

# Velika orodja za brizganje

Pri termoplastičnih izdelkih in orodjih za te izdelke morda niti ne pomislimo, da se razvoja enih in drugih razlikujeta. Pa se. Ni namreč vseeno, ali imamo v roki izdelek z maso en gram in manj ali pa izdelek z maso en kilogram in več. Za vsako od obeh skupin izdelkov veljajo posebna pravila razvoja. Tokrat prispevek namenjamo velikim orodjem.

**Robert Vidergar**

V Sloveniji izdelamo največ orodij za termoplastične izdelke z maso med 10 in 800 grami, za katere imamo tudi največjo bazo znanja. V tem segmentu izdelkov je najbolj razširjena predelovalna industrija, največ brizgalnih strojev pa ima zapiralno silo med 20 in 800 ton. Tudi pri slovenskih orodjarjih najdemo strojni park za izdelavo orodij, velikih od 200 x 200 mm do 1200 x 600 mm. Le redke so orodjarne, ki zmorejo obdelavo plošč, velikih 2000 x 1200 mm in več. Vse izdelke, tako velike kot male, razdelimo tudi glede na področje uporabe (avtomobilska industrija, bela tehnika, medicina ...), ki opredeli dodatna pravila njihovega razvoja.

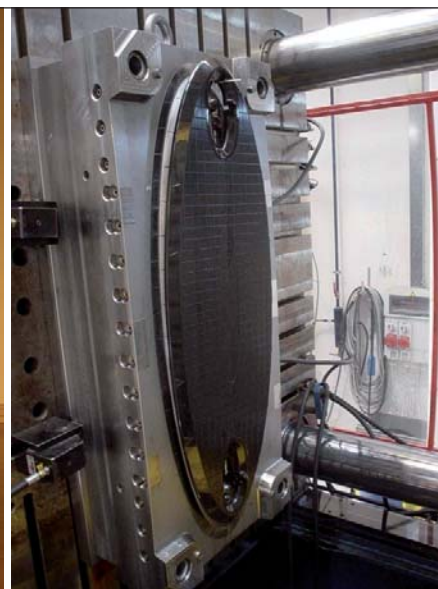
Pri razvoju velikih izdelkov je sodelovanje med konstruktorjema izdelka in orodja ter tehnologom še pomembnejše kot sicer. V veliko pomoč jim je sodobna programska oprema, s katero predvidijo možne težave in se jim izognejo že pri pripravi dokumentacije, obenem pa optimirajo izdelek in orodje.

Ena od glavnih nalog pri razvoju orodja je pravi pristop k njegovi konstrukciji. Orodje navidezno razdelimo na *elemente za konstrukcijo*, ki jih obravnavamo



Slika 1: Izdelek Freestyler (stojna plošča) in orodje zanj

vsakega posebej. Že na začetku se pojavi problem *določitve skrčka* in izbora ustreznega *dolivnega sistema*. Vemo namreč, da so za nekatere materiale skrčki vzdolžno in prečno različni glede na smer zalivanja (npr. usmerjenosti vlaken). Pri en meter dolgem izdelku se občutno pozna, ali je njegov skrček 0,9- ali 1-odstoten. *Defor-*



*macija (zvižanje) izdelka* je prav posebno poglavje. Pomemben element je *dolivni sistem*, ki mora v gnezdo razporediti en kilogram in več taline ter omogočiti delovanje z naknadnim tlakom. Velika količina taline povzroča tudi velik vnos toplote v orodje. Določiti je treba ustrezne *temperirne kanale* na ustreznih mestih. Na brizgalnem stroju moramo zagotoviti ustrezen pretok *temperirnega medija*. Posebna pozornost pa je namenjena *izmetalnemu sistemu* ter *elementu centriranja in vodenja*. Pri takih izdelkih se na boku orodja lahko pojavijo sile, velike 5000 kN in več. Kot rečemo v žargonu, moramo taka orodja ustrezno *zakleniti*.

Poglejmo problematiko velikih orodij še na primeru »Freestyler« (Slika 1). Konstrukcija izdelka in orodja ter izdelava orodja sta potekali v podjetju IMAS, simulacije pa v podjetju TECOS. Dimenzija izdelka je 1250 x 450 mm, njegova masa pa 3 kg. Proizvodnja poteka na stroju s 1600 t zapiralne sile.

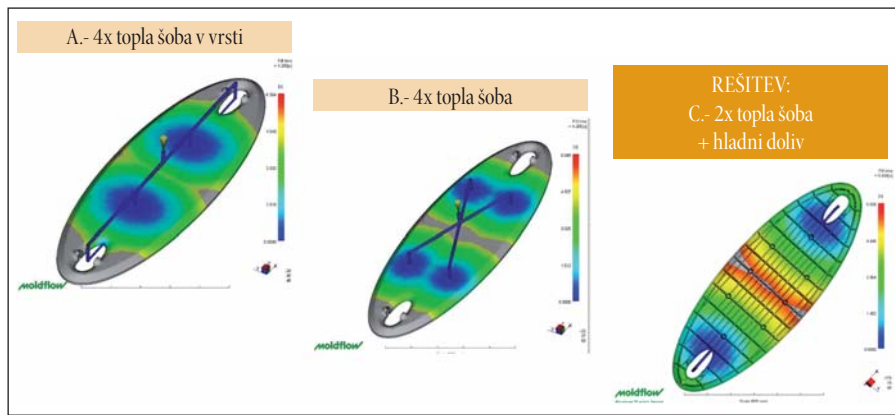
S trdnostno analizo in analizo MoldFlow smo si pomagali že pri konstrukciji izdelka. Z rezultati analize in na podlagi

## Moldflow Design Link 6.0

Podjetje Moldflow je predstavilo programsko opremo Moldflow Design Link 6.0 (MDL), ki omogoča neposreden uvoz 3D-modelov drugih vodilnih CAD-sistemov v programski paket Moldflow. S predstavljeno novo programsko opremo je mogoče 3D CAD-modele iz programskih paketov CATIA V5, Pro/Engineer, SolidWorks in ostalih brez napak uvoziti v Moldflow Plastics Advisers ali Moldflow Plastics Insight. MDL predstavlja novo generacijo razvito na osnovi licenčnih orodij podjetja Symmetrix Inc. MDL podpira zadnje različice CAD-sistemov, CATIA V5 R18, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 in SolidWorks 2008. MDL 6.0 je tudi odgovor na vedno večje in kompleksnejše modele ter krajše čase za pripravo projektov, načrtovanja izdelkov in izdelave kompleksnih večkomponentnih plastičnih izdelkov.

Novice o spremembah prihajajo tudi iz podjetja Moldflow. Autodesk je 1. maja 2008 napovedal prevzem podjetja Moldflow in ga 25. junija 2008 tudi uspešno zaključil. Autodesk je za prevzem plačal 297 milijonov dolarjev. ■

[www.moldflow.com](http://www.moldflow.com)



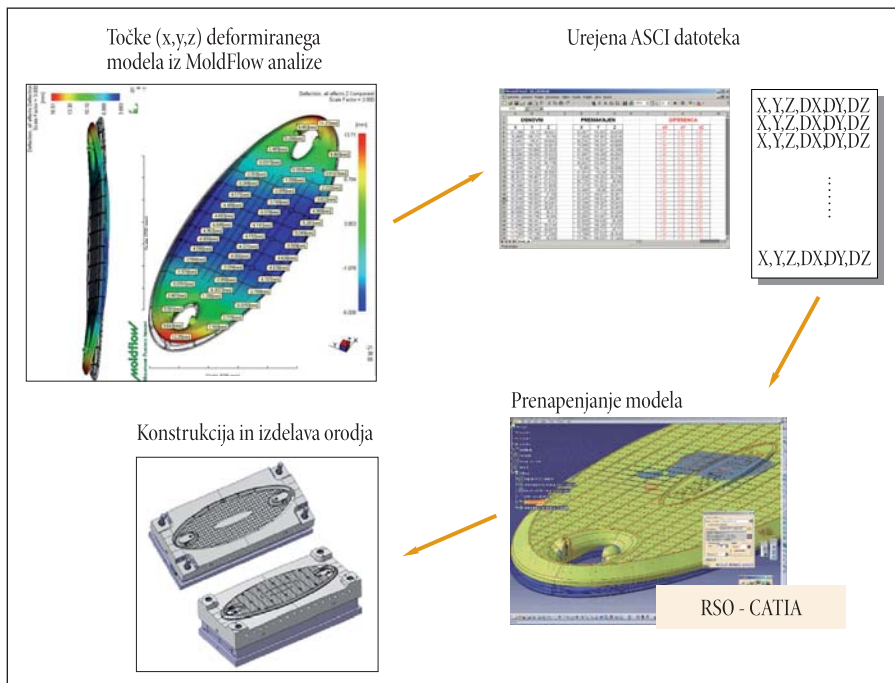
Slika 2: Iskanje optimalne pozicije dolivne točke in optimalnega števila dolivnih točk

izkušenj smo glede na mehanske zahteve izdelka izbrali primeren material za tak izdelek (PP + talk), določili ustrezno debelino stene in pravilno razporeditev reber ter v skladu z estetskimi zahtevami na vidni površini določili in oblikovali rebra.

Pri konstrukciji orodja je bila simulacija MoldFlow nepogrešljiva. Določili in optimirali smo dolivni sistem. Optimalno in zadostno se je pokazalo dolivanje v dveh

točkah (Slika 2). Rezultate t. i. MoldFlow cool analize smo uporabili kot osnovo za optimiranje položaja in dimenzije temperirnih kanalov.

Omenili smo že, da deformacija izdelka zahteva posebno obravnavo. Z analizo smo ugotovili, da bo izdelek po brizganju od želene oblike odstopal za 15 mm na koncih. Seveda je bilo tolikšno odstopanje nedopustno tako glede estetskih zahtev kot tudi glede na funkcijo izdel-



Slika 3: Rešitev, glede problema deformacije (zvitosti) izdelka

ka. Odločili smo se za »prenapenjanje« gravure orodja v nasprotno stran glede na predvideno zvijanje. S programskim paketom MoldFlow smo ugotovili zvijanje izdelka in prenesli točke deformiranega izdelka preko ASCII-datoteke v paket CATIA, s katerim je bil izdelan model izdelka, ter jih »prenapeli« v nasprotno stran. S tem smo dobili osnovo za izdelavo gravure v orodje (Slika 3). Tak postopek nam je prihranil veliko časa in stroškov popraviljanja orodja. Iz-

ognili smo se tudi izdelavi prototipnega orodja.

Naj povzamemo: mala Cessna in veliki Boeing 747 (Jumbo Jet) sta oba letali, pa vendar je med njima ogromna razlika. Podobno je z malimi in velikimi orodji za brizganje. ■

*Robert Vidergar, Robert Vidergar s.p.  
Konstrukcija in svetovanje na področju predelave termoplastov*

# Moldex3D

vodilni CAE v 3D tehnologiji



**Socia d.o.o.**  
 Jurijev 11 • 1294 Margali • Slovenija  
 tel: +386 (0)1 723 97 08  
 www.socia.si • info@socia.si

vsr peps smart machining  
 Magics Moldex3D 3-matic