

POGLAVJE 6 – Baterije

Uporaba akumulatorjev in baterij

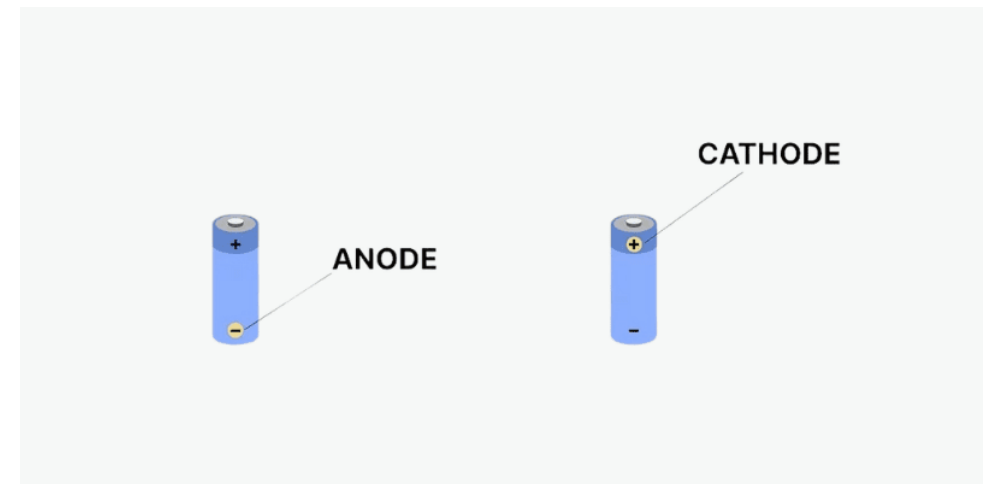
Baterije in akumulatorji igrajo ključno vlogo v delovanju sodobnih delovnih strojev, saj omogočajo zanesljivo napajanje električnih in elektronskih sistemov. Shranjevanje električne energije omogoča **mobilitnost** in **avtonomnost** delovnih strojev na terenu ter zagotavlja delovanje ključnih sistemov tudi v odsotnosti zunanjih virov energije.



Shranjevanje električnega naboja

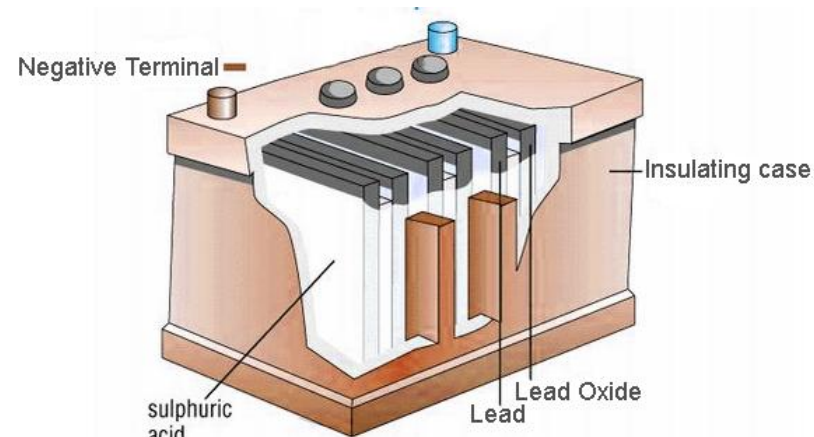
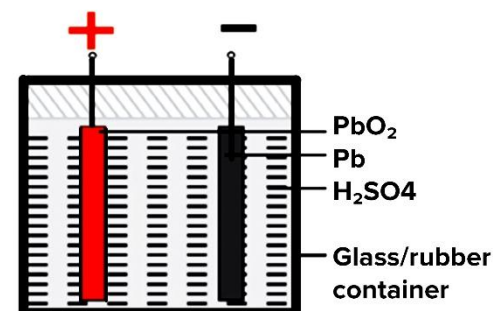
Električni naboj se shranjuje v baterijah in akumulatorjih v obliki **kemijske energije**, ki se ob priključitvi bremena pretvori v električno energijo. Baterije in akumulatorji vsebujejo elektrokemične celice, kjer se med kemijskimi reakcijami sproščajo elektroni, ki tečejo skozi zunanji krog in ustvarjajo električni tok.

Vsaka baterija ali akumulator je sestavljena iz **ene ali več celic**, ki vsebujejo dve elektrodi (**katodo in anodo**), potopljeni v **elektrolit**. Med delovanjem baterije ali akumulatorja pride do kemičnih reakcij na elektrodah, pri čemer se sprošča ali shranjuje električna energija, odvisno od tipa celice in njene uporabe.



Akumulatorji

Akumulatorji so naprave za shranjevanje električne energije, ki omogočajo **večkratno polnjenje in praznjenje**. Njihova glavna značilnost je, da se po praznjenju lahko napolnijo nazaj, kar jih razlikuje od enkratnih (primarnih) baterij.



Najpogostejši akumulatorji

Svinčevi akumulatorji: So najpogostejši tip akumulatorjev v vozilih, vključno s traktorji. Delujejo na principu reakcij med svinčeno elektrodo in elektrolitom iz žveplene kisline. Svinčevi akumulatorji so trpežni in poceni, vendar imajo nižjo energijsko gostoto in so relativno težki.

Litij-ionski akumulatorji (Li-ion): Litij-ionski akumulatorji imajo višjo energijsko gostoto in so lažji od svinčevih akumulatorjev. Uporabljajo se v modernih električnih napravah in postajajo vse bolj priljubljeni tudi v delovnih strojih zaradi njihove zmogljivosti in dolge življenjske dobe.

LiPo (litij-polimerne) baterije so vrsta litijevih baterij, ki uporabljajo polimerno elektrolitno raztopino namesto tekočega elektrolita, kar omogoča bolj prilagodljive in lahke zasnove. So priljubljene v modelarstvu, dronih, mobilnih napravah in električnih vozilih zaradi visoke energijske gostote in sposobnosti hitrega praznjenja. Vendar pa zahtevajo previdno ravnanje, saj so občutljive na prenapolnitev, prekomerno praznjenje in mehanske poškodbe, kar lahko povzroči segrevanje, napihovanje ali celo eksplozijo.

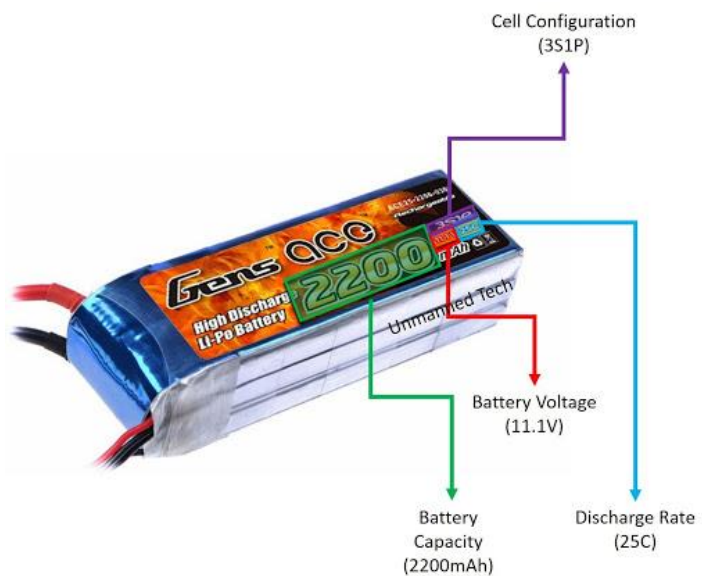
Nikljevo-kadmijevi akumulatorji (NiCd): Ti akumulatorji so zelo robustni in prenesejo veliko število polnilnih ciklov, vendar vsebujejo strupeni kadmij in imajo nižjo energijsko gostoto v primerjavi z Li-ion akumulatorji.



Celice v baterijah

Celice so osnovne enote, iz katerih so sestavljene baterije. Vsaka celica vsebuje pozitivno elektrodo (katodo), negativno elektrodo (anodo) in elektrolit, ki omogoča pretok ionov med elektrodama.





Konfiguracija **3S1P** pri LiPo bateriji označuje način povezave posameznih celic v **seriji (S)** in **vzporedno (P)**:

- **"3S" (3 v seriji)**: Tri LiPo celice so povezane zaporedno, kar pomeni, da se njihove napetosti seštevajo, medtem ko kapaciteta ostane enaka. Ker ima ena LiPo celica nazivno napetost **3,7V**, ima 3S konfiguracija skupno nazivno napetost **11,1V** ($3 \times 3,7V$).
- **"1P" (1 vzporedno)**: Obstaja le ena skupina celic, kar pomeni, da vsaka zaporedno povezana celica stoji samostojno, brez vzporednih povezav. Zato je skupna kapaciteta baterije (mAh) enaka kapaciteti ene same celice.

Torej, **3S1P** LiPo baterija ima tri celice v seriji, brez vzporednih povezav, skupno napetost **11,1V** nazivno (**12,6V** popolnoma napolnjeno) in kapaciteto enako eni sami celici.



Shranjevanje baterij in napetost ob shranjevanju

Pravilno shranjevanje baterij je ključno za ohranjanje njihove zmogljivosti in varnost. Pri shranjevanju baterij je treba upoštevati naslednje nasvete:

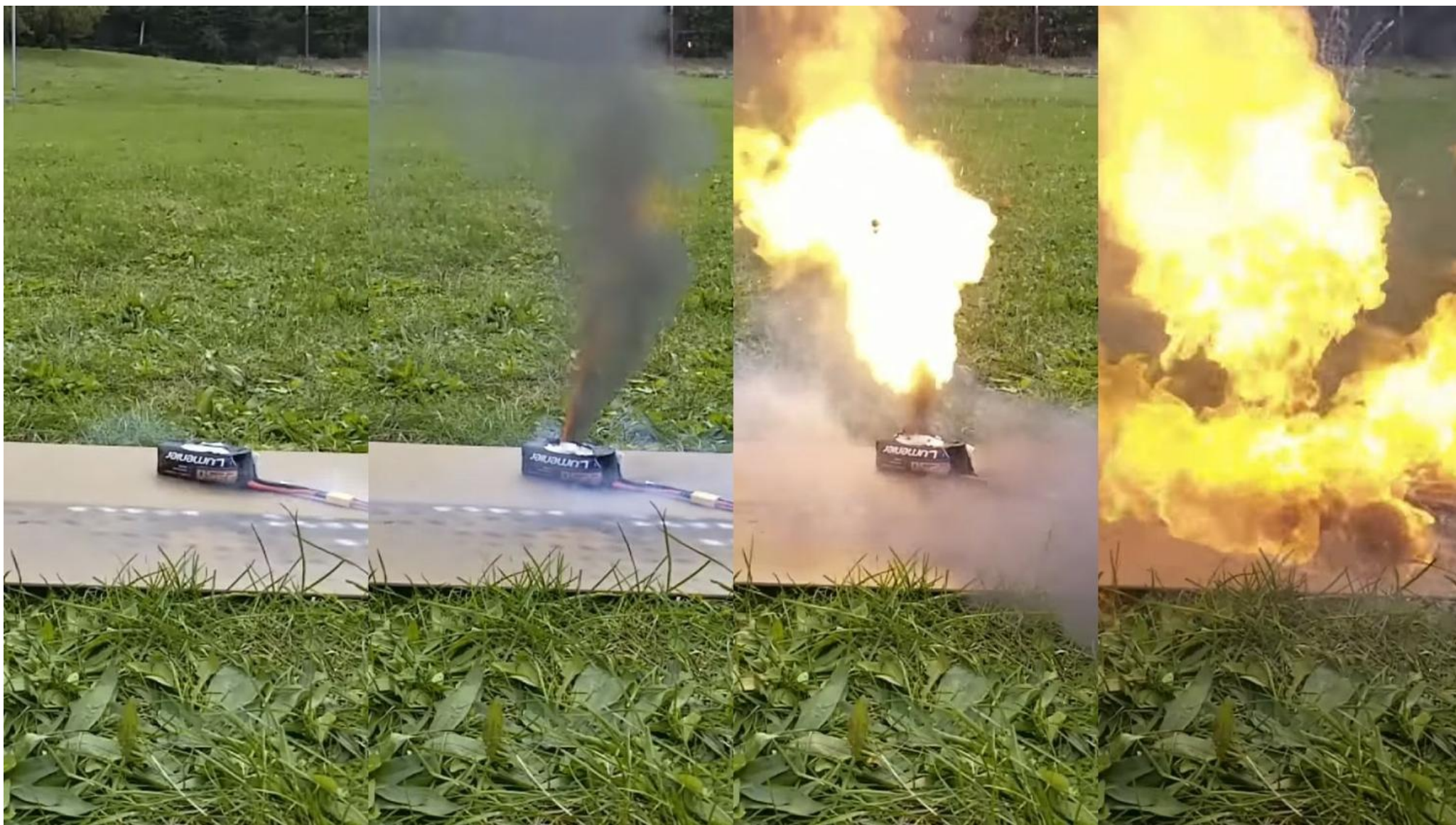
- **Shranjevanje v hladnem in suhem prostoru:** Baterije ne smemo izpostavljati visokim temperaturam ali vlagi, saj lahko to pospeši degradacijo.
- **Polnjenje pri shranjevanju:** Nekaterе vrste baterij, kot so litij-ionske, je priporočljivo napolniti na približno 40–60 % kapacitete pred daljšim shranjevanjem. S tem preprečimo globoko praznjenje, ki bi lahko poškodovalo baterijo.
- **Izogibanje globokemu praznjenju:** Če baterije pustimo popolnoma izpraznjene, lahko pride do zmanjšanja njihove kapacitete ali celo nepopravljive okvare.

Nevarnosti uporabe baterij

- Pri uporabi baterij obstaja več nevarnosti, zlasti pri nepravilni uporabi ali shranjevanju.
- Pri **poškodovanih baterijah** lahko pride do **uhajanja agresivnih kemikalij**, kot so kisline ali bazične raztopine, ki so nevarne za zdravje in okolje.
- Če pride do **kratkega stika** med priključkoma baterije, lahko to povzroči hitro praznjenje baterije, pregrevanje in **celo požar ali eksplozijo**.
- **Prekomerno polnjenje** lahko povzroči **pregrevanje baterije**, kar poveča tveganje za poškodbe in **eksplozije**, zlasti pri litij-ionskih baterijah.
- **Mehanske poškodbe** lahko povzročijo **notranje kratke stike**, kar vodi do nevarnosti **požara**.







Postopki gašenja gorečih baterij

Goreče baterije, zlasti litij-ionske, predstavljajo resno nevarnost, zato je pomembno poznati ustrezne postopke za gašenje. V primeru požara baterij uporabimo gasilne **aparate z razredom D**. Ti aparati so posebej zasnovani za gašenje požarov, ki jih povzročajo **kovinski ali litijevi materiali**. Poleg tega, uporabimo **pesek ali suhi prah**, ki omejitava dovod kisika do goreče baterije. **Gašenje litij-ionskih baterij z vodo lahko poveča nevarnost eksplozije, saj voda reagira z litijem.** Če je mogoče, poskrbimo za ohladitev okolice, da preprečite širjenje požara na druge baterije ali vnetljive materiale.

Videos:

Bardwell: how LiPo burn: <https://www.youtube.com/watch?v=n3urBpFIBgY>

How lead batteries work: <https://www.youtube.com/watch?v=hObLxIXJPPM>

Lion cell teardown: https://www.youtube.com/watch?v=-KAHiCb_8-s

Lipo batteries: <https://www.youtube.com/watch?v=D98e2lRe2O8>

How Lion batteries work: <https://www.youtube.com/watch?v=G5McJw4KkG8>

What happens to used batteries: <https://www.youtube.com/watch?v=hObLxIXJPPM>

