

**Příloha ZD č. 1 – Specifikace předmětu plnění**

**(závazný dokument)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Zadavatel veřejné zakázky:** | **Zadavatel č. 1:**  **Název: Střední průmyslová škola a Obchodní akademie, Bruntál, příspěvková organizace**  **Sídlo: Kavalcova 814/1, 792 01 Bruntál**  **IČ: 00601322**  **(Subjekt odpovědný za zadavatelskou činnost)**  **Zadavatel č. 2:**  **Název: Powiat Prudnicki**  **Sídlo: ul. Kościuszki 76, 48-200 Prudnik**  **REGON (IČ): 531412600**  **NIP (DIČ): 755-19-17-146**  **Organizační složka zadavatele č. 2, která bude zodpovědná za realizaci předmětu veřejné zakázky:**  **Název: Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Prudniku Sídlo: ul. Podgórna 5, 48-200 Prudnik**  **REGON (IČ): 161547908**  **NIP (DIČ): 755-19-17-146**  **Výše uvedený zadavatel č. 1 a zadavatel č. 2 se dohodli, na základě ustanovení § 7 odst. 1 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek (dále jen „Zákon“), zadat zakázku „Technika bez hranic“**  **společně.** |
| **Název veřejné zakázky:** | **Technika bez hranic** |

### Zdůvodnění společného zadání

Smyslem společného zadání zakázky je dosažení společných vzdělávacích cílů definovaných v projektu Technika bez hranic. Pro dosažení společných vzdělávacích cílů je nutné, aby dodavatel dodal identické plnění Zadavateli č. 1 a Zadavateli č. 2. Pouze za splnění těchto podmínek je možné vybudovat systém společného vzdělávání v oblasti Průmysl 4.0

### Předmětem plnění

Zadavatelé zadávají z výše uvedených důvodů zakázku společně s tím, že každý bude mít na své plnění uzavřenou samostatnou smlouvu. Vítězný uchazeč tedy bude uplatňovat plnění ke každému ze zadavatelů samostatně.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Položka** | **Název položky** | **Jednotka** | **Počet za jednotlivé zadavatele** | |
| **Zadavatel**  **č. 1** | **Zadavatel**  **č. 2** |
| 1. | Školení pro 2 pedagogy 4 dny - tvůrce vzdělávacího programu - Praha (cena včetně ubytování, stravy) | ks | 2 | 2 |
| 2. | Odborná exkurze pro 2 pedagogy 2 dny – tvůrce  vzdělávacího programu – Německo – Stuttgart (cena včetně ubytování, stravy) | ks | 2 | 2 |
| 3. | Školení pro 2 pedagogy 3 dny – tvůrce vzdělávacího  programu – Trnavská Univerzita v Trnavě (cena včetně ubytování, stravy) | ks | 2 | 2 |
| 4. | Školení skupina 15-ti žáků na 4 dny kvalifikace v Průmyslu  4.0 - Praha (cena včetně ubytování, stravy) | ks | 12 | 12 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. | Odborná exkurze v továrně s aplikací technologií Průmyslu  4.0 skupina 15-ti žáků na 2 dny Německo - Stuttgart (cena včetně ubytování, stravy) | ks | 12 | 12 |
| 6. | Školení skupina 15-ti žáků na 3 dny kvalifikace v Průmyslu  4.0 - Trnavská Univerzita v Trnavě (cena včetně ubytování, stravy) | ks | 12 | 12 |
| 7. | Překlad výukových materiálů (z AJ/NJ do ČJ a PL) | ks | 1 | 1 |
| 8. | Výrobní linka verze 1 (MES, rozšířená realita, RFID a digitální paměť produktů) | ks | 1 | 1 |
| 9. | Výrobní linka verze 2 (Kompaktní výukový systém Průmyslu 4.0. Zahrnuje všechny technologie a komponenty potřebné pro komunikaci a osvojení si hloubkové znalosti  průmyslu 4.0) | ks | 1 | 1 |
| 10. | Software systém pro virtuální realitu rozšíření výrobní linky verze 2 (položka 9). | licence | 1 | 1 |

### Požadavky na zpracování a popis nabídky

**Uchazeč ve své nabídce uvede u každé z položek popis svého řešení, včetně obchodních názvů (položky 8, 9, 10), a to v rámci přílohy č. 8 – Čestné prohlášení o souladu nabízeného plnění se specifikací předmětu plnění (závazný dokument).**

**Níže uvedené parametry jsou z pohledu zadavatele stanoveny jako minimální. Dodavatel může nabídnout i technologicky vyspělejší řešení, které bude splňovat minimálně níže uvedené parametry.**

**Je-li v zadávací dokumentaci nebo jejich přílohách uveden odkaz na konkrétní výrobek, materiál, technologii případně na obchodní firmu, má se za to, že se jedná o vymezení minimálních požadovaných standardů výrobku, technologie či materiálu. V tomto případě je dodavatel oprávněn v nabídce uvést i jiné, kvalitativně a technicky obdobné řešení, které splňuje minimálně požadované standardy a odpovídá uvedeným parametrům. Je-li v zadávací dokumentaci nebo jejich přílohách snad definován konkrétní výrobce, jeho zástupce, či výrobek nebo technologie, má se pouze za to, že je tím definován požadovaný́ standard dodávky a v samotné nabídce může být zcela, či částečně nahrazen i výrobkem jiným, srovnatelným apod.**

**Společné požadavky na plnění položek 1. až 3.**

Zadavatel požaduje u výše uvedených položek 1. až 6. zajistit ze strany uchazeče ubytování a stravu. Ubytování je vždy zajištěno v následujícím standardu:

* Ubytování ve dvou případně jednolůžkových pokojích
* Na pokoji je sociální zázemí (sprcha, záchod) Uchazeč zajistí celodenní stravu v rozsahu plné penze.

### Společné požadavky na plnění položek 4. až 6.

Zadavatel požaduje u výše uvedených položek 1. až 6. zajistit ze strany uchazeče ubytování a stravu. Ubytování je vždy zajištěno vždy v následujícím standardu:

* Ubytování ve dvou případně jednolůžkových pokojích Uchazeč zajistí celodenní stravu v rozsahu plné penze.

Uchazeč zajistí dále ubytování a celodenní stravu pro doprovod žáků na své náklady pro každých 15 žáků.

### Společné požadavky na plnění položek 8. a 9.

Zadavatel požaduje jako součást plnění dodat vzdělávací materiály, které pokrývají rozsah vzdělávání pro oblast Průmysl 4.0 a navazují na a konkrétně pracují s dodanými technologiemi a vybavením v uvedených položkách. Předpokládaný tematický rozsah pokrývá minimálně následující výčet:

* core elements
* industry terms
* augmented reality
* automation pyramid
* big data
* cloud
* condition monitoring
* CP system
* Digital images
* ERP
* Horizontal/vertical integration
* M2M communication
* Human – robot cooperation
* MES
* OPS UA
* RFID
* Scada
* Smart factory
* Smart Maintenance
* Worker assistance systems

# Položka č. 1 – Školení pro 2 pedagogy 4 dny (CZ)

Školení proběhne po dobu 4 dnů ve školicím středisku, které musí být vybaveno patřičnými prvky a komponenty.

### Den

* Vlastnosti a úprava stlačeného vzduchu
* Bezpečnost práce a elektrických zařízení
* Popis a principy, schématické značení pneumatických prvků, funkční diagram
* Základy elektrotechniky – označování, základní výrazy a vztahy v elektropneumatické
* Pneu motory, typy ventilů, pneumatické výkonové členy, reléové řízení a PLC
* Maznice, kapacity, filtry, tlumiče
* Typy zapojení (schémata dle ISO 1219), návrhy schémat zapojení
* Sekvenční řízení, tvorba schémat zapojení (orientované grafy, logika a sekvenční logika)
* Typy řešení obvodů – kompaktní, modulární
* Vytvoření I složitějších řídících systémů, doplňující ovládací funkce
* Pochopení rozsáhlých schémat zapojení, hledání a odstranění závad, analýza chyb
* Typy řízení pneumatických systémů, zvláštní prvky, metody návrhu

### Den

* Preventivní údržba, opotřebení prvků
* Řešení praktických úloh
* Novinky a trendy
* Kyberfyzikální továrna
* Bezpečnost práce a provozu
* Konfigurace, řešení, simulace linky, komunikace
* Návrh, konfigurace, programování a obsluha
* Dopravní mechanismy, pohony, programování, návrh, simulace
* Robotická jednotka, programování, ovládání, komunikace

### Den

* Průmysl 4.0
* Principy, možnosti, využití, digitalizace výroby
* Chytrá údržba
* Big Data
* Digitální dvojče

### Den

* Průmyslová manipulace – návrh a konstrukce manipulátoru
* Robotizace výroby
* Elektromechanické pohony

Dodavatel na své náklady zajistí ubytování na 3 noci. Dále zajistí stravu v rozsahu 4 dnů.

Školení proběhne společně pro oba partnery projektu. Za každého z partnerů se zúčastní 2 zástupci.

# Položka č. 2 – Odborná exkurze pro 2 pedagogy 2 dny (DE)

Návštěva průmyslového podniku, kde budou k vidění praktické ukázky principů Industry 4.0. Musí se jednat o celosvětově působící firmu z oblasti průmyslové automatizace.

Exkurze musí trvat minimálně 4 hodiny a k vidění musí být celý výrobní proces konkrétního produktu. Předvedení celého výrobního procesu.

* Štíhlá výroba, výroba „Just in time“
* Digitalizace celého výrobního procesu
* Dashboard, cloudové zpracování informací, Big data
* Digitální dvojče celé výrobní linky
* Smart maintenance, chytrá údržba
* Prediktivní a preventivní údržba
* Komunikace mezi výrobními linkami i mezi celými továrnami
* Přenos informací pomocí RFID
* Rozšířená a virtuální realita
* Automatizace výroby
* Robotizace výroby a strojové vidění

Použití všech těchto pojmů a názorná ukázka jejich využívání na konkrétních principech na výrobní lince. Dodavatel na své náklady zajistí na ubytování na 1 noc.

Dále zajistí stravu v rozsahu 2 dnů.

Školení proběhne společně pro oba partnery projektu. Za každého z partnerů se zúčastní 2 zástupci.

# Položka č. 3 – Školení pro 2 pedagogy 3 dny (SK)

Školení na zahraniční univerzitě.

Školicí prostory musí být vybaveny potřebným vybavením a prvky, splňující osnovy školení.

### Den

* Industry 4.0
* Preventivní a prediktivní údržba na výrobní lince

### Den

* Hledání chyb a odstraňování poruchových stavů na výrobní lince dle principů Industry 4.0

### Den

* Zpracování a vyhodnocování výrobních dat, použití cloudových řešení a Dashbordů

### Den

* Programování výrobního procesu na kyber-fyzikální továrně

Dodavatel na své náklady zajistí na ubytování na 3 noci. Dále zajistí stravu v rozsahu 3 dnů.

Školení proběhne společně pro oba partnery projektu. Za každého z partnerů se zúčastní 2 zástupci.

# Položka č. 4 – Školení skupina 15-ti žáků na 4 dny kvalifikace v Průmyslu 4.0 (CZ)

Školení proběhne po dobu 4 dnů ve školicím středisku, které musí být vybaveno patřičnými prvky a komponenty.

### Den

* Vlastnosti a úprava stlačeného vzduchu
* Bezpečnost práce a elektrických zařízení
* Popis a principy, schématické značení pneumatických prvků, funkční diagram
* Základy elektrotechniky – označování, základní výrazy a vztahy v elektropneumatické
* Pneu motory, typy ventilů, pneumatické výkonové členy, reléové řízení a PLC
* Maznice, kapacity, filtry, tlumiče
* Typy zapojení (schémata dle ISO 1219), návrhy schémat zapojení
* Sekvenční řízení, tvorba schémat zapojení (orientované grafy, logika a sekvenční logika)
* Typy řešení obvodů – kompaktní, modulární
* Vytvoření I složitějších řídících systémů, doplňující ovládací funkce
* Pochopení rozsáhlých schémat zapojení, hledání a odstranění závad, analýza chyb
* Typy řízení pneumatických systémů, zvláštní prvky, metody návrhu

### Den

* Preventivní údržba, opotřebení prvků
* Řešení praktických úloh
* Novinky a trendy
* Kyberfyzikální továrna
* Bezpečnost práce a provozu
* Konfigurace, řešení, simulace linky, komunikace
* Návrh, konfigurace, programování a obsluha
* Dopravní mechanismy, pohony, programování, návrh, simulace
* Robotická jednotka, programování, ovládání, komunikace

### Den

* Průmysl 4.0
* Principy, možnosti, využití, digitalizace výroby
* Chytrá údržba
* Big Data
* Digitální dvojče

### Den

* Průmyslová manipulace – návrh a konstrukce manipulátoru
* Robotizace výroby
* Elektromechanické pohony

Každého výjezdu se zúčastní celkem cca 15 žáků za Partnera 1 (CZ) a cca 15 žáků za Partnera 2 (PL). Celkový počet žáků však nepřesáhne 30.

Je možné, že z organizačních důvodů budou skupiny žáků z CZ a PL různě velké. Dodavatel na své náklady zajistí ubytování na 3 dny.

Dále zajistí stravu v rozsahu 4 dnů.

Školení proběhne společně pro oba partnery projektu.

# Položka č. 5 – Odborná exkurze v továrně s aplikací technologií Průmyslu 4.0 skupina 15-ti žáků na 2 dny (DE)

Návštěva průmyslového podniku, kde budou k vidění praktické ukázky principů Industry 4.0. Musí se jednat o celosvětově působící firmu z oblasti průmyslové automatizace.

Exkurze musí trvat minimálně 4 hodiny a k vidění musí být celý výrobní proces konkrétního produktu. Předvedení celého výrobního procesu.

* Štíhlá výroba, výroba „Just in time“
* Digitalizace celého výrobního procesu
* Dashboard, cloudové zpracování informací, Big data
* Digitální dvojče celé výrobní linky
* Smart maintenance, chytrá údržba
* Prediktivní a preventivní údržba
* Komunikace mezi výrobními linkami i mezi celými továrnami
* Přenos informací pomocí RFID
* Rozšířená a virtuální realita
* Automatizace výroby
* Robotizace výroby a strojové vidění

Použití všech těchto pojmů a názorná ukázka jejich využívání na konkrétních principech na výrobní lince. Každého výjezdu se zúčastní celkem cca 15 žáků za Partnera 1 (CZ) a cca 15 žáků za Partnera 2 (PL). Celkový počet žáků však nepřesáhne 30.

Je možné, že z organizačních důvodů budou skupiny žáků z CZ a PL různě velké. Dodavatel na své náklady zajistí na ubytování na 1 den.

Dále zajistí stravu v rozsahu 2 dnů.

Školení proběhne společně pro oba partnery projektu.

# Položka č. 6 – Školení skupina 15-ti žáků na 3 dny kvalifikace v Průmyslu 4.0 - Trnavská Univerzita v Trnavě (SK)

Školení na zahraniční univerzitě.

Školicí prostory musí být vybaveny potřebným vybavením a prvky, splňující osnovy školení.

### Den

* Industry 4.0
* Preventivní a prediktivní údržba na výrobní lince

### Den

* Hledání chyb a ostraňování poruchových stavů na výrobní lince dle principů Industry 4.0

### Den

* Zpracování a vyhodnocování výrobních dat, použití cloudových řešení a Dashbordů

### Den

* Programování výrobního procesu na kyber-fyzikální továrně

Každého výjezdu se zúčastní celkem cca 15 žáků za Partnera 1 (CZ) a cca 15 žáků za Partnera 2 (PL). Celkový počet žáků však nepřesáhne 30.

Je možné, že z organizačních důvodů budou skupiny žáků z CZ a PL různě velké. Dodavatel na své náklady zajistí na ubytování na 3 dny.

Dále zajistí stravu v rozsahu 3 dnů.

Školení proběhne společně pro oba partnery projektu.

# Položka č. 7 – Překlad výukových materiálů (z AJ/NJ do ČJ a PL)

Zadavatel požaduje pro každého z partnerů zajistit překlad do českého a polského jazyka dodaných vzdělávacích materiálů uvedených v položkách č. 8. a položkách č. 9.

Rozsah předkladu je vymezen tematicky následovně:

* core elements
* industry terms
* augmented reality
* automation pyramid
* big data
* cloud
* condition monitoring
* CP system
* Digital images
* ERP
* Horizontal/vertical integration
* M2M communication
* Human – robot cooperation
* MES
* OPS UA
* RFID
* Scada
* Smart factory
* Smart Maintenance
* Worker assistance systems

# Položka č. 8 – Výrobní linka verze 1

Výrobní linka bude složena z nejméně šesti nezávislých modulů, osazených průmyslovými řídicími počítači (PLC) s vlastním zdrojem, operátorským panelem a bezpečnostním ovládáním elektrické energie (zapínání, bezpečnostní tlačítko nouzového stopu). Každé pracoviště (modul) bude schopno fungovat autonomně bez ostatních pracovišť, ale bude zároveň připraveno a nakonfigurováno pro spolupráci s ostatními pracovišti v této sestavě. Pořadí pracovišť v celém systému bude možné libovolně zaměnit.

Jednotlivé moduly (pracoviště) budou na pojízdných robustních vozících a bude možné je vzájemně propojit. Transport palet s výrobky a polotovary bude ve všech modulech zajištěn dopravníkem s pohybem ve dvou směrech, který bude dopravovat nosiče palet do dalších pracovních stanic (pracovních pozic).

Sestava bude obsahovat moduly lineárních dopravníků, které budou spojeny s aplikačními moduly výrobní operace. Každý modul bude osazen jinou výrobní operací.

Každá paleta bude vybavena RFID štítkem pro uložení informace o parametrech výrobku. Řízení dopravy jednotlivých palet s výrobky do jednotlivých pracovních stanic bude realizováno na základě technologie RFID. Stanice provádějící jednotlivé operace budou reagovat na data z RFID a podle nich vykonají příslušnou výrobní operaci.

Součástí dodávky bude i sada dílů (polotovarů) určených pro montáž.

Zařízení musí být v maximální možné míře sestaveno z průmyslových komponent, aby byli studenti co nejlépe připraveni na práci v moderních výrobních provozech navržených podle konceptu Industry 4.0.

## Součásti linky

* 1. **Obecný popis**
     1. **Modul dopravníku – lineární, 6 ks**

Modul bude obsahovat lineární dopravníkový pás. Každý dopravníkový pás bude mít vlastní řídící panel. Každý z obou dopravníků bude řízen svým vlastním PLC rozšířeným o operátorský panel. Modul bude umožňovat umístění aplikačního výrobního modulu.

* + - * Každý z dopravníků bude řízen/ovládán svým vlastním PLC a bude mít svůj vlastní operátorský panel.
      * Požadovaná šířka dopravníku: minimálně 70 mm.
      * Požadovaná délka dopravníku: 600 - 800 mm.
      * Na modul budou umístitelné aplikační moduly, na každý dopravník bude možné osadit jeden aplikační modul.
      * Modul bude umožňovat řízení nebo ovládání aplikačního modulu pomocí PLC toho dopravníku na kterém bude daný aplikační modul osazen.
      * Polotovary a produkty budou dopravovány v horizontálním směru.
      * Senzory pro detekci vozíku na obou koncích dopravníku a v pracovní pozici.
      * Čtyři indukční senzory pro kontrolu přítomnosti palety/vozíku v montážní pozici.
      * Řízená zarážka pro zastavení vozíku v pracovní pozici.
      * Senzory pro čtení RFID kódů.
      * I/O-link komunikace
      * Obousměrný pohon dopravníku řízený regulátorem.
      * Elektronické sledování pohybu dopravníku.
      * Rozhraní pro komunikaci s předchozím a následujícím modulem.
      * Rozhraní pro komunikaci s připojeným pracovištěm dle standardu IEEE488.
      * Min. 7“ dotykový operátorský panel
    1. **Aplikační modul zásobníku, 2 ks**

Aplikační modul bude umožňovat umístění zásob montážních dílů do vertikálního sloupce, odkud budou přenášeny po jednotlivých dílech na paletu/vozík. Aplikační modul bude umístitelný na modul lineárních dopravníků.

* + - * Gravitační zásobník s kapacitou nejméně 10 ks polotovaru.
      * Pneumatický dávkovač/separátor montážních dílů (spodní nebo vrchní kryt výrobku)
      * Vkládání polotovaru na paletu.
      * Aplikační modul musí být schopen komunikovat/předávat signály s PLC ovládajícím lineární dopravník na který bude umístěn.
      * Aplikační modul bude možné demontovat z lineárního dopravníku a použít samostatně s externím řízením
      * Rozhraní pro komunikaci s připojeným modulem dle standardu IEEE488.
    1. **Aplikační modul pneumatického lisu s fluidním svalem, 1ks**

Aplikační modul bude spojovat přední a zadní část výrobku do jedno celku pomocí technologické operace lisování. Aplikační modul bude umožňovat regulaci lisovací síly. Aplikační modul bude umístitelný na modul lineárního dopravníků.

* + - * Jeden nebo více paralelních fluidních svalů jako zdroj lisovací síly.
      * Analogové měření okamžité lisovací síly s vizualizací.
      * Samostatný průmyslový regulátor.
      * Možnost plynulé regulace lisovací síly, rychlosti a zdvihu manuálně i elektronicky.
      * Aplikační modul musí být schopen komunikovat/předávat signály s PLC ovládajícím lineární dopravník na který bude umístěn.
      * Aplikační modul bude možné demontovat z lineárního dopravníku a použít samostatně s externím řízením
      * Rozhraní pro komunikaci s připojeným modulem dle standardu IEEE488.
    1. **Aplikační modul vrtání, 1 ks**

Aplikační modul bude simulovat technologickou operaci víceosého vrtání otvorů do tělesa výrobku nebo jeho polotovarů. Aplikační modul bude vybaven vlastním PLC. Aplikační modul bude umístitelný na modul lineárního dopravníku.

* + - * Počet vřeten alespoň 2.
      * Posuv vřeten řízený alespoň ve dvou osách – ve svislé a ve vodorovné kolmo k pohybu dopravníku. Posuv obou vřeten může být spřažený.
      * Aplikační modul musí být vybaven samostatným průmyslovým řídicím systémem schopným pracovat v režimu nezávislého provozu, v režimu hybridního provozu s nadřízeným řídicím systémem (PLC základního modulu) a v režimu přímého ovládání z PLC základního modulu.
      * Aplikační modul bude vybaven webovým rozhraním pro sledování stavu systému a vzdálenou správu.
    1. **Aplikační modul výstupní, 1 ks**

Aplikační modul bude sloužit k manipulaci s kompletními výrobky. Modul bude obsahovat dvouosý manipulátor a dvě odkládací plochy. Aplikační modul bude umístitelný na modul lineárního dopravníku.

* + - * Aplikační modul musí být schopen komunikovat/předávat signály s PLC ovládajícím lineární dopravník na který bude umístěn.
      * Aplikační modul bude možné demontovat z lineárního dopravníku a použít samostatně s externím řízením
      * Rozhraní pro komunikaci s připojeným modulem dle standardu IEEE488.
    1. **Aplikační modul měření, 1ks**

Aplikační modul bude sloužit ke kontrole/měření výrobků. Modul bude obsahovat dva laserové senzory, upevněné na nastavitelných držácích.

* + - * Analogové měření výrobku
      * Tříbarevný výstražný maják
      * Aplikační modul musí být schopen komunikovat/předávat signály s PLC ovládajícím lineární dopravník na který bude umístěn.
      * Aplikační modul bude možné demontovat z lineárního dopravníku a použít samostatně s externím řízením
      * Rozhraní pro komunikaci s připojeným modulem dle standardu IEEE488.

## Doplňky

* + 1. **Vstupní materiály a jiné polotovary pro manipulaci**
       1. Nosič palet (vozík) s RFID tagem, minimálně 8ks

Každý paletový vozík bude vybaven RFID štítkem pro uložení informace o parametrech výrobku a uživatelsky nastavitelný systém na indukčním principu s délkou alespoň 4 bity.

* + - 1. Paleta, minimálně 6 ks
      2. Model – spodní díl, minimálně 12ks
      3. Model – vrchní díl, minimálně 12ks

## Další doplňky

* + - 1. Nezbytná kabeláž k propojení modulů
      2. Napájecí kabely

## S výrobní linkou bude dodán počítač PC, počítač bude vybaven

* + - 1. Software MES, 1 ks.
      2. Software pro vytváření, programování a používání 3D simulačních modelů pro manipulační techniku, který umožňuje vytváření a spouštění 3D real-timových simulací, 3D modelování, umí importovat z formátu IGES, STEP, STL a VRML, umí exportovat do formátů DXF, STEP, STL a VRLM a bude kompatibilní s průmyslovým robotem – bude možné jej ovládat, programovat, zobrazovat. Bude možné programovat z něj nejrozšířenější roboty, a proto bude obsahovat programovací jazyky IRL, MRL, MELFA BASIC, KRL ABB RAPID a V+. Dále umí komunikovat pomocí standardu OPC. Musí obsahovat možnost vložení 3D modelu lidské obsluhy s minimálně 25 stupni volnosti. V manuálním režimu bude umožňovat krokování.
      3. Demonstrační konfigurace umožňující provoz celé linky jako celku a demonstrující její možnosti.
      4. Software pro programování PLC automatů
      5. Výukový software pro výuku a simulaci pneumatiky a elektropneumatiky
         * Možnost simulace navržených obvodů
         * simulace PID regulátorů s reálnou konfigurací všech P, I, D složek. Možnost použít jedno i dvou kanálový generátor pulzů.
         * Možnost expertního režimu pro lektora a standartního pro studenty
         * Testování v reálném čase
         * Reálné parametry komponent s možností vlastní konfigurace
         * Rychlost simulace až do min.10 kHz
         * Simulované osciloskopy frekvence do min. 100 kHz.
         * Možnost řízení reálných systémů
         * Bohatá knihovna prvků pro všechny úrovně výcviku pneumatiky a hydrauliky, včetně řídicí techniky a proporcionální technologie, pohony v pneumatice, vakuová technologie, senzory v pneumatice, bezpečnost v pneumatických systémech, mobilní hydraulika, elektrotechnika, elektronika
         * symboly dle norem DIN ISO 1219 nebo DIN EN 81346-2
         * Simulované hodnoty lze zobrazit v reálném čase
         * Včetně výukových materiálů

## Minimální technické parametry

* + 1. Nominální napájecí napětí: 1fázové ~ 230 V, 50 Hz.
    2. Provozní tlak pro pneumatickou část: 6-8 bar.
    3. Standardizované rozměry pneumatických přípojů: primárně 6 mm, případně 8 nebo 10 mm.
    4. Každý modul s výjimkou aplikačních modulů bude vybaven vlastním interním zdrojem provozního stejnosměrného napětí 24 V a interface pro síťovou komunikaci pomocí Ethernetu.
    5. Komunikační a databázová řešení kompatibilní s produkty společnosti Microsoft.
    6. Každý modul bude schopen pracovat autonomně.
    7. Všechny moduly budou propojitelné do výrobní linky, pořadí modulů (pracovišť) v rámci výrobní linky musí být zaměnitelné.
    8. Moduly (s výjimkou aplikačních modulů) budou vybaveny kolečky umožňující přemístění modulu bez nutnosti použít jakýkoliv pomocný nástroj.
    9. Moduly (s výjimkou aplikačních modulů) budou vybaveny snímači RFID kódů.
    10. Zařízení musí být v maximální možné míře sestaveno z průmyslových komponentů, a tedy schopné provozu 16 hodin denně po dobu min. 5-ti let. Zařízení musí být dimenzováno na manipulaci/montáž dílů o hmotnosti min. 1 kg.

## Bezpečnostní požadavky

Pracoviště bude obsahovat mechanickou ochranu elektrických částí proti doteku.

Bezpečnostní kryty zařízení (včetně elektroinstalačních) budou z výukových důvodů průhledné (nebude-li to v rozporu s požadavky na bezpečnost). Otevření bude možné pouze s využitím bezpečnostního klíče.

Zařízení musí splňovat takové bezpečnostní normy a parametry, aby umožňovalo práci studentů pouze s poučením o bezpečnosti práce, ale nevyžadovalo splnění specifických podmínek podle vyhlášky č. 50/1978 Sb.

Zařízení splňuje bezpečnostní normy dle CE, podle evropské směrnice 2006/42/ES.

## Záruční podmínky

Na veškeré komponenty bude poskytnuta záruční lhůta minimálně 36 měsíců.

* 1. **Pozáruční podmínky**

Zadavateli bude poskytnut bezplatný preventivní servis v délce 60 měsíců (servisní kontrola 1x ročně v místě kupujícího) a výměna drobných opotřebitelné a náhradní dílů dle potřeby (v objemu max. 5.000 EURO za dobu 60 měsíců od termínu dodání předmětu koupě).

## Uvedení do provozu a zaškolení

Montáž a zaškolení pověřené obsluhy bude provedeno na místě určeném zadavatelem minimální délce 5 dnů (40 hodin).

## Kompletní instalace

* doprava všech zařízení v dopravních obalech na místo určení školy
* transport všech zařízení do příslušné učebny školy
* vybalení všech zařízení z dopravního ochranného obalu
* úklid dopravních ochranných obalů
* instalace, oživení a ověření funkčnosti všech dodaných zařízení
* dle časových možností zadavatele dohodnout termíny proškolení
* podmínka realizace všech školení nejpozději do 12 měsíců od dodání zařízení
* rozsah proškolení viz. ŠKOLENÍ AUTOMATIZACE od základů A PRŮMYSL 4.0.docx

## Vzdělávací obsah

Dodavatel se zavazuje dodat jako součást dodávky zařízení kompletní vzdělávací materiály, které jsou definovány jako ucelený vzdělávací obsah, pokrývající výuku na střední škole.

Zadavatel preferuje vzdělávací obsah v elektronické podobě.

# Specifikace položky č. 9 - Výrobní linka verze 2

S vlastním zdrojem a bezpečnostním ovládáním elektrické energie (zapínání, bezpečnostní tlačítko nouzového stopu). Každé pracoviště (modul) bude schopno fungovat autonomně bez ostatních pracovišť, ale bude zároveň připraveno a nakonfigurováno pro spolupráci s ostatními pracovišti v této sestavě.

V případ zapojení modulů do souvislé výrobní linky bude chod celého systému řízen a monitorován pomocí softwaru MES.

Součástí systému musí být řídící PC s MES vybavené monitorem pevně uchyceným k jednomu z modulů. Jednotlivé moduly budou s řídícím PC komunikovat pomocí PROFINET.

Jednotlivé moduly (pracoviště) budou na pojízdných robustních vozících a bude možné je vzájemně propojit. Transport obrobků bude ve všech modulech zajištěn dopravníkem s pohybem ve dvou směrech, který bude dopravovat obrobky do dalších pracovních stanic (pracovních pozic).

Každý obrobek bude vybavena RFID štítkem pro uložení informace o parametrech výrobku. Řízení dopravy obrobků do jednotlivých pracovních stanic bude realizováno na základě technologie RFID. Stanice provádějící jednotlivé operace budou reagovat na data z RFID a podle nich vykonají příslušnou výrobní operaci.

Součástí dodávky bude i sada obrobků (plášť, víčko a vklad s RFID štítkem) určených pro montáž.

Zařízení musí být v maximální možné míře sestaveno z průmyslových komponent, aby byli studenti co nejlépe připraveni na práci v moderních výrobních provozech navržených podle konceptu Industry 4.0.

## Součásti linky

* 1. **Distribuční stanice (modul)**

Modul bude obsahovat zásobník obrobků s podavačem, RFID čtecí/zapisovací hlavu a lineární dopravník. Modul bude možné použít samostatně nebo ve spolupráci s ostatními moduly pomocí MES.

Pomocí podavače se vyskladní ze zásobníku obrobek na dopravník, následně se pomocí RFID hlavy zapíše konfigurace výrobku na RFID štítek uvnitř obrobku. Nakonfigurovaný obrobek se pomocí dopravníku posune na následující modul.

* + - Modul bude řízen/ovládán svým vlastním PLC a bude mít svůj vlastní ovládací panel ( total stop, start, reset, stop)
    - Požadovaná šířka modulu: 300 – 400mm
    - Požadovaná délka dopravníku: 650 - 800mm
    - Obrobky budou dopravovány v horizontálním směru.
    - Senzory pro detekci obrobku na obou koncích dopravníku a v pracovní pozici.
    - Řízená zarážka pro zastavení obrobku v pracovní pozici.
    - Hlava pro čtení/zapisování RFID kódů.
    - RFID brána pro PROFINET komunikaci
    - Obousměrný pohon dopravníku řízený regulátorem.
    - Elektronické sledování pohybu dopravníku.
    - Rozhraní pro komunikaci s předchozím a následujícím modulem.
    - Rozhraní pro komunikaci s připojeným pracovištěm dle standardu IEEE488 a PROFINET
    - Jednotka pro úpravu vzduchu

## Montážní stanice (modul)

Modul bude obsahovat dvouosý lineární manipulátor s přísavkou, RFID čtecí/zapisovací hlavu a dva lineární dopravníky. Jeden z dopravníků bude sloužit jako zásobník víček obrobků. Modul bude možné použít samostatně nebo ve spolupráci s ostatními moduly pomocí MES.

Pomocí manipulátoru se přemístí víčko ze zásobníku na obrobek připravený na dopravníku v montážní pozici. Následně se pomocí RFID hlavy zapíše konfigurace výrobku na RFID štítek uvnitř obrobku. Nakonfigurovaný obrobek se pomocí dopravníku posune na následující modul.

* + - Modul bude řízen/ovládán svým vlastním PLC a bude mít svůj vlastní ovládací panel (total stop, start, reset, stop)
    - Požadovaná šířka modulu: 300 – 400mm
    - Požadovaná délka dopravníku: 650 - 800mm
    - Obrobky budou dopravovány v horizontálním směru.
    - Senzory pro detekci obrobku na obou koncích dopravníku a v pracovní pozici.
    - Řízená zarážka pro zastavení obrobku v pracovní pozici.
    - Hlava pro čtení/zapisování RFID kódů.
    - RFID brána pro PROFINET komunikaci
    - Obousměrný pohon dopravníku řízený regulátorem.
    - Elektronické sledování pohybu dopravníku.
    - Rozhraní pro komunikaci s předchozím a následujícím modulem.
    - Rozhraní pro komunikaci s připojeným pracovištěm dle standardu IEEE488 a PROFINET
    - Jednotka pro úpravu vzduchu

## Třídící stanice (modul)

Modul bude obsahovat sadu senzorů (rozpoznávací modul) pro rozpoznání barvy a typu materiálu, RFID čtecí/zapisovací hlavu, lineární dopravník a tři kluzné plochy pro třídění obrobků. Modul bude možné použít samostatně nebo ve spolupráci s ostatními moduly pomocí MES.

Pomocí senzorů na začátku dopravníku stanice rozpozná typ obrobku a posune obrobek do montážní pozice. Následně se pomocí RFID hlavy přečte konfigurace obrobku a roztřídí se do jedné ze tří pozic.

* + - Modul bude řízen/ovládán svým vlastním PLC a bude mít svůj vlastní ovládací panel ( total stop, start, reset, stop)
    - Požadovaná šířka modulu: 300 – 400mm
    - Požadovaná délka dopravníku: 650 - 800mm
    - Obrobky budou dopravovány v horizontálním směru.
    - Modul pro rozpoznání barvy a typu materiálu
    - Senzory pro detekci obrobku na obou koncích dopravníku a v pracovní pozici.
    - Řízené zarážky pro zastavení obrobku v jedné ze tří pozic
    - Hlava pro čtení/zapisování RFID kódů.
    - RFID brána pro PROFINET komunikaci
    - Obousměrný pohon dopravníku řízený regulátorem.
    - Elektronické sledování pohybu dopravníku.
    - Rozhraní pro komunikaci s předchozím a následujícím modulem.
    - Rozhraní pro komunikaci s připojeným pracovištěm dle standardu IEEE488 a PROFINET
    - Jednotka pro úpravu vzduchu

## Doplňky

* + 1. **Vstupní materiály a jiné polotovary pro manipulaci**
       1. Vnější plášť obrobku, minimálně 5ks
       2. Vklad s RFID štítkem, minimálně 5ks
       3. Víčko obrobku, minimálně 5ks

## Další doplňky

* + - 1. Napájecí kabely
      2. Nezbytná kabeláž k propojení modulů

## S výrobní linkou bude dodán počítač PC, počítač bude vybaven

* + - 1. Software MES, pro monitorování a řízení výroby
      2. Monitor s pevným uchycením na jeden z modulů
      3. Software pro vytváření, programování a používání 3D simulačních modelů pro manipulační techniku, který umožňuje vytváření a spouštění 3D real-timových simulací, 3D modelování, umí importovat z formátu IGES, STEP, STL a VRML, umí exportovat do formátů DXF, STEP, STL a VRLM a bude kompatibilní s průmyslovým robotem– bude možné jej ovládat, programovat, zobrazovat. Bude možné programovat z něj nejrozšířenější roboty, a proto bude obsahovat programovací jazyky IRL, MRL, MELFA BASIC, KRL ABB RAPID a V+. Dále umí komunikovat pomocí standardu OPC. Musí obsahovat možnost vložení 3D modelu lidské obsluhy s minimálně 25 stupni volnosti. V manuálním režimu bude umožňovat krokování.
      4. Demonstrační konfigurace umožňující provoz celé linky jako celku a demonstrující její možnosti.
      5. Software pro programování PLC automatů
      6. Výukový software pro výuku a simulaci pneumatiky a elektropneumatiky
         * Možnost simulace navržených obvodů
         * simulace PID regulátorů s reálnou konfigurací všech P, I, D složek. Možnost použít jedno i dvou kanálový generátor pulzů.
         * Možnost expertního režimu pro lektora a standartního pro studenty
         * Testování v reálném čase
         * Reálné parametry komponent s možností vlastní konfigurace
         * Rychlost simulace až do min.10 kHz
         * Simulované osciloskopy frekvence do min. 100 kHz.
         * Možnost řízení reálných systémů
         * Bohatá knihovna prvků pro všechny úrovně výcviku pneumatiky a hydrauliky, včetně řídicí techniky a proporcionální technologie, pohony v pneumatice, vakuová technologie, senzory v pneumatice, bezpečnost v pneumatických systémech, mobilní hydraulika, elektrotechnika, elektronika
         * symboly dle norem DIN ISO 1219 nebo DIN EN 81346-2
         * Simulované hodnoty lze zobrazit v reálném čase
         * Včetně výukových materiálů

## Minimální technické parametry

* + - 1. Nominální napájecí napětí: 1fázové ~ 230 V, 50 Hz.
      2. Provozní tlak pro pneumatickou část: 6 bar.
      3. Standardizované rozměry pneumatických přípojů: primárně 6 mm, případně 8 nebo 10 mm.
      4. Každý modul bude vybavený PLC automatem s integrovaným zdrojem
      5. Komunikační a databázová řešení kompatibilní s produkty společnosti Microsoft.
      6. Každý modul bude schopen pracovat autonomně.
      7. Všechny moduly budou propojitelné do výrobní linky, pořadí modulů (pracovišť) v rámci výrobní linky musí být zaměnitelné.
      8. Moduly budou vybaveny kolečky umožňující přemístění modulu bez nutnosti použít jakýkoliv pomocný nástroj.
      9. Moduly budou vybaveny snímači (hlavami) RFID kódů.
      10. Zařízení musí být v maximální možné míře sestaveno z průmyslových komponentů a tedy schopné provozu 16 hodin denně po dobu min. 5-ti let.

## Bezpečnostní požadavky

* Pracoviště bude obsahovat mechanickou ochranu elektrických částí proti doteku
* Zařízení musí splňovat takové bezpečnostní normy a parametry, aby umožňovalo práci studentů pouze s poučením o bezpečnosti práce, ale nevyžadovalo splnění specifických podmínek podle vyhlášky č. 50/1978 Sb.
* Zařízení splňuje bezpečnostní normy dle CE, podle evropské směrnice 2006/42/ES.

## Záruční podmínky

Na veškeré komponenty bude poskytnuta záruční lhůta minimálně 36 měsíců.

## Pozáruční podmínky

Bezplatný preventivní servis v délce 5 let (servisní kontrola 1xročně v místě odběratele) a drobné opotřebitelné a náhradní díly dle potřeby (v objemu max. 1.700 EURO za dobu 5 let od dodání).

## Uvedení do provozu a zaškolení

Montáž a zaškolení pověřené obsluhy bude provedeno na místě určeném zadavatelem minimální délce 2 dnů (16 hodin).

## Kompletní instalace

* doprava všech zařízení v dopravních obalech na místo určení školy
* transport všech zařízení do příslušné učebny školy
* vybalení všech zařízení z dopravního ochranného obalu
* úklid dopravních ochranných obalů
* instalace, oživení a ověření funkčnosti všech dodaných zařízení
* dle časových možností zadavatele dohodnout termíny proškolení
* podmínka realizace všech školení nejpozději do 12 měsíců od dodání zařízení
* rozsah proškolení viz. ŠKOLENÍ AUTOMATIZACE od základů A PRŮMYSL 4.0.docx

## Vzdělávací obsah

Dodavatel se zavazuje dodat jako součást dodávky zařízení kompletní vzdělávací materiály, které jsou definovány jako ucelený vzdělávací obsah, pokrývající výuku na střední škole.

Zadavatel preferuje vzdělávací obsah v elektronické podobě.

# Specifikace položky č. 10 - Výrobní linka verze 2

Počet licencí: 21

Programování robota/ simulace v jazycích:

* Alespoň IRL, MRL, MELFA BASIC, KRL, Rapis, V+



Software obsahuje:

* Virtuální výukové prostředí pro mechatronické modulární systémy a pro PLC programování
* V knihovně modelů minimálně 25 připravených robotických buněk
* Knihovna dále obsahuje minimálně 30 procesních modelů vybraných stanic, různé dopravní systémy a automatizovaný sklad
* knihovna dodává četné výrobní, montážní, skladovací a měřící stanice pro nastavení do výrobní linky
* Asistence/ Nápověda (grafika, animace)

3D Real time simulace:

* 3D simulace zahrnuje všechny nejdůležitější součásti a výrobní systém, z pružného toku materiálu k jednotlivým senzorům a využívá rozsáhlé funkce programovacího software

Simulace chyb:

* Heslem chráněná simulace poruch s řadou chybových scénářů, včetně poruchy nastavení senzorů. Nalezené a opravené chyby mohou být zaznamenány pro vyhodnocení výsledků. Bude tak možno navrhnout efektivní školení pro systematické uvedení do provozu a opravit závady v rámci simulačního prostředí

Použití:

* Univerzální výukový nástroj, který umožní vzájemné propojení pracovního prostředí v prostředí 3D Real time simulace a vzájemnou spolupráci obou partnerů, tedy propojení výuky v 3D prostředí v reálném čase.