

# WETENSWAARDIGHEDEN OVER ACCU'S



Inhoud	
<a href="#">Voorwoord</a> .....	2
<a href="#">Accu's</a> .....	2
<a href="#">Loodaccu met vuldoppen</a> .....	2
<a href="#">Onderhoudsvrije accu</a> .....	2
<a href="#">Startaccu</a> .....	2
<a href="#">Semi-tractie accu</a> .....	2
<a href="#">AGM-accu</a> .....	3
<a href="#">Gel-accu</a> .....	3
<a href="#">Lithium-ion-accu</a> .....	3
<a href="#">Magic-eye</a> .....	3
<a href="#">Vocht</a> .....	4
<a href="#">Risico's</a> .....	4
<a href="#">Stof, vocht en lekstroom</a> .....	4
<a href="#">Temperatuur</a> .....	4
<a href="#">Ontgassen</a> .....	5
<a href="#">Nadelen van laders, dynamo's en accu's</a> .....	5
<a href="#">Accuschakelaars</a> .....	5
<a href="#">Welk lader moet het zijn</a> .....	5
<a href="#">Dynamolader</a> .....	5
<a href="#">Geprogrammeerde onderhoudslader</a> .....	6
<a href="#">Zon en Windmolenladers</a> .....	6
<a href="#">Meer laders op de accu</a> .....	6
<a href="#">Hoeveel zit er in de accu</a> .....	6
<a href="#">Ontlading lijst</a> .....	7
<a href="#">De laadtijd</a> .....	7
<a href="#">De huishoudaccu laden met de dynamo</a> .....	7
<a href="#">Zelfontlading lood accu's</a> .....	8
<a href="#">Accu afkoppelen</a> .....	8
<a href="#">Accubank</a> .....	8
<a href="#">Het verschil tussen 12 volt en 24 volt accubank</a> .....	9
<a href="#">Hoeveel stroom wordt er gebruikt</a> .....	9
<a href="#">Accu's laden</a> .....	12
<a href="#">Omvormer</a> .....	12
<a href="#">Brandblussers</a> .....	13

## Voorwoord

De meeste mensen denken, mijn boot is oké, het probleem is altijd bij een ander. Elke maand gaan er diverse pleziervaartuigen in de brand. Wanneer er een brand is, kan het ook overslaan naar de burens. Zowel buiten als in een loods. Is er interesse kijk maar eens op het internet en vraag om: boot brand en afbeeldingen. Het is de bedoeling om wat meer te weten over: vocht, vuil, temperatuur, stroom en de accu's. Met dit verhaaltje kan het wat duidelijker worden. De theorie en de praktijk staan in het verhaaltje door elkaar. Ik ben geen schrijver, verkoper of brandweerman. Ik heb een groepje mensen benadert die mij hebben geholpen om dit verhaaltje in Jip en Janneke taaltje te kunnen schrijven. Zeer bedankt voor hun medewerking. Als je het leuk vindt geef dit aan je buurtjes door.

## Accu's

De accu is een chemisch proces. Loodaccu's hebben loodplaten en met gedestilleerd of gedemineraliseerd water met zwavelzuur. Dat heet (elektrolyt) accuzuur. De + plaat is bedekt met een laagje loodoxide, en de – plaat is zuiver lood. Door het gebruik van de accu wordt het loodoxide omgezet in loodsulfide. Als alle loodoxide op is, is de accu leeg. Met het laden wordt de loodsulfide weer omgezet in loodoxide. Het water in de accu wordt gesplitst in waterstof en zuurstof en samen heet dat waterstofgas. Als de accu niet op tijd geladen wordt, dan wordt het zwavelzuur en de gel waterig en de loodsulfide gaat kristalliseren. De kristallen worden groot en hard, de loodplaten gaan dan stuk.

## Loodaccu met vuldoppen

Van een accu waar de vuldopjes niet goed dicht zijn, kan mogelijk het water gaan verdampen. Als de boot scheefligt door de wind of de golven, kan het accuzuur uit de accu komen. Zet de accu daarom in een accubak. Als de accubak vochtig is, zijn de vuldopjes niet goed dicht gemaakt. In de zomer zou je om de 4 tot 6 weken moeten controleren of er nog 10 mm vloeistof boven de platen staat. Anders trekken de loodplaten krom en dat is het einde van de accu. De accu bijvullen met gedestilleerd of gedemineraliseerd water. Het water uit de condens droger is ook gedemineraliseerd water. Met deze loodaccu kan per cel gemeten hoeveel energie er in de accu zit. Trek ringen uit en doe sieraden af. Gebruik plastic handschoenen en een veiligheidsbril! Met de zuurweger kan de lading van de accu gemeten worden per cel. De zuurweger meet het soortelijk gewicht (SG) van de vloeistof. SG 1.28 is vol SG 1.21 is half vol en SG 1.14 is leeg.

## Onderhoudsvrije accu

Een onderhoudsvrije accu kan niet worden gevuld met vloeistof. Maar er zitten wel loodplaten en accuzuur in. Het is belangrijk dat je de accu regelmatig oplaadt want onderhoudsvrij (verkeerd woord) betekent niet dat je niets meer hoeft te doen!

## Startaccu

De startaccu heeft veel dunne loodplaten met een grote oppervlakte. En kan veel stroom geven in een korte tijd. De startaccu kan slecht tegen diep ontladen. De startaccu is relatief goedkoop. De lader en de dynamo moeten voor loodaccu's minimaal 13,8 volt en maximaal 14,4 volt geven.

## Semi-tractie accu

Een semi-tractie accu wordt ook huishoudaccu genoemd. De huishoudaccu geeft langere tijd een constante stroom. De accu kan dieper ontladen worden dan de startaccu. In deze accu zitten minder maar wel dikkere loodplaten dan in de startaccu. Het chemisch proces is ook wat trager. In een noodgeval kan er ook worden gestart met de huishoudaccu, bijvoorbeeld als de startaccu defect is.

*Maar het advies is, dit zo weinig mogelijk doen.* Ten opzichte van een startaccu is de huishoudaccu duurder in aanschaf. De lader en de dynamo moeten voor loodaccu's minimaal 13,8 volt en maximaal 14,4 volt geven.

#### AGM-accu

In de AMG-accu zitten ook loodplaten en zuur. AGM-accu de afkorting is Absorbeer Glas Materiaal. Het accuzuur is opgeslagen in glasmatten tussen loodplaten. De ontlading kan tot 70%. Als de AGM-batterij overladen wordt ontsnapt er een klein beetje waterstofgas door het ventiel dat op de batterij is aangebracht. Dit ventiel zorgt er ook voor dat er geen lucht in de accu kan komen. Dit type accu heeft als bijkomend voordeel dat hij ook bijvoorbeeld verticaal kan worden gemonteerd. *Advies is: niet doen!* De lader en de dynamo moeten voor dit type accu minimaal 14,6 volt geven en maximaal 14,8 volt.

#### Gel-accu

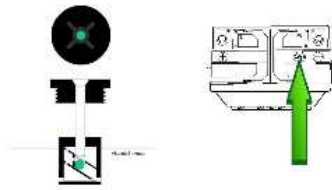
In de Gel-accu zitten ook loodplaten en zuur. Het zuur is opgeslagen in een gel-achtige substantie. De ontlading kan tot 80%, er staat wel een hoog prijskaartje tegenover evenals een lagere capaciteit in verhouding tot zijn gewicht dan de natte accu (vloeistof accu). De gel-accu heeft een overdrukventiel in het deksel. Ook kunnen deze accu's ook ontgassen. Dit type accu heeft als voordeel dat hij ook bijvoorbeeld verticaal kan worden gemonteerd. *Advies is: niet doen!* De lader en de dynamo moeten voor dit soort accu's minimaal 14,2 volt en maximaal 14,8 volt geven.

#### Lithium-ion-accu

Lithium-ion-accu is een verzamelnaam voor alle oplaadbare accu's/batterijen waar lithium in verwerkt is. De LiFePO4-accu heeft vele voordelen en nadelen in vergelijking met de lood, gel en AGM-accu's. Ze zijn stukken lichter, vele malen krachtiger en geheel onderhoudsvrij. De accu mag per dag tot maximaal 80% ontladen worden anders wordt de leeftijd verkort. In deze accu's zit vaak een BMS (batterij-management systeem), een stukje elektronica in de accu. Gebruik voor deze accu's de juiste lader. Bij een accu waar geen BMS in zit is er een sticker, met de waarschuwing dat de goede lader gebruikt moet worden. De veiligheid is dus afhankelijk van dat stukje elektronica. Het laden moet met een constante stroom en constante spanning gebeuren. Bij deze accu's is de temperatuur bij het laden belangrijk, deze temperatuur moet tussen de 0 en 40 graden Celsius zijn. Gebeurt dat niet, dan kan dat een explosie tot gevolg hebben. In de winter kan hij bevriezen. Als de accu defect raakt, kan er een intern proces ontstaan wat nagenoeg niet te stoppen is. Als er een brand ontstaat, gaat de temperatuur in enkele seconden van 20°C naar 300-700°C. Om een brand te stoppen wordt de accu in een bak onder water gezet, dan zal de brand stoppen. Maar als de accu na twee weken eruit gehaald wordt, dan gaat het branden gewoon verder. Deze accu's kunnen nog niet gerecycled worden. Bij de accu's/batterij van telefoons, laptops E-fiets/brommers enz. komt het ook nog steeds voor dat ze spontaan ontbranden.

#### Magic-eye

Onderhoudsvrije gesloten accu's kunnen zijn voorzien van een zo genaamd Magic-eye, dit is een "oog" wat aan de bovenkant van de accu zit. Het Magic-eye heeft 3 standen, is de kleur groen dan is de accu direct gebruiksklaar, is de kleur zwart dan moet de accu direct geladen worden, is de kleur transparant dan moet de accu vervangen worden. Het oog zit in één cel van de accu.



## Vocht

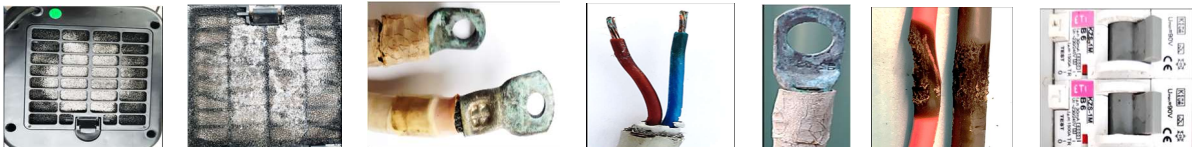
Wordt er gedoucht dan gaat het warme water naar de afvoerputje. De waterdamp wordt gecondenseerd door de lucht en gaat onder andere naar de tegels en de spiegel. Ook in de koelkast en de vriezer gaat de waterdamp naar binnen. In de winterstop gaan de dekbedden, kleding, kussen enz. naar huis, om te voorkomen dat het vochtig wordt. Het vocht is er overal, ook op en in de boot. De accu's en de gasflessen blijven op de boot.



## Risico's

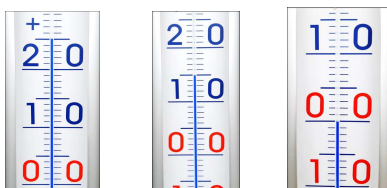
### Stof, vocht en lekstroom

Stof en vocht kruipen in alle elektrische apparatuur. Het vocht kruipt in de kabels, draden en contacten. Dan wordt de kleur groen en dat is "corrosie". De isolatie van de kabels gaan dan stuk. De stroom gaat moeilijk door de roest, genaamd "overgang weerstand". Als gevolg van de combinatie stof en vocht komt er een klein stroompje uit de kabel. We noemen dat lekstroom. Het wordt dan warm/heet en kan gaan verbranden. Op de steigers zijn er zekeringen met een aardlekschakelaars en als er een lekstroom wordt geconstateerd, dan treden de aardlekschakelaars in werking en worden de zekeringen uitgeschakeld. Maar voor de stroom uit de accu's zijn geen aardlekschakelaars, deze bestaan niet. Het gevolg is dat er brand kan ontstaan.



## Temperatuur

In de zomer zijn er dagen die warmer zijn dan 25°C. De chemisch vloeistof van de accu is dan zeer actief. Er gaat veel stroom in de accu. Als de accu wordt overladen dus eigenlijk te vol wordt, dan kan de accu bol worden en hij kan gaan ontgassen. De motorruimte wordt verwarmd door de motor. Er kan waterdamp in de motorruimte ontstaan door het lekken van hemelwater, zeewater, koelwater, koelvloeistof, olie en de brandstof. Er zijn ook accu's die in een motorruimte staan. Is de temperatuur lager is dan 15°C, dan wordt het proces van de accu traag. Hoe lager de temperatuur, hoe trager het proces. De laadtijd wordt langer en de accu geeft minder stroom. De vloeistof van de accu is 63% water en 37% zwavelzuur. Een lege accu gaat bevriezen bij een paar graden onder 0°C. Een volle accu gaat bevriezen bij -15°C tot -20°C. De levensduur van de accu gaat achteruit bij de te lage temperatuur. Vandaar dat de wegenwacht bij lagere temperaturen veel werk heeft met startaccu's.



## Ontgassen

Als de accu gaat ontgassen, komt er rotte eieren lucht uit. De rotte eierlucht is waterstofgas. Het is giftig, lichter dan de lucht en explosief. Als je deze lucht ruikt, zet dan alle laders en elektrische apparaten uit. Ga niet boven of naast de accu's staan. Zet ramen en deuren open zodat de rotte eieren lucht weg kan trekken. De accuimte kan alleen schoon gemaakt worden met sodawater. Het sodawater neutraliseert het accuzuur. Een weetje: de ramp met de Hindenburg op 6 mei 1937 was ook met waterstofgas.

## Nadelen van laders, dynamo's en accu's

- Acculaders en dynamo's kunnen geen waterdamp, waterstofgas en kapotte cellen van de accu meten.
- De spanningsregelaars van laders en dynamo's kunnen stuk gaan. Dat wil niet zeggen dat ze stoppen, maar ze gaan verder laden met een te grote stroom. De accu gaat dan stuk en kan gaan ontgassen.
- Is er een cel van de accu defect, dan geeft de verlichting minder licht en andere elektrische apparatuur gaat niet aan.
- Wordt er een accu met een kapotte cel geladen, dan wordt de accu heet bol en kan gaan ontgassen.
- Wanneer er een probleem is met de motor, dan wordt er vaak meerdere keren gestart. Als er 3 à 6 maal achter elkaar gestart dan is de startaccu leeg, maar niet stuk. Maar wel laden.

## Accuschakelaars

Als er niet gevaren wordt zet dan de start- en boegschroef accuschakelaars uit. Wanneer de boot niet gebruikt wordt, is het beter om alle accuschakelaars uit te zetten. Dan staat er ook geen stroom op de elektrische installatie en is er minder kans op een lekstroom en andere problemen.



## Laders

Een veel gemaakte fout is dat veel mensen denken dat met een kleine onderhoudslader of een druppellader alle accu's geladen kunnen worden. Maar als de lader te klein is (te weinig stroom) dan komt de accu niet vol, en daardoor is de levensduur van de accu korter. Met een te grote lader kan de accu overladen worden, de accu kan dan gaan ontgassen en stuk gaan.

## Welk lader moet het zijn

De lader moet een laadvermogen hebben van minimaal 7% of maximaal 20% ten opzichte van de capaciteit (Ah) van de accu. Het beste is een acculader met een laadvermogen van 10% van de accucapaciteit.

## Dynamolader

De dynamo is een grote lader. Standaard zijn de dynamo's gemaakt met een "spanningsregelaar" voor de loodaccu's. De dynamo kan ook aangepast worden met een andere "spanningsregelaar" voor de gel en de AMG-accu's. Zorg er dan wel voor dat de startaccu's, boegschroefaccu's en de huishoudaccu's van hetzelfde type zijn. Dus alles of loodaccu, of gel accu of AMG zodat de dynamo alle accu's vol kan laden. Als de motor op  $\pm 2/3$  van het maximum toerental draait geeft de dynamo de meeste stroom. Als de motor gestart is en dan wordt ook de startaccu geladen door de dynamo. Als er ongeveer een half uur gemotord wordt is hij weer vol.



### Geprogrammeerde onderhoudslader

Dit is een lader die geven minder stroom dan de dynamo. De lader moet ingesteld zijn op het type accu. De sensor van de lader meet de temperatuur, maakt de stroom kleiner en stopt de lader als het warmer is dan 25 C°. Loodacculaders die geprogrammeerd zijn hebben de volgende stappen.

1. BULK. De lader geeft veel stroom aan tot de accu op 80% is geladen
2. ABS. (ABSORPTIE) De stroom van de lader gaat langzaam afnemen tot de accu **100%** is geladen.
3. Float, trickle, druppel. Dan is de accu vol. Als bijvoorbeeld koelkast, radio enz. worden gebruikt dan blijft de lader op Float of druppel staan. Er zijn ook laders met meerdere stappen.



### Zon en Windmolenladers

Ze geven minder stroom dan de dynamo en de onderhoud lader. Ze moeten wel goed ingesteld zijn op het type accu. De spanningsregelaar kan geprogrammeerd zijn. Het zijn variabele laders omdat er niet altijd zon en wind is, daardoor komen de accu's niet altijd vol.

### Meer laders op de accu

De spanningsregelaars van dynamo en de laders meten de spanning (volt) van de accu. En wordt gevuld met een hogere spanning (volt). Wanneer de zon of windlader aan staat en de wallader of motor wordt gestart dan geeft de wallader en dynamo weinig of geen stroom. Dan gaat het laadprogramma door de war, de laadtijd wordt langer of de accu's komen niet vol. Als accu's niet regelmatig volledig worden geladen gaan ze sneller verslijten. Het beste is één lader of de dynamo aan zetten.

### Hoeveel zit er in de accu

Het chemisch proces van de accu slingert van boven naar beneden, hetzelfde als de golven op het water. Wanneer er verbruikersapparatuur aangezet worden, zakt de spanning (volt) naar beneden. Als de verbruikers uitgezet worden, gaat de spanning (volt) weer terug naar boven. Om een juiste meting te doen moeten er geen verbruikers aanstaan en moet men 15 tot 20 minuten wachten, dan is het chemisch proces van de accu in rust. Dan kan er gemeten worden met een digitale voltmeter. Kijk op de meter hoeveel volt er is en lees dan de ontlading in de lijst hieronder.

## Ontlading lijst

% volt	12volt accu	24volt bank
100 % =	12,73 volt	25,46 volt
90 % =	12,62 volt	25,24 volt
80 % =	12,50 Volt	25,00 volt
70 % =	12,37 Volt	24,74 volt
60 % =	12,24 Volt	24,48 volt
50 % =	12,10 Volt	24,20 volt
40 % =	11,96 Volt	23,92 volt
30 % =	11,81 Volt	23,62 volt
20 % =	11,66 Volt	23,32 volt
10 % =	11,51 Volt	23,02 volt
0% =	10,5 Volt	21 volt



De accuwachters en accumonitors meten de stroom “ampère” die er in en uit gaat. De capaciteit (Ah) van de accu moet goed ingesteld zijn. De inhoud van accu wordt na verloop van de tijd wat minder. Als de accu vol is synchroniseert dan de accuwachter of de accumulator en doe dit regelmatig.



## De laadtijd

Dit is niet alleen een stukje theorie maar komt ook uit de praktijk. Het is ook afhankelijk van hoeveel stroom de lader en de dynamo geven, de capaciteit van de accu en de temperatuur. De absorptie stand van de lader heeft  $\pm 2$  à 4 uur tijd nodig.

Voorbeeld:

Gegevens van de accu. Een semi-tractie lood accu. De accucapaciteit is 200 Ah en de lader geeft 20 ampère.

1. Kijk op de digitale voltmeter of de accuwachter. De spanning van de accu staat op **12,37** volt (zie ontlading lijst) er zit dan nog 70 % Ah in de accu. Er kan 30% geladen worden.
2.  $100\% - 70\% = 30\% = 200 \text{ Ah} - 140 \text{ Ah} = 60\text{Ah}$  laden in de accu.
3. De acculader geeft 20 ampère.
4. De som: capaciteit 60 Ah gedeeld door de laadstroom 20 ampère = de laadtijd  $60/20 = 3$  uur bulk +  $\pm 2$  uur absorptie = **5 uur**.
5. Controleer wat de acculader aangeeft.
6. Als de lader aangeeft float of trickle, dan is de accu vol.

Als de lader of de dynamo en de elektrische apparaten aan staan, dan gebruiken de elektrische apparaten de stroom direct uit de lader of de dynamo. En de stroom die over is gaat naar de accu. De accu wordt wel geladen, maar de laadtijd is langer. Met meer ervaring, wordt het duidelijk hoe lang de laadtijd is.

## De huishoudaccu laden met de dynamo

Voorbeeld: De huishoudaccu is 200 Ah en is 50% ontladen.

- De dynamo geeft 35 ampère dan is het 100 Ah gedeeld door 35 Ah is 2,8 uur motoren dan is de accu voor 80 à 85% vol.
- Met een dynamo van 50 ampère is het 2 uur motoren dan is de accu voor 80 à 85% vol.



- Met een dynamo van 100 ampère is het 1 uur motoren dan is de accu voor 80 à 85% vol.

### Zelfontlading lood accu's

Als de accu's niet afgekoppeld zijn dan worden ze door het vocht sneller ontladen. En als de accu's afgekoppeld zijn en niet gebruikt worden, gaan ze door het chemisch proces zelf ontladen. De zelfontlading is verschillend per soort accu.

- Start loodaccu, de zelfontlading is 10% per maand. Maximaal 30%. Na 3 maanden staat de accu op 12,37 volt. Dan moet er geladen worden.
- Semitractie/huishoud loodaccu, de zelfontlading is 5 à 10% per maand. Maximaal is 50%. Na 5 maanden staat de accu op 12,10 volt. Dan moet er geladen worden.
- Semi-tractie/huishoud loodaccu's Deep Cycle, de zelfontlading is 5 à 10% per maand. Maximaal 80%. Dus na 8 maanden staat de accu op 11,66 volt. Dan moet er geladen worden.
- Huishoud gel-accu, de zelfontlading is 5% per maand. Maximaal 80%. Dus na 14 maanden staat de accu op 11,66 volt. Dan moet er geladen worden.
- Huishoud AGM-accu, de zelfontlading is 1 à 2% per maand. Maximaal 70%. Dus na 35 maanden staat de accu op 11,81 volt. Dan moet er geladen worden.

Conclusie: in de winterstop de start accu een keertje extra opgeladen. Omdat er verschillende merken en soorten accu's zijn is het advies om de zelfontlading te controleren en op tijd laden.

### Accu afkoppelen

- 1: De accu's schoon en droog maken.
- 2: De accu's vol laden.
- 3: Alles uit zetten.
- 4: De zonnepanelen afdekken tegen de zon of uitzetten.

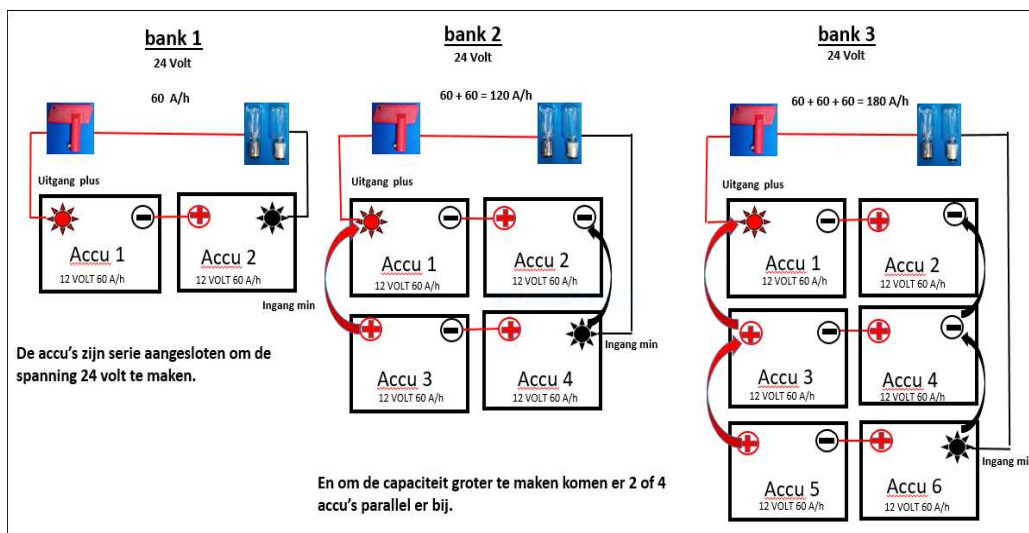
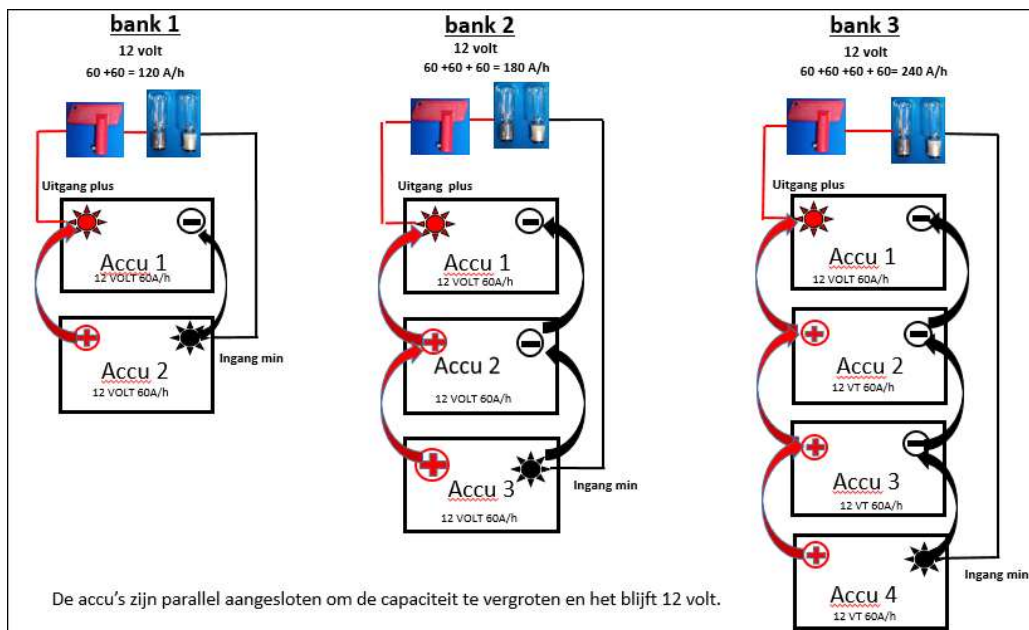
Voor het losmaken van de accu's moet er een geïsoleerde steeksleutel of een steeksleutel met isolatietape gebruiken. Als er een ijzeren steeksleutel valt op de accupolen + en – dan is er een kortsluiting met zeer grote stroom. De accu kan forse schade oplopen en er is zelfs kans op een ontploffing. Til de geïsoleerde min kap op (foto 1) en zet de geïsoleerde steeksleutel op accuklem (foto 2). Als de accuklem er af is, direct het plastic dopje er op de pool zetten (foto 3). En dan de plus. Als de accu naar huis gaat, zet de accu op een droge en koele plek, dan gaat de zelfontlading wat langzamer. Wanneer er geladen moet worden zet de accu dan eerst 24 uur op kamertemperatuur. Als ze niet te diep ontladen zijn en op temperatuur wordt gehouden, dan gaan ze langer mee.



### Accubank

Wanneer er 2 of meer accu's aan elkaar gekoppeld zijn, dan heet dat een accubank. Alle accu's in de bank moeten dezelfde zijn, het merk, leeftijd, type, capaciteit, en voltage. De 12 volt bank moet geladen worden met de 12 volt lader. De 24 volt bank moet geladen worden met de 24 volt lader. Door het laden kunnen de accu's warm worden. Zorg dat de warmte weg kan, bijvoorbeeld door een ruimte van een centimeter tussen de accu's te houden. Ze moeten wel vaststaan, zodat ze niet tegen

elkaar schuiven. De accubank hoort in een accuruimte te staan en niet in een motorruimte. Alle accubanken hebben maar één ingang voor de min en één uitgang voor de + plus, zowel voor de verbruikers als de laders. In de praktijk wordt het wel anders aangesloten. Dan zijn accu's wel sneller versleten. De meeste accubanken van de pleziervaart zijn 12 en 24 volt.



Het verschil tussen 12 volt en 24 volt accubank

Een voorbeeld met 2 accu's van 60 Ah. Met een parallelschakeling van 2 accu's blijft de spanning **12 volt** gelijk maar de capaciteit moet worden opgeteld.  $60\text{Ah} + 60\text{Ah} = 120\text{Ah}$ . Het vermogen van de accu's is dan  $12\text{ volt} \times 120\text{ ampère} = 1440\text{ watt}$ .

Met een serieschakeling van 2 accu's blijft de capaciteit gelijk maar aantal volt moet worden opgeteld.  $12 + 12 = 24\text{ volt}$ . Het vermogen van de accu's is dan  $24\text{ volt} \times 60\text{ ampère} = 1440\text{ watt}$ . Het voordeel van de 24 volt is dat er kleinere stroom (ampère) door de kabels naar de 24 volt apparatuur gaan.

Hoeveel stroom wordt er gebruikt

In de meterkast van het huis is er een kilowattuurmeter van de energiemaatschappij. Daarop kan gelezen worden hoeveel energie er verbruikt wordt. Op de boot is dat niet mogelijk omdat dit een ander elektrisch systeem is. Door het uitrekenen wordt het volgende duidelijk.

- Hoe veel stroom wordt er gebruikt.
- Hoe groot moet de accubank zijn.
- Hoe zwaar zijn de accu's.
- Hoe lang is de laadtijd.

Wanneer er niet geladen wordt, dan wordt de stroom uit de huishoudaccu's gebruikt. De vraag is hoeveel stroom er per 24 uur wordt gebruikt, zonder te laden. Twee dagen moet in principe mogelijk zijn zonder de accu te laden.

Er is uiteraard veel verschil in boten, in de elektrische apparatuur, in het reizen overdag of 's nachts, in de zomer of in de winter. Hoeveel stroom er wordt gebruikt kan men zelf uitrekenen. Hoe werkt dit? Elk elektrisch apparaat heeft een handleiding, daar staat in hoeveel watt of ampère er per uur gebruikt wordt. Meestal is er een sticker op het apparaat aanwezig met deze gegevens. Kijk maar eens op een stofzuiger of een waterkoker. Maak een inventarislijst met watts en een inventarislijst met ampères. De afkorting van ampère is **A**, en de watt is **W** en de uren is de letter **h**.

Maak een inventarislijstje van de elektrische spullen in watt.

- 1: Schrijf hoe veel uren het apparaat aanstaan voor een etmaal.
- 2: Reken het aantal watt \* de uren. Alles optellen dat is **Sub A** van onderstaande lijst.
- 3: De sub A delen door 12 voor een 12 volt accubank = sub 1A. Ah.
- 4: De sub A delen door 24 voor een 24 volt accubank = sub 1B. Ah.

Maak een inventarislijstje van de elektrische spullen met ampères.

- 1: Schrijf hoe veel uren het apparaat aan staan voor een etmaal.
- 2: Reken de ampères \* de uren. Alles optellen dat is **Sub B** van onderstaande lijst.
- 3: De sub 1A optellen met sub B voor de 12 volt bank en dat is het totaal voor een etmaal.
- 4: De sub 1B optellen met sub B voor de 24 volt bank en dat is het totaal voor een etmaal.

		uren	Watt X uren	Optellen			uren	Ampère X uren	Optellen
Inventarislijst: Watt					Inventarislijst: in Ampères				
1	A.I.S 20W	6	20WX6h=	120 Wh	1	bilge pomp 3,5A			
2	dieselverwarming 30W	3	30WX3h=	90 Wh	2	Gasflesklep 0,4A	0,5	0,4AX0,5h=	0,2 Ah
3	dieptemeter 2W	6	2WX6h=	12Wh	3	Koelkast 0,8A	24	0,8AX24h=	19,2 Ah
4	Interieurlamp 1 led 0,7W	2	0,7WX2h=	1,4 Wh	4	Marifoon luisteren 1A	6	1AX1h=	1 Ah
5	Kaartplotter /gps 27W	6	27WX6h=	126 Wh	5	Marifoon zenden 2A	0,1	2AX0,1=	0,2 Ah
6	Navigatie lampen 75W				6	Marifoon kanaal 16 = 6A			
7	radar standby 7W				7	Radio 2A			
8	radar zenden 20W				8	drinkwaterpomp 2A			
9	Tv 60W	2	60WX2h=	120 Wh	9	wc pomp 15A			
10	windmeter 2W	6	2WX6h=	12 Wh	10	zoeklicht 5 A			
			sub A =	481,4 Wh			sub B =	20,6 Ah	
Sub A = 12 volt bank = 481,4Wh : 12 volt = 40,1 Ah = sub 1A					Sub 1A + sub B = 12 volt bank 40,1 A/h + 20,6 A/h = <b>totaal</b> 60,7 Ah				
Sub A = 24 volt bank = 481,4Wh : 24 volt = 20 Ah = sub 1B					Sub 1 B + sub B = 24 volt bank 20A/h + 20,6A/h = <b>totaal</b> 40,6 Ah				

### De 12 volt bank

Er zijn verschillende soorten accu's. De inhoud van accu's zijn groter dan het verbruik.  
Het verbruik 61 Ah\* voor 1 dag, en voor 2 dagen is het 61 Ah X 2 dagen = 122 Ah

---

De semi-tractie lood accu mag maximaal 50% ontladen worden.

Het verbruik is 122 Ah. De grootte van de accu wordt dan 122 Ah gedeeld door 50 \* 100 = 244 Ah.  
Afronden naar boven dan is accu 250 Ah.

- De accu van 250Ah weegt ± 70 kg (niet te tillen).
- 4 accu's van 65 Ah. Deze accu weegt ± 19 kg per stuk (12 volt bank tekening 3) = 260 Ah.
- 5 accu's van 50 Ah de accu weegt ± 15 kg per stuk = 250 Ah.

De laadstroom is 10% van de 250 Ah = 25 ampère.

Als er 50 % stroom uit de accubank is dan is de laadtijd 125 Ah gedeeld door 25 Ah. = 5 uur bulk + 2 uur absorptie = ± 7 uur.

---

A.M.G Semi-tractie accu mag maximaal 70% ontladen worden.

Het verbruik is 122 Ah. De grootte van de accu wordt dan 122 Ah gedeeld door 70 \* 100 = 175 Ah.  
Afronden naar boven dan is de accu 180 Ah.

- De accu van 180 Ah weegt ± 50 kg. (niet te tillen)
- 2 accu's van 90 Ah. Deze accu weegt ± 24 kg per stuk (12 voltbank tekening 1) = 180 Ah.
- 3 accu's 60 Ah. De accu weegt ± 18,5 kg per stuk (12 voltbank tekening 2) = 180 Ah

De laadstroom is 10% van de 180 Ah = 18 ampère.

Als er 70 % stroom uit de accubank is dan is de laadtijd 180-30% = 126 Ah gedeeld door 18 Ah = 7 uur bulk + 2 uur absorptie = ± 9 uur.

---

Gel-accu mag maximaal 80% ontladen worden.

Het verbruik is 122 Ah. De grote van de accu wordt dan 122 Ah gedeeld door 80 \* 100 = 153 Ah.  
Afronden naar boven dan is de accu 160 Ah.

- De accu van 160 Ah weegt ± 50 kg (niet te tillen).
- 3 Gel-accu van 60 Ah weegt per stuk ± 19 kg. (12 volt bank tekening 2) 180 Ah

De laadstroom is 10% van de 180 Ah = 18 ampère.

Als er 80 % stroom uit de accubank is dan is de laadtijd 180-20% = 144 Ah gedeeld door 18 Ah = 8 uur bulk + 2 uur absorptie = ± 10 uur.

---

### De 24 volt bank

Er zijn verschillende soorten accu's. De inhoud van accu's zijn groter dan het verbruik.  
Het verbruik 41 Ah is voor 1 dag. En voor 2 dagen is 41 Ah X 2 dagen = 82 Ah verbruik.

---

De semi-tractie lood accu mag maximaal 50% ontladen worden.

Het verbruik is 82 Ah. De grote van de accu wordt dan 82 Ah gedeeld door 50 \* 100 = 164 Ah. Afronden naar boven dan is de accu 180 Ah.

- 2 accu's van 180 Ah en wegen per stuk ± 46 kg (24 voltbank tekening 1) (niet te tillen).
- 4 accu's van 90 Ah wegen per stuk ± 22 kg (24 voltbank tekening 2) = 180 Ah.
- 6 accu's van 60 Ah wegen per stuk ± 15 kg (24 voltbank tekening 3) = 180 Ah.

De laadstroom is 10% van de 180 Ah = 18 ampère.

Als er 50 % uit de accubank is dan is de laadtijd 180 – 50% = 90 Ah gedeeld door 18A = 5 uur bulk + 2 uur absorptie = ± 7uur.

---

A.M.G Semi-tractie accu mag maximaal 70% ontladen worden.

Het verbruik is 82 Ah. De grote van de accu wordt dan 82 Ah gedeeld door  $70 * 100 = 117$  Ah. Afronden naar boven dan is de accu 120 Ah.

- 2 accu's van 120 Ah wegen per stuk  $\pm 42$  kg (tekening 24 voltbank 1) (niet te tillen).
- Of 4 accu's van 60 Ah wegen per stuk  $\pm 19$  kg (tekening 24 voltbank 2) = 120 Ah.

De laadstroom is 10% van 120 = 12 ampère

Als er 70 % uit de accubank is dan is de laadtijd  $120 - 30\% = 84$  Ah gedeeld door 12 Ah = 7 uur bulk + 2 uur absorptie =  $\pm 9$  uur.

---

Gel-accu mag maximaal 80% ontladen worden.

Het verbruik is 82 Ah. De grote van de accu wordt 82 Ah gedeeld door  $80 * 100 = 102$  Ah. Afronden naar boven dan is de accu 110 Ah.

- 2 accu's van 110Ah wegen per stuk  $\pm 40$  kg (tekening 24 voltbank 1) (niet te tillen).
- 4 accu's van 60 Ah wegen per stuk  $\pm 19$  kg (tekening 24 voltbank 2) = 120 Ah.

De laadstroom is 10% van de 120 Ah = 12 ampère.

Als er 80 % uit de accubank is dan is de laadtijd  $120 - 20\% = 96$  Ah gedeeld door 12 Ah = 8 uur bulk + 2 uur absorptie =  $\pm 10$  uur.

---

Accu's laden

- Niet lang of permanent laden!
- Is men niet aanwezig is, niet laden!
- Als de accu's vol zijn, stoppen met laden!
- Maak regelmatig de accu's stofvrij en droog!
- Zet boven de accu's géén elektrische apparaten!

Omvormer

In de jaren 80 kwamen er mobiele telefoons op de boot. Maar nu zijn er meer elektrische spullen op de boot. Ipad, laptop en koffieapparatuur enz. Een goede omvormer is een zuivere sinus omvormer. Er wordt vaak niet verteld hoe dik de kabels moeten zijn tussen de accu en de omvormer. Als de kabel te dun is en er gaat een te grote stroom door, dan wordt de kabel te warm, gaat smelten en er kan een brand ontstaan. De omvormer niet boven of naast de accu plaatsen. De 230 volt kabel mag veel langer zijn en wordt niet warm. Als de omvormer niet wordt gebruikt, zet hem dan ook uit, er is dan geen stroomverlies.

Kabeldiktes van de 12 volt accu naar de omvormer. Het moet wel een soepele kabels zijn.

Een omvormer van 500 watt dan moet de kabels van 1 meter  $16\text{mm}^2$  en van 2 meter  $25\text{mm}^2$  zijn.

Een omvormer van 1000 watt dan moet de kabels van 1 meter  $25\text{mm}^2$  en van 2 meter  $50\text{mm}^2$  zijn.

Als er een groter omvormer nodig is het ga dan naar de 24 voltbank.

Kabeldiktes van de 24 volt accubank naar de omvormer. Het moet wel soepele kabels zijn.

Een omvormer van 500 watt dan moet de kabels van 1 meter  $4\text{mm}^2$  en van 2 meter  $10\text{mm}^2$  zijn.

Een omvormer van 1000 watt dan moet de kabels van 1 meter  $10\text{mm}^2$  en van 2 meter  $16\text{mm}^2$  zijn.

Een omvormer van 2000 watt dan moet de kabels van 1 meter  $16\text{mm}^2$  en van 2 meter  $25\text{mm}^2$  zijn.

Als er een groter omvormer nodig is het ga dan naar de 48 voltbank

Wanneer de accu kapot is kun je deze inleveren bij een oud ijzerhandelaar. De accu's worden dan gerecycled. Voor een accu wordt momenteel (september 2021) ongeveer € 0,50 per kilo betaald. Lithium-ion-accu's is chemisch afval.

#### Brandblussers

Brandklasse	Symbool	Brandstof	Kenmerken	Voorbeelden	Blusstof
A		Vaste stoffen	Gloed en vlammen	Hout, papier, textiel	Water, schuim, ABC-poeder
B		Vloeistoffen	Vlammen	Olie, benzine, vetten	Schuim, CO <sub>2</sub> , BC-poeder, ABC-poeder
C		Gassen	Vlammen	Butaan, propaan en aardgas	CO <sub>2</sub> , BC-poeder, ABC-poeder
D		Brandbare metalen	Gloed en vlammen	Magnesium, aluminium, natrium	D-poeder (metaalbrandpoeder)
F		Oliën en vetten	Vlammen	Frituurvet	Vetblusser

Aan dit artikel kunnen geen rechten worden ontleed. Belangrijk is om je gezonde verstand te gebruiken.