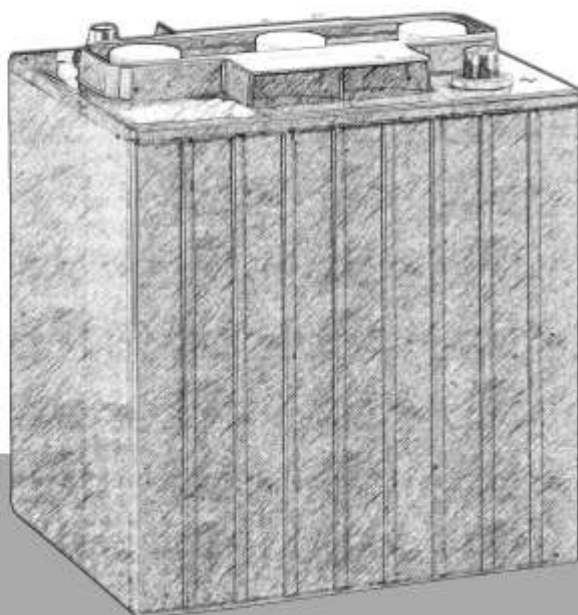


# TRAKČNÍ BATERIE

návod k použití / záruční list



# NÁVOD A ZÁRUČNÍ LIST

tento návod popisuje uvedení jednotlivých druhů trakčních baterií (AKUMULÁTORŮ) do provozu, jejich údržbu, bezpečnou manipulaci, skladování a likvidaci:

- Kapitola 1:** bezúdržbový TRAKČNÍ akumulátor – ZAPLAVENÝ (olověná kyselinová baterie s deskami legovanými kalciumem nebo stříbrem, není třeba dolévat destilovanou vodu)
- Kapitola 2:** nízkoudržbový TRAKČNÍ akumulátor – ZAPLAVENÝ (olověná kyselinová baterie s deskami legovanými kalciumem nebo antimonem, velmi nízká spotřeba vody, u baterie lze průběžně kontrolovat stav hladiny elektrolytu a případně doplnit destilovanou vodu)
- Kapitola 3:** absolutně bezúdržbový TRAKČNÍ akumulátor – AGM nebo GEL (olověná kyselinová baterie s elektrolytem zasáknutým do skelných mikrovláken nebo do tixotropního gelu, baterie též známé jako VRLA – řízené ventilem)

## **Důležitá upozornění:**

- Každý akumulátor i primární článek je chemický zdroj elektrické energie, obsahuje tuhé či tekuté chemické sloučeniny (žraviny), které mohou způsobit újmu na zdraví, majetku či životním prostředí. S bateriemi proto manipulujte se zvýšenou opatrností!
- Akumulátor, jakožto zdroj elektrické energie, je v připraveném (nabitém) stavu schopný kdykoliv dodávat elektrický proud, a to i tehdy, kdy to není žádoucí. Při úmyslném či náhodném propojení vnějšího elektrického obvodu akumulátoru (propojení kladného a záporného pólu akumulátoru vodivým, nejčastěji kovovým, předmětem – drát, náradí, ale také vodivá kapalina, apod.) může dojít k tzv. zkratu. Tento jev může akumulátor trvale poškodit. V horším případě, je-li zkrat dlouhodobý (stačí i několik vteřin), může způsobit explozi. Rovněž může dojít ke vznícení akumulátoru samotného či hořlavých materiálů v jeho okolí díky vysokému nárůstu teploty tělesa, kterým byl zkrat způsoben. Správnou ochranou proti zkratu zabráníte možnému újmě na majetku, zdraví, životě a v neposlední řadě také na životním prostředí.
- Staré, použité, funkční i nefunkční akumulátory a primární články se po spotřebování stávají automaticky nebezpečným odpadem. Bez řádné recyklace mohou vážně ohrozit životní prostředí. V naprosté většině obsahují „baterie“ nebezpečné chemické prvky a sloučeniny, např. olovo, kadmium, rtuť, kyselina sírová a další, lidskému organismu škodlivé (jedovaté) látky. Ty se mohou vlivem špatného uložení uvolňovat do okolního prostředí a zamořit jej. Proto Vás prosíme, neodkládejte spotřebované „baterie“ mezi komunální odpad. ZDARMA od Vás jakékoliv použité akumulátory i články odebereme a zajistíme jejich řádnou recyklaci či likvidaci. Podle zákona o odpadech má každá obec povinnost zajistit místa, kam mohou její obyvatelé odkládat nebezpečné složky komunálního odpadu. Použité baterie a články také můžete vždy odevzdat tam, kde koupíte nové.
- Než začnete zakoupený akumulátor provozovat, přesvědčte se, že jste pro svou aplikaci zvolili vhodný druh akumulátoru. Nový, nepoužitý a nepoškozený akumulátor lze zpravidla včas vrátit či vyměnit za správný typ. Trakční akumulátory se dle použití člení do dvou základních skupin (viz níže). Technické a konstrukční parametry akumulátorů obou skupin se mohou výrazně lišit. Jedním z hlavních určujících kritérií pro zařazení akumulátoru je objem provozní zátěže. Životnost akumulátoru je přímo úměrná konstrukčním parametrům. Nesprávně zvolený akumulátor pro danou aplikaci může mít za následek výrazné zkrácení životnosti. V takových případech není dodavatel povinen uznat odpovědnost za vady, které souvisí s nesprávnou aplikací akumulátoru, vyskytnuvší se v záruční lhůtě.

Členění akumulátorů dle aplikace a stručný popis:

- 1) **pro volný čas** – akumulátory jsou vhodné k napájení elektromotorů, malých lodních systémů či karavanů, golfových ručně vedených vozíků. Doporučují se zejména k použití v nepravidelném provozu, v době rekreace, o víkendech, v sezónním období, atp. Počet doporučených provozních cyklů za kalendářní rok, při hloubce vybití do 40% zbytkové kapacity, přibližně 40 až 60.
- 2) **pro průmyslové použití** – akumulátory jsou vhodné zejména k napájení elektromotorů pro čisticí stroje, manipulační stroje (nízko a vysokozdvizné vozíky a plošiny), invalidní vozíky, golfové a letištní vozíky pro přepravu osob, atp. Akumulátory jsou vhodné pro pravidelnou každodenní zátěž.

O správné volbě akumulátoru pro Vaši aplikaci se poradte se svým dodavatelem.

**Kapitola 1**  
**bezúdržbový TRAKČNÍ akumulátor – ZAPLAVENÝ**  
*(olověná kyselinová baterie s deskami legovanými kalcium  
nebo stříbrem, není třeba dolévat destilovanou vodu)*

a) popis:

Bezúdržbový trakční akumulátor se svým vzhledem nijak neliší od běžné startovací autobaterie. Zpravidla má stejné rozměry, hmotnost a hlavním konstrukčním prvkem je olovo. Hlavním a velmi podstatným rozdílem, který však není vidět, jsou konstrukční vlastnosti trakčního akumulátoru. Mezi 2 nejdůležitější vlastnosti patří vysoká cyklická odolnost a odolnost vůči hlubokému vybíjení.

Co je to cyklická odolnost a hluboké vybíjení? Běžné autobaterie jsou konstrukčně navrženy především pro jeden hlavní účel, tedy k nastartování motoru osobního či nákladního automobilu. Tento proces vyžaduje krátkodobý, avšak vysoký odběr proudu. Po tomto odběru je autobaterie během jízdy ihned dobíjena, ideálně zpět na plnou kapacitu. Je-li baterie správně udržovaná, dobíjená apod., nikdy v běžném provozu nedojde k jejímu úplnému vybití, nepočítáme-li baterie, které jsou u konce životnosti. Oproti tomu trakční baterie, u které se předpokládá, že bude dočasně sloužit jako jediný zdroj energie, je konstrukčně navržena právě pro úplné vybíjení, tzv. do nuly, a to v opakujících se cyklech. Za jeden cyklus je v tomto případě považován proces vybití a znovu nabití. Běžnou startovací autobaterii takovéto cyklické namáhání (opakované vybíjení a nabíjení) silně zatěžuje, a po několika desítkách cyklů začne ztrácet kapacitu. Avšak trakční baterie zvládne při pravidelné zbytkové kapacitě 40% až 400 cyklů během své životnosti. Jako příklad můžeme uvést toto. Budete-li baterii pravidelně používat např. jako zdroj pro osvětlení na chatě, vždy z ní vyčerpáte pouze 60% kapacity a pak ji opět nabijete, bude baterie schopná zopakovat tento proces 400x. Pro olovené akumulátory obecně platí, čím více je baterie vybíjena (tedy např. pravidelně spotřebujete až 100% její kapacity), tím menší počet cyklů zvládne, z toho vyplývá kratší životnost.

Pojmem bezúdržbové provedení baterie dnes rozumíme takový produkt, jenž nezbytně nevyžaduje standardní a pravidelnou péči spotřebitelem (uživitelem). Díky moderním technologiím a inovovaným prvkům, použitých při výrobě tzv. bezúdržbových akumulátorů, mají baterie větší stabilitu, menší samovybíjení a uživatelé již nemusí kontrolovat stav hladiny elektrolytu a pravidelně doplňovat odpařenou vodu tak, jak je tomu u údržbových typů. Elektrolyt, jakožto základní chemická sloučenina vyvolávající elektrochemickou reakci v akumulátoru, obsahuje vodu. Voda se během elektrochemické reakce více či méně odpařuje. V případě bezúdržbového provedení, s pomocí speciálních chemických prvků (nejčastěji kalcia či stříbra), kterými jsou upraveny povrchy elektrod v jednotlivých článcích, je procesu odpařování účinně zabráňováno, a tím nevzniká potřeba baterii kontrolovat a vodu doplňovat. Bezúdržbové baterie jsou proto téměř vždy pevně uzavřené, tedy nedisponují zátkami pro doplňování destilované vody, ale pouze otvory pro zajištění bezpečného úniku plynů.

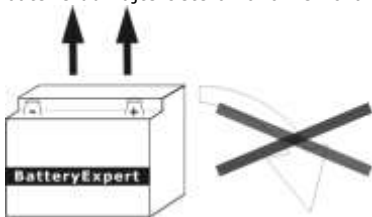
b) údržba, skladování a manipulace:

Bezúdržbový trakční akumulátor sice nevyžaduje téměř žádnou údržbu, je však důležité znát alespoň minimální vlastnosti a základní principy fungování této baterie, a to v různém prostředí, a podle toho se přizpůsobit. Velmi nepříznivé vlivy, působící na olovené akumulátory, jsou příliš nízké teploty pod bodem mrazu a naopak příliš vysoké teploty 35°C a vyšší. Při nízkých teplotách dochází k tuhnutí vody v elektrolytu, je-li baterie nedostatečně nabitá. Naopak při vysokých teplotách dochází k nadměrnému odpařování.

Chcete-li, aby Vám akumulátor vydržel co nejdéle, není od věci jej v zimním období, dle potřeby průběžně dobít. V případě dlouhodobé odstávky akumulátoru, je dobré baterii uskladnit do suchého, tmavého a teplotně stálého prostředí (+5°C až 15°C). Běžné pokojové teploty nejsou pro akumulátor příliš ideální, ale ani likvidační. Plně nabitá baterie vydrží i extrémně nízké teploty, až -50°C. Naproti tomu zcela vybitá baterie zamrzá již při několika stupních pod bodem mrazu. Při dlouhodobém uskladnění se doporučuje bezúdržbovou baterii dobít pravidelně 1x za 4 měsíce. Kontakty (póly) baterie udržujte čisté a zakonzervované (konzervujeme potřením vazelínou nebo olejem, tenká vrstva).

Baterie skladujeme v prostoru bez prachu, plynů a par. Relativní vlhkost do 80%.

S baterii vždy manipulujeme jako s nebezpečným nákladem. Obsahuje totiž nebezpečnou sloučeninu kyseliny sírové (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), jež představuje riziko jak pro zdraví, tak pro životní prostředí. Nalité akumulátory nenaklánět o více než 50°. Údržbové i bezúdržbové akumulátory obsahují otvory pro odvětrávání hromadících se plynů. V případě převrnutí by těmito otvory došlo k úniku kyseliny a tedy nevratnému poškození akumulátoru. Baterie při přepravě proto vždy zajistíte proti převrnutí.



převrnutí. Při manipulaci doporučujeme použít ochranný oděv.

Na bateriích mohou, vzhledem k povaze zboží, ulpět kapky žíraviny (použijte rukavice, plášť či zástěru – žíravina může poškodit nejen Vaše zdraví, ale také svršky oděvu).

### c) nabíjení

Před začátkem procesu nabíjení se vždy ujistěte, jaké nominální napětí má Vaše baterie. Dále ověřte, zda-li je Vaše nabíječka vhodná k nabíjení daného typu akumulátoru, a zda-li disponuje vhodným nominálním napětím. V neposlední řadě pak zkontrolujte, je-li nabíječka dostatečně silná k nabíjení Vašeho akumulátoru nebo není-li příliš výkonná, tedy dobíjí příliš silným proudem. Poradíme Vám jak na to. Nejste-li si jistí, vždy se poraďte s odborníkem nebo přenechejte tuto činnost jemu. Můžete také použít návod dodávaný k nabíječce.

**Typ akumulátoru** – budeme popisovat nabíjení zaplaveného bezúdržbového trakčního akumulátoru.

**Správné napětí** – ujistěte se, že Váš nabíječ je nastaven na správné jmenovité nabíjecí napětí pro 12V baterie nebo 6V baterie, některé nabíječky nedisponují přepínačem, stačí tedy pouze ověřit zda-li se shodují údaje na obou komponentech.

**Správná polarita** – před zapojením nabíječe zkontrolujte řazení pólů na baterii a svorky na kabelech nabíječe, po té správně připojte plus na plus a mínus na mínus, v opačném případě hrozí zkrat.

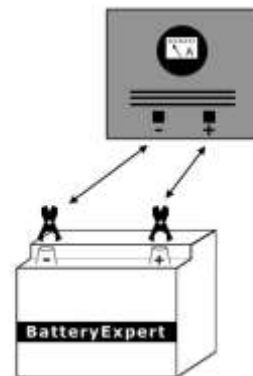
**Odvětrávání** – zkontrolujte, že odvětrávání není znečištěné či zaslepené, a plyny mohou volně unikat z baterie, odvětrávání jsou otvory ve víku baterie (shora či z boku), případně v zátkách článků. V případě ucpání odvětrávání hrozí hromadění plynů uvnitř baterie, potažmo nevratné poškození.

**Nabíjecí proud** – nejjednodušší obecně platné pravidlo říká, nabíjejte proudem o velikosti jedné desetin (1/10) kapacity baterie. Řečeno čísly, máte-li 60Ah akumulátor, nabíjejte ho 6A ( $60 : 10 = 6A$ ). Existuje přesnější nabíjecí vzorec, který říká, nabíjecí proud se rovná 0,12 násobku kapacity akumulátoru. Nebo-li „ $I = 0,12 \times C$ “. V praxi, máte-li 60Ah, pak  $60 \times 0,12 =$  nabíjecí proud 7,2A. V dnešní době většina uživatelů disponuje automatickými nabíječkami, v takovém případě pouze volte vhodnou nabíječku s dostatečným proudem, s ohledem na skutečnost, že čas nabíjení je přímo úměrný velikosti nabíjecího proudu a čas nabíjení nebyl zbytečně dlouhý (pro 60Ah je proud pod 1A příliš málo). A naopak nezvolte příliš silnou nabíječku, aby nedocházelo ke zbytečně rychlému dobíjení, které akumulátoru dlouhodobě neprospívá (např. pro 60Ah je proud nad 14A příliš silný).  
Poznámka: nabíjíte-li regulovatelným nabíjecím proudem, nabíjejte dle vzorce „ $I = 0,12 \times C$ “ až do dosažení napětí 14,4V, po té snižte proud na polovinu a pokračujte až do konce (napětí dosáhne 14,6V)

**Znaky plného nabití** - obecně platí, že baterie se nabíjí po dobu nutnou k dosažení znaků plného nabití. Mezi hlavní znaky nabití patří hustota elektrolytu ( $100\% = 1,28g/cm^3$  – u bezúdržbových baterií bez zátek již nelze zjistit), všechny články rovnoměrně plynoují (po odpojení na 1 – 2 hodiny a opakovaném připojení k nabíječi začnou články do 30 vteřin opět plynout), přes pokračující nabíjení se již nemění hodnota měřeného napětí. U 12V bezúdržbové olovené baterie, nabíjené běžným způsobem, manuální nabíječkou, lze odhadnout stav nabití pomocí změření napětí na pólech během nabíjení. Hodnoty lze interpretovat takto: 14,4V = 90 až 95% nabití, 14,6 až 14,7V = 100% nabití.  
(Pozor – při měření dbejte správně nastavených hodnot na měřicím přístroji – napětí [V] – voltage)

**Kapacita akumulátoru** - kapacitu lze přesně a spolehlivě určit pouze kvalitním měřicím přístrojem, který simuluje proces vybíjení, tedy skutečný odběr proudu. Takovýto test se provádí vždy s plně nabitým akumulátorem. Samotný test trvá několik hodin, opakovaný test vč. dobítí může trvat i několik dnů. Orientační zjištění kapacity lze provést rovněž jednoduchým měřicím přístrojem. Měříme bez zatížení, tedy pouze napětí bez odběru proudu, nejdříve 4 hodiny po ukončení procesu nabíjení, a přechtené hodnoty srovnáme s následující tabulkou:

stav nabití	měřené napětí
100%	12,8V
75%	12,6V
50%	12,4V
25%	12,1V
0%	11,9V



**Rychlé nabítí** - V případě nutnosti rychlého nabítí, je možné výjimečně použít nabíjecí proud v hodnotě  $I = 1 \times C$  (v našem případě, tedy u 60Ah baterie bude nabíjecí proud 60A). Tímto proudem nabíjete však maximálně 30 minut! Mějte na paměti, že čím vyšší proud používán pravidelně při nabíjení, tím kratší životnost lze u akumulátoru v budoucnosti očekávat.

**Hluboké vybití** – pokud akumulátor zcela vybijete, a ponecháte jej takto několik dnů, dostane se do stavu hlubokého vybití, měřené napětí bez zatížení poklesne pod úroveň 10V, uvnitř článků se nastartuje proces zvaný sulfatace. Síra, původně obsažená v elektrolytu, se vlivem vybití tzv. nasáknou do aktivních hmot olověných desek (elektrod). Nabíjením by došlo k jejímu opětovnému vytlačení, potažmo znovusmíchání s tekutou složkou (elektrolyt). V opačném případě reaguje s olovem, na jehož povrchu se začne vytvářet povlak – síran olovnatý. Tento proces je v pokročilém stádiu nevratný a akumulátor je nevratně poškozen. Pokud se akumulátor dostane do stavu hlubokého vybití, stává se, že jej nelze nabít běžnou automatickou nabíječkou. Tyto nabíječky zpravidla a) nejsou schopny rozpoznat napětí hluboce vybité baterie a proces nabíjení vůbec nespustí, b) nejsou schopny nabíjením překonat vnitřní odpor sulfatovaného akumulátoru a přehřívají se. Pro oživení zkuste svěřit akumulátor odbornému servisu. Na hluboce vybité – poškozené akumulátory se nevztahuje záruka.

**Nabíjecí deficit** – tento stav degradace kapacity olověného akumulátoru nastává za situace, kdy je akumulátor opakovaně nedostatečně dobíjen při cyklickém provozu. Jako typický příklad lze uvést použití trakčního akumulátoru jako zásobárnu sluneční energie. Přes den, kdy sluneční svit více či méně zásobuje prostřednictvím fotovoltaických panelů akumulátor energií, dochází k jeho nabíjení. Naopak v noci, není-li žádný jiný alternativní zdroj energie (např. větrná či vodní turbína), dochází k vybití akumulované energie z baterií. Systém, je-li správně navržen a monitorován, funguje správně pouze tehdy, je-li vždy dokončen jeden cyklus vybití a nabíjení. Dokončen znamená v tomto případě fakt, že bez ohledu na stupeň vybití akumulátoru, musí být tento následně vždy plně dobit, tedy na 100% své jmenovité kapacity! V opačném případě dochází k tzv. deficitu, tedy akumulátor je více vybitý, než-li dobíjený, což z dlouhodobého hlediska vede k trvalé ztrátě jeho kapacity! Příkladně-li akumulátor k zásobárně vody, je zde sice určitá shoda na úrovni tvorby zásob, avšak s jedním významným rozdílem. Z vodního rezervoáru můžete kdykoliv odčerpávat a kdykoliv zásobu vody opět obnovit. POZOR na tomto principu olověný akumulátor NEFUNGUJE! Čerpat energii můžete kdykoliv až do tzv. úplného vybití (pozor nikoli do hlubokého vybití), ale po částečném či úplném vybití, musí být akumulátor 100% dobit, nikoli pouze částečně! Vrátime-li se tedy k příkladu se solární elektrárnou, musí být systém navržen tak, aby bylo vždy zajištěno, že bude akumulátor následující den 100% dobítý, nebo že z něj následující noc nebude čerpána energie. Je prakticky lhostejné, bude-li akumulátor dobítý za jeden nebo více dnů, ale po tuto dobu by z něj žádná energie být čerpána neměla!

**Údržba bezúdržbového** – základní pravidlo o olověných bateriích říká, udržujte akumulátor, pokud možno, neustále v nabitém stavu. Je-li nutnost jej vybit (logicky je), okamžitě po vybití jej opět nabíjete.

#### d) uvedení do provozu

Baterie je zpravidla nalitá a nabitá již od výrobce. Od momentu zprovoznění, během uskladnění a dále během přepravy však neustále dochází k samovybití, a to i tehdy, jsou-li splněny ideální podmínky uskladnění. Před použitím proto doporučuje změřit napětí na pólech baterie – viz. kapitola 1c, odstavec – Kapacita akumulátoru, a dle zjištěných údajů se pak můžete rozhodnout, zda-li má baterie dostatek kapacity pro splnění Vašich požadavků či je potřeba ji před prvním použitím dobit.

Před zapojením spotřebiče (elektromotor, světla, apod.) zkontrolujte řazení pólů na baterii a svorky na kabelech spotřebiče, po té správně připojte plus na plus a minus na minus, v opačném případě hrozí zkrat, či přetavení pojistky.

Napájejte-li trakční baterií zařízení, které vyžaduje specifický postup zapojení, respektujte předpis výrobce daného spotřebiče. V případě, že je napájené zařízení propojeno k baterii přes kostru, připojte nejprve kabel s kladným pólem (bývá zpravidla červený a označen znaménkem plus), po té následuje záporný pól, zpravidla černý kabel s opačným znaménkem. Při odpojování baterie postup otočte, nejprve odpojte černý kabel (svorku minus) a pak červený (svorka se znaménkem plus). Svorky a konektory doporučujeme udržovat v čistém a pokud možno v zakonzervovaném stavu (povrch ošetřit tenkou vrstvou vazelíny).

## Kapitola 2

*nízkoúdržbový TRAKČNÍ akumulátor – ZAPLAVENÝ  
(olověná kyselinová baterie s deskami legovanými kalcium nebo antimonem,  
velmi nízká spotřeba vody, u baterie lze průběžně kontrolovat  
stav hladiny elektrolytu a případně doplnit destilovanou vodu)*

a) popis:

Nízkoúdržbový trakční akumulátor se svým vzhledem nijak neliší od běžné startovací autobaterie. Zpravidla má stejné rozměry, hmotnost a hlavním konstrukčním prvkem je olovo. Hlavním a velmi podstatným rozdílem, který však není vidět, jsou konstrukční vlastnosti trakčního akumulátoru. Mezi 2 nejdůležitější vlastnosti patří vysoká cyklická odolnost a odolnost vůči hlubokému vybíjení.

Co je to cyklická odolnost a hluboké vybíjení? Běžné autobaterie jsou konstrukčně navrženy především pro jeden hlavní účel, tedy k nastartování motoru osobního či nákladního automobilu. Tento proces vyžaduje krátkodobý, avšak vysoký odběr proudu. Po tomto odběru je autobaterie během jízdy ihned dobíjena, ideálně zpět na plnou kapacitu. Je-li baterie správně udržovaná, dobíjena apod., nikdy v běžném provozu nedojde k jejímu úplnému vybití, nepočítáme-li baterie, které jsou u konce životnosti. Oproti tomu trakční baterie, u které se předpokládá, že bude dočasně sloužit jako jediný zdroj energie, je konstrukčně navržena právě pro úplné vybíjení, tzv. do nuly, a to v opakujících se cyklech. Za jeden cyklus je v tomto případě považován proces vybití a znovu nabíjení. Běžnou startovací autobaterii takovéto cyklické namáhání (opakované vybíjení a nabíjení) silně zatěžuje, a po několika desítkách cyklů začne ztrácet kapacitu. Avšak trakční baterie zvládne při pravidelné zbytkové kapacitě 40% až 400 cyklů během své životnosti. Jako příklad můžeme uvést toto. Budete-li baterii pravidelně používat např. jako zdroj pro osvětlení na chatě, vždy z ní vyčerpáte pouze 60% kapacity a pak ji opět nabijete, bude baterie schopná zopakovat tento proces 400x. Pro olověné akumulátory obecně platí, čím více je baterie vybíjena (tedy např. pravidelně spotřebujete až 100% její kapacity), tím menší počet cyklů zvládne, z toho vyplývá kratší životnost.

Pojmem nízkoúdržbové provedení baterie dnes rozumíme takový produkt, jenž za optimálních podmínek nevyžaduje standardní a pravidelnou péči spotřebitelem (uživatelem). Díky moderním technologiím a inovovaným prvkům, použitých při výrobě tzv. bezúdržbových akumulátorů, mají baterie větší stabilitu a menší samovybíjení. Uživatelé již nemusí kontrolovat stav hladiny elektrolytu vícekrát do roka a pravidelně doplňovat odpařenou vodu tak, jak je tomu u běžných údržbových typů. Elektrolyt, jakožto základní chemická sloučenina vyvolávající elektrochemickou reakci v akumulátoru, obsahuje vodu. Voda se během elektrochemické reakce více či méně odpařuje. V případě nízkoúdržbového provedení, s pomocí speciálních chemických prvků (nejčastěji kalcia či stříbra), kterými jsou upraveny povrchy elektrod v jednotlivých článcích, je proces odpařování účinně potlačován, nikoliv však zcela odstraněn.

Nízkoúdržbové baterie jsou vybaveny zátkami ve víku baterie a tak nabízejí možnost kontroly stavu hladiny elektrolytu a doplnění vody v případě nutnosti. Zběžnou kontrolu provádějte přibližně po 30 provozních cyklech nebo jednou ročně. Viz. kapitola 2b - údržba.

b) údržba, skladování a manipulace:

Nízkoúdržbový trakční akumulátor sice vyžaduje pouze minimální údržbu, je však užitečné znát i další vlastnosti a principy fungování takové baterie, a podle toho se přizpůsobit.

Péče o nízkoúdržbový akumulátor znamená především doplňování odpařené vody. Tento jev jsme již popsali v předchozí kapitole a rovněž jsme nastínili, jak často je nutné kontrolu provádět. Nejjednodušší a nejrychlejší metoda kontroly je odšroubovat všechny zátky z víka baterie, a článek po článku zkontrolovat nejprve vizuálně, je-li vidět hladina či obnažené články. Pokud vidíte hladinu a nejste si jisti, zda-li jsou články dostatečně ponořeny, můžete použít např. čistou dřevěnou špejli, ponořit ji až deskám článku, vytáhnout a změřit hloubku ponoru. Nikdy nepoužívejte kovové či ostré předměty. S předmětem, kterým zjišťujete úroveň hladiny, manipulujte v článku opatrně, ať jej nepoškodíte. Hladina elektrolytu by měla dosahovat přibližně 1,5 cm nad desky článku. Nikdy nedoposťte, aby se z elektrolytu odpařilo tolik vody, že články zůstanou dlouhodobě obnažené. V případě potřeby, doplňujte baterii výhradně destilovanou vodou. Pro doplnění nepoužívejte elektrolyt ani žádné jiné roztoky! Vodu dolévejte pouze tehdy, je-li baterie v klidovém stavu. Tedy není dobíjena ani vybíjena. Mějte vždy na paměti bezpečnost práce. Používejte ochranné pomůcky a oděvy (brýle, rukavice, plášť, apod.)

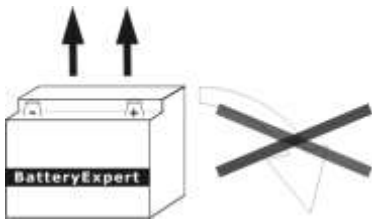
S baterií vždy manipulujeme jako s nebezpečným nákladem. Obsahuje totiž nebezpečnou sloučeninu kyseliny sírové a vody (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), jež představuje riziko jak pro zdraví, tak pro životní prostředí.



Nalité akumulátory nikdy nenaklánět o více než 50°, i bezúdržbové akumulátory obsahují odvětrávací otvory. Při přepravě zajistěte akumulátor proti převrnutí a proti zkratu.

Velmi nepříznivé vlivy, působící na olověné akumulátory, jsou příliš nízké teploty pod bodem mrazu a naopak příliš vysoké teploty 35°C a vyšší. Při nízkých teplotách dochází k tuhnutí vody v elektrolytu, je-li baterie nedostatečně nabitá. Naopak při vysokých teplotách dochází k nadměrnému odpařování.

Chcete-li, aby Vám akumulátor vydržel co nejdéle, není od věci jej v zimním období, dle potřeby průběžně dobít. V případě dlouhodobé odstávky akumulátoru, je dobré baterii uskladnit do suchého, tmavého a teplotně stálého prostředí (+5°C až +15°C). Běžné pokojové teploty nejsou pro akumulátor příliš ideální, ale ani likvidační. Plně nabitá baterie vydrží i extrémně nízké teploty, až -50°C. Naproti tomu, zcela vybitá baterie zamrzá již při několika stupních pod bodem mrazu. Při dlouhodobém uskladnění se doporučuje nízkoudržbovou baterii dobýt pravidelně 1x za 3 měsíce. Kontakty (póly) baterie udržujte čisté a zakonzervované (konzervujeme vazelinou nebo olejem, potřeme tenkou vrstvou). Baterie skladujeme v prostoru bez prachu, plynů a par. Relativní vlhkost do 80%.



S baterií vždy manipulujeme jako s nebezpečným nákladem. Obsahuje totiž nebezpečnou sloučeninu kyseliny sírové (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), jež představuje riziko jak pro zdraví, tak pro životní prostředí. Nalité akumulátory nenaklánět o více než 50°. Údržbové i bezúdržbové akumulátory obsahují otvory pro odvětrávání hromadících se plynů. V případě převrnutí by těmito otvory došlo k úniku kyseliny a tedy nevratnému poškození akumulátoru. Baterie při přepravě proto vždy zajistěte proti převrnutí. Při manipulaci doporučujeme použít ochranný oděv. Na bateriích mohou, vzhledem k povaze zboží, ulpět kapky žíraviny (použijte rukavice, plášť či zástěru – žíravina může poškodit nejen Vaše zdraví, ale také svršky oděvu).

### c) nabíjení

Před začátkem procesu nabíjení se vždy ujistěte, jaké nominální napětí má Vaše baterie. Dále ověřte, zda-li je Vaše nabíječka vhodná k nabíjení daného typu akumulátoru, a zda-li disponuje vhodným nominálním napětím. V neposlední řadě pak zkontrolujte, je-li nabíječka dostatečně silná k nabíjení Vašeho akumulátoru nebo není-li příliš výkonná, tedy dobíjí příliš silným proudem. Poradíme Vám jak na to. Nejste-li si jisti, vždy se poraďte s odborníkem nebo přenechejte tuto činnost jemu. Můžete také použít návod dodávaný k nabíječce.

**Typ akumulátoru** – budeme popisovat nabíjení zaplaveného bezúdržbového trakčního akumulátoru.

**Správné napětí** – ujistěte se, že Váš nabíječ je nastaven na správné jmenovité nabíjecí napětí pro 12V baterie nebo 6V baterie, některé nabíječky nedisponují přepínačem, stačí tedy pouze ověřit zda-li se shodují údaje na obou komponentech.

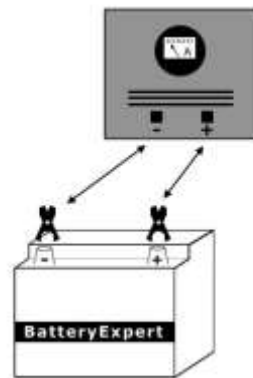
**Správná polarita** – před zapojením nabíječky zkontrolujte řazení pólů na baterii a svorky na kabelech nabíječky, po té správně připojte plus na plus a minus na minus, v opačném případě hrozí zkrat.

**Odvětrávání** – zkontrolujte, že odvětrávání není znečištěné či zaslepené, a plyny mohou volně unikat z baterie, odvětrávání jsou otvory ve víku baterie (shora či z boku), případně v zátkách článků. V případě ucpání odvětrávání hrozí hromadění plynů uvnitř baterie, potažmo nevratné poškození. V případě baterie údržbového typu, povolte zátky a uvolněte je o půl závitu, aby mohly plyny lépe unikat.

**Nabíjecí proud** – nejjednodušší obecně platné pravidlo říká, nabíjejte proudem o velikosti jedné desetin (1/10) kapacity baterie. Řečeno čísly, máte-li 60Ah akumulátor, nabíjejte ho 6A (60 : 10 = 6A). Existuje přesnější nabíjecí vzorec, který říká, nabíjecí proud se rovná 0,12 násobku kapacity akumulátoru. Nebo-li „I = 0,12 x C“. V praxi, máte-li 60Ah, pak 60 x 0,12 = nabíjecí proud 7,2A.

V dnešní době většina uživatelů disponuje automatickými nabíječkami, v takovém případě pouze volte vhodnou nabíječku s dostatečným proudem, s ohledem na skutečnost, že čas nabíjení je přímo úměrný velikosti nabíjecího proudu a čas nabíjení nebyl zbytečně dlouhý (pro 60Ah je proud pod 1A příliš málo). A naopak nezvolte příliš silnou nabíječku, aby nedocházelo ke zbytečně rychlému dobíjení, které akumulátoru dlouhodobě neprospívá (např. pro 60Ah je proud nad 14A příliš silný).

Poznámka: nabíjíte-li regulovatelným nabíjecím proudem, nabíjejte dle vzorce „I = 0,12 x C“ až do dosažení napětí 14,4V, po té snižte proud na polovinu a pokračujte až do konce (napětí dosáhne 14,6V)





**Znaky plného nabití** - obecně platí, že baterie se nabíjí po dobu nutnou k dosažení znaků plného nabití. Mezi hlavní znaky nabití patří hustota elektrolytu ( $100\% = 1,28\text{g/cm}^3$  - u bezúdržbových baterií bez zátek již nelze zjistit), všechny články rovnoměrně plynoují (po odpojení na 1 - 2 hodiny a opakovaném připojení k nabíječi začnou články do 30 vteřin opět plynout), přes pokračující nabíjení se již nemění hodnota měřeného napětí. U 12V bezúdržbové olověné baterie, nabíjené běžným způsobem, manuální nabíječkou, lze odhadnout stav nabití pomocí změřeného napětí na pólech během nabíjení. Hodnoty lze interpretovat takto: 14,4V = 90 až 95% nabití, 14,6 až 14,7V = 100% nabití. (Pozor - při měření dbejte správně nastavených hodnot na měřicím přístroji - napětí [V] - voltage)

**Kapacita akumulátoru** - kapacitu lze přesně a spolehlivě určit pouze kvalitním měřicím přístrojem, který simuluje proces vybíjení, tedy skutečný odběr proudu. Takovýto test se provádí vždy s plně nabitým akumulátorem. Samotný test trvá několik hodin, opakovaný test vč. dobití může trvat i několik dnů. Orientační zjištění kapacity lze provést rovněž jednoduchým měřicím přístrojem. Měříme bez zatížení, tedy pouze napětí bez odběru proudu, nejdříve 4 hodiny po ukončení procesu nabíjení, a přičtené hodnoty srovnáme s následující tabulkou:

stav nabití	měřené napětí
100%	12,8V
75%	12,6V
50%	12,4V
25%	12,1V
0%	11,9V

**Rychlé nabíjení** - V případě nutnosti rychlého nabití, je možné výjimečně použít nabíjecí proud v hodnotě  $I = 1 \times C$  (v našem případě, tedy u 60Ah baterie bude nabíjecí proud 60A). Tímto proudem nabíjete však maximálně 30 minut! Mějte na paměti, že čím vyšší proud používaný pravidelně při nabíjení, tím kratší životnost lze u akumulátoru v budoucnu očekávat.

**Hluboké vybití** - pokud akumulátor zcela vybijete, a ponecháte jej takto několik dnů, dostane se do stavu hlubokého vybití, měřené napětí bez zatížení poklesne pod úroveň 10V, uvnitř článků se nastartuje proces zvaný sulfatace. Síra, původně obsažená v elektrolytu, se vlivem vybíjení tzv. nasákne do aktivních hmot olověných desek (elektrod). Nabíjením by došlo k jejímu opětovnému vytlačení, potažmo znovusmíchání s tekutou složkou (elektrolyt). V opačném případě reaguje s olovem, na jehož povrchu se začne vytvářet povlak - síran olovnatý. Tento proces je v pokročilem stádiu nevratný a akumulátor je nevratně poškozen. Pokud se akumulátor dostane do stavu hlubokého vybití, stává se, že jej nelze nabít běžnou automatickou nabíječkou. Tyto nabíječky zpravidla a) nejsou schopny rozpoznat napětí hluboce vybité baterie a proces nabíjení vůbec nespustí, b) nejsou schopny nabíjením překonat vnitřní odpor sulfatovaného akumulátoru a přehřívají se. Pro oživení zkuste svěřit akumulátor odbornému servisu. Na hluboce vybité - poškozené akumulátory se nevztahuje záruka.

**Nabíjecí deficit** - tento stav degradace kapacity olověného akumulátoru nastává za situace, kdy je akumulátor opakovaně nedostatečně dobit při cyklickém provozu. Jako typický příklad lze uvést použití trakčního akumulátoru jako zásobárny sluneční energie. Přes den, kdy sluneční svit více či méně zásobuje prostřednictvím fotovoltaických panelů akumulátor energii, dochází k jeho nabíjení. Naopak v noci, není-li žádný jiný alternativní zdroj energie (např. větrná či vodní turbína), dochází k vybíjení akumulované energie z baterií. Systém, je-li správně navržen a monitorován, funguje správně pouze tehdy, je-li vždy dokončen jeden cyklus vybíjení a nabíjení. Dokončen znamená v tomto případě fakt, že bez ohledu na stupeň vybití akumulátoru, musí být tento následně vždy plně dobit, tedy na 100% své jmenovité kapacity! V opačném případě dochází k tzv. deficitu, tedy akumulátor je více vybitý, než-li dobitý, což z dlouhodobého hlediska vede k trvalé ztrátě jeho kapacity! Příkladně-li akumulátor k zásobárně vody, je zde sice určitá shoda na úrovni tvorby zásob, avšak s jedním významným rozdílem. Z vodního rezervoáru můžete kdykoliv odčerpávat a kdykoliv zásobu vody opět obnovit. POZOR na tomto principu olověný akumulátor NEFUNGUJE! Čerpat energii můžete kdykoliv až do tzv. úplného vybití (pozor nikoli do hlubokého vybití), ale po částečném či úplném vybití, musí být akumulátor 100% dobit, nikoli pouze částečně! Vrátime-li se tedy k příkladu se solární elektrárnou, musí být systém navržen tak, aby bylo vždy zajištěno, že bude akumulátor následující den 100% dobitý, nebo že z něj následující noc nebude čerpána energie. Je prakticky lhostejné, bude-li akumulátor dobitý za jeden nebo více dnů, ale po tuto dobu by z něj žádná energie být čerpána neměla!

**Údržba bezúdržbového** - základní pravidlo o olověných bateriích říká, udržujte akumulátor, pokud možno, neustále v nabitém stavu. Je-li nutnost jej vybit (logicky je), okamžitě po vybití jej opět nabíjete.

#### d) uvedení do provozu

Baterie je zpravidla nalitá a nabitá již od výrobce. Od momentu zprovoznění, během uskladnění a dále během přepravy však neustále dochází k samovybíjení, a to i tehdy, jsou-li splněny ideální podmínky uskladnění. Před použitím proto doporučujeme změřit napětí na pólech baterie – viz. kapitola 2c, odstavec – Kapacita akumulátoru, a dle zjištěných údajů se pak můžete rozhodnout, zda-li má baterie dostatek kapacity pro splnění Vašich požadavků či je potřeba ji před prvním použitím dobít.

Před zapojením spotřebiče (elektromotor, světla, apod.) zkontrolujte řazení pólů na baterii a svorky na kabelech spotřebiče, po té správně připojte plus na plus a mínus na mínus, v opačném případě hrozí krátk, či přetavení pojistky.

Napájíte-li trakční baterii zařízení, které vyžaduje specifický postup zapojení, respektujte předpis výrobce daného spotřebiče. V případě, že je napájené zařízení propojeno k baterii přes kostru, připojte nejprve kabel s kladným pólem (bývá zpravidla červený a označen znaménkem plus), po té následuje záporný pól, zpravidla černý kabel s opačným znaménkem. Při odpojování baterie postup otočte, nejprve odpojte černý kabel (svorka mínus) a pak červený (svorka se znaménkem plus). Svorky a konektory doporučujeme udržovat v čistém a pokud možno v zakonzervovaném stavu (povrch ošetřit tenkou vrstvou vazelíny).

#### e) uvedení do provozu suché přednabité baterie

Trakční baterie je také možné zakoupit v suchém přednabitém stavu (častěji se vyskytuje u motobaterie či autobaterie). V případě, že se chystáte uvést do provozu suchou trakční baterii, dbejte následujících pokynů. Před započatím plnění suché baterie se ujistěte, že máte dostatečné množství elektrolytu (sloučenina  $H_2SO_4$ ). V případě, že je baterie zajištěna fólií, případně těsnicími ventily je třeba tyto nejprve odstranit. Těsnící prvky slouží jako ochrana před vniknutím vlhkosti a vzdušného kyslíku k elektrodám, proto je odstraňte až těsně před plněním.

#### UPOZORNĚNÍ:

Uvedení akumulátoru do provozu se doporučuje svěřit servisům s odbornou způsobilostí dle ČSN 343100 a dále dle zákona č. 65/1965 se související elektrotechnickou legislativou (vyhláška č. 50/1978 Sb. aj.). Záruka zaniká při nedodržení podmínek pro provoz a údržbu, při mechanickém poškození a při závadě způsobené vadnou elektroinstalací spotřebiče. Na akumulátory neudržované nebo nabíjené nevhodným způsobem se záruka nevztahuje.

S kyselinou (elektrolytem  $H_2SO_4$ ) manipulujte opatrně. K naplnění akumulátoru použijte kyselinu sírovou - akumulátorovou (označení 32Bé – 38%). V případě pochybností nad správnou náplní, svěřte akumulátor odbornému servisu.

Při práci s akumulátory je nutné řídit se technickou normou č. PNE 381981, která definuje ochranné prostředky a pracovní pomůcky. Při kontaktu elektrolytu s pokožkou zasažené místo ihned opláchněte čistou vodou a zneutralizujte mýdlem nebo sodou. Při požití vypít větší množství chladné vody. Nevyvolávejte zvracení. Průběžně vyplachovat dutinu ústní. Co nejdříve vyhledejte lékařskou pomoc! Při potřísnění očí se musí, i násilím otevřené oči, ihned vyplachovat velkým množstvím vody, po dobu alespoň 10-15 minut. Při proplachování nesmí kontaminovaná voda ohrozit zdravé oko.. Po propláchnutí přiložíme na oko sterilní hydrofilní mul. Postiženého neprodleně odvezeme k lékaři či do nemocnice!



Postup plnění. U připraveného akumulátoru naplňte postupně všechny články elektrolytem až 1cm nad olověné desky. Případně až po horní rysku, je-li tato na baterii vyznačena. Obecně platí, že desky musejí být vždy zcela zaplavené. Nalitý akumulátor ponechte alespoň 30 minut odzátkovaný, aby elektrolyt nasákl do separátorů a aktivních hmot. Po té zajistěte články zátkami, a nechte v klidu alespoň dalších 30 minut. Po té je akumulátor připraven do provozu s kapacitou přibližně 80 – 90%. Po

naplnění doporučujeme dobít akumulátor na 100%. Další postup je shodný s popisem v předcházejícím odstavci „d“ této kapitoly.

### Kapitola 3

*absolutně bezúdržbový TRAKČNÍ akumulátor – typ AGM nebo GEL  
(olověná kyselinová baterie s elektrolytem zasáknutým do skelných mikrovláken  
nebo do tixotropního gelu, baterie též známé jako VRLA – řízené ventilem)*

#### a) popis:

Typ AGM (absorbed glass mat) nebo GELOVÝ typ (thixotropic gel) je zcela bezúdržbové provedení oloveného trakčního akumulátoru, určeného pro hluboké vybíjení v opakujících se cyklech, tzv. cyklické namáhání. Rozdíl mezi oběma typy spočívá v konstrukčním řešení náplně baterie. Typ AGM obsahuje zasáknutý elektrolyt ve skelných mikrovlákech, které jsou součástí separátorů mezi jednotlivými olovenými deskami nebo separátory přímo tvoří. Jedná se v podstatě o skelné rouno, do kterého se elektrolyt zasákné po nalití. Oproti tomu gelový typ obsahuje elektrolyt ve formě tixotropního gelu  $\text{SiO}_2$ . Gelové nebo AGM baterie patří do kategorie baterií řízených ventilem neboli VRLA (Valve Regulated Lead Acid). U tohoto typu baterií, jak vyplývá z názvu, je každý článek vybaven speciálním ventilem, který zabraňuje úniku aerosolu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a udržuje v článku přetlak plynů. Během nabíjení se z elektrod uvolňuje malé množství vodíku a kyslíku. Tyto plyny vlivem uzavřeného prostředí a vnitřnímu tlaku, který udržuje ventil, vzájemně rekombinují zpět na vodu. Takto uzavřené akumulátory mohou pracovat v jakékoliv poloze. Poloha dnem vzhůru je však nejméně vhodná! Uzavřený ventilový systém má také další výhodu. Díky minimálnímu úniku plynů vně akumulátoru, může být baterie používána v málo větraných či trvale obývaných prostorech. Výhoda akumulátorů typu AGM je nižší vnitřní elektrický odpor, a proto je možné tento typ více zatěžovat vyššími vybíjecími proudy než akumulátory typu GEL. Oproti tomu mají gelové akumulátory výhodu v podobě delší životnosti.

Co je to cyklická odolnost a hluboké vybíjení? Běžné zaplavené autobaterie jsou konstrukčně navrženy především pro jeden hlavní účel. Totiž k nastartování motoru osobního či nákladního automobilu. Tento proces vyžaduje krátkodobý, avšak vysoký odběr proudu. Po tomto odběru je autobaterie během jízdy ihned dobíjena, ideálně zpět na plnou kapacitu. Je-li baterie správně udržovaná, dobíjená apod., nikdy v běžném provozu nedojde k jejímu úplnému vybití, nepočítáme-li baterie, které jsou u konce životnosti. Oproti tomu trakční baterie, u které se předpokládá, že bude dočasně sloužit jako jediný zdroj energie, je konstrukčně navržena právě pro tzv. hluboké vybíjení, nezávadka až tzv. do „nuly“, a to v opakujících se cyklech. Za jeden cyklus je v tomto případě považován proces vybití a znovu nabíjení. Běžnou startovací autobaterii takovému cyklickému namáhání (opakované vybíjení a nabíjení) silně zatěžuje, a po několika desítkách cyklů začne ztrácet kapacitu. Avšak trakční baterie zvládne při pravidelném hlubokém vybíjení až několiknásobně více cyklů. Pro ilustraci uveďme následující příklad. Budete-li trakční baterii pravidelně používat např. jako zdroj pro osvětlení příbytku, jenž není připojen k elektrorozvodné síti (tzv. ostrovní systém), a vždy z této baterie vyčerpáte 50% energie (kapacity), po té opět plně dobijete, bude baterie schopná zopakovat tento proces např. 400x. Pro olovené akumulátory obecně platí následující pravidlo. Čím více (hlouběji) bude baterii opakovaně vybíjet (tedy např. pravidelně spotřebujete až 100% uložené energie = kapacity), tím menší počet cyklů během svého života zvládne. Z toho vyplývá přímá úměrnost mezi hloubkou vybíjení a délkou života baterie.

#### b) údržba, skladování a manipulace:

VRLA olovený trakční akumulátor nevyžaduje, vyjma dostatečného dobíjení, prakticky žádnou údržbu. Nicméně se vyplatí znát alespoň základní vlastnosti a principy fungování tohoto typu baterie, v různém prostředí, a tomu provoz akumulátoru přizpůsobit.

Trakční gelový nebo AGM akumulátor nevyžaduje kontrolu stavu hladiny elektrolytu. Kontrola ani dolévání není v drtivé většině případů vůbec možné. Akumulátor je uzavřen a zneprístupněn. Pokud nedojde k vnějšímu poškození schránky, nehrozí únik žádných kapalných látek. Může pracovat v jakékoliv poloze (dnem vzhůru je nejméně vhodná poloha). VRLA akumulátor je lépe odolný proti samovybíjení a díky vápníkem legovaným elektrodám, dochází ke značnému utlumení účinků elektrolyzy. Doba uskladnění, bez nutnosti dobíjení, se může pohybovat v rozmezí 6 až 12 měsíců. Důrazně však doporučujeme dobíjet akumulátor častěji, je-li to vzhledem k metodě uskladnění možné.

Mezi nepříznivé vlivy, působící negativně prakticky na jakýkoliv druh oloveného akumulátoru, jsou nízké teploty pod bodem mrazu, ale rovněž teploty okolo  $40^\circ\text{C}$  a vyšší. Definovat teplotní hranici přesně nelze. Každá konkrétní aplikace musí počítat s přijatelným rizikem, není-li možné držet provozní teplotu uvnitř v ideálním rozpětí 20 až  $25^\circ\text{C}$ . Při nízkých teplotách, je-li baterie nedostatečně nabitá, dochází k tuhnutí vody v elektrolytu. Naopak při vysokých teplotách dochází k nadměrnému zatěžování a korozi aktivních hmot a tím se dramaticky urychluje stárnutí akumulátoru.

V případě dlouhodobého uskladnění akumulátoru, je dobré baterii uskladnit do suchého, tmavého a teplotně stálého prostředí ( $+5^\circ\text{C}$  až  $15^\circ\text{C}$ ). Běžné pokojové teploty nejsou pro akumulátor příliš ideální, ale ani likvidační. Plně nabitá baterie vydrží i extrémně nízké teploty, až  $-50^\circ\text{C}$ . Naproti tomu zcela vybitá baterie zamrzá již při několika stupních pod bodem mrazu. Kontakty (póly) baterie udržujte čisté a zakonzervované (konzervujeme potřením vazelinou nebo olejem, tenká vrstva). VRLA baterie lépe

vzdorují náročnějšímu prostředí (vlhkost, prašnost, apod.), přesto doporučujeme, skladujte v prostoru bez prachu, plynů a par. Relativní vlhkost do 80%.

V provozu i během uskladnění je nutné zajistit, aby nedošlo k usazení výrazných nečistot na ventilech baterie či dokonce k záměrnému zaslepení ventilů (lepící páska apod.). V případě nadměrné kumulace plynů a zamezení jejich úniku ventilem, může dojít k nevratnému poškození baterie. Při přepravě zajistěte akumulátor proti zkratu.

### c) nabíjení

Před začátkem procesu nabíjení se vždy ujistěte, jaké nominální napětí má Vaše baterie. Dále ověřte, zda-li je Vaše nabíječka vhodná k nabíjení daného typu akumulátoru, a zda-li disponuje vhodným nominálním napětím. V neposlední řadě pak zkontrolujte, je-li nabíječka dostatečně silná k nabíjení Vašeho akumulátoru nebo naopak není-li příliš výkonná, tedy dobíjí příliš silným proudem. Poradíme Vám jak na to. Nejste-li si jistí, vždy se poraďte s odborníkem nebo přenechejte tuto činnost jemu. Můžete také použít návod dodávaný k nabíječce.

**Typ akumulátoru** – budeme popisovat nabíjení trakčního akumulátoru typu VRLA (GEL, AGM).

**Správné napětí** – ujistěte se, že Váš nabíječ je nastaven na správné jmenovité nabíjecí napětí pro 12V baterie nebo 6V baterie, některé nabíječky nedisponují přepínačem, stačí tedy pouze ověřit zda-li se shodují údaje na obou komponentech.

**Správná polarita** – před zapojením nabíječky zkontrolujte řazení pólů na baterii a svorky na kabelech nabíječky, po té správně připojte plus na plus a mínus na mínus, v opačném případě hrozí zkrat.

**Typ nabíječky** – pokud nejste odborník, nepoužívejte k nabíjení tzv. manuální nabíječky, přístroje kde je nutné průběžně kontrolovat stav nabití a včas akumulátor odpojit. Doporučujeme Vám, vždy použijte plně automatickou nabíječku, která sama kontroluje celý proces nabíjení a automaticky ukončí tento proces. Zejména doporučujeme 5-ti a víceúrovňové nabíječe, které spolehlivě, šetrně a přitom účinně nabíjí gelovou nebo AGM baterii na plnou kapacitu. POZOR. Automatické nabíječky mohou disponovat přepínačem, kterým musíte před spuštěním procesu nastavit (přepnout), jaký typ baterie hodláte nabíjet. Přepínač samozřejmě nastavte na typ GEL/AGM.

**Ventily** – zkontrolujte, že ventily baterie nejsou zakryté nebo ucpané nečistotami. Například lepící páska, barva, apod. V případě nadměrné kumulace plynů a zamezení jejich úniku ventilem, může dojít k nevratnému poškození baterie.

**Nabíjecí proud** – nejjednodušší obecně platné pravidlo říká, nabíjejte proudem o velikosti jedné desetiny (1/10) kapacity baterie. Řečeno čísly, máte-li 60Ah akumulátor, nabíjejte ho 6A ( $60 : 10 = 6A$ ).

Existuje přesnější nabíjecí vzorec, který říká, nabíjecí proud se rovná 0,12 násobku kapacity akumulátoru. Nebo-li „ $I = 0,12 \times C$ “. V praxi, máte-li 60Ah, pak  $60 \times 0,12 =$  nabíjecí proud 7,2A.

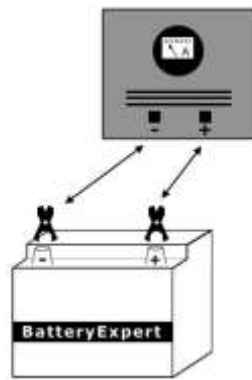
V dnešní době většina uživatelů disponuje automatickými nabíječkami, v takovém případě pouze volte vhodnou nabíječku s dostatečným proudem, s ohledem na skutečnost, že čas nabíjení je přímo úměrný velikosti nabíjecího proudu a čas nabíjení nebyl zbytečně dlouhý (pro 60Ah je proud pod 1A příliš málo). A naopak nezvolte příliš silnou nabíječku, aby nedocházelo ke zbytečně rychlému dobíjení, které akumulátoru dlouhodobě neprospívá (např. pro 60Ah je proud nad 14A příliš silný).

Poznámka: nabíjíte-li regulovatelným nabíjecím proudem, nabíjejte dle vzorce „ $I = 0,12 \times C$ “ až do dosažení napětí 14,4V, po té snižte proud na polovinu a pokračujte až dokud napětí opět nedosáhne 14,4V

**Znaky plného nabití** - obecně platí, že baterie se nabíjí po dobu nutnou k dosažení znaků plného nabití. Mezi hlavní znaky nabití patří hustota elektrolytu ( $100\% = 1,28g/cm^3$  – u VRLA baterii bez zátek nelze zjistit). U 12V olověné baterie typu VRLA, nabíjené běžným způsobem, manuální nabíječkou, lze odhadnout stav nabití pomocí změření napětí na pólech během nabíjení. Hodnoty lze interpretovat takto: 14,4V = 100% nabití.

(Nejste-li odborník, nepoužívejte k nabíjení manuální nabíječku.)

(Pozor – při měření dbejte správně nastavených hodnot na měřicím přístroji – napětí [V] – voltage)



**Kapacita akumulátoru** - kapacitu lze přesně a spolehlivě určit pouze kvalitním měřicím přístrojem, který simuluje proces vybíjení, tedy skutečný odběr proudu. Takovýto test se provádí vždy s plně nabitým akumulátorem. Samotný test trvá několik hodin, opakovaný test vč. dobítí může trvat i několik dnů. Orientační zjištění kapacity lze provést rovněž jednoduchým měřicím přístrojem. Měříme bez zatížení, tedy pouze napětí bez odběru proudu, nejdříve 4 hodiny po ukončení procesu nabíjení. Přčtené hodnoty srovnáme s následující tabulkou:

stav nabití	měřené napětí
100%	12,9V
75%	12,6V
50%	12,4V
25%	12,1V
0%	11,9V

**Rychlé nabítí** – U gelových a AGM trakčních baterií nedoporučujeme aplikovat zrychlené nabíjení. Může dojít k nevratnému poškození akumulátoru vlivem nadměrného hromadění plynu uvnitř baterie.

**Hluboké vybití** – pokud akumulátor zcela vybijete, a ponecháte jej takto několik dnů, dostane se do stavu hlubokého vybití, měřené napětí bez zatížení poklesne pod úroveň 10V. Uvnitř článků se nastartuje proces zvaný sulfatace. Síra, původně obsažená v elektrolytu, se vlivem vybití tzv. nasákne do aktivních hmot olověných desek (elektrod). Nabíjením by došlo k jejímu opětovnému vytlačení, potažmo znovusmíchání s kapalnou složkou (elektrolytem). V opačném případě reaguje s olovem, na jehož povrchu se začne vytvářet povlak – síran olovnatý. Tento proces je v pokročilém stádiu nevratný a akumulátor je nevratně poškozen. Pokud se akumulátor dostane do stavu hlubokého vybití, stává se, že jej nelze nabít běžnou automatickou nabíječkou. Tyto nabíječky zpravidla a) nejsou schopny rozpoznat napětí hluboce vybité baterie a proces nabíjení vůbec nespustí, b) nejsou schopny nabíjením překonat vnitřní odpor sulfatovaného akumulátoru a přehřívají se. Pro oživení zkuste svěřit akumulátor odbornému servisu. Na hluboce vybité – poškozené akumulátory se nevztahuje záruka.

**Nabíjecí deficit** – tento stav degradace kapacity olověného akumulátoru nastává za situace, kdy je akumulátor opakovaně nedostatečně dobíjen při cyklickém provozu. Jako typický příklad lze uvést použití trakčního akumulátoru jako zásobárnu sluneční energie. Přes den, kdy sluneční svit více či méně zásobuje prostřednictvím fotovoltaických panelů akumulátor energií, dochází k jeho nabíjení. Naopak v noci, není-li žádný jiný alternativní zdroj energie (např. větrná či vodní turbína), dochází k vybití akumulované energie z baterií. Systém, je-li správně navržen a monitorován, funguje správně pouze tehdy, je-li vždy dokončen jeden cyklus vybíjení a nabíjení. Dokončen znamená v tomto případě fakt, že bez ohledu na stupeň vybití akumulátoru, musí být tento následně vždy plně dobit, tedy na 100% své jmenovité kapacity! V opačném případě dochází k tzv. deficitu, tedy akumulátor je více vybitý, než-li dobíjený, což z dlouhodobého hlediska vede k trvalé ztrátě jeho kapacity! Příkladně-li akumulátor k zásobárně vody, je zde sice určitá shoda na úrovni tvorby zásob, avšak s jedním významným rozdílem. Z vodního rezervoáru můžete kdykoliv odčerpávat a kdykoliv zásobu vody opět obnovit. POZOR na tomto principu olověný akumulátor NEFUNGUJE! Čerpat energii můžete kdykoliv až do tzv. úplného vybití (pozor nikoli do hlubokého vybití), ale po částečném či úplném vybití, musí být akumulátor 100% dobit, nikoli pouze částečně! Vrátime-li se tedy k příkladu se solární elektrárnou, musí být systém navržen tak, aby bylo vždy zajištěno, že bude akumulátor následující den 100% dobitý, nebo že z něj následující noc nebude čerpána energie. Je prakticky lhostejné, bude-li akumulátor dobitý za jeden nebo více dnů, ale po tuto dobu by z něj žádná energie být čerpána neměla!

**Údržba bezúdržbového** – základní pravidlo o olověných bateriích říká, udržujte akumulátor, pokud možno, neustále v nabitém stavu. Je-li nutnost jej vybit (logicky je), okamžitě po vybití jej opět nabijte.

d) uvedení do provozu

Baterie je vždy připravená do provozu již od výrobce. Od momentu zprovoznění, během uskladnění a dále během přepravy však neustále dochází k samovybití, a to i tehdy, jsou-li splněny ideální podmínky uskladnění. Před použitím proto doporučujeme změřit napětí na pólech baterie – viz. kapitola 3c, odstavec – Kapacita akumulátoru, a dle zjištěných údajů se pak můžete rozhodnout, zda-li má baterie dostatek kapacity pro splnění Vašich požadavků či je potřeba ji před prvním použitím dobit.

Před zapojením spotřebiče (elektromotor, světla, apod.) zkontrolujte řazení pólů na baterii a svorky na kabelech spotřebiče, po té správně připojte plus na plus a mínus na mínus, v opačném případě hrozí zkrat, či přetavení pojistky.

Napájíte-li trakční baterii zařízení, které vyžaduje specifický postup zapojení, respektujte předpis výrobce daného spotřebiče. V případě, že je napájené zařízení propojeno k baterii přes kostru, připojte nejprve kabel s kladným pólem (bývá zpravidla červený a označen znaménkem plus), po té následuje záporný pól, zpravidla černý kabel s opačným znaménkem. Při odpojování baterie postup otočte, nejprve odpojte černý kabel (svorku mínus) a pak červený (svorka se znaménkem plus). Svorky a konektory doporučujeme udržovat v čistém a pokud možno v zakonzervovaném stavu (povrch ošetřit tenkou vrstvou vazelíny).

## ZÁRUKA A ZÁRUČNÍ PODMÍNKY

V souladu s ustanovením § 619 – 627 Občanského zákoníku poskytuje společnost Eferia, spol. s r.o. záruční lhůtu v délce 24 měsíců na zakoupený výrobek, objeví-li se na něm během této doby závada v důsledku výrobní vady. Společnost Eferia, spol. s r.o. provede výměnu nebo opravu, je-li to vzhledem k povaze závady a výrobku možné, a to bezplatně, uplatní-li zákazník svůj nárok v době platnosti výše zmíněné záruční lhůty a za těchto okolností:

- 1) Závada je nahlášena v provozovně společnosti Eferia, spol. s r.o., nebo vadný výrobek zaslán na tuto provozovnu a závada popsána v příloženém průvodním dopise.
- 2) Je předložen řádně vyplněný záruční list a doklad o koupi.
- 3) Závada nebyla způsobena nesprávným používáním či nedbalostí.
- 4) Závada nenastala jako následek běžného opotřebení.
- 5) Závada nenastala jako následek zanedbání údržby (zejména skladování olověného akumulátoru ve vybitém stavu).
- 6) Akumulátor nebyl rozebírán či násilně demontován nikým jiným než pracovníkem Eferia, spol. s r.o.

Závady, které jsou uvedeny níže, jsou vyjmuty ze záruky. Je velmi důležité, aby si zákazník pečlivě přečetl všechny pokyny uvedené v návodu k použití zakoupeného výrobku a porozuměl jeho obsahu, zejména pak údržbě v době, kdy je výrobek mimo provoz.

Závady, na které se nevztahuje záruka odpovědnosti:

- snížená kapacita v důsledku běžného opotřebení
- nevratná sulfatace způsobená zanedbáním péče (např. uskladnění vybitého akumulátoru)
- zkrat článku v důsledku nevratné sulfatace
- deformace schránky akumulátoru v důsledku přebíjení nebo nevratné sulfatace
- poškození vnitřních spojů akumulátoru v důsledku vnějšího zkratu
- poškození aktivních hmot elektrod akumulátoru vlivem přebíjení
- poškození mřížek a aktivních hmot elektrod akumulátoru vlivem doplnění nesprávných kapalin
- jiné mechanické závady, které nesouvisí s běžným provozem výrobku (náraz cizího předmětu, apod.)
- ostatní závady, které vznikly za okolností, kdy nebyl výrobek používán v souladu s pokyny návodu k použití

**UPOZORNĚNÍ!** Olověný akumulátor (zaplavený, AGM nebo gelový) je výrobek spotřebního charakteru, u kterého neustále probíhají chemické reakce, i v době kdy není používán, a tedy se neustále přirozeně opotřebovává. Výrobci bývá označován jako bezúdržbový, avšak pouze z hlediska kontroly hladiny elektrolytu. Dříve údržbový typ bylo nutné pravidelně dolévat destilovanou vodou, nyní bezúdržbový typ, bez potřeby dolévání. Stále však platí, je-li akumulátor odstaven z běžného provozu, je třeba jej pravidelně udržovat = dobíjet! Nikdy neuskładňujte olověný akumulátor vybitý!











# ZÁRUČNÍ LIST

datum prodeje:

---

záruční doba: 24 měsíců

---

označení výrobku:

---

sériové číslo:

---

razítko a podpis prodejce:

---

poznámky: