

Poglavlje 3

Dodavanje relacija i mera skicama

Ciljevi učenja

Kada proučite ovo poglavlje, moći ćete da:

- *Skicama dodate geometrijske relacije.*
- *Kotirate skice.*
- *Izmenite kote skica.*
- *Shvatite koncept potpuno definisanih skica.*
- *Pregledate i ispitajte relacije koje su primenjene na skice.*
- *Otvorite postojeću datoteku.*

Dodavanje geometrijskih relacija skicama

Geometrijske relacije su logičke operacije koje se obavljaju da bi se između skiciranih objekata, ravni, osa, ivica ili temena uspostavio odnos (npr. tangencijalnosti ili upravnosti). Relacije primenjene na skicirane objekte koriste se da bi se označila namena konstrukcije. Geometrijske relacije smanjuju stepen slobode skiciranih objekata. Postoje dva načina za primenu relacija na skicu:

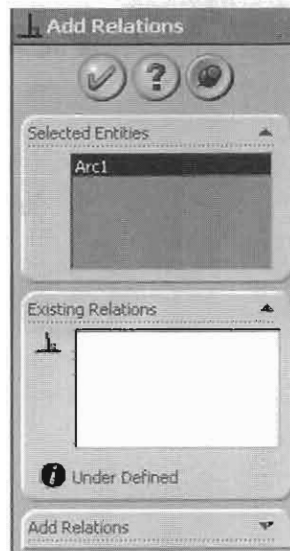
1. Pano Add Relations PropertyManager
2. Automatske relacije

Dodavanje relacija korišćenjem panoa Add Relations PropertyManager

CommandManager: Sketch > Add Relation
Meni: Tools > Relations > Add
Paleta alatki: Sketch > Add Relation



Pano **Add Relations PropertyManager** često se koristi za dodeljivanje relacija skicama u SolidWorksovom okruženju za skiciranje. Otvara se kada pritisnete dugme Add Relation na panou **Sketch CommandManager**. Druga mogućnost je da izaberete objekat, desnim tasterom miša pritisnete oblast za crtanje i iz priručnog menija odaberete stavku **Add Relation**. Pano **Add Relations PropertyManager** prikazan je na slici 3-1. Dok dodajete relacije, u gornjem desnom uglu oblasti za crtanje prikazuje se ugaoni grafički meni. Sledi opis opcija s panoa **Add Relations PropertyManager**.



Slika 3-1 Pano Add Relations PropertyManager

Potpano Selected Entities

Na potpanou **Selected Entities** prikazuju se imena objekata koji su izabrani da bi se na njih primenile relacije. Izabrani objekti prikazani su zeleno i dodaju se na potpano **Selected Entities**. Objekat iz skupa izabranih objekata (selekcije) uklonite tako što ćete u oblasti za crtanje ponovo izabrati nepotreban objekat.



Savet. *Drugi način da obrišete objekat iz selekcije jeste da ga izaberete na potpanou **Selected Entities**, pritisnete desni taster miša, i iz priručnog menija izaberete stavku **Delete**. Ako iz priručnog menija izaberete stavku **Clear Selections**, poništićete izbor svih objekata iz datog skupa.*

Potpano Existing Relations

Na potpanou **Existing Relations** prikazuju se relacije koje su već dodeljene izabranim objektima na skici. Na njemu se prikazuje i stanje skiciranih objekata. Relaciju prikazanu na ovom potpanou možete i da obrišete. Izaberite postojeću relaciju u odgovarajućem polju potpanoa, pritisnite desni taster miša, i iz priručnog menija izaberite stavku **Delete**. Ako izaberete stavku **Delete All**, obrisaćete sve relacije prikazane u odgovarajućem polju potpanoa **Existing Relations**.

Potpano Add Relations

Potpano **Add Relations** koristi se za primenjivanje relacija na skicirane objekte. Na njemu se prikazuje spisak relacija koje se mogu dodeliti izabranom objektu ili izabranim objektima. Relacija koja najviše odgovara izabranim objektima ispisana je crnim slovima.



Savet. *Relaciju možete primeniti na jedan objekat ili je možete uspostaviti između dva ili više objekata. Da biste uspostavili relaciju između dva ili više objekata, najmanje jedan od njih treba da bude skicirani objekat. Drugi objekat ili objekti mogu da budu skicirani objekti, ivice, površi, temena, koordinatni početak, ravni ili ose. U relaciju mogu da se uključe i skicirane krive s drugih skica, koje obrazuju linije ili lukove kada se projektuju na ravan skice.*

Sledi opis svih relacija koje se mogu primeniti na skice pomoću potpanoa **Add Relations**.

Relacija Horizontal (horizontalnost)



Relacija **Horizontal** obezbeđuje da jedna ili više izabranih linija postanu horizontalne. Za primenu ove relacije možete izabrati i spoljni objekat, kao što je ivica, ravan, osa ili kriva skicirana na spoljnom crtežu koja se na datu skicu projektuje kao linija. Pomoću relacije **Horizontal** možete postići i da dve ili više tačaka budu horizontalne. To može da bude tačka na skici, središnja tačka, krajnja tačka, kontrolna tačka krive, ili spoljni objekat – na primer, koordinatni početak, teme, osa ili spoljna tačka koja se projektuje kao tačka. Da biste primenili

ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite objekat ili objekte na koje ćete primeniti relaciju **Horizontal**. Pritisnite dugme **Horizontal** na potpanou **Add Relations** panoa **Add Relations PropertyManager**. Ime relacije horizontalnosti prikazaće se na potpanou **Existing Relations**.

Relacija Vertical (vertikalnost)



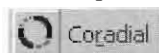
Relacija **Vertical** obezbeđuje da jedna ili više izabranih linija ili osa simetrije postanu vertikalne. Pomoću relacije **Vertical** možete postići i da dve ili više tačaka budu vertikalne. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager** pa izaberite jedan ili više objekata. Pritisnite dugme **Vertical** na potpanou **Add Relations**. Ime relacije vertikalnosti prikazaće se na potpanou **Existing Relations**.

Relacija Collinear (kolinearnost)



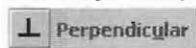
Relacija **Collinear** obezbeđuje da izabrane linije leže na istoj pravoj. Da biste primenili ovu relaciju, izaberite linije pa pritisnite dugme **Collinear** na potpanou **Add Relations**.

Relacija Coradial (koradijalnost)



Relacija **Coradial** obezbeđuje da izabrani lûkovi ili krugovi imaju isti poluprečnik i isti centar. Ova relacija može da se primeni i na izabrani spoljni objekat koji se na datu skicu projektuje kao lûk ili krug. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite dva lûka ili kruga, ili lûk i krug, pa pritisnite dugme **Coradial** na potpanou **Add Relations**.

Relacija Perpendicular (upravnost)



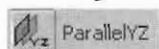
Relacija **Perpendicular** obezbeđuje da izabrane linije budu upravne jedna na drugu. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite dve linije i dugme **Perpendicular** na potpanou **Add Relations**. Na slici 3-2 prikazane su dve linije pre i posle primene relacije upravnosti.

Relacija Parallel (paralelnost)

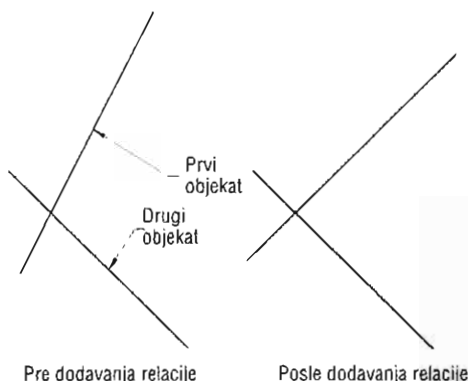


Relacija **Parallel** obezbeđuje da izabrane linije budu međusobno paralelne. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite dve linije i dugme **Parallel** na potpanou **Add Relations**. Na slici 3-3 prikazane su dve linije pre i posle primene relacije paralelnosti.

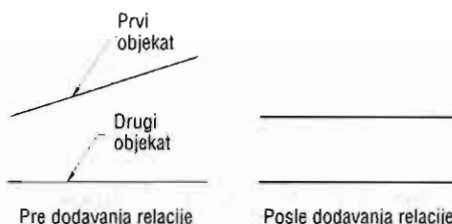
Relacija ParallelYZ



Relacija **ParallelYZ** obezbeđuje da linija na trodimenzionalnoj (3D) skici postane paralelna s ravni YZ. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite liniju na 3D skici i ravan, pa pritisnite dugme **ParallelYZ** na potpanou **Add Relations**.



Slika 3-2 Objekti pre i posle primene relacije upravnosti

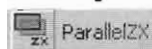


Slika 3-3 Objekti pre i posle primene relacije paralelnosti

Napomena

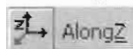
U kasnijim poglavljima saznaćete više o 3D krivama.

Relacija ParallelZX



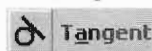
Relacija **ParallelZX** obezbeđuje da linija na 3D skici postane paralelna s ravni ZX. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite liniju na 3D skici i ravan, pa pritisnite dugme **ParallelZX** na potpanou **Add Relations**.

Relacija AlongZ



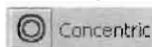
Relacija **AlongZ** obezbeđuje da linija na 3D skici postane upravna na izabranu ravan. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite liniju na 3D skici i ravan, pa pritisnite dugme **AlongZ** na potpanou **Add Relations**.

Relacija Tangent (tangencijalnost)

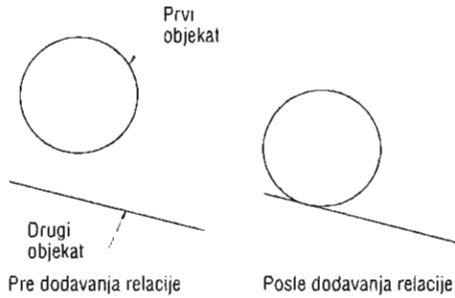


Relacija **Tangent** obezbeđuje da izabrani luk, krug, kriva ili elipsa budu tangencijalni na drugi luk, krug, krivu, elipsu, liniju ili ivicu. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite dva objekta pa pritisnite dugme **Tangent** na potpanou **Add Relations**. Na slikama 3-4 i 3-5 prikazani su objekti pre i posle primene ove relacije.

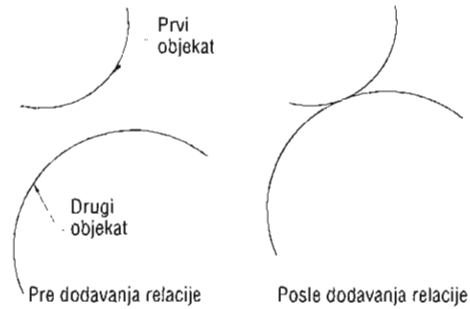
Relacija Concentric (koncentričnost)



Relacija **Concentric** obezbeđuje da izabrani luk ili krug imaju isti centar kao drugi luk, krug, tačka, teme ili kružna ivica. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite odgovarajući objekat pa pritisnite dugme **Concentric** na potpanou **Add Relations**.



Slika 3-4 Primena relacije Tangent na liniju i krug



Slika 3-5 Primena relacije Tangent na dva luka

Relacija Midpoint (središnja tačka)



Relacija **Midpoint** obezbeđuje da se izabrana tačka premesti u središnju tačku izabrane linije. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite tačku i liniju pa pritisnite dugme **Midpoint** na potpanou **Add Relations**.

Relacija Intersection (presek)



Relacija **Intersection** obezbeđuje da se izabrana tačka premesti u tačku preseka dve izabrane linije. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite odgovarajuće objekte pa pritisnite dugme **Intersection** na potpanou **Add Relations**.

Relacija Coincident (podudarnost)



Relacija **Coincident** obezbeđuje da se izabrana tačka podudara sa izabranom linijom, lukom, krugom ili elipsom. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite odgovarajuće objekte pa pritisnite dugme **Coincident** na potpanou **Add Relations**.

Relacija Equal (jednakost)



Relacija **Equal** obezbeđuje da izabrane linije budu iste dužine, a da izabrani lukovi, krugovi, ili luk i krug imaju iste poluprečnike. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite odgovarajuće objekte pa pritisnite dugme **Equal**.

Relacija Symmetric (simetričnost)



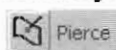
Relacija **Symmetric** obezbeđuje da dve izabrane linije, luka, tačke i elipse ostanu podjednako udaljene od ose simetrije. Ova relacija takođe obezbeđuje da objekti budu iste veličine i orijentacije. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite odgovarajuće objekte i osu simetrije, pa pritisnite dugme **Symmetric** na potpanou **Add Relations**.

Relacija Fix



Relacija **Fix** obezbeđuje da izabrani objekat bude fiksiran u zadatom položaju. Ako ovu relaciju primenite na liniju ili lûk, njihova pozicija biće nepromenljiva ali ćete moći da im – povlačenjem krajnjih tačaka – menjate veličinu. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite odgovarajući objekat, pa pritisnite dugme **Fix**.

Relacija Pierce



Relacija **Pierce** obezbeđuje da se neka nacrtana tačka ili krajnja tačka skiciranog objekta poklopi sa objektom na drugoj skici. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite odgovarajuće objekte, pa pritisnite dugme **Pierce** na potpanou **Add Relations**.

Relacija Merge Points



Relacija **Merge Points** obezbeđuje da se dve nacrtane tačke ili krajnje tačke stope u jednu tačku. Da biste primenili ovu relaciju, otvorite pano **Add Relations PropertyManager**. Izaberite odgovarajuće objekte, pa pritisnite dugme **Merge Points** na potpanou **Add Relations**.



Savet. *Relacije možete dodavati i preko panoa **Properties PropertyManager**. On se automatski prikazuje kada u oblasti za crtanje izaberete više od jednog objekta. Na potpanou **Add Relations** prikazuju se relacije koje su primenljive na izabrani skup objekata, pa samo odaberite onu koju hoćete da primenite.*

*Postoji još jedan način za dodavanje relacija skicama: izaberite objekat ili objekte, pa pritisnite desni taster miša da bi se prikazao priručni meni. Relacije koje se mogu primeniti na izabrane objekte biće prikazane u priručnom meniju, u oblasti **Relations**, pa izaberite odgovarajuću relaciju.*

Automatske relacije

Automatske relacije se automatski primenjuju na skicu dok crtate. Na primer, kada zadate početnu tačku linije i pomerite kursor horizontalno udesno ili ulevo, ispod kursora linije prikazuje se simbol relacije **Horizontal** (—) koja se primenjuje na liniju dok crtate. Ako kursor pomerite vertikalno nadole ili nagore, prikazuje se simbol relacije **Vertical** (|). Ukoliko kursor postavite na presek dva ili više skiciranih objekata, ispod kursora će se pojaviti simbol relacije **Intersection**. Slično tome, i druge relacije se automatski primenjuju na skicu dok je crtate.

Ako opcija automatskog dodeljivanja relacije nije dostupna, aktivirajte je. Otvorite okvir za dijalog **System Options – Sketch** tako što ćete prvo izabrati **Tools > Options** da bi se prikazao okvir za dijalog **System Options – General**, a zatim u oknu na levoj strani izaberite stavku **Sketch**. Potvrdite opciju **Automatic Relations** u okviru za dijalog **System Options – Sketch**, pa pritisnite dugme **OK**. Sledi spisak relacija koje se mogu primeniti automatski.

1. Horizontal (horizontalnost)
2. Vertical (vertikalnost)
3. Coincident (podudarnost)
4. Midpoint (središnja tačka)
5. Intersection (presek)
6. Tangent (tangencijalnost)
7. Perpendicular (upravnost)

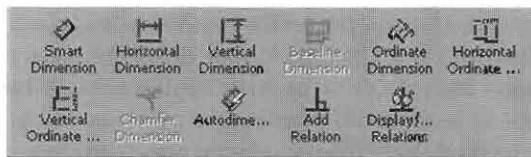


Savet. Dok crtate skicu, prikazuju se dve vrste izvedenih linija – jedne su plave, a druge smeđe. Izvedena smeđa linija ukazuje na to da je relacija primenjena na skicu automatski. Plava izvedena linija ukazuje na to da nema automatski dodatih relacija.

Dodeljivanje parametarskih mera (kotiranje skice)

Posle crtanja skica i dodavanja relacija, dodeljivanje mera najvažniji je korak u izradi projekta. Kao što je ranije pomenuto, SolidWorks je parametarski softver, što znači sledeće: bez obzira na prvobitnu veličinu nacrtanog objekta, njegove mere biće one koje zadate. Prema tome, kada objektu dodelite mere ili ih izmenite, njegova veličina će se uskladiti sa zadatim vrednostima mera.

Alatka **Smart Dimension** koristi se za dodeljivanje parametarskih mera svim vrstama objekata u SolidWorksu. Druga mogućnost je da izaberete odgovarajući tip alatke s panoa **Dimension/Relations CommandManager**. Ovaj pano je podrazumevano nedostupan. Da biste ga aktivirali, desnim tasterom miša pritisnite **Sketch CommandManager** pa iz priručnog menija izaberite stavku **Customize Command Manager**; prikazaće se istoimeni potpano, na kome treba da izaberete opciju **Dimension/Relations** i da zatim pritisnete bilo gde na ekranu. Ponovo pritisnite desnim tasterom pano **Sketch CommandManager** i izaberite **Dimension/Relations** da bi se prikazale alatke koje su dostupne na ovom panou. Na slici 3-6 prikazane su podrazumevane vrste mera s panoa **Dimension/Relations CommandManager**.

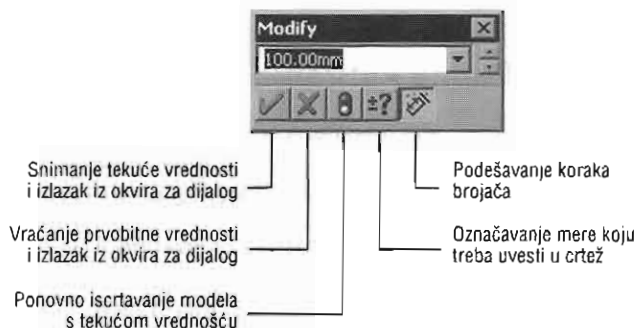


Slika 3-6 Pano **Dimension/Relations CommandManager**

Kada koristite alatku **Smart Dimension**, vrsta mere koja će se dodeliti zavisice od vrste izabranog objekta. Na primer, ako izaberete liniju, biće dodate horizontalne

kote, vertikalne kote i kote paralelne s linijama pod uglom. Slično tome, ukoliko izaberete lûk, biće dodata radijalna kota. Ako hoćete da sami dodelite određenu vrstu parametarske mere, izaberite odgovarajuću alatku s panoa **Dimension/Relations CommandManager**, pa dodajte kotu.

U SolidWorksu 2006, čim postavite kotu prikazaće se okvir za dijalog **Modify** (slika 3-7), u koji možete da unesete novu vrednost da biste izmenili izabranu meru. Podrazumevanu vrednost mere možete da promenite pomoću brojača ili upisivanjem nove vrednosti u polje okvira za dijalog **Modify**.



Slika 3-7 Okvir za dijalog **Modify**



Savet. Ako okvir za dijalog **Modify** nije prikazan kada postavite kotu, morate ručno podesiti da se pojavljuje. Otvorite okvir za dijalog **System Options - General**, pa potvrdite opciju **Input dimension value**.

Sledi opis dugmadi iz okvira za dijalog **Modify**.

Dugme **Save the current value and exit the dialog** (Snimanje tekuće vrednosti i izlazak iz okvira za dijalog) koristi se za prihvatanje tekuće vrednosti parametra i zatvaranje okvira za dijalog. Dugme **Restore the original value and exit the dialog** (Vraćanje prvobitne vrednosti i izlazak iz okvira za dijalog) služi za vraćanje vrednosti mere koja je poslednja dodeljena skici i zatvaranje okvira za dijalog. Dugme **Regenerate the model with the current value** (Ponovno iscrtavanje modela s tekućom vrednošću) koristi se za prikaz geometrije skice s novoizmenjenim merama. Dugme **Reset spin increment value** (Podešavanje koraka brojača) služi za unošenje nove vrednosti koraka brojača. To je vrednost koja se dodaje tekućoj vrednosti ili oduzima od nje kada jednom pritisnete strelicu pored polja brojača. Ako pritisnete ovo dugme, prikazaće se okvir za dijalog **Increment**. Dugme **Mark dimensions to be imported into a drawing** (Označavanje mere koju treba uvesti na crtež) obezbeđuje da se izabrana mera generiše kao napomena uz model u prikazima crteža. Ako ovo dugme nije izabrano, mere se neće generisati.



Savet. SolidWorks omogućava i da u polje okvira za dijalog **Modify** unesete aritmetičke simbole da bi se izračunale mere. Na primer, ako odredenu meru imate u obliku složene aritmetičke funkcije kao što je $(220 * 12,5) - 3 + 150$, što iznosi 1247, ne morate da izračunavate tu vrednost pomoću kalkulatora. Samo unesite formulu u polje i pritisnite **ENTER**. SolidWorks će automatski rešiti funkciju i izračunati vrednost date mere.

Sledi opis vrsta mera, tj. kota koje se mogu dodeliti skicama u SolidWorksovom okruženju za skiciranje.

Horizontalno/vertikalno kotiranje

CommandManager: Dimension/Relations > Horizontal/Vertical Dimension
Meni: Tools > Dimension > Horizontal/Vertical
Paleta alutki: Dimension/Relations > Horizontal/Vertical Dimension



Ove kote se koriste za definisanje horizontalnih ili vertikalnih kota izabrane linije ili između dve tačke. To mogu da budu krajnje tačke linija ili centri krugova, lukova, elipsi ili parabola. Vertikalnu ili horizontalnu liniju kotiraćete tako što ćete je prvo izabrati, pa pritisnuti dugme **Horizontal/Vertical Dimension** na panou **Dimension/Relations CommandManager**. Drugi način je da desnim tasterom miša pritisnete oblast za crtanje i iz priručnog menija odaberete stavku **More Dimensions > Horizontal/Vertical** da biste aktivirali te alatke. Kada kursor postavite na liniju, ona će postati istaknuta i obojiće se u crveno. Čim izaberete liniju, ona će postati zelena a uz kursor će biti prikazana odgovarajuća mera. Pomerite kursor i postavite kotu na odgovarajuće mesto tako što ćete pritisnuti levi taster miša. Čim postavite kotu, prikazuje se okvir za dijalog **Modify** sa unetom podrazumevanom vrednošću date mere. Unesite novu vrednost mere i pritisnite **ENTER**. Na slici 3-8 prikazane su kote horizontalne i vertikalne linije.



Kotiranje horizontalne linije i vertikalne linije

Slika 3-8 Linearno kotiranje linija

Ako je u oblasti za crtanje izabrana kota, prikazaće se pano **Dimension PropertyManager** (slika 3-9). Sledi opis opcija s tog panoa.



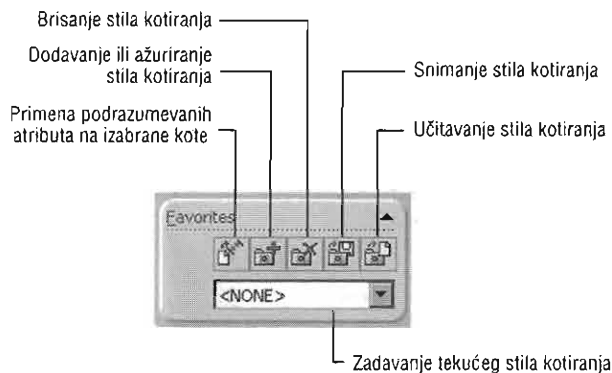
Slika 3-9 Pano *Dimension PropertyManager*

Potpano Favorite

Potpano **Favorite** (slika 3-10) koristi se za definisanje, snimanje, brisanje i učitavanje stila kotiranja koji se upotrebljava u tekućem dokumentu. Pomoću ovog potpanoa možete da učitate i stilove kotiranja koji su snimljeni s drugim dokumentima. Sledi opis opcija s potpanoa **Favorite**.

Primena podrazumevanih atributa na izabrane kote

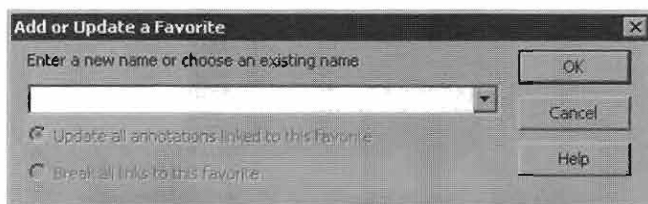
Dugme **Apply the default attributes to selected dimensions** koristi se za dodeljivanje podrazumevanih atributa izabranoj koti ili izabranim kotama. U atribute spadaju tolerancija, tačnost, stil strelice, kotni tekst itd. Ova opcija se obično koristi kada izmenite parametre dodeljene nekoj koti a zatim hoćete da joj vratite podrazumevane vrednosti.



Slika 3-10 Potpuno Dimension Favorites

Dodavanje ili ažuriranje stila kotiranja

Dugme **Add or Update a Favorite** koristi se za dodavanje stila kotiranja izabrane kote u tekućem dokumentu. Otvorite **Dimension PropertyManager**, pa podesite attribute pomoću raspoloživih opcija. Zatim pritisnite dugme **Add or Update a Favorite**; otvoriće se istoimeni okvir za dijalog (slika 3-11). U polje unesite ime stila kotiranja i pritisnite taster ENTER ili dugme **OK** u okviru za dijalog. Taj stil kotiranja biće dodat tekućem dokumentu.



Slika 3-11 Okvir za dijalog Add or Update a Favorite

Novi stil kotiranja primenićete na odabranu kotu tako što ćete ga izabrati iz padajuće liste na panou **Favorite**. Stil kotiranja možete i da ažurirate. Izaberite kotu, podesite opcije stila kotiranja po potrebi, pa pritisnite dugme **Add or Update a Favorite** da bi se otvorio istoimeni okvir za dijalog. Iz padajuće liste izaberite stil kotiranja koji hoćete da ažurirate – postaće dostupna dva radio-dugmeta u ovom okviru za dijalog. Izaberite radio-dugme **Update all the annotations linked to this favorite** i pritisnite **OK** da biste ažurirali sve kote koje su povezane s datim stilom kotiranja. Ako izaberete radio-dugme **Break all links to this favorite** i pritisnete **OK**, prekinuće se veza između izabrane kote i drugih koda na koje je primenjen isti stil kotiranja.

Brisanje stila kotiranja

Dugme **Delete a Favorite** koristi se za brisanje stila kotiranja. Izaberite stil kotiranja iz padajuće liste **Set a current Favorite** pa pritisnite dugme **Delete a Favorite**. Čak

i nakon što ste obrisali stil kotiranja, svojstva kota biće ista kao pre brisanja tog stila. Svojstva kote podesećete na podrazumevana ako pritisnete dugme **Apply the default attributes to the selected dimension**.

Snimanje stila kotiranja

Dugme **Save a Favorite** koristi se za snimanje stila kotiranja na disk, tako da se može učitati u neki drugi dokument. Izaberite stil kotiranja iz padajuće liste **Set a current Favorite**, pa pritisnite dugme **Save a Favorite**. Prikazaće se okvir za dijalog **Save As**. Pronađite direktorijum u koji hoćete da smestite dati stil kotiranja i unesite ime tog stila u polje **File name**. Pritisnite dugme **Save** u okviru za dijalog **Save As**. Nastavak imena datoteke sa stilom kotiranja biće *.sldfvt*.

Učitavanje stilova kotiranja

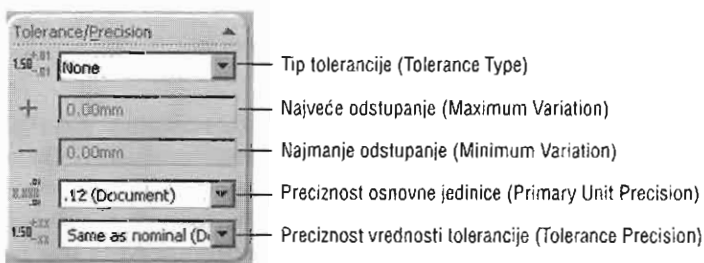
Dugme **Load Favorites** služi za otvaranje snimljenog stila kotiranja u tekućem dokumentu. Svojstva tog stila biće primenjena na izabranu kotu. Da biste učitali stil kotiranja, pritisnite dugme **Load favorite**; otvoriće se okvir za dijalog **Open**. Pronađite direktorijum u kome se nalazi dati stil kotiranja. Izaberite odgovarajuću datoteku s nastavkom *.sldfvt* i pritisnite dugme **Open**; prikazaće se okvir za dijalog **Add or Update a Favorite** u kome treba da pritisnete dugme **OK**.



Savet. Da biste učitali više od jednog stila kotiranja, držite taster **CTRL** dok birate stilove iz okvira za dijalog **Open**. Svi stilovi kotiranja biće prikazani u padajućoj listi **Set a current Favorite**.

Potpano Tolerance/Precision

Potpano **Tolerance/Precision** (slika 3-12) koristi se za zadavanje tolerancije (dovoljenih odstupanja) i tačnosti mera. Sledi opis opcija sa ovog potpanoa.



Slika 3-12 Potpano Tolerance/Precision

Tolerance Type

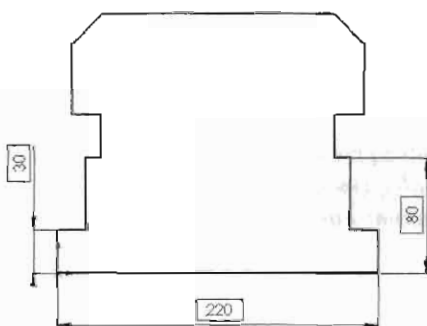
Padajuća lista **Tolerance Type** služi za primenu izabrane vrednosti tolerancije na određenu meru. Podrazumevano je izabrana opcija **None**, što znači da su mere date bez tolerancija. Sledi opis ostalih opcija za zadavanje vrednosti tolerancije.

Opcija Basic

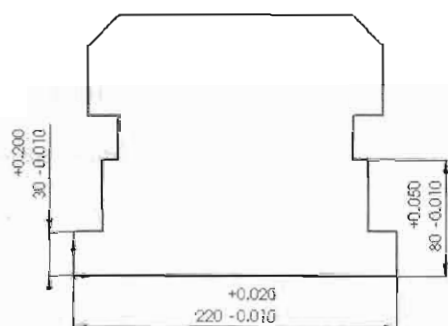
Osnovna mera (engl. *basic dimension*) uokvirena je pravougaonikom. Da biste je prikazali, izaberite meru koja treba da bude osnovna, a zatim opciju **Basic** iz padajuće liste **Tolerance Display**. Izabrana mera će biti uokvirena pravougaonikom, što znači da je osnovna (slika 3-13).

Opcija Bilateral

Opcijom **Bilateral** zadaju se najveća i najmanja dozvoljena odstupanja vrednosti izabrane mere koja su prihvatljiva za dati slučaj. Da biste zadali bilateralna odstupanja, izaberite meru a zatim i opciju **Bilateral** iz padajuće liste **Tolerance Type**. Postaće dostupna polja **Maximum Variation** i **Minimum Variation**, koja služe za zadavanje najveće, odnosno najmanje vrednosti odstupanja od date mere. Prikazaće se i polje za potvrdu **Show parentheses**. Ukoliko ga potvrdite, bilateralne tolerancije biće prikazane u zagradama. Na slici 3-14 prikazano je kotiranje s bilateralnim tolerancijama.



Slika 3-13 Osnovne mere



Slika 3-14 Bilateralne tolerancije



Napomena

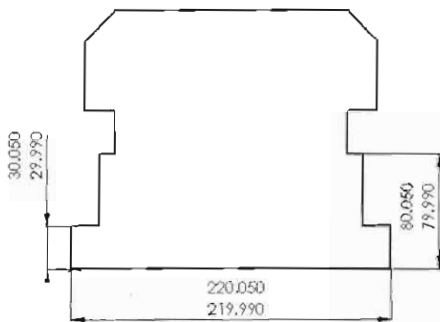
U ovoj knjizi koristi se ISO standard za kotiranje.

Opcija Limit

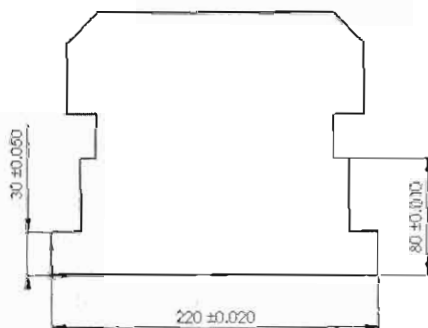
Kada je izabrana opcija **Limit**, mere se na crtežu prikazuju u obliku najveće i najmanje vrednosti koje su prihvatljive u konkretnom slučaju. Da biste primenili taj stil kotiranja, izaberite meru, a zatim opciju **Limit**. Postaće dostupna polja **Maximum Variation** i **Minimum Variation**, tako da u njih možete uneti vrednosti najvećeg i najmanjeg dozvoljenog odstupanja. Kotiranje pomoću graničnih vrednosti mera prikazano je na slici 3-15.

Opcija Symmetric

Simetrična dozvoljena odstupanja prikazuju se sa znakom plus-minus. Da biste primenili taj stil kotiranja, izaberite određenu meru, a zatim opciju **Symmetric**; u polje **Maximum Variation** unesite vrednost tolerancije. Ako potvrdite opciju **Show parentheses**, tolerancija će se na crtežu prikazati u zagradama. Kotiranje uz navođenje simetričnih vrednosti tolerancije prikazano je na slici 3-16.



Slika 3-15 Kotiranje pomoću graničnih vrednosti mera (opcija *Limit*)



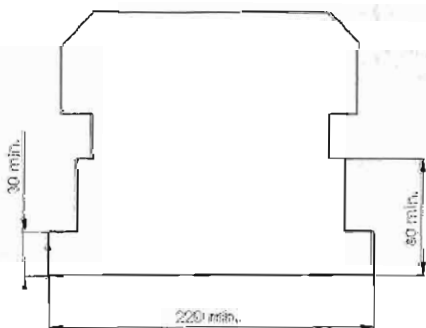
Slika 3-16 Kotiranje pomoću simetričnih vrednosti tolerancije (opcija *Symmetric*)

Opcija **MIN**

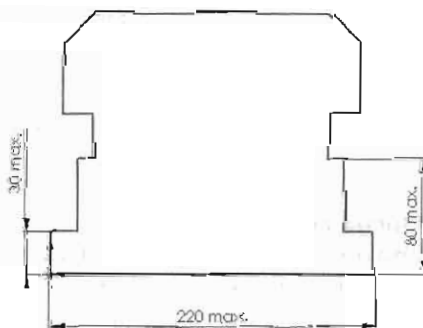
U ovom stilu kotiranja, vrednosti izabrane mere dodaje se sufiks **min.**, što ukazuje na to da je navedena vrednost najmanja vrednost koja je dozvoljena za datu meru na crtežu. Da biste primenili ovakvo kotiranje, izaberite meru, a zatim opciju **MIN** iz padajuće liste **Tolerance Type**. Kotiranje uz navođenje najmanje vrednosti mere prikazano je na slici 3-17.

Opcija **MAX**

U ovom stilu kotiranja, vrednosti izabrane mere dodaje se sufiks **max.**, što ukazuje na to da je navedena vrednost najveća vrednost koja je dozvoljena za datu meru na crtežu. Da biste primenili ovakvo kotiranje, izaberite meru, a zatim opciju **MAX** iz padajuće liste **Tolerance Type**. Kotiranje uz navođenje najveće vrednosti mere prikazano je na slici 3-18.



Slika 3-17 Kotiranje uz navođenje najmanjih vrednosti mera (opcija *MIN*)

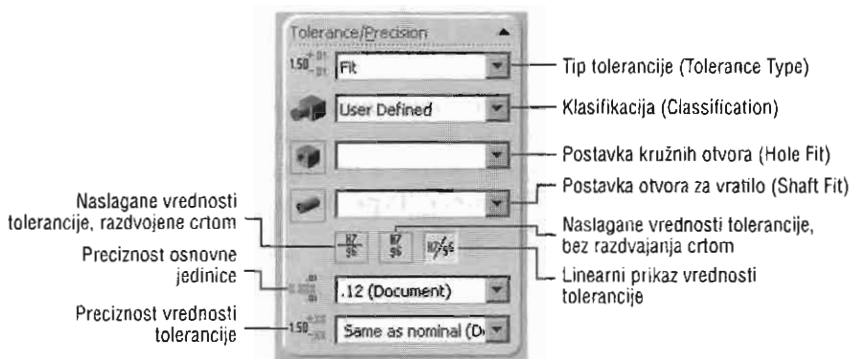


Slika 3-18 Kotiranje uz navođenje najvećih vrednosti mera (opcija *MAX*)

Opcija **Fit**

Opcija **Fit** se koristi za zadavanje parametara, tj. postavke kružnih otvora (engl. *holes*) i otvora za vratilo (engl. *shafts*) u skladu sa sistemima **Hole Fit** i **Shaft Fit**. Potpuno **Tolerance/Precision** sa izabranom opcijom **Fit** prikazan je na slici 3-19.

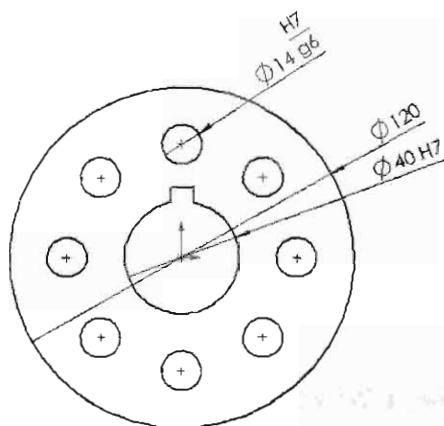
Izaberite tip postavke iz padajuće liste **Classification**. Pomoću ove liste možete definisati postavke tipa **User Defined**, **Clearance**, **Transitional** i **Press**. Da biste zadali postavku, izaberite meru na crtežu, a zatim i opciju **Fit** iz padajuće liste **Tolerance Type**. Ispod liste **Tolerance Type** biće prikazane liste **Classification**, **Hole Fit** i **Shaft Fit**. Izaberite tip postavke iz liste **Classification**, a zatim odaberite odgovarajući standard postavke iz liste **Hole Fit**, odnosno **Shaft Fit**. Ako s liste **Classification** odaberete opciju **Clearance**, **Transitional** ili **Press** a standard s liste **Hole Fit**, u listi **Shaft Fit** biće prikazani samo oni standardi koji odgovaraju izabranoj postavci kružnih otvora, i obrnuto. Ukoliko pak s liste **Classification** izaberete opciju **User Defined**, možete odabrati bilo koji standard s lista **Hole Fit** i **Shaft Fit**. Dugme **Stacked with line display** koje se nalazi levo ispod padajuće liste **Shaft Fit**, birate kada hoćete da se vertikalno naslagane vrednosti tolerancija razdvoje horizontalnom crtom. Ako pritisnete srednje dugme, **Stacked without line display**, vrednosti tolerancija biće naslagane jedna iznad druge bez horizontalne crte. Ukoliko izaberete desno dugme, **Linear display**, vrednosti tolerancije prikazaće se linearno, tj. u jednom redu, razdvojene kosom crtom. Kotiranje uz primenu opcija za postavku kružnih otvora i otvora za vratilo, prikazano je na slici 3-20.



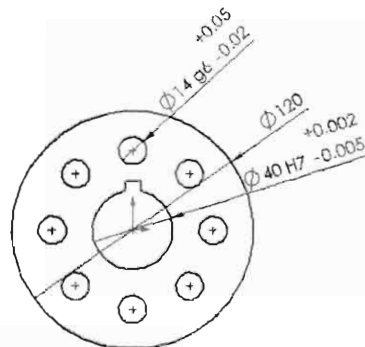
Slika 3-19 Potpuno Tolerance/Precision sa opcijom Fit izabranom iz padajuće liste Tolerance Type

Opcija Fit with tolerance

Ova opcija s padajuće liste **Tolerance Type** koristi se za prikazivanje vrednosti tolerancije pored kota kružnih otvora ili otvora za vratilo. Da biste primenili ovaj način kotiranja, izaberite meru na crtežu, pa opciju **Fit with tolerance** iz padajuće liste **Tolerance Type**. Iz padajuće liste **Classification** odaberite tip postavke. Zatim izaberite standard postavke iz liste **Hole Fit** odnosno **Shaft Fit**. Vrednosti tolerancije biće na crtežu prikazane uz kotu izabrane postavke jedino ako odaberete standard samo za jedan tip postavke – kružni otvor ili otvor za vratilo. U ovoj verziji programa SolidWorks, tolerancija se izračunava automatski, u zavisnosti od tipa i standarda izabrane postavke. Ako potvrdite opciju **Show parentheses**, vrednosti tolerancije biće prikazane u zagradama. Kotiranje kružnih otvora i otvora za vratilo uz navodenje dozvoljenih odstupanja, prikazano je na slici 3-21.



Slika 3-20 Kotiranje postavke kružnih otvora i otvora za vratilo



Slika 3-21 Kotiranje postavki otvora uz navođenje dozvoljenih odstupanja



Napomena

O kotiranju prečnika otvora biće reči kasnije u ovom poglavlju.

Opcija Fit (tolerance only)

Ova opcija iz padajuće liste **Tolerance Type** koristi se da bi se na koti prikazale vrednosti tolerancija zasnovanih na datoj postavci kružnih otvora ili otvora za vratilo.

Lista Primary Unit Precision

Padajuća lista **Primary Unit Precision** služi za zadavanje preciznosti kota, tj. broja cifara iza decimalne tačke. Podrazumevano je izabrana preciznost od dve decimale.

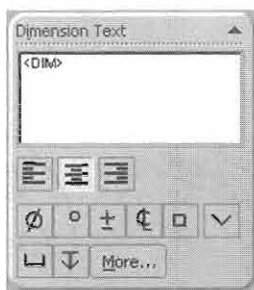
Lista Tolerance Precision

Padajuća lista **Tolerance Precision** služi za zadavanje preciznosti tolerancija, tj. broja cifara iza decimalne tačke. Podrazumevano je izabrana preciznost od dve decimale.

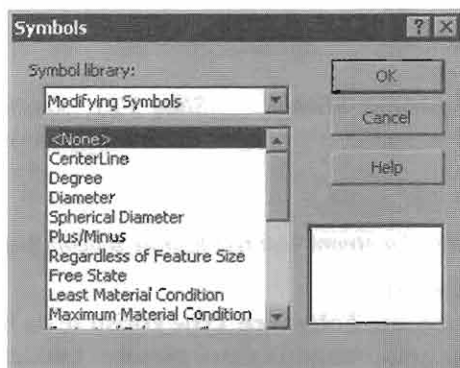
Potpuno Dimension Text

Potpuno **Dimension Text** (slika 3-22) koristi se za dodavanje kotnog teksta i simbola. Kotni tekst koji se dodaje, upiše se u veliko polje za tekst na potpanou. Oznaka <DIM>, prikazana u ovom polju, simbolizuje vrednost kote. Tekst možete upisati ispred ili iza ove vrednosti.

Na ovom panou nalaze se i dugmad za promenu načina poravnanja teksta (levo, centrirano, desno), te dugmad koja služe da se kotnom tekstu dodaju simboli kao što su prečnik (**Diameter**), stepen (**Degree**), plus/minus, osa simetrije (**Centerline**) itd. Da biste na potpaleti **Dimension Text** prikazali još simbola, pritisnite dugme **More**; otvoriće se okvir za dijalog **Symbols** (slika 3-23).



Slika 3-22 Potpano Dimension Text



Slika 3-23 Okvir za dijalog Symbols

Potpano Display Options

Opcije s potpanoa **Display Options** koriste se za prikazivanje vrednosti kote u zagradama, prikazivanje dvojnih kota, i prevođenje običnih kota u kontrolne kote (engl. *inspection dimensions*).

Potpano Witness/Leader Display

Ovaj potpano (slika 3-24) koristi se za zadavanje stila kotnih strelica. Sledi opis opcija sa ovog potpanoa.



Slika 3-24 Potpano Witness/Leader Display

Dugme Outside

Ovo dugme služi za prikazivanje strelica van kotne linije. Izaberite meru na crtežu pa pritisnite dugme **Outside** na potpanou **Witness/Leader Display**.

Dugme Inside

Služi za prikazivanje strelica na krajevima kotne linije. Izaberite meru na crtežu pa pritisnite dugme **Inside** na potpanou **Witness/Leader Display**.

**Napomena**

Smer strelice obrnućete ako pritisnete upravljačku tačku na strelici.

Dugme Smart

Služi za prikazivanje strelica na krajevima kotne linije ili van nje, zavisno od okolne geometrije. Dugme **Smart** je podrazumevano izabrano na potpaleti **Witness/Leader Display**.

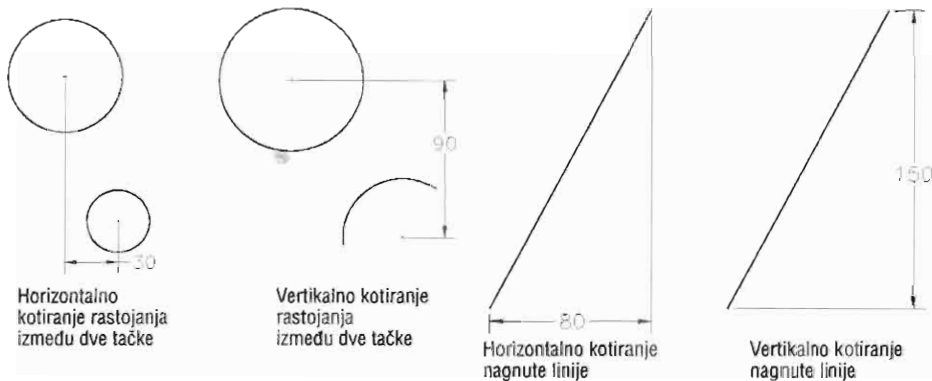
Padajuća lista Style

Služi za biranje stila strelica. Podrazumevano je izabrana šuplja trouglasta strelica. Za određenu kotu ili stil kotiranja možete izabrati proizvoljan stil strelica. Da biste promenili stil strelica, prvo izaberite kotu na crtežu, a zatim stil strelica iz liste **Style**.

Pomoću dugmeta **More Properties** otvara se okvir za dijalog **Dimension Properties**, u kome možete izmeniti svojstva kote. U ovom okviru za dijalog postoje sve opcije s panou **Dimension PropertyManager**, uz nekoliko dodatnih. Svojstva kote možete menjati ili na panou **Dimension PropertyManager** ili u okviru za dijalog **Dimension Properties**.

Horizontalno/vertikalno kotiranje rastojanja između tačaka

Kao što je ranije pomenuto, rastojanje između dve tačke možete da kotirate horizontalno ili vertikalno. Da biste dodali horizontalnu ili vertikalnu kotu između dve tačke, pritisnite odgovarajuće dugme na panou **Dimension/Relations Command-Manager**. Izaberite prvu tačku, a zatim drugu. Zadajte tačku u kojoj ćete postaviti kotu; otvoriće se okvir za dijalog **Modify**. Unesite novu vrednost kote u ovaj okvir za dijalog, pa pritisnite ENTER. Na slikama 3-25 i 3-26 prikazano je horizontalno i vertikalno linearno kotiranje rastojanja između dve tačke.



Slika 3-25 Horizontalno i vertikalno kotiranje rastojanja između dve tačke

Slika 3-26 Horizontalno i vertikalno kotiranje nagnutih linija

Horizontalno ili vertikalno (linearno) kotiranje možete primeniti i na krug, ali samo pomoću alatke **Smart Dimension**. Da biste to uradili, pritisnite dugme **Smart Dimension** a zatim izaberite krug. Odgovarajuća mera biće prikazana za kursor. Ako hoćete da napravite vertikalnu kotu, pomerite kursor na desnu ili levu stranu crteža. Ukoliko vam pak treba horizontalna kota, pomerite kursor na vrh ili na dno crteža. Pritisnite levi taster miša da biste postavili kotu i unesite novu vrednost u okvir za dijalog **Modify**. Linearno kotiranje kruga prikazano je na slici 3-27.

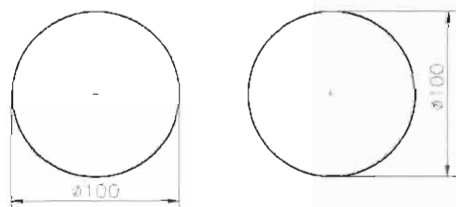
Kotiranje pod uglom

CommandManager: Sketch > Smart Dimension
Meni: Tools > Dimension > Smart
Paleta alatki: Sketch > Smart Dimension

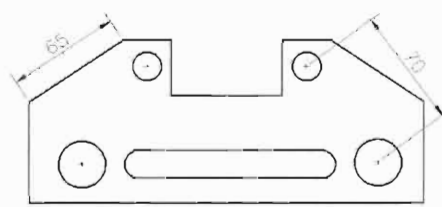


Kotiranje pod uglom (engl. *aligned dimensioning*) koristi se za kotiranje linija koje su pod nekim uglom u odnosu na X i Y osu. Ovom vrstom kota označava se stvarna dužina nagnutih linija. Da biste primenili ovaj način kotiranja, izaberite nagnutu liniju ili izaberite dve tačke. Među tačke na koje se može primeniti kotiranje pod uglom spadaju krajnje tačke duži, lûka, paraboličnog lûka ili složene krive i središnje tačke lûkova, krugova, elipsa ili paraboličnih lûkova. Da biste nagnutu liniju kotirali pod uglom, pritisnite dugme **Smart Dimension** na panou **Sketch CommandManager** pa izaberite liniju. Pomerite kursor ukoso tako da kotna linija bude paralelna s nagnutom linijom koju kotirate. Postavite kotu na odgovarajuće mesto i unesite novu vrednost u okvir za dijalog **Modify**.

Da biste kotu pod uglom postavili između dve tačke, pritisnite dugme **Smart Dimension** pa izaberite prvu tačku, a zatim i drugu. Kota će biti zakačena za kursor. Pomerite kursor tako da kotna linija bude paralelna sa zamišljenom linijom koja spaja te dve tačke, pa pritisnite levi taster miša da biste kotu postavili na odgovarajuće mesto. Unesite novu vrednost u okvir za dijalog **Modify** i pritisnite ENTER. Na slici 3-28 prikazani su primeri kotiranja pod uglom: kotiranje nagnute linije i kotiranje rastojanja između dve tačke.



Linearno kotiranje kruga



Kotiranje pod uglom: nagnuta linija i rastojanje između dve tačke

Slika 3-27 Linearno kotiranje kruga

Slika 3-28 Kotiranje pod uglom

Kotiranje uglova

CommandManager: Sketch > Smart Dimension

Meni: Tools > Dimension > Smart

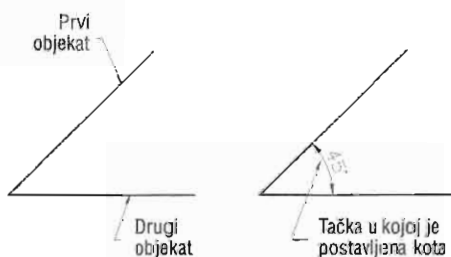
Paleta alatki: Sketch > Smart Dimension



Da biste kotirali ugao, možete izabrati dva pravolinijska segmenta ili tri tačke. Na ovaj način se kotiraju i lukovi. Sledi opis svih opcija kotiranja uglova.

Kotiranje uglova pomoću dva pravolinijska segmenta

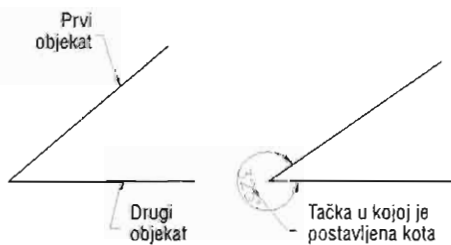
Da biste ovaj stil kotiranja primenili na dve linije, pritisnite dugme **Smart Dimension** na panou **Sketch CommandManager** pa izaberite prvi segment; koda će biti zakačena za kursor. Zatim izaberite drugi pravolinijski segment; za kursor će biti zakačena koda ugla. Postavite kotu ugla na odgovarajuće mesto i upišite novu vrednost ugla u okvir za dijalog **Modify**. Kote ugla morate da postavljate veoma pažljivo. Razlog je to što se – u zavisnosti od toga gde postavljate kotu – prikazuje unutrašnji ugao, spoljni ugao, gornji spoljni ugao ili donji spoljni ugao. Na slikama od 3-29 do 3-32, prikazane su različite kote uglova, zavisno od tačke u kojoj je postavljena koda (tj. tačke koja je pritisnuta levim tasterom miša).



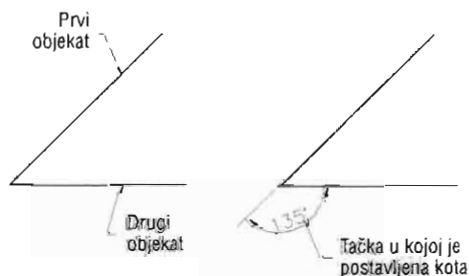
Slika 3-29 Prikazana koda ugla u zavisnosti od tačke u kojoj je postavljena



Slika 3-30 Prikazana koda ugla u zavisnosti od tačke u kojoj je postavljena



Slika 3-31 Prikazana koda ugla u zavisnosti od tačke u kojoj je postavljena



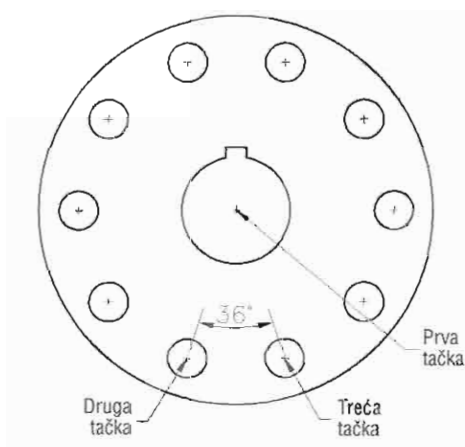
Slika 3-32 Prikazana koda ugla u zavisnosti od tačke u kojoj je postavljena

Kotiranje uglova pomoću tri tačke

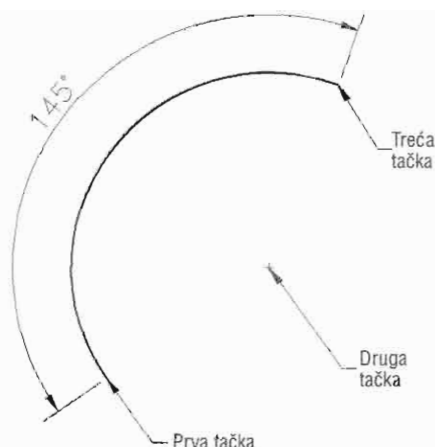
Kada koristite uglove pomoću tri tačke, morate veoma pažljivo da birate te tačke. Zapamtite da će tačka koju prvu izaberete biti teme ugla. Da biste primenili ovaj način kotiranja, pritisnite dugme **Smart Dimension** na panou **Sketch Command-Manager**. Levim tasterom miša izaberite prvu tačku, tj. teme ugla. Izaberite drugu tačku; uz kursor će biti prikazana linearna kota. Zatim izaberite treću tačku; uz kursor će biti prikazana kota ugla. Postavite **kotu ugla na odgovarajuće mesto**, pa upišite novu vrednost ugla u okvir za dijalog **Modify**. Na slici 3-33 prikazano je kotiranje uglova pomoću tri tačke.

Ugaono kotiranje lûka

Opisanu tehniku kotiranja uglova možete da koristite i za kotiranje lûkova. U slučaju lûkova, kao tri tačke treba koristiti dve krajnje tačke lûka i središnju tačku lûka. Na slici 3-34 prikazano je ugaono kotiranje lûka.



Slika 3-33 Prikazana kota ugla u zavisnosti od tačke u kojoj je postavljena



Slika 3-34 Prikazana kota ugla u zavisnosti od tačke u kojoj je postavljena

Kotiranje prečnika

CommandManager: Sketch > Smart Dimension
Meni: Tools > Dimension > Smart
Paleta alatki: Sketch > Smart Dimension



Kotiranje prečnika primenjuje se na krugove ili lûkove. Da biste kotirali prečnik, pritisnite dugme **Smart Dimension** na panou **Sketch CommandManager**. Izaberite krug ili lûk i postavite kotu. Kada u SolidWorksu izaberete krug da biste ga kotirali, podrazumevano se kotira prečnik kruga. Međutim, kada izaberete lûk, kotira se poluprečnik. Da biste kotirali prečnik lûka, izaberite lûk i postavite kotu poluprečnika. Zatim pritisnite desni taster

miša, pa iz priručnog menija odaberite stavku **Properties**; otvoriće se okvir za dijalog **Dimension Properties**. Potvrdite opciju **Diameter dimension** i pritisnite OK. Na slici 3-35 prikazano je kotiranje prečnika kruga i luka.

Kotiranje poluprečnika

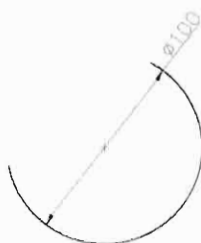
CommandManager: Sketch > Smart Dimension
Meni: Tools > Dimension > Smart
Paleta alatki: Sketch > Smart Dimension



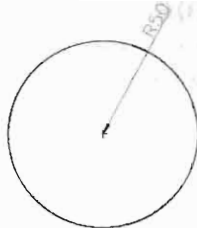
Kotiranje poluprečnika primenjuje se na krugove ili lûkove. Kao što je rečeno, na krugu se podrazumevano kotira prečnik, a na lûku – poluprečnik. Da biste kotirali poluprečnik, pritisnite dugme **Dimension** na paleti alatki **Sketch** i izaberite lûk. Za kursor će biti prikazana kota poluprečnika. Pritisnite levi taster miša da biste postavili kotu na odgovarajuće mesto. Da biste kotu prečnika zamenili kotom poluprečnika, poništite potvrdu opcije **Diameter dimension** u okviru za dijalog **Dimension Properties**. Na slici 3-36 prikazano je kotiranje poluprečnika kruga i lûka.



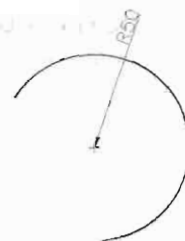
Kotiranje prečnika kruga



Kotiranje prečnika lûka



Kotiranje poluprečnika kruga



Kotiranje poluprečnika lûka

Slika 3-35 Kotiranje prečnika kruga i lûka

Slika 3-36 Kotiranje poluprečnika kruga i lûka

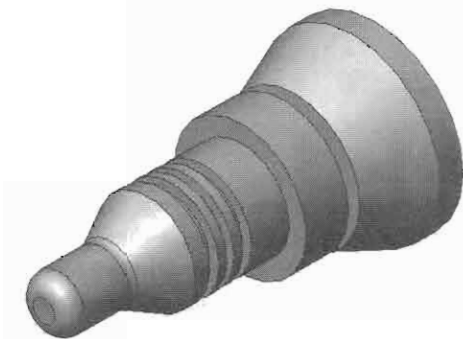
Linearno kotiranje prečnika

CommandManager: Sketch > Smart Dimension
Meni: Tools > Dimension > Smart
Paleta alatki: Sketch > Smart Dimension



Linearno kotiranje prečnika koristi se na crtežima obrtnih komponenta. Primer obrtne komponente prikazan je na slici 3-37. Obrtna komponenta nacrtana je od jednostavnih skiciranih objekata (slika 3-38). Ako na crtežu osnovnog elementa datog modela upotrebite linearne kote, iste kote generisaće se i na crtežima različitih projekcija. To može da zbunjuje zato što vam na radioničkom crtežu treba kota prečnika obrtnog modela. Da biste rešili ovaj problem, preporučljivo je da dodate linearnu kotu prečnika, kao na slici 3-38. To ćete uraditi tako što ćete pritisnuti dugme **Smart Dimension** na panou **Sketch**

CommandManager. Izaberite objekat koji hoćete da kotirate, a zatim i osu oko koje će se crtež obrnuti. Pomerite kursor s druge strane ose; prikazaće se linearna kota prečnika. Postavite kotu i unesite novu vrednost u okvir za dijalog **Modify**.



Slika 3-37 Obrtna komponenta



Slika 3-38 Skica obrtnog objekta i linearno kotiranje prečnika

Ordinarno kotiranje

Ordinadne kote se koriste za kotiranje crteža u odnosu na određenu tačku. U zavisnosti od crteža, ta tačka može da bude objekat na crtežu ili koordinatni početak. Postoje dve vrste ordinatnog kotiranja: horizontalno i vertikalno. Sledi opis načina izrade ovih kota.

Horizontalno ordinarno kotiranje

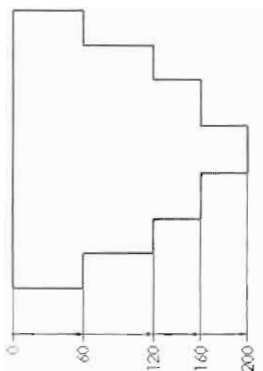
CommandManager: Dimension/Relations > Horizontal Ordinate Dimension
Meni: Tools > Dimension > Horizontal Ordinate
Paleta alatki: Dimension/Relations > Horizontal Ordinate Dimension



Horizontalne ordinatne kote služe za kotiranje horizontalnih rastojanja izabranih objekata od zadate tačke (slika 3-39). Kada primenite ordinatne kote, ne prikazuje se okvir za dijalog **Modify** u kome inače menjate vrednosti mera. Nakon što postavite sve ordinatne kote, morate da deaktivirate tu alatku, a zatim da dvaput pritisnete kotu kako biste izmenili njenu vrednost.

Kada treba da dodate horizontalnu ordinatnu kotu, odaberite dugme **Horizontal Ordinate Dimension** na panou **Dimension/Relations CommandManager**. Program će pozvati da izaberete jednu ivicu ili teme. Taj prvi objekat koji izaberete smatraće se početnom tačkom od koje će se meriti svi drugi objekti, tj. sva druga rastojanja. Izaberite prvi objekat i postavite kotu iznad ili ispod njega. Biće prikazana vrednost 0; pogledajte kotu krajnje leve vertikalne linije na slici 3-39.

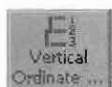
Nakon što postavite prvu kotu, program će ponovo tražiti da izaberete ivicu ili teme. Izaberite ivicu koju hoćete da kotirate u odnosu na objekat koji ste ranije odabrali kao početnu tačku. Čim izaberete ivicu, između nje i početne tačke biće postavljena horizontalna kota. Nastavite tako sve dok ne postavite sve potrebne horizontalne ordinatne kote, kao na slici 3-39.



Slika 3-39 Horizontalno ordinatno kotiranje

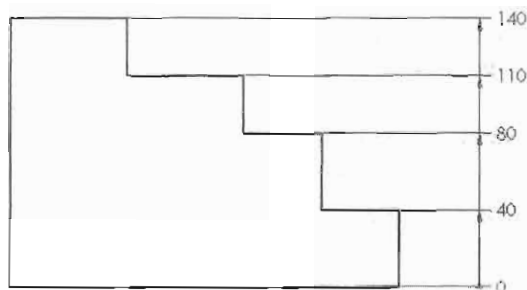
Vertikalno ordinatno kotiranje

CommandManager:	Dimension/Relations > Vertical Ordinate Dimension
Meni:	Tools > Dimension > Vertical Ordinate
Paleta alatki:	Dimension/Relations > Vertical Ordinate Dimension



Vertikalne ordinatne kote koriste se za kotiranje vertikalnih rastojanja izabranih objekata od zadate početne tačke (slika 3-40). Da biste dodali vertikalnu ordinatnu kotu, odaberite dugme **Vertical Ordinate Dimension** na panou **Dimension/Relations CommandManager**. Program će tražiti da izaberete ivicu ili temu. Kao što je rečeno, objekat koji prvi izaberete postaje početna tačka od koje se mere sva ostala rastojanja koja hoćete da kotirate. Odaberite prvi objekat i postavite kotu desno ili levo od njega. Prva vrednost će biti 0, kao na slici 3-40.

Zatim izaberite sledeću ivicu koju hoćete da kotirate u odnosu na početnu. Čim je izaberete, između nje i početne tačke biće postavljena vertikalna kota. Nastavite tako sve dok ne postavite sve potrebne vertikalne ordinatne kote, kao na slici 3-40.



Slika 3-40 Vertikalno ordinatno kotiranje

Dodatne mogućnosti kotiranja

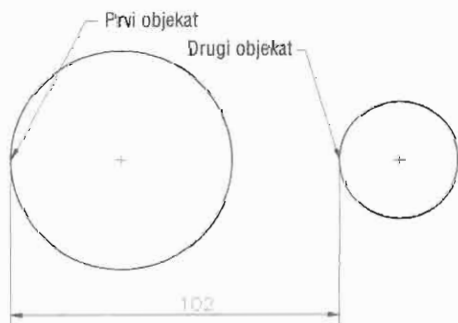
U programu SolidWorks postoje i druge mogućnosti kotiranja, od kojih ćemo pomenuti najvažnije.

Kotiranje između lûkova ili krugova

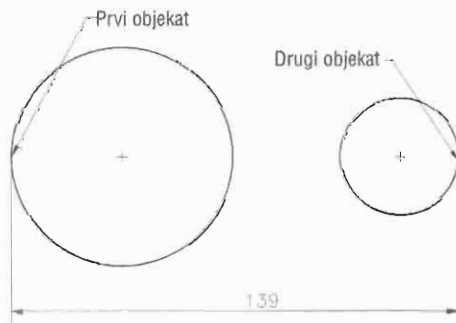
Ako izaberete dva lûka, dva kruga, ili lûk i krug kako biste im dodali kotu, položaj kote zavisice od tačke koju ste pritisnuli da biste izabrali krugove ili lûkove. Na slikama 3-41, 3-42 i 3-43 prikazane su te tačke i rezultujuće kote.



Slika 3-41 Koriranje rastojanja između krugova – opcija Center



Slika 3-42 Koriranje rastojanja između krugova – opcija Min



Slika 3-43 Koriranje rastojanja između krugova – opcija Max



Savet. Obratite pažnju na sledeće: ako pri kotiranju izaberete središnje tačke krugova ili lûkova, kote nećete moći da postavite tangencijalno na krive.

Ako nakon postavljanja kote hoćete da promenite tačku izbora, pritisnite desni taster miša i iz priručnog menija odaberite stavku **Properties** da bi se prikazao okvir za dijalog **Dimension Properties**. Definišite tačke izbora pomoću opcija iz oblasti **First arc condition** i **Second arc condition**.

Ukoliko u ovim oblastima izaberete opcije (radio-dugmad) **Center**, odabrane krive biće kotirane od centra do centra.

Pojam potpuno definisane skice

Neophodno je da znate šta je potpuno definisana skica. Kada pravite model, prvo morate da nacrtate skicu osnovnog elementa, a zatim i ostalih elemenata. Nacrtanim skicama zatim morate dodati odgovarajuće relacije i parametarske mere kako bi odgovarale datom okruženju. Nakon što dodate potrebne relacije i mere, skica može da bude u jednom od sledećih šest stanja, opisanih u nastavku:

1. potpuno definisana (engl. *fully defined*)
2. preterano definisana (engl. *overdefined*)
3. nedovoljno definisana (engl. *underdefined*)
4. neuparena (engl. *dangling*)
5. nerazrešena (engl. *no solution found*)
6. pogrešno razrešena (engl. *invalid solution found*)

Potpuno definisana skica

Na potpuno definisanoj skici, svi objekti i njihovi položaji potpuno su definisani relacijama ili merama (kotama), ili i jednim i drugim. Na njoj su svi stepeni slobode blokirani pomoću relacija i mera, pa se skicirani objekti ne mogu neočekivano pomeriti, niti im se mogu promeniti veličina i položaj. Ako skica nije potpuno definisana, njena veličina ili njen položaj mogu se promeniti u bilo kom trenutku tokom projektovanja zato što nisu blokirani svi stepeni slobode. Svi objekti na potpuno definisanoj slici prikazani su crnom bojom.

Preterano definisana skica

Na preterano definisanoj skici neke su mere (kote), relacije – ili i jedno i drugo – u sukobu, ili ih ima previše. Ova vrsta skice prikazuje se crvenom bojom. S takve skice morate da uklonite višak relacija i/ili kota, i one koje se sukobljavaju. Ne preporučuje se da nastavljate izradu elementa pomoću preterano definisane skice; prvo je pretvorite u potpuno definisanu skicu tako što ćete – postupcima opisanim kasnije u poglavlju – ukloniti nepotrebne relacije i/ili kote.

Nedovoljno definisana skica

Na nedovoljno definisanoj skici neke mere (kote) ili relacije nisu definisane, tako da stepeni slobode skice nisu potpuno blokirani. Na takvim skicama, položaj i veličina objekata mogu neočekivano da se promene. Skicirani objekti na nedovoljno definisanim skicama prikazani su plavom bojom. Kada dodate relacije i mere, objekti na crtežu postaju crni, što ukazuje na to da je skica potpuno definisana. Ako je cela skica crna a samo nekoliko objekata plavo, znači da plavim objektima treba dodati neku meru ili relaciju.



Savet. U SolidWorksu nije neophodno da potpuno dimenzionirate ili definišete skice pre nego što ih upotrebite za izradu elemenata modela. Međutim, preporučljivo je da to uradite.

Ako hoćete da za dalji rad uvek koristite potpuno definisane skice, prvo iz glavnog menija izaberite **Tools > Options**. Prikazaće se okvir za dijalog **System Options – General**. U oblasti na levoj strani izaberite opciju **Sketch**. U okviru za dijalog koji će se otvoriti potvrdite opciju **Use fully defined sketches**, pa pritisnite **OK**.



Napomena

Od ovog poglavlja nadalje radićete s potpuno definisanim skicama, pa treba da sprovedite goreopisanu proceduru.

Neuparena skica

U neuparenoj skici, mere ili relacije primenjene na objekat izgubile su svoje reference zato što je objekat na koji su se pozivale obrisan. Takvi objekti su prikazani braon bojom. Morate da obrišete neuparene objekte, kote ili relacije koji izazivaju sukobe.

Nerazrešena skica

U stanju nerazrešenosti, skica nije usklađena s postojećim ograničenjima. Prema tome, morate ukloniti neusklađene mere ili relacije i dodati druge mere ili relacije. Nerazrešen objekat, mera (kota) ili relacija biće prikazani ružičastom bojom.

Pogrešno razrešena skica

U ovom stanju, skica je razrešena ali pogrešno, tako da će se dobiti nevažeci elementi kao što su linija dužine nula, luk čiji je ugao nula ili kriva koja se seče sama sa sobom. Objekti pogrešno razrešene skice biće žuti.

Stanja mera ili relacija na skici

U SolidWorksu, kada skicama dodajete mere i relacije, ponekad primenjujete one koje ne odgovaraju geometriji (obliku) skiciranih objekata ili ih dodajete toliko da objekat postaje preterano definisan. Pored potpuno definisanog stanja, mere ili relacije na skici mogu da budu i u jednom od sledećih stanja:

1. neupareno (engl. *dangling*)
2. zadovoljeno (engl. *satisfied*)
3. preterano definisano (engl. *overdefined*)
4. nerazrešeno (engl. *not solved*)
5. vođeno (engl. *driven*)



Savet. Dok radite u okruženju za skiciranje, statusna traka u prozoru programa SolidWorks podeljena je u četiri oblasti. Oblast **Sketch Definition** uvek prikazuje stanje skice, mere i relacije. Ako je skica nedovoljno definisana, u statusnoj oblasti biće ispisana poruka **Under Defined**; ukoliko je skica preterano definisana, poruka će biti **Over Defined**; za potpuno definisanu skicu, poruka će glasiti **Fully Defined**.

Neupareno stanje

Neuparena mera ili relacija jeste ona koja se ne može razrešiti zato što je uklonjen objekat za koji je ta mera ili relacija bila vezana. Neuparene mere se prikazuju braon bojom.

Zadovoljeno stanje

Zadovoljena mera je ona koja je potpuno definisana. Prikazana je crnom bojom.

Preterano definisano stanje

Preterano definisana mera ili relacija prekomerno definiše jedan ili više objekata na skici. Prikazana je crvenom bojom.

Nerazrešeno stanje

Pomoću nerazrešene mere ili relacije ne može da se odredi položaj skiciranih objekata; ona je prikazana ružičastom bojom.

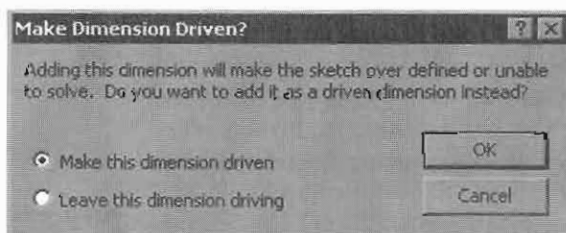
Vođeno stanje

Vođenom vrednošću mere upravljaju druge mere na skici – upravljačke, one koje razrešavaju skicu. Vođene mere se prikazuju sivom bojom.

BOLJE

Brisanje preterano definisanih mera

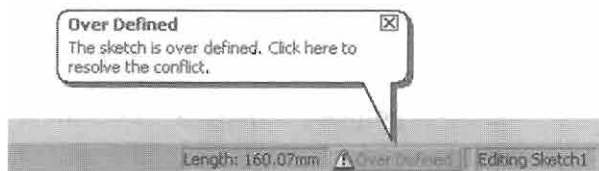
Kada u SolidWorksu dodate meru koja prekomerno definiše skicu, i skica i mera se boje u crveno. Prikazuje se okvir za dijalog **Make Dimension Driven?** (slika 3-44).



Slika 3-44 Okvir za dijalog *Make Dimension Driven?*

Okvir za dijalog **Make Dimension Driven?** sadrži obaveštenje da ćete dodavanjem te mere preterano definisati skicu ili da skica neće biti razrešena. Program takođe poziva da zadate da li hoćete da se data mera doda kao vođena mera. Ako ostavite izabrano radio-dugme **Make this dimension driven** i pritisnete **OK**, mera će postati vođena. Vođena mera se prikazuje sivom bojom i ne možete je izmeniti. Njena vrednost zavisi od vrednosti mere koja njome upravlja. Ukoliko promenite vrednost upravljačke mere, automatski će se promeniti i vođena mera.

Ako izaberete radio-dugme **Leave this dimension driving** i pritisnete **OK**, neki objekti i neke mere biće prikazani crveno. Zatim treba da uklonite relaciju ili meru koja preterano definiše skicu. Od ove verzije SolidWorksa, opcija **Over Defined** prikazuje se na statusnoj traci (slika 3-45).

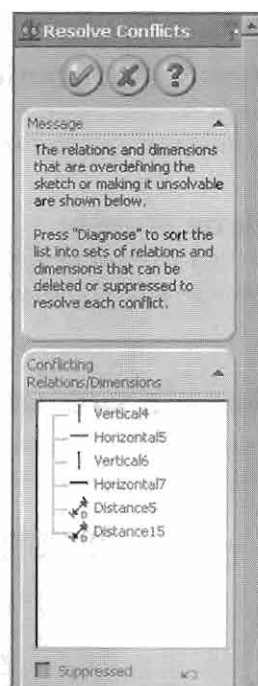


Slika 3-45 Dugme **Over Defined** na statusnoj traci

Pritisnite dugme **Over Defined** na statusnoj traci; prikazuje se pano **Resolve Conflicts PropertyManager** (slika 3-46). Relacije ili mere zbog kojih je skica preterano definisana prikazane su na potpanou **Conflicting Relations/Dimensions**. Izaberite bilo koju od njih i pritisnite dugme DELETE (sa znakom X). Kada skica više ne bude u preterano definisanom stanju, u žutoj oblasti **Message** pojavice se poruka da je skica ispravno razrešena. Ukoliko je na potpanou **Conflicting Relations/Dimensions** prikazana još neka mera ili relacija, morate je obrisati kako bi skica izašla iz tog stanja.

Morate obrisati ili crveni skicirani objekat ili crvenu meru kako biste bili sigurni da skica više nije preterano definisana. Kada skica ne bude više u tom stanju, prikazaće se okvir za dijalog sa odgovarajućim obaveštenjem. Pritisnite **OK**; skica će biti crna ili plava, zavisno od njenog tekućeg stanja.

Preterano definisanje skice možete sprečiti ako pritisnete dugme **Cancel** u okviru za dijalog **Make Dimension Driven?**. Prikazaće se okvir za dijalog sa informacijom da skica više nije prekomerno definisana.



Slika 3-46 Pano **Resolve Conflicts PropertyManager**

Prikazivanje i brisanje relacija

CommandManager:	Sketch > Display/Delete Relations
Meni:	Tools > Relations > Display/Delete
Paleta alatki:	Sketch > Display/Delete Relations

Ako je skica nakon dodavanja mera i relacija preterano definisana, morate obrisati neke od prekomerno definisanih, neuparenih ili nerazrešenih relacija ili mera. Relacije dodeljene crtežu možete pregledati i brisati pomoću panoa **Display/Delete Relations PropertyManager**. Da biste ga otvorili, pritisnete dugme **Display/Delete Relations** na panou **Sketch CommandManager**. Drugi način je da pritisnete desni taster miša i da iz priručnog menija izaberete stavku **Display/Delete Relations**. Ovaj **PropertyManager** možete otvoriti i ako pritisnete oznaku stanja skice na statusnoj traci pri dnu prozora programa SolidWorks. Kad kod je skica preterano definisana ili nerazrešena, prikazuje se oblačić s pozivom da pritisnete statusnu traku kako biste razrešili sukob. Na slici 3-47 prikazan je pano **Display/Delete Relations PropertyManager**, čije su opcije navedene u nastavku.

Relacije

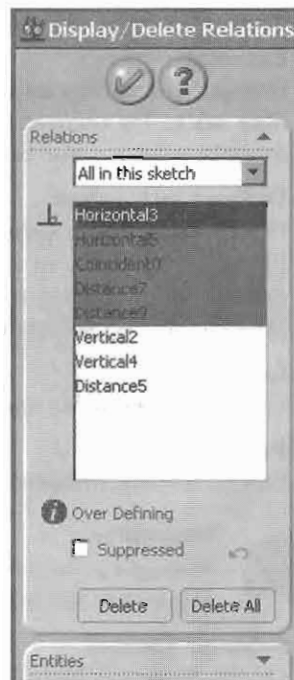
Potpano **Relations** koristi se za pregledanje, brisanje i potiskivanje nepoželjnih i konfliktnih relacija. Stanje skice ili izabranog objekta prikazuje se u oblasti **Information** ovog potpanoa. Sledi opis opcija s potpanoa **Relations**.

Filter

S padajuće liste **Filter** bira se filter koji prikazuje relacije na panou **Sketch Relation PropertyManager**. Navodimo opcije iz ove padajuće liste.

All in this sketch

Opcija **All in this sketch** služi za prikazivanje svih relacija primenjenih na skicu. Podrazumevano će biti izabrana prva relacija na listi i biće prikazana na plavoj pozadini. Stanje izabranih relacija prikazuje se u oblasti **Information** potpanoa **Relations**. Preterano definisane relacije istaknute su crvenom bojom. Ako u oblasti **Relations** izaberete crvenu relaciju, stanje izabrane relacije prikazivaće se kao **Over Defining**. Neuparena relacija je braon boje. Kada je izaberete, u oblasti **Information** prikazivaće se stanje **Dangling**. Slično tome, nerazrešene relacije biće žute, a vodene relacije – sive.



Slika 3-47 Pano **Display/Delete Relations PropertyManager**

Dangling

Kada izaberete opciju **Dangling**, prikazuju se samo neuparene relacije koje su primenjene na skicu.

Overdefining/Not Solved

Po izboru ove opcije prikazuju se samo preterano definisane i nerazrešene relacije. Neuparene relacije su takođe nerazrešene, pa će se i one prikazivati.

External

Opcija **External** koristi se za prikazivanje relacija koje se pozivaju na objekat van date skice. Taj objekat može da bude ivica, teme ili koordinatni početak istog modela te ivica, teme ili koordinatni početak nekog drugog modela u sklopu.

Defined In Context

Opcija **Defined In Context** prikazuje samo relacije koje pripadaju kontekstu datog projekta. To su relacije između skiciranog objekta koji pripada jednom delu sklopa i objekta u drugom delu. Ove relacije se definišu tokom rada sa sklopovima koji se konstruišu odozgo nadole (engl. *top-down assemblies*).

Locked

Opcija **Locked** prikazuje samo zaključane relacije.

Broken

Opcija **Broken** prikazuje samo prekinute relacije.



Napomena

*Relacije **Locked** i **Broken** primenjuju se pri konstruisanju dela unutar sklopa. Više o tome saznaćete u kasnijim poglavljima.*

Selected Entities

Opcija **Selected Entities** koristi se za prikazivanje relacija izabranog skupa objekata, tj. selekcije. Ako iz padajuće liste **Filter** odaberete ovu opciju, na potpanou **Relations** prikazaće se oblast **Selected Entities**. Kada izaberete neki objekat da biste prikazali njegove relacije, ime tog objekta prikazaće se u oblasti **Selected Entities**, a relacije primenjene na njega – u oblasti **Relations**. Da biste izabrani objekat uklonili iz skupa, odaberite ga, pritisnite desni taster miša i iz priručnog menija izaberite stavku **Delete**. Ako izaberete stavku **Clear Selections**, svi objekti će biti uklonjeni iz selekcije.

Suppressed

Potvrđivanjem opcije **Suppressed** potiskuje se izabrana relacija. Potisnuta relacija se u oblasti **Relations** prikazuje sivom bojom. Stanje potisnute relacije prikazuje se u oblasti **Information** kao **Satisfied** ili **Driven**. Ako potisnete mere koje su preterano definisane, prikazaće se okvir za dijalog s porukom **The sketch is no longer over defined**. Pritisnite **OK**.

Delete

Dugme **Delete** se koristi za brisanje relacije izabrane u oblasti **Relations**.

Delete All

Dugme **Delete All** služi za brisanje svih relacija koje su prikazane u oblasti **Relations**.

Undo last relation change

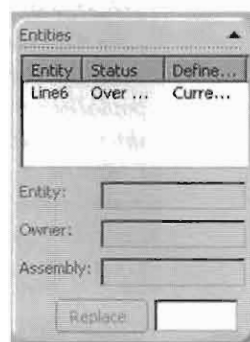
Dugme **Undo last relation change** poništava dejstvo ranije primenjenih opcija **Delete**, **Replace** i **Suppressed**. O opciji zamene (**Replace**) govorićemo kasnije u poglavlju.

Potpano Entities

Na potpanou **Entities** (slika 3-48) prikazuju se objekti na koje se poziva izabrana relacija, i stanje izabrane relacije i spoljne reference, ukoliko postoji. Potpano **Entities** je podrazumievano zatvoren, a otvarate ga tako što pritisnete plavu strelicu desno od potpanoa. Sledi opis opcija iz potpanoa **Entities**.

Objekti koji se koriste u izabranoj relaciji

U gornjem oknu na potpanou **Entities** prikazuju se informacije o objektima koji se koriste u izabranoj relaciji, i to: ime objekta, stanje objekta i mesto na komc je taj objekat definisan. Okno je podeljeno na tri kolone, opisane u nastavku.



Slika 3-48 Potpano Entities

Entity

U koloni **Entity** prikazuje se objekat (jedan ili više) na koji je primenjena izabrana relacija.

Status

U koloni **Status** prikazuje se stanje izabrane relacije. Stanje može da bude **Fully Defined**, **Dangling**, **Over Defined** ili **Not Solved**.

Defined In

U koloni **Defined In** prikazuje se položaj objekta. Objekat može biti smešten na bilo koje od sledećih mesta:

Current Sketch

Opcija **Current Sketch** prikazuje se u koloni **Defined In** kada se objekat nalazi na istoj skici.

Same Model

Opcija **Same Model** prikazuje se u koloni **Defined In** kada je definisano da se objekat postavlja u isti model ali van te skice. Objekat može da bude ivica, teme ili koordinatni početak istog modela.

External Model

Opcija **External Model** prikazuje se u koloni **Defined In** kada je objekat postavljen u neki drugi model, ali unutar datog sklopa. Objekat može da bude ivica, teme ili koordinatni početak drugog modela, ali u istom sklopu.



Savet. Opcija **Override Dims on Drag** podrazumevano nije izabrana u meniju **Tools > Sketch Settings**. To znači da se kotirani skicirani objekat neće automatski izmeniti dok ga povlačite mišem. Međutim, ako skica nije potpuno definisana, objekti koji nisu ispravno kotirani ili ograničeni, pomeriće se. Ukoliko uključite ovu opciju, moći ćete da menjate kotirani skicirani objekat tako što ćete ga povlačiti mišem.

Opcija **Automatic Solve** je podrazumevano izabrana u meniju **Tools > Sketch Settings**. Ona pomaže da automatski razrešite relacije i mere kada povlačite ili modifikujete skicirani objekat. Ako je isključite, pojaviće se poruka **The sketch cannot be dragged because Auto Solve Mode is off. To drag the sketch, please turn the Auto Solve Mode on.** (Skica se ne može povlačiti zato što je isključena opcija **Auto Solve Mode**. Da biste povlačili skicu, uključite opciju **Auto Solve Mode**.) Ukoliko vrednost mere izmenite u okviru za dijalog **Modify**, koda se neće automatski ažurirati, već ćete morati ručno da je ažurirate. Da biste ažurirali i razrešili dodeljenu meru, izaberite dugme **Rebuild** na standardnoj paleti alati ili pritisnite **CTRL+B** na tastaturi.



Savet. Relacije primenjene na skicirane objekte podrazumevano se prikazuju kada nacrtate objekat ili kad mu dodate relaciju. Prema tome, skica ponekad deluje neuredno pošto su prikazane sve relacije koje se na nju odnose. Prikazivanje relacija isključićete ako iz glavnog menija izaberete **View > Sketch Relations**. Kada budete hteli da vidite relacije, ponovo izaberite ovu opciju.

Entity

U polju **Entity** prikazuju se ime objekta i ime dela kome taj objekat pripada. Objekat se bira u koloni **Entity** gornjeg okna na potpanou **Entities**. Izabrani objekat je istaknut i u oblasti za crtanje.

Owner

U polju **Owner** prikazuje se ime modela u koji se objekat smešta kada je u koloni **Defined In** prikazana opcija **External Model**.

Assembly

U polju **Assembly** prikazuje se putanja sklopa u koji se izabrani objekat smešta kada je u koloni **Defined In** prikazana opcija **External Model**.

Replace

Dugme **Replace** koristi se za zamenu objekta izabranog u koloni **Entity** nekim drugim objektom iz oblasti za crtanje. Kada u oblasti za crtanje izaberete objekat, on će biti prikazan u polju koje se nalazi ispod dugmeta **Replace**. Pritisnite dugme **Replace** da biste zamenili objekat. Ako je skica preterano definisana, dobićete upozoravajuću poruku. Nakon zamene objekta, ponekad će se stanje objekta promeniti u nerazrešeno ili preterano definisano. U takvom slučaju, poništite poslednju operaciju.

Options

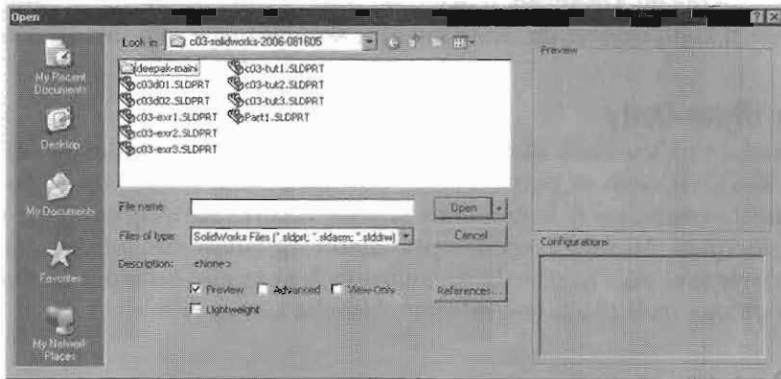
Polje za potvrdu Options služi za prikazivanje panoa **Display/Delete Property Manager** kada skica postane preterano definisana ili kada se ne može razrešiti.

Otvaranje postojeće datoteke

Meni: File > Open
Paleta alatki: Standard > Open



Okvir za dijalog **Open** služi za otvaranje postojećeg SolidWorksovog dokumenta dela, sklopa ili crteža. Može se koristiti i za uvoženje datoteka iz drugih aplikacija, snimljenih u neki standardni format. Pritisnite dugme **Open** na standardnoj paleti alatki, ili pritisnite tastere CTRL+O da biste otvorili okvir za dijalog **Open** (slika 3-49). Sledi opis njegovih opcija.



Slika 3-49 Okvir za dijalog **Open**

Padajuća lista **Look in**

Iz padajuće liste **Look in** bira se disk ili direktorijum u kome se nalazi datoteka. U listi se prikazuju datoteke i direktorijumi koje pregledate.

Polje **File name**

Ime izabrane datoteke prikazuje se u polju **File name**. U ovo polje možete i da unesete ime datoteke koju hoćete da otvorite.

Padajuća lista **Files of type**

Iz liste **Files of type** birate tip datoteke koji hoćete da otvorite. Možete izabrati određen tip datoteke – na primer, datoteku dela, datoteku sklopa, datoteku crteža, sve SolidWorksove datoteke itd. – ili jedan od standardnih formata datoteke kako biste uvezli datoteke snimljene u tom formatu.

Opcija Open as read-only

Izaberite opciju **Open as read-only** da biste dokument otvorili tako da se može samo čitati. Ova opcija se nalazi u potpanou koji se prikazuje kada pritisnete strelicu nadole desno od dugmeta **Open**. Ako izmenite datoteku koja je namenjena samo za čitanje, izmene ćete moći da snimate samo u novu datoteku. Originalna datoteka neće biti izmenjena. Time se takođe omogućava da neki drugi korisnik pristupi originalnom dokumentu dok je otvoren na vašem računaru.

Opcija Preview

Ako potvrdite opciju **Preview**, u okviru za dijalog **Open** prikazuje se istoimena oblast u kojoj možete da vidite izabrani dokument dela, sklopa ili crteža pre nego što ga otvorite.

Opcija Advanced

Ako potvrdite opciju **Advanced**, u okviru za dijalog **Open** prikazuje se oblast **Configurations** u kojoj možete da vidite moguće konfiguracije za izabranu datoteku.

Opcija View-Only

Potvrdite opciju **View-Only** ukoliko želite da SolidWorksov dokument otvorite u formatu koji služi samo za gledanje. Biće dostupne samo alatke koje se koriste za pregledanje modela, pa u dokumentu koji ste otvorili na ovaj način ne možete ništa da menjate. Možete koristiti samo alatke za zumiranje, pomeranje ili dinamičko rotiranje. Ako hoćete da izmenite crtež, pritisnite desnim tasterom miša oblast za crtanje pa iz priručnog menija odaberite stavku **Edit**.

Opcija Lightweight

Potvrdite opciju **Lightweight** kada dokument sklopa hoćete da otvorite u režimu **lightweight parts**. O tome ćete više saznati u kasnijim poglavljima.

Vežbe

Vežba 1

U ovoj vežbi nacrtaćete skicu modela sa slike 3-50. To je ista ona skica koju ste crtali u prvoj vežbi iz poglavlja 1. Nacrtaćete skicu koristeći osu simetrije, a zatim ćete dodati potrebne relacije i mere. Skica je prikazana na slici 3-51. Pun model je dat samo informativno.

(Očekivano vreme: 30 min)

Da biste završili ovu vežbu, pratite sledeće korake:

- a. Pokrenite SolidWorks i otvorite nov dokument dela.
- b. Maksimalno povećajte prikaz dokumenta pa predite u okruženje za skiciranje.