



FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA

Departman za proizvodno mašinstvo

Projektovanje tehnoloških procesa



Tehnologičnost konstrukcije proizvoda

Softveri za DFM (Design for Manufacturing)

Dr Mijodrag Milošević

Komercijalni softveri za procenu troškova

Dostupan je veliki broj komercijalnih softverskih alata za procenu troškova. Postoje alati koji su **uključeni u PLM sisteme**, kao i alati koji su **integrisani u okviru CAD sistema**.

Softveri opšte namene za procenu troškova se obično razvijaju kao samostalne celine i pokrivaju širok spektar troškova proizvoda, ali su **nekoliko od njih povezani i sa CAD sistemima**.

Postoje, takođe, i **specijalizovani alati** koji se fokusiraju na određene proizvodne procese, kao npr. određeni alati za simulaciju procesa livenja koji nude i procenu troškova.

U novije vreme dostupni su i **web-bazirani alati** za procenu troškova koji su jednostavni za korišćenje.

Fokusiraćemo se na **procenu troškova izrade proizvoda** i u skladu sa tim važno je napomenuti da svi softveri za procenu troškova koriste odgovarajuće **podatke i metode** za procenu, kao i **baze znanja** koje se obično otkrivaju krajnjim korisnicima.

Troškovi se procenjuju nakon određenih **prepostavki i simplifikacija** baziranih na ulaznim parametrima koje definiše sam korisnik.

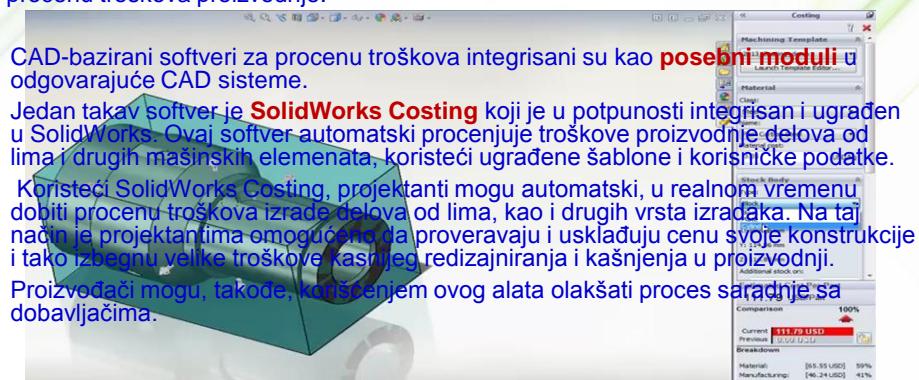
Vrlo je važno da korisnik razume na koji način se vrši procena, kao i da je u mogućnosti da proveri tačnost procenjenih troškova jer je to osnovni preduslov da korisnik prihvati i upotrebljava alat za procenu.

U nastavku će ukratko biti prikazane pojedine kategorije softvera, njihove mogućnosti, prednosti i manje. Da bi se dobila šira saznanja o ovim alatima, potrebno je koristiti **demonstracijske verzije softvera ili kratkoročne licence**.

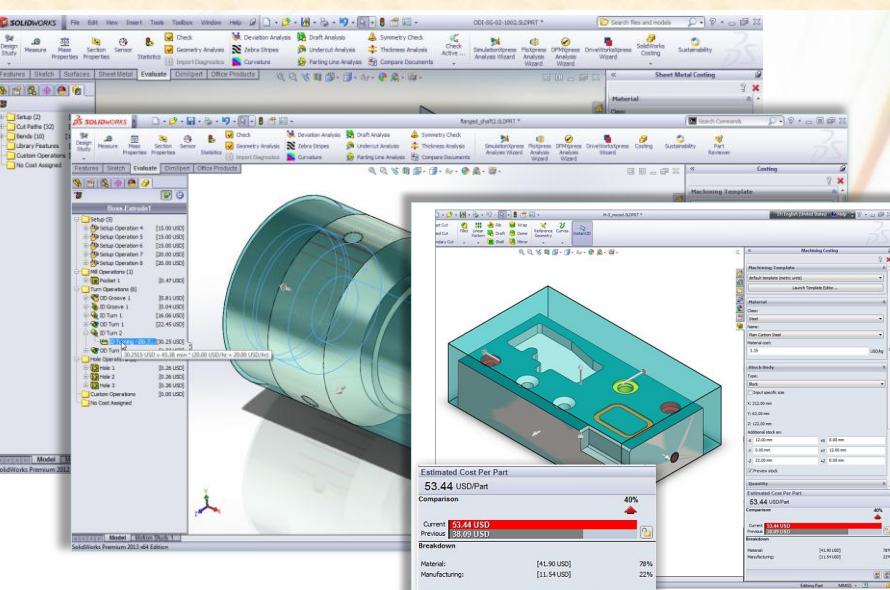
CAD-bazirani softveri za procenu troškova

U poslednjih nekoliko godina, velike kompanije u CAD oblasti su svoje proizvode proširile u pravcu razvoja **PLM sistema**. Tako, na primer, PTC koji je razvio Pro/Engineer (Creo) je razvio i **Windchill** (www.ptc.com/product/windchill/cost), **Siemens** koji je razvio UniGraphics (NX) ima svoj PLM sistem (www.plm.automation.siemens.com/en_us), **Dassault Systemes** koji je razvio CATIA-i komercijalizovao SolidWorks ima svoj **PLM Solutions** (www.3ds.com/solution).

Svi ovi sistemi nude procenu troškova tokom životnog ciklusa proizvoda uključujući i procenu troškova proizvodnje.



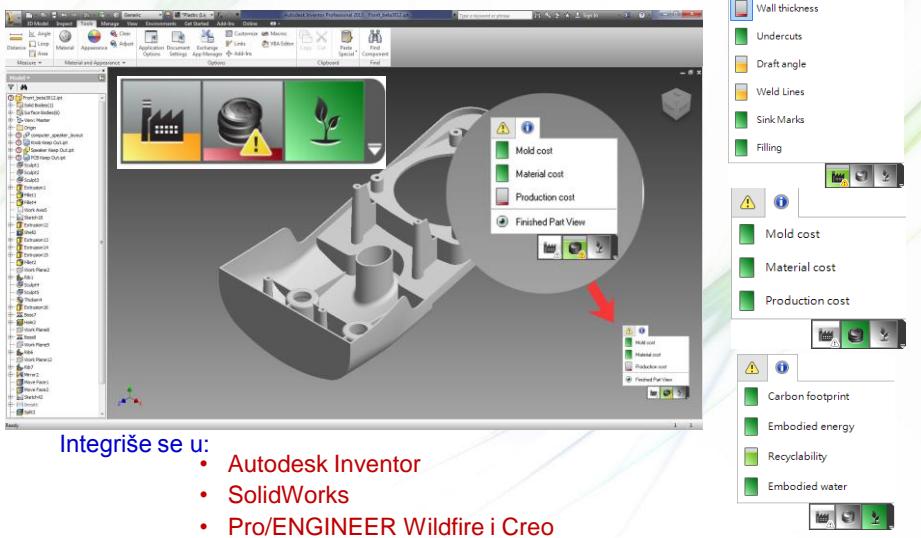
SolidWorks Costing



www.solidworks.com/sw/products/3d-cad/manufacturing-cost-estimation-quoting.htm

Autodesk Simulation DFM

Autodesk Simulation DFM program analize delova od plastike koji daje povratne informacije o mogućnosti i troškovima proizvodnje, te uticaj na životnu sredinu u realnom vremenu i u ranoj fazi razvoja proizvoda.



Softveri opšte namene

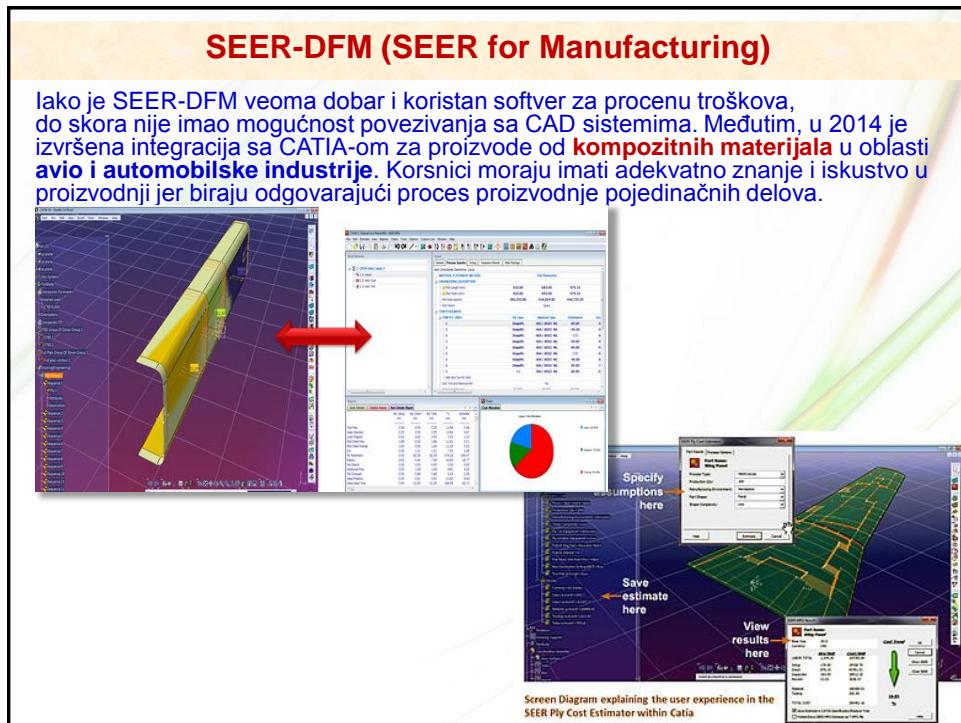
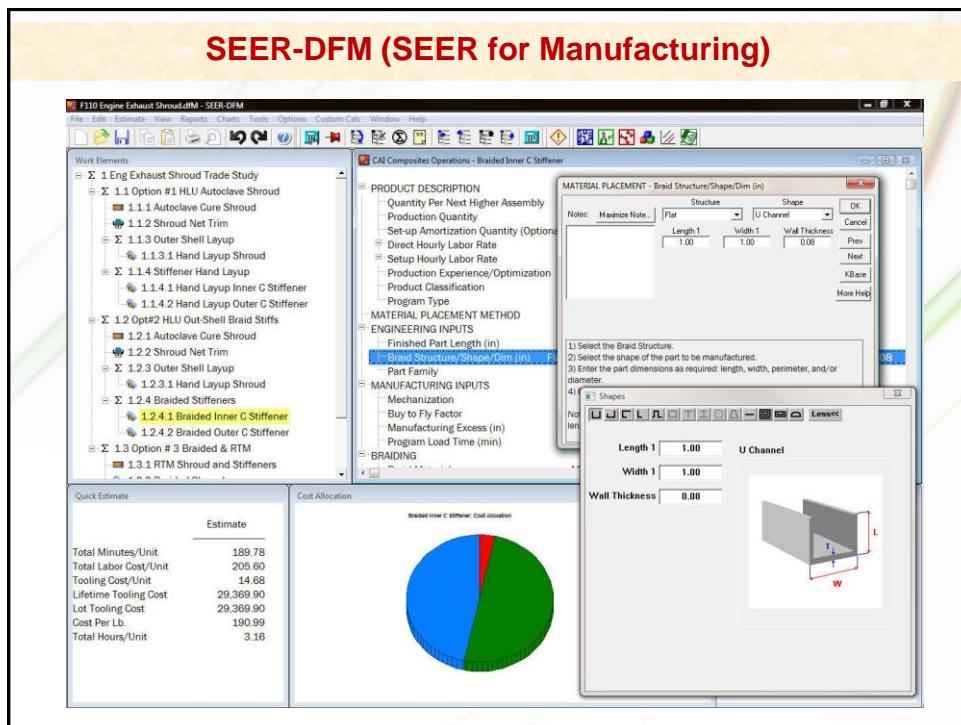
SEER-DFM (SEER for Manufacturing)

SEER-DFM (www.galarath.com) je fokusiran na proizvodne projekte i parametre procesa i može se koristiti za modeliranje bilo koje proizvodne operacije.

SEER je projektovan i za obične i za napredne korisnike u oblasti upravljanja, finansija, inženjerstva, industrijskog projektovanja, kao i u proizvodnji. Koristi se za ocenu parametara procesa i kompromisno (trade-off) vrednovanje različitih faktora (kao npr. pogodnost izrade i montaže, količine i raspoloživost delova, izbor materijala, nivo grešaka i popravki).

Korisnicima je omogućena optimizacija strategije procesa na osnovu sveobuhvatne kompromisne analize i različitih pretpostavki i parametara u cilju određivanja proizvodne strategije koja daje najbolje rezultate. Rezultati ovih analiza se mogu dokumentovati i izvoziti u različitim oblicima (npr. troškovni izveštaji u PDF formatu).





MicroEstimating

MicroEstimating je razvijen od strane firme *Micro Estimating System Inc.* (www.microest.com) i nudi računaram podržano **planiranje procesa (CAPP)** i **procenu troškova** u mašinskoj industriji i proizvodnji.

MicroEstimating omogućava procenu vremena i troškova proizvodnje koristeći emulaciju mašina alatki, obradu baziranu na znanju (**Knowledge-based**) i automatsko prepoznavanje tipskih oblika (**Automatic Feature Recognition**).

Sadrži biblioteku mašina alatki sa njihovim karskteristiksama, kao i specifikacije materijala. Softver brzo i precizno proračunava vreme i troškove proizvodnje.

Jedna od važnih karakteristika ovog softvera je tehnika prepoznavanja tipskih oblika. MicroEstimating koristi **integraciju sa SolidWorks sistemom** za interpolaciju 3D ctreža delova u cilju procene ciklusa i troškova kod CNC mašina alatki.

Za 2D crteže MicroEstimating uključuje **inteligentni CAD sistem** i smart digitalizaciju u cilju brzog i tačnog proračuna.



MicroEstimating

U tri koraka sistem omogućava proračun troškova i vremena obrade za delove koji se proizvode na CNC strugovima, glodalicama i obradnim centrima, kao i za delove koji se izrađuju od lima laserom, gasnim isecanjem ili na presama. Koraci su sledeći:

- Izbor vrste materijala i obima proizvodnje**
- Učitavanje 3D modela u softver**
- Izbor tipa maštine za obradu**

Softver interpolira crtež, primjenjuje odgovarajuća pravila za obradu iz baze znanja i formira tehnoški proces za konkretnu mašinu uključujući i detaljna vremena i troškove.

Sistem nudi potpunu integraciju sa sastavnicom materijala. Sastavnica za bilo koji sklop može biti uvezena iz SolidWorks-a što predstavlja jednu od standarnih funkcija sistema.

	<table border="1"><tr><td>Part Name</td><td>Mold Base</td></tr><tr><td>Size</td><td>9" x 12" x 1.75"</td></tr><tr><td>Material Grade</td><td>Steel SAE 4140</td></tr><tr><td>CAD File Type</td><td>3D Model.step file</td></tr><tr><td>Operations</td><td>Mazak VCN</td></tr><tr><td>Equipment</td><td>2 Axes Machining</td></tr><tr><td>Manufacturing Time</td><td>310 Minutes</td></tr><tr><td>Time to Estimate</td><td>7 Minutes</td></tr><tr><td>Cost</td><td>\$573.12</td></tr></table>	Part Name	Mold Base	Size	9" x 12" x 1.75"	Material Grade	Steel SAE 4140	CAD File Type	3D Model.step file	Operations	Mazak VCN	Equipment	2 Axes Machining	Manufacturing Time	310 Minutes	Time to Estimate	7 Minutes	Cost	\$573.12		<table border="1"><tr><td>Part Name</td><td>Housing Blank</td></tr><tr><td>Size</td><td>2.25" Dia. x 3.95"</td></tr><tr><td>Material Grade</td><td>Steel SAE 12L14</td></tr><tr><td>CAD File Type</td><td>SolidWorks .sldprt</td></tr><tr><td>Operations</td><td>Hardinge T42</td></tr><tr><td>Equipment</td><td>2 Axes Machining</td></tr><tr><td>Manufacturing Time</td><td>4.39 Minutes</td></tr><tr><td>Time to Estimate</td><td>3 Minutes</td></tr><tr><td>Cost</td><td>\$21.30</td></tr></table>	Part Name	Housing Blank	Size	2.25" Dia. x 3.95"	Material Grade	Steel SAE 12L14	CAD File Type	SolidWorks .sldprt	Operations	Hardinge T42	Equipment	2 Axes Machining	Manufacturing Time	4.39 Minutes	Time to Estimate	3 Minutes	Cost	\$21.30		<table border="1"><tr><td>Part Name</td><td>Lock Plate</td></tr><tr><td>Size</td><td>3" x 1" x .25"</td></tr><tr><td>Material Grade</td><td>Steel SAE 1018</td></tr><tr><td>CAD File Type</td><td>SolidWorks</td></tr><tr><td>Operations</td><td>HAAS HMC</td></tr><tr><td>Equipment</td><td>2 Axes Machining</td></tr><tr><td>Manufacturing Time</td><td>98 Minutes</td></tr><tr><td>Time to Estimate</td><td>4 Minutes</td></tr><tr><td>Cost</td><td>\$167.10</td></tr></table>	Part Name	Lock Plate	Size	3" x 1" x .25"	Material Grade	Steel SAE 1018	CAD File Type	SolidWorks	Operations	HAAS HMC	Equipment	2 Axes Machining	Manufacturing Time	98 Minutes	Time to Estimate	4 Minutes	Cost	\$167.10		<table border="1"><tr><td>Part Name</td><td>Mounting Block</td></tr><tr><td>Size</td><td>4.25" x 1.25" x 1.25"</td></tr><tr><td>Material Grade</td><td>Alum. SAE 6061-T6</td></tr><tr><td>CAD File Type</td><td>Parasolid .x_t</td></tr><tr><td>Operations</td><td>Mori Seiki MV 55</td></tr><tr><td>Equipment</td><td>2 Axes Machining</td></tr><tr><td>Manufacturing Time</td><td>41 Minutes</td></tr><tr><td>Time to Estimate</td><td>4 Minutes</td></tr><tr><td>Cost</td><td>\$73.42</td></tr></table>	Part Name	Mounting Block	Size	4.25" x 1.25" x 1.25"	Material Grade	Alum. SAE 6061-T6	CAD File Type	Parasolid .x_t	Operations	Mori Seiki MV 55	Equipment	2 Axes Machining	Manufacturing Time	41 Minutes	Time to Estimate	4 Minutes	Cost	\$73.42
Part Name	Mold Base																																																																														
Size	9" x 12" x 1.75"																																																																														
Material Grade	Steel SAE 4140																																																																														
CAD File Type	3D Model.step file																																																																														
Operations	Mazak VCN																																																																														
Equipment	2 Axes Machining																																																																														
Manufacturing Time	310 Minutes																																																																														
Time to Estimate	7 Minutes																																																																														
Cost	\$573.12																																																																														
Part Name	Housing Blank																																																																														
Size	2.25" Dia. x 3.95"																																																																														
Material Grade	Steel SAE 12L14																																																																														
CAD File Type	SolidWorks .sldprt																																																																														
Operations	Hardinge T42																																																																														
Equipment	2 Axes Machining																																																																														
Manufacturing Time	4.39 Minutes																																																																														
Time to Estimate	3 Minutes																																																																														
Cost	\$21.30																																																																														
Part Name	Lock Plate																																																																														
Size	3" x 1" x .25"																																																																														
Material Grade	Steel SAE 1018																																																																														
CAD File Type	SolidWorks																																																																														
Operations	HAAS HMC																																																																														
Equipment	2 Axes Machining																																																																														
Manufacturing Time	98 Minutes																																																																														
Time to Estimate	4 Minutes																																																																														
Cost	\$167.10																																																																														
Part Name	Mounting Block																																																																														
Size	4.25" x 1.25" x 1.25"																																																																														
Material Grade	Alum. SAE 6061-T6																																																																														
CAD File Type	Parasolid .x_t																																																																														
Operations	Mori Seiki MV 55																																																																														
Equipment	2 Axes Machining																																																																														
Manufacturing Time	41 Minutes																																																																														
Time to Estimate	4 Minutes																																																																														
Cost	\$73.42																																																																														
<p>3D Estimating incorporates SolidWorks™. 2D Estimating incorporates an intelligent CAD system and smart digitizing. Standard CAD and graphic file formats are supported.</p> <p> </p> <p>All logos are the property of their respective owners.</p>																																																																															

Costimator (MTI System)

Costimator® (www.mtisystems.com) je namenjen za lako konfiguriranje prilikom definisanja mogućnosti proizvodnog pogona. Sistem sadrži stotine modela procesa i troškova, što podrazumeva širok spektar proizvodnih procesa i funkcija koje su implementirane u unapred definisane i praktično prverene modele troškova proizvodnje.

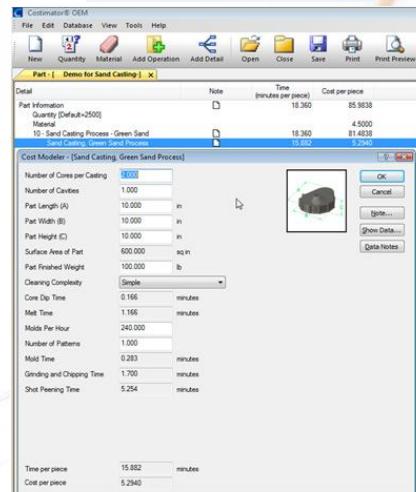
Costimator uključuje tri ključne metode u proceni troškova proizvodova:

1. **Parametarska procena**
2. **Procena zasnovana na tipskim oblicima (Feature-based)**
3. **Detaljna procena pomoću modela troškova**

Procena pomoću tipskih oblika omogućava korisnicima sa malo iskustva u proizvodnji da procenjuju troškove tako što umesto proizvodnih procesa identifikuju i selektuju tipske oblike dela (npr. otvore, žlebove, lukove,...).

Parametarski modeli troškova su formirani na bazi arhiviranih podataka. Troškovi i vreme proizvodnje se generišu pomoću regresione analize koja je omogućena u okviru Costimator alata za parametarsko modeliranje troškova.

Costimator®

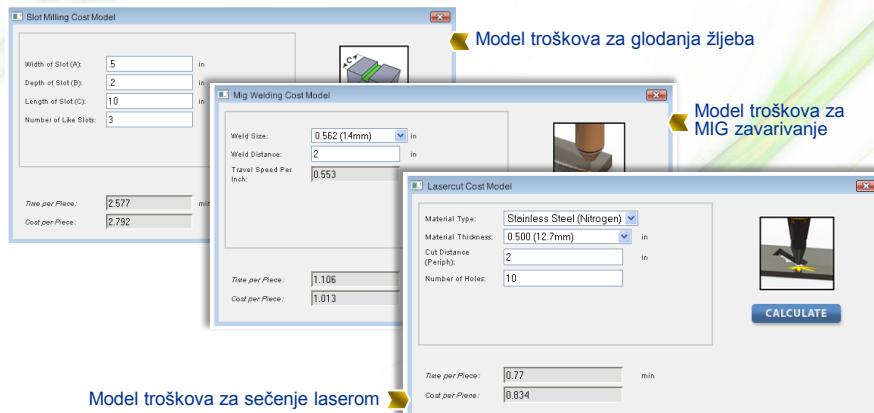


Costimator (MTI System)

Modeli troškova proizvoda omogućavaju brzu, laku i tačnu metodu procene za kompanije koje proizvode **slične proizvode**.

Ova metoda kombinuje različite karakteristike proizvode u jedinstven model i na taj način omogućava korisniku sa **minimalnim iskustvom u proizvodnji** da napravi brzu, tačnu i konzistentnu procenu.

Istovremeno se na bazi dimenzija i osobina dela obavlja i **izbor i dimenzionisanje alata**. Neophodno je da korisnik definiše samo ulazne podatke koji su vezani za proizvod.



aPriori Product Cost Management

www.apriori.com

Alat za procenu troškova proizvodnje koji se izrađuju:

- mašinskom obradom,
- livenjem,
- brizganjem plastike.

Samostalna aplikacija ili u kombinaciji sa CAD sistemom.
Podržava sve veće CAD sisteme.

	Current (USD)	Previous (USD)	Saved (USD)
Material Cost	7,14	7,14	7,14
Labour	0,53	0,53	0,53
Direct Overhead	1,39	1,39	1,39
Amortized Batch Setup	0,01	0,81	0,81
Logistics	0,00	0,00	0,00
Other Direct Costs	0,00	0,00	0,00
Total Variable Costs	9,06	9,86	-0,80
Period Overhead Allocations	0,00	0,00	0,00
Merge	0,00	0,00	0,00
Piece Part Cost	9,06	9,86	-0,80
Total Amortized Investments	0,01	0,26	-0,25
Total Burdened Cost	9,07	11,12	-2,05
Total Capital Investments	36,692,14	36,692,14	0,00

DFM Concurrent Costing®

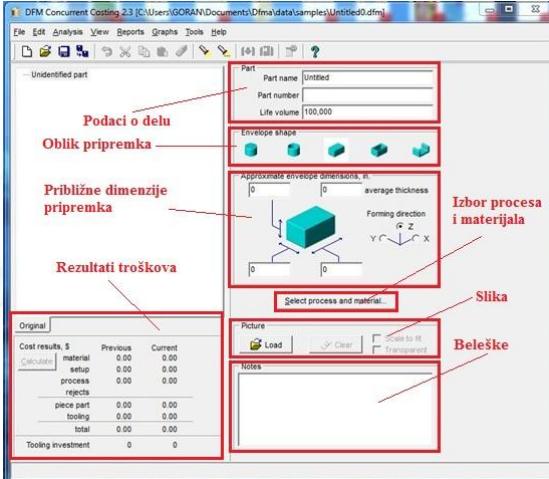
DFM Concurrent Costing softver kreiran od strane *Boothroyd Dewhurst, Inc.* (www.dfma.com/software/dfm.htm) omogućava korisnicima da precizno procene troškove izrade delova i alata u fazi konceptualnog projektovanja. Modeli troškova u okviru softvera daju procenu troškova na bazi sastavnice materijala pri čemu se u obzir uzimaju različite alternative procesa i materijala. Troškovi se ažuriraju automatski kada korisnik definije tolerancije, kvalitete površina i ostale podatke o delu. Postepeno, korisnik definije operacije izrade vodeći računa o ceni i na taj način vrši optimizaciju proizvoda.

Korisnički interfejs *DFM Concurrent Costing* aplikacije sastoji se od tri ključne oblasti:

1. Stabla modela (koji prikazuje odgovarajuće operacije izrade pojedinih faza tehnološkog procesa),
2. Polja za definisanje određenih podataka koji se odnose na delove i
3. Polja za prikaz procene troškova.

	Previous	Current
Cost results, \$	7,35	7,35
Calculate	material	material
setup	0,00	0,00
process	8,81	8,81
rejects	0,22	0,22
piece part	45,59	45,59
tooling	0,00	0,00
total	45,59	45,59
Tooling investment	0	0

DFM Concurrent Costing®



The screenshot shows the DFM Concurrent Costing software interface. On the left, there's a sidebar with 'Podaci o delu' (part data), 'Oblik pripremka' (preparation shape), 'Približne dimenzije pripremka' (approximate preparation dimensions), and 'Rezultati troškova' (cost results). The main area has tabs for 'Part' (showing part name, number, life volume), 'Envelope shape' (with preview icons), 'Approximate envelope dimensions, in.' (with a 3D model and forming direction), 'Izbor procesa i materijala' (process and material selection), 'Slika' (image), and 'Beleške' (notes). A bottom panel shows 'Cost results' for different categories like material, setup, process, rejects, piece part, tooling, and total.

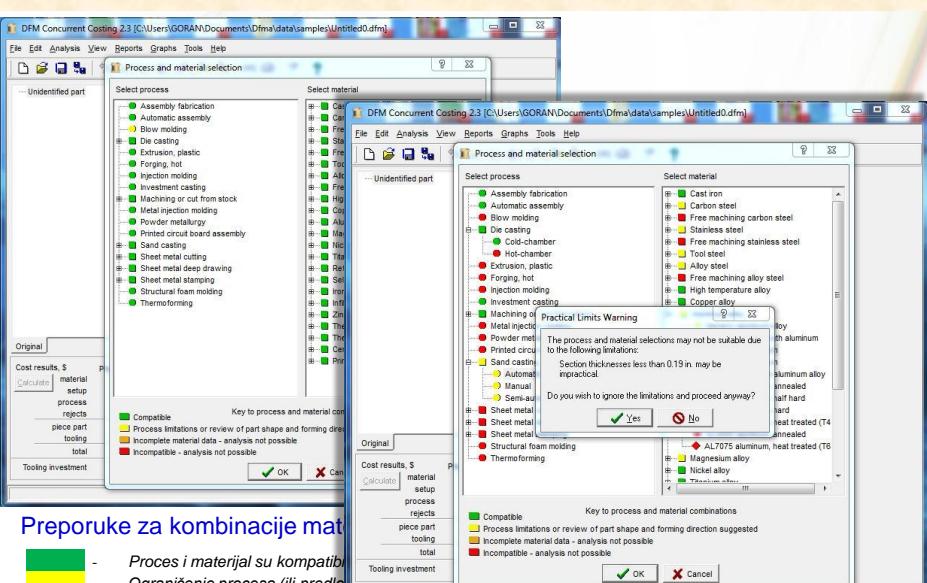
Izbor vrste materijala i procesa je od suštinskog značaja. Ako se izabere prvo materijal aplikacija će prikazati moguće procese za izabrani materijal, a ako se prvo izabere proces, aplikacija će prikazati moguće materijale za izabrani proces.

Polje sa rezultatima troškova prikazuje pojedine elemente troškova, kao što su:

- troškovi materijala,
- troškovi podešavanja,
- troškovi izrade i
- ukupni troškovi.

Korisnički interfejs DFM Concurrent Costing aplikacije

DFM Concurrent Costing®



The screenshot shows a 'Process and material selection' dialog. It lists 'Select process' and 'Select material' options. A warning message box is overlaid, stating: 'Practical Limits Warning: The process and material selections may not be suitable due to the following limitations: Section thicknesses less than 0.19 in. may be impractical. Do you wish to ignore the limitations and proceed anyway?' with 'Yes' and 'No' buttons.

Preporuke za kombinacije mat

	- Proces i materijal su kompatibilni
	- Ograničenje procesa (ili predlo
	- Nepotpuni podaci o materijalu
	- Proces i materijal su nekompatibilni-analiza nije moguća

DFM Concurrent Costing®

Izbor mašine alatke

DFM Concurrent Costing 2.3 [C:\Users\GORAN\Documents\DFM\data\sample\Untitled0.dfm]

Basic data

- Batch size: 125
- Material hardness, Brinell: 200
- Rejects, %: 0.5

Machine tool data

- Number of machines per operator: 2
- Parts processed simultaneously: 1
- Machine rate, \$/hr: 17.2
- Operator rate, \$/hr: 25
- Process rate, \$/hr: 14
- Power available, hp: 4.5
- Tool positioning or index time, s: 4.2
- Tool change time, s: 4.2
- Maximum spindle speed, rpm: 7500
- Maximum depth of cut, in.: 0.2

Picture

VME VF-08 Vertical Machining Center
X=29-558 mm
Y=16-402 mm
Z=16-250 mm
Spindle Nose to Table -4- 24-102- 610 mm

Cost results, \$

Calculate	material	Previous	Current
setup	0.00	0.93	0.93
process	0.00	0.65	0.65
rejects	0.00	0.00	0.00
piece part	0.00	0.34	0.34
tooling	0.00	0.00	0.00
total	0.00	3.94	3.94
Tooling investment	0	0	0

Cost results, \$

Calculate	material	Previous	Current
setup	0.00	0.12	0.12
process	0.00	0.65	0.65
rejects	0.00	0.00	0.00
piece part	0.00	0.77	0.77
tooling	0.00	0.00	0.00
total	0.00	0.77	0.77
Tooling investment	0	0	0

Cost results, \$

Calculate	material	Previous	Current
setup	0.00	0.00	0.00
process	0.00	0.00	0.00
rejects	0.00	0.00	0.00
piece part	0.00	0.00	0.00
tooling	0.00	0.00	0.00
total	0.00	0.00	0.00
Tooling investment	0	0	0

DFM Concurrent Costing®

Izbor pribora

DFM Concurrent Costing 2.3 [C:\Users\GORAN\Documents\DFM\data\sample\Untitled0.dfm]

Work handling

- Welding device: Future, horizontal
- Number of reversals: 0
- Load/unload time, s: 33.57
- Additional down-time, s: 33.57

Machine setup

- Setup time, s: 13.7

Tool material: High-speed steel

Library Operations

- Machining
 - Boring
 - Drilling
 - Reaming
 - Slotting
 - Die threading
 - Single-point threading
 - Slide and slot milling
 - Facing
 - Finish face mill
 - Rough face mill
 - Rough and finish face mill
 - Slotting and milling
 - Peripheral end milling
 - Miscellaneous operations
- Inspection
- Blow-off operations
- Blasting
- Cleaning off-line

Notes

Calculate the machining time and cost for centerdrilling a number of identical holes consecutively or simultaneously. Recommended feeds and speeds are taken from the library and corrected for the hardness of material and for the tool diameter. The cutting speed is further limited by the maximum feed per tooth.

Izbor alata

Cost results, \$

Calculate	material	Previous	Current
setup	0.00	0.313	0.313
process	0.00	2	2
rejects	0.00	1	1
piece part	0.00	15.36	15.36
tooling	0.00	0.00	0.00
total	0.00	0.00	0.00
Tooling investment	0	0	0

Cost results, \$

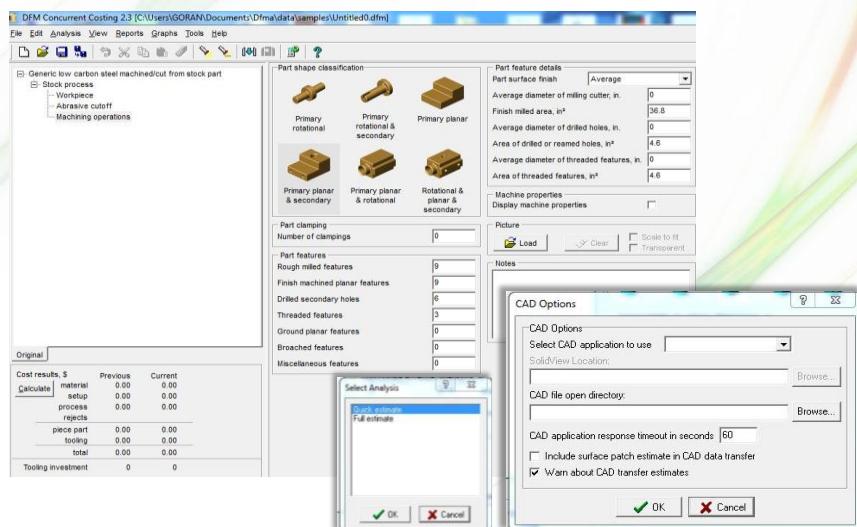
Calculate	material	Previous	Current
setup	0.00	0.00	0.00
process	0.00	0.00	0.00
rejects	0.00	0.00	0.00
piece part	0.00	0.00	0.00
tooling	0.00	0.00	0.00
total	0.00	0.00	0.00
Tooling investment	0	0	0

Cost results, \$

Calculate	material	Previous	Current
setup	0.00	0.00	0.00
process	0.00	0.00	0.00
rejects	0.00	0.00	0.00
piece part	0.00	0.00	0.00
tooling	0.00	0.00	0.00
total	0.00	0.00	0.00
Tooling investment	0	0	0

DFM Concurrent Costing®

Korisnik definiše zahvate obrade (*Machining operations*). Neophodno izvršiti klasifikaciju gotovog dela, odnosno, treba izabrati oblik dela koji najrealnije prikazuje deo za koji se vrši analiza, definisati broj stezanja, definisati tipske tehnološke oblike dela.

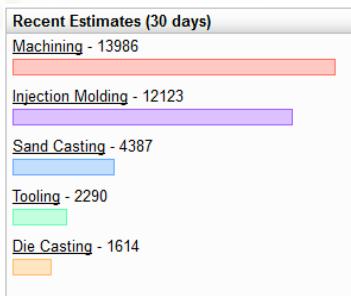


Web-bazirani alati za procenu troškova (CustomPartNet)

Jedan od najkorisnijih portala za analizu troškova je, svakako, **CustomPartNet** (www.custompartnet.com), koji predstavlja onlajn alat za procenu troškova proizvodnje. Ovaj alat omogućava korisnicima da brzo i efikasno vrše proračune na bazi kojih se olakšava projektovanje i procena troškova.

Sajt sadrži **najnovije podatke iz industrije** i omogućava korisnicima da dođu do korisnih informacija vezanih za najnovije trendove u pogledu proizvodnje i analize troškova. Korisnici mogu da brzo procenjuju troškove za **nove delove** ili da pronalaze **slične delove** iz baze postojećih delova koje koriste za poređenje.

Procene se mogu **sačuvati**, pohraniti u bazu delova ili zajednički procenjivati sa ostalim korisnicima u **kolaborativnom procesu**.



Broj procenjenih delova u zadnjih 30 dana

CustomPartNet - baza postojećih proizvoda

Categories | Adv. Search
View: Gallery · List
Results: 1 - 12 of 25

Process: All Processes

- All Categories (326)
- Basic Shapes (158)
- Containers and covers (49)
- Fasteners (11)
- Interfaces (17)
- Miscellaneous (26)
- Moving parts (25)
 - Gears (7)
 - Propellers (6)
 - Wheels (12)
- Piping elements (2)
- Structural elements (38)

Image	Name	Description
	Band Brake Drum CustomPartNet 4.00 x 4.00 x 1.00 (in.)	
	Brake Drum CustomPartNet 8.00 x 8.00 x 2.75 (in.)	
	CD Cleaner Wheel CustomPartNet 4.00 x 4.00 x 0.38 (in.)	
	Cog Wheel CustomPartNet 2.19 x 2.19 x 0.25 (in.)	
	Cooling Fan CustomPartNet 3.00 x 3.00 x 0.25 (in.)	
	Desk Chair Wheel CustomPartNet 2.50 x 2.50 x 1.00 (in.)	
	Double Gear CustomPartNet 1.63 x 1.63 x 0.25 (in.)	
	Double Gear CustomPartNet 1.63 x 1.63 x 0.25 (in.)	
	Drive Sprocket CustomPartNet 5.98 x 5.98 x 0.63 (in.)	
	Dust Collection Turbine CustomPartNet 1.50 x 1.50 x 0.69 (in.)	
	Dust Collection Turbine CustomPartNet 1.50 x 1.50 x 0.69 (in.)	
	Fan Slinger CustomPartNet 3.13 x 3.13 x 1.56 (in.)	

[Add your parts to the part gallery](#)
[Order your own part gallery widget](#)

CustomPartNet - identifikacija mogućih procesa izrade

Production | Rapid Prototyping

The production process selector will identify manufacturing processes that are compatible with your part's design requirements. Process selection depends upon several factors including the part's geometry and material, as well as

Shape:	Solid: Cubic	Surface finish - Ra (μm):	32-63	Quantity:	100-1000
Material:	Carbon Steel	Tolerance (in.)	± 0.001	Lead time:	Days
Max wall thickness (in.): 1					

Legend: ■ Recommended ■ Feasible ■ Incompatible

Process
Compare
Shape
Material Type
Surface Finish
Quantity
Tolerance
Lead Time
Wall Thickness

Polymer Processing

Blow Molding
Compression Molding
Contact Molding
Injection Molding
Injection Molding (Low Volume)
Metal Injection Molding
Polymer Extrusion
Rotational Molding
Thermoforming

Centrifugal Casting
Die Casting
Investment Casting
Permanent Mold Casting
Sand Casting
Shell Mold Casting

Electrical Discharge Machining (EDM)
Electrochemical Machining (ECM)
Milling
Turning

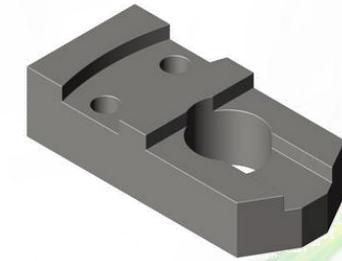
Cold Heading
Hot Extrusion
Hot Forging
Impact Extrusion
Powder Metallurgy
Sheet Metal Fabrication
Swaging

CustomPartNet - primer procene troškova (mašinska obrada)

Costs: Total Per Part | View: Single Compare | Units: English Metric |

Part Information		Scenario 1
<u>Part quantity:</u>	100	<input type="button" value="▼"/>
<u>Defect rate (%):</u>	5	<input type="button" value="▼"/>
<u>Run quantity:</u>	106	
<u>Material:</u>	Steel - Low carbon: 1018 Change Material	
<u>Workpiece shape:</u>	Rectangular bar	
<u>Workpiece size (mm):</u>	0.11811023622047 x 0.059055118110236 x 0.039370078740157	
Milling Machine		\$770
<input checked="" type="checkbox"/> Material Cost:	\$244	
<input type="checkbox"/> Production Cost:	\$526	
<u>Machine setup time (hours):</u>	0.5	<input type="button" value="▼"/>
<u>Programming time (hours):</u>	0.5	<input type="button" value="▼"/>
<u>Fixture setup time (hrs):</u>	0.5	<input type="button" value="▼"/>
<u>Cycle time:</u>	5.28	
<u>Setup efficiency (%):</u>	75	<input type="button" value="▼"/>
<u>Setup rate (\$/hr):</u>	35	<input type="button" value="▼"/>
<u>Labor efficiency (%):</u>	75	<input type="button" value="▼"/>
<u>Labor rate (\$/hr):</u>	35	<input type="button" value="▼"/>
<u>Burden rate (\$/hr):</u>	0	<input type="button" value="▼"/>
<u>Tooling Cost:</u>	\$0	

[Feedback/Report a bug](#)

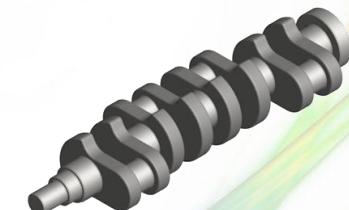


CustomPartNet - primer procene troškova (livenje u pesku)

Costs: Total Per Part | View: Single Compare | Units: English Metric |

Part Information		Scenario 1
<u>Quantity:</u>	1000	<input type="button" value="▼"/>
<u>Material:</u>	Aluminum C443.0, Casting Change Material	
<u>Envelope X-Y-Z (mm):</u>	647.70 x 190.50 x 121.41	
<u>Envelope scaling (%):</u>	100	<input type="button" value="▼"/>
Sand Casting		\$61,984
<input checked="" type="checkbox"/> Material Cost:	\$49,340	
<input type="checkbox"/> Production Cost:	\$9,091	
<u>Mold-making labor (\$/hr):</u>	140	<input type="button" value="▼"/>
<u>Core-making labor (\$/hr):</u>	35	<input type="button" value="▼"/>
<u>Cleaning labor (\$/hr):</u>	30	<input type="button" value="▼"/>
<u>Plant efficiency (%):</u>	85	<input type="button" value="▼"/>
<u>Production markup (%):</u>	10	<input type="button" value="▼"/>
<input type="checkbox"/> Tooling Cost:	\$3,553	
<u>Number of cavities:</u>	1	
<u>Tooling material:</u>	Wood	
<u>Tool-making rate (\$/hr):</u>	45	<input type="button" value="▼"/>

[Feedback/Report a bug](#)



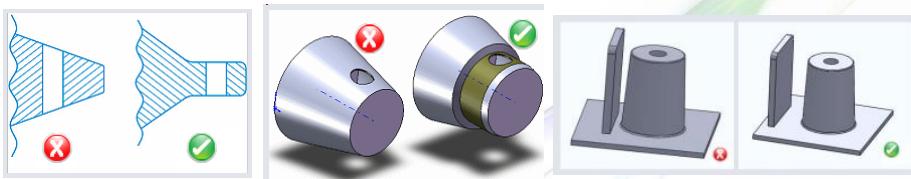
DFMPro

DFMPro (dfmpro.geometricglobal.com) je **CAD integrisano DFM/A** rešenje koje omogućava projektantu da proveri svoju konstrukciju u pogledu optimalne proizvodnje. DFMPro pomaže projektantu tako što u fazi projektovanja dela ukazuje na elemente koje je **teško, skupo ili nemoguće izraditi**. DFMPro analizira različite proizvodne procese kao što su:

- glodanje,
- struganje,
- bušenje,
- brizganje plastike
- izrada delova od lima
- livenje
- montaža

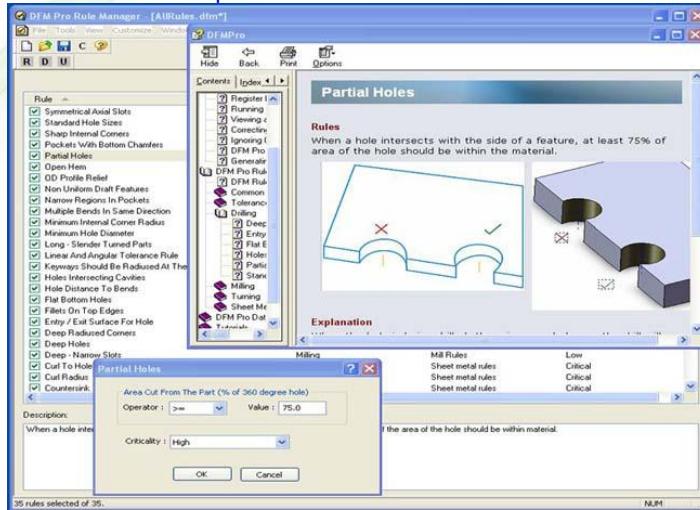


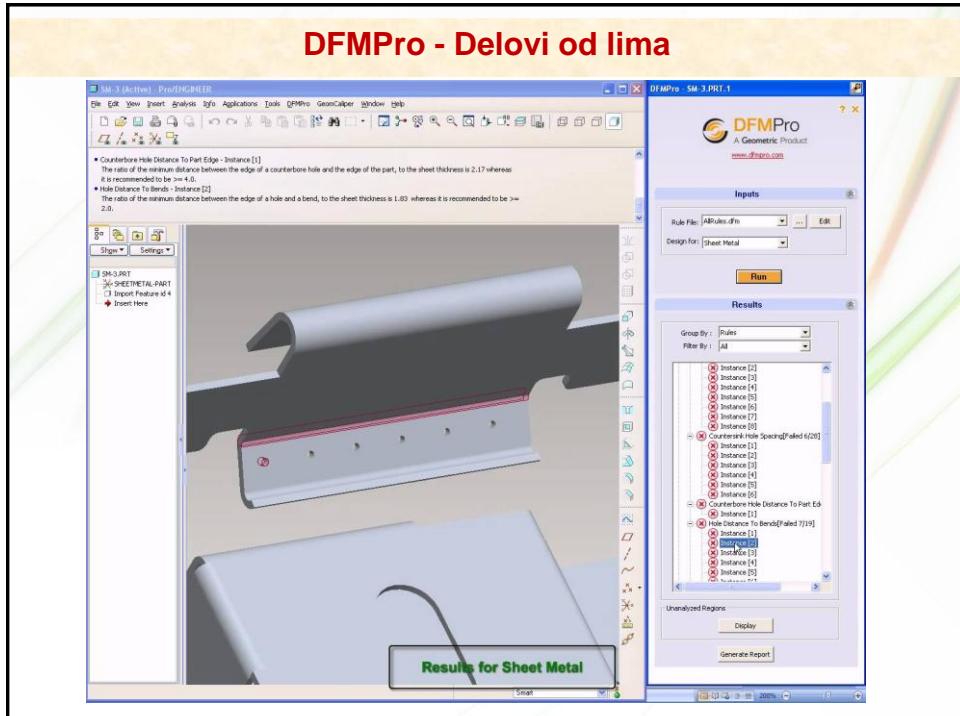
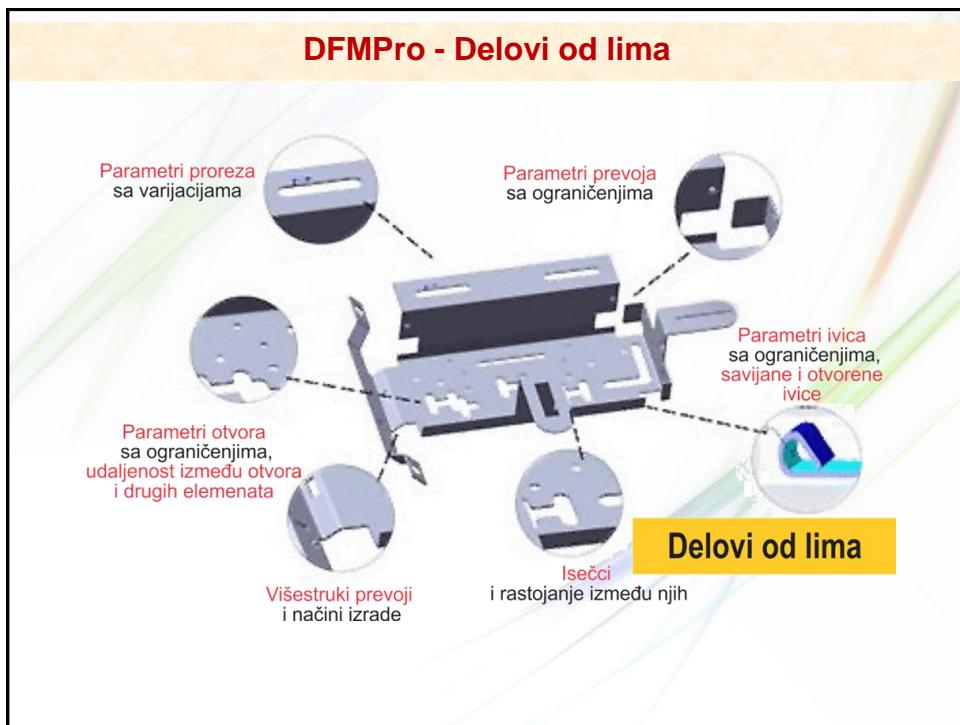
Integriše se u:



DFMPro - Rule Manager

DFMPro se bavi analizom konstrukcije u CAD okruženju, tako da projektant može da koriguje konstrukciju u ranoj fazi razvoja proizvoda, bez kasnijih interacija koje povećavaju troškove i vreme izrade. U sistem su ugrađena pravila i smernice koja su proverena u praksi. Ova pravila se pomoću **Rule Manager-a** mogu **lako dopunjavati i prilagođavati** konkretnom preduzeću.





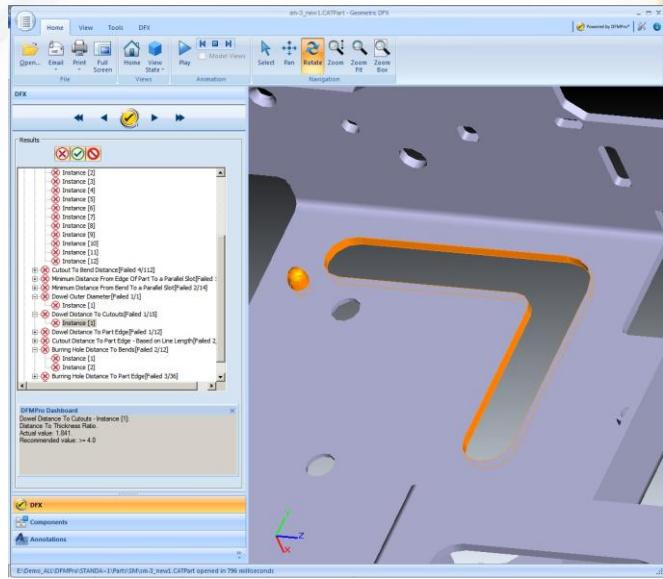




Geometric DFX

Geometric DFX je samostalna aplikacija koja omogućava korisniku uvoz i analizu 3D modela u različitim formatima kao što su:

- CATIA®
 - Creo Parametric™
 - Inventor®
 - NX™
 - Solid Edge®
 - SolidWorks®
 - STEP /IGES

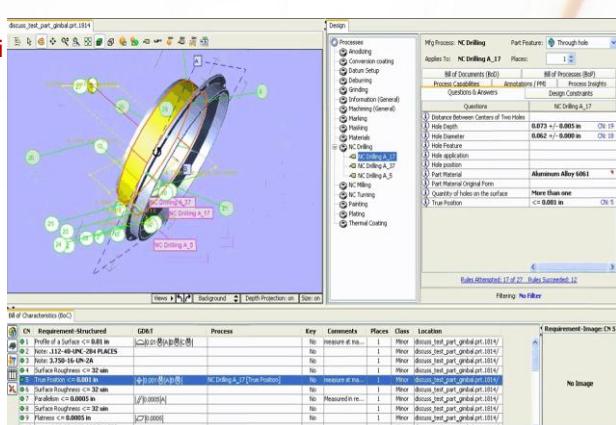


DISCUS DFM

DISCUS (www.discussoftware.com) je DFM alat koji procenjuje pogodnost za izradu na osnovu tipskih oblika, karakteristika dela i pravila za proizvodnju.

Karakteristike:

- Mogućnost uvoza i analize različitih CAD formata
 - Analiza tipskih oblike dela i pravila za njihovu izradu
 - Definisanje preporuka vezane za model, kao i za proces izrade
 - Jednostavan korisnički interfejs
 - Generiše uputstva neophodna za deteljno projektovanje
 - Generiše listu procesa



Primera:

- Avio industrija
 - Automobilska industrija
 - Medicinska oprema

DISCUS DFM

