



Elektromobily a elektromobilita na VŠB-TU Ostrava

doc.Ing.Bohumil Horák, Ph.D.

Kdo jsme a co děláme

- R&D tým na Katedře kybernetiky a BMI zaměstnanci (4), PhD studenti (4) studenti Bc a Mgr studia.
- Měření a řízení OAZE (fotovoltaické elektrárny, geotermální systémy a tepelná čerpadla, vodíkové technologie, akumulace energie, CO/CO₂ zachycování, řízení budov, ...).
- Informovanost, soběstačnost, nezávislost, udržitelnost.
- Pilotní projekty VŠB-TUO.



Obr.1 FV elektrárna VŠB-TUO (2001).



Obr.2a Elektromobil s vodíkovým palivovým článkem, projekt HydrogenIX (2005).



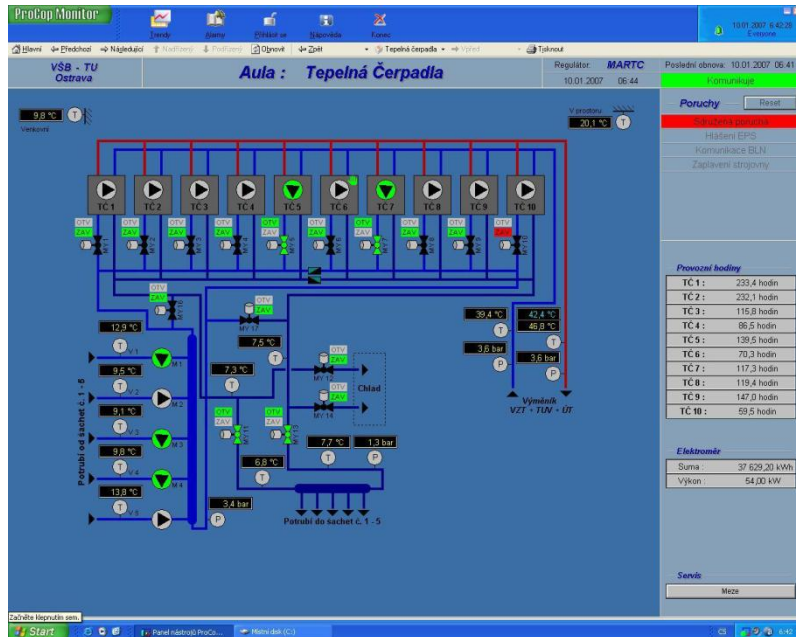
Obr.2b Elektromobil s vodíkovým palivovým článkem, projekt HydrogenIX (2006).



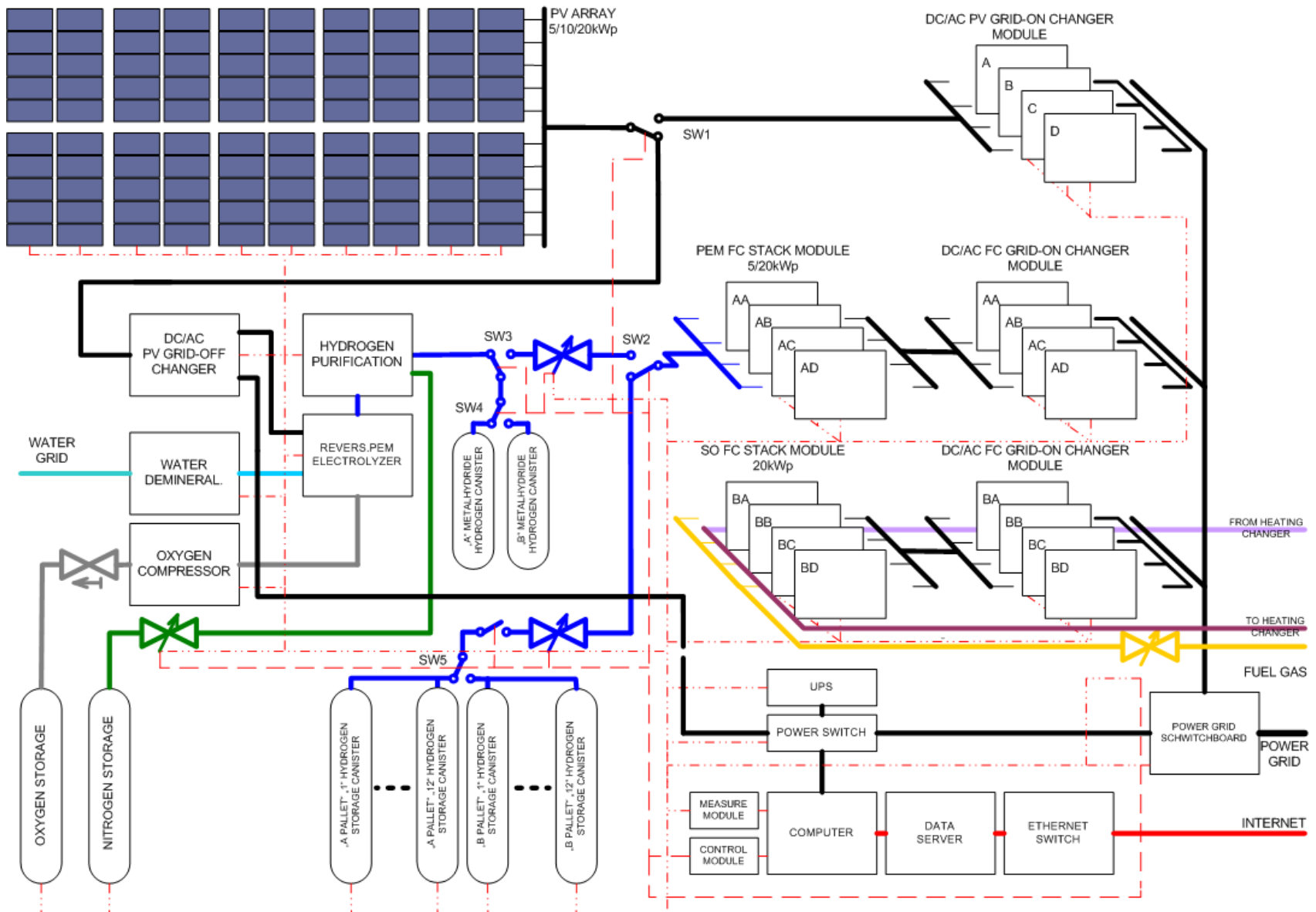
Obr.2c Elektromobil s vodíkovým palivovým článkem, projekt HydrogenIX (2009).



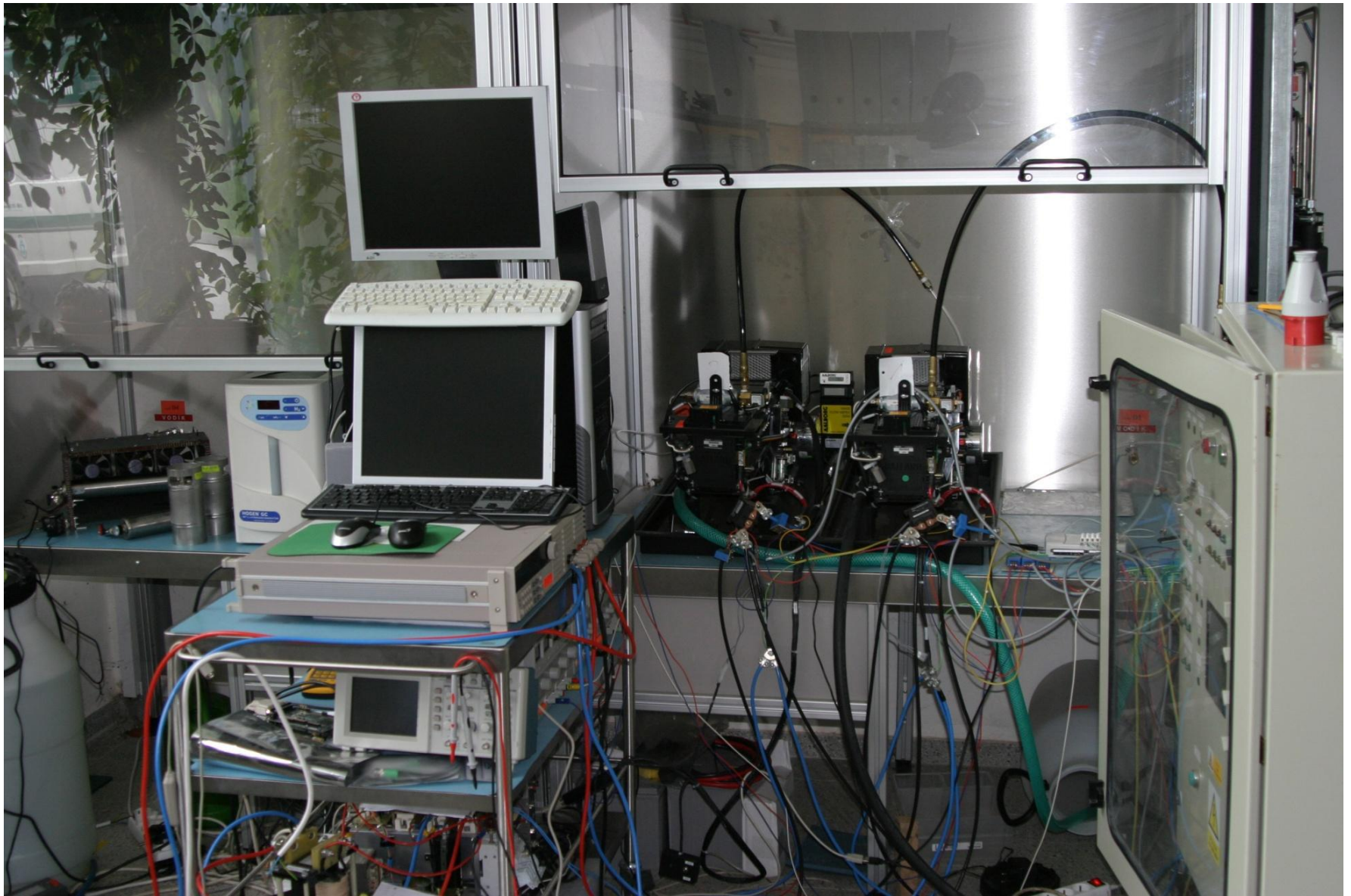
Cena Siemens za výzkum (2007)



Obr.3 Soustava tepelných čerpadel VŠB-TUO (2007).



Obr.4a Laboratoř palivových článků, akumulace energie s meziprodukcí vodíku (2005).



Obr.4b Akumulace energie s meziprodukcí vodíku(2008).



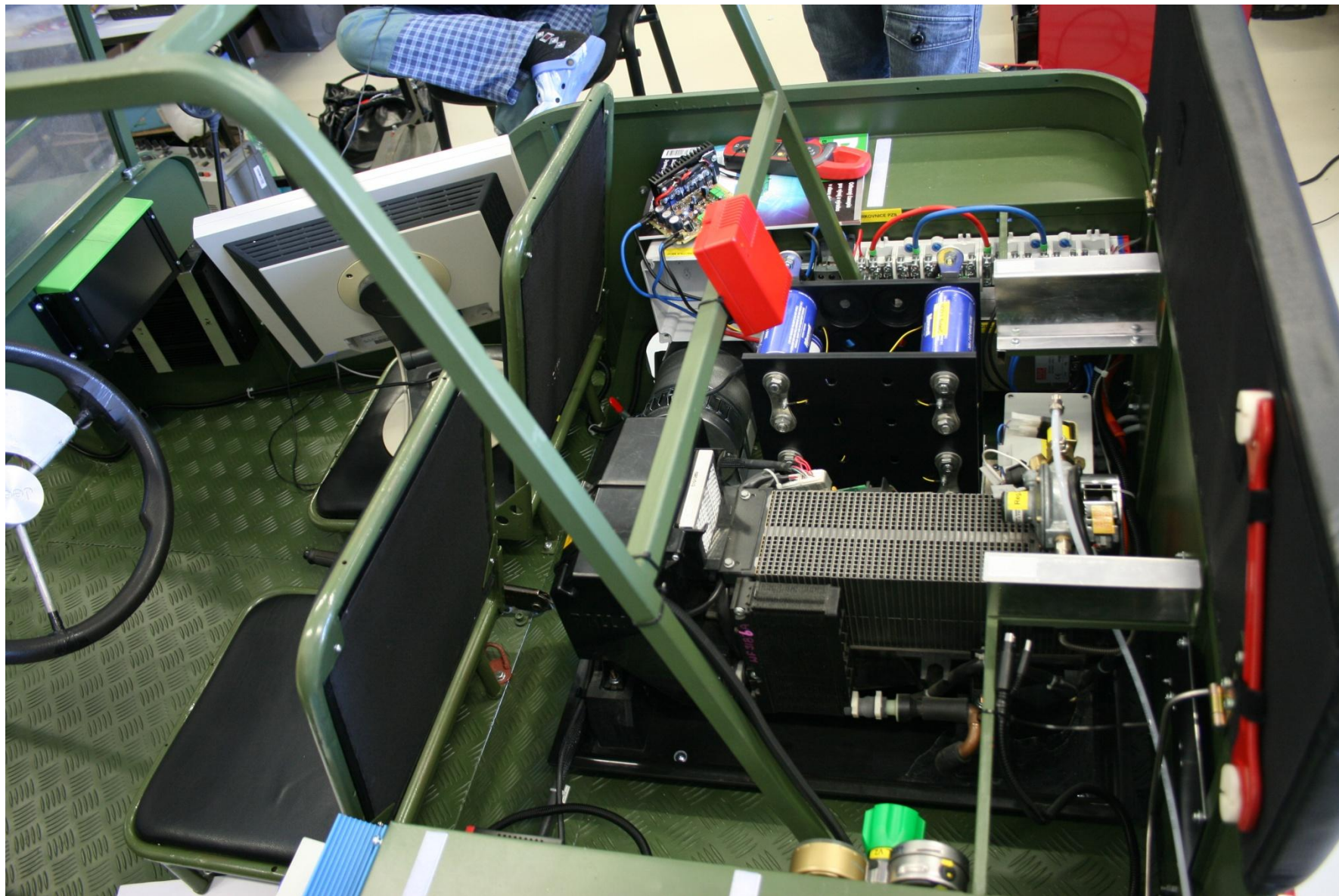
Obr.5 Elektromobil KAIPAN VoltAge (2009-2012).



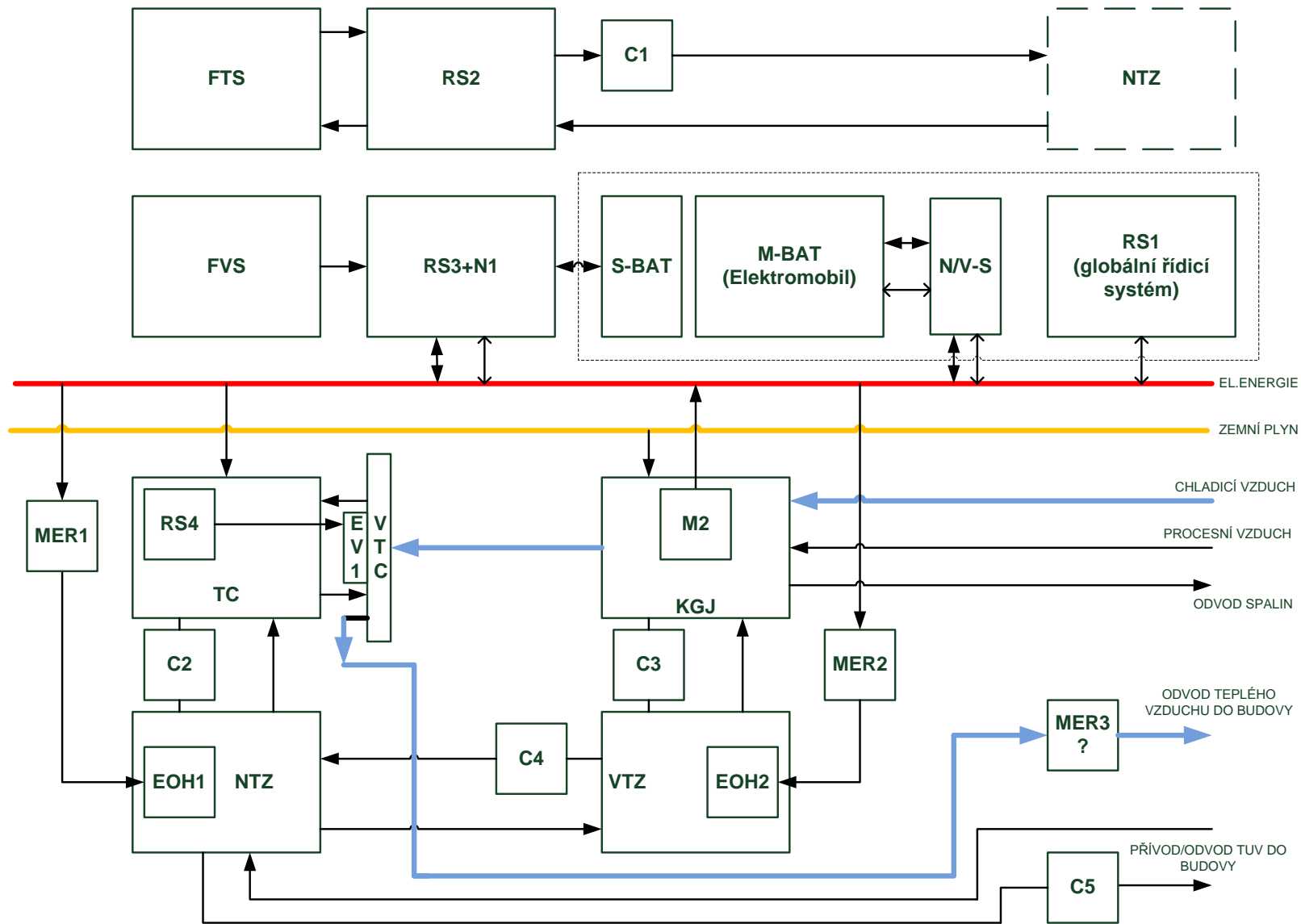
Obr.6 Nabíjecí stanice elektromobilu (2011).



Obr.7a Demonstrační elektromobil se superkapacitory a palivovým článkem Jeep Hydrogene (2013).



Obr.7a Demonstrační elektromobil se superkapacitory a palivovým článkem Jeep Hydrogene (2013).



Obr.8a Nabíjecí/vybíjecí stanice elektromobilu, akumulární soustava elektrické energie rodinného domu (2014).



Obr.8b Nabíjecí/vybíjecí stanice elektromobilu, akumulární soustava elektrické energie rodinného domu (2014).



Obr.9 Nabíjecí stanice integrována do sloupu VO (2015).



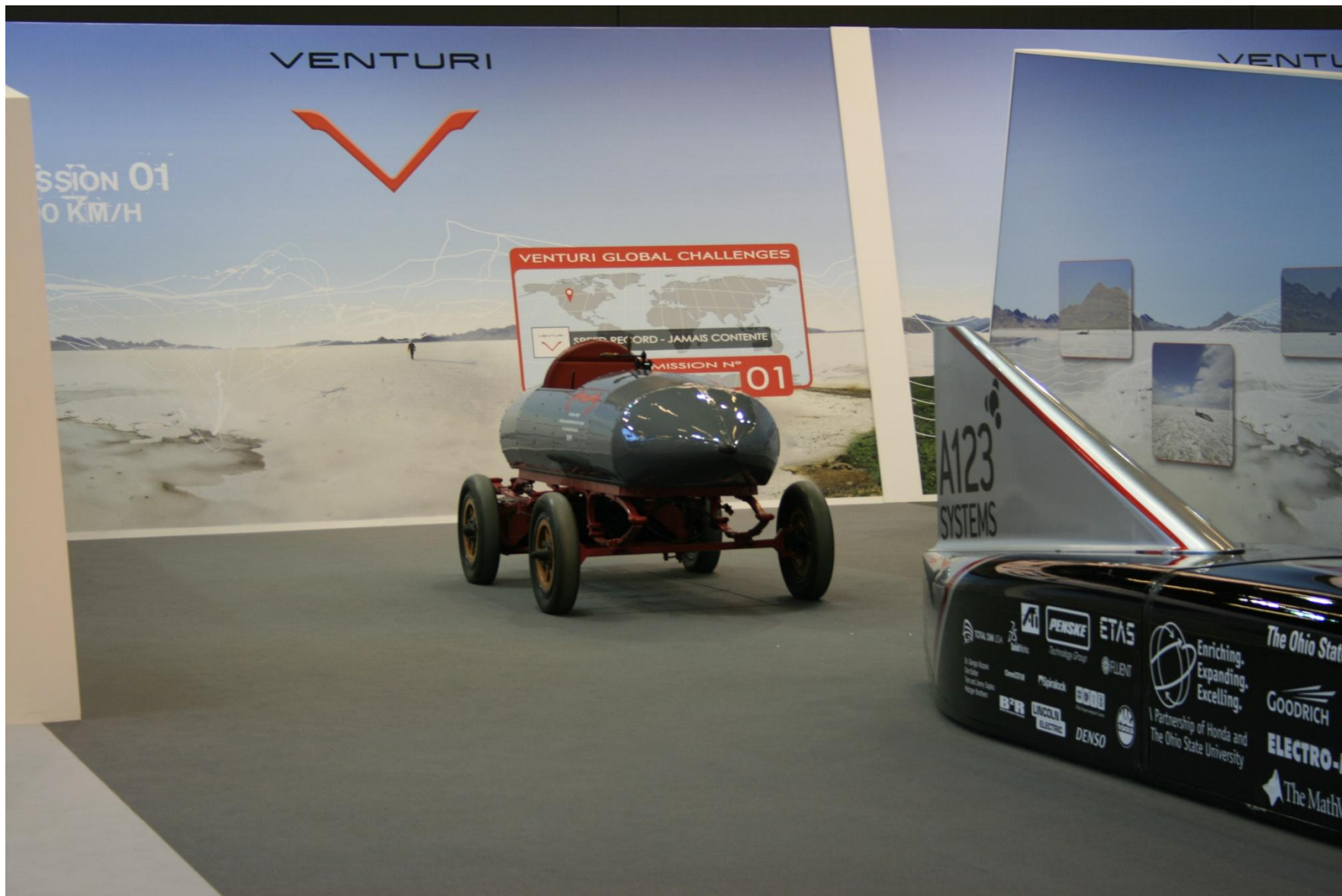
Obr.10 Flotila elektromobilů SAZE (2015).

Historie elektromobility/elektromobilů

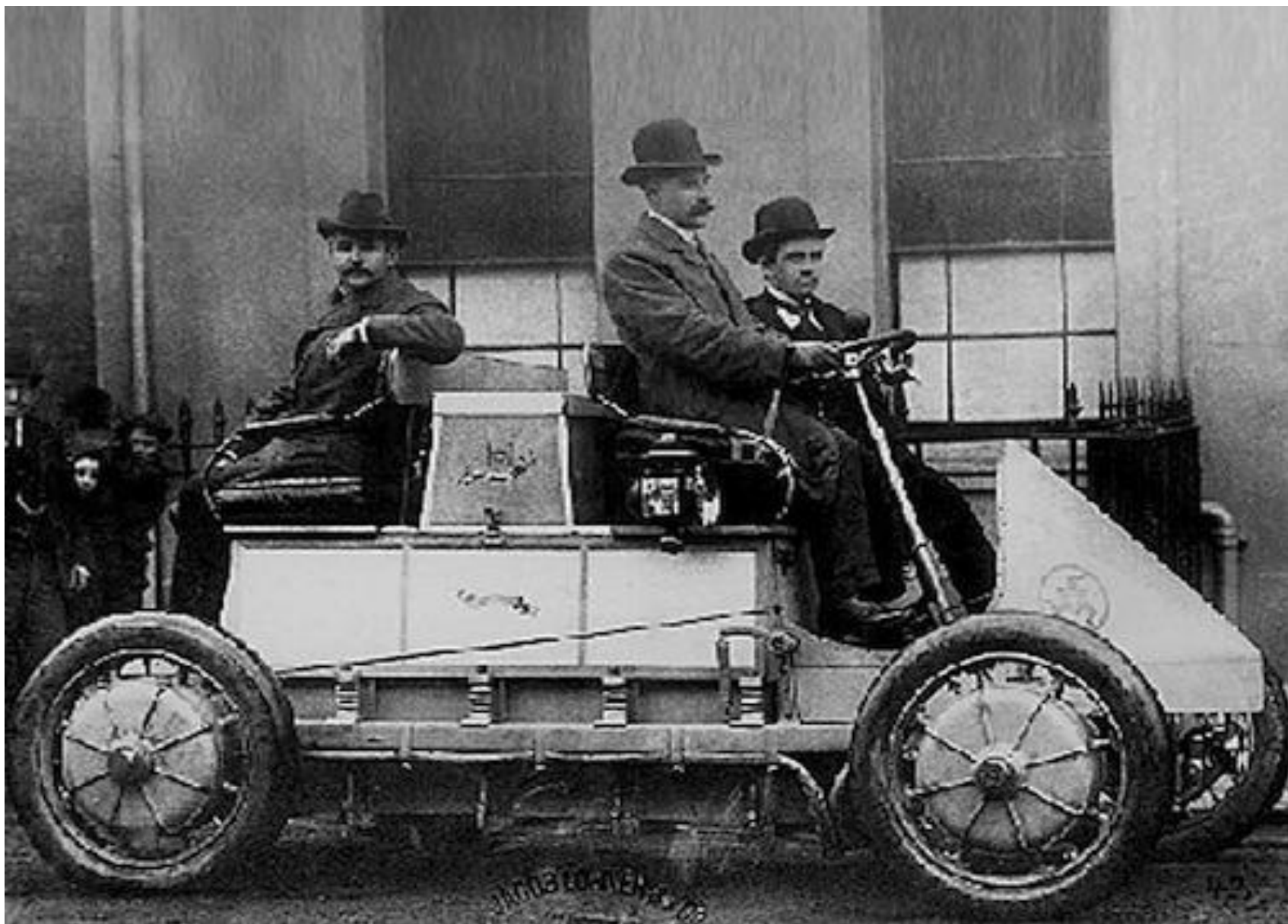
- Profesor Sibrandus Stratingh z Groningen (Holandsko) navrhl malý elektromobil postavený jeho asistentem Christopherem Beckerem již v roce 1835.
- Do roku 1900 držely elektromobily všechny rychlostní a dálkové rekordy. Camille Jenatton překonává hranici 100 km/h 29. dubna 1899 v elektromobilu doutníkového tvaru.
- Bateriové elektromobily v USA od Anthony Electric, Baker, Detroit, Edison, Studebaker, aj. dominovaly na počátku 20. staletí.



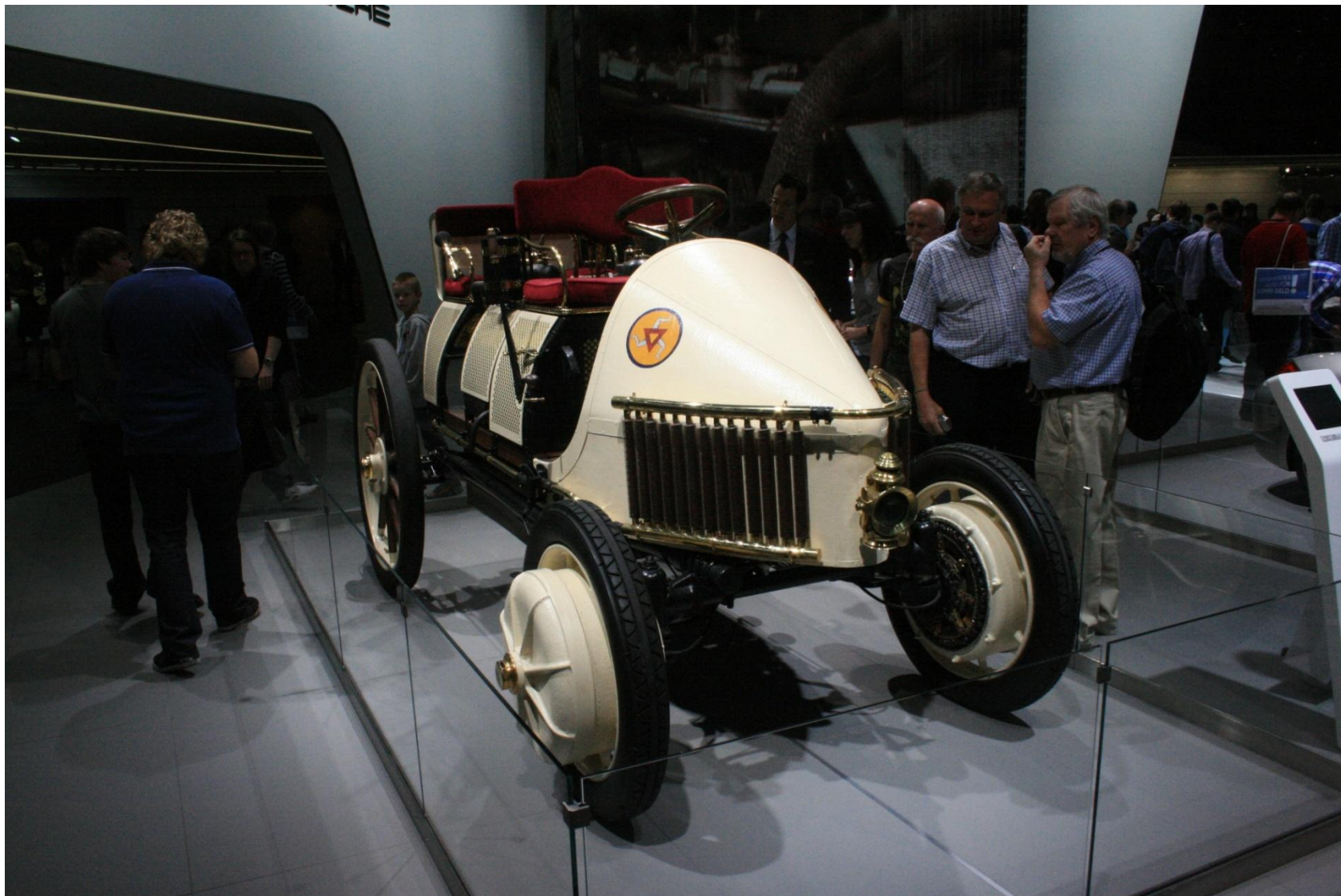
Obr. 11a Dobová fotografie rekordního elektromobilu.



Obr. 11b Fotografie repliky rekordního elektromobilu na Autosalonu 2010 v Paříži.



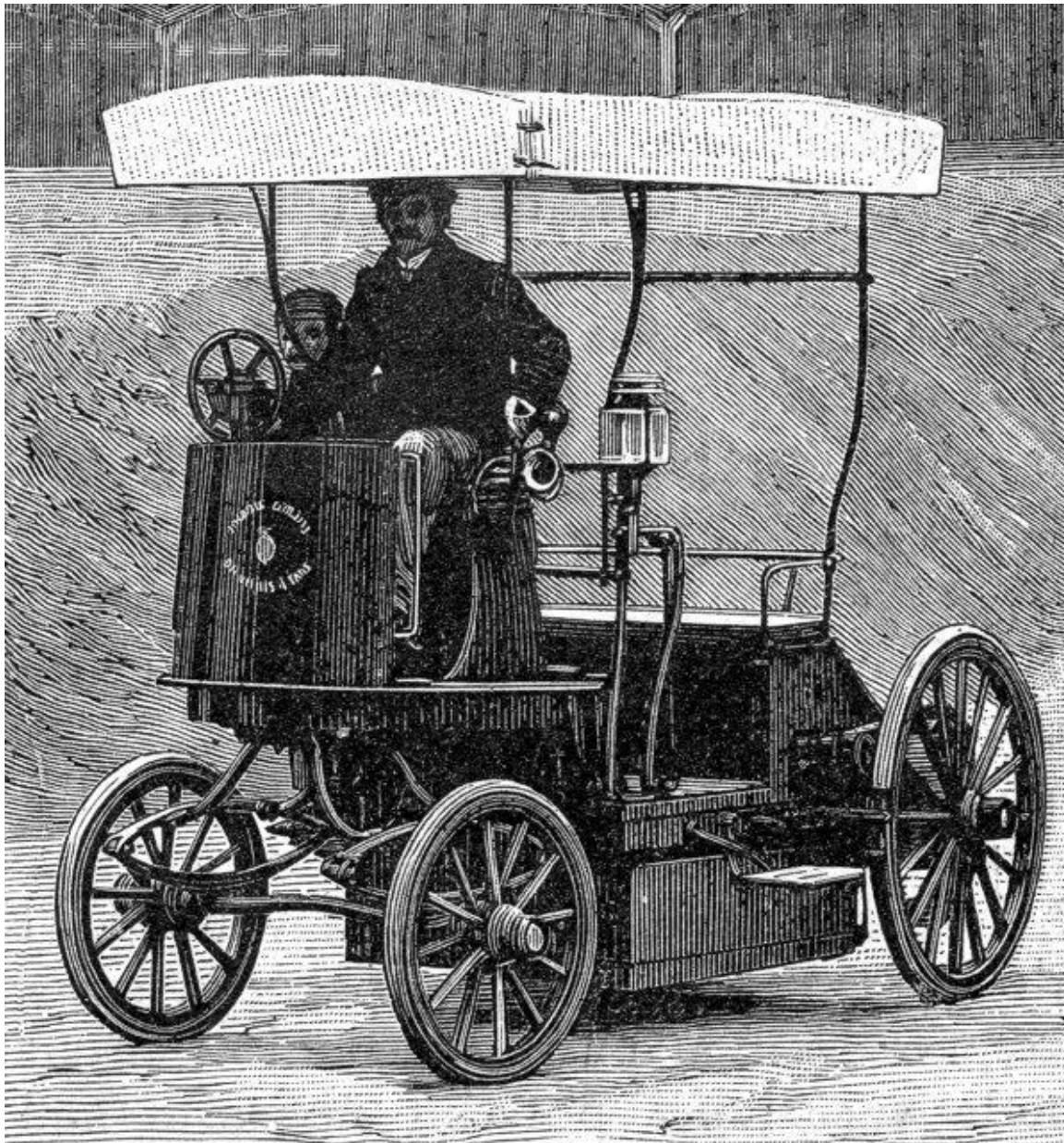
Obr. 12a Hybridní vozidlo Lohner Mixte (Porsche) z roku 1898.



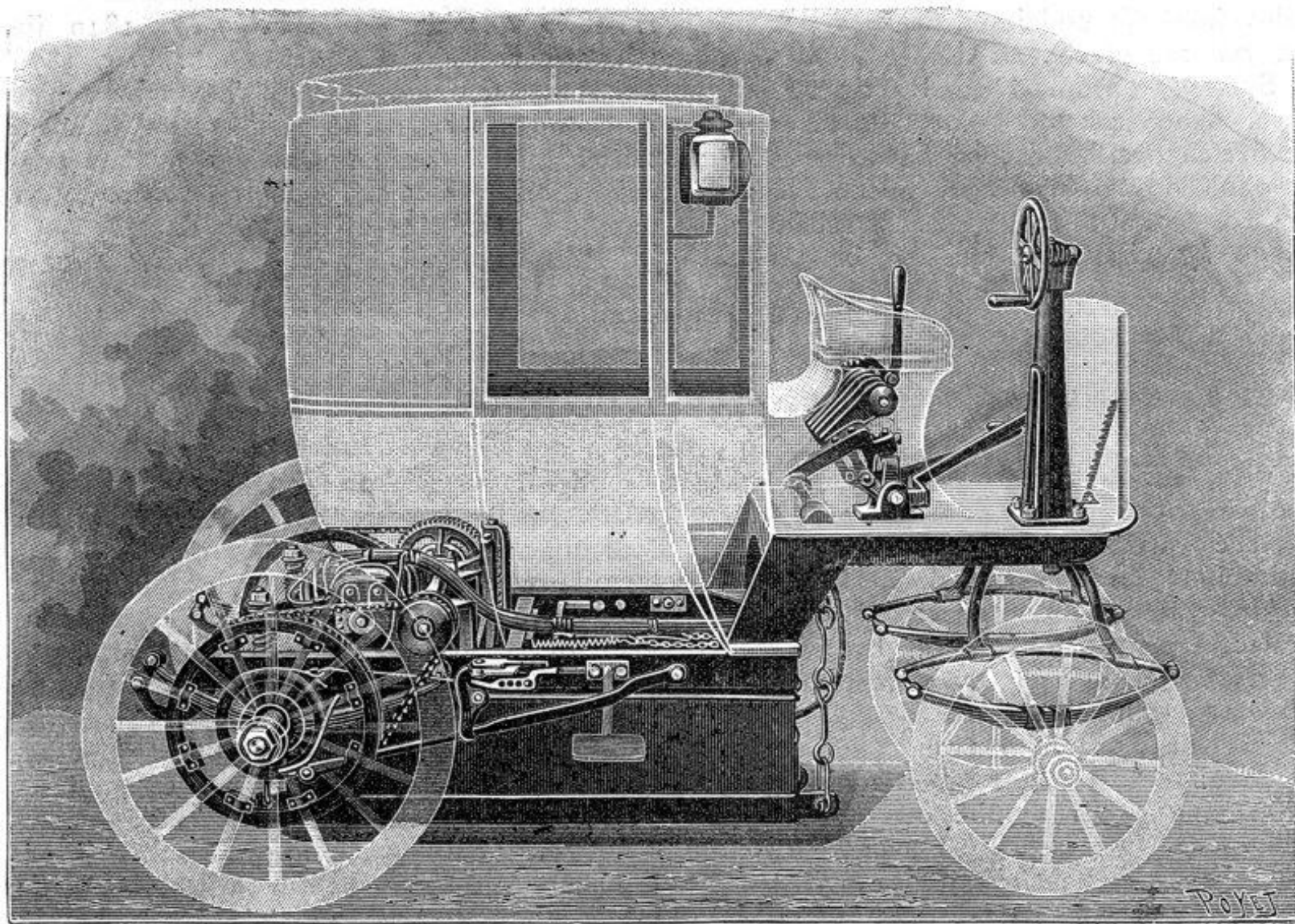
Obr. 12b Fotografie hybridního elektromobilu Lohner-Porsche na Autosalonu 2011 ve Frankfurtu nad Mohanem (hybridizační jednotka spalovacím motorem De Dion-Bouton).



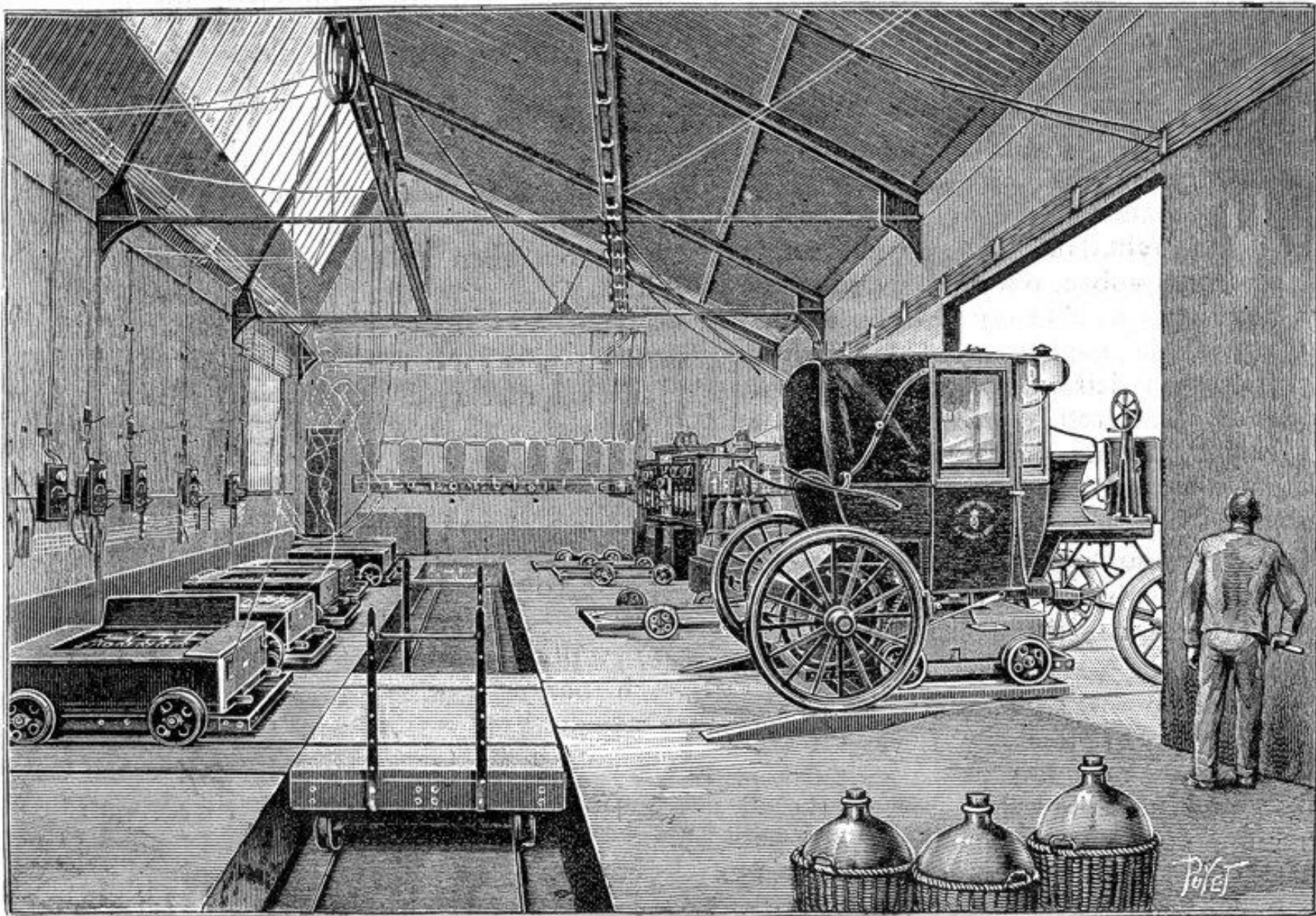
Obr. 13a Reklamní plakát elektromobilu z roku 1912.



Obr. 13b Elektromobil z roku 1900.



Obr. 13c Skica pohonné soustavy elektromobilu (výměna trakční baterie) z roku 1900.



Obr. 13d Stanice výměny trakčních baterií z roku 1900.



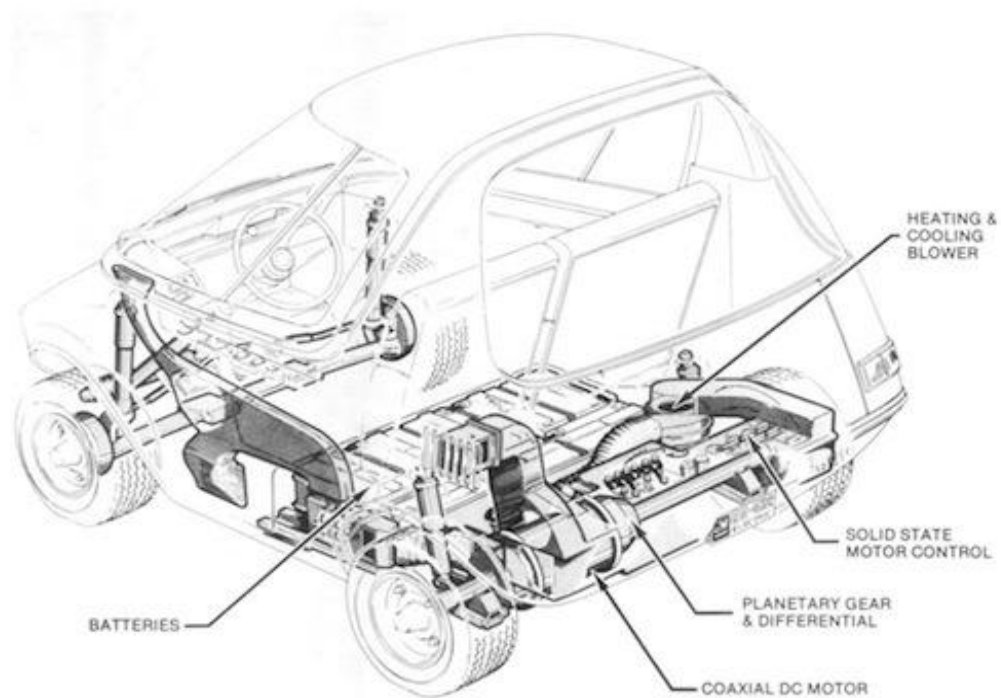
Obr. 13d Akumulátorovna státní dráhy.



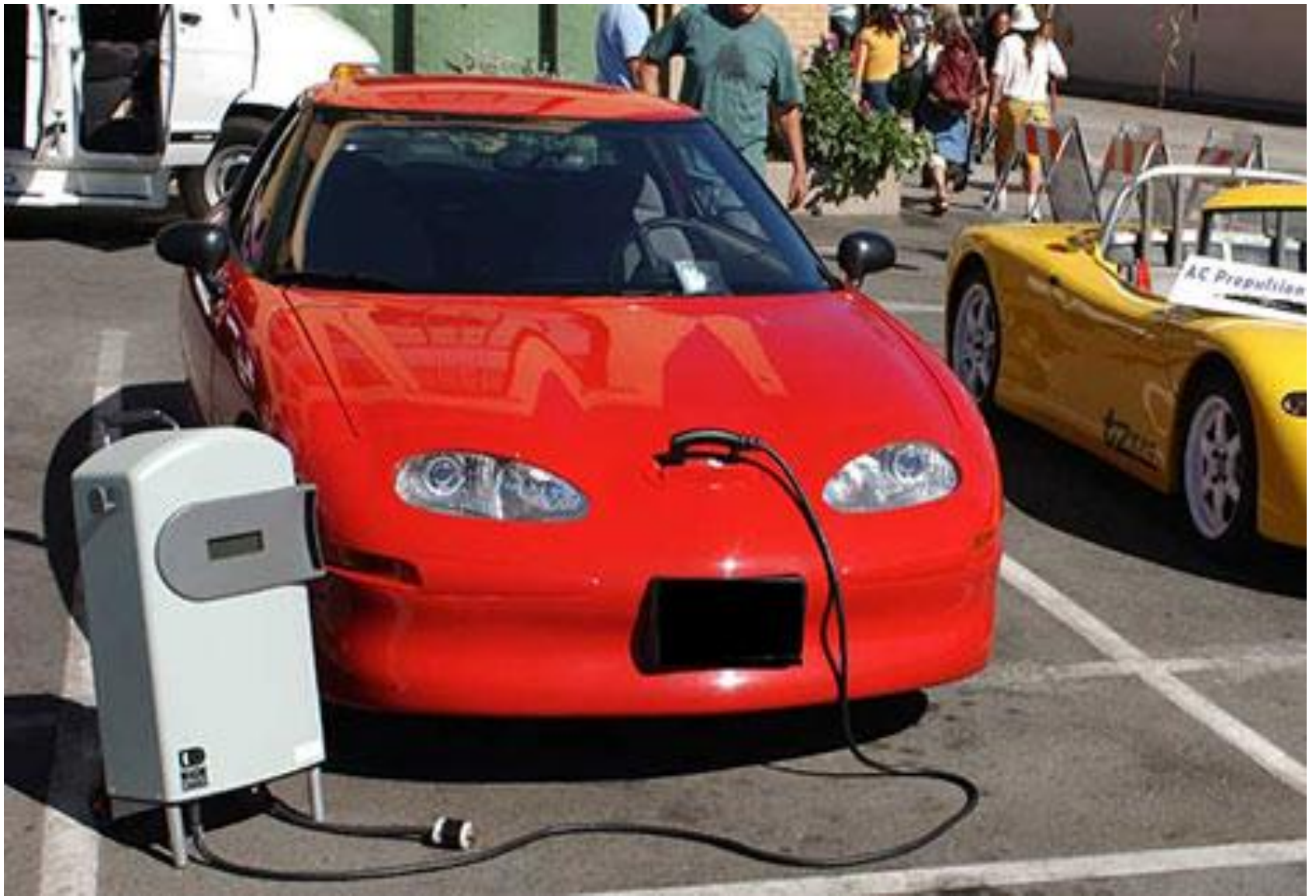
Obr. 13e Nabíjení elektromobilu (Detroit).



Obr. 13f Nákladní vozidlo MEC vybavené bateriemi Edison.



Obr. 14 hybridní vozidlo GM512 z roku 1965.



Obr. 15 GM EV1 z roku 1996.



Obr.16 Renault express electricque z roku 1999.

1828-2015

Jedlík, Křižík, Sousedík, Fuegner, Kolínek, Janda,
Mužík, Hampl, Novák, Sedláček, Zahradník,
Bělonohý, Burian, Vegr, Dvorský, Vlk, Marušinec,
Blachut, Hradský,

Škoda (Plzeň/Ejpovice), Elis, DIOSS, Liaz, TES, EVC,
MGM, FreeAir, KAIPAN, ISOTRA, AVIA, KAROSA, SOR



Obr. 17a Elektromobil EMA1 z roku 1970.



Obr. 17b Elektromobil EMA2 z roku 1971.



Obr. 17c Elektromobil ŠKODA (shortcut) z roku 1990.



Obr. 17c Elektromobil ŠKODA ELTRA 151L z roku 1991 (a Pick-Up).



Obr. 17d Elektromobil TATRA Beta z roku 1991 (ŠKODA Beta).



Obr.17e Studie elektromobilu Liaz z roku 1992.



Obr.17f Prototyp KAIPAN VoltAge z roku 2009.

Elektromobilita jako alternativa vůči dopravě se spalovacími motory

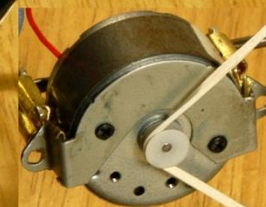
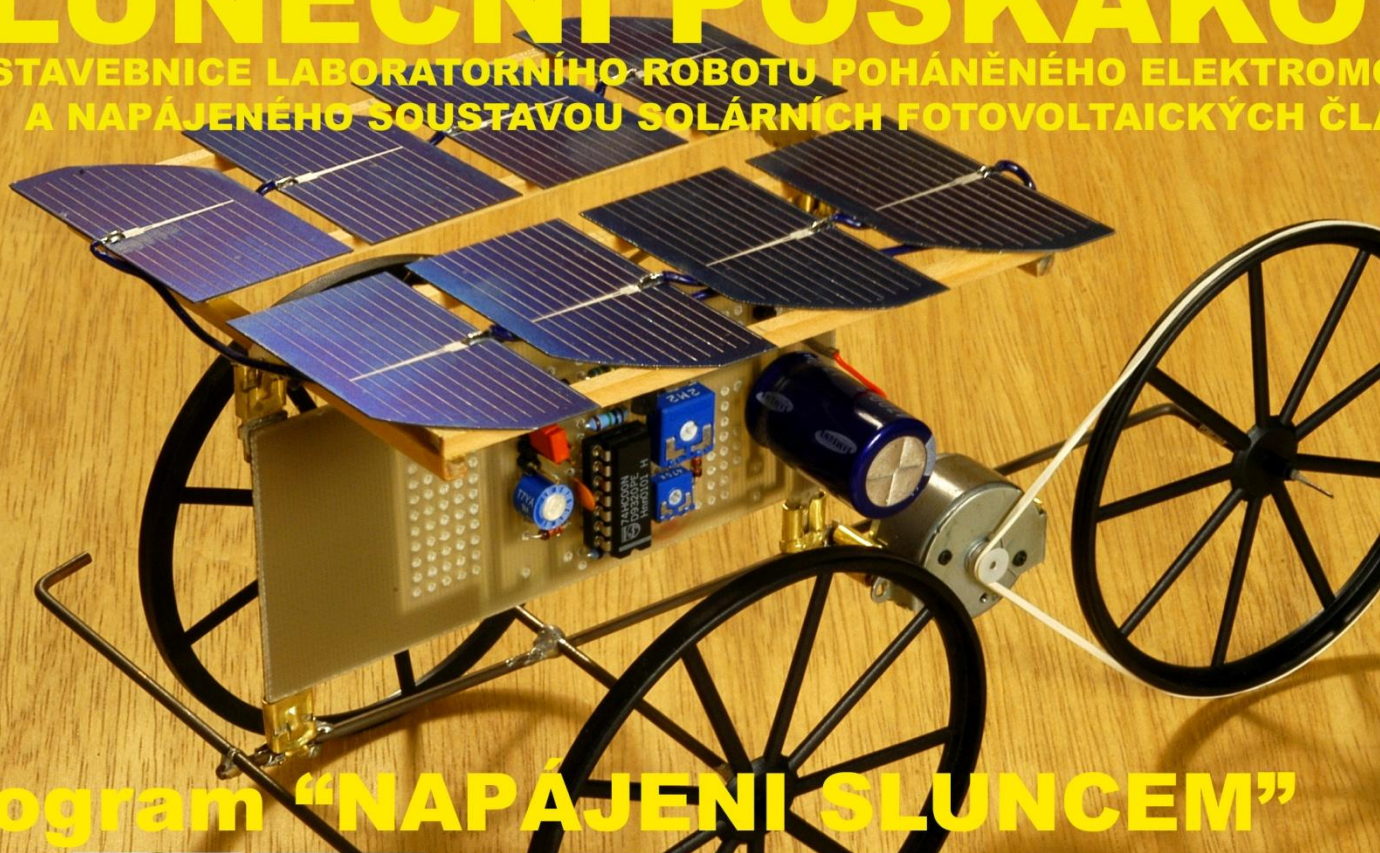
- Méně komponent,
- spolehlivější,
- bezpečnější,
- ekologičtější,
- levnější,
- účinnější,
- ...

Podmínky elektromobility

- Potřeba cestovat (především na krátké vzdálenosti).
- Přebytek elektrické energie, energie z OAZE.
- Máme Li, vyrábíme baterie, vyrábíme elektromotory, vyrábíme automobily
- Možnost nabíjení, nabíjecí stanice.
- Dostupné elektromobily.
- Důvěra, přínos pro uživatele.
- Umělé podmínky, motivační aspekty.

SLUNEČNÍ POSKAKOVAČ

STAVEBNICE LABORATORNÍHO ROBOTU POHÁNĚNÉHO ELEKTROMOTOREM
A NAPÁJENÉHO SOUSTAVOU SOLÁRNÍCH FOTOVOLTAICKÝCH ČLÁNKŮ



Program "NAPÁJENÍ SLUNCEM"



<http://napajenisluncem.vsb.cz>

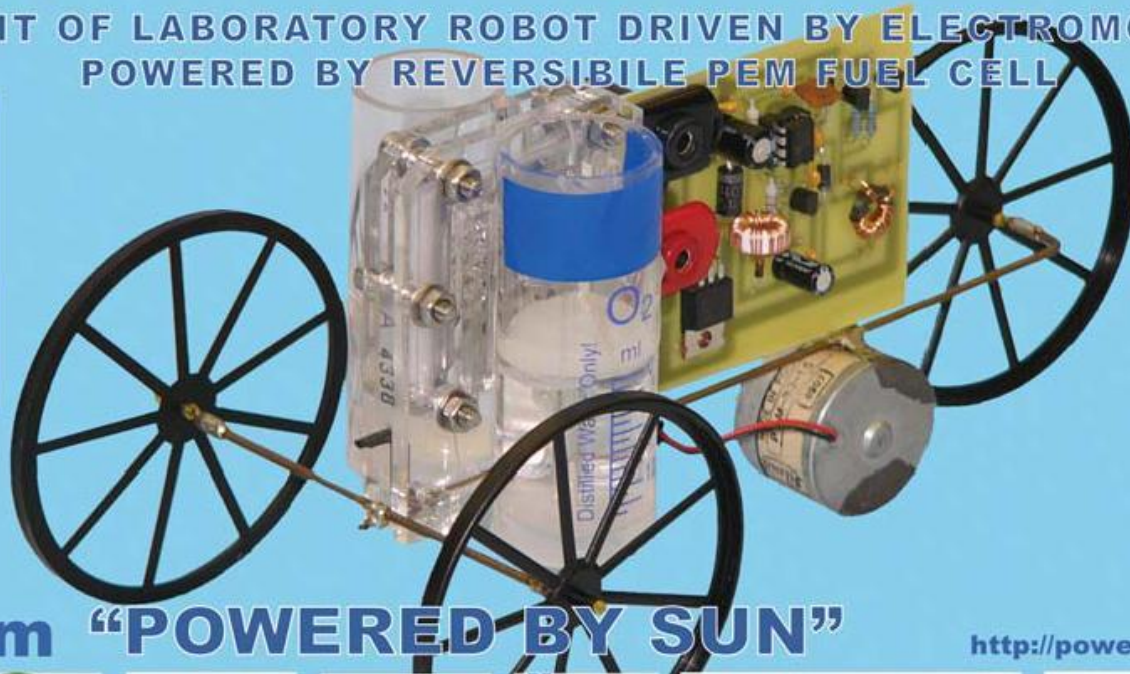
Technické parametry:

Délka.....250mm
Výška.....100mm
Šířka.....100mm
Solární panel....1dm²/ cca 1W

Každoročně realizovaná demonstrační stavebnice „Sluneční poskakač“. Demonstrace využití akumulčního prvku v trakční soustavě vozidla.

HYDROGEN RIDER

MODEL KIT OF LABORATORY ROBOT DRIVEN BY ELECTROMOTOR AND
POWERED BY REVERSIBLE PEM FUEL CELL



Program "POWERED BY SUN"

<http://poweredbysun.vsb.cz>



Technical data:

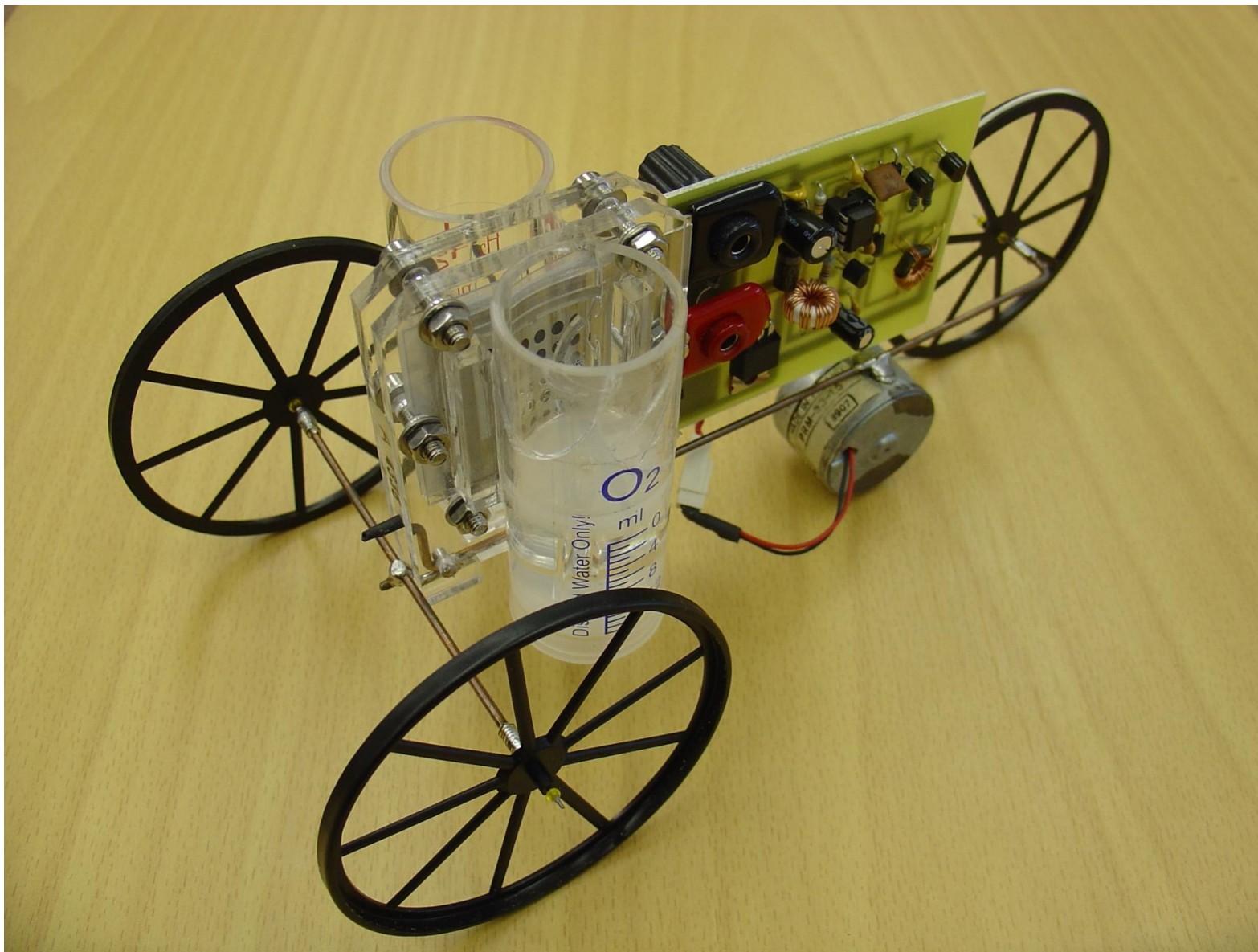
length...250mm

height...100mm

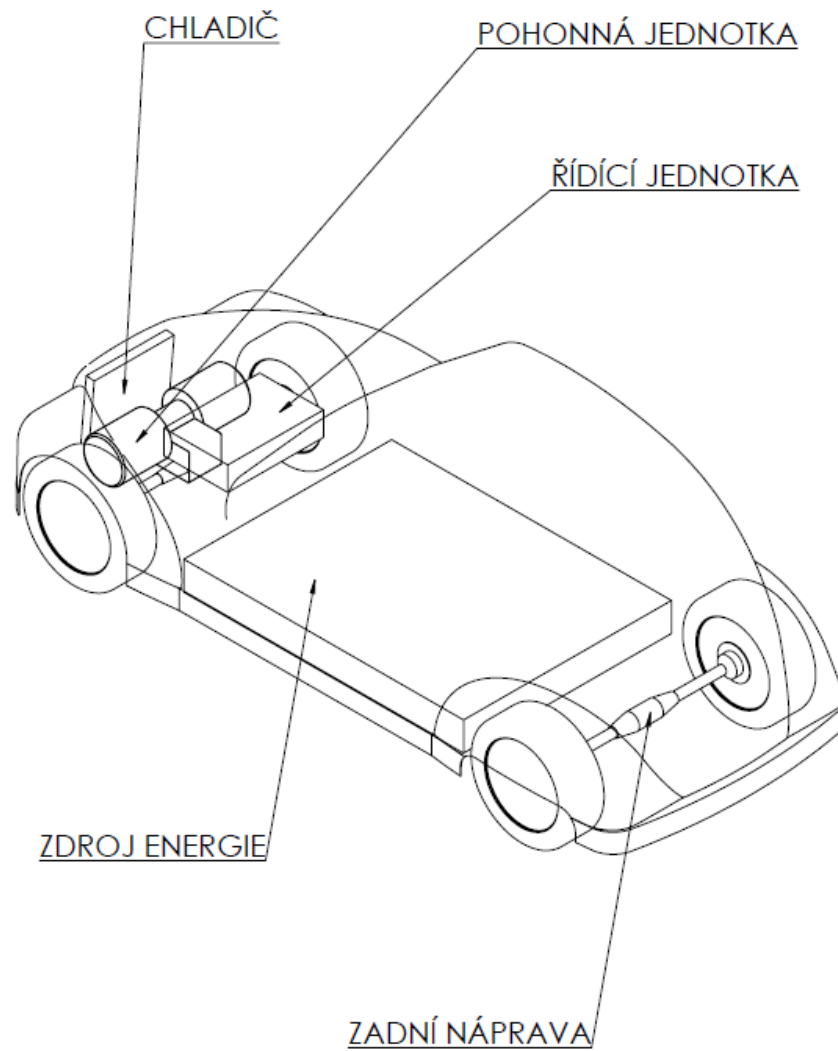
width...100mm

PEM fuel cell ... 0,35 W

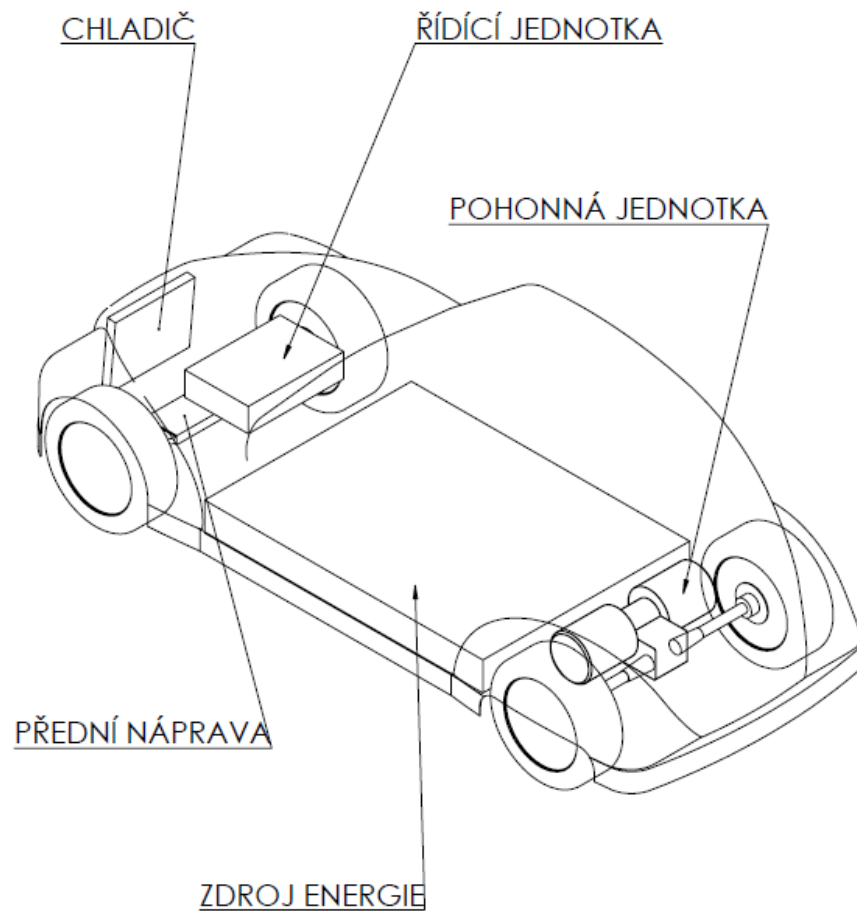
Přebal stavebnice „Vodíkový jezdec“



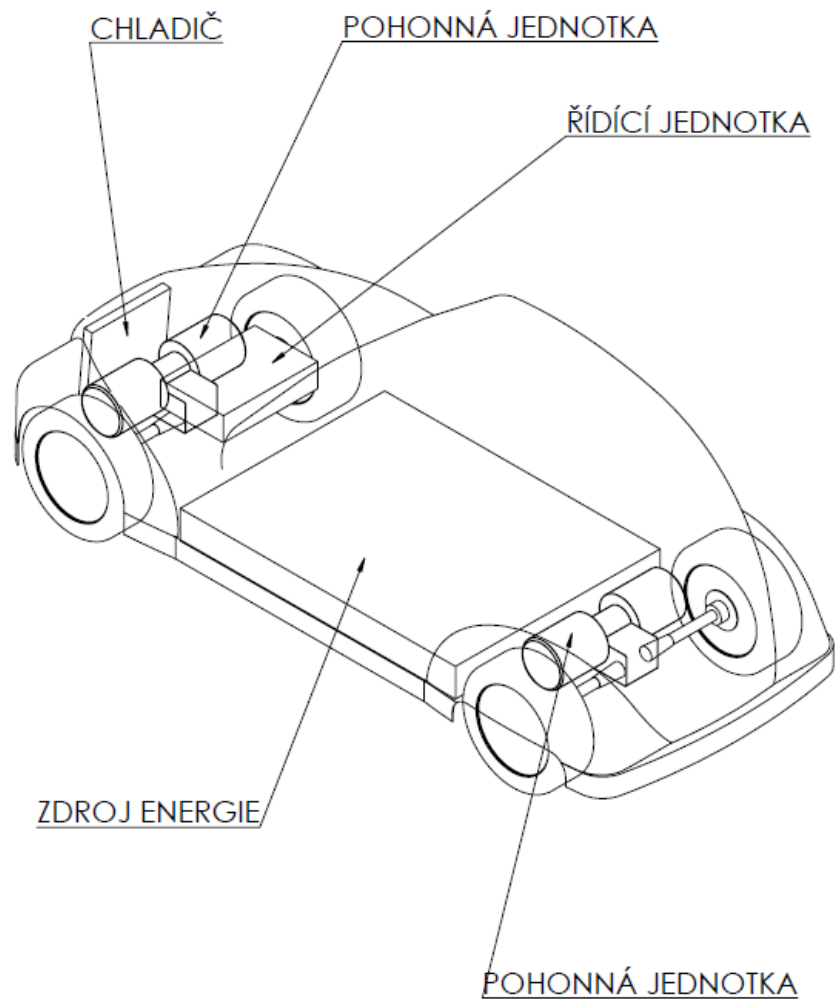
Demonstrační model „Vodíkový jezdec“ pro soutěž v rámci programu „Napájení Sluncem“.



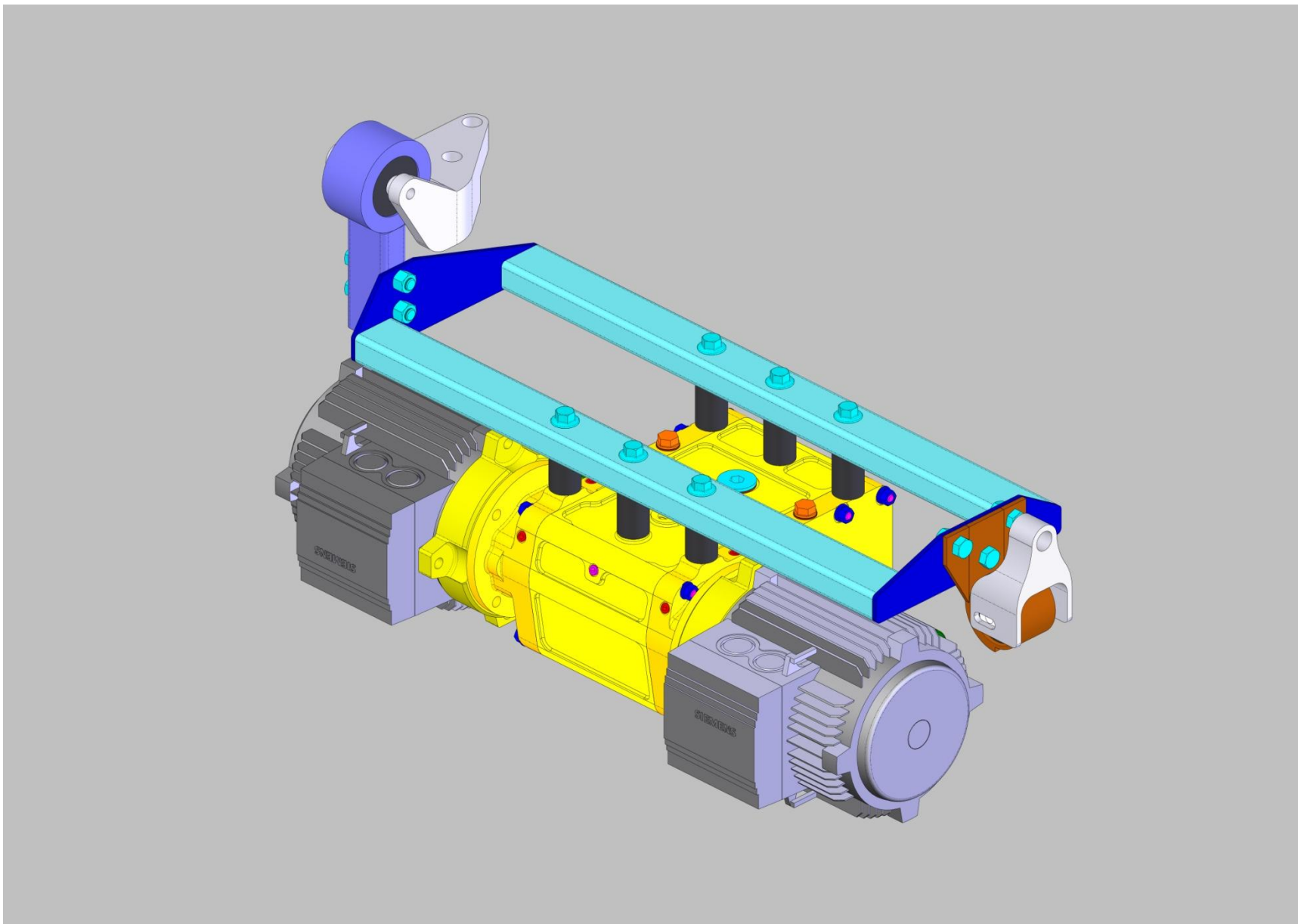
Koncept s předním pohonem.



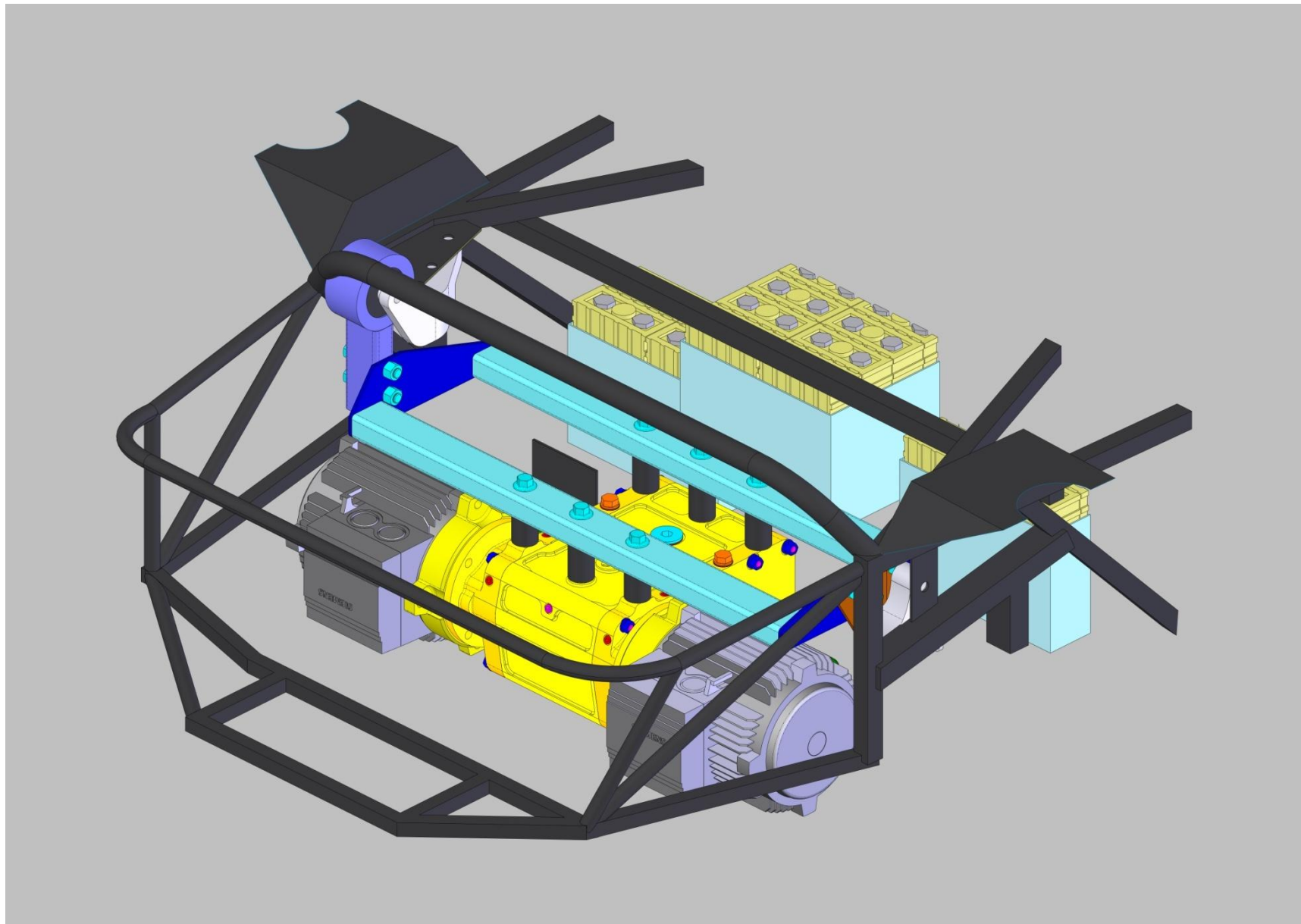
Koncept se zadním pohonem.



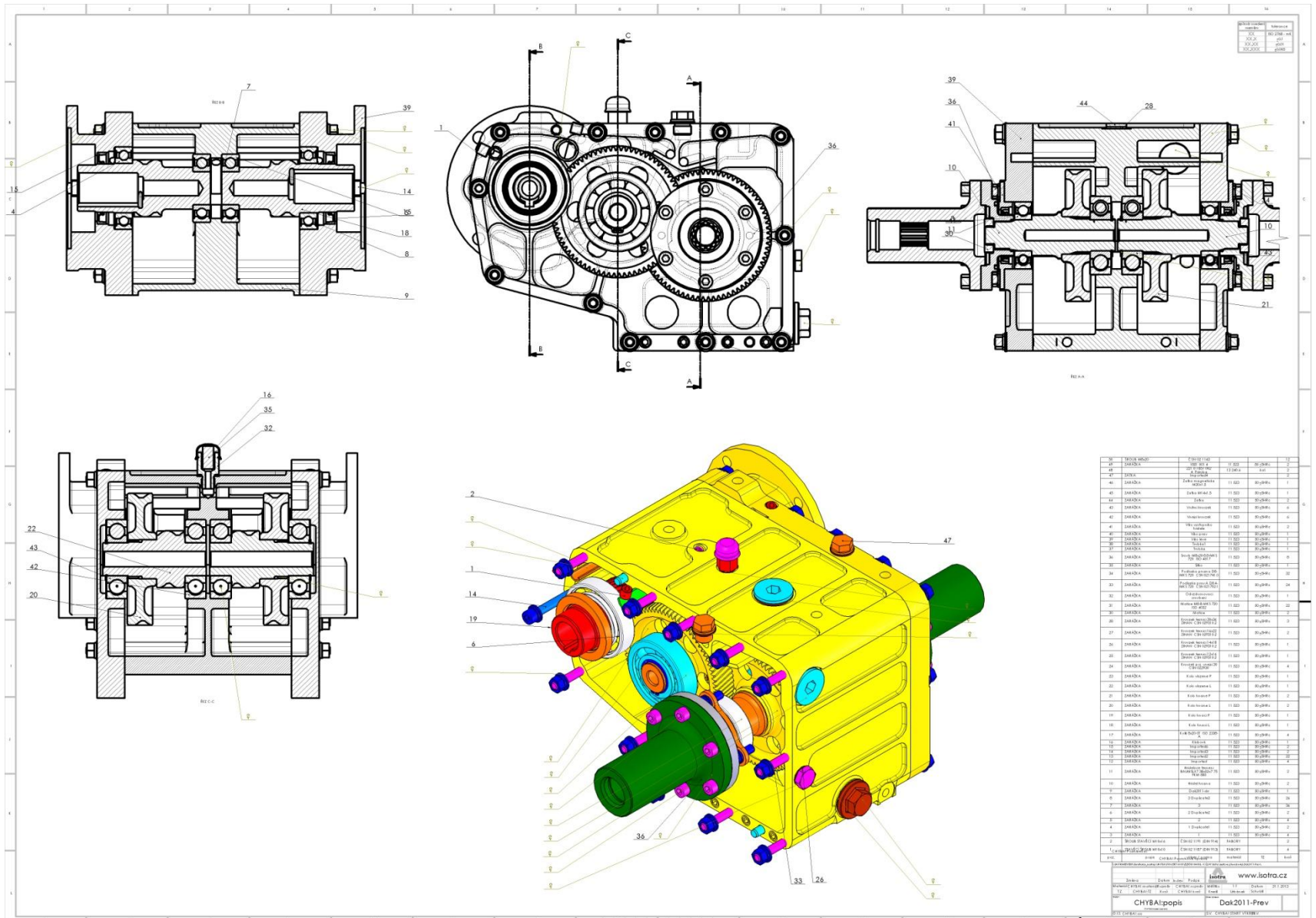
Koncept s pohonem 4x4.



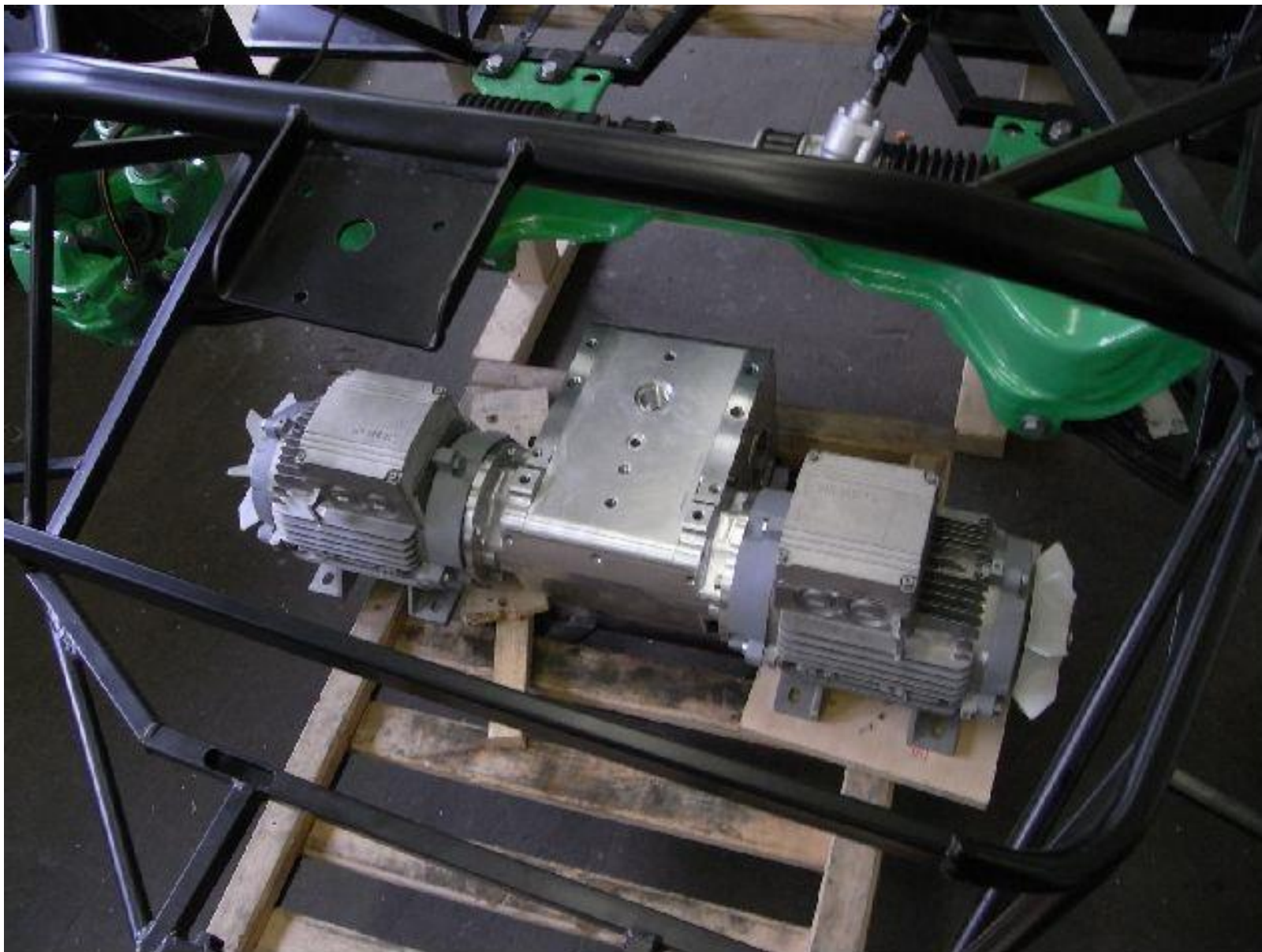
Model konceptu duálního pohonu I. generace pro K0 (2009)



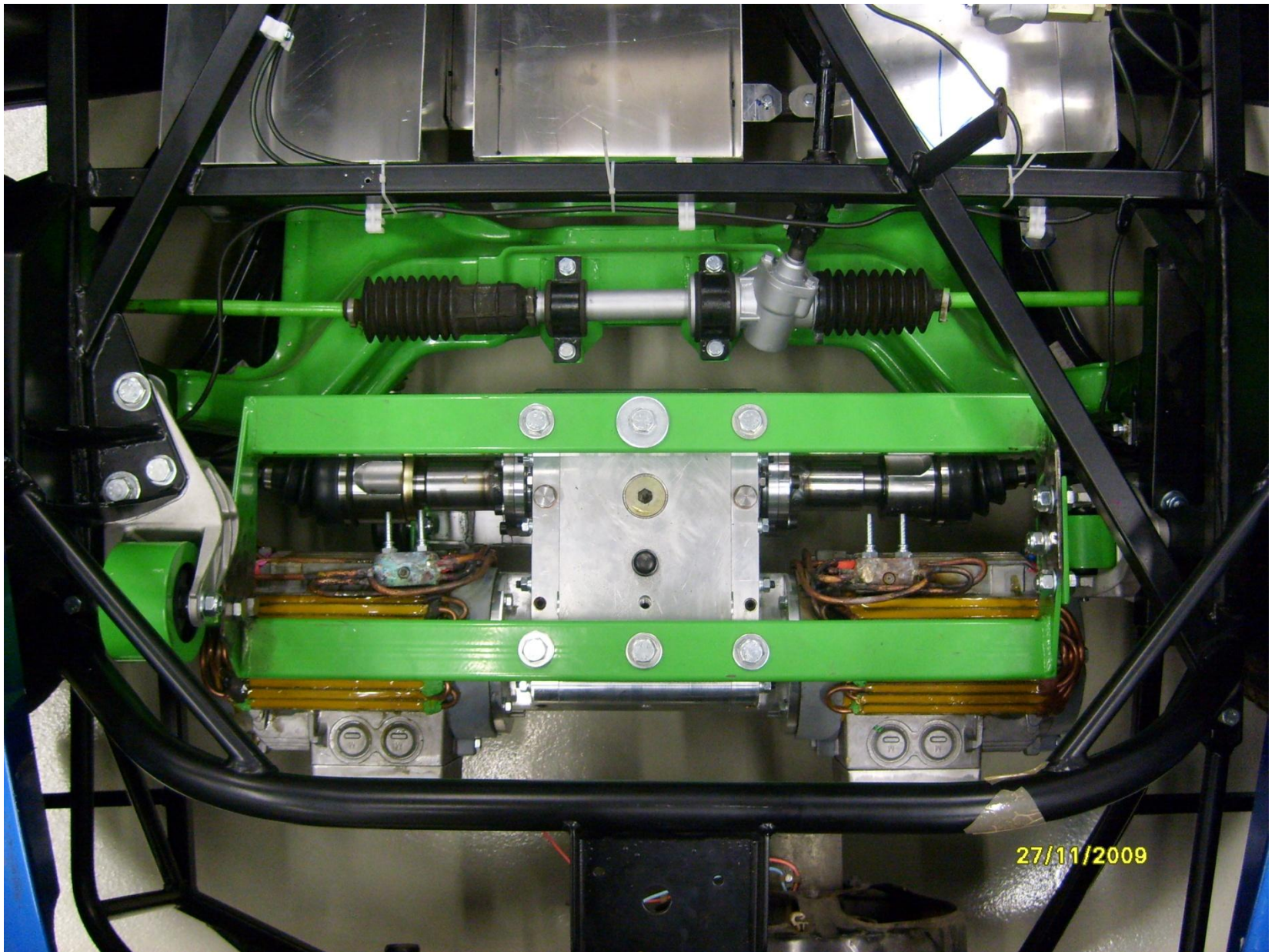
Model osazení pohonu I.generace do chassis K0 (2009)



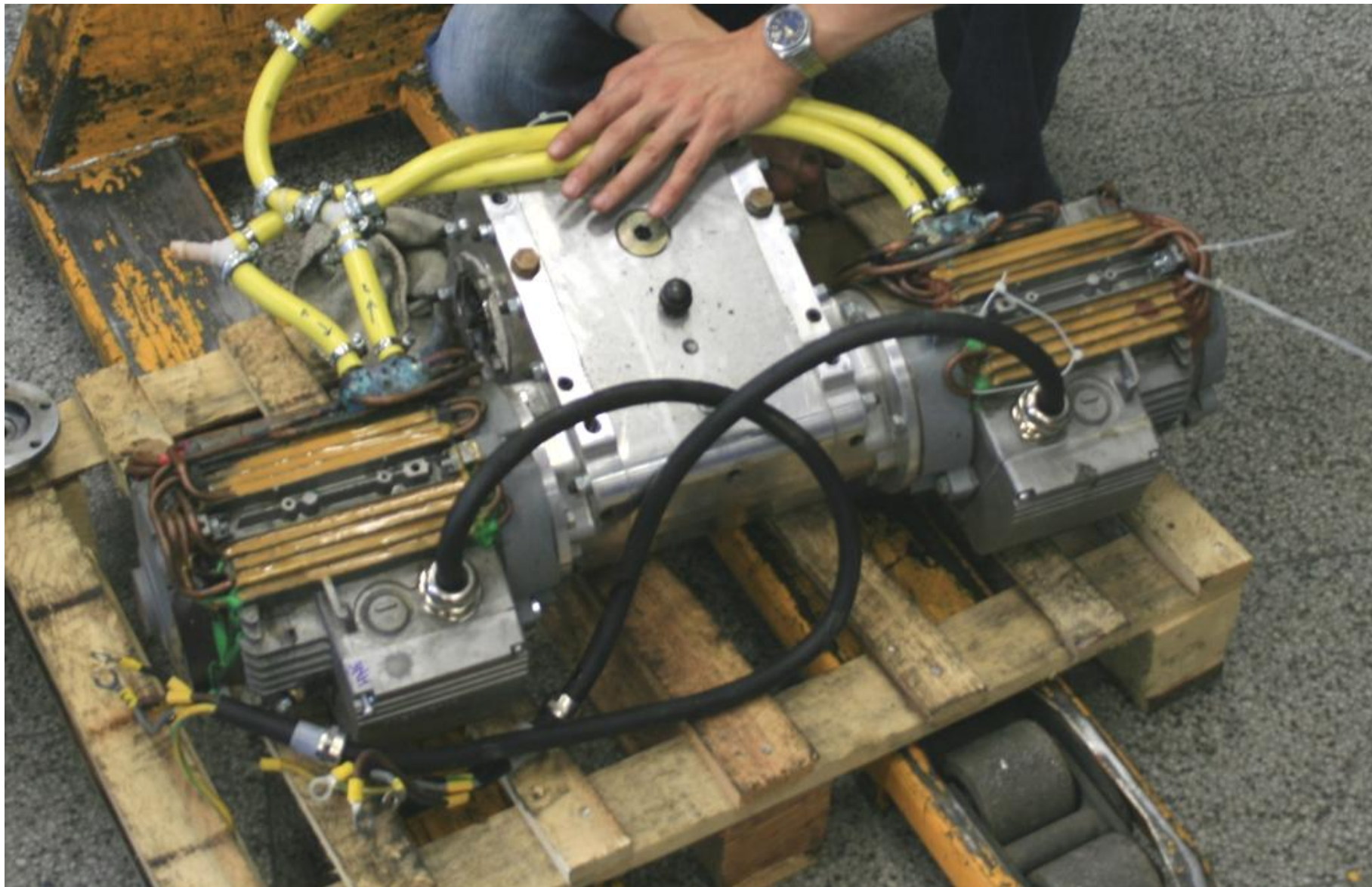
Konstrukční návrh duálního reduktoru pohonu I.generace (2009)



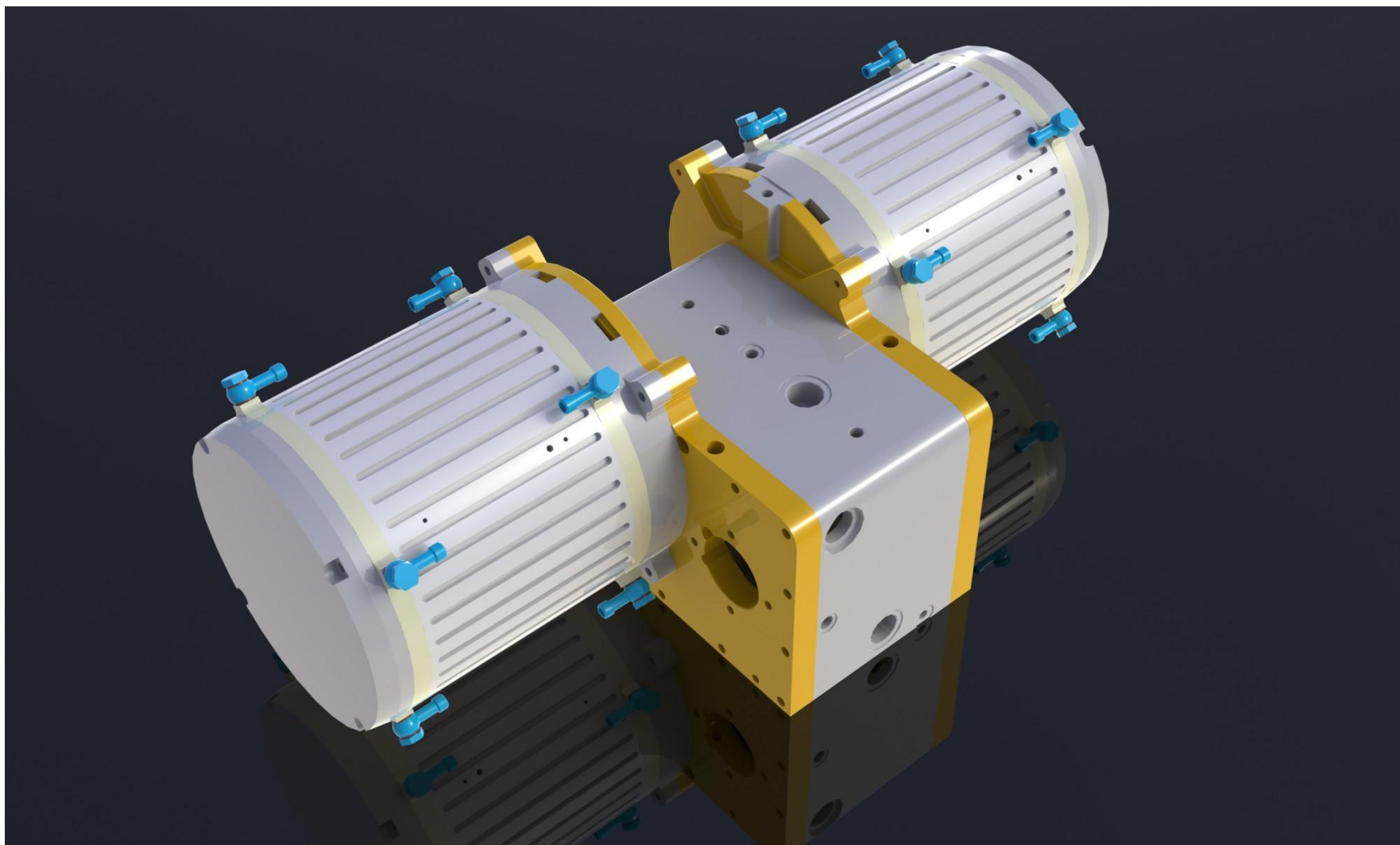
Realizovaný prototyp duálního pohonu I.generace (2009)



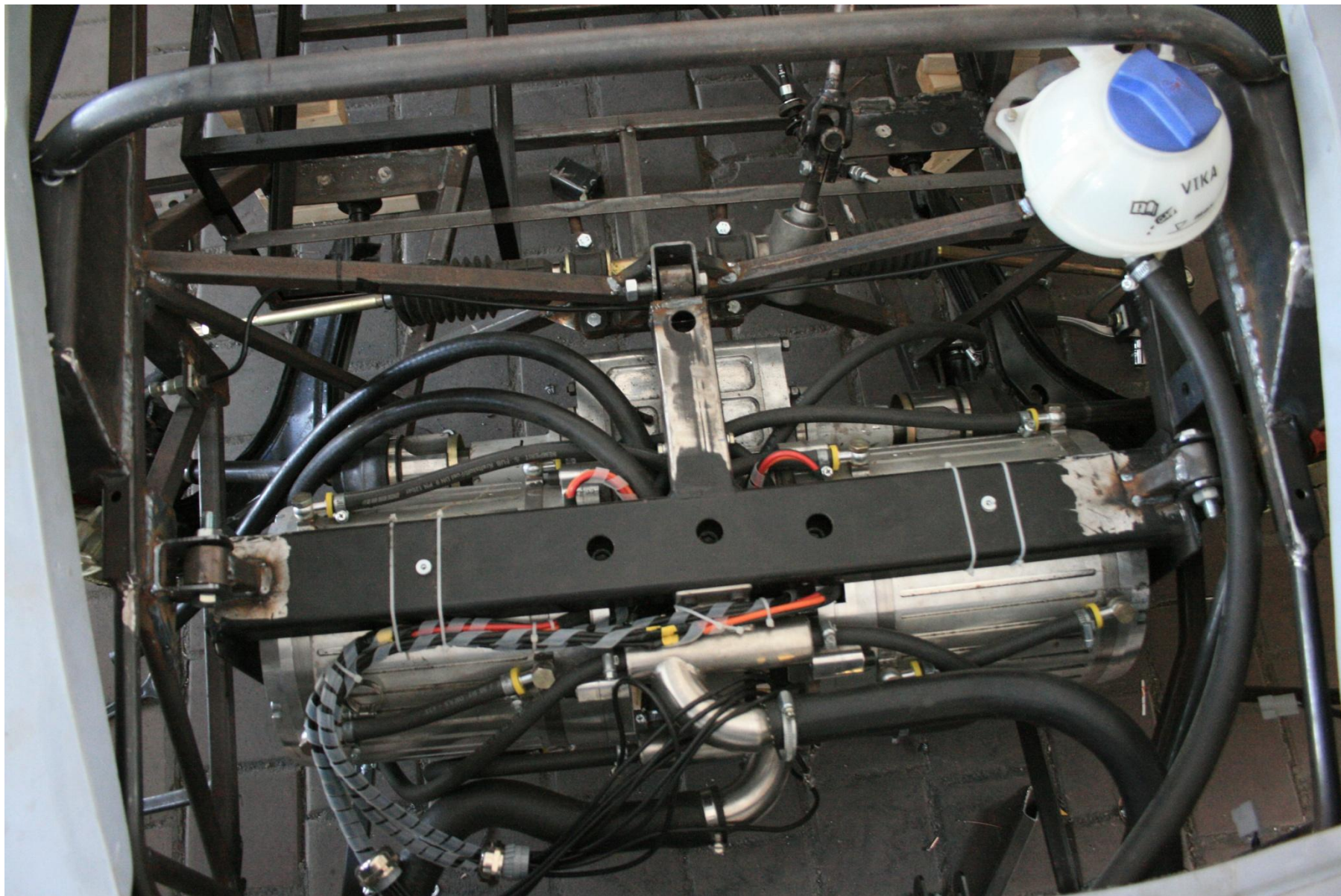
Zástavba duálního pohonu I.generace, detail provizorního chlazení (2009)



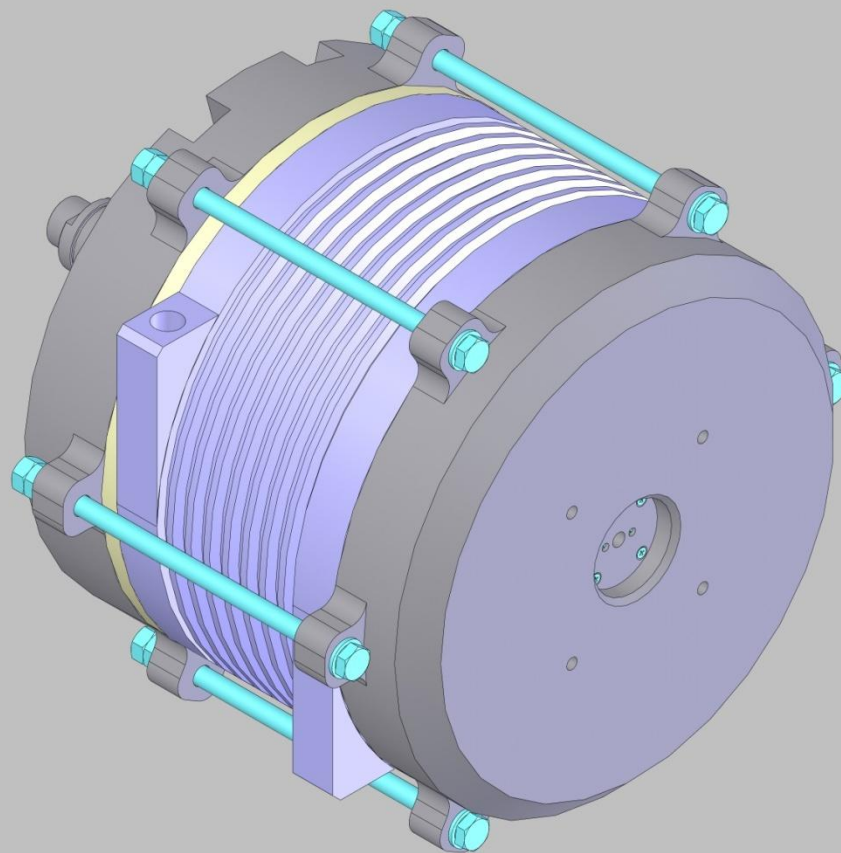
Obr. 11 Duální pohon I.generace při repasi (2010)



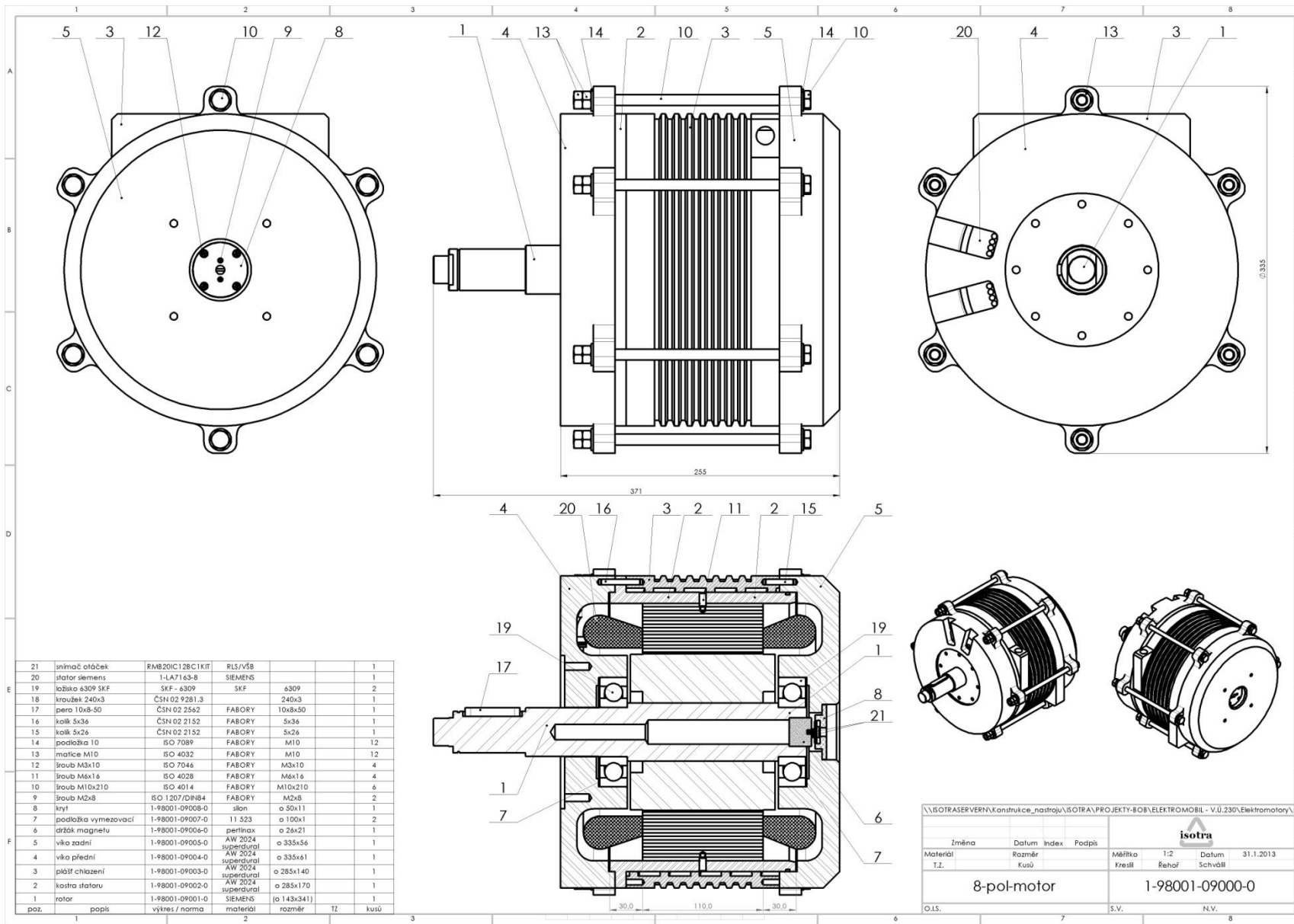
Obr. 12 Model duálního konceptu pohonů II.generace pro K1 a K2 (2010)



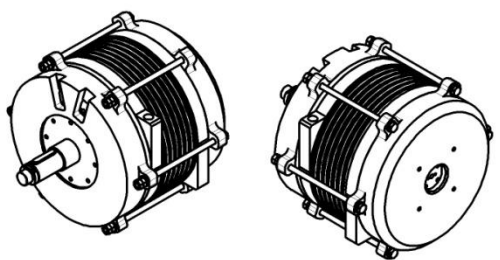
Obr. 13 Zástavba prototypu duálných pohonů II.generace do modifikovaného chassis K1 (2010)



Model elektromotoru III.generace (2010)

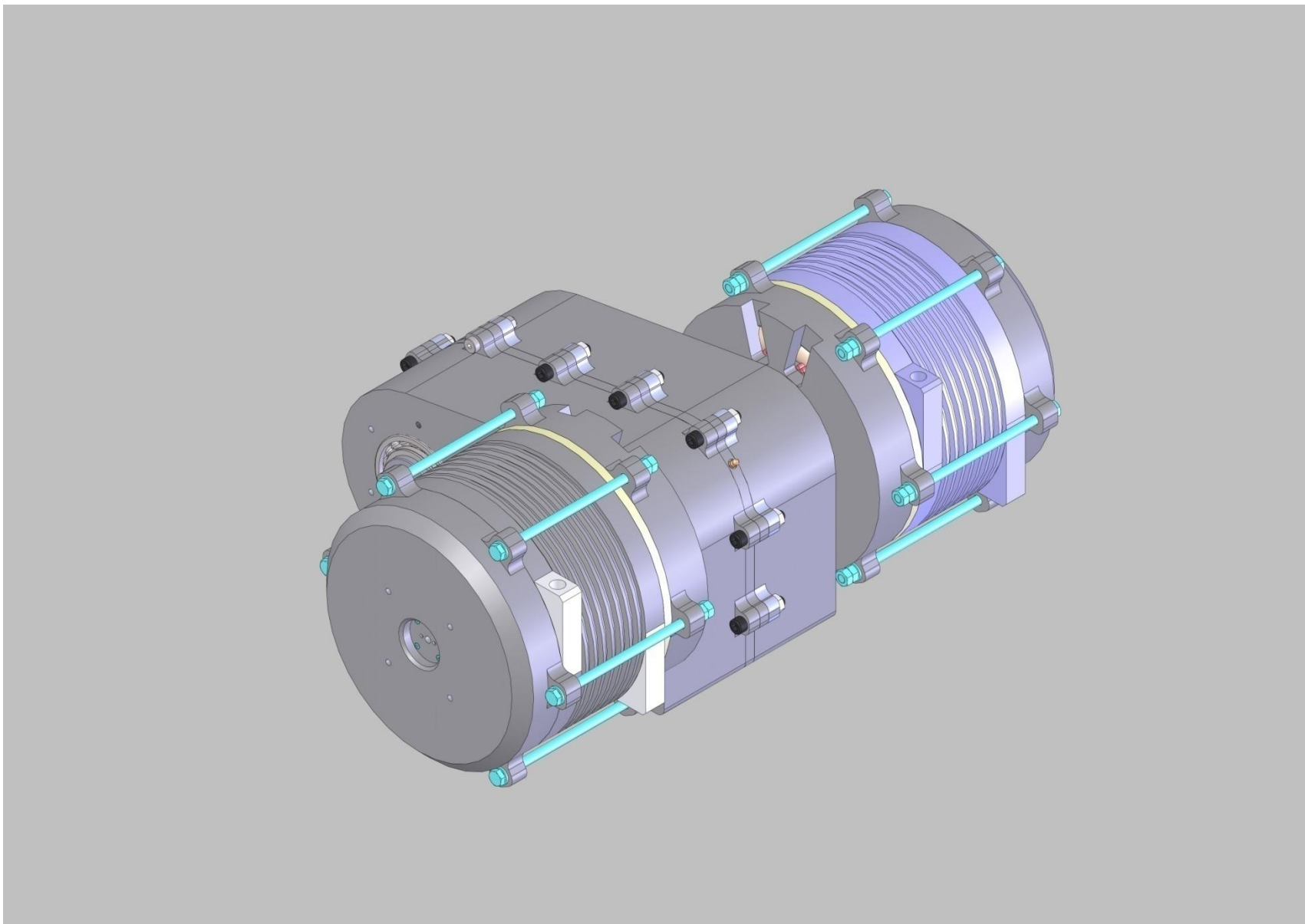


21	snímač otáček	RMB20IC128C1KIT	RLS/VŠB			1
20	stator siemens	1-LA7163-B	SIEMENS			1
19	ložisko 6309 SKF	SKF - 6309	SKF	6309		2
18	kroužek 240x3	ČSN 02 9281.3		240x3		1
17	pero 10x8-50	ČSN 02 2562	FABORY	10x8x50		1
16	kolík 5x36	ČSN 02 2152	FABORY	5x36		1
15	kolík 5x26	ČSN 02 2152	FABORY	5x26		1
14	podložka M10	ISO 7089	FABORY	M10		12
13	matice M10	ISO 4032	FABORY	M10		12
12	šroub M3x10	ISO 7046	FABORY	M3x10		4
11	šroub M6x16	ISO 4028	FABORY	M6x16		4
10	šroub M10x210	ISO 4014	FABORY	M10x210		6
9	šroub M2x8	ISO 1207/DIN84	FABORY	M2x8		2
8	kryt	1-98001-09008-0	slon	o 50x11		1
7	podložka vymešovací	1-98001-09007-0	11 523	o 100x1		2
6	držák magnetu	1-98001-09006-0	perlinox	o 28x21		1
5	víko zadní	1-98001-09005-0	AW 2024 superdural	o 335x56		1
4	víko přední	1-98001-09004-0	AW 2024 superdural	o 335x61		1
3	plášť chlazení	1-98001-09003-0	AW 2024 superdural	o 285x140		1
2	kostra statoru	1-98001-09002-0	AW 2024 superdural	o 285x170		1
1	rotor	1-98001-09001-0	SIEMENS	(o 143x341)		1
poz.	popis	výkres / norma	materiál	rozměr	TZ	kusů

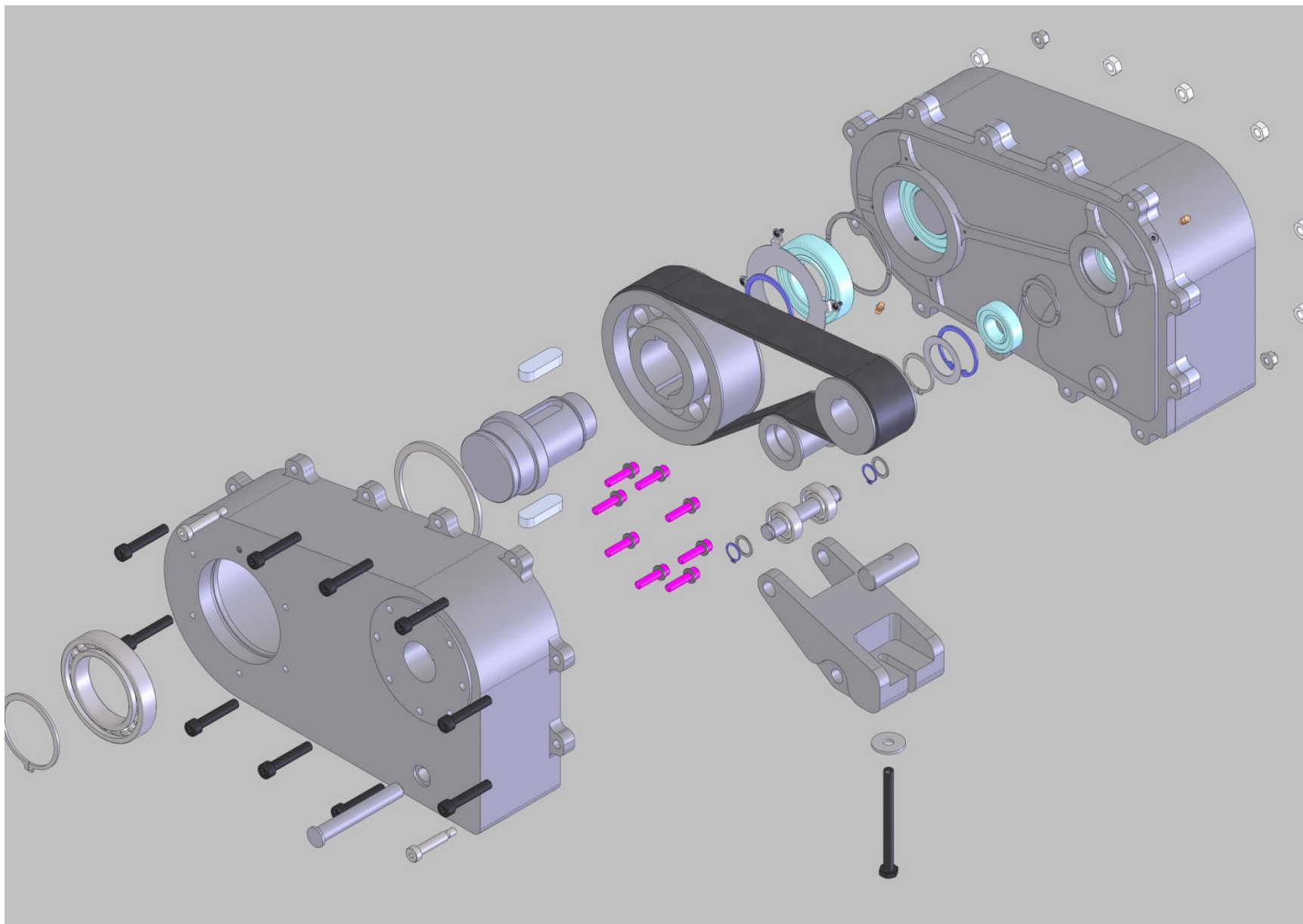


Změna				Datum		Index		Podpis	
Materiál	Rozměr	Kusů	Měřítka	1:2	Datum	31.1.2013			
T.Z.			Kreslil	Rehof	Schválil				
8-pol-motor					1-98001-09000-0				
O.I.S.			S.V.			N.V.			

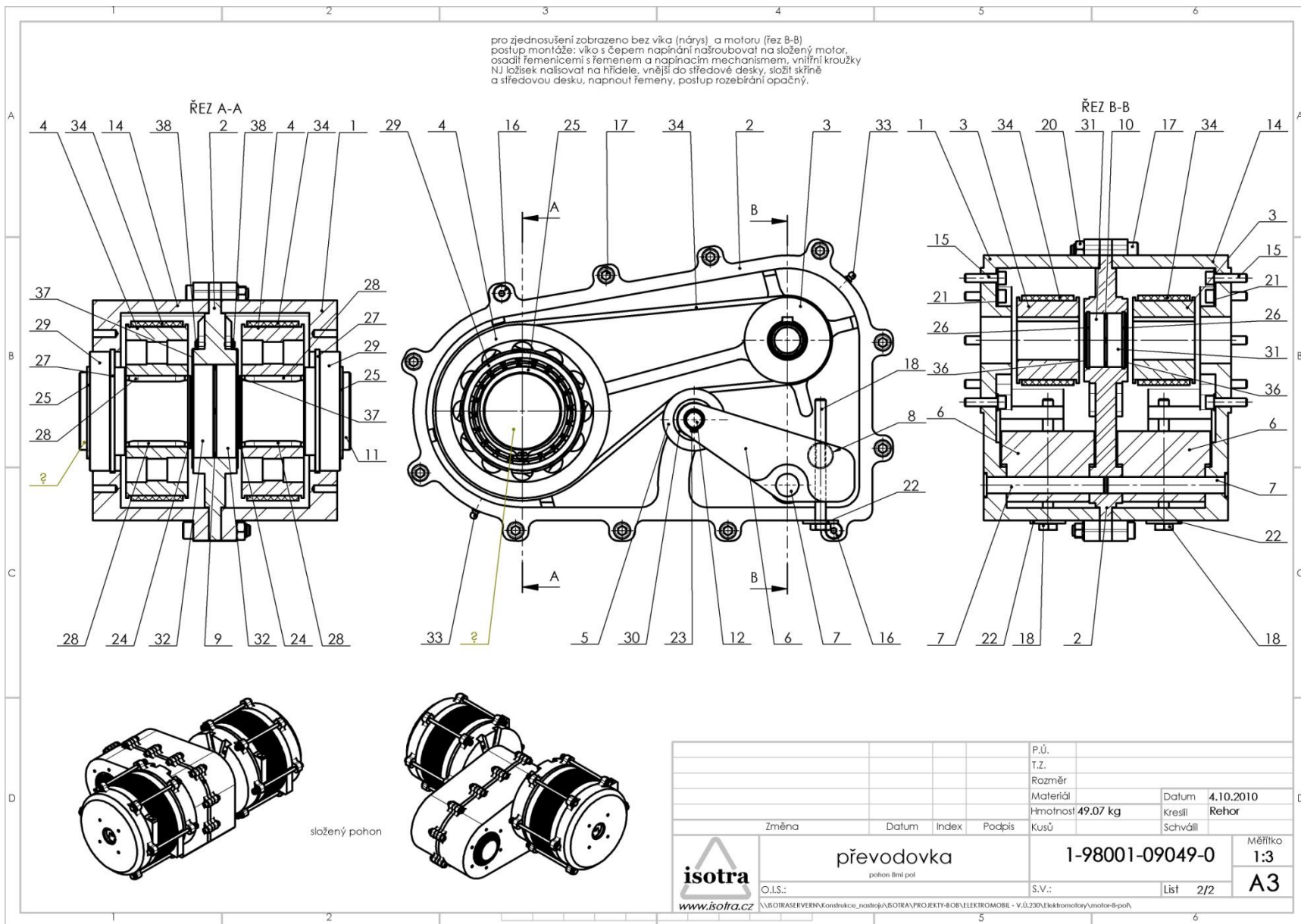
Konstrukční výkres asynchronního elektromotoru 7,5kW III.generace.



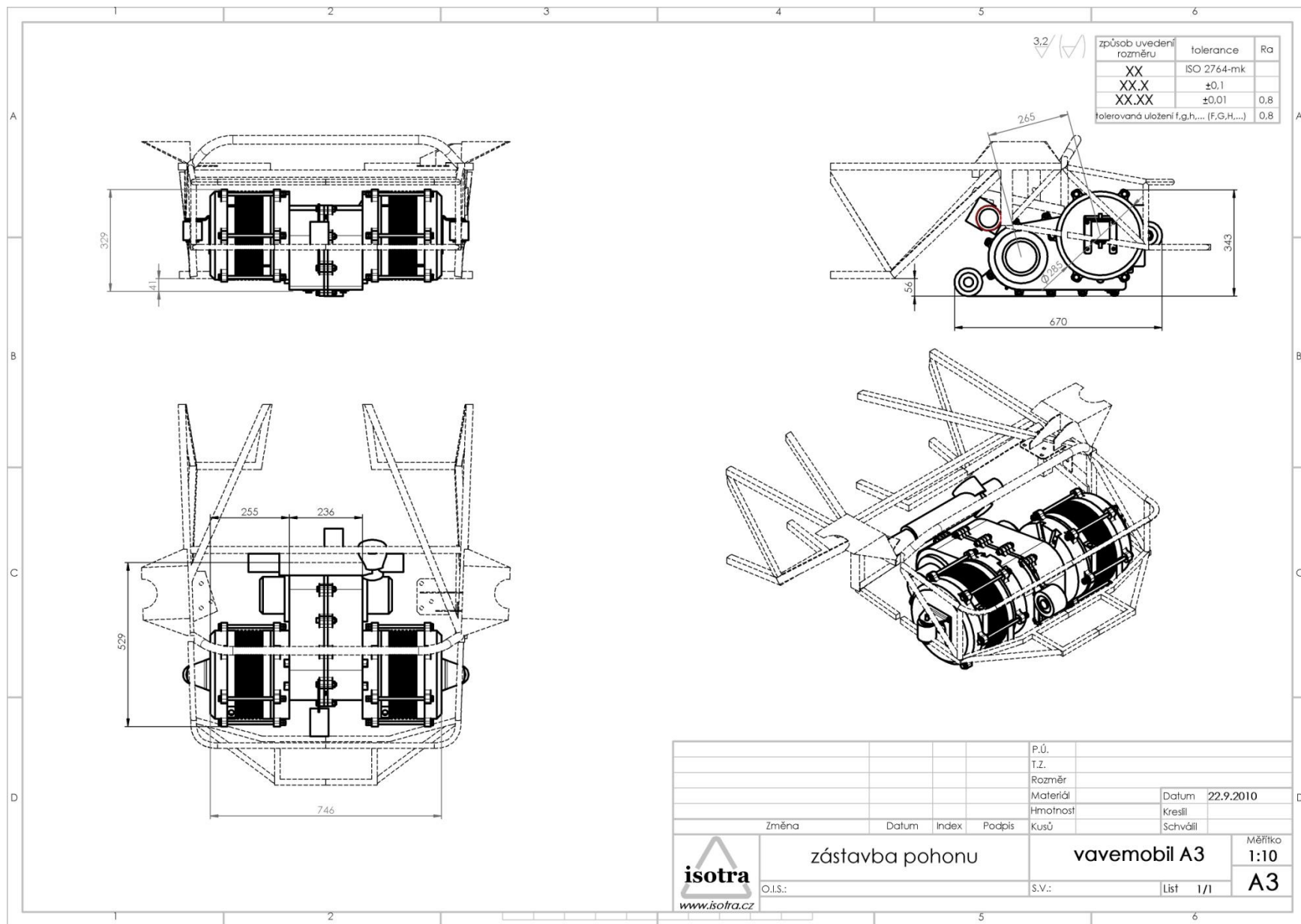
Model duální pohonné jednotky III.generace.



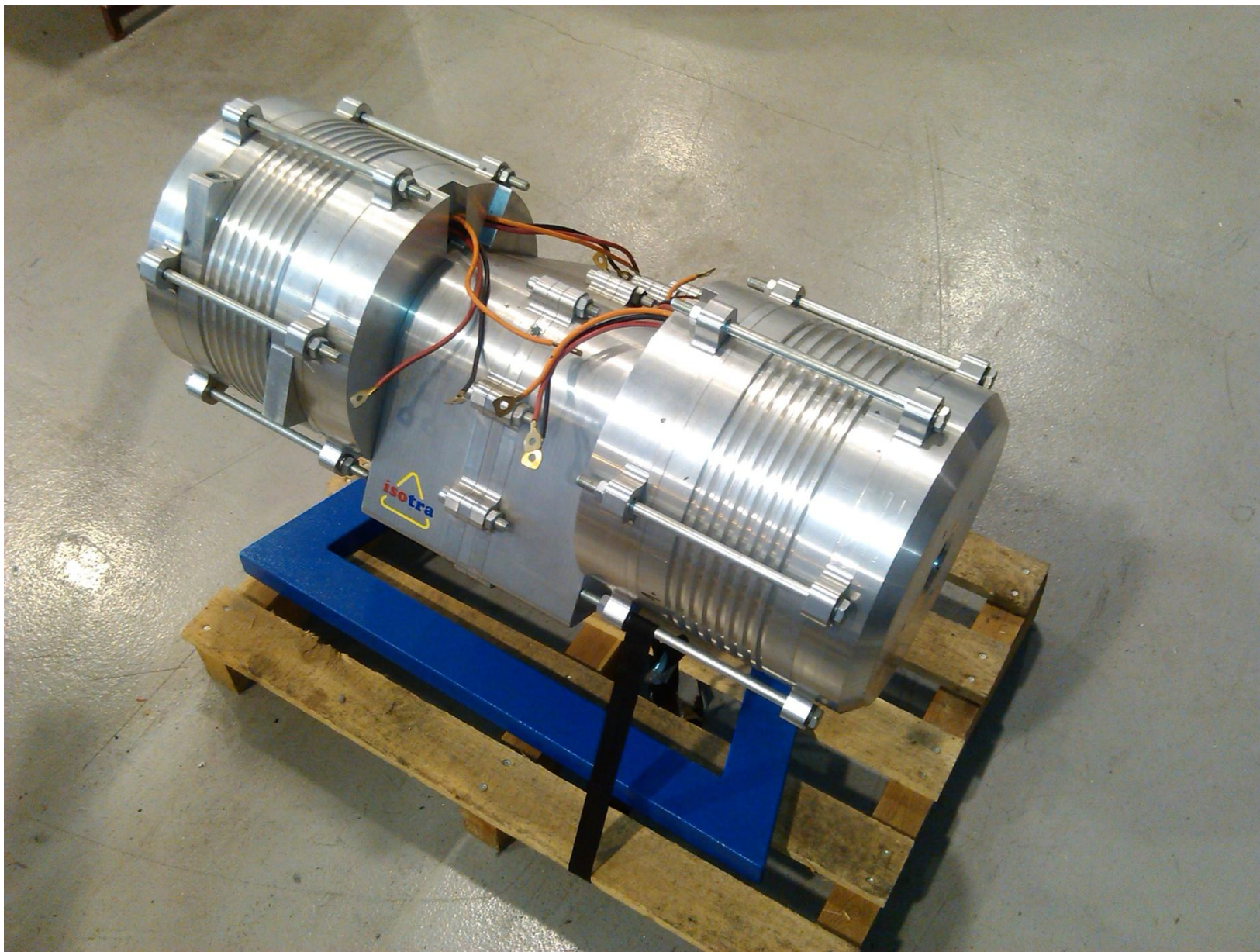
Obr. 17 Model duálního reduktoru s ozubenými řemeny pro pohonu jednotku III.generace.



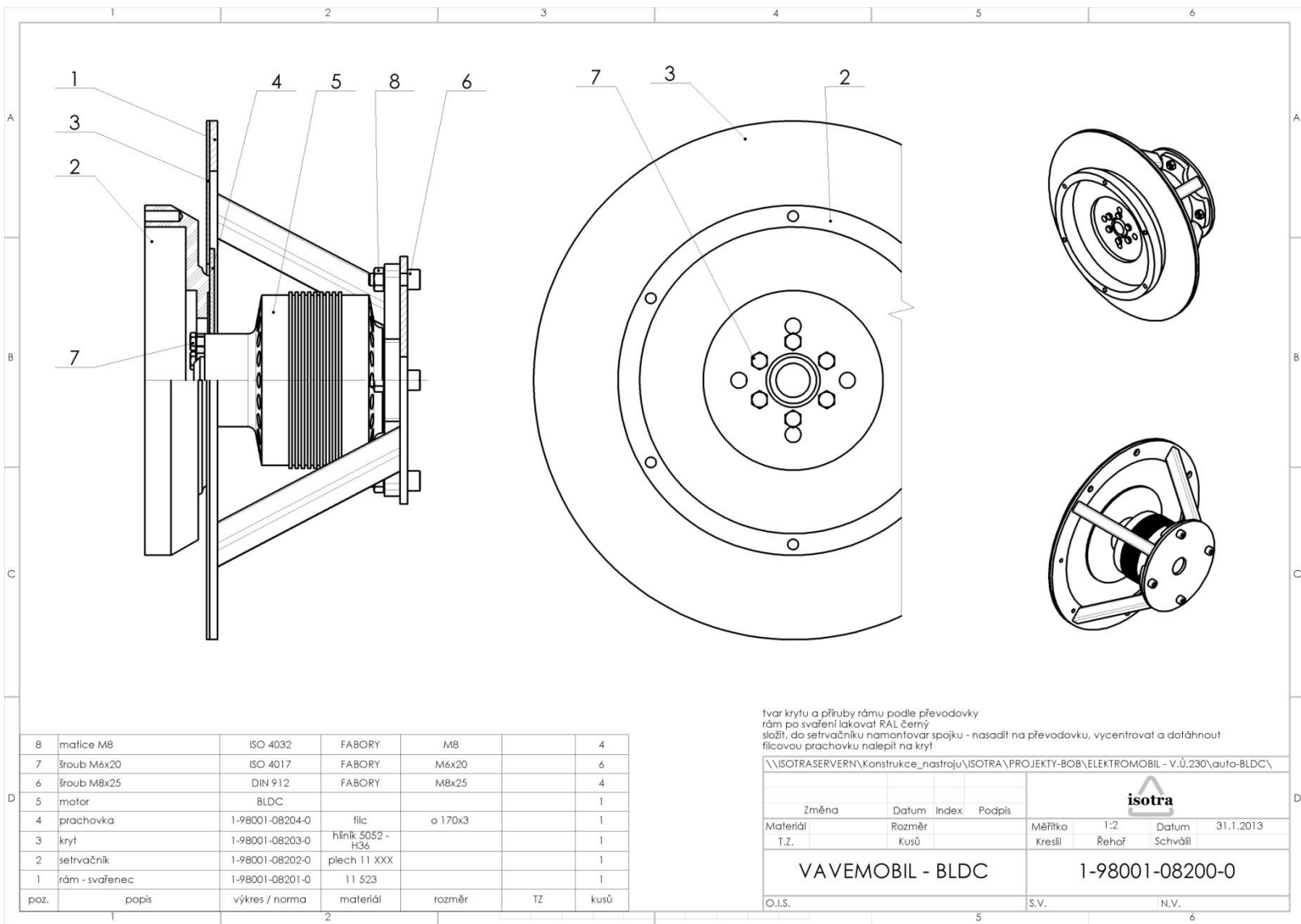
Obr. 18 Konstrukční výkres duální pohonné jednotky s asynchronními elektromotory III.generace.



Model návrhu zástavby duální pohonné jednotky s asynchronními elektromotory III.generace do modifikovaného chassis KAIPAN.



Prototyp duální pohonné jednotky s asynchronními elektromotory III.generace (2011)



Konstrukční výkres prototypu pohonné jednotky s BLDC elektromotorem (FreeAir) pro napojení na převodovku „Favorit“ pro K3 (implementováno do K3 a následně s převodovkou s reduktorem do chassis AIXAM, 2011)



Realizace BLDC elektromotoru (FreeAir) pro zástavbu do K3 s převodovkou Favorit a alternativně převodovkou AIXAM s variátorem, posléze jednotka zastavěna pro demonstrační účely do chassis AIXAM, řídicí elektronika MGM Compro, 2011)



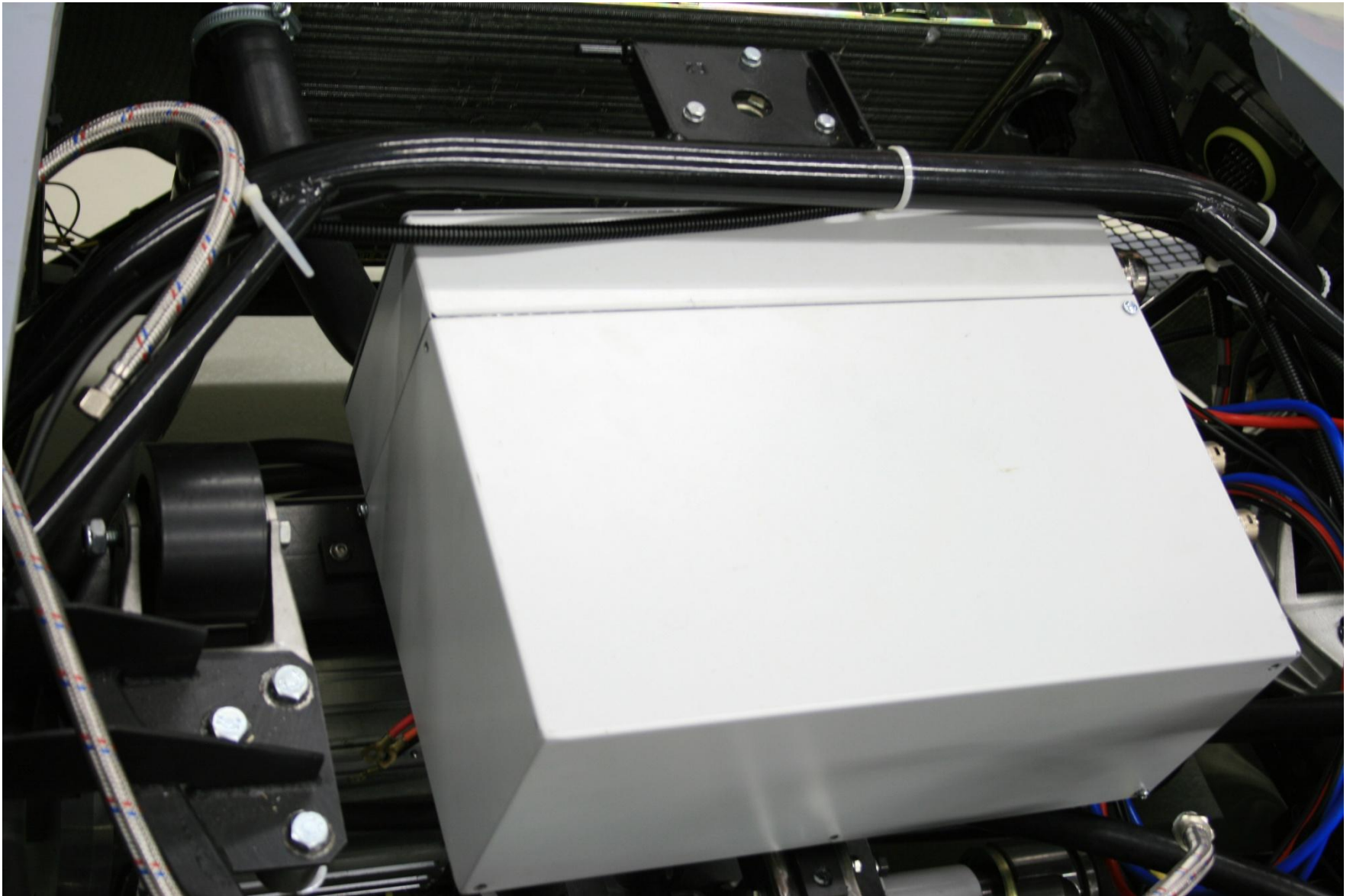
Realizace BLDC pohonu pro demonstrační účely do chassis AIXAM, řídicí elektronika MGM Compro, 2011)



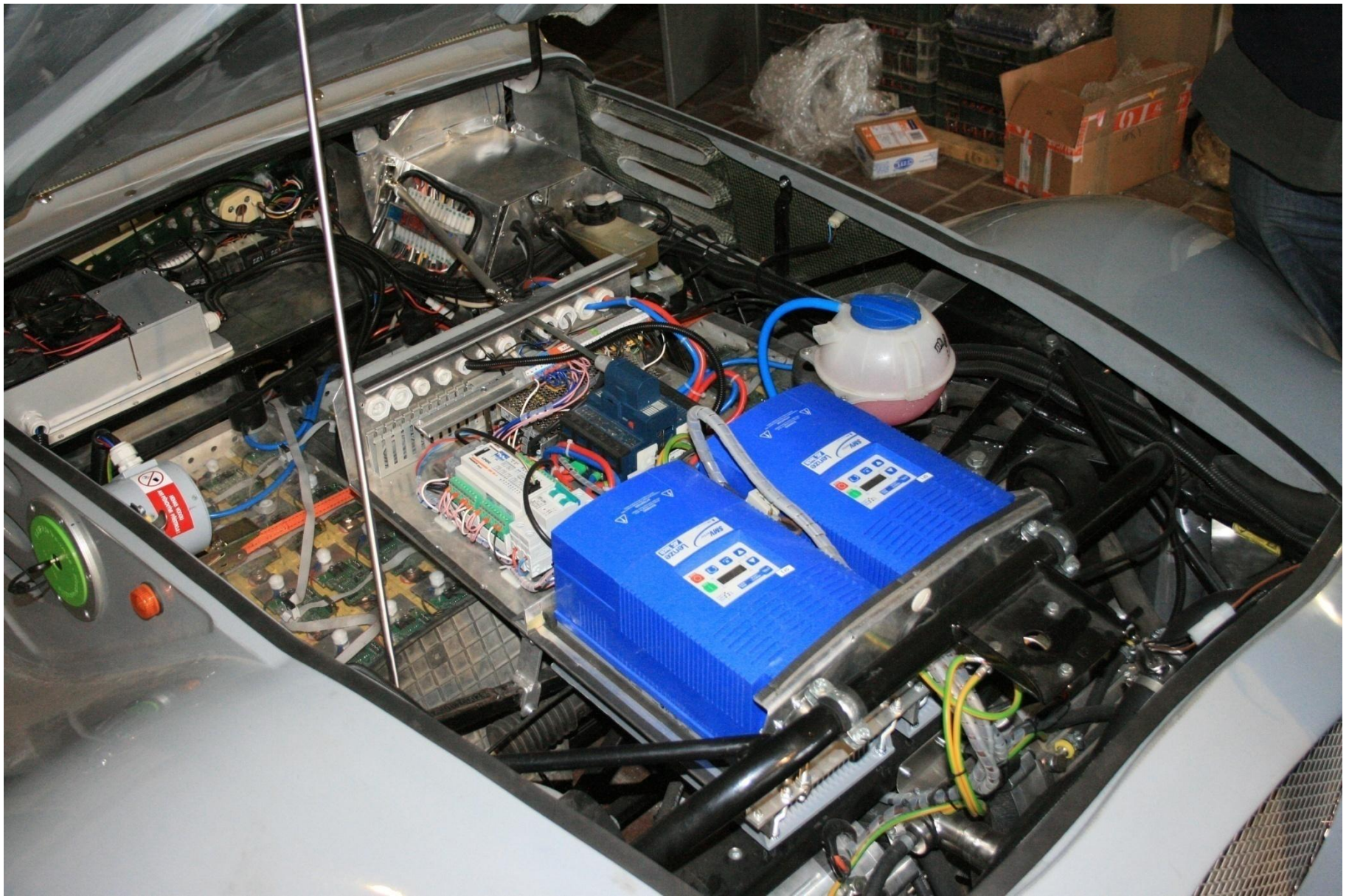
Obr. 24 Realizace BLDC pohonu pro demonstrační účely do chassis AIXAM, řídicí elektronika MGM Compro, 2011)



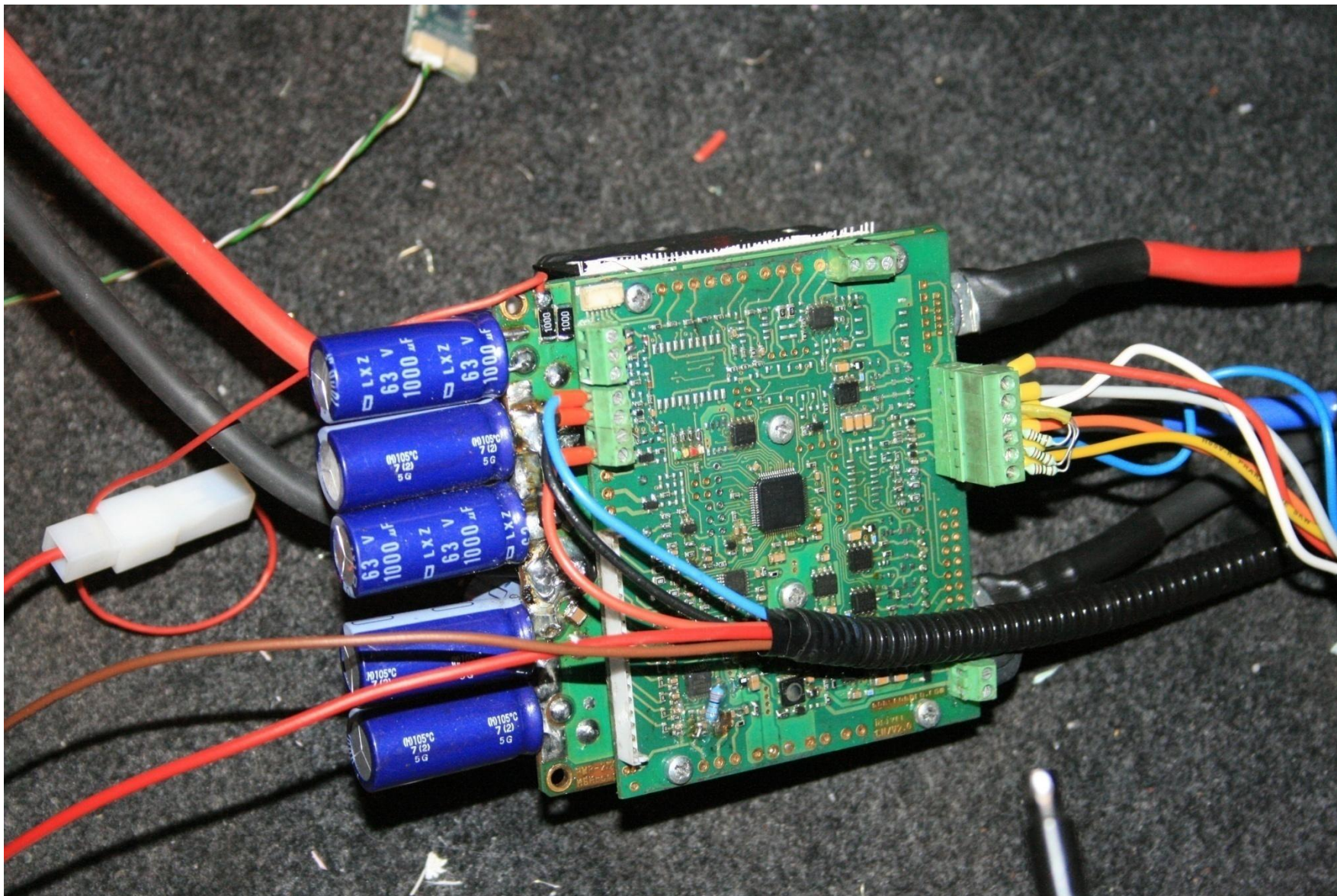
Zástavba frekvenčního měniče I.generace do chassis K0, experimentální test výkonu a maximálního momentu pohonů K0 (2009/2010)



Zástavba duálního frekvenčního měniče II. generace do chassis K0, řešení elektronického diferenciálu a synchronizace duálních pohonů (2011/2012)



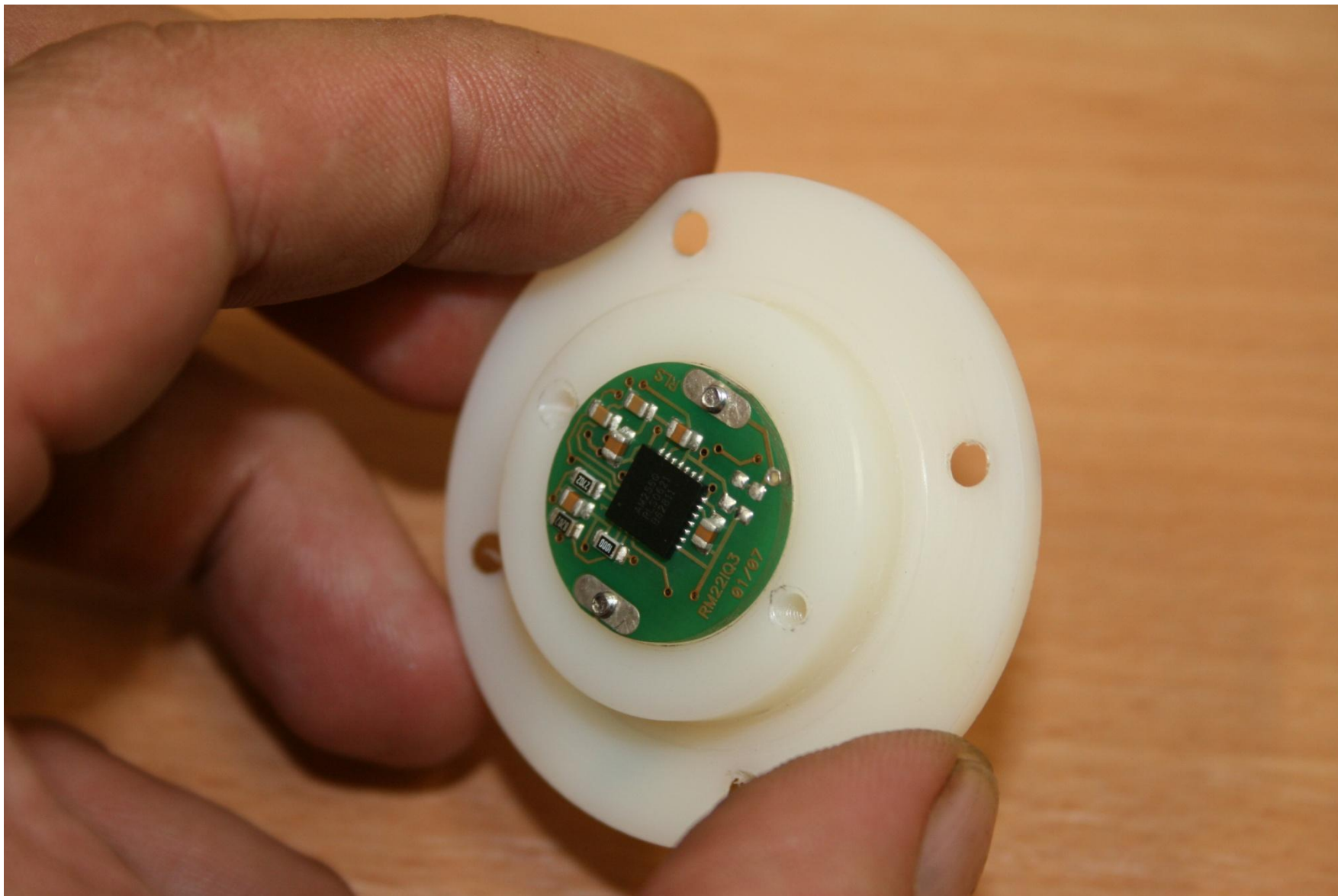
Zástavba soustavy frekvenčních měničů chassis K1 (následně i K2, řešení z komerčně dostupných komponent, parametrická realizace (2010/2012))



Prototyp řídicí jednotky BLDC pohonu pro K3 (MGM Compro, parametrická realizace, 2011).



Zástavba řídicí jednotky jednomotorového uspořádání se synchronním motorem v přední části K3 (TG Drives, parametrická realizace, 2012)



Prototyp snímače polohy rotoru se senzorem RLC pro asynchronní motory ISOTRA I-III.generace
(2009-2012)



Nástěnná nabíjecí stanice s tarifací odebrané elektrické energie v prototypové laboratoři CPIT C112 (2009).



Veřejná nabíjecí stanice VŠB-TUO a její umístění vedle Prototypové laboratoře CPIT v areálu VŠB-TUO v Ostravě Porubě (od 2011).



Zástavba integrovaného nabíjecího systému do 120A (parametrizace Siemens SIMOREG, zastavěno v prototypu K2, 2011)



Nabíjecí kabel a integrovaná nabíjecí zásuvka pro K0-K2 (2009-2011).



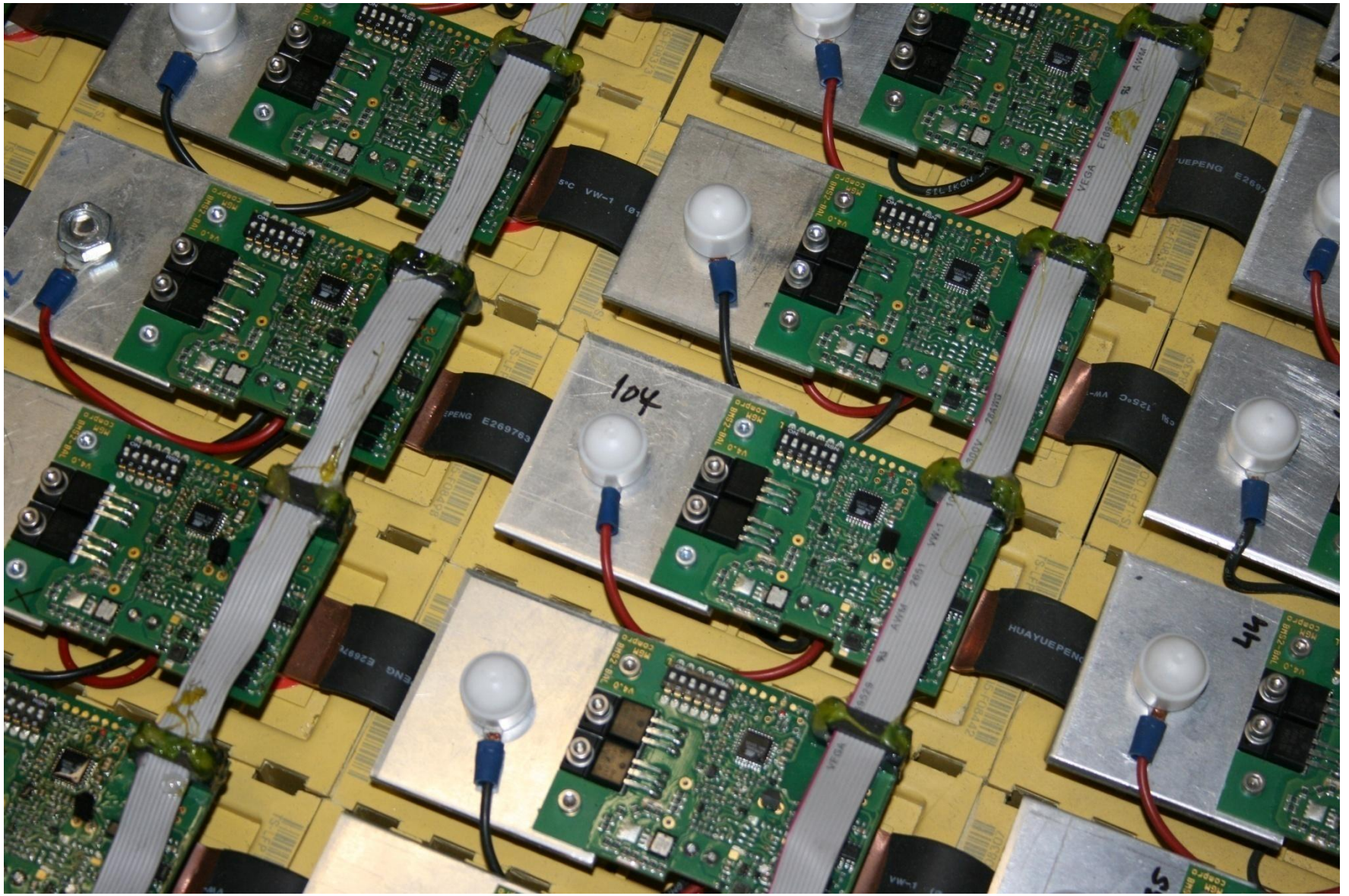
Zástavba nabíjecí zásuvky do K0 (2009) následně i do K1 a K2.



Energetický slot prototypu K3 (MFS – záměnný slot pro Mennekes, CNG a H2 nabíjecí/plnicí koncovku, 2012).



K1 před vestavbou opraveného zadního akumulátorového packu (2011)



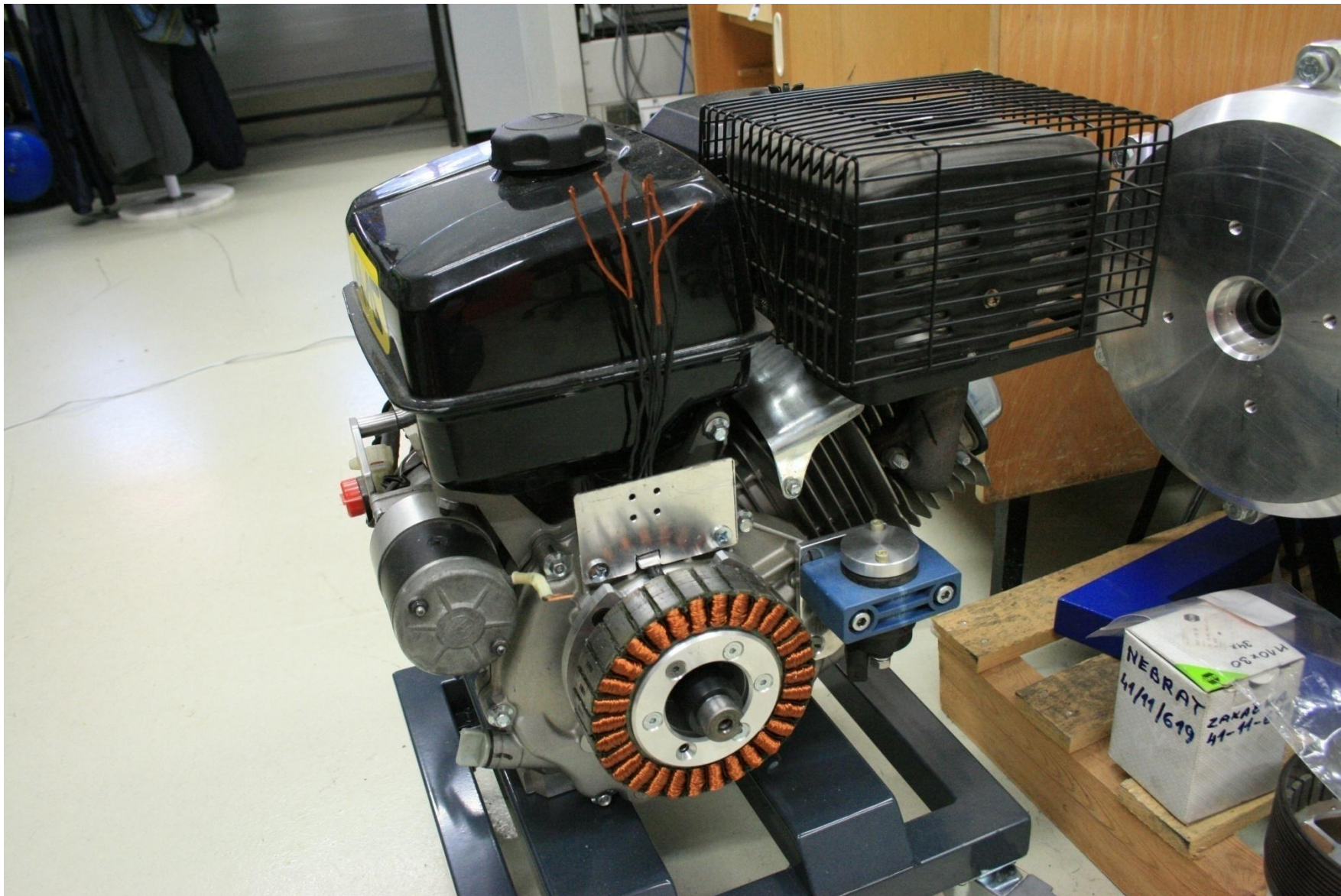
Detail montáže balančních modulů II.generace (2010)



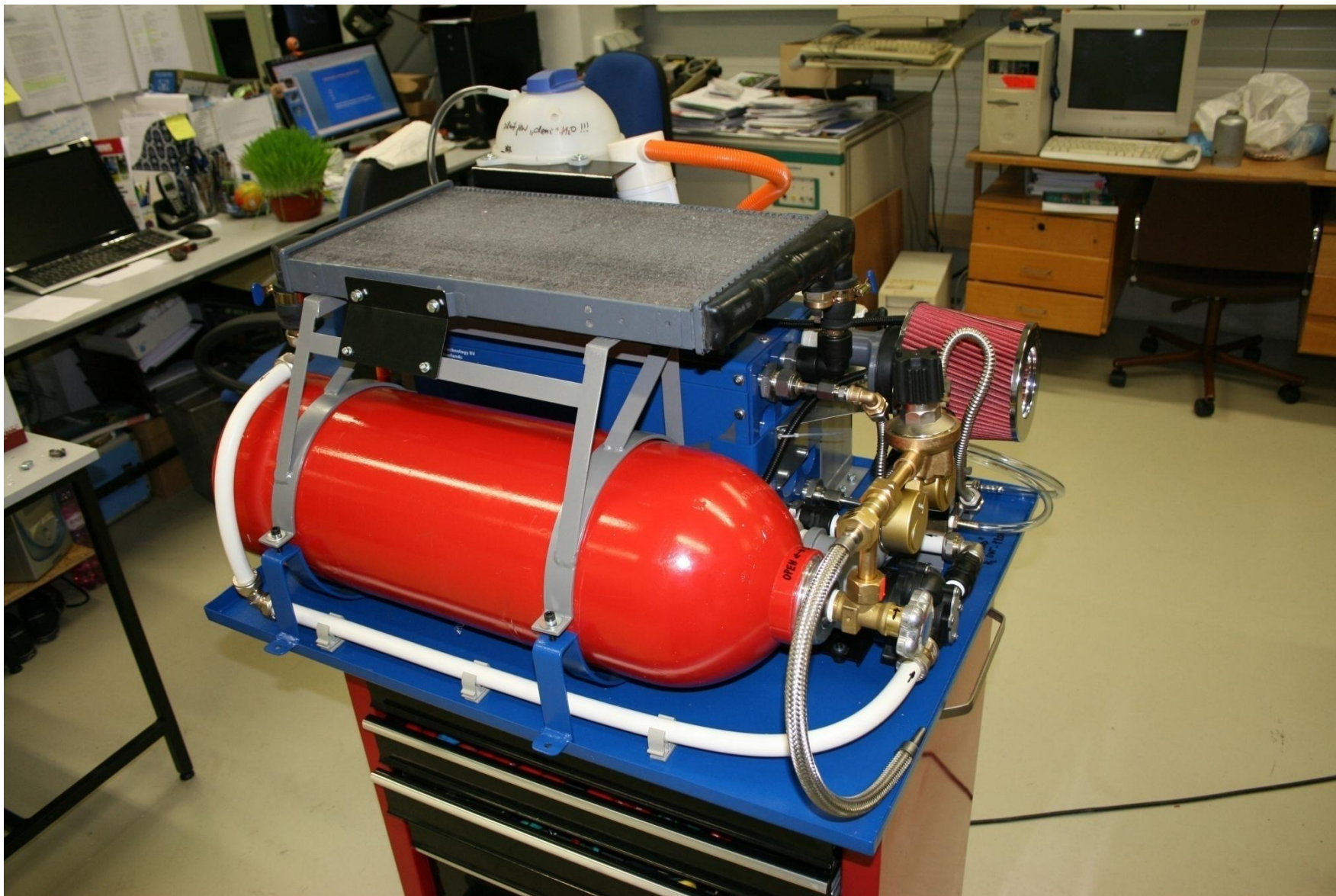
Detail pokusné zástavby RE I. generace do zádí karoserie KAIPAN 14 (2011)



Obr. 43 Finální zástavba RE I.generace do zádi K2 (2011)



Obr. 44 Deatil RE II.generace (2011)



Experimentální zástavba soustavy palivového článku NedStack 8kW jako RE III.generace a/nebo hlavní energetický zdroj pro K3 (2012/2013)



Experimentální soustava superkapacitorů pro palubní zdroj 106V vestavěná do přední zdrojové části K3 (2012/2013)



Experimentální elektromobil KAIPAN VoltAge K3 2012 (sériová hybridizace pomocí jednotky prodloužení dojezdu s vodíkovým palivovým článkem a superkapacitory).



TEST elektromobilu TAZZARI Zero (2011)



TEST elektromobilu SMART Electric (2011/2012)



Společná fotografie K0 a testovaného elektromobilu Peugeot ION (2012)



Test MIA Electric (2012).



Test Peugeot 106 electric, integrovaný FV panel umožní za slunečného dne nabití až na 10km dojezdu (2014-15).



Elektromobil KAIPAN VoltAge K1 na Autosalonu v Brně (2011)



Elektromobil KAIPAN VoltAge K0 při exhibici soutěže Electricmotion v Praze (2010)



Elektromobil KAIPAN VoltAge K1 při testech a exhibici pro KAIPAN na letištní ploše Mnichovo Hradiště (2011)



Elektromobil KAIPAN VoltAge K0 na výstavě Gaudeamus v Brně (2010)



Elektromobil KAIPAN VoltAge K2 na výstavě R+T Stuttgart (2012)



Elektromobil KAIPAN VoltAge K2 na Autosalonu v Lipsku (2012)

Alternativa?

- Každý musí začít u sebe.
- Podmínky volby, umělé vytváření podmínek.
- Je elektromobilita alternativou dnes i pro Vás?
- Jaký důvod máte pro aktivní zapojení do elektromobility? [Dotace](#).

Děkuji za pozornost

Kontakt: bohupil.horak@vsb.cz

<http://SAZE.vsb.cz>