

## **WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou**

**WP19:** Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

### **Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku**

České vysoké učení technické v Praze, zodpov. osoba doc. Ing. Pavel Mindl, CSc.

### **Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku**

České vysoké učení technické v Praze -P. Mindl, ČVUT v Praze Fakulta strojní: M. Valášek, J. Baněček, ŠKODA AUTO a. s. - Mgr. Petr Kristl, TÜV SÜD Czech - Martin Šotola

### **Hlavní cíl balíčku**

Specifikace bezpečnostních rizik a návrh bezpečnostního konceptu elektromobilů a hybridních automobilů. Návrh různých koncepcí elektrických vozidel třídy M1, stanovení jejich základních bezpečnostních vlastností a zvýšení bezpečnosti jejich elektrické výstroje.

## **WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou**

### **Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období**

WP19C01: Software pro analýzu spotřeby energie akumulátorových elektrických vozidel (BEV).

ČVUT (Ing. Jindřich Sadil, Ph.D.) **12/2013**

WP19C02: Koncepce nosiče konceptu bateriového vozidla a jeho optimalizace.

ŠKODA AUTO a. s., ( Mgr. Petr Kristl), ČVUT FS (Michael Valášek) 12/2014

WP19C03: Funkční vzorek měřicího a řídicího systému pro testování akumulátorů.

ČVUT (Ing. Jindřich Sadil, Ph.D.) 11/2015

**Další 4 cíle mají být dosaženy v letech 2016 a 17**

## **WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou**

### **Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období**

Další 4 cíle mají být dosaženy v letech 2016 a 17

Akcelerovány jsou úkoly řešené v TÜV SÜD.

#### **•WP19C06: Bezpečnostní koncepce vozidla s elektrickým nebo hybridním pohonem.**

Optimalizace konceptu vozidla s elektrickou trakcí se zaměří také na požadavky umístění a zajištění polohy a bezpečnosti částí pohonu včetně zdroje a zásobníku energie. Tato optimalizace navrhne takové uspořádání, které dosahuje akceptovatelné úrovně nebezpečí pro posádku v případě nehody. Ze současné praxe je známo, že většina požadavků na zvýšení pasivní bezpečnosti je v konfliktu s nároky na nízkou hmotnost a tudíž nízkou spotřebu energie. Návrh konceptu počítá i s možnostmi řešením tohoto problému.

(Ing. Martin Šotola, TÜV SÜD)

## **WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou**

### **Popis výstupů a výsledků**

TE01020020V017 WP19V001 Software pro analýzu spotřeby energie akumulátorových elektrických vozidel (BEV).

#### **Popis výsledku**

Simulační software, který na základě matematického modelu vozidla přiřadí danému provoznímu režimu vozidla v každém časovém kroku výkon a energii potřebnou k pohybu vozidla požadovanou rychlostí. Při zadané ceně vstupních komponent propočítá model i cenu paliva resp. cenu odčerpané elektrické energie z akumulátoru a jeho opotřebení.

ČVUT (Ing. Jindřich Sadil, Ph.D.)

Termín dosažení výsledku: **12/2013**

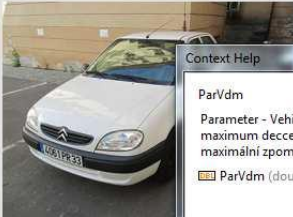
Druh výstupu: software

## WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Zadávací panel software pro analýzu spotřeby energie bateriových elektrických vozidel (BEV)

Model

Elektromobil Saxo



Zadání

Kinematic parameters  
Kinematické parametry

ParVam

1.5

ParVdm

2.5

Parameters of vehicle dynamics  
Parametry vozidlové dynamiky

Vehicle  
Vozidlo

ParVmc

1150

Environment  
Prostředí

ParErA

1.25

ParVmp

90

ParVfr

0.01

ParVSc

1.8

ParVcx

0.22

ParVrm

1.05

Parameters of vehicle powertrain  
Parametry pohonu vozidla

Vehicle  
Vozidlo

ParVeC

0.88

ParVeT

0.98

ParVeB

0.95

ParVP0

600

Pevné parametry baterie

A\_Cn (Ah)

160

A\_U\_max (V)

3.65

A\_U\_min (V)

2.8

A\_I\_d\_max (xC)

1

A\_I\_ch\_max (xC)

1

B\_NC (1)

42

A\_Cost (CZK)

2500

B\_SOH\_start (%)

110

B\_SOH\_end (%)

80

Počáteční podmínky

baterie:

A\_SOC (%)

10

A\_SOH (%)

90

A\_th\_in (°C)

23

A\_th\_amb (°C)

23

vozidlo:

v\_0 (km/h)

0

Alt\_0 (m.n.m.)

193

Usekové parametry

Par\_I\_vm (km/h)

1

Par\_I\_sl (%)

0

ds (m)

1

Průběh výpočtu

Zadání průběhu nebo profilu?

Zavislost na ČASE

Zadání rychlostního průběhu

ze souboru x:\data\BEVModel\prubeh0.txt

Text file delimiter

Oddělovac v textovém souboru

Context Help

ParVdm

Parameter - Vehicle - ParVdm (m/s^2)

maximum deceleration of the vehicle

maximální zpomalení vozidla

ParVdm (double [64-bit real (~15 digit precision)])

Detailed help

TE 0102 0020



Technologická agentura  
České republiky

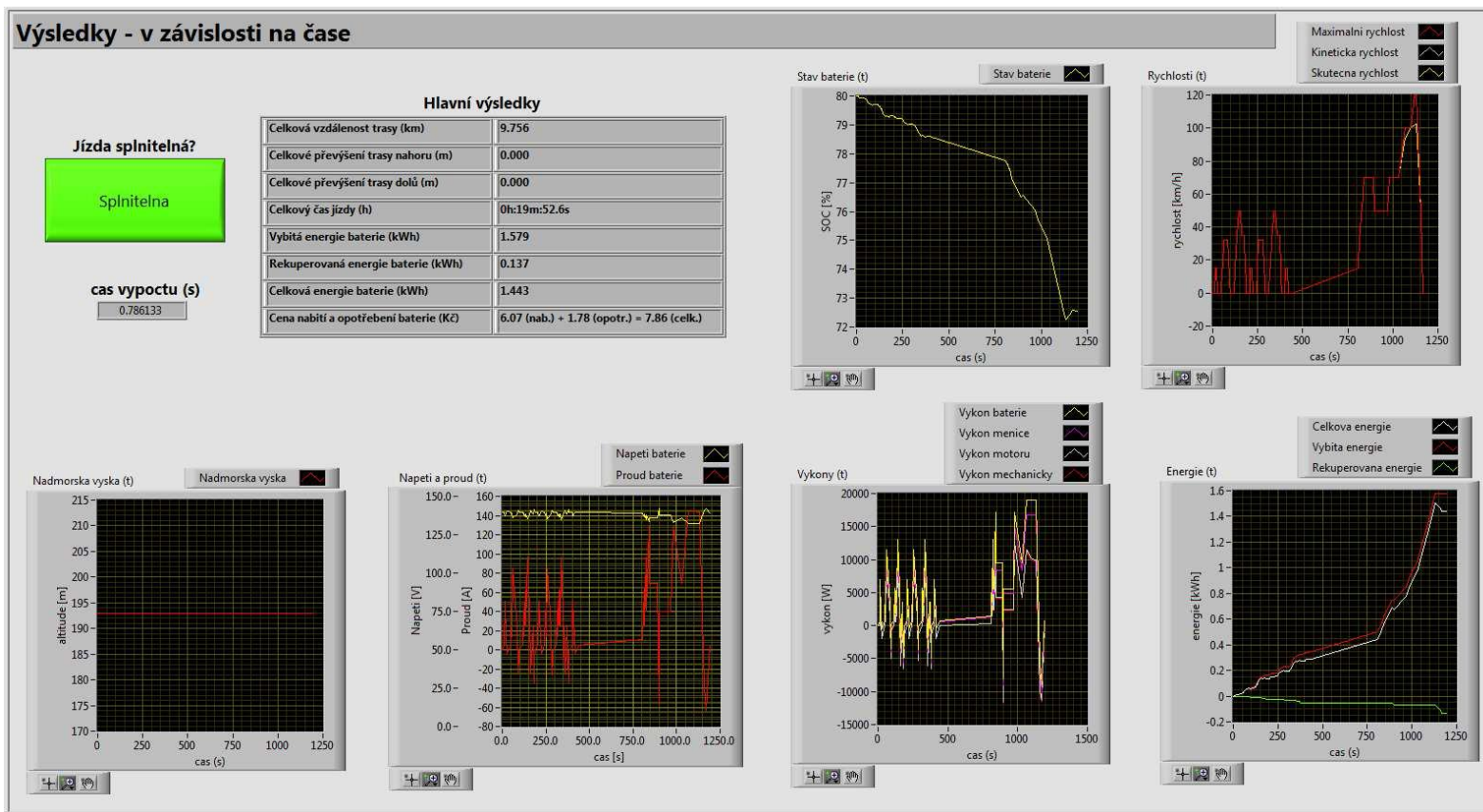
Str. 5



Za WP 19 P. Mindl ČVUT v Praze

## WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Ukázka výsledků při simulaci jízdy vozidla za podmínek cyklu NEDC



## **WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou**

TE01020020V018 WP19V002: Koncepce nosiče bateriového vozidla.

### Popis výsledku

Jedná se o uplatnění znalostí a know-how získaných v rámci řešení pracovního balíčku "WP19 – Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou" formou výsledku článku v mezinárodním recenzovaném časopise. Výsledek z balíčku 19, dílčího cíle C02, dílčího výstupu V002. Je proveden návrh a optimalizace koncepčního nosiče elektrického vozidla napájeného z akumulátorových baterií s ohledem na požadované faktory provozní a kolizní bezpečnosti včetně řešení konceptu pohonu.

ČVUT (Prof. Ing. Michael Valášek, DrSc.)

Termín výstupu: **12/2013**

Druh výstupu: jiné – odborný článek – **v rozpracovaném stadiu**

## WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

### Předmětem zkoumání jsou různé konstrukční problémy bateriových elektrických vozidel

- Navrženy koncepty řešení a jejich modely
- Cílem je určení dosažitelných konstrukčních vlastností při variování vstupních parametrů

#### standardní režimy

jízda po kruhu

slalom

vyhýbací manévry - double lane change

vliv bočního větru

Zkouška brzdné výkony (brzdná dráha, ....)

#### speciální režimy

stopový poloměr zatáčení

parkovací manévr

#### režimy s asistencí

ABS

ESP

#### Pohodlí

Překážka

Deterministická – bump/pot

Stochastická vozovka

Vlastní frekvence

Postup  
zkoumání



Koncepty  
řešení

#### 2WS

1M+Pasivní kinematika natočení kola

1M+Pasivní kinematika+nesymetrické brždění

2M nesymetrický pohon+pasivní kinematika

#### 4WS (steering)

1M+Mechanické přiřizování

1M+Servomotor - přiřizování zadní nápravy

2M nesymetrický pohon+mechanické

přiřizování

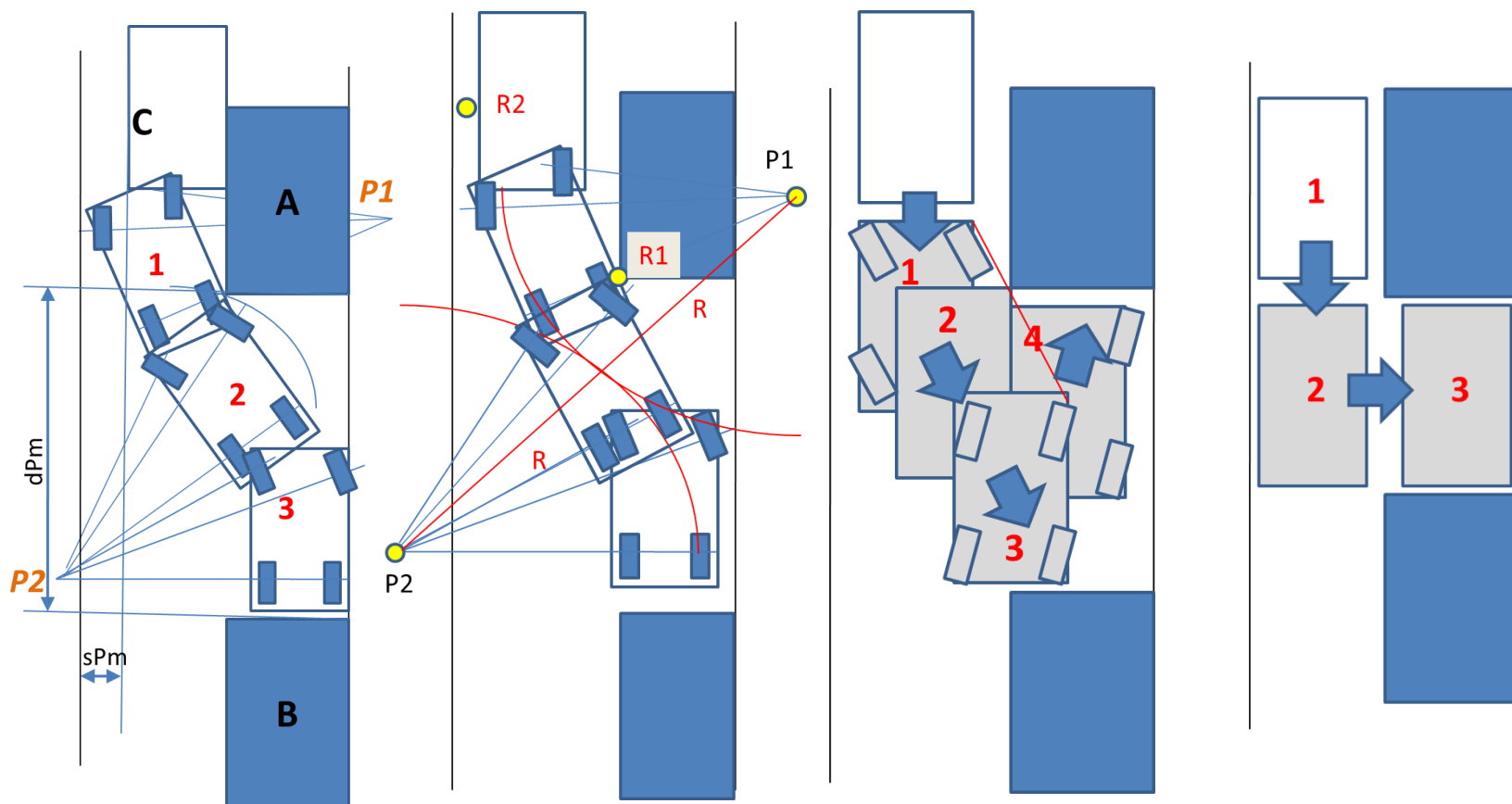
#### 5. kolo parkovací

1M+nesymetrické brždění

## WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

### První problém řešení je dosažitelná úspornost parkování

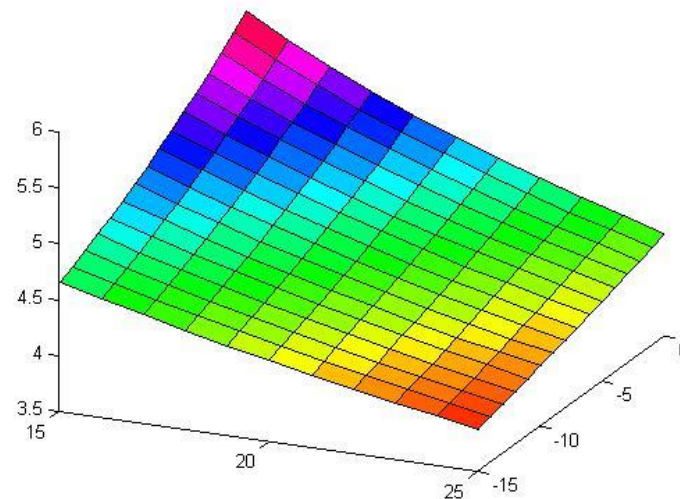
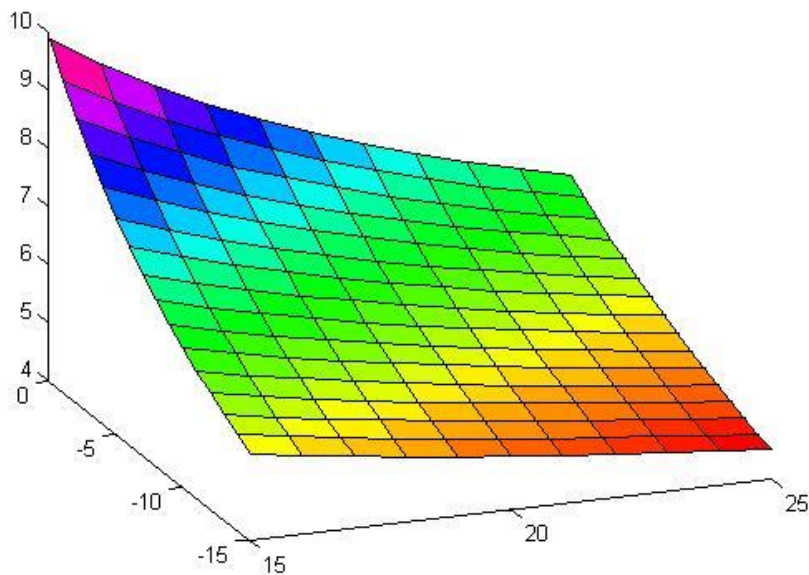
- Vytvořen model parkovacího manévru s různým provedením



## Popis obsahu balíčku WP 19 – Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

### První problém řešení je dosažitelná úspornost parkování

- Určovány meze parkovacího manévru
- Obrysový poloměr zatáčení vozu a délka parkovacího manévru v závislosti na natočení kol PN a ZN
- Zkoumána náhrada natočení kol protiběžnými hnacími momenty



## **WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou**

### **Aktivity Škoda Auto na řešení V002 (Mgr. Kristl):**

- Série simulací energetické náročnosti systémů pro vůz v kategorii M1 (segment A000)
- Implementovány výsledky provozu Flotily e-Octavia – celoroční provoz na definovaném okruhu v Praze.
- Vyjasněna rámcová definice parametrů HV periferií pro M1 (A000)
- Provedena prvotní analýza možností použití nosiče na bázi sériového řešení vs. kompletně nový návrh platformy pro potřeby nosiče konceptu.
- Provedena analýza zástavby hlavních trakčních celků
- Posouzena sériová platforma vs. kompletně nový návrh platformy
- Provedena analýza zástavby hlavních trakčních celků a VN periferií
- Provedena série simulací energetické náročnosti systémů
- Odsouhlasena rámcová definice parametrů HV periferií

## WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

- TE01020020V065 WP19M01: Specifikace bezpečnostních rizik a bezpečnostní koncept vozidla s elektrickým nebo hybridním pohonem.
- Popis výsledku
- Analýza bezpečnostních rizik, vyplývajících z existence vysoké koncentrace energie v chemických akumulátorech, případně superkapacitorech či zásobnících jiných medií, použitých jako nosič energie. Výstupy těchto prací přispějí k posuzování různých koncepcí elektrických vozidel třídy M1, stanovení jejich základních bezpečnostních vlastností a zvýšení bezpečnosti jejich elektrické výstroje. Poznatky zpracovány formou software do znalostního systému DASY.
- TÜV SÜD Czech s.r.o., Ing. Martin Šotola
- Termín výstupu: **12/2014 – zkrátit termín na 2013**
- Druh výstupu: software

## WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

- WP19V006: **Bezpečnostní koncepce vozidla s elektrickým nebo hybridním pohonem.**

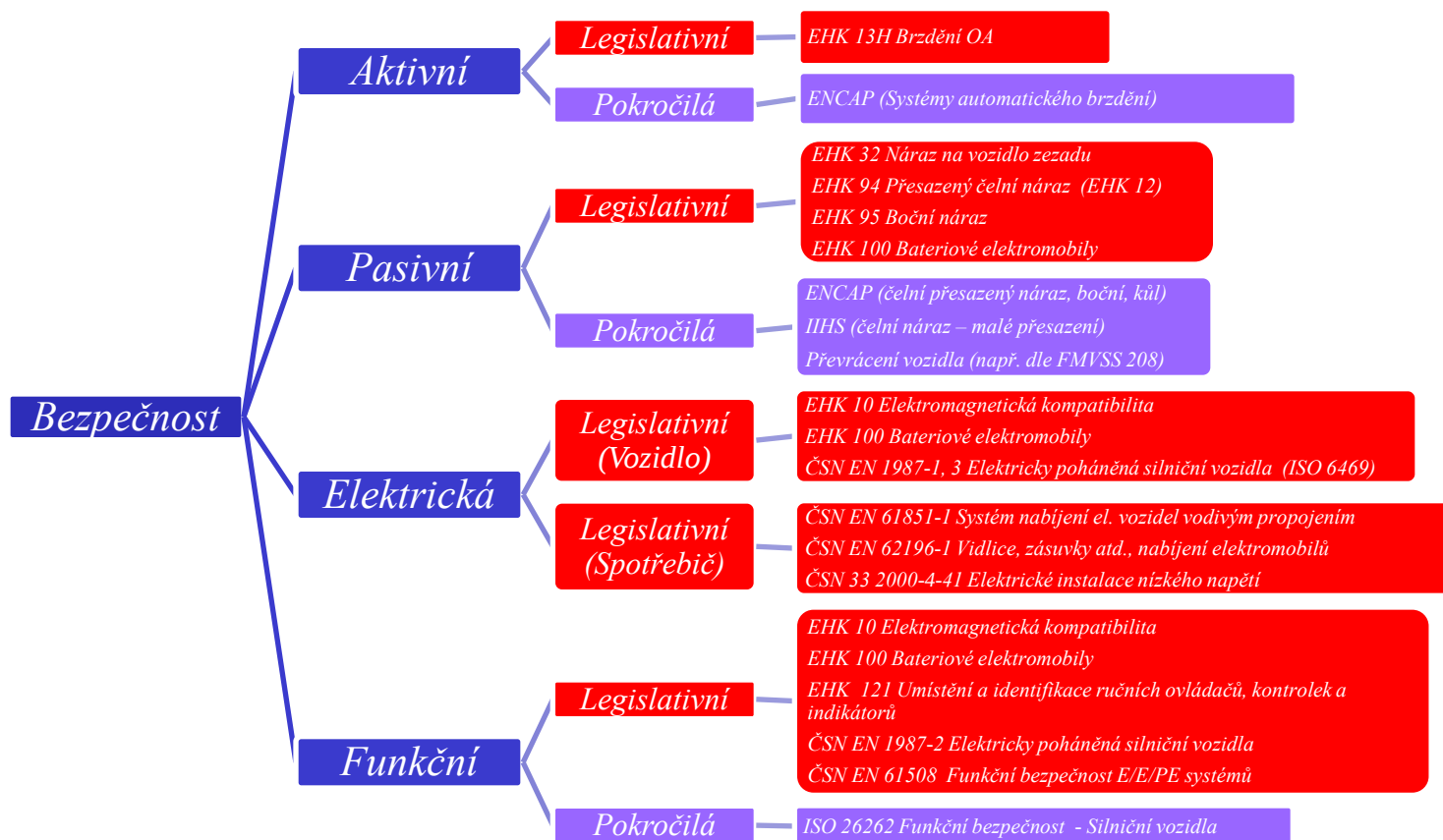
Optimalizace bezpečnostního konceptu vozidla s elektrickou trakcí se zaměřením na požadované umístění a zajištění polohy částí pohonu včetně zdroje a zásobníku energie. Tato optimalizace navrhne takové uspořádání, které dosahuje akceptovatelné úrovně nebezpečí pro posádku v případě nehody.

12/2017 – **zkrátit dobu řešení**

Charakter výstupu: jiné

## WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

### Bezpečnostní koncepce vozidla kategorie M1 s elektrickým nebo hybridním pohonem



## **WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou**

### **Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů**

- Bude nutné **zkrátit termín** realizace výstupu **M01 a V006 od TÜV SÜD** Czech s.r.o. z důvodů ukončení aktivní účasti jeho pracovníků na řešení projektu. (výstup M01 z roku 2014 uzavřít v roce 2013, V006 z roku 2017 uzavřít též v roce 2013).
- Zatím byly provedeny bezpečnostní studie. Pracuje se na úpravě SW pro danou aplikaci.
- Spolupráce se Škoda Auto se dále rozvíjí v oblasti kompletace měřicího pracoviště elektrických pohonů automobilů. Jsou předpoklady pro splnění stanovených cílů.
- Na výstupech 3, 4, 5 a 7 práce pokračují

## **WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou**

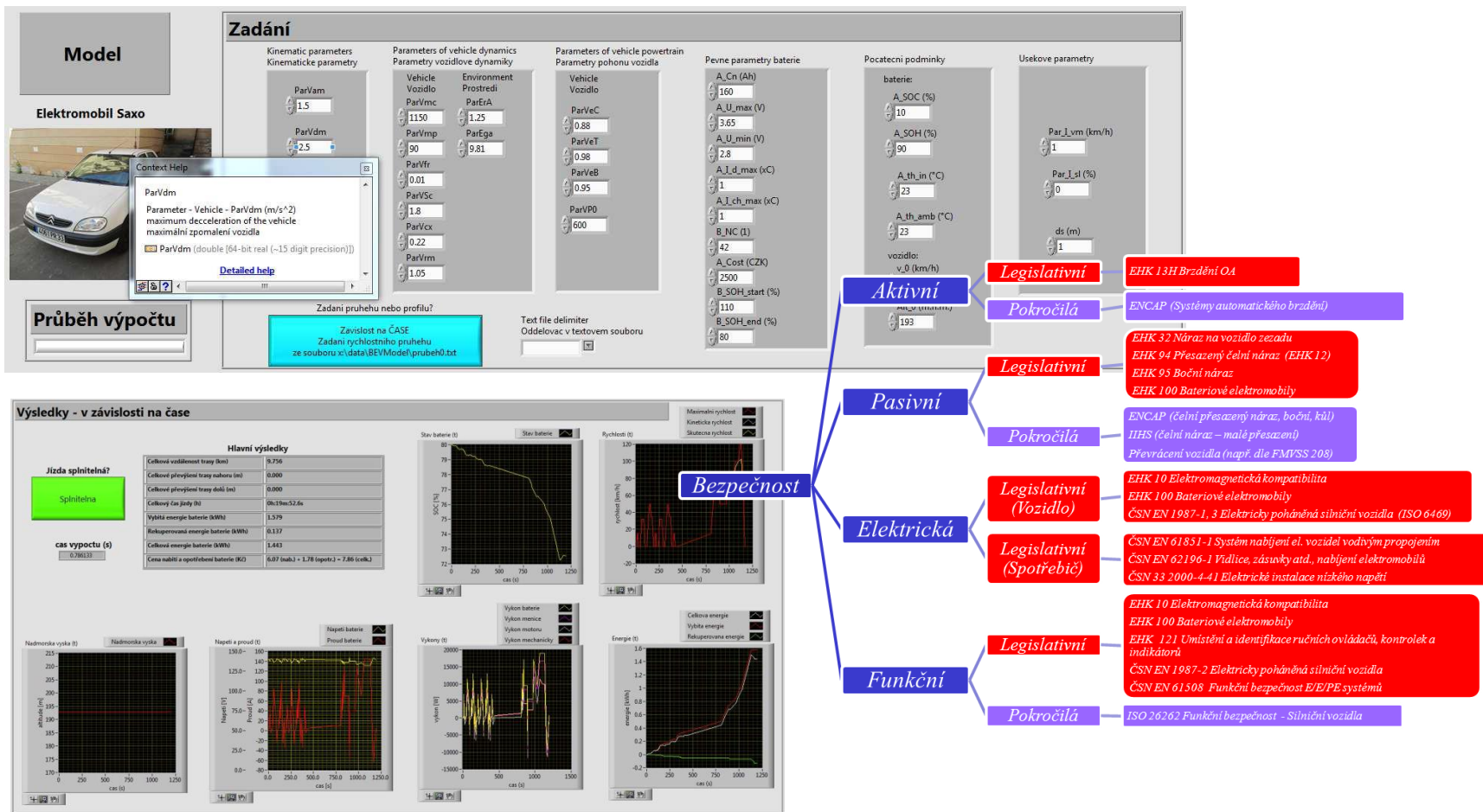
### **Abstrakt**

WP19 je zaměřen na specifikaci bezpečnostních rizik a návrh bezpečnostního konceptu elektromobilů a hybridních automobilů. Jsou studovány různé koncepty elektrických vozidel třídy M1, zjišťovány jejich základní bezpečnostní vlastnosti s cílem zvýšení bezpečnosti jejich elektrické výstroje. Doposud bylo vykonáno :

- Sestaven simulační program, který na základě matematického modelu vozidla přiřadí danému provoznímu režimu vozidla v každém časovém kroku výkon a energii potřebnou k pohybu vozidla požadovanou rychlostí.
- Proveden návrh a optimalizace koncepčního nosiče elektrického vozidla napájeného z akumulátorových baterií s ohledem na požadované faktory provozní a kolizní bezpečnosti včetně řešení konceptu pohonu.
- Práce na dalších plánovaných výstupech pokračují

## WP19: Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

### Abstrakt



## **WP19: Design and optimisation of battery electric vehicles with higher operability**

### **Abstract**

- WP19 is focused on security risks and proposal of security concept specifications of Battery electric and hybrid vehicles. Under investigation are various concepts of electric vehicles M1 class. Their basic security characteristics with the aim to increase safeness of their electric equipment are investigated. Up to now was executed :
- Built - up of simulating program that the on the basis of vehicle mathematical model which will calculate to a given vehicle operating mode in every time step power and energy needed to the vehicle movement by requested speed.
- It Was realized proposal and optimisation of conceptual specimen of electric vehicle fed from accumulator battery with reference to required factors of operational and collision safety inclusive drive draft solving.
- Works on other scheduled outputs are going on.

## WP19: Design and optimisation of battery electric vehicles with higher operability

### Abstract

