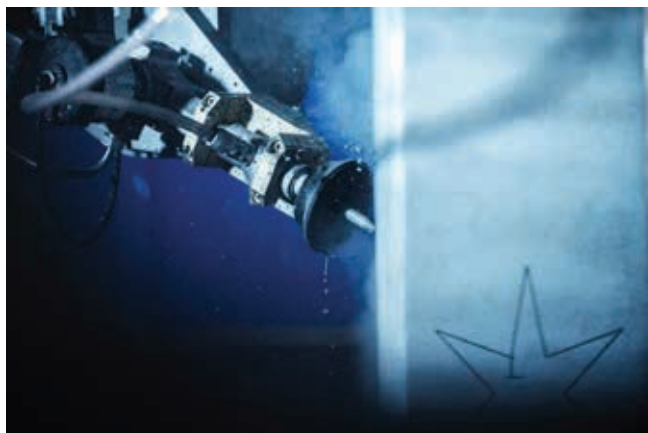


## » Natančni mojstri rezanja prostih oblik z vodnim curkom

Stroji za rez z vodnim curkom lahko delujejo na različnih površinah in izdelujejo 3D-oblike.

Hiter razvoj materialov in pojav novih visokotehnoloških industrij prinašata nove potrebe po obdelavi naprednih 3D-geometrijskih gradnikov. Oplemenitene kovine, posebne zlitine in kombinirani materiali, kot so kompoziti, imajo nove zahteve za tehnologijo predelave materialov. Postopek rezanja z vodnim curkom je pogosto v prednosti pri proizvodnji visokotehnoloških delov, saj postopek hladnega rezanja nima negativnega vpliva na strukturo materiala, odpadejo t. i. mikro razpoke ali druge deformacije, ki bi bile posledica toplotne obremenitve. Podjetje Water Jet Sweden je izdelalo 5-osni rezalni stroj, ki je postal mojster oblikovanja, saj lahko materiale odreže v poljubno obliko, natančno krmiljenje vodnega curka pa izpolnjuje tudi najvišje zahteve kupcev iz panog aeronavtika, vojske in energetike po svetu.



» Številne tehnološko napredne industrije potrebujejo napredno rezanje izdelkov prostih oblik.

### Vodilni sistem 3D-abrazivnega vodnega rezanja

Water Jet Sweden že desetletja razvija rezalna orodja, sposobna rezanja prostih oblik. Stroj Water Jet Sweden FiveX se ponaša z najnaprednejšo tehnologijo, ki omogoča visoko natančno rezanje celotnih 3D-izdelkov. Pomik po Z-osi najmanj 1000 mm daje podjetjem velikodušno odmerjeno delovno področje pri dodelavi velikih delov nepravilnih oblik. Pametni uporabniški vmesnik ima integrirano ogromno knjižnico predhodno načrtovanih 3D-merilnih ciklov, kar pohitri nastavitve stroja, elektronsko krmiljenje podajalnika materiala pa zagotavlja neprekinjen postopek rezanja.

### Visoka natančnost z roko v roki z zmogljivostjo in varnostjo

Vodno rezanje trdih materialov v prostoru zahteva izjemno stabilno zasnovano stroja. Še posebej, če nameravate v celotni življenjski



» Novi visokozmogljivi vodni rezalnik.

dobi stroja ohranjati natančnost rezanja  $\pm 0,025$  mm. Zasnova stroja Water Jet Sweden FiveX preprečuje zvijanje, blaži vibracije in odpravlja nepravilnosti med naprednim rezanjem 3D-oblik. Stroj je nameščen na težkem jeklenem okvirju z visokimi stenami in dvema neodvisnima motorjema na Y-osi, ki skrbno premikata rezalne enote in X-žarek. Patentirana zasnova portala omogoča gladko gibanje z manjšo obrabo mehanskih delov in bolj natančno rezanje.



» 2D-glava je oborožena z vrtalno enoto, senzorjem višine in elektronskimi podajalniki, zato je rezanje vedno pod nadzorom in varno.

Vodno rezanje prostih oblik v prostoru zahteva posebne varnostne značilnosti v primerjavi s tradicionalno obdelavo kosovnih materialov. Stene polne velikosti ne zagotavljajo samo stabilnosti okvirja stroja, temveč imajo pomembno vlogo – delujejo kot var-

nostne pregrade in ščitijo upravitelja stroja. Skupaj z avtomatsko zaščito hrbtne in prednje strani lahko stroj z vodnim curkom reže materiale v vseh smereh.

### Vodni rezalniki, zasnovani za specifične potrebe podjetij

Vsak stroj Water Jet Sweden FiveX je zasnovan posebej za izpolnjevanje edinstvenih proizvodnih zahtev posamezne stranke. Sonda in pritrdilna miza sta skupni vsem strojem, preostale podrobnosti

pa prilagojene zahtevam kupca. Druga rezalna glava se lahko hitro aktivira in stroj spremeni v učinkovito večglavo 2D-rezilno orodje. 2D-glava je opremljena z vrtno enoto, senzorjem višine in elektronskimi podajalniki. Velikost rezervoarja se prilagodi po meri stranke, na vsaki strani stroja pa so vrata za varen dostop kot tudi priročna krmilna plošča in prehod, ki upravljavcu omogoča natančno nastavitve dela stroja. Del stroja je tudi na gibljivo cev nameščena brizgalna šoba, ki omogoča hitro in enostavno čiščenje med nalaganjem in razkladanjem materiala.

» [www.waterjetSweden.com](http://www.waterjetSweden.com)

## » Koga osvaja MARTINA? Dodajne tehnologije

### Boštjan Podlipec

Hitro rastoči delež dodajnih tehnologij (Additive Manufacturing oz. 3D print) v proizvodnji zahtevnih polimernih in kovinskih izdelkov je spodbudil SIJ Skupino k aktivnemu sodelovanju pri odkrivanju in razvoju naprednih tehnologij. V sklopu projekta MARTINA je Razvojni center Jesenice (RCJ) vodilni partner na področju 3D-tiska kovinskih materialov. V enem letu smo dodobra spoznali več tehnologij 3D-tiska, pred nami so izzivi modeliranja in izdelave prototipnih orodnih vložkov ter optimalna toplotna in površinska obdelava le-teh.

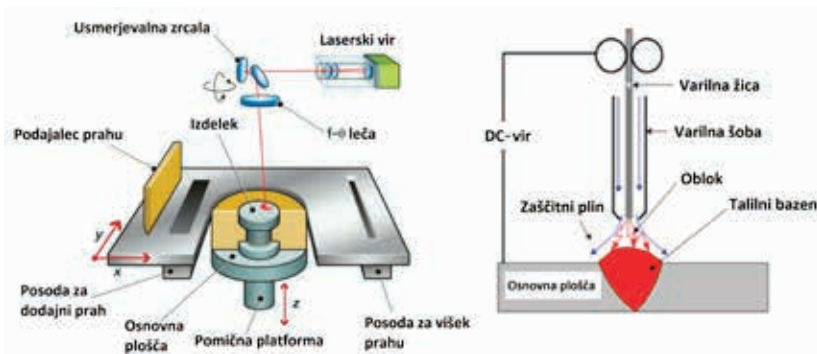
### Odkrivanje novega kovinskega sveta

Končni cilj projekta sta izdelava in implementacija prototipnih orodnih vložkov za brizganje plastike, izdelanih z naprednimi dodajnimi tehnologijami. Natančno tehnologijo SLM (Selective

Laser Melting) na osnovi kovinskega prahu in cenovno dostopno tehnologijo WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing) na osnovi varilne žice z robotskim krmiljenjem bomo primerjali s klasično tehnologijo izdelave orodnih vložkov. Ker projektni partnerji nimamo stroja za 3D-kovinski tisk, smo se povezali z domačimi in tujimi zunanjimi partnerji. Vzorce za določitev metalografskih, mehanskih in termičnih lastnosti so izdelali v slovenskem podjetju Marsi, angleškem podjetju Renishaw (oba SLM) in na Fakulteti za strojništvo Ljubljana (WAAM).

### Naš prvi izziv – izbrati ustrezno jeklo

Izbrati smo morali orodno jeklo, ki ustreza vsem tehnologijam izdelave. Običajna orodna jekla so zaradi višje vsebnosti ogljika občutljiva na pokanje med ohlajanjem in še niso primerna za tehnologijo SLM, kjer so hitrosti taljenja in ohlajanja izjemno visoke. Tako smo izbrali maraging jeklo 1.2709, pri katerem se kot primarni utrjevalec uporablja nikelj z dodatki kobalta, molibdena in titana. Postopek SLM za doseganje ustreznih mehanskih lastnosti ne zahteva klasičnega kaljenja, ampak samo izločevalno utrjevanje (staranje) tri do štiri ure na temperaturi 490 °C. S tem postopkom smo dosegli natezno trdnost 1872 MPa,



» Levo skica SLM-procesa in desno skica prvega sloja WAAM-procesa



Boštjan Podlipec • razvojni inženir, RCJ