



# Handleiding Lithium Battery Smart

rev 19 - 08/2024

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. Omschrijving                                                           | 3         |
| 2.2. Functies                                                               | 3         |
| <b>3. Systeem ontwerp en BMS-selectiegids</b>                               | <b>4</b>  |
| 3.1. Maximaal aantal accu's in serie, parallel of serie/parallel opstelling | 4         |
| 3.2. De accu alarmsignalen en BMS-acties                                    | 4         |
| 3.2.1. Het Pre-Alarm signaal                                                | 5         |
| 3.3. De BMS-modellen                                                        | 6         |
| 3.3.1. Het smallBMS                                                         | 7         |
| 3.3.2. Het VE.Bus BMS V2                                                    | 7         |
| 3.3.3. Het VE.Bus BMS                                                       | 8         |
| 3.3.4. Het Lynx Smart BMS                                                   | 10        |
| 3.3.5. De Smart BMS CL 12/100                                               | 10        |
| 3.3.6. Het Smart BMS 12/200                                                 | 12        |
| 3.4. Opladen via een dynamo                                                 | 12        |
| 3.5. Accu bewaking                                                          | 13        |
| <b>4. Installatie</b>                                                       | <b>14</b> |
| 4.1. Uitpakken en omgaan met de accu                                        | 14        |
| 4.2. Download en installeer de VictronConnect-app                           | 14        |
| 4.2.1. De firmware van de accu bijwerken                                    | 14        |
| 4.3. Initieel opladen vóór gebruik                                          | 15        |
| 4.3.1. Waarom de accu's voor gebruik geladen moeten worden.                 | 15        |
| 4.3.2. Hoe de accu's te laden voor gebruik                                  | 15        |
| 4.4. Montage                                                                | 16        |
| 4.5. Accukabels aansluiten                                                  | 16        |
| 4.5.1. Kabeldoorsnede en zekeringwaarden                                    | 16        |
| 4.5.2. Een enkele accu aansluiten                                           | 17        |
| 4.5.3. Meerdere serie geschakelde accu's                                    | 17        |
| 4.5.4. Meerdere parallel geschakelde accu's                                 | 17        |
| 4.5.5. Het aansluiten van meerdere accu's in serie / parallel               | 17        |
| 4.5.6. Accubanken die uit verschillende accu's bestaan                      | 18        |
| 4.6. Het BMS aansluiten                                                     | 18        |
| 4.7. Accu-instellingen en instelling via VictronConnect                     | 19        |
| 4.7.1. Accu-instellingen                                                    | 19        |
| 4.7.2. Accu temperatuurcompensatie                                          | 19        |
| 4.7.3. Minimale temperatuur toegestaan om op te laden                       | 19        |
| 4.7.4. Vooralarm drempelwaarde voor een te lage celspanning                 | 19        |
| 4.7.5. Celspanning toegestaan voor ontlading                                | 21        |
| 4.8. Instellingen acculader                                                 | 21        |
| 4.9. Inbedrijfstelling                                                      | 22        |
| <b>5. Bediening</b>                                                         | <b>23</b> |
| 5.1. Installatie, bewaking & regeling via VictronConnect                    | 23        |
| 5.1.1. Instelling acculimieten                                              | 23        |
| 5.1.2. Bewaken van de accu                                                  | 23        |
| 5.1.3. Bijwerken van de firmware van de accu                                | 23        |
| 5.2. Laden van de accu en aanbevolen laadinstellingen                       | 24        |
| 5.3. Ontladen:                                                              | 25        |
| 5.4. Houd rekening met de bedrijfsomstandigheden                            | 25        |
| 5.5. Accu onderhoud                                                         | 26        |
| <b>6. Probleemoplossing &amp; ondersteuning</b>                             | <b>27</b> |
| 6.1. Accuproblemen                                                          | 27        |
| 6.1.1. Hoe celonbalans herkennen                                            | 27        |

|                                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.1.2. Oorzaken voor celonbalans of een variatie in celspanningen .....                       | 27        |
| 6.1.3. Hoe een accu in onbalans te herstellen .....                                           | 29        |
| 6.1.4. Minder capaciteit dan verwacht .....                                                   | 29        |
| 6.1.5. "Accu met zeer lage klemspanning" .....                                                | 30        |
| 6.1.6. De accu is bijna aan het einde van de levensduur of de accu is verkeerd gebruikt ..... | 31        |
| 6.2. BMS-problemen .....                                                                      | 32        |
| 6.2.1. Het BMS schakelt de acculader regelmatig uit .....                                     | 32        |
| 6.2.2. Het BMS schakelt acculaders voortijdig uit .....                                       | 32        |
| 6.2.3. Het BMS schakelt de belastingen voortijdig uit .....                                   | 32        |
| 6.2.4. De vooralarminstelling ontbreekt in VictronConnect .....                               | 32        |
| 6.2.5. Het BMS geeft alarm weer terwijl alle celspanningen binnen bereik liggen .....         | 32        |
| 6.2.6. Hoe te testen of het BMS functioneel is .....                                          | 33        |
| 6.3. Problemen met VictronConnect .....                                                       | 34        |
| 6.3.1. Kan VictronConnect niet aansluiten op de accu .....                                    | 34        |
| 6.3.2. Pincode verloren .....                                                                 | 34        |
| 6.3.3. Onderbroken firmware-update .....                                                      | 34        |
| 6.4. Waarschuwingen, alarmen en fouten .....                                                  | 35        |
| 6.4.1. W-SL11: Waarschuwing te lage spanning (vooralarm) .....                                | 35        |
| 6.4.2. A-SL11: Alarm voor te lage spanning .....                                              | 35        |
| 6.4.3. A-SL9 Alarm voor te hoge spanning .....                                                | 35        |
| 6.4.4. A-SL22: Alarm voor te lage temperatuur .....                                           | 35        |
| 6.4.5. A-SL15: Alarm voor te hoge temperatuur .....                                           | 35        |
| 6.4.6. E-SL119: Instellingengegevens verloren .....                                           | 35        |
| 6.4.7. E-SL24: Hardwarefout .....                                                             | 35        |
| 6.4.8. E-SL1: Balanceringsfout .....                                                          | 36        |
| 6.4.9. E-SL2: Interne communicatiefout .....                                                  | 36        |
| 6.4.10. E-SL9: Overlappende spanningsfout .....                                               | 36        |
| 6.4.11. E-SL10: Fout balanceringsupdate .....                                                 | 36        |
| <b>7. Technische gegevens .....</b>                                                           | <b>37</b> |
| <b>8. Bijlage .....</b>                                                                       | <b>39</b> |
| 8.1. Initiële laadprocedure zonder BMS .....                                                  | 39        |
| 8.2. Microcontroller herstartprocedure .....                                                  | 40        |
| 8.3. Celbalancering .....                                                                     | 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.
- Gelekt 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. Bij brand moet een type D-schuim of CO2 brandblusapparaat gebruikt worden.
- De aansluitingen van een lithium accu staan steeds onder spanning, plaats dus geen metalen items of gereedschap bovenop de accu.
- Gebruik geïsoleerde gereedschappen.
- Draag geen metalen artikelen zoals horloges, armbanden, enz.
- Voorkom kortsluiting, te diepe ontladingen en te hoge laad- of ontlaadstromen.



- 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. Gebruik, om spierletsel of rugletsel te vermijden, tilhulpmiddelen en correcte tiltechnieken bij het installeren of verwijderen van accu's.
- 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.
- Water beschadigt de accu. Stop met het gebruik ervan en zoek verder advies.

## 1.2. Waarschuwingen met betrekking tot opladen en ontladen



- Alleen gebruiken met een door Victron Energy goedgekeurd BMS.
- Te veel laden of te diep ontladen beschadigt een lithium accu serieus en kunnen de accu onveilig maken voor verder gebruik. Daarom is het gebruik van een extern veiligheidsrelais verplicht.
- Wanneer de lithium accu geladen wordt nadat deze ontladen was onder de "ontlaaduitschakelspanning", of wanneer de lithium accu beschadigd of te veel geladen is, dan kan de lithium accu een schadelijke mix van gassen uitstoten waaronder fosfaat.
- Het temperatuurbereik waarbij de accu geladen kan worden is 5 °C tot 50 °C. Het laden van de accu bij temperaturen buiten dit bereik kunnen de accu flink beschadigen of de verwachte levensduur reduceren.
- Het temperatuurbereik waarbij de accu ontladen kan worden is -20 °C tot 50 °C. Het ontladen van de accu bij 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 kartonnen verpakking zit, gebruik dan zachte draagriemen om beschadiging te voorkomen. Zorg ervoor dat alle verpakkingsmaterialen niet-geleidend zijn.
- Kartonnen of kratten, die gebruikt worden om lithium accu's te transporteren, moeten een goedgekeurd waarschuwingsetiket bevestigd hebben.
- Luchttransport van lithium accu's is verboden.
- 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 UN Handbook of Tests and Criteria, Deel III, Paragraaf 38,3 (ST/SG/AC.10/11/Rev.5).
- Deze accu's behoren voor transport 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. Omschrijving

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 [37].

Dit is de veiligste van de reguliere lithium accutypes en is de aanbevolen accuchemie voor zeer veeleisende toepassingen.

### 2.2. Functies

#### Geïntegreerde celbalancerings-, temperatuur- en spanningsregelsysteem

- De accu heeft een geïntegreerd balancerings-, temperatuur- en spanningsregelsysteem (BTV) dat verbonden moet zijn met een extern accu beheersysteem (BMS). De BTV bewaakt elke individuele accucel, balanceert de celspanningen en geeft een alarmsignaal bij hoge of lage celspanning of bij hoge of lage celtemperatuur. Dit alarmsignaal wordt ontvangen door het BMS (moet apart gekocht worden, raadpleeg het [De BMS-modellen \[6\]](#) hoofdstuk voor een overzicht van beschikbare BMS-modellen en functionaliteiten), dat dan de belastingen en/of acculaders in overeenstemming hiermee uitschakelt.

#### Instellen, bewaking en bediening via Bluetooth en de VictronConnect-app

- Accu instelling, bewaking en bediening wordt volledig uitgevoerd via Bluetooth en de [VictronConnect-app](#).
- Bekijk accuparameters zoals celstatus, spanningen en temperatuur in realtime, stel de accugrenzen in of werk de firmware van de accu bij. Raadpleeg voor details het [Accu-instellingen en instelling via VictronConnect \[19\]](#) hoofdstuk.
- Raadpleeg voor details het [Accu-instellingen en instelling via VictronConnect \[19\]](#) hoofdstuk en kom meer te weten over de VictronConnect-app en de functies. De VictronConnect-handleiding kan gedownload worden van de [productpagina](#).

#### Tot 20 accu's kunnen in serie, parallel of serie/parallel geschakeld worden.

- Victron Lithium Battery Smart accu's kunnen in serie, parallel en serie/parallel geschakeld worden zodat een accubank voor systeemspanningen van 12 V, 24 V of 48 V gebouwd kan worden. Het maximaal aantal accu's in één systeem is 20, wat resulteert in een maximale energieopslag van 84 kWh in een 12 V systeem en tot 102 kWh in een 24 V en 48 V systeem.

#### Andere functies

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

### 3. Systeem ontwerp en BMS-selectiegids

Dit hoofdstuk beschrijft dingen om te overwegen hoe de accu omgaat met het BMS en hoe het BMS omgaat met belastingen en laders zodat de accu beschermd is. Deze informatie is essentieel voor systeem ontwerp en om het meest geschikte BMS voor een systeem te kunnen selecteren.

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

Tot 20 Victron Lithium Battery Smart accu's kunnen in totaal gebruikt worden in een systeem, ongeacht het gebruikte Victron BMS. Dit maakt 12 V, 24 V 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 [Installatie \[14\]](#) hoofdstuk voor installatiedetails.

Controleer de onderstaande tabel om te zien hoe de maximale opslagcapaciteit bereikt kan worden (met 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           | n.v.t.         | n.v.t.           |
| 24 V            | 20 in 2S10P              | 84 kWh           | 20 in parallel | 102 kWh          |
| 48 V            | 20 in 4S5P               | 84 kWh           | 20 in 2S10P    | 102 kWh          |

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

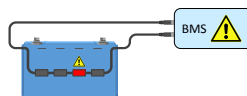
De accu zelf bewaakt de celspanningen en de accutemperatuur. Er wordt een alarmsignaal naar het BMS verzonden als ze buiten het normale bereik zijn.

Om de accu te beschermen schakelt het BMS belastingen en / of laders uit of geeft een Pre-Alarm zodra het betreffende signaal van de accu ontvangen wordt.

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

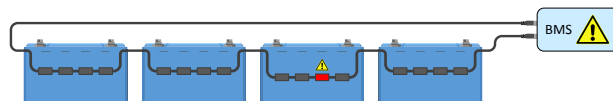
| Accu-alarmsignaal                      | BMS-actie                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Lage celspanning vooralarmwaarschuwing | Het BMS geeft een Pre-Alarm signaal |
| Lage celspanningalarm                  | Het BMS schakelt de belastingen uit |
| Hoge celspanning alarm                 | Het BMS schakelt de laders uit      |
| Lage accutemperatuur alarm             | Het BMS schakelt de laders uit      |
| Hoge accutemperatuur alarm             | Het BMS schakelt de laders uit      |

De accu verstuurt 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 wordt aangesloten op het BMS.



*Het BMS ontvangt een alarmsignaal van een cel in een opstelling met meerdere accu's.*

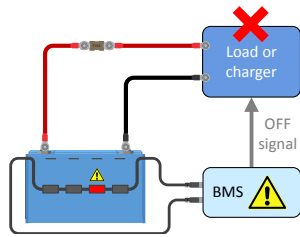
De accu is uitgerust met 50 cm lange BMS-kabels. Mochten deze kabels te kort zijn om het BMS te bereiken, dan kunnen de kabels verlengd worden met [BMS-verlengkabels](#).

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

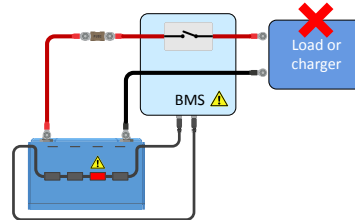
1. Door het sturen van een elektrisch of een digitaal aan-/uit-signaal naar de lader of belasting.

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*

### 3.2.1. Het Pre-Alarm signaal

Het doel van het vooralarm is om de gebruiker te waarschuwen dat het BMS op het punt staat belastingen uit te schakelen omdat één of meer cellen de instelbare (via VictronConnect) cel onderspanning vooralarm-drempel bereikt hebben. 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. We bevelen aan het alarm aan te sluiten op een duidelijk zichtbaar of hoorbaar alarmapparaat. Wanneer het vooralarm wordt gegeven kan de gebruiker een lader inschakelen om te voorkomen dat het DC-systeem wordt afgesloten.

#### Schakelgedrag

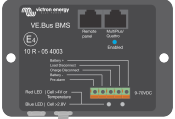
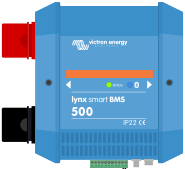
Bij een dreigende uitschakeling door te lage spanning wordt de Pre-Alarm uitgang van het BMS ingeschakeld. Als de spanning blijft dalen, worden de belastingen uitgeschakeld (ontkoppeling van de belasting) en wordt tegelijkertijd het Pre-Alarm signaal weer uitgeschakeld. Als de spanning weer stijgt (als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

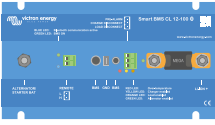
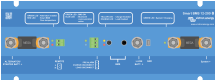
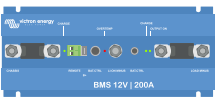
Het BMS zorgt voor een minimale vertraging van 30 seconden tussen het inschakelen van het Pre-Alarm en het ontkoppelen van de belasting. Deze vertraging is om de gebruiker tijd te geven om het afsluiten te voorkomen.

Let op dat oudere accu's mogelijk geen ondersteuning bieden voor het Pre-Alarm.

### 3.3. De BMS-modellen

Er zijn 7 verschillende **BMS-modellen** die gebruikt kunnen worden met de Lithium Smart Battery. Onderstaand overzicht legt de onderlinge verschillen uit en de typische toepassingen. Raadpleeg ook het **BMS-overzicht** voor aanvullende informatie.

| BMS-type                                                                                                                                                                                                                            | Spanning       | Kenmerken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Typische toepassingen                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>SmallBMS                                                                                                                                       | 12, 24 of 48 V | Regelt belastingen en laders met aan- / uitsignalen<br>Geeft een Pre-Alarm signaal.<br>Opmerking: De smallBMS werd eerder miniBMS genoemd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kleine systemen zonder omvormers / laders.                                                                                                                         |
| <br>VE.Bus BMS V2                                                                                                                                  | 12, 24 of 48 V | Regelt de MultiPlus of Quattro met VE.Bus.<br>Regelt belastingen en laders met aan- / uitsignalen<br>Geeft een Pre-Alarm signaal.<br>Externe Aan/Uit-klemmen<br>Externe paneelpoort voor communicatie met een GX-apparaat of DMC om schakelstatus omvormer/lader (on/off/charger-only) in te stellen.<br>Aanvullende voedinginvoer- en uitvoerklemmen om een GX-apparaat te voeden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Systemen met omvormer/laders.                                                                                                                                      |
| <br>VE.Bus BMS                                                                                                                                    | 12, 24 of 48 V | Regelt de MultiPlus of Quattro met VE.Bus.<br>Regelt belastingen en laders met aan- / uit signalen<br>Geeft een Pre-Alarm signaal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Systemen met omvormer/laders.                                                                                                                                      |
| <br>Lynx Smart BMS 500<br><br><br>Lynx Smart BMS 1000 A (M10) | 12, 24 of 48 V | Beschikbaar in twee versies: 500 A (met M8 verdeelrail aansluitingen) en 1000 A (met M10 verdeelrail aansluitingen)<br>Regelt belastingen en laders met aan-/uitsignalen<br>Kan omvormer/laders, PV-laders, Orion XS DC-DC acculaders besturen en AC-laders via DVCC selecteren<br>Geeft een Pre-Alarm signaal.<br>De ingebouwde 500 A- of 1000 A magneetschakelaar wordt gebruikt als terugvalbeveiligingsmechanisme en is ook geschikt als een op afstand bediende systeemhoofdschakelaar.<br>Accubewaker<br>Bluetooth<br>Kan aangesloten worden op een GX-apparaat via VE.Can<br>Extern Aan/Uit/Sluimerstand via VictronConnect-app of een GX-apparaat<br>Geïnstalleerd in systeem positief en negatief<br>Direct uitlezen via Bluetooth | Grotere systemen met digitale integratie of als er een ingebouwd veiligheidsrelais nodig is<br>Ook systemen met omvormer/laders als er een GX-apparaat aanwezig is |

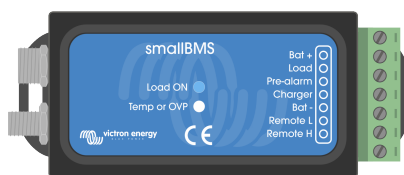
| BMS-type                                                                                                 | Spanning | Kenmerken                                                                                                                                                                                                  | Typische toepassingen                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Smart BMS CL 12/100 | 12 V     | 100 A speciale dynamopoort.<br>Regelt belastingen en laders met aan- / uitsignalen<br>Geeft een Pre-Alarm signaal.<br>Bluetooth.<br>Geïnstalleerd in systeem positief                                      | Relatief kleine systemen met een dynamo.                                                                                                                                                                                     |
| <br>Smart BMS 12/200    | 12 V     | 100 A specifieke dynamopoort.<br>200 A speciale DC-systeempoot.<br>Regelt belastingen en laders via aan- / uit signalen<br>Geeft een Pre-Alarm signaal.<br>Bluetooth.<br>Geïnstalleerd in systeem positief | Relatief kleine systemen met een dynamo en DC-belastingen.                                                                                                                                                                   |
| <br>BMS 12/200          | 12 V     | 80 A specifieke dynamopoort.<br>200 A speciale belasting- en laderpoort.<br>Geïnstalleerd in systeem negatief.<br>Wees ervan bewust dat dit in vele systemen niet ideaal is.                               | Relatief kleine systemen met een dynamo en DC-belastingen, maar zonder omvormer / lader.<br>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. Het smallBMS

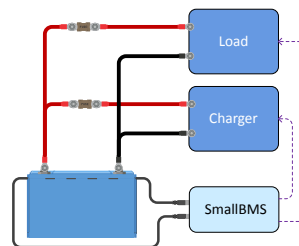
Het smallBMS is uitgerust met een "Load Disconnect", "Charge Disconnect" en een "Pre-Alarm" aansluiting.

- Bij te lage celspanning zal het smallBMS een "Load Disconnect" signaal sturen om de belasting(en) uit te schakelen.
- Voorafgaand aan het uitschakelen van de belasting, zal het smallBMS een "Pre-Alarm" signaal sturen dat een dreigende lage celspanning aangeeft.
- Bij een te hoge celspanning of te lage of te hoge celtemperatuur, zal het smallBMS een "Charge Disconnect" signaal sturen om de acculader(s) uit te schakelen.

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



Het smallBMS



Het smallBMS regelt belastingen en laders met de "Load Disconnect"- en "Charge Disconnect"-signalen.

### 3.3.2. Het VE.Bus BMS V2

Het 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/acculaders bevatten die VE.Bus communicatie hebben en nieuwe functies bieden zoals aanvullende voeding invoer- en uitvoerpoorten voor het voeden van een GX-apparaat, externe aan/uit poorten en communicatie met GX-apparaten. Het overwint de beperkingen van zijn voorloper in het op afstand wijzigen van de status van de omvormer/acculader via een GX-apparaat of een VE.Bus Smart-dongle.

Net zoals de smallBMS heeft het VE.Bus BMS V2 ook een "Load Disconnect", een "Charge Disconnect" en een "Pre-Alarm" aansluiting.

- Bij een te lage celspanning stuurt het VE.Bus BMS V2 een signaal voor "Load Disconnect" 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 "Pre-Alarm" signaal sturen dat een dreigende lage celspanning aangeeft.

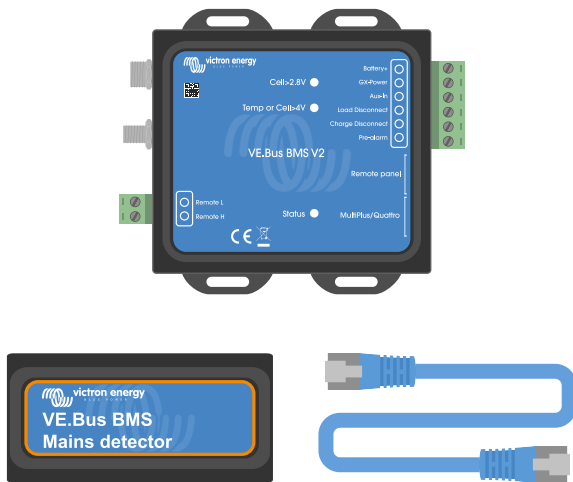
- Bij een te hoge celspanning of een te hoge/lage celtemperatuur, stuurt de VE.Bus BMS V2 een "Charge Disconnect" signaal om de lader(s) uit te schakelen en schakelt het ook de lader van de omvormer/lader uit.

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

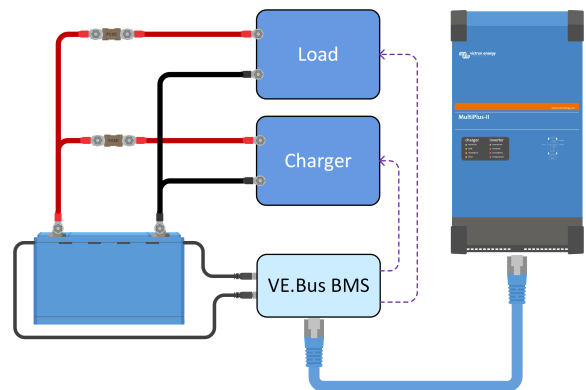


De netdetector is niet nodig voor de MultiPlus-II of Quattro-II versies van omvormers / laders.

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



VE.Bus BMS V2, VE.Bus BMS-netdetector en RJ45 UTP-kabel.



Het VE.Bus BMS V2 schakelt belastingen en laders uit via de "Load Disconnect" en en bestuurt de omvormer/lader.

### 3.3.3. Het VE.Bus BMS

Het VE.Bus BMS wordt gebruikt in een systeem dat ook een of meer Victron Energy omvormer/acculaders bevat. Het VE.Bus BMS communiceert via de VE.Bus direct met de omvormer/acculaders. Het heeft ook een "Load Disconnect" -, een - en een "Pre-Alarm"-aansluiting.

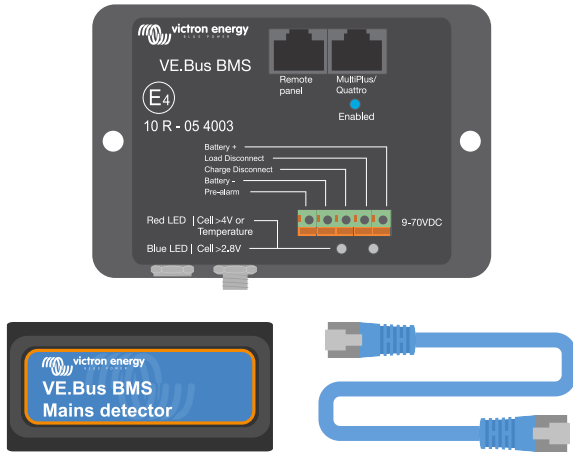
- Bij een te lage celspanning stuurt het VE.Bus BMS een "Load Disconnect" signaal om de belasting(en) uit te schakelen en zal het ook de omvormer of de omvormer/acculader uitschakelen.
- Voorafgaand aan het uitschakelen van de belastingen, zal het een "Pre-Alarm" signaal sturen dat een dreigende lage celspanning aangeeft.
- Bij van een te hoge celspanning of een te hoge / lage celtemperatuur, stuurt de VE.Bus BMS een "Charge Disconnect" signaal 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 het VE.Bus BMS. Deze zijn nodig voor net detectie wanneer de omvormer / lader is uitgeschakeld door het BMS.

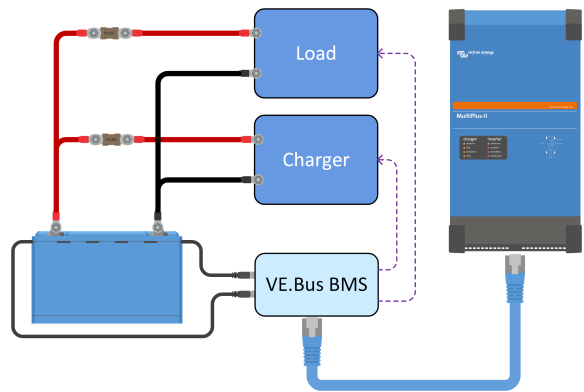


De netdetector is niet nodig voor de MultiPlus-II of Quattro-II versies van omvormers / laders.

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.



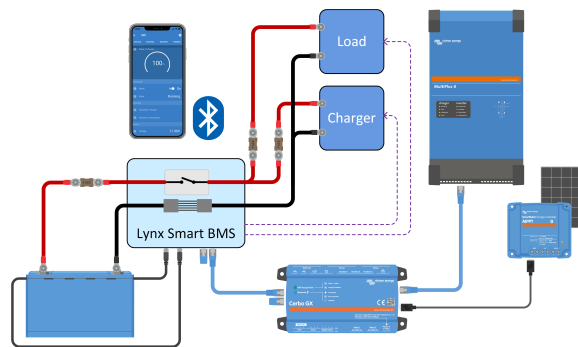
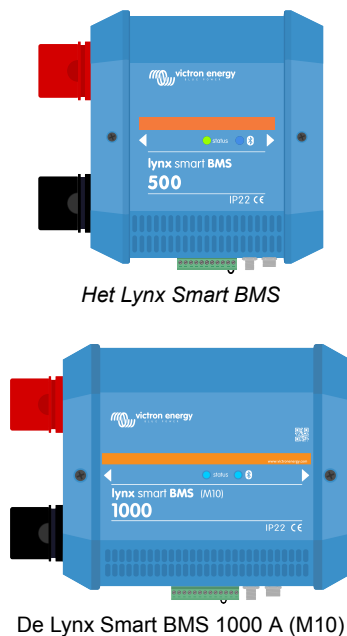
Het VE.Bus BMS zal belastingen en laders uitschakelen via de "Load Disconnect" en "Charge Disconnect" en regelt de omvormer / lader.

### 3.3.4. Het Lynx Smart BMS

De Lynx Smart BMS, beschikbaar in twee versies: 500 A (met M8 verdeelrail aansluitingen) en 1000 A (met M10 verdeelrail aansluitingen), wordt gebruikt in middelgrote tot grote systemen die DC- en AC belastingen bevatten via omvormers of omvormers / laders, bijvoorbeeld op jachten of in recreatievoertuigen. Dit BMS is uitgerust met een magneetschakelaar die het DC-systeem loskoppelt, een "belastingontkoppeling", een "laadontkoppeling", een "vooralarm"-klem en een accubewaker. Daarnaast kan het Lynx Smart BMS aangesloten worden op een GX-apparaat en compatibele Victron Energy-apparatuur kan bediend worden via DVCC.

- Bij een te lage celspanning zal het Lynx Smart BMS een "Load Disconnect" signaal sturen om de belasting(en) uit te schakelen.
- Vóór het uitschakelen van een belasting zal een "Pre-Alarm" signaal worden gestuurd dat aangeeft dat de celspanning te laag dreigt te worden.
- Bij een te hoge celspanning of te lage of te hoge celtemperatuur, zal het BMS een "Charge Disconnect" signaal sturen om de lader(s) uit te schakelen.
- Als de accu's verder ontladen worden (of te veel geladen), zal de magneetschakelaar openen en zo het DC-systeem effectief loskoppelen om de accu's te beschermen.

Raadpleeg voor meer informatie de Lynx Smart BMS-handleiding, die gevonden kan worden op de [Lynx Smart BMS-productpagina](#).



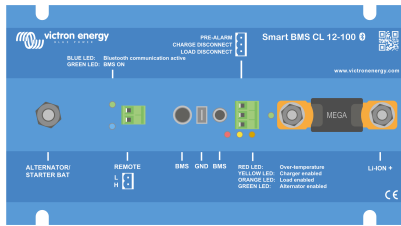
*Het Lynx Smart BMS zal belastingen en laders uitschakelen via de "Load Disconnect" jk en "Charge Disconnect" en regelt de omvormer / lader via een GX-apparaat. Als de accu nog verder ontladen word, dan zal het BMS de accu loskoppelen van het DC-systeem.*

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

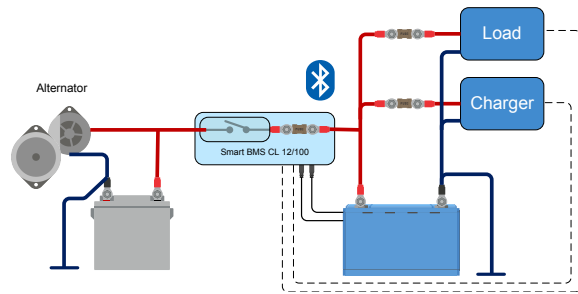
De Smart BMS CL 12/100 is uitgerust met een "Load Disconnect", een "Charge Disconnect" en een Pre-Alarm. het BMS heeft ook een speciale dynamopoort die de dynamostroom zal beperken. Smart BMS CL 12/100 kan voor verschillende stromen tot 100 A ingesteld worden.

- Bij een te lage celspanning zal het Smart BMS CL 12/100 een "Load Disconnect" signaal sturen om de belasting(en) uit te schakelen.
- Voor het uitschakelen van de belasting zal het een "Pre-Alarm" signaal sturen dat aangeeft dat de celspanning te laag dreigt te worden.
- Bij een te hoge celspanning of te lage of te hoge celtemperatuur, zal de Smart BMS CL 12/200 een "Charge Disconnect" signaal sturen om de lader(s) uit te schakelen.
- De dynamopoort regelt en beperkt de stroom van de dynamo.

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



De Smart BMS CL 12/100



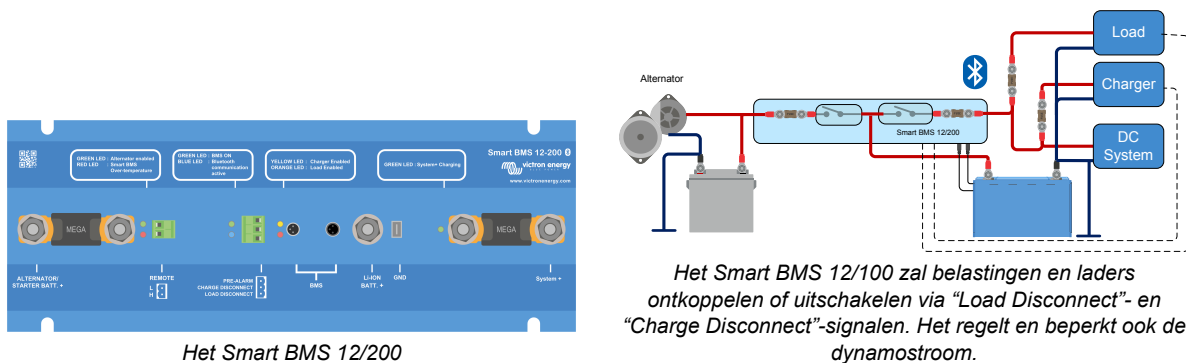
De Smart BMS CL 12/100 zal belastingen en laders uitschakelen via "Load Disconnect"- en "Charge Disconnect"-signalen. Het regelt en beperkt ook de stroom van de dynamo

### 3.3.6. Het Smart BMS 12/200

Het Smart BMS 12/200 is uitgerust met een "Load Disconnect"-, een "Charge Disconnect"- en een "Pre-Alarm"-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 System poort wordt gebruikt om het DC-systeem aan te sluiten en kan gebruikt worden voor zowel het laden als ontladen van de accu.

- Bij een te lage celspanning stuurt de Smart BMS 12/200 een "Load Disconnect signaal om de belasting(en) uit te schakelen en wordt de System+ poort ontkoppeld.
- Voor het uitschakelen van de belasting zal het een Pre-Alarm signaal sturen dat aangeeft dat de celspanning te laag dreigt te worden.
- Bij een te hoge celspanning of te lage of te hoge celtemperatuur, zal de Smart BMS 12/200 een "Charge Disconnect" signaal sturen om de lader(s) uit te schakelen.
- De dynamopoort regelt en beperkt de dynamostroom.

Raadpleeg de [Smart BMS 12/200 productpagina](#) voor meer informatie.

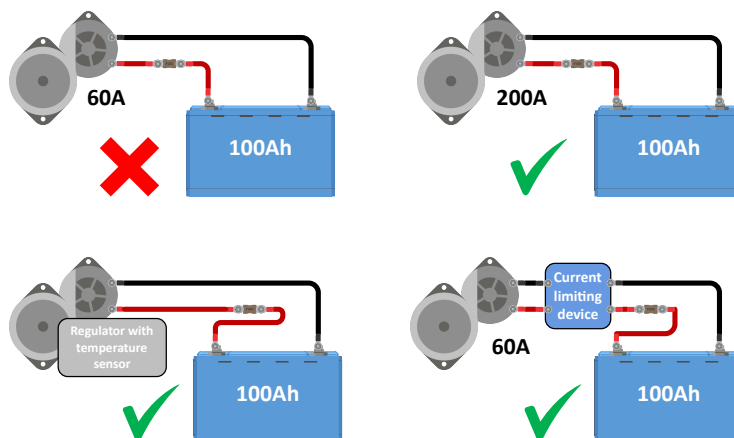


### 3.4. Opladen via een dynamo

In vergelijking met loodzuuraccu's hebben lithiumaccu's een zeer lage interne weerstand en aanvaarden een veel hogere laadstroom. Er moeten speciale voorzorgsmaatregelen genomen worden om overbelasten van de dynamo te voorkomen.

1. 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.
2. Gebruik een dynamo die is uitgerust met dynamoregelaar met temperatuurregeling. Dit voorkomt oververhitting van de dynamo.
3. Gebruik een apparaat dat de stroom beperkt zoals een DC-DC-lader of een DC-DC-omvormer tussen de dynamo en de startaccu.
4. 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](#).



*Dynamo laden*

### 3.5. Accu bewaking

De standaard accuparameters, zoals de accuspanning, accutemperatuur en celspanningen kunnen via Bluetooth bewaakt worden door middel van de VictronConnect-app. **Bewaking van de laadstatus is echter 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:

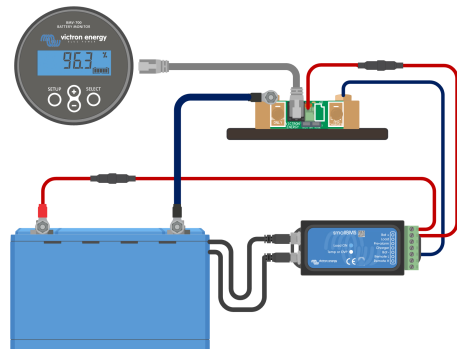
- Stel de laadefficiëncy in op 99 %
- Stel de Peukert-exponent in op 1,05

Raadpleeg voor meer informatie over accubewakers 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 “Load Disconnect”-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 gaat de accubewaker automatisch weer aan. Het geheugen van de accubewaker blijft behouden, hetgeen betekent dat de accubewaker zijn instellingen en historische data onthoudt wanneer deze opnieuw inschakelt. De laadtoestand wordt gereset op 100% als de accu volledig opgeladen is.

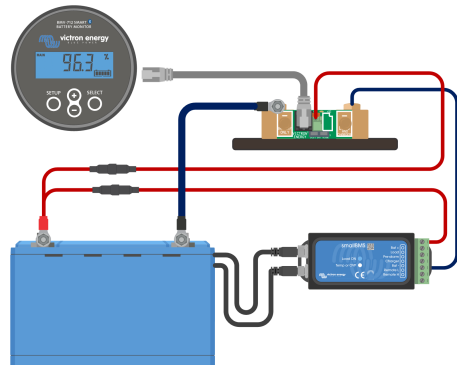


*De accubewaker voeding wordt aangesloten op het BMS.*

- **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

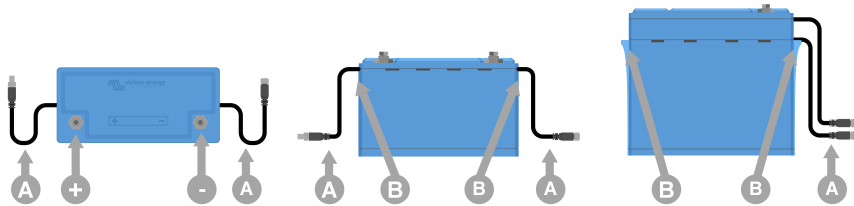
### 4.1. Uitpakken en omgaan met de accu

Wees voorzichtig bij het uitpakken van de accu. Accu's zijn zwaar. Til de accu niet op aan de klemmen of aan de BMS-kabels. De accu heeft twee handgrepen aan de weerszijden. Het gewicht van de accu is te vinden in het [Technische gegevens \[37\]](#)-hoofdstuk.

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

Elke accu heeft twee BMS-kabels voor 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.

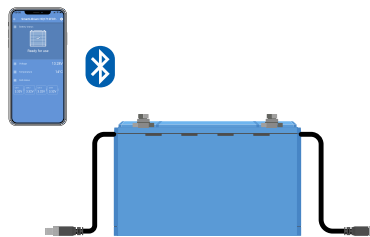
Zorg ervoor dat de BMS-kabels niet gescheurd of beschadigd raken bij het hanteren van de accu.



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

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

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



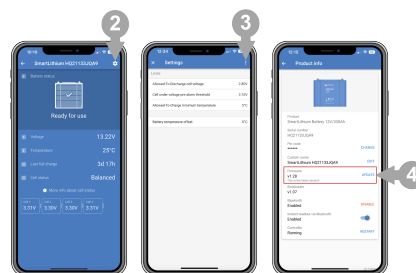
De VictronConnect-app communiceert met de accu via Bluetooth

#### 4.2.1. 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 de accu niet automatisch bijwerkt, of de firmware reeds bijgewerkt is met de volgende procedure:

1. Maak verbinding met de accu
2. Klik op het instellingsymbool om naar de instellingenpagina te gaan.
3. Klik op het optiesymbool om naar de productinformatie te gaan.
4. Controleer of de nieuwste firmware geïnstalleerd is en zoek naar de tekst: "Dit is de nieuwste versie".
5. Als de accu niet de meest recente firmwareversie heeft, voer dan een firmware-update uit



## 4.3. Initieel opladen vóór gebruik

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

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

Het ingebouwde systeem voor accucelbalanceren is alleen in staat kleine verschillen in laadstatus tussen de accu's te herstellen. Nieuwe accu's kunnen grote laadstatusverschillen hebben die niet gecorrigeerd kunnen worden als ze op die manier geïnstalleerd worden, vooral wanneer de accu's in serie geschakeld zijn. Let op dat verschillen in laadstatus tussen accu's niet hetzelfde is als onbalans tussen celspanningen in een accu. Dit omdat de celbalanscircuits in de ene accu de cellen in een andere accu niet kunnen beïnvloeden. Raadpleeg voor meer details over celbalanceren, het [Celbalanceren \[43\]](#) hoofdstuk.

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



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

Wanneer, voor een specifieke reden, de initiële laadprocedure uitgevoerd moet worden zonder een BMS (niet aanbevolen), controleer dan het [Initiële laadprocedure zonder BMS \[39\]](#) hoofdstuk in bijlage voor details.

#### Initiële laadprocedure:

1. Als een accubank bestaat uit accu's die in serie geschakeld zijn om een hogere spanningsbank te maken, dan moet elke accu eerst individueel geladen worden. Gebruik een specifieke lader of een omvormer/acculader met een BMS om het initiële laden uit te voeren.

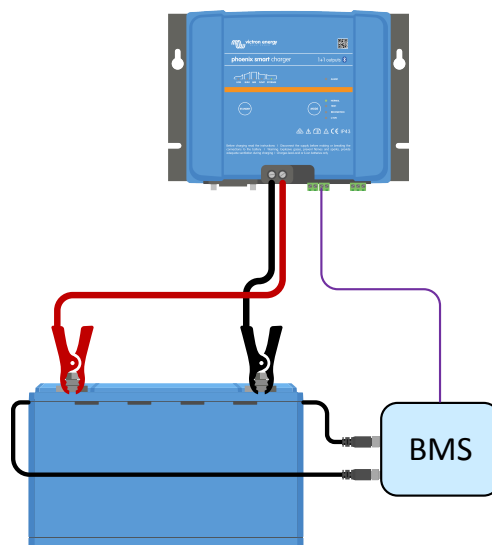
Alleen een enkele accu of een bank met parallel geschakelde accu's kan als één geladen worden.

Raadpleeg de BMS-handleiding voor het instellen van het BMS.

2. Stel de acculader in op het laadprofiel zoals aangegeven in de [Instellingen acculader \[21\]](#) sectie.
3. Zorg ervoor dat de accu, het BMS en de lader met elkaar communiceren. Controleer dit door één 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.
4. Schakel de acculader aan en controleer of de acculader de accu oplaadt.

Let op dat, wanneer er tijdens het laden een onbalans tussen de accucellen voorkomt, het BMS de acculader herhaaldelijk kan in- en uitschakelen. De acculader wordt enkele minuten lang uitgeschakeld en dan opnieuw ingeschakeld voor een korte tijdsperiode, voor opnieuw uitgeschakeld te worden. Wees niet ongerust, dit patroon wordt herhaald tot de cellen gebalanceerd zijn. Wanneer de cellen gebalanceerd zijn, schakelt de acculader niet uit tot de accu volledig geladen is.

5. 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. De verschillende statussen worden beschreven in het [Celbalanceren \[43\]](#) hoofdstuk.



Initiële laadprocedure door middel van een BMS

## 4.4. Montage

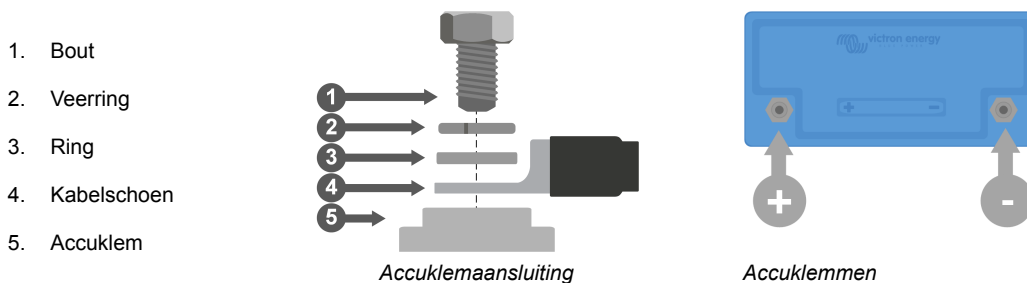
Montage moet aan de volgende vereisten voldoen:

1. De accu kan rechtop of op de zijkant worden gemonteerd, maar niet met de accuklemmen omlaag gericht. Houd er rekening mee dat dit niet geldt voor het 12,8 V/330 Ah-model, dat alleen rechtop geïnstalleerd kan worden.
2. De accu is alleen geschikt voor gebruik binnenshuis en moet op een droge plek geïnstalleerd worden.
3. Accu's zijn zwaar. Gebruik, bij het verplaatsen van de accu naar de bestemmingslocatie, geschikt transportmateriaal.
4. Zorg voor een adequate en veilige montage omdat de accu in een projectiel kan veranderen bij een auto-ongeval.
5. Accu's produceren een zekere hoeveelheid warmte als ze geladen of ontladen worden. Houd voor ventilatiedoeleinden 20 mm ruimte aan alle vier zijden van de accu.

## 4.5. Accukabels aansluiten

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 schema:



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

| Accumodel                                        | Draad | Aanhaalmoment |
|--------------------------------------------------|-------|---------------|
| 12,8 V - 50 Ah, 60 Ah, 100 Ah en 25,6 V - 100 Ah | M8    | 10 Nm         |
| 12,8 V - 160 Ah, 200 Ah en 25,6 V - 200 Ah       | M8    | 14 Nm         |
| 12,8 V - 300 Ah, 330 Ah                          | M10   | 20 Nm         |

### 4.5.1. Kabeldoorsnede en zekeringwaarden

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 van essentieel belang dat alle elektrische aansluitingen op een accu gezekeerd worden.

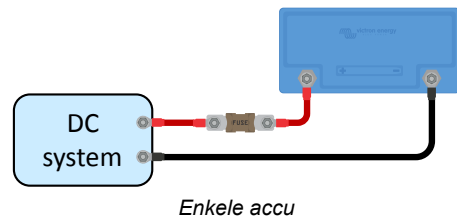
De accukabels moeten voldoende doorsnede hebben om de maximaal verwachte systeemstroom te dragen. Een geschikte nominale zekering moet voor de doorsnede van de accukabel gebruikt worden.

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

De maximale ontladingsstroom van de accu wordt in de [Technische gegevens \[37\]](#) tabel aangegeven. De systeemstroom en dus ook de zekeringwaarde mogen deze waarde niet overschrijden. De zekering moet overeenkomen met de laagste stroom, oftewel de kabelstroomclassificatie, de accustroomclassificatie of de stroomclassificatie van het systeem.

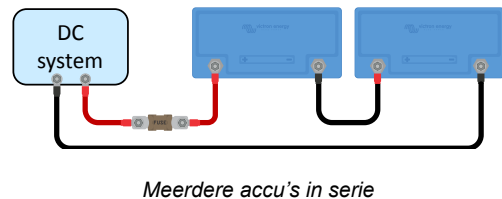
#### 4.5.2. Een enkele accu aansluiten

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



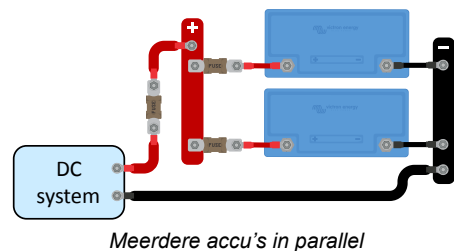
#### 4.5.3. Meerdere serie geschakelde accu's

- Elke individuele accu moet volledig opgeladen en gebalanceerd zijn.
- 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.



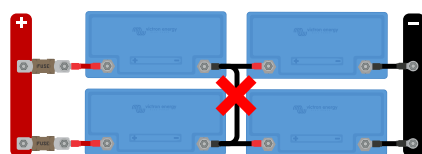
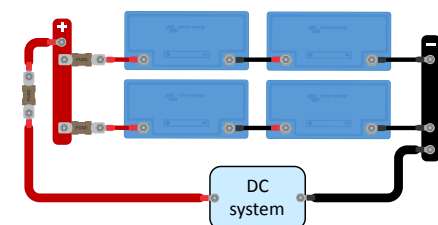
#### 4.5.4. Meerdere parallel geschakelde accu's

- 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.
- Raadpleeg het boek [Wiring Unlimited](https://www.victronenergy.com/upload/documents/Wiring-Unlimited-EN.pdf) voor meer informatie over het bouwen van een parallel geschakelde accubank. <https://www.victronenergy.com/upload/documents/Wiring-Unlimited-EN.pdf>.



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

- Sluit maximaal 5 accu's of accureksen parallel aan.
- Elke individuele accu moet volledig opgeladen en gebalanceerd zijn.
- Zeker elke reeks aan de positieve zijde.
- Verbind de middelpunten niet met elkaar en verbind niets anders met de middelpunten.
- 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.



Verbind de middelpunten niet met elkaar en verbind niets anders met de middelpunten.

#### 4.5.6. 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, zoals wanneer de capaciteit uitgebreid moet worden 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                                                                                          | Verschillende capaciteiten toegestaan? | Verschillende 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 - Als 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:

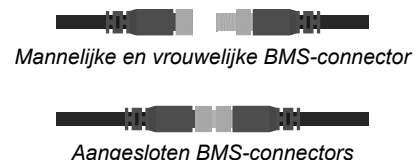
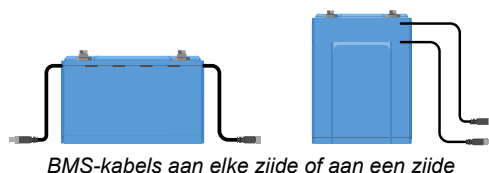
Omdat oude accu's verminderde capaciteiten hebben, resulteert het in serie schakelen met nieuwe accu's of het verbinden van accu's met verschillende capaciteiten, in een onbalans tussen de accu's. Deze onbalans neemt in de loop van de tijd toe en veroorzaakt een vermindering van de totale capaciteit 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 reeks 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 Ah - 10 Ah = 40 Ah. De cellen van de volste accu ervaren tijdens het opladen een te hoge spanning, terwijl ze de overvloedige 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 veel wordt ontladen en dat de volste accu te veel geladen wordt.



Het toevoegen van een [Battery Balancer](#) aan een serie reeks vermindert de onbalans. Dit is het enige ogenblik dat er iets verbonden moet zijn aan accu-verbindingpunten.

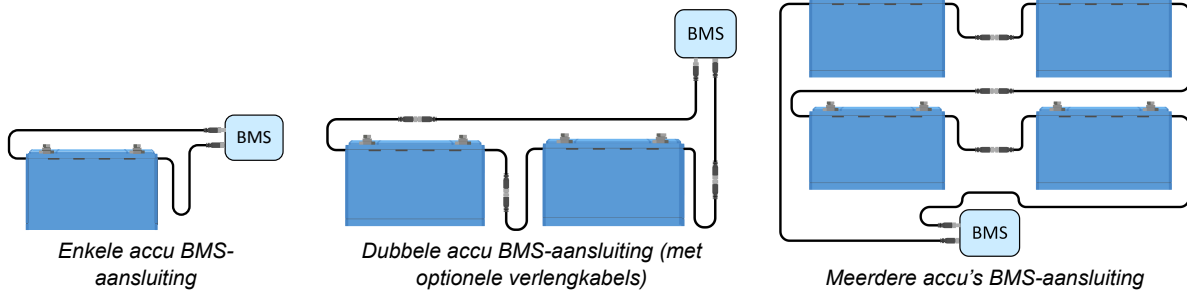
#### 4.6. Het BMS aansluiten

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



##### Hoe de kabels aan te sluiten:

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

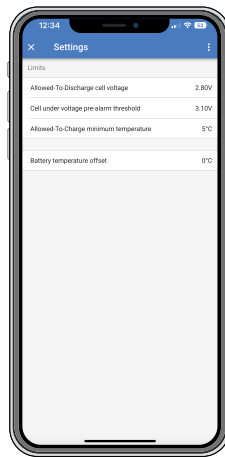


## 4.7. Accu-instellingen en instelling via VictronConnect

### 4.7.1. 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

### 4.7.2. 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.

### 4.7.3. 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 deze temperatuur onder 5 °C wordt ingesteld, dan zal de garantie niet meer gelden.

### 4.7.4. Vooralarm drempelwaarde voor een te lage celspanning

- Als de celspanning beneden deze grens komt, dan zal een Pre-Alarm-sigitaal 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. Raadpleeg voor meer details hoofdstuk [Het Pre-Alarm signaal \[5\]](#).
- De standaardwaarde is 3,10 V, het bereik is 2,80 V tot 3,15 V.

- Als de Pre-Alarm drempel is ingesteld op een hogere spanning, dan komt de waarschuwing eerder 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 systeemuitschakeling.

#### 4.7.5. Celspanning toegestaan voor ontlading

Een lithium accucel wordt beschadigd als de celspanning te laag wordt. Om dit te voorkomen schakelt het BMS alle belastingen uit door een signaal te versturen naar de belasting of het belastingsontkoppelingapparaat zodra één van de cellen de toegestaan voor ontladen-spanning bereikt.

- De standaardwaarde (laagste accucelspanning waarbij het ontladen van de accu niet toegestaan is): 2,80 V (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 zover als mogelijk te ontladen en daarbij een gedeelte van de algemene levensduur van de accu op te offeren.

Als de toegestaan te ontladen-spanning op een lage waarde is ingesteld, dan zal er minder reservecapaciteit zijn dan wanneer deze is ingesteld op een hogere 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 reserve capaciteit is belangrijk. Als er minder reservecapaciteit is, moet de accu haast onmiddellijk opnieuw geladen worden nadat een afsluiting door te lage spanning zich voorgedaan heeft. Als de accu niet opnieuw geladen wordt, dan zal deze door zelfontlading verder ontladen en sneller op het punt komen waarop een of meerdere cellen beschadigen door een te lage celspanning. Dit zal een permanente reductie in accucapaciteit en / of levensduur veroorzaken.

#### 4.8. Instellingen acculader

De aanbevolen laadparameters voor de laadbronnen zijn:

- **Voor 12,8 V modellen:** 14,20 V absorptiespanning, 2 uur absorptietijd en 13,50 V druppelspanning
- **Voor 25,6 V modellen:** 28,40 V absorptiespanning, 2 uur absorptietijd en 27,00 V druppelspanning

Raadpleeg voor de aanbevolen laadstromen het [Laden van de accu en aanbevolen laadinstellingen \[24\]](#) hoofdstuk en raadpleeg de tabel in het [Technische gegevens \[37\]](#) hoofdstuk.

Raadpleeg de handleidingen op de respectievelijke productpagina voor meer informatie over de laadinstellingen van de individuele laders of omvormers/acculaders.

## 4.9. 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:

- ☐ Controleer de polariteit van alle accukabels.
- ☐ Controleer de dwarsdoorsnede van alle accukabels.
- ☐ Controleer of alle accukabelschoenen correct zijn gekrompen.
- ☐ Controleer of alle accu-aansluitingen vast zitten (overschrijdt niet het maximale aanhaalmoment).
- ☐ Trek zachtjes aan elke accukabel en kijk of de aansluitingen goed vast zitten.
- ☐ Controleer alle BMS-kabelaansluitingen en controleer of de connectorschroefringen volledig zijn vastgeschroefd.
- ☐ Maak met VictronConnect verbinding met elke accu.
- ☐ Controleer of elke accu de meest recente firmware heeft.
- ☐ Controleer of elke accu dezelfde instellingen heeft.
- ☐ 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).
- ☐ Installeer de zekering(en) in de reeks (indien van toepassing).
- ☐ Controleer de waarde van de hoofdzekering.
- ☐ Installeer 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.



## 5.2. Laden van de accu en aanbevolen laadinstellingen

### Aanbevolen acculaders

Zorg ervoor dat de acculader de juiste stroom en spanning voor de accu levert, gebruik dus geen 24 V-lader voor een 12 V accu.

Het wordt ook aanbevolen dat de lader een laadprofiel/algorithm heeft dat past bij de accuchemie (LiFePO<sub>4</sub>) of een algemeen profiel dat aangepast kan worden om te passen bij de geschikte laadparameters van de lithium accu. Alle Victron-laders (AC-laders inclusief [omvormer/acculaders](#), [PV-laders](#) en [DC-DC laders](#)) hebben deze vooraf ingestelde ingebouwde profielen. Zorg ervoor dat dit profiel geselecteerd is. Raadpleeg ook de respectievelijke handleidingen van de laders.

### Aanbevolen instellingen voor de acculader

De belangrijke laadparameters zijn absorptiespanning, absorptietijd en druppelspanning.

- **Absorptiespanning:** 14,2 V voor een 12,8 V lithium accu (28,4 V/56,8 V voor een 24 V of 48 V systeem)
- **Absorptietijd:** 2 uur. We bevelen een minimale absorptietijd van 2 uur per maand aan voor lichtjes cyclisch verlopende systemen, zoals backup of UPS-toepassingen en 4 tot 8 uur per maand voor zwaarder cyclisch verlopende (zelfvoorzienende of ESS)-systemen. Dit biedt de balanceerder voldoende tijd om de cellen correct te balanceren. Raadpleeg het [Celbalancering \[43\]](#) hoofdstuk voor een meer gedetailleerde verklaring waarom celbalancering nodig is en hoe celbalancering werkt.
- **Druppellaadspanning:** 13,5 V voor een 12,8 V lithium accu (27 V / 54 V voor een 24 V of 48 V systeem)

Bepaalde laadprofielen bieden een opslagmodus. Dit is niet nodig voor een lithium accu, maar als de acculader een opslagmodus heeft, zet deze dan op dezelfde waarde als de druppellaadspanning.

Bepaalde laders hebben een bulkspanning-instelling. Als dit het geval is, stel dan de bulkspanning in op dezelfde waarde als de absorptiespanning.

Temperatuurgecompenseerd opladen is niet vereist voor lithium-accu's; schakel temperatuurcompensatie uit of stel temperatuurcompensatie in op tot 0 mV/°C in de acculaders.

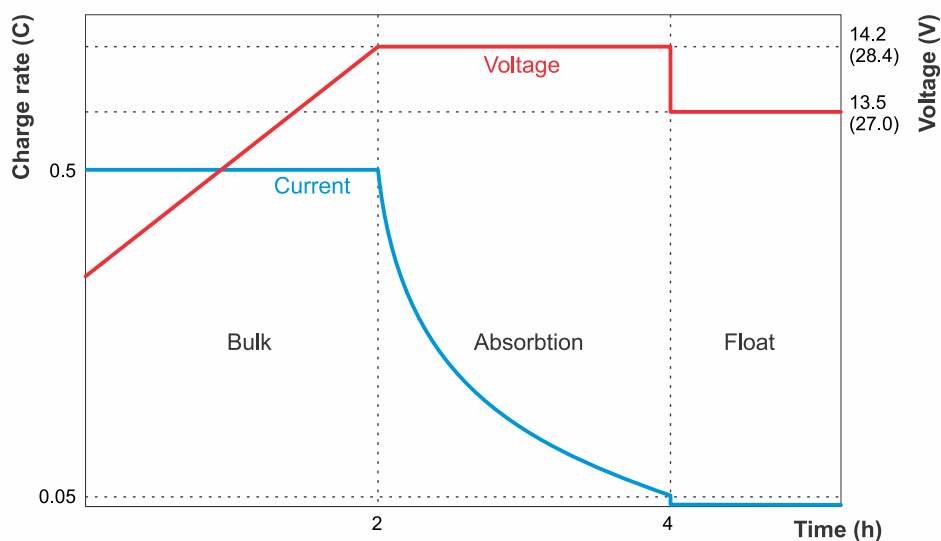
### Aanbevolen laadstroom

Zelfs als de accu geladen kan worden met een hogere laadstroom (raadpleeg de [Technische gegevens \[37\]](#) voor de max. continu laadstroom), raden we een laadstroom van 0,5 C aan, zodat het een volledig lege accu in 2 uur opnieuw laadt. Een laadstroom van 0,5 C voor een 100 Ah accu komt overeen met een laadstroom van 50 A.

### Laadprofiel

Een kenmerkend laadprofiel, resulterend uit het bovenstaande, ziet er dan uit zoals de onderstaande grafiek:

- Na het starten van de lader duurt het twee uur om absorptiespanning te bereiken
- Nog twee uur absorptietijd om de balanceerder tijd te geven om de cellen te balanceren
- Aan het einde van de absorptietijd is de laadspanning verminderd tot 13,5 V druppellaadspanning



Lithiumacculaadgrafiek

### 5.3. Ontladen:

Hoewel een BMS wordt gebruikt, zijn er nog steeds een aantal mogelijke scenario's waarbij de accu beschadigd kan worden door te diepe ontlading. Houd zeker rekening met de volgende waarschuwing.



Lithium-accu's zijn duur en kunnen beschadigd worden door te diepe ontlading of te veel lading.

Schade door te diepe ontlading kan optreden als kleine belastingen (zoals alarmsystemen, relais, slaapstand van bepaalde belastingen, retourstroom van acculaders of laadregelaars) de accu langzaam ontladen als het systeem niet in gebruik is.

De uitschakeling door lage celspanning door het BMS moet steeds als laatste redmiddel gebruikt worden om dreigende accuschade te voorkomen. We bevelen aan het in de eerste plaats niet zo ver te laten komen en in plaats hiervan de remote aan/uit-functie van het BMS als een aan/uit-schakelaar te gebruiken als het systeem voor langere tijd zonder toezicht wordt gelaten, of nog beter, met een accuschakelaar, de accuzekering(en) te trekken of ontkoppeling van de positieve klem van de accu als het systeem niet in gebruik is. Zorg ervoor, voor dit te doen, dat de accu voldoende geladen is zodat er steeds voldoende reservecapaciteit in de accu zit.

Een resterende ontladestroom is vooral gevaarlijk als het systeem volledig is ontladen en er een uitschakeling door lage celspanning heeft plaatsgevonden. Na uitschakeling als gevolg van een lage celspanning, blijft er een capaciteitsreserve van ongeveer 1 Ah per 100 Ah in de accu achter. De accu raakt beschadigd als de resterende capaciteitsreserve uit de accu wordt getrokken, bijvoorbeeld een reststroom van maar 10 mA kan een 200 Ah-accu beschadigen als het systeem meer dan acht dagen in een ontladen toestand wordt gelaten.

**Onmiddellijke actie (opnieuw laden van de accu) is vereist als een uitschakeling door lage celspanning heeft plaatsgevonden.**

#### Aanbevolen ontladestroom

We bevelen een voortdurende ontladestroom van  $\leq 1C$  aan zelfs als de maximale toegestane ontladestroom veel hoger is (raadpleeg [Technische gegevens \[37\]](#)). Bij het gebruik van een hogere ontladsnelheid produceert de accu meer hitte dan wanneer een lagere ontladsnelheid gebruikt wordt. Er is meer ventilatieruimte nodig rond de accu's en, afhankelijk van de installatie, kan hete lucht-afvoer of geforceerde luchtkoeling vereist zijn. Bepaalde cellen kunnen ook de lage spanningsdrempel sneller dan andere cellen bereiken. Dit kan het geval zijn door van een combinatie van verhoogde celtemperatuur en verouderde accu.

#### Ontladingsdiepte (DoD)

De ontladingsdiepte heeft een beslissende invloed op de levensduur van de lithium-accu. Hoe hoger de ontladingsdiepte hoe lager het aantal mogelijke laadcycli. Raadpleeg het [Technische gegevens \[37\]](#) voor het mogelijke aantal laadcycli, afhankelijk van de ontladingsdiepte.

#### Effect van temperatuur op accucapaciteit

De temperatuur beïnvloedt de accucapaciteit. De nominale capaciteitgegevens van het respectievelijke accumodel in het informatieblad is gebaseerd op 25 °C bij een ontladingsnelheid van 1 C. Deze cijfers worden verminderd met ~20 % bij 0 °C en verminderen zelfs verder tot ~50 % bij -20 °C. Omdat de laadtoestand echter niet berekend werd in de accu maar in de accubewaker, en daardoor niet de actuele laadtoestand toont, is het belangrijker de accu en celspanningen in het oog te houden bij ontladen op lage temperaturen.

### 5.4. Houd rekening met de bedrijfsomstandigheden

Met de bedrijfsomstandigheden voor laden en ontladen van de accu moet steeds rekening gehouden worden.

Deze zijn meer gedetailleerd:

- Ontladen is alleen toegestaan bij een temperatuur van -20 °C tot +50 °C.  
Zorg ervoor dat alle belastingen in overeenstemming hiermee uitgeschakeld worden als de temperatuur de limieten overschrijdt (ideale belastingen hebben een remote aan/uit-poort, geregeld door het BMS).
- Laden van de accu is alleen toegestaan bij een temperatuur van +5 °C tot +50 °C.  
Zorg ervoor dat alle laders in overeenstemming hiermee uitgeschakeld worden als de toegestaan-voor-laden minimale temperatuurlimiet bereikt werd (ideaal heeft de lader een remote aan/uit-poort (geregeld door het BMS) om laden onder +5 °C of boven 50 °C te voorkomen).

## 5.5. Accu onderhoud

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

Dit zijn de basis richtlijnen:

1. Voorkom te allen tijde de volledige ontlading van de accu.
2. Zorg ervoor bekend te zijn met de vooralarmfunctie en onderneem actie als een vooralarm actief is om te voorkomen dat het systeem uitvalt.
3. 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 de tijd dat de accu's zich in een zeer ontladen toestand bevinden.
4. De accu's moeten elke maand minstens 2 uur in de absorptielaadmodus doorbrengen om voldoende tijd voor de balanceringsmodus te garanderen. Voor gedetailleerde informatie over hoe het balanceringsproces werkt, raadpleeg het [Celbalancing \[43\]](#) hoofdstuk.
5. Als 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.

## 6. Probleemoplossing & ondersteuning

De eerste stap van het probleemoplossen-proces moet het volgen van de stappen in dit hoofdstuk zijn voor algemene accuproblemen.

Als er problemen zijn met VictronConnect, raadpleeg dan eerst de [VictronConnect-handleiding](#), in het bijzonder het hoofdstuk rond probleemoplossen.

Mocht dit allemaal mislukken om het probleem op te lossen, bekijk dan populaire vragen en antwoorden met betrekking tot het product en vraag de gemeenschap van experts in de [Victron gemeenschap](#). Als het probleem blijft aanhouden, neem dan contact op met de leverancier voor technische ondersteuning. Als de leverancier onbekend is, raadpleeg dan de [Victron Energy Support-webpagina](#).

### 6.1. Accuproblemen

#### 6.1.1. Hoe celonbalans herkennen

- 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 als de accu goed in balans is. Zelfs als 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

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

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

Dit is geen onbalans, alhoewel het wel zo uit kan zien. Een typisch voorbeeld hiervan is als de accucellen initieel allemaal dezelfde spanning hebben, maar als 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.

#### 6.1.2. Oorzaken voor celonbalans of een variatie in celspanningen

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

Dit kan bijvoorbeeld gebeuren in een systeem waar er niet voldoende PV-vermogen is om de accu volledig te laden, of bij systemen waar het aggregaat niet lang genoeg of vaak genoeg draait. Tijdens normale werking van een lithium-accu doen zich de hele tijd kleine verschillen tussen celspanningen voor. Deze worden veroorzaakt door lichte verschillen tussen de interne weerstand en de zelfontlading van elke cel. De absorptielaadfase herstelt deze kleine verschillen. We bevelen een minimale absorptietijd van 2 uur per maand aan voor lichtjes cyclisch verlopende systemen, zoals backup of UPS-toepassingen en 4 tot 8 uur per maand voor zwaarder cyclisch verlopende (zelfvoorzienende of ESS)-systemen. Dit biedt de balanceerder voldoende tijd om de cellen correct te balanceren.

2. ***De accu bereikt nooit de druppellaad (of opslag)-fase.***

De druppellaad (of opslag)-fase volgt de absorptiefase. Tijdens deze fase zakt de laadspanning naar 13,5 V en de accu kan als vol beschouwd worden. Als de lader nooit naar deze fase gaat, dan kan dit een teken zijn dat de absorptiefase niet voltooid werd (zie vorig punt). De lader moet minstens één keer per maand deze fase bereiken. Dit is ook nodig voor accubewaker SoC (laadstatus)-synchronisatie.

3. ***De accu werd te diep ontladen.***

Tijdens een zeer diepe ontlading kunnen één of meer cellen in de accu ruimschoots onder hun lage spanningsdrempels zakken. De accu kan te herstellen zijn door opnieuw te balanceren maar er is ook een realistische kans dat één of meer cellen nu defect zijn en dat opnieuw balanceren niet succesvol is. Let op dat de cel defect kan zijn. Dit wordt niet gedekt door garantie.

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

Als de accu dicht bij zijn maximale levensduur is, dan zullen één of meer accucellen verslechteren en de celspanning zal lager zijn dan de andere celspanningen. Beschouw de cel als defect. Dit is geen onbalans, hoewel het er wel zo uit kan zien. Dit kan niet hersteld worden door opnieuw te balanceren. Beschouw de cel als defect. Dit wordt niet gedekt door garantie.

5. ***De accu heeft een defecte accucel.***

Een cel kan defect gaan na een zeer diepe ontlading als de cel aan het einde van de levensduur is of vanwege een productiefout. Een defecte cel is niet ongebalanceerd (hoewel het er wel zo uit kan zien). Dit kan niet hersteld worden door

opnieuw te balanceren. Beschouw de cel als defect. Zeer diepe ontlading en einde levensduur worden niet gedekt door garantie.

### 6.1.3. Hoe een accu in onbalans te herstellen

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

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

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

Een 12,8 V accu bevat 4 cellen, elk met een nominale spanning van 3,2 V. En ze zijn in serie geschakeld. Dit resulteert in  $3,2 \times 4 = 12,8$  V. Net zoals 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. Het herbalanceringsproces moet 100 Ah aan die cel toevoegen om de balans te herstellen.

De balanceringsstroom bedraagt 1,8 A (per accu en alle accu groottes, behalve het 12,8 V/50 Ah-model, dat een balanceringsstroom van 1 A heeft). Het zal op zijn minst  $100/1,8 = 55$  uur duren om de cel opnieuw te balanceren.

Balanceren vindt alleen plaats als de lader zich in de absorptiefase bevindt. Als een 2 uur lithium laadalgoritme wordt gebruikt, dan zal de lader  $55/2=27$  keer handmatig herstart moeten worden gedurende het herbalanceringsproces. Als de lader niet meteen herstart wordt, dan zal het balanceren worden uitgesteld en dit zal de totale balanceertijd verlengen.



Een tip voor Victron Energy-leveranciers en professionele gebruikers: Om te voorkomen dat de lader steeds opnieuw opgestart moet worden, kan de volgende truc gebruikt worden. Stel de druppellaadspanning in op 14,2, dit heeft hetzelfde effect als de absorptiefase. Schakel ook de opslagfase uit en/of stel het in op 14,2 V. Of stel alternatief de absorptietijd in op een zeer lange tijd. Wat belangrijk is, is dat de lader een voortdurende 14,2 V laadspanning behoudt tijdens het herbalanceringsproces. Nadat de accu opnieuw gebalanceerd is, wordt de lader weer in op het normale lithiumlaadalgoritme ingesteld. Laat nooit een lader op deze manier aangesloten in een werkend systeem. De accu op zo'n hoge spanning houden verlaagt de levensduur van de accu.

### 6.1.4. Minder capaciteit dan verwacht

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

- De accu heeft een celonbalans, waardoor vroegtijdige laagspanningsalarmen ontstaan, waardoor het BMS de belastingen uitschakelt.

Raadpleeg de sectie [Hoe een accu in onbalans te herstellen](#) [29].

- 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 accumulator (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?

### 6.1.5. “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 als 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. Let op 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 alleen uitgevoerd op een afzonderlijke accu. Als het systeem meerdere accu's bevat, herhaal dan deze procedure voor elke afzonderlijke accu.



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

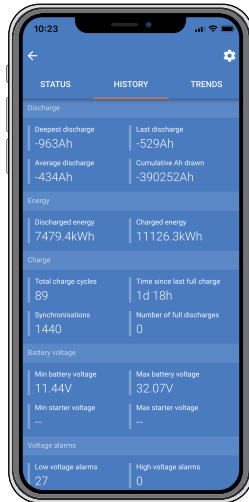
1. Stel de acculader of voeding in op 13,8 V (27,6 V).
2. Als een van de celspanningen lager is dan 2,0 V, laad dan de accu op met 0,1 A totdat de spanning van de laagste cel toeneemt tot 2,5 V.  
Een toezichthouder moet de accu controleren en de acculader stoppen zodra de accu heet wordt of uitpuilt. Als dit het geval is, dan is de accu onherstelbaar beschadigd.
3. Zodra de spanning van de laagste cel boven 2,5 V is gestegen, verhoog dan de laadstroom naar 0,1 C.  
Voor een 100 Ah-accu is dit een laadstroom van 10 A.
4. Sluit de accu aan op een BMS en zorg ervoor dat het BMS controle heeft over de acculader.
5. Let op de initiële klemspanning van de accu en de accucelspanningen.
6. Start de acculader.
7. 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 als er sprake is van een belangrijke celonbalans.
8. Controleer de spanningen met regelmatige tussenpozen.
9. 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, moet de accu als onherstelbaar worden beschouwd en de laadprocedure afgebroken worden.
10. Controleer de temperatuur van de accu met regelmatige tussenpozen.  
Als een sterke temperatuurstijging gezien wordt, dan moet de accu als onherstelbaar worden beschouwd en de laadprocedure afgebroken worden.
11. Zodra de accu 13,8 V (27,6) heeft bereikt, verhoog 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 laadstroom van 50 A.
12. De celspanningen zullen langzamer toenemen, dit is normaal tijdens het middelste deel van het laadproces.
13. Laat de acculader 6 uur aangesloten.
14. Controleer de celspanningen, deze moeten allemaal binnen 0,1 V van elkaar liggen.  
Als een of meer cellen een veel groter spanningsverschil hebben, moet de accu als beschadigd worden beschouwd.
15. Laat de accu een paar uur rusten.
16. 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.
17. Laat de accu 24 uur rusten.
18. 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.

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

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

De accu kan ook een afgenomen capaciteit of defecte cellen hebben als de accu verkeerd is gebruikt, bijvoorbeeld als de accu te veel ontladen is geweest.

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 \[37\]](#).

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

- Is het BMS verbonden en functioneel? Als de accu niet wordt gebruikt met een door Victron Energy goedgekeurd 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 in de juiste positie gemonteerd? De accu kan ofwel rechtop of op de zijkant gemonteerd worden, maar niet met de accupolen omlaag gericht, behalve de 12,8 V/330 Ah, die alleen rechtop gemonteerd kan worden.
- Controleer de instelling Toegestaan om te laden (ATC) bij minimumtemperatuur 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 één keer per maand volledig geladen worden.

## 6.2. BMS-problemen

### 6.2.1. 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 als het BMS de acculader vaak uitschakelt, is dit een indicatie ongebalanceerde cellen.

Controleer de celspanningen van alle accu's die zijn aangesloten op het BMS via VictronConnect.

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 BMS 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 als 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.

### 6.2.2. 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.

### 6.2.3. Het BMS schakelt de belastingen voortijdig uit

- Dit kan komen door ongebalanceerde cellen.
- Als een cel een celspanning heeft onder de "toegestaan voor ontleding"-instelling in de accu heeft, schakelt het BMS de belasting uit. Het "toegestaan voor ontleding"-niveau kan ingesteld worden tussen 2,6 V en 2,8 V. De standaard is 2,8 V.
- Controleer de celspanningen van alle accu's die zijn aangesloten op het BMS via de VictronConnect-app. Controleer ook of alle accu's dezelfde "toegestaan voor ontleding"-instellingen hebben.



Als de belastingen uitgeschakeld werden door lage celspanning, moet de celspanning van alle cellen 3,2 V of hoger zijn voordat het BMS de belastingen opnieuw inschakelt.

### 6.2.4. 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.

### 6.2.5. Het BMS geeft alarm weer terwijl alle celspanningen binnen bereik liggen

- Een mogelijke oorzaak is een losse of beschadigde BMS-kabel of aansluiting.

Controleer alle BMS-kabels en hun aansluitingen.

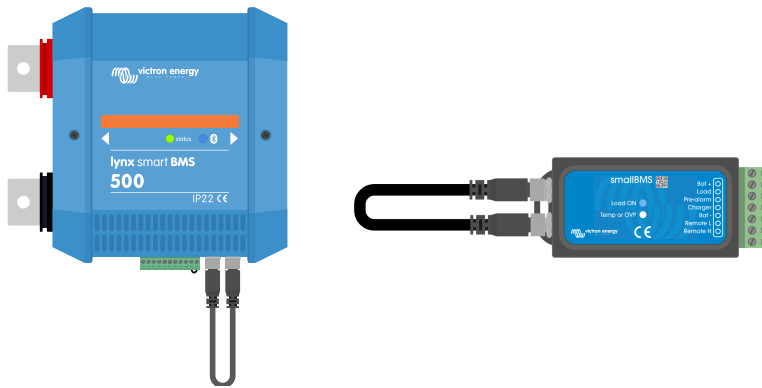
Controleer eerst of de celspanning en temperatuur van alle aangesloten accu's binnen het aangegeven bereik liggen. Als ze allemaal binnen het aangegeven bereik liggen, volg dan een van de volgende procedures.

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 schema. 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.

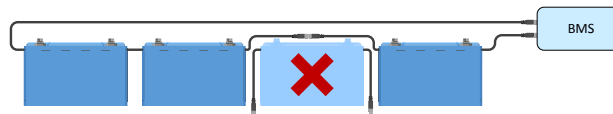
#### Controle van meerdere accu's en BMS:

1. Sla een van de accu's over door beide BMS-kabels los te koppelen
2. Sluit de BMS-kabels van de volgende accu's (of accu en BMS) aan op elkaar, waarbij de accu effectief overgeslagen wordt .
3. Controleer of het BMS het alarm heeft gestopt.

Als het alarm nog niet gewist werd, herhaal dit dan voor de volgende accu.

Als het alarm nog steeds actief is nadat alle accu's overbrugd werden, is het BMS defect.

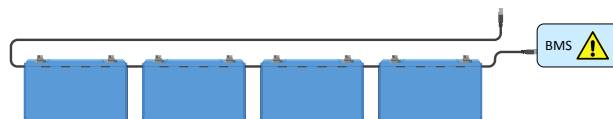
Als het alarm van het BMS werd gewist toen een bepaalde accu werd overbrugd, dan is die accu defect.



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

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

Ontkoppel één van de BMS-kabels van de accu en kijk of het BMS naar alarmmodus overgaat.



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

## 6.3. Problemen met VictronConnect

### 6.3.1. Kan VictronConnect niet aansluiten op de accu

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

1. Is het product een "Smart" product?  
Niet-Smart producten ondersteunen geen Bluetooth.
2. 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 als 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 "[Accu met zeer lage klemspanning](#)". [30] sectie.
3. 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.
4. Bent u dicht genoeg bij het product?  
In de open ruimte is de maximale afstand ongeveer 20 meter.
5. 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.
6. 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.
7. 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](#).

### 6.3.2. Pincode verloren

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

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

### 6.3.3. Onderbroken firmware-update

- Dit is te herstellen.  
Werk de firmware gewoon opnieuw bij.

## 6.4. Waarschuwingen, alarmen en fouten

### 6.4.1. W-SL11: Waarschuwing te lage spanning (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.

### 6.4.2. A-SL11: Alarm voor te lage spanning

- De spanning van één of meer cellen ligt onder de ingestelde toegestaan-voor-ontlading spanning en ontladen werd uitgeschakeld.



Om deze waarschuwing te verhelpen, laad de accu zo snel mogelijk opnieuw.

### 6.4.3. A-SL9 Alarm voor te hoge spanning

- De spanning van een of meerdere cellen is te hoog aan het worden.



Schakel onmiddellijk alle laders uit en neem contact op met de installateur om te controleren dat alle laders correct aangestuurd werden door het "Charge Disconnect" contact op het BMS. Als correct aangestuurd werd, dan is een hoge spanning-situatie niet mogelijk, omdat het BMS alle laders ontkoppelt, ruimschoots voor het hoge spanning-alarm.

### 6.4.4. A-SL22: Alarm voor te lage temperatuur

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



Zodra de temperatuur boven de ingestelde drempel stijgt, gaat het laadproces verder.

### 6.4.5. A-SL15: Alarm voor te hoge temperatuur

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



Zorg voor voldoende ventilatie en zorg ervoor dat er voldoende ruimte rond de accu is. Verminder laadstroom en/of belastingen.

### 6.4.6. E-SL119: Instellingengegevens verloren

- De instellingen in het accugeheugen zijn verloren gegaan.



Ga, om dit te verhelpen, naar de instellingenpagina en reset instellingen naar standaardinstellingen.

Als deze fout niet opgelost is na een instellingen reset, neem dan contact op met de Victron Energy-leverancier of -distributeur en vraag om dit probleem aan Victron Energy te melden aangezien deze fout nooit zou mogen gebeuren. Voeg het volgnummer en de firmware-versie van de accu toe.

### 6.4.7. E-SL24: Hardwarefout

Dit alarm wordt gegeven onder de volgende omstandigheden:

- Eén (of meer) cellen zijn te diep ontladen of defect.



Controleer de accuklemspanning. Als de spanning van de accuklem te laag is, raadpleeg dan het "[Accu met zeer lage klemspanning](#)". [30] hoofdstuk over wat vervolgens te doen.

- De interne printplaat heeft een hardware-fout.



Neem contact op met de Victron Energy-leverancier of -distributeur om dit op te lossen.



Om een "hardwarefout" melding op te lossen, raadpleeg eerst altijd het [Probleemoplossing & ondersteuning \[27\]](#) hoofdstuk van deze handleiding voor contact op te nemen met de Victron Energy-leverancier 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 hardwarefout.

#### 6.4.8. E-SL1: Balanceringsfout



Neem contact op met de leverancier of distributeur om deze situatie op te lossen.

#### 6.4.9. E-SL2: Interne communicatiefout



Neem contact op met de leverancier of distributeur om deze situatie op te lossen.

#### 6.4.10. E-SL9: Overlappende spanningsfout



Neem contact op met de leverancier of distributeur om deze situatie op te lossen.

#### 6.4.11. E-SL10: Fout balanceringsupdate



Neem contact op met de leverancier of distributeur om deze situatie op te lossen.

## 7. Technische gegevens

| Accuspecificatie              |                                                            |            |            |            |            |            |            |              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| SPANNING EN CAPACITEIT        |                                                            |            |            |            |            |            |            |              |
| Accumodel Lithium Smart       | 12,8 / 50                                                  | 12,8 / 100 | 12,8 / 160 | 12,8 / 180 | 12,8 / 200 | 12,8 / 330 | 25,6 / 100 | 25,6 / 200-a |
| Nominale spanning             | 12,8 V                                                     | 12,8 V     | 12,8 V     | 12,8 V     | 12,8 V     | 12,8 V     | 25,6 V     | 25,6 V       |
| Nominale capaciteit @ 25 °C*  | 50 Ah                                                      | 100 Ah     | 160 Ah     | 180Ah      | 200 Ah     | 330 Ah     | 100 Ah     | 200 Ah       |
| Nominale capaciteit @ 0 °C*   | 40 Ah                                                      | 80 Ah      | 130 Ah     | 150 Ah     | 160 Ah     | 260 Ah     | 80 Ah      | 160 Ah       |
| Nominale capaciteit @ -20 °C* | 25 Ah                                                      | 50 Ah      | 80 Ah      | 90Ah       | 100 Ah     | 160 Ah     | 50 Ah      | 100 Ah       |
| Nominale energie @ 25 °C*     | 640 Wh                                                     | 1280 Wh    | 2048 Wh    | 2304Wh     | 2560 Wh    | 4220 Wh    | 2560 Wh    | 5210Wh       |
| Capaciteitsverlies            | (per 100 cycli, @ 25 °C, 100% ontladingsdiepte (DoD): <1 % |            |            |            |            |            |            |              |
| Energieverlies                | (per 100 cycli, @ 25 °C, 100% ontladingsdiepte (DoD): <1 % |            |            |            |            |            |            |              |
| Retour-efficiëntie            | 92 %                                                       |            |            |            |            |            |            |              |

| CYCLI LEVENSDUUR (capaciteit ≥ 80 % van nominaal) |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| 80 % ontladingsdiepte                             | 2500 cycli |
| 70 % ontladingsdiepte                             | 3000 cycli |
| 50 % ontladingsdiepte                             | 5000 cycli |

| ONTLADING                         |        |         |         |         |         |         |         |         |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Maximale continue ontlaadstroom   | 100 A  | 200 A   | 320 A   | 360 A   | 400 A   | 400 A   | 200 A   | 400 A   |
| Aanbevolen continue ontlaadstroom | ≤ 50 A | ≤ 100 A | ≤ 160 A | ≤ 180 A | ≤ 200 A | ≤ 300 A | ≤ 100 A | ≤ 200 A |
| Spanning stoppen ontladen         | 11,2 V | 11,2 V  | 11,2 V  | 11,2 V  | 11,2 V  | 11,2 V  | 22,4 V  | 22,4 V  |

| BEDRIJFSCONDITIES               |                                                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Bedrijfstemperatuur             | Ontlading: - 20 °C to + 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                                                            | 200 A  | 320 A  | 360 A  | 400 A   | 400 A   | 200 A  | 400 A   |
| Aanbevolen laadstroom | ≤ 30 A                                                           | ≤ 50 A | ≤ 80 A | ≤ 90 A | ≤ 100 A | ≤ 150 A | ≤ 50 A | ≤ 100 A |

**MONTAGE**

|                                         |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                  |                  |
|-----------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Kunnen op de zijkanten geplaatst worden | Ja <sup>2)</sup> | Ja <sup>2)</sup> | Ja <sup>2)</sup> | Ja <sup>2)</sup> | Ja <sup>2)</sup> | Nee <sup>1)</sup> | Ja <sup>2)</sup> | Ja <sup>2)</sup> |
|-----------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|

**ANDERE**

|                                          |                                                                              |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Max. opslagtijd @ 25 °C <sup>1)</sup>    | 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                   | M8                    | M8                    |
| Afmetingen (h x b x d) mm                | 199 x<br>188 x<br>147                                                        | 197 x<br>321 x<br>152 | 237 x<br>321 x<br>152 | 237 x<br>321 x<br>152 | 237 x<br>321 x<br>152 | 265 x<br>359 x<br>206 | 197 x<br>650 x<br>163 | 237 x<br>650 x<br>163 |
| Gewicht                                  | 7 kg                                                                         | 14 kg                 | 18 kg                 | 18 kg                 | 20 kg                 | 29 kg                 | 28 kg                 | 39 kg                 |

**NORMEN**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Veiligheid                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Accumodel LFP-Smart 12,8/50 &amp; 12,8/100: Cellen: UL1973 + IEC62619:2017 + UL9540A</p> <p>Accumodel LFP-Smart 12,8/160: Cellen: IEC 62133:2012</p> <p>Accumodel LFP-Smart 12,8/200: Cellen: UL1973 + IEC62619:2017 + UL9540A Accu: IEC62619:2017 + IEC62620:2014</p> <p>Accumodel LFP-Smart 12,8/330: Cellen: UL1642</p> <p>Accumodel LFP-Smart 25,6/100: Cellen: UL1973 + UL9540A</p> <p>Accumodel LFP-Smart 25,6/200-a: Cellen: UL1973 + IEC62619:2017 + UL9540A Accu: IEC62620:2014</p> <p>EN 60335-1:2012/AC:2014, EN-IEC 62368-1: 2020, IEC 61427-1:2013</p> |
| EMC                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EN-IEC 61000-6-3:2007/A1:2011/AC:2012 - EN 55014-1:2017/A11:2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Automobiel                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ECE R10-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>*Ontlaadstroom ≤ 1C</p> <p><sup>1)</sup> Als volledig opgeladen</p> <p><sup>2)</sup> De lithium-accu kan rechtop en op de zijkant gemonteerd worden, maar niet met de accuklemmen omlaag gericht</p> <p><sup>3)</sup> ) De 12,8 V/330 A lithium-accu mag alleen rechtop gemonteerd worden.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 8. Bijlage

### 8.1. Initiële laadprocedure zonder BMS

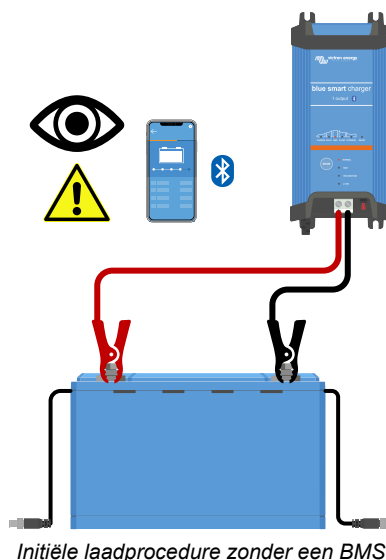
Als om wat voor reden dan ook de initiële laadprocedure zonder BMS moet worden uitgevoerd, is dit de procedure daarvoor. Deze procedure dient alleen voor het laden van een enkele accu. Houd er rekening mee dat dit niet iets is wat wij aanbevelen omdat dit proces riskant kan zijn. Deze procedure mag alleen uitgevoerd worden onder constant toezicht. Een constante VictronConnect-sessie moet open staan om op elk ogenblik de celspanningen te bewaken. Celspanningen kunnen zeer snel stijgen naarmate de cellen volledig opgeladen zijn, dus moet de toezichthouder onmiddellijk kunnen optreden om een scenario te vermijden van een gevaarlijke te hoge spanning van een cel. Een cel mag nooit 4 V overschrijden.



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

| Aanbevolen laadinstellingen bij het uitvoeren van initieel laden zonder BMS    |                     |               |                   |               |                     |                |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|-------------------|---------------|---------------------|----------------|
| WAARSCHUWING: Gebruik deze instellingen alleen tijdens het initiële laadproces |                     |               |                   |               |                     |                |
| Accumodel                                                                      | Maximale laadstroom | Laadprofiel   | Absorptiespanning | 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 A <sup>1)</sup>                                                   | 60 A                | Lithium, vast | 27,0 V            | 12 h          | 27,6 V              | 27,0 V         |

<sup>1)</sup> Houd er rekening mee dat de absorptie-, druppelladen- en opslagwaarden voor 25,6 V accu's verschillen van die van 12,8 V accu's. Ze verdubbelen niet. Dit komt door het verschillende aantal cellen.



Laadprocedure:

1. Gebruik een acculader die geschikt is voor lithium-accu's, zoals een Blue Smart-acculader.
2. Stel de acculader in op het laadprofiel zoals aangegeven in bovenstaande tabel.
3. De toezichthouder verbindt de VictronConnect-app met de accu.

4. De toezichthouder bewaakt de individuele celspanningen de hele tijd.
5. De toezichthouder onderbreekt het laadproces van de accu onmiddellijk zodra een accu celspanning hoger wordt dan 4 Volt.
6. Het proces is voltooid als alle celspanningen tussen 3,5 V en 3,6 V liggen

## 8.2. Microcontroller herstartprocedure



Het uitvoeren van deze procedure is alleen nodig als de accu veel te diep ontladen is. 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-leveranciers of -distributeurs, -technici of professionele gebruikers uitgevoerd worden. Raadpleeg bij twijfel over het uitvoeren van deze procedure de Victron Energy-leverancier of -distributeur.

### Inleiding en wanneer deze procedure gebruikt moet worden

Nadat een accu veel te diep is ontladen met klemspanningen lager dan 8 V of 16 V voor een 12 V-model of 16 V voor respectievelijk 12 V of 24 V accu's, 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](#)". [30]. 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 het uitvoeren van deze procedure nodig is.

Let op dat accu's, als 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 in overeenstemming hiermee aan.

Let op dat de informatie in dit hoofdstuk bedoeld is voor installateurs of technisch gekwalificeerde gebruikers om te helpen bij het herstellen van een dergelijke situatie zonder dat de accu voor reparatie hoeft te worden opgestuurd. Als u het niet prettig vindt om deze procedure zelf uit te voeren, neem dan contact op met een Victron service- of reparatiecentrum dat dit graag voor u doet. En nogmaals, let op dat, als celspanningen lager dan 2 V worden, de schade al berokkend is. In het beste geval is de accucapaciteit merkbaar verminderd; 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 accutemperatuur moet hoger zijn dan de te lage ontkoppeltemperatuur (standaard is 5 °C of 41 °F).
- De accu moet geladen zijn en de accuspanning moet boven 13 V (26 V) zijn.
- 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                                                                                                                   |

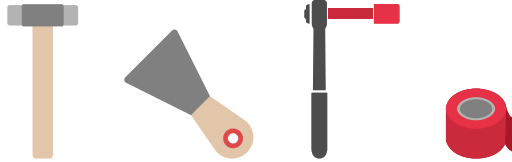
Als laatste, controleer of de accu niet zichtbaar is in de VictronConnect-apparaatlijst. Als de accu zichtbaar is, werkt de microcontroller normaal en is het schakelen van de voeding niet nodig.

### 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.

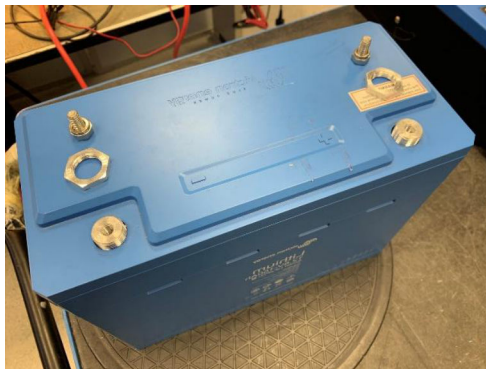
1



Benodigd gereedschap:

- T Nylon of rubberen hamer
- Schrapper, beitel of platte schroevendraaier
- Geïsoleerde momentsleutel M10 (isolatietape kan worden gebruikt om de dop en een deel van de sleutel te isoleren)
- Isolatietape

2



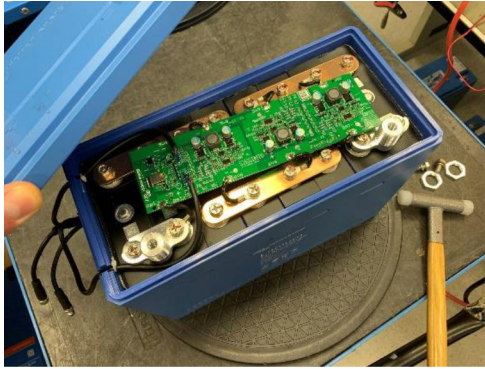
- Verwijder de bedrading van de accuaccupolen.
- Verwijder de zeskantmoeren van de accupool.

3



- 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.

4



- Verwijder het deksel.

5



- Isoleer de negatieve railklem, 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.



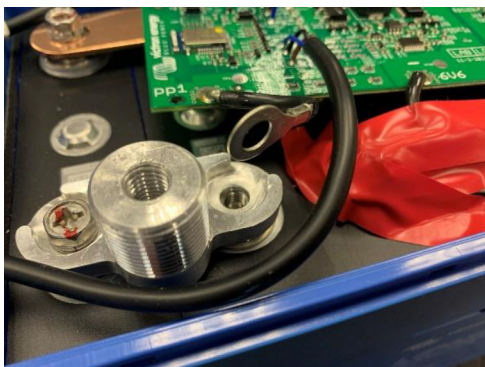
De isolatietape is een voorzorgsmaatregel om een mogelijke kortsluiting tussen de positieve accuklem en de negatieve rail te voorkomen.

6



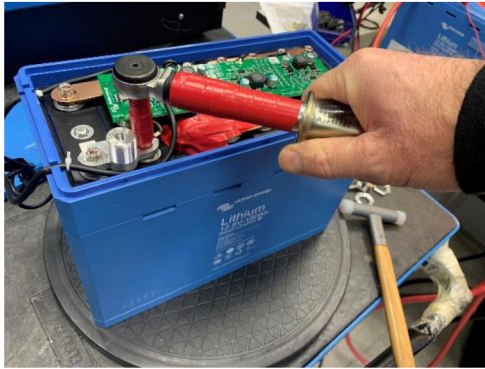
- Draai de bout los die de positieve kabelschoen van de printplaat vasthoudt en verwijder deze.

7



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

8



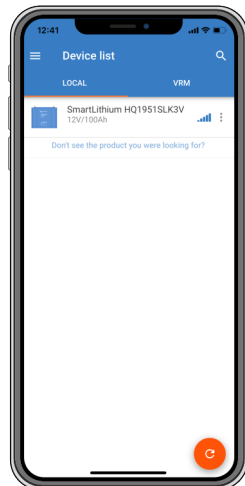
- Plaats de positieve kabelschoen van de printplaat en de bout terug.
- Zet de bout vast met een aanhaalmoment van 10 Nm.
- Verwijder de isolatietape.

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.

\* Let op als de accu niet in de apparaatlijst verschijnt dit kan komen doordat Bluetooth is uitgeschakeld. Raadpleeg het [Problemen met VictronConnect \[34\]](#) hoofdstuk voor meer informatie.

## 8.3. Celbalancering

### 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. Deze verschillen zullen in de loop van de tijd toenemen als de cellen niet regelmatig worden gebalanceerd.

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 celbalanceringselektronica.

### Hoe werkt cel balanceren

De accu heeft ingebouwde "actieve" en "passieve" celbalancering. Dit zorgt ervoor dat alle cellen in balans zijn. 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

"Actief" cel balanceren start wanneer de eerste cel 3,3 V heeft bereikt of minder voor accu's die ernstig uit balans zijn.

"Passief" cel balanceren start wanneer de celspanningen 3,50 V zijn. Dit kan alleen voorkomen in de absorptie laadfase, 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.

Het celbalanceringsproces bereikt het einde wanneer alle cellen een spanning hebben bereikt van 3,55 V en de laadstroom beneden de 1,5 A gezakt is. Balanceren is voltooid 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 lithium-accu'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 laadperioden of lage laadspanningen.

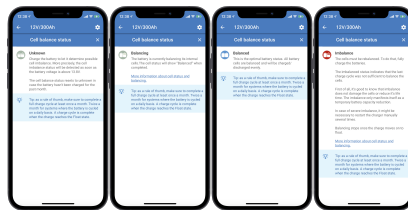
#### Het is niet mogelijk het celbalanceren te versnellen.

Let op 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 een hogere spanning zal dit proces niet versnellen. Daarnaast wordt de balanceringssnelheid 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**
- **Balanceren**
- **Gebalanceerd**
- **Onbalans**



*Celbalanceringsinformatie Van links naar rechts:  
onbekend, balanceren, gebalanceerd en onbalans*



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.

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.