

## **S SVOJIM PRODAJNIM PROGRAMOM OMOGOČAMO ZMANJŠANJE STROŠKOV IN SKRAJŠANJE ČASOV PRI IZDELAVI ORODIJ**

Marjan DOBOVŠEK, Jure DOBOVŠEK  
Vpenjalni sistemi d.o.o., Ljubljana

### **POVZETEK**

*V prispevku predstavljamo podjetje Vpenjalni sistemi d.o.o. z vsemi svojimi aktivnostmi. Podjetje smo ustanovili zato, da nudimo slovenskim orodjarnam podporo pri uporabi vpenjalnih sistemov v njihovi proizvodnji. Svojo dejavnost smo sčasoma razširili na dobavo preciznih vodil in dobavo vpenjalnih sistemov za serijsko proizvodnjo. Slovenski orodjarji potrebujejo podporo tudi pri uvajanju programske opreme za organizacijo in vodenje proizvodnje, zato smo našim aktivnostim dodali tudi to področje. Za kontrolo in nastavljanje vpenjal pred uporabo na stroju v orodjarnah potrebujemo granitne plošče. Povezali smo z enim od največjih proizvajalcev teh plošč in njegove produkte tudi tržišče. Za potrebe orodjarn smo razvili tudi nekatere pripomočke za vpenjanje, ki jih naši dobavitelji ne delajo. Poleg vseh teh dejavnosti pa našim strankam nudimo tudi svetovanje pri uporabi vpenjalnih sistemov, razvoju vpenjal za lastno uporabo, uvajanju novih tehnologij v proizvodnjo ter zmanjševanju stroškov proizvodnje in poslovanja podjetja.*

### **1. UVOD**

Podjetje Vpenjalni sistemi d.o.o. smo ustanovili v začetku leta 2005. Pred tem smo več kot 15 let vpenjalne sisteme tržili v sklopu drugih podjetij, kjer pa to ni bila glavna dejavnost. Razmere na našem trgu so pokazale, da je potrebno vpenjalnim sistemom in z njimi povezani avtomatizaciji pri proizvodnji orodij posvetiti več pozornosti. Poleg trženja vpenjalnih sistemov podjetij, ki jih zastopamo, delamo tudi na lastnem razvoju vpenjal, ki jih naše stranke potrebujejo, vendar jih naši dobavitelji ne proizvajajo. Strankam svetujemo tudi pri izdelavi vpenjal, ki jih za lastne potrebe lahko izdelajo same.

Naša strategija prodaje temelji na dobrih in korektnih odnosih z našimi kupci ter na medsebojnem zaupanju. Dobro sodelovanje s strankami nam omogoča, da izberemo najprimernejšo opremo in elemente vpenjalnih sistemov, ki jih stranka potrebuje v svoji proizvodnji. S tem stranki omogočimo, da se ji investicija povrne v najkrajšem možnem času.

Nudimo tudi ustrezno tehnološko svetovanje, potrebno za nemoteno delovanje dobavljenih

elementov vpenjalnih sistemov in druge opreme. Elemente vpenjalnih sistemov, ki so stalno pritrjeni na stroje, n.pr. glavo stroja za potopno elektroerozijsko obdelavo, namestimo sami in zagotovimo ustrezno točnost pozicij.

Za prodano opremo in elemente vpenjalnih sistemov zagotavljamo servis. Večino servisnih posegov lahko opravimo sami. Če to ni možno, pošljemo opremo ali elemente proizvajalcu, ali pa zagotovimo servis s strani proizvajalca.

### **2. PODJETJA, KI JIH ZASTOPAMO**

#### **2.1. System 3R**

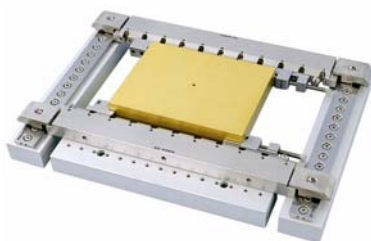
Največ prometa ustvarimo s prodajo elementov in opreme **System 3R** iz Švedske. V sklopu tega podjetja deluje tudi **System 3R AG** iz Švice, katerega sodelavci izhajajo iz podjetja **Mecatool** in elemente tega sistema še vedno proizvajajo. Proizvodi obeh sistemov se dopolnjujejo in omogočajo vpetje od malih do velikih elektrod in obdelovancev pri obdelavah s potopno erozijo (Slika 1), žično erozijo (Slika 2) ter na obdelovalnih centrih (Slika 1) [1,2].

**S SVOJIM PRODAJNIM PROGRAMOM OMOGOČAMO ZMANJŠANJE STROŠKOV  
IN SKRAJŠANJE ČASOV PRI IZDELAVI ORODIJ**

Marjan DOBOVŠEK, Jure DOBOVŠEK  
Vpenjalni sistemi d.o.o., Ljubljana



Slika 1: Vpenjala **Systema 3R** za vpetje od malih do velikih elektrod in obdelovancev.



**Sistem 3Ruler** za vpetje večjih obdelovancev



**Sistem 3P** za vpetje okroglih in pravokotnih obdelovancev



Vpetje obdelovancev pri **3D** obdelavi



Izravnalna glava **3R-272 HP** s primežem



Izravnalna glava **3R-262 HP** z adapterjem na elemente **Mecatool**

Slika 2: Primeri za vpetja različno velikih obdelovancev na strojih za elektroerozijsko rezanje z žico.

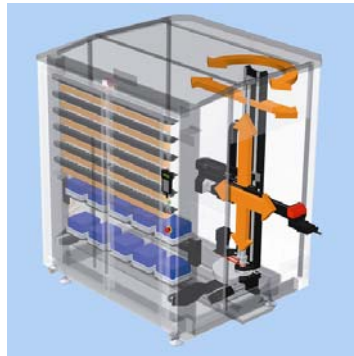
**System 3R** ponuja robote za avtomatizacijo posameznih strojev z **WorkPal Compact Servo**, kakor tudi več strojev z robotoma **WorkPartner** ali **WorkMaster** (Slika 3).

**System 3R** ponuja uporabnikom tudi programsko opremo **WorkShopManager** za upravljanje robotov in strojev ter optimizacijo pretoka materiala in orodij (Slika 4).

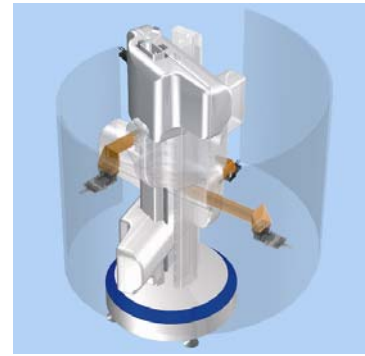
### WorkPal Compact Servo



### WorkPartner



### WorkMaster



Slika 3: Roboti Systema 3R za avtomatizacijo obdelovalnih strojev in obdelovalnih centrov.

#### WorkShopManager omogoča:

- povečanje produktivnosti v proizvodnji,
- enostavno avtomatizacijo,
- varnost,
- fleksibilnost,
- kontrolo.



Slika 4: WorkShopManager povezuje obdelovalne centre in merilni stroj v proizvodnji.

## 2.2. FAUSER AG

Organizacija proizvodnje je bistvenega pomena pri uspešni proizvodnji z minimalnimi stroški in kratkim časom potrebnim za izdelavo orodja. Brez ustrezne programske opreme je zelo težko organizirati in voditi proizvodnjo. V naših orodjarnah takšno opremo že uporabljajo.

Nekateri so jo kupili, nekateri pa so programe izdelali sami ali pa jih še pripravljajo. V svetu je kar nekaj proizvajalcev te opreme, ki je namenjena za proizvodnjo tipično za orodjarne.

#### Programska oprema mora omogočiti:

- pripravo ponudb s kalkulacijami,

- razporejanje proizvodnje po projektih in naročilih,
- zajemanje podatkov obdelave iz proizvodnje
- povezovanje z drugimi sistemi preko vmesnikov

Takšno programsko opremo uspešno trži tudi podjetje **FAUSER AG** iz Nemčije (Slika 5), ki ga zastopamo na slovenskem trgu.

Poleg že naštetih del programska oprema podjetja **FAUSER AG** nudi še vrsto drugih možnosti, ki jih podjetja pri svojem poslovanju potrebujejo:

- podpora upravi podjetja,
- shranjevanje podatkov,
- delo z dispozicijami,



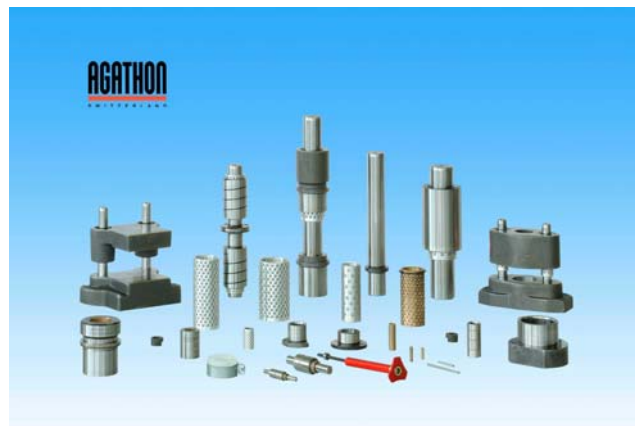
Slika 5: Programski paket **JobDISPO** z moduli za vodenje manjših podjetij

- elektronska izmenjava podatkov,
- spletno zajemanje podatkov,
- planiranje osebja,
- planiranje tovarne,
- analizo proizvodnje,
- izvoz.

Povezovanje z velikim številom programov, ki jih pri vodenju proizvodnje že uporabljajo, je omogočeno - na primer tudi s programsko opremo **WokShopManager**. Prav tako je rešeno povezovanje in prenos podatkov v veliko večje sisteme, kar je potrebno, če orodjarna deluje v sklopu večjega podjetja, to pa uporablja za vodenje večji sistem - na primer **SAP**. Več podatkov dobite na spletni strani [3] in v prispevku v zborniku posvetovanja Orodjarstvo 2006 [4].

### 2.3. AGATHON AG Normalien

Podjetje **AGATHON AG** Normalien je eden vodilnih proizvajalcev normalij za orodja za štancanje, kakor tudi vodil za druga orodja, stroje in priprave (Slika 6). Svoje produkte izdeluje iz kvalitetnega materiala ter površino obdela z najvišjo kvaliteto v najožjih tolerancah. Večino produktov ima na zalogi, kar omogoča hitro dobavo z ugodnim razmerjem med ceno in kvaliteto.



Slika 6: **AGATHON**-ove normalije

Program vodi obsega stebre, puše in kletke s kotalnimi elementi po ISO/DIN normah in **AGATHON**-ovih normah. S svojimi produkti izpolnjuje zahteve izdelovalcev orodij kot so:

- zamenljivost elementov, ki jo doseže z ozkimi tolerancami pri izdelavi,
- enostavna vgradnja,
- velika nosilnost, ki jo doseže z večjim številom kotalnih elementov,
- visoka življenjska doba, ki jo doseže z ustrezno geometrijo stebra in puše na mestih kjer kotalni element preide v prednapeto stanje, in z optimalno deformacijo kotalnih teles,
- majhna obraba vodil, ki poveča čas uporabe orodja brez popravil.

Poleg tega **AGATHON** ponuja še:

- kroglična vodila, ki se lahko gibajo in nimajo zračnosti – patent,
- toga valjčna vodila, ki jih lahko obremenimo tudi radialno – patent,
- sistem za pridrzanje kletke s kotalnimi elementi, ko puša sname s stebra,
- posebne izvedbe vodil za delo pri večjih temperaturah nad 120°C, vodila iz nerjavečih materialov za medicinsko tehniko itd.

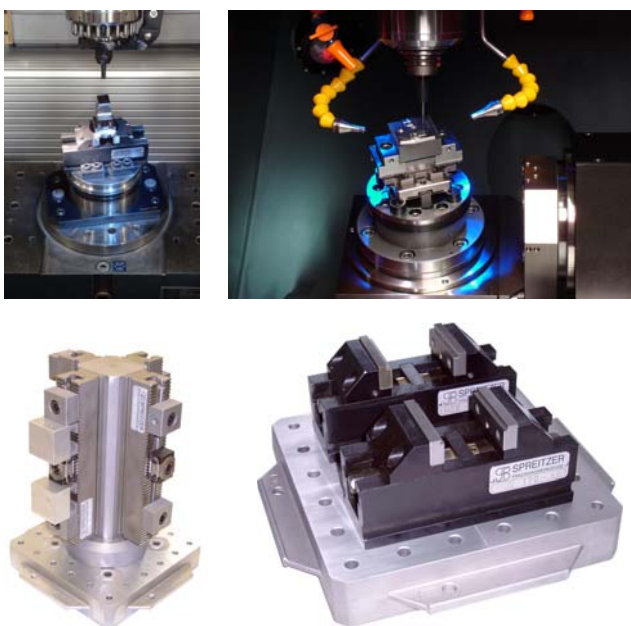
Nenazadnje **AGATHON** nudi še svetovanje in podporo na željo strank predvsem pri posebnih konstrukcijah. Več informacij dobite na spletnih straneh [1,5] in v prispevku v zborniku posvetovanja Orodjarstvo 2006 [6].

## 2.4. SPREITZER PRECIZNA ORODJA

Podjetje **Spreitzer precizna orodja** proizvaja zelo široko paleto različnih vpenjal. Njihov proizvodnji program obsega:

- univerzalni vpenjalni sistem s široko paleto vpenjalnih plošč, primežev, različnih vpenjal za vpetje pravokotnih in okroglih obdelovancev itd.,
- posebne vpenjalne priprave po naročilu kupcev,
- vpenjala za vpetje obdelovancev v središču,
- sklope za preizkušanje in meritve,
- paletni sistem iz aluminija za merilne stroje,
- precizna vpenjala za orodjarje in kontrolo,
- priprave za okroglo brušenje pestičev in kontrolo krožnega teka.

Podjetje **Spreitzer** je v sodelovanju s **sistemom 3R** pripravil vrsto rešitev, kjer so njihova vpenjala vgrajena na različne elemente **sistema 3R** (Slika 7). Vgradnjo naredijo tako, da sta vzporednost z osmi in zahtevana pozicija vpenjal zagotovljeni. Več podatkov boste dobili na spletni strani proizvajalca [7].



Slika 7: Primeri vgradnje vpenjal podjetja Spreitzer na elemente **sistema 3R**

## 2.5. MYTRI B.V.

Pri uporabi vpenjalnih sistemov moramo čim več nastavitev in kontrol opraviti izven stroja. Za ta dela potrebujemo granitne mize.

Podjetje **MYTRI B.V.** iz Nizozemske je eno od vodilnih pri proizvodnji teh pripomočkov. Njihov prodajni program granitnih plošč ponuja:

- granitne plošče različnih dimenzij in kvalitete,
  - različno dodatno opremo kot so vložki s T utori, različni kovinski vložki, podnožja za granitne mize,
  - granitne baze iz polimer betona,
  - lahke granitne plošče grajene kot sendvič, kjer sta dve tanjši granitni plošči razmaknjeni, vmes pa je povezava v obliki satja,
  - priprave za kontrolo krožnega teka,
  - razne kontrolne elemente kot so kotniki, merilna ravnila itd.,
  - merilne mizice in stativ za merilno urico.
- Nekaj teh produktov je prikazanih na sliki 8.



Slika 8: Nekaj produktov podjetja **MYTRI**

Drugo veliko področje **MYTRI**-jevih proizvodov so merilne, zarisovalne in tuširne plošče iz sive litine dimenzij do 8 x 3 metre z opremo za njihovo uporabo. Več podatkov boste dobili na spletni strani proizvajalca [8].

## 2.6. IRAM AB

Švedsko podjetje **IRAM AB** je razvilo modularni vpenjalni sistem, ki ga trži kot **IRAM 2000** in je patentiran. Sistem je razvit za horizontalne (Slika 9) in vertikalne obdelovalne centre (Slika 10) z namenom da zagotovi:

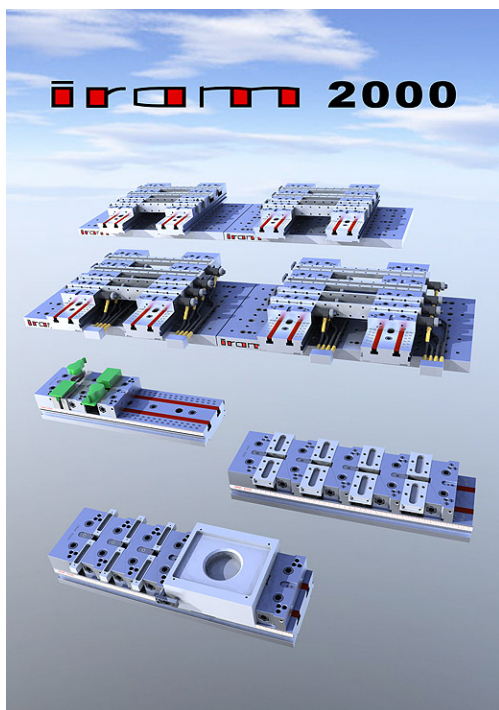
- fleksibilnost,
- točnost in
- donosnost.

Sistem **IRAM 2000** je fleksibilen, saj omogoča:

- vpetje različno velikih obdelovancev v določenih referenčnih pozicijah v delovnem področju obdelovalnega stroja,
- z modularnimi primeži, ki imajo po dve čeljusti, vpetje dveh obdelovancev tudi v primeru, če je med njima razlika v velikosti do 1 mm.

Sistem **IRAM 2000** je točen saj:

- izključuje pri določanju referenčnih točk,



Slika 9: Modularna plošča **IRAM 2000** za vertikalne obdelovalne centre



Slika 10: Modularna kocka **IRAM 2000** za horizontalne obdelovalne centre

- v določenih referenčnih točkah zagotavlja ponovljivost vpetja  $\pm 0,02$  mm,
- referenčne luknje so iz kaljenega jekla in precizno brušene.

Vse to daje sistemu **IRAM 2000** največjo točnost med vsemi sistemi za ta namen.

Sistem **IRAM 2000** nam omogoča ustvarjanje profita, ker:

- skrajša čas vpetja – vpnemo hitro in lahko,
- omogoči učinkovito uporabo delovnega časa,
- zmanjša število menjav orodja,
- zmanjša število menjav palet,
- vpliva celo na zmanjšanje obrabe strojnih delov – omogoča uporabo gibanja v vsem območju stroja,
- olajša programiranje zaradi fiksnih in stalnih referenčnih točk,
- zmanjša potrebo po posebnih vpenjalih,
- poenostavlja dokumentacijo za ponavljanje vpetij.

V praksi se je za uspešno pokazala uporaba vpenjal sistema **3R** - n.pr. **Delfina** za vpetja sistema **IRAM 2000** na stroj. Tako lahko obdelovance vpnejo izven stroja in jih vpnejo skupaj z modularno ploščo ali modularno kokco. Še več podatkov o sistemu **IRAM 2000** boste dobili na spletni strani proizvajalca [9].

### 3. NAŠI PROIZVODI

Za potrebe orodjarn smo razvili tudi nekatere pripomočke za vpetje, ki jih naši dobavitelji ne delajo. To je na primer izravnalna glava **IG 70**, ki jo uporabljajo stranke v Sloveniji in tudi izven nje (Slika 11.). Ta glava omogoča nagib v smereh X in Y ter zasuk v C osi za 2°. Uporabo priporočamo, ko elektrod ne moremo narediti v sistemu ali pa dobimo elektrode, ki niso narejene v sistemu. Konstrukcija glave je toga z zunanjimi dimenzijami 70x70 mm, z višino 36 mm in maso 1,4 kg. Namestimo jo lahko v menjalec elektrod.

Več informacij o naših izdelkih dobite na naši spletni strani [1].



Slika 11. Izravnalna glava **IG 70**

### 4. SVETOVANJE

Poleg svetovanja pri uporabi vpenjalnih sistemov in ostalih produktov, ki jih tržimo, nudimo še:

- svetovanje pri izbiri naprav za potopno elektroerozijo,
- svetovanje pri uvajanju tehnologij za potopno elektroerozijsko obdelavo,
- svetovanje pri uvajanju grafita za izdelavo elektrod,

- svetovanje na področju vrednostne analize in z njo povezanim zmanjšanjem stroškov proizvodnje.

#### 4.1. Svetovanje pri izbiri naprav za potopno elektroerozijo

Veliko naših strank ima probleme pri izbiri elektroerozijskih naprav za potopno elektroerozijsko obdelavo. Tistih, ki te naprave ponujajo je tudi na slovenskem trgu veliko. Naš namen ni, da vam bomo izbrali proizvajalca in eno od naprav, ki vam jo določen proizvajalec ponuja. Želimo vam pomagati, da boste glede na vaše potrebe izbrali ustrezno velikost naprave s karakteristikami, ki izpolnjujejo vaše zahteve. Pomagamo vam pri izbiri ustreznega testiranja naprave, ki ga morajo dobavitelji naprav narediti, da se boste odločili za optimalno izbiro. Na to temo smo naša razmišljanja že objavili [10].

Veliko naših strank se odloča za nakup rabljenih strojev. Tudi rabljeni stroji služijo svojemu namenu, čeprav ne dosegajo rezultatov novih strojev. Nenazadnje v naših orodjarnah poleg novih dela še veliko starejših strojev. Zelo delikaten pa je nakup rabljenega stroja brez ustrezne garancije in dokumentacije. Poleg tega morate imeti predvsem za rabljene stroje zagotovljen servis. Pri izbiri rabljenih strojev vam lahko pomagamo s svetovanjem.

#### 4.2. Svetovanje pri uvajanju tehnologij za potopno elektroerozijsko obdelavo

Pri nakupu novih elektroerozijskih naprav, vas proizvajalci teh naprav tudi naučijo, kako delati z njimi. Veliko teh naprav ima že zelo dobro pripravljeno tehnologijo tudi za izdelavo zahtevnih oblik, kjer so pogoji dela težki. Veliko starejših naprav tega nima. Na njih so delavci prepuščeni sami sebi pri izbiri tehnologije in optimalnih parametrov krmiljenja procesa. Težave nastanejo predvsem pri zahtevnih delih. Tu vam z našimi izkušnjami lahko pomagamo.

### **4.3. Svetovanje pri uvajanju in uporabi grafita za izdelavo elektrod**

Grafit se pri potopni elektroerozijski obdelavi uporablja vedno več. Pri uporabi grafita se srečamo z dvema tehnologijama, ki jih moramo osvojiti. To je tehnologija za izdelavo elektrod, ki poteka večinoma za rezkanje z visokimi hitrostmi in tehnologija za potopno elektroerozijsko obdelavo. Grafiti se med seboj močno razlikujejo. Zato se pri različnih grafitih parametri s katerimi jih obdelujemo in parametri s katerimi poteka elektroerozijska obdelava, med seboj precej razlikujejo. Problem nastane, če nimamo ustrezne tehnologije. Zelo pomembno je, kakšno gibanje opravlja rezkar pri obdelavi grafita z rezkanjem. Tu vam lahko pomagamo. Več o lahko preberete v prispevku v zborniku posvetovanja Orodjarstvo 2006 [11].

### **4.4. Svetovanje na področju vrednostne analize**

Stroške izdelave orodij in administracije, ki jo za to potrebujemo, se da tudi zmanjšati. Vprašanje je samo kako se tega problema lotiti in kako ga rešiti. Z našimi zunanji sodelavci vam pri tem lahko pomagamo. Naši sodelavci imajo dolgoletne izkušnje na področju vrednostne analize kakor tudi na področju stroškovnih analiz in racionalizacij vseh vrst delovnih potekov znotraj proizvodne in storitvene dejavnosti. Tako so vam lahko v veliko pomoč tudi pri organiziranju učinkovitih, kakovostnih in racionalnih delovnih procesov [12].

### **SKLEP**

Za uspešno delo potrebujejo orodjarne zanesljive dobavitelje, ki jim dobavljajo robo zahtevane kvalitete in skrbijo za njeno nemoteno uporabo. Naše podjetje je eden od teh dobaviteljev. Ponujamo kvalitetno robo z ustreznim razmerjem med ceno in kvaliteto.

Veliko denarja in časa lahko prihranimo, če dobimo pri reševanju problemov pravi nasvet. Mi vam lahko z našim znanjem in izkušnjami pri tem pomagamo.

### **Literatura:**

- [1] Spletna stran: [www.vpenjalnisistemi.com](http://www.vpenjalnisistemi.com)
- [2] Spletna stran: [www.system3r.com](http://www.system3r.com)
- [3] Spletna stran: [www.fausser.de](http://www.fausser.de)
- [4] Berlak J., Dobovšek M.: *Enostavna in zmožljiva programska oprema za orodjarje*, zbornik posvetovanja Orodjarstvo 2006
- [5] Spletna stran: [www.agathon.ch](http://www.agathon.ch)
- [6] Nobs S., Dobovšek M.: *Z Agathonovimi valjčnimi vodili do večje učinkovitosti pri visoko produktivnih orodjih za brizganje plastike*, zbornik posvetovanja Orodjarstvo 2006
- [7] Spletna stran: [www.spreitzer.de](http://www.spreitzer.de)
- [8] Spletna stran: [www.mytri.nl](http://www.mytri.nl)
- [9] Spletna stran: [www.iram.se](http://www.iram.se)
- [10] Dobovšek M.: *Smernice za izbiro naprav za potopno elektroerozijo*, IRT 3000 1/ 2006, s. 60–64
- [11] Haas R., Kirchmann F., Huying F.: *Strategies and tools for successful grafit machining*, zbornik posvetovanja Orodjarstvo 2006
- [12] Jus B.: *Vrednostna analiza je lahko učinkovito orodje tudi v orodjarstvu*, zbornik posvetovanja Orodjarstvo 2001, s. 125 - 134