

Název veřejné zakázky:

Multifunkční obráběcí soustružnické centrum II

Odůvodnění vymezení technických podmínek podle § 156 odst. 1 písm. c) zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách

Technická podmínka:

Odůvodnění

**Vřeteno 1:**

Maximální požadované otáčky  $\geq 4000$  1/min.

Je důležitým standardem pro multifunkční soustruhy střední kategorie.

Minimální trvalý požadovaný výkon  $\geq 20/25$  kW (100/40%DC).

Je nezbytné pro aplikaci HPC (výkonného) soustružení materiálů vyšší pevnosti a tvrdosti do 64 HRC.

Minimální přesnost úhlového polohování C osy  $\leq 0,001^\circ$ .

Je důležitým standardem pro multifunkční soustruhy střední kategorie.

Minimální průchozí průměr upínání tyčového materiálu ve vřetení  $\geq 60$  mm.

Je důležitým standardem pro multifunkční soustruhy střední kategorie.

Upínání polotovarů a obrobků pomocí silově ovládaného kleštinového a tříčelistového sklíčidla.

Je důležitým standardem pro multifunkční soustruhy střední kategorie.

Regulace upínací síly kleštinového a tříčelistového sklíčidla pro upínání tenkostěnných a neformovatelných polotovarů a obrobků.

Je nezbytné pro experimentální obrábění tenkostěnných zkušebních (testovacích) obrobků či prototypů.

**Vřeteno 2:**

Parametry identické jako u vřetena 1.

Odůvodnění je identické jako u vřetena 1. Druhé vřeteno je nezbytné pro kompletní obrábění.

### **Soustružnicko-frézovací vřeteno:**

Upínací kužel vřetena HSK 63-A DIN 69893.	Je důležitým standardem pro soustružnicko-frézovací vřeteníky multifunkčních soustruhů střední kategorie. Typ a velikost vychází z předběžné poptávky výzkumných a vývojových činností budoucího smluvního výzkumu na pracovišti. Parametry jsou úměrné velikosti a výkonovým charakteristikám stroje.
Maximální požadované otáčky $\geq 12000$ 1/min.	Nezbytné pro HSC frézování zejména materiálů ISO N. Je důležitým standardem pro soustružnicko-frézovací vřeteníky multifunkčních soustruhů střední kategorie.
Minimální trvalý požadovaný výkon $\geq 10/15$ kW (100/40%DC).	Nezbytné pro HPC či HFC frézování zejména materiálů ISO H a S a tím naplnění cílů pracoviště. Je důležitým standardem pro soustružnicko-frézovací vřeteníky multifunkčních soustruhů střední kategorie.
Minimální trvalý požadovaný krouticí moment $\geq 40/70$ Nm (100/40%DC).	Nezbytné pro HSC frézování zejména materiálů ISO H a S a tím naplnění cílů pracoviště.
Minimální přesnost úhlového polohování $\leq 0,001^\circ$ .	Je důležitým standardem pro soustružnicko-frézovací vřeteníky multifunkčních soustruhů střední kategorie.
Maximální požadované otáčky osy B $\geq 80$ 1/min	Nezbytné pro plnohodnotné HSC či HFC frézování tvarově složitých ploch a tak naplnění cílů pracoviště.
Minimální úhel plynulého natáčení osy B $\geq 210^\circ$ .	Nezbytné pro plnohodnotné frézování tvarově složitých ploch a tak naplnění cílů pracoviště.
Minimální přesnost úhlového polohování osy B osy $\leq 0,001^\circ$ .	Je důležitým standardem pro soustružnicko-frézovací vřeteníky multifunkčních soustruhů střední kategorie.

### **Revolverová hlava:**

Minimální celkový počet nástrojových pozic $\geq 8$ .	Počet současně osazených nástrojů (min. 8) vychází z předběžné poptávky budoucího smluvního výzkumu týkajícího se optimalizace tvarově složitých a komplikovaných součástí v režimu kompletního obrábění.
Minimální počet poháněných nástrojů $\geq 4$ .	Počet současně osazených rotačních nástrojů (min. 4) vychází z předběžné poptávky budoucího smluvního výzkumu týkajícího se optimalizace tvarově složitých a komplikovaných součástí v režimu kompletního obrábění.
Maximální požadované otáčky poháněných nástrojů $\geq 6000$ 1/min.	Jsou minimální a zároveň nezbytné požadavek pro produktivní obrábění (zkoušky obrobitelnosti a řezivosti) zejména těžkoobrobitelných materiálů ISO H a S.

Minimální trvalý  
požadovaný výkon  
poháněného nástroje  $\geq$   
3,5 kW.

Je minimální a zároveň nezbytný požadavek pro produktivní obrábění (zkoušky obrobitelnosti a řezivosti) zejména těžkoobrobitelných materiálů ISO H a S.

Minimální trvalý  
požadovaný krouticí  
moment poháněného  
nástroje  $\geq$  15 Nm.

Je minimální a zároveň nezbytný požadavek pro produktivní obrábění (zkoušky obrobitelnosti a řezivosti) zejména těžkoobrobitelných materiálů ISO H a S.

### **Pracovní rozsahy a pohyby:**

Maximální točný průměr  
nad ložem  $\geq$  500 mm.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Maximální točný průměr  
nad revolverovou hlavou  $\geq$   
300 mm.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Maximální točná délka  
mezi čelem vřetena 1 a  
vřetena 2  $\geq$  1400 mm.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Rychloposuv pro všechny  
lineární osy  
stroje minimálně  $\geq$  30  
m/min.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Minimální přesnost  
odměřování všech  
lineárních os stroje  $\geq$   
0,001 mm.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

### **Řídicí systém a ovládání stroje:**

Souvislé řízení všech  
pracovních os a pohybů:  
C u vřetena 1, resp.  
vřetena 2 a Z u vřetena 2.

X a Z revolverové hlavy,  
řízení revolveru a pohonu  
nástrojů.

X, Y, Z a B soustružnicko-  
frézovacího vřetena a  
vlastní osy vřetena.

Výměna nástrojů a  
zásobník nástrojů.

Nezbytné pro souvislé obrábění tvarově složitých ploch ve všech osách a tedy klíčové pro naplnění cílů pracoviště.

Základní rozměrové jednotky systému metrické.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Zadávání vstupních dat v mm a palcích.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Zadávání dat inkrementálně a absolutně.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Minimální přesnost vstupních dat  $\leq 0,001$  mm.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Zadávání rychlosti posuvů přímo v mm/otáčka (rotačních pracovních os) a mm/min (nerotační osy).

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Manuální ovladač regulace rychlosti posuvu na řídicím panelu.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Minimální přesnost zadávání a řízení rychlosti posuvu  $\leq 0,001$  mm/otáčka.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Manuální ovládání pracovních os s citlivostmi: 0,1mm, 0,01mm a 0,001mm.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Omezení hodnoty rychloposuvu vstupním parametrem.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Zadávání otáček rotačních vřeten v otáčky/min.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Manuální ovladač regulace otáček vřeten na řídicím panelu.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Omezení hodnoty otáček programem a nastavitelným parametrem.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Možnost zastavení soustružnických vřeten při obrábění osami C.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Programování v souřadných systémech: pravouhlý, polární a cylindrický.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Nastavení konstantní řezné rychlost při změně průměru při soustružení. Tabulka nástrojů s minimálním počtem  $\geq$  100 pozic.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Umožnit programování pohybu nástroje s ohledem na poloměr špičky nástroje a rádius destičky.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

SW koncový spínač na pracovních posuvových osách.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

NC pracovní paměť minimálně  $\geq$  6 MB.

Nezbytné pro načtení a zpracování standardního programu pro víceosé obrábění.

Úložná kapacita paměti pro programy a systémové věci (uživatelská paměť minimálně  $\geq$  500 MB).

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Plné programování podle normy ISO/DIN a ISO/EIA funkce.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Plnohodnotné parametrického a dialogové programování.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Programová podpora cyklů se zobrazením a animací na display pro všechny požadované cykly.

Je nezbytné pro zjednodušení programování a kontrolu dráhy nástroje.

Programovací cykly s vizualizací – vrtání, závitování, kapsy, čepy,

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

kontury, podélné a čelní soustružení, zapichování a případně další.

Plnohodnotná virtuální simulace obrábění se zobrazením skutečného pracovního prostoru v reálném a zrychleném čase se zobrazením na displeji obráběcího stroje s možností změny pohledu a zvětšení.

Možnost paralelní simulace během obrábění a více-kanálová simulace.

Datové rozhraní – přes USB nebo jiné datové rozhraní a síťové připojení.

Minimální počet USB nebo jiného datového rozhraní  $\geq 1$ .

Zobrazovací panel minimálně  $\geq 19''$  TFT barevný displej.

Řídicí systém musí být v českém jazyce.

Diagnostické funkce stroje musí být dostupné pro obsluhu.

Musí být umožněno monitorování jednotlivých časů na stroji.

SPLINE interpolace a řízení je nezbytným požadavkem na řídicí systém.

Dopředné načítání bloků programů musí zaručit plynulost pohybu.

Je nezbytné pro plnohodnotnou simulaci NC kódu.

Nezbytné pro sledování aktuálního stavu řezného procesu při nedostatečné vizuální kontrole způsobené např. záplavou procesní kapalinou či v nepřehledném místě.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Nezbytné pro přehledné a dostatečně identifikovatelné zobrazení programu, systémových funkcí a simulace obrábění vč. vícekanálové simulace.

Je pro okamžité využití nezbytné a obvyklé.

Je nezbytné pro využití stroje pro výzkumné a vývojové účely.

Je nezbytné pro využití stroje pro výzkumné a vývojové účely.

Je nezbytné pro výzkum a vývoj v oblasti obrábění tvarově složitých ploch.

Je nezbytné při víceosém obrábění tvarově složitých ploch.

TCPM řízení (plynulé řízení ve všech osách) – musí umožnit řízení pohybu středu nástroje.

Tool Center Point Management (TCPM) je nezbytné při víceosém obrábění tvarově složitých ploch.

Korekce nástrojů i tzv. 3D korekce.

Je nezbytné při víceosém obrábění tvarově složitých ploch.

System ochrany stroje při přetížení.

Je nezbytné pro ochranu stroje při maximalizaci produktivity obrábění při experimentálním testování.

Mimoosé soustružení a frézování.

Je nezbytné při vytváření mimoosých ploch při obrábění komplikovaných tvarů.

5-ti osé simultánní obrábění.

Je nezbytné při víceosém obrábění tvarově složitých ploch.

Funkce koníku pro vřetenou 2.

Je nezbytné při obrábění štíhlých obrobků nástroji v revolveru či v soustružnicko-frézovacím vřetenu.

Frézování ozubení odvalováním.

Je nezbytné pro výrobu ozubení na základě předběžné poptávky výzkumu.

Řízení lunety na revolverové hlavě.

Je nezbytné pro udržení vysoké tuhosti obrobku při obrábění štíhlých obrobků nástroji v soustružnicko-frézovacím vřetenu.

Řízení podpěrného otočného hrotu na revolveru.

Je nezbytné při obrábění štíhlých obrobků nástroji v soustružnicko-frézovacím vřetenu pro ověřování technologií na strojích bez proti-vřetenou.

Vytváření závitů s volnou konturou.

Je nezbytné pro výrobu speciálních závitů na základě předběžné poptávky výzkumu

Monitorování zatížení řezného nástroje s nastavením limitních hodnot určující jeho přetížení.

Je nezbytné pro eliminování možné destrukce řezného nástroje.

Návod a příručka k obsluze a programování řídicího systému stroje musí být v českém jazyce a dodána jak v elektronické, tak v písemné podobě.

Je standardem.

Programovací a školící software řídicího systému pro externí programování na PC.

Je standardem.

### **Chlazení a odvod třísek:**

Oplach pracovního prostoru a oplachovací pistole.

Je nezbytné pro udržení čistoty pracovního prostoru a bezpečnosti práce.

Dopravník třísek s odhozem přednostně vpravo.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Zařízení na chladicí kapalinu o objemu min. 600 litrů s plno průtokovou filtrací chladicí kapaliny s chladičem.

Je nezbytné pro dodržení dostatečného množství a konstantní teploty kapaliny o vysoké čistotě.

### ***Soustružnicko-frézovací vřeteno:***

Minimální požadovaný tlak procesní kapaliny do nástroje  $\geq 100$  bar s možností regulace tlaku.

Tlak a jeho regulace (vnitřní přívod) jsou nezbytné pro experimentální účely při obrábění materiálů zejména ISO S a M za účelem zvyšování produktivity s ohledem na požadovaný výkon soustružnicko-frézovacího vřetene.

Minimální požadovaný tlak procesní kapaliny vnější přívod na nástroj  $\geq 6$  bar.

Tlak (vnější přívod) je standardem.

Vnitřní přívod stlačeného vzduchu pro chlazení nástroje.

Stlačený vzduch (vnitřní přívod) je standardem.



### **Revolverová hlava:**

Minimální požadovaný tlak procesní kapaliny do nástroje (vnitřní přívod)  $\geq 40$  bar.

Tlak (vnitřní přívod) je nezbytný pro experimentální účely při obrábění materiálů zejména ISO S a M za účelem zvyšování produktivity s ohledem na požadovaný výkon poháněných nástrojů v revolverové hlavě.

Vnější přívod procesní kapaliny ke všem nástrojovým pozicím.

Vnější přívod je nezbytný u nástrojů bez možnosti vnitřního přívodu.

### **Speciální vybavení a požadavky:**

Odsávání mlhy z pracovního prostoru stroje včetně filtrace.

Je nezbytné pro minimalizaci ztrát procesní kapaliny a zlepšení pracovního prostředí.

Chladicí systémy pro motory vřeten 1 a 2, soustružnicko-frézovací vřeteno a motor B osy.

Je nezbytné pro udržení stabilních podmínek stroje, jeho životnosti a přesnosti.

Automaticky centrující luneta pro revolverovou hlavu s hydraulickým ovládáním.

Je nezbytné pro přesné a snadné podepření obrobku.

Podpěrný hrot pro revolverovou hlavu.

Je nezbytné při obrábění štíhlých obrobků nástroji v soustružnicko-frézovacím vřetenu pro ověřování technologií na strojích bez proti-vřetena.

Funkce koníku pro vřeteno 2 a podpěrný hrot.

Je nezbytné při obrábění štíhlých obrobků nástroji v revolveru či v soustružnicko-frézovacím vřetenu.

Pro vřeteno 1 a vřeteno 2: tříčelist'ové automatické silově ovládané sklíčidlo s průchodem minimálně 60mm a maximálním upínacím průměrem  $\geq 240$ mm, včetně přípojovacích dílů.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Pro vřeteno 1 a vřeteno 2: 1x sadu tvrdých čelistí a 3x sadu měkkých čelistí.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Pro vřetenno 1:

Rychlovýměnná automatická kleštinová hlava pro rozměr kleštin v minimálním rozsahu průměrů 4 – 60 mm, vč. přípravku pro manuální výměnu kleštin a základní sadu drážkovaných kruhových kleštin (upínací průměry 10, 20, 30, 40, 50, 60 mm).

Je důležitým standardem pro přesné upínání polotovarů kruhového průřezu standardních průměrů v daném rozsahu s ohledem na velikost stroje.

Pro vřetenno 2:

Rychlovýměnná automatická kleštinová hlava pro rozměr kleštin v minimálním rozsahu průměrů 4 – 60 mm a základní sadu hladkých kruhových kleštin (upínací průměry 10, 20, 30, 40, 50, 60 mm).

Je důležitým standardem pro přesné upínání polotovarů kruhového průřezu standardních průměrů v daném rozsahu s ohledem na velikost stroje.

System čistění bezpečnostního skla nebo průhledové okénko pro dobrou viditelnost do pracovního prostoru stroje při použití procesní kapaliny.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Minimální počet pozic nástrojů v zásobníku  $\geq$  24.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Možnost broušení obrobeného povrchu s odpovídající filtrací procesní kapaliny.

Je nezbytné pro naplnění cílů pracoviště.

Obrobková sonda.

Je důležitým standardem multifunkčních soustruhů střední kategorie.

Souprava pro měření řezných sil a momentů, detailní specifikace je uvedena v části: *Souprava pro měření sil a momentů*

Je nezbytné pro naplnění cílů pracoviště.

Možnost instalace kamery do pracovního prostoru stroje.

Nezbytné pro monitorování a dokumentaci výzkumu a vývoje na pracovišti.

Záznam a možnost přenosu dat výkonového zatížení stroje při obrábění přes USB nebo jiné rozhraní CNC systému v závislosti na čase obrábění.

Je nezbytné pro experimentální účely a tím naplnění cílů projektu.

Systém ochrany stroje při nestabilní dodávce elektrické energie.

Nezbytné pro ochranu stroje a jeho dlouhou životnost.

### ***Souprava pro měření řezných sil a momentů***

Potřebné pro naplnění cílů projektu, investice je plánovanou součástí projektu. Souprava bude užívána výhradně na pracovišti MOSC pro měření řezných sil a momentů u nástrojů upnutých v soustružnicko-frézovacím vřetenu.

Rotační nástrojové držáky: Rozhraní (spojka) držák-kužel vřetena HSK 63-A DIN 69893 u všech držáků.

Vyplývá z definovaného rozhraní soustružnicko-frézovacího vřetena.

Nástrojové držáky s rozhraním (spojka) nástroj-držák: vnitřní systém Capto min. rozměru C5 ISO 26623 s bočním upínání, hydraulický upínač min. rozměru D32 s redukčními pouzdry pro válcové stopky, kleštinový upínač ER 32 x 100 H s redukčními pouzdry pro válcové stopky, nástrčný upínač min. rozměru D32 pro nástrčné frézy, upínač se systémem Tribos s min. rozměrem D32 s redukčními pouzdry pro válcové stopky a mechanické zařízení pro upínání nástrojů.

Je nezbytné pro upínání standardních řezných nástrojů (stopkových a nástrčných). Rozhraní jsou standardy v upínání nástrojů pro přesné HSC obrábění až po silové HPC obrábění.

Provozní otáčky až 12000 1/min.

Vyplývá z definovaných maximálních otáček soustružnicko-frézovacího vřetena.

Mín. 4-kanálové měření sil a momentů.

Je nezbytné pro měření sil a momentu či momentů na nástroji.

Bezdrátová komunikace s přijímací jednotkou soupravy.

Je nezbytné pro přenos signálu s ohledem na komplikovaný mín. 4-osý pohyb soustružnicko-frézovacího vřetene.

Rozsah měření sil mín. v rozsahu +/- 10 kN.

Je standardním rozsahem při frézování na multifunkčním soustruhu střední kategorie

Rozsah měření krouticích momentů mín. v rozsahu +/- 250 Nm.

Je standardním rozsahem při frézování na multifunkčním soustruhu střední kategorie

Přesnost měření max. do 5 % měřeného rozsahu.

Je dostačující hodnotou pro objektivní posouzení.

Mín. frekvence záznamu měřených veličin  $\geq 1,5$  kHz/kanál při měření všech kanálů současně.

Je dostačující hodnotou pro objektivní posouzení.

Přijímací jednotka:  
Plná komunikace s rotačním nástrojovým držákem soustružnicko-frézovacího vřetena mín. ve vzdálenosti  $\geq 2,5$  m.

Nezbytná vzdálenost pro přenos signálu z držáku na jednotku umístěnou mimo stroj. Hodnota vyplývá z odborného odhadu pro měření sil a momentů na multifunkčních soustruzích střední kategorie.

Plné přijímání mín. 4 měřených kanálů on-line

Je nezbytné pro záznam měřených veličin.

Plná komunikace se softwarem pro záznam měřených veličin

Je nezbytné pro záznam a zpracování měřených veličin.

USB nebo PCMCIA rozhraní pro připojení k PC

Je standardem nezbytným pro připojení plánovaných dalších zařízení v rámci vývoje a výzkumu.

Software pro záznam a zpracování hodnot:  
Plná komunikace s přijímací jednotkou

Je nezbytné pro záznam a zpracování měřených veličin.

Možnost nastavení  
měřených kanálů

Je nezbytné pro objektivní záznam a zpracování měřených veličin.

On-line grafické sledování  
a zaznamenání měřených  
veličin v čase

Je standardem pro plánovaný výzkum a vývoj.

Možnost zvětšování či  
zmenšování záznamu v  
grafu

Je standardem pro plánovaný výzkum a vývoj.

Možnost odečítání  
naměřených hodnot u  
všech kanálů

Je standardem pro plánovaný výzkum a vývoj.

Ukládání naměřených  
hodnot ve formátu TXT  
nebo XLS

Je standardem pro plánovaný výzkum a vývoj.

***Základní nástrojové  
upínače...***

Jsou důležitým standardem pro upínání nástrojů v soustružnicko-frézovacím  
vřetenu.