

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

**ZADÁVACÍ DOKUMENTACE K VEŘEJNÉ ZAKÁZCE ZADÁVANÉ DLE ZÁKONA
Č. 137/2006 SB., O VEŘEJNÝCH ZAKÁZKÁCH, VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH
PŘEDPISŮ (DÁLE JEN „ZVZ“)**

**POŽADAVKY TECHNICKÉ SPECIFIKACE ŘIDIČSKÉHO SIMULÁTORU
MOTOCYKLU**

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZADAVATELE

Obchodní firma nebo název / obchodní firma nebo jméno a příjmení:	Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Sídlo / místo podnikání / místo trvalého pobytu (příp. doručovací adresa):	Líšeňská 2657/33a, 636 00 Brno - Líšeň
IČ:	44994575
Osoba oprávněná jednat jménem či za zadavatele:	prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., MBA

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

Obsah

Obsah.....	2
Obecné informace.....	3
Úvod.....	3
Definice a zkratky	3
Rozsah prací	3
Podmínky budovy.....	4
Použití zařízení - specifikace simulátoru.....	4
Funkce a provoz	6
Scénáře	6
Data	8
Grafický systém.....	9
Audio.....	10
Dynamika vozidel.....	11
Pohybová základna.....	12
Prostředí / model motocyklu	13
Počítačový systém	14
Počítače	14
Žádost o testování.....	14
GUI.....	14
Dokumentace.....	14
Obecné požadavky	14
Obecné dokumenty.....	14
Školení.....	14
Provoz a údržba	15

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

Obecné informace

Úvod

Základní funkcí dodaného vybavení je řídičský simulátor motocyklu. CDV bude řídičský simulátor využívat zejména k **vědecko-výzkumným** účelům např. v oblasti zkoumání distrakce pozornosti řidiče a jeho mentálního zatížení při vykonávání sekundárních úloh při řízení. Zařízení budou využívány rovněž k účelům **výukovým a výcvikovým**. V neposlední řadě bude simulátorová technika sloužit v oblasti **komerční**, např. možná spolupráce ve sféře motocyklového průmyslu při návrhu a testování asistenčních systémů řidiče. Dodané zařízení bude nainstalováno na pracovišti CDV.

Definice a zkratky

V tomto dokumentu jsou použity následující definice a zkratky:

Term Popis

ABS protiblokovací systém

EV Ego Vehicle

FOV Zorné pole

HMI Rozhraní člověk-stroj

ms milisekundy

μ koeficient tření mezi pneumatikou a vozovkou

SDDRM System Development Design Review Meeting

TBS Test před dodávkou

TN-S Kabel s odděleným nulovým a zemnicím vodičem

UPS Nepřerušitelný zdroj energie

Rozsah prací

Dodávka bude obsahovat zejména dodání a instalaci plně funkčního simulátoru řízení pro výzkum HMI s určeným výkonem. Simulátor bude mít pohyblivou základnu a prvky reálného motocyklu včetně standardně vybavených řídítek, příslušných ukazatelů a ovládacích prvků řazení a brždění.

Dodávka bude obsahovat:

- Plně funkční simulátor řízení, včetně zařízení na záznam dat z experimentů.
- Instalaci veškerého doručeného vybavení na pracovišti CDV

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

- Doprava na místo CDV, včetně přepravního obalu.
- Školení provozních zaměstnanců a pracovníků údržby

Podmínky budovy

Umístění, kde bude simulátor řízení nainstalován, bude mít následující charakteristiky:

- Normální teplota je přibližně 20 °C a může kolísat mezi 18 a 26°C.
- Napájecí zdroj třífázový 400V, 50 Hz, TN-S a jednofázový 230V, 50 Hz.

Použití zařízení - specifikace simulátoru

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
<p>Požadavek CDV 1:</p> <p>SIM laboratoř musí obsahovat:</p> <p>Řidičský simulátor motocyklu umístěný na pohybové základně s dvěma osami pohybu.</p>		
<p>Požadavek CDV 2:</p> <p>musí obsahovat uživatelské rozhraní pro tvorbu či editaci scénáří, řízení výcviku/jízdy (funkce - start, stop, replay, zablokování pohyblivé základny, atd.)</p>		
<p>Požadavek CDV 3:</p> <p>Zařízení musí umožňovat záznam celé jízdy (logování stavu ovládacích komponent - vše synchronizované s během cvičení) Musí být možné, aby instruktor mohl přehrát aktuální scénář jízdy ihned po jeho dokončení s možností zpětně přehrát jízdu a související</p>		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
<p>proměnné (rychlost, trajektorie jízdy, řazení rychlostních stupňů a další). Instruktor bude mít k dispozici komplexní data zaznamenané scény.</p>		
<p>Požadavek CDV 4:</p> <p>musí umožňovat vyhodnocování relevantních fyzikálních proměnných vztahujících se k motocyklu při jízdě a korespondujících s chováním daného motocyklu v reálném dopravním prostředí. Ze zaznamenaných údajů musí být možné vyhodnotit způsob a charakteristiku jízdy v kontextu dopravního prostředí, ve kterém se motocykl pohybuje. Jedná se min. o:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trajektorii pohybu motocyklu • Rychlost motocyklu • Zrychlení motocyklu • Zpomalení motocyklu • Kritické události (smyk atd.) • Kritické manévry (rizikové předjíždění, průjezdy rizikových úseků neadekvátní rychlostí atd.) • Další relevantní proměnné 		
<p>Požadavek CDV 5:</p> <p>barevná tiskárna, určená k výtisku výstupních dat simulátorových experimentů a dalších souvisejících informací ve formátu min. A4.</p>		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

Funkce a provoz

Scénáře

Zařízení bude dodáno s některými předdefinovanými prostředími a scénáři. Některé základní funkce bude možno nastavit bez programování. Cílem je umožnit CDV upravit scénáře a silniční prostředí. Dodávka bude tyto nezbytné nástroje obsahovat. Nabídka bude také obsahovat popis pracovního procesu a smlouvu pro manipulaci a vytváření nových scénářů pro CDV.

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
Požadavek CDV 6: musí obsahovat min. 100 km dálniční databáze		
Požadavek CDV 7: musí obsahovat min. 50 km databáze komunikace v extravilánu. Nejméně 10 km silniční komunikace s podélným sklonem minimálně 7 %.		
Požadavek CDV 8: musí obsahovat min. 10 km databáze komunikace v intravilánu		
Požadavek CDV 9: dopravní prostředí musí obsahovat alespoň 10 různých pohybujících se vozidel (3d modely), 5 osobních vozidel, 2 nákladní vozidla, 1 autobus, 2 motocykly a 2 bicykly.		
Požadavek CDV 10: musí obsahovat scénář jízdy v dešti. To zahrnuje změny v počítačové grafice, dynamice motocyklu, zvuku, haptické odezvě a relevantních percepčních		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

modalit.		
<p>Požadavek CDV 11:</p> <p>musí umožňovat nastavení různých druhů meteorologických podmínek - min. mlhu, déšť, rychlost a směr větru, den a noc.</p>		
<p>Požadavek CDV 12:</p> <p>musí obsahovat scénář jízdy za mokra. To zahrnuje změny v počítačové grafice, dynamice vozidla, zvuku, haptické odezvě a relevantních percepčních modalit.</p>		
<p>Požadavek CDV 13:</p> <p>musí obsahovat scénář jízdy při silném bočním větru. To zahrnuje změny v počítačové grafice, dynamice vozidla, zvuku, haptické odezvě a relevantních percepčních modalit.</p>		
<p>Požadavek CDV 14:</p> <p>musí být dodány nejméně dva základní scénáře rizikového chování ostatních účastníků provozu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. rizikové chování chodců na silnici. 2. rizikové chování vozidel na silnici. 		
<p>Požadavek CDV 15:</p> <p>bude zahrnuta simulace potkávacích a dálkových světel z vlastního vozidla - motocyklu.</p>		
<p>Požadavek CDV 16:</p> <p>musí být možné upravovat dopravní značení (např. min. přidávat, odstraňovat a přesunovat) na stávající komunikaci.</p>		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

<p>Požadavek CDV 17:</p> <p>software simulátoru musí umožňovat používání autonomního provozu, tzn. chování, nemusí být určeno programem scénáře.</p>		
<p>Požadavek CDV 18:</p> <p>musí být možné zvolit si hustotu a skladbu autonomního provozu.</p>		
<p>Požadavek CDV 19:</p> <p>musí být možné generovat náhodné scénáře výběrem některých předdefinovaných událostí za použití autonomního provozu během testovací jízdy.</p>		
<p>Požadavek CDV 20:</p> <p>vyvolání rizikových scénářů (např. prasknutí pneumatiky) musí být možné předem naprogramovat, nechat náhodně generovat a rovněž spouštět přímo z grafického uživatelského rozhraní operátora.</p>		

Data

Simulátorová data budou zaznamenána do složky. Složka bude obsahovat metadata uvedená níže.

Záznam dat bude možné spustit/zastavit danými signály z ovládacích prvků řídicího počítače.

Metadata budou zahrnovat jméno projektu, název experimentu, čas a datum, komentáře. Bude možné definovat data, které se zaznamenají.

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
<p>Požadavek CDV 21:</p> <p>musí být možné zaznamenat data ze simulačního prostředí; všechna data musí</p>		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

být zaznamenána s časovou synchronizací. Záznam musí být možný při nejméně 30 Hz.		
---	--	--

Grafický systém

Grafický systém se skládá ze softwaru pro vytváření obrazů a hardwaru pro zobrazení obrazů. Musí řídiči poskytovat reálné zobrazení okolního prostředí. Předpokládá se, že systém obsahuje vysoce kvalitní počítačovou grafiku prostředí a účastníků provozu.

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
Požadavek CDV 22: vizualizace musí obsahovat levé i pravé zpětné zrcátko, obě implementovány na displeji zobrazované scénérie nebo umístěné přímo na řídičkách motocyklu (malé LCD panely)		
Požadavek CDV 23: přední výhled musí být zobrazen na třech LCD/LED panelech (min. 42" FullHD 1920x1080p) nebo systémem projekce na plátno s parametry simulovaného výhledu min. 120° x 22° (horizontálně x vertikálně)		
Požadavek CDV 24: obnovovací frekvence zobrazení musí být alespoň 60 Hz.		
Požadavek CDV 25: rozlišení před řídičovým obličejem musí být 0,5 pixelů/úhlovou minutu nebo více.		
Požadavek CDV 26: kontrast musí být dostatečný pro čitelnost dopravních značek a dopravních zařízení, pro řídiče musí být značka viditelná mimo		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

obec nejméně ze vzdálenosti 70 m, v obci nejméně 50 m		
Požadavek CDV 27: maximální čekací doba vizuálního systému musí být nižší nebo rovna 50 ms.		
Požadavek CDV 28: grafický software musí obsahovat následující pohyblivé objekty: chodce, zvířata, nákladní i osobní vozidla, motocykly, bicykly.		
Požadavek CDV 29: musí být obsažena vizualizace funkční imitace navigace.		

Audio

Audio systém simulátoru musí poskytnout řidiči realistický pocit zvuku motocyklu a typických doprovodných hluků (silnice, motor atd.). Také musí poskytnout zvuk okolních vozidel a interní a externí výstražné zvuky a jiné efekty. Systém by měl dokázat poskytnout směrovaný zvuk, např. ve zvukových systémech 5.1.

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
Požadavek CDV 30: zvukový software musí vytvořit zvuk vlastního motocyklu, adekvátní zvukový doprovod k danému povrchu vozovky, motoru a větru.		
Požadavek CDV 31: zvukový software musí vytvořit směrovaný zvuk přicházející z okolních vozidel a dalších zvukových zdrojů		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

dopravního prostředí.		
<p>Požadavek CDV 32:</p> <p>zvukový software musí dokázat přehrávat výstražné signály a jiné zvuky doplněné uživatelem.</p>		

Dynamika vozidel

Dynamický model motocyklu popisuje, jak se vlastní motocykl chová na základě vstupu řidiče a okolí.

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
<p>Požadavek CDV 33:</p> <p>zařízení musí obsahovat základní dynamický model daného motocyklu.</p>		
<p>Požadavek CDV 34:</p> <p>v poskytovaném dynamickém modelu motocyklu musí být možné změnit hodnotu μ, simulovat různý stupeň adheze mezi vozovkou a pneumatikou.</p>		
<p>Požadavek CDV 35:</p> <p>dynamický model motocyklu musí poskytovat data o náklonech motocyklu při průjezdu zatáčkami. Rovněž údaje o zpomalení a zrychlení motocyklu.</p>		
<p>Požadavek CDV 36:</p> <p>poskytovaný dynamický model motocyklu musí považovat za vstup a být ovlivněn nerovnostmi vozovky.</p>		
<p>Požadavek CDV 37:</p> <p>v poskytovaném dynamickém modelu</p>		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

motocyklu musí být možné změnit manuální a automatické řazení.		
--	--	--

Pohybová základna

Simulátor musí obsahovat pohyblivý systém. Pohyblivý systém se použije k pohybu motocyklu. Pohybová základna se využívá k vytváření impulsů pohybu, které dají řidiči pocit náklonu v zatáčce a nerovnosti vozovky.

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
<p>Požadavek CDV 38:</p> <p>Pohyblivá základna musí být elektricky spouštěna</p>		
<p>Požadavek CDV 39:</p> <p>Pohyblivá základna musí poskytovat pohyb ve dvou osách. Náklony motocyklu musí být synchronizovány s povahou terénu, na kterém se motocykl aktuálně pohybuje.</p> <p>Minimální posun při náklonu vpravo vlevo ve směru jízdy (roll direction) musí splňovat minimálně tyto parametry:</p> <p>úhel náklonů $\pm 15^\circ$ úhlová rychlost náklonu $\pm 50^\circ/\text{s}$</p> <p>Maximální posun nahoru dolů ve směru jízdy (pitch direction) musí splňovat minimálně tyto parametry:</p> <p>úhel náklonů $\pm 15^\circ$ úhlová rychlost náklonu $\pm 40^\circ/\text{s}$</p>		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

Prostředí / model motocyklu

Prostředí řidiče motocyklu bude navrženo tak, aby poskytovalo realistický pocit řízení. Cílem je dosáhnout věrný prožitek jízdy na reálném modelu motocyklu. Řídítka, pedály brzdy a řadící páky budou poskytovat co nejrealističtější baltickou odezvu.

Požadavek	Splňuje Ano/Ne	Odpověď uchazeče (Uchazeč musí jednoznačně uvést jakým způsobem naplní daný požadavek. např. technické parametry, odkazy na specifikace / testy, další možná řešení atd.)
Požadavek CDV 40: model motocyklu musí obsahovat sedadlo pro spolujezdce.		
Požadavek CDV 41: motocykl musí mít brzdové a řadící pedály pro manuální řazení, brzdové a spojkové páčky, funkční plynovou rukojeť, funkční kontrolky, tachometr, otáčkoměr.		
Požadavek CDV 42: umístění/stav všech vstupů řidiče, jež jsou nutné k řízení motocyklu, musí být k dispozici a zaznamenány. Signály musí být zaznamenány synchronně s jinými simulačními daty.		
Požadavek CDV 43: Simulátor musí obsahovat výkonný force feedback řidítek sloužící k reprodukci nerovností vozovky či přejížděné překážky.		
Požadavek CDV 44: musí existovat zařízení pro komunikaci mezi řidičem a operátorem.		

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

Počítačový systém

Počítače

- budou mít účinné chlazení, nastavené na teplotu mezi 20-26 stupni Celsia.
- Měly by se použít standardní počítačové komponenty.
- Aktualizace hardwaru (např. grafická karta, procesor, atd.) by neměla vyžadovat novou verzi softwaru simulátoru řízení.

Žádost o testování

V simulátoru řízení bude proveden přijímací test pro behaviorální studii. Dodavatel se musí tohoto testu zúčastnit a poskytnout podporu během procesu od definice scénáře až po analýzu dat.

GUI

Jazyk GUI včetně všech chybových hlášek musí být angličtina nebo čeština.

Dokumentace

Obecné požadavky

Dokumentace musí jednoznačně popisovat zařízení na podporu provozu a údržby. To zahrnuje nákresy, manuály, seznamy náhradních dílů, atd.

Hardware systému musí být popsán v technických výkresech, provozní dokumentaci a manuálech. Budou dodány technické nákresy všech systémů. To se také týká všech mechanických nákresů s rozměry a seznamy komponentů a veškeré elektrické dokumentace včetně schématu zapojení až po úroveň komponentů.

Dodávka musí obsahovat manuály údržby z mechanického i elektrického hlediska i seznam doporučených náhradních dílů. Veškerá dokumentace musí být dodána ve dvou (2) papírových kopiích (pokud není uvedeno jinak). Dokumentace musí být také dodána v elektronické formě.

Obecné dokumenty

Dodávka bude obsahovat uživatelský manuál, instrukce, příručky.

Školení

Musí být zahrnuto školení v terénu pro všechny instalované systémy. Školení musí být zaměřeno na testovací pracovníky, pracovníky obsluhy a údržby.

Celkový rozsah školení je rozdělen na následující oblasti:

- Školení obsluhy
- Vývoj scénáře
- Údržba

CZ.1.05/2.1.00/03.0064

Školící program, včetně času na systém a předběžnou agendu pro obsluhu, testovací pracovníky a pracovníky údržby, by měl být dodán v nabídce. Školící program a školící dokumenty budou dodány 2 týdny před začátkem školení.

Provoz a údržba

Dodavatel navrhne plán provozu a údržby.