

SMLOUVA O DÍLO Č.

uzavřená dle ustanovení § 536-565 zákona č. 513/1991 Sb., Obchodní zákoník, ve znění pozdějších předpisů

I. - Smluvní strany

Zhotovitel:

Obchodní jméno: **Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**

Zastoupení: Prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc., rektor

Sídlo: 17. listopadu 15/2172, Ostrava - Poruba, 708 33

IČO: 61989100

DIČ: CZ 61989100

Bankovní spojení: ČSOB Ostrava

č. ú. : 127089559/0300

var. symbol :

Objednatel:

Obchodní jméno: **Moravskoslezský automobilový klastř, o.s.**

Zastoupení: Ing. Ladislav Glogar

Sídlo: Studentská 6202/17, 700 32 Ostrava - Poruba

IČO: 27041867

DIČ: CZ27041867

Bankovní spojení: Česká spořitelna, a.s. - 1661151329/0800

Uvedení zástupci obou smluvních stran prohlašují, že podle stanov společenské smlouvy nebo jiného obdobného organizačního předpisu jsou tuto smlouvu oprávněni podepsat a k platnosti smlouvy není potřeba podpisu jiné osoby.

I.1. Zástupci pro věci technické:

Zástupce pověřený řešením technických problémů a kontrolou provedených prací v rámci této smlouvy, příp. k předběžnému projednávání jejich změn a doplňků je za

Zhotovitele: Ing. Bonček Richard MBA, Ing. Zamarský Petr

Objednavatel: Ing. Czyz Petr

II. - Předmět díla

II.1. Předmětem smlouvy je realizace zakázky: V8- VIBRACE V MODERNÍCH AUTOMOBILECH A JEJICH VLIV NA ŽIVOTNOST A HLUČNOST SPECIFICKÝCH DÍLŮ

- Vývoj a verifikace metodiky pro měření vibrací, síly a akustického tlaku na součástkách zadavatele při specifických provozních stavech vozidla (stojící a jedoucí automobil) s cílem:
 - Stanovit příčinu způsobující nadměrnou hlučnost specifických dílců zadavatele. Vytvořit systém hodnocení kvality výrobku z hlediska jeho hlučnosti dle specifikace a obecných norem. Seznam dílců a formulace problému je uvedena v příloze 1 smlouvy. Seznam dostupných specifikací je uveden v příloze 2 smlouvy.

- Vytvořit programovou podporu pro převod naměřených dat do zkušebního profilu určeného k replikaci podmínek reálného automobilu v laboratoři.
Ověřit „kvalitu“ toho převodu, včetně statistického rozložení převedených dat. Pro replikace bude použito pilotního příkladu měření z klimatizačního systému automobilu. Podrobný popis požadavků je uveden v příloze 3 smlouvy.
- Porovnat vibrační charakteristiky vozů – nových a částečně opotřebovaných (v úchytných bodech měřeného dílce), do kterých jsou dodávány komponenty zadavatele. Podrobný popis požadavků je uveden v příloze 4 smlouvy.
- Programová podpora pro převod naměřených dat do testovacího profilu bude vytvořena v programu využitelném v prostředí MATLAB od verze R2008 nebo NI DiaDEM od verze 2011. Programová podpora bude umožňovat zpracování výsledků měření pro jejich následnou analýzu. Za programovou podporu je považováno také makro, například v programu NI DiaDEM.
- Zhodnocení kvality výrobku z hlediska hlučnosti vychází ze specifikací koncového zákazníka – výrobce automobilu, případně subjektivních testů na statistickém vzorku uživatelů.

II.2. Cílem díla předloženého projektu je

A) Měření s cílem stanovit příčinu zvýšené hlučnosti dílce a vyhodnocení měření

- Provést měření zrychlení, síly pod úchytnými body dílce na rám automobilu a měření akustického tlaku, vše při specifických stavech stojícího automobilu (zapnuté rádio, zavření 5-tých dveří, a pod ...) v předpokládaném místě výskytu uživatele při užívání měřené komponenty (sedadla řidiče, oblast vedle dveří, apod.). Pro určení zdroje hluku a vibrací využít také synchronizace se záznamem vysokorychlostní kamery a termovizní kamery.
- Na základě znalosti zadávací specifikace (příloha 2³) vytvořit vhodnou metodiku měření akustického tlaku, pokud není specifikováno, navržení vhodných umístění měřících bodů. Teoretické zhodnocení a fyzické ověření nutnosti měření v bezodrazových a polobezodrazových komorách nebo použití metody korekce hluku pozadí od reálných hodnot akustického tlaku v čase a ve zvolených frekvenčních pásmech.
- Vytvoření vhodné metodiky hodnocení hlučnosti dílu podle specifikace měřených dílců podle přílohy 1 zadávací dokumentace, zahrnující jak subjektivní hodnocení hlučnosti na statistickém vzorku uživatelů, tak podle požadavků zákazníka definovaných ve specifikacích podle přílohy 2³ zadávací dokumentace.
- Provést analýzu a vyhodnocení naměřených dat v textové a grafické podobě s ohledem na další použití zadavatele.
- Navržení obecných pravidel konstrukčního řešení vedoucího ke snížení emise hluku daných dílců.
- Vypracování závěrečné zprávy obsahující jednotlivé části podle těchto parametrů a zkrácenou prezentaci pro použití MAK (Moravskoslezského automobilového klastru)

B) Vytvoření programové podpory pro převod měřených dat do zkušebních profilů

- Vytvoření metodiky pro zpracování měřených dat s cílem vytvořit testovací profil ve spektrální výkonové hustotě pro následnou replikaci reálných podmínek v laboratoři na vibračních simulátorech.
- Programová podpora bude obsahovat
 - možnost zpracování replikací z jednotlivých povrchů a možnost provádění základních matematických operací s nimi (násobení, sčítání...)
 - statistické vyhodnocení rozložení špiček signálu, porovnání naměřených dat vs. statisticky normálního rozložení (z profilu ve spek. výk. hustotě)
- Vytvoření souhrnu teoretického základu k práci na simulačním vibračním zařízení a teoretického základu běhu vibračního zařízení (rozsah buzených frekvencí, 3_sigma rozložení, rozbor typů přeladování u náhodného vibračního buzení...).

- Vypracování závěrečné zprávy obsahující jednotlivé části podle těchto parametrů a zkrácenou prezentaci pro použití MAK (Moravskoslezského automobilového klastru)

C) Porovnání vibrační charakteristik nový vs. opotřebený vůz

- Provést porovnávací měření vibračních charakteristik stejného typu vozu se stejnou motorizací, ve třech různých stádiích životnosti (nový, ~120 000Km a ~240 000km).
- Měření bude provedeno v reprezentativních úchytných bodech jednotlivých dílců zadavatele podle přílohy 1 zadávací dokumentace.
- Měření každého automobilu bude provedeno na jedoucím a stojícím automobilu, při stejných podmínkách (rychlost, rychlostní stupeň) na zkušebních površích, podle podmínek přílohy 4 smlouvy.
- Porovnání bude provedeno textově a graficky (např. zrychlení vs. frekvence)
- Vypracovat teoretický základ pro porovnání získaných signálů (autospektra, efektivní hodnota, spektrální výkonová hustota, atd.).
- Vypracování závěrečné zprávy obsahující jednotlivé části podle těchto parametrů a zkrácenou prezentaci pro použití MAK (Moravskoslezského automobilového klastru)

II.3. Doplňující informace předmětu zakázky

- Ke každému předmětu zakázky dle požadovaných parametrů A), B), C) bude realizován samostatný seminář v rozsahu minimálně 6 hodin (pokud není zmíněn jinak), obsahující vysvětlení fyzikálního základu, rozbor teorie, rozbor obecných předpokladů a normativních předpokladů
- K programové podpoře bude navíc zajištěn odborný seminář včetně rozboru zdrojového kódu programu v minimálním rozsahu 6 hodin
- K programové podpoře bude dodán zdrojový kód programu, který zůstane v majetku zadavatele
- Pro zajištění kompatibility se stávajícími zařízeními zadavatele je doporučeno měřicí zařízení od fy National Instruments a to program DiaDEM nebo MATLAB, měřená data ve formátu. TDMS. Pro měření lze také využít Brüel&Kjaer, program pro zpracování dat Pulse.
- Zhotovitel potvrzuje, že se v plném rozsahu seznámil s rozsahem a povahou zadávací dokumentace projektu, jsou mu známy veškeré technické, kvalitativní a jiné podmínky nezbytné k realizaci díla, a že disponuje takovými kapacitami a odbornými znalostmi, které jsou k provedení díla nezbytné. Dílo bude provedeno dle zadávací dokumentace k tomuto projektu.
- Na celou dodávku projektu všech čtyř modulů poskytujeme záruku 36 měsíců.
- Veškerý servis a technická podpora ve výše uvedeném rozsahu bude po dobu záruky realizována zdarma.

III. - Čas plnění, způsob předání díla

III.1. Zhotovitel ukončí práce na díle a předá je objednateli nejpozději do 30. 6. 2014

III.2. Zahájení a ukončení prací:

Zahájení prací:	od 10. 10. 2013 zahájení měření na polygonu
Ukončení:	do 30. 6. 2014 předání výsledků a měřících protokolů

III.3. Předání díla bude provedeno:

Předáním všech výstupů a výsledků v rozsahu dle bodu II.2 a II.3 této smlouvy v sídle Moravskoslezského automobilového klastru o.s.. Pilotní měření a ověření požadovaných aplikací proběhne ve vybraných firmách určených Moravskoslezským automobilovým klastrem, o.s..

III.4. Dílo je ukončené jeho převzetím objednatelem, který toto písemně stvrdí.

IV. - Cena díla a platební podmínky

IV.1. Cena díla byla sjednána mezi zhotovitelem a objednatelem podle §2 zákona č.526/1990 Sb. ve znění novel v složení a výši

Cena za SW + data	298.000 Kč bez DPH
Cena za průmyslový výzkum	16.000 Kč bez DPH
Cena za experimentální vývoj	1.270.000 Kč bez DPH
Cena za semináře	160.000 Kč bez DPH
Cena celkem bez DPH	1 744 000,- Kč
DPH 21 %	366 240,- Kč
Cena celkem vč. DPH	2 110 240,- Kč

IV.2. Objednatel provede úhradu ceny díla na základě daňového dokladu, složenkou nebo provede platbu v pokladně VŠB - TUO, zhotovitel je oprávněn vystavit daňový doklad nejdříve 15 dnů od převzetí díla objednatelem. V příloze daňového dokladu-faktuře, bude uveden způsob kalkulace celkové částky a počet člověkoměsíců , které výzkumní pracovníci, technici a ostatní podpůrný personál v zaměstnaneckém poměru s dodavatelem strávili v rozsahu nezbytném pro účely výzkumného projektu.

Fakturace bude provedena ve struktuře: Cena za SW a data, Cena za průmyslový výzkum, Cena za experimentální vývoj, Cena za semináře

IV.3. Splatnost daňového dokladu je 45 dnů po obdržení objednatelem.

IV.4. Veškerý pozáruční servis bude realizován za 70% ceny běžné servisní ceny pracoviště CPIT, která činí 1600,- Kč/h. Pozáruční servis, případně další vývojářské práce na SW pro tento projekt budou realizován za tuto cenu.

V. - Smluvní pokuty

V.1. V případě prodlení objednatele s placením daňového dokladu je objednatel povinen zaplatit smluvní pokutu ve výši 0,05% z dlužné částky za každý den prodlení.

V.2. Smluvní pokuta za prodlení dodavatele s ukončením projektu je 0,05% ze smluvní ceny za každý den prodlení.

VI. - Změna smlouvy

VI.1. Tuto smlouvu lze měnit pouze písemným, oboustranně potvrzeným ujednáním výslovně označeným „Dodatek ke smlouvě“. Jiné zápisy, protokoly apod. se za změnu smlouvy nepovažují.

VI.2. Nastanou-li u některé ze stran skutečnosti bránící řádnému plnění této smlouvy, je povinna ihned bez zbytečného odkladu oznámit to druhé straně a vyvolat jednání zástupců smluvních stran.

VI.3. Jestliže výsledek jednání prokáže, že z dosavadních výsledků je zřejmé, že dílo - předmět smlouvy nebude možno objednatelem účelně využívat, mohou smluvní strany od smlouvy odstoupit. V takovém případě se však dílo v již rozpracovaném rozsahu považuje za řádně splněno a objednatel je povinen uhradit zhotoviteli skutečné náklady.

VI.4. Nesouhlasí-li druhá strana s důvodem odstupující strany nebo popírá-li jeho existenci, je povinna to písemně oznámit nejpozději do 10 dnů po obdržení oznámení odstoupení. Pokud tak neučiní, má se zato, že s důvodem odstoupení souhlasí.

VII. - Věci k provedení díla

VII.1. Pokud zhotovitel opatří zhotovením nebo koupí potřebné k provedení díla / materiál, drobný hmotný i nehmotný majetek/, které nebudou zcela spotřebovány v souvislosti s tímto dílem a výše smluvních cen vč. nákladů na jejich pořízení nebude překročena, posoudí objednatel rozsah a sdělí, co bude po dokončení díla objednateli vydáno.

VIII. - Ostatní ujednání

VIII.1. Jestliže dílo - výsledek činnosti zhotovitele bude charakteru používajícího ochrany autorského zákona o vynálezech, průmyslových vzorech a zlepšovacích návrzích, bude jeho užívání objednatelem upraveno dodatkem k této smlouvě.

VIII.2. Dle § 2e zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě je dodavatel osobou povinnou spolupůsobit při výkonu finanční kontroly.

VIII.3. Dodavatel je povinen poskytnout součinnost při zpracování výzkumně-vývojových zpráv o průběhu projektu

VIII.4. Dodavatel je povinen dodržovat pravidla pro publicitu platná pro Operační program podnikání a inovace

VIII.5. Dodavatel a jeho subdodavatelé řešení projektu akceptují smlouvu o utajení výsledků a vstupních informací nutných pro zajištění úkolu

VIII.6. Dodavatel je povinen ve spolupráci se zadavatelem zabezpečit následující podmínku celého projektu zadavatele: Podíl odpracovaných člověkoměsíců zadavatele musí tvořit nejméně 20% a nejvíce 40% z celkového počtu člověkoměsíců zařazených do způsobilých nákladů celého projektu (to je u dodavatele 822 člověkohodin a u zadavatele to je nejméně 164,4 a nejvíce 328,8 člověkohodin).

IX. - Závěrečná ustanovení

IX.1. Obě strany prohlašují, že došlo k dohodě o celém rozsahu této smlouvy.

IX.2. Tato smlouva je vyhotovena ve 4 stejnopisech, z nichž každý má povahu prvopisu. Každá smluvní strana obdrží 2 vyhotovení.

IX.3. Účinnost této smlouvy počíná podpisem obou účastníků.

V Ostravě dne 10. 10. 2013



Prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.
zhotovitel

VYSOKÁ ŠKOLA BAŇSKÁ
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
705 03 OSTRAVA-PORČBA
17 listopadu 16



Ing. Erich Zipser
objednatel



Ing. Ladislav Glogar

Příloha 1:

Specifikace měřených dílců a popis problému pro měření hlučnosti

- Měřený dílec – světlomet
 - Definice problému – Při specifickém buzení (např. rádio na vyšší stupeň hlasitosti) rezonuje světlomet. Stav se projevuje vyšší hlučností v kabině vozu. Současné testovací profily tento fenomén nepostihuje. Výsledkem je reklamáce zákazníka.
 - Měřené body – úchytné body světlometu
- Sedačka
 - Definice problému – Neznalost rozložení váhy řidiče a spolujezdce v úchytných bodech sedačky. Neznalost polohy „běžného“ nastavení sedačky, tj. vyhodnocení zvyklostí nastavení sedačky statistickým vzorkem „běžných“ uživatelů. Vliv polohy sedačky a rozložení hmotnosti na hlučnost.
 - Měřené body – úchytné body sedačky
- Zámkové systémy
 - Definice problému – Neznalost deformačního zatížení zámkových systémů nedovoluje vytvořit konstrukční řešení „na míru“ zákazníkovi. Proto je nutné provést měření na zámkových systémech u auta
 - s B sloupkem
 - bez B sloupku
 - Měřené body – úchytné body zámků, deformace na kritických místech zámků
- Klimatizační vedení (sopsis slouží pro vytváření vibračních profilů)
 - Definice problému – Neznalost převodu dat z měření vytváří závislost na znalosti zákazníka, popřípadě mateřské společnosti. Možnost samostatného vytváření testovacích profilů výrazně zvýší know-how firmy a její konkurenceschopnost.
 - Měřené body
 - Kompresor klimatizace v místě napojení na klimatizačním nízkotlakém vedení
 - Rám vozu v místě poblíž úchytného bodu nízkotlakého klimatizačního vedení

Informace o množství, poloze měřících bodů je orientační. Skutečné umístění měřících bodů a jejich počet je nutné přizpůsobit podmínkám při realizaci projektu s cílem vyřešit problém zadavatele.

Příloha 2:

Soupis zákaznických specifikací, které jsou v přímé souvislosti s provedením celého projektu

- Měření a zpracování dat v oblasti hlučnosti
 - GM GMN 5950 , GMW 14055 , GMW 14155
 - FORD SDS ver.37
 - Land Rover JETP A4-11
 - Brose 590814-102
 - BMW PR 219
 - VW 82469
- Měření a zpracování dat v oblasti vibrací
 - FORD LxGD4, ES6L24-19E777-AA, ESDS7H-19E777-AA

Zpřístupnění specifikací koncového zákazníka vyžadují uzavření samostatné dohody o jejich utajení. Jejich další rozšiřování, kopírování není dovoleno a je v rozporu se zájmy zadavatele.

O vydání detailní specifikace je nutno požádat zadavatele, který tak uskuteční po podpisu dohody o utajení.

Příloha 3:

Podrobný popis činností pro provedení programové podpory pro převod měřených dat do zkušebních profilů

- Teoretický základ k výběru pozic pro měření – min. 1 strana A4
- Rozbor požadavků automobilky dle specifikace – min.2 strany A4
- Náhled na naměřená data, rozbor vstupních informací, přiřazení druhů povrchů k výsledným datům (slouží k lepšímu pochopení vstupních informací) – min.2 strany A4
- Vytvoření metodiky postupu pro vytvoření replikačního vibračního profilu z naměřených dat (popis práce se softwarovou podporou)
 - Filtrace naměřených dat z jednotlivých povrchů. Teoretický základ zvoleného typu filtrace dat, zdůvodnění volby typu filtrace min. 2 strany A4.
 - Převod dat do spektrální výkonové hustoty. Teoretický základ, rozbor k tomu sloužící programové podpory min. 2 strany A4.
 - Zhodnocení, který z povrchů odebírá životnost komponentu – CAE analýza – výstupem je rozhodnutí, zda tento povrch odebírá/neodebírá životnost na základě buzení např. signálem v časové oblasti. Vyhotovení zprávy min. 2 strany A4
 - Vytvoření příslušného počtu (doporučené množství: jeden nebo dva) profilů pro vibrační zařízení a stanovení doby běhu těchto profilů na vibračním zařízení, které zahrnují všechny povrchy odebírající životnost a jejich příslušný počet opakování podle specifikace zákazníka. Vyhotovení teoretického základu pro tento bod. Vytvoření programové podpory pro součty a násobení profilů ve spektrální výkonové hustotě, rozbor k tomuto bodu programové podpory. – min.1 strana A4
 - Vyhodnocení špiček signálů z
 - Časového signálu (reálné rozložení akceleračních špiček v časovém záznamu)
 - Výsledného profilu ve spektrální výkonové hustotě (statistické vyhodnocení-normální rozložení)

Teoretický základ k tomuto bodu, zejména podstata práce vibračního zařízení, převod profilu ze spektrální výkonové hustoty do časové oblasti jako vstupní signál pro vibrační zařízení, doporučené nastavení vibračního zařízení, 3-sigma normální rozložení testovacího profilu. – min.4 strany A4.
- Pilotní ověření správnosti převodu dat mezi teoretickým a reálným signálem. Min. 2 strany A4

Tento postup slouží primárně ke kalkulaci nabídkové ceny a je založen na současné znalosti zadavatele. Dodavatel smí nabídnout jiný postup, který splňuje bod 1) zejména bod 1B této zadávací dokumentace.

Příloha 4:

Podrobný popis činností pro provedení porovnání vibrační charakteristik vozů v různých stádiích životnosti

- Pro provedení měření budou použity minimálně tři typy automobilů ve třech stádiích životnosti (celkem tedy minimálně 9 automobilů)
- Pro provedení měření budou použity (pro každý zkoušený automobil) minimálně dva typy zkušebních povrchů (na polygonu) ve stejné rychlosti a se stejným zařazeným rychlostním stupněm
 - Stoneroad (kamenitá cesta) v nižší rychlosti ($< 50\text{Km/h}$) – pro nízkofrekvenční buzení automobilu
 - Podélná nerovnost ve vyšší rychlosti ($> 50\text{Km/h}$) – pro širokospektrální buzení automobilu
- Tři stádia životnosti se rozumí
 - Nový automobil $< 20\,000\text{km}$
 - Automobil uprostřed životnosti $\sim 120\,000\text{km}$ ($\pm 20\,000\text{km}$)
 - Automobil na konci životnosti $\sim 240\,000\text{km}$ ($\pm 20\,000\text{km}$)
- Na každém automobilu bude měřena odezva ve zrychlení v reprezentativním úchytném bodě nebo více bodech zadavatele podle Přílohy 1 zadávací dokumentace.
- Na základě vyhodnocení naměřených signálů bude realizován seminář na téma Základní metody zpracování signálů (efektivní hodnoty, spektrální výkonová hustota, rainflow analýza, autospektra, statistické rozložení špiček, atd.) v rozsahu min. 6 hodin.
- Teoretický základ porovnávání signálů je vytvořen s cílem dále vytvořit teoretický základ pro hodnocení životnosti a hlučnosti obecných automobilových komponent pro bod výše.
- Porovnat vlastní frekvence v jednotlivých měřených bodech u jednotlivých vozů a vyhodnotit jejich trend. Vyhodnotit měřená data ve vztahu vlivu stádia životnosti automobilu na životnost a hlučnost vozu. Zhodnocení tohoto vlivu a navržení doporučení vedoucích k zvýšení životnosti a snížení hlučnosti dílů v celém životním cyklu automobilu. Rozsah zprávy minimálně 30 stran A4 dohromady.