

## Příloha č.2

### Bližší technická specifikace a podmínky plnění

*Veřejná zakázka: Inovace měřicích systémů diagnostické jednotky DJ NDT*  
*Objednatel: Správa železnic, státní organizace - Centrum techniky a diagnostiky*

#### 1. Popis stávajícího stavu

Diagnostická jednotka pro nedestruktivní zkoušení kolejnic (dále DJ NDT) je speciální diagnostické kolejové vozidlo, které slouží k detekci defektoskopických vad kolejnic, a přispívá tak k zajištění bezpečného a plynulého provozu na železničních drahách, se kterými má právo hospodařit Správa železnic, státní organizace, a dalších provozovaných drahách. Pro tyto účely využívá DJ NDT 3 měřicí systémy, umístěné na měřicím voze této třívozové jednotky, a to Ultrazvukový systém (dále UT), Systém vizuální kontroly (dále VT) a dále Systém vířivých proudů (ET), který ale není předmětem této zakázky.

Ultrazvukový systém je určen k detekci vad kolejnic za použití impulzní odrazové metody. VT systém je určen pro pořizování kontinuálních snímků vnitřní a vnější strany obou kolejnicových pásů pomocí kamer. Oba systémy jsou spolu propojeny a synchronizovány a vytváří společný výstup. Jednotlivé HW komponenty měřicích systémů, pořizující, zpracovávající a přenášející naměřená data, spolupracují se speciálním SW Integral pro jejich řízení při měření a pro následné zpracování a vyhodnocení. Současně jsou oba uvedené měřicí systémy (spolu se systémem ET) také integrovány do prostředí DJ NDT, kde jsou propojeny a vyměňují si data s dalšími nástroji, jako je lokalizační systém MP Host nebo centrální úložiště CDR, kam se přenáší naměřená data z jednotlivých systémů a kompilují se pro přenos do kanceláře.

Vzhledem k intenzitě provozování, opotřebením a morálnímu zastarávání měřicích systémů na DJ NDT, provozovaných od roku 2017, byla identifikována potřeba jejich inovace a výměny nejkritičtějších komponent. Základním požadavkem této zakázky je tedy výměna níže popsaných komponent měřicích systémů UT a VT za nové, a to při minimálně stejných nebo vyšších parametrech a výkonu nových komponent, při plné kompatibilitě se stávající konfigurací a komunikací měřicích systémů na DJ NDT, při zachování stávajícího umístění, uchycení a architektury měřicích technologií na DJ NDT a při zachování stávajícího systému práce při měření, zpracování a vyhodnocení dat. Výsledný stav pak musí být rovněž v souladu se všemi souvisejícími předpisy z hlediska provozu měřicích systémů i celé DJ NDT.

#### 2. Technická specifikace předmětu plnění

##### 2.1 Výměna serverů (Client, USM, LV, záložní) a síťových prvků

Minimální konfigurace serverů: SRV\_LV, SRV\_USM, SRV\_RESERVE:

- 2x CPU 10-cores, 2,4 GHz, 12 MB cache
- 4x RAM 8Gb DDR4
- 1x SSD 1Tb

- 2x HDD 4Tb SATA III
- Síťové rozhraní 10 Gb/s a další komunikační rozhraní pro připojení HW diagnostického systému
- OS - MS Windows 10 edice LTSC 2021
- U SRV\_LV alespoň jeden volný slot pro fullsize PCIE-1x rozšiřující kartu
- Case 1U/2U Rack

Minimální konfigurace serveru SRV\_CLIENT:

- 1x CPU 10-cores, 2,4 GHz, 12 MB cache
- 4x RAM 8Gb DDR4
- 1x SSD 1Tb
- 1x Grafická karta s pasivním chlazením, 2x HDMI zvládající rozlišení 1920x1080, DX12
- Síťové rozhraní 10 Gb/s a další komunikační rozhraní pro připojení HW diagnostického systému
- OS - MS Windows 10 edice LTSC 2021
- Case 1U/2U Rack

Síťové prvky:

- řízený switch s 24 x 1Gb RJ-45 a 4x 10Gb SFP+
- řízený switch PoE++ s 10x 10Gb RJ-45 port a 2x 10Gb SFP+
- kabeláž (cca 20x patch cord 4 m Cat5e UTP)

## 2.2 Výměna kamer včetně ochrany proti vlivům prostředí

4 řádkové monochromatické kamery s optikou zajišťující snímání povrchu kolejnic. Musí být zachován stávající systém upevnění a rozmístění kamer.

Technické parametry kamer:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| • Datové rozhraní:          | Kompatibilní s rozhraním programu Intergal        |
| • Rozlišení snímače CMOS:   | 2048px x 2px                                      |
| • Velikost pixelu:          | 7 µm  |
| • Řádková frekvence:        | až 58 kHz   |
| • Komunikační rozhraní:     | GigE (1000 Mbit/s)                                |
| • pracovní teplotní rozsah: | -20- 50°C   |
| • krytí IP:                 | IP67 (klasifikováno v souladu s normou IEC 60529) |
| • Napájení:                 | DC12-24V PoE                                      |

Technické parametry objektivů:

- |  |        |
|--|--------|
| • Pevná ohnisková vzdálenost:                                  | 8 mm   |
| • Světelnost objektivu:  | F/1.4  |
| • Zorné pole při minimální pracovní vzdálenosti, horizontální: | 196 mm |
| • Zorné pole při minimální pracovní vzdálenosti, vertikální:   | 143 mm |

## 2.3. Výměna systému osvětlení

Výměna kompletních světelných lišt s LED světelnými zdroji o stejném nebo vyšším světelném výkonu, jako je u stávajícího systému osvětlení.

Musí být zachován systém upevnění světelných lišt na stávající nosné konzoli.

## 2.4. Výměna systému stínění

Instalace vyztuženého (zvýšená odolnost proti otřesům) stínění zorného pole kamer k dosažení konstantních světelných podmínek.

## 2.5. Výměna kabeláže měřicích systémů UT a VT

Kompletní výměna kabelových rozvodů diagnostických systémů na diagnostické jednotce.

- 4x FTP Cat6 Lanko 20 m

## 2.6. Upgrade řídicího a vyhodnocovacího SW

Instalace nové verze aplikace Integral se zachováním veškeré stávající konfigurace a uživatelských funkcí specifických pro SŽ, se zpětnou kompatibilitou s daty naměřenými původními verzemi aplikace Integral a se zachováním stávajícího datového rozhraní a komunikace s řídicí aplikací MPhost.

## 3. Podmínky dodávky

Všechny dodané části musí splňovat podmínky provozování na tratích SŽ v souladu s těmito mezinárodními standardy a předpisy:

- EN 50121 Drážní zařízení (Elektromagnetická kompatibilita)
- IRS 71725 Railway Infrastructure - Laying and maintenance of track - Treatment of rail defects

a dále s předpisy Objednatele:

- SŽ S3/7
- SŽDC S3, díl IV (ve znění pozdějších změn)

Nedílnou součástí dodávky musí být i demontáž původních vyměňovaných komponent diagnostických systémů. I po demontáži zůstávají tyto komponenty v majetku Objednatele, přičemž Objednatel může u vybraných komponent v rámci dodávky požadovat od Zhotovitele zajištění jejich ekologické likvidace.

## 4. Etapizace a postup provádění díla:

Zhotovitel se zavazuje poskytnout Objednateli následující plnění:

- a) Zpracování projektu inovace a instalace technologických komponent měřicích systémů do DJ NDT a jeho odsouhlasení Objednatelem;
- b) Demontáž stávajících komponent měřicích systémů a instalace nových komponent do DJ NDT;
- c) Statické ověření funkčnosti a kompatibility nově instalovaných komponent.
- d) Ověření plné funkčnosti kompletní měřicí technologie a SW při zkušebních akceptačních jízdách DJ NDT;
- e) Předání dokumentace a proškolení.

Konkrétní termín realizace určuje Objednatel po dohodě se Zhotovitelem, přičemž lhůta pro realizaci dodávky včetně přejímacích procedur je nejpozději 12. března 2027. Místem realizace prací je kolejové vozidlo DJ NDT s místem stání v areálu Objednatele (V Ráji 2, Pardubice).

### Dispozice s vozidlem

Celková doba dispozice s DJ NDT činí maximálně **40** kalendářních dnů; a to mimo pravidelné měření DJ NDT, tzn. v období zimní odstávky (2.1. až 20.2.2026 a 4.1. až 19.2.2027), letní odstávky (8.6. až 28.6.2026), vždy po odsouhlasení Objednatelem. Současně celková doba dispozice s vozidlem v délce maximálně 40 kalendářních dnů

může být rozdělena maximálně do 2 libovolně dlouhých úseků (dle potřeby Zhotovitele), tj. Objednatel předá vozidlo k dispozici pro Zhotovitele maximálně 2x; Pokud se Zhotovitel rozhodne využít možnosti rozdělit dobu dispozice s vybraným vozidlem, je Zhotovitel povinen předat Objednateli vozidlo mezi jednotlivými úseky realizace plně provozuschopné a způsobilé k provozu k výkonu měřících a diagnostických jízd;

## 5. Přejímací procedury

Předmětem přejímací procedury je ověření splnění všech požadavků zadání. Přejímací procedura se skládá ze tří fází:

- Předání a převzetí HW a SW části projektu.
- Ověření dodržení technických specifikací a funkčnosti.
- Funkční zkoušky včetně kontrolních a kalibračních zkoušek.

### Kalibrace systému UT:

Systém UT musí být dodán celkově zkalibrovaný a integrovaný do prostředí na DJ NDT.

Celkovou kalibraci systému UT provádí Zhotovitel. Následně budou vyžadovány pouze pravidelné roční kontroly nastavení systému v rámci kontroly výkonnostních parametrů systému. Systém musí odhalit vybrané uměle vytvořené vady na referenčních kolejnicích v rámci Objednatелеm definovaných kalibračních úseků (viz dále).

### Kalibrace systému VT:

Systém VT musí být dodán celkově zkalibrovaný a integrovaný do prostředí na DJ NDT.

Celkovou kalibraci podsystému VT provádí Zhotovitel. Jeho podstatou je seřízení ohniska kamer tak, aby všechny části kolejnice byly vidět ostře a kontrastně, a to za pomoci kalibračních obrazců (referenčního linkového rastru A4). Uživatelé sledují kvalitu obrazu z kamer, k čemuž používají speciální SW Integral.

### Akceptace a převímka díla:

Systémy UT a VT musí být vzájemně synchronizovány a společně zobrazovat stejnou polohu/pohyb kurzoru v zobrazení B-skenu UT s polohou zobrazení na záznamu lineárního videa.

Cílem přejímacích procedur je určit, zda systémy UT a VT splňují všechny zadané požadavky.

Funkčnost systému VT se ověřuje spolu se systémem UT současně v kalibračních úsecích, na kterých bude testován UT systém.

Zkušební akceptační jízdy budou provedeny na kalibračních úsecích č.1 a 3 dle pokynu SŽ PO-10/2021-GR Pokyn generálního ředitele ve věci zřízení a provozování kalibračních úseků pro ověřování funkčnosti diagnostických systémů diagnostické jednotky pro nedestruktivní kontrolu kolejnic, a dále na Objednatелеm vybraných provozovaných úsecích stykované a bezstykové koleje, výhybkách a výhybkových konstrukcích. Schéma rozmístění a typy jednotlivých umělých vad v kolejnicích jsou součástí pokynu SŽ PO-10/2021-GR.

### Rozsah zkoušek:

Při zkušebních jízdách na kalibračních úsecích musí systém UT zaznamenat všechny referenční reflektory, umístěné v kalibračních úsecích č. 1 a 3, vyjma referenčních reflektorů č.9/obr. A.3a), č.10/obr. A.7a), č.11/obr. A.7b), č.12/obr. A.7c), č.15/obr.A.8a) č.16/obr. A.8b), č.18/obr. A.8c), č.20/obr. A.3b), č.31/obr. A.3c), č.40/obr. A.3d), umístěných v kalibračním úseku č.3, kde jsou zhotoveny referenční reflektory dle ČSN EN 167291-1.

Dále při jízdě na provozovaných úsecích trati musí UT systém zaznamenávat současně výsledky zkoušek formou A-skenu i B-skenu v reálném čase s lokalizací v koleji.

Ověření se provádí tím, že se v průběhu zkoušek zjišťuje, které údaje jsou prezentovány v B-skenu spolu se souřadnicemi trati. Výsledky těchto zkoušek jsou považovány za vyhovující, pokud je B-sken prezentován spolu se souřadnicemi trati a VT systémem.

Zkouška kvality snímků VT systému se provádí formou porovnání záznamů při opakovaném měření UT systému, za využití referenčního linkového rastru A4 pro každou z kamer samostatně, a ověřuje se porovnáním viditelností a čitelností linek. Výsledky zkoušky jsou považovány za vyhovující, jestliže snímky pořízené v průběhu všech průzkumů vykazují vysokou kvalitu obrazu, ostrost obrazu (prvky železniční infrastruktury zachycené na snímcích musí být zobrazeny ostře) a nejsou zkreslené.

U zaznamenaných zkušebních jízd bude vyžadováno ověření uložení naměřených dat a přenositelnosti těchto dat z DJ NDT na vyhodnocovací pracoviště. Dále bude vyžadováno ověření možnosti vyhodnocení naměřených dat na pracovišti DJ NDT i na vyhodnocovacím pracovišti s exportem vyhodnocených záložek a jejich přenositelnost do aplikace DJWeb.

### **Opakovatelnost měření na kalibračních úsecích:**

Opakovatelnost měření se určuje podle počtu zaznamenaných umělých reflektorů na kalibračních úsecích při rychlostech 30, 50 a 70 km/h (přičemž pro kalibrační úsek č.3 je nejvyšší povolená rychlost 60 km/h). Zkušební úsek se pro každou rychlost projíždí nejméně 2x v obou směrech jízdy a obou směrech postavení DJ NDT.

Opakovatelnost měření na zkušební dráze se pro systém UT a VT ověřuje současně.