

FLATRON A...



Teknistä tietoa

Miten akku toimii ja miten se on rakennettu? Tässä luvussa kerrotaan ajoneuvojen sähköjärjestelmistä ja akkujen rakenteesta. Saat ohjeita akkujen asentamisesta, kunnossapidosta, valvonnasta ja varaamisesta. Otsikon "Sähkö veneessä" alla käsittelemme vapaa-ajan akkujen käytölle tärkeitä asioita, sekä miten monta ja miten isoa akkua tarvitset, sekä miten ne tulee varata. Lisäksi vastaamme akkujen käyttöön liittyviin usein esitettyihin kysymyksiin.

Sinusspänning

Pulsbreddsmodulation



Kysymyksiä ja vastauksia

Mitä ovat ampeeritunnit (Ah) ja varakapasiteetti?

Ampeeritunti (Ah) on akun kokonaisvarauskyvyn mittayksikkö. Useimmiten Ah-määrä mitataan 20 tunnin purkausajalla. Akkua kuormitetaan vakiovirralla lämpötilassa +25 °C, kunnes 12 V akun loppujännite on 10,5 V. Tuloa virta x purkaus aika kutsutaan akun kapasiteetiksi ja se ilmoitetaan ampeeritunteina. Varakapasiteetti (R) ilmoitetaan minuutteina, ja se on se aika, jonka verran akkua voi kuormittaa 25 A virralla, lämpötilassa +25 °C, ennen kuin jännite putoaa arvoon 10,5 V.

Mitä tarkoittaa CCA?

Cold Crank Amps, kylmäkäynnistysvirta, tarkoittaa sitä virtaa joka on käytettävissä moottorin käynnistämiseen. Tavallisimmat standardit ovat EN ja SAE. Molemmat testit aloitetaan jäähdyttämällä akku lämpötilaan -18°C. EN-testissä akkua kuormitetaan sille ilmoitetulla CCA-arvolla 10 sekuntia. Tämän kuormituksen jälkeen akun jännitteen pitää olla vähintään 7,5 V. Akun annetaan sen jälkeen levätä 10 sekuntia, ja sen jälkeen akkua kuormitetaan virralla, joka on 60 % alkuperäisestä kuormituksesta, kunnes jännite on laskenut arvoon 6 V. Tämän vaiheen pituuden tulee olla vähintään 73 sekuntia. SAE-testissä akkua kuormitetaan sille ilmoitetulla CCA-arvolla. 30 sekunnin kuluttua akun jännitteen pitää olla vähintään 7,2 V.

Mikä on oikea latausjännite?

Autossa se on 14,2 - 14,4 V lämpötilassa +25°C, akun navoista mitattuna. 24 voltin järjestelmissä pitää vastavirta jännitteen olla 28,4 - 28,8 V. Alemmissä lämpötiloissa tarvitaan

korkeampaa latausjännitettä, korkeammassa lämpötiloissa pienempää latausjännitettä.

Mitä tarkoittaa varauksen vastaanottokyky?

Se ilmoittaa miten tehokkaasti kyseinen akku vastaanottaa varausta ja se mitataan ampeereissa (A) lämpötilassa ±0°C. Tässä lämpötilassa pitää varauksen vastaanottokyvyn olla yli 20 % akun 20 tunnin kapasiteetista. 75 Ah akun varauksen vastaanottokyvyn pitää olla vähintään 15 A mitattuna ±0 °C lämpötilassa.

Mikä on ominaispaino (tiheys)?

Sillä ilmaistaan elektrolyytin (n. 35 %:nen rikkihappo, tilavuus-%) tila, joka kertoo akun varausasteen. Täyteen varatussa akussa ominaispainon tulee olla 1,28-1,30 g/cm³ lämpötilassa +25 °C. Jokaista lämpötilan 10 asteen putoamista kohti tiheys kasvaa 0,007 g/cm³, ja päinvastoin, jokaista lämpötilan 10 asteen nousua kohti tiheys pienenee 0,007 g/cm³.

Voiko akkuun lisätä akkuhappoa?

Ei. Jos nesteen pinta on liian alhaalla, akkuun saa lisätä ainoastaan tislattua vettä. Oikea pinnankorkeus on 10 -15 mm levyjen yläpuolella. Muista, että kaikkia akkuja ei voi/saa avata. Tämä koskee esim. Exide X-tra akkuja.

Mikä on rekombinaatioakku?

Yksinkertaistaen voidaan sanoa, että tavalliset "avoimet" akut ovat melkein täyteen varattuja kun ne saavuttavat "kaasujännitteen" ja vapautunut kaasu päästetään ulos tulpissa tai kannessa olevien venttiilien kautta. Myös rekombinaatioakku saavuttaa

kaasujännitteen, kun se alkaa olla täyteen varattu. Sen sijaan että kaasu päästettäisiin ulos, se rekombinoidaan (käytetään uudelleen) akun sisällä; toisin sanoen kyseessä on suljettu järjestelmä. Kaikissa rekombinaatioakkuissa on varoventtiilit, jotka avautuvat jos akun sisäinen paine nousee liian suureksi esim. ylivarauksen yhteydessä. Mihinkään rekombinaatioakkuihin ei voi lisätä vettä. Tästä syystä tulee käyttää ainoastaan virta- tai jänniteohjattuja varaajia. Jos akku ylivarataan usein, akun kapasiteetti putoaa nopeasti ja akku vaurioituu. Rekombinaatioakkuja on kahta tyyppiä: AGM- ja hyytelöakut.

Mikä on hyytelöakku?

Se on akkutyypin, jossa elektrolyyttiin/akkuhappoon on lisätty piiliuosta, joka saa aikaan akkuhapon hyytelöitymisen. Hyytelöakuissa on yhtä paljon akkuhappoa kuin tavallisissa "avoimissa" akkuissa, mutta koska akkuhappo on kiinteässä olomuodossa, lyijylevyt ovat kuin kiinni valettuja ja saavat hyvän suojan iskuja ja tärinää vastaan. Hyytelöakut sietävät syväpurkauksia erittäin hyvin.

Mikä on AGM-akku?

AGM tulee sanoista Absorbed Glass Mat (imeytetty lasikuitumatto). Se tarkoittaa, että elektrolyytti on imeytetty eristinaaineeseen ja levyjen aktiiviseen materiaaliin. AGM-akussa on vähemmän akkuhappoa kuin vastaavassa "avoimessa" akussa. AGM-akuista saadaan huomattavasti suurempi kylmäkäynnistysvirta, mutta ne ovat arempia ylivaraukselle.

Mitä on itsepurkaus?

Kaikissa lyijy/happoakkuissa tapahtuu

tiettyä itsepurkausta. Mitä lämpimämpi akku on, sitä suurempi itsepurkaus. Huoneenlämmössä lepojännite alenee n. 1 mV/vrk. Sadan vrk:n jälkeen napajännite on siis alentunut n. 0,10 V. Esimerkiksi arvosta 12,7 V arvoon 12,6 V. Syväpurkautuminen pienenee 50% jokaista 10 °C lämpötilan laskua kohti.

Mitä tarkoittaa akun sulfatoituminen?

Se tarkoittaa, että levyjen pinnalle on muodostunut lyijysulfaattikerros. Tätä kerrosta on lähes mahdotonta poistaa varaamisen avulla.

Sulfatoituminen tapahtuu useimmiten kun akku pannaan säilytykseen, esim. talveksi ilman että se ensin varataan tai jos akkua käytetään niin, että sitä ei koskaan varata täyteen. Se on tavallisin syy siihen, että akun käyttöikä jää lyhyeksi. Sulfatoituneen akun levyjen yläpinnassa näkyy valkoinen kerrostuma. Jos jännite varattaessa nousee arvosta n. 10 V yli 13 V:iin muutamassa minuutissa, akku on todennäköisesti sulfatoitunut.

Mitä korkeammalle jännite nousee yli normaalin, sitä voimakkaampi sulfatoituminen on kyseessä.

Voiko 24 V:n järjestelmässä vaihtaa vain toisen akun?

Se on kyllä mahdollista, mutta ei akkualoudellisesti kannattavaa. Sarjaan kytketyt akut mukautuvat toisiinsa. Se tarkoittaa, että uusi akku joutuu kompensoimaan vanhaa akkua ja kuluu sen takia normaalia nopeammin. Eräs ratkaisu voi olla asentaa ns. ekvalisaattori eli tasaaja, tai kaksi 12 V:n varaajaa, kummallekin akulle omansa.

Miten suoritetaan tärinätesti?

Akut voidaan luokitella sen mukaan, miten paljon tärinää ne sietävät menemättä pilalle. Ennen tärinätestin aloittamista akku varataan täyteen ja sen jälkeen sitä kuormitetaan virralla, joka on 60% akun nimelliskäynnistysvirrasta.

Varaamisen jälkeen akun annetaan levätä yhden vuorokauden. Akku kiinnitetään lujasti ja sitä tärisytetään pystysuunnassa taajuudella 30-35 Hz, (värähdystä/s). Käytössä on kolme eri tasoa V1, V2 ja V3. Tasolla V1 akkua

täristetään 3 G:n kiihtyvyydellä kaksi tuntia, tasolla V2 täristetään 6 G:n kiihtyvyydellä kaksi tuntia ja tasolla V3 täristetään 6 G:n kiihtyvyydellä 20 tuntia. Viimeistään neljä tuntia tärinäkokeen jälkeen akkua kuormitetaan uudelleen virralla joka on 60% nimelliskäynnistysvirrasta. Molemmat testit suoritetaan lämpötilassa +25 °C, ja vaatimus loppujännitteelle 60 sekunnin jälkeen on 7,2 V purettaessa, ennen täristystä ja sen jälkeen.

Mitä tarkoittavat jaksokapasiteetti ja syväpurkausominaisuudet?

Akkurakenne vaihtelee käyttötarkoituksesta riippuen. Voidaksemme mitata miten eri akkumme kestävät toistuvia ylivarauksia käytämme kuormituskoetta. Kokeissa käytetään kolme eri tasoa: E1, E2 ja E3. Tasoa E1 sovelletaan henkilöautojen akkuihin, sekä muihin käyttösovelluksiin, joissa ei vaadita toistuvia ylivarauksia. Testin aikana akkua puretaan virralla, joka on 25 % sen nimelliskapasiteetista lämpötilassa +25°C. Vaatimuksena on, että 180 sellaisen syväpurkauksen jälkeen akkua pitää voida purkaa virralla, joka on 60 % sen nimellisestä kylmäkäynnistysvirrasta lämpötilassa -18 °C (ilman että jännite 30 sekunnin kuluttua ei putoa alle 7,2 V:n). Tasoja E2 ja E3 sovelletaan akkuihin, joita pitää voida käyttää sovelluksissa joissa tarvitaan toistuvia syväpurkauksia, esim. linja-autoissa, veneissä ja raskasissa kuorma-autoissa. Testi suoritetaan samalla tavalla, mutta 25 %:n sijasta sitä puretaan virralla, joka on peräti 50% sen nimelliskapasiteetista. Sen lisäksi lämpötila nostetaan +40 °C:een. Tasolla E3 rasitukset ovat kovimmat. Tälle tasolle kuuluvat mm. SHD-, hyttelö- ja Maxxima akut. Tasolla E3 vaaditaan 60 % enemmän syväpurkauksia kuin tasolla E2, eli 288 syväpurkausta 50 % virralla lämpötilassa +40 °C.

Miten kauan auton akku kestää?

Normaalissa käytössä, eli tavanomaisilla ajomatkoilla ja oikein varattuna, laskemme että käynnistysakku kestää 4-5 vuotta. Se kuitenkin vaihtelee riippuen ajotavasta, latausjännitteestä ja siitä miten runsaasti lisävarusteita käytetään.

Mitä tapahtuu, jos akun navat kytketään väärinpäin?

Sähköjärjestelmä vaurioituu välittömästi, sillä laturin diodit tuhoutuvat ja siitä voi aiheutua kalliisti korjattavia seurauksia.

Mitä eroa on 36 ja 42 voltin järjestelmissä?

Lähitulevaisuudessa tullaan esittelemään autoja, joissa käytetään yli 12 V jännitettä. Nyt puhutaan vaihdellen 36 ja 42 voltin järjestelmistä. 36 V tarkoittaa akun lepojännitettä. Tämä merkitsee, että 36 V:n akussa on 18 kennoa, kun taas 12 V:n akussa on 6 kennoa. 42 V tarkoittaa sitä jännitettä joka syötetään auton sähköjärjestelmään.

Voiko akku räjähtää?

Kyllä, jos ollaan varomattomia varattaessa tai akkua asennettaessa/irrottaessa. Perehdy varaajan käyttöohjeeseen ja noudata sitä! Suojaa akku kipinöiltä ja avotulelta. Akkua varattaessa syntyy räjähdyskaasua! Lue myös akun takapuolella olevat turvallisuusohjeet.

Voidaanko kuivavarattuina ostettuja/toimitettuja akkuja käyttää moderneissa autoissa?

Kuivavarattujen akkujen elektrodit ovat antimoniseosta ja siksi niiden kaasunmuodostusjännite on hieman alhaisempi kuin akuissa joissa on kalsiumseostetut elektrodit. Jos kuivavarattu akku asennetaan suljettuun tilaan, esim. auton takaistuimen alle, pitää akkuun liittää tuuletusletku, jonka kautta kaasut poistetaan suljetusta tilasta. Myös kaasun mukana ylivarattaessa mahdollisesti kulkeutuvat happopisararat poistuvat tuuletusletkun kautta.

Mitä tarkoittaa galvaanisesti erotettu?

Galvaaninen erotus on kahden sähköpiirin välillä oleva eristys ja sitä käytetään silloin, kun on tarpeen pitää piirit sähköisesti erillään toisistaan. Eräs esimerkki galvaanisesta erotamisesta on akkuvaraajan muuntaja, jota käytetään eristämään varausliittimet sähköverkosta ja pudottamaan korkea verkkojännite alhaisemmaksi, turvallisemmaksi ja varaajakäyttöön sopivaksi.



Käynnistysakun rakenne ja toiminta

Sisällysluettelo

Ajoneuvon sähköjärjestelmä 169

Sytytysjärjestelmä. Käynnistysjärjestelmä.
Latausjärjestelmä. Akku.

Akun rakenne 169

Levyrunko. Positiivinen levy. Negatiivinen levy.
Erotin. Tuotantoprosessi Properzi-teknologialla.
Kenno. Akku. Akkukotelo.
Monikansi/kompakti. Seostukset. Elektrolyytti.
Hapolla täytetyt/kuivavaratut akut.

Akun toiminta 172

Kemiallinen prosessi. Jännite. Kapasiteetti/ varakapasiteetti.
Käynnistyskapasiteetti/kylmäkäynnistysvirta Varaaminen.

Asentaminen, kunnossapito ja tarkastaminen. 173

Asentaminen autoon. Kunnossapito. Tarkastaminen.
Pakkasen vaikutus.Itsepurkaus. Kuivavarattujen akkujen käyttöönotto.

Hapon ominaispaine ja varaaminen 175

Mittaaminen. Lämpötilakorjaus.

Käyttökohteet 176

Käynnistysakut. Vapaa-ajan akut. Heavy Duty Extra/
Super Heavy Duty. Exide Maxxima 900.
Rekombinaatioakut.

Varoitukset 177

Kaasu. Happo.

Käynnistysapu käynnistyskaapeleilla 178

Akun tarkastusohjeet 178

Virtaa veneeseen 180

Tämä esitys ei ole mikään tieteellinen väitöskirja eikä oppikirja käynnistysakuihin, vaan se on yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä kuvaus käynnistysakun rakenteesta ja toiminnasta, sekä siitä miten akkua pitää hoitaa ja huoltaa. Jos haluat lisää tietoa, autamme mielellämme.

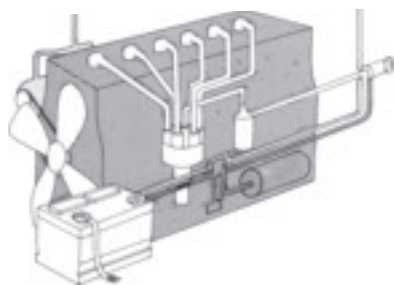
Ajoneuvon sähköjärjestelmä

Jotta täysin ymmärtäisimme mitä akku on ja miten se toimii, meidän pitää tietää jonkun verran siitä järjestelmästä, johon akku kuuluu.

Bensiinimoottorin sytytysjärjestelmä

Kun käynnistysavainta käännetään, akku syöttää 6 tai 12 voltin jännitteen sytytyspuolalle, joka kohottaa jännitteen n. 20 000 volttiin. Sytytyspuolalta virta kulkee virranjakajaan, joka ohjaa virran sytytystulpile (kun moottori käy). Pikapuoliin meillä on henkilöautoja joissa on 36/42 voltin sähköjärjestelmä.

Mikä on 36-/42-voltin järjestelmä? Usein sillä tarkoitetaan lyijy/happoakkuja, joissa on 18 kennoa, joista kukin 2,13 V. Sellaisten akkujen kaasujännite on n. 42 V +25°C lämpötilassa.



Käynnistysjärjestelmä

Kun käynnistysavainta käännetään, lähtee akulta virtapulssi käynnistysreleelle. Silloin rele kytkee jännitteen käynnistysmoottorille, joka on pieni sähkömoottori, joka pyöryttää ajoneuvon moottorin käyntiin. Käynnistysmoottori tarvitsee paljon virtaa ja se kuormittaa akkua, varsinkin talvikaan.

Latausjärjestelmä

Latausjärjestelmän muodostavat generaattori eli laturi ja jännitteensäädin. Säätimen tehtävä on pitää laturin latausjännite oikealla tasolla eri sää- ja käyttöolosuhteissa. Siksi säätimen pitäisi olla säädettävä. Alkuperäissäätimet eivät ole säädettäviä, mutta on sellaisiakin, joissa on tämä ominaisuus. Normaalin latausjännitteen 12 V:n järjestelmässä tulee olla 14,2 - 14,4 V lämpötilassa +25 °C akun napojen väliltä mitattuna moottorin käydessä 2000 r/min ja lähivalojen ollessa päällä. Tämä vaaditaan, jotta akku saavuttaa kaasujännitteen

ja varautuu. Latausjännitteen pitää lisäksi nousta 0,3 V jokaista lämpötilan kymmenen asteen laskua kohti, muuten akku ei varaudu kunnolla. Kun sää lämpenee, kompensoidaan saman verran toiseen suuntaan, eli jännitettä lasketaan 0,3 V jokaista lämpötilan kymmenen asteen nousua kohti. Suuremmalla kuormituksella, esim. puhaltimesta, sähkölämmitteisistä ikkunoista ja istuimista johtuvasta, jännitteen aleneminen ei saa olla yli 0,3 V. Testattaessa akun pitää olla täyteen varattu. Myös hapon ominaispaine antaa kuvan varaustilasta. Eräs merkki heikosta lataamisesta on se, jos ominaispaine ei normaalikäytössä pysy välillä 1,26-1,28 g/cm³.

Voit välttää epätasaisen lataamisen 24 V:n järjestelmässä käyttämällä tasainta. Se huolehtii siitä, että molemmat akut varautuvat yhtä paljon ja pidentää tällä tavalla akkujen käyttöikää.

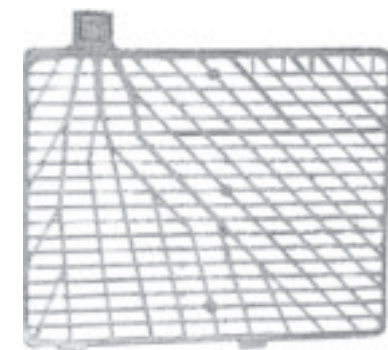
Muista suorittaa lämpötilakompensointi kun mittaat ominaispainoa (ks. sivu 175).

Akun rakenne

Akku pystyy ottamaan vastaan energiaa, säilyttämään sen kemiallisesti, ja luovuttamaan sen sitten kun tarve vaatii. Energiaa varattaessa lyijylevyjen kemiallinen koostumus muuttuu tietyllä tavalla (ks. sivu 172, kemiallinen prosessi).

Levyrunko

Levyrungolla on sama tehtävä sekä negatiivisissa että positiivisissa levyissä. Se pitää aktiivisen massan paikallaan ja johtaa virtaa siihen. Muutamia vuosia sitten lyijyyn seostettiin 6-7% antimonia, jotta levyrungosta saataisiin mekaanisesti vahvempi ja se kestäisi paremmin käsittelyä tuotannossa



Levyrunko

sekä käytön aikaista tärinää.

Antimonin huono puoli on, että se lisää kaasun muodostusta ja veden kulutusta. Uusien valmistusmenetelmien ansiosta on voitu siirtyä vähäantimonisiin seoksiin, jotka sisältävät alle 2% antimonia. Tällä on päästy oleellisesti pienempään veden kulutukseen ja "huoltovapaisiin" akkuihin. Huoltovapaalle akuille asetettavat vaatimukset on määritelty standardissa EN 50342. Niiden jälkeen tulivat hybridiakut. Niissä käytettiin positiivisissa levyissä vähäantimoniseoksia ja negatiivisissa levyissä lyijy-kalsiumseoksia. Tämän myötä pieni veden kulutus 40 % ja itsepurkautuminen 15 %. Henkilöautoissa tämä teknologia korvataan yhä useammin akulla, joissa on kalsiumseostus sekä negatiivisissa että positiivisissa levyissä. Silloin veden kulutus pienenee 80 % ja itsepurkautuminen 30 % verrattuna 2 % antimoniseostukseen. Eräissä akkuissa käytetään myös hopeapitoisia runkoverkkoja.

Moderneissa akkuissa on huomattavasti aikaisempaa ohuemmat runkoverkot ja ne antavat enemmän energiaa ja painavat vähemmän. Huomaa, että energia varastoidaan aktiiviseen materiaaliin, ei runkoverkkoon. Isommissa akkuissa, esim. kuorma- ja linja-autojen akkuissa, kehityssuuntaus on kohti kalsiumseostettuja levyrunkoja. Exiden tuotevalikoimassa on myös hybridiakkuja.

Akut, joiden positiivisissa levyrungoissa oli kalsiumseos, olivat aikaisemmin hankalia varata, varsinkin jos ne oli syväpurettu. Tämän kompensoimiseksi lisätään tinaa. Kuvaus levyrunkojen ja levyjen valmistuksesta löytyy sivulta 171.

Positiivinen levy

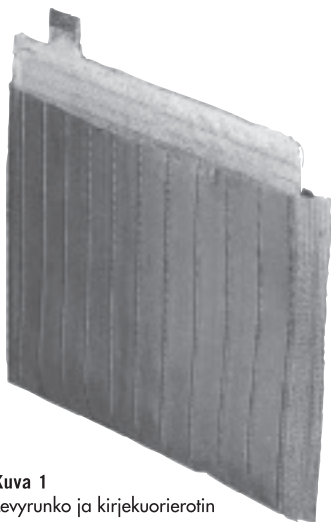
Positiivisten levyjen aktiivinen materiaali on hienojakoista ja huokoista. Se on pääosin lyijydioksidia (PbO₂-kiteitä). Varaamisen jälkeen levyt ovat ruskeita.

Negatiivinen levy

Negatiivisten levyjen aktiivinen materiaali on yhtä huokoista ja hienojakoista kuin positiivisten. Pääosana siinä on sienimäinen lyijy (Pb), johon on lisätty täyteaineita. Ne ovat aineita, jotka estävät lyijyä menettämästä huokoisuutensa. Negatiiviset levyt ovat varaamisen jälkeen vaaleanharmaita.

Erotin

Erottimen tehtävä on estää negatiivisia ja positiivisia levyjä koskettamasta toisiaan ja aiheuttamasta oikosulkuja. Erottimet valmistetaan synteettisestä materiaalista ja niitä on monen rakenteisia ja laatuksia.



Kuva 1
Levyrunko ja kirjekuorierotin

Niissä on yleensä harjanteet positiivisen levyn puoleisella sivulla kennon happokierron parantamiseksi. Eristimen pitää olla huokoinen, jotta virtaus pääsee sen läpi mahdollisimman helposti. Se on useimmiten muotoiltu kuin levyn ympärille pantava kirjekuori - ns. taskuerottimeksi. Taskuerottimia (Kuva 1) on sekä lasikuitua sisältävinä että ilman lasikuitua. Lasikuituerottimia käytetään usein akuissa, joiden pitää kestää toistuvia syväpurkauksia, mutta joiden kylmäkäynnistyskyky on toisarvoinen. Jos erottimen voimakkaasti kuormitettaessa muodostuu kaasukuplia, voidaan kohtuudella olettaa että käynnistysvirta pienenee n. 10 %.

Kenno

Kenno sisältää ryhmän positiivisia ja negatiivisia levyjä, joiden välissä on erotinlevyt. Positiiviset levyt yhdistetään hitsatulla virtakiskolla ja negatiiviset toisella kiskolla. Maksimikapasiteetti saavutetaan kun aktiivisen massan painon suhde happomäärään on mahdollisimman suuri. Suurin kylmäkäynnistysteho saavutetaan maksimoimalla akun levyjen kokonaispinta-ala.

Exide Maxximassa on vain kaksi levyä kussakin kennossa, yksi positiivinen ja yksi negatiivinen. Levyjen pituus on n. 1 m ja ne kierretään lieriöksi ja niiden välissä on erotin, ks. sivu 176.

Akku

Akun jokaisen kennon lepojännite on 2,13 V. Halutun kokonaisjännitteen saamiseksi kennot kytketään sarjaan. Kolmen kennon sarjakytkenällä saadaan 6 V jännite, kuudella kennolla saadaan 12 V jne.

Tavallisimpia ovat 12 V akut. Jos halutaan 24 V järjestelmä, kytketään kaksi akua sarjaan. Pian näemme henkilöautoja, joissa on 36/42 voltin akut. Tärkein syy siihen että tulevaisuuden autoihin halutaan korkeampi jännite on se, että niissä tulee olemaan yhä enemmän sähköä kuluttavia laitteita. Korkeampaa jännitettä tarvitaan sekä virran- että polttoaineenkulutuksen pienentämiseksi. Eräs esimerkki voisi olla hybridauto, joka punaisissa valoissa ottaa kaiken energiansa moottorin sijaan akusta. Korkeammalla jännitteellä voidaan kaapelien johdinalaa pienentää ja kuitenkin siirtää suurta virtaa.

Akkukotelo

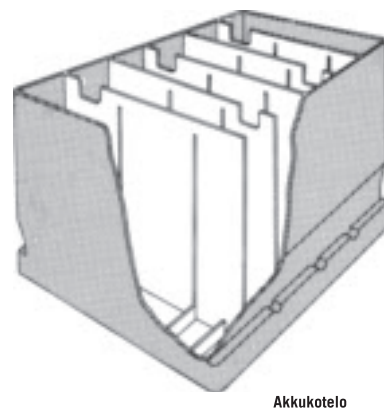
Valmiit levypaketit asennetaan haponkestävästä materiaalista tehtyyn akkukoteloon. Polypropyleeni (muovi) on yleisintä, mutta on myös vanhempiä kovakumisä koteloja. Akkukotelossa on "lokero" ja-

kaista kennoa varten. Taskueristimillä varustetuista akuista puuttuvat usein pohjaharjanteet. Sillä saadaan tilaa vielä korkeammille levyille ja suuremmalle happomäärälle.

Monikansi/kompakti

Monikansiakuissa, joka pitkään oli halitseva rakenne, on jokaisella kennolla oma kansi ja kansien päällä paljaat yhdyskiskot. Kannot tiivistettiin bitumipiellä tai epoksilla. Sellaiset akut ovat nykyään harvinaisia.

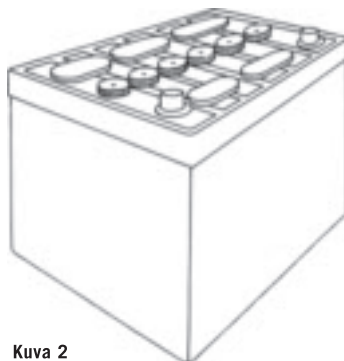
Kompaktiakuissa on vain yksi kansi ja kannen alle sijoitetut virtakiskot menevät kennojen seinien läpi. Kansi on hitsattu kiinni akkukoteloon.



Akkukotelo

Kuva 2 esittää monikansiakkua, jossa jokaisella kennolla on oma kansi ja kotelo on kovakumia. Kuva 3 esittää polypropyleenistä kompaktiakkua, jossa virtakiskot menevät suoraan kennojen seinien läpi ja kansi on hitsattu kiinni.

Yhtenäisellä kannella varustettu akku on helppo pitää puhtaana ja ryömintävirit vältetään. Kennojen välisen yhteyden lyhyys pienentää akun sisäistä vastusta ja parantaa käynnistystehoa. Useimmissa nykyaikaisissa henkilöauton akuissa on sisäänrakennettu kanava mahdollisesti muodostuvan räjähdyskaasun poistumista

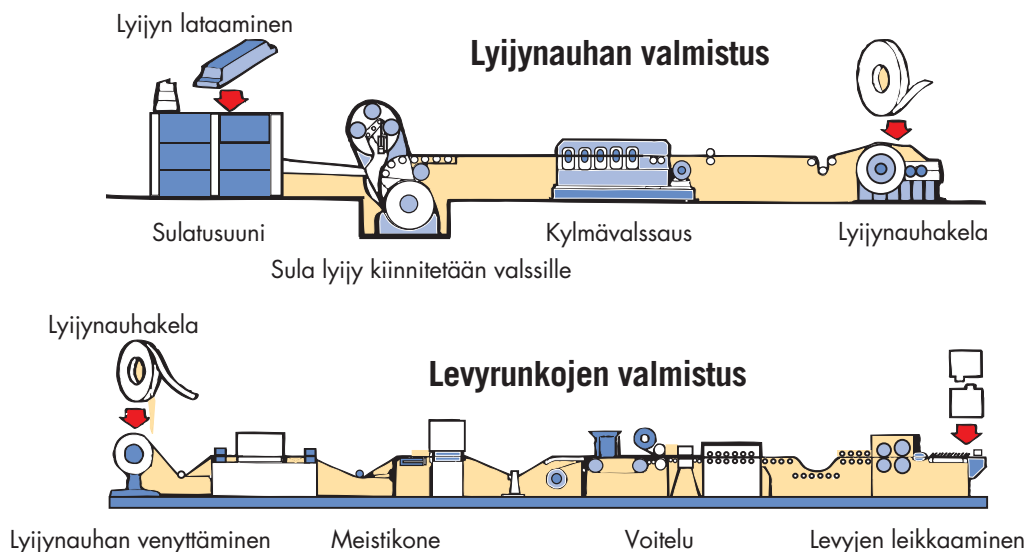


Kuva 2



Kuva 3

Valmistusprosessi Properzi-teknologialla



Akkuteknologia

Uuden sukupolven Exide-akut valmistetaan alan uusinta teknologiaa käyttäen. Näin minimoidaan akun paino, suurennetaan sen energiamäärää ja lisätään kierrätysmateriaalin käyttöä tuotannossa.

Jatkuvatoiminen levyrunkojen ja levyjen valmistus

Ennen valettiin ensin lyijyverkko. Sen jälkeen lisättiin aktiivinen materiaali. Yllä näet, miten nykyään levyrunnot leikataan pitkästä lyijynauhasta ja sitten venytetään oikeisiin mittoihinsa. Levyrunkoon lisätään aktiivinen materiaali, se voidellaan ja leikataan akkuihin sopiviksi levyiksi. Tämän menetelmän etuna on, että voidaan käyttää aikaisempaa ohuempia levyrunkoja ja sähköisiltä ominaisuuksiltaan parempia metalliseoksia. Kun tiedämme että energia varastoidaan aktiivimateriaaliin eikä levyrunkoon, ymmärrämme miksi akut voivat keventyä vaikka energiasisältö pysyy samana. Sen lisäksi valmistusprosessi on paremmin hallittavissa.

Kalsiumseostukset

Olemme jo vuosia tarjonneet hybridiakkuja, kuten esim. Power Start, ja markkinoilla on opittu tuntemaan niiden hyvät ominaisuudet.

Olemme tuoneet markkinoille X-tra-akun, jossa on kalsiumseoksia sekä positiivisissa että negatiivisissa levyrungoissa, tämä koskee nykyään myös Power Start-akkuja. Niillä päästään vielä pienempään itsepurkaukseen ja vedenkulutukseen, ja samalla Properzi-teknologiamme antaa huomattavasti paremman suojan levyrunkojen syö-

pymistä vastaan. Viime vuosina on melkein kaikissa toimitetuissa henkilöautojen akuissa kalsiumseostus sekä positiivisissa että negatiivisissa levyrungoissa.

Hopeaseostukset

Eräät autonvalmistajat ovat itse päättäneet mitä seoksia pitää sisältyä akkuihin, joita he asentavat automalleihinsa. Käytännön kokeet osoittavat, että kylmävalssatut kalsiumseosteet levyrungoissa antavat saman hyödyn kuin kalsiumhopeaseokset, ja eräs Exide-yritys esitteli ensimmäisenä hopean käynnistysakkujen seoskomponenttina.

Miksi mustia ja harmaita akkuja?

Me näemme romutetut akut suurena voimavarana ja valmistamme suuren osan akuistamme kierrätetyistä akkukoteloista ja kansista. Kierrätysmuovin käytön takia tiettyjä värejä, esim. valkoista, ei voida käyttää.

Elektrolyytti

Akun aktiivisesta materiaalista ei saada tehoa ennen kuin se on upotettuna 35%:seen rikkihappoon eli elektrolyyttiin. Elektrolyytin tehtävänä on, paitsi kemialliseen prosessiin osallistuminen, johtaa sähkövirtaa positiivisten ja negatiivisten levyjen välillä. Yksi litra täyteen varatun akun elektrolyyttiä painaa 1,28 kg. Tislattun veden ominaispaino on 1 kg/l. Elektrolyytin tiheys (ominaispaino eli happopaino) on siis 1,28. Sitä mukaa kun akkua puretaan, rikkihappo sitoutuu levyihin ja ominaispaino laskee.

Elektrolyytti on pääasiassa kolmessa eri muodossa, nesteenä, hyttelönä tai eristinleveyyteen imeytyneenä.

Nestemäistä elektrolyyttiä käytetään

useimmissa lyijy/happoakuissa. Hyttelö-elektrolyyttiakut ovat se venttiilisäädetty/rekombinaatioakkutyyppi, joka on lähinnä perinteisiä "avoimia" akkuja.

Hyttelöakuissa käytetään "tavanomaisia" erottimia ja elektrolyyttiin lisätään silikaattia, joka on piiyhdiste. Eräs esimerkki on Exide Gel.

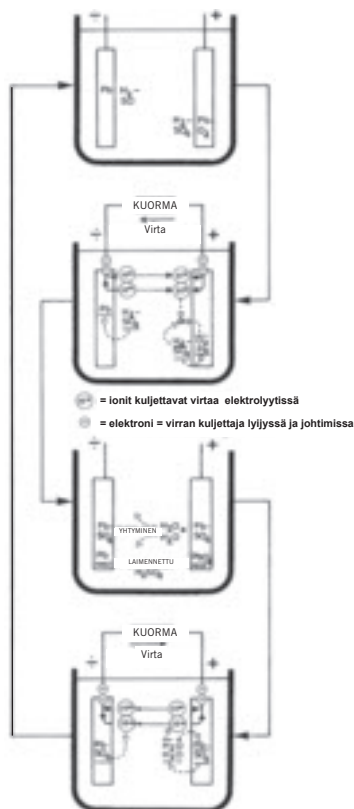
Akkuja, joissa happo on imeytettynä erottimeen, kutsutaan AGM-akuiksi. AGM tulee sanoista Absorbed Glas Mat (imeytetty lasikuitumatto). Sellaisissa akuissa on yleensä suurempi levyjen kokonaispinta-ala ja siksi pienempi sisäinen vastus. Sillä päästään suurempaan käynnistysvirtaan.

AGM-akut asettavat latausjännitteelle vielä tiukemmat vaatimukset kuin hyttelöakut. Eräs esimerkki on Exide Maxxima. Kahdelle viimeksi mainitulle akkutyypille on yhteistä, että ne vaativat tarkempaa varaamisen säätöä kuin akut joissa käytetään "avointa" teknologiaa. Tämä johtuu siitä, että happomäärä on rajoitettu.

Hapolla täytetty/kuivavaratut akut

Useimmat akut on täytetty hapolla. Hapolla täytetty akku on varattu ja käyttövalmis. Sen varastointiaika on rajallinen (ks. itsepurkaus). Kuivavaratuissa akuissa on varatut levyt, mutta ei happoa. Levyt varataan ja kuivatetaan ennen kuin ne asennetaan akkukoteloon. Kuivavarattuja akkuja ei missään tapauksessa saa altistaa kosteudelle ennen kuin ne on täytetty hapolla. Akut pitää varastoida kuivassa ja tasaisessa lämpötilassa. Hyvissä olosuhteissa akkuja voidaan varastoida kauan ilman että ne purkautuvat. Ennen kuin akku otetaan käyttöön, se pitää täyttää hapolla (ks. kuivavarattujen akkujen aktiivinen).

Näin akku toimii



Kemiallinen prosessi

Levossa - varattuna

Varattuna tilassa positiivinen levy koostuu lyijydioksidista (PbO_2) ja negatiivinen levy huokoisesta lyijystä (Pb). Elektrolyyttinä on laimennettu rikkihappo, jonka tiheys on 1,27 - 1,30 g/cm³. Näiden kemiallisesti erilaisten levyjen välillä on lepotilassa n. 2,13 V:n jännite-ero.

Purettaessa

Purettaessa virta kulkee positiivisesta navasta kuorman läpi (sen joka kuluttaa virtaa) negatiiviseen napaan. Akussa kulkee samanaikaisesti yhtä suuri virta. Kemiallisen energian muuttuminen on virran voimanlähde.

Yksinkertaistaen voimme sanoa, että sulfaattiryhmiä (SO_4) siirtyy yhtä paljon positiivisiin ja negatiivisiin levyihin, kun taas positiivisten levyjen happi (O) siirtyy elektrolyyttiin ja yhtyy vapautuneisiin vetyioneihin (H^+) ja muodostaa vettä (H_2O).

Levossa - purettuna

Purkamisen jälkeen koostuvat sekä negatiiviset että positiiviset levyt lyijysulfaattia ($PbSO_4$) ja elektrolyytti on niin ohentunutta, että se on itse asiassa pelkkää vettä (H_2O). Levyt ovat nyt kemiallisesti samanlaisia - jännite-ero on pieni tai sitä ei ole, eikä niistä siksi enää saa virtaa. Akku vahingoittuu, jos se seisoo varaamattomana; mitä kauemmin, sitä enemmän vahinkoa. Vahingon aiheuttaa sulfatoituminen, joka tapahtuu sitä nopeammin mitä korkeampi lämpötila on.

Varattaessa

Varattaessa lähetetään virta akun läpi päinvastaiseen suuntaan. Sulfaattiryhmät (SO_4) siirtyvät silloin levyistä takaisin elektrolyyttiin, ja vedessä oleva happi palautuu positiiviseen levyyn. Kun varaaminen on suoritettu loppuun, akun tilanne on taas sama kuin ylimmässä kuvassa.

Jännite

Positiivisten ja negatiivisten levyjen sekä elektrolyytin koostumus saavat aikaan sen, että täyteen varatun kennon jännite kuormittamattomana on 2,13 V volttimittarilla mitattuna. Heti kun virtapiiriin kytketään kuorma, kennojännite laskee.

Jänniteenalenus riippuu kennon kapasiteetista, purkausvirrasta, lämpötilasta, rakenteesta ja akun tilasta ennen purkamista. Napajännite on akun negatiivisen ja positiivisen navan välinen jännite. Napajännitteeseen vaikuttaa akkulevyjen huokosien happopitoisuus.

Jos happoa kuluu ja se sitoutuu kemiallisesti levyjen aktiiviseen massaansa, napajännite laskee ja uutta happoa tunkeutuu elektrolyytistä huokosiin.

Kuormituksen jatkuessa elektrolyytin sisältämän hapon määrä laskee, kunnes levyjen massa on muuttunut lyijysulfaatiksi. Silloin jännite voi olla laskenut niin paljon, että akku ei enää pysty tuottamaan haluttua virtaa.

Alhaisessa lämpötilassa rikkihappo muuttuu jähmeämmäksi, eikä pysty tunkeutumaan levyjen huokosiin yhtä nopeasti. Silloin napajännite putoaa nopeammin ja käynnistyskyky heikkenee. Se johtuu akun sisäisen vastuksen kasvamisesta. Hyvä käynnistysteho matalissa lämpötiloissa on itsestään selvä vaatimus laatuakuille, joita myydään alueille joissa talvet ovat kylmiä.

Mittaus tehdään lämpötilassa +25 °C.

20 tunnin kapasiteetti	(C20)	5 A 20 tunnin ajan = 100 Ah
10 tunnin kapasiteetti	(C10)	9 A 10 tunnin ajan = 90 Ah
5 tunnin kapasiteetti	(C5)	15 A 5 tunnin ajan = 75 Ah
1 tunnin kapasiteetti	(C1)	55 A 1 tunnin ajan = 55 Ah

Kapasiteetti/varakapasiteetti

Normaalisti akun kapasiteetti ilmoitetaan ampeeritunteina (Ah) 20 tunnin purkausajalla. Jos akkua voi purkaa jatkuvasti 5 A virralla 20 tuntia ilman että kennojännite putoaa alle 1,75 V:iin / kenno, kapasiteetti on 5 A x 20 tuntia = 100 Ah. Purettaessa suuremmalla virralla lyhyemmässä ajassa, saadaan pienempi Ah-määrä. Saman akun kapasiteetti eri purkausvirroilla näyttää olevan erilainen.

On tärkeää tietää, että ilmoitettu kapasiteetti voi vaihdella sen mukaan, mitä standardia on käytetty. Alla olevassa esimerkissä olemme soveltaneet normia EN 50342, eurooppalaista akkunormia.

Vaihtoehtoisesti voidaan akun kapasiteetti ilmoittaa varakapasiteettina (RC), joka ilmaisee minuutteina sen ajan, jonka akkua voi kuormittaa 25 A virralla ennen kuin jännite putoaa alle arvon 1,75 V / kenno. Tämä mittaus suoritetaan lämpötilassa +27°C.

Käynnistyskapasiteetti, kylmäkäynnistysvirta

Акun käynnistyskapasiteetti, eli kyky tuottaa suurta virtaa lyhytaikaisesti, ilmoitetaan ampeereina (A). Kun vertaillaan eri akkual-

mistajia, on tärkeää tietää mihin standardin mitatut arvot perustuvat. Exide ilmoittaa useimpien akkujen kylmäkäynnistysvirran EN-standardin mukaan. Cold Crank Amps (CCA), eli kylmäkäynnistysvirta, ilmaisee miten suuri virta on saatavissa moottorin käynnistämistä varten. Tavallisimmat standardit ovat EN ja SAE. Yhteistä näille on, että molemmissa mittaus tehdään lämpötilassa -18 °C.

EN:n mukainen testi tehdään seuraavasti: Akku jäähdytetään -18 °C:een ja sitä kuormitetaan nimelliskapasiteetin numeroarvoa vastaavalla virralla (esim. 65 Ah > 65 A) 10 sekuntia. Kuormittamisen jälkeen loppujännite ei saa olla alle 7,5 V. Akku saa levätä 10 sekuntia, jonka jälkeen sitä kuormitetaan 60 %:lla virrasta 73 sekuntia, ja nyt jännite ei saa laskea alle 6 V:n.

SAE:n mukaisessa testissä akkua kuormitetaan kapasiteettia vastaavalla virralla 30 sekuntia. Loppujännitteen pitää olla vähintään 7,2 V. Vapaa-ajan akkuihin sovelletaan standardia MCA, (Marine Crank Amps = merikäynnistysampeeri). Se mitataan kuten käynnistysvirta SAE:n mukaan, mutta lämpötilassa ±0°C.

Näin akku toimii

Muista, että elektronisella sytytysjärjestelmällä varustettu auto käynnistyy huonosti jos akkujännite on alle 7 V.

Varaaminen

Ennen akun varaamista pitää sen kansi puhdistaa, mieluiten lämpimällä vedellä. Kennojen tulppien pitää olla kunnolla kiinni kierrettyjä, jotta mitään ei tipu kennoihin. Tarkista sen jälkeen elektrolyytin pinnan korkeus. Nesteen pitää peittää levyjen yläpää, tai mieluummin olla 10-15 mm niiden yläpuolella. Nestepintaa säädetään kun akku on täyteen varattu ja se on huonelämpötilassa. Anna akun kennotulppien olla kiinni kierrettyinä varaamisen aikana välttääksesi happopisaroiden roiskuminen aukoista. *(Tämä ei koske Freeline / Marine akkujamme.)*

Muista, että akun nestepinta nousee varattaessa. Siksi purettuun akkuun saa lisätä vettä vain levyjen yläreunaan saakka. Sääda nesteen pinnankorkeus vasta varaamisen jälkeen.

Jos käytät muunlaista kuin elektronisesti ohjattua varaajaa, pitää varausvirta rajoittaa kymmenesosaan akulle ilmoitetusta 20 tunnin kapasiteetista. Myös autoon asennettua akkua voidaan varata. Jos sitä varataan yli yön, varausvirta saa olla vain puolet normaalista.

Kytke varaajan + johdin akun positiiviseen napaan (+). Jos varaat samanaikaisesti useita akkua, kytke akut sarjaan varaajan ulostulojännitteen mukaisesti. Akkujen navoissa on tavallisesti merkinnät "P" tai "+" positiivisessa navassa (punainen), ja "N" tai "-" negatiivisessa navassa (sininen tai musta). Jos merkintä on epäselvä, voit pyöreillä navoilla varustetussa akussa lähteä siitä, että paksumpi on positiivinen.

Jos lämpötila varattaessa on yli +40 °C, pitää varaaminen keskeyttää kahdeksi tunniksi ja jatkaa sen jälkeen puolella varausteholla kunnes akku on täyteen varattu. Akku on täyteen varattu kun hapon ominaispaino on 1,27-1,28 g/cm³ kolmessa tunnin välein tehdystä mittauksesta ja kaasun muodostuminen on yhtä voimakasta kaikissa ken-

noissa. Tulppiin pitää olla kiinni kierrettyinä varaamisen aikana.

HUOM! Nykyaikaisissa autoissa on erittäin kehittyneitä laitteita, jotka ovat arkoja ylijännitteelle. Siksi varoitamme käyttämästä varaajia, joiden varausvoimintoa ei ohjata elektronisesti. Elektronisesti ohjatut varaajat ovat hieman kalliimpia, mutta nykyään ne ovat välttämättömiä. Nykyaikaisia autoja ei saa jättää jännitteettömiksi, sillä siitä voi aiheutua auton sähköjärjestelmän osittainen vaurioituminen.

Tärkeää - muista

Akussa muodostuva räjähdyskaasu on herkästi räjähtävää! Varmistu, että varaaja on pois kytkettynä kun se liitetään akkuun tai kytketään irti. Pieninkin kipinä voi aiheuttaa räjähdysten, jossa kasvosi ja silmäsi ovat vaarassa. Huolehdi hyvästä tuuletuksesta varaamisen aikana. Jos happoa roiskahtaa silmiisi tai ihollesi huuhtelee runsaalla vedellä. Jos silmiin roiskahtaa happoa, hakeudu heti lääkäriin hoitoon.

Asentaminen, kunnossapito ja tarkastaminen

Asentaminen autoon

Vaihtovirtalaturilla varustetuissa autoissa on maadoitettu (-) napa. Vanhemmissa malleissa tilanne voi vaihdella (tarkista ohjekirjasta ennen asentamista). Puhdista napakenkä ja pohjalevy lämpimällä vedellä. Kiinnitä ensin (+)-kaapeli ja vasta sen jälkeen (-)-kaapeli. Näin vältät aiheuttamasta akkuun oikosulkua kun käytät työkaluja; siitä voisi aiheutua vahinkoja. Älä käytä liian järeitä työkaluja.

Voitele navat ja napakengät puhtaalla hapottomalla vaseliinilla tai hyväksytyllä rasvalla asentamisen jälkeen. Akku pitää kiinnittää kunnolla ruuveilla, mutta ei niin kireälle, että siihen tulee jännityksiä. Älä kiinnitä napakenkiä lyömällä. HUOM! Jos joudut kytkemään akun irti autosta vaihtamisen tai korjauksen vuoksi, suosittelemme että kytket autoon toisen jännitelähteen, esim. ulkoisen akun. Muuten auton elektroniikka voi vaurioitua.

Kunnossapito

Kuten sanottua, akku on erittäin tärkeä osa auton sähköjärjestelmää. Normaalisti järjes-

telmä varaa akun itse.

Mutta jos autolla ajetaan usein lyhyitä matkoja ja/tai jos siinä on runsaasti lisävarusteita, akun lisävaraaminen voi olla tarpeen, varsinkin talvisin. Lisää akkuun ainoastaan tislattua tai kemiallisesti puhdasta vettä.

Älä koskaan lisää happoa tai erikoislisäaineita. Jos suhteellisen uuteen akkuun pitää usein lisätä vettä, se voi olla merkki akun yliveraamisesta. Sellaisessa tapauksessa tulee etsiä vikaa sähköjärjestelmästä ja korjata se. Varo kemiallisia tai muita tuotteita, joilla luvataan olevan "ihmeitä tekevä" vaikutus vanhoihin tai kuluneisiin akkuihin.

Tarkastaminen

Jos epäilet, että akku ei toimi niin kuin pitää, sinun pitää tarkistaa se. Yksinkertaisin tapa tarkistaa akun varaus tila on käyttää happomittaria. Ominaispainon mittaaminen jokaisesta kennosta ratkaisee yleensä, minkä käsittelyn akku tarvitsee. Jos akku on purettu, se pitää varata ennen kuin tarkastusta kannattaa jatkaa (ks. akkutesitaulukko, s. 175).

Jos suhteellisen uusi akku on purkaantunut päälle jääneiden valojen tai muun takia, se pitää varata - edellyttäen että laturi toimii kunnolla. Jos ominaispainot ovat tasaiset, akku on todennäköisesti huonosti varattu. Jos et löydä mitään järkevää selitystä akun

purkaantumiselle, syytä on etsittävä muualta kuin akusta. Aloita tarkistamalla sekä käynnistysmoottori että laturi. Anna mahdolliset korjaukset pätevän korjaamon tehtäväksi. Monet luulevat, että laturi lataa niin kauan kuin latausvalo ei pala, mutta se ei ole mikään tae. Latausvalo voi nimittäin sammutua jo silloin kun laturi kehittää 1-2 A, mikä ei riitä kunnolliseen varaamiseen. Sen takia latausjännite pitää tarkistaa säännöllisesti. Auton latausjännitteen, napojen väliltä mitattuna, tulee olla 14,2 V - 14,4 V lämpötilassa +25 °C kun moottorin käyntinopeus on 2 000 r/min.

HUOM! Jos jännite on alhaisempi, se tarkoittaa että akku ei varaudu täyteen käytön aikana - eli se tarvitsee lisävaraamista, kätevimmin ulkoisella varaajalla. Miten usein, riippuu siitä miten paljon varausjännite on alempi kuin vaadittava taso.

Tosiasia on, että useimmat akkuvauriot johtuvat puutteellisesta varaamisesta. Kaikkien akkua käyttävien tulisi siksi ymmärtää oikean varaamisen tärkeys.

Pakkasen vaikutus

Akun kapasiteetti laskee kylmässä. Kylmyyden vaikutus on esitetty seuraavassa taulukossa:

HUOM!

Eräissä uudemmissa akuissa on tulpat ja teknologia, jotka tekevät täyden tarpeettomaksi. Näissä akuissa on merkintä "Ei saa avata".

Asentaminen, kunnossapito ja tarkastaminen.

Täyteen varattu akku jota kuormitaan lämpötilassa

+25 °C antaa 100 % kapasiteetistaan

±0 °C antaa n. 75 % kapasiteetistaan

-18 °C antaa n. 50 % kapasiteetistaan

Lämpötilassa -18 °C on kapasiteetti siis alentunut n. 50 %. Se johtuu akun sisäisen vastuksen kasvamisesta ja kemiallisen prosessin hidastumisesta. Samanaikaisesti akun teho laskee, tarvitaan moottorin käynnistämiseen kylmässä enemmän energiaa, sillä moottoriöljy on jähmeämpää. Siksi on helppo ymmärtää, että pakkasella voi syntyä käynnistysongelmia. Siksi on tärkeää pitää akku aina täyteen varattuna. Elektrolyytin jäätympiste laskee sitä mukaa mitä täydemmäksi akku on varattu.

Elektrolyytin ominaispaino

1,100 g/cm³ jäätympiste -7 °C

1,150 g/cm³ jäätympiste -15 °C

1,200 g/cm³ jäätympiste -26 °C

1,250g/cm³ jäätympiste -52 °C

1,280g/cm³ jäätympiste -68 °C

Itsepurkaus

Kun akku ei käytetä (autossa tai varastossa) tapahtuu tiettyä itsepurkausta. Sen suuruus vaihtelee lämpötilasta ja akun iästä riippuen.

Itsepurkaus pienenee 50 % jokaista lämpötilan 10 °C alennusta kohti. Toisin sanoen akku jota voidaan säilyttää 4 kuukautta lämpötilassa +20 °C voidaan säilyttää n. 16 kuukautta lämpötilassa ±0 °C. Itsepurkauksen lisäksi autossa on laitteita, jotka vievät koko ajan energiaa akusta.

Kuivavarattujen akkujen käyttöönotto

Kuivavaratun akun levyt on käsitelty tavalla, joka mahdollistaa niiden pitkäaikaisen varastoinnin. Kun akku otetaan käyttöön, se täytetään hapolla ja annetaan sen asettua n. 30 minuuttia. Hapon ja akun lämpötilan pitää olla +20 °C ennen kuin happo kaadetaan akkuun. Kuivavarattua akku ei tarvitse varata ennen kuin se otetaan käyttöön ensi kertaa, mutta siitä on hyötyä. Jos aktivointi tehdään alle +15 °C lämpötilassa, tai jos akku säilytetään yli 12 tuntia happotäytön jälkeen, pitää akku varata

1-2 tuntia virralla, joka on n. 1/10 akun kapasiteetista, tai kunnes kaasun muodostuminen on tasaista kaikissa kennoissa.

- Kuivavaratut akut pitää varastoida kuivassa tilassa, jonka lämpötila on tasainen.
- Akku ei koskaan saa altistua kosteudelle.
- Sekä hapon että akun lämpötilan pitää täytettäessä olla vähintään + 15 °C.

Siksi suosittelemme aktiivoinnissa seuraavaa menettelyä:

1. Kaada jokaiseen kennoon elektrolyyttiä (tiheys 1,28 g/cm³/+25 °C) kunnes pinta on 5 mm eristinlevyn yläpuolella tai tasomerkissä.
2. Anna akun asettua n. 30 minuuttia, lämpötilasta riippumatta.
3. Jos mahdollista, varaa akku. Akku on kunnossa jos kaasun muodostuminen on hetken kuluttua tasaista kaikissa kennoissa.

HUOM! Tarkista aina, että jännite ja napaisuus ovat oikeat ennen kuin kytket akun. Jos akun navat kytketään väärin päin järjestelmään, jossa on vaihtovirtageneraattori, syntyy isoja vahinkoja.



Hapon ominaispaino ja varaaminen

Lämpötilan nousu

- +2°C - akku toimii erinomaisesti
- +5°C - akun teho on laskenut hieman
- +10°C - akun teho on laskenut jonkun verran
- +15°C - akun teho on laskenut huomattavasti

Mitä suurempi lämpötilan nousu, sitä tärkeämpää on varata akku mahdollisimman pian. Pitkä ajomatka antaa akulle riittävän varauksen jos latausjännite on yli 14,2 V lämpötilassa +25 °C. Talviaikana tarvitaan 0,3 V korkeampi jännite jokaista lämpötilan kymmenen asteen alenemista kohti.

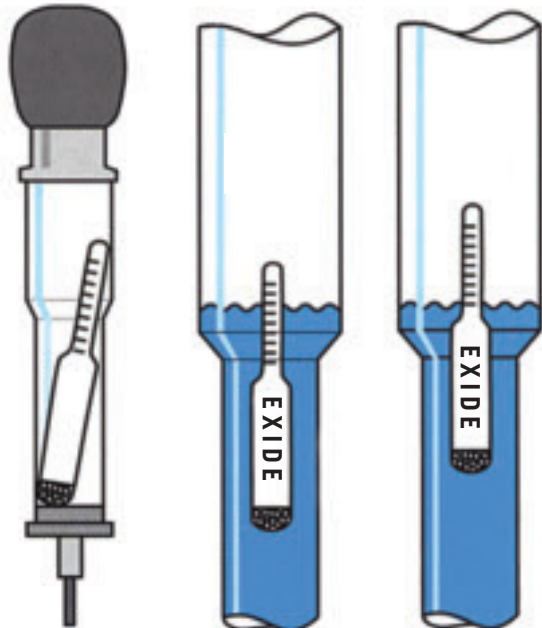
Jos kuivavarattu akku on menettänyt säilytettäessä hieman varaustaan, hapon ominaispainon nostaminen vaatii 2 - 3 kertaa pitemmän varaamisajan kuin normaalisti purettu akku, jonka hapon ominaispaino on sama. Akku on täyteen varattu kun elektrolyytin tiheys on 1,28 g/cm³.

Mittaaminen

Helpoin tapa tiheyden mittaamiseen on happomittarin käyttö. Ime mittariin niin paljon elektrolyyttiä, että koho kelluu vapaasti. Silloin tiheys on helppo lukea asteikolta.

Kuva 4 esittää menettelyn.

Kuva 4



Oikean mittausarvon saamiseksi elektrolyytin pitää olla kunnolla sekoittunut.

Kun akkuun on lisätty tislattua tai kemiallisesti puhdasta vettä, sen pitää ehtiä sekoittua elektrolyyttiin ennen kuin teet mittauksen. Varo roiskuttamasta happoa, sillä se on erittäin syövyttävää ja roiskahdus silmiin tai paljaalle iholle on vahingollista. Happo syövyttää vaatteita, puuta, metallia ja maalia (ks. sivu 177). Alla oleva taulukko esittää ominaispainon ja akun varausasteen likimääräisen suhteen prosentteina.

Happopaino	Akun varausaste lämpötilassa:	
	+25°C	-18°C
1,280	100 %	n. 80%
1,240	75 %	n. 55%
1,200	50 %	n. 30%
1,160	25 %	n. 15%
1,100	0 %	-

Lämpötilakorjaus

Ominaispainomittarin asteikko perustuu tavallisesti hapon lämpötilaan +25°C. Koska tiheys muuttuu lämpötilan muuttuessa, pitää mitattua arvoa kompensoida huomattavasti korkeammassa tai alemmassa lämpötilassa. Muista se varsinkin talvella. Jokaista 10 °C kohti, jonka lämpötila on

alle +25 °C vähennetään 0,007 g/cm³ asteikolta luetusta arvosta ja jokaista 10 °C kohti, jonka lämpötila on yli +25 °C lisätään lukemaan 0,007 g/cm³. Alla oleva taulukko näyttää 1. Hapon lämpötilan, 2. Mitatun tiheyden, 3. Korjatun tiheyden. Kuten huomaat, on lämpötilassa -18 °C mitattu tiheys todellisuudessa 1,21 g/cm³. Se tarkoittaa, että akun varausaste onkin n. 50 %, eikä lukeman perusteella saatu 75 %.

Perusakkuja ei voi mitata tällä tavalla jos niissä ei ole irrotettavia kennotulppia. Silloin voit käyttää akun lepojännitettä keskimääräisen tiheyden mittaamiseen. Lepojännite mitataan digitaalisella volttimittarilla kun akku on ollut irrotettuna vähintään 6-8 tuntia.

Lepojännite (V @ +25 °C) =

(tiheys + 0,84) x kennojen määrä

Tiheys (V @ +25 °C) = (lepojännite ÷ kennojen määrä) - 0,84.

Esim.: Mitattu jännite = 12,65 V, kennoja 6 kpl., keskimääräinen tiheys: 12,65/6 - 0,84 = 1,27 g/cm³.

1) Hapon lämpöt. °C	2) Mitattu happopaino g/cm ³			3) Korjattu happopaino		
	a)	b)	c)	a)	b)	c)
÷ 30°	1,28	1,24	1,20	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

Käynnistysakut

- Kun valitset käynnistysakkua, sinun pitää ottaa huomioon:
- Mihin akku asennetaan
- Kiinnityslaitteet
- Haluttu käynnistys/varakapasiteetti ja kokonaisenergiamäärä (Ah)

Akun ulkomitat ilmoittaa auton tai koneen valmistaja, kun taas sisäisen rakenteen määrää akkuvuorustaja. Saman kokoiset akut voivat olla sisältä hyvinkin erilaisia.

Rakenne riippuu siitä, mitä teknisiä ja ilmastollisia vaatimuksia akulle asetetaan. Pohjoismaissa, joissa talvi on pitkä ja kylmä, tarvitaan mahdollisimman suuri käynnistyskapasiteetti. Käynnistysominaisuuksien kannalta kokonaislevyala on kaikkein tärkein. Mahdollisimman suurella levyalalla saadaan parhaat käynnistysominaisuudet.

Levyala riippuu akun levyjen koosta ja lukumäärästä. Käynnistysakuksi sinun pitää valita sellainen, jossa on mahdollisimman suuri kokonaislevyala. Siihen pääset valitsemalla akun jossa on suuret levyt, kuten Exide Maxximassa, tai akun jossa on enemmän levyjä kuin vakioakussa, esim. Exide X-tra.



Vapaa-ajan akut

Vapaa-ajan akuilla tarkoitetaan lyijyakkuja, jotka on suunniteltu erityisesti pitkän ajan kuluessa purettaviksi. Sellaisissa akuissa käytetään erilaista positiivisten ja negatiivisten levyjen aktiivisen massan suhdetta kuin vakiokäyttöön tarkoitetuissa akuissa.

Matka-TV:tä, asuntovaunun valaistusta, lyhtyjä yms. varten suosittelemme Exide Nautilus Freelineä.

Meillä on myös akkuja, jotka on valmistettu hyytelöteknologialla. Sellaiset akut, esim. Exide Gel, sietävät erittäin hyvin syväpurkauksia. Vapaa-ajan akkuja suositellaan käytettäväksi myös aurinkopaneelien kanssa.

HeavyDutyExtra/Super HeavyDuty

Nämä kaksi akkusarjaa on suunniteltu erikoissovelluksiin. Heavy Duty Extra, eli HDX, on suunniteltu antamaan mahdollisimman suuren kylmäkäynnistysvirran

raskaille ajoneuvoille ja koneille. Levyryhmien erikoiskiinnitys takaa erittäin hyvän värinäkkestävyyden (V3). SHD- ja HDX-akuissa on STE tulppajärjestelmä. SHD-akut on kehitetty erityisesti kestävämmän toistuvia syväpurkauksia, ja siksi ne soveltuvat hyvin linja-autoihin ja ajoneuvoihin, joilla ajetaan lyhyitä matkoja ja joiden energiantarve on suuri. Yhteistä molemmille malleille on se, että niitä käytetään harvoin, tai ei koskaan, moottorien käynnistämiseen erittäin alhaisissa lämpötiloissa.

Mainittakoon, että käytämme lasikuituisia erotinlevyjä SHD-akuissa, jotka täyttävät EN-normin E3-vaatimukset (ks. sivu 167).

Exide Maxxima 900

Kuten sanottua, levyjen pinta-alalla on suuri vaikutus kylmäkäynnistystehoon ja sisäiseen vastukseen. Erikoisen valmistusmenetelmän avulla ja käyttämättä lyijyssä juuri lainkaan lisäaineita, Maxximassa voidaan käyttää hyvin ohuita levyjä. Kennojen kierretyn rakenteen ja erittäin puhtaan lyijyn ansiosta akku sietää värinää ja tärähdyksiä erittäin hyvin.

Positiivisten ja negatiivisten levyjen väli on pieni, levyt ovat suuria ja ohuita. Tällä on saavutettu akun kokoon nähden erittäin suuri 20-tunnin käynnistysteho. Akun sisäinen vastus kasvaa kun lämpötila laskee ja/tai akkua puretaan. Maxximan ja tavallisten akkujen välinen ero huomataan erityisen hyvin kylmissä olosuhteissa.

Maxxima-akkujen käynnistysteho on suhteellisen suuri myös osittain purettuna. Voidaan sanoa, että virta "kulkee" helpommin Maxximassa. Se ei kuitenkaan merkitse, että akku tyhjenisi nopeammin. Yksi käynnistys vaatii n. 0,2-2 Ah ja vie vain pienen osan akun kokonaiskapasiteetista.

Sitä vastoin moottorin pyörittämiseen vaaditaan suuri teho. Se voidaan tarkistaa mittaamalla akun napajännite käynnistysrityksen aikana. Jos napajännite on liian alhainen, sytytystulpan kipinä huononee. Käynnistysmoottori ei pysty nostamaan pyörimisnopeutta riittävän suureksi ja joutuu "raatamaan" enemmän. Dieselmoottoreissa, joissa kipinän sijasta puristus sytyttää seoksen ilman kipinää, on erityisen tärkeää saada moottorin pyörimisnopeus tarpeeksi suureksi.



Käyttökohteet

Rekombinaatioakut

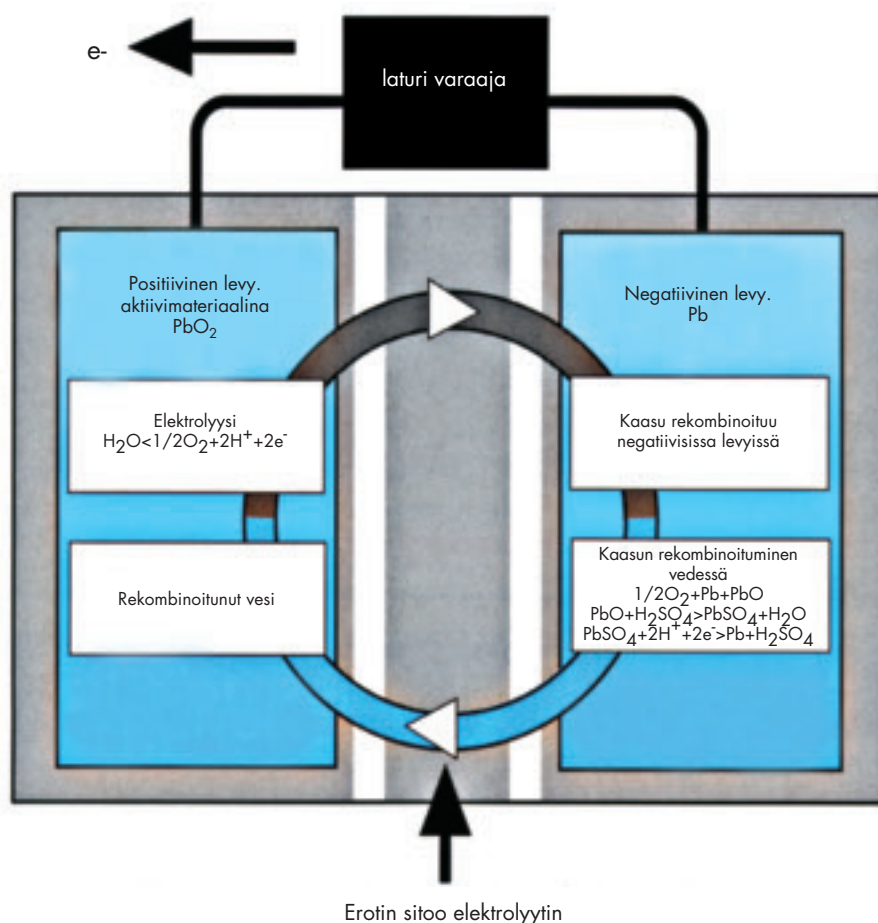
Rekombinaatioakut eivät kuluta vettä juuri lainkaan, sillä muodostuva kaasu palautuu vedeksi. Sitä kutsutaan rekombinoitumiseksi eli yhtymiseksi. Käytön aikana akussa on tietty ylipaine, jota ohjaa venttiili. Rekombinaatioakut ovat suljettuja järjestelmiä, joihin ei lisätä nestettä. Esimerkkejä rekombinaatioakuista ovat Exide Gel ja Exide Maxxima 900. HUOM! Rekombinaatioakkuja ei saa avata.

Etuja:

- Ei happovuotoja, ei vaikka akussa olisi reikä
- Ei tarvitse täyttää
- Täysin kaatumisturvallinen - voidaan asentaa ylösalaisin

Haittoja:

- Suurempi kuivumisvaara ylivarattaessa tai korkeissa lämpötiloissa, vettä ei voi lisätä
- Akun kuntoa on vaikea valvoa, sillä ominaispainoa ei voi mitata. Tarkempi arviointi voidaan kuitenkin tehdä kehittyneillä laitteilla



Varoitus

Kaasu

Kun akkua varataan, sen levyille muodostuu vetyä ja happea (räjähdyskaasua). Tämä kaasu on herkästi räjähtävää ja pienikin kipinä riittää aiheuttamaan räjähdysen. Räjähdysvaara on suurin varauksen aikana ja heti sen jälkeen.

Älä koske kytkentöihin varausvirran katkaisun jälkeen ennen kuin akku on seissyt jonkin aikaa. Näin mahdollisen kipinöinnin aiheuttama räjähdysvaara on huomattavasti pienempi.

Suorita varaaminen aina hyvin tuule-

tetussa paikassa, jolloin kaasut pääsevät haihtumaan ilmaan.

Räjähdyskaasu on huomattavasti kevyempää kuin ilma ja se on helppo tuulettaa pois, mutta aina on olemassa vaara, että kaasua kertyy huonosti tuulettuviin tai tiiviisiin "taskuihin".

Happo

Akkuhappo on erittäin syövyttävää. Se syövyttää vaatteita, puuta, metallia ja maalia. Siksi on hyvä muistaa, että liian korkea nestetaso voi aiheuttaa happovuotoja, jotka

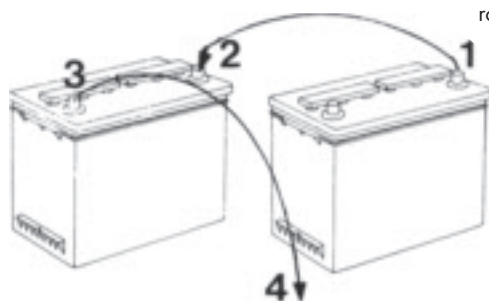
voivat helposti vaurioittaa lähellä olevia metalliosia. Älä koskaan pitele happomittaria maalatun pinnan tai vaatteiden yläpuolella kun mittaat elektrolyytin ominaispainoa. Varo saamasta happoroiskeita silmiin tai iholle.

Jos vahinko sattuu, huuhtelee välittömästi runsaalla vedellä. Hapon roiskahtaminen silmiin voi olla vaarallista. Huuhtelee silmät huolellisesti ja ota yhteys lääkäriin. Muista käyttää suojavälineitä; suojavaatteita ja suojalaseja.

Käynnistysapu käynnistyskaapeleilla

Suosittellemme käynnistyskaapeleita käytettäessä seuraavaa menettelyä:

1. Tarkista, että molemmat akut ovat saman jännitteisiä (6 tai 12 V).
2. Sammuta apuajoneuvon moottori ja kaikki sen virrankuluttajat.
3. Kytke käynnistyskaapeli liittämällä ensin (+)-puristin molempiin akkuihin. Liitä sen jälkeen toinen kaapeli apuakun (-)-napaan. Liitä viimeinen puristin apua



tarvitsevan auton moottorin lohkokon, mahdollisimman kauas akusta ja polttoaineletkusta. Näin pienennät vaaraa räjähdyskaasun tai bensiinin syttymisestä.

4. Käynnistä apua antava auto.
5. Käynnistä auto, jonka akku on tyhjä. Jos auto ei käynnisty heti, ja apuakku on toisessa autossa, keskeytä käynnistysyritys ja irrota kaapelit. Käynnistä sen jälkeen apuauto ja anna moottorin käydä muutama minuutti korkeilla kierroksilla, jolloin laturi tuottaa runsaasti virtaa. Sen jälkeen voit yrittää uudelleen. On tärkeää, että kaapelit irrota- taan, sillä nykyautoissa

on arkaa elektroniikkaa, jota ylijännite voi helposti vahingoittaa. Auton sulakkeet ovat "hitaita", eivätkä ne toimi tarpeeksi nopeasti. Tästä voi seurata neuvottelu siitä, kuka on vastuussa auton elektroniikan mahdollisista vaurioista.

6. Kun autettavan auton moottori käy normaalisti, irrota käynnistyskaapelit päinvastaisessa järjestyksessä.

Uusissa autoissa on kehittyntä elektroniikkaa, joka on arkaa ylijännitteille. Siksi Exide suosittelee käynnistyskaapeleita, joissa on sisäänrakennettu ylijännitesuojaus.

Akun tarkastusohjeet

Havainto	Syy	Toimenpide
1. Elektrolyytin tiheys on yli 1,32 g/cm ³ , mutta tasainen kaikissa kenoissa.	Liian vähän nestettä. Akku on täytetty liian väkevällä hapolla tai siihen on lisätty happoa.	Ominaispainon säätö. Pane akku varautumaan. Ime hie- man elektrolyyttiä jokaisesta kennosta ja korvaa se tislatul- la vedellä. Varaa uudelleen ja tarkista tiheys. Jatka kunnes tiheys on 1,280 g/cm ³ kun akku on täyteen varattu.
2. Tiheys on tasainen kaikissa kenoissa, mutta alle 1,21 g/cm ³ .	Akku on vain osittain varattu. Laturi antaa liian pienen latausjännitteen.	Varaa akkua normaalilla varausvirralla kunnes tiheys on 1,28 g/cm ³ , kaasun muodostuminen on yhtä voimakasta kaikissa kenoissa eikä ominaispaino muutu kahden tunnin varaamisen jälkeen.
3. Tiheys vaihtelee eri kenoissa yli 0,025 g/cm ³ .	a) Akku on loppuun kulunut. b) Liian vähän latausta.	Tiheyttä suurennetaan tarvittaessa imemällä pois osa elektrolyytistä ja korvaamalla se hapolla, jonka tiheys on 1,40 g/cm ³ . Akkua varataan vähintään 48 tuntia ja enintään 96 tuntia ja sen jälkeen tarkistetaan tiheys. Jos tiheys on laskenut huomattavasti, tai vaihtelee eri kenoissa, akku pitää vaihtaa uuteen. Akkua varataan virralla, joka on n. 5-10 % 20-tunnin kapasiteetista. 60 Ah akkua varataan siis 3-6 A virralla. HUOM! Eräiden varaajien varausvirta on huomattavasti pienempi kuin mallimerkintä ilmoittaa.
4. Tiheys on niin pieni, että sitä ei voi lukea happomit- tarista.	a) Elektrolyyttiä on laimennettu liikaa vettä lisättäessä, eikä sitä ole sekoitettu tarpeeksi. b) Tyhjäksi purettu. c) Akku on tyhjentynyt päälle unohtuneiden valojen tai stereoiden takia. d) Katkos akun ja laturin välillä. e) Laturi vialla.	Akku varataan kunnolla ja tiheys säädetään arvoon 1,28 g/cm ³ (ks. kohta 3). Akkua varataan kunnes ominaispaino pysyy vakaana ja on välillä 1,28 - 1,30 g/cm ³ . Varaa akku Korjaa vika. Ota yhteys pätevään korjaamoon.

Havainto	Syy	Toimenpide
5. Ei elektrolyyttiä, kuiva akku.	a) Akkua on hoidettu huonosti ja täytetty liian harvoin/vähän. b) Akku on kaatunut ja elektrolyytti on valunut ulos. e) Halkeama akkukotelossa.	Lisää tislattua vettä, kunnes nesteen pinta on oikealla korkeudella (n. 10-15 mm levyjen yläpuolella). Varaa akku hitaasti pienellä virralla. Kaada akkuun happoa, jonka tiheys on 1,24 g/cm ³ kunnes pinta on oikealla tasolla. Varaa akku kunnolla ja säädä sen jälkeen tiheys (ks. kohta 3). Vaihda uusi akku
6. Akku ei ota vastaan varausta.	a) Akku on pahasti sulfatoitunut. b) Huono kosketus akun navan ja akkukengän välillä. c) Laturivika. d) Katkos laturin ja akun tai maadoituksen välisessä johtimessa. e) Akku on loppuun kulunut.	Vaihda uusi akku Puhdista navat/akkukengät. Voidaan tarkistaa pihtiampeerimittarilla. Korjautettava auto-sähköasentajalla. Uusi kaapeli, uusi maadoitus, tarkista maadoituskohta. Vaihda uusi akku
Sulfatoituminen tarkoittaa, että purettaessa muodostuva sulfaatti on kiteytynyt. Sulfatoitunutta akkua on erittäin vaikea varata. Siksi sinun pitää yrittää varata akkua kauan vakiovirralla, johon voidaan tarvita normaalia korkeampaa varausjännitettä (jopa 24 V), muutaman minuutin ajan, kunnes akku alkaa ottaa vastaan varausta. Anna akun olla liitettynä elektronisesti säädettyyn varaajaan, kunnes virta pysyy vakiona ja pi-enenä 2-3 tuntia. HUOM! Älä pidä akkua kytkettynä mihinkään elektroniikkapiiriin kun varaat suurella jännitteellä.		
7. Varattu akku purkautuu lyhyen säilytysajan jälkeen.	a) Oikosulku levyjen välillä. b) Johdinkatkos. c) Akku on loppuun kulunut.	Vaihda uusi akku Katso kohta 6 d. Vaihda uusi akku
8. Akku ei pyöritä käynnistysmoottoria.	a) Akku on tyhjä. b) Akun nestepinta liian alhaalla (vain levyjen elektrolyyttin peittämä osa toimii). c) Akku on pahasti sulfatoitunut. d) Huono kosketus akun navan ja akkukengän välillä. e) Oikosulku akussa. f) Laturivika. g) Johdinkatkos. h) Akun teho huonontunut, purkautunut akku. i) Akku on viallinen.	Varaa akku. Katso kohta 5 a. Jos se ei auta, on levyjen elektrolyyttin yläpuolelle jäävä osa pahasti sulfatoitunut - tilannetta ei voi korjata. Vaihda uusi akku Katso kohta 2 b. Vaihda uusi akku Katso kohta 6 c. Katso kohta 6 d. Varaa akku. Tarkista latausjärjestelmä. Vaihda uusi akku
9. Akun alla oleva levy on märkä ja hapon syövyttämä.	a) Reikä akkukotelossa. b) Elektrolyyttin pinta liian korkealla.	Vaihda uusi akku Säädä tasoa, kunnes se on 10-15 mm levyjen yläpuolella. Kuivaa akku ja pese levy soodaliuoksella hapon neutraloimiseksi.
10. Akku lämpenee ja "keittää".	a) Akkua on ylivarattu. b) Akkuun on tislattua veden sijasta lisätty happoa. Elektrolyyttin happopitoisuus liian suuri. Säädä elektrolyyttin tiheys kuten kohdassa 3 a neuvotaan.	Säädä jännitteensäätäjää tai vaihda se. Säädä elektrolyyttin tiheys kuten kohdassa 3 a neuvotaan.
11. Valot vilkkuvat tai sammuvat.	a) Katkos johdinjärjestelmässä. b) Napakengät löysällä. c) Huono kosketus.	Katso kohta 6 d. Katso kohta 2 b. Katso kohta 2 b.

Virtaa veneeseen

Monet veneilijän kohtaamista käyttöongelmista liittyvät veneen sähköjärjestelmään. Toistuvat käynnistysongelmat yhdessä akkujen lyhyen käyttöiän kanssa ovat tavallisia. Syyt ovat usein löydettävissä akun valinnasta.

Veneen sähköjärjestelmä asettaa erikoisvaatimuksia, mutta ne otetaan harvoin huomioon. Vaatimukset voidaan jakaa kahteen osaan:

1) Oikea järjestelmän mitoitus

Veneen akku- ja latauskapasiteetti pitää mitoittaa veneessä olevien kulutuslaitteiden mukaan.

2) Oikea latausjännite

On ilmennyt, että vaikka veneen latausjärjestelmä näyttäisi riittävältä, se ei jaksaa ladata akkuja täyteen. synnä on usein liian alhainen latausjännite.

Haluamme tässä antaa tiivistettyä tietoa akkujen ja latausjärjestelmän soveltamisesta veneessäsi olevien laitteiden virrankulutukseen, sekä kertoa mitä vaatimuksia latausjärjestelmälle tulee asettaa.

Kokonaiskulutuksen laskeminen - tarvittava akkukapasiteetti.

Voidaksesi valita oikean akun sinun pitää ensin kartoittaa, miten suuri virrankulutus sinulla on normaaliolosuhteissa. Laskenta tapahtuu seuraavan kaavan avulla:

$$P = U \times I$$

jossa P = teho (mittayksikkönä watti, W)
 U = jännite (mittayksikkönä voltti, V)
 I = virta, mittayksikkönä ampeeri, A)

Sen lisäksi sinun pitää ottaa huomioon kunkin kulutuslaitteen käyttöaika. Katso esimerkiksi 2.

Siinä olemme laskeneet virrankulutuksen vuorokaudessa. Oletamme, että vene on paikallaan yhden vuorokauden ilman lataamista/varaamista ja akkujen pitää kuitenkin kestää kyseinen kuormitus. Kun lasket tarvittavan akkukapasiteetin,

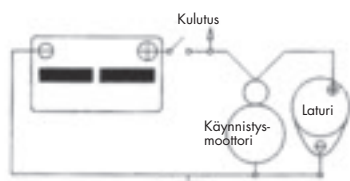
menettele seuraavasti: Kerro kokonaiskulutus "akkukertoimella". Akkukerroin kuvaa akun syväpurkausominaisuuksia ja akun koko riippuu siinä käytetyistä teknologiasta. Exide-akuille käytämme seuraavaa nyrkkisääntöä: Exide Nautilukselle kerroin on 1,6 kun lasketaan tarvittava akkukoko. Exide Gelille kerroin on 1,2. Taulukomme avulla saamme 80,5 Ah x 1,2 (Exide Gelin akkukerroin) = 87,6 Ah, joka on tarvittava akkukapasiteetti jos valitset Exide Gel akun.

Esimerkki 2

Kulutuslaite	Kulutus W	Jännite V	Virta A	Aika Tunnit	Kapasiteetti Ah
Kulkuvalot (3 kpl)	30	12	2,5	3	7,5
Valaistus (3 lampua)	30	12	2,5	4	10
Jääkaappi	24	12	2,0	24	48
TV	60	12	5,0	3	15
Kokonaiskulutus:					80,5 Ah

Kaavioesitys eri akkujärjestelmistä:

Yksi piiri ja pääkytkin



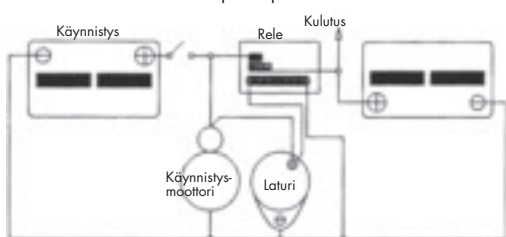
Miinusnapa on useimmiten liitetty moottorin lohkoon, mutta ammattilaismoottoreissa miinusnapa on eristetty lohkoista (kaksipiirijärjestelmä).

Kaksi piiriä ja akkukytkin



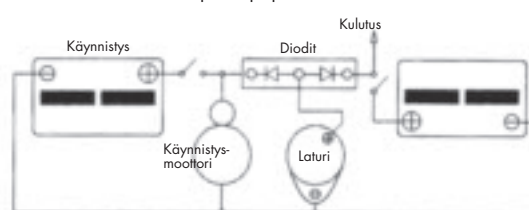
Pääjärjestelmässä voi ja pitää olla kaksi akkua, esim. 2 x 115 (Ah/20 t).

Kaksi piiriä ja releet



Tässä releen käyttöikä ja laatu ovat erittäin tärkeitä.

Kaksi piiriä ja jakodiodit



Tässä on tärkeää ottaa huomioon jännitehäviö diodisiltojen yli (tyyppill. 1 V).

Kuvat esittävät eri järjestelmien periaatteita

Akkujärjestelmän ja erotusjärjestelmän valitseminen

Sähköjärjestelmää jossa on yhteinen akku käynnistystä ja kulutusta varten ei pidä käyttää muissa kuin pienveneissä, joissa on pieni sähkön kulutus.

Kun veneessä on useita kulutuslaitteita, voit poistaa riskin akkujen kokonaan tyhjenemisestä ja varmistaa käynnistysvirran saamisen ainoastaan käyttämällä kaksipiiristä järjestelmää.

Kaksipiirijärjestelmässä on periaatteena, että molemmat akut varataan samanaikaisesti, mutta muuten ne erotetaan toisistaan. Sellainen järjestelmä voidaan kytkeä kolmella tavalla.

1. Käsihjattu kytkin

Joko jokaiseen piiriin asennetaan pääkytkin, tai akkukytkin, jossa on neljä asentoa "POIS", "AKKU 1", "AKKU 2" ja "MOLEM-MAT". Kummassakin tapauksessa kytkin pitää mitoittaa niin, että se kestää laturin tuottaman virran (A).

2. Erotusrele

Erotusrele on kytkin, joka kytkee latausvirran molempiin akkupiireihin kun laturi lataa. Kun moottori pysäytetään, piirit erotetaan toisistaan. Myös tässä tapauksessa kytkin pitää mitoittaa niin, että se kestää laturin latausvirran.

3. Diodit

Diodi on "venttiili", joka päästää virran lävitseen vain toiseen suuntaan. Elektroniikassa jakodiodissa kaksi sellaista diodia huolehtii, että latausvirta menee molempiin piireihin, ja samalla siitä että piirien välillä ei kulje virtaa.

Jos diodien yli syntyy jännitteenalennus, se pitää voida kompensoida jännitteensäätimellä, jotta akkujen latausjännite säilyy oikeana.

Akkujen sijoittaminen

Kun akkuja asennetaan, on tärkeää ottaa huomioon, että akkuja ladattaessa ja purettaessa muodostuu räjähtäviä kaasuja ja että elektrolyytti on voimakkaasti syövyttävää nestettä. Sen lisäksi akut voivat aiheuttaa tulipalon jos plus- ja miinusnapojen välille syntyy oikosulku. Käytä väärinkäsitysten estämiseksi aina punaista (+)-kaapelina ja mustaa (-)-kaapelina.

Varausjärjestelmä

Katso s. 169, kohta "Latausjärjestelmä" ja s. 173, kohta "Tarkistaminen".

Latauskapasiteetin tarve

Esimerkeissämme sivuilla 139 ja 180 laskimme kokonaiskulutuksen vuorokaudessa. Jos oletamme, että koko tämä virtamäärä pitää ladata takaisin akkuihin, voimme laskea latauskapasiteetin kokonaistarpeen. Lähtekäämme siitä, että akku ei pysty ottamaan vastaan kaikkea siihen syötettyä latausvirtaa. Yleensä lasketaan, että tarvitaan 115 % puretusta kapasiteetista.

HUOM! Tavallisesti vie yhtä kauan varata akut 80 %:sta 100 %:iin kuin niiden varaaminen 80 %:iin. Jos et saavuta akun kaasujännitettä, se ei koskaan varaudu täyteen, riippumatta siitä miten kauan varaat.

Kaksi helppoa tapaa tarkistaa varaustaso:

1. Happomittari, joka kertoo varaustilan likimääräisesti (käytettävä aina kun se on mahdollista).
2. Ampeerituntimittari
Nappia painamalla se kertoo:
 - Miten paljon kapasiteettia akussa on jäljellä
 - Miten paljon virtaa sillä hetkellä liitetyt kulutuslaitteet kuluttavat
 - Mikä on sen hetkinen akkujännite

Suorasuihkutetut ulkolaitamoottorit

Selviytyäkseen yhä tiukemmista ulkolaitamoottorien päästövaatimuksista ja parantaakseen polttoainetaloutta valmistajat varustavat ulkolaitamoottorit polttoaineen suorasuihkutuksella vuodesta 2006 alkaen.

Näitä moottoreita käynnistettäessä käytetään 24 V kondensaattoria, jonka veneen akku varaa. Tämä edellyttää, että akun pitää pystyä tuottamaan melko suuri energiamäärä (käynnistysvirta). Suosittelemme, että 70 hv tehoon asti käytetään n. 75 Ah akku. Suuremmille moottoreille suosittelemme isompaa akustoa, joka koostuu 75 Ah tai 115 Ah akuista. Maxxima-akku ainutlaatuisine kykyineen antaa suuri käynnistysvirta on myös sopiva valinta.

Sama koskee moderneja dieselmoottoreita joissa on sähköinen sytytys ja joissa on ohjauksyksikkö, joka vaatii että akkujännite pysyy suhteellisen korkeana koko käynnistysjakson ajan.

Jos jännitettä ei pystytä pitämään tarpeeksi korkeana, se johtuu joko liian ohuista kaapeleista, jotka lämpenevät, tai siitä että akku ei jaksakaan pitää jännitettä riittävän korkeana käynnistysajan aikana.

Muista että johdinaltaan liian pienet kaapelit voivat kuumentua liikaa ja siitä voi pahimmassa tapauksessa aiheutua sähkölaitepalo.

Keulapotkuri

Yhä useammat veneet on varustettu sähkökäyttöisellä keulapotkurilla, jonka teho on 3-15 kW. Niille on yhteistä, että niiden häiriötön toiminta vaatii oikean jännitetason. Siksi on tärkeää valita akku, joka pystyy tuottamaan suuren virran, kuten esimerkiksi Exide Maxxima. Ratkaisevan tärkeää on arvioida realistisesti kuinka paljon keulapotkuria tullaan käyttämään ja valita akusto sen mukaan. On tärkeää myös harkita akkujen sijoitusta ja kaapeli-poikkipintoja.

Jos akut sijoitetaan veneen takaosaan, on tärkeää valita johdinaltaan tarpeeksi paksu kaapeli, sillä liian ohuet kaapelit kuumenevat voimakkaasti ja niissä syntyy suuri jännitehäviö. Kun valitset kaapelia, muista että sen pitää palata takaisin akuille. Siis, jos akuilta tulee keulapotkurille viisi metriä, kaapelien pituudeksi tulee kymmenen metriä. Eräs mahdollisuus on, että akut sijoitetaan mahdollisimman lähelle keulapotkuria.

Eräs sopiva vaihtoehto keulapotkurin virransyöttöön on Exide Maxxima, joka rakenteensa ansiosta pystyy tuottamaan kokoonsa nähden erittäin suuren käynnistysvirran. Sen lisäksi Maxxima sietää hyvin mekaanisia rasituksia, mikä on erittäin tärkeää, sillä keulaan sijoitetut akut ovat enemmän alttiina tärinälle ja iskuille. Raskaat, kauas veneen etuosaan sijoitetut akut voivat lisäksi vaikuttaa haitallisesti veneen painonjakautumaan.

Maxxima on rekombinaatioakku ja se parantaa turvallisuutta happovuodon ja mahdollisten räjähdyskaasupäästöjen riskin suhteen.

Talvisäilytys

Akut eivät vahingoitu siitä että niitä säilytetään veneessä talven yli kun huolehdit, että:

- Ne on varattu täyteen kun vene telakoidaan talveksi.

Täyteen varattu akku jäätyy vasta -68 °C:ssa, kun taas tyhjäksi purettu akku (tiheys 1,10 g/cm³) jäätyy jo n. -7 °C:ssa.

- Kytke kaapelit irti

Virtaa veneeseen

- Puhdista ryömintävirtojen estämiseksi akkujen yläpinnat puhtaalla lämpimällä vedellä käyttämättä mitään pesuainetta.

- Veneestä talven ajaksi poistettavat akut pitää varata perusteellisesti ja varastoida kuivaan ja kylmään tilaan. Vältä

akkujen säilyttämistä lämpimissä tiloissa, katso kohtaa "Itsepurkaus".

Muistisääntöjä veneakkujen käytöstä.

- Akut pitää sijoittaa helposti päästävään tilaan ja kiinnittää kunnolla.
- Akku pitää asentaa vesitiiviiseen ja haponkestävään koteloon. Koteloon pitää mahtua kaikki akussa oleva elektrolyytti siltä varalta, että akku jostain syystä vuotaisi.
- Akkua ei saa asentaa samaan tilaan moottorin tai polttoainesäiliön kanssa.
- Kaasut pitää tuulettaa pois tilasta jossa akut ovat.

HUOM! Rekombinaatioakut voidaan sijoittaa jokseenkin miten ja minne tahansa, sillä ne eivät vuoda happoa, eivätkä muodosta ladattaessa räjähdyskaasua.

- Varusta akut hyvin käsillä olevalla pääkytkimellä. Kytkin pitää sijoittaa mahdollisimman lähelle akkuja.
- Mitään metallista ei saa päästä koskettamaan akkujen nappoja ja oikosulkemaan niitä.

- Varattaessa Freeline/Marine akkujamme ulkoisella varaajalla suosittelemme että akkujen yläpinnat puhdistetaan kostealla rievulla ja kennojen tulpat irrotetaan ennen varaamisen aloittamista. Anna myös akkujen "levätä" 1 tunti varaamisen päätyttyä tulpat irrotettuina ennen kuin ne kierretään takaisin. Muista kiertää tulpat kunnolla kiinni.

HUOM! Laturille ilmoitettu nimellisarvo on yleensä sen maksimikapasiteetti. Käytännössä se tarkoittaa, että hyötysuhteen takia ilmoitetusta nimellisarvosta saavutetaan 70 - 80 %.
