

Příloha č. 1 – Technická specifikace

ČÁST 2 VEŘEJNÉ ZAKÁZKY – Robot se svařovacím agregátem

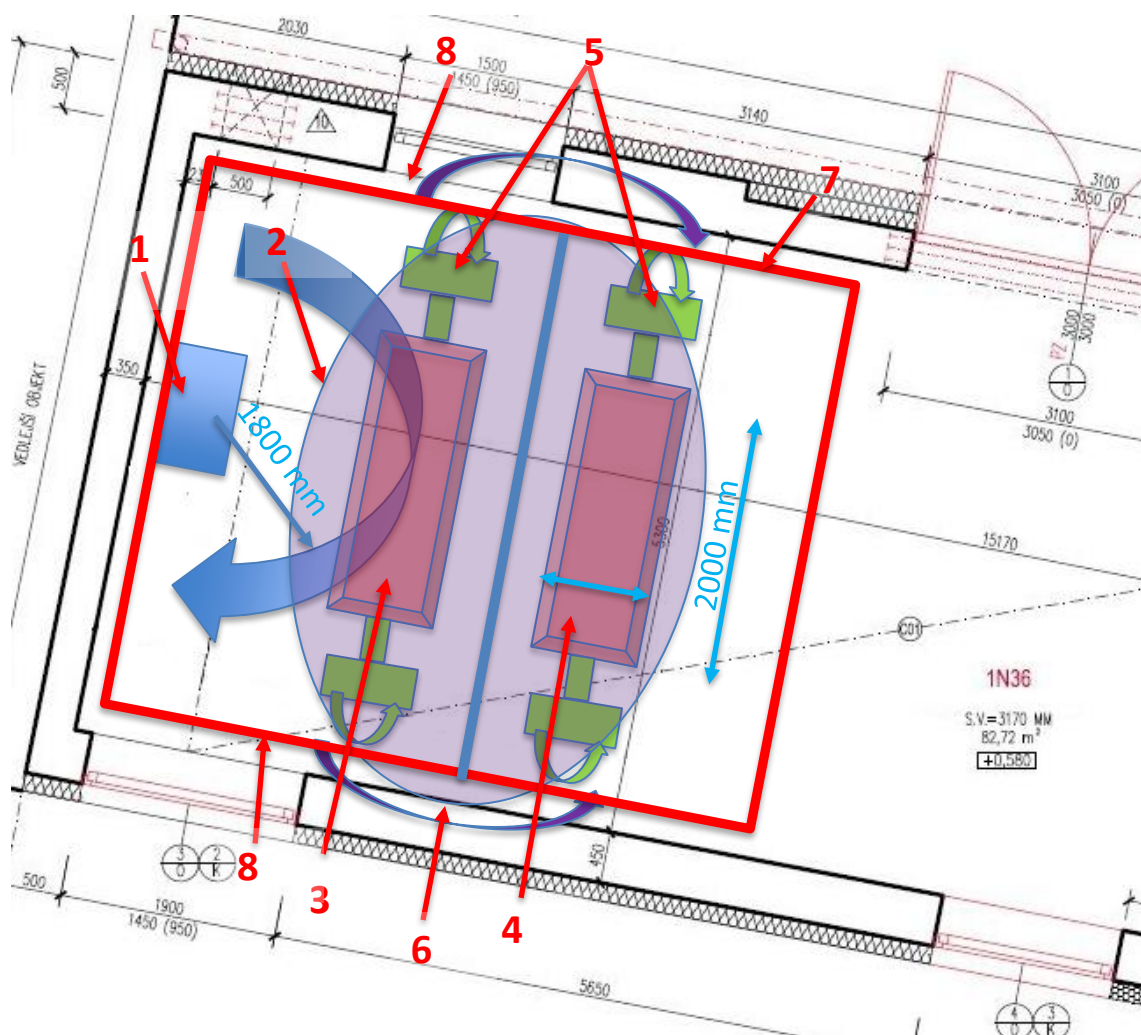
Popis: Robotické svařovací pracoviště

Jedná se o multifunkční pracoviště se svařovacím robotem, který bude umožňovat svařování variabilních konstrukcí. Robotické pracoviště bude zejména určeno pro ukázky robotického svařovacího procesu, včetně výuky programování. Proto je kladen velký důraz na bezpečnost provozu, a to jak ochrana před UV zářením, tak i před kolizními pohyby robota a manipulátoru s obsluhou a studenty a ochranu zařízení před poškozením. Na druhou stranu se očekává přehledné otevřené pracoviště, aby v rámci ukázek mohly být popsány všechny prvky pracoviště. Proto musí být všechny průhledy vybaveny svařovacími skly s UV filtrem a pracoviště musí mít zabezpečení optickými závoryami nebo jinými bezpečnostními prvky, aby nemohlo dojít ke vstupu člověka do prostoru manipulace se svařencem nebo svařovacím robotem. Zařízení musí splňovat současné právní předpisy a musí splňovat níže uvedenou minimální technickou specifikaci.

Koncepce robotického svařovacího pracoviště:

Pro lepší popis je uvedena navržená koncepce robotického pracoviště, která vychází z umístění robotického svařovacího pracoviště zařízení ve výukových prostorách. Je možno nabídnout i jinou rovnocennou koncepci pracoviště, avšak musí splňovat obecné podmínky kladené na robotické pracoviště, musí být vhodné do vymezeného prostoru a musí splňovat veškeré legislativní podmínky kladené na robotické svařovací pracoviště. Vymezení prostoru pro robotické pracoviště viz Obr. 2.

Robot se svařovacím agregátem (pos. 1) umístěný na bezpečném místě, mimo pohyb osob, s manipulačním rádiusem (pos 2.) vycházející z tabulky technické specifikace. Pro sestavu svařovacího robota se vyžaduje rozdělení prostoru na dvě části – zóny. V jedné oddělené zóně se bude svařovat díl (pos. 3), a ve druhé zóně se bude bezpečně připravovat a upínat další díl pro budoucí svařování (pos. 4). Pro svařovací zónu (pos 3.) i přípravnou zónu (pos. 4) se požaduje 6-ti osý robot a musí jít přidat další 7. rotační osa (pos. 5), která musí být plně kontinuálně řízená spolu se svařovacím robotem. Výměna pozic mezi svařovací a přípravnou zónou musí být automatická (pos.6), nezáleží, zda v horizontálním nebo vertikálním směru, při respektování světlé výšky stropu 3170 mm a vnějšího obrysu stroje. Kolem svařovací i přípravné zóny musí být bezpečnosti ohraničení, využívající pevné stěny, dveře s bezpečnostními kontakty, optické závory, popř. jiné provedení, co zaručí bezpečnost jak kvalifikované obsluhy, tak i studentům v rámci výuky (pos.7). Z důvodu ukázek práce robota, se vyžaduje pohled do svařovací zóny přes bezpečnostní skla s UV filtry (pos. 8).



Obr. 1 Navržená koncepce robotického pracoviště

Minimální technická specifikace Robota se svařovacím agregátem	
Svařovací zdroj	
Výkonný svařovací zdroj vhodný pro robotické pracoviště se svařovacím proudem min. 350 A.	
<ul style="list-style-type: none"> Výkon zdroje vychází z obecné řady svařovacích zdrojů. Pro robotické svařování je vhodné volit vyšší výkony zdroje s ohledem na vyšší rychlost svařování, nižší prohřátí svařovaného dílu a tím nižší deformace. 	
Dovolené zatížení 100 % při proudu min. 320 A, ochrana proti přehřátí.	
<ul style="list-style-type: none"> Stabilní zdroj, který dokáže dodávat vysoké proudy kontinuálně, a nejen po krátkou dobu, což zaručí stabilitu proudu a dlouhou životnost polovodičových prvků zdroje. Ochrana proti přehřátí zdroje z důvodu ochrany proti poškození a prodloužení jeho životnosti. 	
Mikroprocesorem řízený synergický zdroj.	
<ul style="list-style-type: none"> Automatické nastavení dílčích svařovacích parametrů pro různé materiály, kde si obsluha předvedí průměr drátu, ochranný plyn, atd, a po úpravě jednoho parametru – např. nastavením posuvu drátu a k němu synergický zdroj automaticky předvolí napětí a svařovací proud. Obrovské usnadnění hrubého nastavení zařízení pro začínající obsluhu a studenty. 	
Pulsní oblouk se stabilizací průvaru a oblouku.	

<ul style="list-style-type: none"> Pulsní oblouk se stabilizací udržuje lepší kontrolu nad svařovací obloukem a přenosem svarového kovu z drátu do svaru.
<p>Bezroztříkový standardní oblouk se stabilizací průvaru a oblouku.</p> <ul style="list-style-type: none"> Optimalizace-automatická úprava svařovacích parametrů svařovacím zdroje v průběhu svařování pro minimalizaci roztříku žhavých kapek roztaveného kovu do okolí.
<p>Technologie svařování tenkých plechů „studeným drátem“.</p> <ul style="list-style-type: none"> Speciální program, který automaticky hlídá stabilitu oblouku na nejnižších možných svařovacích parametrech a upravuje je tak, aby se minimalizovalo vnesené teplo do svaru, a přitom nezhasnul svařovací oblouk.
<p>Digitální dotykový displej s českým menu a ochranou proti roztříku svarového kovu.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dotykový displej pro lepší grafický přehled o více svařovacích parametrech, a jejich přehledné nastavení. Ochranný kryt proti případnému riziku svarového kovu, aby nepoškodil displej zařízení.
<p>Možnost nastavení uživatelského přístupu v několika úrovních (např. admin, svářeč, student apod.).</p> <ul style="list-style-type: none"> Různé úrovně uživatelského přístupu, aby nebylo možno každou, nekvalifikovanou obsluhou a studenty, měnit předpřipravené konfigurace svařovacích programů.
<p>Programový a ruční provoz. Svařovací programy z databanky, možnosti update programového vybavení i po síti a uložení vlastních programů.</p> <ul style="list-style-type: none"> Možnost použít ruční nastavení, popř. využít synergické parametry, nebo si vytvořit svůj program pro danou aplikaci a ukázkou. Vytvořené programy se uloží do paměti a je možné je kdykoliv rychle vyvolat bez složitosti nastavování mnoha svařovacích parametrů.
<p>Možnost záznamu a zpětné sledování svařovacích parametrů (proud, napětí, rychlost drátu, vnesení tepla apod.) pro jednotlivé svary.</p> <ul style="list-style-type: none"> Záznam svařovacích parametrů, jak se se měnily v průběhu svařování pro jejich další vyhodnocení a případnou korekci dráhy robota.
<p>Oddělený podavač drátu s kontrolou proudu motoru a následném odpojení při jeho překročení.</p> <ul style="list-style-type: none"> Oddělený podavač umožňuje zkrácení dráhy podávání drátu a zlepšuje plynulost podávání. Umožňuje snadnější přístup při k podávacím kladkám při výměně drátu. Studenti si lépe představí, že hoření oblouku a podávání drátu sice k sobě patří, ale jsou to rozdílné věci. Ochrana zařízení před poškozením.
<p>Minimální rozsah použitelných svařovacích drátů 0,8 mm, 1,0 mm, 1,2 mm, 1,6 mm, včetně dodání podávacích kladek.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pro různé materiály a různé jeho tloušťky je potřeba volit různé průměry drátu a k nim jiný typ kladek (standardizovaná řada kladek a průměrů svařovacích drátů 0,8-1,2-1,6mm)
<p>4-kladkový posuv s ocelovými kladkami.</p> <ul style="list-style-type: none"> Lepší, plynulejší, stabilnější podávání drátu než u 2 kladkového, kde může docházet k větší deformaci drátu a k jeho sekavému pohybu, popř. opotřebení a poškození bowdenu.
<p>Možná změna komunikační protokolu/rozhraní.</p> <ul style="list-style-type: none"> Z důvodu možnosti připojení jiných typů hořáku, a různých typů svařovacích robotů různých výrobců.
<p>Připojení svařovacího zdroje do ethernet sítě, včetně možnosti nastavení svařovacích parametrů a popř. sledování poruch zdroje po síti.</p>

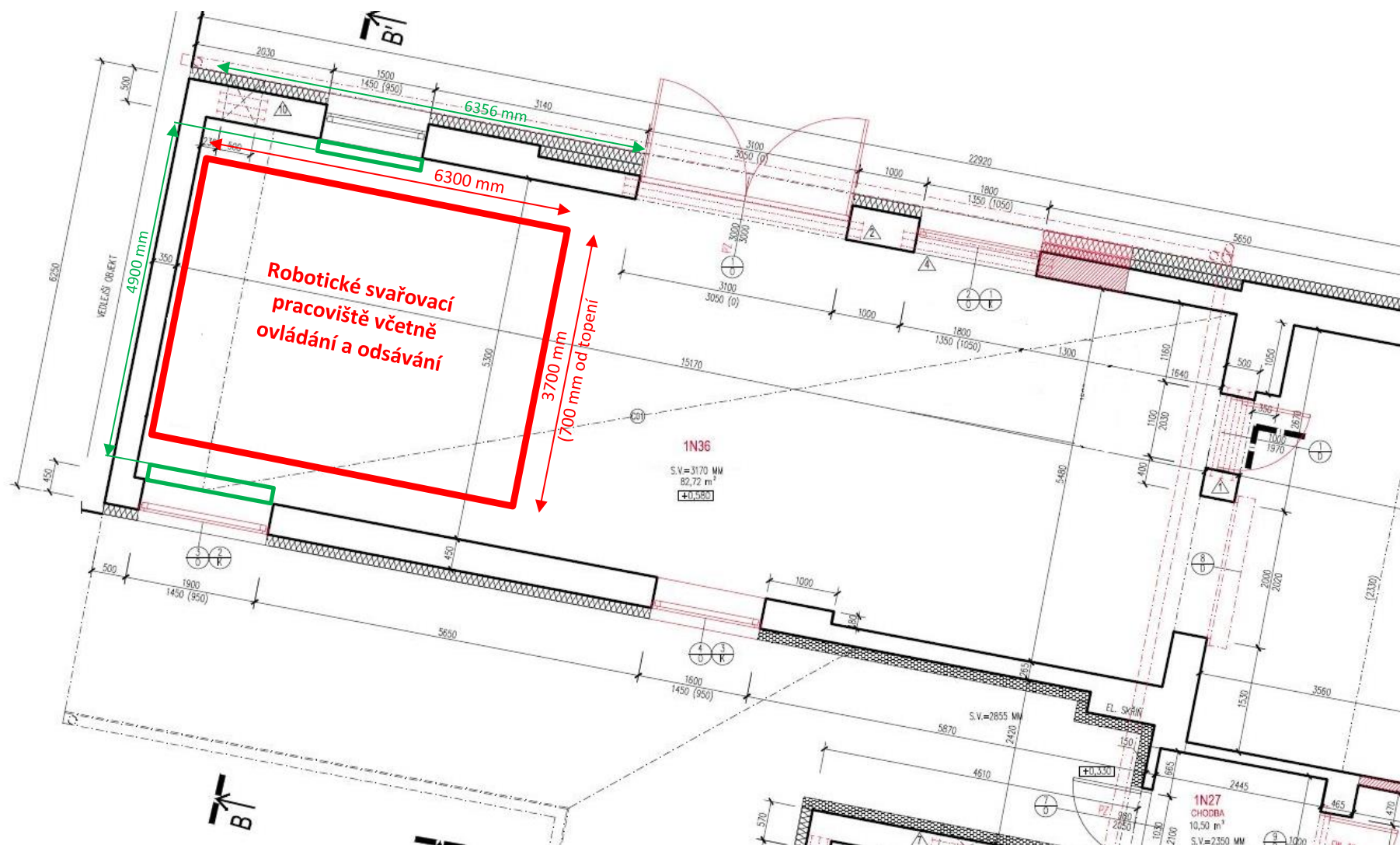
<ul style="list-style-type: none"> • Servis, aktualizace, možnost správy programu po síti bez nutnosti zasahovat do uzavřeného robotického pracoviště.
<p>Monitorování svařovacích parametrů a korekce pohybu robota pro zajištění správné pozice svaru.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funkce umožňující svařovacímu zdroji korigovat pohyb robota, kdy svařovací zdroj detektuje velkou změnu svařovacích parametrů od nastavených, např. velkou vzdálenost hořáku, neseného robotem, od svaru.
<p>Automatické odhoření drátu na definovanou délku.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automatická hlídání konce špičky vysunutí utavujícího se drátu na konci svařování, aby robot věděl, kde je přesně jeho špička, na kterou se programuje.
<p>Program pro vyplnění koncového kráteru.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automatická funkce, kde na konci svařování se udrží zapálený oblouk na konci dráhy doplní materiál do prohlubně, která by jinak zůstala, pokud by se proces svařování hned ukončil.
<p>Bez-rozstříkové zapalování.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Z bezpečnostních důvodů funkce pro omezení rozstříku při zapálení oblouku, kde by mohlo docházet ke rozstříku žhavých jisker na velkou vzdálenost, a to až za ochranné kryty.
<p>Bodovací režim.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Možnost nesvařovat jen plynule, ale vytvářej postupně jen body vedle sebe.
<p>Automatické zapínání a vypínání chlazení hořáku.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Svařovací hořák se při svařování ohřívá. Jeho vysoká teplota ovlivňuje jeho opotřebení, životnost a bezpečnost.
<p>Automatické zapínání a vypínání chlazení svařovacího zdroje, s prachovým předfiltrem.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chlazení zdroje prodlužuje jeho životnost, stejně tak jako předfiltr proti vnikání prachu a zplodin svařování.
<p>Adaptér na cívky svařovacího drátu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Možnost použití malých cívek svařovacích drátů pro snadnou manipulaci a jejich výměnu.

Robotické pracoviště
<p>Kompaktní svařovací buňka včetně opláštění, bezpečnostních závor.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bezpečná uzavřená buňka, s bezpečnostními závorami, které vypínají robota a manipulátor, pokud někdo vejde do nebezpečné zóny
<p>Průhledy opatřené UV bezpečnostním sklem, min.2x.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sledování práce robota studenty
<p>Maximální zástavba pracoviště 6300x3700mm (výška stropů 3170 mm).</p> <ul style="list-style-type: none"> Vychází z umístění robota viz. Obr. 2
<p>Robot v 6-ti nebo více osém provedení.</p> <ul style="list-style-type: none"> 6 os/6 stupňů volnosti je minimální počet pro napolohování hořáku na libovolný úhel a bod v prostoru.
<p>Minimální velikost dílu s přípravkem na polohovadel (7osa) 2000x1000mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2000x1000 je dostupný formát plechů a desek, na které bude možno upínat díly
<p>Polohovací stůl musí mít naklápění v horizontální ose (7osa), kontinuálně řízená spolu s robotem, nekonečná osa rotace.</p> <ul style="list-style-type: none"> Polohovadlo, umožní robotu se dostat do hůře dostupných míst, zlepší zkušenosti studentů s programováním a zvětší rozsah robota na malém výukovém pracovišti.
<p>Akční dosah robota minimálně 1800 mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> Vychází z umístění robota a jeho koncepce na Obr. 1, tak aby robot dosáhl na celý polohovací stůl. Avšak nutno brát zřetel na maximální zástavbové rozměry pracoviště.
<p>Zatížitelnost horního ramene robota v 6. ose dostatečné dimenzována na svařovací hořák s příslušenstvím popř další dovybavení např. kamerou apod, min, 6 kg.</p> <ul style="list-style-type: none"> Robot musí unést svařovací hořák, bowdeny, svařovací drát, Do budoucna se předpokládá osadit robota trackery a o kameru, která bude snímat pohyb při svařování a je nutno aby robot měl dostatečnou nosnost.
<p>Dvou poziční stůl mezi svařovací a zakládací zónou s nosností min 500kg.</p> <ul style="list-style-type: none"> Stůl s dostatečnou nosností umožňující v jedné zóně svařovat a ve druhé se připravuje na přípravku další díl. Umožňuje provádět ukázky, a školení jak na připravování pro svařování, tak i samotnou ukázku svařování.
<p>Vedení svařovací drátu středem horního ramene.</p> <ul style="list-style-type: none"> Provedení, kde se svařovací drát v blízkosti svařovací hubice schovává do ramene robota a je chráněn před vnějšími vlivy svařování.
<p>Opakovatelná přesnost najetí robota do bodu a opakovatelná přesnost projetí trajektorie robota do 0,05 mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> Minimální požadovaná přesnost, kterou robot musí dosáhnout. Aby byly svary provedeny v místě, které je přesně naprogramováno.
<p>Automatická kalibrace souřadného systému – pracovního bodu.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pomoc při ustavování jednotlivých dílů během ukázek na jednotlivých kusech.

Možnost úpravy parametrů svařovacího oblouku v průběhu svařovacího procesu.
<ul style="list-style-type: none"> Protože se nejedná o sériovou výrobu bude i v průběhu ukázek měnit svařovací parametry, popř. ukazovat vliv svařovacích parametrů na kvalitu svaru při jednom programu robota.
Osvětlení ve svařovací zóně.
<ul style="list-style-type: none"> Pro lepší světelné podmínky během ukázek, světelný zdroj je připraven do svařovacího prostředí.
Digestoř na odsávání zplodin svařování.
<ul style="list-style-type: none"> Příprava pro odsávání zplodin vznikajících při svařování.
Ovládání robota pomocí dotykového displeje v českém jazyce a více směrového ovladače s možností navádění do místa svařování.
<ul style="list-style-type: none"> Možnost ovládání robota rovněž z dotykového panelu, což pro obsluhu bez zkušenosti a studenty je snadnější než joystickem.
Ethernet připojení robota do sítě s možností off-line programování a načítání programu ze vzdáleného počítače.
<ul style="list-style-type: none"> Možnost propojení robota s PC učebnou, a přenos dat mezi PC a robotem.
Kontrola pozice konce (špičky) drátu.
<ul style="list-style-type: none"> Kontrola přesné polohy špičky svařovacího drátu, aby svařování odpovídalo naprogramovaným dráhám.
Servisní stanice hořáku součásti dodávky (stříhačka drátu, frézka).
<ul style="list-style-type: none"> Pro úpravy špičky drátu bez nutnosti nebezpečných vstupu do pracovní oblasti robota, kde mohou být žhavé části.
Vizualizace pracoviště – aktivní model stroje na ovládacím panelu robota
<ul style="list-style-type: none"> zobrazení základních stavů robota na displeji mimo svařovací prostor, kde není všechno přes průzory viditelné.
Hořák opatřený mechanickou kolizní ochranou.
<ul style="list-style-type: none"> Bezpečnostní pojistka, pokud by student nebo obsluha způsobil kolizi mezi hořákem a dílem nebo přípravkem, dojde k mechanickému odepnutí hořáku a zastavení robota. Tento proces ochrání hořák, robota i přípravek před poškozením.
Elektronické hlídání kolizních stavů, včetně automatického vyjetí z kolizního stavu a jeho návrat do svařovacího procesu.
<ul style="list-style-type: none"> Bezpečností zařízení si pamatuje pohyb odkud najelo do případné kolize a umí z ní bezpečně vyjet opačným pohybem. Funkce proti poškození zařízení nekvalifikovanou obsluhou.

Off-line software
Robot musí podporovat off-line programování ve všech 7 os a součástí dodávky je programovací SW.
<ul style="list-style-type: none"> Kompletní programování robota z PC učebny.

SW musí dále podporovat funkci virtuálního dvojčete s on-line přenosem dat(obousměrným), tvorbu vlastních mechanismů a s možností síťového použití.
<ul style="list-style-type: none"> • Virtuální dvojčete robota na PC v učebně, umožňující přenos dat z PC do robota, tak i upravených dat z robota zpět do PC.
Zjednodušení generování trajektorií pro svařování na 3D modelech importovatelných do softwarového prostředí a automatická analýza dosahu manipulátoru.
<ul style="list-style-type: none"> • Zjednodušené vygenerování drah podle svařovaného modelu pro jejich další úpravu a optimalizaci
Virtuální ovladač robota.
<ul style="list-style-type: none"> • Možnost ovládání a zobrazení ovládacího panelu robota v softwarovém prostředí (např. PC).
Vzdálené připojení k systému.
<ul style="list-style-type: none"> • Možnost vzdáleného přístupu např. k zálohování dat a případným servisním zásahům a konfiguracím bez nutnosti osobní návštěvy technika.
Realistické simulace.
<ul style="list-style-type: none"> • Možnost off-line programování pracoviště a vytváření realistických simulací např. pro výpočet času cyklu a pohybů s využitím reálných dynamických a kinematických modelů manipulátoru a polohovadla.
SW umožňuje konvertovat 3D modely.
<ul style="list-style-type: none"> • Možnost načítání formátu 3D dat a jejich vzájemné konverze.



Obr. 2 Poloha robota se svařovacím agregátem – vymezení prostoru pro robotické pracoviště