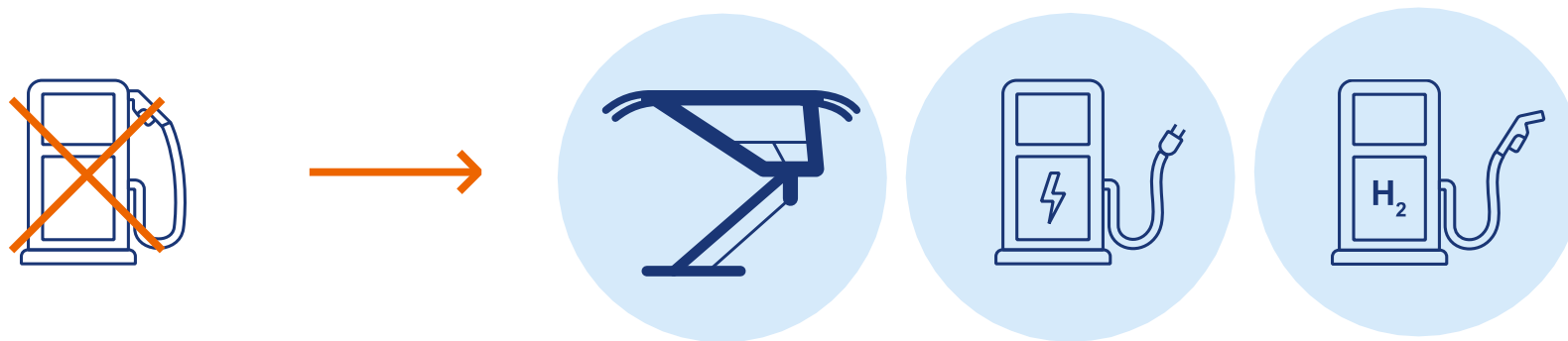


ŠKODA GROUP



# NÍZKOEMISNÍ ZÍTŘEK - XMUS

Milan Šrámek  
TÚ / ES



- | Nezbytná redukce emisí CO<sub>2</sub> a naftových pohonů = postupný útlum DMU a dieselových lokomotiv na železnici
- | Prověření elektrizace v ČR - až 650 km nových tratí s realizací do 2030
- | V ČR bude pod trolejí do roku 2030 veškerá doprava s kapacitou 220 osob a více
- | Alternativní XMU mají smysl jen pro kapacitu do 200 osob = tedy max. 2 vozové jednotky XMU
- | BEMU – dojezd dnes 60 .. 100 km
- | HMU – dojezd dnes 500 .. 800 km

# NOVÉ TRENDY BEMU A HMU



## BEMU

- | Prodlužování dojezdu
- | Zvyšování počtu cyklů baterií
- | SiC měniče
- | Optimalizace spotřeb a hmotnosti BEMU
- | Optimalizace nabíjecích cyklů
- | Nová chemie baterií
- | OLIA = Oberleitungsinsel-Anlagen
- | Nabíjecí body se Scottovými transformátory
- | Důsledná elektrizace „kde lze“ – zhlaví stanic
- | 2. život baterií – statické nabíjecí / akumulární stanice měnírný SŽ / města



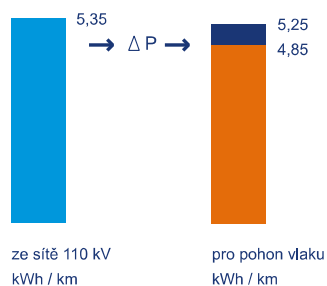
## HMU

- | Zvýšení účinnosti fuel cells
- | Zvýšení účinnosti elektrolýzy
- | Zvýšení zásob na vozidle H2 360 -> 700 bar
- | Nové polymerní materiály – prodloužení životnosti membrán fuel cells
- | Smart napojení na přebytky větrné a solární energetiky
- | Pyrolýza odpadů – nová metoda získání H2
- | Zlepšení distribuce H2, produktovody
- | LOHC = Liquid Organic Hydrogen Carrier
- | HEMU

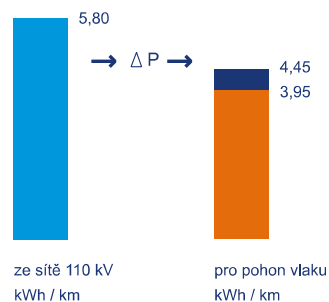
# ENERGETICKÁ BILANCE XMU S KAPACITOU 160 OSOB

## 1) EMU

Regionální doprava do  
160 km/h

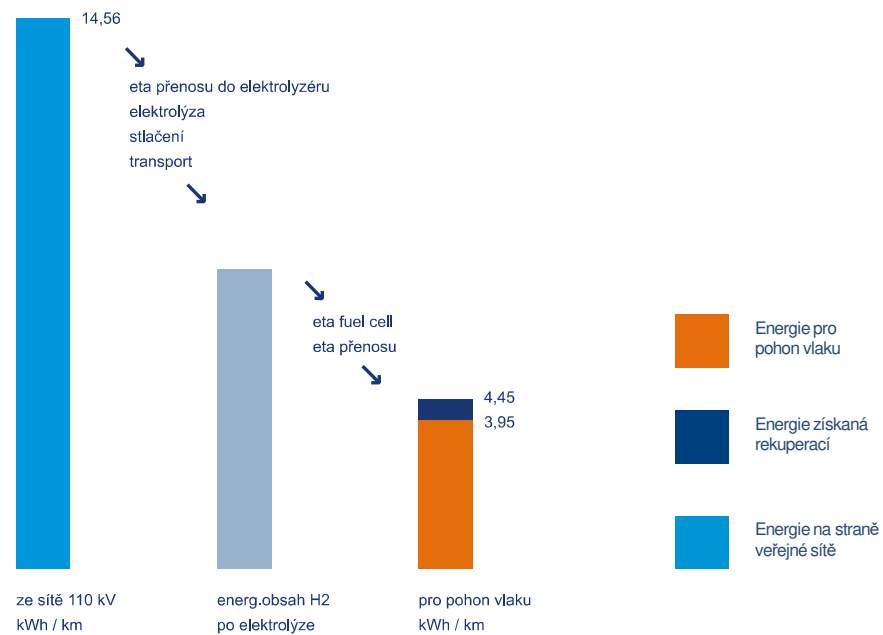


## 2) BEMU



## 3) HMU

Regionální doprava do  
120 km/h



# ANALÝZA XMU – ZÁKLADNÍ FAKTA

## EMU

- | Energeticky nejefektivnější
- | Provozně nákladově nejefektivnější řešení
- | Provoz jen na elektrizovaných tratích – nutné další investice

## BEMU

- | Je nutné vyrobit cca 10 % více energie než pro EMU
- | Možné provozovat na stávající infrastrukturu SŽ
- | BEMU je schopna pokrýt poměrně velký rozsah regionálních tratí, kde jsou provozovány vlaky s dieselovým pohonem
- | Dílčí investice do infrastruktury mohou výrazně rozšířit další provozní nasazení BEMU

## HMU & HEMU

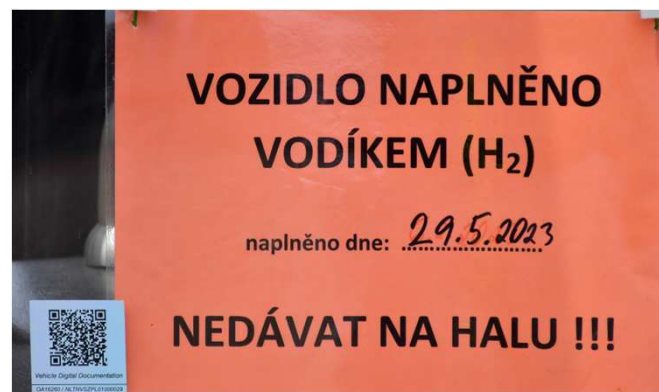
- | Je nutné vyrobit cca 3x více energie než při provozu EMU na elektrizované trati
- | Úplná absence infrastruktury v ČR – plnicí stanice
- | Vysoké náklady na budoucí investice do infrastruktury – plnicí stanice
- | Vysoké provozní náklady částečně eliminované v případě nasazení HEMU



# VODÍKOVÝ POHON ŠKODA

## TriHyBus 24FC ŠKODA – rok 2009

- | 2008-2009 bus ŠKODA 24FC, výzkumný program s ÚJV Řež s podporou MD
- | H<sub>2</sub> + kapacitor + baterie LiFe<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
- | Palivový článek Proton Motor 40 kW / 200 V
- | Provoz od června 2009 v Neratovicích, původní plán = odpadní vodík
- | V městském provozu 8,13 – 11,33 kg H<sub>2</sub> / 100 km
- | „Čtyřdevítkový“ vodík, Neratovice x Ingolstadt ...



## Nový vodíkový bus 36FC ŠKODA H'City – rok 2022

- | FC + baterie LiTiO
- | Karosérie TEMSA – úzká spolupráce
- | Zahájení zkušebního provozu – 5/2023
- | Sériové dodávky – 2023+



# BATERIOVÁ VOZIDLA ŠKODA

## E-busy a dvouzdrojové trolejbusy 9 .. 24 m

Dosud přes 300 ks busů s trakční baterií, zcela nahrazeny pomocné diesely, HP x HE baterie

26BB: Třinec, Nové Zámky

3 bloky s baterií 175 kWh

110-150 km na jedno nabití

29BB: České Budějovice (9 m),

36BB: Praha (12 m), oba s dvoupólovým nabíjením



# BATERIOVÁ VOZIDLA ŠKODA

## Tramvaj 28 T2 – Konya / TR

- | 12 tramvají, dodávka 2015, tramvaj 44,5 t, z toho 2x 1,4 t bateriová výzbroj
- | Linka 7 km přes historickou oblast města, z toho 2x 1,8 km bez troleje
- | Nabíjení z troleje / 10-20 minut, převážně za jízdy



## Tramvaj 18 T – Eskişehir / TR

- | 14 tramvají, dodávka 2018, tramvaj 40 t, z toho 1x 1,4 t bateriová výzbroj
- | Linka bez troleje ve stavbě
- | Nabíjení z troleje / 10-20 minut



## Tramvaj 36 T – Mannheim / DE

- | 5 z 80 tramvají s bateriovou výbavou, dodávka 2022
- | Jde o technickou opci z základní objednávce na 80 tramvají 3 typů





# BATERIOVÉ VLAKY



- | Akumulátorové lokomotivy ČSD výroba 1926-1959, 40 km/h
- | „Odkouření hlavního města“, využití ceny nočního proudu
- | Pb (NiCd) baterie, 32,8 .. 21 t (cca 50 % hmotnosti lokomotivy)
- | Dojezd „jedna směna posunu“ cca 120 km



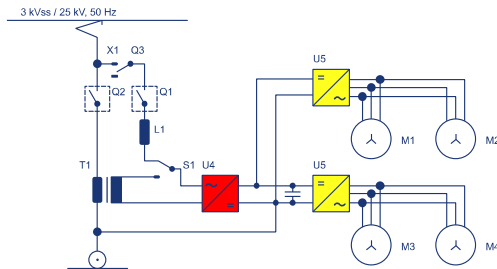
- | BEMU 2023+, 160/120 km/h
- | Rychlost dopravy a přímá spojení, eliminace nafty, CO2...
- | LTO cca 5 t (cca 9 % hmotnosti BEMU)
- | Dojezd cca 80 km

# XMU – PLATFORMA ŠKODA

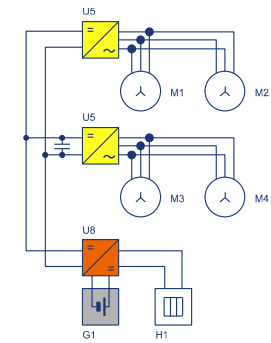
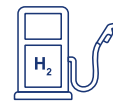


# XMU – PRINCIPY A MOŽNOSTI TRAKČNÍCH POHONŮ JEDNOTEK (MULTIPLE UNITS)

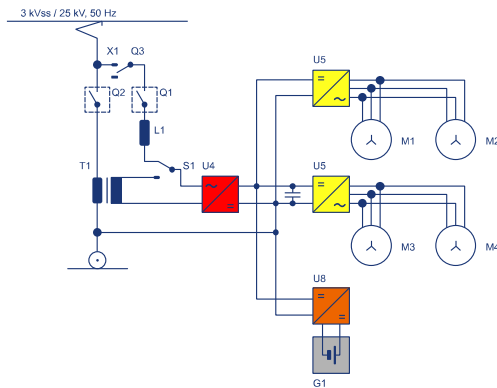
EMU



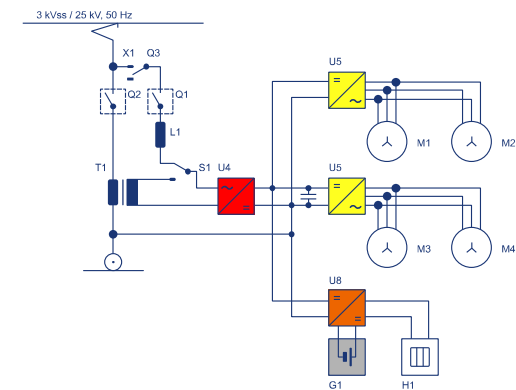
HMU



BEMU

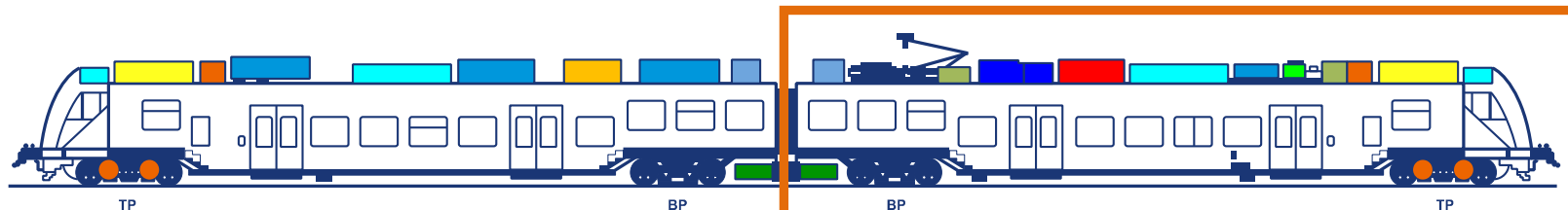


HEMU

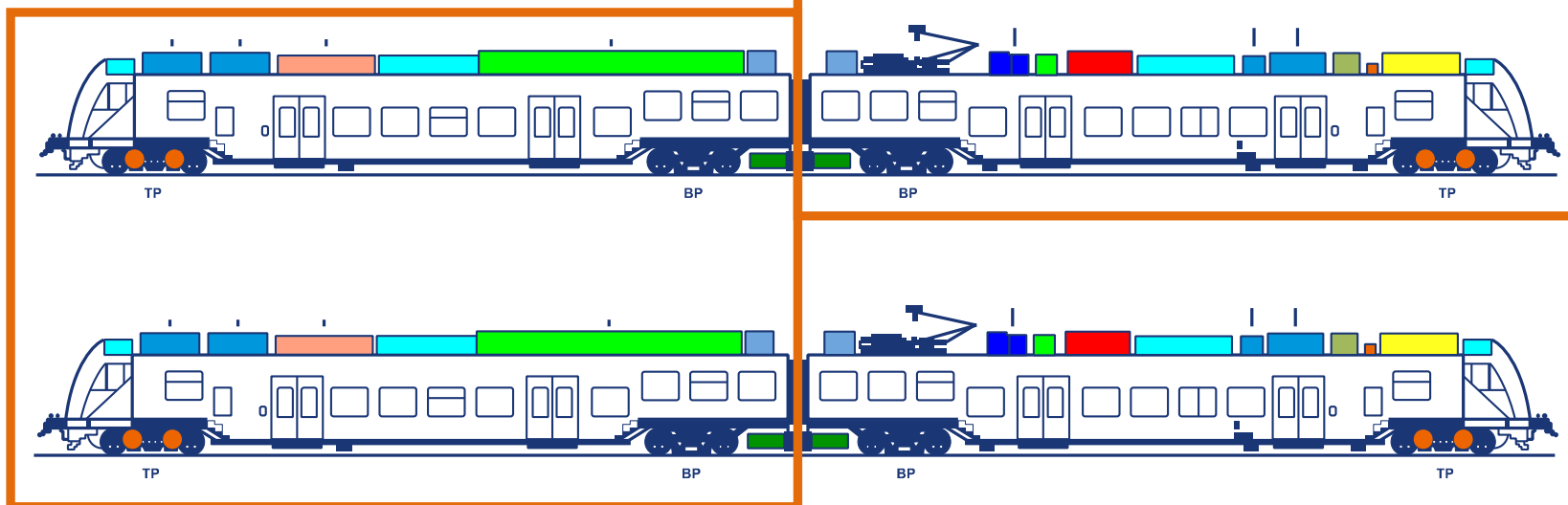


# XMU – PLATFORMA ŠKODA

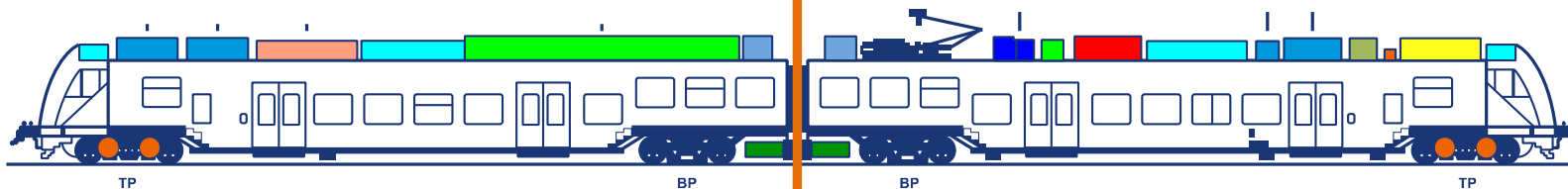
**BEMU 160**  
– 3/25 kV  
+ trakční baterie



**HEMU 160**  
– 3/25 kV + H2

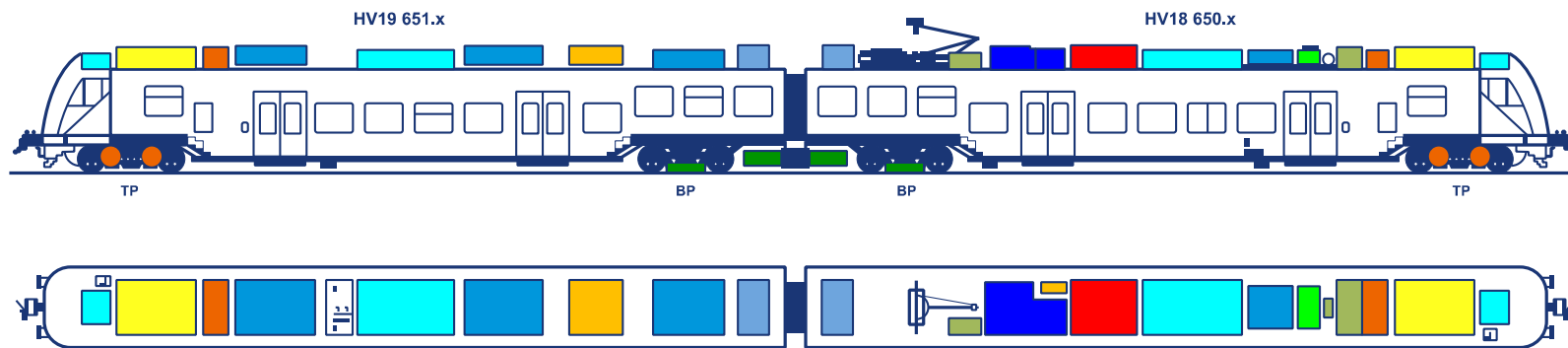


**HMU 150 – H2**





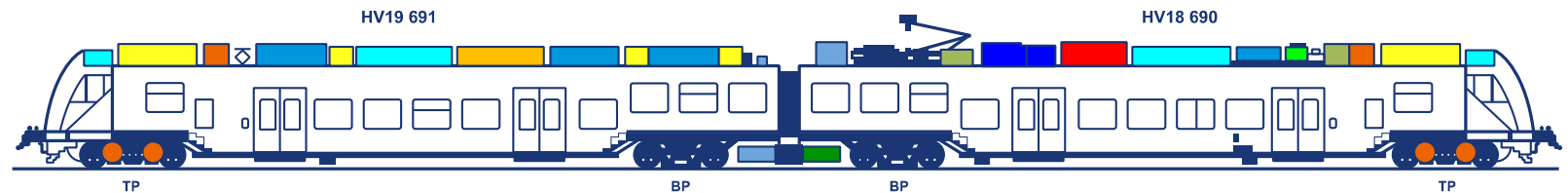
# BEMU ŠKODA 15Ev3



- | 3 kV DC / 25 kV, 50 Hz + trakční baterie
- | Oproti 15Ev1 doplnění o 3 bateriové bloky + měniče na vůz HV19
- | Nabíjení za jízdy i při stání (max. proud sběrače při stání dle EN 50367 DC i AC dle 200 A
- | Dodržení nápravového zatížení 18 t/n ... třída zatížení B2 dle EN 15528
- | Možnost násobné trakce s předchozími typy EMU Škoda

# BEMU – PROVOZ A +/-

- | Přímé spojení do elektrizované uzlové stanice
- | Akcelerace obdobná jako pod trolejí
- | Žádná nafta
- | Redukce CO<sub>2</sub>
- | Nižší procento Sv jízd do odbočných stanic, vyšší produktivita vozidel
- | Lepší využití pevných trakčních zařízení
- | Vyšší hmotnost BEMU pod trolejí
- | Bezpečnost vč. bezpečnosti požární, zkušenost personálu a zvláštnosti údržby
- | Cykly a životnost baterií
- | Připravenost infrastruktury



# NABÍJENÍ BEMU 15EV3 (VČ. REKUPERACE)

## 1) Oblasti s elektrizací – z troleje sběračem při stání i za jízdy

- | DC i AC (200 A na sběrač) – lze uvažovat i o zvýšení proudu na 3 kV jednoduchou úpravou troleje
- | Dopady na výkon i např. hluchost (chlazení výzbroje), životnost baterií

## 2) Zásuvkou dle UIC 552 na čele bemu 3 kV DC / 1,5 kV, 50 Hz

- | Dopady na infrastrukturu (povolení, instalace atd.)
- | Dopady na provoz (stojany ve vybraných stanicích s různými napětími)
- | Dopady na bezpečnost (manipulace s kabelem)

## 3) Zásuvkou 3x 400 V, 50 Hz / 63 A (případně 125 A)

## 4) Stanice bez elektrizace – krátký úsek trolejového vedení

- | Lze trolej i proudovou kolejnici
- | Napájení z 22 kV, 50 Hz → nesymetrie
- | Kontejnerová nabíjecí stanice (měnič / transformátor)
- | Převozné, smart řešení s obnovitelnými zdroji



# BEMU – PROVOZ & ÚDRŽBA

## Provoz BEMU

- | Návaznost strategie provozu na poměr trolej : baterie
- | Ideální nabíjení za jízdy / omezení
- | Nabíjení na DC kolem 45 min, optimalizace nabíjení s ohledem na životnost baterií
- | Maximální využití napájení z troleje, osazení pantografů MED
- | Vztah provozních cyklů, hloubky vybití a životnosti baterií
- | V max mimo trolej – optimum 120 km/h
- | Násobné řízení s EMU – BEMU

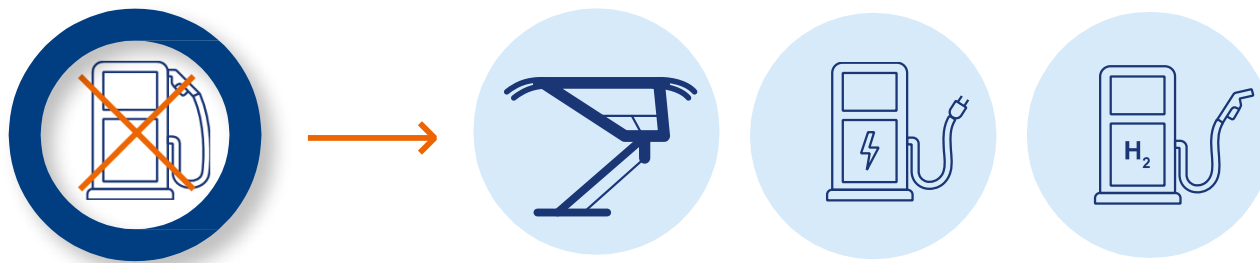
## Údržba & bezpečnost BEMU

- | Práce v depu s definovaným počtem BEMU, audit, ECM
- | Speciální obaly (kontejnery) na bateriové bloky
- | Vazba kvalitu údržby a údržbového zázemí (mezaniny / jeřáb atd.)
- | Přípravky na manipulaci s bateriemi / kontejnery
- | Proškolení záchranných složek SŽ





# JAK DÁL?





ŠKODA GROUP



ŠKODA GROUP

Emila Škody 2922/1 Plzeň

Česká republika

[www.skoda.cz](http://www.skoda.cz)

