

Elektromobilita a elektromobily v prostredí ŽU v Žiline



Čo chápať pod pojmom E-mobilita

Elektromobilita sa definuje ako koncepcia cestnej dopravy využívajúca elektrické pohonné systémy, vozidlové informačné & komunikačné technológie a prepojení (nabíjaci) infraštruktúru pre umožnenie elektrického pohonu dopravných prostriedkov.

Predmetné pohonné systémy zahŕňajú plne elektrické vozidlá, plug-in hybridy ako aj vozidlá s vodíkovými palivovými článkami.

Rozvoj elektromobility je motivovaný potrebou celoplošne riešiť znižovanie spotreby fosílnych palív a tvorby škodlivých emisií z dopravy, ako aj požiadavky trhu na nižšie prevádzkové náklady v doprave.

Elektromobilita má svoje miesto aj v novom energetickom systéme ako stabilizujúci prvok zasadený do inteligentných sietí budúcnosti.

Vzťah E-mobility, výskumu, vývoja a inovácií

Elektromobilita môže pri správnom smerovaní podporných politík výrazne napomôcť rozvoju nových inovatívnych modelov v mobilite, energetike a vo všeobecnosti v službách.

Existuje veľký potenciál v oblasti rozvoja výskumu a vývoja, a to najmä nových materiálov (**vývoj a vylepšovanie batérií, elektromotorov, elektrotechnických súčastí a ďalších komponentov elektrických vozidiel**).

Elektromobilita má taktiež veľký potenciál pri vhodnej integrácii do konceptu inteligentných (energetických) sietí, tzv. **smart grids**.

Súčasný stav v oblasti počtu automobilov

Počet automobilov – SVET - 2015	1 miliarda
Výroba konvenčných automobilov SVET – 2014	65 miliónov vozidiel
Počet elektromobilov a plug in hybridov SVET – 2014	400 tisíc

Percentuálne vyjadrenie – Na svete v súčasnosti jazdí približne 0,04 percenta elektromobilov resp. PiN hybridov.

Predpokladá sa do, že roku 2020 bude 5 percent z celkovo vyrobených vozidiel elektromobilov resp. plug in hybridov to je približne 3 milióny ročne.

V USA aktuálne jazdí 174-tisíc elektromobilov alebo plug-in hybridov. Nasleduje trh v Japonsku (68-tisíc áut s elektromotorom), pričom v tesnom závесе je Čína, kde sa na začiatku tohto roka pohybovalo v premávke 45-tisíc áut na elektrický pohon. Za pozornosť stojí aj Európa. Ak by sme európsky trh posudzovali podľa úrovne v jednotlivých krajinách, v Holandsku na začiatku roka registrovali 30-tisíc elektrických vozidiel. Stúpajúci záujem o e-mobilitu cítiť tiež v Nemecku (17.500 kusov elektromobilov), Francúzsku a Nórsku, na Slovensku ku 03/2015 bolo registrovaných 98 čistých elektromobilov.



Kde všade máme batérie?



+ Konvenčné vozidlá, lietadlá, železničné vagóny, telefóny, svietidlá, záložné zdroje budov, počítače, hračky, kľúče

Univerzita a vzťah ku elektromobilite

- Vývoj konceptov e-mobility v nadväznosti na optimalizáciu dopravných systémov
- Vytvorenie zázemia pre e-mobilitu v Žilinskom kraji a pre rozvoj infraštruktúry
- Technický rozvoj elektrických vozidiel, popularizácia nových systémov v doprave
- Výskum v oblastiach využívajúcich nové technológie
- Aktívna spolupráca so ŽSK, aktívna spolupráca s jednotlivými samosprávami pri rozvoji konceptu e-mobility

Univerzita a vzťah ku elektromobilite

Strojnícka fakulta:

Projekt Edison – Vývoj a výroba malého mestského experimentálneho elektromobilu spolu so študentmi: Kompletizácia pohonu, využitie moderných konštrukčných postupov a technológií, využitie ľahkých materiálov na báze kompozitov, riešenie vlastného SW pre riadenie, diagnostiku, výskum v oblasti využitia fotovoltaiiky pre klimatizáciu a vetranie, zapojenie študentov do projektu najmä poskytnutie možnosťou diplomových a bakalárskych prác riešiť konkrétne úlohy – osvetlenie, ergonómia, prevodovka ...

Elektrotechnická fakulta:

Vývoj a výskum elektrických pohonov pre elektromobily. Záchrana prvého slovenského elektromobilu Micro Eko, jeho opätovné začlenenie do prevádzky zachovanie pôvodného stavu, vývoj nového pohonu pre elektromobily, vývoj a výroba elektrickej motokáry. Čiastkové úlohy sú tiež riešené formou inžinierskych a doktorandských prác so zameraním na nové moderné technológie elektrických pohonov.

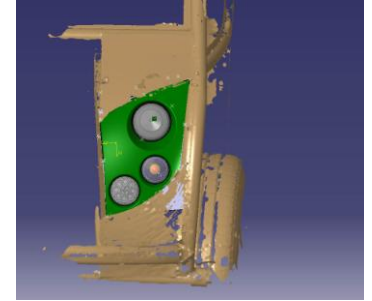
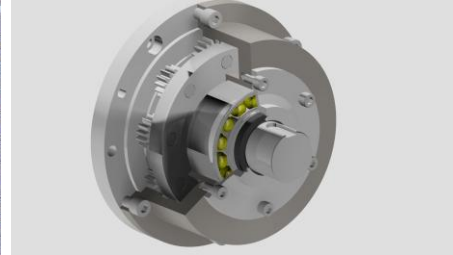
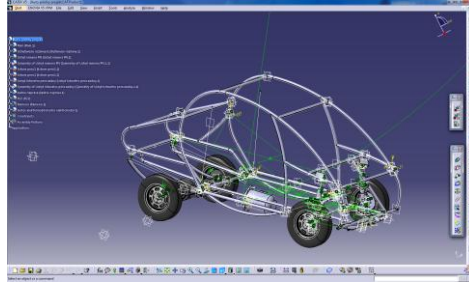
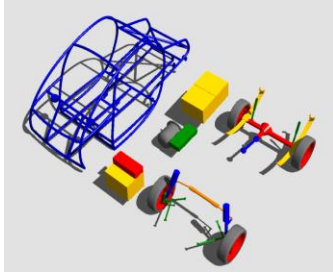
SjF, KKČS, Projekt Edison

Motivácia projektu

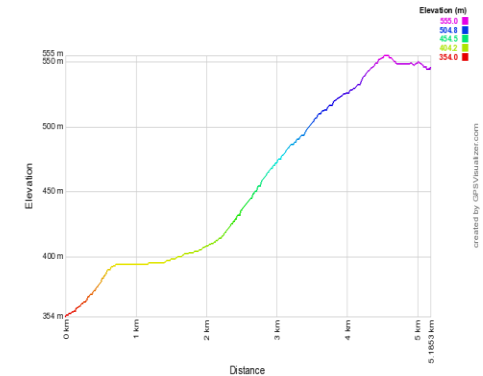
- Získať know how v oblasti vývoja a výroby elektromobilu.
- Navrhnuť a postaviť elektromobil vo funkcii alternatívneho dopravného systému mestskej a prímestskej dopravy.
- Použiť najnovšie dostupné technológie.
- Navrhnuť modulárnu konštrukciu elektromobilu pre rôzne zákaznícke aplikácie.
- Využiť vozidlo k meraniam energetickej spotreby pohonu a ďalších agregátov.
- Navrhnuť rozšírenie systému o ďalšie moduly: napájacie stanice, GPS monitorovací systém, servisné strediská.
- Modernizovať pracoviská univerzity a zároveň vybudovať nové pracovisko pre skúšky vozidiel s alternatívnymi pohonmi.



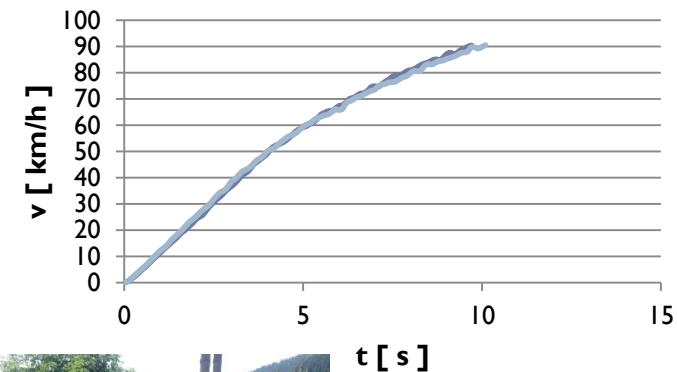
Edison 2010 - 2015



Získavanie informácií a skúseností



Zrýchlenie 0 - 90 km/h



1. jazda			
Dole kopcom Zástranie -> Budatín – 5200 m			
Vozidlo	1	2	3
vzdialenosť [km]	5,3	5	5,4
spotrebovaná energia [kWh]	-0,48	-0,27	-0,04
priemerná spotreba [kWh/100km]	-9,06	-5,40	-0,76
Hore kopcom Budatín -> Zástranie – 5200 m			
Vozidlo	1	2	3
vzdialenosť [km]	5,3	5	5,3
spotrebovaná energia [kWh]	1,92	1,35	1,65
priemerná spotreba [kWh/100km]	36,23	27,00	31,14

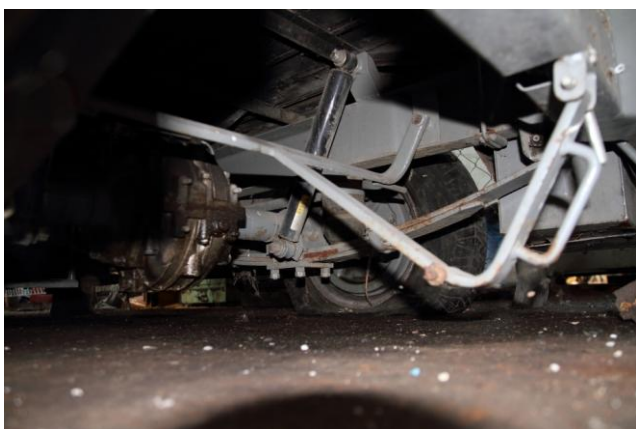
EF, KVES - Aktivita



Micro Eko



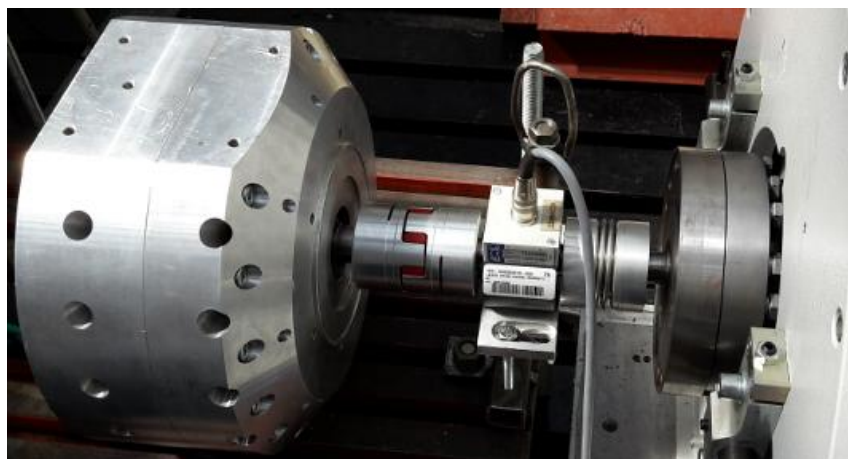
Prvý medzinárodný zraz elektromobilov Tatry 2014



EF, KVES - Aktivita

Bol navrhnutý podľa požiadaviek na konkrétnu elektromobilovú aplikáciu kde jednotlivé parametre motora boli:

nominálny výkon motora 30 kW pri 5000 min⁻¹,
účinnosť mala byť vyššia ako 80% pri 5000 min⁻¹,
nominálne otáčky motora 5000 min⁻¹,
napätie DC bus 300 V,
maximálny prúd 400 A,
maximálny vonkajší priemer jarma statora 250 mm
a maximálna dĺžka aktívnej časti motora 300 mm.



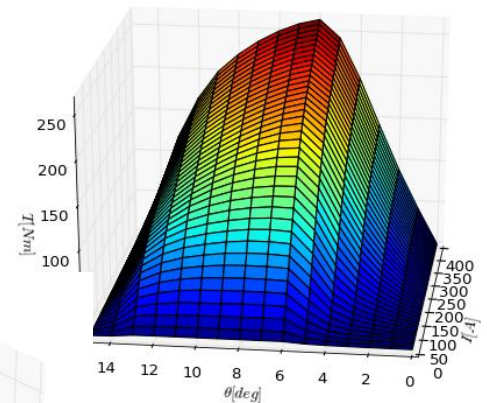
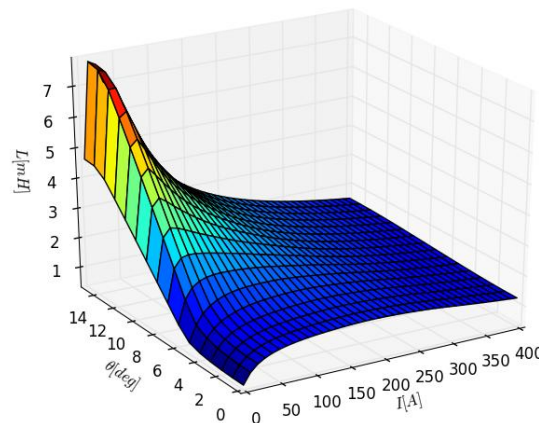
EF, KVES - Aktivita

V mutidimenzionálnej pareto-optimalizácii boli zahrnuté parametre ako:

- rozmery statorových pólov (výška a hrúbka a zubu),
- rozmery a tvar rotorových pólov (výška, hrúbka a tvar zubu),
- hrúbka jarma statora a rotora,
- počet závitov statorového vinutia,
- aktívna dĺžka motora,
- hodnoty spínacích uhlov motora pre dosiahnutie maximálneho momentu a účinnosti v pracovných bodoch.

Cieľ optimalizačného procesu bol nastavený na dosiahnutie:

- maximálnej možnej účinnosti stroja v pracovných bodoch,
- maximálny statický moment,
- maximálnej hustoty výkonu,
- vysokej preťažiteľnosti,
- tepelnej stability motora,
- minimalizácií prúdovej hustoty vinutí.



EF, KVES - Aktivita

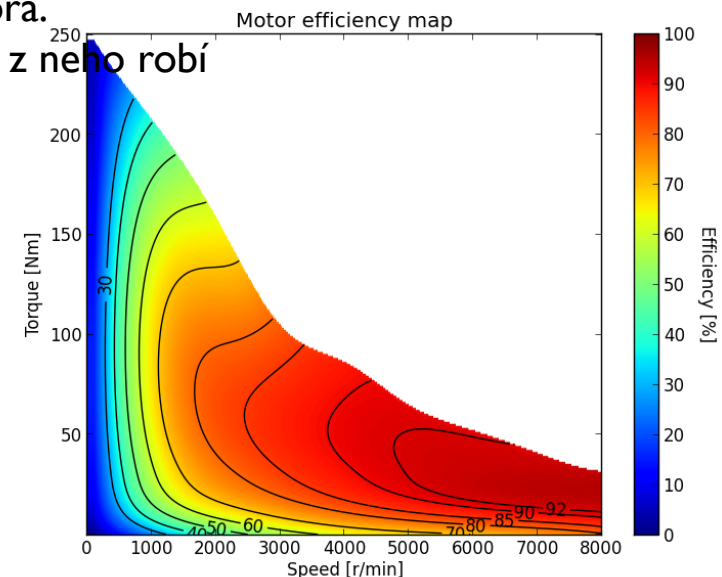
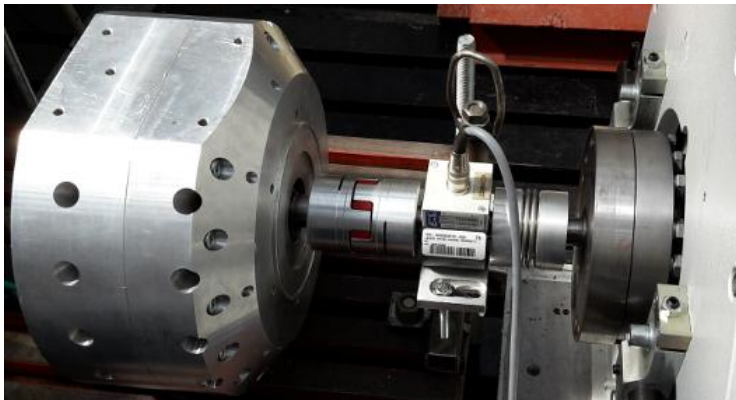
Motor po aplikácii multi-dimenzionálneho procesu dosiahol výkonnostné parametre uvedené v tabuľke I., kde je porovnaný s motorom s permanentnými magnetmi použitým v Toyote Prius.

Parameter	Reluktančný motor pre elektromobilitu	2 nd generation IPMSM***	3 rd generation IPMSM***
Priemer jarma statora	250 mm	269 mm	264 mm
Aktívna dĺžka motora	62 mm	156 mm	108 mm
Maximálny výstupný výkon	35 kW	50 kW	60 kW
Maximálny moment	230 Nm **	400 Nm **	207 Nm **
DC bus napätie	300 V	500 V	650 V
Maximálny prúd RMS	400 A **	169 A **	141 A **
Maximálna prúdová hustota vinutia	6.8 A/mm ²	18 A/mm ²	19 A/mm ²
Účinnosť	92%*	85%*	91%*
Hustota výkonu motora	6.6 kW/l	5.6 kW/l	10.2 kW/l

*odhadovaný, ** preťaženie (18s), *** K. Kiyota, A. Chiba: Energy Conversion Congress and Exposition, (ECCE), 2011 IEEE

EF, KVES - Aktivita

- Výrobná cena navrhnutého a realizovaného motora a zavedením jeho sériovej výroby je tretinová pričom dosahuje rovnaké výkonnostné parametre ako motory dnes používané v elektromobiloch.
- Jeho výroba je veľmi jednoduchá, nevyžaduje veľké množstvo technologických procesov a drahých nástrojov porovnaní s konvenčnými motormi, čím sa šetria elektrotechnické materiálové náklady a suroviny.
- Motor môže pracovať s vysokou účinnosťou, čím sa znižujú výkonové straty, môže sa predĺžiť dojazd vozidla a tým sa zníži počet cyklov nabíjania batérií.
- V motore nie sú použité permanentné magnety ani rotorové vinutie čo zabezpečuje veľkú robustnosť a dobrú preťažiteľnosť motora.
- Jeho konštrukčná jednoduchosť a materiálová nenáročnosť z neho robí výborného kandidáta aj z hľadiska ekológie.

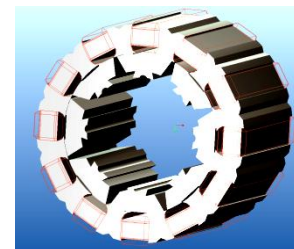


EF, KVES, Vývoj nových pohonov

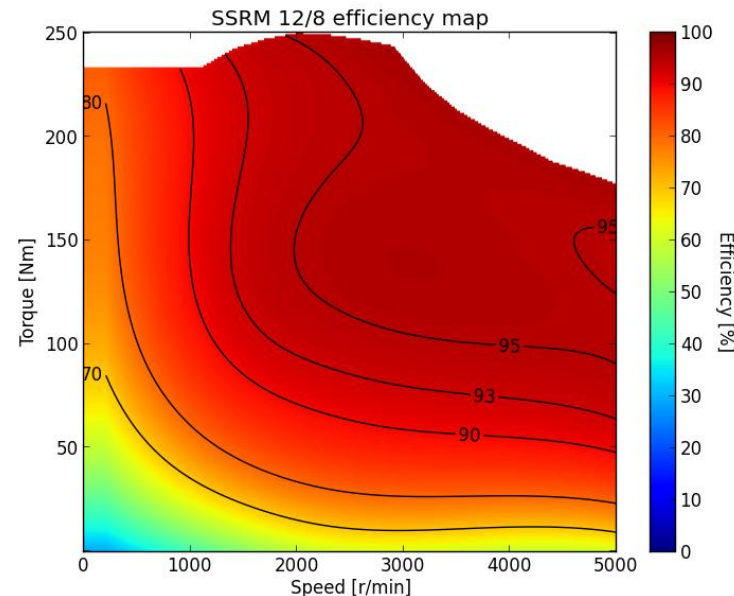
Projekty: **Analýza vlastností spínaného reluktančného motora v automobilových aplikáciách**

Vedecký výskum a analýza vlastností spínaných reluktančných strojov pre využitie v automobilových aplikáciách

Vývoj nového pohonu



	SRM optimalizovaný	TSSRM
Stator outer diameter	250 mm	250 mm
Stack length	60 mm	65 mm
Output power for 5000 rpm	29 kW	32 kW
Maximal output power	30 kW	45 kW
Maximal static torque	250 Nm	300 Nm
Winding mass	2.7 kg	5.75 kg
Stator mass	13.6 kg	10.25 kg
Rotor mass	5.2 kg	4.8 kg
Efficiency	92 %	93 %



EF, KME - Aktivita

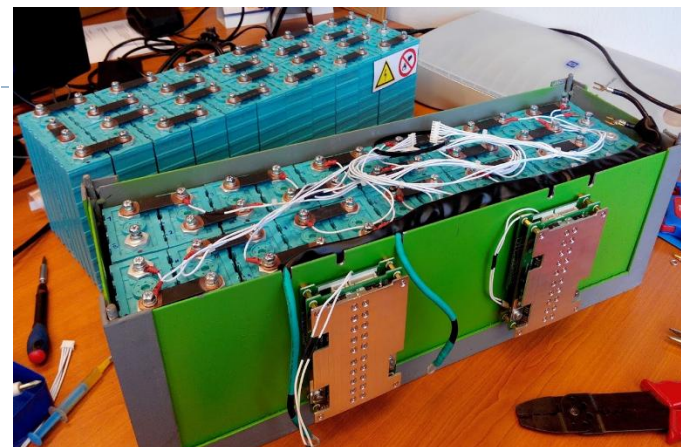
Výskum a vývoj inteligentného systému pre bezdrôtový prenos elektrickej energie v elektro-mobilných aplikáciách.

Projekt je zameraný na problematiku týkajúcu sa systémov bezdrôtového prenosu elektrickej energie, reprezentujúcich progresívne riešenie napájania mobilných a priemyselných zariadení. Jeho náplňou je výskum javov zásadného dopadu na účinnosť systému bezdrôtového prenosu elektrickej energie, využiteľného na realizáciu nabíjajúcich uzlov v aplikačnej oblasti elektromobility.

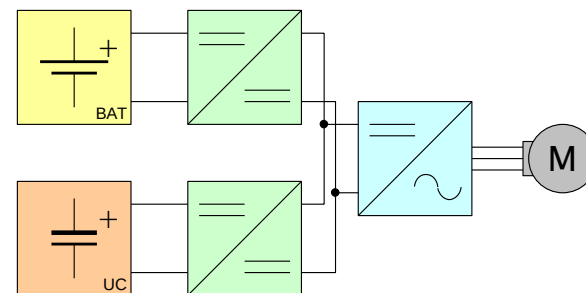
Elektrická motokára



Akumulátorový box



Ultrakapacitorový modul

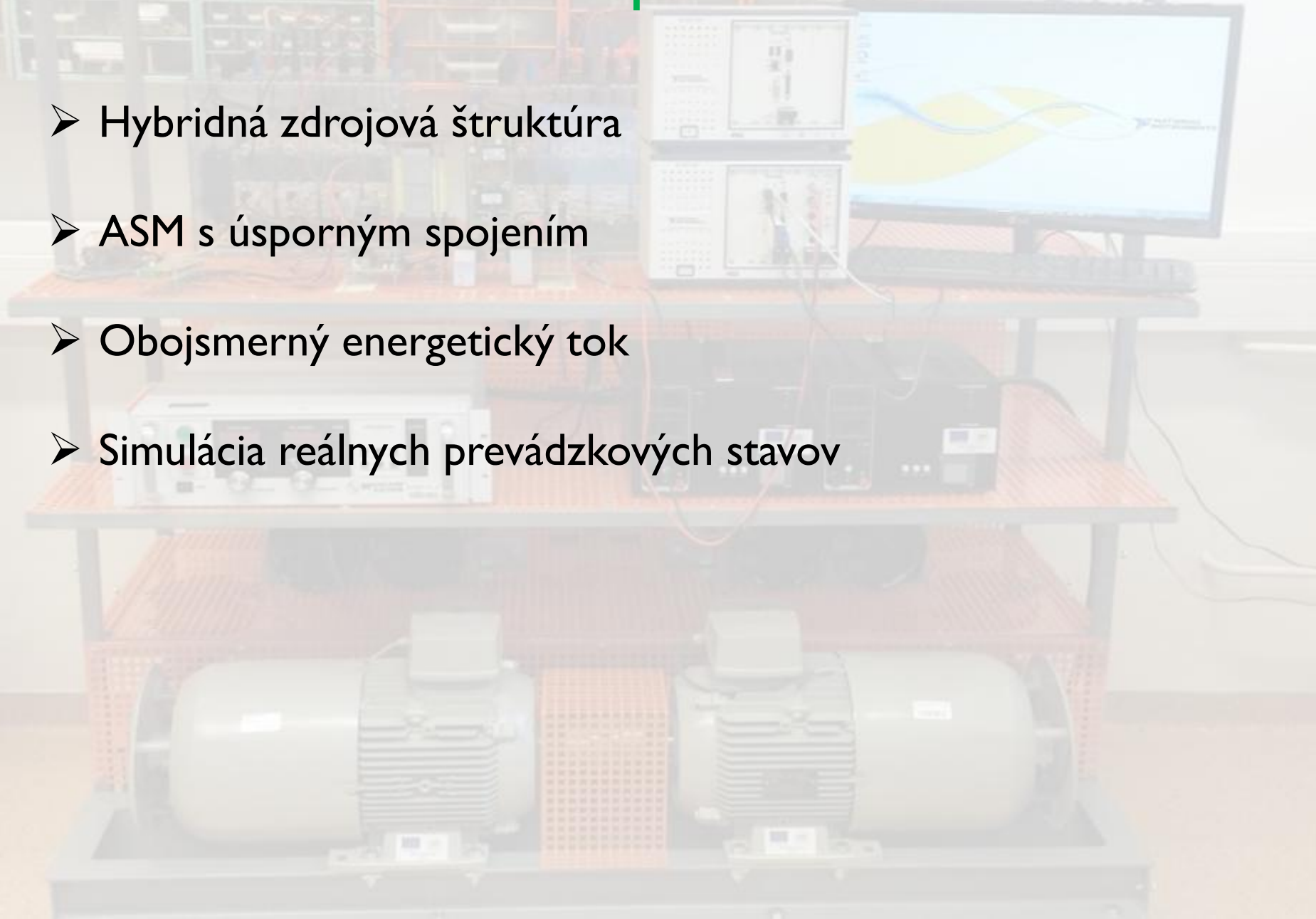


Elektrická motokára:

- Hybridná zdrojová štruktúra
 - LiFeYPO₄ 160V 20 Ah
 - UC, 2x 80 V, 6F
- 1 x SMPM 3,8kW / 12kW – 30 sek.
- 2 x DC/DC menič s vysokým napät'ovým ziskom (pre energetické zdroje)
- Simulácia profilov silových a výkonových zaťažení

Simulátor trakčného pohonu elektromobilu

- Hybridná zdrojová štruktúra
- ASM s úsporným spojením
- Obojsmerný energetický tok
- Simulácia reálnych prevádzkových stavov



Ďakujem za pozornosť