door de accu's volledig op te laden. In het geval van een hoge onbalans is het wellicht nodig om de lader meerdere keren handmatig opnieuw op te starten. Dit is nodig, omdat balanceren alleen gebeurt tijdens de absorptiefase en het balanceren zal stoppen zodra de lader de druppelfase heeft bereikt.

Voor meer informatie over deze 4 fases, klik op de **i** informatietekst, die te vinden is beneden de celstatuslijst en een pop-up scherm zal openen met een uitleg van elke fase.



Celbalans informatie Van links naar rechts: onbekend, balanceren, gebalanceerd en onbalans



De app geeft ook het aantal dagen sinds de laatste volledige acculading aan. Wanneer de volle lading meer dan 30 dagen geleden was, dan zal de status "onbekend" zijn. Dit betekent dat de accu niet de aanbevolen maandelijkse volledige lading heeft gekregen.

### 5.3.3. Ontladen:

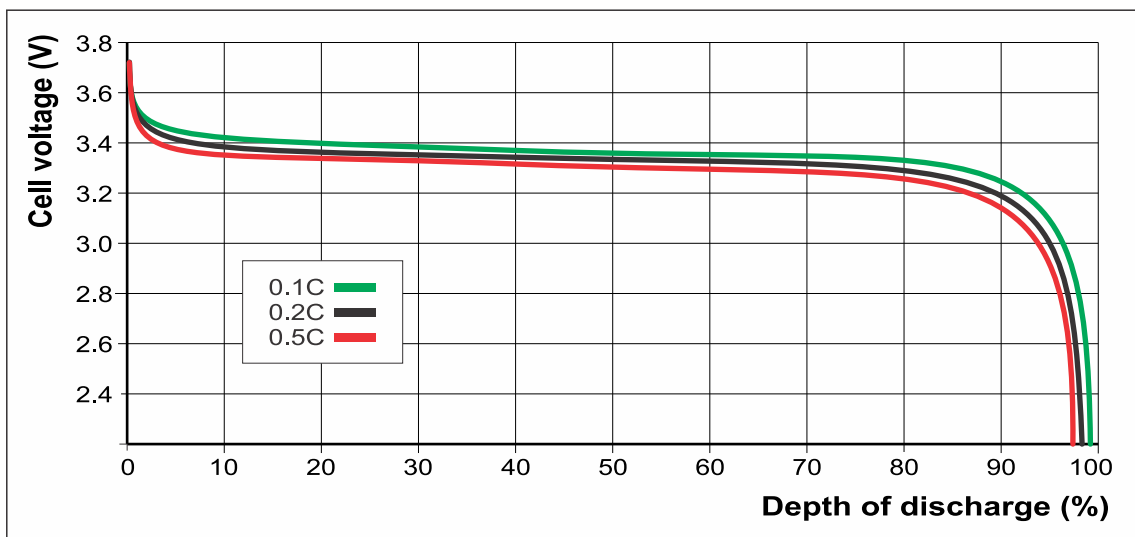
Bijna de volledige beschikbare accucapaciteit kan worden gebruikt, met uitzondering van de geschatte laatste 3 % van de resterende capaciteit. Lithiumaccu's worden permanent beschadigd als ze te veel worden ontladen.

Lithiumaccu's kunnen met hoge stromen worden ontladen. De maximale ontlading van de lithiumaccu is 2C. Voor een 100 Ah-accu betekent dit een 200 A-ontlaadstroom. Hierdoor wordt de accu binnen een half uur ontladen. We raden echter aan om niet te ontladen boven een 1C-waarde. Een 1C-waarde betekent dat de accu binnen 1 uur is ontladen. Voor een 100 Ah-accu is dit een ontladstroom van 100 A.

Wanneer een hogere ontladsnelheid wordt gebruikt, produceert de accu meer warmte dan wanneer een lage ontladsnelheid wordt gebruikt. Er is meer ventilatie ruimte nodig rond de accu's en afhankelijk van de installatie is hete luchtafzuiging of geforceerde luchtcooling mogelijk nodig. Ook kunnen sommige cellen de lagespanningsdrempel sneller bereiken dan de andere cellen. Dit kan te wijten zijn aan een combinatie van warmte en veroudering.

Om te kunnen zien of een accu te diep ontladen is, kijk dan naar de individuele celspanningen. Terwijl de accu wordt ontladen, daalt de celspanning. Dit wordt aangegeven in onderstaande ontladingsgrafiek. Wanneer de accu bijna leeg is, zal de spanning sneller dalen. Dit is het teken dat de accu bijna leeg is. Dit gebeurt bij een celspanning van ongeveer 2,80 V tot 2,60 V. Verdere ontlading moet worden voorkomen, anders raakt de accu beschadigd. Dus zodra een van de cellen deze spanning bereikt zal het BMS alle DC-belastingen uitschakelen.

De lagespanningsuitschakeldrempel is instelbaar, als deze op een hogere spanning is ingesteld, is de reservecapaciteit groter dan wanneer deze op een lagere spanning is ingesteld. Het is standaard ingesteld op 2,8 V en het bereik ligt tussen de 2,6 V en 2,8 V.



Ontladingsgrafiek die de celspanning laat zien voor verschillende ontladingsdieptes voor verschillende ontladingsnelheden

Het BMS schakelt alle belastingen uit zodra een accucelspanning onder de lagespanningsdrempel daalt.

Hoewel een BMS wordt gebruikt, zijn er nog steeds een aantal mogelijke scenario's waarbij de accu beschadigd kan worden door te diepe ontlading. Dit kan gebeuren als kleine ladingen, zoals alarmsystemen, relais, standby-stroom van bepaalde belastingen, lekstromen van acculaders of laadregelaars, de accu langzaam ontladen wanneer het systeem niet in gebruik is. Daarnaast heeft de accu zelf ook een hoeveelheid zelfontlading.

Isoleer de accu wanneer het systeem niet in gebruik is, in geval van twijfel over mogelijke reststroomafname. Doe dit door de accuschakelaar te openen, door aan de zekering(en) van de accu te trekken of door de positieve kabel van de accu los te koppelen.

Een restontladingsstroom is vooral gevaarlijk als het systeem volledig is ontladen en er een uitschakeling van lage celspanning is opgetreden. Bij 2,8 V celspanning is er ongeveer 3 % resterende capaciteit en bij 2,6 V is er ongeveer 1 % resterende capaciteit.

Na uitschakeling als gevolg van lage celspanning komt een capaciteitsreserve van 1 % overeen met 1 Ah die overblijft in een accu van 100 Ah. De accu wordt beschadigd als de resterende capaciteitsreserve uit de accu wordt gehaald. Een reststroom van 10 mA kan bijvoorbeeld een 100 Ah-accu beschadigen als het systeem langer dan 4 dagen (100 uur) in ontladen toestand blijft.

Wanneer alle cellen 2,8 V zijn, betekent dit dat de klemspanning van de accu 11,2 V (22,4 V) is en als alle cellen 2,6 V zijn, is de klemspanning van de accu 10,4 V (20,8 V). Houd er rekening mee dat het BMS de belastingen uitschakelt zodra één cel onder de lagespanningsdrempel valt. Dit komt mogelijk niet noodzakelijkerwijs overeen met de aansluitklemspanning van de accu. Dus, als

u lagespanningsscenario's onderzoekt, gebruik dan altijd de VictronConnect-app om naar de werkelijke celspanningen te kijken en vertrouw niet alleen op de klemspanning van de accu.

### 5.3.4. Vooralarm te lage celspanning

De accu stuurt een signaal naar het BMS in geval van dreigende te lage celspanning. Dit wordt door het BMS gebruikt om een vooralarmsignaal te genereren. Dit signaal geeft een geavanceerde waarschuwing dat het BMS op het punt staat een signaal voor "belastingontkoppeling" te genereren, zodat de belastingen worden uitgeschakeld. Dit gebeurt bij een standaard celspanning van 3,10 V en wanneer het bereik tussen 2,80 V en 3,15 V ligt.

Houd er rekening mee dat oudere accu's mogelijk geen ondersteuning bieden voor het vooralarm.

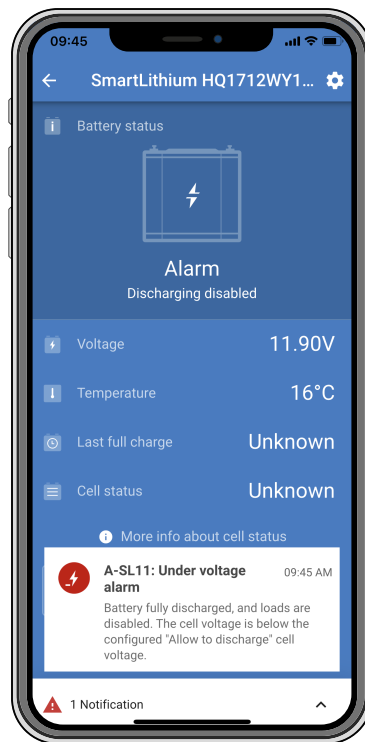
## 5.4. Waarschuwingen, alarmen en fouten

### Cel te lage spanningwaarschuwing (vooralarm)

De spanning van een of meerdere cellen is te laag aan het worden en is gezakt onder de vooralarm instelling. Om deze waarschuwing te verhelpen, laad de accu zo snel mogelijk opnieuw.

### Alarm voor te lage spanning

De spanning van een of meerder cellen is te laag en ontlading is uitgeschakeld. Om deze waarschuwing te verhelpen, laad de accu zo snel mogelijk.



*Te lage spanning alarm*

### Alarm voor te hoge spanning

De spanning van een of meerdere cellen is te hoog geworden. Schakel onmiddellijk alle acculaders uit en neem contact op met de systeem installateur om te controleren of alle acculaders correct worden geregeld door de "laadontkoppeling"-klem op het BMS. Wanneer alles goed is, is een situatie met een te hoge spanning niet mogelijk, aangezien het BMS alle acculaders ontkoppelt ruim voordat het alarm voor te hoge spanning actief wordt.

### Alarm voor te lage temperatuur

De accu heeft zijn lage temperatuurdrempel bereikt en het opladen is uitgeschakeld.

### Alarm voor te hoge temperatuur

De accu heeft zijn temperatuurbovendrempel heeft bereikt en het opladen is uitgeschakeld.

### Instellingen beschadigd-fout

Om dit te verhelpen, ga naar de instellingenpagina en reset de instellingen naar de fabrieksinstellingen.

Wanneer dit probleem niet verholpen is na een instellingenreset, neem contact op met de Victron vertegenwoordiger en vraag hem om dit door te geven aan Victron Energy, omdat deze fout nooit zou mogen gebeuren. Vermeld het serienummer van de accu en de firmwareversie.

### Hardware-storingsalarm

Dit alarm wordt gegenereerd onder de volgende omstandigheden:

1. Softwarefout. Dit kan mogelijk hersteld worden door de microcontroller te herstarten. Het [Communicatiefout of hardwarefout](#) hoofdstuk legt uit hoe men dit kan doen.
2. Een (of meerdere) cellen zijn zeer diep ontladen of zijn defect. Controleer de accuklemspanning. Wanneer de accuklemspanning te laag is, raadpleeg het "[Accu met zeer lage klemspanning](#)". [35] hoofdstuk om te weten wat er daarna moet gebeuren.
3. De interne printplaat heeft een hardware-fout. Neem contact op met de Victron Energy-dealer of -distributeur om dit op te lossen.

Om een "hardware fout" op te lossen, raadpleeg eerst het [Problemen oplossen, ondersteuning en garantie](#) [33] hoofdstuk van deze handleiding alvorens contact op te nemen met de Victron Energy-dealer of -distributeur. Dit is om de eerste twee mogelijke oorzaken van deze fout uit te sluiten. Ga er niet gewoon van uit dat de fout wordt veroorzaakt door een hardware fout.

### Andere fouten

Neem in geval van een van deze waarschuwingen of fouten contact op met de dealer of distributeur om de situatie op te lossen:

- Balanceringsfout
- Interne communicatiefout
- Overlappende spanningsfout
- Balanceerder update fout

### Overzicht van alle waarschuwingen, alarmen en fouten:

Nummer	Type	Omschrijving
A-SL9	Alarm	Te hoge spanning alarm (Celspanning > 3,95 V)
A-SL15	Alarm	Te hoge temperatuuralarm (Temp > 75 °C)
A-SL22	Alarm	Te lage temperatuuralarm (Temp < temperatuurinstelling)
A-SL11	Alarm	Te lage spanningalarm (Celspanning < instelling minimumspanning)
W-SL12	Waarschuwing	Te lage spanningwaarschuwing (Celspanning < vooralarminstelling)
E-SL24	Fout	Hardwarefout
E-SL1	Fout	Balanceringsfout
E-SL2	Fout	Interne communicatiefout
E-SL9	Fout	Overlappende spanningsfout
E-SL10	Fout	Balanceerder bijwerken mislukt
E-SL119	Fout	Instellingen verloren

## 6. Problemen oplossen, ondersteuning en garantie

Raadpleeg dit hoofdstuk in geval van onverwacht accu gedrag of als er een accustoring vermoed wordt.

Het proces voor probleemoplossing en ondersteuning is om eerst de algemene problemen met de accu te raadplegen, zoals beschreven in dit hoofdstuk. Als het niet lukt om het probleem daarmee op te lossen, volg dan het advies in de paragraaf technische ondersteuning.

### 6.1. Probleemoplossing

#### 6.1.1. Problemen met VictronConnect

##### Kan de VictronConnect-app niet verbinden met de accu

Het is hoogst onwaarschijnlijk dat de Bluetooth-interface defect is. Dit zijn enkele tips om te proberen voordat ondersteuning gezocht wordt:

- Is het product een "Smart" product? Niet-Smart producten ondersteunen geen Bluetooth.
- Is de accuspanning nog hoog genoeg? De Bluetooth-module wordt uit voorzorg uitgeschakeld zodra de spanning van de accuklemmen onder de 8 V daalt of wanneer een van de cellen onder de 2 V zakt. De Bluetooth-module wordt weer ingeschakeld zodra de accu geladen is. Gebruik bij het laden van de accu na een lage spanning gebeurtenis de procedure voor het laden bij lage spanning zoals beschreven in de paragraaf: "Accu zeer lage klemspanning".
- Is er al een andere telefoon of tablet op het product aangesloten? Er kan slechts één telefoon of tablet tegelijk worden aangesloten. Zorg ervoor dat er geen andere apparaten zijn aangesloten en probeer het opnieuw.
- Bent u dicht genoeg bij de accu? In de open ruimte is de maximale afstand ongeveer 20 meter.
- Wordt de Windows-versie van de VictronConnect-app gebruikt? De Windows-versie kan Bluetooth niet gebruiken. Gebruik in plaats daarvan een Android-, iOS- of macOS-apparaat.
- Is Bluetooth uitgeschakeld in de accu instellingen?  
**BELANGRIJK** Het uitschakelen van Bluetooth is een onomkeerbaar proces. Zodra Bluetooth is uitgeschakeld, kan deze nooit opnieuw worden ingeschakeld.
- Is er een probleem met de VictronConnect-app? Probeer verbinding te maken met een ander Victron Energy-product. Werkt dit? Als dat ook niet werkt, is er waarschijnlijk een probleem met de telefoon of tablet. Raadpleeg de sectie probleemoplossing van de [VictronConnect-handleiding](#).

##### Pincode verloren

Als de pincode niet bekend is, dan kan de pincode teruggezet worden naar de standaard pincode. Dit gebeurt in de VictronConnect-app.

- Navigeer naar de apparaatlijst van de VictronConnect-app. Klik op het optiesymbool  naast de productvermelding.
- Er wordt een nieuw venster geopend waarmee de pincode terug kan worden naar de standaardinstelling: 000000.
- Voer de unieke PUK-code van de accu in zoals afgedrukt op de productinformatiesticker op het product.
- Meer informatie en specifieke instructies zijn te vinden in de [VictronConnect-handleiding](#).

##### Onderbroken firmware-update

Dit is herstelbaar. Probeer eenvoudigweg de firmware opnieuw bij te werken.

#### 6.1.2. Accuproblemen

##### Cel onbalans

###### Het herkennen van cel onbalans

- [het BMS schakelt de lader vaak uit](#)  
Dit is een indicatie dat de accu niet in balans is. De lader zal nooit uitgeschakeld worden door het BMS wanneer de accu goed in balans is. Zelfs wanneer volledig geladen, zal het BMS de lader inschakelen.
- [De accucapaciteit lijkt minder te zijn dan voorheen](#)  
Als het BMS belastingen veel eerder uitschakelt dan vroeger, zelfs als het algehele accuspanning er nog steeds goed uitziet, is dit een indicatie dat de accu niet in balans is.

- Er is een merkbaar verschil tussen de individuele celspanningen gedurende de absorptiefase

Wanneer de lader in de absorptiefase is, zouden alle celspanningen gelijk moeten zijn en tussen de 3,50 V en 3,60 V. Wanneer dit niet het geval is, is dit een indicatie dat de accu niet in balans is.

- De spanning van een cel zakt langzaam wanneer de accu niet in gebruik is

Dit is geen onbalans, alhoewel het wel zo uit kan zien. Een typisch voorbeeld hiervan is wanneer de accucellen initieel allemaal dezelfde spanning hebben, maar wanneer de accu een dag niet gebruikt is een van de cellen 0,1 tot 0,2 V beneden de andere cellen gezakt is. Dit kan niet verholpen worden met opnieuw balanceren en de cel wordt als defect beschouwd.

### Hoe een accu in onbalans te herstellen

- Laad de accu met een lader die is geconfigureerd voor lithium en wordt bestuurd door het BMS.
- Houd er rekening mee dat celbalancering alleen plaatsvindt tijdens de absorptiefase. Het is nodig om elke keer de lader handmatig te herstarten wanneer deze is omgeschakeld naar float. Opnieuw balanceren kan lang duren (tot een paar dagen) en het vereist vaak handmatig herstarten van de lader.
- Houd er rekening mee dat tijdens celbalanceren het lijkt alsof er niets gebeurt. De celspanningen kunnen voor een lange tijd hetzelfde blijven en het lithium BMS zal herhaaldelijk de lader aan en uit schakelen. Dit is allemaal normaal.
- Balanceren vindt plaats wanneer de laadstroom op of boven de 1,8 A is of wanneer het BMS de lader tijdelijk heeft uitgeschakeld.
- Balanceren is bijna gereed wanneer de laadstroom beneden de 1,5 A zakt en de celspanningen dicht bij de 3,55 V zijn.
- Het balanceren is voltooid wanneer de laadstroom nog verder gezakt is en alle cellen op 3,55 V zijn.



Wees er 100 % zeker van dat de lader wordt aangestuurd door het BMS, anders kan er gevaarlijke te hoge celspanning optreden. Controleer dit door de celspanningen in de gaten te houden door gebruik te maken van de VictronConnect-app. De spanning van volledig opgeladen cellen zal langzaam omhoog kruipen tot 3,7 V is bereikt. Op dit punt zal het BMS de lader uitschakelen en zullen de celspanningen weer zakken. Dit proces zal continu herhalen totdat de balans hersteld is.

### Achtergrondinformatie over celbalanceren

Wat veroorzaakt celonbalans of een variatie in celspanningen:

- *De accu is niet genoeg tijd in de absorptielaadfase geweest.*

Dit kan, bijvoorbeeld, gebeuren in een systeem dat niet genoeg zonne-energie heeft om de accu's volledig op te laden of in systemen waar het aggregaat niet lang of vaak genoeg draait. Gedurende normaal gebruik van een lithiumaccu zullen kleine verschillen in celspanning altijd voorkomen. Deze worden veroorzaakt door kleine verschillen in de interne weerstand en zelfontlading van elke cel. De absorptielaadfase herstelt deze kleine verschillen. We raden een minimale absorptietijd van 2 uur per maand voor licht belaste systemen zoals backup- of UPS-applicaties en 4 tot 8 uur per maand voor zwaar belaste (off-grid-applicaties) systemen.

- *De acculader bereikt nooit de opslag- (of float)fase.*

De opslag- (of float)fase volgt de absorptiefase. Gedurende deze fase zal de laadspanning zakken tot 13,5 V en kan de accu als vol beschouwd worden. Indien de lader nooit deze fase in gaat, kan het een teken zijn dat de absorptiefase niet voltooid is (bekijk vorig punt). De lader moet dit stadium minimaal een keer per maand kunnen bereiken. Dit is ook nodig voor de accumulator SoC (laadstatus) synchronisatie.

- *De accu is te diep ontladen.*

Tijdens een zeer diepe ontlading kunnen een of meerdere cellen in de accu ver onder hun lage spanningsdrempel komen. De accu kan hersteld worden door opnieuw te balanceren, maar er is ook een realistische kans dat een of meer cellen defect zijn en dat opnieuw balanceren niet succesvol zal zijn. Beschouw de cel als defect. Dit valt niet onder de garantie.

- *De accu is oud en heeft bijna zijn maximale levensduur bereikt.*

Wanneer de accu dicht bij zijn maximale levensduur is, zullen een of meer cellen verslechteren en de celspanning zal lager zijn dan de andere celspanningen. Dit is geen onbalans, hoewel het wel zo uit kan zien. Dit kan niet hersteld worden door opnieuw te balanceren. Beschouw de cel als defect. Dit valt niet onder de garantie.

- *De accu heeft een defecte accucel.*

Een cel kan defect gaan na een zeer diepe ontlading wanneer deze het einde van zijn levensduur bereikt of door een productiefout. Een defect cel is niet ongebalanceerd (hoewel het wel zo uit kan zien). De cel kan niet hersteld worden door opnieuw te balanceren. Beschouw de cel als defect. Zeer diepe ontlading en het einde van de levensduur vallen niet onder de garantie.

Rekenvoorbeeld voor de benodigde tijd om een zeer ongebalanceerde accu te herstellen.

Voor dit voorbeeld, stel een 12,8 V, 200 Ah accu voor met een zeer diep ontladen cel.

Een 12,8 V accu bevat 4 cellen, elke is 3,2 V. En ze zijn in serie verbonden. Vandaar:  $3,2 \times 4 = 12,8$  V. Net als de accu, heeft elke cel een capaciteit van 200 Ah.

Laten we zeggen dat de ongebalanceerde cel maar 50 % van zijn capaciteit heeft, terwijl de andere cellen volledig geladen zijn. Om de balans te herstellen zal het balanceringsproces 100 Ah aan de cel toe moeten voegen.

De balancerestroom, wat een gegeven feit is, is volgens de specificaties van de accu 1,8 A. Het zal op zijn minst  $100 / 1,8 = 55$  uur duren om de cel opnieuw te balanceren.

Balanceren zal alleen plaats vinden wanneer de lader in de absorptiefase is. Wanneer een 2 uur lithium laad algoritme wordt gebruikt zal de lader  $55 / 2 = 27$  keer handmatig herstart moeten worden gedurende het balanceren. Wanneer de lader niet meteen herstart wordt zal het balanceren worden uitgesteld en dit zal de totale balanceertijd verlengen.



Een tip voor Victron-distributeurs en professionele gebruikers: Om te voorkomen dat de lader continu herstart moet worden gebruik de volgende truc. Stel de druppelspanning in op 14,2, dit zal hetzelfde effect hebben als de absorptiefase. Zorg er ook voor dat de opslagfase wordt uitgeschakeld en / of zet die ook op 14,2 V. Of als alternatief, zet de absorptietijd op een zeer lange tijd. Wat belangrijk is, is dat de lader continu een 14,2 V laadspanning behoudt gedurende het balanceren. Nadat de accu opnieuw is gebalanceerd, stel dan de lader weer in op het normale lithiumlaad algoritme. Laat een lader nooit op deze manier aangesloten in een werkend systeem. De accu op zo een hoge spanning houden zal de levensduur van de accu verkorten.

### Minder capaciteit dan verwacht

Als de capaciteit van de accu lager is dan de nominale capaciteit, zijn dit de mogelijke redenen:

- De accu heeft een celonbalans, waardoor vroegtijdige laagspanningsalarmeren ontstaan, waardoor de BMS de belastingen uitschakelt. Raadpleeg de paragraaf "accu opladen voor gebruik".
- De accu is oud en heeft bijna zijn maximale levensduur bereikt. Controleer hoe lang het systeem al in werking is, controleer hoeveel cycli de accu heeft doorlopen en tot welke gemiddelde onlaaddiepte de accu is ontladen? Een manier om deze informatie te vinden is door te kijken naar de geschiedenis van een accumonitor (indien beschikbaar).
- De accu is te diep ontladen en een of meer cellen in de accu zijn permanent beschadigd. Deze slechte cellen zullen sneller een lage celspanning hebben dan de andere cellen en dit zal ervoor zorgen dat het BMS te vroeg belastingen afkoppelt. Heeft de accu misschien een zeer diepe ontlading gehad?

### "Accu met zeer lage klemspanning".

Als de accu te ver is ontladen, valt de spanning ruim onder 12 V (24 V). Als de accu een spanning heeft van minder dan 10 V (20 V) of als een van de accucellen een celspanning hebben van minder dan 2,5 V, zal de accu permanente schade hebben. Dit zal de garantie ongeldig maken. Hoe lager de accu- of celspanning is, hoe groter de schade aan de accu zal zijn.

Als de spanning onder 8 V is gedaald, communiceert de accu niet meer via Bluetooth. De Bluetooth-module wordt uitgeschakeld wanneer de klemspanning van de accu onder 8 V daalt of als een celspanning onder 2 V daalt.

Geprobeerd kan worden de accu te herstellen met behulp van de onderstaande laadprocedure bij lage spanning. Houd er rekening mee dat dit geen gegarandeerd proces is, herstel kan mislukken en dat er een realistische kans is dat de accu permanente celschade heeft, wat resulteert in een matig tot ernstig capaciteitsverlies nadat de accu is hersteld.

### Oplaadprocedure voor herstel na te lage spanningsgebeurtenis:

Deze herstel laadprocedure wordt uitgevoerd op een afzonderlijke accu. Als het systeem meerdere accu's bevat, herhaalt dan deze procedure voor elke afzonderlijke accu.



Dit proces kan riskant zijn. Er moet te allen tijde een toezichthouder aanwezig zijn.

- Stel de acculader of voeding in op 13,8 V (27,6 V).
- Als een van de celspanningen lager is dan 2,0 V, laadt dan de accu op met 0,1 A totdat de spanning van de laagste cel toeneemt tot 2,5 V. Een toezichthouder moet de accu controleren en de acculader stoppen zodra de accu heet wordt of uitpuilt. Als dit het geval is, is de accu onherstelbaar beschadigd.
- Zodra de spanning van de laagste cel boven 2,5 V is gestegen, verhoogt dan de laadstroom naar 0,1 C. Voor een 100 Ah-accu is dit een laadstroom van 10 A.
- Sluit de accu aan op een BMS en zorg ervoor dat het BMS controle heeft over de acculader.
- Let op de initiële klemspanning van de accu en de accucelspanningen.
- Start de acculader.
- Het BMS kan de acculader uitschakelen, dan weer voor een korte tijd inschakelen en vervolgens weer uitschakelen. Dit kan vele malen voorkomen en is normaal gedrag in het geval er sprake is van een significante celonbalans.
- Controleer de spanningen met regelmatige tussenpozen.

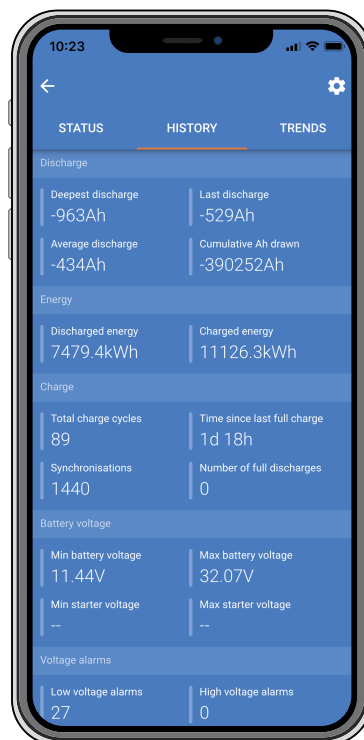
- Tijdens het eerste deel van het laadproces moeten de celspanningen toenemen. Als de spanning van een van de cellen in het eerste half uur niet toeneemt, kan de accu als onherstelbaar worden beschouwd en de laadprocedure afgebroken worden.
- Controleer de temperatuur van de accu met regelmatige tussenpozen. Alser een sterke temperatuurstijging gezien wordt, dan kan de accu als onherstelbaar worden beschouwd en de laadprocedure afgebroken te worden.
- Zodra de accu 13,8 V (27,6) heeft bereikt, verhoogt dan de laadspanning tot 14,2 V (28,4 V) en verhoog de laadstroom naar 0,5 C. Voor een 100 Ah-accu is dit een aadstroom van 50 A.
- De celspanningen zullen langzamer toenemen, dit is normaal tijdens het middelste deel van het laadproces.
- Laat de acculader 6 uur aangesloten.
- Controleer de celspanningen. Deze moeten allemaal binnen 0,1 V van elkaar liggen. Als een of meer cellen een veel groter spanningsverschil hebben, kan de accu als beschadigd worden beschouwd.
- Laat de accu een paar uur rusten.
- Controleer de spanning van de accu. De spanning moet ruim boven 12,8 V (25,6 V) zitten zoals 13,2 V (26,4 V) of hoger. En de celspanningen moeten nog steeds binnen 0,1 V van elkaar liggen.
- Laat de accu 24 uur rusten.
- Meet de spanningen opnieuw. Als de accuspanning lager is dan 12,8 V (25,6 V) of als er een merkbare celonbalans is, is de accu onherstelbaar beschadigd.

### De accu is bijna aan het einde van de levensduur of hij is verkeerd gebruikt

Wanneer de accu verouderd, dan zal de capaciteit reduceren en eventueel zullen een of meerdere cellen defect gaan. Accu leeftijd is gerelateerd aan hoeveel laad- / ontladcycli de accu heeft gehad.

De accu kan ook een gereduceerde capaciteit of defecte cellen hebben wanneer de accu verkeerd is gebruikt, bijvoorbeeld wanneer de accu te ver ontladen was.

Om te achterhalen wat de oorzaak van de accu problemen, start met het controleren van de accu historie door te kijken naar de historie van een accubewaker of een Lynx Smart BMS.



VictronConnect accu historie

### Controleren of de accu zijn levensduur bijna heeft bereikt:

- Zoek uit hoeveel laad- / ontladcycli de accu heeft gehad. De levensduur van de accu hangt samen met het aantal cycli.
- Hoe diep is de accu gemiddeld ontladen? De accu gaat minder cycli mee als de accu te diep ontladen wordt, in vergelijking met meer cycli als de accu minder diep ontladen wordt.

- Voor meer informatie over de levenscycli zie het hoofdstuk [Technische gegevens \[40\]](#).

#### **Controleren of de accu verkeerd is gebruikt:**

- Is het BMS verbonden en functioneel? Het niet gebruiken van de accu met een Victron Energy goedgekeurde BMS vervalt de garantie.
- Is er mechanische schade aan de accu, de accuklemmen of de BMS-kabels opgetreden? De garantie vervalt bij mechanische schade.
- Is de accu recht op gemonteerd? De accu kan alleen recht op gebruikt worden.
- Controleer de instelling “toegestaan om bij minimale temperatuur op te laden” in VictronConnect? Controleer ook of de temperatuurcompensatie van de accu niet op een onrealistische waarde is ingesteld. Als de accu onder 5 °C wordt geladen, vervalt de garantie.
- Is de accu nat geworden? De accu is niet waterdicht en is niet geschikt voor gebruik buitenshuis.
- Is er een indicatie dat de accu volledig ontladen is geweest? Bekijk de instellingen van de accubewaker of VRM. Inspecteer de diepste ontlading, minimale accuspanning en het aantal volledige ontladingen in de accubewaker. Bij totale of zeer diepe ontlading vervalt de garantie.
- Is er een indicatie dat de accu is geladen met een te hoge spanning? Controleer de maximale accuspanning en de alarmen voor te hoge spanning in de accubewaker.
- Hoeveel synchronisaties waren er? Elke keer dat de accu volledig is geladen zal de accubewaker synchroniseren. Dit kan gebruikt worden om te controleren of de accu regelmatig volledig geladen wordt.
- Wat was de laatste keer dat de accu volledig geladen was? De accu moet op zijn minst een keer per maand volledig geladen worden.

### **6.1.3. BMS-problemen**

#### **Het BMS schakelt de acculader regelmatig uit**

Een gebalanceerde accu schakelt de acculader niet uit, zelfs niet als de accu's volledig zijn opgeladen. Maar wanneer het BMS de acculader vaak uitschakelt, is dit een indicatie ongebalanceerde cellen.

In geval van matige of zeer ongebalanceerde cellen zal het BMS de acculader vaak uitschakelen. Dit is het mechanisme achter deze activiteit:

Zodra een cel 3,75 V bereikt, schakelt het BMS de acculader uit. Terwijl de acculader is uitgeschakeld, gaat het celbalanceringsproces nog steeds door, waardoor energie van de hoogste cel naar aangrenzende cellen wordt verplaatst. De hoogste celspanning daalt en zodra deze onder 3,6 V is gekomen zal de acculader weer ingeschakeld worden. Deze cyclus duurt meestal tussen de één en drie minuten. De spanning van de hoogste cel zal snel weer stijgen (dit kan binnen enkele seconden zijn) waarna de acculader opnieuw wordt uitgeschakeld, enzovoort. Dit duidt niet op een probleem met de accu of de cellen. Het zal doorgaan met deze actie totdat alle cellen volledig geladen en gebalanceerd zijn. Dit proces kan enkele uren duren. Het hangt af van de mate van onbalans. In geval van ernstige onbalans kan dit proces tot 12 uur duren. Het balanceren zal tijdens dit proces doorgaan en balanceren vindt zelfs plaats wanneer de acculader is uitgeschakeld. Het continu in- en uitschakelen van de acculader kan vreemd lijken, maar dit is geen probleem. Het BMS beschermt alleen de cellen tegen te hoge spanning.

#### **Het BMS schakelt acculaders voortijdig uit**

Dit kan komen door ongebalanceerde cellen. Eén cel in de accu heeft een celspanning boven de 3,75 V. Controleer de celspanningen van alle accu's die zijn aangesloten op het BMS.

#### **Het BMS schakelt de belastingen voortijdig uit**

Dit kan komen door ongebalanceerde cellen.

Als een cel in de accu een celspanning heeft die lager is dan de instelling “Toegestaan te ontladen”, zal het BMS de belasting uitschakelen. Het “Toegestaan te ontladen”-niveau kan ingesteld worden tussen 2,6 V en 2,8 V. Het standaardniveau is 2,8 V.

Controleer de celspanningen van alle accu's die op het BMS zijn aangesloten met behulp van de VictronConnect-app. Controleer ook of alle accu's dezelfde instellingen hebben voor “Toegestaan te ontladen”.

Zodra de belastingen zijn uitgeschakeld vanwege een te lage celspanning, moet de celspanning van alle cellen 3,2 V of hoger zijn voordat het BMS de belastingen weer inschakelt.

#### **De vooralarminstelling ontbreekt in VictronConnect**

Het vooralarm is alleen beschikbaar als de accu dit ondersteunt. De huidige accumodellen ondersteunen dit allemaal, maar oudere accu's zijn niet voorzien van de hardware die nodig is voor de vooralarmfunctie.

#### **Het BMS geeft alarm weer terwijl alle celspanningen binnen hun bereik liggen**

Een mogelijke oorzaak is een losse of beschadigde BMS-kabel of aansluiting. Controleer alle BMS-kabels en aansluitingen.



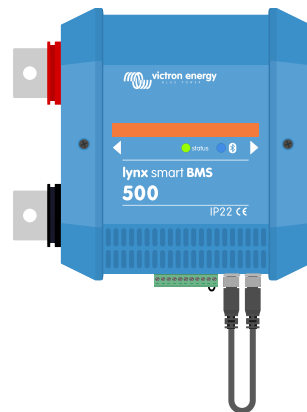
Controleer eerst of de celspanning en temperatuur van alle aangesloten accu's binnen het aangegeven bereik liggen. Als ze allemaal binnen het aangegeven bereik liggen, volg dan een van de volgende procedures.

Houd er ook rekening mee dat als er eenmaal een alarm voor te lage celspanning is gegeven, de celspanning van alle cellen moet worden verhoogd tot 3,2 V voordat de accu het alarm voor te lage celspanning stopt.

Een manier om uit te sluiten of een storing afkomstig is van een defect BMS of van een defecte accu, is om het BMS te controleren met behulp van een van de volgende BMS-testprocedures:

#### Controle van een enkele accu en BMS:

- Koppel beide BMS-kabels los van het BMS.
- Sluit een enkele BMS-verlengkabel aan op beide BMS-kabelaansluitingen. De BMS-kabel moet in een lus worden aangesloten, zoals in het onderstaande diagram. De lus laat het BMS denken dat er een accu is aangesloten zonder alarmeren.
- Als het alarm nog steeds actief is nadat de lus is geplaatst, is het BMS defect.
- Als het BMS het alarm heeft gewist nadat de lus is geplaatst, is de accu defect en is het BMS niet defect.



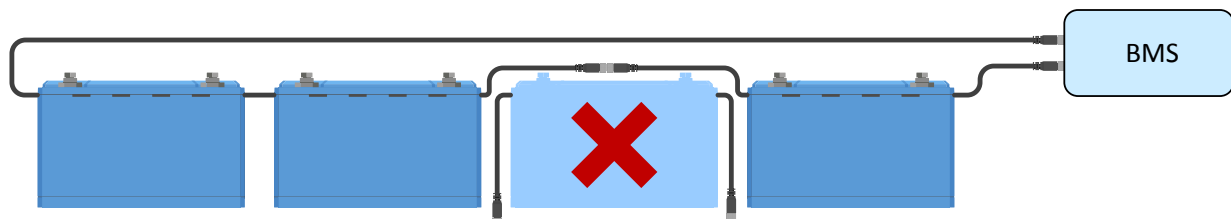
*Het testen van een Lynx Smart BMS door een enkele BMS-verlengkabel aan te sluiten op beide BMS-kabelaansluitingen*



*Het testen van een een SmallBMS door een enkele BMS-verlengkabel aan te sluiten op beide BMS-kabelaansluitingen*

#### Controle van meerdere accu's en BMS:

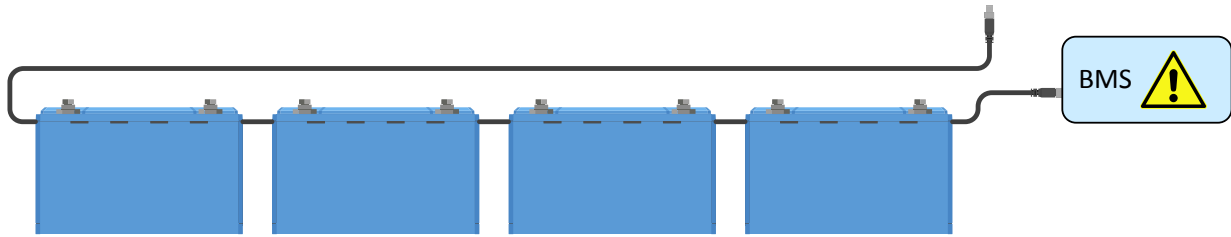
- Sla een van de accu's over door beide BMS-kabels los te koppelen
- Sluit de BMS-kabels van de volgende accu's (of accu en BMS) aan op elkaar, waarbij de accu effectief overgeslagen wordt .
- Controleer of het BMS het alarm heeft gestopt.
- Als het alarm niet is gestopt, herhaal dit voor de volgende accu.
- Als het alarm nog steeds actief is nadat alle accu's zijn overgeslagen, is het BMS defect.
- Als het BMS het alarm stopt op het moment dat een bepaalde accu overgeslagen werd , is die specifieke accu defect.



*Het verhelpen van een BMS-fout door een vermoedelijke defecte accu over te slaan*

#### Hoe te testen of het BMS functioneel is

Om te testen of het BMS functioneel is, koppel dan één van de BMS-kabels los en kijk of het BMS de alarmmodus activeert.



*Controleer de BMS-functionaliteit door bewust een BMS-kabel los te maken.*

## 6.2. Technische ondersteuning

Neem voor technische ondersteuning contact op met de leverancier. Als de leverancier onbekend is, raadpleeg dan de [Victron Energy Support webpagina](#).

## 6.3. Garantie

Dit product heeft 3 jaar beperkte garantie. Deze beperkte garantie dekt materiaal- en fabricagefouten in dit product en is tot drie jaar geldig vanaf de datum van oorspronkelijke aankoop van dit product. Om garantie te claimen moet de klant het product samen met het bewijs van de aankoop terugsturen naar de leverancier.

Deze beperkte garantie dekt geen schade, verslechtering of storingen als gevolg van wijzigingen, aanpassingen, oneigenlijk of onredelijk gebruik, verwaarlozing, blootstelling aan overtollig vocht, brand, onjuiste verpakking, bliksem, spanningspieken of andere natuurverschijnselen.

Deze beperkte garantie dekt geen schade, verslechtering of storingen als gevolg van reparaties die door iemand zijn uitgevoerd, die niet door Victron Energy is geautoriseerd om dergelijke reparaties uit te voeren.

Het niet naleven van de instructies in deze handleiding maakt de garantie ongeldig.

Victron Energy is niet aansprakelijk voor eventuele gevolgschade die voortvloeit uit het gebruik van dit product. De maximale aansprakelijkheid van Victron Energy onder deze beperkte garantie zal nooit hoger zijn dan de werkelijke aankoopprijs van het product.

## 7. Technische gegevens

SPANNING EN CAPACITEIT										
Accumodel Lithium Smart	12,8 / 50	12,8 / 60	12,8 / 100	2,8 / 160	12,8 / 200	12,8 / 300	12,8 / 330	25,6 / 100	25,6 / 200	25,6 / 200 - a
Nominale spanning	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
Nominale capaciteit @ 25 °C*	50 Ah	60 Ah	100 Ah	160 Ah	200 Ah	300 Ah	330 Ah	100 Ah	200 Ah	200 Ah
Nominale capaciteit @ 0 °C*	40 Ah	48 Ah	80 Ah	130 Ah	160 Ah	240 Ah	260 Ah	80 Ah	160 Ah	160 Ah
Nominale capaciteit @ -20 °C*	25 Ah	30 Ah	50 Ah	80 Ah	100 Ah	150 Ah	160 Ah	50 Ah	100 Ah	100 Ah
Nominale energie @ 25 °C*	640 Wh	768 Wh	1280 Wh	2048 Wh	2560 Wh	3840 Wh	4220 Wh	2560 Wh	5120 Wh	5120 Wh

\*Ontlaadstroom  $\leq 1 C$

CYCLI LEVENSDUUR (capaciteit $\geq 80$ % van nominaal)	
80 % ontladingsdiepte	2500 cycli
70 % ontladingsdiepte	3000 cycli
50 % ontladingsdiepte	5000 cycli

ONTLADING										
Maximale continue ontlaadstroom	100 A	120 A	200 A	320 A	400 A	600 A	400 A	200 A	400 A	400 A
Aanbevolen continue ontlaadstroom	$\leq 50$ A	$\leq 60$ A	$\leq 100$ A	$\leq 160$ A	$\leq 200$ A	$\leq 300$ A	$\leq 300$ A	$\leq 100$ A	$\leq 200$ A	$\leq 200$ A
Einde van ontladingspanning	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

BEDRIJFSCONDITIES	
Bedrijfstemperatuur	Ontlading: -20 °C tot +50 °C      Laden: +5 °C tot +50 °C
Opslagtemperatuur	-45 °C tot +70 °C
Vochtigheid (niet-condenserend)	Max. 95 %
Beschermingsklasse	IP 22

LADEN										
Laadspanning	Tussen 14 V / 28 V en 14,4 V / 28 V (14,2 V / 28,4 V aanbevolen)									
Druppellaadspanning	13,5 V / 27 V									
Maximale laadstroom	100 A	120 A	200 A	320 A	400 A	600 A	400 A	200 A	400 A	400 A
Aanbevolen laadstroom	$\leq 30$ A	$\leq 30$ A	$\leq 50$ A	$\leq 80$ A	$\leq 100$ A	$\leq 150$ A	$\leq 150$ A	$\leq 50$ A	$\leq 100$ A	$\leq 100$ A

ANDERE										
Max. opslagtijd @ 25 °C*	1 jaar									
BMS-aansluiting	Mannelijke + vrouwelijke kabel met M8 ronde 3-polige connector, lengte 50 cm									
Vermogensconnector (schroefdraadbusse n)	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M8	M8
Afmetingen (h x b x d) mm	199 x 188 x 147	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
Gewicht	7 kg	12 kg	14 kg	18 kg	20 kg	51 kg	30 kg	28 kg	56 kg	39 kg
* Wanneer volledig opgeladen										

## 8. Bijlage

### 8.1. Initiële laadprocedure zonder BMS

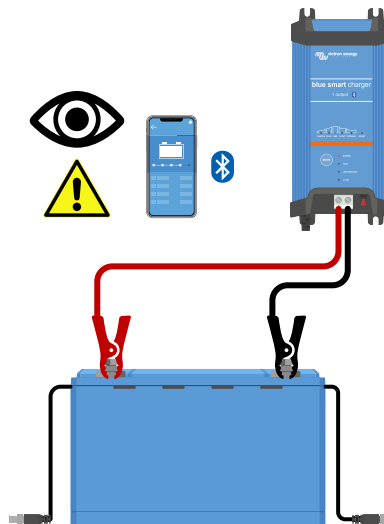
Als om wat voor reden dan ook de initiële laadprocedure zonder BMS moet worden uitgevoerd, is dit de procedure daarvoor. Houd er rekening mee dat dit niet iets is wat wij aanbevelen omdat dit proces riskant kan zijn. Er moet een toezichthouder aanwezig zijn, die urenlang op zijn telefoon moet letten, aangezien de accu celspanningen continu moeten worden gecontroleerd om te garanderen dat de spanning van de hoogste cel nooit hoger is dan 4 V.



Opladen zonder BMS wordt niet aangeraden. Het kan riskant zijn en er moet te allen tijde een toezichthouder aanwezig zijn.

Dit zijn de laad- of omvormer/laadinstellingen wanneer de accu zonder BMS wordt opgeladen:

Aanbevolen laadinstellingen bij het uitvoeren van initieel laden zonder BMS						
WAARSCHUWING: Gebruik deze instellingen alleen tijdens het initiële laadproces						
Accumodel	Maximale laadstroom	Laadprofiel	Absorptievermogen	Absorptietijd	Druppellaadspanning	Opslagspanning
12,8 V - 60 Ah	20 A	Lithium, vast	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 100 Ah	30 A	Lithium, vast	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 160 Ah	50 A	Lithium, vast	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 200 Ah	60 A	Lithium, vast	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
12,8 V - 300 Ah	100 A	Lithium, vast	13,8 V	12 h	14,2 V	13,5 V
25,6 V - 200 Ah	60 A	Lithium, vast	27,0 V	12 h	27,6 V	27,0 V



Initiële laadprocedure zonder een BMS

Laadprocedure:

- Gebruik een acculader die geschikt is voor lithium-accu's, zoals een BluePower-acculader.
- Stel de acculader in op het laadprofiel zoals aangegeven in bovenstaande tabel.
- De toezichthouder verbindt de VictronConnect-app met de accu.
- De toezichthouder bewaakt de individuele celspanningen de hele tijd.
- De toezichthouder onderbreekt het laadproces van de accu zodra een accu celspanning hoger wordt dan 4 Volt.

- Het proces is voltooid wanneer alle celspanningen tussen 3,5 V en 3,6 V liggen

## 8.2. Microcontroller herstart procedure



Merk op dat wanneer het systeem correct is geïnstalleerd en bediend, het nooit nodig zal zijn om deze procedure uit te voeren. Het uitvoeren van deze procedure is alleen nodig als de accu veel te diep ontladen is. En zelfs dan, alleen soms. Volg de onderstaande instructies zorgvuldig voordat de accu geopend wordt, om er zeker van te zijn dat deze procedure echt nodig is. Gebruik deze procedure alleen als laatste redmiddel, nadat alle andere opties voor probleemoplossing zijn uitgevoerd!



Deze procedure omvat het openen van het accudeksel en het tijdelijk loskoppelen van de positieve pool van de interne printplaat van de accu. De procedure mag alleen door Victron Energy-dealers, -technici of professionele gebruikers uitgevoerd worden. Raadpleeg bij twijfel over het uitvoeren van deze procedure de Victron Energy-dealer of -distributeur.

### Inleiding en wanneer deze procedure gebruikt moet worden

Nadat een accu veel te diep is ontladen, d.w.z. klemspanningen lager dan 8 V voor een 12 V-model en 16 V voor een 24 V-model, is een speciale langzame laadprocedure vereist om te proberen de accu te herstellen. Deze procedure wordt gedetailleerd beschreven in hoofdstuk "Accu met zeer lage klemspanning". [35]. Lees dat hoofdstuk aandachtig. Na een te diepe ontlading kan het gebeuren dat de microcontroller niet goed opstart. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd hoe dit verholpen kan worden door de microcontroller opnieuw op te starten. Volg voordat de accu geopend wordt eerst zorgvuldig onderstaande instructies om er zeker van te zijn dat dit nodig is.

Houd er rekening mee dat accu's, wanneer ze correct geïnstalleerd en gebruikt zijn, nooit tot dat niveau zullen worden ontladen: zorg ervoor te begrijpen waarom dit is gebeurd en pas de installatie en / of werking van het systeem aan.

Houd er ten slotte rekening mee dat dit hoofdstuk aan de handleiding is toegevoegd ten behoeve van installateurs en technisch gekwalificeerde gebruikers - om te helpen bij het herstellen van een dergelijke situatie zonder dat de accu voor reparatie hoeft te worden opgestuurd. Dit betekent absoluut niet dat deze procedure zelf uitgevoerd moet worden. De servicepunten en reparatiecentra van Victron voeren de procedure graag uit wanneer dat de voorkeur heeft. En nogmaals, houd er rekening mee dat als de accu eenmaal zo diep is ontladen als hier wordt beschreven (celspanningen lager dan 2 V), zal de accu beschadigd zijn en de bruikbare capaciteit in het beste geval verminderd zijn. En in het ergste geval moet de accu vervangen worden.

### Hoe een vasthangende microcontroller te herkennen:

Zorg er eerst voor dat het systeem zich binnen de operationele parameters bevindt:

- De accu moet geladen zijn en de accuspanning moet boven 13 V (26 V) zijn.
- De accutemperatuur moet hoger zijn dan de te lage ontkoppeltemperatuur (standaard is 5 °C of 41 °F).
- De BMS-kabels tussen de accu en het BMS moeten aangesloten zijn en in goede staat verkeren.

Controleer nu of het BMS nog steeds belastingen en laders signaleert om los te koppelen. In deze tabel wordt beschreven hoe dat gedaan moet worden voor alle beschikbare BMS'en:

#### Het BMS staat niet toe dat belastingen en laders werken wanneer:

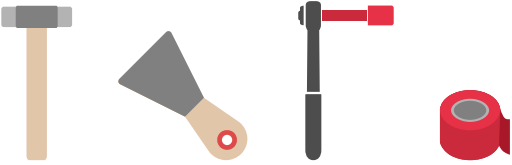


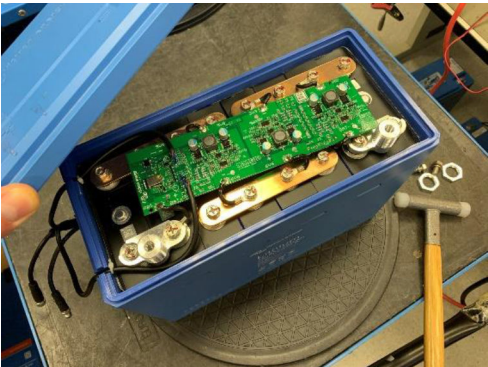
SmallBMS	De blauwe "Belasting Aan"-LED is uit en de rode "Temp of OVP"-LED is aan.
VE.Bus BMS	De rode LED is aan, de blauwe LED is uit en de MultiPlus- / Quattro-LED is aan.
Lynx Smart BMS	In VictronConnect (of in het IO-tabblad van een GX-apparaat) zijn zowel de "Toestaan te laden"- als de "Toestaan te ontladen"-parameters uitgeschakeld.
Smart BMS CL 12/100	De gele en oranje LED's zijn uit.
Smart MPPT 12/200	De gele en oranje LEDs zijn uit.
BMS 12/200	De "laad" "uitgang aan" LEDs zijn uit

Als laatste, controleer of de accu niet zichtbaar is in de VictronConnect-apparaatlijst. Als de accu zichtbaar is, werkt de microcontroller normaal en is het schakelen van de voeding niet nodig.

### Microcontroller herstart procedure:



- Het openen van de accu zal 12 VDC (of 24 VDC) spanningen blootleggen die niet geïsoleerd kunnen worden.
- Gebruik ALTIJD geïsoleerde gereedschappen tijdens het werken aan accu's.
- Voorkom kortsluiting tussen de accuklemmen, de accucelklemmen, de cel-busbars en / of de interne printplaat. Er is geen bescherming door een zekering.

<p>1</p> 	<p>Benodigd gereedschap:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T Nylon of rubberen hamer</li> <li>• Schrapper, beitel of platte schroevendraaier</li> <li>• Geïsoleerde momentsleutel M10 (isolatietape kan worden gebruikt om de dop en een deel van de sleutel te isoleren)</li> <li>• Isolatietape</li> </ul>
<p>2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwijder de bedrading van de accuaccupolen.</li> <li>• Verwijder de zeskantmoeren van de accupool.</li> </ul>
<p>3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak het deksel voorzichtig los of breek het open. Dit kan gedaan worden met een plamuurmes, platte schroevendraaier of beitel. Als het kraakt, komt het los. Ga dan een stukje verder tot het deksel helemaal los is.</li> </ul>
<p>4</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwijder het deksel.</li> </ul>



5



- Isoleer de negatieve rail die zich naast de positieve accuklem bevindt. Doe dit door de rail af te dekken met isolatietape. Zie de rode tape in de afbeelding aan de linkerkant.



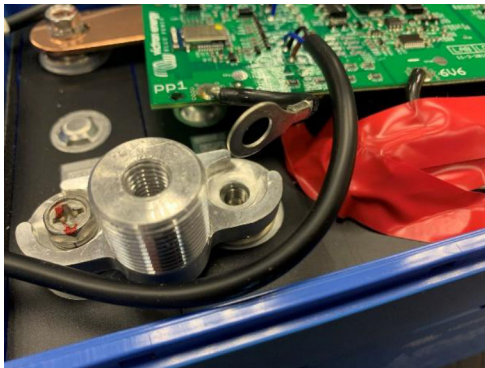
De isolatietape is een voorzorgsmaatregel om een mogelijke kortsluiting tussen de positieve accuklem en de negatieve rail te voorkomen.

6



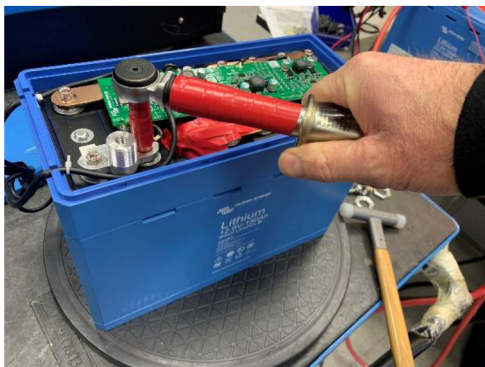
- Draai de bout los die de positieve kabelschoen van de printplaat vasthoudt en verwijder deze.

7



- Laat de positieve kabelschoen van de printplaat enkele seconden losgekoppeld.

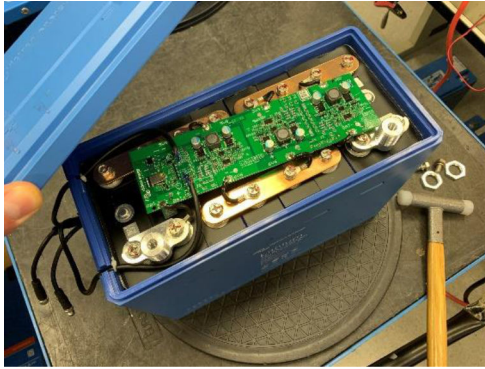
8



- Plaats de positieve kabelschoen van de printplaat en de bout terug.
- Zet de bout vast met een aandraaimoment van 10 Nm.
- Verwijder de isolatietape.

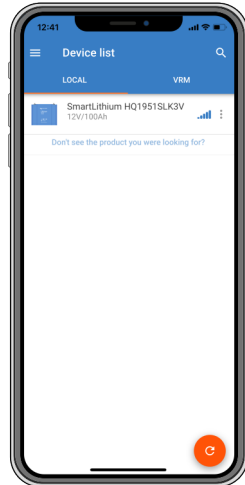


9



- Plaats het deksel terug op de accu.
- Herinstalleer de zeskantmoeren van de accupool.
- Sluit de accu bedrading opnieuw aan..

10



- Controleer of het BMS nu belastingen en laders toestaat om te koppelen met de accu.
- Controleer of de accu wordt weergegeven in de apparaatlijst van de VictronConnect-app\*.

Als het BMS belastingen en laders toestaat, is de procedure geslaagd.

\* Merk op dat wanneer de accu niet in de apparaatlijst verschijnt dit kan komen doordat Bluetooth is uitgeschakeld. Zie het [VictronConnect problemen \[33\]](#) hoofdstuk voor meer informatie.