

# 3D

## TEHNOLOGIJA TISKA - I. DEL

*Človek je že od nekdaj nagnjen k poustvarjanju podob iz narave in sveta okoli sebe. Izdelava 3D-prototipov je bila še do nedavnega zelo draga in dolgotrajna, zato ne preseneča, da se je pojavila potreba po cenejši in hitrejši izdelavi 3D-modelov. V poznih sedemdesetih letih 20. stoletja se je porodila zamisel o 3D-prototipih, ki bi nastali z nalaganjem plasti. Nova smer industrije, imenovana hitro prototipiranje ali izdelava prostih oblik, je korenito spremenila oblikovanje in proizvodnjo izdelkov.*

*S prihodom 3D-tiskalnikov je 3D-tisk, ki je med najnovejšimi tehnologijami hitrega prototipiranja, doživel nena- den vzpon. Zaradi enostavne uporabe 3D-tiskalnikov, znižanja stroškov izdelave in cenejših materialov je postala tehnolo- gija 3D-tiska dostopna širšemu krogu. Vprašanje predstavljalosti 3D-prototipa modela, ki je bilo še do nedavnega odvisno od sposobnosti vizualizacije posameznika, je postalo stvar preteklosti. Komun- ikacija tako znotraj določenega podjetja kot tudi med proizvajalcem in naročnikom je postala zaradi večje nazornosti prikaza realnega modela učinkovitejša, izredno kratki časi izdelave pa so v veliko pomoč pri odpravljanju morebitnih napak.*

### 3D-tiskalniki podjetja Z CORPORATION

Podjetje Z Corporation razvija, proi- zvaja svetovno najhitrejše visokoreso- lucijske 3D-tiskalnike, ki omogočajo tisk 3D-barvnih modelov z uporabo tiskalnih glav. 3D-tiskalniki Z Corporation v stan- dardni kapljični tehniki oblikujejo modele tako, da nanašajo plast za plastjo prahu, med te tanke plasti pa selektivno nalaga- jo tekoče vezivo. Razlika med kapljičnimi in 3D-tiskalniki je v tem, da se pri 3D-ti- skalnikih papir ne vlaga v tiskalno glavo, ampak ta premika tiskalno (kapljično) glavo nad podlago iz prahu, na katero tiska podatke o prečnem prerezu, ki jih dobiva iz programskega vmesnika (6).

Pri 3D-tisku se lahko uporabljajo različni materiali, in sicer:

- ↗ visokokakovostni prah
- ↗ elastomerni material
- ↗ material za neposredno litje
- ↗ material za litje

### Prednosti 3D-tiska

#### ↗ Hitrost izdelave

Z Corporation 3D-tiskalniki so od pet- do desetkrat hitrejši kot druge 3D-tehnologije, saj je čas nalaga- nja plasti veliko krajši, tako da je plast obdelana že v nekaj sekun- dah. Za izdelavo ene plasti pri barv- nem tisku potrebuje pol minute, kar pomeni od 25 do 50 milimetrov na uro, pri enobarvnem (brezbarv- nem) tisku pa deset sekund.

#### ↗ Ločljivost in velikost

Ločljivost je podana v debelini pla- sti in X-Y-resoluciji v dpi. Tiskalnik tiska z ločljivostjo 540 x 600 dpi in s tem zagotavlja popoln videz mode- la. Poleg tega so izjemno natančni, saj je debelina plasti, ki jo nanese v enem prehodu, od 0,089 do 0,102 mm. Največja velikost modela, ki jo tiskalnik lahko izdelava, je 254 x 381 x 203 mm (X Y Z). (2)

#### ↗ Značilnosti 3D-modelov

Natisnjeni 3D-modeli (makete) so dovolj odporni proti dotikom, pre- našanju, držanju ter preučevanju. S premazom dobijo končni modeli lepši lesk, poveča se jim tudi tr- dnost. Tiskalnik lahko gradi mode- le velike kompleksnosti (1). Nosilna stena modela mora biti debela vsaj

tri milimetre, najmanjša debelina drobnih detajlov pa vsaj dva mili- metra, medtem ko so detajli na po- vršini lahko debeli do milimeter (3).

### Postopek izdelave 3D-modela

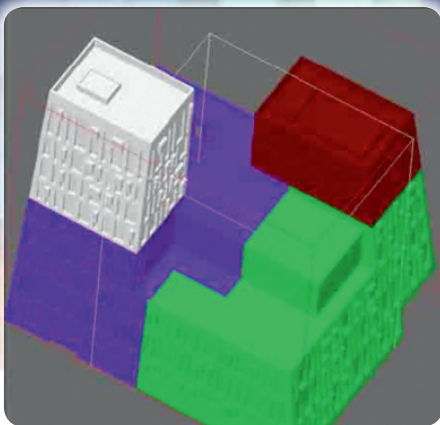
Do 3D-modela lahko pridemo različne. Lahko modeliramo v 3D-modelirnikih, kot je Rhinoceros (skice, 2D-načrti), ali s pomočjo digitalizacije modela (3D-odči- tavanje). Možna je tudi kombinacija 3D-odčitavanja in 3D-modeliranja.

#### ↗ 3D-odčitavanje

3D-odčitavanje je postopek digi- talnega zajema oblike modela, na osnovi katerih se izrišejo površine modela, zaradi česar je modelira- nje veliko hitrejše.

Slika 1: Zprinter 450 ter z njim natisnjeni barvni 3D-modeli.





Slika 2: Maketa Kolizeja iz več delov.



Slika 3: 24-bitni barvni izpis omogoča barvno polno izdelavo modelov in s tem učinkovito vizualizacijo ter predstavitev idej.

Odčitavanje poteka tako, da se objekt prelepi z reflektivnimi točkami, ki optičnemu čitalniku omogočijo orientacijsko umerjanje na površino objekta. Sledi počasno in enakomerno pomikanje po površini objekta, postopek zajema podatkov pa se zaključi s programsko opremo

ZScan, ki samodejno izdelava datoteko .stl in jo uvozi v 3D-CAD-paket programske opreme ali izhod 3D-tiskalnika (4).

Optični čitalniki se razlikujejo med seboj po kakovosti. Ta je definirana glede na vrsto uporabe, večji model pa običajno pomeni manjšo natančnost in nasprotno. Ročni pripomoček ZScanner 700 je primeren za odčitavanje objektov do velikosti osebnega avtomobila, omogoča pa 18.000 meritev na sekundo. Novejši Zscanner 800 je visoko ločljivostni ročni čitalnik, ki omogoča kar 25.000 meritev na sekundo. Novost na trgu je tudi Zscanner 700 CX, ki je prvi barvni ročni čitalnik (omogoča zajem teksture), ZScanner 700 PX pa je edinstven zaradi zmožnosti odčitavanja velikih objektov.

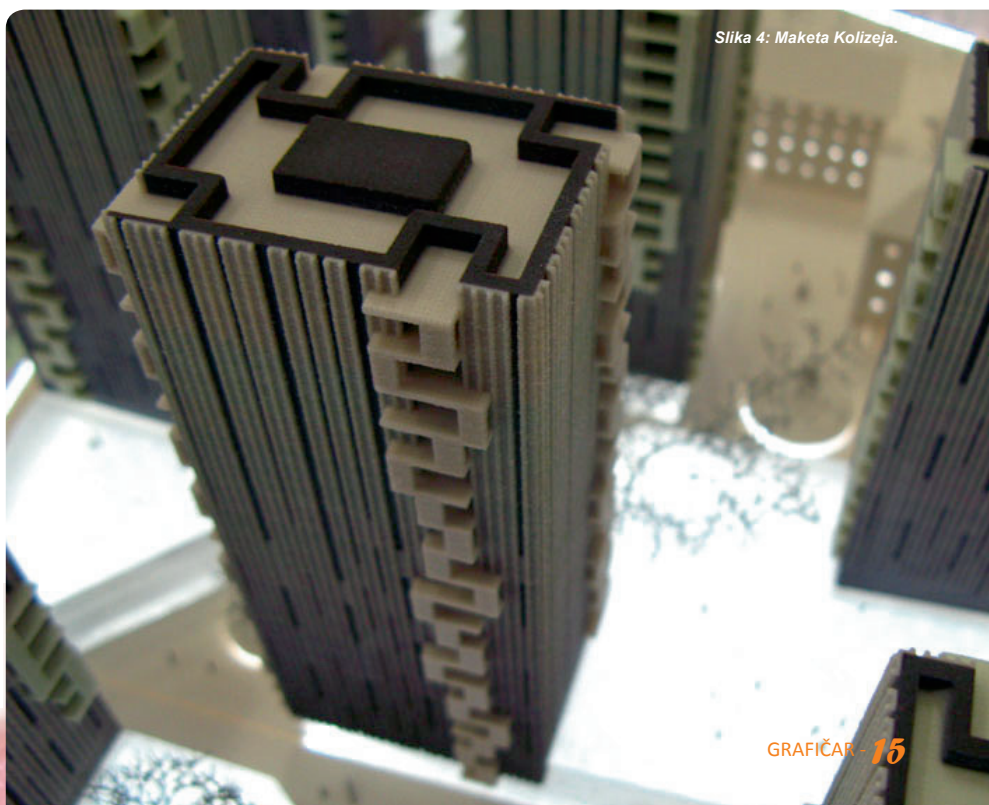
#### ➤ Oblikovanje in urejanje 3D-objekta v programu 3D-CAD

Kompatibilna programska oprema za oblikovanje in urejanje je zagotovo paket programov 3D-CAD. Po končanem 3D-modeliranju ta poskrbi, da se model pretvori v obliko, namenjeno programski opremi tiskalnika. Sledi pretvarjanje v standardni format, ki ga podpira 3D-tiskalnik (5).

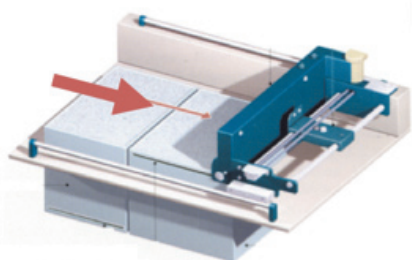
#### ➤ Postopek 3D-tiska s tiskalnikom Z Corporation

3D-tisk je najhitrejši način za izdelavo barvnih prototipov in modelov iz datotek 3D-CAD. Računalnik pošlje datoteko 3D-CAD na tiskalnik, od tod naprej pa delo prevzame programski del tiskalnika, ki objekt razreže na tanke plasti ter določi položaj objekta v komori, v kateri bo nastajal tako, da bo čas tiskanja čim krajši. Pravilna postavitev objekta je zelo pomembna, saj objekt raste v višino in je hitrost tiska v tej smeri najmanjša (7). Če je model za 3D-tiskanje prevelik, ga je treba tiskati v več delih in pozneje zlepliti. Mobilna enota (valj) najprej nanese prah po površini. Ko se premika od leve proti desni, strese na delovno površino tanko plast materiala, ki se s pomočjo valja enakomerno razporedi po vsej podlagi (5).

Ko je plast prahu razporejena, kapljična tiskalna glava v gladko plast prahu »natisne« prečni prerez za prvo oziroma spodnjo plast modela, pri čemer se prah zlepi. Nato se nanjo naloži nova plast prahu (6). Postopek se ponavlja, vse dokler 3D-objekt ni dokončan. Nezlepljeni prah ostane v delovni komori in rabi kot podpora nati-



Slika 4: Maketa Kolizeja.



## 1 Nanos plasti prahu

snjenemu modelu (5). Ko se material strdi, se odstrani nevezani material in model se odstavi s podlage. S pomočjo čistilne komore in curka zraka se ga očisti preostanka nezlepljenega prahu (7). Za večjo trdnost se model dodela s prevleko sekundarnega lepila (epoksismolo ali kakšnim drugim impregnanantom) (5). Odvečni prah se lahko spet uporabi ob naslednjem tiskanju (sposobnost reciklaže) (7).

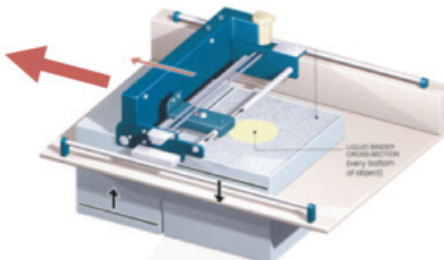
### 3D-tiskalniki »SOLIDSCAPE«

Novost na trgu so 3D-tiskalniki proizvajalca Solidscape. Namenjeni so vsem, ki potrebujejo hitro kakovostno izdelavo voščenihih modelov za ulivanje s čim nižjimi stroški izdelave (zlatarjem, urarjem, finomehanikom ipd.). Modeli so odlično orodje tudi za oblikovno in ergonomsko preverjanje oblike. Izboljšujejo komunikacijo med oblikovalcem, tehnologom, tržniki in naročnikom (9).

### Tehnologija hitre izdelave

Zadnje čase se vedno več govori in piše o tehnologiji hitre izdelave (angl. Rapid manufacturing), ko se v nasprotju s konceptom tovrstne tehnologije izdeluje popolnoma funkcionalne končne izdelke. Današnje število različnih aplikacij že kaže na vlogo tehnologije hitre izdelave kot posebno področje produkcijskih tehnologij, saj se s pomočjo te že izdelujejo izdelki, kot so: električna ohišja, hladilni kanali, deli za mednarodno vesoljsko postajo in vesoljsko vozilo NASA, modeli in upornice za potrebe kirurgije, nadomestni deli za vojsko, opreme za vrtnanje nafte itn.

Tovrstna tehnologija hkrati skrajšuje čas in stroške, potrebne za vstop na trg, saj oblikuje dodatne storitve industriji. (10)



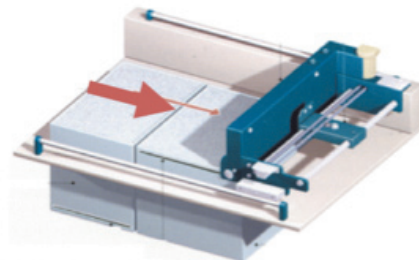
## 2 Tiskanje po delovni površini

### SKLEP

Živimo v tridimenzionalnem svetu in veliko uporabnikov se je že seznanilo s prednostmi, ki jih omogoča tehnologija 3D-tiska. Sveta brez uporabe 3D-tehnologije si skoraj ni več moč zamisliti. S prihodom generacij, oboroženih z znanjem 3D-digitalizacije, 3D-modeliranja, načrtovanja in umetnosti, je za tehnologijo 3D-tiska končno napočil pravi trenutek. Časi, ko bodo najbolj napredni postali nosilci priprave (ang. 3D-prepress), so pred vrati. **3D-tisk je dokaz, da »slika pove več kot tisoč besed, 3D-model v roki pa več kot tisoč slik.«**

### Literatura:

1. 3D-Printer [dostopno na daljavo]. Academic ICT – University of Alberta, obnovljeno 19. 7. 2007 [citirano 27. 6. 2008]; <http://www.ualberta.ca/CNS/3DPRINTER/>
2. Rapid prototyping. V Wikipedia: the free encyclopedia [dostopno na daljavo]. Obnovljeno 23. 6. 2008 [citirano 27. 6. 2008]; [http://en.wikipedia.org/wiki/Rapid\\_prototyping](http://en.wikipedia.org/wiki/Rapid_prototyping)
3. HLEDE, I. Iluzije ali resničnost. Klik, 2006, vol. 77, str. 8–10.
4. Tehnologija 3D-skeniranja [dostopno na daljavo]. CeSDT: Center for Screen, Pad and Digital Printing. Obnovljeno 2008 [citirano 1. 8. 2008]; <http://www.all4print.net/content/view/28/48/lang,si/>
5. KODELJA, M. Od načrta do izdelka, Moj mikro, 2005, vol. 92, str. 22–23.
6. 3D-Print: Postopek izdelave [dostopno na daljavo]. Obnovljeno junij 2008 [citirano 26. 6. 2008]; [http://www.3dprint.si/si/3d-print/process\\_of\\_creating.php](http://www.3dprint.si/si/3d-print/process_of_creating.php)
7. KASTELIC, D. Industrijski modelirnik. Kako škrtata spraviti iz računalnika. Monitor, 2006, vol. 68, str. 79–80.
8. Z Corporation 3D-tiskalniki: ZPrinter 450 [dostopno na daljavo]. IB-Procadd [citirano 21. 8. 2008]; <http://www.ib-procadd.si/content/view/32/71/>
9. Solidscape 3D-tiskalniki: 3D-tiskalniki Solidscape [dostopno na daljavo]; IB-Procadd <http://www.ib-procadd.si/content/view/193/183/>
10. DOLINŠEK, S. Tehnologije hitre izdelave (Rapid manufacturing) – Izziv ali upad orodjarstva [dostopno na daljavo]; [www.posvet-rodjarstvo.com/arhiv/rodjarstvo\\_2006/vsebina/Zbornik/Clanek\\_29.pdf](http://www.posvet-rodjarstvo.com/arhiv/rodjarstvo_2006/vsebina/Zbornik/Clanek_29.pdf)



## 3 Nanos plasti prahu

Slika 5: Postopek 3D-tiska.



Slika 6: Ročni 3D-optični čitalnik - ZScanner 700.



Slika 7: Notranjost 3D-tiskalnika Solidscape.



Slika 8: 3D-model Solidscape.



Slika 9: Polepitev z reflektivnimi točkami. (foto: IB-PROCADD)