

## **ABB ROBOTSKI SISTEM ZA VARJENJE OSNOVE KONTEJNERJA**

Tomaž LASIČ, Robert LOGAR  
ABB d.o.o.

### **POVZETEK**

*Robotski sistemi se pogosteje uporabljajo za izdelavo izdelkov manjših dimenzij in seveda avtomobilov, ki pa so zaradi velikih proizvedenih količin poglavje zase. Pri izdelavi aplikacij kjer izdelujemo večje izdelke prihaja do določenih novih zahtev. Kot primer vam bom predstavil izdelavo osnove bivalnega kontejnerja. Roboti so bili že pred izvedbo tega projekta, uporabljeni za izdelavo polizdelkov in pri končnem lakiranju. Sedaj smo vključili robote tudi v fazi varjenja celotnega sklopa. Robotski sistem poleg osnovne funkcije varjenja uspešno zagotavlja pomoč pri manipulaciji izdelkov in pri upravljanju celotnega sistema proizvodnje osnov.*

### **1. UVOD**

Uporaba robotov pri izdelavi večjih izdelkov se je pojavila že kmalu po uvedbi prvih industrijskih robotov. Prav gotovo so se med prvimi aplikacijami pojavile rešitve za varjenje jeklenih ladij in jeklenih konstrukcij kot so naprimer mostovi. Sedaj najdemo robotske rešitve tudi pri izdelavi letal, vlakov, ladij iz kompozitnih materialov in podobnih izdelkov.



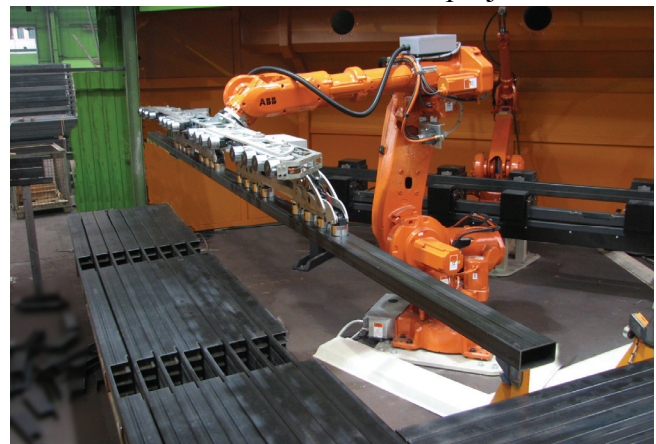
**Slika 1:** Ročno varjenje pred uvedbo robotov.

V večini aplikacij kjer imamo majhne dimenzije izdelkov je manipulacija izdelkov relativno enostavna. Dimenzijske tolerance polizdelkov je možno zagotoviti že v predhodnih korakih. Pri večjih izdelkih je manipulacija izdelkov in zagotavljanje dimenzijskih toleranc dosti bolj zahtevno.

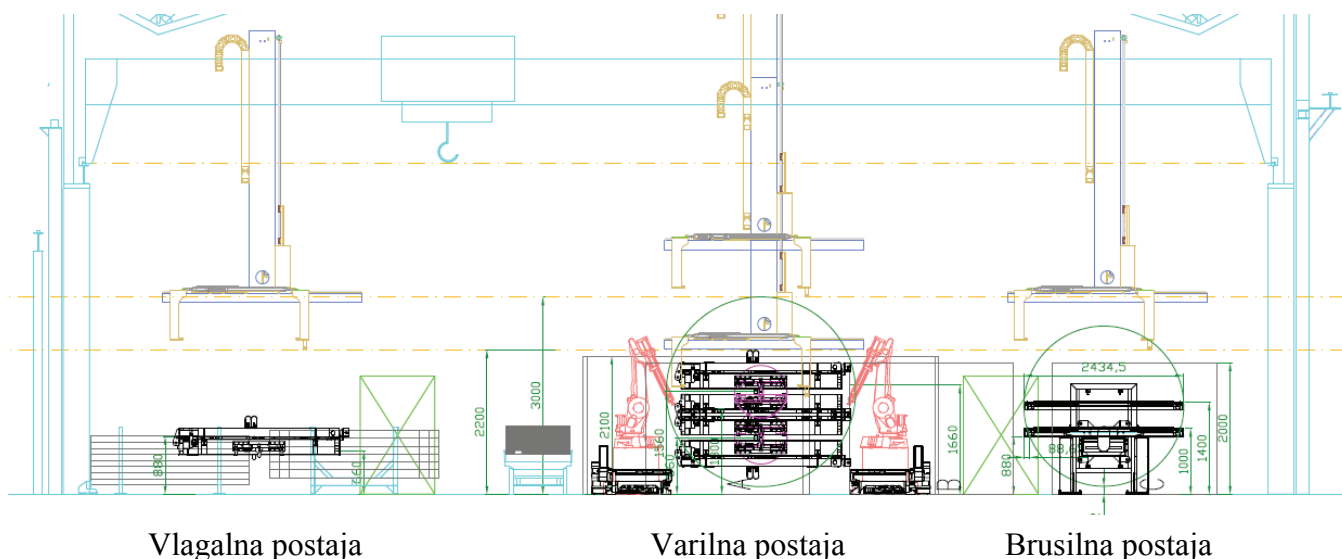
### **2. CILJI PROJEKTA**

V podjetju Arcont d.d. proizvajajo bivalne kontejnerje. Izdelek, ki se proizvaja na robotskem sistemu, ki vam ga bom predstavil, je osnova kontejnerja.

Že pred leti je bilo vpeljeno robotsko varjenje komponent in plazemski razrez nosilnih cevi na želeno obliko. Sama izdelava celotne osnove pa je ostala do nedavnega ročna. Delo varilca je zelo zahtevno in zdravju škodljivo. Primanjkuje tudi kvalitetnih varilcev, ki bi bili pripravljeni prijeti za tako delo. Da bi lahko zagotovili konkurenčnost in dvig kvalitete tudi v prihodnje, je bilo potrebno poiskati novo pot. Študije, v smeri varjenja celotne osnove, so potekale že od uvedbe prvega varilnega robota pred desetletjem in na osnovi izkušenj s prejšnjimi robotskimi sistemi so bile določene smernice projekta.



**Slika 2:** Plazemski razrez.



**Slika 3:** Stranski pogled na proizvodno halo

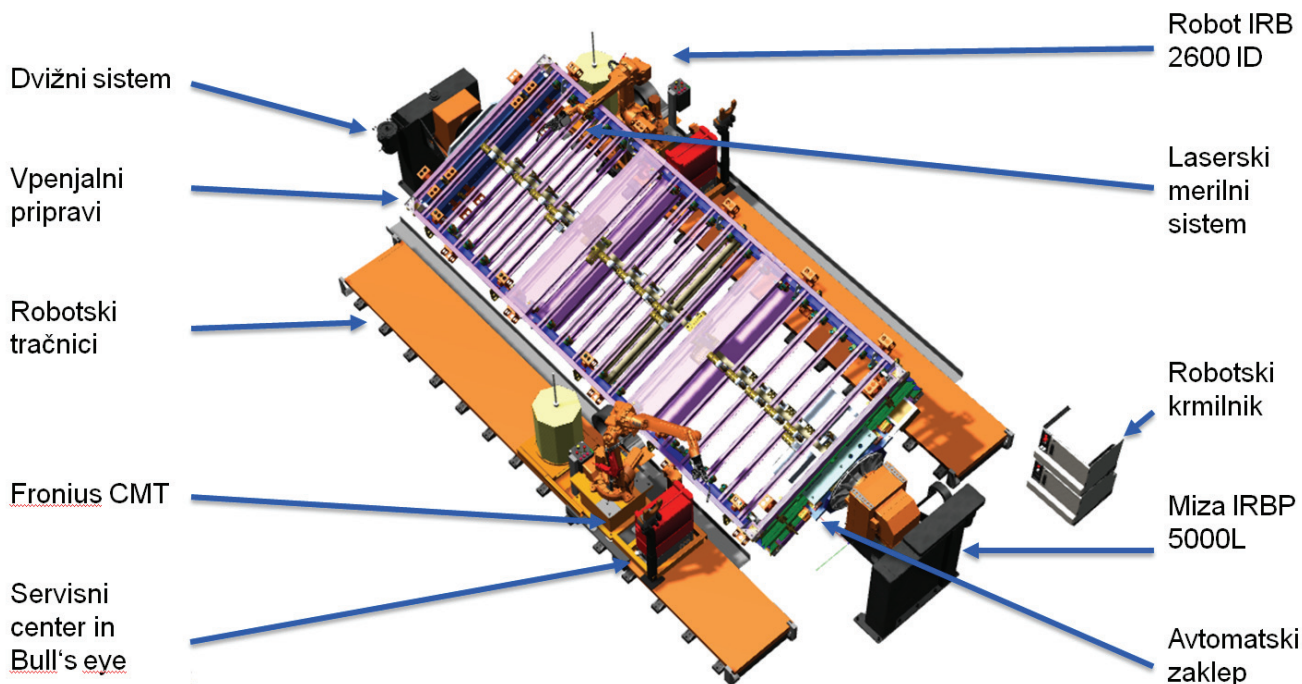
### 3. POTEK IZDELAVE OSNOVE

Glede na proizvodne količine in možnosti izvedbe je bilo določeno, da se bodo proizvajale le 6 meterske osnove. Te predstavljajo pretežni del proizvodnje. Sistem mora zagotoviti uporabo nosilnih jeklenih cevi v obstoječih dolžinskih tolerancah, ki so večje kot je nujno za izvedbo običajnih varov. Cikel samega varjenja je bil glede na potrebne količine določen na 17 minut. Osrednji robotski sistem mora opravljati tudi funkcijo menjave vpenjalnega orodja.

Proces izdelave osnove kontejnerja se začne z dostavo polizdelkov v Arcont. Večina elementov je razrezanih na ustrezno dolžino že pri dobavitelju. V predhodni fazi se na robotskih celicah zavarijo kotniki in nato krajša stranica. Potrebno je izrezati daljše nosilce za žepe, ki so namenjeni za vstop viličarja. To se izvede na celici za plazemski razrez. Te faze so bile robotizirane že v preteklosti.



**Slika 4:** Varilna robota med varjenjem.



**Slika 5:** Komponente robotskega sistema.

Proizvodnje faze od polizdelkov do zvarjene in obrušene osnove so bile sedaj na novo postavljene. Faze so bile razdeljene na postajo za vlaganje polizdelkov, postajo varjenja osnove, brusilno postajo in na koncu skladiščenje zvarjenih osnov.

Ker so polizdelki in še posebno celotna zvarjena osnova zelo težki, je podjetje SMM iz Maribora izdelalo avtomatiziran manipulator, ki v vlagalni postaji vlaga težje elemente v vpenjalno orodje. Ko zaključi, delavci poravnajo elemente na pravo mesto, dodajo še manjše nosilce in vpenjo vpenjalno orodje. Manipulator nato odpelje vpenjalno orodje z elementi v varilno celico. Iz varilne postaje manipulator odpelje zvarjeno osnovo v postajo za brušenje. Ročno se pobrusijo vari. Prazno vpenjalno orodje odpelje iz varilne postaje nazaj v vlagalno postajo.

#### 4. OPIS VARILNE POSTAJE

V podjetju ABB d.o.o. smo prevzeli izdelavo osrednje varilne postaje.

Varilno postajo sestavljajo:

- Varilna robota ABB IRB 2600ID
- Robotski tračnici ABB IRBT 4004
- Pozicionirna miza IRBP 5000L
- Dvižni sistem mize

- Varilna izvora Fronius CMT Advanced
- Laserski merilni sistem

Poleg tega robotski krmilnik upravlja:

- Vnos delovnih nalogov
- Upravljanje portalnega manipulatorja v ročnem režimu.

#### 5. VARILNI ROBOT

Osrednja elementa robotskega sistema sta robota



**Slika 6:** Robot IRB 2600ID

IRB 2600ID, ki sta montirana na tračno progo z vsake strani vpenjalne priprave.

Voziček na tračni progi omogoča, poleg premikanja robota, tudi montažo servisnega centra z Bull's eye sistemom za avtomatsko kalibracijo gorilnika in zalogovnik žice Maraton Pac.

## 6. VARILNA OPREMA



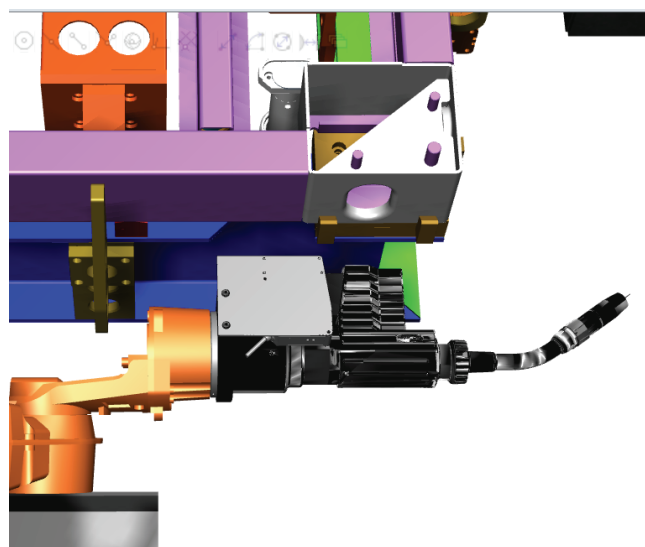
**Slika 7:** Varilna oprema.

Pri varjenju se pojavljajo tudi reže, ki ne omogočajo normalnega varjenja, zahtevajo polnjene rež in večkratne prehode. Varilni izvori Fronius CMT so bili razviti predvsem za varjenje tanjših pločevin. V tem primeru pa to tehnologijo izkoriščamo zaradi zelo učinkovitega zapolnjevanja rež.

## 7. LASERSKI MERILNI SISTEM

Najdaljši elementi proizvodnje so nekaj manj kot šest metrov dolge jeklene cevi. Pri taki dolžini je dovoljena

toleranca prevelika za izvedbo kvalitetnega varjenja brez prilagajanja pozicije in načina varjenja vsakega kosa posebej. Da lahko zagotovimo pravilno izbiro varilnega robotskega programa, varilnih parametrov in ne nazadnje korekcijo pozicije vara, potrebujemo merilni sistem.

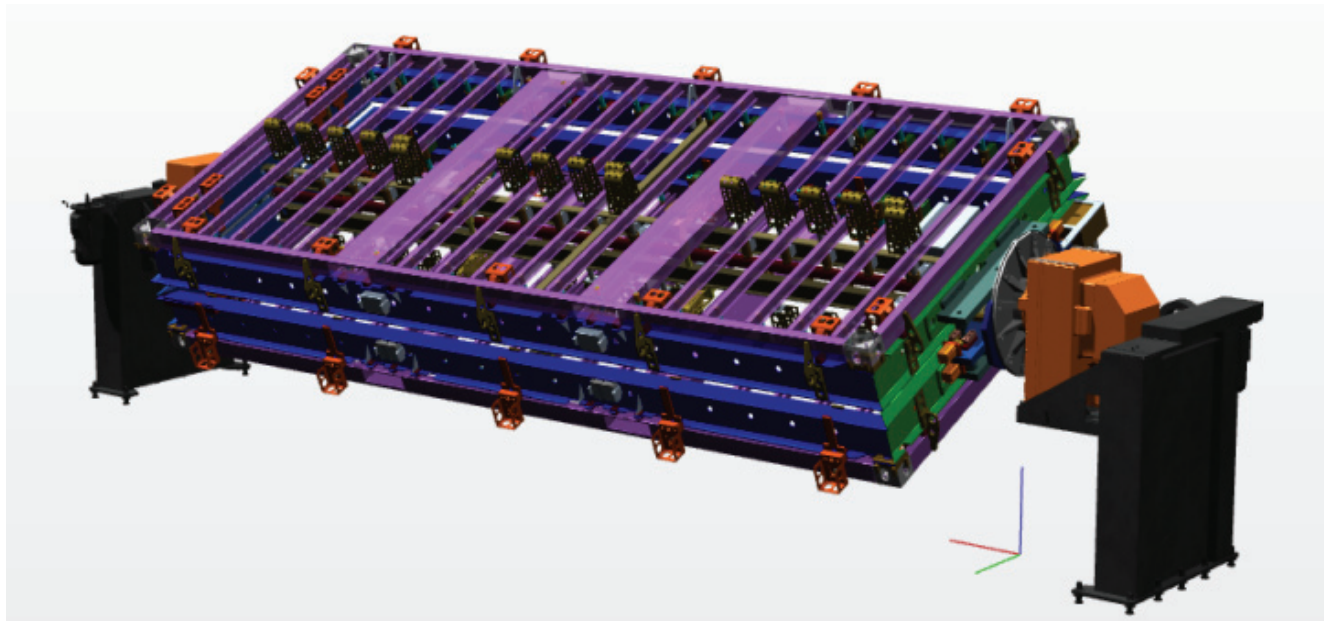


**Slika 8:** Laserski merilnik med meritvijo.

Na tem sistemu uporabljamo laserski merilni sistem, ki pred začetkom varjenja po potrebi izmeri točno pozicijo varilne reže in tudi samo širino reže. Na osnovi širine reže se izbere ustrezen program s številom prehodov in ustreznimi varilnimi parametri. Laserski merilni sistem meri v smeri pravokotno na varilno glavo. Tak način nam omogoča lego laserja, ki ne ovira dostopnosti varilnega gorilnika in hkrati omogoča lažjo zaščito laserskih leč.

Laserski sistemi, ki merijo v smeri varilnega gorilnika sicer omogočajo korekcije varjenja med samim varjenjem, vendar je laserska merilna glava pogosto v napoto pri varjenju težje dostopnih mest. Glede na relativno kratke vane sprotno popravljanje varilne poti ne bi bilo izkoriščeno.

## 8. POZICIONIRNA MIZA



**Slika 9:** Pozicionirna miza z dvižnim sistemom.

Večjih problemov pri zasnovi celotne proizvodnje varjenja osnov je bila pot vpenjalnega orodja v zaokroženem varilnem ciklu. V okviru varilnega cikla se morata zamenjati prazno in polno vpenjalno orodje. Ta problem je bil rešen tako, da smo uporabili pozicionirno mizo robota tudi za obračanje in zamenjavo vpenjalnega orodja. Izbran je bil pozicionirnik s nosilnostjo 5 ton kar nam omogoča obračanje dveh vpenjalnih orodij hkrati. Ker je bilo potrebno zagotoviti obračanje mize, smo dogradili tudi dvižni sistem, ki omogoča dovolj visok dvig za obrat vpenjalnih orodij.

## 9. KRMILJENJE SISTEMA

Jedro celotnega robotskega sistema je robotski krmilnik, ki opravlja poleg osnovne funkcije krmiljenja robotov še več funkcij.

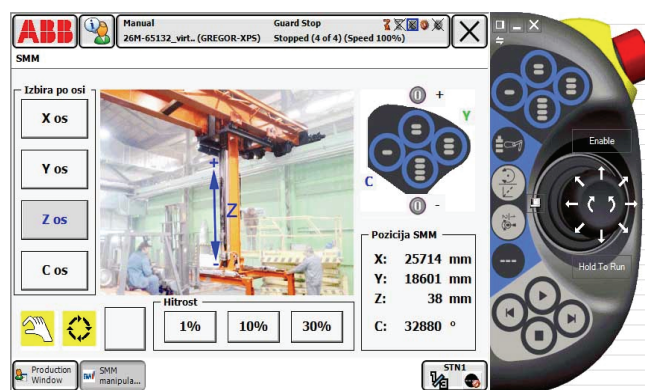
### Vnos delovnih nalogov

Preko robotskega vmesnika – FlexPendant-a operater izbira tip izdelka in izvajanje programa. Vnos zelenega progama je možen s pomočjo delovnega naloga, ki ga vnese kot tekstovno datoteko. V prihodnosti bo možno vnašanje

delovnih nalogov iz centralnega nadzornega sistema. Drugi možen način je z neposrednim vnosom programa v FlexPendatu.

### Krmiljenje vpenjal

Vpenjanje vpenjalnega orodja na vlagalni postaji je krmiljeno s pomočjo robotskega krmilnika, ki krmili tudi varnostni sistem za zaklepanje in odklepanje vpenjal na vlagalni postaji in varilni postaji.



**Slika 10:** Upravljanje manipulatorja

## Pošiljanje ukazov manipulatorju

Glede na izvajanje posameznih operacij robotski krmilnik kliče ukaze za prenos vpenjalnega orodja oziroma zvarjene osnove.

## Upravljanje mostovnega manipulatorja ročno

Ker je robotski FlexPendant zelo priročen za uporabo, je bil izbran tudi za premikanje mostovnega manipulatorja v ročnem režimu.

## Servisni vmesnik

Flex pendant je že v osnovi namenjen tudi servisnim operacijam na robotu. Sedaj so dodane operacije specifične samemu procesu: vmesnik za nastavitve dviznega sistema in vmesnik za kalibriranje laserja.

## 10. NADALJEVANJE PROIZVODNJE

Ko je osnova zavarjena gre v proces galvanske zaščite in v končni fazi na robotsko lakiranje.



**Slika 11:** Robotsko lakiranje osnove

## 10. ZAKLJUČEK

Trenutno je uporabniku investicija omogočila 32% prihranek ur potrebnih za proizvodnjo osnove kontejnerja in omogoča izdelavo 34,6 kosov na dan. Celotna investicija se bo tako povrnila v dobrih štirih letih in uporabniku zagotovila konkurenčno proizvodnjo v prihodnosti.

ABB robotski krmilniki omogočajo izdelavo kompleksnih sistemov, ki poleg samih robotov krmilijo tudi ostalo opremo in služijo kot vmesnik med uporabnikom in sistemom. V kombinaciji z merilnimi sistemi, novimi fleksibilnimi ABB roboti, najnovejšo procesno opremo omogočajo robotizacijo zahtevnih, manj ponovljivih procesov. Za uspeh takšnih projektov je seveda potrebno zgledno sodelovanje z naročnikom.

## Literatura

[1] [www.abb.com/robotics](http://www.abb.com/robotics)