



BATTERY DIAGNOSTICS

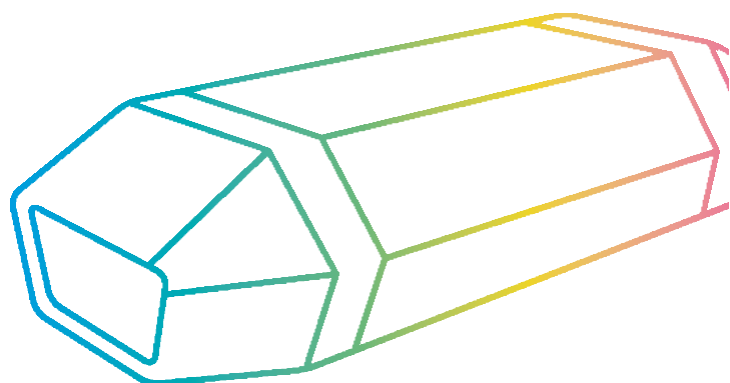


AVILOO
INFORMATIVNI DOKUMENT

ZDRAVSTVENO STANJE BATERIJE (SOH)

Pomen in učinkovito merjenje

Stanje baterije (SoH) električnega ali priključno-hibridnega vozila je eden najpomembnejših vidikov, ki jih mora upoštevati vsak lastnik električnega avtomobila, da zagotovi njegovo brezhibno delovanje in optimalno zmogljivost.



aviloo.com

KAJ POMENI „STANJE ZDRAVJA (SOH)“?

Izraz

Izraz SoH pomeni „stanje zdravja“, torej stanje zdravja baterije električnega ali priključno-hibridnega vozila.

Da bi ugotovili, v kakšnem stanju je baterija električnega ali priključno-hibridnega vozila, je treba določiti njen SoH. Vendar pa je elektromobilnost še vedno mlada industrija, v kateri še ne obstajajo enotni standardi in norme. Zaradi tega ni enotne metode za izračun stanja zdravja baterije (SoH). Naša izhodiščna točka je tisto, kar zanima vsakega voznika električnega vozila – doseg.

→ EV

→ PHEV



Pomen

Za vsakega voznika električnega vozila je pomembno, da je obveščen o »stanju zdravja« (SoH) svojega avtomobila, saj lahko na podlagi tega oceni dejanski doseg, ki ga lahko doseže z vozilom. To je pomembno zato, ker je - za razliko od vozil z motorjem z notranjim izgorevanjem – treba redno preverjati »srce« električnega avtomobila, torej njegovo baterijo.

Podroben test baterije lahko pripomore k optimizaciji uporabe električnega vozila ter k odkrivanju napak pri njegovi uporabi. Poleg tega informacije o dejanskem stanju zdravja (SoH) akumulatorja povečujejo varnost vožnje.

Poznavanje »zdravstvenega stanja« (SoH) lastne baterije lahko lastniku vozila na primer prepreči nepotrebno investicijo v višini do **22.000** evrov za novo baterijo.

Podjetje AVILOO ima najobsežnejšo bazo podatkov o obnašanju baterij pri degradaciji, ki pokriva več kot 90 % vseh razpoložljivih modelov električnih in priključno-hibridnih vozil. V zadnjih treh letih so bili izvedeni intenzivni testni postopki, spremljanje in analiza podatkov.

KAKO TOREJ LAHKO DOLOČIMO SOH BATERIJE?

Določanje »stanja zdravja« baterije (SoH) na podlagi dosega bi lahko temeljilo na naslednjem izračunu: „Trenutni doseg“ (ki ustreza trenutnemu stanju baterije) se deli z »dosegom v novem stanju“ – rezultat se nato poda kot odstotek. Vendar pa je pri tej metodi izračuna odločilnega pomena, da se za oba podatka uporabi enak stil vožnje.

Lažje reči kot narediti! Vsak voznik ima namreč svoj individualni vozni profil. Na izkoristljivo energijo baterije - in s tem na doseg testiranega vozila - vplivajo tudi zunanji dejavniki. Metoda izračuna, ki bi bila pregledna in neodvisna od zunanjih vplivov, bi bila določitev na podlagi WLTP voznega cikla.

Izračun po WLTP metodi

V osnovi bi se znova uporabila formula: „trenutni WLTP“ deljen z „WLTP v novem stanju“ – vrednost za „WLTP v novem stanju“ je tista, ki jo proizvajalec navede kot doseg. Za določitev „trenutnega WLTP“ bi bilo treba testirano vozilo dejansko voziti po WLTP standardu. Vendar pa je ta postopek izjemno drag, zelo časovno zahteven in zato ni izvedljiv za povprečnega potrošnika. Referenčno vrednost – WLTP doseg v novem stanju – pa bi bilo mogoče vzeti iz tehničnega lista proizvajalca za izračun odstotne vrednosti.

Preprosta rešitev

Preprosta rešitev je merjenje med polnjenjem! Na žalost pa ni tako preprosto ...

Najlažji način bi bil merjenje količine energije, ki se naloži. Vendar nanjo vplivajo zunanji dejavniki, način polnjenja itd., zato bo večja od dejanske količine energije, ki se shrani v baterijo. Zato trenutno ni zadostna kot edini pokazatelj stanja baterije.

Trenutni WLTP

WLTP v novem stanju

→ WLTP

pomeni „*Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure*“ – to je testna metoda, ki se uporablja za določanje porabe goriva pri vozilih.

→ WLTP podatki

naj bi čim bolj odražali realen vozni profil, pri čemer se upoštevajo različni vplivni dejavniki.

→ „Realistično“

Seveda bi se lahko spet razpravljalo o izrazu „realistično“ in ni skrivnost, da je dejanski doseg mnogih avtomobilov precej nižji od njihovega dosega WLTP. Prednost pa je v tem, da je ta metoda enaka po vsem svetu in zato primerljiva ter neodvisna od voznikovega stila vožnje.

Parametri, ki določajo »zdravje baterije« so njena nazivna napetost v voltih [V], kapaciteta v amper urah [Ah] in posledično količina shranljive energije v kilovatnih urah [kWh].

Vendar se ti parametri spreminjajo ne le zaradi življenjske dobe, temveč tudi zaradi okoljskih vplivov (kot je temperatura), značilnosti praznjenja (voznega profila) itd.

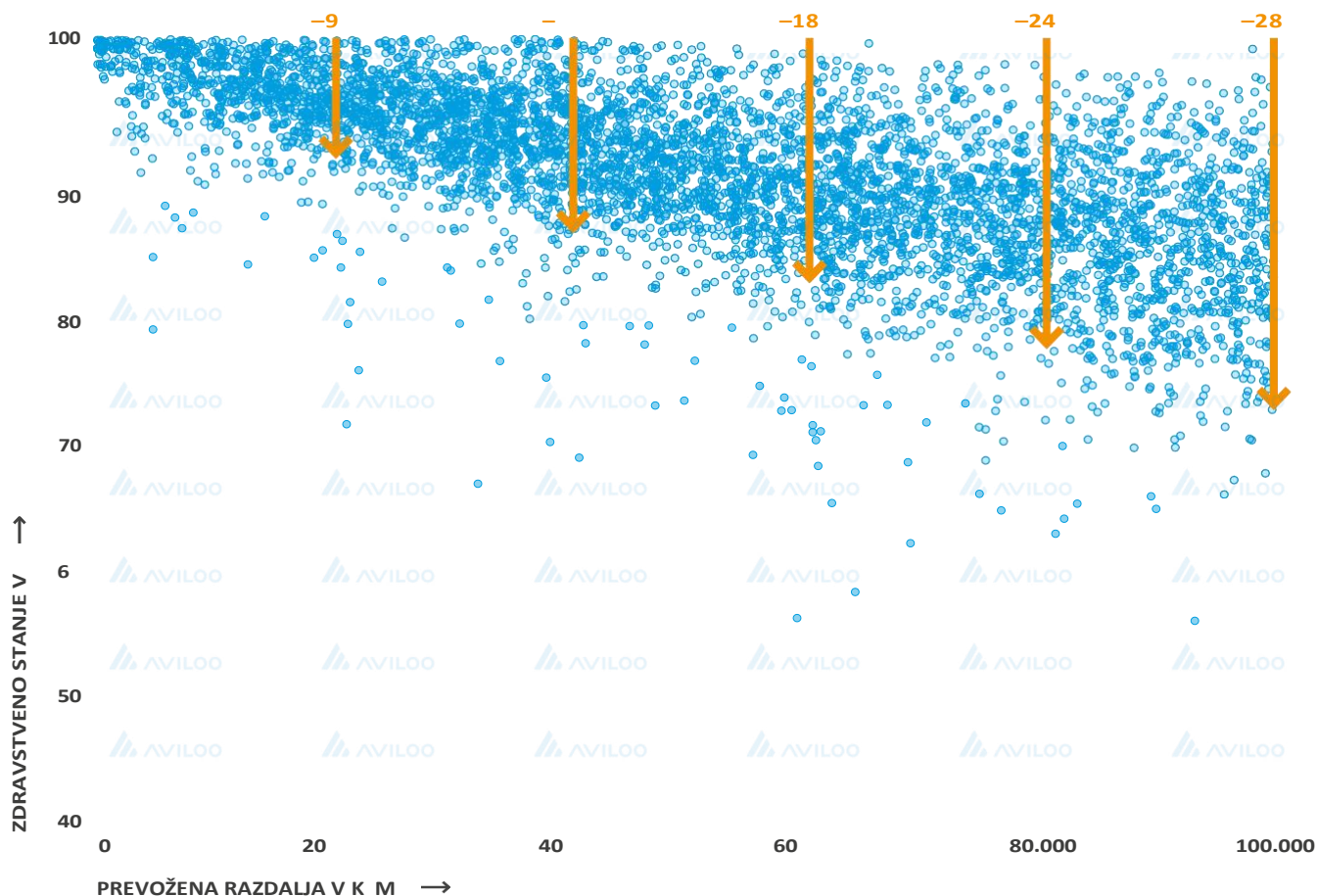
AVI LOO TEHNOLOGIJA — NEODVISNA OD PROIZVAJALCA IN TEMELJI NA DEJANSKIH PODATKIH

Če torej želite vedeti, koliko dejansko lahko prevozite z vozilom, ne da bi obstali na pol poti, je najbolje, da merjenje vrednosti SoH prepustite tistim, katerih tehnologijo poznate in ji zaupate. Z AVI LOO ne dobite le kakovostno izračunanih podatkov, temveč tudi realne vrednosti iz testiranega vozila.

Da bi se izognili različnim odstopanjem in lastnikom električnih vozil zagotovili natančen in zanesljiv rezultat o stanju baterije (SoH), je AVI LOO razvil zelo individualen test. AVI LOO metoda za izračun SoH zagotavlja pošten in smiselni rezultat, ki temelji na izkoristljivi energiji v kWh. Izkoristljiva energija v kWh je primerljiva s kapaciteto rezervoarja v litrih bencina ali dizla, ki jo je mogoče izkoristiti pri vozilu z notranjim izgorevanjem.



Vendar pa obstajajo še druge pomembne razlike ali posebnosti v tej primerjavi, ki jih pri motorjih z notranjim zgorevanjem ne poznamo. Kot že vemo, je izkoristljiva energija v kWh močno odvisna od temperature akumulatorja, pa tudi od značilnosti praznjenja in drugih dejavnikov.



TAKO SE IZRAČUNA SOH Z UPORABO AVI LOO PREMIUM TESTA:

AVI LOO Box se preprosto poveže z OBD vmesnikom vašega vozila. Nato med praznjenjem baterije od **100 % do 10 %** skozi običajno vsakodnevno vožnjo zajema **milijone podatkovnih točk**, pomembnih za baterijo. Za to ni potrebna posebna pozornost ali prilagajanje vašega stila vožnje.

Analiza temelji na vseh podatkih, zbranih med praznjenjem. Milijoni podatkovnih točk, pomembnih za baterijo, se v realnem času prenašajo na platformo AVI LOO Battery Data Cloud. Po zaključku praznjenja se izvede validacija prenesenih podatkov, iz katerih se nato analizira stanje zdravja (SoH) pogonske baterije.

Vsi podatki se ovrednotijo in pretvorijo v primerljiv rezultat na strežnikih AVI LOO z uporabo potrebnih kompenzacijskih faktorjev. Izračun se izvede glede na prikaz SoH v vozilu na celotnih 100 % in je pregledno prikazan v kWh na certifikatu baterije. Rezultat je vrednost, ki se uporablja za oceno stanja baterije.

Trenutna vsebnost energije

X 100

Vsebnost energije v novem stanju

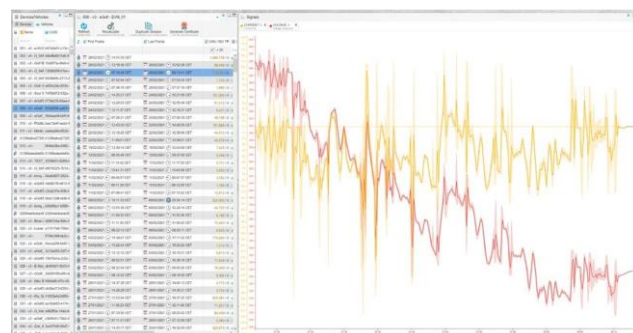
Osnove analize:

Stanje zdravja baterije (SoH) se izračuna z uporabo naprednih algoritmov in modelov. Pri izračunu se upoštevata dva pomembna dejavnika: kompenzacija temperature in kompenzacija hitrosti praznjenja (tip vožnje).

Da se med testiranjem zagotovi neodvisnost od temperature, se vsak merilni rezultat kompenzira na temperaturo baterije 25 °C.

Da se med testiranjem zagotovi neodvisnost od hitrosti praznjenja, se vsak merilni rezultat kompenzira na tipično hitrost praznjenja po WLTP ciklu.

SOC: 100 % ... 10 % (5 %)



AVI LOO BATTERY DATA CLOUD

→ Trenutna vsebnost energije

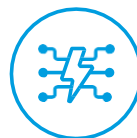
izmerjena uporabna energija testiranega vozila (100 % do 0 % glede na prikaz)

→ Vsebnost energije v novem stanju

izmerjena uporabna energija modela testiranega vozila v novem stanju (100 % do 0 % glede na prikaz)

→ Vrednost SoH

odstotna vrednost, ki podaja informacijo o stanju zdravja baterije (SoH)



Primer:

Zabeležena kapaciteta baterije (od 100 % do 0 % v skladu z zaslonom) za določen model vozila znaša **60 kWh**, ko je nov.

Vendar pa je bilo med AVI LOO PREMIUM testom mogoče določiti le izkoristljivo kapaciteto **54 kWh**, kar ustreza „trenutni vsebnosti energije“.

54 kWh / 60 kWh = 0,9 = 90 %

To pomeni, da je SoH te baterije še vedno **90 %** v primerjavi z novim stanjem.

OD KOD IZHAJAJO RAZLIČNE VREDNOSTI SOH?

Kot že vemo, SoH odraža funkcionalnost baterije in prikazuje, koliko energije je mogoče shraniti v primerjavi z novim stanjem.

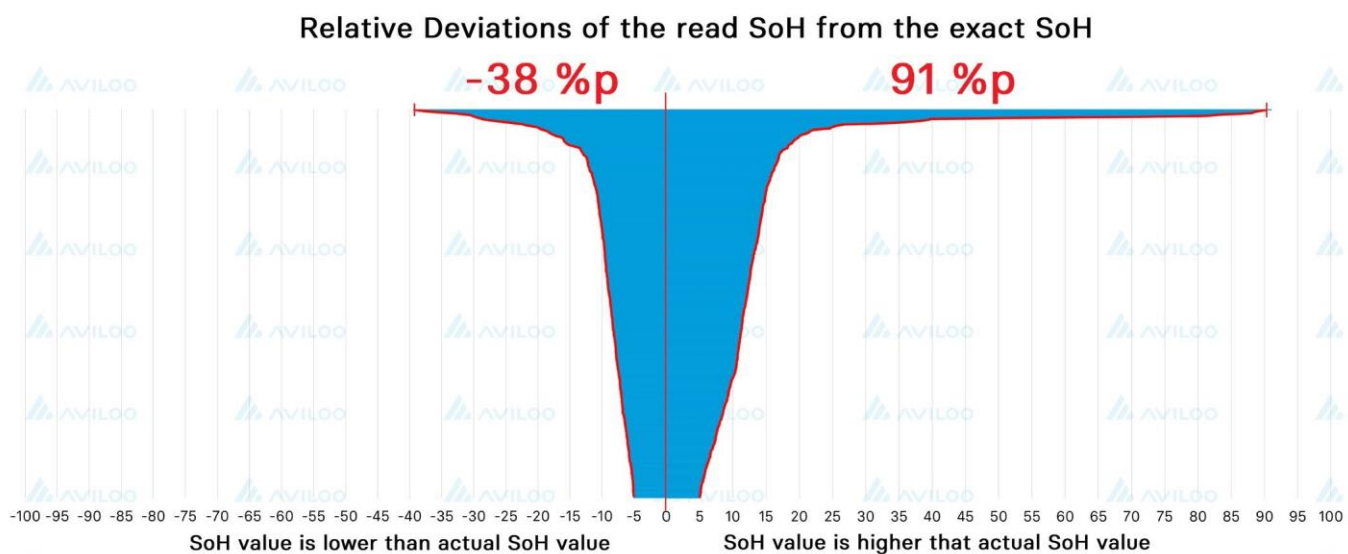
Da bi odgovorili na vprašanje, ali prikazana vrednost SoH na zaslonu električnega ali priključno-hibridnega vozila, ustreza resničnosti, jo je treba prebrati ali izračunati. Relevantna vrednost SoH baterije je močno odvisno od zanesljivosti podatkov, ki se uporabljajo za izračun SoH. Glede na to, kateri vir se uporabi za izračun SoH, se spremenijo tudi podatki, ki iz izračuna izhajajo.

Vrednosti SoH iz različnih virov med seboj niso primerljive. Za ponazoritev težave smo pripravili graf 1000 statistično relevantnih primerov, v katerem smo primerjali in vizualizirali prebrane vrednosti SoH z dejansko analiziranimi vrednostmi na podlagi realnih podatkov. Graf prikazuje odstopanja v odstotnih točkah (%P) med tema dvema vrednostma.

„Prebrane/odčitane vrednosti SoH“ so tiste, ki jih izračuna BMS (sistem za upravljanje baterije) posameznega vozila in se uporabljajo za izračun dosega. SoH vrednosti, analizirane na podlagi „realnih podatkov“, pa predstavljajo natančne rezultate o zdravju baterije, pridobljene s postopkom.

Ničelna črta, ki predstavlja točne vrednosti SoH, je osnovna referenčna linija. Odstopanja prebranih vrednosti SoH so prikazana kot črte levo (prebrana vrednost SoH je manjša od dejanske) ali desno (prebrana vrednost SoH je večja od dejanske).

Ali so absolutne vrednosti 90 % ali 50 % SoH, je za ta prikaz nepomembno. Pomembno je, koliko se prebrane vrednosti razlikujejo od dejansko izmerjenih. V nekaterih primerih je odstopanje ± 5 odstotnih točk (%P), v skrajnih primerih pa celo do ± 91 odstotnih točk (%P).



RAZLOGI ZA Odstopanja

Obstaja več razlogov za ta odstopanja, ki jih lahko razdelimo v različne skupine:

Razlog 1

Tehnični razlogi:

Ta velika razpršenost izhaja preprosto iz netočnosti algoritma, ki se uporablja za določanje »zdravja baterije«. Stanje baterije se projicira v sistemu za upravljanje baterije (BMS). Vsak proizvajalec BMS razvije svoj algoritem za ta namen, ki temelji na modelih baterijskih celic, delovnih modelih in drugih vidikih. Ti modeli naj bi prikazovali razvoj »zdravja« baterije. Za izračune se uporabljajo zelo majhni procesorji z omejeno zmogljivostjo. Ti procesorji morajo skozi celotno življenjsko dobo čim bolj natančno izračunavati ocene SoH, vendar se tukaj pokaže, da mnogo teh procesorjev dosega svoje zmogljivostne meje.

AVI LOO metoda vrednotenja temelji na izjemno zmogljivi platformi AVI LOO Battery Data Cloud, ki se neprestano uči, kar predstavlja veliko tehnično prednost.

Razlog 2

Realni (v realnem času izmerjeni) podatki v primerjavi s prebranimi podatki:

To pomeni, da je treba podatke zbirati med procesom (praznjenje, polnjenje itd.).

BMS deluje s statistično ekstrapoliranimi laboratorijskimi podatki.

Razlog 3

Uporaba različnih metod in neobstoj enotnega pristopa:

Pomembno vlogo pri tem ima tudi ničelna os, kjer pridejo v poštev pravila, metodologije in matematični modeli, ki naj bi bili vedno enaki, a prilagojeni različnim modelom vozil. Dodatna odstopanja nastajajo zaradi različnih pristopov proizvajalcev.

Proizvajalec A uporablja metodo A, proizvajalec B metodo B itd. Eden temelji svojo oceno na praznjenju, drugi na polnjenju. Eden meri po kapaciteti, drugi po energiji. En proizvajalec določi, da to velja pri določeni hitrosti praznjenja, npr. po ustreznem WLTP ciklu. Drugi pravi, da je to »zelo počasno praznjenje«. Proizvajalci celic imajo pogosto povsem drugačne definicije kot proizvajalci avtomobilov. Vsi ti dejavniki prispevajo k veliki stopnji razpršenosti. Glavni razlog za to pa ni le različna metoda, temveč tudi netočnost algoritma.



Uporaba različnih metod povzroča odstopanja v razponu približno od +15 % do -10 %. Preostala odstopanja temeljijo na netočnostih v algoritmu. Vendar pa se to lahko sčasoma spremeni. Dober primer zato je stranka, ki je odčitala SoH vrednost svoje baterije, ki je znašala na primer 80 %. Po posodobitvi programske opreme v servisu pa je bila vrednost procesno varno prikazana kot 100 %. Zato tukaj opozarjamo: Proizvajalec sam je pred posodobitvijo programske opreme navedel SoH 80%, po posodobitvi programske opreme pa je bila vrednost SoH nenadoma 100 %!



AVILOO GmbH
IZ NÖ-Süd, Straße 16, Objekt 69/5
2355 Wiener Neudorf, Avstrija

AT +43 2236 514 010
DE +49 89 3801 2609
NO +47 35 69 7050
BE +32 2 253 28 34
FR +33 3 75 90 00 61
SE +46 8 525 032 50
CH +41 61 588 17 95
UK +44 20 4587 6831
NL +31 20 808 0188
ZDA +1 720 738 6023
business.info@aviloo.com



VODILNA PODJETJA ZAUPAJO AVILOO:

ADAC

amag

ARVAL
BNP PARIBAS GROUP



BCA

brass
Geh' s' umu Auto, geh' zu brass.

B.U.S.

Carla

Carspect

COX
AUTOMOTIVE



DIAGNO

ELBILMEK

ELGERSMA
Automotive Supply



EUROMASTER

FIBAG

FTZ

GTÜ

HEDIN AUTOMOTIVE

HYUNDAI



MANHEIM
XPRESS
COX AUTOMOTIVE

mobile.de

mobility



smart

SENGER

sgfleet

Tiemeyer
Gruppe
Wir machen NRW mobil.

TUVNORD



VAB

VIKING
REDNINGSTJENESTE

© Copyright 2025

Vsa vsebina, zlasti besedila, fotografije in grafike, je zaščiten z avtorskimi pravicami. Vse pravice pridržane, vključno z reprodukcijo, objavo, urejanjem in prevajanjem, AVILOO Battery Diagnostics GmbH.

WPSen2505

aviloo.com