



Kupní smlouva

mezi

Západočeskou univerzitou v Plzni

a

**společností
MCAE Systems s.r.o.**

**na dodávku vysokoteplotního tribometru pro
projekt NTIS**



Kupní smlouva

(dále jen „Smlouva“)

uzavřená ve smyslu § 409 zákona č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník, ve znění pozdějších předpisů, § 46 a násl. zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

I.

Smluvní strany

- 1.1. Kupující:** **Západočeská univerzita v Plzni**
sídlo: Univerzitní 8, 306 14 Plzeň
zastoupený: doc. PaedDr. Ilona Mauritzová, Ph.D., rektorka
bank. spojení: Komerční banka a.s., Plzeň-město
číslo účtu: 4811530257/0100
IČO: 497 77 513
DIČ: CZ49777513

(dále jen „Kupující“) na straně jedné

a

- 1.2. Prodávající:** **MCAE Systems, s.r.o.**
sídlo/místo podnikání: Knínická 1771, 664 34 Kuřim
jednatel/zastoupený: Ing. Aleš Juránek, jednatel
bank. spojení: ČSOB a.s.
číslo účtu: 372627613/0300
IČO: 60755431
DIČ: CZ60755431

zapsaný v OR vedeném u Krajského soudu v Brně, oddíl C, vložka 19651

(dále jen „Prodávající“) na straně druhé

(společně dále také jako „smluvní strany“)

VZHLEDEM K TOMU, ŽE



- a) tato Smlouva je uzavírána na základě výsledků otevřeného zadávacího řízení podle zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů, k zadání veřejné zakázky na dodávky s názvem „**Dodávka vysokoteplotního tribometru pro projekt NTIS**“;
- b) v rámci předmětné veřejné zakázky byla jako nejvhodnější nabídka vyhodnocena nabídka Prodávajícího;
- c) Prodávající potvrzuje, že se v plném rozsahu seznámil s rozsahem a povahou dodávky týkající se předmětu výše uvedené veřejné zakázky, že jsou mu známy veškeré technické, kvalitativní a jiné podmínky a že disponuje takovými kapacitami a odbornými znalostmi, které jsou k plnění nezbytné;
- d) Prodávající výslovně potvrzuje, že prověřil veškeré podklady a pokyny objednatele, které obdržel do dne uzavření této Smlouvy i pokyny, které jsou obsaženy v zadávacích podmínkách, které Kupující stanovil pro zadání Smlouvy, že je shledal vhodnými, že sjednaná cena a způsob plnění Smlouvy obsahuje a zohledňuje všechny výše uvedené podmínky a okolnosti;

UZAVÍRAJÍ SMLUVNÍ STRANY TUTO SMLOUVU.

II.

Předmět Smlouvy

- 2.1 Prodávající se v rozsahu a za podmínek stanovených touto Smlouvou zavazuje dodat Kupujícímu:
1 kus vysokoteplotního tribometru pro stanovení tribologických vlastností tenkovrstvých materiálů a povlaků při normálních i zvýšených teplotách (dále též souhrnně označováno jako „Zboží“).
- 2.2 Přesná specifikace Zboží je uvedena v **Příloze č. 1** této Smlouvy, která tvoří její nedílnou součást.
- 2.3 Prodávající se zavazuje převést na Kupujícího vlastnické právo ke Zboží a Kupující se zavazuje uhradit kupní cenu za Zboží.
- 2.4 Součástí plnění je dodávka Zboží do místa plnění, instalace a montáž Zboží, kalibrace a uvedení Zboží do provozu včetně prověření bezchybné funkčnosti, dodání technické dokumentace a uživatelské příručky v českém nebo anglickém jazyce, a to v písemné i elektronické podobě, předvedení všech obligatorně požadovaných funkcí a parametrů. Zboží musí být vybaveno příslušným plnohodnotným softwarem včetně příslušných licencí pro 2 osobní počítače (při zajištění vzájemné kompatibility SW a HW). Na dodaném Zboží provede Prodávající zaškolení obsluhy Kupujícího v rozsahu 8 hodin pro dvě osoby (obsahovou náplní bude zvládnutí obsluhy Zboží, všech součástí a softwaru).

III.

Doba a místo plnění

- 3.1 Prodávající se zavazuje, že dodá Kupujícímu Zboží a splní veškeré povinnosti dle čl. II. této smlouvy nejpozději do 11 týdnů od uzavření této Smlouvy. V případě prodlení Prodávajícího s dodáním Zboží a splněním veškerých povinností uvedených v čl. II. této smlouvy, je Kupující oprávněn požadovat na Prodávajícího zaplacení smluvní pokuty ve výši 8.000,- Kč za každý i započatý den prodlení, čímž není dotčen nárok Kupujícího na náhradu škody. Celková výše smluvní pokuty je omezena na částku 180.000,- Kč.
- 3.2 O předání a převzetí Zboží bude smluvními stranami sepsán předávací protokol, který bude podepsán oběma smluvními stranami. Součástí protokolu o předání a převzetí Zboží bude potvrzení o splnění všech povinností Prodávajícího dle čl. II této smlouvy. Kupující je oprávněn odepřít převzetí Zboží v případě, že toto vykazuje vady.
- 3.3 Dnem podpisu protokolu o předání a převzetí plnění dle Smlouvy smluvními stranami přechází z Prodávajícího na Kupujícího vlastnické právo ke Zboží. Nebezpečí škody na Zboží nese až do přechodu vlastnického práva na Kupujícího Prodávající.

- 3.4 Místem plnění je Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 22, Plzeň. V případě vhodnosti nebo potřeby též jiné místo dle pokynů Kupujícího.

IV.

Smluvní cena a platební podmínky

- 4.1 Kupující se zavazuje uhradit Prodávajícímu sjednanou **cenu ve výši 2.262.000,- Kč bez DPH** (slovy: dva miliony dvě stě šedesát dva tisíc korun českých), DPH činí 21%, DPH činí 475.020,- Kč (slovy: čtyři sta sedmdesát pět tisíc dvacet korun českých), cena včetně DPH činí 2.737.020,- Kč (slovy: dva miliony sedm set třicet sedm tisíc dvacet korun českých).
- 4.2 Smluvní cena je sjednána jako nejvýše přípustná, včetně všech poplatků a veškerých dalších nákladů spojených s dodáním Zboží a splněním veškerých povinností dle této smlouvy.
- 4.3 Smluvní cenu je možné překročit pouze v souvislosti se změnou daňových předpisů týkajících se DPH.
- 4.4 Smluvní cena bude Kupujícím uhrazena jako jednorázová platba v české měně na základě daňového dokladu – faktury. Smluvní cena bude Prodávajícím fakturována do 30 dnů ode dne dodání Zboží, tj. ode dne podpisu protokolu o předání a převzetí Zboží oběma smluvními stranami a splnění všech povinností dle článku II. této Smlouvy.
- 4.5 Přílohou faktury musí být kopie protokolu o předání a převzetí Zboží podepsaného oběma smluvními stranami.
- 4.6 Daňový doklad – faktura musí obsahovat všechny náležitosti řádného účetního a daňového dokladu ve smyslu příslušných právních předpisů, zejména zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů. V případě, že faktura nebude mít odpovídající náležitosti, je Kupující oprávněn ji vrátit ve lhůtě splatnosti zpět Prodávajícímu k doplnění, aniž se tak dostane do prodlení se splatností. Lhůta splatnosti počíná běžet znovu od opětovného doručení náležitě doplněné či opravené faktury Kupujícímu.
- 4.7 Splatnost faktury se sjednává na 30 kalendářních dnů ode dne jejího prokazatelného doručení Kupujícímu. Kupující si však vyhrazuje právo jednostranně prodloužit lhůtu splatnosti daňového dokladu dle možností finančních prostředků uvolňovaných z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace až o 30 kalendářních dní. Pozdní přidělení finančních prostředků z OP VaVPI nezakládá prodlení Kupujícího s hrazením kupní ceny dle této Smlouvy.
- 4.8 Smluvní cena bude Kupujícím uhrazena na bankovní účet Prodávajícího uvedený v záhlaví této Smlouvy. Povinnost uhradit smluvní cenu bude Kupujícím splněna v okamžiku připsání celé výše smluvní ceny na bankovní účet Prodávajícího.
- 4.9 Pro případ nedostatku finančních prostředků na straně Kupujícího z důvodu uvedeného v bodu 4.7 Smlouvy sjednaly strany této Smlouvy následující postup pro odklad platby: Kupující je povinen bez zbytečného odkladu vznik takové situace písemně oznámit Prodávajícímu. Ode dne, kdy Prodávající toto oznámení obdrží, prodlužuje se lhůta splatnosti daňového dokladu na dobu až 30 kalendářních dnů.
- 4.10 Kupující neposkytuje zálohy na úhradu ceny plnění.
- 4.11 V případě prodlení Kupujícího s úhradou faktury je Prodávající oprávněn uplatnit vůči Kupujícímu úrok z prodlení ve výši 0,05 % z dlužné částky za každý i jen započatý den prodlení s úhradou faktury. Tento úrok z prodlení se neuplatní v případě, že dojde k odkladu platby v závislosti na uvolňování prostředků z OP VaVPI, dle čl. 4.7 a 4.9 této Smlouvy.
- 4.12 Kupující je oprávněn započíst jakoukoli smluvní pokutu, kterou je povinen uhradit Prodávající, proti fakturované kupní ceně.

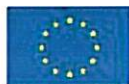




V.

Práva a povinnosti smluvních stran

- 5.1 Prodávající je povinen dodat předmět plnění za podmínek dle této Smlouvy a předmět plnění musí odpovídat technickým požadavkům specifikovaným v příloze č. 1 této Smlouvy a musí být bez jakýchkoliv vad.
- 5.2 Prodávající není oprávněn postoupit jakákoliv práva anebo povinnosti z této Smlouvy na třetí osoby bez předchozího písemného souhlasu Kupujícího.
- 5.3 Prodávající souhlasí s tím, že jakékoliv jeho pohledávky vůči Kupujícímu, které vzniknou na základě této Smlouvy, nebude moci postoupit ani započítat jednostranným právním úkonem.
- 5.4 Prodávající odpovídá Kupujícímu za škodu způsobenou porušením povinností podle této Smlouvy nebo povinnosti stanovené obecně závazným právním předpisem.
- 5.5 Prodávající je povinen archivovat originální vyhotovení Smlouvy včetně jejích dodatků, originály účetních dokladů a dalších dokladů vztahujících se k realizaci předmětu Smlouvy po dobu minimálně 3 let od ukončení OP VaVpI, nejméně však do roku 2021. Po tuto dobu je Prodávající povinen umožnit osobám oprávněným k výkonu kontroly projektů provést kontrolu dokladů souvisejících s plněním Smlouvy, zejména poskytovat požadované informace a dokumentaci zaměstnancům nebo zmocněncům pověřených orgánů kontroly provádění projektu v rámci OP VaVpI a je povinen vytvořit výše uvedeným osobám podmínky k provedení kontroly vztahující se k realizaci projektu a poskytnout jim při provádění kontroly součinnost. Dále musí být veškeré dokumenty a smluvní písemnosti zabezpečeny před ztrátou, odcizením nebo znehodnocením.
- 5.6 Prodávající bere na vědomí, že podle § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů (zákon o finanční kontrole), ve znění pozdějších předpisů, je osobou povinnou spolupůsobit při výkonu finanční kontroly. Řídící orgán Operačního programu VaVpI bude mít v rámci kontroly právo přístupu, a to po dobu 3 let od ukončení Operačního programu, k těm částem nabídky, smlouvy a souvisejících dokumentů, které podléhají ochraně podle zvláštních právních předpisů (např. jako obchodní tajemství, utajované skutečnosti) za předpokladu, že budou splněny požadavky kladené právními předpisy (např. § 11 písm. c) a d), § 12 odst. 2 písm. f) zákona č. 552/1991 Sb., o státní kontrole, ve znění pozdějších předpisů). Řídící orgán Operačního programu VaVpI je oprávněn obdobným způsobem kontrolovat i případné subdodavatele Prodávajícího (viz příloha č. 2 příruček pro žadatele a příjemce OP VaVpI – Pravidla pro výběr dodavatelů <http://www.msmt.cz/strukturalni-fondy/spolecne-prilohy-prirucek-pro-zadatele-a-prijemce-op-vavpi-3>).
- 5.7 Prodávající se zavazuje, že pokud v souvislosti s realizací této Smlouvy při plnění svých povinností přijdou jeho pověřeni pracovníci do styku s osobními/citlivými údaji ve smyslu zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, v platném znění, učiní veškerá opatření, aby nedošlo k neoprávněnému nebo nahodilému přístupu k těmto údajům, k jejich změně, zničení či ztrátě, neoprávněným přenosům, k jejich jinému neoprávněnému zpracování, jakož i k jejich jinému zneužití.
- 5.8 Prodávající není oprávněn změnit subdodavatele, které uvedl ve své nabídce v rámci veřejné zakázky, která předcházela uzavření této Smlouvy, bez předchozího souhlasu Kupujícího. Kupující se zavazuje své vyjádření sdělit Prodávajícímu do 10 kalendářních dnů ode dne doručení příslušné žádosti Prodávajícího, který je povinen spolu se žádostí doručit Kupujícímu rovněž (i) popis činnosti navrhovaného subdodavatele a (ii) doklady prokazující kvalifikaci navrhovaného subdodavatele odpovídající činnosti navrhovaného subdodavatele. Kupující je oprávněn odeprít souhlas v případě, že navrhovaný nový subdodavatel nebude mít potřebnou kvalifikaci k výkonu činnosti, pro kterou je Prodávající určen. Porušení povinnosti získání souhlasu Kupujícího se změnou subdodavatele je podstatným porušením této Smlouvy.



- 5.9 Pokud subdodavatel nesplňuje (přestane splňovat) základní kvalifikační předpoklady dle platného zákona o veřejných zakázkách nebo přestane disponovat dostatečnou odbornou způsobilostí k plnění určené části předmětu Smlouvy, je Kupující oprávněn požadovat po Prodávajícím neprodlenou změnu subdodavatele, kterémuž požadavku je Prodávající povinen do dvaceti (20) dnů po obdržení písemné výzvy Kupujícího vyhovět. V případě, že Prodávající neukončí činnost nevyhovujícího subdodavatele na plnění předmětu Smlouvy ve lhůtě do dvaceti (20) dnů ode dne doručení písemného požadavku Kupujícího a v téže lhůtě nebude odsouhlasen jiný adekvátní subdodavatel, je Kupující oprávněn od Smlouvy odstoupit pro podstatné porušení Smlouvy.
- 5.10 Prodávající je povinen dodržet veškeré závazky obsažené v jeho nabídce do veřejné zakázky, která předcházela uzavření této Smlouvy.
- 5.11 Prodávající bere na vědomí a souhlasí s tím, že tato smlouva bude uveřejněna na profilu Kupujícího ve smyslu ust. § 147a ZVZ, stejně tak jako bude uveřejněna výše skutečně uhrazené ceny za plnění předmětu této smlouvy, a to ve lhůtách a způsobem uvedeným v ust. § 147a ZVZ.
- 5.12 Právo užívání software - licence je poskytována jako neomezená časově, teritoriálně, její cena je zahrnutá v kupní ceně zboží, je převoditelné s právem sublicence a je postupitelné bez souhlasu prodávajícího. Kupující není povinen tuto licenci využívat.
- 5.13 Prodávající tímto prohlašuje, že je oprávněn licence poskytnout ve prospěch kupujícího bez jakýchkoli omezení ze strany třetích subjektů, přičemž předmětný software není zatížen jakýmikoli právy třetích subjektů ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, ve znění pozdějších předpisů ani jiných právních předpisů. Prodávající souhlasí a je srozuměn s tím, že pokud by kdokoli omezoval práva kupujícího v souvislosti s poskytnutou licencí nebo mu bránil v jejich řádném výkonu, je prodávající povinen na vlastní náklady takovému jednání zabránit a uhradit kupujícímu vzniklou škodu.
- 5.14 V případě, že prohlášení uvedené prodávajícím v bodě 5.13 se ukáže být nepravdivým, či licence bude v rozporu s výše uvedeným prohlášením prodávajícího neplatná či poskytnuta v nedostatečném rozsahu, je kupující oprávněn požadovat na prodávajícím zaplacení smluvní pokuty ve výši 100.000,- Kč, čímž není dotčen nárok kupujícího na náhradu škody. V takovémto případě je kupující též oprávněn vyzvat prodávajícího k dodatečnému zajištění licence v potřebném rozsahu, přičemž v případě nebude-li tato povinnost ze strany prodávajícího splněna nejpozději do 30 kalendářních dnů ode dne obdržení výzvy prodávajícím, má kupující právo odstoupit od této smlouvy.

VI.

Záruka za jakost

- 6.1 Prodávající poskytuje na Zboží záruku za jakost v délce 24 měsíců. Záruční doba počíná běžet dnem následujícím po dni, kdy bylo Zboží Kupujícímu dodáno, resp. po dni, kdy byl oběma smluvními stranami podepsán protokol o předání a převzetí Zboží.
- 6.2 Prodávající se zavazuje pro účely pro odstranění reklamovaných vad zajistit servis Zboží po celou dobu trvání záruční doby. Kupující je povinen ohlásit Prodávajícímu záruční vady neprodleně poté, co je zjistí. Záruční opravy provede Prodávající na vlastní náklady bezodkladně, nejpozději do 10 dnů od nahlášení vady Kupujícím (přičemž za den se považuje 24 hodin po sobě jdoucích), nebude-li smluvními stranami ujednáno jinak. V případě nedodržení lhůty provedení záruční opravy je Kupující oprávněn uplatnit na prodávajícím smluvní pokutu ve výši 0,05% z celkové kupní ceny bez DPH za každý, byť i jen započatý den prodlení. Celková výše smluvní pokuty je omezena na částku 200.000,- Kč. Zaplacením smluvní pokuty není dotčeno právo Kupujícího na náhradu škody.
- 6.3 V záruční lhůtě je Prodávající povinen odstraňovat reklamované vady, popřípadě uspokojit jiný nárok Kupujícího z vadného plnění tak, že nastoupí k odstranění vady na místo plnění nejpozději do 2 pracovních dní od nahlášení vady Kupujícím. K odstranění vady může Prodávající nastoupit

v pracovní dny mezi 8:00 a 14:00 hodinou. V případě prodlení prodávajícího s nástupem k odstranění vad se zavazuje uhradit Prodávající Kupujícímu smluvní pokutu ve výši 0,05% z celkové kupní ceny bez DPH za každý, byť i jen započatý den prodlení. Zaplacením smluvní pokuty není dotčeno právo Kupujícího na náhradu škody.

- 6.4 V případě nezbytnosti provedení záruční opravy výrobcem Zboží může být Zboží odesláno výrobcí, přičemž nesmí být překročena lhůta pro provedení opravy v délce 4 týdnů (tj. sedm dní po sobě jdoucích) od nahlášení vady Kupujícím. Náklady na provedení záruční opravy včetně případného odeslání Zboží výrobcí nese v plné míře Prodávající. V případě nedodržení lhůty uvedené v tomto článku zavazuje se Prodávající uhradit Kupujícímu smluvní pokutu ve výši 0,05% z celkové kupní ceny bez DPH za každý, byť i jen započatý den prodlení. Celková výše smluvní pokuty je omezena na částku 200.000,- Kč. Zaplacením smluvní pokuty není dotčeno právo Kupujícího na náhradu škody.

VII.

Odstoupení od smlouvy

- 7.1 Odstoupit od Smlouvy lze pouze z důvodů stanovených ve Smlouvě nebo zákonem.
- 7.2 Od této smlouvy může smluvní strana dotčená porušením povinnosti jednostranně odstoupit pro podstatné porušení této smlouvy, přičemž za podstatné porušení této smlouvy se zejména považuje:
- na straně kupujícího nezaplacení kupní ceny podle této smlouvy ve lhůtě delší 60 dní po dni splatnosti příslušné faktury,
 - na straně prodávajícího, jestliže byť i část zboží nebude řádně dodána v dohodnutém termínu,
 - na straně prodávajícího, jestliže zboží nebude mít vlastnosti deklarované prodávajícím v této smlouvě,
 - na straně prodávajícího, jestliže ve své nabídce v rámci veřejné zakázky, která předcházela uzavření této smlouvy, uvedl informace nebo doklady, které neodpovídají skutečnosti a měly nebo mohly mít vliv na výsledek zadávacího řízení.
- 7.3 Skončením účinnosti smlouvy zanikají všechny závazky smluvních stran ze smlouvy. Skončením účinnosti nebo jejím zánikem nezanikají nároky na náhradu škody a zaplacení smluvních pokut sjednaných pro případ porušení smluvních povinností vzniklé před skončením účinnosti smlouvy, a ty závazky smluvních stran, které podle smlouvy nebo vzhledem ke své povaze mají trvat i nadále (zejm. závazky uvedené v bodech 5.5 a 5.6 smlouvy), nebo u kterých tak stanoví zákon.

VIII.

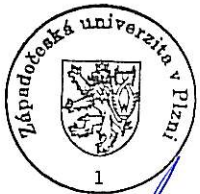
Společná a závěrečná ustanovení

- 8.1 Tato Smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího uzavření tzn. dnem podpisu Smlouvy oprávněnými zástupci obou smluvních stran.
- 8.2 Smluvní pokuty uplatňované dle této Smlouvy jsou splatné do třiceti (30) dní od data, kdy byla povinné straně doručena písemná výzva k zaplacení smluvní pokuty ze strany oprávněné strany, a to na účet oprávněné strany uvedený v záhlaví této Smlouvy.
- 8.3 Veškeré změny či doplnění Smlouvy lze učinit pouze na základě písemné dohody smluvních stran. Takové dohody musí mít podobu datovaných, číslovaných a oběma smluvními stranami podepsaných dodatků Smlouvy.
- 8.4 Nastanou-li u některé ze stran skutečnosti bránící řádnému plnění této Smlouvy, je povinna to ihned bez zbytečného odkladu oznámit druhé straně a vyvolat jednání zástupců Kupujícího a Prodávajícího.

- 8.5 Vztahuje-li se důvod neplatnosti jen na některé ustanovení Smlouvy, je neplatným pouze toto ustanovení, pokud z jeho povahy, obsahu anebo z okolností, za nichž bylo sjednáno, nevyplývá, že jej nelze oddělit od ostatního obsahu Smlouvy.
- 8.6 Smluvní strany budou vždy usilovat o smírné urovnání případných sporů vzniklých ze Smlouvy. Případné spory vzniklé z této Smlouvy budou řešeny podle platné právní úpravy věcně a místně příslušnými orgány České republiky. Smluvní strany sjednávají ve smyslu ustanovení § 89a zákona č. 99/1963 Sb., občanského soudního řádu, ve znění pozdějších předpisů, pro spory vyplývající z této Smlouvy či s touto Smlouvou související místní příslušnost Okresního soudu Plzeň – město, případně Krajského soudu v Plzni.
- 8.7 Smlouva se vyhotovuje ve 4 (čtyřech) stejnopisech, z nichž každý má platnost originálu. Každá ze smluvních stran obdrží po 2 (dvou) stejnopisech.
- 8.8 Nedílnou součástí této Smlouvy je následující příloha:
Příloha č. 1 – Podrobná technická specifikace Zboží
- 8.9 Smluvní strany prohlašují, že si Smlouvu před jejím podpisem přečetly a s jejím obsahem bez výhrad souhlasí. Smlouva je vyjádřením jejich pravé, skutečné, svobodné a vážné vůle. Na důkaz pravosti a pravdivosti těchto prohlášení připojují oprávnění zástupci smluvních stran své vlastnoruční podpisy.

V Plzni dne 24 -10- 2013

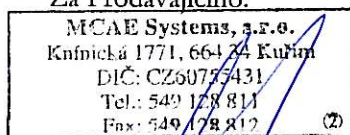
Za Kupujícího:



Západočeská univerzita v Plzni
doc. PaedDr. Ilona Mauritzová, Ph.D.
rektorka

V Kuřimi dne 16. 10. 2013

Za Prodávajícího:



MCAE Systems, s.r.o.
Ing. Aleš Juránek
jednatel

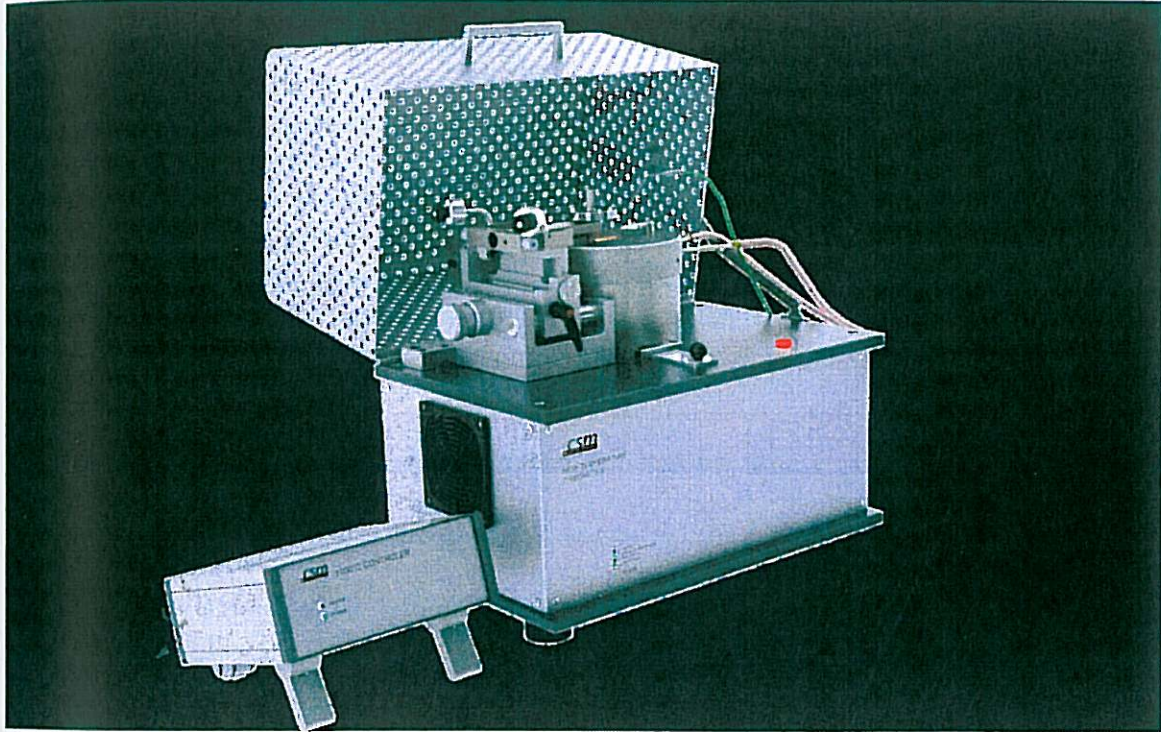


Příloha č. 1 Kupní smlouvy – podrobná technická specifikace Zboží

CAE

space to space

High Temperature Tribometer (THT)



THT

up to 1000°C

- 8 -

//// Table of contents

//// Key Features	4
> High accuracy on the tangential force measurement	4
> Differential arm with two sensors	4
> Radius sensor	4
> 10 N Friction force (option to 20 N)	4
> Motor speed: up to 500 rpm (option to 1500 rpm)	5
> Online integrated calibration procedures	5
> Robust and reliable instrument, long experience with Tribometers	5
> Numerous options	5
> Minimal space, compact system	5
> Water Cooling with High Temperature Tribometers	6
> High Temperature Tribometer 1000 °C with dual heating system	6
> High Temperature Tribometer 1000 °C with an internal thermocouple in the chamber	6
> Multi cycle angular reciprocating mode	7
//// General Information	8
> Complete high temperature Tribometer system includes	8
> Dimensions	8
> Recommendations for use of the Tribometer	8
//// Measurement Principles	9
//// Measuring Arm	9
> Description	9
//// Electromechanical Data	10
> Tribometer specifications	10
> Electrical data for the LVDT sensor (HBMW1E/L)	10
> Temperature measurement	10
//// Test types	11
> Test on bulk materials	11
> Test on coatings	11
//// Sample Dimensions	11
> Round samples	11
Diameter	11
> Square samples	12
> Rectangular samples	12
//// Static Partner Holder	13
//// Static Partner	14

> Basics	15
> Ball preparation	15
> Test conditions	15
//// Tribometer Software	15
> General features	15
> Measurement settings	15
> The user has to fill in the following parameters	15
> Acquisition Parameters	16
> Tribological parameters	16
> Tribological environment	16
> Parameters	16
> Calibration procedure	17
> Measurement Process	17
> Instrument Configuration	17
> Results	19
> Analysis	19
> Special requirements	19
> Additional options	19
> FVDI sensor	20
> High rotation speed	20
> Vacuum tribometer	20

//// Key Features

> High accuracy on the tangential force measurement

The LVDT sensor provides high accuracy and precision for the force tangential measurement and hence the friction coefficient. The specific design of the CSM Instruments Tribometer provides stability and accuracy of measurements over long periods of time.

> Differential arm with two sensors

The High Temperature Tribometer includes 2 LVDT sensors for a precise compensation of temperature effects. The temperature gradient from the oven to the measuring arm has no influence on the measurement of the coefficient of friction. This specific design ensures a stable friction coefficient measurement even with important temperature variations.

> Radius sensor

The radius sensor allows an automatic display of the position of the arm on the sample. It allows a rapid change of the sample and a quick start to a new experiment.

> 10 N Friction force (option to 20 N)

CSM Instruments Tribometer offers 10 N in friction force to comply with the ASTM G99 Standard.

Recommended test conditions from ASTM G99 "Standard Test Method for wear Testing with a Pin-on-Disk Apparatus" :

Results (ball) (disk)	Specimen Pairs			
	Steel-steel	Alumina-steel	Steel-alumina	Alumina-alumina
Ball wear scar diameter (mm)	2.11 ± 0.27 (2.11 ± 0.27)	NM	2.08 ± 0.35 (2.03 ± 0.41)	0.3 ± 0.05 (0.3 ± 0.05)
Ball wear volume (10 ⁻³ mm ³)	196 (198)	---	186 (169)	0.08 (0.08)
Number of values	102 (102)	---	60 (64)	56 (59)
Disk wear scar width (mm)	NM	0.64 ± 0.12 (0.64 ± 0.12)	NM	NM
Disk wear volume (10 ⁻³ mm ³)	---	480 (480)	---	---
Number of values	---	60 (60)	---	---
Friction coefficient	0.60 ± 0.11	0.76 ± 0.14	0.60 ± 0.12	0.41 ± 0.08
Number of values	109	75	64	76

⁴ Test conditions: $F = 10 \text{ N}$, $v = 0.1 \text{ ms}^{-1}$, $T = 23^\circ\text{C}$, relative humidity range 12 to 78 % laboratory air, sliding distance 1000 m, wear track (nominal) diameter = 32 mm, materials: steel = AISI 52 100, and alumina = $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$

Friction coefficient around 0.6 with a 10 N Normal load means a Friction force of 6 N.

Advantage:

Having the possibility to measure a 10 N Friction force in a standard test enables to characterize not only low friction coatings but also higher friction materials such as conventional systems like steel-steel or Alumina-steel without any limitations.

> Motor speed: up to 500 rpm (option to 1500 rpm)

The CSM Instruments Tribometer offers a high motor speed and is adapted for long-term measurements.

Motor speed: up to 500 rpm (option to 1500 rpm)

> Online integrated calibration procedures

All procedures are driven by the Windows based software. The rotation speed, the radius of the arm and the friction force sensor can be automatically calibrated with the software. The user can calibrate the machine at any time and the calibration procedure takes less than 5 min.

Each Tribometer is tested and calibrated at the CSM Instruments factory before an installation. The force sensor remains stable and accurate after long periods of time. Nevertheless, it is advised to verify on a regular basis the calibrated tangential force sensor. With a certified weight delivered with the instrument, the recalibration of the tangential force sensor can be performed by the user in one minute.

Each user can perform in a very short time the three following calibrations:

- Tangential force calibration;
- Rotational-speed calibration;
- Radius sensor calibration.

Advantage: - Easy verification and calibration of radius and friction sensors as well as speed

> Robust and reliable instrument, long experience with Tribometers

The CSM Instruments Tribometers have demonstrated their robustness and reliability for the past 30 years (over 1'000 Tribometers are used worldwide).

The CSM Instruments Tribometers (previously CSEM Tribometers) have been installed and successfully working in numerous laboratories worldwide.

> Numerous options

Each option can be installed on a standard recent Tribometer. Wear depth measurement is already installed on the High Temperature Tribometer.

The technicians from CSM Instruments can help you define your needs and bring you information on the installation of the different options.

- Temperature option with a heating module
- Electrical contact resistance
- Cell for lubricants

> Minimal space, compact system

The CSM Instruments THT is compact: 600 x 700 mm, 550 mm height. It holds on a table without the need of an expensive controlled room.

> Water Cooling with High Temperature Tribometers

The High Temperature Tribometers (800°C and 1'000°C) are all delivered with a cooling stage for an efficient and safe cooling of the oven. The independent water circulation through the heating system allows a stable control of the temperature and a better cooling Design.

> High Temperature Tribometer 1000 °C with dual heating system

The dual heating system of the High Temperature Tribometer in the version 1000 °C is unique to CSM Instruments.

It is based on two heating systems:

- Heating from the oven: the sample is heated from the side and bottom, as it is fixed on the sample holder;
- Heating from the top cover: a top cover maintains an excellent insulation from the external environment as well as a well-controlled heating from the top.

The oven heats the sample from room to high temperatures. Above 800 °C, the top cover starts its subsequent heating.

As the sample is heated from top, bottom and sides, it ensures a uniform and well-controlled heating of the tested sample.

Temperature gradients throughout the sample are negligible.

> High Temperature Tribometer 1000 °C with an internal thermocouple in the chamber

Two thermocouples are used in order to have a complete control of the temperature in the system:

- One thermocouple in the oven;
- One thermocouple connected to the sample.

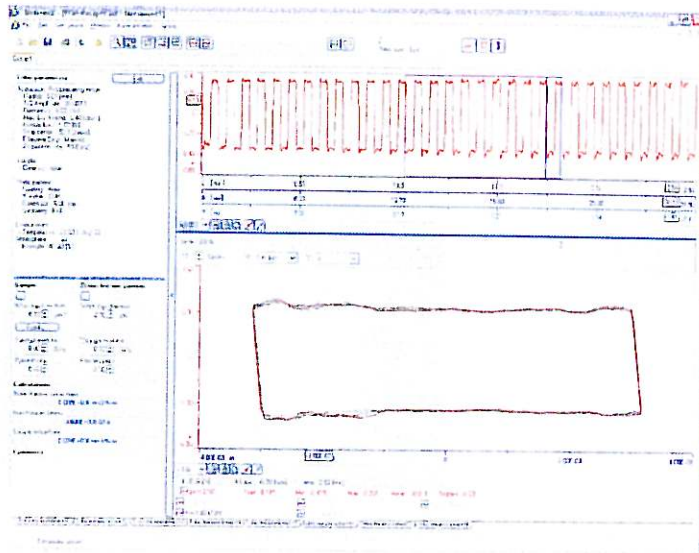
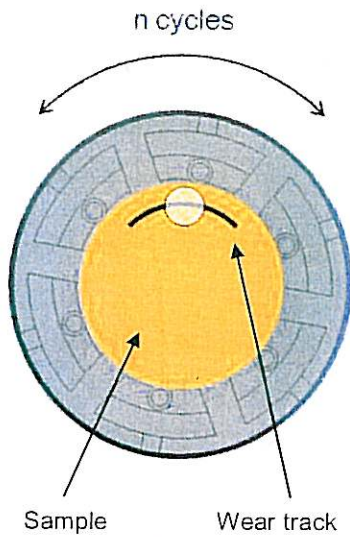
With the 1000°C High Temperature Tribometer, a thermocouple is inserted in the chamber from the top and measures the temperature very near the sample surface.

The measured temperature is not only from the oven but also from the sample surface.

> Multi cycle angular reciprocating mode

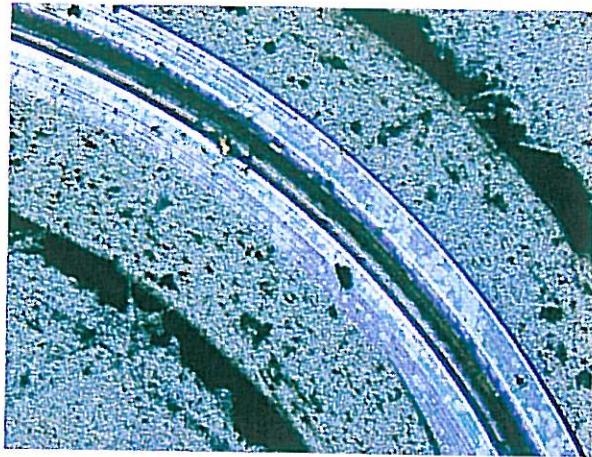
The multi cycle angular reciprocating mode corresponds to an oscillating mode where both directions of friction are measured.

The advantage of this mode is to cancel out the tangential component of load.



//// General Information

The CSM Instruments Tribometers are used to determine the sliding life of self-lubricant coatings and the friction and wear behaviours of solid-state materials or hard coatings with varying time, contact pressure, velocity, temperature, humidity and lubricants.



> Complete high temperature Tribometer system includes

- CSM Instruments Tribometer
- Complete operating and data analysis software package
- Accessories (Pin holder, Ball holder, Weights, Calibration set)

The High Temperature Tribometer is available in two maximal temperatures: **800°C or 1000°C**

- Water cooling
- Heating cover is provided for the 1000 °C
- Optional: Vacuum

> Dimensions

- Tribometer : 500 x 320 mm, 550 mm height
- PC interface: 500 x 300 mm, 50 mm height
- Total weight: ~ 50 kg

> Recommendations for use of the Tribometer

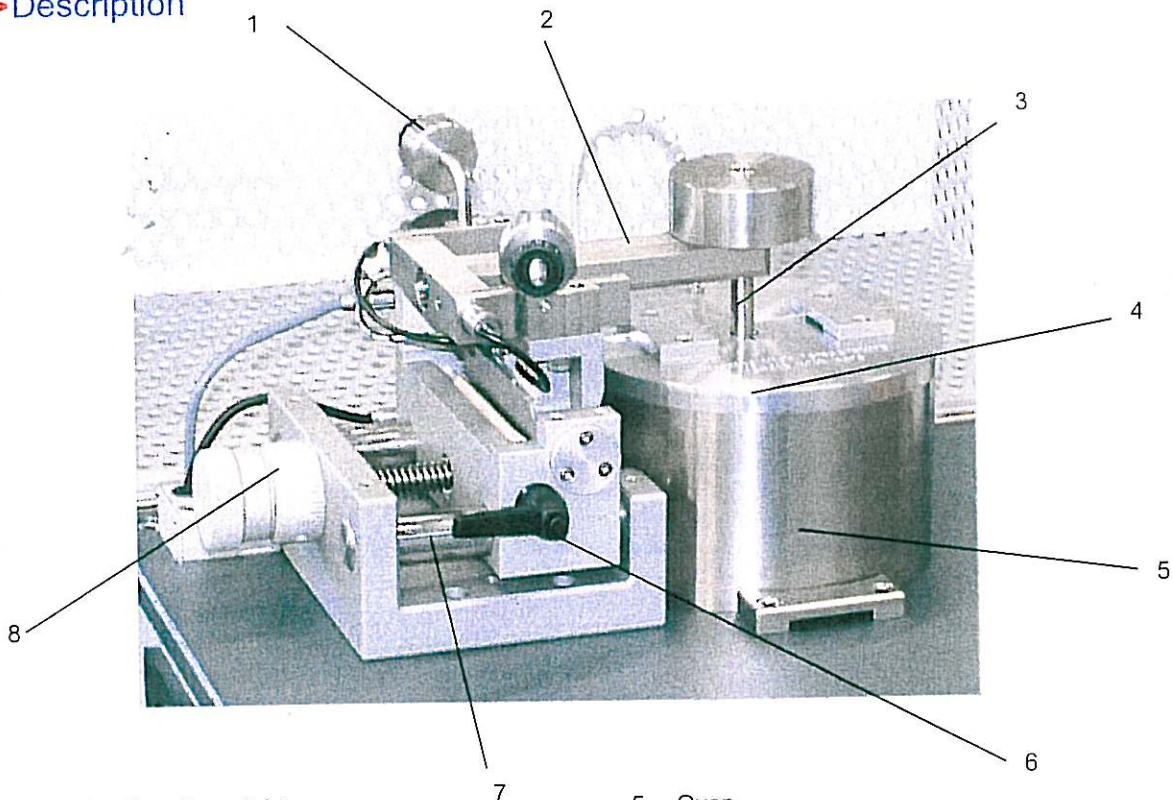
- Place the instrument on a support with low vibrations

//// Measurement Principles

- A flat or a sphere shaped indenter is loaded onto the test sample with a precisely known weight
- The pin or ball is mounted on a stiff lever, designed as a frictionless force transducer
- As the disk rotates, the resulting frictional forces acting between the pin and the disk are measured by very small deflections of the lever using two LVDT sensors
- Wear coefficients for both the pin and the sample are calculated from the volume of material lost during a specific friction run
- This simple method facilitates the determination and study of friction and wear behaviour of almost every solid state material combination, with varying time, contact pressure, velocity, temperature, humidity, lubricants, etc...

//// Measuring Arm

>Description



1. Counterweight
2. Elastic arm
3. Ball-holder
4. Protective cover

5. Oven
6. Blocking lever
7. Millimeter scale
8. Crank-handle for the adjustment of the friction radius

//// Electromechanical Data

> Tribometer specifications

- Rotation speed : 1 to 500 rpm (optional 1500 rpm)
- Maximum torque : 450 Nmm
- Friction force (LVDT sensor) : up to 10 N (optional 20 N)
- Maximum disk dimensions : \varnothing max. 55 mm
- Sample dimensions:

1) For the standard configuration of samples, please consult the next page for a detailed description (fixed sample around \varnothing 55 mm / h = 9.5 to 12 mm)

2) With Liquid Cup:

Around \varnothing 20, 30 mm / h up to 20 mm using special cup for testing in liquid condition up to 250°C

3) Special sample holder can be manufactured on user request. Please ask for this possibility, the user must provide the dimensions of the samples.

- Maximum normal load : 10 N (optional 60 N)
- Vernier :

1 revolution	3 mm displacement
1 graduation	0.05 mm displacement

> Electrical data for the LVDT sensor (HBMW1E/L)

- Temperature range : up to 130°C
- Ranges for linearity : \pm 1.0 mm
- Sensitivity : 0.08 mV/V/ μ m
- Resolution : 0.02 μ m
- Impedance : 2 x 43 Ohm
- Inductance : 2 x 10 mHy
- Optimal feeding : 5 V (5 kHz)

> Temperature measurement

2 thermocouples are included:

- Oven temperature
- Sample temperature: one thermocouple is in contact with the sample for continuous display of the sample temperature

//// Test types

The following measurements can be performed:

> Test on bulk materials

- Friction coefficient
- Disc wear by measuring the wear track profile
- Ball wear, by measuring the diameter of the worn flat surface on the ball by microscope

> Test on coatings

- Same comments as on the bulk materials with the coating lifetime as an additional result

//// Sample Dimensions

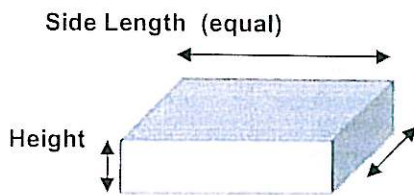
The CSM Instruments High Temperature Tribometer is able to fix directly samples with the following dimensions. For samples of other dimensions, a special sample holder is required.

> Round samples



- Standard configuration (fixed diameter)
 - Height Range: 9.5mm – 12mm
 - Round disks of diameter: 54mm – 54.9mm
- standard configuration (variable height)
 - Height Range: 5.5mm – 8mm
 - Round disks of diameter: 22mm – 54.9mm or 32mm – 54.9mm
- in lubricant container up to 250 °C
 - Height Range: 3mm – 20mm
 - Round disks of diameter: 19mm – 20mm or 29mm – 30mm

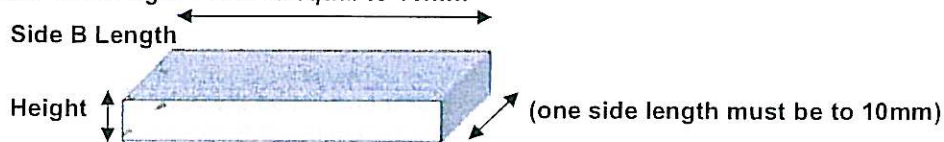
> Square samples



- standard configuration (fixed corner length)
 - Height Range: 9.5mm – 12mm
 - Square sample side length: 38.2mm – 38.8mm
- standard configuration (variable height)
 - Height Range: 5.5mm – 8mm
 - Square sample side length: 15.5mm – 38.8mm or 22.6mm – 38.8mm
- in lubricant container up to 250 °C
 - Height Range: 3mm – 20mm
 - Square sample side length: 13.4mm – 14.1mm or 20.5mm – 21.2mm

> Rectangular samples

One side length must be equal to 10mm



- Standard configuration (fixed corner length)
 - Height Range: 9.5mm – 12mm
 - Rectangular samples with side length: 53.1mm – 53.9mm
- Standard configuration (variable height)
 - Height Range: 5.5mm – 8mm
 - Rectangular samples with side length: 19.6mm – 53.9mm or 30.4mm – 53.9mm
- In lubricant container up to 250°C
 - Height Range: 3mm – 20mm
 - Rectangular samples with side length: 16.1mm – 17.3mm or 27.2mm – 28.2mm

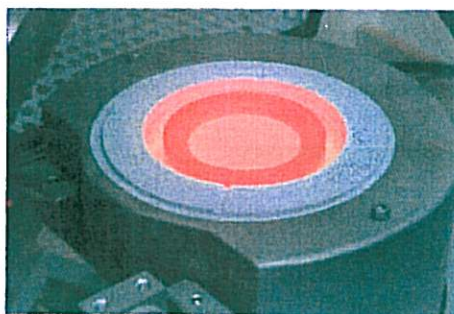
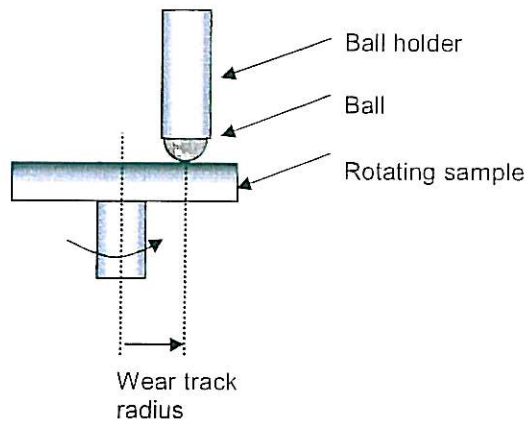


Fig.1 Tribology testing at 800°C

//// Static Partner Holder

- Standard Ball holder:**
- diameter 1.5 mm
 - diameter 3 mm
 - diameter 6 mm
 - diameter 10 mm

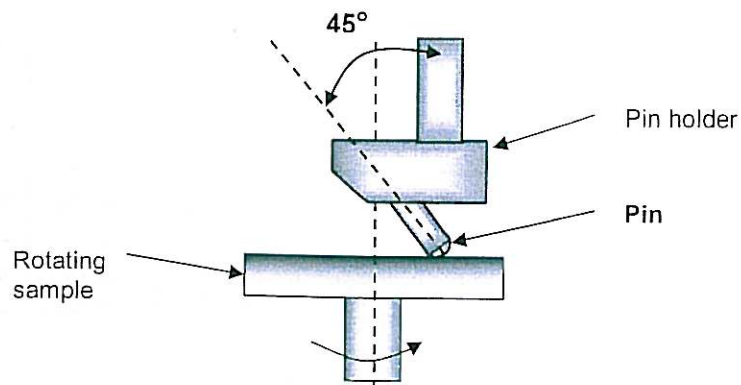


- Special Ball holder:**
- diameter 3 mm
 - diameter 6 mm

The special ball holder is made of a base of stainless steel with the extreme part in Inconel 600. The Inconel 600 allows a better fixture of the ball at high temperatures (typically higher than 600 °C), the thermal expansion of the standard ball holder at high temperatures having the tendency of losing the stable fixture.

- Pin holder:**
- diameter 1.5 mm
 - diameter 3 mm
 - diameter 6 mm
 - diameter 10 mm

The holder in which the pin is positioned at 45°, allows to make several tests with one pin.



//// Static Partner

> Balls

- Diameter :1.5 mm
- Diameter 3 mm
- Diameter 6 mm (more a request)
- Diameter 10 mm

> Ball properties

Properties	Unit	Sapphire	Ruby	Alumina	Silicon Nitride	Silicon Carbide	Zirconia Y-TZP	Tungsten Carbide	Stainless Steel
Crystallisation	-	Mono	Mono	Poly	Poly	Poly	Poly	Poly	Poly
Composition (wt %)	-	Al ₂ O ₃	99% Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Si ₃ N ₄	SiC	ZrO ₂	WC(6T10)	-
Purity	[%]	99.99	1% Cr ₂ O ₃	99.80	90	(-)	90-95	WC94+Co6	-
Density	[G/cm ³]	3.99	3.99	3.1-3.2	3.0-3.2	6.0	6.05	15	-
Hardness HV	[Vickers]	2300	2200-2400	1800	1500	2400-2800	1200	1400	600-800
Compression strength	[N/mm ²]	2100	2100	2800	3000	1200-2900	1800	5300	1000
Tensile strength	[N/mm ²]	(-)	(-)	280	250	180	(-)	(-)	500-1500
Bending strength	[N/mm ²]	390	390	470	600-800	300-600	700-1100	1600	450
Fracture toughness	[Mpa.m ^{1/2}]	1	1	4	6	4	10	(-)	30-80
Elasticity constant	[Gpa]	430	430	380	320	310	200	610	200
Thermal expansion	[10 ⁻⁶ .K ⁻¹]	5.3	5.3	8.1	3.2	4.1	10.5	5.5	10-12
Thermal conductivity	[W/m.K]	36	36	29	40	85	2	50	50
Heat capacity	[J/Kg.K]	755	755	900	700	800	400	201	(-)
Max. use temp. in air	°C	1800-2000	1800-2000	1500-1800	1200-1500	1600	1000	(-)	300-600
Chemical resistance	Acids bases	Excellent Good	Excel. Good	Excel. Good	Excellent Good	Good Good	Good Good	Dissolves (-)	Bad Bad

> Testing modes:

- Pin on plate
- Ball on plate
- Other contact geometries available on request

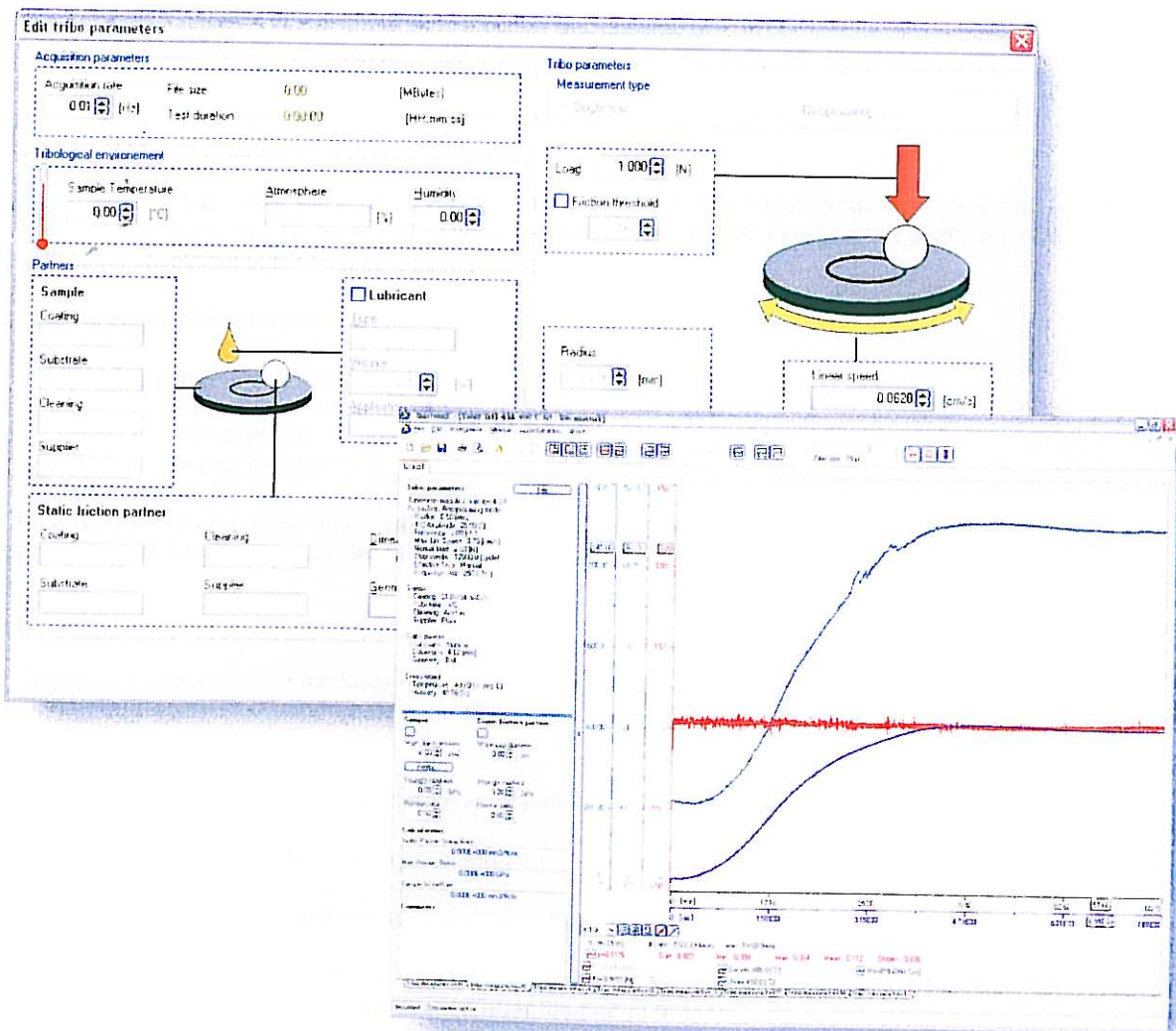
//// Tribometer Software

> General features

- Windows XP Software
- Continuous real time data acquisition of friction (Ft) signal during a test
 - Tangential force F_t sampling rate: adjustable frequency in Hz
- A complete synthetic report for a set of measurements can be automatically generated
- Automatic calibrating procedures:
 - Force measurement calibration
 - Speed calibration
- First lap synchronization: each test can be started at the same position of the circle

> Measurement settings

Setup and configuration of Tribometer experiments



> The user has to fill some important parameters:

> Acquisition Parameters

- The acquisition rate or sampling rate has to be entered.
- "Acquisition rate" (tangential force Ft sampling rate): generally adjusted from 1 Hz to 100 Hz
- According to the experimental conditions (distance of the test in laps or meters), the software calculates automatically the "File size" (in Mbytes) and "Test duration".

> Tribological parameters

- Load:
 - The used Normal Load (N): from 1 to 10 N in standard configuration (lower and higher loads available as option)
- Friction threshold:
 - A friction threshold can be fixed: the test will automatically stop when the friction coefficient exceeds the friction threshold. The friction threshold is different from the tangential force protection.
- Radius:
 - The radius sensor displays directly the position of the ball or pin according to the position of the arm and the center of the sample.
- Distance:
 - The distance value in meters or number of laps is set for each test.
- Linear Speed:
 - The linear speed (cm/s) of the test is fixed and the corresponding motor speed (in rpm and Hz) is displayed. The linear speed cannot be fixed higher than the maximum motor speed.

> Tribological environment

- These parameters include:
 - Sample Temperature (°C)
 - Atmosphere
 - Humidity (%)

These parameters are essential for Tribological tests but they do not take part in the actual recording of the frictional curve. They can be modified after the end of the test.

> Partners

This part is a description of the static partner, the sample and the eventual used lubricant. All the parameters of the experimental conditions can be entered:

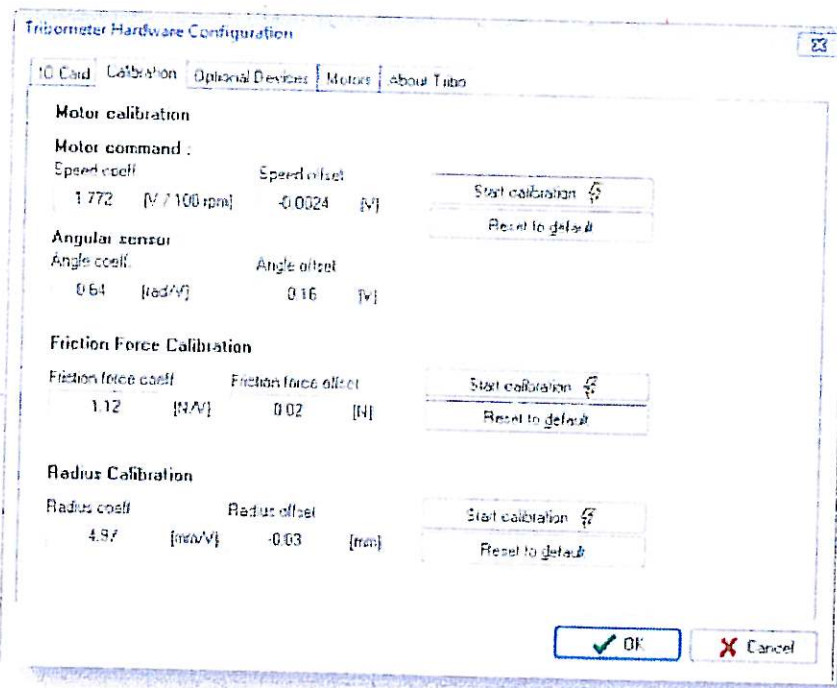
- Sample
 - Coating, substrate, cleaning, supplier
- Lubricant
 - Type, volume, application method
- Static Friction Partner (ball, pin, ...)
 - Coating, substrate, cleaning, supplier, dimension, geometry

These parameters are essential for Tribological tests but they do not take part in the actual recording of the frictional curve. They can be modified after the end of the test.

> Calibration procedure

The CSM Instruments Tribometers are all calibrated before installation.

Each user can regularly calibrate the motor speed, the tangential force and the radius. These procedures are easy, accurate and quick (less than five minutes).



> Measurement Process

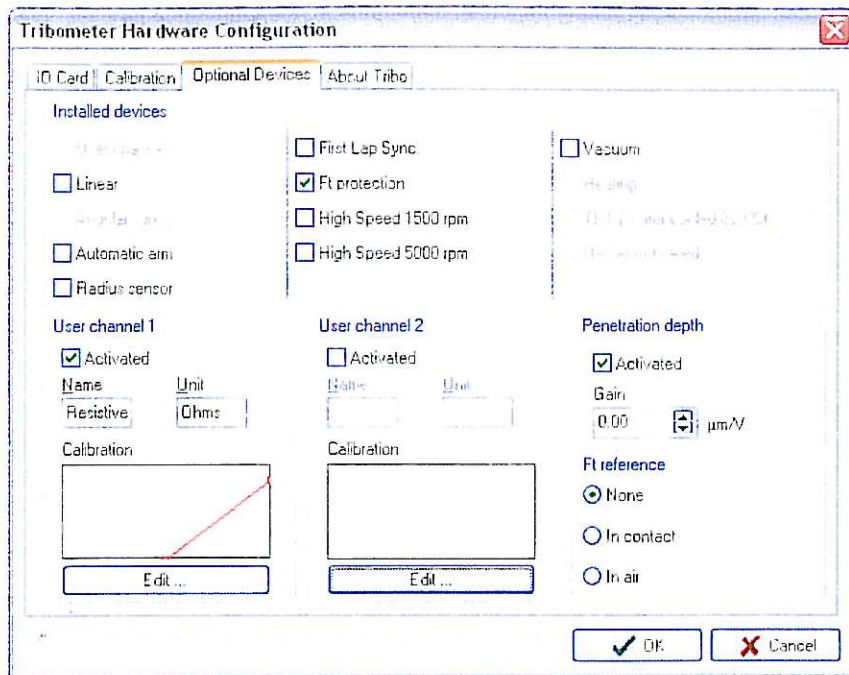
During the measurement process, an on-screen real time monitoring of the frictional curve is displayed.

> Instrument Configuration

It is possible to set up the configurations of the tribometer for modifications and verifications:

- Radius sensor
- Heating device
- First lap synchronization
- Ft protection (tangential force protection)
- Vacuum
- High speed 1500 rpm

2 user channels are available for additional sensors from CSM Instruments or from the end-user (temperature, humidity ...).



The following configurations are installed on all our Tribometers:

Radius sensor

A sensor measures automatically the position of the arm compared to the center of the rotating sample.

First lap synchronisation

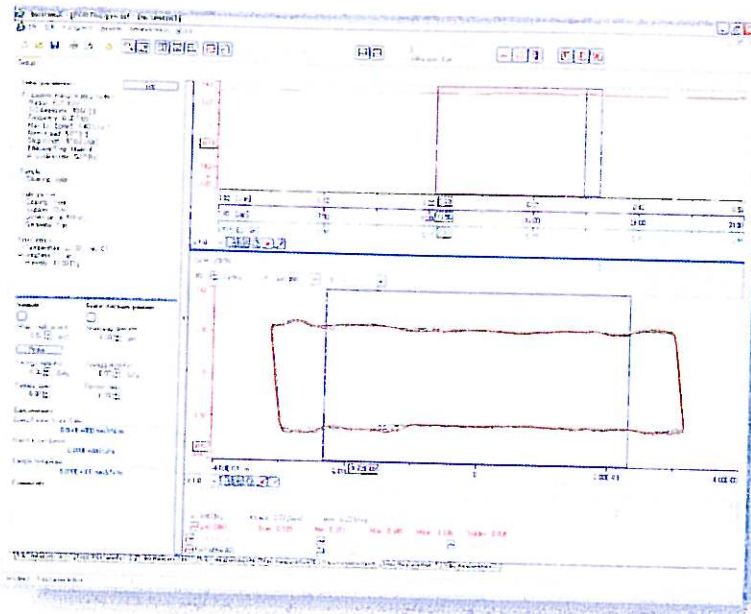
This option allows synchronizing the position of the starting point on the sample for all tests. The experiment will always start at the same position on the rotating sample.

Ft protection (tangential force protection)

A tangential force protection can be activated or deactivated.

The principle of this protection is that a measurement stops immediately when the tangential force exceeds a safety value.

> Results



The program extracts automatically the following values of the coefficient of friction:

The starting value

- The mean value
- The standard deviation
- The minimum value
- The maximum value

> Analysis

At the end of the experiment, the profiles of the sample and of the static partner can be determined with a profilometer. The worn track section of the sample and the worn cap diameter of the static partner are measured. From the Young's modulus and Poisson coefficient of both materials, the different following values are calculated with the software:

- Wear rate of the static partner
- Wear rate of the sample
- Maximum Hertzian stress

> Special requirements

- A surface profile measuring system is suggested for disk wear measurement (not included)
- A low magnification microscope is suggested for ball wear measurement (not included)

> Additional options

For specific applications, additional options are available:

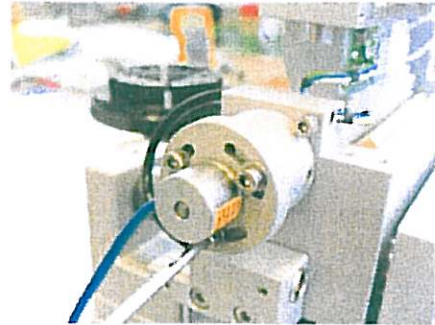
- Wear Depth Measurement

The depth of the pin or ball in contact with the sample could be continuously monitored during a Tribometer test. The wear depth measurement records the vertical displacement of the arm during the test.

> RVDT sensor

Acquisition card 12 bits
0 V = 0 mm
10 V = 2.09 mm
Maximum displacement range: +/- 2 mm
Resolution at: 100 Hz = 1 μ m
10 Hz = 0.3 μ m
1 Hz = 0.1 μ m

Track depth measurement: up to 2 mm



The analysis must take into account the different cases of wear tests. Three possible situations for wear resistance of ball and flat disk specimens could occur:

- a) only the ball wears;
- b) only the disk wears;
- c) both ball and disk wears.

In the cases a) or b), the estimation of the wear rate according to the depth measurement is straightforward. For case c), the estimated wear rate must take into account the wear of both ball and disk. A stylus profilometer for the estimation of the worn volume on the sample is then useful.

> High rotation speed

The standard Tribometer is delivered with a maximum rotation speed of 500 rpm. A 1500 rpm option is available on request. Upgrades of Tribometers from 500 rpm to 1500 rpm are possible.

> Vacuum tribometer

Please ask CSM Instruments for a specific brochure on the Vacuum Tribometers.

Advokátní kancelář Volopich, Tomšíček a spol.

Vlastina 23
323 00 Plzeň

Věc: Výzva k doplnění dokladů prokazujících splnění kvalifikačních předpokladů podle ust. par. 59 odst. 4 zák. č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „ZVZ“)

Název veřejné zakázky: Dodávka vysokoteplotního tribometru pro projekt NTIS

Evidenční číslo zakázky: 350258

Zadavatel: Západočeská univerzita v Plzni, sídlem Univerzitní 8, 306 14 Plzeň

Zástupce zadavatele: Advokátní kancelář Volopich, Tomšíček a spol., sídlem Vlastina 23, 323 00 Plzeň

Uchazeč: MCAE Systems, s.r.o., knínická 1771, 664 34 Kuřim

Odpovědi k technickým podmínkám dodávky vysokoteplotního tribometru:

- a) systém musí obsahovat jištění pro případ přehřátí

Řídicí systém přístroje obsahuje několik ochranných prvků, které automaticky chrání zařízení před poškozením (přehřátím), a také zamezuje stavům potenciálně nebezpečným pro obsluhu. Mezi tyto ochrany patří:

- limitování maximální nastavené teploty ohřevu
- bezpečnostní limit teploty ložisek nastavený na 80°C
- monitorování otevření horního krytu za provozu
- monitorování průtoku chladící vody

Při aktivaci kterékoli z těchto ochrany dojde k automatickému odpojení ohřevu a zabránění přehřátí. Stav všech zmíněných ochranných prvků se zobrazuje prostřednictvím stavových LED na čelním panelu přístroje.

Navíc je software systému vybaven volitelnou aktivací ochrany proti překročení maximální třecí síly, což chrání měřicí systém před potenciálním poškozením při neočekávané interakci vzorku s třecím tělesem (zejména při vysokých teplotách)

- b) teplota musí být měřena pomocí minimálně 3 termočlánků

Systém je vybaven třemi měřicími termočlánky

- c) držák zátěžového tělesa musí umožnit jeho pevné uchycení i při maximální teplotě vyhřívání

Držák zátěžového tělesa je vyroben z Ni-Cr superslitiny, která zajišťuje dlouhodobě stálé vlastnosti při uvažovaných provozních teplotách přístroje. Zátěžové těleso je navíc upnuto

I MCAE Systems, s.r.o. | Knínická 1771 | 664 34 Kuřim | Česká republika |
I tel +420 549 128 811 | fax +420 549 128 812 | www.mcae.cz |

I IČ 607 554 31 | DIČ CZ607 554 31 |

I firma je zapsána v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 19651 |

I ČSN EN ISO 9001:2009 |

přes sadu kónických pružin které eliminují vliv teplotní roztažnosti na jeho uchycení. Jedná se o spolehlivý a dlouhodobým provozem prověřený typ držáku.

- d) nejmenší poloměr dráhy musí být do 2mm (včetně)

Rozsah nastavení poloměru dráhy je plynule v rozmezí 0-30 mm. Reálně využitelný rozsah závisí na tvaru a rozměrech zkušebního tělesa. Nejmenší poloměr dráhy 2mm včetně lze garantovat na všech zkušebních tělesech která lze upnout do držáku a mají rozměr větší než 2x2mm.

- e) držák testovaných vzorků musí umožňovat jejich pevné uchycení i při maximální teplotě zařízení

Podobně jako v bodu c) je držák vyroben z materiálu odpovídajícího teplotnímu rozsahu použití a jeho konstrukce garantuje pevné uchycení v celém rozsahu provozních teplot a snadnou demontáž vzorku po ochlazení na teplotu okolí po ukončení zkoušky.

- f) držák vzorků musí umožnit jejich testování tak, aby na stejném vzorku bylo možné provést několik testů o stejném poloměru

Držák substrátových vzorků (Waferů) umožňuje polohování vzorku v osách X-Y a tímto způsobem lze umístit na jednom vzorku několik testů o stejném poloměru.

- g) držák vzorků musí umožnit jejich testování na poloměru dráhy minimálně 8mm

Podobně jako v bodu d)

Držák substrátových vzorků (Waferů) počítá s upínáním těles s v rámečku s vnitřním rozměrem 20x20mm – testování na dráze 8mm a větší je tedy možné.

- h) zařízení musí umožňovat napouštění plynu do prostoru, ve kterém se nachází testovaný vzorek

Na spodní straně přístroje je vyvedena závitová koncovka na přívod plynů (zejména inertních) do prostoru vzorku. Pro dosažení homogenního prostředí se doporučuje komoru se vzorkem proplachovat plynem přibližně 15 minut před započítáním zkoušky.

- i) třecí síla musí být měřena pomocí 2 LVDT senzorů

Třecí síla se měří na diferenciálním rameni osazeném 2 LVDT senzory. Způsob konstrukce a zapojení zajišťuje přesnou kompenzaci vlivu teploty a měření koeficientu tření tak není ovlivněno úrovní teploty, za které probíhá zkouška.

Odpovědi k softwaru pro řízení vysokoteplotního tribometru, sběru a zpracování dat:

- a) ukončení testu obsluhou zařízení ještě před dosazením stanoveného počtu cyklů

Uživatel může ukončit proces zkoušky v libovolné fázi. Automaticky dojde k ukončení rotace a ohřevu.

I MCAE Systems, s.r.o. | Knínická 1771 | 664 34 Kuřim | Česká republika |
I tel +420 549 128 811 | fax +420 549 128 812 | www.mcae.cz |

I IČ 607 554 31 | DIČ CZ607 554 31 |

I firma je zapsána v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 19651 |

I ČSN EN ISO 9001:2009 |

- b) Exportování dat v ASCII formátu pro další zpracování

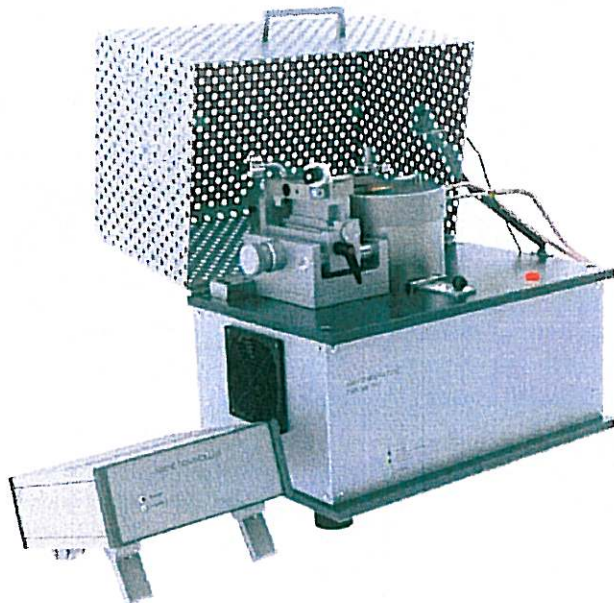
Software umožňuje export dat v ASCII formátu (soubory s příponou TXT, hodnoty oddělené tabulátorem, lze načíst například do Excelu a dalších aplikací)

- c) Uložení nezpracovaných naměřených dat pro případ pozdější analýzy

Software umožňuje ukládání naměřených dat do libovolného adresáře a jejich archivaci i pozdější zpracování.

- d) Není jasné, pro kolik PC platí licence

Licenci pro řídicí a vyhodnocovací software lze použít pro instalaci na pět (5) PC.



Všechny uvedené informace jsou součástí technické dokumentace, která je obsahem dodávky přístroje.

V Kuřimi dne 6.9.2013

Ing. Aleš Juránek, jednatel MCAE Systems, s.r.o.

MCAE Systems, s.r.o.
Knínická 1771, 664 34 Kuřim
DIČ: CZ60755431
Tel.: 549 128 811
Fax: 549 128 812 (2)

I MCAE Systems, s.r.o. | Knínická 1771 | 664 34 Kuřim | Česká republika |
I tel +420 549 128 811 | fax +420 549 128 812 | www.mcae.cz |

I IČ 607 554 31 | DIČ CZ607 554 31 |
I firma je zapsána v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 19651 |

I ČSN EN ISO 9001:2009 |