

## Kraća vremena ciklusa obrade i bolje obrađene površine

## » Višestupanjski alat za fino razvrtanje osigurava najveću točnost

Tvrtka Tornos AG je poznati švicarski proizvođač obradnih strojeva, koji je poznat po kvaliteti i postojanosti svojih proizvoda. U nekim proizvodnim pogonima, gdje se tokare sirovci u obliku šipki, primjenjuju se obradni strojevi proizvođača Tornos, koji su bitno stariji od brojnih operatera kojih ih primjenjuju. To dokazuje visoke standarde tvrtke glede točnosti i kvalitete izrade ključnih komponenata svojih obradnih strojeva. A to je i razlog, da u tvrtki Tornos sami obrađuju komponente, koje ugrađuju u obradne strojeve, pri čemu se pokazao posebnim, višestupanjski alat za razvrtanje, kojeg je razvila tvrtka Mapal.

Kod određenih ključnih komponenata obradnih strojeva proizvođača Tornos, zahtjevi obzirom na točnost su tako visoki, da ih obrađuju sami, pojašnjava Jean-Luc Maurer, procesni voditelj u tvrtki Tornos, koja se nalazi u švicarskom gradu Moutier. Tradicionalna švicarska tvrtka proizvodi brojne tipove obradnih strojeva za visokoproduktivnu proizvodnju proizvoda u velikim serijama. Obradni strojevi moraju udovoljiti najvišim očekivanjima korisnika glede produktivnosti, kvalitete obrade i postojanosti. Upravo stoga u tvrtki Tornos pažljivo kontroliraju izradu ključnih komponenata, koje su obrađene u matičnoj tvrtki.

To vrijedi i za grupu komponenata izrađenih od nodularnog lijeva, koje imaju seriju cilindričnih provrta koji moraju biti obrađeni u skladu s iznimno strogim zahtjevima glede dimenzijske točnosti,



» Jean-Luc Maurer, procesni voditelj u tvrtki Tornos AG, i Andreas Mollet, područni voditelj prodaje za Švicarsku u tvrtki Mapal, uspješno surađuju već godinama. | Izvor: Mapal



» Provrta s tri različita promjera, koji moraju biti obrađeni s visokom točnošću. | Izvor: Mapal

koncentričnosti i kvalitete obrađene površine. Obrada tih komponenata se izvodi na visokopreciznom obradnom centru u skladu s iznimno točnim pravilima, čak i glede toplinskih uvjeta obradaka, stroja i mjerne sobe. Duga vremena obrade, koja su trajala i više desetaka sati, uzrokovala su visoke troškove. Zbog toga su se odgovorni odlučili potražiti rješenje, koje bi omogućilo skraćivanje vremena obrade primjenom posebnih alata.

## Dugoročno inovativno partnerstvo s tvrtkom Mapal

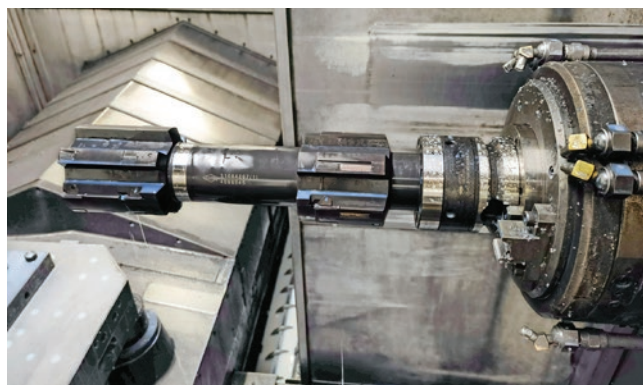
Tvrtka Mapal već gotovo 20 godina tijesno surađuje s tvrtkom Tornos na brojnim projektima, pojašnjava Andreas Mollet,

područni voditelj prodaje za Švicarsku u tvrtki Mapal. Ta suradnja je vezana na razvoj rješenja obrade za kupce tvrtke Tornos, koji žele nabaviti cjelovita tehnološka rješenja, uključujući alate i procese obrade za obradne strojeve proizvođača Tornos. S druge strane, zaposlenici tvrtke Tornos se uvijek obrate tvrtki Mapal, kada određene zahtjevne obrade nije moguće riješiti primjenom uobičajenih standardnih alata, ili takvi alati nisu postizali željenu produktivnost i kvalitetu obrade. Tijekom dugoročnog razvojnog partnerstva razvili su se snažni temelji povjerenja među tvrtkama. Tako je i upit za rješenjem za razvrtanje završila na uredskom stolu Andreea Molleta.

### Detalji primjera obrade

Obradak ima šest provrta, pri čemu svaki ima tri različita primjera veličine 100, 99 i 98 mm, pojašnjava Jean-Luc Maurer. Odstupanje koncentričnosti sva tri promjera ne smije premašiti 10 µm, unatoč popriličnoj ukupnoj duljini gotovo 345 mm. U prvom dijelu provrta je utor s tolerancijom promjera H5, što uzrokuje prekid obrade, a on ima utjecaj na odklon i nastajanje vibracija na primijenjenom alatu za razvrtanje.

U sljedećem dijelu provrta 99 mm zahtijeva se tolerancija obrade 0,05 mm. Zahtjevi zadnjeg dijela provrta su najviši, jer na promjeru od 98 mm mora biti osigurana tolerancija -0 do +15 µm te višekratni prekid obrade zbog utora po promjeru provrta. Pored toga, hrapavost površine mora biti manja od 1,2 µm.



» Višestupanjski alat, koji je razvila tvrtka Mapal za tu aplikaciju, ima tri rezne oštrice i 15 vodećih elemenata. | Izvor: Mapal

### Vremenski gubitci i rizici od loše kvalitete zbog primjene više pojedinačnih alata

U prošlosti je završna obrada na tom obratku bila izvedena s tri različita alata za tokarenje, otkriva Andreas Mollet. A to je uzrokovalo gubitke vremena, ne samo zbog izmjene alata, već i zbog provjeravanja promjera i površinske hrapavosti provrta nakon svakog koraka obrade. Pored toga je došlo do određenih odstupanja položaja na obradnom stroju pri izmjenama alata. Obzirom

## IPS Systemtechnik Machine Tool Technology

## Specijalisti za alatne strojeve, industrijska postrojenja i alate najveće kvalitete



**WALDRICH COBURG**

Portalne glodalice •  
Vertikalne tokarilice /  
Karuseli • Ravne brusilice



**C.B. Ferrari**

Glodači obradni centri  
• Laseri



**UNION**

Horizontalne bušilice i  
glodalice / Bohrwerk



**GEORG**

Horizontalne tokarilice i  
obradni centri • Brusilice  
valjaka • Linije za uzdužno i  
poprečno rezanje •  
Specijalni strojevi



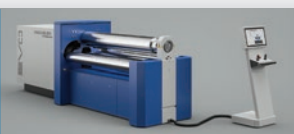
**KAPP NILES**

Brusilice zupčanika • Mjerni  
uređaji za zupčanike



**BCM**  
COSTRUZIONI MACCHINE

Strojevi za duboko bušenje



**HAEUSLER**  
the forming factory

Strojevi za savijanje  
limova, profila, cijevi, ...  
• Proizvodne linije,  
specijalna oblikovanja, ...



**SIME**  
WILDAU

Specijalna rješenja u  
metalskoj industriji



**Leistritz**

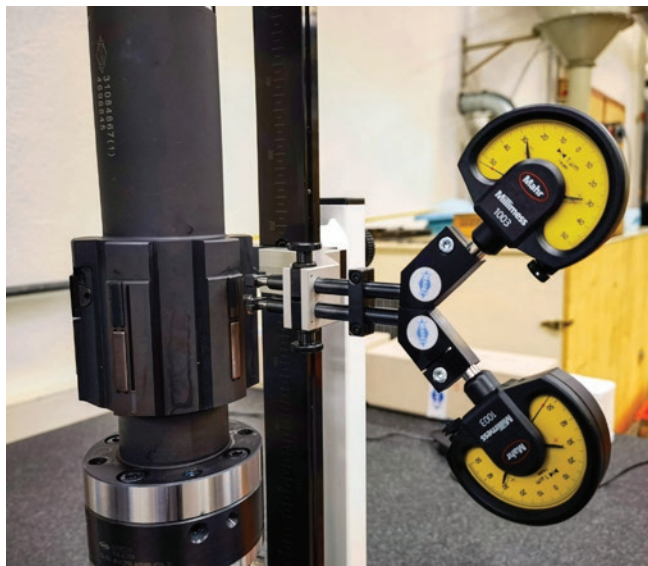
Stroj za vučenje utora



**IMO**

Slew rings / ležajevi  
• Slew drives / rotatori

na duljine alata i iznimko uske tolerancije obrade, u prošlosti je postojao veliki rizik od nastajanja nesukladnih (otpadnih) proizvoda. Uz uzimanje u obzir visoke vrijednosti obratka, koji je bio do razvrtnja u velikoj mjeri već obrađen, to je predstavljalo rizik od nastanka visokih troškova u tvrtki Tornos.



» Stezanje za namještanje alata omogućuje provjeravanje i namještanje radijalnog položaja i kuna rezne pločice uzduž osi alata s dva visoko točna mjerna sata. | Izvor: Mapal

## Cilj: jedan alat za kompletnu obradu provrta

U tvrtki Tornos su željeli, da im u tvrtki Mapal razviju poseban alat, koji će omogućiti kompletnu obradu provrta u jednom stezanju, pojašnjava Andreas Mollet. Na početku je bilo nekoliko dvojbi obzirom na zahtijevane duljine i posljedičnu masu alata. Pored toga je bilo potrebno osigurati da ne dolazi do grešaka položaja u osnom smjeru zbog odstupanja prethodno primijenjenog alata za grubu obradu. Razvojni inženjeri tvrtke Mapal su stoga odlučili, da razviju višestupanjski alat za fino razvrtnje s priključkom BT 50 FC za primjenu na obradnom centru. Po pet vodećih elemenata od



» Alat ima na prednjem dijelu dvije rezne pločice promjera 99 i 98 mm. Obje rezne pločice se mogu namještat u radijalnom smjeru. Pored toga se mogu podešavati i kut reznih pločica obzirom na os alata. | Izvor: Mapal



» Voditelj odjela Charles Flück i operater obradnog stroja Laurent Dreier, iz tvrtke Tornos, i Umut Ünlü, aplikacijski inženjer u tvrtki Mapal prilikom stezanja za namještanje alata koji je bio posebno izrađen za namještanje reznih pločica na novom alatu za razvrtnje. | Izvor: Mapal

polikristalnog dijamanta (PKD) je postavljeno na svakom stupnju alata za razvrtnje, što osigurava točno vođenje i pri prekidanju obrade zbog utora. Alat je razvijen u skladu s provjerenim načelima tvrtke Mapal te sadrži prevučene rezne pločice od tvrdog metala s po dvije rezne oštrice na svakom od tri stupnja alata. Alat se može fino namještat, kako u radijalnom smjeru, tako i obzirom na koničnost. Alat osigurava uklanjanje odstupanja prethodne obrade, no samo ukoliko su odstupanja manja od dodatka za završnu obradu. To omogućuje mala izbočina na reznim oštrocama do vodećih elemenata, što omogućuje da alati proizvođača Mapal prate svoj put uzduž čitave duljine obrade.

## Vrlo zadovoljni s rezultatima

Alat razvijen u tvrtki Mapal se u tvrtki Tornos primjenjuje već neko vrijeme i s rezultatima su vrlo zadovoljni, Jean-Luc Maurer zaključuje o prikazanom rješenju za razvrtnje. U usporedbi s prethodnim načinom obrade, alat proizvođača Mapal omogućuje skraćivanje vremena obrade finog razvrtnja šest provrta za 20 do 25 posto, što znači, da se čitava obrada izvede u jednom smjeni, pri čemu se postiže hrapavost površine Ra 1,0 do 1,2 µm.

Dodatna pozornost, koju tvrtka Tornos posvećuje osiguravanju kvalitete, produljuje vrijeme obrade, jer promjer i hrapavost površine svakog dijela provrta provjeravaju ručno na obradnom stroju. Pored toga, nakon završene obrade iskusni djelatnik provjerava čitav proizvod na visoko točnom koordinatnom mjernom stroju s točnošću 3 µm.

Za tvrtku Tornos je primjena reznih pločica vrlo učinkovito rješenje, jer tvrtka Mapal isporučuje posebne stege za namještanje, koje omogućuju namještanje reznih oštrica na brojne vrijednosti s razlučivošću 1 µm. Jedan set reznih pločica omogućuje obradu šest do osam obradaka, što bitno smanjuje trošak alata u usporedbi s prethodnim rješenjem obrade.

» [www.mapal.com](http://www.mapal.com)  
 » [www.mb-naklo.si](http://www.mb-naklo.si)  
 » [www.teximp.com](http://www.teximp.com)