

# Přehled technologií,

které se v současnosti nejvíce používají  
(v power generation projektech, automobilech, apod.)

## Li-Ion

**Lithium-iont** baterie jsou v současné době nejpoužívanější (v notebookech, telefonech, digitálních fotoaparátech, letadlech). Mají nižší kapacity, malou hmotnost i rozměry, může však někdy i hrozit riziko vznícení. Jejich nevýhodou je postupná ztráta kapacity. Bateriový pack musí mít v sobě spoustu elektroniky, musí se hlídat. Výhodou je nižší cena, nevýhodou stárnutí a nižší počet dobíjecích cyklů (cca 300 – 500 dobíjecích cyklů). Horší vlastnosti mají při extrémních teplotách. Tyto baterie jsou např. automobilech Tesla.



## NCA

Baterie na bázi **nikl-kobalt-hliník** jsou vylepšenou verzí LCO a LNO (lithium-níkl). Mají zvýšenou tepelnou stabilitu. Využívají se v bateriích Panasonic pro vozy Tesla. Největšími nedostatky však zůstává nízký práh tepelné degradace a cena.



## LMO

**Lithium-manganové baterie** dosahují nízkého vnitřního odporu a vysoké proudové a výkonové zatížitelnosti. Standardní cylindrický článek 18650 dosahuje až 30 A vybíjecích proudů. Možné využití v elektromobilech.



## NMC

Články na bázi **nikl-mangan-kobalt**. Mají vysokou výkonovou a energetickou hustotu. NMC je pro zvýšení energetické hustoty a životnosti využívána spolu s LMO v elektromobilech (Nissan, BMW). Nová technologie, kategorie Li-Ion, obohacením katody se potlačují negativní vlastnosti, neohřívají se, jsou stabilnější, ale omezená kapacita, jen 32 Ah (v současné době). Průkopníkem byl Samsung, kapacita až 94 Ah, ale pokud otevřeme, tak uvnitř jsou 3 články, elektronika, možné problémy. Používá ji BMW a Nissan.



## LTO

**Lithium-titanová anoda**, náhrada uhlíku, katoda je NMC nebo LMO) vyniká výbornou životností, bezpečností a širokým intervalem pracovních teplot, až 25 – 45 stupňů celsia. Má minimální úbytek energetické kapacity (90 % po 10 letech provozu) a nízkou mírou samovybití 2 %. Nedostatkem je nízká energetická hustota, méně než 100 Wh/kg. Přesto však byly LTO baterie využity k pohonu elektromobilů (Honda).



## LCO

**Lithium-kobaltové baterie** jsou využívány v mobilních telefonech a laptotech. Baterie oproti jiným Li-Ion mají nižší životnost, dosahují nižších výkonů a horší tepelné stability. Pro průmyslové využití jsou využívány kobalt-hliník NCA baterie.



## LFP

**Lithium železo fosfátové baterie** (též LiFePO<sub>4</sub>). Tyto články představují nejlepší možnou variantu ukládání elektrické energie současnosti (vysoká bezpečnost, cyklovatelnost a vybíjecí proudy). Vzhledem k jejich perspektivě jsou jejich vlastnosti rozvedeny níže.



## Základní charakteristika LiFePO4 baterií (či LFP baterií)

Bateriové články na principu LiFePO4 se díky svým vlastnostem rychle rozšířily do téměř všech oblastí průmyslu a staly se běžně dostupnými na trhu. Největší výhodou oproti jiným druhům lithiových baterií (lithium iontovým či lithium polymerovým) **je vysoká bezpečnost a řádově vyšší životnost.**

Zatímco ostatní druhy lithiových baterií mohou při zkratu či přebíjení snadno vzplát nebo dokonce explodovat, u LiFePO4 je tato reakce téměř vyloučena.

Zatímco běžná lithium polymerová (Li-Pol) či lithium iontová (Li-Ion) baterie po přibližně 300 – 1000 nabíjecích cyklech chemicky degraduje a její kapacita začíná skokově klesat, LiFePO4 články si ještě **po 10.000 (deseti tisících) cyklech zachovávají až 80% původní kapacity.** Tím jsou LiFePO4 články určeny pro náročné použití ve **fotovoltaice, elektromobilitě a energetických úložištích**, kde i při denním cyklování dosahují životnosti 15 a více roků. Nevýhodou je **vyšší hmotnost v přepočtu na Wh uložené energie.**

U Li-Ion a Li-Pol článků dosahuje energetická hustota přibližně 150 – 200 Wh / 1 kg, u LiFePO4 baterií je rozumný standard 80 – 100 Wh / 1 kg. Tato technologie tedy není vhodná pro

letecký průmysl a malé automobily. LiFePO4 baterie mají velmi nízký vnitřní odpor a proto se **dají nabíjet a vybíjet vysokými proudy, aniž by se zkracovala jejich životnost nebo docházelo k přehřívání.**

**Maximální vybíjecí proud je 10C a nabíjecí 3C.** Článek s kapacitou 100Ah tedy můžete vybíjet proudem až 1000A a nabíjet proudem 300A. Nebo jinak, zcela vybitý článek nabijete již za 20 minut a celý ho můžete vybit za pouhých 6 minut.

LFP (Lithium železo fosfátové baterie) mají **velkou proudovou zatížitelnost a životnost**, napětí 3,2 V. Jsou **bezpečné, odolné vůči nabíjení na nominální kapacitu a dlouhodobějšímu vysokému napětí nebo teplotám.**

Jsou netoxické. Mohou být citlivé na časté silnější nabíjení. Pomaleji (vs. LCO) se snižuje jejich energetická kapacita. LFP - nedělá jim dobře přebíjení, hluboké vybití.



GWL Power Ltd.  
Průmyslová 11, 102 19 Praha 10  
Česká republika