

# Technická zpráva dokumentace pro programování výukových modelů na CNC strojích

## Identifikace objednatele, projektu a zakázky

Obchodní jméno sídlo IZO IČ	Základní škola Tomáše Šobra a Mateřská škola Písek, Šobrova 2070 Šobrova 2070, 397 01 Písek 108053890 70943168
Jméno, příjmení a kontakt na statutárního zástupce	████████████████████ ██████████
Název projektu	„Adaptace učeben pro technické vzdělávání při využití digitálních technologií a adaptace odborných učeben stavební úpravy a vybavení jazykové laboratoře a učebny přírodních věd“
Číslo projektu	CZ.06.2.67/0.0/0.0/16_063/0003945
Název veřejné zakázky	Dodávka strojů pro obrábění

## Identifikace zpracovatele technické dokumentace

Obchodní jméno sídlo IČ DIČ	██████████ ████████████████████ 71530584 CZ7009060388
Jméno, příjmení a kontakt	████████████████████ ████████████████████
Datum zpracování	11.10.2018

### 1. Určení technické dokumentace a související požadavky

Technická dokumentace je určena pro účel zadávacích podmínek výběrového řízení na dodávku CNC strojů a představuje dílčí část zaměřenou na technickou specifikaci konkrétních modelů požadovaných zadavatelem a vyráběných na CNC strojích nabídnutých dodavatelem v rámci jeho

nabídky (frézka, router, soustruh). Specifikace každého modelu představuje konkrétní technickou výkresovou dokumentaci v měřítku včetně popisu a je předmětem k návrhu dodavatele pro programové řešení každého modelu k určenému CNC stroji dodavatele, kdy ke každému modelu bude pro potřebu výuky na základní škole zadavatele zpracována dodavatelem video-dokumentace metodiky postupů jeho programování v CAD a CAM, včetně způsobu výběru nástrojů k vybraným materiálům pro výrobu modelu (strategie obrábění), provedení grafické simulace výroby na konkrétně dodávaných CNC strojích (jejich grafické zobrazení při simulaci provedení výroby), vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní dokumentace, vše v režimu STEP BY STEP.

### **Požadavky na SW CAD/CAM, který bude součástí dodávky a na kterém budou modely programovány**

3D CAD software v provedení trvalé licence nekomerčního použití (20x žákovská a 1x učitelská) bude v řešení pro přímé modelování a úpravu 3D modelů a sestav bez ohledu na to, ve kterém CAD vznikly, tvorba a úprava plechových dílců a sestav, převod 3D modelu na plechový díl včetně rozvinu, plná synchronizace změn na 3D modelu, ve výkresu i v rozvinu, simulace, automatické opravy poškozených 3D modelů, nástroje pro reverzní inženýrství, příprava modelů pro CAE analýzy, koncepční modelování (modelování v reálném čase). Načítání formátů minimálně: IGES, .stp, .sat, .smt, .dwg/dxf, .stl, dále doporučeno - .ipt, s.lidprt, .prt, .sab, .asm, V4, VDA-FS.

CAM software v provedení trvalé licence nekomerčního použití (20x žákovská a 1x učitelská) bez licenční závislosti na dodávaném CAD budou zahrnovat konfiguraci Soustružení a Frézování – nutnost načítání a obrábění 2D drátová geometrie, 3D modely, rotační geometrie, plošná geometrie. Přímé načítání nativních formátů: .ipt, .sldprt, .prt, .stp, .sat, .sab, .stl, .wkt, .catpart, .asm, IGES, DXF/DWG dále doporučeno - .catpart a .catproduct, .scdoc, .x\_t, .x\_b. SW CAM bude dále obsahovat - podporu výpočtů na pozadí (výpočet cyklů či přepočítání drah umístění na pozadí a dále v CAM pracovat), automatickou tvorbu české výrobní dokumentace, jednoduché intuitivní české uživatelské prostředí, vysokorychlostní hrubovací strategie pro frézování i soustružení, modul pro plně automatickou tvorbu technologie na základě informací a parametrů načtených z útvarů 3D modelů a vlastních vytvořených strategií obrábění, které zajistí trvale identickou kvalitu obroběných dílců bez ohledu na to, který programátor se systémem pracuje v základní ceně každé licence, možnost ručního, poloautomatického i automatického programování, možnost vlastní tvorby postprocesorů prostřednictvím českého grafického průvodce, simulátor včetně modelu stroje, prohlížeč instrukcí v simulátoru, simulace vč. přejezdů a indexovaných pohybů a verifikace kolizí s materiálem, upínkami (přípravkem) a kompletním obráběcím strojem, včetně jeho plné geometrie a pohybů, uložení simulace do videosouboru (uložení musí být funkce CAM systému a přehrání musí být možné i bez nainstalovaného CAM systému), jednoduché doplňování katalogu nářadí a přístup do online katalogu nářadí přímo z CAM software.

Součástí bude instalace SW CAD i CAM a jejich technická podpora po dobu pěti let (bezplatná Zelená linka, eSupport, možnost vzdáleného přístupu technika na počítač uživatele).

### **Postprocesor**

Postprocesor bude vyroben přímo na míru konkrétně dodávaného stroje (frézka, router, soustruh) s vyladěním a odzkoušením všech funkcí v závislosti na dodávané verzi CAD/CAM. Součástí budou

i samostatné 3D modely dodávaných CNC strojů pro simulaci, kontrolu kolizí a kontrolu lineárních i rotačních os strojů.

## 2. Zadání části programování výukových modelů

Výukové modely vyráběné na CNC strojích představují samostatné již konečné výrobky nebo části výrobků, které budou následně sestaveny, případně manuálně dopracovány. Výrobní materiál je specifikován ve výkresové dokumentaci a technickém popisu.

### a) Podstavec pro šachovou figurku

Podstavec pro šachovou figurku je hotový výrobek, na který bude osazena figurka vyrobená na 3D tiskárně. Figurka není součástí předmětu dodávky. Výrobek je technicky znázorněn na výkrese č. V01.01S – příloha č. 1

### b) Zrcadlo

Zrcadlo je výrobek, který se sestává celkem z pěti dílů – držadlo zrcadla, podložky pro zrcadlo, boku, dna a víka. Sestavený výrobek je technicky znázorněn na souhrnném výkrese č. V02 – příloha č. 2.

- Díl držadla zrcadla je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V02-04S – příloha č. 8
- Díl podložky pro zrcadlo je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V02.03R – příloha č. 17
- Díl boku zrcadla je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V02.02R, příloha č. 16
- Díl dna a víka je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V02.01R, příloha č.15

### c) Masážní váleček

Masážní váleček je výrobek, který se sestává celkem ze tří dílů a to rukojeti, ozubeného kolečka a kovové tyčky, která není součástí předmětu dodávky. Sestavený výrobek je technicky znázorněn na souhrnném výkrese č. V03 – příloha č. 3.

- Díl rukojeti je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V03.02S – příloha č. 6
- Díl ozubeného kolečka – výroba polotovaru – je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V03.01S – příloha č. 7
- Díl ozubeného kolečka – dokončení výrobku z polotovaru – je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V03.01F – příloha č. 10

### d) Kormidlo

Kormidlo je výrobek, který se sestává celkem ze tří dílů a to rukojeť kormidla, střed kormidla a žebro kormidla. Sestavený výrobek je technicky znázorněn na souhrnném výkrese č. V04 – příloha č. 4.

- Díl rukojeti kormidla je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V04.03S – příloha č. 9
- Díl středu kormidla je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V04.02F – příloha č. 11

- Díl žebra kormidla je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V04.01R – příloha č. 18

#### e) Písecká věž kostela

Věž kostela se sestává celkem ze tří dílů a to podstavce, tělesa věže a kopule, která bude vyráběná na 3D tiskárně a není tudíž součástí předmětu dodávky. Sestavený výrobek je technicky znázorněn na souhrnném výkrese č. V05 – příloha č. 5

- Díl tělesa kostelní věže je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V05.01F – příloha č. 13
- Díl podstavce kostelní věže je znázorněn na samostatném technickém výkresu č. V05.02R – příloha č. 19 – poznámka – ve výkresu je uvedeno, že písmena jsou kótována podle fontu ARIAL. Zadavatel ve smyslu § 89 odst. 6 Zákona 134/2016 Sb. O zadávání veřejných zakázek tohoto odkazu výslovně uvádí a připouští možnost nabídnout jiné rovnocenné řešení.

#### f) Destička pro hru

Destička pro hru je hotový výrobek určený pro sestavení dráhy pro kuličku. Výrobek je technicky znázorněn na výkrese č. V07.01F – příloha č. 12

#### g) Písecký most (torzo)

Torzo píseckého mostu je hotový výrobek. Výrobek je technicky znázorněn na výkrese č. V06.01F – příloha č. 14

### 3. Technická specifikace výukových modelů podle strojů

#### 3.1 Specifikace výukových modelů pro stroj CNC soustruh:

##### a) Podstavec pro šachovou figurku

Stroj: CNC soustruh – typ, který je součástí dodávky

Materiál: přírodní dřevo – smrk (kulatina polotovar o průměru 20 mm, různé délky od 50 do 200 mm)

Výkresová dokumentace: V01.01S, měřítko: 2:1 (příloha 1)

Určení/účel výrobku: podstavcový díl pro šachovou figurku, která bude vyrobena na 3D tiskárně a není součástí této zakázky

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů určí dodavatel.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních*

*nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha 20).*

**b) Rukojeť masážního válečku**

Stroj: CNC soustruh – typ, který je součástí dodávky

Materiál: přírodní dřevo – smrk (kulatina polotovar o průměru 20 mm, délky cca 100 mm)

Výkresová dokumentace: V03.02S, měřítko: 1:1 (příloha 6)

Určení/účel výrobku: rukojeť masážního strojku je součástí sestavy č.v. V03 (příloha 3)

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha 20).*

**c) Masážní kolečko – polotovar**

Stroj: CNC soustruh – typ, který je součástí dodávky

Materiál: přírodní dřevo – smrk (kulatina polotovar o průměru 50 mm, různé délky od 50 do 200 mm)

Výkresová dokumentace: V03.01S, měřítko: 1:1 (příloha 7)

Určení/účel výrobku: masážní kolečko je masážního strojku je součástí sestavy č.v. V03 (příloha 3). Tento soustružený díl bude dále frézován viz. *Bod 3.2. Specifikace pro frézku, písm. a.*

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provázející jednotlivé*

*kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha 20).*

#### **d) Držadlo zrcadla**

Stroj: CNC soustruh – typ, který je součástí dodávky

Materiál: přírodní dřevo – smrk (kulatina polotovaru o průměru 20 mm, délky 150 mm)

Výkresová dokumentace: V02.04S, měřítko: 1:1 (příloha 8)

Určení/účel výrobku: nosný díl – držák zrcadla je součástí sestavy č.v. V02 – zrcadlo s krabičkou (příloha 2). Otvor pro připojení dílu podložky zrcadla (výkres č. V02.03R – příloha č. 17) k tomuto držáku není součástí této zakázky.

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha 20).*

#### **e) Rukojeť kormidla**

Stroj: CNC soustruh – typ, který je součástí dodávky

Materiál: přírodní dřevo – smrk (kulatina polotovaru o průměru 20 mm, délky 170-200 mm)

Výkresová dokumentace: V04.03S, měřítko: 1:1 (příloha 9)

Určení/účel výrobku: rukojeť kormidla je součástí sestavy kormidla č.v. V04 (příloha 4).

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provázející jednotlivé*

*kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha20).*

### 3.2 Specifikace výukových modelů pro stroj CNC frézka:

#### a) Masážní kolečko frézka

Stroj: CNC frézka – typ, který je součástí dodávky

Materiál: přírodní dřevo – smrk, polotovar zhotovený předchozí operací na soustruhu (příloha 7), průměr 50mm, délky 24mm.

Výkresová dokumentace: V03.01F, měřítko: 1:1 (příloha 10)

Určení/účel výrobku: masážní kolečko je masážního strojku je součást sestavy č.v. V03 (příloha 3). Díl bude nejdříve soustružen, následně frézován.

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha20).*

#### b) Střed kormidla

Stroj: CNC frézka – typ, který je součástí dodávky

Materiál: přírodní dřevo – borová překližka tl. 10mm, polotovar 60 x 60mm.

Výkresová dokumentace: V04.02F, měřítko: 1:1 (příloha 11)

Určení/účel výrobku: střed kormidla je součást sestavy kormidla, č.v. V04 (příloha 4).

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem*

*„krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provádějící jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha20).*

**c) Destička pro hru**

Stroj: CNC frézka – typ, který je součástí dodávky

Materiál: borová překližka tl. 10mm, polotovár 70 x 70mm bude přesně naformátován.

Výkresová dokumentace: V07.01F, měřítko: 1:1 (příloha 12)

Určení/účel výrobku: Destička určená pro hru, jejíž cílem je dostat kuličku z jednoho místa na druhé. Frézovaná dráha bude různá, součástí dodávky bude jedna konkrétní cesta viz výkres, další varianty si žáci budou připravovat sami stejným způsobem a postupem.

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provádějící jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha20).*

**d) Věž kostela**

Stroj: CNC frézka – typ, který je součástí dodávky

Materiál: umělé dřevo, polotovár 30 x 30 x 120 mm.

Výkresová dokumentace: V05.01F, měřítko: 1:1 (příloha 13)

Určení/účel výrobku: obdélníkový tvar věže součást sestavy č.v. V05 (příloha 5). Špička věže bude vyrobena na 3D tiskárně a není součástí dodávky.

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing)*



*formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha20).*

#### e) Písecký most

Stroj: CNC frézka – typ, který je součástí dodávky

Materiál: umělé dřevo, polotovár 40 x 30 x 100 mm.

Výkresová dokumentace: V06.01F, měřítko: 1:2 (příloha 14)

Určení/účel výrobku: Část píseckého mostu.

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky v českém jazyce provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha20).*

### 3.3 Specifikace výukových modelů pro stroj CNC router:

Výroba na CNC routeru bude u jednotlivých modelů navržena tak, aby byla efektivní, tedy jako v režimu sériové výroby s maximálním využitím upnutého materiálu (desky), tedy s minimální produkcí odpadu. Programování jednotlivých výrobků tedy bude probíhat ve smyslu předepsaných požadavků s tím, že následně bude naprogramována opakovaná operace v rozsahu možností dle velikosti upnutého materiálu (např. 5x, 10x, 20, 100x apod.). Rozměr materiálu (desky), který bude obráběn do výsledné podoby dle programu, určí dodavatel s ohledem na maximální rozměry pracovního stolu a efektivity výroby. Rovněž i způsob (technologie) oddělování jednotlivých vyrobených dílů od sebe (např. tzv. mosty nebo jiným způsobem) určí dodavatel. Naformátování materiálu (desek) do stupně polotovaru dle pokynu dodavatele (tj. do rozměru před obráběním) bude zajišťovat zadavatel/objednatel.

#### a) Dno / víko krabice

Stroj: CNC router – typ, který je součástí dodávky

Materiál: borová překližka, tloušťka 5 mm, polotovary velikostí vhodný na ložnou plochu stroje dle určení dodavatele

Výkresová dokumentace: V02.01R, měřítko: 1:2 (příloha 15)

Určení/účel výrobku: Dno a víko je součástí sestavy zrcadla s krabičkou, č.v. V02 (příloha 2)

Výrobek dna i víka má shodný rozměr. Rozdíl je pouze v tom, že víko má vyfrézované dva otvory pro zapuštění svislých držáků zrcadla. Proto bude programování výrobku provedeno jako dvojice výrobků najednou (jeden díl s otvorem a druhý bez otvoru).

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha 20).*

## **b) Bok krabice**

Stroj: CNC router – typ, který je součástí dodávky

Materiál: borová překližka, tloušťka 5 mm, polotovary velikostí vhodný na ložnou plochu stroje

Výkresová dokumentace: V02.02R, měřítko: 1:2 (příloha 16)

Určení/účel výrobku: Bok krabice je součástí sestavy zrcadla, č.v. V02 (příloha 2)

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a*

*zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha 20).*

**c) Zrcadlo (podložka pod zrcadlo)**

Stroj: CNC router – typ, který je součástí dodávky

Materiál: borová překližka, tloušťka 5 mm, polotovar velikostí vhodný na ložnou plochu stroje

Výkresová dokumentace: V02.03R, měřítko: 1:2 (příloha 17)

Určení/účel výrobku: Podložka pod zrcadlo je součást sestavy zrcadla s krabičkou, č.v. V02 (příloha 2). Vlastní zrcadlo není součástí dodávky. Napojení podložky z držadlům pomocí čepů rovněž není součástí dodávky.

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha 20).*

**d) Žebro kormidla**

Stroj: CNC router – typ, který je součástí dodávky

Materiál: borová překližka, tloušťka 20 mm, polotovar velikostí vhodný na ložnou plochu stroje

Výkresová dokumentace: V04.01R, měřítko: 1:1 (příloha 18)

Určení/účel výrobku: Žebro kormidla je součást sestavy kormidla č.v. V04 (příloha 4). 8 těchto žeber se spojí do kruhu kormidla.

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky provázející jednotlivé kroky a operace*

*programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha20).*

#### e) **Podstavec**

Stroj: CNC router – typ, který je součástí dodávky

Materiál: borová překližka, tloušťka 5 mm, polotovary velikostí vhodný na ložnou plochu stroje

Výkresová dokumentace: V05.02R, měřítko: 1:2 (příloha 19)

Určení/účel výrobku: Podstavec pod věž je součástí sestavy Věž kostela, č.v. V05 (příloha 5). Špička věže bude vyrobena na 3D tiskárně a není součástí dodávky.

Strategii obrábění, upnutí, výběr upínek a nástrojů, které budou součástí dodávky pro výrobu výrobku, postup pracovních úkonů **určí dodavatel**.

Pokud bude pro výrobu potřeba přípravek, dodavatel navrhne jeho velikost, tvar a materiál v podobě technické výkresové dokumentace, ale jeho výrobu si zajistí zadavatel sám.

*Další požadavky: zpracování metodiky postupů programování uvedeného výrobku v programu typu CAD (computer-aided design) a CAM (Computer Aided Manufacturing) formou přehledné instruktážní video-dokumentace, postupně a srozumitelně způsobem „krok za krokem“ s audio komentářem nebo titulky provázející jednotlivé kroky a operace programování. Součástí bude instruktáž způsobu výběru konkrétních nástrojů určených pro výrobu uvedeného modelu na konkrétně dodávaném CNC stroji (strategie obrábění), automatické provedení akční kontrolní grafické simulace výroby se zobrazením konkrétně dodávaného stroje, nástroje a obráběného materiálu, vygenerování strojového kódu a zhotovení výrobní technické dokumentace do tiskového formátu A4 dle přiloženého vzoru (příloha20).*

#### 4. **Podmínky variantního řešení ze strany dodavatele**

Všechny modely slouží k výuce, nejde o přesnou a ekonomicky nejvýhodnější výrobu, ale o názorné předvedení možností CNC strojů. V případě, že bude nějaká kóta nejasná, nebo by nešla vyrobít, případně za dramaticky zvýšených nákladů (např. nedostupnosti nástroje, který by musel být vyroben pro daný úkon na zakázku), lze jednotlivé kóty (rádius) mírně upravit podle možností stroje a běžně dostupných nástrojů, při dodržení základních rozměrů a funkčnosti.

#### 5. **Ostatní podmínky a požadavky zadavatele**

Součástí dodávky bude vyškolení až 4 učitelů v programování a výrobě konkrétních výukových modelů (3 dny programování, 2 dny výroba) a to před uvedením strojů do trvalého provozu. Po dobu pěti let bude zajišťovaná dodavatelem bezplatná vzdálená asistence pro řešení případných problémů při programování nebo výrobě výše uvedených výukových modelů.

## 6. Seznam příloh:

<b>Č. přílohy</b>	<b>Č. výkresu</b>	<b>Název výrobku</b>	<b>Poznámka</b>
1	V01.01S	Šachová figurka	soustruh
2	V02	Zrcadlo	sestava
3	V03	Masážní valeček	sestava
4	V04	Kormidlo	sestava
5	V05	Kostel	sestava
6	V03.02S	Rukojeť	soustruh
7	V03.01S	Masážní kolečko	soustruh
8	V02.04S	Držadlo zrcadla	soustruh
9	V04.03S	Rukojeť kormidla	soustruh
10	V03.01F	Masážní kolečko	frézka
11	V04.02F	Střed kormidla	frézka
12	V07.01F	Destička pro hru	frézka
13	V05.01F	Věž kostela	frézka
14	V06.01F	Most	frézka
15	V02.01R	Dno/viko krabice	router
16	V02.02R	Krabice bok	router
17	V02.03R	Zrcadlo podložka	router
18	V04.01R	Zebro kormidla	router
19	V05.02R	Podstavec	router
20	číslo výkresu	vzorový výkres	Vzor

V Písku dne 11.10.2018

