

# LADDAT MÖTE

En batteriladdare kan väcka liv i ett trött batteri när båten ska i sjön på våren. Än bättre är att låta en batteriladdare övervaka laddningen under vintern. Praktiskt Båtägande har testat 11 batteriladdare.

Text och foto **Håkan Hardenborg**



**F**örr var batteriladdare enkla saker: en transformator som reducerade spänningen, en likriktare som vände växelströmmens negativa faser och några få komponenter som gjorde sitt bästa för att hålla spänningen på rätt nivå.

Moderna batteriladdare delar upp och omformar växelspänningen med halvledare med en teknik som kallas switching. Laddarna blir mindre, lättare och energisnålare. Alla de provade laddarna tillämpar den tekniken.

En laddare ska ladda batteriet så snabbt och så fullt som möjligt. Den bör vara anpassad till batteriets storlek. En gammal tumregel inom branschen säger att en laddare bör ge 10% räknat i ampere i förhållande till batteriets storlek angivet i ampere-timmar (Ah) för att ge rimliga laddtider.

Ett batteri på 60 Ah bör enligt den regeln få en laddare som ger 6 A för att kunna laddas upp under natten. I tabellen anges vilken batteristorlek de provade laddarna uppges vara anpassade till. När

batteriet är fulladdat ska laddaren själv kunna avläsa detta och gärna gå ner i ett läge för underhållsladdning.

Vi har delat in våra laddare i tre grupper som vi här kallar kombiladdare och små och stora båtladdare.

#### TABELLERNÄ

Betygen är en sammanvägning av prestanda, pris och utformning på skalan 1–5.

Angivna priser är ungefärliga och kan variera mycket mellan olika butiker.

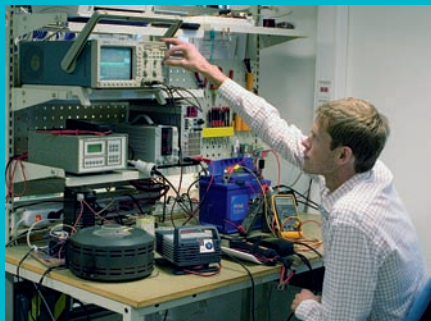
## OM MÄTNINGARNA

Mätningarna utfördes vid CTEK:s laboratorium i Vikmanshyttan i Dalarna av ingenjörerna Daniel Sundkvist och Per Eriksson. Den skeptiske läsaren misstänker därför naturligtvis att mätningarna gynnat CTEK:s laddare. Dessa farhågor är emellertid ogrundade. Mätningarna utfördes under överinseende av PB:s utsände. Idén och initiativet kom också härifrån. Men det säger sig själv: En förutsättning för samarbetet var sannolikt att man från CTEK:s sida var trygg i sin förvisning om att de egna laddarna skulle hävda sig väl i sammanhanget. Som framgår av tabellerna blev det en sifferintensiv studie.

Vi undersökte hur snabbt det går för laddarna att ladda upp ett tomt batteri av geltyp. Dessutom mättes hur många amperetimmar som tillförts batteriet under laddningen. Som synes var spännvidden stor för laddtider, liten när det gäller amperetimmar.

En laddare som ofta används bör vara lätt att hantera. Det är en stor fördel om den står pall ifall man i dunklet i batteriutrymmet förväxlar batteriets poler. Likaså om den klarar kortslutning ifall man lägger ihop batteriklämmorna. Laddarna som klarar detta beskriver vi som Säkra i tabellerna. Vi gick ett steg längre och kollade vad som hände när man lossat batteriklämmorna från det laddade batteriets poler och sedan sammanförde dem. De laddare som klarade detta utan gnistbildning utnämner vi till Idiotsäkra i tabellerna. En fast monterad laddare kopplar man i regel bara in en gång. Så laddare för fast montering har sällan skyddskretsar mot omkastade poler. Så en installation måste göras med omsorg och eftertanke. Vid felkoppling går i bästa fall en säkring som går lätt att komma åt. I sämsta fall havererar hela laddaren.

Batterier vill ha "slät och fin" likström när de laddas. De gillar inte variationer i form av rester från växelströmmen som batteriladdaren har att omforma. Med



Ingenjör Daniel Sundkvist vid CTEK:s laboratorium granskar rippelkurvor i oscilloskopet.

modern elektronik kan dessa rester minskas men inte elimineras helt. Fenomenet kallas rippel och kan leda till problem i moderna slutna batterityper, som blir allt vanligare i båtar. Vid höga nivåer ökar temperaturen i batteriet, vilket bland annat förkortar dess livslängd. Tillverkarna av slutna batterier anger att strömriplet räknat i A ej får överskrida 5 % av batteriets kapacitet i Ah. I tabellen anges de värden som uppmättes och minsta godtagbara batteristorlek. Som synes har flesta laddarna inga problem med att ladda även mycket små batterier.

Alla elektriska apparater kan förorsaka elektromagnetiska störningar på omgivningen. Så även batteriladdare. Det är omstritt inom branschen om ett ganska strängt EU-direktiv om EMC, det vill säga elektromagnetisk kompatibilitet, i hela sin vidd gäller batteriladdare. Enighet råder om mätning av störningar som kan drabba belysningsnätet via nätkabeln, vidare om mätningar av störningar av radiovägstyp som själva laddaren kan förorsaka. Däremot är man oense om kravet på mätning av de störningar som kan gå via batterikablarna och hemsöka båtens installationer om batteriet är inkopplat under laddningen. Denna mätning är som sagt omstridd. Men på CTEK menar man att kravet gäller och man förfogar över en kvalificerad utrustning för mätning. Vi genomförde därför denna och även den förstnämnda mätningen. Däremot mättes inte de störningar av radiovägstyp som



EMC-mätning på gång. Ingenjör Per Eriksson, CTEK, vid mätinstrumenten.

själva laddaren kan förorsaka. Denna mätning är tidskrävande och harns inte med under den tillgängliga tiden. Många av laddarna avger störningar som överstiger tillåtna nivåer. Enheten är decibel mikrovolt, dB $\mu$ V, och i tabellerna anges den högst uppmätta avvikelser från stipulerad nivå.

Laddarnas faktiska effekt uppmättes och vidare kunde deras verkningsgrad beräknas. Verkningsgraden är förhållandet mellan den effekt som tillförs laddarna och den effekt som de levererar. Det ouppnåeliga idealet är 100%. Verkningsgraden kan ses som ett mått på hur sofistikerad konstruktionen är.

Det är värdefullt om laddaren är IP-klassad. Då vet man om den kan användas i fuktiga och tuffa miljöer. Laddare utan denna klassning ska inte användas utomhus utan måste användas eller monteras i utrymmen som är torra. I tabellerna visas uppgiven kapslingsklass. Första siffran anger skydd mot beröring, andra skydd mot vatten, högre tal är säkrare.

För att kunna ladda ett batteri i en båt längst ut på en lång brygga behöver man långa sladdar. Långa sladdar kan ge spänningsfall. För att undersöka vad som då kan hända mätte vi vad laddarna presterade när spänningen sänktes i två steg. Vi kallar det "Långa kabeltestet" i tabellen. Första värdet visar utgångsvärdet vid 230 V, därunder utfallet vid 200 V och underst samma sak vid 170 V. Vi ser att spänningen och strömstyrkan i de flesta fall går ner något. Men ingen laddare storknar helt.

# KOMBILADDARE

Fyra av våra laddare kan både användas lösa till bilar såväl som båt- och monterats fast. De är försedda med klämmor för batteripolerna, men de har också skruvhål för fast montering i exempelvis båtar. Då båtar rör sig i våta miljöer har vi valt bort laddare

som saknar IP-klassning. (På bilderna från testningarna syns sådana laddare, beroende på att det samtidigt gjordes en artikel för en biltidning.) Då vi tror att denna typ av laddare sällan drabbas av långa kablar gjorde vi inte "långa kalbeltestet".

## BILTEMA 37-718

Biltema säljer två moderna batteriladdare som till det yttre är till förväxling lika. Men de har olika kapacitet, 3,6 A respektive 7 A. Vi har provat den med lägre kapacitet. Det är en tilltalande, om än lite plastig, laddare med tydlig indikering av laddningsförloppet. Den uppges klara många batterityper. Laddaren behövde nästan ett dygn eller 22,5 timmar för att ladda upp testbatteriet. Klassningen IP 65 innebär att laddaren är dammtät och har skydd mot vattenstrålar.

## CTEK XS 3600

En liten klassiker som bildat skola med avancerad teknik förpackad i ett litet format. Den laddar i tre steg och övergår själv till underhållsladdning när batteriet är fulladdat. Senaste synliga förändringen är en ny form på kontakten på batterikablagen. Nya kontaktvarianten är vattentät. Med denna kontakt kan batteriklammorna lätt bytas mot fästen för fast installation. Laddningen tog lång tid, 22 timmar. En något förenklad variant med lägre kapacitet och lägre pris, CTEK Zafir, säljs bland annat av Clas Ohlson och Jula.



## CTEK XS 7000

En större och ännu mer kompetent upplaga av CTEK-laddare än XS 3600 med fler inställningsmöjligheter. Liksom lillebror har den en funktion som kan förlänga livslängden på batterier som börjar åldras.

För att tränga igenom det blysyfatskikt som bildas med tiden, kan laddaren skicka in korta pulser med maxspänning i batteriet. Den större XS 7000 har också en mer sofistikerad teknik för övervakning av batteriladdningen. Den har även en funktion för upplivning av batterier som blivit djupt urladdade.

## LADAC HANDY 70

Detta är en ganska ny laddare som har fått en mycket smart utformning. Den har både fästen för permanent montering och en sladdhärva med en rem som håller kablagen på plats. Den höga verkningsgraden antyder att laddaren är av modern konstruktion. I likhet med alla provade laddare känner den själv av när laddningen är klar och övergår till underhållsladdning. Denna laddare har lägre IP-klassning än klasskamraterna. IP 54 betyder att den är dammskyddad och har skydd mot "överströmning med vatten".



	Biltema	CTEK XS 3600	CTEK XS 7000	Ladac Handy 70
<b>Betyg</b>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
<b>Batteristorlek</b>	1,2–120 Ah	1,2–120 Ah	14–225 Ah	20–240 Ah
<b>Vikt</b>	0,55 kg	0,5 kg	0,8 kg	0,5 kg
<b>Mått</b>	202 x 90 x 45 mm	165 x 61 x 38 mm	191 x 89 x 48 mm	225 x 45 x 50 mm
<b>Kapslingsklass</b>	IP 65	IP 65	IP 65	IP 54
<b>Pris</b>	649 kr	700 kr	1 400 kr	1 000 kr
<b>Uppmätt laddtid</b>	Drygt 22 tim	Knappt 22 tim	Knappt 10 tim	Drygt 10 tim
<b>Uppmätt laddström</b>	2,94 A	3,18 A	7,1 A	6,11 A
<b>Laddade Ah</b>	60,2 Ah	–	60,4 Ah	61,7 Ah
<b>Felhantering</b>	Idiotsäker	Säker	Idiotsäker	Idiotsäker
<b>Uppmätt effekt/Verkningsgrad</b>	57 W / 0,77 %	68 W / 75 %	113 W / 76 %	127 W / 81 %
<b>Rippel /Minsta batteristorlek</b>	0,038 A RMS / 0,8 Ah	0,032 A RMS / 0,65 Ah	0,19 A RMS / 0,04 Ah	0,32 A RMS / 0,064 Ah
<b>EMC nätkabel</b>	10 dBµV	Under gränsvärde	Under gränsvärde	9 dBµV
<b>EMC batterikablage</b>	15 dBµV	Under gränsvärde	Under gränsvärde	12 dBµV
<b>+</b>	Väl kapslad.	Liten och nätt. Tekniskt avancerad. Kontakt på batterikablagen för byte av anslutning.	Tekniskt mycket avancerad. Kontakt på batterikablagen för byte av anslutning.	Smart form.
<b>-</b>	Lång laddtid. Ingen sladdhärva.	Lång laddtid. Ingen sladdhärva.	Ingen sladdhärva.	Lägre IP-klassning.

# BÅTLADDARE

Även om många av laddarna är hyggligt kapslade bör utrymmet för dem inte riskeras bli översköljt. Det är också viktigt att det är väl ventilerat.

Är de medföljande kablarna mellan laddare och batteri för

korta så är det viktigt att man följer tillverkarnas anvisningar om kabeldiameter.

Vi har delat in våra båtladdare i två grupper, små med en laddström under 11 A och stora med 12 A och däröver.

## SMÅ BÅTLADDARE



fulladdat övergår den till underhållningsladdning. Av laddarna i denna grupp behövde denna längsta tiden för att ladda batteriet. Denna laddare har den högsta kapslingsklassningen av alla provade laddare, IP 67. Detta innebär att den är dammtät och tål kortvarig nedsänkning i vatten.

in i "telefonjacket". Inställningar kan också styras med hjälp av tre små byglar intill telefonjacket.

### WAECO IU1012

Snabbaste laddaren i gruppen och därtill den med lägsta priset. Men det är också den laddare som ställer största kraven på "skyddad miljö", kapslingsklass IP 21. Det innebär att laddaren har skydd mot "fasta främmande föremål med en diameter på 2,5 mm eller större" och "lodrätt fallande vattendroppar". Den måste alltså monteras skyddad mot regn och stänk. Orsaken är att det är svårt att bygga en fläktkyld apparat vattensäker. Laddaren har en lite lustig utformning med strömbrytare på ena gaveln och lysdioden som indikerar laddning på den andra. Det är omöjligt att se båda samtidigt!

### LADAC 0512

Ladac är ett norskt företag med stort program av batteriladdare för olika ändamål. Ladac är exempelvis internationellt marknadsledande för laddare till livbåtar. Ladac 0512 är en liten kompakt laddare som indikerar laddningsförloppet med en lysdiod som ändrar färg. När batteriet är

### MASTERVOLT IVO SMART 12/10

Ingenjörerna på CTEK höll naturligtvis de egna laddarna som de bästa, men det var ingen tvekan om att de betraktade amerikanska Mastervolt med stor respekt. Denna kompakta laddares förmåga att klara låga inspänningar (långa kablar) och dess relativt höga verkningsgrad förklarar kanske varför. Laddarens inställningar kan styras genom en fjärrkontroll som köps löst och pluggas



	Ladac 0512	Mastervolt IVO Smart 12/10	Waeco IU1012
Betyg	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Batteristorlek	100 Ah	50-75 Ah	100 Ah
Vikt	1,0 kg	1,3 kg	1,0 kg
Mått	16 x 11 x 5 cm	17 x 12 x 5 cm	8,5 x 5 x 12 cm
Uppmätt laddtid	14,3 tim	9 tim	6,2 tim
Uppmätt laddström	4,87 A	8,37 A	10,1 A
Laddade Ah	60,3 Ah	61,3 Ah	59,6 Ah
Angiven kapslingsklass	IP 67	IP 65	IP 21
Pris	1 995 kr	2 463 kr	1 545 kr
Felhantering	Säkring på sladden går vid felkoppling	Säkring på sladden går vid felkoppling	Säkring i laddaren går vid felkoppling
Uppmätt effekt/Verkningsgrad	73,5 W / 77,2 %	145 W / 81,1 %	164 W / 73,2 %
Långa kabeltestet 230 V	14,60 V-4,73 A	14,18 V-9,8 A	14,43 V-10 A
200 V	14,60 V-4,70 A	14,18 V-9,8 A	14,42 V-10 A
170 V	14,56 V-4,70 A	14,18 V-9,8 A	13,50 V-10 A
Rippel / Minsta batteristorlek	0,398 A RMS / 0,8 Ah	0,980 A RMS / 19,6 Ah	0,170 A RMS / 3,4 Ah
EMC nätkabel NEUTR	20 dBµV	Under gränsvärde	På gränsvärde
EMC batterikablage NEG	20 dBµV	16 dBµV	20 dBµV
+	Väl kapslad.	Klarar långa kablar.	Lågt pris, snabb.
-	Lång laddtid.	Dyr.	Låg IP-klass.



### Leverantörer

Biltema, [www.biltema.se](http://www.biltema.se), tel 042-600 45 00  
 Black & Decker, [www.blackdecker.se](http://www.blackdecker.se), tel 031-68 60 60  
 CTEK, [www.ctek.com](http://www.ctek.com), tel 0225-351 80

Mastervolt, [www.mastervolt.se](http://www.mastervolt.se), tel 031-73 44 750  
 Modernum, [www.modernum.se](http://www.modernum.se), tel 08-550 111 60  
 Ladac säljs av Jan Comstedt, [www.comstedt.se](http://www.comstedt.se), tel 031-775 65 30  
 Waeco, [www.waeco.se](http://www.waeco.se), tel 031 734 11 10

## STORA BÅTLADDARE

### CTEK M 300

CTEK har under senare tid gjort en stor satsning på marinsidan med bland annat ett system för kablar och kontakter för båtbruk. Toppnumret är denna sats med en ovanlig lösning med en stor laddare för förbrukningsbatteriet och en liten för startbatteriet. Enkelt för CTEK (som hade den lilla laddaren i programmet), men kanske lite krångligare för båtägaren. På vanligt CTEK-mönster uppvisar den goda värden vad gäller EMC. Kanske det höga värdet för rippel förvånar. Det är den enda laddaren i gruppen som är idiotsäker vid felhantering. Av de fläktskydda laddarna har denna den högsta kapslingsklassningen, IP 44 (= skyddad mot "fasta främmande föremål med en diameter på 1,0 mm eller större" och "överstrålning av vatten").

### LADAC 101512X2 MAR

Denna är den i särklass dyraste laddaren av de provade. Det man får för pengarna är en förhållandevis kompakt laddare som är IP 67-klassad. Vägen dit har gått genom att inte kyla med fläkt, vilket den är ensam om i gruppen. Den innehåller två identiska kretsar och är avsedd för två batterier. Men det går att parallellkoppla dem till ett batteri för dubbla effekten. (Vilket vi borde

ha gjort vid mätningen, men tyvärr missade.) Det går också att koppla till ett 24 V-batteri. De långa laddkablarna har sällskap med en kabel med temperatursensorer som på så sätt kan monteras på batteriet. Dessutom finns sensorer på korta kabelstumpar som känner av temperaturen vid laddaren.

### MASTERVOLT IVO COMPACT 12/25-3

Laddare för ett startbatteri och två förbrukningsbatterier. Effekten fördelas på de inkopplade batterierna. Laddas endast ett batteri får detta ta emot allt. Så var det för oss, med den snabbaste laddtiden som resultat. Laddaren är fläktskyld och har kapslingsklass IP 21 (= skyddad mot "fasta främmande föremål med en diameter på 2,5 mm eller större" och "lodrätt fallande vattendroppar"). Liksom hos lillebror kan inställningar styras genom en fjärrkontroll som köps löst och pluggas in i "telefonjacket". Även en temperatursensor kan kopplas in, vilket framgår av bilden. Våra mätningar visar att laddningsspänningen sjunker något när matningsspänningen gör det. Men bruksanvisningarna antyder att



den ska klara matningsspänningar ända ner till 90 V. Bra för jordenruntseglare, som kan möta både 110 V och 230 V i kontakterna.

### WAECO IU2512

Denna är en av de större av Waecos laddare. Den kan ladda tre batterier, ett startbatteri plus två förbrukningsbatterier. Möjlighet att ansluta en fjärrkontroll och temperatursensor är en finess. Med en liten kopplingsplint kan två laddtider och tre spänningslägen anpassas till olika batterityper. Uppenbarligen är denna laddare en eltekniskt lyckad konstruktion. Denna laddare var den som kunde ladda in flest amperetimmar i batteriet. Dessutom visade laddaren upp mycket fina värden vid EMC-mätningen. Däremot är den lågt IP-klassad och är liksom Mastervoltladdaren krävande när det gäller regn- och stänkskyddad installationsmiljö.



	CTEK Marin 300	Ladac 101512X2 MAR	Mastervolt IVO Compact 12/25-3	Waeco IU2512
Betyg	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Batteristorlek	50–500 Ah	2 x 250 Ah	50–450 Ah	300 Ah
Vikt	1,4 kg	3,5 kg	2,4 kg	3,5 kg
Mått	23,5 x 13 x 6,5 cm	20 x 21,5 x 4,5 cm	22,8 x 15,3 x 8,2 cm	24 x 7,7 x 31 cm
Uppmätt laddtid	6,7 tim	15 tim*	3,5 tim	3,7 tim
Uppmätt laddström	23,2 A	12,68 A*	25,7 A	25,9 A
Laddade Ah	61,2 Ah	62,1 Ah	60,7 Ah	63,1 Ah
Angiven kapslingsklass	IP 44	IP 67	IP 21	IP 21
Pris	3 200 kr	5 600 kr	3 995 kr	3 295 kr
Felhantering	Idiotsäker	Säkring på sladden går vid felkoppling	Kan gå sönder vid förväxling av poler!	Säkring i laddaren går vid felkoppling
Uppmätt effekt/Verkningsgrad	282 W / 77,3 %	240 W / 80 %	378 W / 80,6 %	379 W / 78,9 %
Långa kabeltestet 230 V	14,46 V–24,6 A	15,50 V–15,6 A	14,35 V–25,4 A	14,40 V–24,9 A
200 V	14,46 V–24,5 A	14,63 V–15,3 A	14,35 V–25,4 A	14,40 V–24,8 A
170 V	14,46 V–22,5 A	13,50 V–13,6 A	14,35 V–20,0 A	14,37 V–24,5 A
Rippel / Minsta batteristorlek	1,89 A RMS / 37,8 Ah	0,270 A RMS / 5,4 Ah	0,291 A RMS / 5,8 Ah	0,611 A RMS / 0,12,2 Ah
EMC nätkabel NEUTR	Under gränsvärde	Under gränsvärde	Under gränsvärde	Under gränsvärde
EMC batterikablage NEG	Under gränsvärde	18 dBµV	22 dBµV	Under gränsvärde
+	Avancerad teknik.	Väl kapslad.	Kompakt trots hög effekt.	Klarar långa kablar. Laddar fullt.
-	Lång laddtid.	Dyr.	Tål ej förväxling av poler! Låg IP-klass.	Låg IP-klass.

\*Bara halva laddaren inkopplad vid testen.