

# Rafgeymar—nokkur hagnýt atriði.

Byggt á erindi sem Örn Johnson hjá Skorra ehf, Tudor rafgeymum, hélt á félagsfundi F4x4 á Hótel Loftleiðum, 3. desember, 2001. Erindið birtist í Setrinu, janúar og febrúarheftum 2002.

Margskonar rafgeymar eru hér á markaði. Allir byggja þeir á sömu forsendum þar sem blý og brennisteinssýra leika stærsta hlutverkið í efnaferlinu. Í grundvallaratriðum hafa geymarnir verið óbreyttir frá fyrstu tíð, fyrir um 140 árum. Í hverjum rafgeymi eru nokkur hólfr (sellur) sem eru aðskilin hvert frá öðru, nema að raftenging liggur á milli þeirra. Hvert hólfr hefur 2ja volta spennu og í venjulegum bílrafgeymi eru 6 hólfr, svo með raðtengingu hefur slíkur rafgeymir 12 volta spennu. Eldri menn muna þó bíla með 6 volta rafgeymum og eru þeir reyndar ennþá á götunni. Á næstu árum munu svo koma bílar með 36 volta kerfi (sem er um 42 volta hleðsluspenna).

**Hleðsluspenna.** Rafgeymar þurfa hærri hleðsluspennu en spenna þeirra er. Þannig þarf 12 volta rafgeymir 14,0 til 14,4 volt til að hlaðast vel. Rafallinn (alternatorinn) þarf að geta framleitt þessa spennu þegar vélin snýst um 2000 snúninga á mínútu. Í hægagangi má hún ekki falla meira en 0,3 volt. Rafalar í nýjum bílum gera þetta vel, en síður í eldri bílum. Því er mikilvægt að láta bíla ekki ganga lengi í hægagangi með mikið af tækjum og tólum í gangi, rafgeymarnir afhlaðast þá.

**Opnir rafgeymar.** Þannig eru allir venjulegir bílrafgeymar, en það þýðir að tappinn sem er á hverju hólfr getur andað. Í sumum tilfellum eru límliðar ofan á töppunum og álíta þá margir að geymirinn sé lokaður, en svo er ekki. Það er nauðsynlegt að blý/sýru rafgeymar geti andað, því við yfirhleðslu eins og þegar spennu-stillir (cut-out) bílar, rýkur hleðsluspennan upp og í rafgeyminum myndast þá vetni, sem er ósýnileg lofttegund. Vetni byrjar að myndast þegar hleðslan fer yfir 14,7 volt og ef rafgeymirinn væri alveg lokaður, myndi hann bólgnu og að lokum springa í sundur, sem auðvitað er stórhættulegt.

**“Viðhaldsfríir” rafgeymar.** Síðastliðin 15 ár hafa allir bíla-rafgeymar verið það sem kallað er viðhaldsfríir. Þetta þýðir að ekki þarf að bæta vatni á rafgeyminn sé *hleðsluspennan alltaf rétt*. Verði hleðsluspennan hins vegar of há, yfir 14,7 volt, byrjar að myndast vetni eins og áður sagði. Þessi lofttegund myndast við klofnun vatns í rafgeyminum og gufar burt. Þá lækkar yfirborð geymis-vökvans og á hann verður að bæta vatni; engu öðru. Kalda vatnið hér á landi er jafnan svo hreint að það skemmir ekki rafgeyminn, og því er óþarft að nota eimað vatn.

Athugið að vökvinn í rafgeyminum er blanda af brennisteinssýru (sem hefur eðlisþyngdina nær 2) og vatni. Brennisteinssýra gufar ekki upp, svo aldrei skal setja slíkan vökva á rafgeymi, sýran er alltaf til staðar.

**Líftími rafgeyma.** Rafgeymar hafa takmarkaðan líftíma. Hvert hólfr er eins og sjálfstæður einstaklingur og því bílar jafnan eitt hólfr fyrst. Rafgeymirinn er þá ekki lengur 12 volta; réttara er að segja hann nú 10 volta. Spennustillir bílsins er stilltur miðað við 12 volta geymi (sem er þá um 14 volta hleðsluspenna) og sé hann aðeins 10 volt, þýðir það yfir-hleðslu á hin 5 hólfrin. Afleiðing þess er “spansgræna” eða hvítt duft sem myndast á pólum og festingum. Þetta er ótvírætt dauða-einkenni og nauðsynlegt að skipta sem fyrst um rafgeyminn. Svona “spansgræna” tærir járn og getur þá orðið mjög erfitt að losa geymafestingarnar og þær jafnvel eyðileggjast. Afleiðing bílaðs spennustillis er eins og áður sagði vökvatap. Sé þessa ekki gætt í tíma kemur að því að plöturnar í geyminum fara að standa uppúr vökvannum.

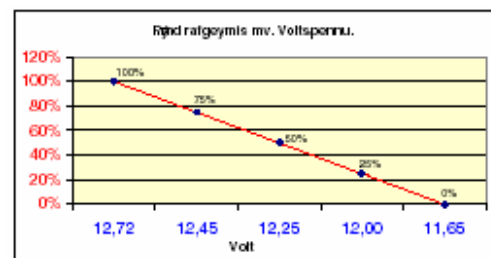
Plöturnar komast þá í samband við súrefni andrúmsloftsins og eyðileggst þá sá hluti þeirra.

**Ampertímar og kaldræsipól.** Rafgeymar eru oftast mældir í ampertímum (Ah) en auk þess er oft uppgengið svokallað kaldræsipól þeirra, þá mælt í amperum. Ampertímar samsvara t.d. lítrum í einhverju íláti en kaldræsipólið samsvarar því hversu hratt er hægt að hella úr íláti. Því hraðar sem straumur kemst af geyminum til að snúa startaranum (þ.e. því hraðar sem hægt er að hella !) því hærra er kaldræsipólið og því örari verður snúningur á vélinni við ræsinguna enda halda rafgeymar með háu kaldræsipóli uppi hærri spennu við ræsinguna. Bandaríkjamenn hafa á seinni árum tekið upp aðra mælieiningu en ampertíma, þ.e. mínútur, t. d. 125 mínútur. Þessi mælieining þýðir hve margar mínútur er hægt að aka bíl með bilaðan rafal (alternator) en með fullum ljósum, útvarpi og fleiru, áður en rafgeymirinn tæmist.

Auðvitað samsvarar þetta líka ampertímum, en álagið í þessari mælingu er þekkt en það er 25 amper. Ampertímar eru reiknaðir út eftir formúlunni  $A \times h = Ah$ . Þá er miðað við að h sé 20 klst. Ef við tökum sem dæmi 60 Ah rafgeymi getur hann gefið út 3 Amper í 20 klst áður en hann tæmist, en lokaspenna hans er þá 10,5 volt. Athugið að hann getur ekki gefið út 60 amper í eina klukkustund, heldur í um það bil 30 mínútur. Þetta er vegna þess að efnabreytingin sem á sér stað inni í honum getur ekki gengið svona hratt fyrir sig. Kaldræsipól er reiknað út frá mismunandi stöðlum en í Evrópu er að taka við nýr staðall (EN) sem er þannig: Hvað getur rafgeymirinn gefið út mikinn stöðugan straum (amper) í 18 gráðu frosti þegar startað er í 10 sekúndur. Spennan má þá falla niður í 7,5 volt.

**Versti óvinur rafgeyma** eru endurteknar djúpaflaðslur. Með því er átt við að rafgeymirinn sé látinn afhlaðast mikið og oft. Eitt start á venjulegum bíl eyðir mjög líttill orku af honum en sí endurteknar afhleðslur t.d. með dráttarspili hafa veruleg áhrif. Sama má segja með start á diesel bílum. Með því að forhita vélar er verið að ganga á rafgeyminn sem skýrir hvers vegna diesel bílar hafa stærri rafgeyma en bensínbílar. Ending þeirra í árum er líka styttri og ekki má gleyma því að diesel bílar eru oft atvinnubílar eins og t.d. leigubílar með ýmskonar búnað, sendibílar með lyftu og vörubílar með búkka. Allt þetta tekur auka orku sem gengur á líf rafgeymisins, enda er verið að selja þessu þjónustu; stundum fyrir verulegt fé.

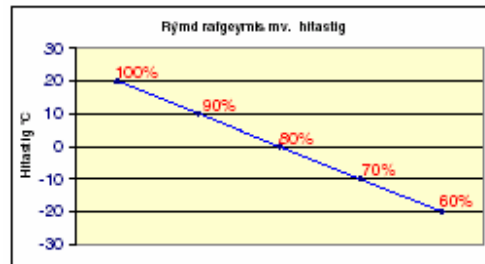
**Geymisrýmd** (ampertíma) má mæla á tvennan hátt, þ.e. með voltmæli, eða með sýrumæli sem er nákvæmari mæling en krefst varkárni. Rafgeymir sem verið hefur í hleðslu annað hvort frá hleðslutæki eða í bíl í gangi, hefur háa spennu. Hann er ef til vill hlaðinn með 14,2 voltum og svo þegar hleðslubúnaðurinn er tekinn frá eða drepíð er á bílnum þá helst spennan fyrst á eftir en fellur síðan hægt. Um það bil 8



klukkustundum síðar hefur spennan fallið niður í rétta tölu. Sé hún þá mæld á digital voltmæli sýnir 100% hlaðinn rafgeymir spennuna 12,72 volt, en með sýrumæli 1,28 á öllum sellum. Hálfhlaðinn geymir er 12,24 volt og tómur geymir sýnir spennuna 11,76 volt eða lægra. Oft er komið með rafgeyma til okkar sem fá þessa umsögn eigenda: "hann hefur margoft tæmst"; og við athugun tekur hann ekki lengur hleðslu. Þetta er eðlilegt. Í geyminum hefur orðið efnabreyting sem ekki gengur til baka og er þá líftími hans úti. Ástæðan fyrir því að hann gafst ekki upp við fyrstu

tæmingu er sú að í raun eru rafgeymar of stórir í hverjum bíl. Bílframleiðandi setur t.d. 60 ampertíma rafgeymi í venjulegan fólkabíl með léttari vél til gangræsingar. Með árunum fækkar ampertímunum, jafnvel niður í 30 ampertíma. Bíleigandinn veit ekkert af því og bíllinn fer alltaf í gang, þar til í fyrstu frostum á haustin.

**Áhrif hitastigs á rafgeyma.** Allar afkastatölur yfir rafgeyma miðast við getu þeirra í 20°C hita. Sé hitinn lægri minnkar orka þeirra, t. d. fækkar ampertímunum um 1% fyrir hverja gráðu Celcius sem hitastigið lækkar. Í 20 gráðu frosti er frávikid orðið 40% og 60 ampertíma rafgeymir er því í raun aðeins 36 ampertímar. Jafnframt hefur orðið tvöfalt þyngra að snúa vélinni.



á

Lélegur rafgeymir þarf ekki svona mikið frost til þess að verða alveg dauður og þarf bíllinn þá nýjan. Þetta sjáum við alltaf á hverju hausti. Það er því áriðandi fyrir jeppaeigendur að fylgjast með rafgeymum og fara ekki einbíla á fjöll með hálfónýta geyma. Þá er voðinn vís: GPS tækið úti og miðstöðin óvirk.

**“Lokaðir rafgeymar”.** Á síðari árum hafa komið fram lokaðir rafgeymar. Um er að ræða tvær gerðir, svokallaða gel-rafgeyma og AGM rafgeyma, en sú gerð er notuð í bíla. Tudor Maxxima eru af þeirri gerð. Helstu eiginleikar þeirra eru: engin fljótandi sýra og mikill startkraftur. Jafnframt fylgir sá kostur að þeir falla minna niður í kulda en venjulegir opnir sýrurafgeymar eða um 0,80% fyrir hverja gráðu á Celcius. Þetta virðast því vera tilvaldir rafgeymar fyrir okkar jeppakarla. Samt ber að athuga nokkur atriði. Í fyrsta lagi eru svona rafgeymar dýrari en venjulegir opnir sýrurafgeymar. Í öðru lagi eru þeir oftast með færri ampertíma en venjulegir opnir sýrurafgeymar. Eftir stendur samt þetta mikla kaldræsipól sem þeir hafa umfram opna sýrurafgeyma sem aftur þýðir háa ræsispennu og þeim mun fljóttara start; en það reynir auðvitað minna á allan búnað bílsins jafnframt því að engin hætta er á sýruleka. Tudor Maxxima hefur líka meiri ræsikraft þótt hálfhlaðinn sé en venjulegir opnir sýrurafgeymar af sömu stærð.

#### Nokkur heilræði að lokum:

1. Fullhlaðið alltaf rafgeyma fyrir geymslu og geymið þá á köldum stað.
2. Eigendur fellihýsa og húsbíla skulu hlaða rafgeymana a.m.k. einu sinni á hverjum vetri. Mjög gott er að eiga sjálfvirk hleðslutæki sem slökkva á hleðslunni þegar rafgeymirinn er orðinn fullur. Slík tæki fást hjá t.d. Skorra ehf.
3. Rafgeymum í bílum sem er mjög lítið ekið, t.d. “ömmubílum” hættir til að afhlaðast á vetrum. Stuttar ferðir og með allt í gangi, miðstöð og afturrúðuhitara, nægja ekki til að hlaða hann. Það dugar að skjótast stundum úr Reykjavík suður í Hafnarfjörð! Þetta á líka við jeppa sem eru lítið notaðir, en alvöru jeppaeigendur eiga að sjálfsögðu góð hleðslutæki til að halda geymunum alltaf fullhlöðnum.
4. Í bílum með tvo rafgeyma á alltaf að skipta um báða rafgeymana þótt aðeins annar sé búinn.

5. Almennt gildir að setja alltaf eins stóran rafgeymi í bílinn og kemst þar fyrir. Nýir bílar koma oft með of litlum rafgeymum.
6. Rafgeymar sem eru "slappir" á morgnana en hressast yfir daginn eru ónýtir rafgeymar.
7. Alvöru jeppamenn hafa að sjálfsögðu voltmæli í bílum sínum. Þannig geta þeir fylgst með ástandi rafgeymanna og forðað sér frá vandamálum áður en það er of seint.
8. Í jeppum með miklum aukabúnaði er líka nauðsynlegt að setja rafal (alternator) sem hleður meira en búnaðurinn tekur. Til dæmis taka loftdælur óhemjumikinn straum, líka mjög öflug hljómflyingstæki.
9. Við "að gefa start" frá bíl með tölvuheila skal fylgja handbók bílsins.
10. Þurfi að rafsjóða í bíl sem er með tölvuheila skal aftengja rafgeyminn og síðan tengja saman plús- og mínusleiðslurnar. Þá er enginn hættu á að skemma tölvuheilann.
11. Leitið alltaf til fagmanna þegar þið hafið rafgeymavandamál ! Um það að "gefa start": Tengja skal startkapla þannig: + á heila rafgeyminum í + á þeim veika; mínus á þeim heila í t.d. vélarblokkina á þeim veika. Aftengt í öfugri röð. Að "gefa start" veikir ekki heila rafgeyminn ef bíllinn fer fljótt í gang.

Örn Johnson, Skorra ehf, Bildshöfða 12, Exide/Tudor rafgeymar.  
Símar: 577-1515 og 577-1516  
Netfang: skorriehf@simnet.is

