

# FAQ – KYSYMYKSIÄ JA VASTAUKSIA

## Mikä on avoin akku (FV, Free Ventilated)?

Avoimia akkuja kutsutaan joskus myös standardiakkuiksi. Niille on ominaista, että nestemäinen elektrolyytti (happo) peittää levyt. Latauskaasut johdetaan ulos korkkien tai kannessa olevien venttiilien kautta. Osassa näistä akuista korit voidaan avata ja lisätä happoa tarvittaessa. On myös olemassa huoltovapaita akkuja, joissa on suljettu kansi. Tämän tyyppisissä akuissa on tarkastussilmä, joka näyttää varaustilan.

## Mikä on venttiiliohjattu akku (VR, Ventil Regulated)?

Venttiiliohjatissa akuissa ei ole vapaata elektrolyyttiä, vaan happo on sidottu geeliin tai imeytetty lasivillaerottimeen (AGM). Molemmat tyytit ovat roiske- ja vuotosuojattuja siten, että happovuotoa ei synny akun vahingoituessa tai kotelon murtuessa. Venttiiliohjatissa akuissa varauksessa syntyvä kaasu muunnetaan akun sisällä vedeksi, ja siksi vain pieniä määriä kaasua vapautuu normaalin käsittelyn aikana. Kaikissa rekombinaatioakuissa on turvaventtiili, joka avautuu, jos paine akun sisällä kasvaa liian suureksi esimerkiksi ylivarauksen takia. Venttiiliohjatut akut ovat suljettuja, eikä niitä saa avata.

## Mikä on Geeliakku?

Geeliakut ovat venttiiliohjattuja akkuja, joissa elektrolyyttiin/akkuhappoon on lisätty sen hyytelöksi jähmettävää piiliuosta. Geeliakut valmistetaan tekniseltä rakenteeltaan kiinteiksi, joten ne sietävät hyvin syväpurkauksia, mutta korkeamman sisäisen vastuksen takia niiden käynnistysteho jää pienemmäksi kuin AGM- ja avoimien akkujen.

## Mikä on AGM-akku?

AGM tulee sanoista Absorbent Glass Mat (imeytetty lasivillamatto). Se tarkoittaa venttiiliohjattuja akkuja, joissa erityistä lasivillamattoa käytetään erottimena. Koko elektrolyytti on imeytetty erottimiin ja levyihin, jolloin konstruktiolla on alhainen sisäinen vastus ja se antaa suuren käynnistystehon. AGM-akut sietävät syväpurkauksia (ts. toistuvia varauksia ja purkauksia) merkittävästi paremmin kuin avoimet akut. AGM-akkujen ominaisuudet mahdollistavat niiden käytön mikrohybridiajoneuvoissa\*.

\* Mikrohybridit ovat ajoneuvoja, jotka on varustettu Start&Stop-järjestelmällä ja tietyissä tapauksissa jarrutusenergian talteenotolla. Jälkimmäinen on energiaa säästävää järjestelmää, joka alentaa hiilidioksidipäästöjä aina 10 %:iin asti. Start&Stop tarkoittaa, että ajoneuvon seisossa paikallaan (esim. liikennevaloissa ja -ruuhkissa) moottori sammuu, ja akku huolehtii virransyötöstä pysähdysten aikana ja käynnistää moottorin taas ajon jatkuessa. Nämä ajoneuvot varustetaan ECM- tai AGM-akuilla. Mikäli ajoneuvossa on Start&Stop-järjestelmän lisäksi jarrutusenergian talteenotto, jolloin jarrutusenergian avulla varataan akkua, käytetään AGM-akkua.

## Mikä on ECM-akku?

ECM tulee sanoista Enhanced Cycle Mat. Se tarkoittaa avoimia akkuja, jotka on suunniteltu yhdessä johtavien autonvalmistajien kanssa käytettäväksi Start&Stop-järjestelmällä varustetuissa ns. mikrohybridiajoneuvoissa\*.

## Mitä tarkoitetaan spiraaliakulla?

Spiraaliakku on saanut nimensä pyöreistä kennoistaan. Sen sijaan että jokaisessa kennossa käytettäisiin useita positiivisia ja negatiivisia levyjä, spiraaliakuissa on vain yksi positiivinen ja yksi negatiivinen levy per kenno. Jokainen levy voi olla yli metrin mittainen, ja positiivinen ja negatiivinen levy yhdessä niiden välissä olevan ohuen lasivillaerottimen kanssa rullataan sylinteriksi. Valmistusmenetelmän ansiosta voidaan käyttää erittäin ohuita levyjä, jolloin niiden sisäinen vastus jää hyvin pieneksi. Siksi nämä akut ovat kylmäkäynnistysteholtaan parhaita kaikista lyijyakuista. Lisäksi kennojen pyöreä muoto antaa hyvän värinänkeston ja mekaanisen kulumiskestävyyden. Spiraaliakkujen kapasiteetti jää pienemmäksi kuin vastaavan kokoisissa akuissa perinteisin neliskanttisin kennoin; kennojen pyöreä muoto nimittäin hukkaa jonkin verran tilavuudesta niiden väleihin jäävän tyhjän tilan takia.

## Mitä ovat kuivavaratut akut?

Nykyään useimmat akut toimitetaan varattuina ja käyttövalmiina. Tietyt akut, muun muassa moottoripyöriin, toimitetaan kuitenkin edelleen kuivavarattuina – siis varattuina mutta ilman elektrolyyttiä eli hapottamattomina. Kuivavaratut akut pitää varastoida kuivassa ja tasaisessa lämpötilassa, ja oikeissa olosuhteissa ne säilyvät useita vuosia. Akut aktivoidaan ennen käyttöä hapottamalla eli lisäämällä elektrolyytti (happo) kennoihin.

## Mitä ovat ampeeritunnit (Ah)?

Ampeeritunnit (Ah) ilmoittavat sen virtamäärän (kapasiteetin), jonka akku voi tuottaa. Käynnistysakkujen kapasiteetti mitataan 20 h (tunnin) kuormituksella vakiovirralla +25 °C lämpötilassa, kunnes loppujännite on 1,75V/kenno (toisin sanoen 12 V akun loppujännite on 10,5V). Tällöin esimerkiksi 60 Ah akku pystyy antamaan 3 ampeerin virran 20 tunnin ajan ennen kuin jännite on pudonnut 10,5 V:iin.

### Mikä on varakapasiteetti (RC)?

SAE-standardin mukaan määritellyille akuille ilmoitetaan akun kapasiteetiksi Ah-arvon sijasta varakapasiteetti (RC). Varakapasiteetti (RC) ilmoitetaan minuutteina. Se on aika, jona akkua voi kuormittaa 25 A:n virralla 27 °C lämpötilassa ennen kuin jännite putoaa 10,5 V:iin.

### Mitä CCA tarkoittaa?

Lyhenne CCA (Cold Crank Amps) eli kylmäkäynnistysvirta tarkoittaa sitä virtaa ampeereissa (A), jonka akku voi antaa -18 °C:ssa alittamatta annettuja jänniterajoja. Tämä testi voidaan suorittaa eri standardeja käyttäen, tavallisimmin Eurooppa-standardi (EN). Eurooppa-standardin mukainen testaus tehdään kolmessa vaiheessa:

- kuormitus annetulla CCA-virralla 10 sekuntia, jolloin jännite ei saa alittaa 7,5 V
- 10 sekunnin lepo ilman kuormitusta
- kuormitus 60 %:lla annetusta CCA-virrasta, kunnes jännite on laskenut 6,0 V:iin. Tässä vaiheessa henkilöauton käynnistysakun purkautumisajan tulee olla vähintään 73 sekuntia ja kuorma-auton akun vähintään 133 sekuntia

### Mitä tarkoittaa varauksen vastaanottokyky?

Se ilmoittaa ampeereissa virran (A), jonka 50 %:sesti purettu akku ottaa vastaan 10 minuutin varauksen jälkeen, jännitteen ollessa 14.4 V ja lämpötilan 0 °C. Varauksen vastaanottokykyyn pitää olla standardin mukaan yli 20 % akun 20 tunnin kapasiteetista. 75 Ah akun varauksen vastaanottokykyyn pitää siis olla vähintään 15 A.

### Mikä on tiheys (määrätty ominaispaino, happotiheys)?

Käsitteet tarkoittavat samaa asiaa ja mittaavat elektrolyytin (hapon) painoa tilavuusyksikköä kohden. Koska elektrolyytin rikkihappo osallistuu reaktioihin akun purkauksen ja varauksen yhteydessä, elektrolyytin ominaispaino muuttuu akun varaustilan mukaan ja siksi tiheyden mittauksia voidaan hyvin käyttää akun varausasteen määrittelyyn. Täyteen varatun akun ominaispaino on 1,28–1,30 g/cm<sup>3</sup> 25 °C:een lämpötilassa. Ominaispaino riippuu lämpötilasta. Jokaista 15 °C:tta kohden, jonka lämpötila putoaa, tiheys kasvaa 0,01 g/cm<sup>3</sup> ja jokaista 15 °C:tta kohden, jonka lämpötila nousee, tiheys pienenee 0.01 g/cm<sup>3</sup>.

### Mikä on tärinänsietokyky?

Käytöstä riippuen akut luokitellaan tärinänsietokykynsä mukaan kolmeen vaatimustasoon V1, V2 ja V3.

- V1 vastaa normaalikäyttöä henkilöautossa.
- V2 vastaa yhdistettyä maantie- ja maastoajoa.
- V3 edellyttää, että akku kestää suurta rasitusta vaativimmissakin olosuhteissa.

### Mitä tarkoittavat jaksokapasiteetti/ syväpurkausominaisuudet?

Kun sähkökäyttöisten laitteiden määrä kasvaa uusissa autoissa, asetetaan akkujen kyvyille selviytyä toistuvista varaus- ja purkausjaksoista yhä suurempia vaatimuksia. Erot eri käyttösovellusten välillä ovat merkittäviä. Siinä kun vanhoissa ajoneuvoissa akkua tarvitaan periaatteessa vain käynnistykseen ja muutaman sähkölaitteen virtalähteeksi, akku on koko virtatalouden tärkeä lähde esimerkiksi runsaasti elektroniikalla varustetuissa kuorma-autoissa, joiden akut syväpuretaan päivittäin. Akut luokitellaan neljään tasoon, E1, E2, E3 ja E4, sen mukaan miten ne pystyvät vastaamaan näihin vaatimuksiin.

- E1 tarkoittaa henkilöautojen ja muiden käyttökohteiden akkuja, joilta ei vaadita toistuvia syväpurkauksia.
- E2 tarkoittaa tavanomaista käyttöä ammattiliikenteessä olevissa normaaliavarustelluissa ajoneuvoissa.
- E3 tarkoittaa ammattikäytössä olevia, runsaasti lisävarusteltuja ajoneuvoja.
- E4 tarkoittaa tehokkaassa ammattikäytössä olevia, runsaasti lisävarusteltuja ajoneuvoja.

### Mitä on itsepurkaus?

Kaikissa akuissa on aina meneillään pieni kemiallinen aktiviteetti, joka aiheuttaa akkujen purkautumista. Sitä kutsutaan itsepurkaukseksi. Normaalisti sillä ei ole mitään käytännön merkitystä: hyväkuntoisessa akussa aktiviteetti on niin pientä että se on merkittävää vain, kun akku on lepotilassa pidemmän aikaa. Kuitenkin itsepurkauksella on merkitystä esimerkiksi talvella, vain kesäkäytössä olevia akkuja varastoitaessa. Tällöin on tarkistettava tietyin välein akun tila ja tehtävä uudelleenvaraus, jos lepojännite näyttää laskevan alle 12,4 V:n.

### Mikä on oikea varausjännite?

Autossa akun napojen varausjännitteen arvon pitää olla noin 14,4 voltia 25 °C:ssa, ja 24-voltisessa järjestelmässä kaksi kertaa niin korkea eli noin 28,8 V. Oikea varausjännite riippuu hapon lämpötilasta, minkä vuoksi autojen sähköjärjestelmissä on tämän varalle kompensointi, joka nostaa jännitettä lämpötilan ollessa alle 25 °C ja laskee sitä yli 25 °C:een lämpötiloissa. Kun avoimia akkuja varataan erillisellä varaajalla, käytetään varauksen loppujaksolla tavallisesti hiukan korkeampaa jännitettä hapon kerrostumisen estämiseksi.

### Miksi akkujen varaaminen kylmässä on vaikeampaa?

Se johtuu siitä, että kylmissä akuissa on suurempi sisäinen vastus, eivätkä ne ota vastaan yhtä paljon virtaa kuin lämpimänä. Puoliksi purkautunut akku, joka on -18° asteen lämpötilassa, ottaa vastaan vain 5–6 % kapasiteetistaan. Toisin sanoen 60 Ah akku vastaanottaa 3–3,5 A, ja ainoa keino nopeuttaa varaamista on nostaa varausjännitettä.

### Mitä tarkoitetaan ylivarauksella?

Ylivarauksessa akkua varataan liikaa – yleensä joko varausjännite on liian korkea tai varaaja ei lopeta varausta ajoissa. Ylivarauksen riski on suurin korkeissa lämpötiloissa, ja se aiheuttaa lisääntyvää vedenkulutusta sekä levyjen ylimääräistä kulumista kasvaneen kaasunmuodostuksen vuoksi.

### Miksi kuivavaratut akut voivat kuumentua, kun ne hapotetaan?

Kuivavaratut akut valmistetaan levyt varattuina ja aktivoidaan hapottamalla, lisäämällä elektrolyytti (happo). On kuitenkin tärkeää, ettei kosteus tai kondenssi pääse kosketuksiin akkujen levyjen kanssa varastoinnin aikana, koska tämä aiheuttaa negatiivisten levyjen oksidoitumista. Jos näin käy, akussa tapahtuu hapottamisen aikana kemiallisia reaktioita ja se kuumenee. Siksi on huolehdittava, että sekä akku että happo ovat viileitä, 15–20 °C, kun akkua hapotetaan. Jos akku lämpenee, sen pitää antaa jäähtyä ja sitten varata se ennen käyttöönottamista.

### Miksi suositellaan akun varastoinnista viileässä?

Siksi, että itsepurkaus vähenee lämpötilan laskiessa. Nyrkkisääntö on, että se puolittuu jokaista 10 astetta kohden lämpötilan laskiessa. Esim. jos akkua voidaan varastoida 4 kuukautta 20 °C:ssa, sitä voidaan varastoida noin 8 kuukautta 10 °C:ssa ja 16 kuukautta 0°:ssa.

### Mitä tarkoittaa, että akku on sulfatoitunut?

Sulfatoitumista tapahtuu, jos akut jäävät seisomaan joko kokonaan tai osin varaamattomina pidemmäksi aikaa. Sulfatoituminen johtuu siitä, että purkauksen aikana syntyvä lyijysulfaatti kiteytyy uudelleen. Uudelleen kiteytyminen tekee akun varaamisen vaikeammaksi ja johtaa akun kapasiteetin vähenemiseen. Jos sulfatoituminen saa kehittyä muutaman kuukauden ajan, akku menee piloille. Siksi on tärkeää pitää akut täyteen varattuina.

### Mitä on kerrostuminen (hapon kerrostuminen)?

Hapon kerrostuminen eli ositus tarkoittaa, että elektrolyytin tiheys on suurempi akun pohjalla kuin pinnassa, ja näkyy siinä, että akulla on korkea lepojännite, usein yli 13 V. Ilmiö johtuu siitä, että varauksen yhteydessä syntyvällä rikkihapolla on suuri tiheys ja se vajoaa elektrolyytissä alaspäin. Ositus katoaa, jos akku varataan korkeammalla jännitteellä (15,5–16 V). Tämä tuottaa kaasua, joka pyörittelee elektrolyytissä ja sekoittaa happoa. Osittuminen pitää estää, ettei se johda sulfatoitumiseen ja pysyviin vaurioihin. Siksi moderneissa varaajissa on varauskäyrä, jossa on nostettu jännite varauksen loppujaksossa. Venttiiliohjatuihin akuissa elektrolyytti on sidottu geeliin tai lasivillaerottimiin. Näissä akkutyypeissä ei ilmene merkittävää ositusta.

### Voiko elektrolyyttitasoa säätää akkuhapolla?

Ei. Kun akut on kerran täytetty elektrolyytillä, niissä on juuri oikea happomäärä. Alhainen nestekorkeus johtuu veden haihtumisesta kaasunmuodostuksen yhteydessä, ja sitä voidaan säätää vain lisäämällä akkuvettä. Oikea nestekorkeus on 10–15 mm levyjen yläreunan yläpuolella. Huomaa, että monet nykyajan akut ovat huoltovapaita. Se tarkoittaa, ettei niitä tarvitse täyttää uudelleen vedellä, ja ne ovat useissa tapauksissa myöskin suljettuja.

### Miksi akku on tärkeää pitää puhtana?

Likaisessa ja kosteassa akussa voi ilmetä pintavuotovirtoja. Tämä tarkoittaa lisääntyntä itsepurkausta ja ajan mittaan riskiä, että akku vahingoittuu.

### Mitä tapahtuu, jos akun navat kytketään väärin päin?

Sähköjärjestelmä vaurioituu välittömästi, koska auton generaattorin diodit tuhoutuvat. Ole sen vuoksi äärimmäisen huolellinen asentaessasi akkua, sillä napojen väärinkytkemisestä voi aiheutua kalliisti korjattavia vahinkoja.

### Voiko akku räjähtää?

Kyllä, on olemassa räjähdysriski, koska varsinkin varauksen yhteydessä kehittyvä räjähtäviä kaasuja. Akku tuottaa jatkuvasti vähän kaasua, kun vesi jakautuu vety- ja happokaasuksi. Näiden kahden kaasun seosta kutsutaan räjähdyskaasuksi, ja se on hyvin energiapitoista ja lisäksi räjähdysaltista laajalla pitoisuusalueella. Koska vetykaasu on ilmaa kevyempää, on tärkeää ettei akkua asenneta paikkoihin, joissa akun yläpuolelle voi muodostua kaasutaskuja. Kaasun kerääntyminen niihin voi johtaa räjähdysalttiin pitoisuuden muodostumiseen.

Pieni kipinä riittää sytyttämään kaasuseoksen, mikä voi johtaa voimakkaaseen räjähdykseen. Siksi akkuja käsiteltäessä on tärkeää noudattaa kaikkia annettuja turvallisuusohjeita. Tutustu akun mukana tulleisiin varoitushjeisiin.

Kaasunkehitys on suurinta varauksen yhteydessä, mutta kaasua muodostuu jonkin verran myös purkamisen aikana ja jopa akkujen ollessa levossa. Huomaa, että myös rekombinaatioakut voivat tuottaa tietyn määrän kaasua. Siksi myös näiden akkujen kohdalla on otettava huomioon räjähdysriski.

### Voivatko akut jäätyä talvella?

Kyllä, jos on akku tyhjä. Lyijyakun elektrolyytti koostuu vedestä ja rikkihaposta. Täyteen varatussa akussa on hieman alle 40 % rikkihappoa ja loput vettä. Purkamisen aikana rikkihappo yhdistyy levyihin, ja elektrolyytistä tulee sitä vesipitoisempi mitä enemmän akku purkautuu. Tämä tarkoittaa, että kokonaan tyhjentynyt akku voi jäätyä rikki jo muutamassa miinusasteessa. Jäätymisriskiä ei ole, kun akku pidetään täysin varattuna.

**Voiko akun CCA-arvon määrittää akkusterillä?**

Akun täsmällisen CCA-arvon määrittäminen vaatii suhteellisen kattavan testauksen standardoitujen menetelmien mukaisesti. Koska akkusterien käyttämiä laskukaavoja yksinkertaistettu, niitä ei voi käyttää CCA-arvon täsmälliseen määrittämiseen. Akkusterit ovat sitä vastoin oivallisia apuvälineitä akun tilan pikaiseen ja tehokkaaseen määrittämiseen.

**Voiko 12 V:n rinnankytketyssä järjestelmässä vaihtaa vain toisen akun?**

Kyllä, mikäli jäljelle jäävä akku on hyvässä kunnossa, kannattaa vaihtaa vain toinen akku. Periaatteena rinnankytketyssä järjestelmässä on, että akut auttavat toisiaan selviytymään kuormasta. Siksi tällainen kytkentä ei ole niin herkkä akkujen mahdollisille eroille.

**Voiko 24 V:n sarjaankytketyssä järjestelmässä vaihtaa vain toisen akun?**

Ei, sitä ei voi suositella. Koska molemmat akut altistetaan sarjaankytketyssä järjestelmässä samalle kuormitukselle, on tärkeää, että ne ovat samankokoisia, -tyyppisiä ja -ikäisiä sekä samassa kunnossa.

**Kuinka kauan auton akku kestää?**

Akun käyttöikä vaihtelee paljon tapauskohtaisesti, akun käyttökohteen ja käyttötavan mukaan. Normaalisissa käytössä henkilöauton akun keskimääräinen käyttöikä on noin 5–6 vuotta ja kuorma-auton akun vastaavasti noin 3 vuotta.