

Využití akumulátorů jako zdroje energie pro pohyb železničních vozidel

Ing. Josef Hendrych

Po mnoha letech se na českou železnici vrací čistě akumulátorové vozidlo, které bylo vyvinuto za účelem výrazného snížení nákladů na provoz osobních vlaků a které (pokud bude schváleno) bude prvním vozidlem kategorie vlakotramvaj, vyrobeným v ČR. Vychází z tramvají ČKD KT8D a bylo upraveno pro provoz na železnici – tzn. předepsané návěstní svítilny, kontrola bdělosti strojvedoucího, houkačka, radiostanice, okolky apod.



Foto: AŽD

AŽD ochotně poskytlo základní údaje o rekonstruovaném vozidle – délka vozu 30,3 m, hmotnost prázdného vozu 45 t, napětí trakčních baterií 600 V, maximální rychlost 65 km/hod., počet míst k sezení 42 osob, hmotnost baterií 1800 kg, kapacita trakčních baterií 197 kWh, dojezd 60 – 80 km.

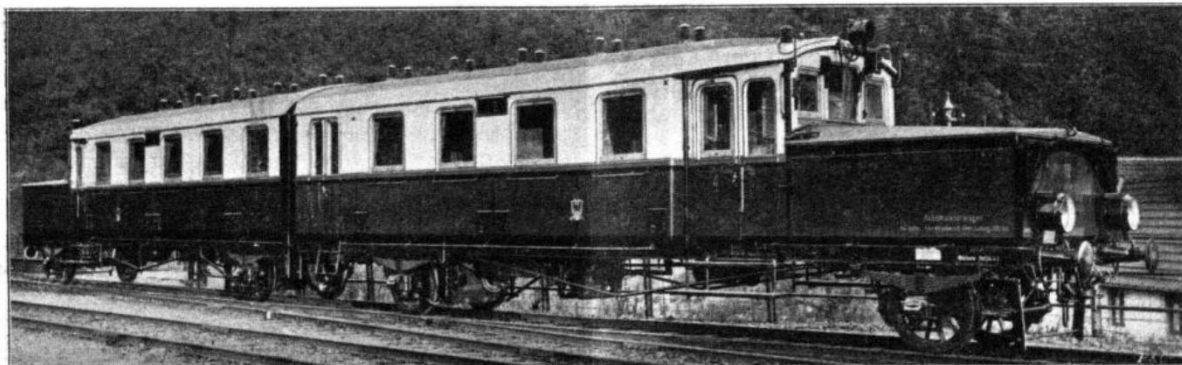
O probíhajících zkouškách budeme samozřejmě informovat, stejně jako o tom, zda má tato kategorie vůbec šanci uspět. Vždyť jen jeden jediný příklad – TSI, zabývající se pevností vozidel, přinesl až nepochopitelné zvýšení hmotností motorových jednotek – známé Desiro (řada 642 DB) má hmotnost 68 tun, nové jednotky RegioFox už 82 tun. Užité vlastnosti – stejné. Vlakotramvaje, které jezdí v Karlsruhe, řada 450/850 DB Regio či výrobní označení GT8-100 C/2 S mají hmotnost (prázdné) 58,6 t) a spolehlivě slouží jak na tramvajové, tak i železniční síti. Napájeny jsou napětím 15 kV, 16,7 Hz AC či 750 V DC. A motorová trakce – stačí se zajet podívat do saského Zwickau, kam nyní zajíždějí motorové vozy řady 650.

Ale k využití baterií (pro účely trakce) na železnici:

Málo se ví, že elektrifikovaná trať Tábor-Bechyně používala zpočátku v elektrárně, vybudované pro tuto trať, sadu akumulátorů pro pokrytí vyššího odběru – normálně elektřinu dodávaly dva dvoupólové derivační stroje o výkonu po 80 kW a napětí 2 x 700 V, poháněná parními stroji. Tyto zdroje paralelně spolupracovaly s akumulátorovou baterií o 700 článcích a kapacitě 171 Ah.

Jinak na železnici průkopníkem s využitím akumulátorů k pohonu vozidel byly Pruské dráhy, které od roku 1907 používaly aku motorové vozy Wittfeld (od roku 1909 řady AT 3, u DB po 2. světové válce řada ETA 177, 178 a 180). Ve třech sériích do roku 1915 postaveno 163 (!) vozů. 1. série měla uspořádání náprav 1 A+A 1 (dvojdílná jednotka s dvounápravovými vozy), ostatní

série opět dvoudílné, 2 A+A 2. Hmotnost 55,9 až 62,5 t, dojezd 1. série 100 km, ostatní 160 km, max. rychlost 60 km/hod., kapacita 100 cestujících. Později se mezi motorové vozy vkládal vložený, nehnaný vůz. Topení bylo briketami.



Akumulátorový vůz řady AT 3

V roce 1907 Pruské dráhy též zařadily třínápravové aku motorové vozy AT 1, hmotnost 33,5 t, rychlost 45 km/hod., kapacita baterií 200 Ah, dojezd cca 60 km. Vytápění prostoru pro cestující uhlím.

Říšské dráhy před druhou světovou válkou (1926-1928) zavedly dvě dvoudílné čtyřnápravové jednotky řady s označením A 8 a s čísly 215/216 a 217/218, v letech 1927 a 1928 bylo dodáno dalších 16 těchto dvojitych jednotek, s pozdějším označením 585/586 (až 615/616, každá dvojice vozů měla svoji řadu), které dojezdily až v roce 1968. Hmotnost 70 t, rychlost 60 km/hod., výkon 142-172 kW. Kapacita baterií 225 kWh, topení opět uhlím. Po druhé světové válce byly jednotky přeznačeny na řadu ETA 179 (u DB) a byly vyřazeny z provozu v roce 1960. Pět jednotek se dostalo k východoněmeckým Říšským drahám DR a ponechaly si původní označení AT. Z provozu byly vyřazeny až v roce 1968. Jedna z jednotek se zachovala a je uložena v drážďanském dopravním muzeu.



Po 2. světové válce následovaly v Německu další akumulátorové vozy a jednotky, ovšem jen u DB – řady ETA 150 (od roku 1968 řada 515) – vyrobeno 232 (!!) ks, provoz 1955–1995. 4nápravový

akumulátorový elektrický vůz, kapacita baterií 352–603 kWh, uspořádání náprav Bo' 2', 300 kW výkon, hmotnost 56 tun, rychlost 100 km/hod., dojezd s nejsilnější baterií až 500 km.



Řada 515, foto: Von Benedictus – Eigenes Werk

Dále byly vyráběny dvoudílné akumulátorové jednotky ETA 176 (později řada BR 517), uspořádání Bo' 2', hmotnost 64 t, výkon 204 kW, kapacita baterií 398 kWh, dojezd 400 km, rychlost 100 km/hod.; vyrobeno pouze osm vozů, k nim ještě osm řídicích čtyřnápravových vozů.



Řada 517, foto B. Dohmen

Skok do Československa na ČSD – v roce 1926 byla vyrobena první akumulátorová posunovací lokomotiva řady E 407 (Bo' Bo'), výrobci Křižík, mechanická část Breitfeld, Daněk, o výkonu 200 kW. Akumulátory měly 238 článků, napětí 440 V, kapacita baterie 392–630 kWh podle doby vybíjení (1 nebo 5 hod. práce).



Řada 407, tovární foto

V roce 1931 následovaly akumulátorové posunovací lokomotivy řady E 417.0 z plzeňské škodovky. Byly shodné s řadou E 407 a byly, stejně jako řada E 407, vyřazeny v roce 1962.

Asi nejúspěšnější konstrukcí byla řada E 416, dodávaná od roku 1943 (dva kusy, výrobce Škoda), dalších osm kusů bylo dodáno až v letech 1947–1949. Měly výkon trakčních motorů 4 x 31,5 kW, v roce 1966 ukončily službu v bratislavském přístavu.

Všechna výše uvedená vozidla byla napájena (dobíjena) z nabíjecích stanic kabelem, což umožňovalo poměrně nízkou hmotnost, což zejména u vozů pro přepravu cestujících bylo výhodné na vedlejších tratích.

Současnost:

- u DB se zavedla řada 526 Flirt Stadler, uspořádání Bo'2'2', rychlost 100 km/hod., dojezd 150 km, výkon 1000 kW, napájení 15 kV, 16,7 Hz z troleje

- obdobná je i dvouvozová jednotka Siemens Mireo Plus, dojezd 90–120 km, napájení 15 kV, 16,7 Hz

- nabízí se Alstom Akku Coradia, dojezd 120 km, třívozová jednotka, kapacita baterií 840 kWh, napájení 15 kV, 16,7 Hz

- vozidlo RS ZERO – výrobce Stadler – garantuje max. hmotnost 18 tun/nápravu, jednovozový vůz má uspořádání (1A) (1A). Dojezd jednovozové jednotky 70 km, dvouvozové osminápravové jednotky 170 km. Napájení 15 kV, 16,7 Hz, výhledově i varianta (ale pouze, ne vícesystémové) 25 kV, 50 Hz či 3 kV DC či 1,5 kV DC. Podle informací z firmy Stadler vývoj vážne – představy se zatím nedaří naplnit. O pohonu vodíkem se zatím vůbec nemluví, byť vývoj začínal s touto vizí.

- v ČR se jako první objevila řada 690 RegioPanter o hmotnosti 114 t, výkonu 1360 kW v elektrickém módu, rychlosti 160/120 km/hod. (pod trolejí, na baterie) a napájení 3 kV DC, 25

kV 50 Hz AC a s dojezdem 80 km, kapacita baterií původně 390 kWh, nyní bude díky novým bateriím kapacita 320 kWh (ABB), dojezd zůstane stejný.



RegioPanter BEMU je o 8 tun těžší než „klasický“ RegioPanter řady 640 EMU (114 t prázdná na osm náprav). Podle smlouvy Škoda – ABB (dodavatel baterií) stojí jedna sada baterií 32 mil. Kč bez DPH, jednotka s baterií je o 35,1 mil. Kč dražší (jiná elektronika – rekuperace apod.) než bez baterií. ČD uvádějí spotřebu v bateriovém módu 4 kWh na km jízdy, jedna minuta stání pak 2 kWh.

Problém provozu řady 690 na síti SŽ je, že jednotka má min. poloměr oblouků 125 m, Studénka – Veřovice je má sice jen o 1 m menší poloměr, ale výrazně negativně působí vysoko položené těžiště a to, že baterie jsou na střeše jen jednoho vozu – problémy s nutným stáčením kol po cca 30000 km (opotřebení), nutné nasazení mazníků do kolejiště (přimazávání všech náprav pro snížení opotřebení kolejí).

Problém největší pro všechny nové jednotky BEMU (označení pro kombinaci baterie – elektrická trakce) je dobíjení – pro tratě, kde teď řada 690 jezdí, stačí stávající stav (trolej). Ale požadavky Ústeckého, Moravskoslezského a teď i Středočeského kraje na BEMU překračují možnosti všech vyráběných vozidel a budování nabíjecích stanic (samozřejmě na útraty Správy železnic, respektive státu – my něco vymyslíme, SŽ, postarej se!) je nákladné. Když je ideální stav jako v Budišově n. Budišovkou, tak nabíjecí stanice vyjde „jen“ na 79 mil. Kč. RegioPanter na dobíjení v rychlém režimu potřebuje asi 30 min.

Příklady požadavků krajských objednavatelů na bateriové vlaky s realitou – má – li jet BEMU např. trať Litoměřice horní nádr. – Most, stráví pod trolejí 7 min. v Lovosicích a 70 min. Obrnice – Most – Obrnice. Ale na obrat v Litoměřicích to nestačí. Dobíjecí stanice Litoměřice horní nádr.? Uhradí kdo?

Ústecký kraj chce BEMU na úsek Děčín – Česká Lípa – Liberec. Úsek „jen“ 90 km (v Liberci SŽ prý plánuje stavbu nabíjecí stanice, stačí to?).

Objednavatelé začali s požadavky na BEMU, když SŽ uváděla, jak intenzivně bude provádět tzv. jednoduchou elektrifikaci – ale akce Lanškroun – Rudoltice v Čechách (4,14 km za půl miliardy) ukázala, že s elektrifikací to bude zatím více než špatné. A poslední vývoj s financemi, které má Správa železnic k dispozici, nenasvědčuje, že by došlo k zásadnímu obratu.

Škoda sice pro RegioJet vyvíjí BEDMU (elektřina, diesel, baterie), ale cena? To by bylo lepší pořizovat obdobu jednotek Stadler Lint s powerpackem – provoz elektřina, diesel. Ale ta trakční baterie, ta tam chybí.