

# Startbatteriets oppbygning og virkemåte

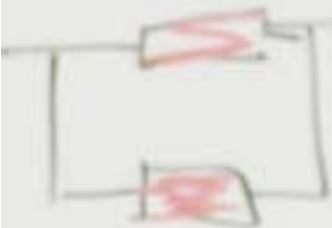


**SÖNNÄK®**



# Teknisk redaksjon

Hvordan fungerer et batteri, og hvordan er det bygget opp? Denne trykksaken tar for seg kjøretøyets elektriske system og batteriets oppbygning. Her får du veiledning i montering, vedlikehold, kontroll og lading av batterier. Under temaet "strøm i båt" ser vi på problemstillinger i forbindelse med bruk av fritidsbatterier, samt dimensjonering av batteribanken og hvilke krav som stilles til lading av denne. I tillegg gir vi deg svar på generelle spørsmål vi opplever som mest vanlig i forbindelse med bruk av batterier.



$$12 = 3 \cdot X$$

## Innholdsregister

**Spørsmål og svar** s 4

**Kjøretøyets elektriske system** s 6

Tenningsystemet. Startsystemet.  
Ladesystemet. Batteriet.

**Batteriets oppbygning** s 7

Gitteret. Positiv plate. Negativ plate. Separator.  
Celle. Batteri. Batterikassen. Multilokk/ compact.  
Produksjon av gitter og plater. Legering. Elektrolytt.  
Properzi-teknologi.

**Batteriets virkemåte** s 9

Den kjemiske prosessen. Spenning.  
Kapasitet/reservekapasitet. Startkapasitet/  
kaldstartstrøm. Lading.

**Montering, vedlikehold og kontroll** s 10

Montering i bilen. Vedlikehold. Kontroll.  
Kuldens innflytelse. Selvutlading.  
Aktivering av tørrladede batterier.

**Syrevekt og lading** s 11

Måling. Temperaturkorrigering.

**Bruksområder** s 11

Startbatteriet. Fritidsbatterier.  
Heavy Duty Extra/Super Heavy Duty.  
Exide Maxxima 900.  
Rekombinasjonsbatterier.

**Advarsel** s 13

Gass. Syre.

**Hjelpestart med startkabler** s 13

**Batteriprøvetabell** s 13

**Strøm i båt** s 16

**Batteritesterere** s 18

**Sønnak som støttespiller** s 19

Denne seksjonen er ikke ment å være en vitenskapelig avhandling eller en lærebok om startbatteriet, men en enkel og lettfattelig informasjon om startbatteriets oppbygning, virkemåte og krav til vedlikehold. Dersom noen er interessert i opplysninger utover dette, står vi med glede til tjeneste.

# Spørsmål og svar

## 1. Hva er amperetimer (Ah) og reserve-kapasitet?

Batteriets totale "energireserve" måles i ampertimer (Ah). Som oftest måles denne ved 20 timers utladetid. Batteriet belastes til man har en sluttspenning på 1,75 V per celle, eller med andre ord 10,5 volt for et 12 volts batteri. Reservekapasitet (R) oppgis i minutter og er den tid batteriet kan belastes med 25 A før spenningen faller under 1,75 V per celle - 10,5 volt på et 12 volts batteri. Ved 100 timers utladetid vil tallverdiene øke, men det er ikke mer energi i batteriet av den grunn.

## 2. Hva betyr CCA?

Med Cold Crank Amps, eller på norsk kaldstartstrøm, menes det hvor mye energi som finnes tilgjengelig for å starte motoren. De mest utbredte normene er EN og SAE. Felles for disse er at begge setter krav om -18°C ved målingen. Slik foregår en test iht. EN: Man kjøler batteriet ned til -18°C. Batteriet belastes med den oppgitte ampere i 10 sekunder. Etter belastning skal batteriet ha minimum 7,5 V. Batteriet skal hvile i 10 sekunder, og deretter belastes med 60% av den opprinnelige belastningen i 73 sekunder. Spenningen i batteriet skal ikke gå under 6V. I en test iht. SAE belaster man den oppgitte verdien, og etter 30 sekunder skal batteriet minimum ha sluttspenning 7,2 V. Også denne testen foregår ved -18°C.

## 3. Hva er korrekt ladespenning?

I bil er korrekt ladespenning – 14,2 -14,4 volt ved +25°C, målt over batteriets poler med motoren på tomgang og kjørellys på. I 24 volts anlegg skal tilsvarende være 28,4 - 28,8 volt.

## 4. Hva menes med lademottagelighet?

Lademottakelighet angir hvilken evne batteriet har til å motta ny energi. Man måler lademottageligheten i ampere (A) ved -18°C. Ved denne temperaturen skal lademottageligheten være 20% av batteriets 20 timers kapasitet. Det vil si at et batteri med 68 Ah v/20 timer skal ha minimum 13,6 A.

## 5. Hva er syrevekt?

Syrevekt er en måleenhet som viser batterisyrens spesifikke vekt. Et full-ladet batteri skal ha en syrevekt på 1,28 - 1,30 ved +25°C. For hver 10. grad under +25°C trekkes 0,007 på syremålerskalaen, og motsatt for hver 10. grad over +25°C.

## 6. Kan man etterfylle batteriet med batterisyre?

Nei! Dersom væsknivået i batteriet er for lavt skal man kun etterfylle med destillert vann. Korrekt væsknivå er 10 -15 mm over platene.

**NB!** Husk at ikke alle batterier kan åpnes. Dette gjelder f.eks. Exide Gel og Exide Maxxima 900.

## 7. Hva er et rekombinasjonsbatteri?

Enkelt forklart er det slik at et standard "åpent" batteri er full-ladet når det når "gassespennning", og gassen slippes ut av batteriet gjennom ventiler i proppene eller i lokket. Et rekombinasjonsbatteri når også "gassespennning" når det er full-ladet, men i stedet for å slippe gassen ut, rekombineres den inne i batteriet. Man får m.a.o. et lukket system. Alle rekombinasjonsbatterier har sikkerhetsventiler som åpnes i tilfelle trykket inne i batteriet øker dramatisk i forbindelse med overlading. Ingen rekombinasjonsbatterier kan etterfylles, derfor må man kun bruke strøm- og/eller spenningsstyrte ladere. Dersom batteriet stadig overlades vil elektrolytten til slutt være helt borte, og batteriet slutter å fungere. Det finnes to kategorier av rekombinasjonsbatterier; AGM batterier og gelebatterier.

## 8. Hva er et gelebatteri?

Med gelebatterier menes batterier hvor elektrolytten/ batterisyren er flytende når den fylles i batteriet under produksjonen. Senere tilsettes en kiseloppløsning som gjør at batterisyren stivner. Gelebatterier har like mye batterisyre som vanlige "åpne" batterier. Fordi batterisyren er i fast form sitter batteriets plategrupper som støpt fast, og er dermed meget bra beskyttet mot skader som følger av vibrasjoner/rystelser. Gelebatterier tåler stadige dyp-utladinger svært bra.

## 9. Hva er et AGM batteri?

AGM er en forkortelse for Absorbed Glass Mat. Med dette menes det at elektrolytten ligger absorbert i separator-materialet og i platenes aktive materiale. Det betyr at det er mindre batterisyre i et AGM batteri enn i et tilsvarende "åpent" batteri. Vi får høyere effektstetthet ved høy-belastning/starter i AGM batterier, men de er vesentlig mer følsomme for skader som følge av overlading.

## 10. Hva er selvutlading?

I alle bly-/syrebatterier finner det sted en viss selvutlading. Jo varmere batteriet er, jo høyere er selvutladingen. For hver tiende grad temperaturen går ned reduseres selvutladingen med 50%. Da er det lettere å forstå hvorfor båt-batterier kan oppbevares i båten om vinteren, og hvorfor det kan oppstå startproblemer etter at bilen har stått parkert ute en uke eller to om sommeren.

## 11. Hva betyr det at et batteri er sulfatert?

Det betyr at det har dannet seg et belegg av bly-sulfat på platene. Belegget er stort sett svært vanskelig å få vekk gjennom lading. Sulfatering oppstår oftest ved at batteriene settes bort uten å lades først, eller at man bruker batteriene på en slik måte at det ikke tilføres nok lading. Platene på sulfaterte batterier vil ha et hvitt belegg på overflaten. Det kan antas at et batteri er sulfatert dersom spenningen

i batteriet stiger fra tilnærmet utladet til godt over 13 volt i løpet av noen minutters lading. Jo mer spenningen stiger utover det normale, jo kraftigere kan man anta at batteri er sulfatert.

## 12. Kan man bytte kun det ene batteriet i et 24 V system?

Det er ikke bra batteriøkonomi å kun bytte ut ett batteri. Batterier som er seriekoblet vil tilpasse seg hverandre, og det blir dårligere levetid på begge batteriene dersom disse er ulike med hensyn på konstruksjon eller alder. Det kan også være en god ide å montere en såkalt equalizer.

## 13. Hva skjer ved en vibrasjonsprøve?

Batterier er også kategorisert etter hvor bra de er beskyttet mot skader som følge av vibrasjoner under bruk. Før en slik vibrasjonsprøve skal batteriet lades fullt opp, og deretter belastes med 60% av nominell startstrøm.

Så skal batteriet hvile i et døgn før selve prøven starter. Batteriet spennes fast og vibreres i en vertikal akse (opp og ned), der vibrasjonsfrekvensen er 30-35 Hz. Det er tre ulike nivåer – V1, V2 og V3. Ved nivå V1 vibreres batteriet ved 3 g i 2 timer, V2 vibreres ved 6 g i 2 timer og V3 vibreres ved 6 g i tyve timer. Senest 4 timer etter vibrasjonsprøven skal batteriet nok en gang belastes med 60% av nominell startstrøm. Begge utladeprøvene tas ved +25°C og kravet til sluttspenning etter 60 sekunder er 7,2 V i utladingen både før og etter selve vibreringen.

## 14. Hva er cyclingskapasitet/dyputladings egenskaper?

Batterier har ulike konstruksjoner alt etter hva de skal brukes til. For å kategorisere i hvilken grad de ulike batteriene egner seg til cyclingsdrift/gjentatte dyputladinger bruker vi en utholdenhetsprøve ("Endurance-test"). Det er tre ulike nivåer i denne testen; E1, E2 og E3. Nivå E1 gjelder batterier til personbiler og andre applikasjoner hvor man ikke har gjentatte dyputladinger. Prøven foregår ved at man lader ut 25% av batteriets nominelle kapasitet ved 25°C. Kravet er at batteriet etter 180 slike dyputladinger skal kunne utlades med 60% av nominell startstrøm ved -18°C uten at spenningen etter 30 sekunder går under 7,2 V. Nivå E2 og E3 brukes for å teste batterier som skal kunne brukes i applikasjoner som kan innebære gjentatte dyputladinger, som f.eks. busser, båter og tunge lastebiler. Testen foregår på samme måte som for batterier til personbiler, men istedenfor 25% utladinger, tar man ut hele 50% av batteriets nominelle kapasitet. I tillegg økes temperaturen til 40°C. Nivå E3 har det strengeste kravet, og i denne gruppen finnes bla. SHD-, gele- og Maxxima DC batteriene. Kravet til E3 er 60% flere dyputladinger enn for E2, m.a.o. 288 dyputladinger med 50% utlading ved 40°C.

## 15. Hvor lenge holder et bilbatteri?

Under normale driftsforhold, dvs. ved vanlig kjørelengde og riktig lading, beregnes et startbatteri til å holde i 4 - 5 år. Men husk at dette vil kunne variere sterkt i forhold til kjøremønster, ladespenning og hvor mye ekstrautstyr som er i bruk til enhver tid.

## 16. Hva skjer hvis et batteri monteres med feil polstilling i bilen, eller ledningene byttes om under montering?

Det blir en kortslutning, og skaden inntreffer umiddelbart. Det er diodene i dynamoen som skades, og dette kan lett gi følgeskader som er dyre å reparere.

## 17. Hva er forskjellen på 36 V og 42 V systemer?

I nær framtid vil biler med elektriske systemer som bruker høyere enn 12 volt spenning komme på markedet. Det snakkes om vekselvis 36- og 42 volt systemer. Med 36 volt mener man hvilespenning på batteriet. Det vil si at et 36 volt batteri har 18 celler istedenfor 6 celler som i et 12 volt batteri. Med 42 volt menes batteriets gassespennning.

## 18. Kan batterier eksplodere?

Ved uforsiktig bruk av batterilader eller montering/demontering av batterier. Les bruksanvisning på lader og følg den! Unngå gnister/bruk av åpen flamme i nærheten av batterier. Husk at det under lading dannes knallgass som må ledes vekk fra kilder til gnist eller åpen flamme. Batteriet kan med fordel "hvile" en stund etter frakobling før det flyttes. Se også sikkerhetsmanualen på batteriets bakside.

## 19. Kan batterier som kjøpes/leveres tørrladet brukes i moderne personbiler?

Det er viktig å være varsom med dette av to grunner. Den ene grunnen er at tørrladede batterier har lavantimon legeringer, og derfor vil nå gassespennning raskere enn tilsvarende batterier med kalsium/kalsium legering. Dette betyr at denne typen batterier bør unngås i biler hvor batteriene monteres under baksetet eller i bagasjerommet av hensyn til risiko for syresøl ved overlading. Det er også viktig å bruke lufteslanger slik at eventuell over-skuddsbatterisyre ledes bort fra bilen (dette kan forekomme med overlading). Tørrladede batterier er heller ikke like nøye gjennomtestet som batterier som leveres ferdig syrefyllt fra fabrikk.

## 20. Hva er galvanisk skille?

Et galvanisk skille er et isolerende skille mellom to elektriske kretser og benyttes der det er ønskelig at to kretser er elektrisk skilt.

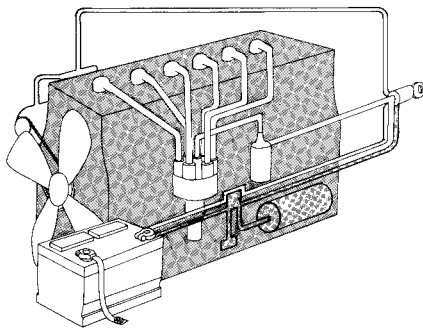
Et eksempel på et slikt galvanisk skille er transformatoren i en batterilader som benyttes for å isolere laderutgangen fra strømmettet, for å hindre at en bruker berører strømmettet. Samtidig kan energi fra strømmettet overføres og omgjøres til en berøringssikker spenning.

## Kjøretøyets elektriske system

For å få full oversikt over hva et batteri er og hvordan det virker, må vi vite litt om det systemet batteriet er en del av.

### Tenningssystemet i en bensinmotor

Når vi skruer tenningsbryteren på, leverer batteriet 6 - eller 12 volts spenning til coilen som transformerer spenningen opp til ca. 20.000 volt. Fra coilen går strømmen til fordeleren som dirigerer strømmen til tennpluggene (når motoren er i gang). I løpet av kort tid vil det også komme personbiler med 36-/42 volts elektriske systemer på markedet. Dette er bly-/syre-batterier med 18 celler å 2,13 volt. Gassespenningen på slike batterier vil være ca. 42 volt v/+25°C.



### Startsystemet

Skrur vi tenningsbryteren i startposisjon, går en puls fra batteriet til startreleet som kobler strøm fra batteriet til starteren. Starteren er en elektromotor som driver kjøretøyets motor inntil denne starter. Starteren trekker mye strøm og stiller store krav til batteriet, spesielt i den kalde årstiden.

### Ladesystemet

Ladesystemet består av en generator (dynamo) og spenningsregulator. Regulatorens oppgave er å holde generatorens ladespenning på riktig nivå for ulike klimatiske- og driftsforhold. Av den grunn burde regulatoren vært justerbar. Det er ikke de originale, men det finnes regulatorer som har denne egenskapen. Normal ladespenning på 12 V's anlegg bør være 14,2 - 14,4 V ved +25°C målt over batteriets + og - poler, med noe høy tomgang, ca. 2000 omdr. og kjøreløys på. Grunnen er at batteriet trenger dette

for å nå gasspenning eller m.a.o. bli full-ladet. Det er også viktig å øke ladespenningen etter hvert som temperaturen synker. Ladespenningen må økes med 0,3 V for hver tiende grad temperaturen synker. Når temperaturen øker må dette kompenseres tilsvarende bare med omvendt fortegn. Ved høyere belastning som vifte til varmeapparatet, elektrisk oppvarmede ruter og setevarme, bør spenningsfallet ikke være mer enn 0,3 V. Ved testen bør batteriet være tilnærmet full-ladet. Det er også mulig å få en viss peiling ved bruk av syremåler. Dersom syrevekten ikke kan holdes på 1,26 - 1,28 spec. vekt ved normal bruk, er det tegn på dårlig lading. For å unngå såkalt skjjevlading i 24 V systemer kan det være en fordel å bruke en equalizer. Denne vil motvirke effekten av forskjellig lading av batteriene og dermed øke levetiden noe. Husk å kompensere for temperatur ved syremåling (se side 8).

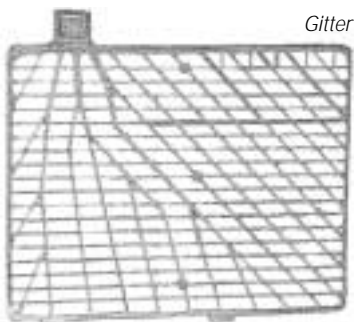
## Batteriets oppbygning

### Batteriet, akkumulator

I det daglige snakkes det om batterier, det riktige navnet er blyakkumulatorer. Et batteri har evnen til å motta elektrisk energi, lagre denne kjemisk, for så å avgis den ved behov. Ved akkumulering av energi, skjer det bestemte endringer med platens kjemiske sammensetning. (Se side 8, "den kjemiske prosessen")

### Gitteret

Gitteret har samme funksjon i negative og positive plater. Det skal holde den aktive massen på plass, samt være strømleder for denne. For noen år tilbake ble blyet i gitteret leget med 6-7% antimon for å få blyet mekanisk sterkt, dette for å tåle håndtering i produksjon og rystelser under bruk.



Antimonets svakhet er at det gir større gassutvikling og større vannforbruk. Ved hjelp av nye produksjonsmetoder gikk man

over til lavantimonlegeringer, mindre enn 2 % antimon. Denne legeringen ga vesentlig lavere vannforbruk under bruk, og ga brukerne "vedlikeholdsfrie" batterier. Kravene til vedlikeholdsfrihet er spesifisert i EN 50342.

Senere kom såkalte "hybridbatterier". I denne konstruksjonen benyttes lavantimonlegering i de positive gitrene og blykalsiumlegering i de negative gitrene. Gjennom dette ble vannforbruket redusert med ca. 40 %, og selvutladingen ble redusert med ca. 15 %, under ellers like forhold. Denne løsningen er nå erstattet av batterier med kalsiumlegeringer i både negative og positive gitter i batterier for personbiler. Med kalsium i både positive og negative gitter reduseres vannforbruket med 80%, og selvutladingen med 30% i forhold til legeringer med ca. 2% antimon. I moderne batterier er gitrene vesentlig tynnere enn tidligere, dette for å oppnå stadig mer tilgjengelig energi i batteriene samtidig som vekten reduseres.

**NB!** Energien akkumuleres i det aktive materialet og ikke i gitteret. I Sønnaks sortiment av større batterier for lastebil, busser etc., er de fleste modellene hybride, altså lavantimon i de positive gitrene og kalsiumlegering i de negative gitrene. Batterier med kalsiumlegering i de positive gitter var tidligere vanskeligere å lade

opp dersom de ble dyputladet. For å kompensere dette tilsettes nå ofte tinn. (Se side 8 gitter- og plateproduksjon.)

### Positiv plate

Det aktive materialet i de positive platene er finkornet og porøst. Hovedbestanddelen er blydioksyd (PbO<sub>2</sub>-krystaller). Etter lading er platene brune.

### Negativ plate

I de negative platene bærer gitteret et like porøst og finkornet aktivt materiale. Hovedbestanddelen er svampbly (Pb) tilsatt "ekspander". Dette er stoffer som skal forhindre at platene mister sin porøsitet. De negative platene er lys grå av farge etter lading.

### Separator

Separatorens oppgave er å hindre at negative og positive plater kommer i berøring med hverandre, noe som vil føre til kortslutning. Separatoren lages i kunststoff og finnes i en rekke forskjellige utførelser og kvaliteter.

Den er som regel utstyrt med ribber på den siden som ligger mot de positive platene, blant annet for å lette syresirkulasjonen i cellene. Separatoren må være porøs slik at strømmen kan passere med minst mulig motstand. Separatoren er som oftest formet som en konvolutt rundt platen, en såkalt lommeseparator.



**Fig. 1**  
Plate med Lomme-separatører

Lommeseperatorer (Fig. 1) finnes både med- og uten glassfloss. Det er antatt at glassflossen forbedrer batteriets dyputladningsegenskaper. Disse separatorene benyttes ofte i batterier som primært brukes i applikasjoner hvor man har gjentatte svært dype utladninger og hvor kaldstartegenskapene kommer i annen rekke. Ved at det dannes gassbobler i separatoren under høy belastning, er det rimelig å anta at startstrømmen reduseres med ca. 10 % under ellers like vilkår. I Sønnak sitt sortiment er det batteriene i kategoriene SHD og Tech-Tronic som har lommeseperatorer med glassfloss.

### Celle

En celle inneholder en gruppe positive- og negative plater satt sammen annenhver med separator i mellom. De positive platene blir sveiset sammen med en strømløder, de negative med en annen. Maksimal kapasitet oppnås ved maksimal vekt aktiv masse i forhold til syremengde. Maks. kaldstarteffekt oppnås ved å maksimere den totale plateoverflaten i batteriet. I noen batterimodeller, f.eks. Exide Maxxima, er det kun to plater i hver celle, en positiv- og en negativ. Disse platene er ca. 1 meter lange, og rulles sammen med separatomateriale mellom den positive og negative platen til en sylindrisk formet plategruppe (se side 12).

### Batteri

Et batteri består av celler, og hver celle gir 2,13 volt. For å gi den ønskede totalspenning på batteriet, seriekobles cellene. Ved seriekobling av tre celler oppnås ca. 6 volts spenning, ved seriekobling av seks celler oppnår man ca. 12 volts spenning.

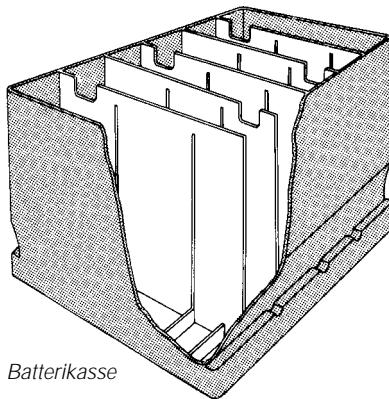
Det mest vanlige er 12 volts batterier og for et 24 volts anlegg seriekobles to og to batterier. I nær framtid vil det komme personbiler med 36-/42 volts batterier på markedet. Den viktigste grunnen til ønsket om høyere spenning i framtidens biler er utviklingen med stadig flere strømkrevende "oppgaver" i bilen. En høyere spenning trengs også for å gi

muligheter for reduksjon av både strøm- og drivstoff-forbruk. Et eksempel kan være en hybridbil hvor batteriene leverer all energi så fort bilen stopper, f.eks. ved et lyskryss. Høyere spenning gjør det mulig å redusere tverrsnittet på kablene, og fortsatt transportere like mye energi.

### Batterikassen

De ferdige plategruppene monteres i en batterikasse laget av et syrebestandig materiale.

Polypropylen (plast) er det mest vanlige materialet, men det finnes noen eldre batterityper i hardgummi. Batterikassen har ett rom for hver celle. Bunnribbene er ofte utelatt i batterier bygget med lommeseperatorer. Å fjerne bunnribbene gir mer plass til enten høyere plater eller mer batterisyre.



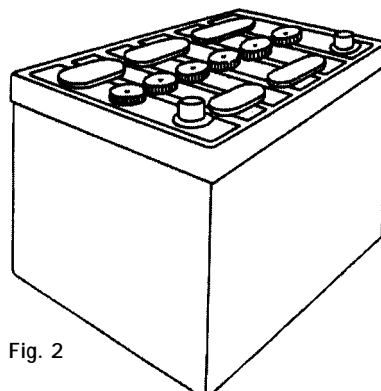
Batterikasse

### Multilokk/compact

Multilokkbatterier, som lenge var den enerådende batterikonstruksjonen, har et lokk for hver celle og åpne forbindelser over cellelokkene. Lokkene blir forseglet til kassen med asfaltbek eller epoxy. Det er kun et fåtall 6 volt batterier som bruker denne "teknologien" idag, hva gjelder bilbatterier.

Compactbatteriene har ett lokk, og celleforbindelsene, skjult under lokket, går gjennom celleveggene. Lokket er sveiset til kassen.

Figur 2 viser et startbatteri av multilokk-typen med et lokk for hver celle og kasse i hardgummi. Figur 3 viser et compact-batteri i polypropylen med celleforbin-



**Fig. 2**



**Fig. 3**

delsene ført direkte gjennom celleveggen og lokket sveiset til kassen. Det heldekkende lokket gjør batteritoppen lett å holde ren og forhindrer krypestrømmer. Den korte forbindelsen mellom cellene reduserer batteriets indre motstand og øker starteffekten. De fleste moderne personbilbatterier har idag lokk med en innebygget utluftingskanal hvor eventuell knallgass kan ledes bort. I tillegg er det ofte flammeretarerende filter i utluftingskanalen. Sønnak Millennium 3 STS og Tech-Tronic STS er eksempler på batterier med slike løsninger.

### Batteriteknologi

Den nye generasjonen av batterier fra Sønnak er basert på de nyeste forskningsresultatene innen produksjonsteknologi og viten om optimalisering av energiakkumulering. Det innebærer å minimere vekt på batteriene, øke den spesifikke energien og øke bruken av gjenvunnet materiale i produksjonen.

### Kontinuerlig produksjon av gitter og plater

I motsetning til tidligere hvor to og to gitter ble støpt, og senere påført det aktive materialet, kan nå gitteret stanses ut av et langt blybånd og senere strekkes ut til korrekt størrelse (se illustrasjon om produksjonsprosessen). Gitteret påføres det aktive materialet (pasteres), før det kuttes til den platen som skal brukes i batteriet. Fordelen med denne metoden er at det kan benyttes tynnere gitter og legeringer som gir bedre elektriske egenskaper. Når energien "opp-bevares" i det aktive materialet og ikke i gitteret, er det lettere å forstå hvordan batteriene kan bli lettere og samtidig ha det samme energiinnholdet. I tillegg vil denne metoden gi betydelig bedre kontroll med produksjonsprosessen.

### Kalsiumlegeringer

Vi har i flere år markedsført såkalt hybride batterier (f. eks. Heavy Duty), og markedet har erfart at dette gir meget positive resultater. I de senere år har vi introdusert batterier som STR og Millennium 3 som begge har kalsiumlegeringer i både de positive- og de negative gitterne. Fordelen er enda lavere selvutlading og vannforbruk, samtidig som vår Properziteknologi gir vesentlig større motstand mot korrosjon på gitterne.

## Batteriets oppbygning

### Sølvlegeringer

Noen få bilfabrikanter krever egne legeringer for at batteriene skal kunne monteres i deres modeller. Praktiske erfaringer viser at kalsiumlegeringer er praktisk talt likeverdig med sølvlegering.

### Hvorfor sorte og grå batterier?

Vi ser på utrangerte batterier som en viktig ressurs, og ønsker aktivt å medvirke til effektiv ressursforvaltning. Vårt bidrag er å bruke resirkulert materiale i produksjon av kasser og lokk til de fleste av våre batterier.

### Elektrolytt

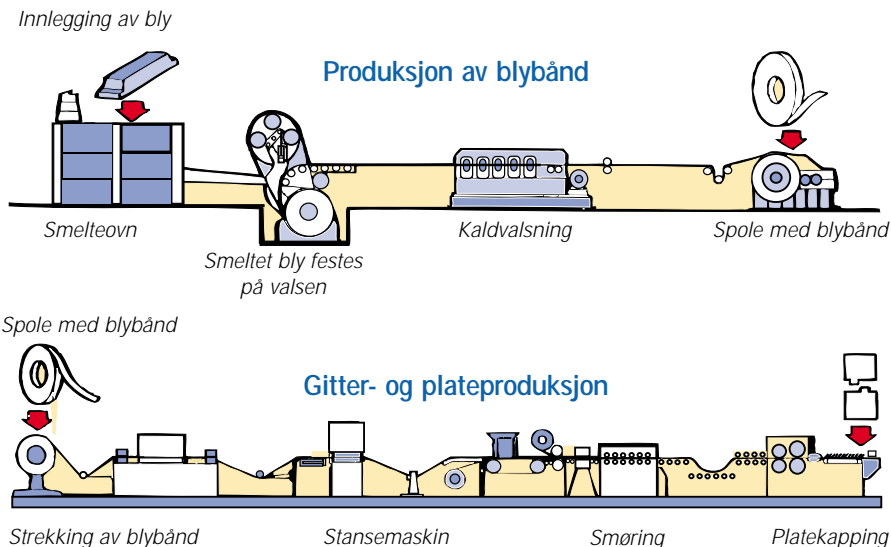
Det aktive materiale i et batteri blir ikke effektivt før det er dekket av fortennet, kjemisk ren svovelsyre, elektrolytten. Elektrolyttens oppgave er foruten å delta i den kjemiske prosessen, å lede den elektriske strømmen mellom de positive og negative platene.

Veies 1 liter elektrolytt fra et fullt oppladet batteri og 1 liter destillert eller kjemisk rensert vann, viser det seg at elektrolytten er tyngre enn vann. Mens 1 liter vann veier 1 kg, vil 1 liter av elektrolytten veie 1,28 kg. Det betyr at elektrolyttens spesifikke vekt er 1,28. Etter hvert som utlading av batteriet finner sted og svovelsyren i elektrolytten forbinder seg med batteriets plater, vil syrevekten avta.

Elektrolytt finnes i hovedsak i tre former, enten fri flytende elektrolytt, elektrolytt i form av gele eller elektrolytt bundet/absorbent i separatoren.

Fri flytende elektrolytt benyttes i de aller fleste konvensjonelle bly/syre batterier. Batterier med gele-elektrolytt er den type ventilregulerte-/rekombinasjonsbatterier

## Produksjonsporsess med Properzi-teknologi



som ligger nærmest de konvensjonelle "åpne" batterier. Gelebatterier er bygget med "vanlige" separasjoner og elektrolytten er tilsatt silica. Et eksempel på denne teknologien er Exide Gel.

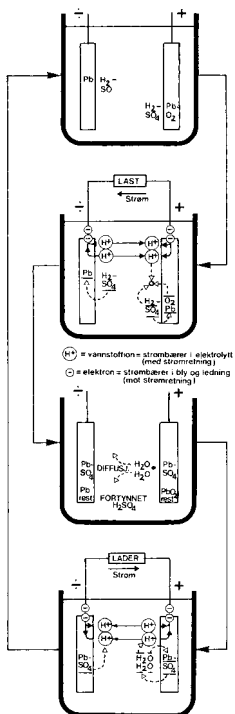
Batterier hvor syren ligger absorbert i separatoren kalles AGM-batterier. AGM er forkortelse for Absorbed Glas Matt. Disse batteriene har som regel større samlet plateoverflate og dermed lavere indre motstand. Dette gir høyere startstrøm. AGM stiller enda strengere krav til ladespenning enn gel-batterier. Et eksempel på denne teknologien er Exide Maxxima. Felles for de to sistnevnte er at de setter større krav til regulering av ladingen, enten den foregår i kjøretøy eller med en batterilader, enn batterier med såkalt "åpen" teknologi. Dette er fordi mengden av syre er begrenset.

### Syrefylte/tørreladede batterier

De batterier folk flest kommer i besittelse av er syrefylte. Et syrefyllt batteri er ladet ferdig til bruk. Dette har begrenset lagringstid. (Se selvutlading). Som navnet indikerer har tørreladede batterier ladede plater, uten syre. Platene i disse batteriene lades, tørkes og behandles av fabrikkens før de monteres i batterikassen. Det er meget viktig at et tørreladet batteri ikke utsettes for fuktighet før det fylles med syre. Batteriet bør lagres på et tørt sted med jevn temperatur. Under disse forhold kan batteriet lagres to år uten at det taper seg. Et tørreladet batteri må påfylles syre før det kan tas i bruk.

(Se aktivisering av tørreladede batterier). Tørreladede batterier har som regel lav-antimonlegeringer, se kapittel om gitter.

## Batteriets virkemåte - den kjemiske prosessen



### I hvile – ladet

I oppladet tilstand består den positive plate av blydioksyd ( $PbO_2$ ) og den negative av porøst bly ( $Pb$ ). Elektrolytten er fortennet svovelsyre med spesifikk vekt 1,270 – 1,300. Disse kjemisk forskjellige plater har i hvile en spenningsforskjell på ca. 2,13 volt.

### Under utlading

Ved utlading går det en strøm fra positiv pol gjennom belastningen og til negativ pol. Inne i batteriet går det samtidig en strøm som er nøyaktig like stor. Det er omgjøring av kjemisk energi som er "drivstoffet" for strømmen. Svært forenklet kan vi si at sulfatgruppene ( $SO_4$ ) i like store mengder går til de positive og negative plater, mens oksygenet ( $O$ ) fra de positive platene går ut i elektrolytten hvor det forbinder seg med frigjort vannstoff ( $H_2$ ) og danner vann ( $H_2O$ ).

### I hvile – utladet

Når utladingen er slutt, vil tilgjengelig masse i både de positive og negative plater bestå av blyulfat ( $PbSO_4$ ), og elektrolytten vil være sterkt fortennet, vesentlig vann ( $H_2O$ ). Platene er således nå ikke kjemisk forskjellige, det er liten eller ingen spenningsforskjell og det kan følgelig heller ikke tappes mere strøm. Batteriet tar skade av å bli stående i utladet tilstand, jo lenger tid desto større skade. Denne skaden kalles sulfatering, og prosessen går raskere jo høyere temperatur batteriet har.

### Under opplading

Ved lading sendes elektrisk likestrøm den motsatte vei gjennom batteriet. Sulfatgruppen ( $SO_4$ ) vil da gå fra platene tilbake til elektrolytten og oksygenet i vannet vil gå tilbake til den positive platen. Når ladingen er ferdig, vil batteriets tilstand være som vist øverst (oppladet tilstand).

### Spenning

Den kjemiske sammensetningen av de positive og negative platene og elektrolytten gjør at spenningen på en fulladet celle er 2,13 volt målt med et voltmeter uten belastning. Så snart en strømførbruker kobles inn i kretsen synker celledspenningen.

Spenningsfallet avhenger av cellens kapasitet, utladestrøm, temperatur, konstruksjon og tilstand før utlading finner sted. Klemmespenningen definerer vi som spenning mellom den positive- og negative pol på et batteri.

Klemmespenningen påvirkes av den syrekonsentrasjon som er tilstede i batteriplatenes porer. Hvis denne syren blir oppbrukt og binder seg kjemisk til platenes aktive masse, synker klemmespenningen, og ny syre tatt fra den øvrige elektrolytt trenger inn i porene. Ved vedvarende belastning vil syrevekten i elektrolytten stadig avta inntil massen i platen er omgjort til blyulfat. Da kan spenningen ha falt så langt ned at batteriet ikke lenger kan avgi den ønskede mengde strøm. Ved lav temperatur blir svovelsyren mer tungtflytende og trenger ikke så hurtig inn i plateporene. Dermed vil klemmespenningen falle raskere, og begrense startkapasiteten. Dette betyr at batteriets indre motstand øker. God starteffekt, spesielt ved lave temperaturer, er av de krav som stilles til kvalitetsbatterier som selges i områder med kalde vintere.

### Kapasitet/Reservekapasitet

Normalt angis batteriets kapasitet i amperetimer (Ah) ved 20 timers utlading. Dersom et batteri kan utlades med f.eks. 5 Amp. i 20 timer kontinuerlig uten at celledspenningen synker under 1,75 V pr. celle, er kapasiteten 5 Amp. x 20 timer = 100 Ah. Ved utlading over kortere tid med større strømstyrke, får vi et lavere Ah-tall. Kapasiteten for det samme batteriet ved forskjellige utladestrømmer er tilsynelatende forskjellige. Ved å lade ut batteriet i 100 timer får man et høyere Ah-tall enn ved å lade det samme batteriet ut i 20 timer, men energiinnholdet er det samme. Det er viktig å være klar over at den kapasiteten som oppgis vil variere etter hvilken norm batteriene måles ut fra. I eksemplet nedenfor har vi tatt utgangspunkt i EN 50342, den nye europeiske målenormen for batterier. Denne målingen foretas ved +25°C. Alternativt oppgis batteriets kapasitet som Reservekapasitet (RC); RC oppgis i minutter og er den tid batteriet kan belastes med 25 A før spenningen faller under 1,75 V pr. celle i h.t. SAE-normen. Denne målingen skal utføres ved + 27°C.

### Startkapasitet, kaldstartstrøm

For å angi batteriets startkapasitet, dvs. evnen til å avgi en større strømmengde

### Målingen skjer ved +25°C

20t kapasitet (C20)	5 Amp. i 20 t = 100 Ah
10t kapasitet (C10)	9 Amp. i 10 t = 90 Ah
5t kapasitet (C5)	15 Amp. i 5 t = 75 Ah
1t kapasitet (C1)	55 Amp. i 1 t = 55 Ah
3 min. kapasitet 350 Amp. i 0,05 t = 17,5 Ah = startkapasitet	

over kort tid, oppgis batteriets (kald-) startstrøm, som måles i Ampère (A). Det er viktig å være klar over hvilken norm som legges til grunn ved sammenligning av verdier som oppgis av de ulike batterileverandørene. Sønnak oppgir kaldstartstrømmen i h.t. EN for de fleste batterier. Enkelt forklart blir det, Cold Crank Amps, (kaldstartstrøm), eller med andre ord hvor mye energi som finnes tilgjengelig for å starte motoren. De mest utbredte normene er EN og SAE. Felles for disse normene er at begge setter krav om -18°C. ved målingen.

Slik foregår en test i h.t. EN: Batteriet kjøles ned til -18°C, og belastes med den oppgitte (nominelle) kapasitet målt i ampere (A) i 10 sekunder. Etter denne belastningen skal minimum sluttspenning være 7,5 volt. Batteriet skal nå hvile i 10 sekunder, deretter skal det belastes med 60 % av den opprinnelige belastningen i 73 sekunder og spenningen i batteriet skal ikke gå under 6 volt. I en test utført i h.t. SAE belaster man med den oppgitte (nominelle) CCA verdien og etter 30 sekunder skal batteriet ha minimum 7,2 volt i sluttspenning. Også denne testen foregår som nevnt ved -18°C.

For fritidsbatterier har vi en norm vi kaller MCA (Marine Crank Amps). Det vil si startstrøm målt i h. t. SAE, men ved 0°C. Det er viktig å huske på at et kjøretøy med elektronisk tenningsystem vanskelig lar seg starte dersom spenningen på batteriet er særlig under 7 volt, og at kjøretøyet kan skades dersom det gjøres strømløst.

### Lading

Før batteriet settes til lading må batteritoppen gjøres ren, helst med rent varmt vann. Celleproppene skal være godt tilskrudd under rengjøringen, slik at urenheter ikke kommer ned i cellene. Deretter kontrolleres væsknivået. Væsken skal dekke toppen av platen etter lading, helst 5-10 mm over. Korrekt væsknivå justeres når batteriet er fulladet og har romtemperatur. La batteriets cellepropper stå på plass under lading for å redusere syresøl (dette gjelder ikke våre Freeline/Marine batterier).

*Det er viktig å være klar over at væsknivået i batteriet vil stige under lading. Etterfyll derfor aldri mer enn til platenes overkant på et utladet batteri. Sjekk om mulig væsknivået også etter lading.*

Dersom laderen som benyttes ikke er elektronisk styrt bør ladestrømmen begrenses til 1/10 av tyvetimers kapasiteten på batteriet. Et batteri kan gjerne lades uten å bli tatt ut av bilen. Hvis batteriet skal stå til ukontrollert lading natten over bør ladestrømmen bare utgjøre halvparten av det normale. Når lading skal foretas kobles den positive ladeklemmen på ladeapparatet til batteriets positive pol. Apparatets negative ladeklemme kobles til batteriets negative pol. Skal flere batterier lades samtidig, seriekobles batteriene innenfor de spenningsområder ladeapparatet kan innstilles på. Batteriets uttak er vanligvis merket: "P" eller "+" for positiv uttak (rød), "N" eller "-" for negativt uttak (blå). Er merkingen utydelig, kan man på batterier med runde poler gå ut fra at den tykkeste er den positive. Temperaturen under lading må ikke overskride + 40°C. Oppnås denne temperatur, må ladingen opphøre i ca. 2 timer, og etterpå fortsette med halvparten av normal ladestrømsstyrke inntil batteriet er full-ladet. Batteriet er fulladet når syrevekten er 1.270 - 1.280 ved 3 avlesninger med 1 times mellomrom og det er jevn gassing fra samtlige celler. Proppene skal være tilskrudd under lading.

**NB!** I moderne biler er det mye svært avansert elektronisk utstyr som er følsomt for overspenning, og vi fraråder derfor bruk av "primitive" ladere uten elektronisk styrt ladeforløp. Ladere med elektronisk styring er noe dyrere i anskaffelse, men er en nødvendighet i moderne biler. Husk at moderne biler helst ikke skal gjøres strømløse fordi dette kan i verste fall føre til forstyrrelse av kjøretøyet elektronikk, som f.eks. tenningsystemet. Vi anbefaler bruk av "back-up strøm" ved skifte av batteri.

Dersom et moderne bilbatteri skal lades utenfor bilen, eller m.a.o. med en batterilader, er det viktig å huske på at kalsiumlegeringen gjør at det tar lang tid å få batteriet 100% full-ladet. Man kan med fordel øke spenningen til 15,0 V v/+25°C. Men husk å bruke kun spenningsstyrte ladere. Det er viktig at batteriet oppnår gassespenning, da "koker" det nede i batteriet og batterisyren omrøres. Denne omrøringen er viktig for å få blandet batterisyren. Det er meget viktig at når gassespenningen er oppnådd, må laderen kutte ladingen.

### Viktig – Advarsel

*Knallgassen som dannes i batteriet er meget eksplosiv. Sørg alltid for at ladeapparatet er avslått før batteriet til- eller frakobles. En liten gnist er nok til å utløse en eksplosjon som kan skade ansiktet og øynene. Om uhellet er ute og man får syresprut i øynene eller på bar hud, skyll straks med store mengder vann.*

*Ved syresprut i øynene – ta kontakt med lege.*

### Montering i bilen

Biler med vekselstrømsgenerator har minuspolen koblet til jord (gods). På eldre modeller kan dette variere (se bilens instruksjonsbok før montering). Rengjør polsko og bunnplate med varmt vann. Monter alltid den strømførende kabel først, deretter jordledningen. På den måten unngår du å kortslutte batteriet ved bruk av verktøyet, noe som kan forårsake skader. Bruk ikke for grovt verktøy. Sett polsko og poler inn med ren, syrefri vaselin eller godkjent fett etter montering. Batteriet skal være fast tilskrudd, men skal ikke stå i spenn. Slå aldri polsko på polene.

**NB!** Ved bytte av batteri eller reparasjoner som medfører at bilens batteri må frakobles, anbefaler vi å sørge for alternativ strømforsyning til bilen, f.eks. ved bruk av et "ekstern" batteri. I motsatt fall kan bilens elektronikk ødelegges.

### Vedlikehold

Batteriet er en meget viktig del i det elektriske systemet. Normalt vil systemet selv holde batteriet oppladet. Ved stadig korte kjørelengder og stort strømforbruk, kan ekstra opplading være påkrevet, spesielt i den kalde årstiden. *Etterfyll kun med destillert eller kjemisk rensset vann.* Bruk aldri syre eller spesielle tilsetningsstoffer. Dersom et relativt nytt batteri må etterfylles ofte, kan dette være et tegn på at batteriet blir overladet. I så fall bør det elektriske anlegget kontrolleres og feilen rettes. Unngå kjemiske - eller andre produkter som lover "mirakuløse" endringer på gamle/slitte batterier.

### NB!

*En del nyere batterimodeller har proppløsninger og teknologi som gjør etterfylling overflødig. Disse batteriene er merket: "Må ikke åpnes"*

### Kontroll

Ved mistanke om at batteriet ikke virker tilfredsstillende, bør det kontrolleres. Det enkleste og beste midlet til kontroll av batteriet og batteriets ladetilstand er en syremåler. Måling av syrevekt i hver celle vil som regel være avgjørende for den videre behandling av batteriet.

Viser batteriet seg å være utladet, må det lades før videre kontroll kan foretas. (Se batteri-prøvetabell).

Dersom et forholdsvis nytt batteri er utladet og brukeren har hatt lys, radio e.l. stående på, eller at det på vinterstid har blitt lite kjøring og stort strømforbruk, trenger batteriet opplading.

Forutsetningen er at regulator/dynamo virker tilfredsstillende. Ved jevn lav syrevekt er det mest sannsynlig underlading som er årsak. Finnes det derimot ingen rimelig forklaring på hvorfor batteriet er utladet, bør årsaken søkes utenfor batteriet. Både startmotoren og dynamoen bør da kontrolleres. Vi kan ikke her gå inn på selve fremgangsmåten for kontroll av dynamo/startmotor. Reparasjoner må et godkjent verksted ta seg av. Mange er av den oppfatning at dynamoen lader tilstrekkelig bare ladelampen slukker. Dette er imidlertid ingen garanti for tilstrekkelig ladestrøm, idet lampen gjerne kan slukke ved 1-2 Amp. uten at dette er nok for å lade batteriet. Ladespenningen bør derfor kontrolleres regelmessig.

Kjøretøyets ladespenning bør, målt over batteriets poler, være 14,2 V -14,4 V ved +25°C og med høy tomgang på motoren (ca. 2000 omdr.).

**NB!** Dersom den er lavere, vil det bety at batteriet ikke full-lades under kjøring og batteriet må ha lading fra ekstern lader, hvor ofte vil avhenge av hvor mye under det nødvendige nivået ladespenningen er. Husk at det tar ca. 20 minutter med normal kjøring for å tilbakeføre (lade) den energien som brukes til en skikkelig kaldstart. Det er en kjensgjerning at de fleste batterihavari skyldes mangel på lading. Alle som har befattning med batterier bør derfor kjenne til betydningen av korrekt lading.

### Kuldens innflytelse

De aller fleste har mer enn en gang registrert at batterienes kapasitet reduseres i kulde. Kuldens innflytelse på startkapasiteten vises i følgende tabell:

Full-ladet batteri som belastes ved	
+25°C gir	100% kapasitet
0°C gir	65% kapasitet
-18°C gir	40% kapasitet

Ved +18°C nedsettes altså startkapasiteten med ca. 60%. Årsaken er at den indre motstand øker og at den kjemiske prosessen går langsommere. Samtidig med at batterieffekten reduseres stilles økte krav for start av motoren om vinteren fordi motoroljen blir tykflytende ved lave temperaturer. Når vi vet at batteriet ved +18°C gir bare 40% av startkapasiteten, er det lett å forstå hvorfor startproblemer oppstår ved lave temperaturer. Det er derfor viktig å holde batteriet full-ladet.

Elektrolyttens frysepunkt ved de forskjellige konsentrasjoner er:

### Elektrolyttens spesifikke vekt:

1,100 fryser ved	- 7°C
1,150 fryser ved	- 15°C
1,200 fryser ved	- 26°C
1,250 fryser ved	- 52°C
1,280 fryser ved	- 68°C

### Selvtlading

Når et batteri står ubenyttet i bilen eller på et lager vil det finne sted en mindre utlading. Selvtladingen varierer med temperaturen og batteriets alder.

Selvtladingen avtar med ca. 50% for hver 10°C vi senker temperaturen. Dvs. et batteri som kan stå lagret i 4 mnd. ved +20°C kan ved 0°C lagres ca. 9 mnd. før det har tapt seg tilsvarende. I tillegg til selvtladingen er det som oftest diverse utstyr som trekker energi fra batteriet kontinuerlig.

### Aktivisering av tørrladede batterier

Platene i et tørrladet batteri er behandlet på en spesiell måte slik at det skal kunne lagres over lengre tid. Før batteriet skal tas i bruk, fylles det med syre og bør deretter stå i ca. 30 min. Syre- og batteritemperatur bør ligge på +20°C før syrefylling. Det er vanligvis ikke nødvendig å lade et tørrladet batteri før bruk, men det er fordelaktig å ta seg tid til dette. Hvis aktiviseringen foretas ved lavere temperaturer enn +15°C, eller batteriet skal lagres mer enn 12 timer etter syrefylling, bør batteriet gis en til to timers lading med inntil 1/10 av batteriets kapasitet (til det er jevn gassing fra samtlige celler).

- Tørrladede batterier må lagres i tørr luft med jevn temperatur og helst ikke mer enn 2 år.
- Under såvel produksjon som transport må batteriet ikke utsettes for fuktighet.
- Syre og batteri bør ved syrefyllingen ha minst +15°C, helst ca 20°C

*Vi anbefaler derfor følgende framgangsmåte ved aktivisering:*

1. Fyll fortynt svovelsyre (egenvekt 1,28 v/20°C) på alle celler til 5 mm over separator eller til nivåmerket.
2. La batteriet stå i ca. 30 min. avhengig av temperaturforholdene.
3. Om mulig la gjerne batteriet få noe lading. Det bekrefter at batteriet er i orden dersom det er jevn gassing fra samtlige celler etter en tid.

Monteres et batteri med feil polaritet i et anlegg med vekselstrømsdynamo oppstår store skader.

**NB!** Kontroller alltid at spenningen og polariteten er i orden før batteriet tas i bruk.

## Syrevekt og lading

### Temperaturstigning

2°C	batteriet er ypperlig
5°C	batteriet har tapt seg litt
10°C	batteriet har tapt seg noe
15°C	batteriet har tapt seg mye

Jo større temperaturstigningen er, jo viktigere er det at batteriet får lading så snart som mulig. En langtur med bilen der batteriet er montert, vil gi tilfredsstillende lading dersom ladespenningen er over 14,2V ved 25°C. Det kreves 0,3 volt ekstra for hver 10. grad temperaturen synker, eller m.a.o. ved -10°C bør ladespenningen være 15,15 V. Dette betyr at biler som kun benyttes til små- og kjøring som ikke har motorvarmer eller har stadige kaldstarter, vil ha behov for ekstern lading i svært kalde perioder. Å bringe syrevekten opp på tørrladet batteri som "har tapt seg litt" under lagring, krever 2 til 3 ganger lengre ladetid enn et normalt utladet batteri med samme syrevekt. Batteriet er full-ladet når syrevekten er 1.28.

### Måling

Den enkleste måten å måle syrevekten på er å benytte en syremåler (hydrometer).

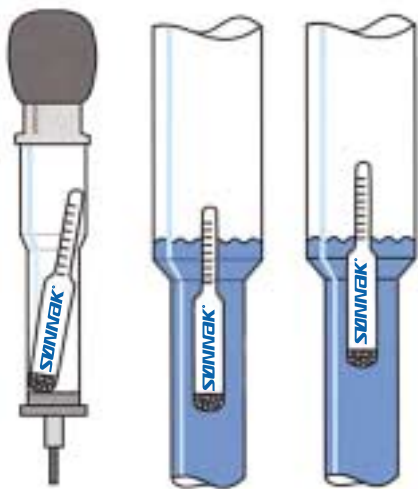


Fig. 4

Ved bruk av syremåleren suges tilstrekkelig elektrolytt opp i kolben, slik at flottøren flyter fritt. Syrevekten vil da lett kunne leses av på skalaen på flottøren. Figur 4 viser måling av 2 forskjellige syrevekter med syremåler.

For å oppnå mest mulig korrekt syreavlesing må elektrolytten være godt blandet. Etter påfylling av destillert eller kjemisk rensert vann, må derfor vannet først få anledning til å blande seg med den øvrige elektrolyttmengden før måling finner sted. Unngå syresøl. Syren er meget etsende, og syresprut i øynene og på bar hud er skadelig. Syren angriper klær, tre, metall og lakk. Nedenstående tabel viser det omtrentlige forhold mellom syrevekt og batteriets ladetilstand i prosent.

Elektrolyttens spesifikke vekt (syrevekt)	Batteriets ladetilstand for startformål ved	
	+25°C	-18°C
1,280	100%	100%
1,240	75%	50%
1,200	50%	Svak
1,160	25%	-
1,100	0%	-

### Temperaturkorrigering

Syremålerens flottørskala er normalt basert på en syretemperatur på +25°C. Ved vesentlig høyere eller lavere temperaturer må avlesningsresultatet korrigeres fordi syrevekten varierer med tempera-

turen. Det er særlig viktig å være oppmerksom på dette om vinteren.

For hver 10°C under +25°C trekkes 0,007 fra på skalaen, og for hver 10°C over +25°C, legges 0,007 til. Nedenstående skala viser: 1. Syretemperatur, 2. Målt syrevekt, 3. Korrigert syrevekt. Tabellen viser at elektrolyttens vekt målt til 1.240 ved en syretemperatur på +18°C faktisk ligger på 1.208. Dette betyr at batteriet har en ladetilstand på ca. 50% istedet for 75% som den direkte avlesning viser. Enkelte batterier lar seg ikke måle med denne metoden fordi de ikke har avtagbare propper. Følgende fremgangsmåte brukes her: Batteriets hvilespenning benyttes for å finne gjennomsnittsyrevekt. Eksempler på slike batterier er Exide Gel og Exide Maxxima 900. Hvilespenningen måles med et digitalt voltmeter etter at batteriet har vært frakoblet (dvs. uten lading eller utlading) i minst 6-8 timer.

Hvilespenning (v/ +25°C) = (syrevekt + 0,84) x antall celler.

Syrevekt (v/ +25°C) = (Hvilespenning: antall celler) ÷ 0,84

### Eksempel:

Målt spenning = 12,65 V, antall celler 6, Gj.snitt syrevekt: (12,65:6)-0,84 = 1,27 g/cm<sup>3</sup>.

1) Syretemp. °C	2) Målt syrevekt g/cm <sup>3</sup>			3) Korrigert syrevekt g/cm <sup>3</sup>		
	a)	b)	c)	a)	b)	c)
-30°	1,28	1,24	1,2	1,241	1,201	1,161
-20°	"	"	"	1,248	1,208	1,168
-10°	"	"	"	1,255	1,215	1,175
0°	"	"	"	1,262	1,222	1,182
+10°	"	"	"	1,270	1,230	1,190
+15°	"	"	"	1,273	1,233	1,193
+20°	"	"	"	1,276	1,236	1,196
+25°	"	"	"	1,280	1,240	1,200
+30°	"	"	"	1,284	1,244	1,204
+35°	"	"	"	1,287	1,247	1,207

## Bruksområder

### Startbatteriet

Ved valg av startbatteri må det tas hensyn til:

- Plassen som er bestemt for batteriet.
- Den festeanordning som benyttes til batteriet.
- Den ønskede startkapasitet og reservekapasitet/totalte energimengde (Ah).

Mens batteriets utvendige dimensjoner oftest er gitt av bil- og maskinprodusentene, bestemmes den innvendige konstruksjon av batteriprodusenten. Batterier med samme utvendige mål kan ofte ha forskjellige innvendige konstruksjoner. Konstruksjonen er avhengig av de tekniske og klimatiske krav batteriet stilles overfor. I Norge med en kald og lang vinter er

det derfor viktig med størst mulig startkapasitet. For startegenskapene er den samlede plateoverflate av stor betydning. Størst mulig plateoverflate vil gi de beste egenskaper.

Plateoverflaten er avhengig av platestørrelsen og antall plater i batteriet. Det er viktig å være klar over dette, og vi anbefaler at man til startformål velger et batteri med størst mulig samlet plateoverflate. Dette oppnås enten ved at batteriet har stor samlet plateoverflate, som f.eks. Exide Maxxima - et rekombinasjonsbatteri med AGM teknologi. Eller velge et batteri med flere plater enn tilsvarende standard modeller, f.eks. Sønnak Millennium 3 eller Sønnak Powerline.



### Fritidsbatterier

Med fritidsbatterier menes blyakkumulatører spesielt konstruert for mindre utlading over lengre tid. I disse konstruksjonene benyttes et annet forhold mellom positivt og negativt aktivt materiale enn i batterier konstruert primært for startformål. Denne typen batterier kalles ofte cyclingsbatterier.

## Bruksområder

Til fritidsbruk, som reise-TV, lys i campingvogn, lanterner etc. og til start i lystbåter, anbefales Sønnak Nautilus Freeline som er spesialkonstruert for dette formålet. Det finnes også batterier med gelelektrolyt, Exide Gel, som er konstruert for å tåle gjentatte ekstreme dyputladinger. Fritidsbatterier anbefales også i forbindelse med bruk av solpanel.

### Heavy Duty Extra/Super Heavy Duty

Dette er to serier batterier som er konstruert for spesielle applikasjoner. Heavy Duty Extra eller HDX, er konstruert med fokus på maksimal kaldstartstrøm til yrkesbiler og anleggsmaskiner. Spesiell innfesting av plategruppene gir i tillegg svært god motstandskraft mot batterihavari som følge av ekstreme vibrasjoner. SHD batteriene er en serie batterier som er spesielt egnet i tilfeller hvor det erfaringsmessig stadig er svært dype utladinger av batteriene. Som eksempler kan nevnes busser, nærdistansjonsbiler og ulike typer fartøy. Felles for de forannevnte er også at de sjelden eller aldri benyttes til start av motorer i svært lave temperaturer. SHD batteriene tilfredsstiller EN-normens E3 hva gjelder dyputladingssegenskaper (se side 5 for forklaring).

Det som spesielt må nevnes er at vi benytter separatorer med glassfloss i SHD batteriene. Både HDX- og SHD batteriene er utstyrt med STE propper for å øke sikkerhetsnivået.

### Exide Maxxima 900

Blant rekombinasjonsbatterier, skiller Maxxima seg ut både i utseende og virkemåte. Som tidligere nevnt, har platearealet stor betydning for kaldstarteffekten og indre motstand i batteriet. En spesiell produksjonsteknikk og tilnærmet ingen tilsetningsstoffer i blyet, gjør det mulig å bruke svært tynne plater i Maxxima. Viklingen av cellene og rent mykt bly gjør at batteriet tåler store påkjenninger i form av vibrasjoner/rystelser.

Avstanden mellom positiv og negativ plate er liten, overflatearealet er stort og platene tynne. Dette gir ekstremt høy starteffekt i forhold til 20-timers kapasitet og størrelse på batteriet. Motstanden i et batteri øker både når temperaturen synker og når batteriet lades ut. Forskjellen mellom Maxxima og konvensjonelle batterier merkes derfor særlig når det er kaldt. Starteffekten på et Maxxima batteri er også relativt høy i delvis utladet tilstand. En kan si at strømmen "flyter" lettere i et Maxxima batteri. Dette betyr ikke at batteriet blir fortere tomt. Et startforsøk krever ca. 0,2-2 Ah, og utgjør en liten del av batteriets totale kapasitet. Derimot skal det stor kraft til for å dra rundt en motor. Dette kan sjekkes ved å måle klemmespenningen på batteriet under et startforsøk. Er klemmespenningen for lav, blir

gnisten på tennpluggene dårligere. Startmotoren går for sakte rundt og "sliter" mer. Særlig på dieselmotorer, hvor motoren skal tenne på kompresjon uten gnist, er det avgjørende å få høyt nok turtall på startmotoren.



### Rekombinasjonsbatterier

Det er her, som på ordinære batterier, ulike konstruksjoner alt etter bruksområder. Batterier til stasjonært-, start- og cyclingsbruk har alle den egenskapen at de normalt nesten ikke har væskeforbruk på den negative platen, eller med andre ord, gassen rekombineres. Gassutviklingen omdannes til vann, derav navnet "rekombinasjon". Under drift er det et visst overtrykk i batteriet som styres av en ventil, derav navnet "ventilregulert". Det menes det samme med begge navn. Eksempler på rekombinasjonsbatterier fra Sønnak er Exide Gel og Exide Maxxima 900.

#### **NB!**

Rekombinasjonsbatterier må ikke åpnes.

### Fordeler:

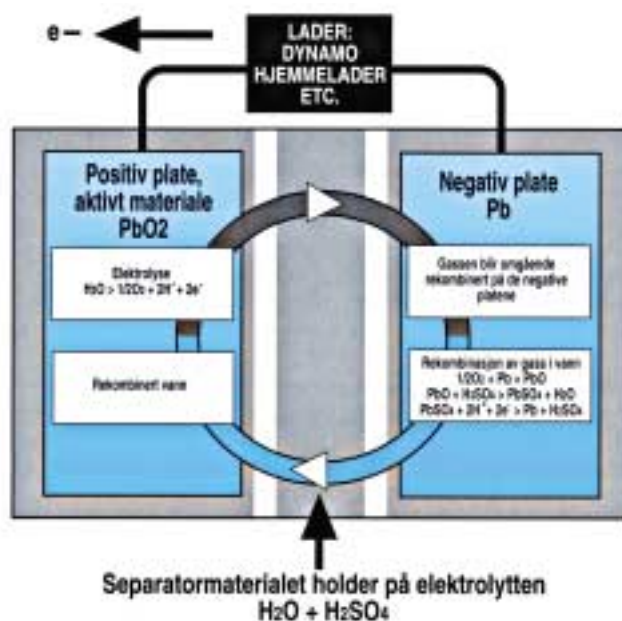
- Ingen syrelekkasje selv om det oppstår mekanisk skade på batteriet, hull i kassen.
- Ingen etterfylling av vann.
- Fullstendig tipsikkert.

### Ulemper:

- Økt risiko for uttørring ved overlading/høye temperaturer, ikke mulig å etterfylle vann.
- Tilstandskontroll er vanskeligere å gjennomføre, ikke mulig å bruke syremåler.

Til gjengjeld vil tilstandskontrollen bli mer korrekt ved bruk av mer avansert utstyr.

### Rekombinasjon i batterier



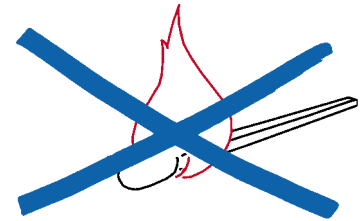
## Advarsel

### Gass

I et batteri vil platene alltid avgi små mengder hydrogen og oksygen selv når batteriet står lagret. Blandingen av oksygen og hydrogen kalles knallgass og er meget eksplosivt. Selv en liten gnist er nok til å antenne denne. Risikoen for eksplosjon, er størst under og umiddelbart etter lading. Rør aldri koblingene før ladestrømmen er brutt, slik at faren for gnistdannelse reduseres til et minimum. Husk at knallgassen er lettere enn luft. Den vil dermed "stige", og det kan dannes lommer av knallgass inne i batteriet, over batterisyren. Det kan ta noe tid før denne forsvinner.

### Syre

Syren i batteriet er sterkt etsende, og angriper klær, tre, metall og lakk. Vær derfor oppmerksom på at for høyt væsknivå kan forårsake syresøl som lett kan gjøre skade på omliggende metalldele. Hold aldri syremåleren over lakk eller klær ved måling av syrevekt, og unngå syresprut på bar hud. Skulle uheldet likevel være ute, vask og skyll med masse vann øyeblikkelig. Oppsøk deretter lege.



## Hjelpestart med startkabler

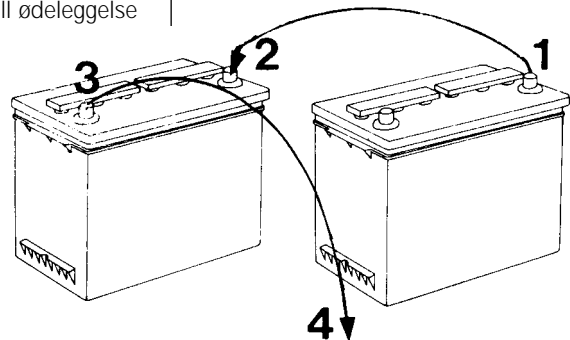
Følgende fremgangsmåte anbefales ved hjelpestart med startkabler:

1. Sjekk at begge batteriene har samme spenningen (6- eller 12 volt).
2. Slå av det hjelpende kjøretøyet motor og alle strømførbrukende funksjoner.
3. Monter startkabelen i følgende rekkefølge: Kople til + klemme til begge batterier. Fest deretter den andre kablen til den andre polen på hjelpestartbatteriet. Den siste klypen festes til motorblokken på bilen med det utladede batteriet, så langt fra batteri og bensinrør som mulig. Dette minsker risikoen for antenning av knallgass eller bensin.
4. Start bilen som skal gi starthjelp.
5. Start bilen med det utladede batteriet. Dersom bilen ikke starter med det samme, og hjelpestartbatteriet sitter i en annen bil, stanses motoren igjen og kablene kobles fra. Start hjelpebilen

igjen og kjør motoren på høyt turtall (motoren ruses) slik at dynamoen leverer "mye strøm" noen minutter. Prøve deretter igjen. Det er viktig at kablene kobles fra, da dagens biler er utstyrt med mye følsom elektronikk som kan skades, dersom det "kommer" en spenningspeak. Bilens sikringer er såkalte trege, og vil ikke reagere raskt nok. Resultatet kan bli en diskusjon om hvem som har ansvaret for en eventuell ødeleggelse av bilens elektronikk.

6. Når motoren på bilen med det utladede batteriet går normalt, tas startkablene av i motsatt rekkefølge.

*Nye biler er utstyrt med mye avansert elektronikk som er meget følsom for overspenning. Sønnak anbefaler derfor bruk av startkabler med innebygget overspenningsvern.*



## Batteriprøvetabell

Prøveresultat	Årsak	Løsning
1. Elektrolyttens spes. vekt er høyere enn 1,32, men jevn på alle cellene.	Batteriet er sannsynligvis påfylt for sterk syre eller nivåjustert med syre.	Syrevektsjustering. Sett batteriet til opplading. Sug en del elektrolytt av hver celle, og fyll i stedet på destillert vann. Lad påny og kontroller spes.vekt. Fortsett til syrevekten ligger på 1,280 ved fulladet batteri.
2. Den spes.vekten er jevn på alle celler, men lavere enn 1,210.	a) Batteriet er bare delvis oppladet. Dynamoen har for lav ladespenning. b) Dårlig kontakt mellom polsko og batteriets poler.	Sett batteriet til lading med normal lade strøm. Avslutt ladingen når syrevekten er 1,280 gassingene er lik i alle celler og syrevekten uendret etter 2 timers lading. Skr av polskoene, rens kontaktflatene på polsko og batteripolene. Fest polskoene til batteriet og trekk godt til. Mål ladespenning over batteriets + og - poler ved ca. 2000 omdreining. Få rettet evt. feil ved dynamoen.
3. Syrevekten varierer fra celle til celle med mer enn 25 poeng (0,025).	a) Utslitt batteri.	Syrevekten justeres om nødvendig oppover ved avsuging av en del elektrolytt som erstattes med syre, spesifikk vekt 1,400. Etter opplading med ca 0,5 A pr. pos. plate og i min. 48 timer, maks. 96 timer, kontrolleres syrevekten. Er den sunket "betydelig" og/eller er ujevn fra celle til celle, bør batteriet byttes.

## Batteriprøvetabell

Prøveresultat	Årsak	Løsning
3. Syrevekten varierer fra celle til celle med mer enn 25 poeng (0,025).	b) For lite lading.	Batteriet lades med ladestrøm som i styrke tilsvarer 5% av 20 timers kapasitet. Et 60Ah batteri lades med en 3A lader (ladestrømmen skal være 3A). NB! Husk at en del ladere lader vesentlig mindre Ampere enn modellbetegnelsen gir inntrykk av.
4. Syrevekten er så lav at den ikke kan avleses på syremåleren.	a) Elektrolytten er blitt sterkt fortynnet ved nivåjustering med vann. b) Absolutt utladet. c) Har hatt uønsket utlading pga. lys eller stereoanlegg. d) Kontaktbrudd mellom batteri og dynamo. e) Dynamosvikt.	Batteriet lades godt og spesifikk vekt justeres til 1,280 (se punkt 3).  Batteriet settes til lading. Lades til syrevekten er stabil mellom 1,280 - 1,300.  Lad opp batteriet.  Utbedre feilen.  Kontakt autorisert bilverksted.
5. Ingen elektrolytt, tørt batteri.	a) Batteriet er dårlig vedlikeholdt og mangelfullt etterfylt. b) Batteriet har veltet, elektrolytten har rent ut. c) Sprekk i batterikassen.	Fyll til korrekt elektrolyttnivå (ca. 5-10 mm over plategruppene) med destillert vann. Lad opp batteriet langsomt og med liten strømstyrke.  Fyll batteriet med syre med spesifikk vekt 1,240 til korrekt nivå. Lad batteriet godt, og foreta nødvendig justering av spesifikk vekt etter opplading (se også punkt 3)  Nytt batteri er nødvendig.
6. Batteriet mottar ikke ladestrøm. <i>Med sulfatert batteri mener vi at sulfatet, som dannes under utlading, krystalliserer seg. Et sulfatert batteri er meget vanskelig å lade. Prøv derfor å lade batteriet over lengre tid, evt. bruk litt høyere spenning (opp til 24V) noen minutter til batteriet begynner å ta imot lading. La batteriet stå tilkoblet elektronisk regulert lader til strømmen er stabilt lav i 2-3 timer. NB! Batteriet må ikke være tilkoblet ved bruk av ovennevnte spenningsnivå under ladingen.</i>	a) Batteriet er sterkt sulfatert. b) Dårlig kontakt mellom polsko og batteripolene. c) Dynamofeil. d) Brudd i ledningen mellom dynamo og batteri eller jord (gods). e) Batteriet er utslitt.	Nytt batteri er nødvendig.  Se punkt 2b.  Påvises av induksjonsamperemeter. Rettes av bilelektriker.  Ny kabel, ny jording, kontroller jordingskontakt.  Nytt batteri er nødvendig.
7. Et oppladet batteri utlades etter kort tids lagring.	a) Kortslutning mellom platene. b) Ledningsbrudd. c) Batteriet er utslitt.	Nytt batteri er nødvendig.  Se punkt 6d.  Nytt batteri er nødvendig.
8. Batteriet drar ikke selvstarteren.	a) Batteriet er utladet. b) Batteriet er mangelfullt etterfylt (bare den delen av platene som er dekket av elektrolytt, er virksom). c) Batteriet er sterkt sulfatert. d) Dårlig kontakt mellom polsko og batteripoler. e) Kortslutning i batteriet. f) Dynamofeil. g) Ledningsbrudd. h) Redusert batterieffekt, utladet batteri. i) Batteriet er defekt.	Lad batteriet.  Se punkt 5a. Hvis dette ikke hjelper, er de delene av platene som har stått over elektrolyttnivået sterkt sulfatert, og sulfatet lar seg ikke fjerne.  Nytt batteri er nødvendig.  Se punkt 2b.  Nytt batteri er nødvendig.  Se punkt 6c.  Se punkt 6d.  Lad batteriet. Kontroller ladesystemet.  Nytt batteri er nødvendig.

## Batteriprøvetabell

Prøveresultat	Årsak	Løsning
9. Platen under batteriet er våt og angrepet av syre.	a) Hull i batterikassen. b) Elektrolyttnivået er for høyt.	Nytt batteri er nødvendig.  Juster nivået til korrekt høyde, ca. 5-10 mm over plategruppene. Tørk batteritoppen, og vask platen med sodaoppløsning for å nøytralisere syren.
10. "Batteriet blir opphetet og "koker".	a) Batteriet er utsatt for overlading. b) Batteriet er etterfylt med syre i stedet for destillert vann. For sterk syrekonsentrasjon.	Spenningsregulatoren må justeres eller skiftes.  Reguler elektrolyttens spesifikke vekt i h.t. punkt 3a.
11. Lysene blaffer eller slukker.	a) Brudd i ledningsnett. b) Løse polklemmer. c) Dårlig kontakt.	Se punkt 6d. Se punkt 2b. Se punkt 2b.

## Strøm i båt

Svært mange av de driftsproblemer fritidsbåteiere opplever er knyttet til båtens elektriske anlegg. Stadig tilbakevendende startproblemer, kombinert med kort levetid på batteriene, er ofte fellesnevner for disse problemene. Det har etter hvert vokst frem en forståelse for at det sjelden er i batteriene årsaken til vanskelighetene ligger.

Det stilles helt spesielle krav til det elektriske anlegget i en båt, men det viser seg dessverre ofte at disse kravene ikke blir oppfylt.

Kravene som stilles kan deles i to:

### 1) Korrekt dimensjonering av anlegg

Båtens batteri- og ladekapasitet må være tilpasset de strømforbrukere som finnes ombord.

### 2) Korrekt ladespenning

Det viser seg ofte at båter, til tross for tilsynelatende tilstrekkelig ladekapasitet, ikke klarer å fullade batteriene. Årsaken er ofte for lav ladespenning.

Vi vil med dette gi en kortfattet informasjon om hvordan batterier og ladeanlegg tilpasses det strømforbruket som er ombord. Vi vil dessuten ta for oss de krav som stilles til ladesystemet.

### Beregning av totalt strømbehov, - nødvendig batterikapasitet

For å kunne velge det rette batteri- og ladeanlegg til båten, må først strømforbruket man har ved normal bruk av båten kartlegges.

Beregningen gjøres ut fra følgende sammenheng:

$$P = U \times I$$

Hvor

P = effekt og måles i Watt (W)

U = spenning og måles i Volt (V)

I = strøm og måles i Ampère (A)

I tillegg må vi ta hensyn til hvor lang tid den enkelte strømforbruker blir benyttet. Vi kan vise beregningen ved eksempelet nedenfor:

Vi har dermed funnet frem til et døgn normalt strømforbruk i båten. Dersom vi videre antar at vi kan bli liggende inntil et døgn uten lading av batteriene, vil dette forbruket være lik den kapasiteten vi må kunne trekke fra batteriene. Når vi videre skal beregne nødvendig batterikapasitet, må det tas hensyn til følgende: Sum Ah må multipliseres med en faktor som avhenger av hvilken teknologi som benyttes i batteriet/ batteriene. For Sønnak batterier har vi satt opp følgende tommelfingerregel:

- For Sønnak Nautilus Freeline multipliseres sum Ah med 1,6 for å finne nødvendig batteristørrelse.
- For Exide Gel multipliseres sum Ah med 1,2 for å finne nødvendig batteristørrelse. Den faktoren kaller vi gjerne Batterifaktoren, og denne avspeiler egenskapene til de forskjellige teknologiene hva gjelder dyputladingsegenskaper.

Strømforbrukere	Forbruk W	Spennings V	Strøm A	Forbrukstid (timer)	Spennings V	Strøm A	Forbrukstid (timer)	kapasitet Ah.
Lanterner (3 stk.)	30	12	2,5	3				7,5
Belysning (3 lamper)	30	12	2,5	4				10,0
Kjøleskap	24	12	2,0	24				48,0
TV	60	12	5,0	3				15,0
<b>Sum forbruk:</b>								<b>73,0</b>

**NB!** Forsøk å kalkulere Ah ved bruk av 36V's system, m.a.o. bytt 12V spenning med 36V. Da blir resultatet at man trenger færre Ah for å dekke samme energibehov.

### Valg av batterisystem - batteriseparasjon

Systemer med felles batterikrets for start- og servicebatteri bør ikke benyttes annet enn i mindre båter hvor strømforbruket kun legger beslag på en liten del av batteriets kapasitet. Når det finnes flere strømforbrukere ombord, er det kun et to-krets batterisystem som eliminerer risikoen for total uttapping av båtens strømreserver, og derved sikrer at det alltid finnes startstrøm tilgjengelig. Prinsippet for et to-krets batterisystem er at begge batterikretsene lades samtidig, men at de forøvrig holdes adskilt. Det finnes tre metoder for å få til denne delingen:

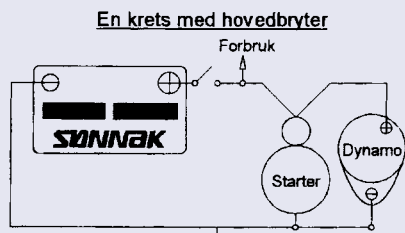
#### 1. MANUELL BRYTER

Det er enten en hovedbryter i hver krets, eller begge kretsene er tilkoblet en batteriomkobler med fire innstillinger: "av", "batteri 1, batteri 2" og "begge". Begge brytere må være dimensjonert slik at de minst tåler dynamoens merkestrøm (A).

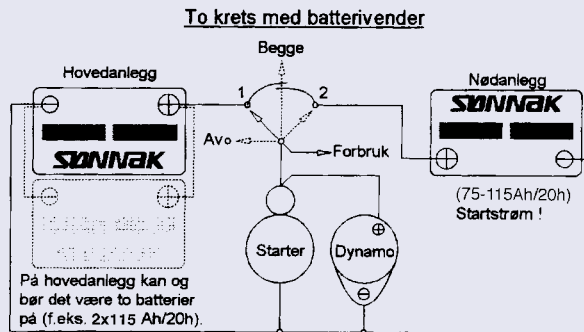
#### 2. SKILLERELE

Skillereleet er en bryter som automatisk slår på ladestrømmen til begge batterikretsene når dynamoen lader. Når ladingen opphører (motoren stoppes), vil kretsene skilles igjen. Også her må bryteren (releet) minst kunne tåle dynamoens merkestrøm.

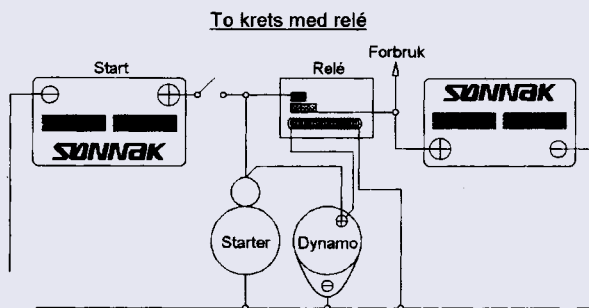
## Skjematisk fremstilling av de ulike batterisystemene:



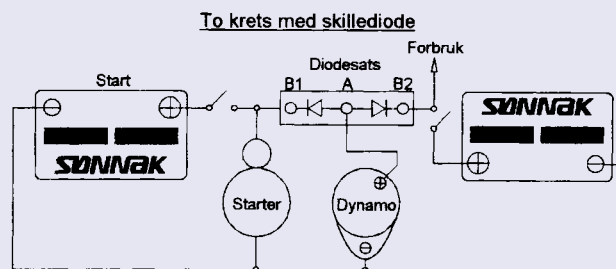
Denne minus er i de fleste tilfeller i kontakt med motorblocka, men på proffere motorer er minus isolert fra blocka. (To-polet anlegg).



Minus kan være som på enkrets Både minus i block, og isolert. (To-polet).



Her er levetid / kvaliteten på reléet et meget viktig punkt.



Her er det viktig å merke seg tapet over skillediode. (Typisk = 1 V).

Tegningene viser prinsippene for de ulike systemene.

### 3. DIODE(R)

En diode er en "ventil" som kun slipper strømmen gjennom i én retning. I en elektronisk ladefordeler sørger to slike dioder for at ladestrømmen slipper inn til begge kretsene, samtidig som det ikke kan gå strøm mellom disse.

Fordi det er et spenningsfall over diodene, er det nødvendig å kunne kompensere dette ved hjelp av spenningsregulatoren, slik at ladespenningen til batteriene blir korrekt.

#### Plassering av batteriene

Ved montering av batteriene i båten er det svært viktig å ta hensyn til at det både under belastning og lading utvikles eksplosive gassblandinger, og at elektrolytten består av en etsende væske. Det er dessuten viktig å være klar over at batteriene kan forårsake brann ved en direkte kortslutning mellom + og - pol. Benytt alltid rød kabel for + og sort kabel for -, dette for å unngå misforståelser.

#### Ladesystemet

Se side 6 under ladesystemer, og side 10 under kontroll.

#### Krav til ladekapasitet

I eksempelet på side 15 beregnet vi det totale strømforbruket i båten i løpet av et døgn. Ved videre å anta at all denne strømmen skal lades inn i batteriene, kan vi beregne totalt behov for ladekapasitet. Når vi skal beregne kravet til ladekapasitet

må vi ta hensyn til at batteriene aldri klarer å lagre all den ladestrømmen som blir tilført. Vi må derfor regne med å lade inn 115 % av den uttappede kapasiteten.

**NB!** Det er vanlig at det tar like lang tid å lade batteriene fra 80% til 100 % full-ladet som det tar å lade opp til 80 % full-ladet. Dersom det ikke oppnås gasspenning i batteriet under lading blir det heller aldri full-ladet, uansett hvor lang tid man lader.

To enkle måter å kontrollere ladetilstanden på er:

1. Syremåler som angir nøyaktig ladetilstand (bør alltid brukes der dette er mulig).
2. Ampertime-teller: Trykk på knappen, og få informasjon om:
  - Hvor mye kapasitet har jeg igjen på batteriet?
  - Hvor mye strøm bruker de forskjellige forbrukerne?
  - Hva er aktuell batterispenning?

Vi kan også anbefale våre testere EBT155 og EBT255. Disse gir på en rask og "renslig" måte en meget god indikasjon på batteriets "helsetilstand".

#### Utenbordsmotorer med injection systemer

For å tilfredsstille de stadig strengere kravene utslipp fra utenbordsmotorer, og dessuten en mer effektiv drivstoff-

utnyttelse, innfører produsentene injection-systemer på alle utenbordsmotorer fra 2006. En god del modeller finnes allerede på markedet. Når slike motorer skal startes benyttes en 24 V kondensator, og denne må "lades" av båtens batteri. For å tilfredsstille kondensatorens krav må batteriet levere en forholdsvis høy energimengde (startstrøm) til denne. Vi anbefaler bruk av batteri med ca. 75 Ah for motorer opp til 70 HK. For større motorer anbefaler vi at man bruker større batterier, for eksempel et 115 Ah batteri – eller ett eller flere Exide Maxxima. Dagens dieselmotorer med elektronisk tenning setter tilsvarende krav til batteriene, og mange av disse krever at batteriene leverer en forholdsvis høy spenning gjennom hele startforløpet hvor styringsenheten først sjekker hele tennings-systemet før motoren "får lov til å starte". Dersom spenningen ikke opprettholdes vil dette som oftest skyldes enten for tynne kabler, disse blir varme, eller dårlig spenning på batteriet. Husk at for lavt tverrsnitt på kablene i verste fall kan føre til brann i det elektriske systemet.

#### Baugpropeller

Stadig flere båter er utstyrt med elektriske baugpropeller, disse trekker fra 3–15 kW, alt etter størrelsen på båten. Felles for disse er at de er avhengig av riktig spenningsnivå for å fungere problemfritt. Dersom spenningen synker under definert nedre grense, så kan dette resultere i skade på elektronikken som styrer pro-

## Strøm i båt

pellene. Det blir dermed av stor betydning å velge batterier som kan levere høy strøm over kort tid, for eksempel Exide Maxxima, til å drive elektriske baugpropeller. Det avgjørende er å ha et realistisk forhold til hvor mye baugpropellene brukes og deretter dimensjonere batteribanken. Det er også viktig å tenke på plassering av batteriet og kabeltverrsnitt. Skal batteriene plasseres bak i båten, er det svært viktig å velge kabel med høyt tverrsnitt, for å levere energien fram til baugpropellen. For tynne kabler vil gi varmeutvikling i kablene og spenningsfall framme ved baugpropellen. Husk at ved måling av antall meter ledningen skal trekkes, så må det tas med at ledningen også skal tilbake. Med andre ord: Fem meter fra batteriene og fram til baugpropellen blir tilsammen ti meter kabel som man skal

kalkulere spenningsfallet i. Det er mer effektivt å ha batteriene så nære baugpropellen som mulig, og da er det kanskje mer fordelaktig med et rekombinasjonsbatteri fordi dette gir bedre sikkerhet hva gjelder risiko for syrelekkasje og eventuell knallgass. Når batteriene er montert framme i baugen vil de også være mer utsatt for mekaniske skader som følge av kraftig risting. Videre vil muligens plassering av batteriene så langt foran i båten kunne påvirke vektfordelingen i negativ retning. Begge disse faktorene taler for et batteri med høy energitetthet, og som tåler kraftige mekanisk belastning, eller med andre ord Exide Maxxima.

### Vinterlagring

Batteriene tar ikke skade av å stå i båten

over vinteren dersom du påser at:

- Batteriene er full-ladet når båten settes i vinteropplag. Et full-ladet batteri fryser først ved ca.  $-68^{\circ}\text{C}$ , mens et utladet batteri (syrevekt 1,10) fryser ved ca.  $-7^{\circ}\text{C}$ .

- Kablene kobles fra.

- Batterienes overflater gjøres rene for å hindre kryptstrømmer. Bruk kun rent varmt vann uten noen form for vaske-middel.

Batterier som tas ut av båten over vinteren gis en grundig opplading, og lagres deretter tørt og kaldt, gjerne i en kald garasje. Unngå å lagre batterier i varme lokaler, se avsnitt om selvutlading.

### Viktige huskereglene for bruk av batterier i båt

- Batteriene må plasseres lett tilgjengelig og godt fastspent.
- Batteriene monteres i en væsketett og syrebestandig kasse. Kassen skal kunne romme all elektrolytten fra batteriene dersom denne ved noen form for uhell skulle renne ut.
- Batteriene skal ikke plasseres i samme rom som bensintank eller motor.
- Det må finnes ventilasjon for gassen, enten ved ventilert batterirom eller luftesystem direkte fra batteriene. Dette kan som oftest skaffes som ekstrautstyr.
- Batteriene utstyres med en lett tilgjengelig hovedbryter. Bryteren skal være plassert så nær batteriene som mulig.
- Ingen metallgjenstand i batterienes nærhet må kunne komme i kontakt med poluttakene og kortslutte disse.
- Ved lading av våre Freeline/Marine batterier med batterilader må proppene taes ut. Det er viktig å rengjøre batteritoppen før du tar ut proppene. La batteriet "hvile" i 15 minutter før proppene settes på plass igjen. Husk å skru godt til.

**NB!** Ved å bruke rekombinasjonsbatterier står du friere med hensyn til plassering av batteriene fordi disse ikke avgir knallgass under lading.

### OBS!

Oppgitt merkeverdi for en dynamo er normalt maks ytelse i prøvebenk. I praksis bør en regne med en virkningsgrad på 70-80% av oppgitt merkeverdi.

# Batteritestere

## EBT-155 plus



## EBT-155 plus Best nr 40537

EBT-155 plus er utviklet i samarbeid mellom Midtronics og Exide Technologies til bruk for dagens moderne batteriteknologi. Tilpasset personbil- og fritidsbatterier opp til 100 Ah. EBT-155 plus kan også teste bilens dynamo og startmotor.

## EBT-255



## EBT-255 Lastebiler og busser Best nr 40538

Håndholdt elektronisk batteritester til lastebiler, busser og traktorer. Tester dine batterier hurtig, enkelt og sikkert. Har også MCA-måling av testing av fritidsbatterier.

Fordeler	EBT-155 Plus - 3 i en	EBT-255 Lastebiler og busser
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tester batteriet, ladesystemet og startmotoren</li><li>• Nøyaktig testverktøy, forteller på en enkel måte når batteriet bør byttes eller lades</li><li>• Sparer tid og kostnader, rask og sikker</li><li>• Lett å bruke</li><li>• Ingen risiko for varme eller gnister, ingen risiko for skader</li><li>• Robust konstruksjon</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Best nr 40537</li><li>• Spenning: 12V</li><li>• Bruksområde ampere: CCA 350A-850A EN (DIN, SAE, MCA)</li><li>• Vekt: 310 gram</li><li>• Dimensjon: 190x95x40 mm</li><li>• Bruksområde: Personbiler, båt, campingvogner og bobil</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Best nr 40538</li><li>• Spenning: 12V</li><li>• Bruksområde ampere: CCA 900A-2400A EN (DIN, SAE, MCA)</li><li>• Vekt: 350 gram</li><li>• Dimensjon: 190x95x40 mm</li><li>• Bruksområde: Lastebiler, busser, traktorer og båter</li></ul>

# Sønnak som støttespiller!

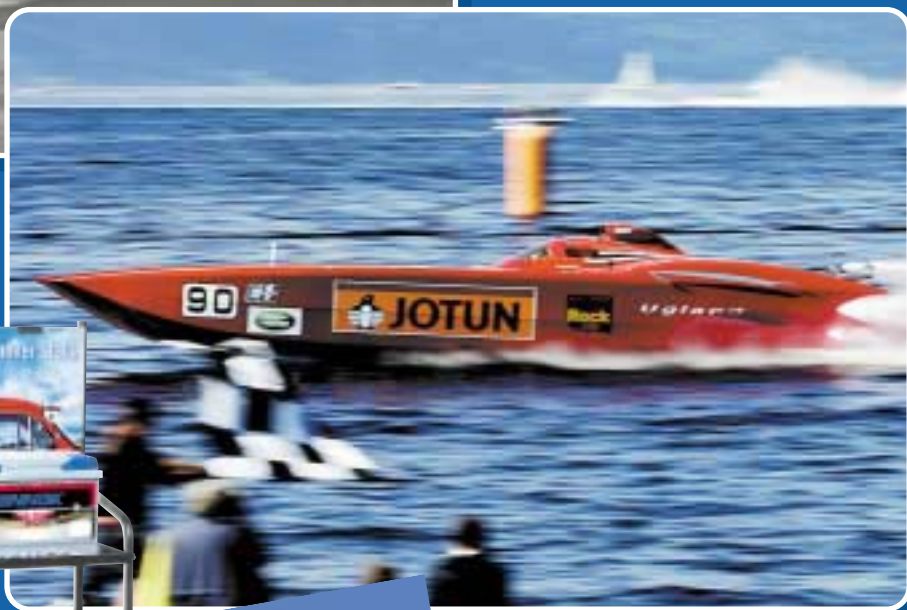
Med Sønnak som samarbeidspartner har Henning Solberg de siste årene vunnet så godt som alt i norsk rallysport. Vi er også med videre når Henning og hans kartleser nå skal måle krefter med de beste i verden!



Vi er med når Norges raskeste hester setter nye rekorder. Hestesporten forbindes med stor fart og høy spenning - akkurat som batteriene fra Sønnak!



I World Offshore mesterskapet har teamet allerede vist at de kan måle seg med de beste. Vi er stolte over at et så dyktig og profesjonelt team har valgt Sønnak batterier i sin båt, og ser det som en solid anerkjennelse av våre produkter.



Pappdisplay med gode argumenter for noen av våre mest populære batterier, til bruk for eksponering i butikken.

Praktisk batteristativ for bruk i butikken.



Batterileksikon og prisliste, gjør det meget enkelt å finne det optimale batteriet.

# SØNNAK®

## Exide Sønnak AS

Foretaksnummer: 939 099 093 MVA  
Internett: <http://www.sonnak.com>

Bankkonto: 9481.05.00004  
E-post: [sonnak.oslo@exidenordic.com](mailto:sonnak.oslo@exidenordic.com)

**EXIDE**<sup>®</sup>  
TECHNOLOGIES

Markedsadm.:  
Brobekkveien 101  
Postboks 418, Økern  
0513 Oslo

Stavanger:  
Maskinveien 4  
4033 Forus

Bergen:  
Sandviksboder 78 C  
5035 Sandviken

Trondheim:  
Sluppenveien 11  
7337 Trondheim

Bodø:  
Notveien 9A  
Postboks 4359  
8089 Bodø

22 07 47 00  
22 07 47 20

51 81 58 80  
51 81 58 81

55 39 44 70  
55 39 44 71

73 95 70 70  
73 95 70 71

75 56 62 60  
75 56 62 61

Vi gjør oppmerksom på direkte linje til vårt ordrekontor i Oslo: Tlf: 22 07 47 07 - Fax: 22 07 47 08