

3. SERIE- OG PARALLELLKOPLING AV BATTERIER

Har vi behov for høyere spenning eller større strøm enn det et enkelt batteri kan gi oss, kan vi kople flere batterier sammen.

SERIEKOPLING.

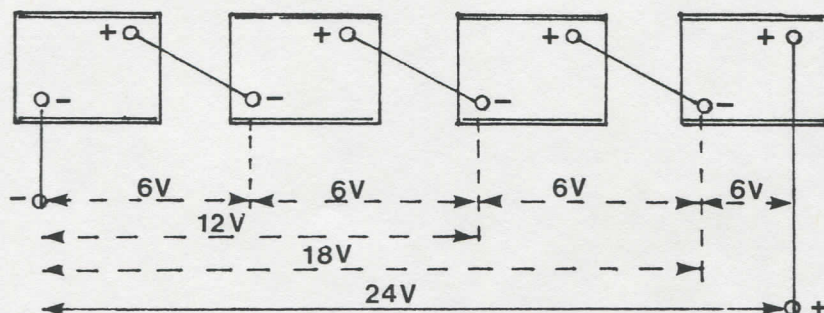


Fig. 9. Seriekopling av batterier.

Ved seriekopling av batterier oppnås en høyere spenning, men kapasiteten øker ikke. Vi forbinder da pluss på det ene batteriet og minus på neste batteri, o.s.v.

Seriekopling av batterier for starthjelp bør unngås, dersom spenningen totalt blir høyere enn det starteren er beregnet for. Dette kan nemlig overbelaste starteren. Det er også vanskelig å unngå brutt ladekrets når hjelpe-batteriet igjen skal koples ut, og dette kan føre til ødelagte dioder og transistorer i ladeanlegget.

Ved bruk av seriekoblede batterier i en bil, f.eks. to 12V batterier i et 24V anlegg, bør en ikke belaste det ene 12V batteriet med f.eks. radio el. lign., da denne skjevbelastningen lett fører til defekte batterier. Bruk da heller en 24V-12V omformer.

PARALLELLKOPLING

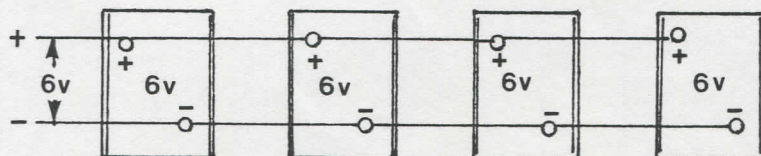


Fig.10. Parallellkopling av batterier.

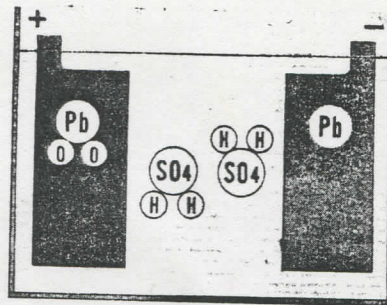
Ved parallellkopling øker ikke spenningen, men kapasiteten. Det vil si at batteriene f.eks. kan belastes med samme strøm som et enkelt batteri, men i lengre tid.

Batterikablene koples her fra pluss på det ene batteriet til pluss på det andre og fra minus til minus. Ved starthjelp bør det brukes parallellkopling uten at bilens batterikabler demonteres fra bilens batteri.

4. DEN ELEKTROKJEMISKE REAKSJON I BATTERIET

I fullt oppladet tilstand består en negativ plate av bly (Pb) og en positiv av blydioksyd (PbO_2). Elektrolytten består av fortynnet svovelsyre (H_2SO_4) med egenvekt 1,280 kg/l.

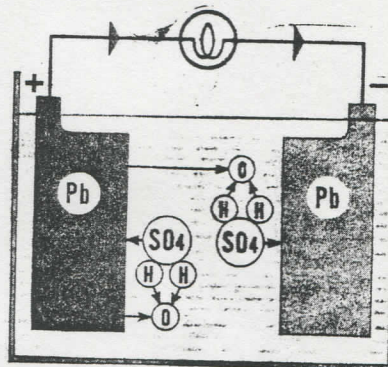
Se fig. 11 a.



a

Ved utlading trenger oksygenet i den positive platen ut i elektrolytten og danner sammen med hydrogenet (H) i elektrolytten, vann (H_2O). Sulfatgruppen (SO_4) forbinder seg med blyet i platene til blyulfat (PbSO_4).

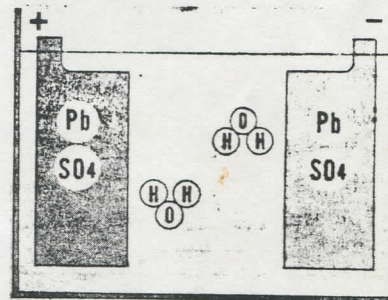
Se fig. 11 b.



b

Helt utladet er platene like. De består da av blyulfat. Elektrolytten består nå av en fortynnet svovelsyre med egenvekt. ca. 1,120 kg/l. (P.g.a. at det er dannet en del vann, H_2O)
Blir blyulfatet i platene stående for lenge uten opplading, dannes det krystallisk blyulfat på platene. Dette gjør at platene ikke kan motta eller avgi strøm.
Vi sier at batteriet er sulfatert.

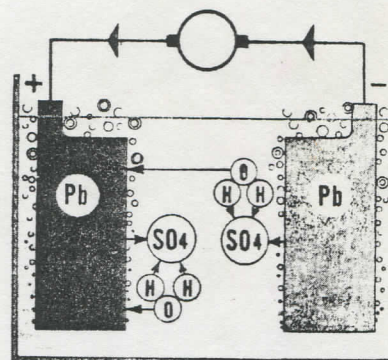
Se fig. 11 c.



c

Ved opplading sendes strøm gjennom batteriet den motsatte vei av utladestrømmen. Prosessen blir at oksygenet i vannet forbinder seg med blyet i den positive plate, og sulfatgruppen i platene forener seg med vannet i elektrolytten.
Blir ladestrømmen større enn det er behov for i øyeblikket for omdanning av platene, spaltes vannet i elektrolytten til hydrogen ved den negative polen og til oksygen ved den positive polen. Sammen blir dette knallgass, som er meget eksplosjonsfarlig. Det samme skjer ved for store utladestrømmer.

Se fig. 11 d.



d

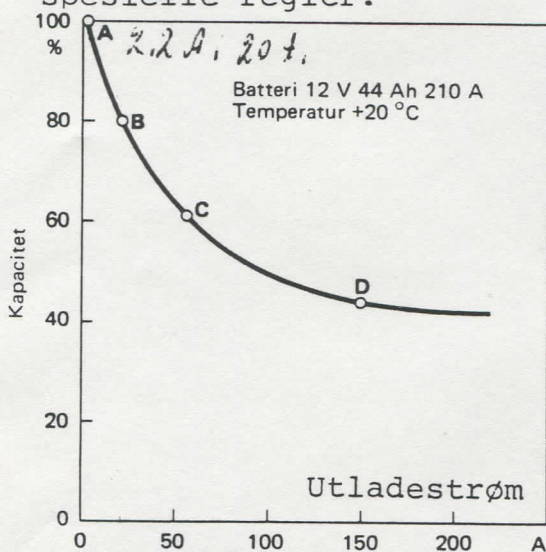
Fig. 11.
Kjemisk reaksjon i batteriplatene.

5. STARTBATTERIETS KAPASITET

Batteriets kapasitet forteller hvor stor strøm du kan belaste batteriet med over en viss tid. Jo større kapasitet, jo større strøm kan du belaste med på samme tid, eller samme strøm over lengre tid.

Kapasiteten avhenger av hvor stor total overflate platene har (overflaten er avhengig av antall plater pr. celle og størrelsen på hver enkelt plate), porøsitet og tykkelse, elektrolyttens konsentrasjon og temperatur og andre konstruksjonsdetaljer. Den er også avhengig av utladestrømmens størrelse. Jo lavere utladestrøm, jo høyere blir kapasiteten.

Kapasiteten oppgis i amperetimer (Ah), og bestemmes etter spesielle regler.



A: Utladestrøm ca. 2,2A i 20 t.
Sluttspenning 10,5 V.

B: Belastning tenning og lys,
ca. 15-20A. Kapasiteten
blir da ca. 80%.

C: Belastning tenning, lys,
varmluftvifte, radio m.m.
ca. 50A. Kapasiteten synker
til ca. 60%.

D: Gjennomsnittlig starterstrøm.
Sluttspenning ca. 6 V.
Kapasiteten blir da ca. 45%.

Fig. 13.

Kurven viser hvordan kapasiteten endres med belastning.

5.1. Lyskapasiteten.

Kapasiteten blir i dag vanligvis oppgitt etter eksempel A, eller det man populært kaller lyskapasiteten.

Etter DIN-normene bestemmes lyskapasiteten med en utladetid på 20 timer, temp. skal være +27°C og sluttspenningen skal være 1,75 V pr. celle. (10,5 V for 12 V.)

Utladestrømmen skal her være 1/20 del av Ah-tallet.

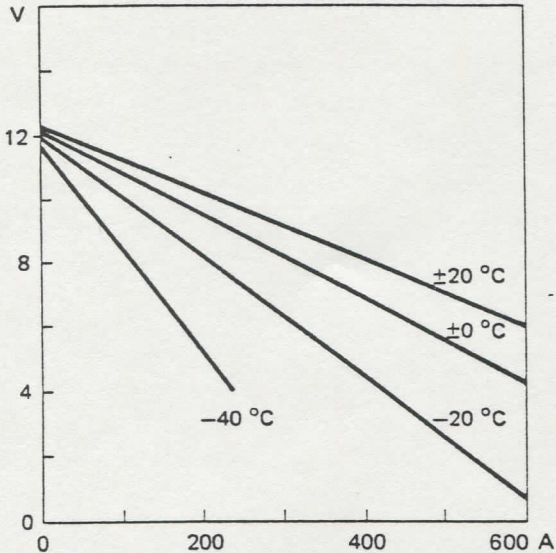
5.2. Kaldstartstrøm.

Denne strøm står angitt på en del batterier (I fig. er den angitt til 210A). Denne strøm er et godt bilde på hva batteriet orker under en kaldstart. Etter DIN skal batteriet etter 30 sekunder med denne utladestrømmen og ved -18°C ha minst en spenning på 9 V (12 Volts batteri).

Etter 180 sekunder skal spenningen minst være 6 V (12 Volts batteri).

7. TEMPERATURENS INNFLYTELSE PÅ BATTERIET

Ved lave temperaturer vil den elektrokjemiske prosessen i batteriet skje langsommere. Utad virker dette som om den indre motstand i batteriet øker. Det indre spenningsfallet blir større, selv om utladedestrømmen er den samme. Dette medfører at batteriet får mindre kapasitet ved bruk.



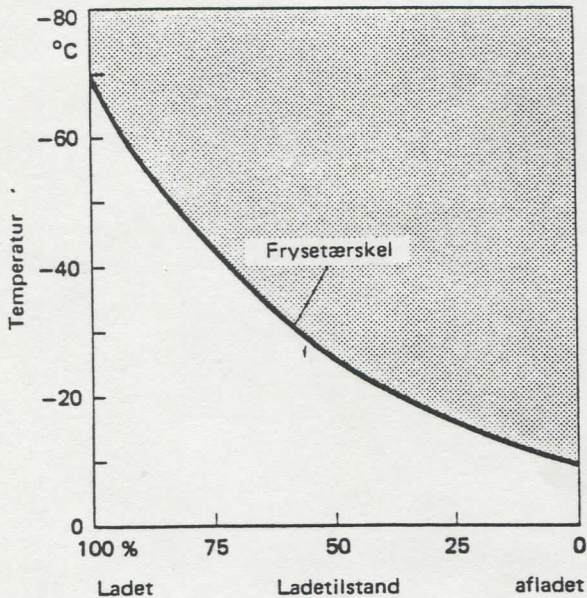
Kapasiteten på et batteri ved -20°C er ca. 40% av hva dette vil ha ved $+27^{\circ}\text{C}$.

Fig. 15.

Klemmespenning på et batteri ved ulike temperaturer og utladedestrømmer.

Når temperaturen synker, behøves det også større effekt for å trekke bilmotoren rundt p.g.a. tykkere olje.. Ved -20°C behøves det ca. 2 1/4 ganger større effekt enn ved $+27^{\circ}\text{C}$ med samme olje.

Batteriene må derfor konstrueres og dimensjoneres etter motorens størrelse, og i hvilke klima de skal brukes.



Elektrolytten kan fryse til is og dermed ødelegge batteriet. Jo dårligere oppladet batteriet er, desto lettere fryser det. Batteriet behøver ikke være ødelagt selv om elektrolytten har frosset, så lenge det ikke er sprengt i stykker. Elektrolytten blir grøtaktig hvis det ikke er for mye utladet. Batteriet må tines før lading.

Fig. 16

Frysepunkt.
Avhengig av ladetilstand.

Ladetilstand	Frysepunkt
1.120 (utladet)	Ca. -8°C
1.220 ($\frac{1}{2}$ -ladet)	Ca. -30°C
1.280 (fulladet)	Ca. -69°C

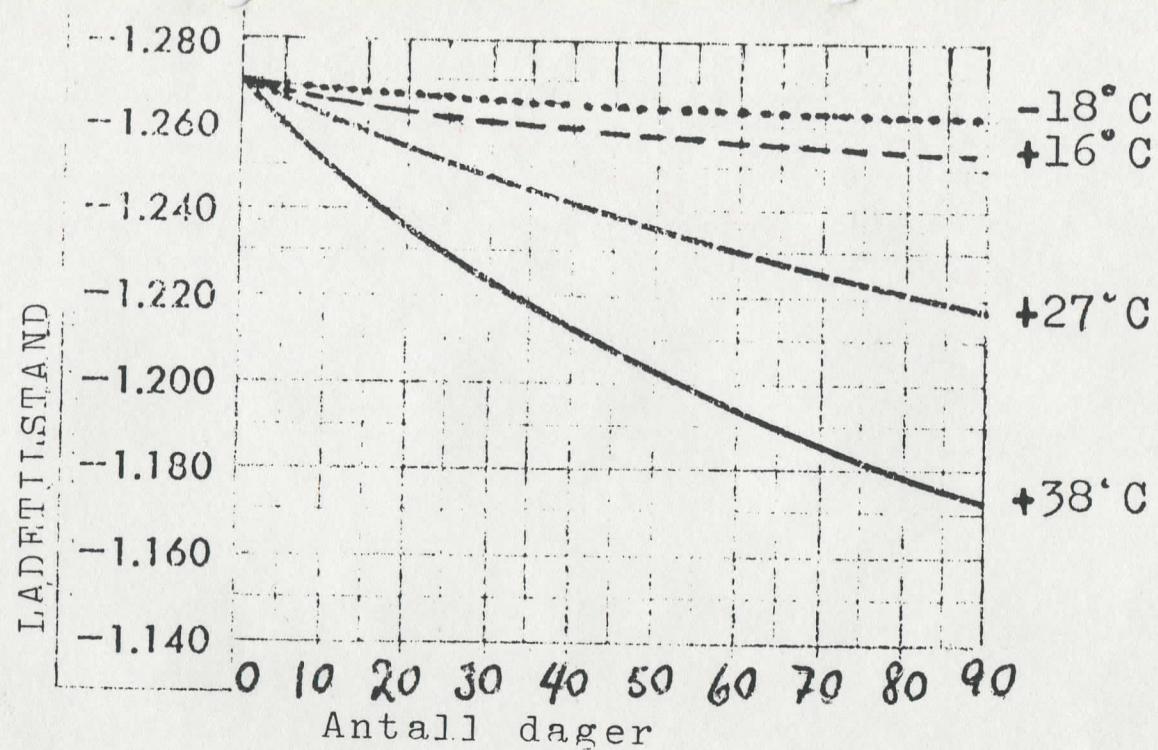


Fig. 17.

Selvutlading i forhold til temperaturen.

Selvutladingens årsaker.

I gitteret i platene finnes det en del antimon. Mellom antimonet og blyet i den aktive masse vil det være en liten spenningsforskjell. Når platene dyppes i elektrolytten, vil det gå strømmer mellom disse forskjellige metaller, som igjen forårsaker utlading av batteriet. I eldre batterier har noe av antimonet løsnet fra gitteret og forbundet seg med den aktive massen i minusplatene. Dette vil øke selvutladingen.

9. KONTROLL AV BATTERIET

9.1. Syrevektmåling.

Elektrolyttens egenvekt endres med batteriets ladetilstand og temperatur.

Ved utlading dannes det vann som sper ut elektrolytten og egenvekten synker.

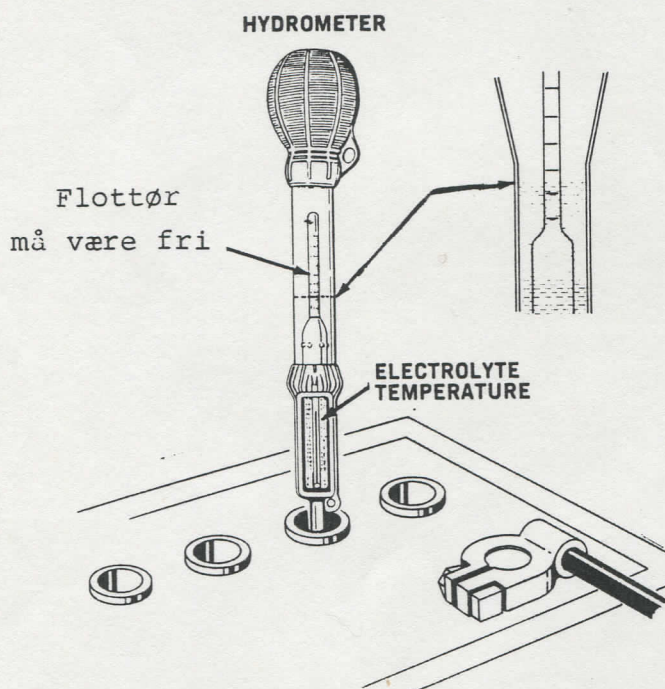
Ved opplading dannes det svovelsyre, og egenvekten på elektrolytten stiger.

Derfor kan vi måle hvor mye batteriet er oppladet ved hjelp av et hydrometer. Se fig. 18.

På et oppladet batteri skal ikke syrevekten variere mer enn 0,025 kg/l fra celle til celle.

Er variasjonen større, tyder dette på et defekt batteri. Den sellen som har den laveste egenvekten er den svakeste.

Mål aldri syrevekten rett etter påfylling av vann! La batteriet få en liten opplading først, så vannet blander seg godt med elektrolytten.



Temperaturen har stor betydning for elektrolyttens egenvekt.

Ved avkjøling av elektrolytten (vinter) stiger egenvekten.

Ved oppvarming av elektrolytten (sommer) synker egenvekten.

Dette forårsaker at en må korrigere avlesningen på hydrometeret. Når det er kaldt om vinteren leser vi av en for høy ladetilstand, og omvendt om sommeren.

Et hydrometer er riktig ved kun en temperatur, vanligvis ved +27°C.

Det er avgjort en fordel å ha et hydrometer med termurmåler.

Fig. 18.

Kontroll av syrevekt.

Ved hver 10° over eller under temperaturen hydrometeret er kalibrert til, legges til eller trekkes fra 0,007 kg/l.

Et fullt oppladet batteri her i landet har vanligvis en egenvekt på 1,280 kg/l. Et utladet batteri har en egenvekt på ca. 1,120 kg/l.

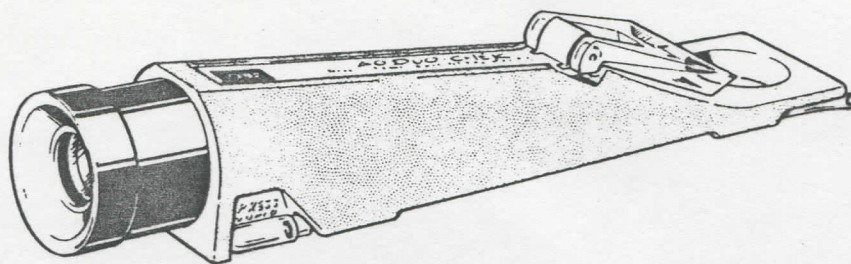


Bild 31-7. Syraviktsmätare, optisk typ

Vid användning av syraviktsmätare av optisk typ bör följande punkter beaktas:

1. Fäll upp locket över mätfönstret och torka noga rent locket och mätfönstret.
2. Ta upp ett par droppar elektrolyt med pipetten och placera dessa på mätfönstret.

OBS! Använd rätt pipett. Den ena är avsedd för elektrolyt den andra för mätning av kylvätska.

3. Stäng locket över mätfönstret och håll upp mätaren mot ljuset och avläs syravikten.

Den optiska syraviktsmätaren är temperaturkompenserad, vilket gör att det erhållna värdet ej behöver kompenseras med avseende på temperaturen.

4. De olika cellerna ska visa tämligen jämna värden. Ojämnhet kan tyda på att batteriet är mer eller mindre förbrukat.

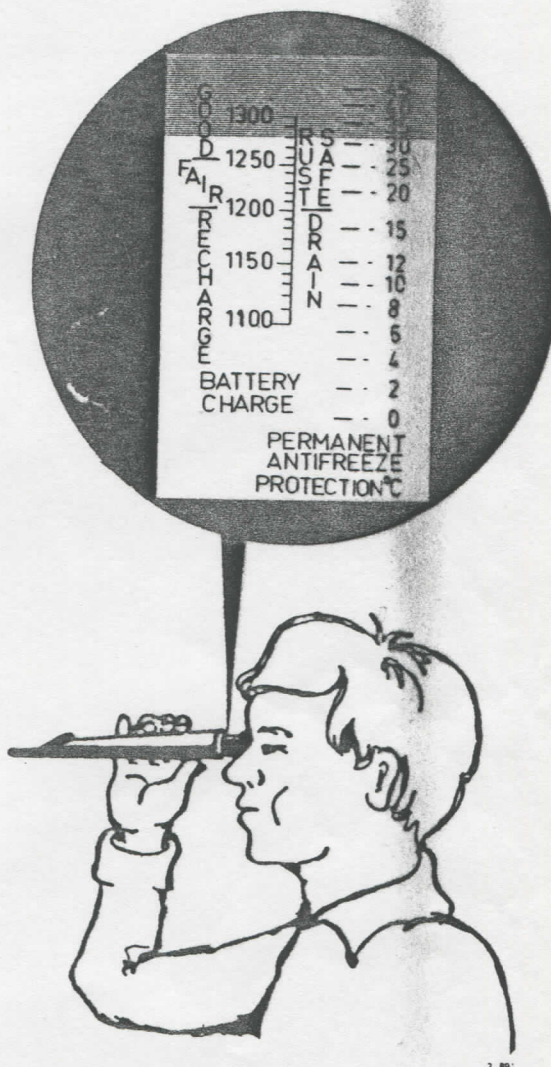


Bild 31-8. Avläsning, syraviktsmätare av optisk typ

- | | |
|------------|--|
| 1,265–1,29 | = fulladdat |
| 1,20 | = halvladdat, extra laddning nödvändig |
| 1,12 | = djupt urladdat, batteriet blir förstört om det inte omgäende fulladdas |

9.2. Batteriets ladetilstand.

Batteriets ladetilstand	Elektrolyttens egenvekt	Spenningen i volt		
		Pr. celle	6V batteri	12V batteri
100%	1,280	2,14	6,42	12,84
75%	1,250	2,11	6,33	12,66
50%	1,220	2,08	6,24	12,48
25%	1,190	2,05	6,15	12,30
Svak	1,160	2,02	6,06	12,12
Utladet	1,120	1,99	5,97	11,94

Varierer egenvekten på elektrolytten fra celle til celle med mer enn 0,025 kg/l etter oppladning, tyder dette på at batteriet er defekt.

Temperaturkorrigering av elektrolytten.

Temperatur	100% oppladet	75% oppladet	50% oppladet	25% oppladet
-35°C	1,322	1,292	1,262	1,232
-25°C	1,315	1,285	1,255	1,225
-15°C	1,308	1,278	1,248	1,218
- 5°C	1,301	1,271	1,241	1,211
+ 5°C	1,294	1,264	1,234	1,204
+15°C	1,287	1,257	1,227	1,197
+25°C	<u>1,280</u>	<u>1,250</u>	<u>1,220</u>	<u>1,190</u>
+35°C	1,273	1,243	1,213	1,183
+45°C	1,269	1,236	1,206	1,176

Gjennomsnitt-Syrevekt + 0,86 · antall celler = Hvilespenning.
 Hvilespenning : antall celler - 0,86 = Syrevekt.

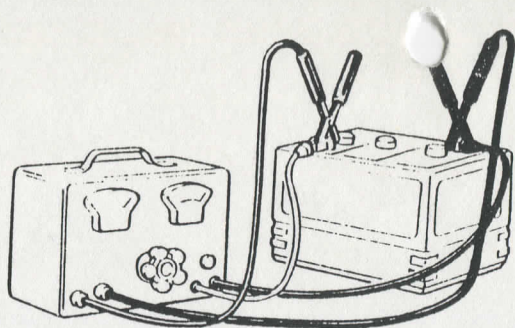


Fig. 20.

Huskeregler for belastningstest:

1. Batteriet må minst være halvfuldt (1.220 kg/l).
2. Elektrolyttens temperatur må være mellom 20-30°C.
3. Belastningen skal være 3 x Ah-tallet.
4. Batteriet belastes først en gang 10-15 sek. for å fjerne overflateladningen på platen. Belast så en gang til i 10-15 sek. og avles spenningen på batteriet.
5. Spenningen skal ikke synke under 9,5 V for 12 V batterier og 4,5 V for 6 V batterier med en elektrolytttemperatur på 20-30°C.

Gasser det kraftig fra en celle under denne prøven, tyder det på at cellen er defekt.

Har du ikke en batteritester, kan du bruke startmotoren som belastning. Kjør da startmotoren, med primærledningen på coilen avtatt. Da belastningen nå vanligvis ikke blir så stor som 3 x Ah-tallet, bør spenningen på batteriet ikke synke særlig under 10 V for 12 V batteri eller 5 V for 6 V batteri.