

D E O

# **Osnove programa iz familije Pro/ENGINEER**

**U ovom delu:**

1. Tipična procedura projektovanja u programu Pro/ENGINEER
2. Korisnički interfejs



# Tipična procedura projektovanja u programu Pro/ENGINEER

## Brz osvrt na Pro/ENGINEER kao integrисани alat za projektovanje

PREPOSTAVIMO HIPOTETIČKI ZADATAK PROJEKTOVANJA PLOČE, NA KOJU SE MONTIRA NOGA STOLA. PROIZVOD MORA DA ZADOVOLJI NEKE OSNOVNE ZAHTEVE, MEĐUTIM, KAO ŠTO SE TO ČESTO DEŠAVA, NJEGOVA SPECIFIKACIJA JOŠ UVEK NIJE SASVIM ZAVRŠENA. VAŠ ZADATAK JE DA KREIRATE KONCEPT PROIZVODA, A ZATIM NJEGOV CRTEŽ DATE NA DALJE RAZMATRANJE. U FAZI PREISPITIVANJA, OČEKUJU SE PROMENE NA PROIZVODU. ALI OVOG PUTA, KADA BUDETE REKLI: "NEMA PROBLEMA ŠTO SE TIČE PROMENA!", ZAISTA ĆETE TO I MISLITI.

OVO POGLAVLJE OPISUJE TIPIČAN NIZ KORAKA PRI KORIŠĆENJU PROGRAMA PRO/ENGINEER ZA PROJEKTOVANJE NOVOG DELA, NJEGOVO SKLAPANJE SA VEĆ POSTOJEĆIM DELOM I IZRADU TEHNIČKOG CRTEŽA. TAKOĐE ĆETE VIDETI KAKO DA POMOĆU PRO/ENGINEER-A IZVRŠITE PROMENU NA PROJEKTU, UZ MINIMALNI DEO NAPORA KOJI BISTE INAČE ULOŽILI, RADEĆI NA KLASIČAN NAČIN.

Imajte u vidu da ovo poglavlje nije vežba korak-po-korak. Neće Vam biti prikazane sve komande koje biste inače koristili da kreirate ploču za montažu. Svrha ovog poglavlja je da Vas upozna sa načinom na koji Pro/ENGINEER "razmišlja" i na koji način se "ponaša", tako da Vam, kada počnete projektovanje u Pro/ENGINEER-u, u toku čitanja sledećih poglavlja, korišćena terminologija i okruženje programa budu bliski.

Po završetku ovog poglavlja, trebalo bi da razumete sledeće koncepte:

- kako upotreba tehničkih elemenata (features), olakšava proces projektovanja
- kako se parametarski elementi ponašaju
- kako su povezane baze podataka delova, sklopova i crteža
- kako Pro/ENGINEER "snima" zamisao projektanta, a ne samo dizajn

## **Inicijalizacija projekta**

Pro/ENGINEER koristi parametarsko modeliranje, bazirano na tehničkim elementima, da bi se kreirao model nekog dela. Termin "**parametarski**", podrazumeva da Pro/ENGINEER koristi parametre (npr. u vrednostima dimenzija). Ako prvi put učite ovakav tip modeliranja, verovatno će Vam biti potrebno malo vremena da se naviknete na "parametarski" način rada.

### **Parametarsko modeliranje**

Da biste razumeli parametarsko modeliranje, posmatrajte dužinu kvadra kao primer. U 2D ili 3D programu za izradu žičanih modela, promena dužine podrazumeva korišćenje komandi tipa "stretch" (razvlačenje) ili "move-trim" (pomeranje-odsecanje), da bi se promenila geometrija. Promena na geometriji utiče na ponovno izračunavanje i prikaz pridruženih dimenzija. Ukratko, geometrija pogoni dimenzije. Nasuprot tome, pri promene dužine kvadra u Pro/ENGINEER-u, **dimenzija pogoni geometriju**. U Pro/ENGINEER-u "razvlačenje geometrije ili pomeranje stranice tela" ne postoji. Osim toga, treba imati u vidu da su dimenzije samo jedan od mnogih tipova parametara i da parametri mogu da se pozivaju na druge parametre, kroz relacije ili jednačine.

### **Modeliranje primenom tehničkih elemenata ili formi (Feature-based modeling)**

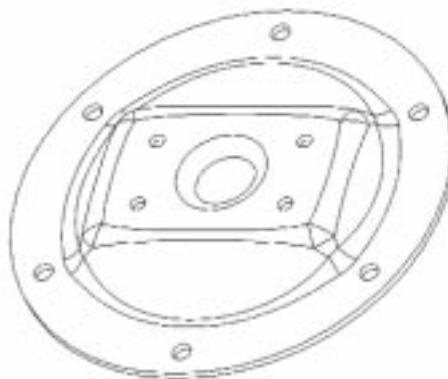
Tehnički element je osnovni "građevinski element" koji opisuje neki aspekt projekta. Ovakva filozofija "građevinskih blokova" proizvodi međuzavisnosti elemenata. Kao pri gradnji pomoću lego kockica, blokovi se redaju jedan na drugi. Kada uklonite blok koji nosi grupu drugih blokova, cela grupa mora da se prebaci na drugi blok, kako bi ostala deo građevine. Zavisnost između elemenata znači da su elementi "inteligentni", što znači da se automatski prilagođavaju promenama u projektu. Na primer, ako biste pomerili blok koji nosi grupu blokova na drugo mesto u kući od lego kockica, svi blokovi iz grupe bi se pomerili zajedno sa njim.

Ukratko, modeliranje primenom tehničkih elemenata znači da ste u mogućnosti da u projekat ugradite svoju *zamisao* kao nikada do sada. Projekat može da obuhvata mnogo više od veličine i oblika elemenata; može da obuhvati tolerancije, tehnološke postupke, relacije između elemenata i više od toga. Ako još niste bili u stanju da ove informacije ugradite u solid model, možda niste svesni mogućnosti modeliranja primenom "tehničkih elemenata". Imajte na umu da se zamisao projektanta može preneti putem crteža ili, u nekim slučajevima, jednostavno, kroz sam CAD model.

Za početak, dobro je da Vaši elementi budu što jednostavniji. Jedna od najjačih osobina Pro/ENGINEER-a je da se komplikovana geometrija može kreirati upotrebom jednostavnih elemenata.

### Projektovanje pomoću tehničkih elemenata

Modeliranje dela uvek počinje kreiranjem osnovnog elementa. To je osnovni oblik, kao kvadar ili cilindar, koji aproksimira oblik dela. Nakon dodavanja poznatih elemenata (kao što su protruzije, rezovi, zaobljene ivice i otvori), geometrija dela je kreirana. Možda ste navikli na druge CAD sisteme, u kojima je metod za kreiranje dela kreiranje 2D crteža koji odslikavaju kako deo izgleda, posmatran sa različitim strana (npr. spreda ili odozgo). Prema metodu rada u Pro/ENGINEER-u, baziranom na upotrebi tehničkih elemenata, dodajete i oduzimate materijal sa 3D objekta. Ovaj oblik kreiranja elemenata koristi komande koje su bliske praktičnim metodima izrade delova, npr. na mašinama za obradu rezanjem. Primer osnovnog elementa (osnovnog dela) prikazan je u tekstu koji sledi.



(Primer ploče dobijene postupkom dubokog izvlačenja)

### Pripremite strategiju upotrebe elemenata

Uvek izdvojite nekoliko minuta, pre nego što počnete sa modeliranjem, da razmislite o tipovima elemenata koje ćete najverovatnije koristiti u toku izrade dela. Možda ćete, čak, poželeti da skicirate budući deo, da biste bolje razumeli koji su elementi potrebni za njegovo kreiranje. Eksperimentišite odmah na ovaj način, ispitivanjem prethodne ilustracije, da biste sagledali elemente koji sačinjavaju deo. Neće samo funkcionalnost i fleksibilnost modela uticati na Vaše

odluke, već i način izrade (npr. livenje, duboko izvlačenje, izrada na numerički upravljanim mašinama). Na primer, u slučaju datog primera ploče, pretpostavimo da će izvlačenje biti najefikasniji metod za izradu dela. Posledično, želećete da maksimizujete upotrebu komadni za izradu elemenata koje omogućavaju izradu jedne strane dela, dok Pro/ENGINEER sam kreira drugu (npr. izrada školjke). Imajući u vidu ovu strategiju, odredili biste koji elementi moraju biti kreirani pre a koji posle izrade elementa tipa školjke (shell).

Izbegavajte da se zaglibite u pokušaju da sve unapred isplanirate; ne morate da predviđate budućnost i uzmete u obzir svaki detalj još u fazi planiranja. Najverovatnije ćete i kasnije moći da manipulišete elementima na odgovarajući način da biste postigli željene promene na projektu. Priprema strategije za izradu elemenata je umetnost. Neki je u potpunosti pogode i pre nego što počnu sa radom, dok drugi ne mogu zaista da je otkriju sve dok duboko ne zadu u fazu projektovanja. Vi ćete razviti Vaš sopstveni stil, ali zapamtite da će vreme koje ovde provedete sigurno biti korisno.

## Osnovi kreiranja delova

### Kreiranje osnovnih elemenata

Mislite u malom; nemojte pokušavati da kreirate celi deo jednim elementom. Ukratko, redukujte deo na njegov najosnovnij element. Zapitajte se: "Ako bi svaka periferna funkcija ovog dela bila uklonjena, šta bi ostalo?" Drugi način za postavljanje koncepcije za izbor osnovnog elementa je zamišljanje komada materijala od koga bi radnik na mašini počeo izradu dela. Ploča za montažu iz primera svodi se tako na kratak i širok cilindar.

Pre nego što počnete da kreirate solid geometriju, najbolje je da postavite temelj u vidu tri međusobno normalne pomoćne ravni, u žargonu Pro/ENGINEER-a poznate kao "default datum planes". Iako je upotreba pomoćnih ravnih opcionalna, toplo je preporučujemo, jer se ispostavlja da u kasnijem radu mogu da budu veoma korisne. Početna pomoćna ravan ponašaće se kao osnovni element, koji će Vam obezbediti veću fleksibilnost u baratanju elementima modela, kada se za to ukaže potreba.

Na koji način kreirate cilindar? Procedura za kreiranje većine elemenata u Pro/ENGINEER-u sledi:

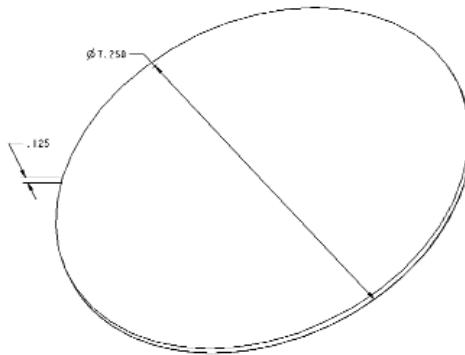
1. Izaberite opcije menija koje opisuju generalni tip elementa koji želite da kreirate
2. Odredite ravan skiciranja izborom odgovarajućih pomoćnih ravnih ili površina na delu
3. Grubo skicirajte osnovni 2D oblik elementa
4. Dodajte dimenzije 2D obliku, dodajte "poravnjanja" da biste odredili položaj oblika u odnosu na postojeću 3D geometriju. Ovaj korak u Pro/ENGINEER-u može da bude automatizovan
5. Odgovorite na dodatna pitanja u vezi sa pravcem i dubinom, i element je kreiran.
6. Kada ste kreirali element, promene i dorade vrše se na sličan način.

Postoji mnogo načina da se kreira cilindar. U ovom primeru, kreiraćete ga izvlačenjem kruga. Prvi korak je izbor opcija menija koje ukazuju na to da želite da kreirate zapremski element, koji dodaje materijal i izvlači ga.

#### NAPOMENA

Opcije menija koje odgovaraju najčešće vršenim operacijama u Pro/ENGINEER-u tretiraju se kao podrazumevane (default) i "osvetljene" su (naglašene masnim slovima ili ispisane svetlim slovima na tamnoj pozadini). ■

Nakon izbora i orientacije ravnih skiciranja (iz grupe početnih pomoćnih ravnih), Pro/ENGINEER Vas vodi u režim za skiciranje. Ovde skicirate krug u preseku preostale dve pomoćne ravni, a Pro/ENGINEER za to vreme automatski dimenzioniše skicu. Nakon što napustite režim za skiciranje, određuje se dimenzija koja odgovara dubini (u ovom slučaju, dužina cilindra).

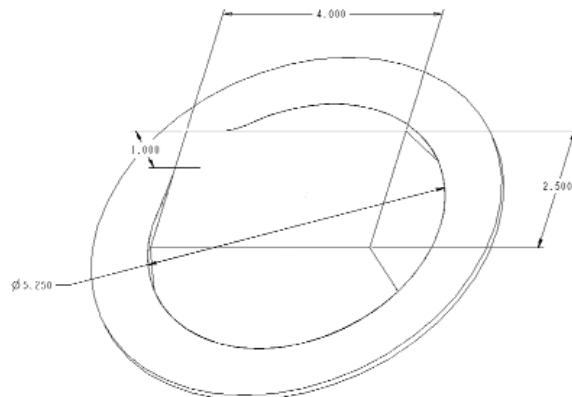


Cilindar sa prikazanim dimenzijsama. Ovaj cilindar predstavlja osnovni element za kreiranje ploče iz tekućeg primera

#### Dodavanje materijala

Kao sledeći korak, kreirajte uzdignutu platformu u sredini dela. Da biste odredili tip elementa koji treba kreirati, još jednom pogledajte ilustraciju gotove ploče i probajte da zamislite kako bi deo izgledao da nijedna od zaobljenih ivica na njemu ne postoji. Rezultat ovakve mentalne vežbe je element kružnog oblika na dnu, a pravougaonog na vrhu. Ne brinite o zaobljenim ivicama, one će biti kreirane kao zaseban element.

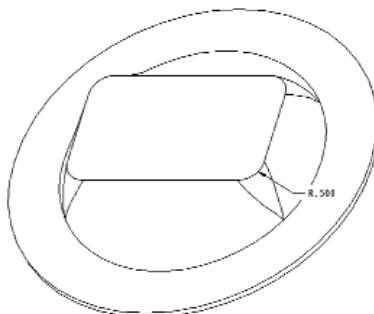
Uz pomoć Pro/ENGINEER-ovog elementa tipa blend, "pretopićete" krug u pravougaonik, prelazeći pri tom određeno rastojanje. Slično osnovnom elementu, tehnički element tipa blend je skiciran, a njegovi ostali elementi određeni na isti način.



*Uzdignuta platforma, kreirana "pretapanjem" kruga u pravougaonik*

### Zaobljavanje ivica

Prva grupa zaobljenih ivica otkriva još jednu moćnu osobinu Pro/ENGINEER-a. U ovom slučaju, četiri ivice koje se pretapaju u pravougaonik zaobljene su sa konstantim poluprečnikom. Pro/ENGINEER automatski zna kako da se ponaša kada se susedne površine približe tangentnosti. (Možete primetiti kako ivice zaobljenja konvergiraju u krug).

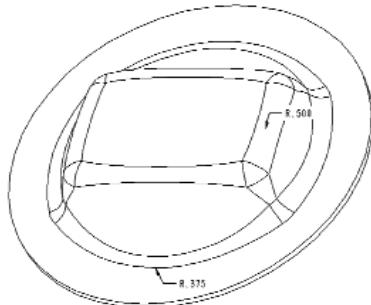


*Zaobljene vertikalne ivice uzdignite platforme*

Sledeća grupa zaobljenih ivica kreira se odvojeno (ivice pravougaonika u sklopu jednog elementa i ivice kruga u sklopu drugog), jer zahteva unos drugaćijih vrednosti poluprečnika.

### NAPOMENA

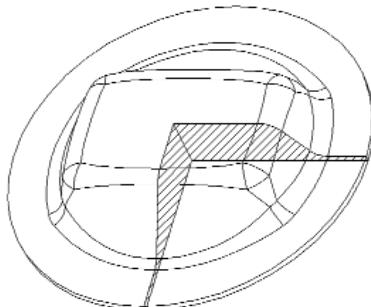
Komanda za kreiranje zaobljenih ivica može se koristiti za kreiranje različitih tipova zaobljenja, sa različitim vrednostima poluprečnika, a sve to u okviru samo jednog elementa. ■



*Preostale zaobljene ivice.*

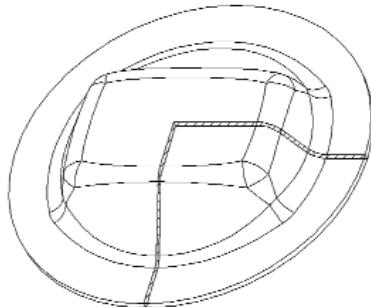
### **Upotreba elementa tipa školjke**

Kao što je prikazano na sledećoj ilustraciji, do sada je kreirana samo jedna strana dela.



*Preseci na ploči su kreirani da bi se prikazala debljina materijala*

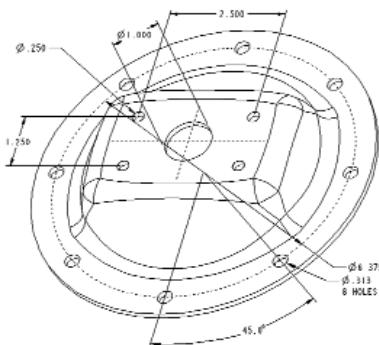
Kreiranje unutrašnjih zidova, tako da se postigne konstantna debljina zidova, veoma je jednostavno. Sve što treba da uradite je da izaberete komandu za izradu školjke, odredite koje će površine biti uklonjene (tj. mesta sa kojih se uklanja neželjeni materijal), a zatim zadate vrednost debljine zidova.



*Deo nakon izrade školjke, sa konstantnom debljinom zidova*

## Dodavanje otvora

U toku izrade ovog dela, potrebno je načiniti niz različitih otvora. Prva grupa se sastoji od četiri otvora na uzdignutoj platformi, koji su namenjeni za montiranje noge stola. Zatim sledi veliki otvor u sredini, i konačno niz otvora za montažu, pravilno raspoređenih po krugu čiji je centar u sredini dela. Metodi za izradu ovih otvora razlikuju se zavisno od toga da li se koristi element tipa reza (Cut) ili otvora (Hole).



Završen deo nakon dodavanja otvora

Na primer, četiri otvora na uzdignutoj platformi kreirana su u isto vreme, skiciranjem četiri kruga, u toku izrade izvučenog reza. Ovo je veoma brz i pouzdan metod za kreiranje više otvora u okviru jednog elementa. Otvori raspoređeni po obodu kreirani su kao pravilni niz (Pattern), na osnovu jednog elementa tipa otvora. Pravilni niz je, između ostalog, korišćen zato što je na osnovu iskustva primećeno da može da se očekuje da broj otvora bude kritičan parametar za jačinu kojom ovakav tip ploče drži nogu od stola. Promena broja otvora je jednostavna kada koristite pravilne nizove.

## Izrada sklopa

Sada kada je preliminarni projekat ploče završen, potrebno je da se uverite da li se deo koji se sa njim sklapa, noga od stola, pravilno uklapa na predviđeno mesto. Režim za izradu sklopova se koristi da bi se dva ili više delova sklopilo, korišćenjem kriterijuma koji su "pametni", baš kao i elementi u režimu za izradu delova. Za potrebe ovog primera pretpostavimo da je drugi deo već kreirao neko drugi i da on predstavlja jednostavan oblik noge stola.

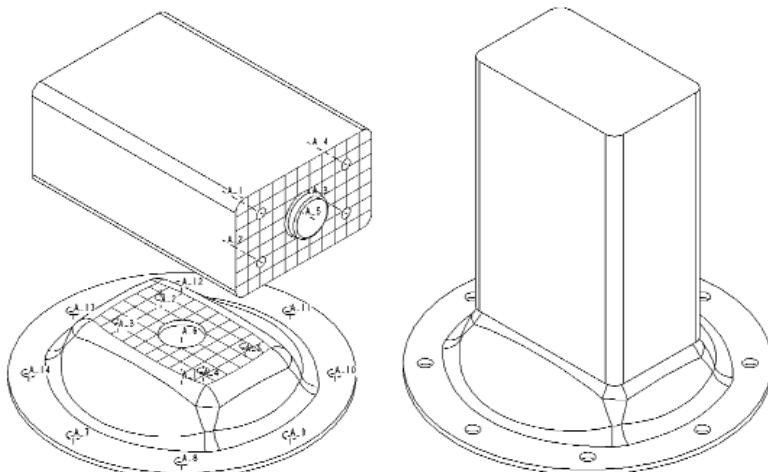
Novi sklop se inicijalizuje određivanjem dela koji će predstavljati prvu komponentu u sklopu. Komponente mogu biti pojedinačni delovi ili podsklopovi. Pošto prva komponenta predstavlja osnovu za ostale, važno je da ona bude stabilni, fiksirani deo sklopa. Sve ostalo biće izgradeno na osnovu nje. Da li se sećate kako je ovaj problem rešavan u režimu za izradu delova? Kreirane su početne pomoćne ravni. Setite se, takođe, da će položaj prve komponente u sklopu morati da bude određen na sličan način kao i položaj prvog elementa u delu, u odnosu na pomoćne ravni.

Nakon što se kreiraju početne pomoćne ravni, ploča će biti sklopljena sa prvom komponentom. Tipičan postupak sklapanja prve komponente sledi:

1. Izaberite komande sa menija koje govore Pro/ENGINEER-u da treba sklopiti novu komponentu.
2. Odredite koje komponente treba sklopiti, birajući ih iz pregleda datoteka.
3. Vucite i postavite komponentu na približnu lokaciju u sklopu.
4. Primenite ograničenja na nivou sklopa, koja određuju na koji način je komponenta povezana sa sklopom.

Ograničenja na nivou sklopa izvršavaju jedan od sledeća dva zadatka (ili kombinaciju oba): *orientišu* ili *lociraju* komponentu u odnosu na sklop. Mora biti obezbeđen dovoljan broj ograničenja, tako da se elimišu svi mogući stepeni slobode. Ograničenja se biraju i primenjuju, sve dok Vas program ne informiše da "Komponenta sada može da budu locirana".

Da biste sklopili nogu stola, donja površina noge će se prvo "združiti" ili "upariti" sa gornjom površinom ploče. Ograničenje tipa Mate definiše da su odgovarajuće površine dvaju delova komplanarne, i orijentiše nogu tako da površine "gledaju" jedna ka drugoj. Kao sledeće, ograničenje tipa Align (poravnajanje) biće primenjeno biranjem osa dvaju otvora - jednog na ploči, drugog na nozi.



*Sklapanje noge sa ostatkom sklopa, korišćenjem Mate i Align ograničenja (levo). Završen sklop (desno)*

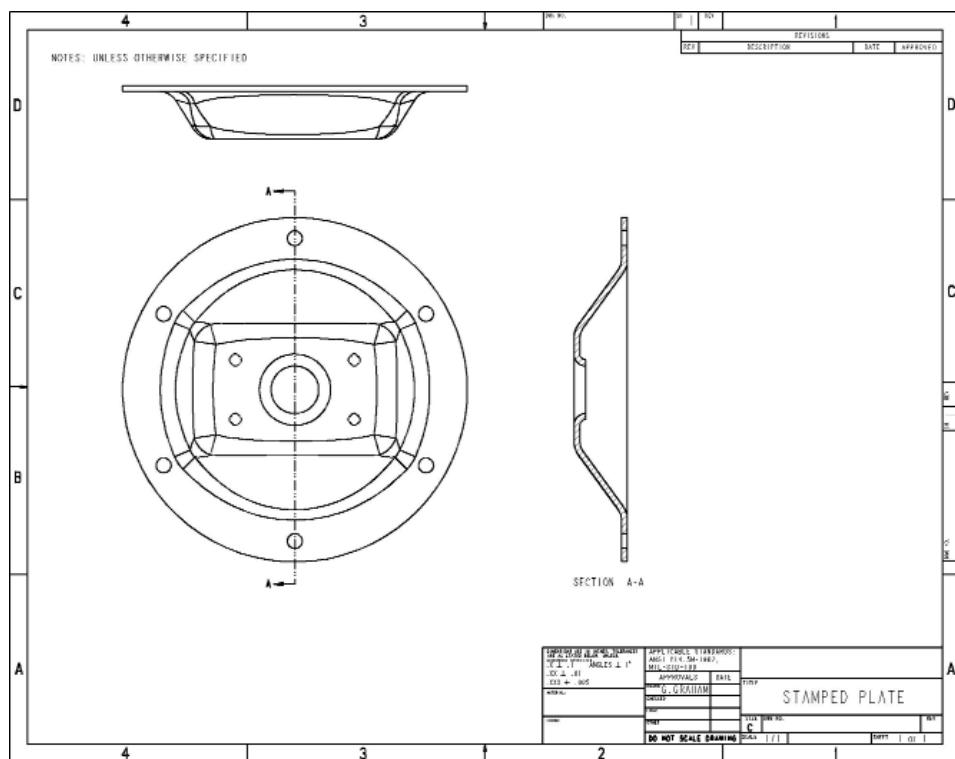
## Izrada crteža

Režim za izradu crteža može da predstavlja najveći pomak u odnosu na Vaše navike, ako ste do sada koristili 2D ili 3D žičane modelere. U CAD sistemima za 2D ili 3D žičano modeliranje, proces izrade crteža sastoji se od izrade linija i lukova, projektovanja geometrije iz jednog pogleda, tako da se kreiraju drugi, i zatim kreiranjem dimenzija. U 3D sistemu za žičano modeliranje, možda ste kopirali geometriju i poravnavali je u ortogonalne poglеде.

U Pro/ENGINEER-u, proces izrade crteža se sastoji od kreiranja jednog generalnog ortogonalnog pogleda. Ovo je pogled na 3D model, a ne njegova duplirana i poravnata verzija. Zatim zahtevate da Pro/ENGINEER automatski kreira ostale poglede, zavisno od tipa i lokacije koju Vi odredite. Nakon ovog koraka, Pro/ENGINEER-u se daje instrukcija da prikaže dimenzije koje su nastale za vreme kreacije elemenata. Pro/ENGINEER će automatski postaviti dimenzije u odgovarajuće poglede. Vaš stvarni zadatak biće neophodne kozmetičke promene na crtežu, tako da on u potpunosti odražava finalni proizvod.

### Biranje pogleda za crtež

Novi list crteža biće prazan, a njegova veličina biće odredena prema vašem izboru, prema nekoj od standardnih, ili će biti automatski određena ako koristite korisnički format. ("Format" u Pro/ENGINEER-u odgovara okviru i zaglavju u drugim CAD sistemima). Inicijalno se kreira samo jedan list, ali ako su potrebni i drugi, oni će kasnije biti kreirani u okviru iste baze podataka. Počnite postavljanjem prvog pogleda, imajući u vidu da će ostali pogledi biti postavljeni u odnosu na njega. Prvi pogled zahteva korisnički definisanu orijentaciju, dok se ostali zatim automatski rotiraju ili projektuju, zavisno od Vaše specifikacije.

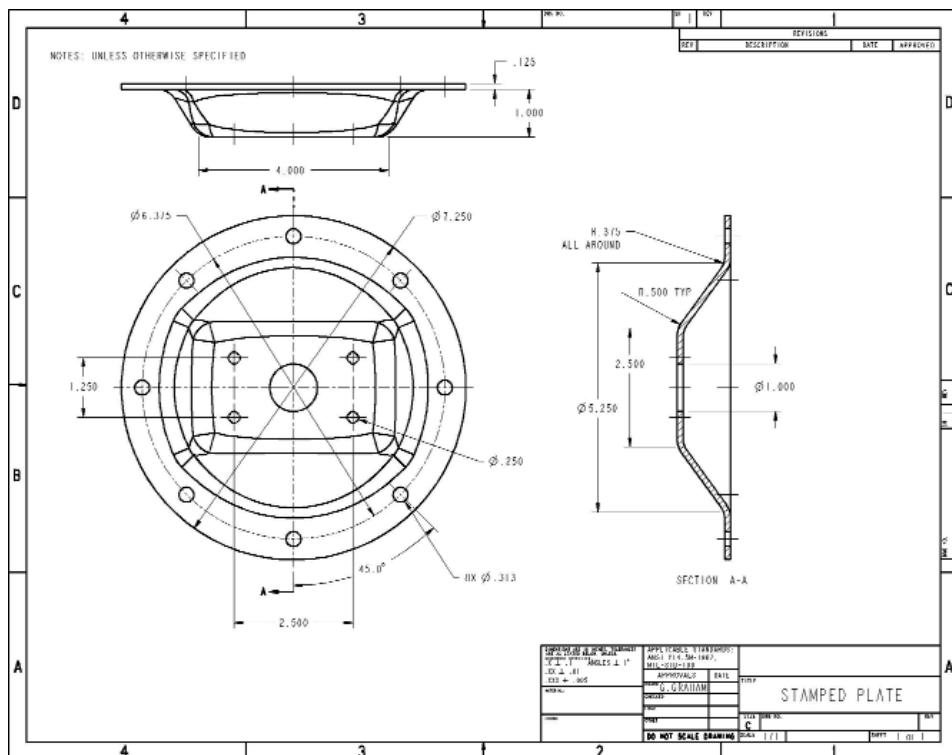


*Novi crtež sa presecima i "formatom"*

## Dimenziјe i napomene

Kako baza podataka već sadrži sve dimenzije, Vi jednostavno dajete zadatku režimu za crtanje da ih prikaže. Pro/ENGINEER će automatski odrediti koji je od pogleda koje ste postavili najpogodniji za prikaz određene dimenzijske. Zatim ćete verovatno željeti da izvršite estetske korekcije na crtežu.

Ako ste Vi, ili vaše preduzeće, uložili neko vreme u kreiranje "pametnih" formata, zaglavljje bi trebalo da bude automatizovano, tako da ne morate da trošite vreme popunjavajući ga. Konačno, dodaju se generalne napomene i crtež se štampa.



Završen crtež

## Promene na projektu

Snaga parametarskog modeliranja dolazi do punog izražaja onda, kada je potrebno izvršiti promenu na projektu. Kako su sve datoteke povezane, deo, sklop i crtež su uvek sinhronizovani. Zamislite da Vam je u fazi preispitivanja projekta dat zadatku da na ploči izvršite sledeće, "manje", promene:

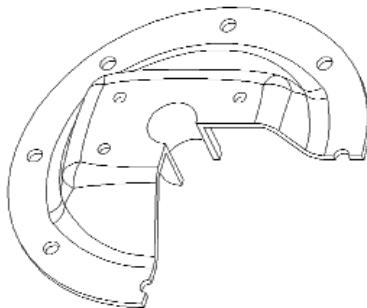
- Pošto na centralnom otvoru nisu dozvoljene oštре ivice, on mora da se doradi valjanjem

- Potrebno je samo šest otvora po obodu
- Visina uzdignute platforme treba da bude samo 0.5 inča.

### Modifikovanje centralnog otvora

Nakon upoređenja postojeće geometrije sa željenom geometrijom nakon promene, možete doći do zaključka da centralni otvor treba izbrisati i ponovo ga kreirati. Međutim, potrebna su samo četiri koraka da bi ste prepravili otvor i kreirali valjanu ivicu.

1. Promenite redosled elemenata tako da otvor nastaje pre školjke. (Ova tehnika će pretvoriti otvor u otvor pune dužine, jer u trenutku njegovog nastanka školjka još neće biti prisutna, pa će dubina otvora biti jednaka debljini punog materijala, dok će zidove otvora kreirati element tipa školjke).
2. Redefinišite školjku tako da se donja površina otvora takođe uklanja.



Centralni otvor nakon promene redosleda otvora i školjke

3. Redefinišite dubinu otvora tako da ona ima određenu vrednost, manju od pune dužine.
4. Uđite u režim za umetanje elemenata (Insert Mode) da biste kreirali zaobljenje nakon otvora, a pre školjke.

### Promena broja otvora

Ova promena sastoji se od modifikovanja dveju dimenzija. Jednostavno promenite dimenziju za ugaoni razmak, a zatim promenite vrednost parametra koji određuje broj otvora.

#### NAPOMENA

Ovaj korak je mogao da bude automatizovan upotrebom relacija. Mogla je da bude postavljena takva jednačina koja bi izračunavala ugao između otvora, tako što bi ugao koji odgovara punom krugu delila vrednošću parametra koji određuje broj otvora. ■

## Skraćivanje ploče

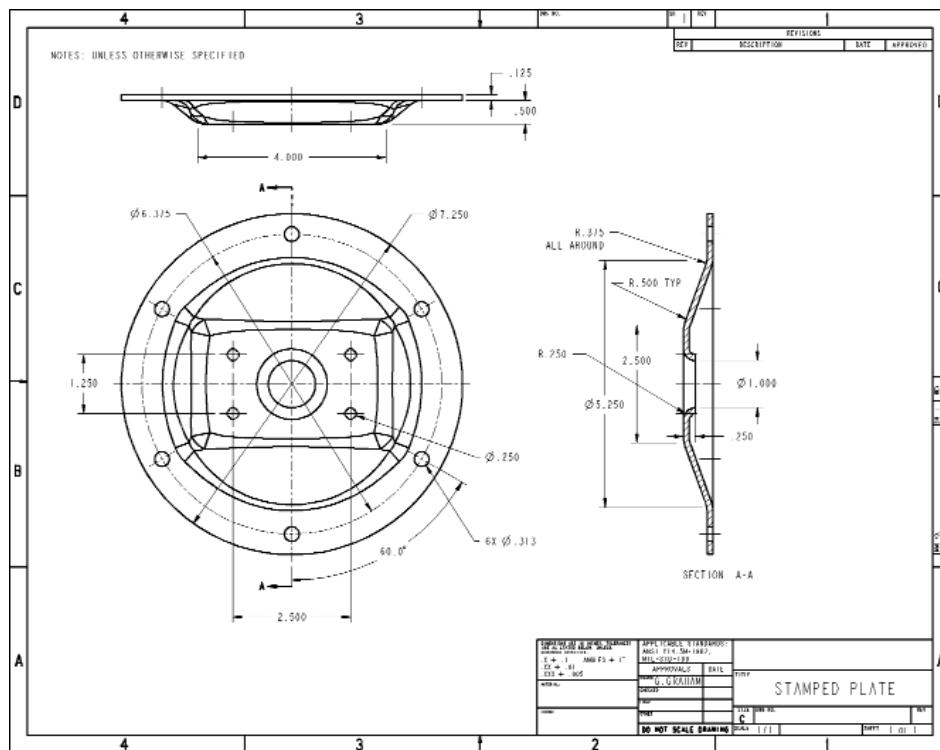
Teškoće vezane za ovaku vrstu promene leže u mogućoj ponovnoj izradi elementa tipa blend, kojim se krug pretapa u pravougaonik, što nije sasvim jednostavan zadatak. U tom slučaju bi trebalo ponovo kreirati sva zaobljenja, a zatim i unutrašnje površine. Takođe, treba prilagoditi i sve odgovarajuće crteže i dimenzije na njima.

Pogledajte na trenutak koji su sve elementi zavisni od uzdignute platforme. To su sve zaobljene ivice, centralni otvor i pravilni niz otvora po obodu. Svi ovi elementi mogu i te kako biti pogodjeni promenom na platformi.

Pro/ENGINEER će o svemu ovome povesti računa nakon što izvršite modifikaciju jedne jedine dimenzije, koja kontroliše visinu platforme. To je snaga modeliranja pomoću tehničkih elemenata.

## Ažuriranje crteža (Updating)

I u ovom slučaju, Pro/ENGINEER će uraditi gotovo sav posao. Napokon, crtež je samo odraz geometrije dela. Kako se deo menja, menja se i crtež. Jedina stvar koju je potrebno uraditi u ovoj fazi, jeste da se prikažu dve nove dimenzije vezane za središnji otvor.



Ažuriran crtež nakon promena na projektu

## Zaključak

Ovo poglavlje i proces projektovanja koji je u njemu opisan, predstavili su Vam neke od najvažnijih koncepata rada u programu Pro/ENGINEER. Do sada bi trebalo da ste razumeli sledeće koncepte:

- Suštinu parametarskog projektovanja i projektovanja upotrebom tehničkih elemenata.
- Dimenziona ograničenja i relacije
- Tehnike za izradu sklopova
- Asocijativnost između različitih režima rada Pro/ENGINEER-a
- Kako Pro/ENGINEER "snima" zamisao projektanta

## Provera znanja

1. Šta znači termin *parametarsko projektovanje*?
2. Šta znači termin *projektovanje primenom tehničkih elemenata*?
3. (Tačno/Netačno): Ako je moguće, pokušajte da pri kreiranju dela broj elemenata bude minimalan.
4. Koji termin se u Pro/ENGINEER-u koristi za deo ili podsklop koji se koristi u okviru sklopa?
5. (Tačno/Netačno): Višestruki listovi crteža kreiraju se u istoj bazi podataka (datoteci).
6. (Tačno/Netačno): Geometrija dela se kopira u crtež i poravnava, za svaku od ortogonalnih projekcija koja se kreira.

## Dodatno pitanje

Osim komande za izradu otvora (Hole), imenujte bilo koju drugu komandu koju biste mogli da koristite za izradu elementa koji ima izgled otvora.