

Technická specifikace

1. Předmět dodávky

Předmětem dodávky je přenosný laser tracker určený pro přesné prostorové měření, ustavování a kontrolu rozměrů rozměrných rámových konstrukcí, zejména zařízení pro kalibraci měřicího vozu pevných trakčních zařízení a rámu pro kalibraci měřicích vozíků prostorové průchodnosti.

Součástí dodávky musí být kompletní a funkční měřicí systém včetně nezbytného příslušenství, softwarového vybavení, školení obsluhy, dokumentace a uvedení do provozu.

Maximální nabídková cena kompletní dodávky nesmí překročit **4 000 000 Kč bez DPH**.

2. Požadované použití

Zařízení bude využíváno zejména pro:

- kalibraci zařízení pro kalibraci měřicího vozu simulujícího polohu sběrače (výšku, klikatost) vzhledem k nulovému referenčnímu bodu v koleji definovaným průsečíkem spojnice temen kolejnic a osy koleje,
- přesné zaměření geometrických parametrů rámových konstrukcí pro kalibraci měřidel prostorové průchodnosti vzhledem k nulovému referenčnímu bodu v koleji,
- kalibraci stavů pro kalibrace rozchodek a vozíků pro měření GPK,
- prostorové zaměřování referenčních bodů,
- kontrolu rovinnosti, kolmosti, souososti a rovnoběžnosti a dalších geometrických vztahů,
- určování prostorových souřadnic a vzdáleností,
- opakovaná měření a kontrolu geometrické stability měřených konstrukcí,
- porovnávání skutečného stavu s CAD modelem.

3. Technické požadavky

Dodávaný systém musí splňovat minimálně následující požadavky:

3.1. Metrologické parametry

- Prostorová (úhlová) přesnost měření: maximální dovolená chyba (MPE) nejvýše $\pm 20 \mu\text{m} + 6 \mu\text{m/m}$, případně lepší, doložená podle ISO 10360-10 nebo technicky rovnocenné mezinárodně uznávané metodiky.
- Přesnost měření vzdálenosti: maximální dovolená chyba (MPE) nejvýše $\pm 20 \mu\text{m} + 1 \mu\text{m/m}$, případně lepší.
- Přesnost měření pomocí bezdrátové dotykové sondy: maximální dovolená chyba nejvýše $\pm 100 \mu\text{m}$, při pracovním dosahu minimálně 10 m.
- Maximální pracovní dosah: minimálně 50 m se standardní odraznou sférou (SMR).
- Systém musí být vybaven automatickým sledováním odrazného cíle (SMR).

- Systém musí umožňovat automatické opětovné navázání sledování po krátkodobém přerušení měřicího paprsku.
- Systém musí umožňovat kompenzaci náklonu přístroje.
- Systém musí umožňovat automatickou kompenzaci vlivu změn okolních podmínek, zejména teploty, způsobem stanoveným výrobcem pro dosažení deklarované přesnosti.
- Zařízení musí být vhodné pro průmyslové prostředí, zejména v průmyslových halách a laboratořích.
- Laser tracker musí umožňovat napájení z akumulátoru.
- Musí být umožněna bezdrátová komunikace mezi laser trackerem a řídicím počítačem.

3.2. Metrologická návaznost

Dodavatel musí doložit deklarované metrologické parametry zařízení výrobcem nebo autorizovaným servisním pracovištěm a předložit platný kalibrační list vydaný akreditovanou kalibrační laboratoří podle ČSN EN ISO/IEC 17025 s vyhodnocením potvrzujícím požadované přesnosti dle zadání.

Veškeré deklarované hodnoty přesnosti musí být uvedeny jako **maximální dovořená chyba (MPE)**, nikoliv jako typická, průměrná nebo statistická hodnota.

4. Software

Součástí dodávky musí být metrologický software umožňující minimálně:

- měření jednotlivých bodů,
- měření geometrických prvků,
- vytváření a používání prostorových souřadných systémů,
- tvorbu transformací mezi souřadnými systémy,
- vyhodnocování vzdáleností a geometrických vztahů,
- tvorbu vlastních měřicích postupů,
- import CAD modelů minimálně ve formátech IGES a STEP,
- porovnání naměřených dat s CAD modelem,
- vyhodnocení a vizualizaci odchylek,
- export naměřených a vyhodnocených dat do běžných datových formátů,
- tvorbu měřicích protokolů včetně exportu do PDF,
- archivaci měřicích úloh a výsledků,
- opakované provádění definovaných měřicích postupů.

Dodávaný laser tracker musí být součástí metrologického systému umožňujícího případné rozšíření o přenosné kloubové měřicí rameno.

Rozšíření musí umožňovat:

- práci laser trackeru a měřicího ramene ve společném souřadném systému,
- využití společného referenčního souřadného systému,
- přenos a využití referencí bez nutnosti manuálních externích převodů,
- využití společného nebo plně kompatibilního metrologického softwarového prostředí,

- společné vyhodnocení naměřených dat,
- zachování metrologické návaznosti systému.

Z důvodu zajištění dlouhodobé kompatibility, metrologické návaznosti, jednotné servisní podpory a minimalizace integračních rizik musí být laser tracker i kompatibilní přenosné měřicí rameno součástí produktového portfolia téhož výrobce.

Metrologický software musí být kompatibilní s Windows 11 Pro, dále musí mít uživatelské rozhraní, nabídky a základní ovládací prvky v českém jazyce (plná česká lokalizace).

Licence základního měřicího systému musí být časově neomezená, bez povinnosti hrazení pravidelných licenčních poplatků nezbytných pro základní funkčnost systému.

5. Požadované příslušenství

Dodávka musí obsahovat kompletní sadu příslušenství umožňující okamžité nasazení systému při měření rozměrných rámových konstrukcí, svařenců, montážních přípravků a technologických celků.

Součástí nabídky musí být minimálně:

5.1. laser tracker včetně dálkového ovládání (remote control) a včetně kompletního napájecího a komunikačního příslušenství.

5.2. Bezdrátová dotyková měřicí sonda

Součástí dodávky musí být bezdrátová dotyková měřicí sonda plně kompatibilní s dodávaným laser trackerem, určená pro měření bodů, které nelze zaměřit standardní odraznou sférou (SMR).

Sonda musí umožňovat zejména:

- měření bodů na hranách, otvorech, rozích, přírubách a dalších obtížně přístupných geometrických prvcích,
- měření bodů bez nutnosti umístění odrazné sféry přímo na měřený bod,
- bezdrátovou komunikaci s měřícím systémem,
- automatický přenos naměřených bodů do měřicího softwaru,
- použití výměnných měřicích hrotů různých délek a průměrů,
- kalibraci jednotlivých měřicích hrotů,
- provoz v běžném průmyslovém prostředí bez nutnosti kabelového propojení.

Součástí dodávky musí být minimálně:

- dotyková sonda,
- sada výměnných měřicích hrotů různých délek včetně hrotu pro zaměření rysky,
- sada dotyků s rubínovou kuličkou včetně dříků, nástavců různých délek a kompatibilních adaptérů,
- kalibrační přípravek,
- nabíjecí zařízení,
- minimálně dvě provozní baterie.

Požadované řešení musí být funkčně ekvivalentní bezdrátovým dotykovým sondám používaným u moderních průmyslových laser trackerů nejvyšší třídy (např. B-Probe Plus, vProbe nebo 6Probe) nebo technicky rovnocennému řešení.

5.3. transportní vybavení

- 5.3.1. transportní kufr pro laser tracker
- 5.3.2. transportní kufr pro veškerá dodaná příslušenství
- 5.3.3. transportní kufr nebo vhodný obal pro dotykovou sondu a měřicí přípravky

5.4. přenosný přesný a **stabilní karbonový** stativ vhodný pro laser tracker včetně přepravního kufru,

5.5. magnetický držák (základna) na laser tracker

5.6. magnetický držák (základna) pro nerovné povrchy (minimálně 2 nezávisle nastavitelné opěrné body) Základna musí zajistit spolehlivé uchycení na zakřivených a tvarově nepravidelných (feromagnetických) površích, zejména na válcových konstrukcích, potrubních prvcích a svařovaných konstrukčních dílcích. Magnetická základna musí umožňovat spolehlivé a bezpečné upevnění laser trackeru o hmotnosti nejméně 20 kg. Základna musí současně umožnit stabilní a reprodukovatelné ustavení laser trackeru na uvedených površích.

5.7. odrazné sféry (SMR) dle níže uvedeného rozpisu:

- SMR 0,5 palce - 2 ks, deklarovaná centrovací přesnost ± 3 μ m a lepší
- SMR 1,5 palce - 2 ks, deklarovaná centrovací přesnost ± 3 μ m a lepší
- SMR 1,5 palce odolný - 2 ks, deklarovaná centrovací přesnost ± 3 μ m a lepší
- SMR odražeče pro instalaci v prostoru – min. 3 ks

Odrasné sféry musí být magnetické a umožňovat spolehlivé magnetické upevnění do níže uvedených kompatibilních držáků a adaptérů.

5.8. sada minimálně 9 kusů držáků a adaptérů, které musí magnetickou silou spolehlivě a stabilně uchytit dodané SMR na měřených ocelových konstrukcích.

5.9. sada adaptérů pro měření otvorů, sada centrovacích přípravků

Součástí dodávky musí být kompletní sada pro měření otvorů laserovým trackerem, která musí obsahovat centrovací přípravky umožňující přesné ustavení měřicího prvku do osy otvoru.

Minimální obsah:

- centrovací kužely a přípravky pro různé průměry otvorů,
- kulové doteky pro měření otvorů,
- adaptéry umožňující měření hlubokých otvorů,
- adaptéry pro měření slepých i průchozích otvorů,
- kompatibilní hnízda pro standardní 1,5" SMR,
- výměnné prodlužovací nástavce,
- transportní kufr.

Rozsah předpokládaných měřených otvorů:

Parametr	Požadovaný rozsah
Průměr otvorů	Ø6 až Ø100 mm
Hloubka otvorů	min. 100 mm
Typ otvorů	průchozí i slepé
Typ ploch	válcové i kuželové

5.10. sada pro čištění optiky,

5.11. příslušenství pro ověření přesnosti Laser trackeru,

5.12. minimálně dvě sady baterií,

5.13. nabíječka,

5.14. průmyslový notebook nebo tablet určený pro ovládání systému s operačním systémem Windows 11 Pro v české lokalizaci, SSD minimálně 1 TB, RAM minimálně 32 GB, Grafická karta min. RAM 6 GB vhodná pro CAD aplikace, rozhraním USB-C, Wi-Fi 6 a procesorem Intel Core Ultra 7 nebo technicky rovnocenným.

6. Servis a podpora

Dodavatel zajistí:

- instalaci a konfiguraci SW – systému kompatibilního s operačním systémem Windows 11 Pro,
- uvedení systému do provozu,
- zaškolení minimálně pěti pracovníků,
- záruku 24 měsíců od data dodání,
- záruční servis minimálně 24 měsíců,
- servis (záruční i pozáruční) ve standardním rozsahu služeb zajištěn na území ČR,
- technickou podporu v českém jazyce,
- zajištění pravidelné kalibrace zařízení v ČR, kalibrace po dobu záruky v ceně zařízení,
- dostupnost náhradních dílů minimálně po dobu 10 let,
- zahájení řešení servisního požadavku nejpozději do 2 pracovních dnů, bezplatné aktualizace po dobu záruky,
- veškerá doprava související s dodávkou, instalací, uvedením zařízení do provozu, školením, praktickou ukázkou a akceptačním testem je zahrnuta v nabídkové ceně.
- veškeré náklady dodavatele spojené s instalací, uvedením zařízení do provozu, školením, praktickou ukázkou a provedením akceptačního testu v prostorách zadavatele v Bohumíně, včetně dopravy, ubytování a cestovních náhrad

pracovníků dodavatele, jsou zahrnuty v nabídkové ceně a nebudou zadavatelem hrazeny samostatně.

7. Požadavky na dokumentaci

Součástí dodávky musí být:

- uživatelská dokumentace srozumitelně v českém jazyce (nikoliv strojový překlad),
- kalibrační certifikát/list (akreditace dle normy ISO/IEC 17025),
- dokumentace prokazující deklarované metrologické parametry,
- prohlášení o shodě,
- seznam dodaného příslušenství,
- doporučený plán údržby,
- dokumentace k bezpečnému provozu zařízení.

8. Požadované předvedení v rámci výběrového řízení

Dodavatel na vyžádání umožní praktickou ukázkou měření na rámové konstrukci nebo obdobném dílu, při které prokáže:

- rychlost ustavení systému,
- přesnost měření,
- stabilitu sledování odrazné sféry,
- práci podle CAD modelu,
- tvorbu měřicího protokolu,
- funkčnost bezdrátové dotykové sondy,
- schopnost prostorového zaměření referenčních bodů a geometrických prvků rozmístěných po obvodu měřené konstrukce,
- zaměření referenčního souřadného systému a vyhodnocení geometrických vztahů.

Zadavatel si praktickou ukázkou měření vyžádá fakultativně (dle uvážení) až po odevzdání a vyhodnocení nabídek, a to pouze u dodavatele, který předložil nejvýhodnější nabídku.

Praktická ukáзка neslouží jako samostatné hodnotící kritérium nabídky, ale výhradně k ověření funkční způsobilosti nabízeného systému a jeho souladu s požadavky této technické specifikace v bodě č. 2.

9. Akceptační test

Součástí převímky zařízení bude akceptační test provedený v prostorách zadavatele (Bohumín), při kterém dodavatel prokáže funkčnost systému minimálně v následujících úlohách:

- kalibraci zařízení pro kalibraci měřicího vozu simulujícího polohu sběrače (výšku, klikatost) vzhledem k nulovému referenčnímu bodu v koleji definovaným průřezem spojnice temen kolejnic a osy koleje,

- přesné zaměření geometrických parametrů rámových konstrukcí pro kalibraci měřidel prostorové průchodnosti vzhledem k nulovému referenčnímu bodu v koleji,
- zaměření referenčních bodů a geometrických prvků rozmístěných po obvodu měřené konstrukce a jejich vyhodnocení v jednotném souřadném systému,
- porovnání s CAD modelem,
- vytvoření protokolu,
- zaměření referenčních bodů a vytvoření prostorového souřadného systému,
- ověření funkčnosti bezdrátové dotykové sondy,
- ověření opakovatelnosti vybraného měření opakovaným měřením stejného geometrického prvku za shodných podmínek a vyhodnocením rozdílů získaných výsledků.

10. Převzetí zařízení

Zadavatel si vyhrazuje právo během přejímky ověřit deklarované metrologické parametry nabízeného zařízení během akceptačního měření na vybraném případě uvedeném v bodě 2. Technické specifikace. Dále poté bude v rámci školení předvedena praktická ukázka zaměření zařízení pro kalibraci měřicího vozu v Bohumíně.

Zařízení bude převzato na základě předávacího protokolu po úspěšném provedení akceptačního testu, proškolení osob (včetně praktické ukázky) a ověření všech požadovaných technických parametrů.

Součástí převzetí je rovněž ověření kompletnosti dodávky, předání požadované dokumentace a předání veškerého příslušenství uvedeného v této specifikaci.

Poté se dodávka **považuje za splněnou.**

Dodací lhůta: Nejpozději do 15. listopadu 2026 musí být zařízení:

- fyzicky dodáno,
- uvedeno do provozu,
- kompletně vybaveno požadovaným příslušenstvím,
- obsluha zaškolená,
- úspěšně odzkoušeno v rámci akceptačního testu v Bohumíně.

Do tohoto termínu musí být rovněž dodáno veškeré požadované příslušenství a předána kompletní dokumentace.

Předání bude potvrzeno podpisem předávacího protokolu.

Nesplnění uvedeného termínu bude považováno za podstatné porušení smlouvy.