



Spolufinancováno Evropskou unií

Systém pro obchodování s emisemi
Modernizační fond

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

AL INVEST Břidličná, a.s.

Bruntálská 167

793 51 Břidličná



Příloha č. 3 Zadávací dokumentace (ZD) – Technické
zadání

ALFAGEN – Vybavení metalografické laboratoře

Zadávací řízení

Nadlimitní Veřejná zakázka na dodávky vyhlášená v otevřeném řízení dle § 56 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů (dále také „**Zákon**“ nebo „**ZZVZ**“).

1	ROZSAH DÍLA.....	3
2	OBSAH TECHNICKÉ NABÍDKY	3
3	POŽADAVKY NA ZAŘÍZENÍ	4
3.1	Automatická rozbrušovací pila	5
3.2	Automatická bruska a leštička	6
3.3	Automatický metalografický robot.....	6
3.4	Elektrolytická leštička	8
3.5	Digestoř s chemickou skříní a odtahem.....	8
3.6	Kovový metalografický nábytek.....	9
3.7	Optický přímý mikroskop.....	10
3.8	Požadovaná dokumentace	12
3.8.1	<i>Podklady pro stavební připravenost.....</i>	<i>12</i>
3.8.2	<i>Průvodní dokumentace</i>	<i>12</i>
4	SERVIS A ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ	13
5	ŘÍDÍCÍ SYSTÉM A ELEKTROINSTALACE	13
5.1	Vzdálený přístup	13
5.2	Změnový management.....	13
6	OBECNÉ POŽADAVKY NA MECHANICKOU ČÁST	13
7	OBECNÉ POŽADAVKY NA ELEKTRICKOU ČÁST	13
8	ŠKOLENÍ	14

1 ROZSAH DÍLA

Účelem tohoto dokumentu je specifikovat technické parametry, zařízení pro metalografickou laboratoř určenou primárně pro zpracování vzorků hliníkových tyčí kruhového průřezu o průměru 40-125 mm a výšce max. 31 mm. Definované technické parametry jsou závazné pro dodávky v rámci této veřejné zakázky. Podané nabídky musí tyto technické parametry splnit.

Součástí dodávky jsou tyto celky:

- Projekční a konstrukční činnost
- Odladění a optimalizace zařízení
- Vývoj a naprogramování aplikací
- Nastavení procesních parametrů dle požadavků objednatele
- Dodávka strojních celků
- Dodávka elektro komponent
- Vzdálený přístup pro servisní zajištění
- Mechanická montáž včetně montážního materiálu, kotevních prostředků
- Zaškolení obsluhy a údržby v českém jazyce
- Záruční servis
- Dokumentace:
 - Dokumentace mechanické části
 - Elektrodokumentace
 - Protokol o ověření elektrické části strojního zařízení dle ČSN EN 60204 v PDF
 - Návod k obsluze a údržbě (ve třech kopiích v papírové formě) a PDF
 - Seznam náhradních a rychle opotřebitelných dílů v XLS a PDF

Montáž je součástí cenové nabídky. Dále vybraný zhotovitel zodpovídá za uvedení pracoviště do provozu, tak aby celé zařízení bylo plně funkční.

Přípojné body včetně stavebních úprav budou objednatelem připraveny dle projekčních podkladů poskytnutých vybraným zhotovitelem. V rámci realizace dodávky vybraný zhotovitel předloží technickou specifikaci pro stavební připravenost nabízeného plnění tak, aby objednatel byl schopen před vlastní dodávkou zařízení připravit a zajistit případné stavební úpravy, které umožní provozování a dodržení všech norem s provozem spjaté. V technické specifikaci (stavební připravenost) musí být definovány veškeré požadavky zařízení jako například přípojné body, prostorové řešení, požadavky na základy budovy (zatížení, jámy apod.), klimatické podmínky a požadavky na plnění případných norem práce nebo zdraví, tak, aby zařízení bylo možné zprovoznit.

2 OBSAH TECHNICKÉ NABÍDKY

- podrobný technický popis zařízení
- předpokládaný layout
- předpokládané spotřeby provozních médií s jejich požadavky na kvalitu
- předpokládané požadavky na vzduchotechniku (odtahy plynů, par, špon a jiné) – pokud je relevantní
- odhadovaný instalovaný příkon zařízení
- nezávazný návrh servisní smlouvy

- nezávazný návrh potřebného spotřebního materiálu, pro šest měsíců provozu laboratoře

3 POŽADAVKY NA ZAŘÍZENÍ

Zařízení musí plnit hlukové a hygienické limity (s technologickou zátěží).

Zařízení musí plnit zákonné povinnosti a ustanovení na ochranu životního prostředí.

Primárně zpracovávaný materiál

- | | |
|---------------------------|---|
| • Vzorek z hliníkové tyče | |
| • Průměr vzorku | 40 – 125 mm |
| • Výška vzorku | max. 31 mm |
| • Slitiny | řady 6XXX (zejména 6082, 6110, 6110A, 6182) |

Všechna zařízení musí umět zpracovat všechny možné kombinace výše uvedených velikostí vzorků (průměr/výška).

Zařízení musí umožňovat také zpracování dalších typů hliníkových slitin a vzorků.

Úkolem metalografické laboratoře bude zajištění kompletní přípravy vzorků hliníkových tyčí pro následné metalografické vyhodnocení. Proces bude zahrnovat postupné kroky přípravy odebraných vzorků z výroby ve výšce v jaké budou dodány, přes broušení a leštění vzorků na jakost povrchu vhodnou pro metalografické vyhodnocování (zrcadlový lesk pro hodnocení čistoty, zrn, vměstků v kovu), až po elektrolytické leptání, prováděné elektrolytickou leštičkou umístěnou v digestoři, která bude také součástí dodávky. Součástí bude také pila pro zpracování nestandardních vzorků.

Hlavním pracovním prostředkem, bude plně automatické zařízení typu „automatický metalografický robot“, zajišťující broušení a leštění velkého počtu vzorků s minimálním využitím obsluhy (pouze pro přípravu procesu). Součástí vybavení laboratoře bude rovněž záložní jedno-pozicová automatická bruska/leštička pro případ potřeby dodatečné přípravy nebo ladění specifických metod.

Laboratoř bude doplněna o metalografický nábytek zhotovený na míru pro maximálně efektivní využití dostupného prostoru a o optický přímý mikroskop, včetně veškerého potřebného příslušenství umožňujícího okamžité zahájení provozu laboratoře.

Celý proces přípravy vzorků je koncipován tak, aby jej bylo možné obsluhovat jednou osobou, a to díky vysoké míře automatizace jednotlivých zařízení a jejich logickému uspořádání v rámci laboratoře.

Finální layout pracoviště je v kompetenci Zhotovitele. Zhotovitel musí brát v úvahu současné prostorové omezení – viz. Příloha_10 Layout.

3.1 Automatická rozbrušovací pila

Součástí je dodávka automatické stolní rozbrušovací pily určené pro přesné, bezpečné a opakovatelné dělení metalografických vzorků při zachování vysoké stability, tuhosti konstrukce a provozní spolehlivosti. Zařízení musí být vhodné pro náročný laboratorní provoz a musí umožňovat automatizované i manuální řezání širokého spektra kovových materiálů.

Pila musí mít robustní kovovou konstrukci ve stolním provedení. Konstrukce musí umožňovat demontáž bočnice pro dělení dlouhých vzorků. Upínání dělicího kotouče musí umožňovat použití kotouče o průměru minimálně 350 mm a řezná kapacita pily musí být minimálně 135 mm v průměru. Otáčky dělicího kotouče musí být plynule regulovatelné.

Pila musí být vybavena ochranným krytem dělicího kotouče, který se při řezu pohybuje rovnoběžně s pracovním stolem, čímž je zajištěno maximální využití řezného kotouče a současně zvýšení řezné kapacity zařízení. Zařízení musí umožňovat dva automatické řezné pohyby, a to pohyb pracovního stolu v podélném směru dopředu a dozadu a současně pohyb dělicího kotouče ve svislém směru nahoru a dolů. Tyto pohyby musí být vzájemně kombinovatelné, aby bylo možné realizovat postupné řezání v obou osách i diagonální řezy. Dále musí být k dispozici automatický boční posuv pracovního stolu vpravo a vlevo pro přesné paralelní řezy.

Rychlost posuvu jednotlivých os musí být nastavitelná. Ovládání pohybových os musí probíhat pomocí ergonomického joysticku. Řezné režimy musí být nastavitelné jak v plynulém režimu, tak v pulzním režimu s možností nastavování velikosti jednotlivých pulzů. Zařízení musí umožňovat také nastavení řezné síly. Pro zkrácení neproduktivních časů musí být k dispozici rychloposuv řezných os s automatickou detekcí zahájení řezu.

Pracovní stůl musí být vyroben z nerezové oceli a opatřen T-drážkami v podélném i příčném směru. Minimální rozměr pracovního stolu musí být alespoň 400 × 300 mm. Pracovní prostor pily musí být osvětlen pomocí integrovaného LED osvětlení. Zařízení musí být vybaveno laserovým ukazatelem místa řezu. Ovládání pily musí být s intuitivním ovládacím softwarem v českém jazyce. Zařízení musí být vybaveno USB portem a ethernetovým rozhraním umožňujícím zálohování dat, online diagnostiku a vzdálenou aplikační podporu.

Součástí systému musí být programovatelná paměť umožňující ukládání řezných programů. Programování pily musí být možné nejen ručně, ale i pomocí zadávání souřadnic v osách X, Y a Z, s možností přiřazení konkrétní souřadnice k určitému řezu. Ovládací software musí umožňovat také nastavení servisních a údržbových úkolů včetně automatického připomínání jejich provedení.

Chlazení musí být zajištěno pomocí samostatné recirkulační chladicí jednotky umístěné na kolečkách. Tato jednotka musí být vybavena třístupňovým filtračním systémem, který zahrnuje hrubou filtraci pomocí nerezového koše, mikrofiltraci pomocí filtračních vaků a odkalování pomocí dvoukomorového systému s přepadem. Součástí dodávky musí být také hadice s tryskou pro oplach vnitřního prostoru pily.

Součástí dodávky musí být dva upínací svěráky s minimálním rozsahem upnutí 150 mm. Tyto svěráky musí mít posuvnou přední i zadní upínací čelist, nastavitelnou upínací sílu v nízkém i vysokém rozsahu a vyměnitelné upínací čelisti. Součástí dodávky musí být také dvě sady vysokých upínacích čelistí o výšce přibližně 70 mm. Dále musí být dodán dvakrát univerzální upínač pro uchycení vzorku shora. V rámci dodávky také musí být dvakrát multifunkční deska na upínací moduly.

3.2 Automatická bruska a leštička

Součástí je dodávka automatické brusky a leštičky určené pro poloautomatickou přípravu metalografických vzorků s vysokou opakovatelností, stabilitou procesu a maximálním uživatelským komfortem. Zařízení musí být vhodné pro laboratorní provoz s důrazem na přesnost přípravy, reprodukovatelnost výsledků a bezpečnost obsluhy.

Zařízení musí mít robustní kovovou konstrukci zajišťující dlouhodobou stabilitu a minimální vibrace při provozu. Systém musí umožňovat jak centrální, tak individuální přítlak vzorků. Pracovní kotouč musí mít průměr minimálně 300 mm a musí být osazen magnetickou fólií pro snadnou a rychlou výměnu brusných a leštících médií. Součástí zařízení musí být automatická dávkovací jednotka minimálně pro čtyři druhy diamantových suspenzí, jedno smáčedlo a jednu finální leštící suspenzi, včetně držáků lahví. Dávkování jednotlivých médií musí být plně řízeno a programovatelné prostřednictvím řídicího softwaru stroje.

Ovládání zařízení musí být s intuitivním ovládacím softwarem, který umožňuje vytváření, ukládání a úpravu programů přípravy vzorků. Zařízení musí být vybaveno USB portem a ethernetovým rozhraním umožňujícím zálohování dat, online diagnostiku a vzdálenou aplikační podporu. Držáky vzorků musí být plně kompatibilní s robotickou bruskou a leštičkou, aby bylo možné zařízení integrovat do automatizovaného pracoviště. Zařízení musí umožňovat přípravu vzorků o průměru 40-125 mm, výšce až 31 mm. na jakost povrchu vhodnou pro metalografické vyhodnocování (zrcadlový lesk pro hodnocení čistoty, zrn, vměstků v kovu).

Součástí zařízení musí být vyměnitelná preparační vana s integrovaným oplachem, který zajišťuje jak čištění prostoru, tak chlazení pracovního disku během provozu. Pracovní prostor musí být osvětlen pomocí integrovaného LED osvětlení. Součástí musí být také vodovodní tryska, kterou lze vytáhnout a využít k oplachu a ručnímu čištění brusky. Zařízení musí umožňovat nastavení otáček jak pracovního kotouče, tak přípravné hlavy. Výška hlavy musí být nastavována motoricky a systém musí obsahovat paměťovou funkci pro ukládání výšky a pozice hlavy na disku pro každý jednotlivý program zvlášť. V rámci dodávky bude stojan pro uchycení fénu pro sušení vzorků.

Zařízení musí umožňovat vyklápění hlavy do strany, aby bylo možné provádět ruční broušení při odsunutí hlavě. Součástí musí být také automatický výsuvný ochranný kryt pracovního prostoru.

3.3 Automatický metalografický robot

Součástí je dodávka plně automatického bezobslužného systému pro přípravu metalografických vzorků, který zahrnuje procesy broušení i leštění s vysokou opakovatelností, stabilitou procesu a minimální potřebou zásahu obsluhy. Zařízení musí umožňovat přípravu vzorků o průměru 40-125 mm, výšce až 31 mm. na jakost povrchu vhodnou pro metalografické vyhodnocování (zrcadlový lesk pro hodnocení čistoty, zrn, vměstků v kovu).

Konstrukce zařízení musí být samostatně stojící, kompaktní a určená pro nepřetržitý provoz. Maximální hloubka řízení nesmí přesáhnout 900 mm tak, aby bylo možné jeho bezproblémové dopravení a průchod standardními laboratorními dveřmi.

Zařízení musí umožňovat současné zpracování minimálně šesti držáků vzorků. Podporovány musí být držáky pro vzorky o průměrech 40 až 125 mm a o výšce vzorků v rozsahu 15 až 31 mm. Robotický

systém musí být schopen plně automatické přípravy vzorků bez nutnosti zásahu obsluhy v průběhu procesu. Součástí zařízení musí být dvě automatické hlavy, které pracují současně, mezi sebou kooperují a předávají si držáky vzorků.

Zařízení musí obsahovat minimálně šest až osm pracovních stanic, které musí zahrnovat kompletní sestavu brusných a leštících stanic, automatickou ultrazvukovou čisticí stanici s filtrační jednotkou, automatickou mycí stanici s oplachem vodou, etanolem a se sušením, a samostatnou sušicí stanici pro sušení vzorků horkým vzduchem. Řídicí software musí umožňovat kompletní vizualizaci stroje, programování a nastavování jednotlivých pracovních stanic. Zařízení musí být vybaveno možností vzdáleného připojení pro nastavování metod, diagnostiku a servisní zásahy.

Součástí systému musí být zásobník minimálně pro šest držáků vzorků. Zařízení musí umožňovat připojení na centrální odsávání. Součástí dodávky musí být také úložné a systémové skřínky sloužící k ukládání diamantových suspenzí, leštících pláten a komponent filtrační a odkalovací jednotky. Konstrukce zařízení musí být robustní a současně kompaktní. Pracovní prostor musí být osvětlen pomocí integrovaného LED osvětlení.

Brusné a leštící stanice musí být vybaveny pracovními kotouči o průměru 300 mm s magnetickou fólií. Součástí je i brusná stanice na SiC papíry včetně automatického podavače na minimálně 4 druhy SiC papírů. Pro rychlé broušení musí být robotická bruska vybavena také bruskou s kamenem. Součástí musí být automatické dávkovací jednotky pro dávkování diamantové suspenze, smáčedla, vody a finální leštící suspenze. Otáčky musí být plynule regulovatelné.

Součástí systému musí být automatická ultrazvuková čisticí stanice s možností nastavení času čištění a otáček držáku vzorků. Čisticí kapalina musí být vyhřívána. Stanice musí být vybavena automatickou filtrační jednotkou čisticí kapaliny s minimálně dvěma stupni filtrace.

Automatická mycí stanice musí umožňovat mytí tlakovou vodou, oplach etanolem a sušení tlakovým vzduchem. Musí být možné samostatně nastavovat časy všech čisticích kroků, otáčky držáku vzorků i rychlost odstředování držáku.

Automatická sušicí stanice musí umožňovat sušení vzorků horkým vzduchem a musí umožňovat nastavování doby sušení i otáček držáku vzorků.

Dvě automatické pracovní hlavy musí pracovat současně, kooperovat spolu a automaticky si předávat držáky vzorků. Hlavy musí být posuvné do stran tak, aby mohly obsluhovat jednotlivé pracovní stanice. Otáčky hlav musí být regulovatelné a musí být umožněno otáčení ve směru i proti směru hodinových ručiček. Přítlak hlav musí být nastavitelný. Úběr materiálu musí být automaticky řízený s krokem přibližně 10 µm.

Součástí dodávky musí být také kompletní sada držáků vzorků kompatibilních jak s robotickým systémem, tak s automatickou bruskou. Dodávka musí obsahovat minimálně jeden držák pro vzorky 20-40 mm s min. pěti pozicemi pro celé kruhové vzorky, čtyři držáky pro vzorky o průměru 40 až 60 mm s pěti pozicemi pro celé kruhové vzorky, sedm držáků pro vzorky o průměru 70 až 125 mm pro jeden celý kruhový vzorek s vymešovacími vložkami, čtyři držáky pro půlené vzorky o původním průměru 60 až 105 mm s čtyřmi pozicemi s vymešovacími vložkami a šest držáků pro půlené vzorky o původním průměru 80 až 125 mm se dvěma pozicemi s vymešovacími vložkami. Součástí dodávky bude také nivelační přípravek pro upínání vzorků průměrů 40-125 mm.

Možnost zrcadlení ovládacího panelu metalografického robota na třech kusech interních PC v síti objednatele.

3.4 Elektrolytická leštička

Součástí je dodávka elektrolytické leštičky určené pro pokročilou elektrolytickou přípravu metalografických vzorků, která zahrnuje procesy leštění i leptání a je vhodná i pro méně zkušenou obsluhu. Zařízení musí umožňovat přesné řízení elektrolytických procesů, vysokou bezpečnost provozu a plnou reprodukovatelnost výsledků. Musí být schopná pracovat se vzorky, tak jak se specifikováno ve čl. 3.

Zařízení musí být provedeno jako plně automatický digitální přístroj pro elektrolytické leštění a leptání se skenovací funkcí. Konstrukce musí být robustní, kovového provedení a uzpůsobená pro dlouhodobý laboratorní provoz. Ovládání musí umožňovat komfortní obsluhu i v ochranných rukavicích. Na displeji musí být v reálném čase zobrazována proudová i napěťová křivka probíhajícího procesu. Přístroj musí disponovat programovatelnou pamětí umožňující ukládání technologických postupů a musí být vybaven USB rozhraním pro zálohování dat.

Řídicí jednotka musí být konstrukčně oddělena od vlastní leptací jednotky. Systém musí být připraven na možné připojení další leptací jednotky, přičemž řídicí jednotka bude umístěna mimo digestoř. Součástí dodávky musí být jedna leptací jednotka. Leptací jednotka musí být vybavena vyměnitelnými elektrolytickými nádobami. Systém musí umožňovat automatické čištění leptací jednotky a automatické chlazení elektrolytu během provozu.

Součástí dodávky musí být kompletní sada leptacích masek bez výřezu a s výřezy o plochách přibližně 0,5 cm², 1,5 cm², 2,5 cm² a 5 cm². Dále musí být dodány dvě náhradní nádoby na elektrolyt kompatibilní s leptacími jednotkami. Součástí dodávky musí být také externí leptací jednotka o minimálním průměru odpovídajícím potřebám vzorků, jak je uvedeno v čl. 3.

Zařízení musí disponovat: pracovní napětí plynule nastavitelné, nastavitelný čas leštění musí být v rozsahu přibližně od 1 sekundy do 25 minut a nastavitelný čas leptání v rozsahu přibližně od 1 sekundy do 5 minut.

3.5 Digestoř s chemickou skříní a odtahem

Součástí je dodávka laboratorní plechové digestoře s integrovaným odsáváním, elektrickými zásuvkami, osvětlením a navazující chemickou bezpečnostní skříní určené pro bezpečnou manipulaci s kyselinami, louhy a dalšími chemickými látkami v laboratorním prostředí. Digestoř musí být určena pro nepřetržitý provoz s důrazem na maximální bezpečnost obsluhy, odolnost vůči chemickým látkám a dlouhou životnost.

Digestoř musí být vyrobena z plechové konstrukce o celkové šířce přibližně 2000 mm. Musí být vybavena pracovním osvětlením zajišťujícím dostatečnou viditelnost v pracovním prostoru. Čelní okno musí být bezpečnostní a musí umožňovat jak vertikální, tak i horizontální posuv. Ovládání osvětlení a odtahu musí být řešeno pomocí samostatných vypínačů umístěných v dosahu obsluhy. Součástí digestoře musí být čtyři integrované elektrické zásuvky. Konstrukce musí obsahovat boční prostup pro připojení leptacích jednotek.

Pracovní deska digestoře musí být provedena z kyselinovzdorné keramické dlažby. Součástí pracovního prostoru musí být kameninová odpadní výpust' o minimálních rozměrech přibližně 145 × 150 × 150 mm. Digestoř musí být vybavena přívodem studené vody.

Pod pracovní deskou musí být umístěna úložná skříňka s dveřmi na pantech s tlumeným dovíráním a s výškově nastavitelnou policí. Dále musí být součástí sestavy samostatná bezpečnostní skříňka určená pro skladování kyselin a louhů. Tato chemická skříň musí být vybavena čtyřmi výsuvnými chemickými policemi a musí mít vlastní nezávislý a trvalý odsávací systém zajišťující bezpečné odvětrávání uložených chemických látek.

Součástí dodávky musí být také kompletní odtah digestoře zajišťující bezpečný odvod výparů z pracovního prostoru.

3.6 Kovový metalografický nábytek

Součástí je návrh, výroba a dodávka kompletního kovového metalografického nábytku určeného pro maximální a bezpečné využití laboratorního prostoru a pro bezproblémový provoz laboratoře a manipulaci se vzorky. Součástí dodávky musí být veškeré pracovní, odkládací a úložné plochy potřebné pro technologické vybavení i příslušenství. Nábytek musí být navržen jako ucelený systém s ohledem na ergonomii, bezpečnost práce, a vysoké mechanické i chemické zatížení.

Veškerý nábytek musí mít robustní konstrukci vhodnou i pro umístění metalografických strojů event. mikroskopu. Nosníky, korpusy stolů a skříněk musí být vyrobeny z lakovaných plechů z hliníkové slitiny. Pracovní desky musí být zhotoveny z vysokotlakého laminátu o tloušťce přibližně 16 mm. Čela zásuvek a dveře skříněk musí být rovněž vyrobeny z vysokotlakého laminátu o tloušťce přibližně 16 mm. Veškeré pracovní stoly musí být odolné proti vlhkosti a vodě a konstrukčně řešeny výhradně kombinací lakovaných hliníkových plechů a vysokotlakého laminátu. Zadní části stolů musí být vybaveny tzv. mediiovými zády, která umožní bezpečné vedení vody, odpadů, elektrických rozvodů, tlakového vzduchu a přívodních kabelů i hadic strojů. Každý pracovní stůl musí mít v pracovní desce kabelové průchody opatřené kartáči.

Technický popis jednotlivých stolů

Mycí stůl

- 3 zásuvky, z toho jedna zásuvka s pořadačem pro uložení brusných a leštících disků
- Úložná skříňka
- Úložná skříňka s policí
- Odolný keramický dřez s lemem pod pracovní deskou včetně vodovodní baterie
- Šířka stolu přibližně 1320 mm

Stůl pod brusku a leštičku

- Dvě úložné skřínky s policí
- Šířka stolu přibližně 880 mm

Rohový stůl

- Úložná skříňka s otočnou policí
- Rozměr stolu přibližně 1030 × 1030 mm

Stůl pod pilu

- 3 zásuvky, z toho jedna zásuvka s pořadačem pro uložení dělicích kotoučů
- Úložná skříňka pro recirkulační jednotku pily
- Úložná skříňka s policí
- Šířka stolu přibližně 1320 mm

2× Odkládací stůl u robotické brusky

- 3 zásuvky
- Šířka jednoho stolu přibližně 440 mm

Skříň na spotřební a pomocný materiál

- Zásuvky v kombinaci s policemi
- Šířka skříně přibližně 1200 mm
- Výška skříně nejméně 1500 mm

Středový pult umístěný ve volném prostoru, využitý jako pracovní plocha

- zásuvky v kombinaci s policemi
- Šířka stolu nejméně 8000 mm
- Hloubka stolu nejméně 1200 mm

2× Stůl pod mikroskop

- Výška stolu přizpůsobená pro práci v sedě
- Šířka stolu přibližně 2500 mm, hloubka 800 mm
- Robustní kovová konstrukce
- Deska stolu z vysokotlakého laminátu
- 4 kabelové průchodky
- 2 kancelářské židle na kolečkách
- 3 zásuvky pro každý stůl, kontejner na kolečkách

3.7 Optický přímý mikroskop

Předmětem plnění je dodávka mikroskopického systému určeného pro analýzu metalografických vzorků v odraženém i procházejícím světle, vybaveného funkcemi pro rychlé snímání, skládání obrazu a pokročilou automatickou detekci vad pomocí metod umělé inteligence. Mikroskop musí být konstruován tak, aby umožňoval analýzu vzorků s výškou minimálně v rozsahu 1–30 mm a poskytoval stabilní optickou, mechanickou i softwarovou platformu pro přesnou obrazovou analýzu.

Optická část mikroskopu musí podporovat kontrastní metody v odraženém světle, zejména světlé pole a polarizační kontrast. Polarizační systém musí být vybaven rotačním polarizátorem i analyzátozem s možností plynulé rotace v rozsahu 360° a dále λ kompenzátozem. V procházejícím světle musí být k dispozici světlé pole. Součástí optické soustavy musí být trinokulární tubus s přepínáním optické dráhy

mezi okuláry a digitální kamerou v poměru minimálně 100:0 / 20:80 / 0:100. Okuláry musí mít zvětšení 10×, nastavitelnou dioptrickou korekci a minimální zorné pole 22 mm.

Objektivový revolver musí být kódovaný s minimálně pěti pozicemi a musí komunikovat se softwarem pro obrazovou analýzu tak, aby bylo možné automatické přepínání kalibrace při změně objektivu. Minimální požadovaná optická výbava zahrnuje objektivy s těmito parametry: objektiv 2,5× s numerickou aperturou minimálně 0,075 a pracovní vzdáleností alespoň 6,5 mm, objektiv 5× s aperturou alespoň 0,15 a pracovní vzdáleností minimálně 21 mm, objektiv 10× s aperturou alespoň 0,30 a pracovní vzdáleností alespoň 17 mm, objektiv 20× s aperturou minimálně 0,45 a pracovní vzdáleností alespoň 4 mm a objektiv 50× s aperturou alespoň 0,80 a pracovní vzdáleností minimálně 1 mm.

Mikroskop musí být vybaven LED zdrojem světla pro horní osvětlení vzorku s plynulou regulací intenzity, centrovatelnou polní clonou a nastavitelnou aperturní clonou a 1X integrovaný LED zdroj světla pro spodní osvětlení vzorku s plynulým nastavením intenzity, polní clonou, výškově nastavitelným a centrovatelným kondenzorem s pracovní vzdáleností min. 10 mm a nastavitelnou aperturní clonou.

Mechanická část systému musí zahrnovat motorizovaný XY stolek s minimálním rozsahem posuvů 150 × 150 mm, přesností polohování do $\pm 3 \mu\text{m}$ a opakovatelností nejvýše 0,2 μm . Součástí dodávky musí být vyměnitelná skleněná podložka pro analýzu v procházejícím světle a kovová podložka pro standardní metalografické vzorky. Stolek musí být ovladatelný joystickem i ze softwaru a musí umožňovat manuální i automatický posuv po jednotlivých zorných polích. V dodávce musí být obsaženy také výměnné držáky pro kruhové vzorky s výškou 30 mm a průměry 105, 80 a 54 mm. Držáky musí zajistit fixaci analyzované plochy kolmo k optické ose mikroskopu a musí umožnit fixaci jednoho velkého vzorku (105 nebo 80 mm) nebo až čtyř vzorků o průměru 54 mm, přičemž analyzované plochy všech vzorků musí být v jedné rovině.

Zaostřovací systém musí být motorizovaný v ose Z s minimálním rozsahem 40 mm a musí podporovat automatické ostření. Z-pohyb musí být ovladatelný joystickem i ze softwaru pro obrazovou analýzu.

Systém musí být vybaven digitální kamerou s barevným a monochromatickým režimem, nebo dvěma kamerami – barevnou a monochromatickou. Minimální rozlišení kamer musí být 5 Mpix, velikost senzoru alespoň 2/3", minimální přenosová rychlost 70 fps v plném rozlišení a možnost hardwarového trigrování.

Dodaný software musí umožňovat kompletní ovládání všech motorizovaných funkcí mikroskopu a příslušenství, plné ovládání digitální kamery, záznam obrazové dokumentace a 2D měření v živém náhledu i v uložených snímcích. Software musí poskytovat funkce automatické obrazové analýzy včetně barevného prahování, víceosého snímání až v 6D a dávkového zpracování celé série datových souborů. Součástí softwaru musí být funkce nebo modul pro programování a spouštění uživatelských maker a pro automatizaci úloh.

Software musí dále podporovat snímání obrazu s vysokým dynamickým rozsahem HDR a funkce pro interaktivní nebo automatické skládání obrazu v ose Z s rozšířenou hloubkou ostrosti, včetně možnosti

tvorby 3D modelu, profilového měření a orientační analýzy drsnosti. Požadován je také modul pro analýzu velikosti zrna podle příslušných norem, včetně ISO 643, ASTM E1382-97 (2023), ASTM E112-13 (2021), JIS G0551, GB/T 6394 a dalších. Software musí obsahovat AI klasifikátory pro automatickou segmentaci alespoň zrn austenitu, hliníku a mosazi, a musí být rozšiřitelný o další AI klasifikátory pro detekci vad nebo dalších typů zrn.

Systém musí umožňovat rychlé automatické snímání vzorku a skládání obrazu v rovině XY s maximální skenovatelnou plochou alespoň 150 × 150 mm. Musí být možné automaticky nasnímat celý kovový vzorek s výškou 30 mm a průměrem 125 mm při celkovém zvětšení 50× a výsledné kalibraci 1 µm/px nebo lepší, a to v čase nepřesahujícím 12 minut. Takto vytvořený obraz musí být využitelný pro manuální vizuální kontrolu nebo automatickou detekci vad pomocí barevného prahování nebo AI klasifikátoru. Systém musí umožnit okamžité přesunutí stolku na vybranou pozici vady zobrazenou v makroobrazu nebo v knihovně vad.

Požadována je také možnost definice kruhových, obdélníkových nebo nepravidelných oblastí pro rychlý nebo standardní sken s možností vytvoření databáze těchto oblastí pro opakované použití při analýze sérií vzorků.

Součástí dodávky musí být také výkonná výpočetní stanice umožňující efektivní práci s rozsáhlými obrazovými daty a modely umělé inteligence umožňující práci a plné využití možností mikroskopu a obrazových analýz uvedených výše. 2x LCD monitor min. 27“.

3.8 Požadovaná dokumentace

3.8.1 Podklady pro stavební připravenost

- layout + bokorys
- spotřeba všech provozních médií a jejich požadavky na kvalitu
- požadavky na vzduchotechniku (odtahy plynů, par, špon a jiné) – pokud je relevantní
- požadavky na přívody vody a odpadní síť
- požadavky na stlačený vzduch a další případné média
- požadavky na rozmístění El. Rozvodů, jištění

3.8.2 Průvodní dokumentace

- návod k obsluze a údržbě zařízení v tištěné (v počtu 3 ks) i elektronické formě v ČJ
- BOM náhradních dílů ve formátu PDF a xls (v rozsahu: označení typu, objednáč číslo, výrobce apod.)
- BOM opotřebitelných dílů ve formátu PDF a xls (v rozsahu: název, objednáč číslo, výrobce, odkazu na výkres apod.)
- plán údržby, kontroly a revizí v ČJ – dle nařízení vlády č. 378/2001 Sb. § 2
- certifikáty, prohlášení o shodě
- výchozí revize
- zálohu SW
- ostatní dokumenty potřebné k provozování zařízení

4 SERVIS A ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ

Součástí nabídky bude nezávazný návrh servisní smlouvy pro zařízení spolu s návrhem zásoby pro spotřební materiál. Objednatel požaduje do servisní smlouvy nastavit pravidelné servisní prohlídky 1x ročně, pokud je nutnost servisních prohlídek častěji, tak návrh četnosti prohlídek.

Součástí návrhu servisní smlouvy bude také cenová nabídka na pravidelný servis a poruchový servis. Cena za pravidelný servis je za jednu servisní prohlídku v místě plnění.

5 ŘÍDÍCÍ SYSTÉM A ELEKTROINSTALACE

Systém bude vybaven akustickou a světelnou signalizací poruch. S možností vyvedení světelné signalizace do vedlejší místnosti.

5.1 Vzdálený přístup

Vzdálený přístup pomocí HW prvku (gsm, lte, vpn) musí být jasně identifikován v síti a vzdálený přístup pomocí tohoto prvku musí být schopen zadavatel jednostranně omezit. Pokud vybraný dodavatel vyžadujete VPN přístup, je vyžadován SSL VPN s podporou dvoufaktorové autentizace, případně zadavatelem připravený systém pro vzdálené připojení. Výpočetní technika pro vzdálený přístup na straně vybraného dodavatele musí být v souladu s aktuálními bezpečnostními standardy, jako aktualizovaný operační systém, funkční antivirový software a dvoufaktorová autentizace, spolu s omezenými administrativními oprávněními.

5.2 Změnový management

V rámci implementace a provozu musí být veden změnový management. Jakákoliv změna v konfiguraci, nebo topologii systému, musí být evidovaná minimálně v rozsahu: kdo, kdy, co, proč a na čí žádost změnil.

6 OBECNÉ POŽADAVKY NA MECHANICKOU ČÁST

- Zařízení je navrženo pro maximální dostupnost, spolehlivost a snadnou údržbu
- Všechny komponenty vyžadující mazání jsou snadno dostupné, bez nutnosti servisních zásahů
- Všechny závitky jsou metrické dle ISO
- Části stroje, které emitují vibrace musí být navrženy tak, aby vibrace nebyly přenášeny do základů budovy
- **Tlak stlačeného vzduchu poskytnutý objednatelem je 5,0 až 5,6 Bar.**
- Všechny pneumatické hadice a potrubí dle Metrického ISO standardu.

7 OBECNÉ POŽADAVKY NA ELEKTRICKOU ČÁST

- Zařízení bude navrženo tak, aby fungovalo v těchto podmínkách:
 - Vnitřní teplota max 40 °C
 - min 10 °C
 - Nadmořská výška do 1000 m.n.m.
- Napětí a podmínky napájení:
 - Střední napětí nn kV (bude definováno během engineeringu)
 - Nízké napětí 400 V TN-C 3+PEN, TN-C 3+PE+N

- Frekvence 50 HZ
- Fluktuace napětí $\pm 10 \%$
- Fluktuace frekvence $\pm 0,5 \%$
- Provoz jističů, cívek stykačů.. 230 VAC, 1 fáze, 50 Hz
- Zařízení musí být navrženo, aby splňovalo normy ČSN EN 60204-1, ČSN EN 61439

8 ŠKOLENÍ

Školení bude poskytnuto zdarma, a to v rozsahu:

Součástí dodávky bude školení obsluhy a údržby, které proběhne minimálně ve čtyřech blocích v místě objednatele. Rozdělení do více bloků je z důvodu střídavých směn obsluhy a údržby a většího množství dodaných strojů.