**Příloha č. 1 – Technická specifikace**

**ČÁST 1 VEŘEJNÉ ZAKÁZKY – CNC frézka s příslušenstvím**

Popis: CNC vrtací a frézovací centrum vč. Základního nástrojového vybavení

Jedná se o se min. 3-osou univerzální CNC frézku s příslušenstvím určenou pro obrábění kovových, plastových a dalších materiálu s vertikálním pracovním vřetenem. Zařízení má sloužit pro ukázky a výukové úlohy, takže musí být dostatečně robustní, odolné a univerzální. Umístění stroje do pravého rohu místnosti, viz Obr. 1. Stroj musí splňovat minimální technickou specifikaci, viz níže. Všechny nabízené funkce a opce stroje musí být časově neomezené.

Stroj musí být dodán se startovací sadou nástrojů a upínačů. Lze nabídnut i rozměry nástrojů, které vycházejí z jiné rozměrové řady, avšak musí být technický shodné a musí nabídnout stejný počet poptávaných nástrojů a VBD. Dovolená odchylka od poptávaných rozměrů je ±15%.

|  |
| --- |
| **Minimální technická specifikace CNC vrtacího a frézovacího centra** |
| Typ držáků ISO 40, DIN 69871 s vnitřním chlazením.   * Pevný mohutný držák, který snese špatné zacházení při výukových úlohách. |
| Pojezd stolu v ose X min. 800 mm, Y min. 500 mm, Z min 500mm.   * Pojezdy jsou voleny z běžně dostupných velikosti obráběcích center. * Pojezdy musí umožnit základní práci na všech základníma materiálech, od obrábění z „hranolových“ polotovarů (kde, je potřeba k výšce obrobku přičítat i délku nástroje v ose Z), přes deskové polotovary (vyžadující větší plochu v osách X a Y) až po obráběcí operace na tyčových materiálech, kde je zpravidla potřeba dlouhý pojezd v ose X. * Je možno nabídnout libovolně větší centrum s většími pojezdy až do maximálních rozměrů, 3800x3000mm, které vycházejí dispozice prostoru, viz Obr. 1. |
| Zatížení stolu min. 500 kg.   * Nosnost stolu vychází z předpokladu obrábění ocelové ho hranolu, o rozměrech 700x400x220mm, kde jsou minimální prostory na nástroj a pojezdy kolem obráběného dílů při poptávané minimální velikosti stolu. |
| Otáčky na vřetenu s plynulou regulací min. 10.000 ot. / min.   * Otáčky jsou na spodní hranici řezných podmínek vhodných pro Al polotovary. |
| Výkon na vřetenu S1 – stálý výkon min. 10 kW, s možnosti krátkodobého přetížení.   * Dostatečný výkon pro hrubovací operace. |
| Maximální krouticí moment nejméně 80 Nm(S6) dosažitelný nejpozději ve 2000ot/min.   * Dostatečný výkon v nízkých otáčkách, nutný pro vrtání vrtáky větších průměru. |
| Krouticí moment při otáčkách do 100 ot/min nejméně 50 Nm.   * Dostatečný výkon v nízkých otáčkách, nutný pro závitování větších průměru. |
| Lineární valivé vedení s optickými pravítky na všech osách X, Y, Z, posuv pomocí kuličkového šroubu.   * Valivé vedení pro minimalizací vůlí a zvýšení životnosti, lineární pravítka pro přesný přenos polohy nástroje do řídicího systému stroje a tím zvýšení přesnosti stroje. |
| Enkodér na nástrojovém vřeteni.   * Polohování vřetene, pro možnost výroby a navazování závitů pomocí pevných závitových cyklů a zvýšení přesnosti měření obrobku. |
| Zásobník nástrojů s min. 20 pozic.   * Dostatečný počet míst v zásobníku pro ukázky různých technologií obrábění bez nutnosti přepínat nástroj na jiný typ upínače v průběhu ukázek. |
| Maximální délka nástroje minimálně 250 mm.   * Pro možnost frézování hranolu vysokého 250 mm při minimální pojezdu v ose Z 500mm, aby nástroje projel nad obrobkem vysokým 220 mm. |
| Největší možný průměr nástroje v zásobníku v každé pozici D 75 mm.   * Pro ukázky rovinné čelního frézovaní mnohazubou frézou. |
| Vnější chlazení nástroje.   * Kapalinové chlazení nástroje pro jeho chlazení a mazání, pro zvýšení životnosti řezných destiček. |
| Středové kapalinové chlazení obráběcího nástroje tlakem min. 15bar / Chlazení středem nástroje tlakovým vzduchem (oba způsoby musí být byt možné, ale ne současně).   * Pro výplach hlubokých děr a kapes. |
| Vnější ofuk nástroje.   * Pro možnost ukázek moderního obrábění ocelových obrobků bez nutnosti řezné kapaliny. |
| Ruční oplach pracovního prostoru.   * Možnost očistit pracovní prostor, nástroje a obrobek od špon. |
| Dopravník třísek na levé straně.   * Vychází ze situačního plánu umístění stroje, viz Obr. 1. |
| Elektronická kompenzace nepřesností při obrábění vznikajících vlivem tepelných deformací konstrukce stroje.   * Stroj osazen snímači pro zlepšení přesnosti obrábění vlivem změn okolního prostředí stroje, kdy není stroj neustále v provozu, není ve stejných tepelných podmínkách, zvýšení přesnosti stroje kompenzací polohování vlivem deformací zařízení při různých teplotních podmínkách. |
| Řídicí systém s českým dialogovým prostředím, a to včetně ovládání, programování, nápovědy i chybových stavů. |
| Možnost připojení HW nebo SW výukového panelu, simulace reálného prostředí stroje včetně strojních parametrů. S českým dialogovým prostředím, a to včetně ovládání, programování, nápovědy i chybových stavů.   * Výuka off-line programování na PC stanicích v českém prostředí a s panelem jako je na obráběcím stroji. |
| Vnitřní paměť min. 1 GB pro ukládání provozních technologických dat (NC programů). |
| Ethernet karta pro připojení stroje do PC sítě.   * Možnost sledování stavu stroje a přehrávání souboru po síti z PC učebny. |
| Opce pro VNC připojení ke stroji   * Možnost sledování obrazovky řídícího systému po síti, včetně možnosti programování a úpravy parametrů. |
| Opce pro dopředné načítaní bloků pro složité tvary.   * Plynulejší obrábění složitých tvarů načítám a výpočtem programových bloků dopředu. |
| Ruční kolečko pro ruční ovládání stroje.   * Možnost bezpečnějšího a přehlednějšího najíždění a polohování při ukázkách obrábění pomocí ručního kolečka. |
| Rám stroje – tuhý odlitek.   * Vyžadujeme tuhý odlitek, pro lepší dlouhodobou stabilitu stroje a nižší vibrace. |
| Maximální rozměry stroje šířka 3000 mm x délka 3800 mm a výška 3500 mm v horní poloze vřetena.   * Šířka 3000 mm omezena průjezdem vrat a pozici stroje dle situačního plánu. * Výška 3500 mm omezena výškou stropu (výška vjezdových vrat pro dopravu zařízení na místo je 2700 mm). * Délka 3800 mm myšleno maximální délka včetně otevřených dveří rozvaděče, zásobníku nástrojů, dopravníku třísek aj. Dopravník třísek přepokládán z pravé strany stroje. |
| Centrální ruční nebo automatické mazání pohyblivých částí stroje.   * Zjednodušení pravidelného servisu a obsluhy stroje centrálním mazáním všech pohyblivých části stroje z jednoho místa. |
| Přesná nástrojová sonda bezkabelová s rychloupínačem.   * Z důvodu bezpečnosti, a nemožnosti poškození kabelového vedení při práci studentů na obráběcím stroji. |
| Přesná obrobková sonda bezkabelová, používající měřicí cykly řídicího systému stroje.   * Z důvodu bezpečnosti, a nemožnosti poškození kabelového vedení při práci studentů na obráběcím stroji. |



3000 mm

3800 mm

**CNC vrtací a frézovací centrum**

3000 mm  
(průjezd vraty)

Obr. Poloha CNC fézky – vymezení prostoru

**Všechny upínače musí být plně kompatibilní s nabízeným kuželem stroje.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametry prvotního základního nástrojového vybavení:** | **Počet ks/sada** |
| Kleštinový upínač ER 32, A=max 75 mm, házivost max. 0,005mm, nevyvážení max. G6,3 při 15.000 ot/min | 10 ks |
| Klíč ER 32 | 10 ks |
| Sada kleštin ER 32 (min. 5–20 mm, min 15ks), házivost max. 0,015 mm | 2 sady |
| Kleštinový upínač ER 25, A=max 75 mm, házivost max. 0,005, nevyvážení max. G6,3 při 15.000 ot/min | 3 ks |
| Klíč ER 25 | 5 ks |
| Sada kleštin ER 25 (min. 2–16 mm, odstupňované po 1 mm, min 15ks) házivost max. 0,015mm, v kazetě | 5 sad |
| Sada HSS vrtáků, odstupňované po 0,5 mm 1–13 mm, v kazetě, 4-5xD | 2 sady |
| Sada HSS vrtáků, odstupňované po 0,1 mm 1–6 mm, v kazetě, 4-5xD | 2 sady |
| Závitová hlava s kompenzací včetně upínacího trnu M5-M20 | 2 sady |
| Závitový adaptér 4,9x6 mm (M5) | 2 ks |
| Závitový adaptér 4,9x6 mm (M6) | 2 ks |
| Závitový adaptér 6,2x8 mm (M8) | 2 ks |
| Závitový adaptér 5,5x7 mm (M10) | 2 ks |
| Závitový adaptér 8x10 mm (M10) | 2 ks |
| Závitový adaptér 7x9 mm (M12) | 2 ks |
| Závitový adaptér 9x12 mm (M16) | 2 ks |
| Závitový adaptér 11x14 mm (M18) | 2 ks |
| Závitový adaptér 12x16 mm (M20) | 2 ks |
| Vrtací CNC hlavička na utahování imbusovým klíčem s rozsahem minimálně D1-13 mm, házivost max. 0,05 mm, nevyvážení max. G6,3 při 15.000 ot/min | 2 ks |
| VBD válcová fréza D 10 mm, 2 zubá, válcová upínací část | 5 ks |
| VBD válcová fréza D 12 mm, 3 zubá, válcová upínací část | 2 ks |
| VBD válcová fréza D 16 mm, 3 zubá, válcová upínací část | 2 ks |
| VBD válcová fréza D 18 mm, 3 zubá, válcová upínací část | 2 ks |
| VBD válcová fréza D 20 mm, 4 zubá, válcová upínací část | 2 ks |
| VBD pro výše uvedené frézy D10-20, jakost a geometrie břitu vhodné pro měkčí ocelové materiály, sada 10 ks | 1 sada |
| VBD pro výše uvedené frézy D10-20, jakost a geometrie břitu vhodné pro pevnější ocelové materiály, sada 10 ks | 2 sady |
| VBD válcová fréza D 25 mm včetně upínacího trnu, minimálně 4 zubá | 10 sad |
| VBD válcová fréza D 32 mm, včetně upínacího trnu, minimálně 4 zubá | 2 sady |
| VBD pro výše uvedené frézy D25-32, jakost a geometrie břitu vhodné pro měkčí ocelové materiály, sada 10 ks | 1 sada |
| VBD pro výše uvedené frézy D25-32, jakost a geometrie břitu vhodné pro pevnější ocelové materiály, sada 10 ks | 2 sady |
| Čelní VBD šroubovací fréza D 40 mm, počet zubů min 5, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| Čelní VBD šroubovací fréza D 50 mm, počet zubů min. 5, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| Čelní VBD šroubovací fréza D 63 mm, počet zubů min 5, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| Čelní VBD šroubovací fréza D 80 mm, počet zubů min 6, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| VBD pro výše uvedené frézy D40-80, jakost a geometrie břitu vhodné pro pevnější ocelové materiály, sada 10 ks | 2 sady |
| VBD pro výše uvedené frézy D40-80, jakost a geometrie břitu vhodné pro pevnější ocelové materiály, sada 10 ks | 1 sada |
| Nástrčná modulární šroubovací kopírovací VBD fréza D 35 mm na kruhové VBD R5 mm, počet zubů min. 4, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| VBD pro výše uvedenou kopírovací frézu D 35 mm, jakost a geometrie břitu vhodné pro měkčí ocelové materiály, sada 10 ks | 1 sada |
| VBD pro výše uvedenou kopírovací frézu D 35 mm, jakost a geometrie břitu vhodné pro pevnější ocelové materiály, sada 10 ks | 2 sady |
| Nástrčná kopírovací VBD fréza D 52 mm na kruhové VBD R6 mm, počet zubů min. 5, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| VBD pro výše uvedenou kopírovací frézu D 35 mm, jakost a geometrie břitu vhodné pro měkčí ocelové materiály, sada 10 ks | 1 sada |
| VBD pro výše uvedenou kopírovací frézu D 35 mm, jakost a geometrie břitu vhodné pro pevnější ocelové materiály, sada 10 ks | 2 sady |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 3 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 4 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 4 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 4 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 5 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 4 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 6 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 4 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 8 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 4 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 10 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 4 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 12 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 4 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 14 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 4 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 16 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 3 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 18 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 3 ks |
| Tvrdokovová monolitní drážkovací fréza D 20 mm, krátká cca 1,5-3xD, počet zubů 3, univerzální, povlakovaná | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 3 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 3,4 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 4 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 4,3 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 5 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 6 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 6,7 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 7 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 8 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 8,5 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 9 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 10 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 10,2 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 11 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 12 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 14 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 16 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Tvrdokovový monolitní vrták 5xD, D 17,5 mm, s vnitřním chlazením | 3 ks |
| Strojní závitníky do slepé díry, šroubovice, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M6 | 2 ks |
| Strojní závitníky do slepé díry, šroubovice, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M8 | 2 ks |
| Strojní závitníky do slepé díry, šroubovice, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M10 | 2 ks |
| Strojní závitníky do slepé díry, šroubovice, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M12 | 2 ks |
| Strojní závitníky do slepé díry, šroubovice, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M14 | 1 ks |
| Strojní závitníky do slepé díry, šroubovice, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M16 | 2 ks |
| Strojní závitníky do slepé díry, šroubovice, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M18 | 2 ks |
| Strojní závitníky do slepé díry, šroubovice, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M20 | 1 ks |
| Strojní závitníky do průchozí díry, přímá drážka, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M6 | 1 ks |
| Strojní závitníky do průchozí díry, přímá drážka, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M8 | 1 ks |
| Strojní závitníky do průchozí díry, přímá drážka, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M10 | 1 ks |
| Strojní závitníky do průchozí díry, přímá drážka, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M12 | 1 ks |
| Strojní závitníky do průchozí díry, přímá drážka, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M14 | 1 ks |
| Strojní závitníky do průchozí díry, přímá drážka, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M16 | 2 ks |
| Strojní závitníky do průchozí díry, přímá drážka, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M18 | 2 ks |
| Strojní závitníky do průchozí díry, přímá drážka, HSS-E, 2,5xD, povlakovaný, M20 | 2 ks |
| Tvrdokovová závitová fréza MF20 x stoupání P 2 mm, 1,5xD | 1 ks |
| Tvrdokovová závitová fréza MF20 x stoupání P 2,5 mm, 1,5xD | 1 ks |
| Tvrdokovová závitová fréza MF24 x stoupání P 3 mm, 1,5xD | 1 ks |
| VBD fréza úhlová 30°, D 35 mm, počet zubu min. 3, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| VBD fréza úhlová 45°, D 35 mm, počet zubů min. 3, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| VBD fréza úhlová 60°, D 35 mm, počet zubů min. 3, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| VBD pro výše uvedené uhlové frézy frézu D 35 mm, 30-60°, jakost a geometrie břitu vhodné pro běžné ocelové materiály, sada 10 ks | 1 sada |
| HSS-E vrtáky s kuželovou stopkou, 4-5xD, D 14 mm | 3 ks |
| HSS-E vrtáky s kuželovou stopkou, 4-5xD, D 17,5 mm | 3 ks |
| HSS-E vrtáky s kuželovou stopkou, 4-5xD, D 21 mm | 3 ks |
| HSS-E vrtáky s kuželovou stopkou, 4-5xD, D 24 mm | 3 ks |
| HSS-E vrtáky s kuželovou stopkou, 4-5xD, D 27 mm | 3 ks |
| Redukovaný upínací trn SK40/Mk2 | 1 ks |
| Redukovaný upínací trn SK40/Mk3 | 1 ks |
| Redukovaný upínací trn SK40/Mk4 | 1 ks |
| Redukční pouzdro Mk2/Mk1 | 1 ks |
| Redukce pouzdro Mk3/Mk2 | 1 ks |
| Redukce pouzdro Mk4/Mk3 | 1 ks |
| Montážní blok, polohovací, kužel dle nabízené specifikace stroje | 1 ks |
| Strojní pačesný CNC svěrák, s nastavitelnou upínací silou, možnost upnutí horizontálně i z boku, vyměnitelné a otočné čelisti, šířka čelistí 125 mm | 2 ks |
| Strojní pačesný CNC svěrák, s nastavitelnou upínací silou, možnost upnutí horizontálně i z boku, vyměnitelné a otočné čelisti, šířka čelistí 160 mm | 1 ks |
| Upínací čep s otvorem pro chlazení pro nabízený stroj | 30 ks |
| HM navrtávák, 1xD, 90°, válcová stopka, D 6 mm | 1 ks |
| HM navrtávák, 1xD, 90°, válcová stopka, D 10 mm | 1 ks |
| HM navrtávák, 1xD, 90°, válcová stopka, D 16 mm | 1 ks |
| Stopková VBD fréza pro srážení hran D 10 mm, včetně upínacího trnu | 1 sada |
| VBD pro výše uvedené srážecí frézy D 8 a D 16, jakost a geometrie břitu vhodné pro běžné ocelové materiály, sada 10 ks | 1 sada |