

**SV SOLCELLSREGULATOR**

BRUKSANVISNING

Viktigt! Läs bruksanvisningen före användning. Spara den för framtida bruk. (Original bruksanvisning).

NO SOLCELLEREGULATOR

BRUKSANVISNING

Viktig! Les bruksanvisningen nøye før bruk. Ta vare på den for fremtidig bruk. (Oversettelse av original bruksanvisning).

PL REGULATOR DO PANELI SŁONECZNYCH

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Ważne! Przed użyciem uważnie przeczytaj instrukcję obsługi! Zachowaj ją na przyszłość. (Tłumaczenie oryginalnej instrukcji).

EN SOLAR PANEL REGULATOR

OPERATING INSTRUCTIONS

Important! Read the user instructions carefully before use. Save them for future reference. (Translation of the original instructions).

DE SOLARREGLER

BEDIENUNGSANLEITUNG

Wichtig! Die Bedienungsanleitung vor der Verwendung bitte sorgfältig durchlesen! Für die zukünftige Verwendung aufbewahren. (Bedienungsanleitung im Original).

FI AURINKOKENNOSÄÄDIN

KÄYTTÖOHJEESTA

Tärkeää! Lue käyttöohje huolella ennen käyttöä! Säilytä se myöhempää käyttöä varten. (Käännös alkuperäisestä käyttöohjeesta).

FR RÉGULATEUR POUR CELLULES PHOTOVOLTAÏQUES

MODE D'EMPLOI

Important! Lisez attentivement le mode d'emploi avant la mise en service. Conservez-le. (Traduction des instructions originales).

NL ZONNECELREGELAAR

GEBRUIKSAANWIJZING

Belangrijk! Lees de gebruiksaanwijzing aandachtig door voordat u het apparaat gebruikt. Bewaar de gebruiksaanwijzing voor toekomstig gebruik. (Vertaling van de originele instructies).

Värna om miljön!

Kasserad produkt ska återvinnas enligt gällande bestämmelser.

Verne om miljøet!

Kassert produkt skal gjenvinnes etter gjeldende lover og regler.

Dbaj o środowisko!

Zużyty produkt należy poddać recyklingowi zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Care for the environment!

Recycle discarded product in accordance with local regulations.

Schützen Sie die Umwelt!

Das entsorgte Produkt muss gemäß den geltenden Bestimmungen recycelt werden.

Suojele ympäristöä!

Käytöstä poistettu tuote on kierrätettävä voimassa olevien säännösten mukaisesti.

Pensez à l'environnement

Les appareils hors d'usage doivent être recyclés conformément à la réglementation en vigueur.

Bescherm het milieu!

Afgedankte producten moeten worden gerecycleerd volgens de van toepassing zijnde regelgeving.



JULA AB, BOX 363, SE-532 24 SKARA
2022-03-15

© Julia AB

Rätten till ändringar förbehålles.
För senaste version av bruksanvisningen se www.jula.com

Med forbehold om endringer.
Nyeste versjon av bruksanvisningen finner du på www.jula.com

Z zastrzeżeniem prawa do zmian.
Najnowsza wersja instrukcji obsługi znajduje się na www.jula.com

Julia reserves the right to make changes. For latest version of operating instructions, see www.jula.com

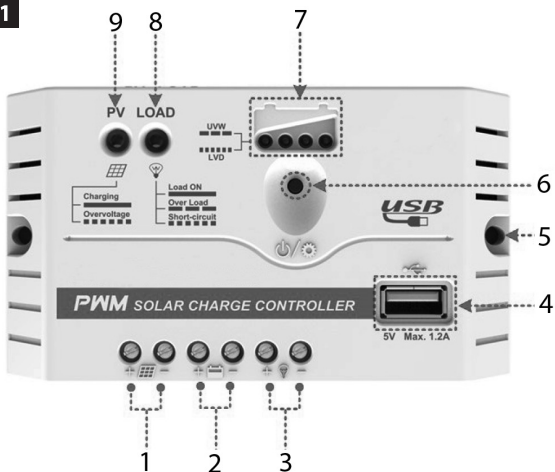
Änderungen vorbehalten.
Die aktuellste Version der Bedienungsanleitung finden Sie auf www.jula.com

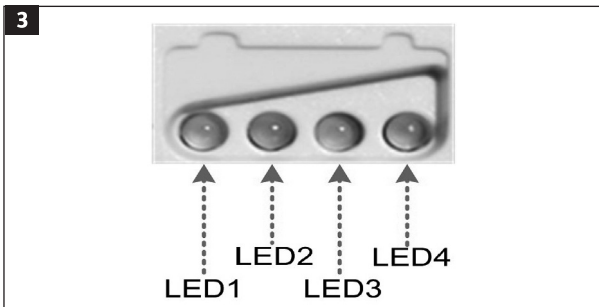
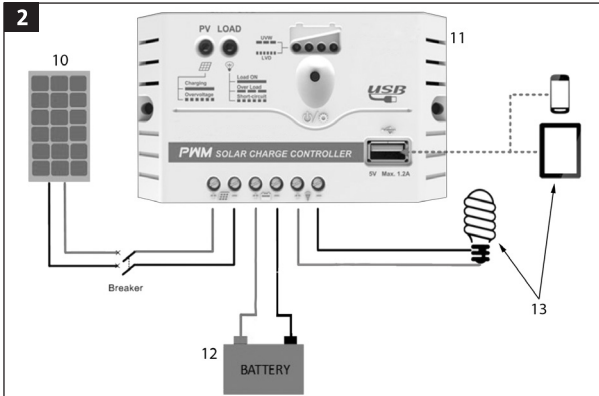
Pidätämme oikeuden muutoksiin.
Katso käyttöohjeiden uusin versio täältä: www.jula.com

Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications. Vous trouverez la dernière version des consignes d'utilisation sur www.jula.com

Wijzigingen voorbehouden.
Voor de recentste editie van de gebruikershandleiding, zie www.jula.com

1





SÄKERHETSANVISNINGAR

- Anslut med rätt polaritet, röd ledare till pluspolen (+), svart ledare till minuspole (-). Felkoppling kan skada produkten.
- Kortslut aldrig kablarna.
- Anslut alltid i ordningsföljden: batteri → laddningsregulator → last → solpanel.
- Koppla alltid bort i ordningsföljden: solpanel → last → batteri.
- Utgående ström från laddningsregulatorn får inte överskrida 20 A.
- Den enda vattentäta komponenten är solpanelen, produktens övriga delar är inte vattentäta.
- Låt solpanelen ladda batteriet i 3 dygn innan produkten tas i bruk.
- Produkten är inte avsedd att användas av personer (barn eller vuxna) med någon typ av funktionshinder, såvida de inte övervakas eller har fått anvisningar gällande användande av produkten av någon med ansvar för deras säkerhet.
- Utsätt inte batteriet för eld eller hög temperatur, det kan orsaka explosion.
- Uttjänt produkt ska avfallshanteras i enlighet med gällande regler.
- Demontera inte produkten och försök inte ändra eller reparera den.
- Koppla bort solpanelen innan laddningsregulatorn ansluts eller flyttas.
- Kontrollera att effektöverförande anslutningar är väl åtdragna och glappfria, för att minimera överföringsförluster och risk för överhettning.

- Ladda endast batterier vars märkdata överensstämmer med laddningsregulatorns märkdata.
- Ett eller flera batterier kan anslutas.
- Risk för elolycksfall – både solpanelen och den drivna elutrustningen kan generera höga spänningar när laddningsregulatorn arbetar.

SYMBOLER

	Läs bruksanvisningen.
	Godkänd enligt gällande direktiv/förordningar.
	Kasserad produkt ska återvinnas enligt gällande bestämmelser.

TEKNISKA DATA

Märkspänning	12 VDC
Märkström, laddning	20 A
Märkström, urladdning	20 A

BESKRIVNING

BILD 1

1. Solpanelsplintar
2. Batteriplintar
3. Lastplintar
4. USB-utgång
5. Monteringshål
6. Lastströmbrytare
7. Batteristatusindikator
8. Laddningsstatusindikator
9. Laststatusindikator

BILD 2

10. Solpanel
11. Laddningsregulator 12 V / 20 A
12. Batteri
13. Exempel på förbrukare

MONTERING

Anslut i följande ordning: batteri → laddningsregulator → last → solpanel. Koppla isär i omvänd ordning.

OBS!

- **Strömbrytaren ska vara i läge AV när laddningsregulatorn ansluts. Anslut plus- och minusledaren med rätt polaritet.**
- **Om växelriktare ska användas, ska den anslutas direkt till batteriet, inte till laddningsregulatorns lastplintar.**

HANDHAVANDE**AVSEDD ANVÄNDNING**

Denna produkt är en solcellsregulator som reglerar användningen av energin från småskalig elproduktion. Solcellsregulatorn styr lagringen av den producerade elen i ett uppladdningsbart batteri. Batteriet kan sedan strömförsörja likströmsdriven utrustning. Produkten gör det möjligt att använda strömsnål elutrustning på platser som saknar anslutning till eldistributionsnätet, exempelvis avlagset belägna torp och stugor, eller vid camping och friluftsliv.

ANVÄNDNING

1. Anslut kabeln från det laddningsbara batteriet till solcellsregulatorns batteriplint (märkt med batterisymbol), med rätt polaritet.
2. Anslut den elutrustning som ska strömförsörjas till solcellsregulatorns lastplint (märkt med lampsymbol).
3. Anslut kabeln från solpanelen till solcellsregulatorns solpanelsplint (märkt med solpanelssymbol), med rätt polaritet.

4. Mobiltelefoner, radioapparater och liknande ska anslutas till solcellsregulatorns USB-utgång.
5. Solcellsregulatorns strömbrytare ska vara i läge **PÅ** när elutrustning ska strömförsörjas.

LADDNINGSREGULATOR

Detta är en digital solcellsregulator med pulsbreddsmodulering (puls width modulation, PWM). Den är kostnadseffektiv och lättanvänd, med funktioner som:

- 3-steps intelligent PWM-laddning – bulk-laddning, utjämningsladdning och underhållsladdning
- 3 batteritypsalternativ – förseglat, gel och våtbatteri
- indikeringslampor för batteristatus
- batteritemperaturkompensering
- USB-utgång för laddning av elektronisk utrustning
- knappinställning av batterityp och lastutgång
- omfattande elektroniska skyddsfunktioner.

INSTÄLLNINGAR

Utgång (last) TILL/FRÅN

När solcellsregulatorn är spänningssatt, tryck på knappen (6) för att koppla till och från spänningen till utgången/lasten.

Inställning av batterityp

1. Växla till inställningsläge genom att hålla lastströmbrytaren (6) intryckt i 5 sekunder, tills batteristatusindikatorn börjar blinka.
2. Välj önskad batterityp genom att trycka på lastströmbrytaren (6).
3. När inga knapptryckningar gjorts på 5 sekunder, sparas automatiskt den inställda batteritypen och indikatorn slutar blinka.

Batteritypsindikator

Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Batterityp
⌘	–	–	Förseglat
⌘	⌘	–	Gel
⌘	⌘	⌘	Vått

⌘ = LED-indikator tänd

– = LED-indikator släckt

BILD 3

SKYDDSFUNKTIONER

Batteriöverspänning, fränkoppling

När batterispänningen når överspänningsgränsen avbryter solcellsregulatorn laddningen för att skydda batteriet mot skador.

BATTERIUNDERSPÄNNING, DJUPURLADDNINGSSKYDD

När batterispänningen når underspänningsgränsen för djupurladdning avbryter solcellsregulatorn batteriurladdningen för att skydda batteriet mot djupurladdningsskador.

Överströmsskydd

Strömförsörjningen till den anslutna lasten kopplas från när strömmen överstiger 1,25 gånger märkströmmen. Användaren måste då minska den anslutna totala lasten och därefter trycka på lastströmbrytaren för att återinkoppla lasten.

Kortslutningsskydd

Strömförsörjningen till den anslutna lasten kopplas från om kortslutning i den anslutna lasten inträffar (kortslutning anses ha inträffat om strömmen överstiger 3 gånger märkströmmen). Användaren måste då avhjälpa kortslutningen och därefter trycka på lastströmbrytaren för att återinkoppla lasten.

Spänningstransientskydd

Solcellsregulatorn är försedd med skydd mot måttliga överspänningstransienter. Detta är endast ett grundskydd – om kraftiga överspänningstransienter kan förväntas, exempelvis i åsktäta områden, bör skyddet kompletteras med externt spänningstransientskydd.

LADDNINGS- OCH LASTSTATUSINDIKERING

INDIKERINGS-LAMPA	FÄRG	INDIKERING	INNEBÖRD
Laddningsstatus-indikator	Grön	Tänd	Laddning pågår
	Grön	Släckt	Ingen laddning
	Grön	Blinkar snabbt	Överspänning, batteri
Laststatus-indikator	Grön	Tänd	Last ansluten och tillkopplad
	Grön	Släckt	Last frånkopplad/ej ansluten
	Grön	Blinkar långsamt	Överbelastning
	Grön	Blinkar snabbt	Kortslutning

BATTERISTATUSINDIKERING

INDIKATOR				BATTERI-STATUS
1	2	3	4	
A	–	–	–	Under-spänning
B	–	–	–	Djup-urladdning
Batteristatusindikering vid stigande spänning (laddning)				
⦿	⦿	–	–	12,8 V < Ubat < 13,4 V
⦿	⦿	⦿	–	13,4 V < Ubat < 14,1 V
⦿	⦿	⦿	⦿	14,1 V < Ubat
Batteristatusindikering vid sjunkande spänning (urladdning)				
⦿	⦿	⦿	–	12,8 V < Ubat < 13,4 V
⦿	⦿	–	–	12,4 V < Ubat < 12,8 V
⦿	–	–	–	Ubat < 12,4 V

⦿ = LED-indikator tänd, A = Blinkar långsamt

B = Blinkar snabbt, – = LED-indikator släckt

OBS!

Spänning för 12 V-system vid 25 °C, multiplicera med 2 för 24 V-system.

BATTERISPÄNNINGSGRÄNSER OCH LADDNINGSTIDER

BATTERITYP	FÖRSEGLAT	GEL	VÅTT
Överspänning, frånkoppling	16,0 V	16,0 V	16,0 V
Laddningsspänning, laddning avbryts	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Överspänning, återinkoppling	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Laddningsspänning, utjämningsladdning	14,6 V	— —	14,8 V
Laddningsspänning, bulkaddning	14,4 V	14,2 V	14,6 V
Laddningsspänning, underhållsladdning	13,8 V	13,8 V	13,8 V
Laddningsspänning, återgång till bulkaddning	13,2 V	13,2 V	13,2 V
Underspänning, återinkoppling	12,6 V	12,6 V	12,6 V
Underspänningsvarning upphör	12,2 V	12,2 V	12,2 V
Underspänningsvarning	12,0 V	12,0 V	12,0 V
Underspänning, frånkoppling	11,1 V	11,1 V	11,1 V
Underspänning, djupurladdningsgräns	10,6 V	10,6 V	10,6 V

FELSÖKNING

PROBLEM	MÖJLIG ORSAK	ÅTGÄRD
Solcellsregulatorn slocknar dagtid under solinstrålning.	Glapp eller avbrott i solpanelens anslutning.	Kontrollera att solpanelens och batteriets ledare är korrekt anslutna till respektive plintar och att plintarna är väl åtdragna.
Samtliga indikeringslampor släckta.	Mycket låg batterispänning, troligen under 8 V.	Mät batterispänningen med multimeter. Solcellsregulatorn kräver minst 8 V för att starta.
Laddnings-statusindikatorn blinkar snabbt.	Överspänning, batteri.	Kontrollera om batterispänningen överskrider frångkopplings-gränsen, samt koppla från solpanelen.
Laststatusindikatorn blinkar snabbt.	Kortslutning.	Kontrollera lasten och dess anslutning noga och åtgärda kortslutningen. Tryck på lastströmbrytaren för att återinkoppla lasten.

Indikeringslampa 1 blinkar snabbt.	Underspänning, batteri.	Batterispänningen har sjunkit under frånkopplingsgränsen och djupurladdnings-skyddet har kopplat bort lasten från batteriet. När batteri-spänningen återställts till minst återinkopplings-gränsen, kopplas lasten in på nytt.
Laststatusindikatorn blinkar långsamt.	Överbelastning.*	Koppla från en eller flera anslutna laster för att minska strömuttaget.
		Tryck på last-strömbrytaren för att återinkoppla lasten.




* När utgående ström (lastens strömförbrukning) når 1,25 gånger, 1,5 gånger respektive 2 gånger märkströmmen, byter solcellsregulatorn automatiskt strömmen efter 60 s, 5 s respektive 1 s.

SIKKERHETSANVISNINGER

- Koble til med riktig polaritet: rød leder til plusspolen (+), svart leder til minuspolen (-). Feilkobling kan skade produktet.
- Du må aldri kortslutte kablene.
- Koble alltid til i denne rekkefølgen: batteri → laderegulator → last → solpanel.
- Koble alltid fra i denne rekkefølgen: solpanel → last → batteri.
- Utgangsstrøm fra laderegulatoren kan ikke overskride 20 A.
- Den eneste vanntette komponenten er solpanelet, de andre delene på produktet er ikke vanntette.
- Batteriet til solpanelet må lades i tre døgn før produktet tas i bruk.
- Produktet er ikke beregnet for å brukes av personer (barn eller voksne) med noen form for funksjonshemming, med mindre de overvåkes eller har fått instruksjoner for bruk av produktet av noen med ansvar for deres sikkerhet.
- Batteriet må ikke utsettes for ild eller høye temperaturer, det kan forårsake eksplosjon.
- Utrangert produkt skal kasseres i henhold til gjeldende regler.
- Ikke demonter produktet, og ikke forsøk å endre eller reparere det.
- Koble fra solpanelet før du kobler til eller flytter laderegulatoren.
- Kontroller at effektoverførende tilkoblinger er godt strammet til og at det ikke er noen gliper, for å minimere overføringstap og fare for overoppheting.

- Du må bare lade batterier med merkedata som samsvarer med merkedataene til laderegulatoren.
- Det kan kobles til ett eller flere batterier.
- Fare for el-ulykke – Både solpanelet og det elektriske utstyret kan generere høye spenninger når laderegulatoren er i drift.

SYMBOLER

	Les bruksanvisningen.
	Godkjent i henhold til gjeldende direktiver/forskrifter.
	Kassert produkt skal gjenvinnes i henhold til gjeldende forskrifter.

TEKNISKE DATA

Nominell spenning	12 V DC
Merkestrøm, lading	20 A
Merkestrøm, utlading	20 A

BESKRIVELSE

BILDE 1

1. Solpanelplinter
2. Batteriplinter
3. Lastplinter
4. USB-utgang
5. Monteringshull
6. Laststrømbryter
7. Batteristatusindikator
8. Ladestatusindikator
9. Laststatusindikator

BILDE 2

10. Solcellepanel
11. Laderegulator 12 V / 20 A
12. Batteri
13. Eksempel på forbrukere

MONTERING

Koble til i følgende rekkefølge: batteri → laderegulator → last → solpanel. Koble fra i omvendt rekkefølge.

MERK!

- **Strømbryteren skal være i AV-posisjon når laderegulatoren kobles til. Koble til pluss- og minuslederen med riktig polaritet.**
- **Hvis det skal benyttes en vekselretter, skal den kobles direkte til batteriet, ikke til laderegulatorens lastplinter.**

BRUK**TILTENKT BRUKSOMRÅDE**

Dette produktet er en solcelleregulator som regulerer bruken av energien fra strømproduksjon i mindre skala. Solcelleregulatoren styrer lagringen av den produserte strømmen i et oppladbart batteri. Batteriet kan deretter forsyne likestrømdrevet utstyr med strøm. Produktet gjør det mulig å bruke strømbesparende elektrisk utstyr på steder som mangler tilkobling til strømmettet, for eksempel avsidesliggende hus og hytter, eller til camping og friluftsliv.

BRUK

1. Koble kabelen fra det oppladbare batteriet til solcelleregulatorens batteriplint (merket med et batterisymbol) med riktig polaritet.
2. Koble til det elektriske utstyret som skal tilføres strøm, til solcelleregulatorens lastplint (merket med et lampesymbol).
3. Koble kabelen fra solpanelet til solcelleregulatorens solpanelplint (merket med et solpanelsymbol) med riktig polaritet.

4. Mobiltelefoner, radioapparater og lignende skal kobles til solcelleregulatorens USB-utgang.
5. Solcelleregulatorens strømbryter skal være i **PÅ**-posisjon når det elektriske utstyret kobles til strøm.

LADEREGULATOR

Dette er en digital solcelleregulator med pulsbreddemodulasjon (Pulse Width Modulation, PWM). Den er kostnadseffektiv og brukervennlig, med funksjoner som:

- Tretrinns intelligent PWM-lading – hovedlading, utjevningsslading og vedlikeholdsslading
- Tre alternativer for batteritype – forseglet, gel og våtbatteri
- indikatorlamper for batteristatus
- batteritemperaturkompensasjon
- USB-utgang for lading av elektronisk utstyr
- knappinnstilling av batteritype og lastutgang
- omfattende elektroniske beskyttelsesfunksjoner.

INNSTILLINGER

Utgang (last) TIL/FRA

Når solcelleregulatoren er spenningssatt, trykker du på knappen (6) for å koble til og fra spenningen til utgangen/lasten.

Innstilling av batteritype

1. Bytt til innstillingsmodus ved å holde laststrømbryteren (6) inne i fem sekunder til batteristatusindikatoren begynner å blinke.
2. Velg ønsket batteritype ved å trykke på laststrømbryteren (6).
3. Hvis knappen ikke blir trykket på i fem sekunder, blir den innstilte batteritypen automatisk lagret og indikatoren slutter å blinke.

Batteritypeindikator

Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Batteritype
⌘	–	–	Forseglet
⌘	⌘	–	Gel
⌘	⌘	⌘	Våt

⌘ = LED-indikator tent

– = LED-indikator slukket

BILDE 3

BESKYTTELSESFUNKSJONER

Batterioverspenning, frakobling

Når batterispenningen når overspenningsgrensen, avbryter solcelleregulatoren ladingen for å beskytte batteriet mot skader.

Batteriunderspenning, dyputladingsvern

Når batterispenningen når underspenningsgrensen for dyputlading, avbryter solcelleregulatoren batteriutladingen for å beskytte batteriet mot dyputladingskader.

Overstrømsvern

Strømforsyningen til den tilkoblede lasten kobles fra når strømmen overstiger 1,25 ganger den nominelle strømmen. Brukeren må da minske den totale tilkoblede lasten og deretter trykke på laststrømbryteren for å koble til lasten igjen.

Kortslutningsvern

Strømforsyningen til den tilkoblede lasten kobles fra hvis det oppstår kortslutning i den tilkoblede lasten (kortslutning anses å ha inntruffet hvis strømmen overstiger tre ganger den nominelle strømmen). Brukeren må da fjerne kortslutningen og deretter trykke på laststrømbryteren for å koble til lasten igjen.

Beskyttelse mot spenningstransienter

Solcelleregulatoren er utstyrt med beskyttelse mot moderate overspenningstransienter. Dette er bare en grunnleggende beskyttelse – hvis det forventes kraftige overspenningstransienter, for eksempel i områder med mye torden, bør beskyttelsen suppleres med ekstern beskyttelse mot spenningstransienter.

LADE- OG LASTSTATUSINDIKATOR

INDIKATOR-LAMPE	FARGE	INDIKERING	BETYDNING
Ladestatus-indikator	Grønn	Slå på	Lading pågår
	Grønn	Slukket	Ingen lading
	Grønn	Blinker raskt	Overspenning, batteri
Laststatus-indikator	Grønn	Slå på	Last tilkoblet
	Grønn	Slukket	Last koblet fra / ikke tilkoblet
	Grønn	Blinker sakte	Overbelastning
	Grønn	Blinker raskt	Kortslutning

BATTERISTATUSINDIKATOR

INDIKATOR				BATTERISTATUS
1	2	3	4	
A	–	–	–	Underspenning
B	–	–	–	Dyputlading
Batteristatusindikator ved stigende spenning (lading)				
☒	☒	–	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
☒	☒	☒	–	$13,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 14,1 \text{ V}$
☒	☒	☒	☒	$14,1 \text{ V} < U_{\text{bat}}$
Batteristatusindikator ved synkende spenning (utlading)				
☒	☒	☒	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
☒	☒	–	–	$12,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 12,8 \text{ V}$
☒	–	–	–	$U_{\text{bat}} < 12,4 \text{ V}$
☒	–	–	–	$U_{\text{bat}} < 12,4 \text{ V}$

☒ = LED-indikator tent

– = LED-indikator slukket

MERK!

Spenning for 12 V-system ved 25 °C, ganges med to for 24 V-system.

BATTERISPENNINGSGRENSER OG LADETIDER

BATTERITYPE	FORSEGLET	GEL	VÅT
Overspenning, frakobling	16,0 V	16,0 V	16,0 V
Ladespenning, lading avbrytes	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Overspenning, tilbaketilkobling	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Ladespenning, utjevningsslading	14,6 V	— —	14,8 V
Ladespenning, hovedlading	14,4 V	14,2 V	14,6 V
Ladespenning, vedlikeholdslading	13,8 V	13,8 V	13,8 V
Ladespenning, tilbakestilling til hovedlading	13,2 V	13,2 V	13,2 V
Underspenning, tilbaketilkobling	12,6 V	12,6 V	12,6 V
Underspenningsadvarsel opphører	12,2 V	12,2 V	12,2 V
Underspenningsadvarsel	12,0 V	12,0 V	12,0 V
Underspenning, frakobling	11,1 V	11,1 V	11,1 V
Underspenning, dyputladingsgrense	10,6 V	10,6 V	10,6 V

FEILSØKING

PROBLEM	MULIG ÅRSAK	TILTAK
Solcelle-regulatoren slukkes på dagtid når det er sol.	Avbrudd i solpanelets tilkobling.	Kontroller at solpanelets og batteriets ledere er riktig tilkoblet til respektive plinter og at plintene er godt trukket til.
Alle indikator-lampene er slukket.	Svært lavt batterispenning, sannsynligvis under 8 V.	Mål batterispenningen med et multimeter. Solcelleregulatoren krever minst 8 V for å starte.
Ladestatus-indikatoren blinker raskt.	Overspenning, batteri.	Kontroller om batterispenningen overskrider frakoblingsgrensen, og koble fra solpanelet.
Indikator-lampe 1 blinker raskt.	Underspenning, batteri.	Batterispenningen har sunket under frakoblingsgrensen og dyputladingsbeskyttelsen har koblet lasten fra batteriet. Når batterispenningen tilbakestilles til minst tilbaketilkoblingsgrensen, kobles lasten til på nytt.

Laststatus-indikatoren blinker sakte.	Overbelastning.*	Koble fra én eller flere tilkoblede laster for å minske strømuttaket.
		Trykk på laststrømbryteren for å koble til lasten igjen.
Laststatus indikatoren blinker raskt.	Kortslutning.	Kontroller lasten og tilkoblingen nøye, og løs kortslutningen.
		Trykk på laststrømbryteren for å koble til lasten igjen.




* Når utgangsstrømmen (lastens strømforbruk) når 1,25 ganger, 1,5 ganger og 2 ganger den nominelle strømmen, bryter solcelleregulatoren automatisk strømmen etter henholdsvis 60 s, 5 s og 1 s.

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

- Pamiętaj o zachowaniu zgodności z biegunami: czerwony przewód do dodatniego bieguna akumulatora (+), a czarny przewód do bieguna ujemnego akumulatora (-). Błędne podłączenie może doprowadzić do uszkodzenia produktu.
- Nigdy nie zwieraj przewodów.
- Zawsze podłączaj w następującej kolejności: akumulator → regulator ładowania → sprzęt obciążający → panel słoneczny.
- Zawsze odłączaj w następującej kolejności: panel słoneczny → sprzęt obciążający → akumulator.
- Wychodzące natężenie prądu z regulatora ładowania nie powinno przekraczać 20 A.
- Jedynym wodoszczelnym elementem jest panel słoneczny, pozostałe elementy nie są odporne na kontakt z wodą.
- Przed użyciem panelu należy najpierw ładować akumulator przez 3 doby.
- Produkt nie jest przeznaczony do stosowania przez osoby (dzieci lub dorosłych) z jakąkolwiek formą dysfunkcji, o ile nie działają pod nadzorem lub nie uzyskały wskazówek co do jego obsługi od osoby odpowiedzialnej za ich bezpieczeństwo.
- Nie narażaj akumulatora na działanie ognia ani wysokiej temperatury. Może to spowodować wybuch.
- Zużyty produkt należy przekazać do utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Nie demontuj produktu i nie próbuj go modyfikować ani naprawiać.
- Przed połączeniem lub przeniesieniem regulatora ładowania odłącz panel słoneczny.

- Sprawdź, czy łącza przekazujące moc są dobrze dokręcone i nie mają przerw przy stykach, aby zminimalizować straty przy przekazywaniu oraz ryzyko przegrzania.
- Ładuj wyłącznie akumulatory, których dane znamionowe są zgodne z danymi znamionowymi regulatora ładowania.
- Można podłączyć jeden lub kilka akumulatorów.
- Ryzyko porażenia prądem – zarówno panel słoneczny, jak i elementy instalacji elektrycznej mogą przewodzić wysokie napięcie podczas pracy regulatora ładowania.

SYMBOLE

	Przeczytaj instrukcję obsługi.
	Zatwierdzona zgodność z obowiązującymi dyrektywami/rozporządzeniami.
	Zużyty produkt oddaj do utylizacji, postępując zgodnie z obowiązującymi przepisami.

DANE TECHNICZNE

Napięcie znamionowe	12 V DC
Prąd znamionowy, ładowanie	20 A
Prąd znamionowy, wyładowanie	20 A

OPIS

RYS. 1

1. *Zaciski paneli słonecznych*
2. *Zaciski akumulatora*
3. *Zaciski sprzętu obciążającego*
4. *Wyjście USB*
5. *Otwór montażowy*
6. *Przełącznik sprzętu obciążającego*
7. *Wskaźnik stanu akumulatora*
8. *Wskaźnik stanu ładowania*
9. *Wskaźnik stanu sprzętu obciążającego*

RYS. 2

10. *Panel słoneczny*
11. *Regulator ładowania 12 V / 20 A*
12. *Akumulator*
13. *Przykładowe urządzenia*

MONTAŻ

Podłączaj w następującej kolejności: akumulator → regulator ładowania → sprzęt obciążający → panel słoneczny. Rozłączaj w odwrotnej kolejności.

UWAGA!

- **W momencie podłączania regulatora ładowania przełącznik powinien być w położeniu WYŁ. Podłącz przewody dodatnie i ujemne do właściwych biegunów.**
- **Jeśli będzie używany inwerter, należy go podłączyć bezpośrednio do akumulatora, nie do zacisków ładunku regulatora ładowania.**

OBSŁUGA

ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM

Niniejszy produkt jest regulatorem do paneli słonecznych, który służy do sterowania wykorzystaniem pochodzącej z prowadzonej na małą skalę produkcji energii elektrycznej. Regulator do paneli słonecznych steruje magazynowaniem wyprodukowanej energii elektrycznej w akumulatorze wielokrotnego ładowania. Akumulator może następnie zasilać urządzenia elektrycznie. Produkt umożliwia używanie energooszczędnego sprzętu elektrycznego w miejscach, gdzie nie ma dostępu do sieci dystrybucji energii elektrycznej, np. w odlegle położonych gospodarstwach i domach lub na polach kempingowych i rekreacyjnych.

SPOSÓB UŻYCIA

1. Podłącz przewód akumulatora wielokrotnego ładowania do zacisku (oznaczonego symbolem akumulatora) przy regulatorze paneli słonecznych, pamiętając o zachowaniu prawidłowych biegunów.

2. Podłącz sprzęt elektryczny, który ma być zasilany energią słoneczną, do zacisku sprzętu obciążającego regulatora paneli słonecznych (oznaczony symbolem lampy).
3. Podłącz przewód od panelu słonecznego do zacisku panelu przy regulatorze paneli słonecznych (oznaczony symbolem panelu słonecznego), pamiętając o zachowaniu prawidłowych biegunów.
4. Telefony komórkowe, radioodbiorniki itp. należy podłączyć do wyjścia USB w regulatorze paneli słonecznych.
5. Wyłącznik regulatora paneli słonecznych powinien być w położeniu **WŁ.** w momencie podłączania sprzętu elektrycznego.

REGULATOR ŁADOWANIA

To cyfrowy regulator paneli słonecznych z modulacją szerokości impulsu (puls width modulation, PWM). To oszczędne i łatwe w użyciu urządzenie wyposażone w następujące funkcje:

- Trójstopniowe inteligentne ładowanie PWM – podładowywanie, ładowanie wyrównujące i ładowanie podtrzymujące
- Trzy typy akumulatora – zamknięty, żelowy i mokry
- wskaźniki naładowania akumulatora
- kompensacja temperatury akumulatora
- Gniazdo USB do ładowania sprzętu elektronicznego
- ustawienie przyciskiem typu akumulatora i wyjścia sprzętu obciążającego
- bogate zabezpieczenia elektroniczne.

USTAWIENIA

Gniazdo (sprzęt obciążający) WŁĄCZANIE/ WYŁĄCZANIE

Kiedy regulator paneli słonecznych jest pod napięciem, naciśnij przycisk (6), aby włączyć i wyłączyć napięcie w gnieździe / sprzęcie obciążającym.

Ustawianie typu akumulatora

1. Przetącz się do trybu ustawień, przytrzymując przetącznik sprzętu obciążającego (6) przez 5 sekund, aż do momentu, gdy wskaźnik stanu akumulatora zacznie migać.
2. Wybierz żądany typ akumulatora, naciskając przetącznik sprzętu obciążającego (6).
3. Po 5 sekundach braku aktywności (naciskania przycisków) wybrany typ akumulatora zostaje zapisany automatycznie i wskaźnik przestaje migać.

Wskaźnik typu akumulatora

Wskaźnik 1	Wskaźnik 2	Wskaźnik 3	Typ akumulatora
⌘	–	–	Zamknięty
⌘	⌘	–	Żel
⌘	⌘	⌘	Mokry

⌘ = zaświecony wskaźnik LED

– = zgaszony wskaźnik LED

RYS. 3

FUNKCJE OCHRONNE

Przebiecie w akumulatorze, odłączenie

Kiedy napięcie akumulatora osiąga górną wartość graniczną, regulator paneli słonecznych przerywa proces ładowania, aby chronić akumulator przed zbyt wysokim napięciem.

Spadek napięcia w akumulatorze, zabezpieczenie przed całkowitym rozładowaniem

Kiedy napięcie akumulatora osiąga dolną wartość graniczną, regulator paneli słonecznych przerywa proces rozładowywania, aby chronić akumulator przed całkowitym rozładowaniem.

Zabezpieczenie przed przetężeniem

Dopływ zasilania do podłączonego sprzętu obciążającego zostaje odłączony w momencie, gdy wartość prądu przekroczy 1,25-krotność prądu znamionowego. Użytkownik musi wówczas ograniczyć podłączony sprzęt obciążający i następnie nacisnąć przekaźnik sprzętu obciążającego, aby go ponownie włączyć.

Zabezpieczenie przeciwzwarciowe

Dopływ zasilania do podłączonego sprzętu obciążającego zostaje odłączony w momencie zwarcia w podłączonym sprzęcie obciążającym (o zwarciu mówimy, gdy wartość prądu przekroczy trzykrotnie wartość prądu znamionowego). Użytkownik musi wówczas usunąć przyczynę zwarcia i następnie nacisnąć przekaźnik sprzętu obciążającego, aby go ponownie włączyć.

Zabezpieczenie przed przepięciem przejściowym

Regulator paneli słonecznych jest wyposażony w zabezpieczenie przed umiarkowanymi przepięciami przejściowymi. To jedynie ochrona podstawowa – jeśli można spodziewać się dużych przepięć przejściowych, np. na obszarach o częstym występowaniu burz, należy to zabezpieczenie uzupełnić o zewnętrzne zabezpieczenie przed przepięciem przejściowym.

WSKAŹNIK STANU ŁADOWANIA I SPRZĘTU OBCIĄŻAJĄCEGO

LAMPKA KONTROLNA	FARBA	WSKAZANIE	ZNACZENIE
Wskaźnik stanu naładowania	Zielony	Świeci się	Trwa ładowanie
	Zielony	Zgaszony	Nie ładuje
	Zielony	Szybkie miganie	Przepięcie, akumulator
Wskaźnik stanu sprzętu obciążającego	Zielony	Świeci się	Sprzęt obciążający podłączony i włączony
	Zielony	Zgaszony	Sprzęt obciążający odłączony/ niepodłączony
	Zielony	Miga powoli	Przeciążenie
	Zielony	Szybkie miganie	Zwarcia

WSKAZANIA STANU AKUMULATORA

WSKAŹNIK				STAN AKUMULATORA
1	2	3	4	
A	–	–	–	Zbyt niskie napięcie
B	–	–	–	Całkowite rozładowanie
Wskazanie stanu akumulatora przy rosnącym napięciu (ładowanie)				
☒	☒	–	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
☒	☒	☒	–	$13,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 14,1 \text{ V}$
☒	☒	☒	☒	$14,1 \text{ V} < U_{\text{bat}}$
Wskazanie stanu akumulatora przy spadającym napięciu (rozładowanie)				
☒	☒	☒	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
☒	☒	–	–	$12,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 12,8 \text{ V}$
☒	–	–	–	$U_{\text{bat}} < 12,4 \text{ V}$
☒	–	–	–	$U_{\text{bat}} < 12,4 \text{ V}$

☒ = zaświecony wskaźnik LED

– = zgaszony wskaźnik LED

UWAGA!

Napięcie dla układu 12 V przy temp. 25°C, należy pomnożyć razy 2 w przypadku układu 24 V.

WARTOŚCI GRANICZNE NAPIĘCIA AKUMULATORA I CZAS ŁADOWANIA

TYP AKUMULATORA	ZAMKNIĘTY	ŻEL	MOKRY
Przełączenie, odłączenie	16,0 V	16,0 V	16,0 V
Napięcie ładowania, przerwanie ładowania	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Przełączenie, ponownie podłączenie	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Napięcie ładowania, ładowanie wyrównujące	14,6 V	— —	14,8 V
Napięcie ładowania, podładowywanie	14,4 V	14,2 V	14,6 V
Napięcie ładowania, ładowanie podtrzymujące	13,8 V	13,8 V	13,8 V
Napięcie ładowania, powrót do podładowywania	13,2 V	13,2 V	13,2 V
Zbyt niskie napięcie, ponownie podłączenie	12,6 V	12,6 V	12,6 V
Ostrzeżenie przed zbyt niskim napięciem ustaje	12,2 V	12,2 V	12,2 V
Ostrzeżenie przed zbyt niskim napięciem	12,0 V	12,0 V	12,0 V
Zbyt niskie napięcie, odłączenie	11,1 V	11,1 V	11,1 V
Zbyt niskie napięcie, wartość graniczna dla całkowitego rozładowania	10,6 V	10,6 V	10,6 V

WYKRYWANIE USTEREK

PROBLEM	MOŻLIWA PRZYCZYNA	DZIAŁANIE
Regulator paneli słonecznych gaśnie w ciągu dnia podczas nasłonecznienia.	Przerwa na stykach lub przerwane połączenie z panelem słonecznym.	Sprawdź przewód łączący panel słoneczny i akumulator, jego prawidłowe podłączenie do właściwych zacisków oraz dokręcenie zacisków.
Żaden wskaźnik się nie świeci.	Bardzo niskie napięcie w akumulatorze, prawdopodobnie poniżej 8 V.	Zmierz multimetrem napięcie akumulatora. Regulator paneli słonecznych wymaga przynajmniej 8 V, aby rozpocząć pracę.
Wskaźnik stanu naładowania szybko miga.	Przebiecie, akumulator.	Sprawdź, czy napięcie w akumulatorze nie przekracza górnej wartości granicznej oraz odłącz panel słoneczny.

<p>Lampka wskaźnika 1 szybko miga.</p>	<p>Zbyt niskie napięcie, akumulator.</p>	<p>Napięcie w akumulatorze spadło poniżej granicy wymuszającej wyłączenie i zabezpieczenie przed całkowitym rozładowaniem akumulatora odłączyło sprzęt obciążający. Po przywróceniu napięcia akumulatora do przynajmniej dolnej granicy sprzęt obciążający zostanie podłączony ponownie.</p>
<p>Wskaźnik stanu sprzętu obciążającego miga powoli.</p>	<p>Przeciążenie.*</p>	<p>Odłącz jeden lub więcej podłączonych sprzętów obciążających, aby zmniejszyć pobór prądu.</p>
		<p>Naciśnij przełącznik sprzętu obciążającego, aby ponownie go włączyć.</p>

Wskaźnik stanu sprzętu obciążającego miga szybko.	Zwarcie.	Sprawdź dokładnie sprzęt obciążający i jego podłączenie, a następnie usuń przyczynę i skutki zwarcia.
		Naciśnij przełącznik sprzętu obciążającego, aby ponownie go włączyć.




* Kiedy prąd wychodzący (pobierany przez sprzęt obciążający) osiągnie 1,25-krotność, 1,5-krotność lub 2-krotność prądu znamionowego, regulator paneli słonecznych automatycznie odcina prąd po 60 s, 5 s i 1 s.

SAFETY INSTRUCTIONS

- Connect with correct polarity, red lead to positive terminal (+), black lead to negative terminal (-). Incorrect connection can damage the product.
- Never short-circuit the leads.
- Always connect in the following order: battery → charge controller → load → solar panel.
- Always disconnect in the following order: solar panel → load → battery.
- The output current from the charge controller must not exceed 20 A.
- The only waterproof component on the product is the solar panel.
- Allow the solar panel to charge the battery for 3 days before using the product.
- The product is not intended to be used by persons (children or adults) with any form of functional disorder, unless they are supervised or have received instructions concerning the use of the product by someone who is responsible for their safety.
- Do not expose the battery to naked flames or high temperatures: risk of explosion.
- Recycle the product at the end of its useful life in accordance with local regulations.
- Do not dismantle the product or attempt to modify, or repair it.
- Disconnect the solar panel before connecting or moving the charging regulator.
- Check that the power connections are firmly tightened to minimise loss of power and the risk of overheating.

- Only charge batteries with rated data that matches the rated data of the charge controller.
- One or more batteries can be connected.
- Risk of electric shock – both the solar panel and the connected electrical equipment can generate high voltages when the charge controller is working.

SYMBOLS

	Read the instructions.
	Approved in accordance with the relevant directives.
	Recycle discarded product in accordance with local regulations.

TECHNICAL DATA

Rated voltage	12 VDC
Rated current, charging	20 A
Rated current, discharging	20 A

DESCRIPTION

FIG. 1

1. *Solar panel terminals*
2. *Battery terminals*
3. *Load terminals*
4. *USB port*
5. *Mounting hole*
6. *Load switch*
7. *Battery status indicator*
8. *Charge status indicator*
9. *Load status indicator*

FIG. 2

10. *Solar panel*
11. *Charge controller 12 V / 20 A*
12. *Battery*
13. *Example of consumer*

INSTALLATION

Connect in the following order: battery → charge controller → load → solar panel. Disconnect in the reverse order.

NOTE:

- **The switch must be in the OFF position when connecting the charging regulator. Connect the positive and negative leads with the correct polarity.**
- **If an inverter is used it should be connected directly to the battery, not to the load terminals on the charge controller.**

USE**INTENDED USE**

This product is a solar cell controller that regulates the use of energy from the small-scale production of electricity. It stores the produced electricity in a rechargeable battery. The battery can then supply DC equipment with power. The product enables the use of electrical equipment at places without a mains supply, such as at remote cottages, or for camping and outdoor life.

HOW TO USE

1. Connect the cable from the rechargeable battery to the battery terminal on the solar cell controller (marked with battery symbol), with the correct polarity.
2. Connect the electrical equipment to be supplied with power to the load terminal (marked with bulb symbol) on the controller.
3. Connect the cable from the solar panel to the solar panel terminal (marked with solar panel symbol) on the controller with the correct polarity.

4. Mobile phones, radios etc. can be connected to the USB port on the controller.
5. The switch on the controller should be in the **ON** position when supplying power to electrical equipment.

CHARGE CONTROLLER

This is a digital solar cell controller with pulse width modulation (PWM). It is cost-efficient and easy to use, with functions such as:

- 3-stage intelligent PWM charging – boost charging, equalisation charging and float charging.
- 3 battery alternative – sealed, gel and wet-cell battery
- status lights for battery status
- battery temperature compensation
- USB port for charging electronic equipment
- button setting of battery type and load output
- electronic safety functions.

SETTINGS

Output (load) ON/OFF

When the controller is supplied with voltage, press the button (6) to connect and disconnect the voltage to the output/load.

Setting of battery type

1. Switch to settings mode by pressing the load switch (6) for 5 seconds until the battery status light starts flashing.

2. Select the required type of battery by pressing the load switch (6).
3. The set type of battery is saved automatically if the button is not pressed for 5 seconds, and the status light stops flashing.

Battery type indicator

Indicator 1	Indicator 2	Indicator 3	Battery type
⌘	–	–	Sealed
⌘	⌘	–	Gel
⌘	⌘	⌘	Wet cell

⌘ = LED indicator on

– = LED indicator off

FIG. 3

PROTECTIVE FEATURES

Battery overvoltage, disconnection

When the battery voltage reaches the overvoltage limit the controller stops the charging to protect the battery from damage.

Battery undervoltage, over-discharge protection

When the battery voltage reaches the undervoltage limit for over-discharging the controller stops the discharging of the battery to protect the battery from over-discharge damage.

Overcurrent protection

The power supply to the connected load is switched off when the current exceeds the rated current 1.25 times. The user must then reduce the connected total load and press the load switch to reconnect the load.

Short-circuit protection

The power supply to the connected load is switched off if there is a short circuit in the connected load (a short circuit is considered to have occurred if the current is 3 times more than the rated current). The user must then rectify the short circuit and press the load switch to reconnect the load.

Transient voltage suppression

The controller is protected from moderate transient overvoltages. This is only a basic protection – if powerful transient overvoltages are expected, for example in areas subject to frequent thunder storms, the protector should be supplemented with an external transient voltage protector.

CHARGING AND LOAD STATUS

STATUS LAMP	COLOUR	INDICATION	SIGNIFICANCE
Charge status indicator	Green	On	Charging in progress
	Green	Off	No charging
	Green	Flashing rapidly	Overvoltage, battery
Load status indicator	Green	On	Load connected and switched on
	Green	Off	Load disconnected/ not connected
	Green	Flashing slowly	Overload
	Green	Flashing rapidly	Short circuit

BATTERY STATUS INDICATOR

INDICATOR				BATTERY STATUS
1	2	3	4	
A	–	–	–	Undervoltage
B	–	–	–	Over-discharge
Battery status for increasing voltage (charging)				
☒	☒	–	–	12.8 V < Ubat < 13.4 V
☒	☒	☒	–	13.4 V < Ubat < 14.1 V
☒	☒	☒	☒	14.1 V < Ubat
Battery status for decreasing voltage (discharging)				
☒	☒	☒	–	12.8 V < Ubat < 13.4 V
☒	☒	–	–	12.4 V < Ubat < 12.8 V
☒	–	–	–	Ubat < 12.4 V
☒	–	–	–	Ubat < 12,4 V

☒ = LED indicator on

– = LED indicator off

NOTE:

Voltage for 12 V system at 25°C, multiply by 2 for 24 V system.

BATTERY VOLTAGE LIMITS AND CHARGING TIMES

BATTERY TYPE	SEALED	GEL	WET CELL
Overvoltage, disconnection	16.0 V	16.0 V	16.0 V
Charging voltage, charging stopped	15.0 V	15.0 V	15.0 V
Overvoltage, reconnection	15.0 V	15.0 V	15.0 V
Charging voltage, equalisation charging	14.6 V	— —	14.8 V
Charging voltage, boost charging	14.4 V	14.2 V	14.6 V
Charging voltage, float charging	13.8 V	13.8 V	13.8 V
Charging voltage, return to boost charging	13.2 V	13.2 V	13.2 V
Undervoltage, reconnection	12.6 V	12.6 V	12.6 V
Undervoltage warning stops	12.2 V	12.2 V	12.2 V
Undervoltage warning	12.0 V	12.0 V	12.0 V
Undervoltage, disconnection	11.1 V	11.1 V	11.1 V
Undervoltage, over-discharge limit	10.6 V	10.6 V	10.6 V

TROUBLESHOOTING

PROBLEM	POSSIBLE CAUSE	ACTION
The solar cell controller goes off during the day in sunlight.	Solar panel connections loose or broken.	Check that the solar panel and battery leads are correctly connected to their respective terminals and that they are firmly tightened.
All the status lights are off.	Very low battery voltage, probably less than 8 V.	Measure the battery voltage with a multimeter. The controller needs at least 8 V to start.
The charge status indicator is flashing rapidly.	Overvoltage, battery.	Check if the battery voltage exceeds the disconnection limit, and disconnect from the solar panel.
Status light 1 flashing rapidly.	Undervoltage, battery.	The battery voltage has dropped below the disconnection limit and the over-discharge protector has disconnected the load from the battery. When the battery voltage is restored to at least the reconnection limit, the load is reconnected.

The load status indicator is flashing slowly.	Overload.*	Disconnect one or more connected loads to reduce the power output.
		Press the load switch to reconnect the load.
The load status indicator is flashing slowly.	Short circuit.	Check the load and its connection, and rectify the short circuit.
		Press the load switch to reconnect the load.

* When the output current (power consumption of load) reaches 1.25, 1.5 and 2 times the rated current, the controller switches off the current automatically after 60 s, 5 s, and 1 s, respectively.

SICHERHEITSHINWEISE

- Mit richtiger Polarität anschließen, d.h. rotes Kabel an den Pluspol (+), schwarzes Kabel an Minuspol (−). Ein falscher Anschluss kann das Produkt beschädigen.
- Schließen Sie die Kabel niemals kurz.
- Schließen Sie immer in der folgenden Reihenfolge an: Akku → Laderegler → Last → Solarmodul.
- Trennen Sie die Verbindung immer in der folgenden Reihenfolge: Solarmodul → Last → Akku.
- Der Ausgangsstrom des Ladereglers darf 20 A nicht überschreiten.
- Die einzige wasserdichte Komponente des Produkts ist das Solarmodul, die übrigen Teile sind nicht wasserdicht.
- Lassen Sie das Solarmodul den Akku 3 Tage lang aufladen, bevor Sie das Produkt in Gebrauch nehmen.
- Das Produkt ist nicht für die Bedienung durch Personen (Kinder oder Erwachsene) mit irgendeiner Form von Behinderung geeignet, es sei denn, sie werden beaufsichtigt oder von einer Person, die für ihre Sicherheit verantwortlich, in die Handhabung des Produkts eingewiesen.
- Setzen Sie den Akku keinen offenen Flammen oder hohen Temperaturen aus; es besteht Explosionsgefahr.
- Das Produkt am Ende der Nutzungsdauer vorschriftsmäßig entsorgen.
- Das Produkt nicht zerlegen und nicht versuchen, es zu modifizieren oder zu reparieren.
- Trennen Sie das Solarmodul ab, bevor Sie den Laderegler anschließen oder verschieben.
- Prüfen Sie, ob die Stromanschlüsse fest angezogen sind, um Leistungsverluste und Überhitzungsgefahr zu vermeiden.

- Laden Sie nur Akkus, deren Nenndaten mit den Nenndaten des Ladereglers übereinstimmen.
- Es können ein oder mehrere Akkus angeschlossen werden.
- Es besteht Stromschlaggefahr! Sowohl das Solarmodul als auch die angeschlossenen elektrischen Geräte können hohe Spannungen erzeugen, wenn der Laderegler in Betrieb ist.

SYMBOLE

	Die Bedienungsanleitung lesen.
	Zulassung gemäß den geltenden Richtlinien/Verordnungen.
	Das Altprodukt ist gemäß den geltenden Bestimmungen dem Recycling zuzuführen.

TECHNISCHE DATEN

Nennspannung	12 V DC
Nennstrom, Ladung	20 A
Nennstrom, Entladung	20 A

BESCHREIBUNG

ABB. 1

1. *Solarmodul-Anschlüsse*
2. *Akku-Anschlüsse*
3. *Lastanschlüsse*
4. *USB-Ausgang*
5. *Montageloch*
6. *Lastanschlüsse*
7. *Anzeige des Akkustatus*
8. *Anzeige des Ladezustands*
9. *Anzeige des Lastzustands*

ABB. 2

10. *Solarmodul*
11. *Laderegler 12 V / 20 A*
12. *Batterie*
13. *Nutzerbeispiel*

MONTAGE

In folgender Reihenfolge anschließen: Akku → Laderegler → Last → Solarmodul. Trennen Sie die Verbindung in umgekehrter Reihenfolge.

ACHTUNG!

- **Beim Anschließen des Ladereglers muss der Schalter auf OFF stehen. Schließen Sie die Plus- und Minuskabel mit der richtigen Polarität an.**
- **Wenn ein Wechselrichter verwendet wird, muss dieser direkt an den Akku angeschlossen werden.**

BEDIENUNG**BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG**

Bei diesem Produkt handelt es sich um einen Solarregler, der die Nutzung von Energie aus kleiner Stromproduktion regelt. Der Solarregler steuert die Speicherung des erzeugten Stroms in einem wiederaufladbaren Akku. Der Akku kann dann Gleichstromgeräte mit Strom versorgen. Das Produkt ermöglicht die Nutzung von elektrischen Geräten an Orten ohne Netzanschluss, wie z. B. in abgelegenen Cottages, beim Camping und Outdoor-Leben.

VERWENDUNG

1. Das Kabel des wiederaufladbaren Akkus an die Akku-Klemme am Solarregler (gekennzeichnet mit dem Batteriesymbol) mit der richtigen Polarität anschließen.
2. Die mit Strom zu versorgenden elektrischen Geräte an die Lastklemme (gekennzeichnet mit dem Glühbirnensymbol) am Solarregler anschließen.

3. Das Kabel des Solarmoduls an die Solarmodul-Klemme am Solarregler (gekennzeichnet mit dem Solarmodulsymbol) mit der richtigen Polarität anschließen.
4. Handys, Radios usw. werden an den USB-Anschluss des Solarreglers angeschlossen.
5. Der Schalter des Solarreglers muss auf **EIN** stehen, wenn elektrische Geräte mit Strom versorgt werden sollen.

LADEREGLER

Dies ist ein digitaler Solarregler mit Pulsweitenmodulation (PWM). Er ist kosteneffizient, einfach zu bedienen und bietet Funktionen wie:

- 3-stufige intelligente PWM-Ladung - Boost-Ladung, Ausgleichsladung und Erhaltungsladung.
- 3 Akku-Alternativen - versiegelt, Gel- und Nassakku
- Kontrollleuchten für den Akkustatus
- Akkutemperaturkompensation
- USB-Anschluss zum Laden elektronischer Geräte
- Einstellung von Akkutyp und Last per Knopfdruck
- umfassende elektronische Sicherheitsfunktionen

EINSTELLUNGEN

Ausgang (Last) ON/OFF

Wenn der Solarregler mit Spannung versorgt wird, die Taste (6) drücken, um die Spannung zum Ausgang/zur Last an- und abzuschalten.

Einstellung des Akkutyps

1. In den Einstellungsmodus wechseln, indem der Lastschalter (6) 5 Sekunden lang gedrückt wird, bis die Kontrollleuchte für den Akkustatus zu blinken beginnt.
2. Den gewünschten Akkutyp durch Drücken des Lastschalters (6) auswählen.
3. Der eingestellte Akkutyp wird automatisch gespeichert, wenn die Taste 5 Sekunden lang nicht gedrückt wird, und die Kontrollleuchte hört auf blinken.

Akkutypanzeige

Anzeige 1	Anzeige 2	Anzeige 3	Akkutyp
☒	–	–	Versiegelt
☒	☒	–	Gel
☒	☒	☒	Nass

☒ = LED-Anzeige an

– = LED-Anzeige aus

ABB. 3

SCHUTZFUNKTIONEN

Überspannung der Batterie, Abschalten

Wenn die Akkuspannung die Überspannungsgrenze erreicht, unterbricht der Solarregler den Ladevorgang, um den Akku vor Schäden zu schützen.

UNTERSPIGUNG DES AKKUS, SCHUTZ VOR TIEFENTLADUNG

Erreicht die Akkuspannung die Unterspannungsgrenze für Tiefentladung, unterbricht der Solarregler die Entladung des Akkus, um den Akku vor Tiefentladungsschäden zu schützen.

Überstromschutz

Die Stromversorgung der angeschlossenen Last wird abgeschaltet, wenn der Strom den Nennstrom um das 1,25-fache überschreitet. Der Benutzer muss dann die angeschlossene Gesamtlast reduzieren und anschließend den Lastschalter drücken, um die Last wieder anzuschließen.

Kurzschlusschutz

Die Stromversorgung der angeschlossenen Last wird abgeschaltet, wenn ein Kurzschluss in der angeschlossenen Last eintritt (ein Kurzschluss liegt definitionsgemäß dann vor, wenn der Strom das 3-fache des Nennstroms überschreitet). Der Benutzer muss dann den Kurzschluss beheben und anschließend den Lastschalter drücken, um die Last wieder anzuschließen.

Unterdrückung transienter Spannungen

Der Solarregler ist vor moderaten transienten Überspannungen geschützt. Dies ist nur ein Grundsatz - wenn starke transiente Überspannungen zu erwarten sind, zum Beispiel in Gebieten mit häufigen Gewitterstürmen, sollte die Schutzeinrichtung mit einem externen Überspannungsschutz ergänzt werden.

LADE- UND LASTSTATUS

ANZEIGELEUCHE	FARBE	ANZEIGE	BEDEUTUNG
Anzeige des Ladezustands	Grün	An	Ladevorgang läuft
	Grün	Aus	Keine Ladung
	Grün	Schnelles Aufblinken	Überspannung, Akku
Anzeige des Lastzustands	Grün	An	Last angeschlossen und eingeschaltet
	Grün	Aus	Last abgeklemmt/ nicht angeschlossen
	Grün	Langsames Aufblinken	Überlastung
	Grün	Schnelles Aufblinken	Kurzschluss

KONTROLLEUCHE AKKUSTATUS

KONTROLLEUCHE				AKKUSTATUS
1	2	3	4	
A	–	–	–	Unterspannung
B	–	–	–	Tiefentladung
Kontrollleuchte Akkustatus bei steigender Spannung (Ladung)				
☒	☒	–	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
☒	☒	☒	–	$13,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 14,1 \text{ V}$
☒	☒	☒	☒	$14,1 \text{ V} < U_{\text{bat}}$
Kontrollleuchte Akkustatus bei steigender Spannung (Entladung)				
☒	☒	☒	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
☒	☒	–	–	$12,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 12,8 \text{ V}$
☒	–	–	–	$U_{\text{bat}} < 12,4 \text{ V}$

☒ = LED-Anzeige leuchtet, A = Blinkt langsam

B = Blinkt schnell, – = LED-Anzeige aus

ACHTUNG!

Spannung für 12-V-System bei 25°C, für 24-V-System mit 2 multiplizieren.

BATTERIESPANNUNGSGRENZEN UND LADEZEITEN

AKKUTYP	VERSIEGELT	GEL	NASS
Überspannung, Abschaltung	16,0 V	16,0 V	16,0 V
Ladespannung, Ladevorgang gestoppt	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Überspannung, Wiedereinschaltung	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Ladespannung, Ausgleichsladung	14,6 V	— —	14,8 V
Ladespannung, Boost-Ladung	14,4 V	14,2 V	14,6 V
Ladespannung, Erhaltungsladung	13,8 V	13,8 V	13,8 V
Ladespannung, Wiederaufnahme der Boost-Ladung	13,2 V	13,2 V	13,2 V
Unterspannung, Wiedereinschaltung	12,6 V	12,6 V	12,6 V
Unterspannungswarnung erlischt	12,2 V	12,2 V	12,2 V
Unterspannungswarnung	12,0 V	12,0 V	12,0 V
Unterspannung, Abschaltung	11,1 V	11,1 V	11,1 V
Unterspannung, Tiefentladungsgrenze	10,6 V	10,6 V	10,6 V

FEHLERSUCHE

PROBLEM	MÖGLICHE URSACHE	MASSNAHME
Der Solarregler geht tagsüber bei Sonneneinstrahlung aus.	Die Anschlüsse des Solarmoduls sind lose oder gebrochen.	Prüfen Sie, ob die Kabel von Solarmodul und Akku korrekt angeschlossen und fest angezogen sind.
Keine der Anzeigen leuchtet auf.	Sehr niedrige Akkuspannung, vermutlich unter 8 V.	Die Akkuspannung mit einem Multimeter messen. Für den Start des Solarreglers werden mindestens 8 V benötigt.
Die Ladestatusanzeige blinkt schnell.	Überspannung, Akku.	Prüfen, ob die Akkuspannung die Abschaltgrenze überschreitet, und die Verbindung zum Solarmodul trennen.

Die Kontrollleuchte für Laststatus blinkt schnell.	Kurzschluss	Überprüfen Sie die Last und ihren Anschluss sorgfältig, und beheben Sie den Kurzschluss.
		Drücken Sie den Lastschalter, um die Last wieder anzuschließen.
Kontrollleuchte 1 blinkt schnell.	Unterspannung, Akku.	Die Akkuspannung ist unter den Abschaltgrenzwert gesunken und der Tiefentladungsschutz hat die Last vom Akku getrennt. Wenn die Akkuspannung wieder mindestens die Wiedereinschaltgrenze erreicht hat, wird die Last wieder zugeschaltet.

Die Kontrollleuchte für Laststatus blinkt langsam.	Überbelastung.*	Trennen Sie eine oder mehrere angeschlossene Lasten, um die Ausgangsleistung zu verringern.
		Den Lastschalter drücken, um die Last wieder zuzuschalten.




* Wenn der Ausgangsstrom (Leistungsaufnahme der Last) das 1,25-, 1,5- bzw. 2-Fache des Nennstroms erreicht, schaltet der Solarregler den Strom nach 60 s, 5 s bzw. 1 s automatisch ab.

TURVALLISUUSOHJEET

- Kytke oikeaa napaisuutta noudattaen, punainen johto plusnapaan(+), musta johto miinusnapaan(-). Väärä kytkentä voi vahingoittaa tuotetta.
- Älä koskaan oikosulje kaapeleita.
- Kytke aina järjestyksessä: akku → lataussäädin → kuorma → aurinkopaneeli.
- Irrota aina järjestyksessä: aurinkopaneeli → kuorma → akku.
- Lataussäätimen lähtövirta saa olla enintään 20 A.
- Ainoa vesitiivis osa on aurinkopaneeli, muut tuotteen osat eivät ole vesitiiviitä.
- Anna aurinkopaneelin ladata akkua 3 päivää ennen tuotteen käyttöä.
- Tuotetta eivät saa käyttää henkilöt (lapset tai aikuiset), joilla on jokin toimintarajoitus tai joilla ei ole riittävää kokemusta tai tietoa sen käyttämiseen, ellei joku heidän turvallisuudestaan vastaava henkilö ole opastanut heitä tuotteen käytössä.
- Älä altista akkua tulelle tai korkealle lämpötilalle, sillä se voi aiheuttaa räjähdysen.
- Käytetty tuote on hävitettävä voimassa olevien määräysten mukaisesti.
- Älä pura tuotetta tai yritä muuttaa tai korjata sitä.
- Irrota aurinkopaneeli ennen lataussäätimen kytkemistä tai siirtämistä.
- Varmista, että liitännät on kiristetty kunnolla eikä niissä ole välystä, jotta siirtohäviöt ja ylikuumenemisriski ovat mahdollisimman pienet.

- Lataa vain akkuja, joiden nimellisarvotiedot vastaavat lataussäätimen nimellisarvoja.
- Yksi tai useampi akku voidaan kytkeä.
- Sähkötapaturmien vaara - sekä aurinkopaneeli että sähkökäyttöiset laitteet voivat tuottaa korkeita jännitteitä, kun lataussäädin on toiminnassa.

SYMBOLIT

	Lue käyttöohje.
	Hyväksytty voimassa olevien direktiivien/säädösten mukaisesti.
	Käytöstä poistettu tuote on kierrätettävä voimassa olevien säännösten mukaisesti.

TEKNISET TIEDOT

Nimellisjännite	12 VDC
Nimellisvirta, lataus	20 A
Nimellisvirta, purkaus	20 A

KUVAUS

KUVA 1

1. Aurinkopaneelin liittimet
2. Akun liittimet
3. Kuorman liittimet
4. USB-lähtö
5. Asennusreikä
6. Kuorman katkaisin
7. Akun tilamerkkivalo
8. Latauksen tilamerkkivalo
9. Kuorman tilamerkkivalo

KUVA 2

10. Aurinkopaneeli
11. Lataussäädin 12 V / 20 A
12. Akku
13. Esimerkkejä kuluttajista

ASENNUS

Kytke seuraavassa järjestyksessä: akku → lataussäädin → kuorma → aurinkopaneeli. Irrota käänteisessä järjestyksessä.

HUOM!

- **Katkaisimen on oltava OFF-asennossa, kun lataussäädin kytketään. Kytke plus- ja miinusjohtimet oikean napaisuuden mukaisesti.**
- **Jos taajuusmuuttajaa käytetään, se on kytkettävä suoraan akkuun, ei lataussäätimen kuormaliittimiin.**

KÄYTTÖ

SUUNNITELTU KÄYTTÖTARKOITUS

Tämä tuote on aurinkopaneelisäädin, joka säätelee pienimuotoisen sähkötuotannon energian käyttöä. Aurinkopaneelisäädin ohjaa tuotetun sähkön varastointia ladattavaan akkuun. Akku voi sitten syöttää virtaa tasavirtaa käyttäviin laitteisiin. Tuote mahdollistaa pienten sähkölaitteiden käytön paikoissa, joita ei ole liitetty sähkönjakeluverkkoon, kuten syrjäisillä mökeillä tai retkeily- ja ulkoilualueilla.

KÄYTTÖ

1. Kytke mukana toimitettu liitântäkaapeli ladattavasta akusta aurinkopaneelisäätimen akkuliittimeen (merkitty akkusymbolilla) oikean napaisuuden mukaisesti.
2. Kytke sähkölaite aurinkopaneelisäätimen kuormaliittimeen (merkitty lamppusymbolilla).
3. Kytke aurinkopaneelista tuleva kaapeli aurinkopaneelisäätimen aurinkopaneeliliittimeen (merkitty aurinkopaneelisymbolilla) oikean napaisuuden mukaisesti.

4. Matkapuhelimet, radiot ja vastaavat laitteet on liitettävä aurinkopaneelisäätimen USB-lähtöön.
5. Aurinkopaneelisäätimen katkaisimen on oltava **ON-asennossa**, kun sähkölaitteisiin kytketään virtaa.

LATAUSSÄÄDIN

Tämä on digitaalinen aurinkopaneelisäädin, joka käyttää pulssinleveysmodulaatiota (PWM). Se on kustannustehokas ja helppokäyttöinen, ja siinä on muun muassa seuraavia ominaisuuksia:

- 3-vaiheinen älykäs PWM-lataus - lataus, tasauslataus ja ylläpitolataus
- 3 akkutyypivaihtoehtoa - umpi-, geeli- ja märkäakku
- akun tilamerkkivalot
- akun lämpötilan kompensointi
- USB-lähtö elektronisten laitteiden lataamiseen
- akkutyypin ja kuorman valinta painikkeella
- kattavat elektroniset suojaustoiminnot.

ASETUKSET

Lähtö (kuorma) ON/OFF

Kun aurinkopaneelisäädin on kytketty päälle, paina painiketta (6) kytkeäksesi jännitteen lähtöön/kuormalle päälle ja pois.

Akkutyypin asettaminen

1. Siirry asetustilaan pitämällä painiketta (6) painettuna 5 sekunnin ajan, kunnes akun tilamerkkivalo alkaa vilkkua.
2. Valitse haluamasi akkutyypin painamalla painiketta (6).
3. Kun mitään painiketta ei paineta 5 sekuntiin, asetettu akkutyypin tallennetaan automaattisesti ja merkkivalo lakkaa vilkkumasta.

Akkutyypin ilmaisin

Ilmaisin 1	Ilmaisin 2	Ilmaisin 3	Akkutyypin
☒	–	–	Sinetöity
☒	☒	–	Geeli
☒	☒	☒	Märkä

☒ = LED-merkkivalo päällä

– = LED-merkkivalo pois päältä

KUVA 3

SUOJAUSTOIMINNOT

Akun ylijännite, irtikytkentä

Kun akun jännite saavuttaa ylijänniterajan, aurinkopaneelisäädin keskeyttää latauksen suojatakseen akkua vaurioilta.

AKUN ALIJÄNNITE, SYVÄPURKAUSSUOJAUS

Kun akun jännite saavuttaa syväpurkauksen alijänniterajan, aurinkopaneelisäädin keskeyttää akun purkauksen suojatakseen akkua syväpurkauksen aiheuttamilta vaurioilta.

Ylivirtasuojaus

Liitetyn kuorman virransyöttö katkeaa, kun virta ylittää 1,25 kertaa nimellisvirran. Käyttäjän on sen jälkeen vähennettävä kytketty kokonaiskuormaa ja painettava sitten kuorman katkaisinta kuorman kytkemiseksi uudelleen.

Oikosulkusuojaus

Kytetyn kuorman virransyöttö katkaistaan, jos kytketyssä kuormassa tapahtuu oikosulku (oikosulun katsotaan tapahtuneen, jos virta ylittää 3 kertaa nimellisvirran). Käyttäjän on sitten poistettava oikosulku ja painettava kuorman katkaisinta kuorman kytkemiseksi uudelleen.

Jännitetransienttisuojaus

Aurinkopaneelisäätimessä on suojaus kohtalaisia ylijännitetransientteja vastaan. Tämä on vain perussuojaus - jos voimakkaita ylijännitetransientteja on odotettavissa, esimerkiksi ukkosalueilla, suojausta on täydennettävä ulkoisella jännitetransienttisuojalla.

LATAUKSEN JA KUORMITUKSEN ILMAISIN

MERKKIVALO	VÄRI	ILMAISU	MERKITYS
Latauksen tilamerkkivalo	Vihreä	Palaa	Lataus käynnissä
	Vihreä	Sammuneena	Ei latausta
	Vihreä	Vilkkuu nopeasti	Ylijännite, akku
Kuorman tilamerkkivalo	Vihreä	Palaa	Kuorma kytketty ja päällä
	Vihreä	Sammuneena	Kuorma irrotettu/ ei kytketty
	Vihreä	Vilkkuu hitaasti	Ylikuormitus
	Vihreä	Vilkkuu nopeasti	Oikosulku

AKUN TILAMERKKIVALO

ILMAISIN				AKUN TILA
1	2	3	4	
A	–	–	–	Alijännite
B	–	–	–	Syväpurkaus
Akun tilamerkkivalo jännitteen noustessa (lataus)				
☒	☒	–	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
☒	☒	☒	–	$13,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 14,1 \text{ V}$
☒	☒	☒	☒	$14,1 \text{ V} < U_{\text{bat}}$
Akun tilamerkkivalo jännitteen laskiessa (purkautumisen)				
☒	☒	☒	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
☒	☒	–	–	$12,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 12,8 \text{ V}$
☒	–	–	–	$U_{\text{bat}} < 12,4 \text{ V}$

☒ = LED-merkkivalo päällä, A = vilkkuu hitaasti

B = vilkkuu nopeasti, - = LED-merkkivalo pois päältä

HUOM!

Jännite 12 V:n järjestelmää varten 25 °C:ssa, kerro 2:lla 24 V:n järjestelmää varten.

AKKUN JÄNNITERAJAT JA LATAUSAJAT

AKKUTYYPPI	SINETÖITY	GEELI	MÄRKÄ
Ylijännite, katkaisu	16,0 V	16,0 V	16,0 V
Latausjännite, lataus keskeytetään	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Ylijännite, uudelleenkytkentä	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Latausjännite, tasauslataus	14,6 V	—	14,8 V
Latausjännite, bulkkilataus	14,4 V	14,2 V	14,6 V
Latausjännite, ylläpitolataus	13,8 V	13,8 V	13,8 V
Latausjännite, paluu bulkkilataukseen	13,2 V	13,2 V	13,2 V
Alijännite, uudelleenkytkentä	12,6 V	12,6 V	12,6 V
Alijännitevaroitusta päättyy	12,2 V	12,2 V	12,2 V
Alijännitevaroitusta	12,0 V	12,0 V	12,0 V
Alijännite, katkaisu	11,1 V	11,1 V	11,1 V
Alijännite, syväpurkausraja	10,6 V	10,6 V	10,6 V

VIANETSINTÄ

ONGELMA	MAHDOLLINEN SYY	TOIMENPIDE
Aurinkopaneeli-säädin sammuu päivällä, kun aurinko paistaa.	Katkos tai löysä kosketus aurinkopaneelin liitännässä.	Tarkista, että aurinkopaneelin ja akun johdot on kytketty oikein vastaaviin liittimiin ja että liittimet on kiristetty kunnolla.
Kaikki merkkivalot pois päältä.	Erittäin alhainen akun jännite, todennäköisesti alle 8 V.	Mittaa akun jännite yleismittarilla, aurinkopaneelisäädin tarvitsee vähintään 8 V käynnistymiseen.
Latauksen tilamerkkivalo vilkkuu nopeasti.	Ylijännite, akku.	Tarkista ylittääkö akun jännite katkaisurajan, ja irrota aurinkopaneeli.
Kuorman tilamerkkivalo vilkkuu nopeasti.	Oikosulku.	Tarkista kuorma ja sen liitäntä huolellisesti ja korjaa oikosulku.
		Paina kuormakatkaisinta kytkeäksesi kuorman uudelleen.

Merkkivalo 1 vilkkuu nopeasti.	Alijännite, akku.	Akun jännite on laske- nut alle katkaisurajan ja syväpurkaussuoja on irrottanut kuorman akusta. Kun akun jännite on palautunut vähintään uudelleen- kytkentärajaan, kuorma kytketään uudelleen.
Kuorman tilamerkkivalo vilkkuu hitaasti.	Ylikuormitus.*	Kytke yksi tai useampi liitetty kuorma pois päältä virrankulutuksen vähentämiseksi.
		Paina kuormakatkaisinta kytkeäksesi kuorman uudelleen.




* Kun lähtövirta (kuorman virrankulutus) saavuttaa 1,25-kertaisen, 1,5-kertaisen ja 2-kertaisen nimellisvirran, aurinkopaneelisäädin katkaisee virran automaattisesti 60 sekunnin, 5 sekunnin ja 1 sekunnin kuluttua.

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

- Connectez la polarité correcte, le fil rouge à la borne positive (+) et le fil noir à la borne négative (-). Tout branchement incorrect peut endommager le produit.
- Ne jamais court-circuiter les câbles.
- Branchez toujours dans l'ordre suivant : batterie → régulateur de charge → charge → panneau photovoltaïque.
- Déconnectez toujours dans l'ordre suivant : panneau photovoltaïque → charge → batterie.
- Le courant de sortie du régulateur de charge ne peut excéder 20 A.
- Le seul composant étanche est le panneau photovoltaïque. Les autres éléments du produit ne le sont pas.
- Laissez le panneau photovoltaïque charger la batterie pendant 3 jours avant d'utiliser le produit.
- Le produit n'est pas destiné à être utilisé par des personnes (enfants ou adultes) présentant un quelconque type de handicap, à moins qu'elles ne soient surveillées ou qu'elles n'aient reçu des indications, d'une personne responsable de leur sécurité, sur la manière d'utiliser le produit.
- Ne pas exposer la batterie au feu ou à une température élevée, cela pourrait provoquer une explosion.
- Le produit usagé doit être éliminé conformément à la réglementation en vigueur.
- Ne pas démonter le produit et ne pas essayer de le modifier ou de le réparer.
- Débranchez le panneau photovoltaïque avant de brancher ou de déplacer le régulateur de charge.
- Vérifiez si les connexions de transmission de puissance sont bien serrées et ne présentent aucun jeu afin de réduire à un minimum les pertes de transmission et le risque de surchauffe.

- Chargez les batteries uniquement si les données nominales correspondent aux données nominales du régulateur de charge.
- Une ou plusieurs batteries peuvent être connectées.
- Risque d'accidents électriques : le panneau solaire et l'équipement électrique alimenté peuvent générer des tensions élevées lorsque le régulateur de charge fonctionne.

PICTOGRAMMES

	Lisez le mode d'emploi.
	Homologué selon les directives/règlements en vigueur.
	Le produit en fin de vie doit être recyclé conformément à la réglementation en vigueur.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tension nominale	12 V CC
Courant nominal, charge	20 A
Courant nominal, décharge	20 A

DESCRIPTION

FIG. 1

1. Bornes de panneau photovoltaïque
2. Bornes de batterie

3. Bornes de charge
4. Sortie USB
5. Trous de montage
6. Commutateur de charge
7. Indicateur d'état de la batterie
8. Indicateur d'état de chargement
9. Indicateur d'état de charge

FIG. 2

10. Panneau photovoltaïque
11. Régulateur de charge 12 V/20 A
12. Batterie
13. Exemples de consommateur

MONTAGE

Branchez dans l'ordre suivant : batterie → régulateur de charge → charge → panneau photovoltaïque. Déconnectez dans l'ordre inverse.

REMARQUE !

- **Le commutateur doit être en position OFF quand le régulateur de charge est connecté. Connectez les connecteurs plus et moins dans la bonne polarité.**
- **Si un onduleur doit être utilisé, il doit être branché directement à la batterie et non aux bornes de charge du régulateur de charge.**

UTILISATION

UTILISATION PRÉVUE

Ce produit est un régulateur de charge solaire qui régule l'utilisation de l'énergie provenant d'une production d'électricité à petite échelle. Le régulateur de charge solaire contrôle le stockage de l'électricité produite dans une batterie rechargeable. La batterie peut alors alimenter un équipement nécessitant un courant continu. Le produit permet d'utiliser des équipements électriques de faible puissance dans des endroits qui ne sont pas connectés au réseau de distribution d'électricité, comme des fermettes et des chalets isolés, ou dans un camping et en plein air.

UTILISATION

1. Branchez le câble de la batterie rechargeable au bornier de la batterie du régulateur de charge solaire (indiqué par le symbole de batterie), selon la polarité appropriée.
2. Branchez l'équipement électrique à alimenter au bornier de charge du régulateur de charge solaire (indiqué par le symbole d'ampoule).
3. Branchez le câble du panneau photovoltaïque au bornier du panneau photovoltaïque du régulateur de charge solaire (indiqué par le symbole de panneau photovoltaïque), selon la polarité appropriée.
4. Les téléphones portables, appareils radio et analogues doivent être branchés à la sortie USB du régulateur de charge solaire.

5. Le bouton du régulateur de charge solaire doit être en position **ON** quand l'équipement électrique doit être alimenté.

RÉGULATEUR DE CHARGE

Il s'agit d'un régulateur de charge solaire numérique à modulation de largeur d'impulsion (puls width modulation, PWM). Il est rentable et facile à utiliser, avec des fonctionnalités comme :

- Charge PWM intelligente en 3 étapes : charge rapide, charge d'égalisation et charge d'entretien
- 3 types de batterie possibles : batterie scellée, gel et humide
- voyants lumineux pour l'état de la batterie
- compensation de la température de la batterie
- sortie USB pour charger des équipements électroniques
- réglage par bouton du type de batterie et de la sortie de charge
- fonctions complètes de protection électronique.

RÉGLAGES

Sortie (charge) MARCHÉ/ARRÊT

Quand le régulateur de charge solaire est sous tension, appuyez sur le bouton (6) pour connecter et déconnecter la tension à la sortie/charge.

Réglage du type de batterie

1. Passez en mode réglage en appuyant sur le bouton de charge (6) et en le maintenant enfoncé pendant 5 secondes, jusqu'à ce que l'indicateur d'état de la batterie commence à clignoter.
2. Sélectionnez le type de batterie souhaité en appuyant sur le bouton de charge (6).
3. Si aucune pression n'est effectuée pendant 5 secondes, le type de batterie défini est automatiquement enregistré et l'indicateur arrête de clignoter.

Indicateur de type de batterie

Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Type de batterie
☒	—	—	Scellé
☒	☒	—	Gel
☒	☒	☒	Humide

☒ = indicateur LED allumé

— = indicateur LED éteint

FIG. 3

FONCTIONS DE PROTECTION

Surtension de la batterie, déconnexion

Quand la tension de la batterie atteint la limite de surtension, le régulateur de charge solaire interrompt la charge pour protéger la batterie de tout dommage.

SOUS-TENSION DE LA BATTERIE, PROTECTION CONTRE LES DÉCHARGES PROFONDES

Quand la tension de la batterie atteint la limite de sous-tension pour une décharge profonde, le régulateur de charge solaire interrompt la décharge de la batterie pour protéger la batterie de tout dommage causé par une décharge profonde.

Protection contre les surintensités

L'alimentation de la charge connectée est interrompue quand le courant dépasse 1,25 fois le courant nominal. L'utilisateur doit ensuite réduire la charge totale connectée puis appuyer sur le bouton de charge pour rebrancher la charge.

Protection contre les courts-circuits

L'alimentation de la charge branchée est déconnectée en cas de court-circuit dans la charge connectée (un court-circuit est considéré comme survenu si le courant dépasse 3 fois le courant nominal). L'utilisateur doit ensuite remédier au court-circuit puis appuyer sur le bouton de charge pour rebrancher la charge.

Protection contre les tensions transitoires

Le régulateur de charge solaire est équipé d'une protection contre les surtensions transitoires modérées. Il ne s'agit que d'une protection de base. Si de fortes surtensions transitoires peuvent survenir, par ex. dans les zones étanches aux crêtes, la protection doit être complétée par une protection contre les tensions transitoires externes.

INDICATION DE CHARGE ET D'ÉTAT DE CHARGE

VOYANT LUMINEUX	COULEUR	INDICATEUR	SIGNIFICATION
Indicateur d'état de chargement	Vert	Allumé	Charge en cours
	Vert	Éteint	Pas de charge
	Vert	Clignotement rapide	Surtension, batterie
Indicateur d'état de charge	Vert	Allumé	Charge branchée et éteinte
	Vert	Éteint	Charge débranchée/pas branchée
	Vert	Clignote lentement	Surcharge
	Vert	Clignotement rapide	Court-circuit

INDICATEUR D'ÉTAT DE LA BATTERIE

INDICATEUR				ÉTAT DE LA BATTERIE
1	2	3	4	
A	–	–	–	Sous-tension
B	–	–	–	Décharge profonde
Indicateur de l'état de la batterie en cas de tension montante (charge)				
⦿	⦿	–	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
⦿	⦿	⦿	–	$13,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 14,1 \text{ V}$
⦿	⦿	⦿	⦿	$14,1 \text{ V} < U_{\text{bat}}$
Indicateur de l'état de la batterie en cas de chute de tension (décharge)				
⦿	⦿	⦿	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
⦿	⦿	–	–	$12,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 12,8 \text{ V}$
⦿	–	–	–	$U_{\text{bat}} < 12,4 \text{ V}$

⦿ = voyant LED allumé, A = clignote lentement

B = clignote rapidement, – = voyant LED éteint

REMARQUE !

Tension pour les systèmes 12 V à 25 °C, multipliée par 2 pour les systèmes 24 V.

LIMITES DE TENSION ET TEMPS DE CHARGE DE LA BATTERIE

TYPE DE BATTERIE	SCELLÉ	GEL	HUMIDE
Surtension, déconnexion	16,0 V	16,0 V	16,0 V
Tension de charge, charge interrompue	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Surtension, reconnexion	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Tension de charge, charge d'égalisation	14,6 V	— —	14,8 V
Tension de charge, charge rapide	14,4 V	14,2 V	14,6 V
Tension de charge, charge d'entretien	13,8 V	13,8 V	13,8 V
Tension de charge, retour à la charge rapide	13,2 V	13,2 V	13,2 V
Sous-tension, reconnexion	12,6 V	12,6 V	12,6 V
L'avertissement de sous-tension s'arrête	12,2 V	12,2 V	12,2 V
Avertissement de sous-tension	12,0 V	12,0 V	12,0 V
Sous-tension, déconnexion	11,1 V	11,1 V	11,1 V
Sous-tension, limite de décharge profonde	10,6 V	10,6 V	10,6 V

DÉPANNAGE

PROBLÈME	CAUSE POSSIBLE	SOLUTION
Le régulateur de charge solaire s'éteint pendant la journée malgré l'exposition aux rayons solaires.	Connexion dans le panneau photovoltaïque lâche ou interrompue.	Vérifiez si les fils du panneau photovoltaïque et de la batterie sont correctement branchés aux bornes respectives et si les bornes sont bien serrées.
Tous les voyants d'indication sont éteints.	Tension de la batterie très faible, probablement inférieure à 8 V.	Mesurez la tension de la batterie à l'aide d'un multimètre. Le régulateur de charge solaire requiert au moins 8 V pour démarrer.
L'indicateur d'état de charge clignote rapidement.	Surtension, batterie.	Vérifiez si la tension de la batterie dépasse la limite de déconnexion et déconnectez le panneau photovoltaïque.

L'indicateur d'état de charge clignote rapidement.	Court-circuit.	Vérifiez soigneusement la charge et son branchement et remédiez au court-circuit.
		Débranchez une ou plusieurs charges connectées pour réduire la prise de courant.
Le voyant 1 clignote rapidement.	Sous-tension, batterie.	La tension de la batterie est tombée sous la limite de déconnexion et la protection contre les décharges profondes a déconnecté la charge de la batterie. Quand la tension de la batterie est rétablie à au moins la limite de reconnexion, la charge est reconnectée.

L'indicateur d'état de charge clignote lentement.	Surcharge.*	Débranchez une ou plusieurs charges connectées pour réduire la prise de courant.
		Appuyez sur le bouton de charge pour reconnecter la charge.




* Quand le courant de sortie (consommation de courant de la charge) atteint 1,25 fois, 1,5 fois ou 2 fois le courant nominal, le régulateur de charge solaire coupe automatiquement le courant après 60 s, 5 s ou 1 s.

VEILIGHEIDSINSTRUCTIES

- Sluit aan met de juiste polariteit, rode kabel op de pluspool (+), zwarte kabel op de minpool (-). Een onjuiste aansluiting kan het product beschadigen.
- De kabels nooit kortsluiten.
- Sluit altijd aan in deze volgorde: accu → laadregelaar → belasting → zonnepaneel.
- Koppel altijd los in deze volgorde: zonnepaneel → belasting → accu.
- Uitgaande stroom van de laadregelaar mag niet hoger zijn dan 20 A.
- Het enige waterdichte component is het zonnepaneel, de overige onderdelen zijn niet waterdicht.
- Laat het zonnepaneel de accu 3 etmalen opladen voordat het product in gebruik wordt genomen.
- Het product is niet bedoeld voor gebruik door personen (kinderen of volwassenen) met een functiebeperking, tenzij onder toezicht of als zij instructies hebben gehad over het gebruik van het product van iemand die verantwoordelijk is voor hun veiligheid.
- Stel de accu niet bloot aan vuur of hoge temperatuur, dat kan leiden tot een explosie.
- Afgedankte producten moeten worden verwijderd in overeenstemming met de van toepassing zijnde voorschriften.
- Demonteer het product niet en probeer ook niet om het aan te passen of te repareren.
- Koppel het zonnepaneel los voordat u de laadregulator aansluit of verplaatst.
- Controleer of geleidende aansluitingen goed aangedraaid zijn zonder tussenruimte, om transportverlies en kans op oververhitting te beperken.

- Laad alleen accu's op waarvan de specificaties overeenkomen met de specificaties van de laadregelaar.
- U kunt één of meer accu's aansluiten.
- Gevaar voor elektrische ongevallen – zowel het zonnepaneel als de aangesloten elektrische uitrusting kan hoge spanningen genereren wanneer de laadregelaar in werking is.

SYMBOLLEN

	Lees de gebruiksaanwijzing.
	Goedgekeurd volgens de geldende richtlijnen/verordeningen.
	Afgedankte producten moeten worden gerecycled volgens de geldende voorschriften.

TECHNISCHE GEGEVENS

Nominale spanning	12 VDC
Nominale stroom, opladen	20 A
Nominale stroom, ontladen	20 A

BESCHRIJVING

AFB. 1

1. *Aansluitblok zonnepaneel*
2. *Aansluitblok accu*
3. *Aansluitblok belasting*

4. *USB-uitgang*
5. *Montagegaten*
6. *Schakelaar belasting*
7. *Indicator accustatus*
8. *Indicator laadstatus*
9. *Indicator belastingsstatus*

AFB. 2

10. *Zonnepaneel*
11. *Laadregelaar 12 V / 20 A*
12. *Batterij/accu*
13. *Voorbeelden van verbruiksapparaten*

MONTAGE

Sluit aan in deze volgorde: accu → laadregelaar → belasting → zonnepaneel. Loskoppelen in omgekeerde volgorde.

LET OP!

- **De aan-uitschakelaar moet UIT staan wanneer de laadregelaar wordt aangesloten. Sluit de positieve en negatieve kabels aan met de juiste polariteit.**
- **Als een omvormer moet worden gebruikt, moet deze direct op de accu worden aangesloten, niet op het belastingsaansluitblok van de laadregelaar.**

AANWENDING

BEOOGD GEBRUIK

Dit product is een zonnecelregelaar die het gebruik van energie uit kleinschalige elektriciteitsproductie regelt. De zonnecelregelaar regelt de opslag van de geproduceerde elektriciteit in een oplaadbare accu. De accu kan vervolgens gelijkstroomapparatuur van stroom voorzien. Het product maakt het mogelijk om elektrische apparaten die weinig stroom verbruiken te gebruiken op plekken zonder aansluiting op het elektriciteitsnet, zoals afgelegen huisjes, of op de camping en in het buitenleven.

GEBRUIK

1. Sluit de kabel van de oplaadbare accu aan op het accu-aansluitblok (gemarkeerd met accusymbool) van de zonnecelregelaar; let op de juiste polariteit.
2. Sluit de elektrische apparatuur die van stroom moet worden voorzien aan op het belastingsaansluitblok (gemarkeerd met lampsymbool) van de zonnecelregelaar.
3. Sluit de kabel van het zonnepaneel aan op het zonnepaneelaansluitblok (gemarkeerd met zonnepaneelsymbool) van de van de zonnecelregelaar; let op de juiste polariteit.
4. Mobiele telefoons, radio's en dergelijke moeten worden aangesloten op de USB-uitgang van de van de zonnecelregelaar.

5. De aan/uit-schakelaar van de van de zonnecelregelaar moet in de **AAN**-positie staan wanneer de elektrische apparatuur van stroom moet worden voorzien.

LAADREGELAAR

Dit is een digitale van de zonnecelregelaar met pulsbreedtemodulatie (Pulse-Width Modulation, PWM). De regelaar is kosteneffectief en gemakkelijk te gebruiken, met functies zoals:

- Intelligent PWM-laden in 3 stappen – bulkladen, absorptieladen en onderhoudsladen
- 3 accu-alternatieven – verzegeld, gel en natte accu
- Indicatielampjes voor accustatus
- Accutemperatuurcompensatie
- USB-uitgang voor opladen van elektronische apparatuur
- Knopinstelling van accutype en belastingsuitgang
- Uitgebreide elektronische beschermfuncties

INSTELLINGEN

Uitgang (belasting) AAN/UIT

Wanneer de van de zonnecelregelaar onder spanning staat, drukt u op de knop (6) om de spanning naar de uitgang/belasting in of uit te schakelen.

Accutype instellen

1. Schakel naar de instellingsmodus door 5 seconden lang de belastingsschakelaar (6) ingedrukt te houden, totdat de accustatusindicator begint te knippen.
2. Selecteer het gewenste accutype door op de belastingsschakelaar (6) te drukken.
3. Wanneer 5 seconden niet op de knop is gedrukt, wordt automatisch het ingestelde accutype opgeslagen en stopt de indicator met knippen.

Indicator accutype

Indicator 1	Indicator 2	Indicator 3	Accutype
⌘	–	–	Verzegeld
⌘	⌘	–	Gel
⌘	⌘	⌘	Nat

⌘ = Ledindicator brandt

– = Ledindicator is uit

AFB. 3

BESCHERMFUNCTIES

Accu-overspanning, uitschakelen

Wanneer de accuspanning de overspanningslimiet nadert, onderbreekt de zonnecelregelaar het laden om de accu tegen schade te beschermen.

ACCU-ONDERSPANNING, BESCHERMING TEGEN DIEP ONTLADEN

Wanneer de accuspanning de onderspanningslimiet nadert voor diep ontladen, onderbreekt de zonnecelregelaar het ontladen van de accu om de accu tegen schade door diep ontladen te beschermen.

Overstroombeveiliging

De stroomvoorziening naar de aangesloten belasting wordt onderbroken wanneer de stroom de nominale stroom 1,25 keer overschrijdt. De gebruiker moet dan de aangesloten totale belasting verlagen en vervolgens op de belastingschakelaar drukken om de belasting weer in te schakelen.

Kortsluitbeveiliging

De stroomvoorziening naar de aangesloten belasting wordt losgekoppeld bij kortsluiting in de aangesloten belasting (er wordt uitgegaan van kortsluiting als de stroom de nominale stroom 3 keer overschrijdt). De gebruiker moet dan de kortsluiting verhelpen en vervolgens op de belastingschakelaar drukken om de belasting weer in te schakelen.

Overspanningsbeveiliging

De zonnecelregelaar is voorzien van bescherming tegen gematigde spanningspieken. Dit is slechts een basisbescherming – indien krachtige spanningspieken kunnen worden verwacht,

bijvoorbeeld in gebieden met veel onweer, moet de bescherming worden aangevuld met een externe overspanningsbeveiliging.

STATUSINDICATIE OPLADEN EN BELASTING

INDICATIE-LAMPJE	KLEUR	INDICATIE	BETEKENIS
Indicator laadstatus	Groen	Aan	Bezig met laden
	Groen	Uit	Er wordt niet geladen
	Groen	Snel knipperend	Overspanning, accu
Indicator belastingsstatus	Groen	Aan	Belasting aangesloten en ingeschakeld
	Groen	Uit	Belasting uitgeschakeld/ niet aangesloten
	Groen	Langzaam knipperend	Overbelasting
	Groen	Snel knipperend	Kortsluiting

INDICATIE ACCUSTATUS

INDICATOR				ACCUSTATUS
1	2	3	4	
A	–	–	–	Underspanning
B	–	–	–	Diepontlading
Indicatie accustatus bij toenemende spanning (laden)				
⦿	⦿	–	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
⦿	⦿	⦿	–	$13,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 14,1 \text{ V}$
⦿	⦿	⦿	⦿	$14,1 \text{ V} < U_{\text{bat}}$
Indicatie accustatus bij afnemende spanning (ontladen)				
⦿	⦿	⦿	–	$12,8 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 13,4 \text{ V}$
⦿	⦿	–	–	$12,4 \text{ V} < U_{\text{bat}} < 12,8 \text{ V}$
⦿	–	–	–	$U_{\text{bat}} < 12,4 \text{ V}$

⦿ = Ledindicator brandt, A = Langzaam knipperend

B = Snel knipperend, – = Ledindicator is uit

LET OP!

Spanning voor 12 V-systeem bij 25 °C, vermenigvuldig met 2 voor 24 V-systeem.

ACCUSPANNINGSLIMIETEN EN LAADTIJDEN

ACCUTYPE	VERZEGELD	GEL	NAT
Overspanning, uitschakelen	16,0 V	16,0 V	16,0 V
Laadspanning, laden wordt afgebroken	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Overspanning, opnieuw inschakelen	15,0 V	15,0 V	15,0 V
Laadspanning, absorptieladen	14,6 V	— —	14,8 V
Laadspanning, bulkladen	14,4 V	14,2 V	14,6 V
Laadspanning, onderhoudsladen	13,8 V	13,8 V	13,8 V
Laadspanning, terugkeer naar bulkladen	13,2 V	13,2 V	13,2 V
Onderspanning, opnieuw inschakelen	12,6 V	12,6 V	12,6 V
Onderspanningswaarschuwing stopt	12,2 V	12,2 V	12,2 V
Onderspanningswaarschuwing	12,0 V	12,0 V	12,0 V
Onderspanning, uitschakelen	11,1 V	11,1 V	11,1 V
Onderspanning, limiet diep ontladen	10,6 V	10,6 V	10,6 V

PROBLEEMOPLOSSING

PROBLEEM	MOGELIJKE OORZAAK	OPLOSSING
De zonnecelregelaar gaat overdag uit terwijl de zon schijnt.	Onderbreking of breuk in aansluiting van zonnepaneel.	Controleer of de kabels van het zonnepaneel en de accu correct zijn aangesloten op de juiste aansluitblokken en of de blokken goed zijn vastgedraaid.
Alle indicatielampjes zijn uit.	Zeer lage accuspanning, waarschijnlijk lager dan 8 V.	Meet de accuspanning met een multimeter. De zonnecelregelaar heeft minimaal 8 V nodig om te starten.
De laadstatusindicator knippert snel.	Overspanning, accu.	Controleer of de accuspanning de limiet voor uitschakeling overschrijdt, en koppel het zonnepaneel los.

De belastingsstatus-indicator knippert snel.	Kortsluiting.	Controleer de belasting en de aansluiting ervan grondig en verhelp de kortsluiting.
		Druk op de belastingschakelaar om de belasting weer in te schakelen.
Indicatielampje 1 knippert snel.	Onderspanning, accu.	De accuspanning is onder de limiet voor uitschakelen gekomen en de bescherming tegen diep ontladen heeft de belasting onderbroken van de accu. Wanneer de accuspanning hersteld is tot minimaal de limiet voor opnieuw inschakelen, wordt de belasting opnieuw ingeschakeld.

De belastingsstatus-indicator knippert langzaam.	Overbelasting.*	Schakel één of meer aangesloten belastingen uit om het stroomverbruik te verlagen.
		Druk op de belastingschakelaar om de belasting weer in te schakelen.

* Wanneer de uitgaande stroom (stroomverbruik van de belasting) 1,25 keer, 1,5 keer of 2 keer de nominale stroom bereikt, schakelt de zonnecelregelaar de stroom automatisch uit na respectievelijk 60 s, 5 s en 1 s.

