

**Fakultet inženjerskih nauka
Univerziteta u Kragujevcu**

**Dragan, Đ Lišanin
Teamcenter, NX - integracija
master rad**

Kragujevac, 2012.

Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu



Naziv studijskog programa:Industrijsko inženjertvo

Nivo studija: Master akademske studije

Modul: MM4100

Predmet: Menadžment komunikacijama

Broj indeksa: 602/2010

Dragan, Đ Lišanin **Teamcenter, NX - integracija** **master rad**

Komisija za pregled i odbranu:

1. **Prof.dr. Nenad Grujović - mentor**

2. _____

3. _____

Datum
odbrane:_____

Ocena:_____

U okviru ovog master rada kandidat treba da

Preporučena literatura:

[1]

[2]

[3]

...

Kragujevac, datum

mentor:

Prof.dr. Nenad Grujović

Rezime:

Programski paket Teamcenter® integracija za NX omogućava vam da smanjite vremenski ciklus razvoja proizvoda unapređivanjem NX okruženja kako bi u isto vreme upravljali i ubrzali saradnju na projektu kod timova bilo koje veličine.

Karakteristike

- Pristup na zahtev delovima Timskog centra, sklopovima, crtežima i podacima iz NX-a
- Mogućnost da se kreira, konfiguriše i uređuje struktura projekta u NX-u ili Timskom centru
- Skladištenje podataka, kontrola i razmena u sigurnom okruženju Timskog centra
- Upravljanje Multi-CAD razvojem proizvoda
- Primenljivo na tim bilo koje veličine koji koristi NX
- Proširljiv PLM obim za zadovoljavanje vaših rastućih potreba korišćenjem prednosti sveobuhvatnog portfolija proizvoda Timskog centra

Ključne mogućnosti

- Pristup na zahtev Timskom centru iz NX-a, navigacija, pretraga, pregled podataka, prijava/odjava
- Pohranjivanje, upravljanje i kontrola višestrukim revizijama komponenti i projekata
- Podrška za napredna podešavanja Timskog centra i kontrole za pristup podacima
- Mogućnost kreiranja novih revizija proizvoda ili novih verzija za rad koji je u toku
- Mogućnost kreiranja, konfiguracije ili uređivanja strukture proizvoda u Timskom centru, ili u NX-u
- Stalna vizuelizacija sklopova i njihovih konstrukcija u NX-u i Timskom centru

Resume:

Teamcenter® integration for NX™ software allows you to reduce your product development cycle times by enhancing your NX environment to both manage and accelerate design collaboration for any size engineering team.

Features

- On-demand access to Teamcenter parts, assemblies, drawings and data from inside NX
- Ability to create, configure and edit product structure in NX or Teamcenter
- Data capture, control and sharing in a highly secure Teamcenter environment
- Managed Multi-CAD product development
- Scalable for any size team using NX
- Expandable PLM scope to meet your growing requirements by taking advantage of Teamcenter's comprehensive product portfolio

Key capabilities

- On-demand access to Teamcenter from inside NX: navigate, search, view data, check-in/check-out
- Vault, manage and control multiple revisions of component and product designs
- Support for all advanced Teamcenter security designations and data access controls
- Ability to create new product revisions or version updates for work in progress
- Ability to create, configure and edit a product structure in either Teamcenter or NX
- Consistent visualization of assemblies and their constructs in NX and Teamcenter

Key words - ključne reči

Product lifecycle management (PLM) - Upravljanje životnim vekom proizvoda

Community Collaboration - Saradnja zajednice

Compliance Management - Menadžment usaglašenosti

Enterprise Knowledge Management - Upravljanje proizvodnim znanjem

Engineering Process Management - Inženjerski proces upravljanja

Systems Engineerin - Sistemsko inženjerstvo

Lifecycle Visualization - Vizuelizacija životnog ciklusa

Feature-based Modeling – Modeliranje zasnovano na karakteristikama

Parametric Modeling - Modeliranje zasnovano na parametrima

Computer Aided Design (CAD) - Konstruisanja primenom racunara

Computer Aided Planing (CAP) - Uvodjenje racunara u oblasti pripreme proizvodnje

Computer Aided Manufacturing (CAM) - Proizvodnja podrzana racunarom

Computer Aided Engineering (CAE) - Proracuni podrzani racunarom

Product Data Management (PDM) - Upravljanje procesima u proizvodnji i inženjerskim podacima.

Computer Integrated Manufacturing (CIM) - Široko integrisana proizvodnja racunarom

SADRŽAJ

Pre uvoda – cilj, principi i metode	8
UVOD.....	10
Istorijat	10
Komponente Teamcenter	11
Uvod u NX.....	13
Važni termini i definicije	13
Modeliranje zasnovano na karakteristikama (osobinama)	13
Modeliranje zasnovano na parametrima	13
Dvosmerno povezivanje	13
Crtanje skica za pune modele.....	14
Pokretanje NX 7.....	15
Templates Rollout	15
Model Tab	15
Drawing Tab.....	16
Pozivanje različitih NX Okruženja.....	16
Kreiranje tri fiksirane ravni (XC-YC,YC-ZC, XC-ZC).....	16
Pozivanje okruženje za crtanje skica (sketcher environment)	17
Alati za skiciranje (sketching tools).....	18
Crtanje skica.....	18
Crtanje linija	18
Crtanje lukova	19
Crtanje krugova	19
Crtanje pravougaonika.....	20
Crtanje elipsi ili eliptične lukova	22
Crtanje konusa	23
Crtanje zakrivljenih linija, krivulja (Studio Splines)	23
Zaobljavanje skiciranih entiteta (Filleting)	24
Dodavanje geometrijskih i dimenzionalnih ograničenja skicama	25
Ograničavanje crteža	25
Koncept ograničenih crteža	25
Geometrijska ograničenja.....	26
Primena automatskih ograničenja na crtež	26
Teamcenter Visualization Concept Desktop	27
Učitavanje modela.....	27
Urednik prikaza.....	27
Podesite vašu radnu površinu.....	27
Rad sa materijalima.....	28
Rad sa mapiranjem okruženja	30
Dodavanje slike kao okruženja	31
Biblioteka paleta	32
Rad sa svetlima	33
Kreiranje okruženja.....	36
Teamcenter integracija za NX	40
Karakteristike	40
Saradnja na projektovanju na više lokacija	40
Multi-CAD saradnja.....	41
Upravljanje životnim ciklusom proizvoda	41
Zaključak	42
Šta je PLM?	42
Funkcionalnost NX-a	43
Upravljanje podacima	43
PRILOG: UPUTSTVO ZA RAD U NX-U SA PRIMERIMA ZA VEŽBU.....	45
Početne radnje sa NX-om.....	45
Važni termini i definicije.....	46
Modeliranje zasnovano na karakteristikama (osobinama)	46
Modeliranje zasnovano na parametrima	46
Dvosmerno povezivanje	47
Traka sa resursima (Resource bar)	47
Funkcije (Roles).....	48

Navigator delova (Part Navigator)	48
Ograničenja	49
Geometrijska ograničenja	49
Dimenzionalna ograničenja	49
Ograničenja pri sklapanju	49
Karakteristike	49
Funkcije tastera na mišu	50
Traka sa alatima	50
Traka sa aplikacijama (Application toolbar)	51
Standardna traka sa alatima	51
Statusna traka (Status bar)	51
Linija sa podsetnicima (Cue line area)	51
Statusna površina (Status area)	51
NX prikaz na čitavom ekranu	52
Trake sa alatima u okruženju za modeliranje	52
Traka za prikaz (View toolbar)	52
Traka sa karakteristikama (Feature toolbar)	52
Trake sa alatima iz okruženja za skiciranje	52
Traka sa alatima za skiciranje	53
Traka sa alatima za rad sa karakteristikama (Feature operation)	53
Traka sa alatima za dizajn površine (Surface design)	53
Traka sa alatima za površinu (Surface toolbar)	53
Traka sa alatima za oblikovanje slobodnih formi (Freeform Shape toolbar)	54
Trake sa alatima u okruženju za sklapanje	54
Traka sa alatima za sklapanje (Assemblies)	54
Trake sa alatima u okruženju za skiciranje	55
Traka sa alatima za crtanje	55
Traka sa alatima za dimenzije	55
Traka sa alatima za anotaciju	55
Traka sa alatima za sinhrono modeliranje	56
Prečice na tastaturi	56
Kombinovanje boja	56
Okviri za dijalog u NX-u	56
Crtaње skica za pune modele	58
Pokretanje NX 7	59
Model Tab	59
Drawing Tab	60
Units (jedinice)	60
Pozivanje različitih NX Okruženja	60
Kreiranje tri fiksirane ravni (XC-YC, YC-ZC, XC-ZC)	61
Pokazivanje WCS (Work Coordinate System)	61
Pozivanje okruženje crteža (sketcher environment)	62
Alati za skiciranje (sketching tools)	65
Crtaње skica	65
Postavljanje tačaka (Placing Points)	72
Crtaње elipsi ili eliptične lukova	75
Crtaње konusa	76
Crtaње zakrivljenih linija, krivulja (Studio Splines)	77
Filleting skiciranih entiteta	79
Alatke za prikaz crteža	81
Smeštanje entiteta u trenutni displej	81
Zooming to an Area	81
Dinamičko zumiranje	81
Pomeranje po crtežu (Panning Drawings)	82
Fitting View to Selection	82
Vraćanje prvobitne orijentacije ravni skiciranja	82
Izbor i postavljanje filtera na crtežu	82
Type Filter	82
Opseg selektovanja (Selection Scope)	82
General Selection Filters	82
Dozvoli selekciju skrivenog .. (Allow Selection of Hidden Wireframe)	83

Selektovanje objekata (selecting objects).....	83
Deselektovanje objekata (deselecting objects)	83
Upotreba snap points-a pri skicitanju	84
Brisanje skiciranih entiteta	84
Izlazak iz okruženja crteža (sketcher environment).....	84
Dodavanje geometrijskih i dimenzionalnih ograničenja skicama	84
Ograničavanje crteža	84
Koncept ograničenih crteža	85
Nedovoljno ograničen crtež.....	85
Potpuno ograničen crtež	85
Preterano ograničen crtež	85
Stepen slobodnih strelica.....	86
Geometrijska ograničenja	86
Primena dodatnih ograničenja pojedinačno	87
Fiksna ograničenja.....	87
Potpuno fiksirana ograničenja	87
Horizontalna ograničenja.....	87
Podudarna ograničenja	87
Ograničenje „tačka na krivoj“	88
Ograničenje „tačka na sredini“	88
Paralelno ograničenje	88
Pravougaono ograničenje	89
Ograničenje „tangenta“.....	89
Ograničenje „jednaka dužina“	90
Ograničenje „jednak poluprečnik“	90
Koncentrično ograničenje.....	90
Kolinearno ograničenje.....	90
Primena automatskih ograničenja na crtež	91
Meni krivih za ograničavanje	91
Meni za ograničenja koja će se primenjivati	92
Konvertovanje nacrtanog objekta u referentni objekat.....	95
Dimenzionalna ograničenja.....	96
Primena horizontalnih dimenzija	96
Primena vertikalnih dimenzija	96
Primena paralelnih dimenzija	97
Primena dimenzija pod pravim uglom.....	98
Primena dimenzija pod uglom	98
Primena dimenzija prečnika	99
Primena dimenzija poluprečnika	99
Primena dimenzija kružnice (obima)	100
Primena dimenzija korišćenjem podrazumevanih dimenzija.....	100
Uređivanje vrednosti dimenzije i drugih parametara.....	101
Animacija potpuno ograničenog crteža	102
Merenje udaljenosti između objekata na crtežu.....	103
Merenje udaljenosti između dva objekata na crtežu	103
Merenje projektovane udaljenosti između dva objekata.....	104
Merenje udaljenosti na ekranu između dva objekata	104
Merenje dužine luka ili linije	104
Merenje ugla između objekata.....	105
Vežbe.....	108
Vežba br.1	108
Vežba br.2	111
Vežba br.3	115
Vežba br.4	118
Vežba br.5	122
Vežba br.6	125
Literatura	129

Pre uvoda – cilj, principi i metode

Cilj

Kada pričam o mašinstvu, ja pre svega mislim na **projektovanje** i **konstrukciju**. Konstrukcija svakako nije jedini deo mašinstva (možda ne ni i glavni), ali za mene je osnova.

Cadcam (Computer Augmented Design And Manufacturing – 1976. godina) – program u kome sam radio sedamnaest godina, Catia (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application – 1977. godina), AutoCAD (Autodesk - 1982. godina), Unigraphics (1996. godina), - programi u kojima sam radio narednih osam godina (i danas u nekim od njih radim), kao i ostali – (ko zna koliko dobrih programa u kojima nisam radio, nisam čak ni čuo za njih) . . su samo deo priče. **Samo parče hartije i olovka. Ideje su nešto drugo.**

Cilj ovog rada je da se mali deo “alata” (parče hartije i olovka) pokaže nekom drugom.

I da se, (nadam se) . . **olakša put.**

Principi i metode - osnove

Projektovanje predstavlja definisanje tehničkog rešenja sa funkcionalnog, sadržajnog i konstruktivnog aspekta. Prosto rečeno – to je ideja.

Konstrukcija je ono što sledi i ona predstavlja definitivno oblikovanje produkta kojim se definišu: geometrija (karakteristične dimenzije sa tolerancijama), materijal, način i kvalitet izrade, način montaže itd... Rezultat konstrukcije su konstruktivni crteži, kako radionički (detalji), tako i crteži podsklopova i sklopova, i normalno finalnog proizvoda. Neophodno je svi ti crteži budu jednoznačno definisani i tehnički precizni (znači jasno čitljivi bilo kojoj tehnički obrazovanoj osobi bilo gde na svetu)

Put od konstrukcije do funkcionalnog modela je vrlo često jak dug i zahteva niz ispitivanja i proveru.

Da bi bilo koji proizvod “ušao” u serijsku proizvodnju neophodno je definisati **tehnološku dokumentaciju** – tj. dokumentaciju koja definiše u celosti izradu svakog pojedinog detalja, njihovo sklapanje u podsklopove i sklopove, i konačno u gotov proizvod.

Klasična organizacija postupka projektovanja i pripreme proizvodnje dozvoljava primenu računara za efikasniju realizaciju ovog procesa. Postupak uvođenja računara uslovljen je formiranjem baze podataka do nivoa radioničke dokumentacije proizvoda.

U računarskoj grafici se primenjuju dva načina prikazivanja objekata: dvodimenzionalan (2D) i trodimenzionalan (3D).

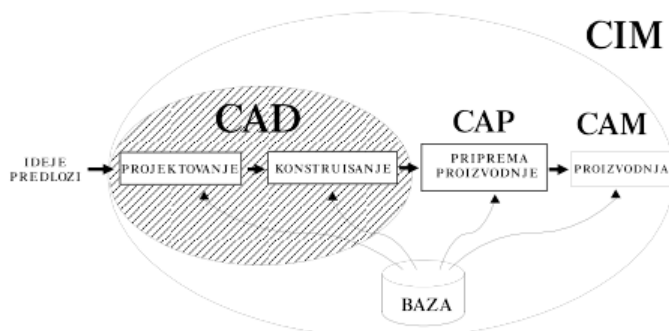
Trodimenzionalno prikazivanje može biti centralno i paralelno. Centralno prikazivanje vodi u tri osnovne vrste perspektiva (frontalnu, ugaonu i kosu). Paralelno prikazivanje 3D objekata može biti ortogonalno i kosougaono.

U mašinstvu je najčešće u upotrebi ortogonalna projekcija. Tehnika operisanja objektima, likovima i telima, posebno je obrađena kroz disciplinu poznatu pod imenom Geometrijsko modeliranje. Geometrijsko modeliranje koristi matematičke funkcije za prostorni opis ili interpolaciju geometrije.

Aktivnosti projektovanja i konstruisanja primenom racunara poznate su pod engleskim nazivom: Computer Aided Design (CAD). Skracenicu CAD predložio je T. D. Ross (USA) i ona je uvedena u terminologiju 1979.

Uvodjenje racunara u oblasti pripreme proizvodnje (Computer Aided Planing - CAP).

Sama proizvodnja podržana racunarom poznata je pod engleskim nazivom Computer Aided Manufacturing (CAM).



Široko integrisana proizvodnja racunarom (Computer Integrated Manufacturing - CIM)

CAD metode daju sledeće prednosti pri projektovanju:

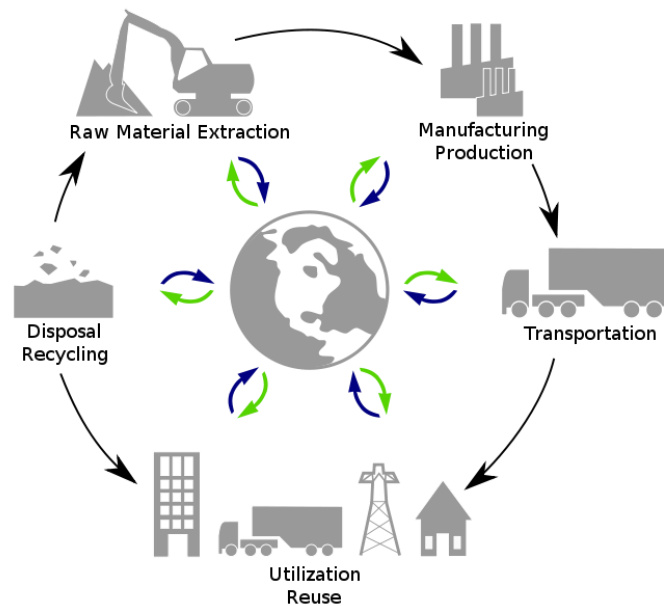
- viši nivo kvaliteta (tačnost),
- vizuelnu interpretaciju forme koja omogućuje pre izrade, ocenu funkcionalnih i estetskih vrednosti proizvoda,
- omogućava specifične analize (proračuni lokalnih napona kod brzih procesa i složenih struktura),
- omogućuje brzu izradu tehničke baze podataka, počevši od tehničkih crteža do tehnoloških instrukcija za automatizovanu izradu,
- široko integrisana proizvodnja racunarom (Computer Integrated Manufacturing - CIM)

Izvan CAD delatnosti, primena racunara otvara mogućnosti daljih modernizovanja proizvodnje. Uvodenjem CIM koncepta, integrišu se ostale aktivnosti proizvodnih sistema,

- prilagođavanje proizvodnje potražnji, određivanjem dinamičkih parametara,
- planiranje (količine materijala, termin planovi, radna snaga, distribucija zadataka),
- povezivanje sa spoljašnjim izvorima (nacionalnim i svetskim) informacija (komiteti, berze, proizvođači, distributeri, transport, uskladištenje, pretovar) o robi i sirovinama,
- praćenje poslovanja (finansijskih tokova, zaliha robe, materijala),
- praćenje proizvoda u eksploataciji (servis, kvalitet, korekcije tehnologija, održavanje),
- koordiniraju osnovne fabricke aktivnosti (marketing, planiranje, investicije).

Uvod

Teamcenter je integrisani deo aplikativnog paketa “**upravljanja životnim vekom proizvoda**”. U industriji, “upravljanje životnim vekom proizvoda” (PLM) je proces upravljanja celokupnim tokom životnog ciklusa proizvoda, od momenta njegove koncepcije, preko dizajna, tehnologije i proizvodnje, do servisiranja i upotrebe. PLM uključuje ljude, podatke, procese i poslovne sisteme i pruža povratne informacije od svih učesnika u tom procesu.



Istorijat

Prvi komercijalni proizvod (namenjen 2D modeliranju) se pojavio 1969. godine pod imenom UNIPAT. UNIPAT je razvijen u kompaniji United Computing i bio je jedan od prvih proizvoda za krajnje korisnike CAM proizvoda. On je postao osnova za razvoj Unigraphics-a.

Naredne godine, United Computing je kupljena od strane kompanije McDonnell Douglas, koji je stvorio novi CAD/CAM proizvod - Unigraphics Group. Konačno, 1980.godine, Unigraphics je predstavljen i to je bio prvi pravi softver za 3D modeliranje.

Electronic Data Systems (EDS) 1991. godine kupuje Unigraphics i 1997. godine predstavlja verziju pod nazivom Unigraphic Solutions (UGS), koga 2005. godine kupuje Tecnomatix Technologies Ltd.

Bilo kako bilo ...

Nemački gigant elektronike Siemens AG, je 24. Januara 2007.godine najavio da će kupiti UGS za 3.5 milijardi dolara. **Kada se prodaja završila, UGS je postao deo Siemens Automation & Drives grupe kao Siemens PLM Software.**

Paralelno sa tom pričom deo istorijata Teamcentra, sa druge strane, se vezuje za tehnologiju i proizvode iz Control data Corporation (CDC), koja je 1960-tih sagradila najbrži računar do tad. Tokom 1970-tih gube taj primat posle odlaska Seymour Cray iz kompanije u Cray Research, Inc. (CRI). CDC je bila jedna od devet najvećih kompjuterskih kompanija u USA veći deo 1960-tih, zajedno sa IBM, Burroughs Corporation, DEC, NCR, General Electric, Honeywell, RCA, UNIVAC, Structural Dynamics Research.

Sve to je deo jedinstvene slagalice koja se danas zove Teamcentra.

Većina originalnih funkcionalnosti Teamcentra došao je iz prethodnih brendiranih proizvoda:

- Teamcenter Enterprise (Teamcentar Preduzeće) – (je bio Metaphase)
- Teamcenter Engineering (Teamcentar Inženjering) i Teamcenter Manufacturing (Teamcentar Proizvodnja) - (je bio iMAN)
- Teamcenter Requirements (Teamcentar Zahtevi)– (je bio Slate)
- Teamcenter Visualization (Teamcentar Vizualizacija) i Teamcenter Community (Teamcentar Zajednica)– (je bio Viz)

Upravljanje životnim vekom proizvoda (PLM) je proces upravljanja svim fazama proizvoda od same ideje (inicijalnog početka) pa do kraja veka proizvoda. PLM objedinjuje informacije, metodologiju i dostupne resurse čime definiše svaku fazu životnog ciklusa proizvoda i omogućava kompanijama da uspostave globalnu informacionu mrežu,

Komponente Teamcenter

Saradnja zajednice (Community Collaboration)

To je na web-u zasnovan program saradnje koji omogućava kompanijama, dobavljačima i kupcima da dele informacije u sigurnom okruženju.

Menadžment usaglašenosti (Compliance Management)

Teamcenter za Menadžment usaglašenosti omogućava kompanijama da ispune zahteve za usaglašenost sa okruženjem kao što su RoHS, WEEE, ELV, iREACH.

Ova komponenta Teamcenter-a omogućava dokumentovanje, sprovođenje i praćenje poštovanje propisa tokom celog životnog veka proizvoda.

Upravljanje proizvodnim znanjem (Enterprise Knowledge Management)

(Teamcenter Enterprise), nekada poznat kao Metaphase, Teamcenter Enterprise je široko-upotrebn PLM proizvod.

Teamcentar upravljanje proizvodnim znanjem omogućava da se proizvodi, procesi, proizvodnja i servisne informacije definišu u jednoj bazi kao izvor proizvodnog znanja.

Održavanje, popravka, remont

(Teamcenter za MRO) rešenje koje pomaže organizacijama u održavanju, popravci i remontu aktivnosti

Teamcentrov paket MRO omogućava formiranje baze podataka za održavanje, servis i remont, što obezbeđuje ukupan uvid u servisni vek proizvoda.

Upravljanje proizvodnim procesom

Teamcenter proizvodnja omogućava jedinstvenom bazom podataka brzu procenu uticaja odluka na proizvode, procese, postrojenja i zahteve za resursima.

Program upravljanja projektima

(Teamcenter Projekat) obezbeđuje upravljanje projektnim mogućnostima za kompanije i projektne menadžere.

Teamcentar projekat omogućava uspostavljanje zajedničke strategije i selekciju pravog metoda za maksimizaciju prihoda.

Sistemska inženjerstvo

Teamcenter za Sistemsko Inženjerstvo se može koristiti da detaljno definišete potrošačke i tržišne zahteve iz perspektive čitavog proizvoda a potom komunikaciju ovih zahteva do funkcijjskih timova koji iznose proizvod na tržište.

Izveštaji i analitika

(Teamcenter za Izveštaje i analitiku) daje osnovu za uspostavljanje, merenje i analizu ključnih pokazatelja za pokretanje procesa kroz životni ciklus proizvoda.

Simulacija procesa upravljanja

(Teamcenter za Simulaciju) obezbeđuje jedan organizovan i siguran izvor simulacije podataka i pocesa koji se vezuju za ceo životni vek proizvoda.

Inženjerski proces upravljanja (Engineering Process Management)

Teamcenter Engineering, Teamcenter Express, nekada poznat kao iMAN (Information Manager), je PLM softverski paket dizajniran za CAx upravljanje podacima

CAx tehnologija je širok pojam koji znači upotrebu kompjuterske tehnologije za pomoć u dizajnu, analizi i proizvodnji proizvoda.

Mogućnosti Teamcentra za inženjerski proces upravljanja obezbeđuje sigurno okruženje za snimanje i upravljanje informacijama iz više sistema: MCAD, CAM, CAE, ECAD, CASE i ESM. Ove informacije možete integrisati u jedinstveni izvor inženjerskog saznanja sposoban da podrži više inicijativa, uključujući:

- **Inženjerska struktura** omogućava uspostavljanje hijerarhijske strukture proizvoda
- **Inženjerske promene** omogućava promena vezanih za konstrukciju proizvoda.
- **Vizualizacija dizajna** omogućava vizualizuju proizvoda i pregled dizajna (stil, ergonomičnost..)

Vizuelizacija životnog ciklusa

Teamcenter vizuelizacija pruža mogućnost pregleda CAD podataka u CAD neutralnom formatu.

Teamcenter pruža konstantnu vizuelizaciju osnove koju timovi mogu da koriste kako bi proizvod videli u toku njegovog razvoja. Ova vizuelizacija životnog ciklusa omogućava pregled proizvoda u 2D ili 3D formatu, čak iako je ovaj podatak napravljen u različitim formatima.

- Potpuno funkcionalna 2D/3D analiza za obavljanje virtuelnog prikaza dizajna
- Sofisticirani digitalni radni modeli za sastavljanje potpunog digitalnog prototipa i izvođenje napredne analize za procenu oblika, strukture, i funkcijjskih rešenja

Uvod u NX

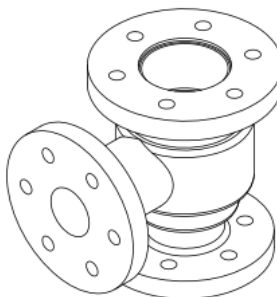
Važni termini i definicije

Modeliranje zasnovano na karakteristikama (osobinama)

Karakteristika (osobina) je najmanji konstruktivni element koji može da se modifikuje pojedinačno. Model kreiran u NX-u je kombinacija više pojedinačnih karakteristika i svaka karakteristika je direktno ili indirektno povezana jedna sa drugom. Ukoliko se pravilno držite odgovarajućeg principa projektovanja dok stvarate model, tada ove karakteristike automatski prilagođavaju svoje vrednosti bilo kojoj promeni u njihovom okruženju. Ovo omogućava veliku fleksibilnost kod projektovanja.

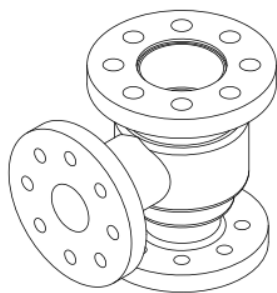
Modeliranje zasnovano na parametrima

Parametarska priroda ovog paketa softvera je definisana kao njegova sposobnost da koristi standardna svojstva ili parametre kod definisanja oblika i veličine geometrije. Glavna funkcija ovog svojstva je da se izvede izabrana geometrija na novu veličinu ili oblik bez uzimanja u obzir njene prvobitne dimenzije. Možete da izmenite ili modifikujete oblik i veličinu bilo koje karakteristike u bilo kojoj fazi procesa dizajniranja. Ovo svojstvo čini proces dizajniranja lakim zadatkom. Na primer, uzmimo dizajniranje tela od cevi, kao što je prikazano na slici 1.



sl.1

Kako bi izmenili dizajn modifikovanjem prečnika rupa i njihovog broja na prednjoj strani, vrhu i dnu, treba samo da izaberete karakteristiku i da izmenite prečnik i broj ponavljanja u obrascu. Izmenjen dizajn je prikazan na slici 2.

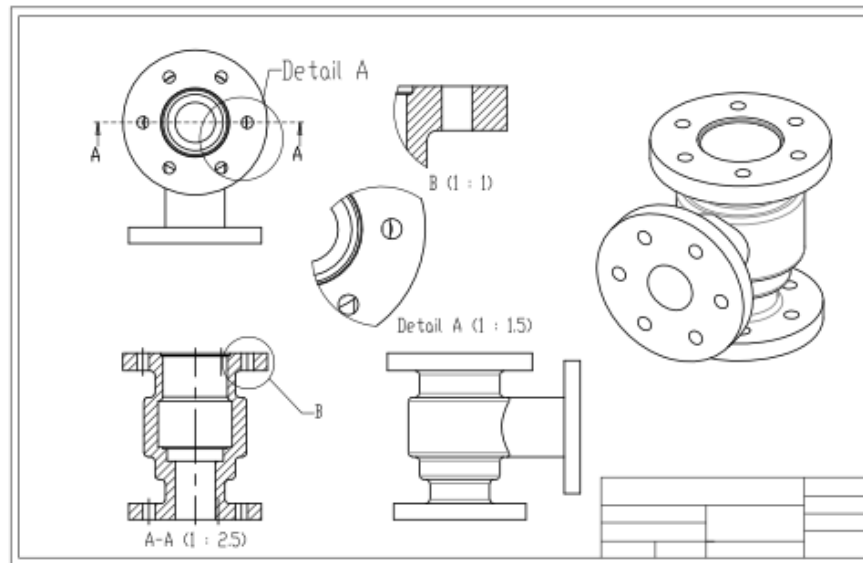


sl.2

Dvosmerno povezivanje

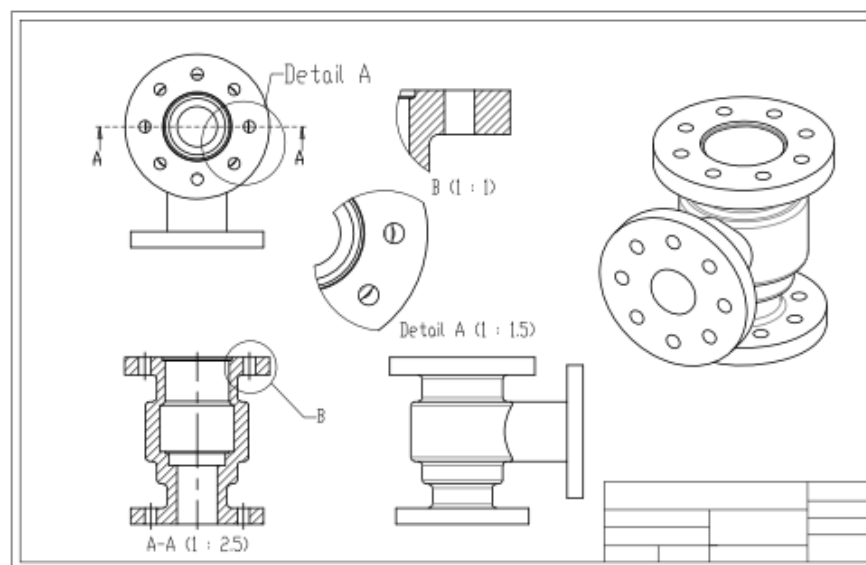
Kao što je pomenut ranije, NX poseduje različita okruženja kao što su okruženje za modeliranje, okruženje za sklapanje i okruženje za skiciranje. Dvosmerno povezivanje koje postoji između svih ovih okruženja obezbeđuje da se svaka izmena načinjena na modelu u bilo kom okruženju NX-a odmah automatski reflektuje u druga okruženja. Na primer, ako izmenite dimenzije jednog dela u okruženju za modeliranje, promena će se takođe reflektovati

u okruženja za sklapanje i crtanje. Slično, ako izmenite dimenzije jednog dela u izgledu crteža koji je napravljen u okruženju za skiciranje, promene će se reflektovati u okruženjima za modeliranje i skalapanje. Razmotrimo izgled crteža kućišta cevi prikazanog na crtežu 3.



sl.3

Kada izmenite model u okruženju za modeliranje, promene će se automatski odraziti u okruženju za skiciranje. Slika 4 prikazuje izgled crteža kućišta cevi posle povećanja prečnika i broja rupa.

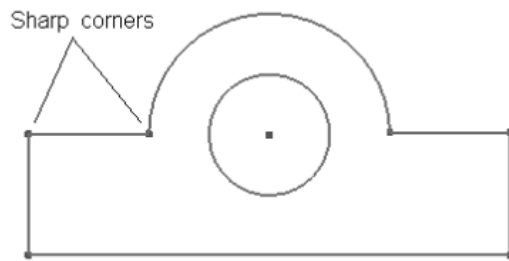


sl.4

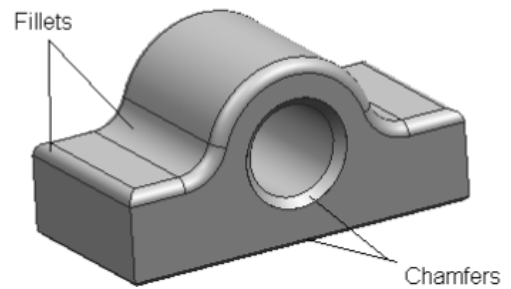
Crtanje skica za pune modele

Većina onoga što se dizajnira u NX sastoji se od osobina zasnovanih na **sketch** (skica) ili onih baziranih na **feature** (osobina, karakteristika, funkcija). **Sketch** (skica) je kombinacija određenog broja dvodimenzionalnih elemenata kao što su linije, lukovi, krugovi i slično. **Feature** (osobina, funkcija) kao što su **extrude** (istisnuti), **revolve** (okretati) i **sweep** (vući kao četkicom), kreiraju se preko 2D skica. U dizajnu, osnovni ili prvi **feature** je uvek onaj zasnovan na skici. **Feature** kao što su **fillet** (zaobljenje), **chamfer** (oborena ivica pod ekom uglom), **thread** (zavoj vijka) i **shell** (čaura, oklop) koji se kreiraju bez skice su **feature** mesta.

Na primer: na slici 5 se **feature** koristi za kreiranje modela čvrstog tela pokazanog na slici 6. To su **filet** i **chamfer** - **feature** mesta.



sl.5



sl.6

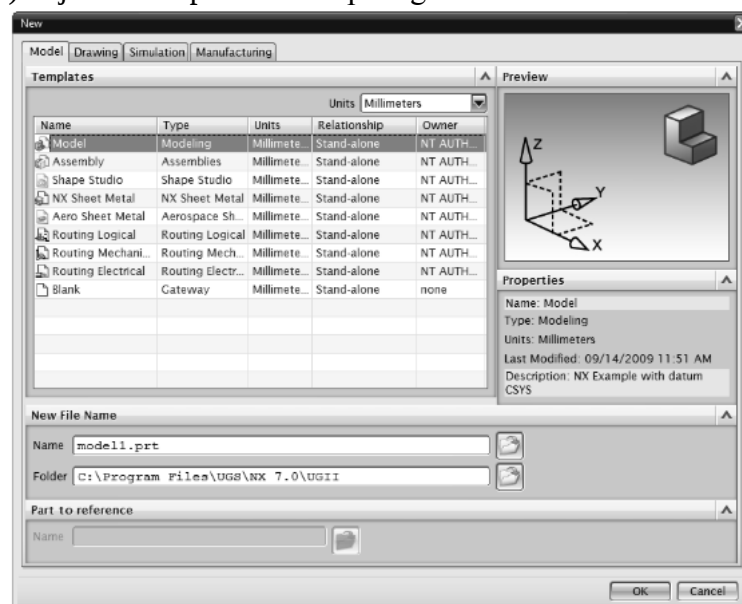
Da kreirate **feature** bazirane na **sketch-u** (skici), “pozovite” **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica) i nacrtajte skicu. Izađite iz **Sketcher environment** a onda koristite **tools** (alatke) za modelovanje čvrstih tela da konvertujete skicu u fičer.

Za razliku od ostalih programa gde je potrebno da koristite posebne fajlove za pokretanje različitih environments, NX koristi samo jedan fajl. Ovde se fajl snima kao **.prt** format i sva **environments** (okruženja) koja su potrebna da se dovrši dizajn opet su u istom formatu. Na primer: možete nacrtati **sketch** (skicu) i prebaciti je u **feature** (osobina, karakteristika, funkcija), sastaviti druge delove sa onim na kojem trenutno radite, generisati **drawing views** (izgled crteža) i sve to u istom **.prt** fajlu.

Pokretanje NX 7

Templates Rollout

U **New dialog box**, (slika 7) **templates** (šabloni) su grupisani u različite tipove okruženja kao što su **Modeling** (modelovanje), **Drawing** (crtanje), **Simulation** (simuliranje), i **Manufacturing** (izrada). Ovi šabloni se koriste kad god počinjete nešto novo, jer imaju unapred definisane setove alatki (**tools**) koje su vam potrebne da postignete ono što želite.



sl.7

Model Tab

Neki od važnijih **templates** (šablona) u okviru ovog tab-a su sledeći:

Model

Ovaj **template** (šablon) se bira kada želimo da napravimo novi fajl (prazan list hartije) u **Modeling environment** (okruženje za crtanje modela), tj. "pozvalo" okruženje za crtanje površinskih modela i kreiranje čvrstih tela.

Assembly

Ovaj se **template** (šablon) se bira kada želimo da napravimo novi fajl (prazan list hartije) u **Assembly environment** (okruženje za "slapanje" različitih elemenata modela), tj. služi za formiranje podsklopova i sklopova. **Assembly** (montaža) sadrži u sebi niz nekih podstruktura. Navešću samo par:

- Shape Studio
 - Ovaj se **template** (šablon) pokreće **Shape Studio environment** (okruženje studie oblika), koje služi za kreiranje naprednih površinskih modela.
- Blank
 - Ovaj **template** (šablon) pokreće **Gateway environment** (okruženje „kapije“) koje vam omogućava da ispitajte geometriju modela. U ovom okruženju nije moguće modifikovati model.

Drawing Tab

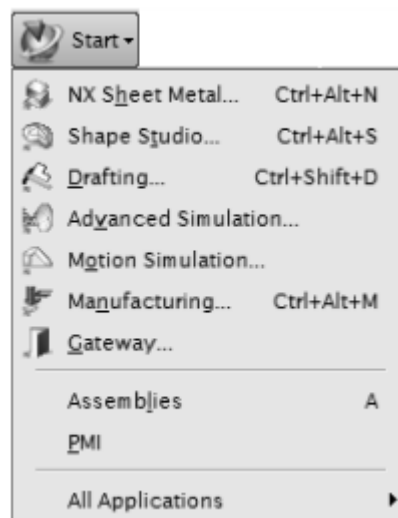
Templates (šabloni) za **drawing** (crtanje) se koriste za startovanje novog fajla (prazan list hartije) za crtanje u **Drafting environment** (okruženju za crtanje u 2D – dve dimenzije) čime se generišu **drawing views** („pogled“ – ravan u kojoj se crta). U ovom slučaju (obzirom da je reč o 2D crtanju) ravni za crtanje su poredane po veličini (A0, A1, A2, A3 i A4)

Ostali elementi Templates Rollout-a:

Pored navedenih **templates**-a postoje još i tab **Simulations** (**NX Nastran**, **NX Ttermal** / **Flow ..**) i **Manufacturing** (**Machinery**, **multi Axis ..**)

Pozivanje različitih NX Okruženja

Kada jednom pokrenete neki **template** (šablon) uvek možete pozvati bilo koje NX okruženja u istom delu fajla kad god želite. Idite na **Start** i iz **Standard toolbar** (standardni padajući meni) pokazaće vam se kao na slici 8. Izaberite okruženje koji želite.



sl.8

Kreiranje tri fiksirane ravni (XC-YC, YC-ZC, XC-ZC)

Možete selektovati koordinatni sistem ravni (XC-YC, YC-ZC ili XC-ZC) iz prozora za crtanje da biste kreirali osnovni **feature** (karakteristiku). Možete, takođe, najpre kreirati

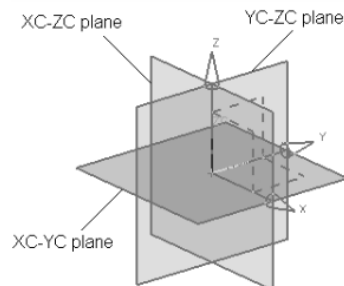
fiksirane ravni (YC-ZC, XC-ZC i XC-YC) a onda koristiti neku od njih da startujete **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica). Da kreirate tri fiksne datum ravni idite na **Insert > Datum/Point > Datum Plane** iz menu bara. Ili, izaberite **Datum Plane** u **Feature Operation** toolbara i pokazuje se **Datum Plane** dialog box kao na slici 9.



sl.9

Onda birate **YC-ZC plane** opciju iz padajućeg menija u **Type** rollout; prikaz ravni se pokazuje u drawing window. Izaberite **Apply** i YC-ZC ravan je kreirana.

Na sličan način, izaberite **XC-ZC plane** i **XC-YC plane** opciju iz padajućeg menija u **Type** rollout da kreirate XC-ZC i XC-YC ravni. slici 10 pokazuje kreiranje tri fiksirane ravni.

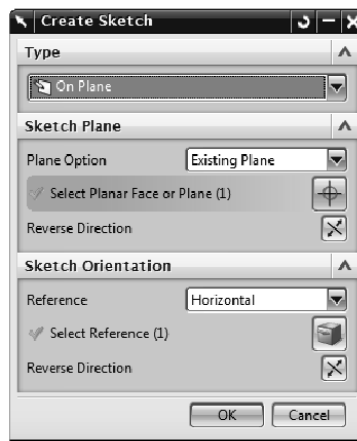


sl.10

Pozivanje okruženje za crtanje skica (sketcher environment)

Osnovni ili prvi **feature** (karakteristika) u dizajnu je uvek **feature** baziran na skici, a profili su definisani korišćenjem skice. Dakle, da kreirate osnovni **feature**, prvo pozovite **Sketcher environment**.

U NX, to možete učiniti preko koordinatnog sistema ravni (XC-YC, YC-ZC ili XC-ZC), bilo koje druge ravni ili neke stranice postojećeg modela. Pritisnite **Sketch** iz **Feature toolbar**. Ili, idite na **Insert > Sketch** iz **Menu bara**: the **Create Sketch** dialog box se pokazuje kao na slici 11.



sl.11

Opcije različitih rollouts u **Create Sketch** dialog box su sledeće:

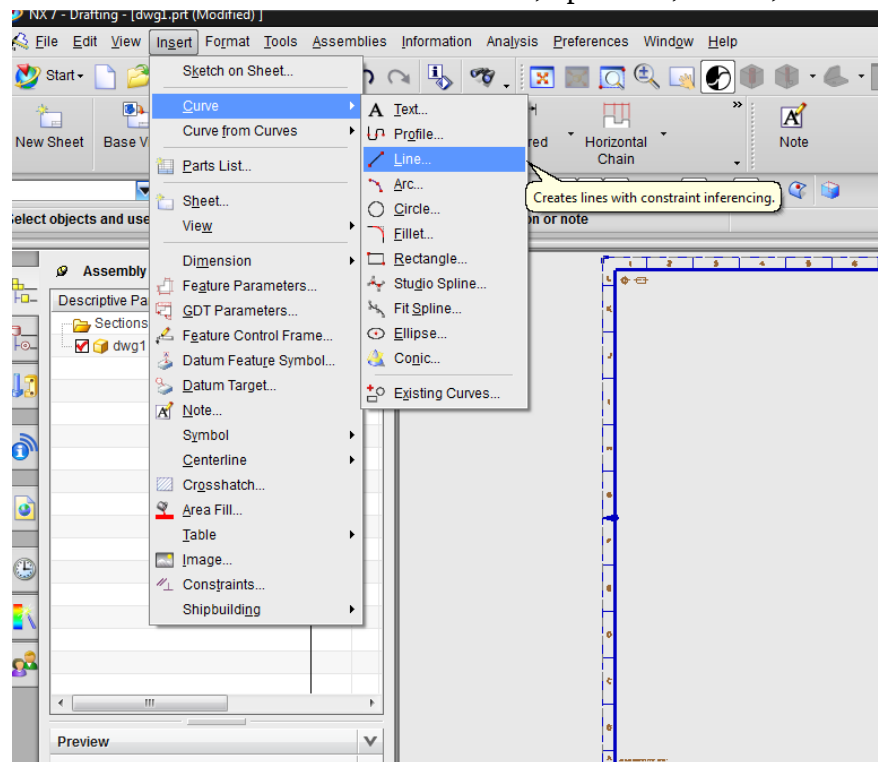
- **On Plane** - koristi se da definiše postojeću ravan, površinu ili koordinatni sistem kao ravan za skicu.
- **On Path** - izaberite ovu opciju na padajućem meniju da specificirate ravan skice na postojećoj putanji. Privremena ravan za skiciranje se kreira vertikalno u odnosu na izabranu putanju.

Alati za skiciranje (sketching tools)

Većina alatki koje su vam potrebne da nacrtate skicu u **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica) se nalaze u **Sketch Tools** toolbar (linije sa padajućim meniima) na vrhu ekrana.

Crtanje skica

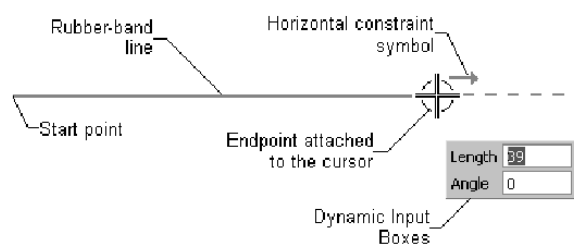
Za crtanje osnovnih geometrijskih elemenata u **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica) neophodno je da iz padajućeg menija izaberemo **Insert / Curve** (ka što je i prikazano na slici 12), a zatim izaberemo šta želimo da nacrtamo, npr. **Line**, **Circle**, **Rectangle**, **Ellipse**.



sl.12

Crtanje linija

- **Drawing Lines by Entering Values** (crtanje linija unošenjem vrednosti) - kod ovog načina crtanja linija, možete uneti koordinatne vrednosti ili dužinu i ugao linije. Vrednosti se unose u **dynamic input boxes** kao na slici 13.

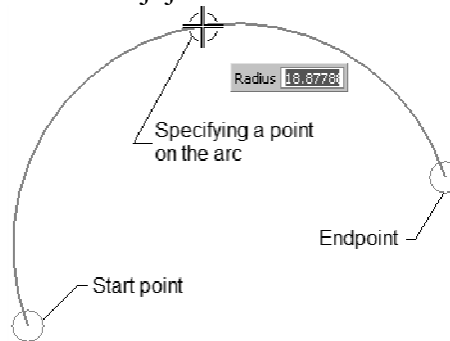


sl.13

- Crtanje linija biranjem tačaka u prozoru za crtanje (**Drawing Window**) - Ovo je najuobičajeni metod crtanja. Parametarska priroda NX obezbeđuje da nezavisno od linije koja je nacrtana, možete da je modifikujete prema traženim vrednostima koristeći dimenzije

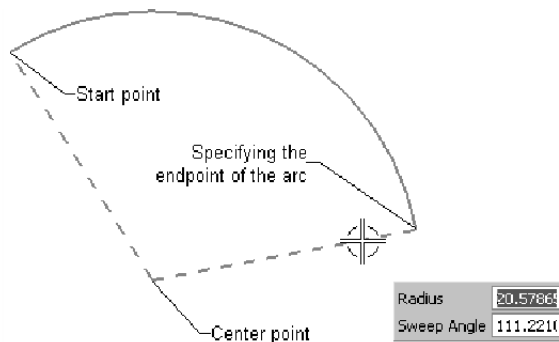
Crtanje lukova

- Crtanje lukova koristeći tri tačke - Ovo je metoda za crtanje lukova naznačivanjem njegove početne tačke, krajnje tačke i tačke na luku. Slika 14 pokazuje kako se crta luk sa tri tačke specificiranjem dve krajnje tačke i tačke na luku.



sl.14

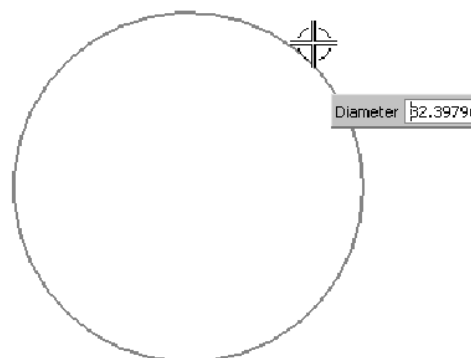
- Crtanje luka određivanjem njegove centralne tačke i krajnjih tačaka - Ova se metoda koristi za crtanje luka naznačivanjem njegove centralne, početne i krajnje tačke. Da je pozovete izaberite **Arc by Center and Endpoints**. Slika 15 pokazuje kako se luk crta na ovaj način.



sl.15

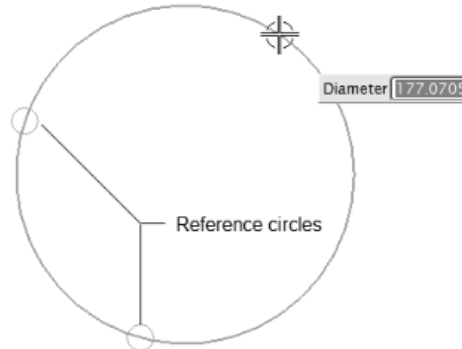
Crtanje krugova

- Crtanje krugova specificiranjem centralne tačke i prečnika. Treba da naznačite centar kruga i tačku na kružnici. Tačka na kružnici definiše radijus ili prečnik kruga. Slika 16 pokazuje kako se krug crta ovom metodom.



sl.16

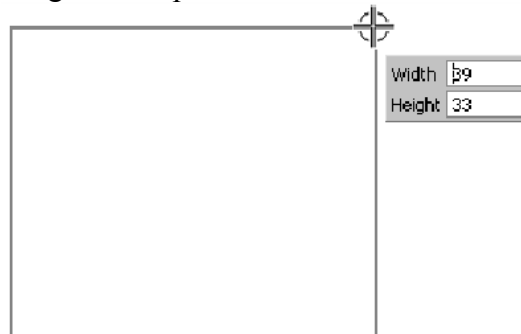
- Crtanje kruga određivanjem tri tačke - Ovom metodom crtate krug određujući tri tačke na njegovoj kružnici. Izaberite opciju **Circle by 3 Points** - tražiće se da odredite prvu tačku kruga. Ovo je zapravo prva tačka kružnice. Onda će se tražiti da odredite drugu tačku kruga. Nakon što odredite ove dve tačke, mali referentni krug se pokazuje na ove dve tačke, kao na slici 17. Zatim odredite i treću tačku. Takođe možete uneti vrednost prečnika u **Diameter** input box. i time završavate kreiranje kruga.



sl.17

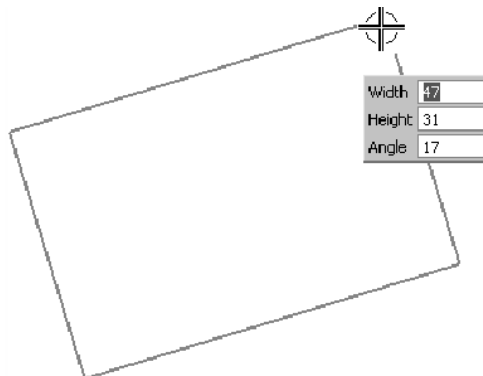
Crtanje pravougaonika

- Crtanje pravougaonika određivanjem uglova - Ova metoda pomoću 2 tačke se koristi da se nacrtava pravougaonik određivanjem dijagonalno suprotnih uglova. Slika 18 pokazuje crtanje pravougaonika upotrebom metoda sa 2 tačke



sl.18

- Crtanje pravougaonika određivanjem tri tačke - Izaberite dugme **By 3 Points** u **Rectangle** dialog box. Prve dve tačke se koriste da definišu dužinu i ugao jedne od strana pravougaonika, a treća tačka da definiše visinu.. Slika 19 pokazuje ovu metodu sa 3 tačke



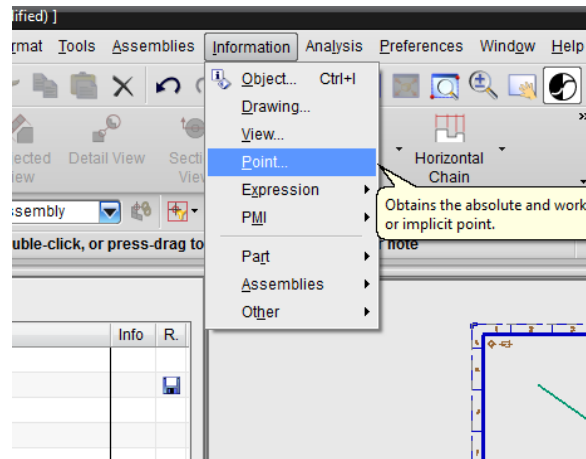
sl.19

- Crtanje pravougaonika sa centralnom tačkom (**Centerpoint Rectangles**) - Izaberite dugme **From Center** u **Rectangle** dialog box. Ovde se takođe koriste tri tačke.

Međutim, prva tačka se uzima kao centar pravougaonika. Dakle, tražiće se da odredite tu tačku, a onda da odredite i drugu tačku pravougaonika. Obe ove tačke su duž istog pravca. Znači one definišu širinu pravougaonika. Ako odredite drugu tačku pod nekim uglom, i pravougaonik će biti pod uglom. Nakon što naznačite drugu tačku, tražiće se da specificirate tačku za kreiranje pravougaonika. Ova tačka definiše visinu pravougaonika.

Tačke

Za definisanje novih i analizu postojećih tačaka potrebno u **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica) neophodno je da iz padajućeg menija izaberemo **Information / Point** (ka što je i prikazano na slici 20).



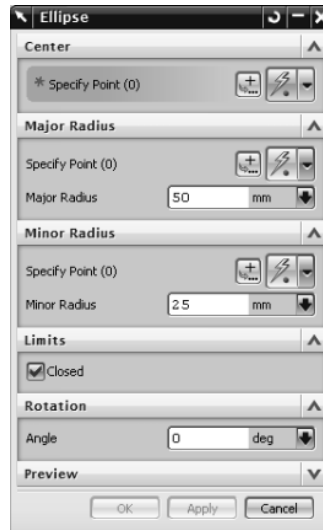
sl.20

- **Inferred Point** - omogućava da postavite tačku u **drawing window** (prozoru za crtanje), ili, ako ima nekih entiteta, onda vam ova opcija pomaže da selektujete ključne tačke entiteta.
- **Cursor Location** - Ovo omogućava da postavite tačku na lokaciju gde ćete kliknuti kursorom u drawing window. Ako je opcija **Cursor Location** selektovana onda se drugi entiteti neće razmatrati.
- **Existing Point** (postojeća tačka) - Ova opcija omogućava da selektujete tačke koje su već postavljene u **drawing window** (prozoru za crtanje),. Dakle, možete postaviti novu tačku na vrh već postojeće.
- **End Point** (krajnja tačka) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na krajnju tačku postojećih linija, lukova ili zavoja (**splines**).
- **Control Point** (kontrolna tačka)- Ova opcija omogućava da postavite tačku na kontrolnu tačku postojećeg skiciranog entiteta. Kontrolna tačka uključuje krajnje tačke i srednje tačke linija ili lukova, centar kruga, elipse, kontrolne tačke splines, itd.
- **Intersection Point** (tačka preseka) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na tačku preseka dva postojeća skicirana entiteta
- **Arc/Ellipse/Sphere Center** - Ova opcija omogućava da postavite tačku na centar postojeć luk, kruga, elipse ili sfere.
- **Angle on Arc/Ellipse** (ugao na luku / elipsi) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na kružnicu selektovanog luka, kruga ili elipse tako da je rezultirajuća tačka pod uglom u odnosu na X-osu.
- **Quadrant Point** - Ova opcija omogućava da postavite tačku na kvadrant (četvrtinu) kruga, luka ili elipse. Tačka će biti postavljena na kvadrant koji je najbliži trenutnoj lokaciji kursora.

- **Point on Curve/Edge** (tačka na krivoj/ ivici) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na seslektovanu krivu ili ivicu. Lokacija tačke se definiše u smislu njene procenta parametara krive (curve parameter percentage) od početne tačke krive
- **Point on Face** (tačka na licu/površini) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na selektovanu površinu.

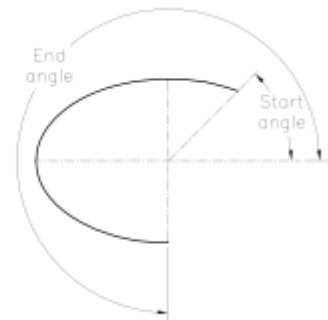
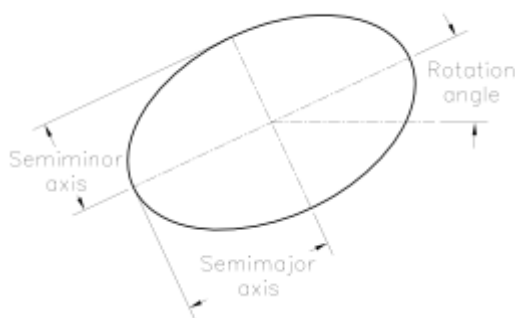
Crtanje elipsi ili eliptične lukova

Izaberite **Insert / Curve / Ellipse** opciju u menu baru; pokazuje se Ellipse dialog box kao na slici 21.



sl.21

Nakon što definišete centar koristeći **Point** dialog kliknite na **OK**; ponovo se pokazuje **Ellipse** dialog box. i takođe se pokazuje preview elipse. Onda, specificirajte velike i male radijuse (the major and the minor radi) elipse. Ako želite da nacrtate eliptični luk, dečikirajte **Closed** check box u **Limits** rollout. Slika 22 pokazuje parametre vezane za elipsu a slika 23 pokazuje parametre vezane za eliptični luk. Ako želite da sačuvate complement eliptičnog luka, izaberite **Complement** ispod **End Angle** edit box u **Limits** rollout. Slika 24 pokazuje eliptični luk a slika 25 pokazuje complement eliptičnog luka.



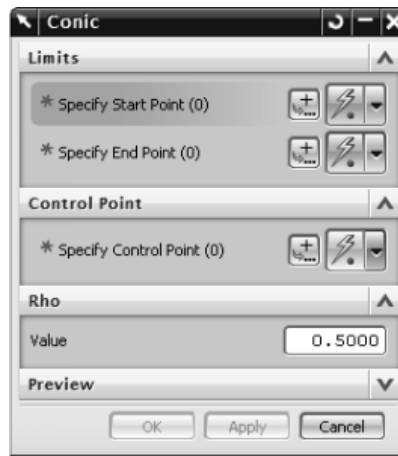
sl.22 i sl. 23



sl.24 i sl. 25

Crtanje konusa

Izaberete **Insert / Curve / Conic** opciju u menu baru; pokazuje se Conic dialog box kao na slici 26.



sl.26

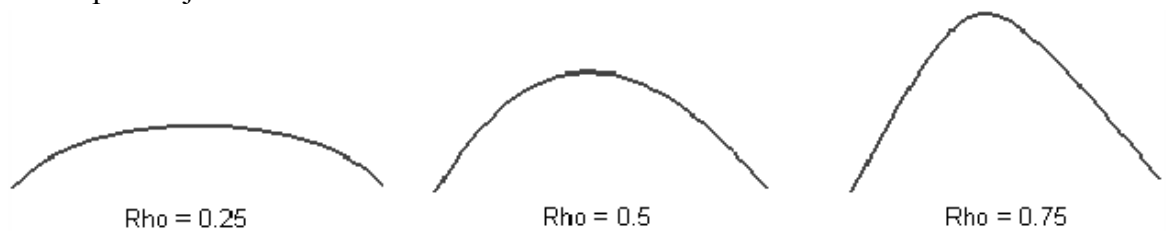
U ovom dialog box, možete da specificirate početnu tačku i krajnju tačku konusa koristeći opcije u **Limits** rollout. Onda specificirajte i vrh konusa kao treću tačku koristeći opcije u **Specify Control Point** area u **Control Point** rollout. Onda unesite Rho vrednost u **Value** edit box. Ova Rho će definisati tačni oblik konusa.

Ako je $0 < \text{Rho} < 0.5$, onda se kreira konus eliptičnog oblika

Ako je $\text{Rho} = 0.5$, onda se kreira konus paraboličnog oblika.

Ako je $0.5 < \text{Rho} < 1$, onda se kreira konus hiperboličkog oblika.

Slika 27 pokazuje konuse različitih rho vrednosti.



sl.27

Crtanje zakrivljenih linija, krivulja (Studio Splines)

Ova alatka omogućava da crtate studio splines da kreirate fičere slobodnih formi.

Izaberete **Insert / Curve / Studio Spline** opciju u menu baru; pokazuje se Studio Spline dialog box kao na slici 28



sl.28

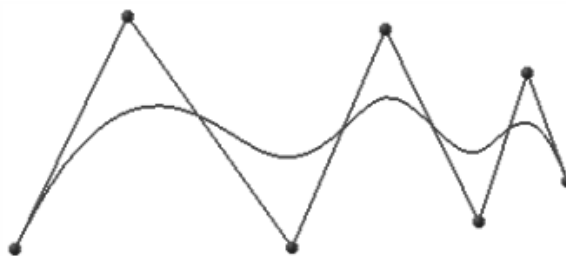
Postoje dve metoda crtanja studio splines

- **Through Points** (preko tačaka) - Ovde možete da specificirate **continuous point** (kontinualne tačke). Ove tačke će se ponašati kao tačke koje definišu krivulju. Slika 29 pokazuje kako se crta krivulja ovom metodom.



sl.29

- **By Poles** (preko polova/vrhova) - Ako koristite ovaj metod, tačke koje specificirate se ponašaju kao polovi/vrhovi krivulje (poles). Slika 30 pokazuje kako se crta krivulja ovom metodom.



sl.30

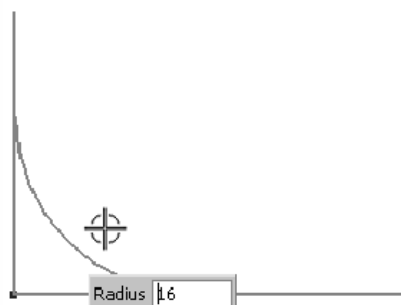
Zaobljavanje skiciranih entiteta (Filleting)

Filleting (zaobljavanje) se definiše kao proces zaobljavanja oštih uglova profila kako bi se smanjila koncentracija napona. U NX, možete kreirati **filet** između bilo koja dva skicirana entiteta. Možete takođe kreirati filet koristeći tri skicirana entiteta. Izaberete **Insert / Curve / Fillet** opciju u menu baru; pokazuje se **Create Fillet** dialog box kao što je pokazano na slici 31.



sl.31

Takođe tražiće se da selektujete ili predete kursorom (drag) preko krivih da kreirate filet. Ispod kursora se pojavljuje **Radius** dynamic input box. Nije neophodno da specificirate radius fileta unapred. Slika 32 pokazuje **preview fileta** koji se kreira između dve linije.



sl.32

Opcija **Delete Third Curve** u ovoj oblasti je korisno ako kreirate filet koristeći tri entiteta. Dok koristite ovu opciju, srednji entitet bi trebalo selektovati poslednjeg. Ova opcija omogućava da ako je filet tangentan na srednji entitet onda se srednji entitet automatski briše, kao na slici 33.



sl.33

Dodavanje geometrijskih i dimenzionalnih ograničenja skicama

Ograničavanje crteža

Ograničenjem crteža ograničava se njihov stepen slobode i time ih čini stabilnim. Stabilnost osigurava da se veličina, oblik i lokacija crteža ne menja neočekivano u odnosu na okruženje. Dakle, preporučljivo je uvek ograničiti crteže. Prvi korak je da se primene geometrijska ograničenja na crtež, neka od njih se automatski primenjuju za vreme crtanja. Posle primene geometrijskih ograničenja, treba dodati i dimenzionalna.

Koncept ograničenih crteža

Nakon crtanja i primenjivanja ograničenja, crtež može da dostigne jednu od sledećih faza:

- nedovoljno ograničen
- potpuno ograničen
- preterano ograničen

Nedovoljno ograničen crtež

Nedovoljno ograničen crtež je onaj u kome svi stepeni slobode svakog dela nisu potpuno definisani uz pomoć geometrijskih i dimenzionalnih ograničenja. Nedovoljno ograničen crteži često mogu neočekivano da promene položaj, veličinu i oblik. Dakle, neophodno je potpuno definisati nacrtane elemente. Elementi crteža koji su prikazani braon bojom su nedovoljno ograničeni

Potpuno ograničen crtež

Potpuno ograničen crtež je onaj u kome su svi stepeni slobode svakog dela potpuno definisani uz pomoć geometrijskih i dimenzionalnih ograničenja. Posledično, crtež nemože da promeni položaj, veličinu i oblik neočekivano. Ove dimenzije mogu da se promene samo ako ih korisnik sam namerno modifikuje. Elementi potpuno ograničenog crteža su prikazani tamno zelenom bojom.

Preterano ograničen crtež

Preterano ograničen crtež je onaj u kome su primenjena i neka dodatna ograničenja. Preterano ograničeni elementi su prikazani crvenom bojom. Elementi na koje utiče preterano ograničavanje su prikazani u magenta boji. Preporučuje se da se obrišu dodatna ograničenja i da crtež bude potpuno ograničen pre izlaska iz okruženja za crtanje.

Dok se primenjuju geometrijska i dimenzionalna ograničenja, u delu za status na traci za status (**status bar**) prikazan je broj ograničenja koji je potreban da se potpuno ograniči crtež. Posle potpunog ograničavanja crteža, bićete informisani u u delu za status na traci za status (**status bar**) da je crtež potpuno ograničen.

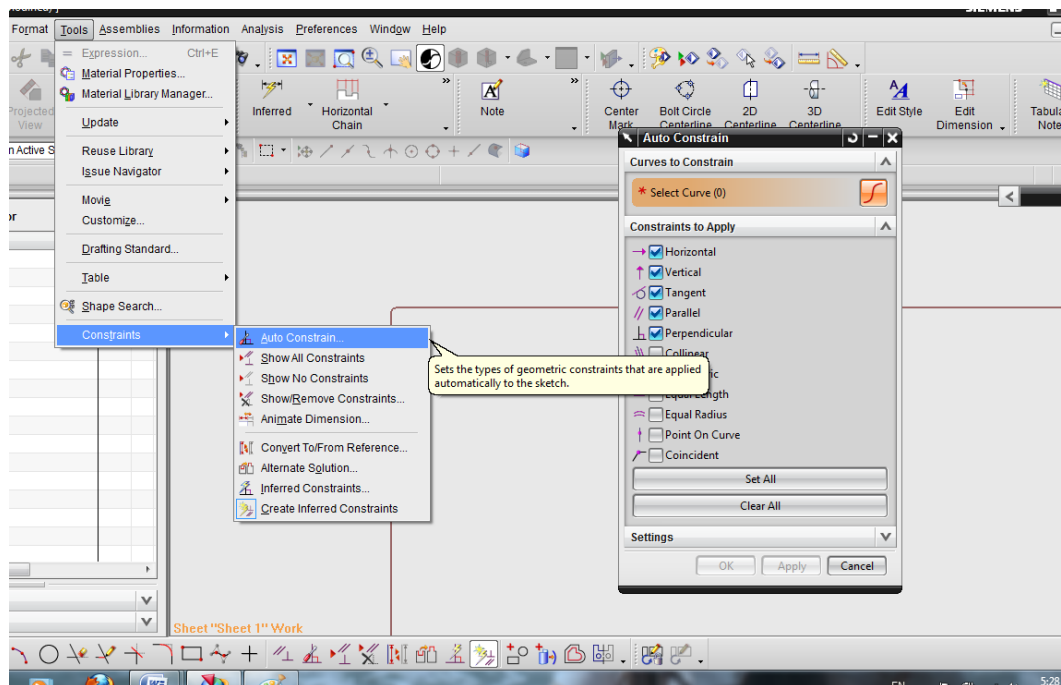
Takođe, ako je crteč preterano ograničen, bićete informisani da crtež sari preterano ograničenu geometriju. U tom slučaju, treba da se ukloni jedno ili više primenjenih ograničenja.

Geometrijska ograničenja

Geometrijska ograničenja su logičke operacije koje se izvode na nacrtanim elementima kako bi se oni doveli u vezu sa drugim nacrtanim elementima uz pomoć standardnih svojstava kao što su ista ravan, koncentričnost, tangenta itd. Ova ograničenja smanjuju stepen slobode nacrtanih elemenata i čine crtež stabilnijim tako da ne menja svoj oblik i lokaciju neočekivano u bilo kojoj fazi projektovanja.

Primena automatskih ograničenja na crtež

Alat **Auto Constrain** (automatsko ograničavanje) vam dozvoljava da primenite moguća ograničenja automatski na ceo crtež. Ovaj alat se uglavnom koristi kada uvozite geometriju iz drugog CAD sistema. Da biste primenilo automatska ograničenja, izaberite dugme **Auto Constrain** (automatsko ograničavanje) sa trake za alate **Sketch tools** (alati za crtanje), okvir za dijalog **Auto Constrain** (automatsko ograničavanje) će biti prikazan kao što je prikazano na slici 34.



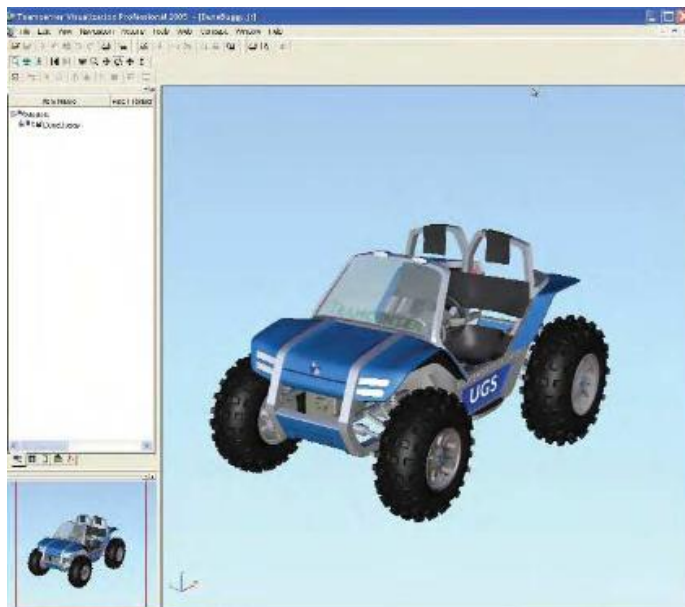
sl.34

Teamcenter Visualization Concept Desktop

Učitavanje modela

Pokrenite Teamcenter Visualization i učitajte xxxx.jt model

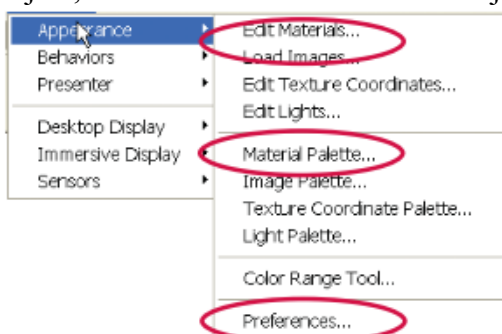
Orijentište model na prikaz od $\frac{3}{4}$ kao što je dole prikazano tako što ćete ga rotirati u prozoru za pregled, sika 35.



sl.35

Urednik prikaza

U Teamcenter Visualization, prikaz (boja, svetlost i transparentnost) selektovanih delova se kontroliše iz Appearance Editor (Urednika prikaza) koji se nalazi na **concept** meniju. Modul radne površine za koncept vam omogućava da kreirate i uređujete napredne materijale, ali nije potrebno da gledate napredne materijale. Drugim rečima, ako dodate napredne materijale nekom modelu sa radne površine za koncept, korisnici osnovnog, standardnog, profesionalnog ili nivoa za probu usluga programskog paketa Teamcenter Visualization će moći da vide napredne materijale, samo neće moći da ih modifikuju, slika 3.



sl.36

Podesite vašu radnu površinu

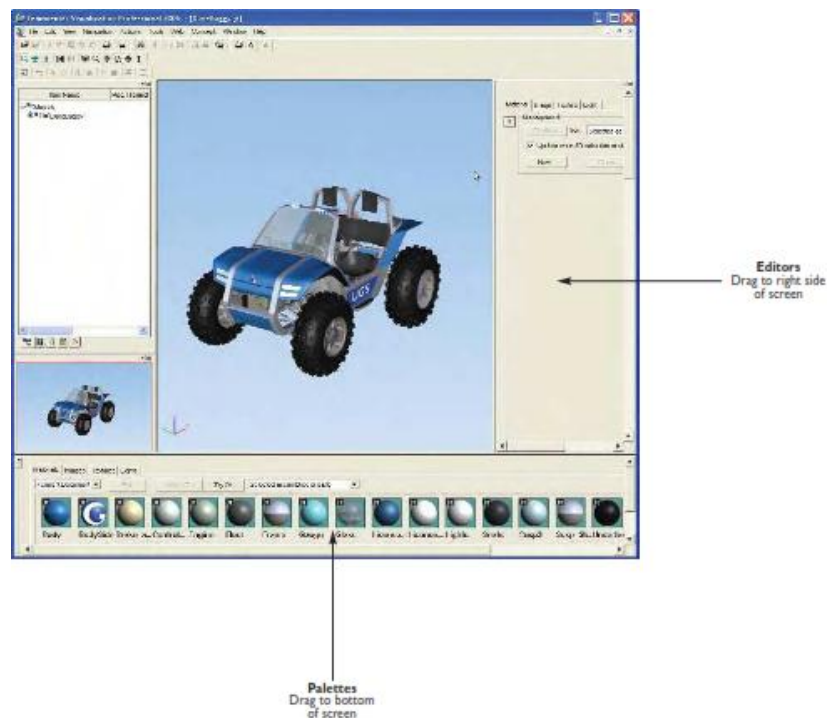
Iz **Concept** menija na glavnoj traci sa alatima, kliknite na **Edit materials** (uredi materijale) kako bi otvorili Urednike. Kliknite na **Material Palette** (paleta sa materijalima) da otvorite palete. Modifikujte podešavanja palte kako bi se prikazao jedan red sa Concept (Koncept),

Appearance (prikaz), Preferences (podešavanje paleta) dijalozima i kliknite na **Single row** (jedan red) dugme, slika 37.



sl.37

Možete da postavite urednika i paletu sa alatima gde god hoćete, ali zbog praćenja ovog priručnika, organizujte prikaz tako što ćete postaviti Urednik prikaza i paletu materijala kao što je prikazano na slici 38.



sl.38

Rad sa materijalima

Materijali se koriste da bi promenili prikaz modela, Osnovni materijali se sastoje od osobina boje i senčenja kao što su transparentnost i odsjaj. Kada dodelite materijal, primenjujete sve njegove atribute prikaza odjednom na površinu vašeg modela.

Koncept radna površina obezbeđuje alate za kreiranje naprednih materijala koji model čine realnijim. Kada radite sa atributima za napredni prikaz, možete da:

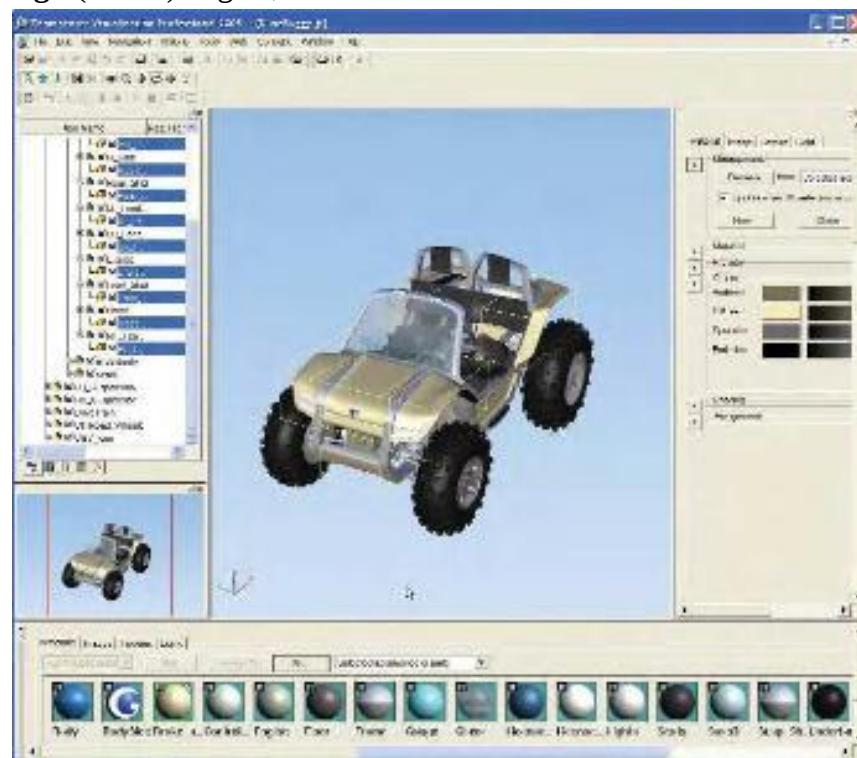
- Uključite mape teksture, ispupčenja, okruženja
- Upravlajte materijalima, izgledom, koordinatama teksture i svetlom
- Koristite sklop za kontrolu atributa prikaza
- Precizirate podešavanje Urednika prikaza

Primena materijala

Obratite pažnju na obojene sfere u paleti materijala na dnu vašeg ekrana. One odgovaraju različitim materijalima koji su trenutno dodeljeni delovima modela. U ovo vežbanju promenice boju jednog dela koristeći različite materijale koji se nalaze na paleti materijala.

- Iz prozora za prikaz, izaberite sve plave komponente karoserije koje bagiju daju njegovu boju. Možete da izaberete vidljive delove iz prozora za prikaz. Zadržite taster CTRL kako bi napravili višestruke selekcije, ali ga pustite kada hoćete da rotirate model. Ne zaboravite da izaberete prednje i zadnje zaštitne ploče.
- Iz palete materijala, odaberite dugme **try on** (isprobaj) i onda odaberite različite materijale iz palete. Boja karoserije automobila se menja u skladu sa izabranim materijalom. Probajte nekoliko drugih materijala. (možete da skrolujete kako bi videli dodatne materijale uz pomoć dugmića na dnu palete). Obratite pažnju da su sve karakteristike postojećim materijala primenjene uključujući odsjaj i teksture. Odaberite Stop dugme kada ste završili sa isprobavanjem materijala kako bi dodelili materijal tom delu.

Takođe možete direktno da zadate boju koju ste izabrali u paleti materijala tako što ćete da kliknete na **Assign** (dodeli) dugme, slika 39.



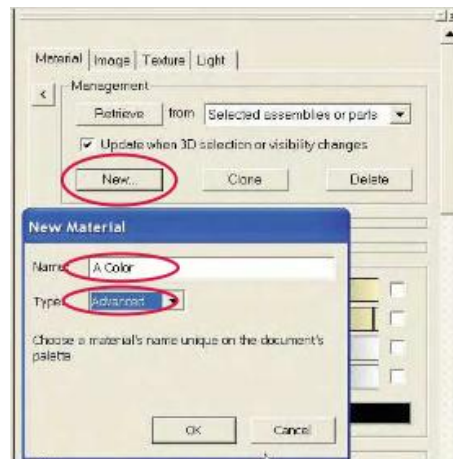
sl.39

Kreiranje novog materijala

Pokrenemo urednik prikaza na desnoj strani ekrana. Urednik prikaza ima četiri markice. Zamislite ih kao fijke kutije sa alatom. Parametri ispod svake markice su dalje podeljeni na više delova. Ove delove možete proširiti ili smanjiti zavisnosti od funkcije koju obavljate.

Proširite **Management** (upravljanje) površinu na markici **Material** (materijali)

Odaberite **New** (novo) dugme da kreirate novi materijal. Unesite ime „Boja A“ (tako da bude prva po azbugnom redu na listi na paleti) i odaberite opciju **Advanced** (napredna), slika 40

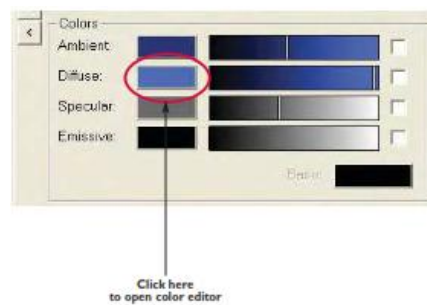


sl. 40

Promenite boju panela karoserije u boju novog materijala koju ste kreirali tako što ćete da izaberete materijal „boja A“ sa palete, i zatim kliknite **Assign** (primeni)

U uredniku prikaza, prozor deo ekrana **Colors** (boje) je automatski proširen za vas. Boja se kontroliše prilagođavanjem ambijenta, difuzije i vrednosti emisije. Dok pomerate klizače, obratite pažnju kako se boja menja na bagiju u prozoru za prikaz.

Kliknite na okvir za boju sa desne strane klizača za difuziju kako bi otvorili Urednik za boje, slika 41.



sl.41

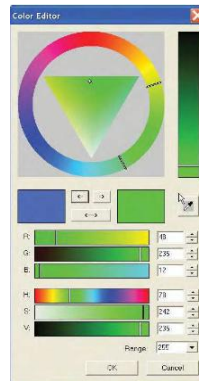
Rad sa mapiranjem okruženja

Možete takođe da kontrolišete boju dinamički uz pomoć Urednika za boju. Kliknite na obojeni okvir pored Diffuse kako bi promenili nijansu i zasićenje materijala.

Tako će se otvoriti prozor Urednika boje. Urednik za boje obezbeđuje dinamički način da se istraže svi aspekti boje veoma brzo. Gornja površina prozora je za grubo podešavanje, dok su klizači ispod za fino podešavanje. Sve kontrole na Uredniku za boje su međusobno povezane. U ovom vežbanju, podesite boju tako da bude identična donjoj slici tako što ćete da upotrebite alate na sledeći način, slika 42:

- **Opseg boje** se kontroliše sa dva markera na obojenom krugu oko trougla
- Povlačenjem kursora unutar trougla na vrhu prozora, možete da prmenite **nijansu** i **zasićenje**. Pomerite marker u trouglu i gledajte kako se šest horizontalnih klizača pomeraju u odnosu jedan na drugi.
- Pomerite kursor horiyontalno za nijansu i vertikalno za zasićenje.
- Primetiće da H i S klizači ispod pomeraju u skladu sa promenama u obojenom trouglu.
- Klizač sa desne strane obojenog kruga prilagođava se vrednostima (osvetljenje)
- Dva obojena pravougaonika ispod obojenog kruga pokazuju predhodnu boju i trenutnu boju.
- Upotrebite levu i desnu strelicu kako bi uskladili obe boje

- Upotrebite duplu strelicu da pređete sa jedne na drugu boju
- Dugme sa pipetom sa desne strane je „pritisni i povuci“ alat koji vam omogućava da izaberete bilo koju boju koja je prikazana na vašem ekranu. Možete čak da pomerite ovaj alat izvan prozora ove aplikacije bilo gde na desktopu. Puštanjem levog tastera miša izabirate boju.
- Tri RGB klizača individualno kontrolišu nivoe crvene, zelene i plave a polja dozvoljavaju da se unesu specifične vrednosti
- I naravno HSV klizači na dnu kontrolišu najansu, zasićenje i njihove odgovarajuće vrednosti.



sl.42

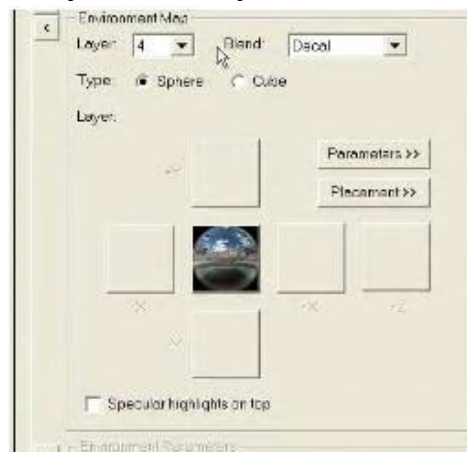
Mape okruženja funkcionišu kao odrazi, imitirajući reflektivna svojstva sjajnih površina kao što su hrom, staklo ili sjajna boja. Možete da selektujete neku sliku, dodelite joj napredni materijal i primenite materijal na neki deo. Dobija se efekat kao da se slika reflektuje sa sjajne površine dela. Mape okruženja mogu da imitiraju odraze, ali one nisu pravi odrazi. Ako postavite dva dela jedan pored drugog, na primer, nećete videti videti odraz drugog dela na sjajnoj površini prvog dela.

Dodavanje slike kao okruženja

Na traci sa Materijalima, spustite se do dela sa Mapama okruženja. Prihvatite automatski **Layer 4** (sloj 4), podesite Blend na **Decal** i izaberite Type (tip) na **Sphere** (sfera)

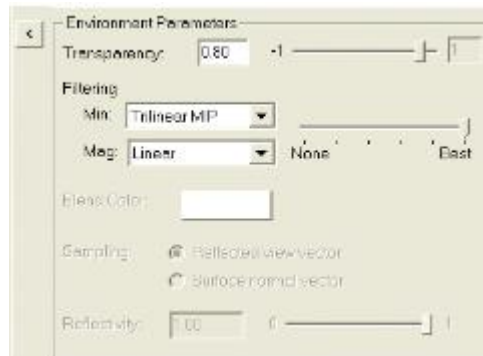
Kako bi učitali novu sliku, otvorite **Image** markicu na vrhu Appearance Editor (Urednika prikaza). Kliknite na **New** (novo) i **Browse** (pronadi). Idite u fasciklu sa slikama i izaberite outside I.jpg sliku i prihvatite je tako što ćete da kliknete na **Open** (otvori)

Vratite se na **Environment Map** (mapa okruženja) na markici sa materijalima Urednika prikaza i kliknite na središnji sivi kvadrat. Slika treba da se pojavi na kvadratu. Slika takođe treba da izgleda kako da se reflektuje sa karoserije auta, slika 43.



sl.43

Automatski mape okruženja ima zadatu vrednost providnosti 0. Izaberite dugme **Parameters** (parametri) u delu mape okruženja na markicaiMaterijala. Otvoriće se **Environment Parameters** (parametri okruženja) odakle imate pristup podešavanjima **Transparency** (prozirnosti). Promenite providnost na .8 kako bi boja bila manje reflektivna i kako bi se boja videla kroz sliku, slika 44.



sl.44

Možete da eksperimentišete sa različitim mapama okruženja njihovim biranjem iz palete i tako što ćete kliknuti na središnji kvadrat u Uredniku prikaza, slika 45.



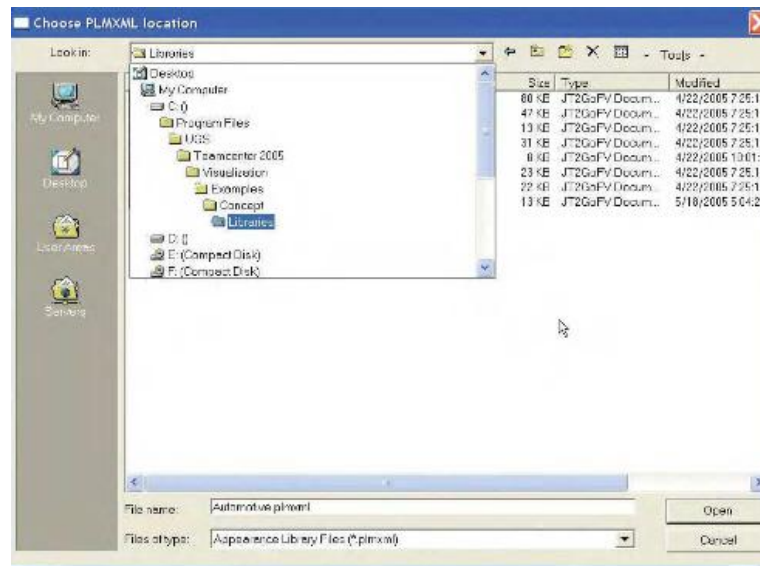
sl.45

Biblioteka paleta

Možete da sačuvate, učitate ili spojite kolekcije materijala koji se zovu palete materijala. Za ovu aktivnost spojicete postojeću paletu u vašoj sesiji.

Desni klik na praznu površinu u Paleti materijala (takođe možete da kliknete i između dve boje). Izaberite **Merge Palette** (spjiti palete) i **Browse** (potraži). Potražite u direktorijumu sa bibliotekama kao što je dole prikazano i učitajte **Automotive.plmxml** fajl i kliknite na **OK**, slika 46.

Sada treba da vidite više novih materijala na paleti. Dodajte materijal Hrom na četiri ivice kao što je gore opisano.



sl.46

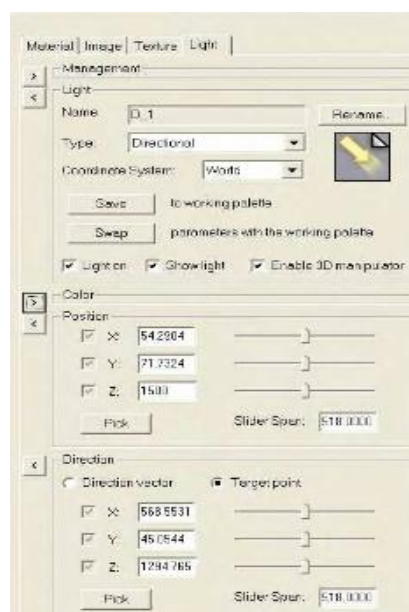
Rad sa svetlima

Radna površina skice ima tri tipa svetla. Možete primeniti tri različita izvora svetla kako bi osvetlili objekat u 3D prozoru za prikaz. Ova tri tipa su:

- Direktno – direktna svetla nemaju mesto, samo pravac.
- Tačkasto-tačkasta svetla su svetla koja idu u više pravaca a potiču iz jednog tačkastog izvora.
- reflektor- reflektori (spotovi) imaju u poziciju i pravac.

Dodavanje direktnog osvetljenja na model

Izaberite markicu Lights (Svetla) u svakom od urednika prikaza i paleta prikaza. Primetite da postoji trenutno automatsko osvetljenje. U paleti prikaza isključite automatsko svetlo kako bi ste videli efekat novih svetala tako što ćete da kliknete na pločicu Light (svetlo) i izavratiti iz menija Light on (uključiti svetlo), slika 47



sl.47

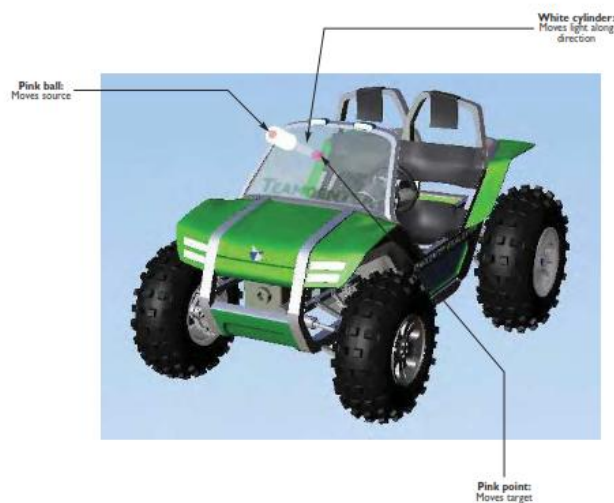
- Iz površine za upravljanje Urednika prikaza, kreirajte novo direktno svetlo koje ćete nazvati D_1.
- Otvorite površinu za svetla i podesite koordinatni sistem na World (svet). Izaberite opcije Light on (uključi svetlo), Show light (prikaži svetlo) i Enable 3D manipulators (omogućiti 3d manipulator)
- Spustite se do dela za poziciju (position), izaberite **Pick** (izaberi), izaberite tačku na haubi auta. Izmenite Z vrednost na 1500 kako bi podigli svetlo iznad auta.
- Spustite se do dela za pravac (direction), izaberite **Target** (cilj). Kliknite na **Pick** (izaberi) i izaberite tačku nasredini vetrobranskog stakla. Sada svetlo sija na automobil.

Upotrebite manipulatore da pomerite izvor svetlosti

- Kliknite na cilindar svetlosti i povucite ga da biste promenili udaljenost od cilja
- Povucite pink vrh kako bi promenili cilj
- Povucite okruglu loptu kako bi pomerili izvor.

Rotirajte model. Pošto ste podesili koordinatni sistem na World (svet), svetlo ostaje na modelu dok rotirate vašu kameru (ili prikaz). Ako je koordinatni sistem podešen na View (prikaz), svetlo će ostati fiksirano kao i model.

- Kada vam se sviđa položaj svetala, isključite Enable 3D manipulators (omogućiti 3d manipulator) i Show light (prikaži svetlo).
- Možete da uključite i isključite svetla desnim klikom na ikonicu u Paleti svetla na dnu vašeg ekrana
- Takođe možete da podesite boju direktnog svetla i intenzitet u području Boje u Uredniku svetla , slika 48.



sl.48

Dodavanje tačkastog svetla modelu

Tačkasta svetla imaju više pravaca. Koristite ih da biste simulirali unutrašnje izvore svetla.

Kreirajte tačkasto svetlo isto kao što ste kreirali direktno. Iz površine za upravljanje, kreirajte novo tačkasto svetlo i nazovite ga Point_1.

U delu za svetla, podesite koordinatni sistem na View (pregled). Izaberite polja za Light on (uključi svetlo), Show light (prikaži svetlo) i Enable 3D manipulators (omogućiti 3d manipulator). Rotirajte model kako biste videli efekte upotrebe View koordinatnog sistema. Izgleda kao da svetlo ostaje fiksirano u odnosu na prikaz kako se auto rotira. Vratite koordinatni sistem ponovo na World (svet) za ostatak vežbanja.

Spustite se do dela za Position (poziciju), i izaberite **Pick** (izaberi). Izaberite tačku na vrhu bagija. Primetićete da tačkasto svetlo nema komponentu usmerenja, zrači u svim pravcima.

Možete da manipulišete tačkastim svetlima direktno iz dela za prikaz tako što ćete da vići oko.

U svrhu ovog vežbanja, postavite poziciju tačkastog svetla na $X=2000$, $Y=-2000$, $Z=2000$

Kada ste zadovoljni svetlom, isključite Light on (uključiti svetlo), Show light (prikaži svetlo) u delu urednika za svetlo, slika 49.



sl.49

Dodajte svetlo u vidu reflektora modelu

Reflektori (spotovi) imaju i položaj i pravac. Koristite ih da osvetlite određenu površinu unutar scene.

- Iz dela za upravljanje, kreirajte novo reflektor svetlo pod imenom S_1 na isti način kao i u predhodnom vežbanju.
- U delu za svetla, podesite koordinatni sistem na World (svet). Izaberite polja za Light on (uključiti svetlo), Show light (prikaži svetlo) i Enable 3D manipulators (omogućiti 3d manipulator).
- Spustite se do dela za Position (poziciju) i ručno podesite $X=1000$, $Y=-2000$, $Z=0$. Ovim ćete postaviti svetla neposredno pored vozačevih vrata.
- Spustite se do dela za pravac (direction) i izaberite ciljnu tačku. Umesto da unesete koordinate cilja, kliknite na Pick (izaberi) i izaberite jednu od felni. Kliknite ponovo na Pick (izaberi) i izaberite neku drugu felnu. Na ovaj način dobijate utisak svetlosne „kupe“.

Upotrebite manipulatore da pomerite izvor svetlosti

- Kliknite na „abažur“ i povucite ga kako bi ste rotirali svetlost oko mete
- Kliknite na zrak svetla i povucite kako biste promenili udaljenost od mete

Iz urednika možete da podesite druga svojstva reflektora

- Iz polja za boju možete podesiti boju i intenzitet
- Iz atributa reflektora, možete podesiti ugao svetlosne kupe. Ovim se menja efektivna veličina „reflektora“ na datoj udaljenosti

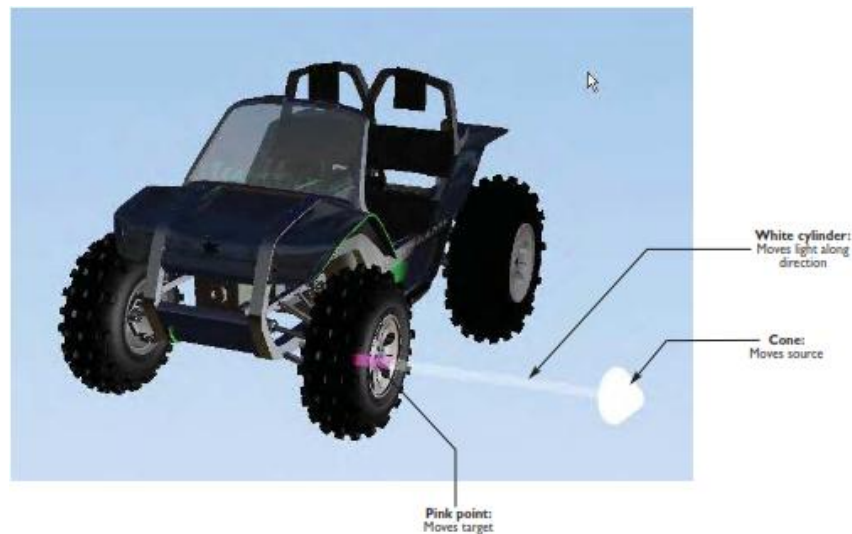
Takođe možete da izmenite Ekspoziciju reflektora i tako da efikasno ublažite „ivice“ kruga koji stvara kupa.

Zarotirajte model auta. Obzirom da ste podesili koordinatni sistem na World (svet), svetlo ostaje na modelu dok rotirate vašu kameru (ili pregled).

Kada ste zadovoljni svetlom, isključite Show light (prikaži svetlo)

Isključite i uključite različita svetla koja ste upravo kreirali iz Palette svetala na dnu vašeg ekrana. Obratite pažnju na različite efekte koje dobijete od svakog pojedinačnog svetla kao i

njihovim kombinovanjem. Naravno, možete da kreirate koliko god svetala želite u cilju postizanja željenog efekta, slika 50.



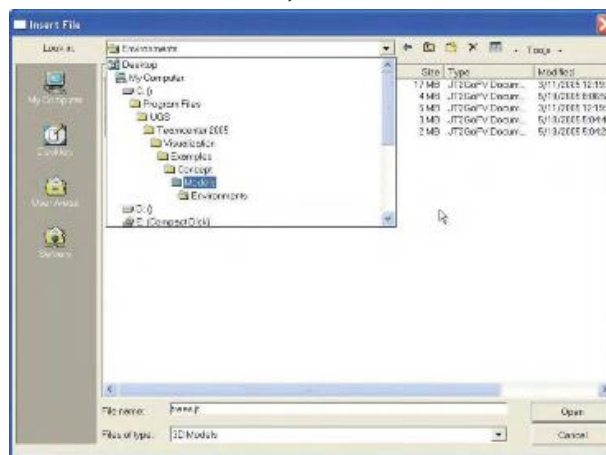
sl.50

Kreiranje okruženja

Ovaj program vam dozvoljava da kreirate realne scene tako što ćete da postavite vaše proizvode u okruženja poput soba, zgrada ili čak napolje.

Dodavanje prostorije

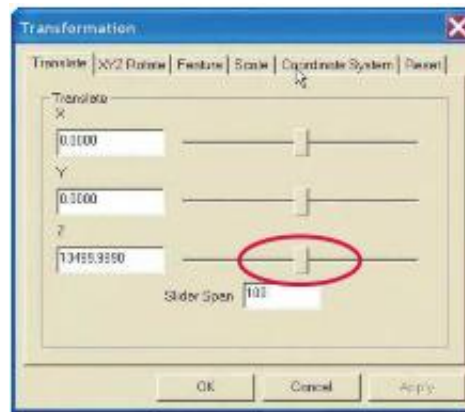
Iz dugmeta File sa glavnog menija ubacite **trees.jt** model iz direktorijuma za okruženja, kako je pokazano sa desne strane ove stranice, slika 51.



sl.51

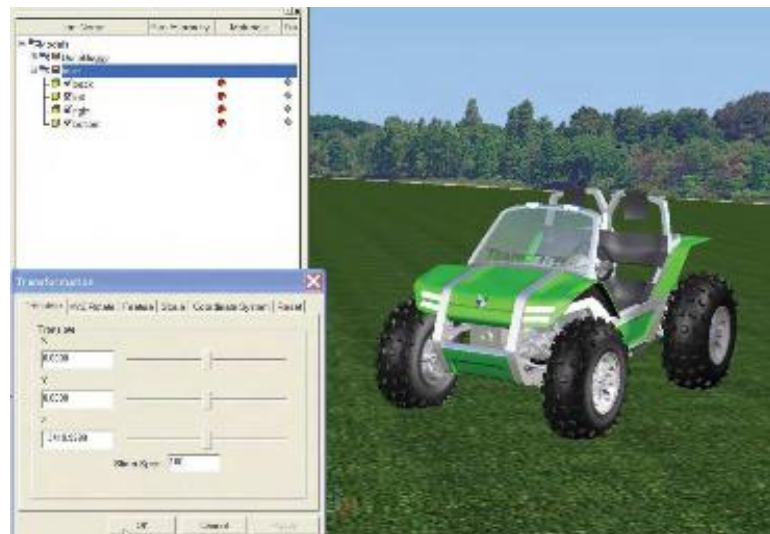
Uključite **trees.jt** model tako što ćete da čekirate polje u pregledu drveta sklopa. Možda ćete želiti da povežete konstrukciju proizvoda „Bagi“ tako što ćete kliknuti ba znak „-“, sa leve strane njegovog imena u stablu skopa. Prikaz sada treba da izgleda kao da je vaš bagi zakopan u nekoliko inča trave.

Kako bi pomerili model drveća u odnosu na bagi, izaberite drvo sklopa i otvorite dijalog Actions (akcije)/Transformations (transformacije). Kliknite na „negativnu“ stranu Z klizača dok ne dobijete prikaz kao da bagi pravilno stoji na travi, slika 52.



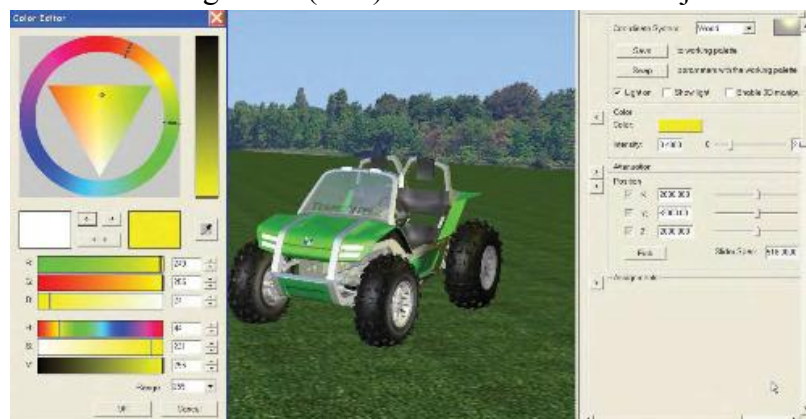
sl.52

Obratite pažnju da zarad realističkog prikaza. Sare gume treba i dalje da budu malo u travi. Sada zarotirajte model za malo kako bi ste dobili prikaz bagija koji stoji na travnjaku sa drvećem u pozadini, slika 53.



sl.53

Možda ćete želeći da smanjite tačkasto svetlo. Kliknite dva puta na paletu svetala. Spustite se do polja za boju. Kliknite na negativnu (levu) stranu klizača da smanjite intenzitet, slika 54.



sl.54

Rad sa načinima ponašanja

Možete da koristite načine ponašanja (Behaviours) da biste dodali interaktivnost vašim 3D dokumentima. Svaki način ponašanja sastoji se od akcije, kao što je rotacija dela ili promena

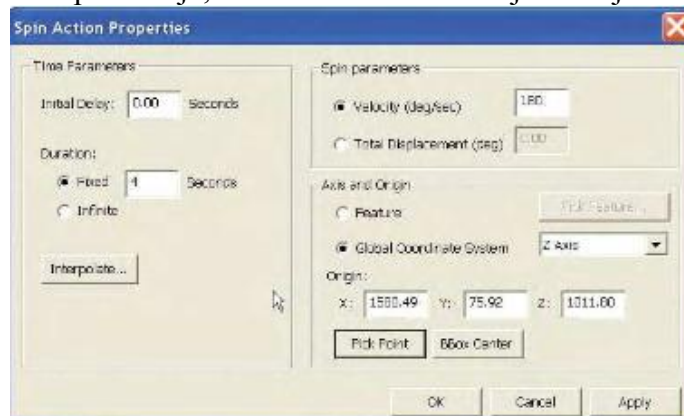
položaja kamere. Ovu akciju pokreće događaj u vašem modelu, ako što je izabiranje, ili pritiskanje tastera na tastaturi, slika 55.

Na svom najosnovnijem nivou, svaki način ponašanja sastoji se od:

- Ciljni objekat na koji se vrši uticaj kada se aktivira način ponašanja
- Okidač koji pokreće akciju. Okidač može da bude kada nešto selektujete, pritisnete taster na tastaturi, početak ili kraj nekog drugog načina ponašanja, ili aktiviranje akcije fotografisanja
- Akcije koja nastaje kada se izazove način ponašanja. Akcije uključuju, okretanje, pomeranje, promene vidljivosti, promenu materijala, zvuke, pokretne fajlove, pokrete kamere i više.

Možete kreirati načine ponašanja koji koriste tri tupa ciljnih objekata. To su:

- Geometrijski ciljni objekti (npr. Rotiranje ili pomeranje dela sklopa)
- Ciljni objekti kamere (pomeranje kamere na drugi prikaz vašeg 3D modela)
- Opšti ciljni objekti (zaustavljanje tekućeg načina ponašanja, skakanje na određeni snimak, lansiranje spoljašnjeg sistemskog programa ili puštanje zvuka ili filma). Da biste kreirali način ponašanja, morate da kreirate akciju za ciljni objekat (geometriju)



sl.55

Okretanje

U ovoj aktivnosti ćete kreirati osnovni način ponašanja kako bi okrenuli bagu kada pritisnete taster.

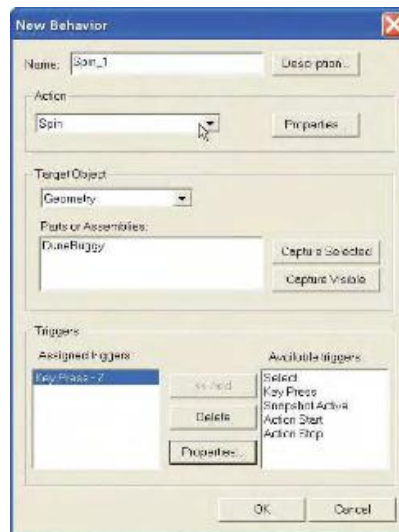
Korak 1 Iz menija Concept/Behaviour (koncept/ način ponašanja) izaberite **New Behaviour** (nov način ponašanja). Tako će se prikazati dijalog za novi način ponašanja, slika 56

Korak 2 imenujte način ponašanja kao Spin_Z

Korak 3 Podesite tip akcije na **Spin** (okretanje), i kliknite na **Properties** (svojstva)

Korak 4 Podesite sledeće parametre kao što je dole prikazano

- Početno odlaganje – 0,0 sec
- Trajanje – 4 sec
- Brzina- 180 stepeni u sekundi (možda ćete želeći da prilagodite ovo u zavisnosti od brzine vašeg kompjutera)
- Globalni koordinatni sistem – Z osa
- Poreklo- kliknite na Pick Point (izaberi tačku) dugme i izaberite tačku negde u unutrašnjosti bagija
- OK



sl.56

Nazad u dijalog **New Behaviour**, želećete da okrenete bagu u odnosu na okruženje, tako da izaberite model bagija u stablu sklopa i zatim kliknite na Capture selected (zapamti izabrano). Pod raspoloživim okidačima, odaberite **Key press** (pritisni taster), zatim **Add**. Kliknite na **Properties** (svojstva), izaberite **Z** pa **OK**.

Izaberite **OK** da biste zatvorili okvir za dijalog.

Želećete da poništite selekciju modela bagija. Desni klikom unutar prozora pa odaberite **Deselect all** (poništi selekciju svega)

Iz menija Concept/Behaviour (koncept/ način ponašanja) izaberite **Activate** (aktiviraj). Koncept sada čeka okidač. Pritisnite taster **Z**. Auto treba da se rotira oko Z ose.

Kako bi modifikovali bilo koje parametre načina ponašanja otvorite dijalog Behaviour/ Behaviour list (način ponašanja/ lista načina ponašanja) u meniju Koncepta, kliknite na način ponašanja, i kliknite **Edit** (uredi)

Pokušajte da promenite svetla iz koordinatnog sistema World (svet) na View (prikaz) kako biste videli efekat bagija koji se rotira u odnosu na svetla

Iz menija Concept/Desktop display (koncept/prikaz na ekranu), izaberite Full screen mode (čitav ekran). Testirajte rotirajući način ponašanja na čitavom ekranu.

Pritisnite Esc da izađete iz prikaza na čitavom ekranu, slika 57.



sl.57

Teamcenter integracija za NX

Teamcenter integracija za NX je jedno od rešenje za lakše projektovanje i saradnju timove različitih profila.

Prednosti:

- Manje vremena koje timovi za projektovanje i partneri troše za pronalaženje pravih NX podataka
- Smanjen razvojni ciklus za globalno raspoređene projektne timove i njihove partnere
- Brža promena proizvoda i brži proces odobravanja što omogućava skraćanje vremena od projektnog stola do tržišta
- Viši nivoi razumevanja i komunikacije među timovima u celom lancu snabdevanja
- Jedinstven izvor informacija o proizvodu koji je podrška vašem sveukupnom procesu od projekta do proizvodnje

Siže

Programski paket Teamcenter integracija za NX omogućava smanjenje vremenskog ciklusa za razvoj proizvoda unapređivanjem NX okruženja kako bi u isto vreme upravljali i ubrzali saradnju na projektu kod timova bilo koje veličine i namene. Ovaj programski paket obezbeđuje upravljanje, kontrolu i bezbednost NX podataka, omogućavajući korisnicima da brzo pretražuju projekte, upravljaju revizijom podataka, konfiguracijama proizvoda i izmenama tih konfiguracija jednostavnim delovanjem na više lokacija.

Suočavanje sa izazovima poslovanja

Kompanije su danas pod stalnim pritiskom da smanji troškove razvoja, poboljša produktivnost i kvalitet. Dodatno, projektanti zahtevaju stopostotnu mogućnost da se pouzdaju u pronalaženje najnovijih informacija, da rade na ispravnim verzijama i sinhronizuju podatke između službi kompanije koje se nalaze na različitim lokacijama. U isto vreme, zahtev prilagođavanju svetskim tržištima koja se stalno menjaju i često se kreću od centralizovanog razvoja proizvoda ka projektovanju koje je podeljeno između više globalnih partnera. Integracija programskog paketa Teamcenter® za Nx omogućava “uživo” globalni pristup informacijama o proizvodu, ubrzava proces promena na proizvodima i uspešno upravlja resursima

Karakteristike

- Pristup delovima Timskog centra, sklopovima, crtežima i podacima iz NX-a
- Mogućnost da se kreira, konfiguriše i uređuje struktura projekta
- Skladištenje podataka, kontrola i razmena
- Upravljanje Multi-CAD razvojem proizvoda
- Primenljivo na tim bilo koje veličine koji koristi NX
- Proširljiv PLM obim za zadovoljavanje svih potreba korisnika

Saradnja na projektovanju na više lokacija

Mogućnosti integracije Timskog centra u NX prevazilaze upravljanje CAD podacima radne grupe, omogućavajući projektim timovima bilo koje veličine, na različitim lokacijama i bilo gde u proizvodnom lancu da blisko sarađuju na unapređenju razvoja proizvoda kroz saradnju sa više mesta. Sve podatke o projektu koji su nastali korišćenjem NX-a se skladište, kontrolišu i razmenjuju od strane globalnih timova za razvoj u jednom, veoma bezbednom okruženju timskog centra, dok upravljanje verzijama i kontrola pristupa obezbeđuju da pravi ljudi dobiju prave informacije u pravo vreme.

Transparentan korisnički interfejs

Integracija Timskeg centra u NX obezbeđuje neometanu produktivnost i naprednu mogućnost korišćenja za projekne timove. Korisnici mogu da pristupe uživo informacijama Timskeg centra, uključujući prijavu/odjavu, status gotovosti, revizije, gde je korišćeno, šta je izmenjeno, projekne procene i više.

Multi-CAD saradnja

NX podrška za multi-CAD omogućava projektnim timovima da uvezu inovacije/modifikacije iz bilo kog većeg CAD sistema u NX za multi-CAD projektovanje. Timski centar automatski upravlja i domaćim i neutralnim CAD prikazima dok eliminiše nepotrebna odlaganja prouzrokovana stalnim prevođenjem podataka. Inovativni pristup NX-a multi-CAD saradnji omogućava većini preduzeća da procene uticaj drugih CAD investicija.

Upravljanje životnim ciklusom proizvoda

Upravljanje životnim ciklusom

Životni vek Timskeg centra prevazilazi upravljanje tradicionalnim CAD fajlovima, jer objedinjuje i dovodi u vezu o jednom proizvodu sve CAD, CAM, CEA proizvode i znanje, uključujući zahteve i tehničku dokumentaciju.

Mogućnost upravljanja tokom rada u Tiskom centru vam omogućava da upravljate promenama proizvoda, uvedete poslovna pravila specifična za vašu kompaniju i efikasno izvršite vaše automatizovane procese vezane za proizvod. Dodatno, rešenja timskeg centra se lako mogu proširiti kako bi zadovoljila vaše poslovne potrebe kako rastete.

Ključne mogućnosti

- Pristup na zahtev Tiskom centru iz NX-a, navigacija, pretraga, pregled podataka, prijava/odjava
- Pohranjivanje, upravljanje i kontrola višestrukim revizajama komponenti i projekata
- Podrška za napredna podešavanja Timskeg centra i kontrole za pristup podacima
- Mogućnost reiranja novih revizija proizvoda ili novih verzija za rad koji je u toku
- Mogućnost kreiranja, konfiguracije ili uređivanja strukture proizvoda bilo u Tiskom centru, bilo u NX-u
- Stalna vizuelizacija sklopova i njihovih konstrukcija u NX-u i Tiskom centru
- Mogućnost da se dopuni struktura projekta primenom pravila za konfiguraciju kao što su pravila revizije, preciziranje, osnove, efikasnost
- Selektivno/delimično dopunjavanje strukture projekta efikasnim upravljanjem projekta sklopa
- Upiti o tome gde je korišćeno/reference o međusobnim odnosima delova bilo u Tiskom centru, bilo u NX-u
- Bolje performanse u lokalnim mrežama
- Četvorostruki klijenti za mreže sa većim periodom čekanja/kašnjenja ili aktivaciju WAN-a

Zaključak

CAD softver se grubo klasifikuje u dve grupe, tzv. Middle-end i High-end. Ova vrsta podele je donekle anahronizam koji dovodi u zabludu da tzv. middle-end rešenja nisu dovoljno moćna da bi se njima savladali složeni problemi, a da je high-end nešto čemu treba da teže svi koji to mogu da priušte. Upravo middle-end softver raznih proizvođača, u koji spada i UGS-ova Velocity serija sa svojim SolidEdge CAD paketom, danas zadovoljava gotovo 90% svih potreba u mašinskom projektovanju. High-end proizvodi su namenjeni korisnicima koji imaju specifične potrebe, pošto je reč o softverskim paketima koji nisu naprosto moćniji, već su predviđeni za rešavanje visokospecijalizovanih zadataka i integrisanje procesa proizvodnje. Pored toga što raspolaže modulima koji vrlo detaljno obrađuju neke karakteristične probleme (npr. u auto ili avio industriji), NX poseduje i PDM (Product Data Management) funkcionalnost koja zaokružuje upotrebnu vrednost ovog programskog paketa kao prave PLM aplikacije.

Šta je PLM?

Kao što samo ime kaže, PLM (Product Lifecycle Management) je proces upravljanja „životom“ proizvoda, koji podrazumeva četiri faze:

- početno osmišljavanje - dizajn
- konstrukciju i testiranje,
- realizaciju (tehnologiju)
- servis.

PLM nije ograničen na proizvodnju mašina, već je postao važan u svim granama industrije. PLM daje novu dimenziju priči o CAD/CAM/CAE softveru, pošto integriše pojedinačne procese proizvodnje u celinu.

Prva faza PLM-a podrazumeva **ideju** i njenu razradu. U njoj se definišu zahtevi vezani za klijente, tržište i zakonske norme. U planiranju po pravilu učestvuju dizajneri. Korisnicima NX-a je na raspolaganju modul za dizajniranje, čime je omogućeno da se ceo posao odradi u jednom softverskom paketu (nema potrebe za importovanjem fajlova).

Na osnovu rezultata prve faze pristupa se detaljnom **definisanju izgleda** proizvoda i razvoju prototipa. **Testiranje** prototipa treba da potvrdi (ili ospori) ispravnost dotičnog dizajna.

Nakon takve potvrde (uz eventualne ispravke u dizajnu) može se preći na fazu **realizacije** koja podrazumeva pripremu alata za proizvodnju ali i prodaju, sa sve isporukom prateće dokumentacije, pa čak i marketing.

Priča se tu ne završava, jer tokom životnog veka proizvoda treba obezbediti tehničku podršku korisnicima, održavanje, **servis** i manipulaciju dokumentacijom koja se odnosi na upotrebu proizvoda. Na kraju bi „životni ciklus“ trebalo završiti ispravnim odlaganjem proizvoda koji je odslužio svoje, uz posebnu brigu o recikliranju onoga što se može ponovo upotrebiti.

Naravno da ovakav koncept nije izmišljen juče, ali moderni uslovi poslovanja i žestoka konkurencija iziskuju značajno ubrzavanje čitavog procesa. Specijalizovana softverska rešenja služe da pojednostave i učine kraćim čitav proces ili neki njegov deo.

Uzmimo za primer pomenuto testiranje koje se obavlja zarad provere odabranog dizajna – dok je nekada bilo neophodno zaista napraviti fizički model koji bi poslužio kao prototip za razna merenja, danas (CAE) programi mogu da daju odgovor na većinu pitanja primenom metode konačnih elemenata (FEM) na virtuelnom modelu. Ako se otkrije nekakav nedostatak, vrlo brzo se obavljaju izmene i model se ponovo testira. Jasno je da bi „klasičan“ pristup

podrazumevao pravljenje novog prototipa i njegovo testiranje, što zahteva puno vremena. Nakon odobravanja dizajna i započinjanja proizvodnje, na scenu stupaju CAM aplikacije.

NX pokriva čitav PLM ciklus, a firma UGS je jedini proizvođač koji u svojoj softverskoj gami ima međusobno kompatibilne middle-end (Velocity seriju) i high-end (NX) programe. Tako je moguće razvijati pojedine segmente proizvodnje na Velocity platformi, a ti rezultati se po potrebi bez problema mogu uključiti u NX-ov PLM ciklus i obratno. Ova razmena informacija između platformi je važna iz praktičnih razloga. Nije opravdano korišćenje skupog i kompleksnog rešenje kao što je NX u svakoj situaciji.

Funkcionalnost NX-a

Ako se sa nivoa PLM-a spustimo niže, videćemo da se NX sastoji od klasičnih CAD funkcija i velikog broja usko specijalizovanih modula. Ovi moduli su stvoreni na osnovu iskustva koje je UGS stekao u određenim granama mašinske industrije, a organizovani su u formi koja podseća na dobro poznate čarobnjake (Wizard). Obično je zadatke koje ovi vizardi odrađuju moguće rešiti i primenom „običnih“ CAD/CAM/CAE aplikacija, ali kako su neke klase problema karakteristične za određeni posao, korisniku je lakše ako ima virtuelnog pomoćnika koji ga vodi kroz proces korak po korak.

Pogledajmo jedan primer: Mold Wizard služi za izradu alata za livenje plastike. Proizvodi od plastične mase su veoma zastupljeni, a oni se obično proizvode injekcionim livenjem, koje podrazumeva prethodnu izradu alata (metalnog kalupa i pratećih komponenti). Alat se u principu može isprojektovati i u nekom CAD programu kao i bilo koji drugi mašinski sklop, ali kako se uvek prilikom izrade alata ponavljaju neka opšta pravila (definisanje ravni razdvajanja kalupnih ploča, ubacivanje bočnih jezgara, zaobljavanje oštih ivica i izbegavanje negativnih uglova...) zgodno je da sve to stoji na jednom mestu. Slično je i sa Progressive Die Wizard-om koji sadrži skup pravila za izradu alata namenjenih proizvodnji metalnih proizvoda plastičnim deformisanjem limenih delova („štancovanje“).

Primenom tzv. knowledge base tehnologije, NX omogućava korisniku da upamti niz tehnika koje se često ponavljaju i tako izvrši automatizaciju nekog procesa. Čak i konstruktor koji ne vlada programerskim veštinama može da pravi sopstvene wizard-e, dok je u SolidEdge-u neophodno programiranje u Visual Basic-u ili nekom srodnom programskom jeziku.

Upravljanje podacima

Pored CAD/CAM/CAE programa, ozbiljnije bavljenje proizvodnjom zahteva i PDM (Product Data Management) softver koji vodi računa o procesima u proizvodnji i upravlja inženjerskim podacima. Iako ova problematika deluje manje važno od projektovanja, testiranja i izrade proizvoda, snalaženje sa tom vrstom podataka može da bude noćna mora kada veliki broj ljudi učestvuje u procesu proizvodnje ili treba pronaći podatke o starijem projektu. U lanac proizvodnje su uključeni dizajneri koji se bave početnim konceptom, projektantski timovi koji obavljaju 2D i 3D crtanje i inženjeri koji ispituju proizvod primenom CAE softvera, da bi sve na kraju stiglo do tehnologa koji se bave CAM-om.

Primera radi, kada dizajnerski tim nešto osmisli, prvo će njihov šef to morati da odobri da bi nakon toga projektanti mogli da kažu svoje. Često se dešava da je dizajn dobar, ali nije „tehnologičan“ – teško ga je izvesti u praksi, u kom slučaju se sve vraća na doradu dizajnerskom timu. Slična situacija se ponavlja sa projektantskim timom – nakon odobrenja šefa tima, stvar se prosleđuje na ispitivanje u CAE softveru itd. Nekad se na doradu vrati samo jedan deo nekog većeg projekta, a često timovi obavljaju više zadataka istovremeno. Zbog svih navedenih faktora neophodan je stalni uvid u to šta se trenutno dešava sa kojim projektom i do koje se faze gde stiglo.

Sastavni deo NX-a je Team Center, softver zadužen za povezivanje svih procesa, pružanje podataka učesnicima u proizvodnji i upravljanje tehnološkom birokratijom. Zahvaljujući

Team Center-u svi timovi su povezani i bilo koji učesnik može u svakom trenutku da vidi šta rade članovi ostalih timova. Ovo je jako važno zbog tempa koji danas na tržištu nameće žestoka konkurencija – na primer, ako proizvod koji ima manu u dizajnu stigne do tehnologa koji će ga vratiti na doradu, biće izgubljeno previše vremena. Kroz PDM, tehnolog može da vidi šta rade dizajneri i ispravi stvar u početku. Stara izreka da šteta nema vlasnika prestaje da važi – potpisi i odobrenja ostaju unutar PDM-a i uvek je kasnije moguće utvrditi ko je odgovoran u slučaju da nešto pođe naopako.

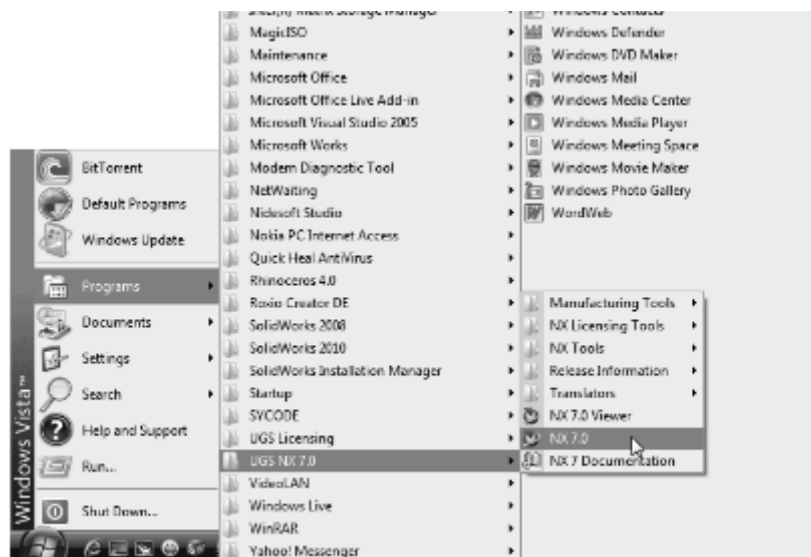
Ovakva organizacija posla skraćuje proces proizvodnje za 40%, a smatra se da troškovi razvoja proizvoda opadaju za oko 30%. Ušteda vremena je možda i bitnija jer je danas najvažnija konkurentnost na tržištu. Team Center funkcioniše kroz mrežu povezujući fizički udaljene računare, pa firma može da bude prostorno veoma razučena. Sve promene se ažuriraju trenutno kroz PDM pa pripadnici jednog tima uvek znaju šta rade njihove kolege čak i ako se nalaze na drugoj strani planete.

PDM je namenjen većim firmama, koje imaju barem dvadeset ljudi koji se bave inženjeringom, te kompanijama koje su geografski razučene, a Team Center, pored toga što se nalazi u sastavu NX-a, postoji i kao samostalan softver koji radi sa mnogim CAD programima. Investicija u NX je opravdana u slučaju da se firma bavi nekim specifičnim poslom ili kada joj je potreban kvalitetan PDM.

Prilog: Uputstvo za rad u NX-u sa primerima za vežbu

Početne radnje sa NX-om

Instalirajte NX na vaš sistem i onda ga pokrenite tako što ćete kliknuti dva puta na ikonu prečice za NX 7.0 na radnoj površini vašeg exrana ili izaberite **Start/All Programs/GS NX 7.0/ NX 7.0** iz menija koji se nalazi na traci sa programima, kao što je prikazano na slici 1.



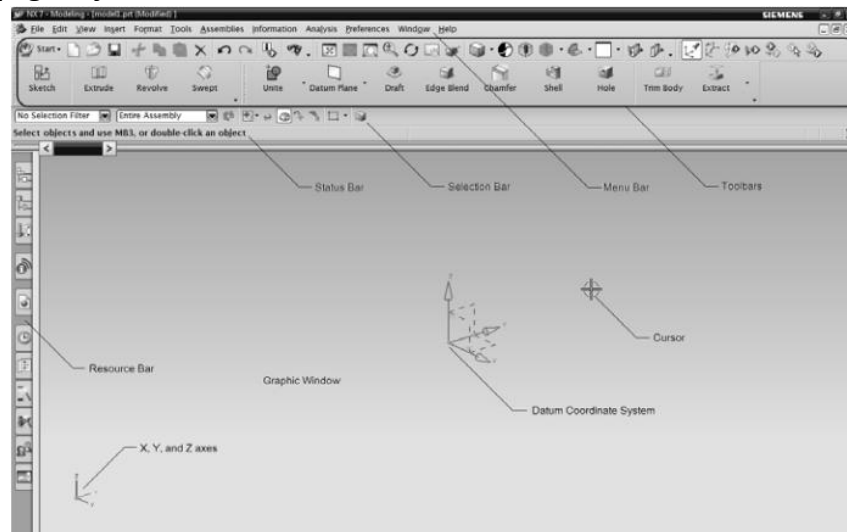
s1.1

Nakon što sistem preuzme sve potrebne fajlove za pokretanje NX-a, prikazaće se prozor dobrodošlice na vašem ekranu kao što je prikazano na slici 2.



sl 2

Izaberite **File/New** iz linije menija; prikazaće se **File** okvir za dijalog. Unesite ime fajla u **Name** polje za uređivanje i kliknite na **OK** dugme; na ekranu će se prikazati okruženje za modeliranje, pogledajte sliku 3.



sl. 3

Važni termini i definicije

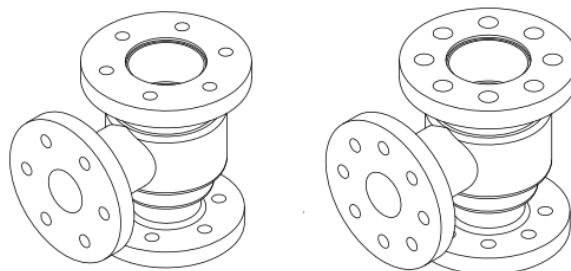
Modeliranje zasnovano na karakteristikama (osobinama)

Karakteristika (osobina) je najmanji konstruktivni element koji može da se modifikuje pojedinačno. Model kreiran u NX-u je kombinacija više pojedinačnih karakteristika i svaka karakteristika je direktno ili indirektno povezana jedna sa drugom. Ukoliko se pravilno držite odgovarajućeg principa projektovanja dok stvarate model, tada ove karakteristike automatski prilagođavaju svoje vrednosti bilo kojoj promeni u njihovom okruženju. Ovo omogućava veliku fleksibilnost kod projektovanja.

Modeliranje zasnovano na parametrima

Parametarska priroda ovog paketa softvera je definisana kao njegova sposobnost da koristi standardna svojstva ili parametre kod definisanja oblika i veličine geometrije. Glavna funkcija ovog svojstva je da se izvede izabrana geometrija na novu veličinu ili oblik bez uzimanja u obzir njene prvobitne dimenzije. Možete da izmenite ili modifikujete oblik i veličinu bilo koje karakteristike u bilo kojoj fazi procesa dizajniranja. Ovo svojstvo čini proces dizajniranja lakim zadatkom. Na primer, uzmimo dizajniranje tela od cevi, kao što je prikazano na slici 4.

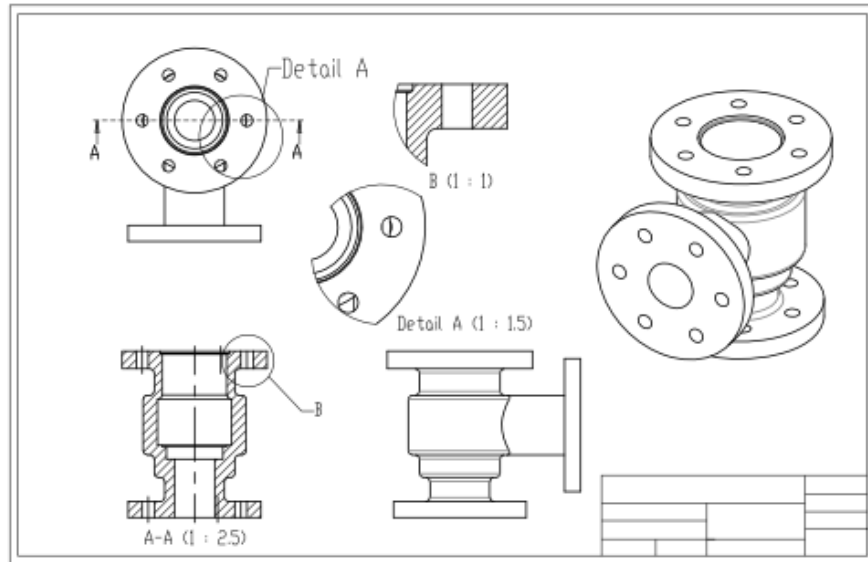
Kako bi izmenili dizajn modifikovanjem prečnika rupa i njihovog broja na prednjoj strani, vrhu i dnu, treba samo da izaberete karakteristiku i da izmenite prečnik i broj ponavljanja u obrascu. Izmenjen dizajn je prikazan na slici 5.



sl.4 i sl.5

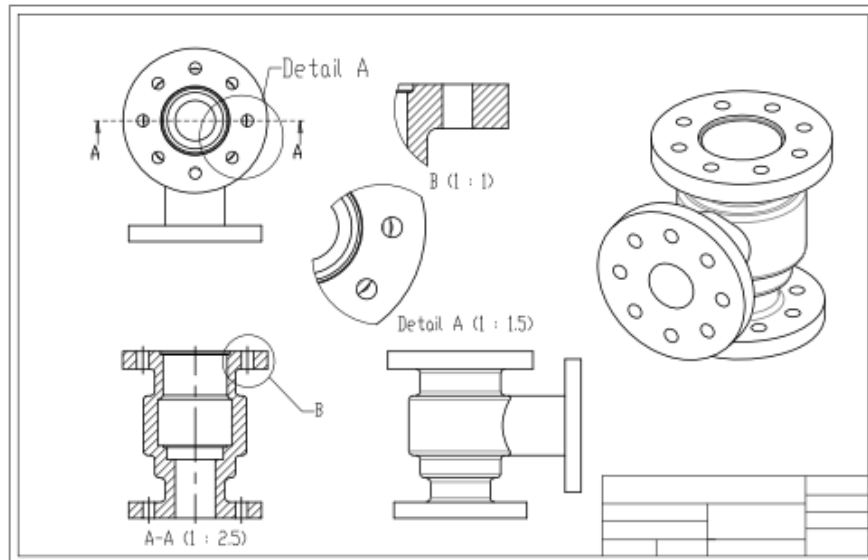
Dvosmerno povezivanje

Kao što je pomenut ranije, NX poseduje različita okruženja kao što su okruženje za modeliranje, okruženje za sklapanje i okruženje za skiciranje. Dvosmerno povezivanje koje postoji između svih ovih okruženja obezbeđuje da se svaka izmena načinjena na modelu u bilo kom okruženju NX-a odmah automatski reflektuje u druga okruženja. Na primer, ako izmenite dimenzije jednog dela u okruženju za modeliranje, promena će se takođe reflektovati u okruženja za sklapanje i crtanje. Slično, ako izmenite dimenzije jednog dela u izgledu crteža koji je napravljen u okruženju za skiciranje, promene će se reflektovati u okruženjima za modeliranje i skalapanje. Razmotrimo izgled crteža kućišta cevi prikazanog na crtežu 6.



sl.6

Kada izmenite model u okruženju za modeliranje, promene će se automatski odraziti u okruženju za skiciranje. Slika 7 prikazuje izgled crteža kućišta cevi posle povećanja prečnika i broja rupa.



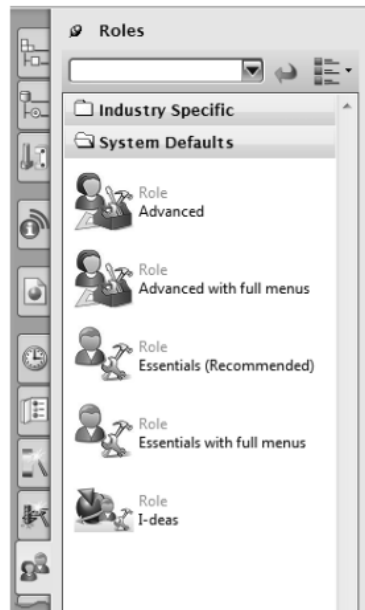
sl.7

Traka sa resursima (Resource bar)

Traka sa resursima kombinuje sve prozore navigatora, paletu sa istorijom, integrisan pretraživač interneta i obrasce delova na jednom mestu radi lakšeg korišćenja. Po pravilu, **Resource bar** (traka sa resrsima) se nalazi sa leve strane NX prozora.

Funkcije (Roles)

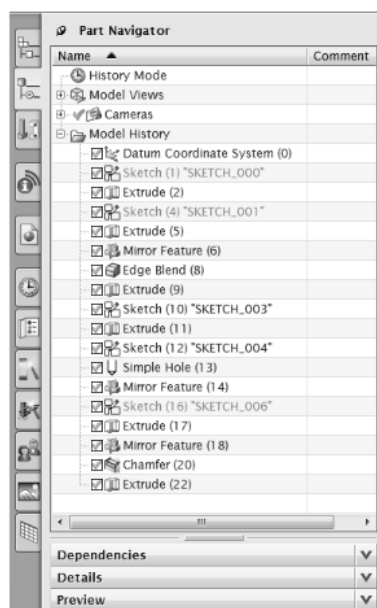
Funkcije su set prilagođenih alata i traka sa alatima koje se koriste za različite primene. U NX-u postoje različite funkcije za različite industrijske primene. Markica **Roles** u traci sa resursima se koristi da se aktivira potrebna funkcija. **Essentials with full menus** (osnovna sa potpunim menijima) funkcija se koristi jer sadrži sve potrebne alate. Da bi aktivirali ovu funkciju, izaberite markicu **Roles** sa **Resource bar** i kliknite na **System Defaults** opciju, ukoliko već nije otvorena, prikazaće se padajući meni. Kliknite na **Essentials with full menus** ikonicu kako bi aktivirali tu funkciju. Slika 8 prikazuje **Roles** navigator koji se pojavljuje kada izaberete markicu **Roles** na **Resource bar**.



sl.8

Navigator delova (Part Navigator)

U **Part Navigator**-u se nalaze informacije o svim operacijama koje su izvedene na nekom delu. Slika 9 prikazuje navigator delova koji se pojavljuje kada kliknete na **Part Navigator** markicu na **Resource bar**-u.



sl.9

Ograničenja

Ograničenja su logičke operacije koje se izvode na izabranom element kako bi se definisala njegova veličina i lokacija u odnosu na druge elemente ili referentna geometrijska tela. Postoje tri vrste ograničenja u NX-u: geometrijska, dimenzionalna i ograničenja pri sklapanju. Ograničenja u okruženju za skiciranje se nazivaju geometrijskim i dimenzionalnim ograničenjima i ona se koriste da bi se precizno definisala veličina i pozicija skiciranih elemenata u odnosu na okruženje. Ograničenja pri sklapanju su dostupna u okruženju za sklapanje i koriste se da bi se definisao tačan položaj komponenti u sklopu. O ovim ograničenjima diskutujemo u sledećim paragrafima.

Geometrijska ograničenja

Su logičke operacije koje se izvode na skiciranim elementima kao bi se definisala njihova veličina i pozicija u odnosu na druge elemente. Geometrijska ograničenja se primenjuju preko dva metoda, automatskog ograničavanja i ručnog ograničavanja. Dok se crta crtež, neka ograničenja se automatski primenjuju na njega.

Dimenzionalna ograničenja

Nakon što kreirate crtež, treba da primenite različite tipove dimenzionalnih ograničenja na njega. Različiti tipovi ograničenja u NX-u su:

- Horizontalne dimenzije
- Vertikalne dimenzije
- Paralelne dimenzije
- Pravougaone dimenzije
- Ugaone dimenzije
- Dimenzije prečnika
- Dimenzije radijusa
- Dimenzije parametara

NX je parametarski softver tako da možete da modifikujete dimenzije koje ste zdati u bilo koje vreme unošenjem novih u okruženje za skiciranje.

Ograničenja pri sklapanju

Ograničenja u okruženju za sklapanje su logičke operacije koje se izvode da bise ograničio stepen slobode komponente i da bi se definisala njegova tačna lokacija i pozicija u odnosu na druge komponente sklopa.

- Čvrsto (puno) telo sadrži sve karakteristike kao što su: profil, platforma, džep, rupa, itd.
- Dvodimenzionalno telo ili površine: su geometrijska svojstva koja nemaju debljinu. Koriste se da bi se kreirali složeni oblici koje je teško kreirati upotrebom karakteristika čvrstog tela. Posle kreiranja površine, možete mu zadati debljinu kako bi ga pretvorili u čvrsto telo. Površine se kreiraju u okruženju za modeliranje. Nije potrebno posebno okruženje za kreiranje površina.

Karakteristike

Karakteristike se definišu kao osnovni građevinski blokovi čvrstog modela. Kombinacija različitih karakteristika daje čvrsto telo. U okruženju za modeliranje NX-a karakteristike pripadaju jednom od sledećih dva tipa:

- Karakteristike zasnovane na crtežu
- Karakteristike postavljanja na mesto

Karakteristike zasnovane na crtežu su one koje zahtevaju skicu za njihovo kreiranje. Karakteristike postavljanja na mesto ne zahtevaju skicu za njihovo kreiranje.

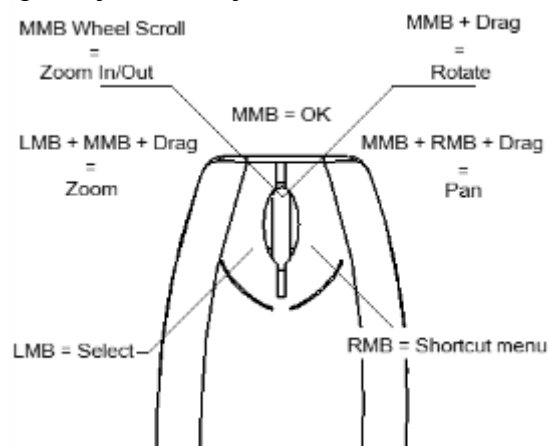
- WCS (radni koordinatni sistem)

WCS je lokali koordinatni sistem i može se repositionirati na prigodnu lokaciju dok se pravi model. XC-YC ravan WCS-a se koristi za izvođenje mnogih operacija. Kada kreirate novi fajl, automatski, WCS se postavlja na početak Datum koordintnog sistema, koji je (0,0,0). Automatski, prikaz WCS-a je isključen. Kako bi se uključio prikaz WCS-a, izaberite dugme **Display WCS** iz **Utility** trake sa alatima, WCS će biti prikazan na početku prozora za crtanje.

Funkcije tastera na mišu

Kako bi radili u NX okruženjima, nepходно je da razumete funkcije tastera na mišu. Efikasna upotreba oba tri tastera, zajedno sa CTRL tasterom, može da smanji vreme potrebno da se završi projektni zadatak. Različite kombinacije CTRL tastera i tastera na mišu su:

- Levim tasterom miša se vrši selekcija jedostavnim izvorom lica, površine, skice ili objekta iz prostora sa geometrijskim oblicima ili iz **Part Navigator**-a. Za višestruke selekcije, izaberite entitete korišćenjem levog tastera na mišu.
- Desnim tasterom miša se poziva meni sa prečicama, koji ima različite opcije kao što su **Zoom** (zumiranje), **Fit** (uklopiti), **Rotate** (rotirati), **Pan**, itd.
- Pritisnite i zadržite srednji i desni taster miša kako bi aktivirali **Pan** alat. Zatim povucite miša kako bi selektovali model. Takođe možete da aktivirate **Pan** alat prvo pritiskanjem i držanjem tastera SHIFT a zatim i srednjeg tastera miša. Slika 10 prikazuje upotrebu tri tastera na mišu prilikom izvođenja operacija selektovanja.
- Pritisnite i zadržite srednji taster miša kako bi aktivirali alatku **Rotate** (za rotiranje). Zatim, povucite miša kako bi dinamički rotirali ugao gledanja modela u geometriskom okruženju i kako bi ste ga videli iz različitih pravaca. Slika 10 prikazuje upotrebu tri tastera na mišu prilikom izvođenja operacija rotiranja.
- Pritisnite i zadržite CTRL taster a zatim i srednji taster miša kako bi aktivirali **Zoom** alat (za zumiranje). Ili pritisnite i zadržite levi taster miša, a zatim i srednji taster miša kako bi aktivirali **Zoom** alat. Zatim, povucite dinamično miša da bi ste približili ili udalji model u geometriskom okruženju. Slika 10 prikazuje upotrebu tri tastera na mišu prilikom izvođenja operacija zumiranja.



sl.10

Traka sa alatima

NX nudi prijatno korisničko okruženje za projektovanje jer ima specifične trake sa alatima za svako okruženje. Dakle, važno je da se upoznate sa različitim standardnim trakama sa alatima i dugmićima koje se pojavljuju u različitim okruženjima NX-a.

Traka sa aplikacijama (Application toolbar)

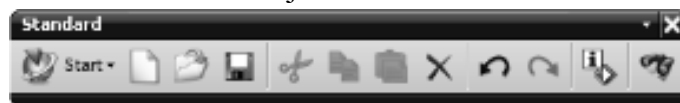
Ova traka sa alatima je zajednička za sva NX okruženja. Slika 11 prikazuje **Application** traku sa alatima. Možete da aktivirate bilo koje drugo okruženje iz aktuelnog okruženja. Npr, možete da aktivirate okruženja za sklapanje i skiciranje iz okruženja za modeliranje korišćenjem trake sa alatima kako bi završili crtež.



sl.11

Standardna traka sa alatima

Ova traka sa alatima je zajednička za sva NX okruženja. Slika 12 prikazuje **Standard** traku sa alatima. Dugmići na ovoj traci se koriste za otvaranje novog fajla, otvaranje postojećeg fajla, čuvanje fajla i štampanje trenutno otvorenog dokumenta. Ovi dugmići se takođe koriste za sečenje i postavljanje izabranog segmenta na **clipboard** (memoriju za privremeno smeštanje), kopiranje nekog segmenta, „lepljenje“ sadržaja sa clipboard-a (memorije za privremeno smeštanje) na izabranu lokaciju, vraćanje za korak unazad, ponavljanje poslednjeg koraka i aktiviranje menija za pomoć. **Start** dugme sa ove trake sa alatima se koristi za aktiviranje različitih NX okruženja.



sl.12

Statusna traka (Status bar)

Statusna traka koja se pojavljuje na vrhu prozora za crtanje, sastoji se od dva dela, kao što je prikazano a slici 13.



sl.13

Linija sa podsetnicima (Cue line area)

Linija sa podsetnicima je prstor gde vam se postavljaju pitanja. Ovde ćete biti upitani da izaberete entitete za završavanje zadataka sa alatima.

Koristan savet: automatski, neke trake sa alatima su raspoložive samo u njihovim okruženjima. Moćete da dodate više traka sa alatima koje nisu automatski na raspolaganju. Da bi to uradili, desnim tasterom miša kliknite na bilo koju traku sa alatima, pojaviće se meni sa prečicama. Videćete da alati koji nisu na raspolaganju u grafičkom prozoru nisu ni selektovani. Selektujete bilo koju traku sa alatima koja nije selektovana, pojaviće se u grafičkom prozoru.

Statusna površina (Status area)

Sadrži informacije o operacijama koje mogu da se izvedu.

NX prikaz na čitavom ekranu

Ukoliko odaberete ovu opciju, grafička površina će biti maksimizirana i imaćete prikaz preko čitavog ekrana. Da bi ste se vratili na uobičajeni prikaz, treba ponovo da kliknete na ovo dugme.

Trake sa alatima u okruženju za modeliranje

Možete da pozovete okruženje za modeliranje, ukoliko već nije aktivno, kliktanjem na dugme **Modeling** u traci sa aplikacijama. Drugi način je da izaberete **Start/All Applications/Modeling** iz **Standard** trake sa alatima.

Traka za prikaz (View toolbar)

Alati na traci za prikaz, kao što je prikazano na slici 14 se koriste za manipulaciju prikaza modela. Ova traka je na raspolaganju u svim okruženjima. Neki od dugmića na View traci nisu raspoloživa u okruženju sa skiciranjem.



sl.14

Traka sa karakteristikama (Feature toolbar)

Alati na ovoj traci, kao što je prikazano na slici 15 se koriste da bi se skica napravljena u okruženju za skiciranje pretvorila u karakteristiku. Ova traka sa alatima sadrži alate za karakteristike zasnovane na skicama i alate za postavljene karakteristike. Požete da kreirate referentnu ravan, ose i tačke koristeći alate iz ove trake.



sl.15

Trake sa alatima iz okruženja za skiciranje

Sketch (skica) dugme iz **Feature**(karakteristike) trake sa alatima se koristi da bi se pozvalo okruženje za skiciranje, gde možete da napravite skicu. Nakon što izaberete dugme **sketch**, izaberite ravan kako bi aktivirali okruženje za skiciranje.

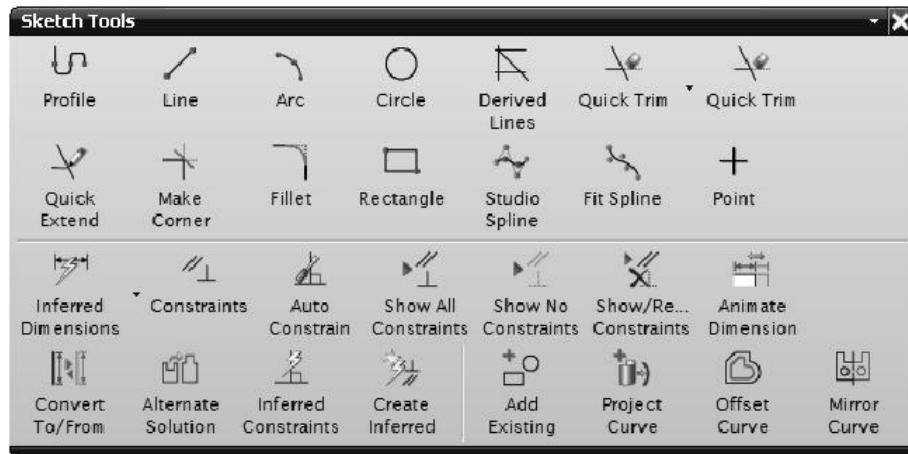
Dugme Finish sketch (završetak skice) na Sketcher traci sa alatima se koristi za povratak u okruženje za modeliranje, gde možete pretkoritu skicu u karakteristiku. Slika 16 prikazuje dugmiće koji su na raspolaganju u Sketcher traci sa alatima.



sl.16

Traka sa alatima za skiciranje

Ovo je jedna od najvažnijih traka sa alatima u okruženju za skiciranje. Alati sa trake sa alatima za skiciranje se koriste da bi se nacrtale skice ili izmenile već nacrtane skice. Dodatno, možete primeniti ograničenja na geometrijska tela i dodeliti dimenzije skici korišćenjem alata iz ove trake. Možete napraviti potpuno definisanu skicu korišćenjem ovih alata. Na slici 17 su prikazani dugmići koji su na raspolaganju na traci sa alatima za skiciranje.



sl.17

Kada je osnovna skica završena, treba da je pretvorite u karakteristiku. Izaberite dugme Finish sketch (završetak skice) iz Sketcher trake sa alatima i vratite se nazad u okruženje za modeliranje. O ostalim trakama sa alatima u okruženju za modeliranje ćemo dalje diskutovati.

Traka sa alatima za rad sa karakteristikama (Feature operation)

Alati u **Feature operation** traci se koriste kako bi se primenile postavljene karakteristike kao što su sužavanje, povezivanje, pravljenje otvora i omotača, itd. Slika 18 prikazuje dugmiće na **Feature operation** traci.



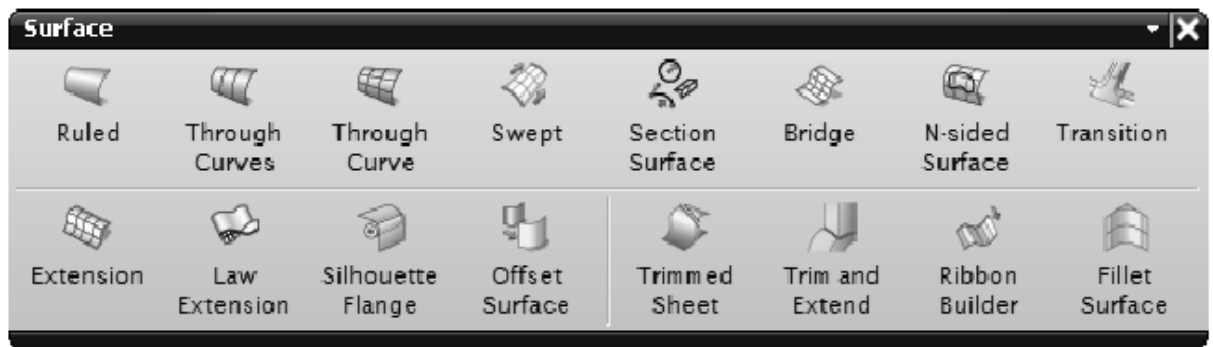
sl.18

Traka sa alatima za dizajn površine (Surface design)

Možete da dizajnirate površinu u istom okruženju za modeliranje. Nije potrebno posebno okruženje za kreiranje dizajna površine. Alati koji se koriste za puna tela se takođe koriste i za kreiranje samo površine tela. O nekim alatima za kreiranje dizajna površine ćemo dalje raspravljati.

Traka sa alatima za površinu (Surface toolbar)

Alati na **Surface** traci sa alatima (za površinu) se koriste da bi se kreirale komplikovane površine. Na slici 19 je prikazana **Surface toolbar**.



sl.19

Traka sa alatima za oblikovanje slobodnih formi (Freeform Shape toolbar)

Alati sa **Freeform Shape** trake sa alatima se koriste za kreiranje naprednih površina. Na slici 20 je prikazana **Freeform Shape** traka sa alatima.



sl.20

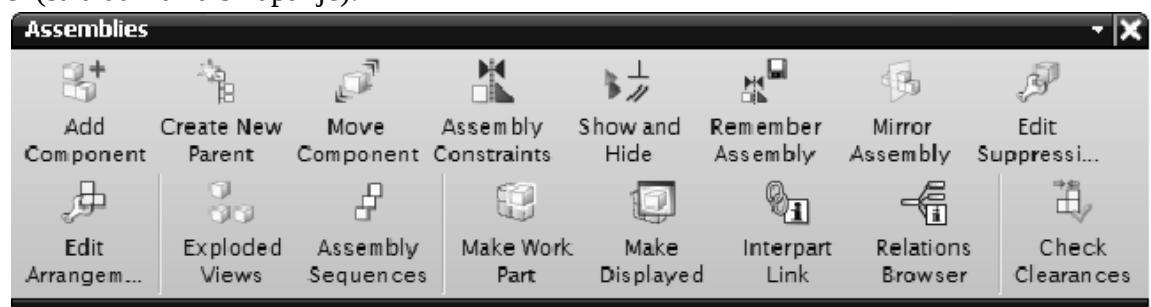
Koristan savet: Možete da dodate alate u bilo koju traku sa alatima po potrebi. Da bi to uradili, kliknite na strelicu koja pokazuje na dole u traci sa nazivom trake za alate, prikazaće se padajući meni. Pređite kursorom preko opcije Add or Remove buttonsu padajućem meniju, prikazaće se još jedan kaskadni meni. Sada pređite kursorom preko imena potrebne trake sa alatima, pojaviće se drugi kaskadni meni koji sadrži svs alate koji su u vezi sa tom trakom sa alatima. Primećićete da alati koji nisu na raspolaganju na toj traci sa alatima nisu selektovani. Ako selektujete bilo koji neselektovani alat, postaće dostupan na traci sa alatima.

Trake sa alatima u okruženju za sklapanje

Možete kreirati sklop u istom okruženju za odeliranje. Trake sa alatima koji se koriste za kreiranje sklopa mogu se pozvati biranjem **Start>Assemblies** sa **Standard** trake sa alatima. Takođe možete izabrati **assemblies** dugme sa **Application** trake sa alatima.

Traka sa alatima za sklapanje (Assemblies)

Alati sa **Assemblies** trake (sa alatima za sklapanje) se koriste za ubacivanje postojećeg dela ili sklopa u trenutni fajl nekog sklopa. Možete takođe da kreirate novu komponentu u fajlu sklopa koristeći alate sa ove trake sa alatima. Na slici 21 prikazani su dugmići na **Assemblies** traci (sa alatima za sklapanje).



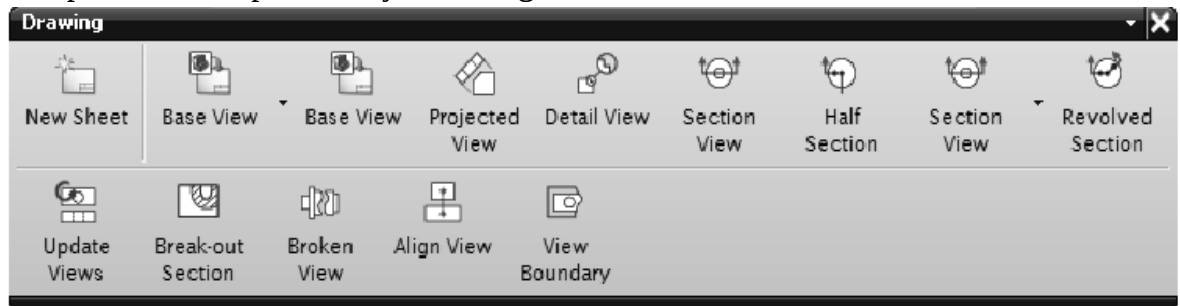
sl.21

Trake sa alatima u okruženju za skiciranje

Kako bi pozvali okruženje za skiciranje, odaberite opciju **Drafting** sa **Application** trake sa alatima. Takođe, ovo okruženje može biti aktivirano biranjem opcije **Start> Drafting** sa **Standard** trake sa alatima.

Traka sa alatima za crtanje

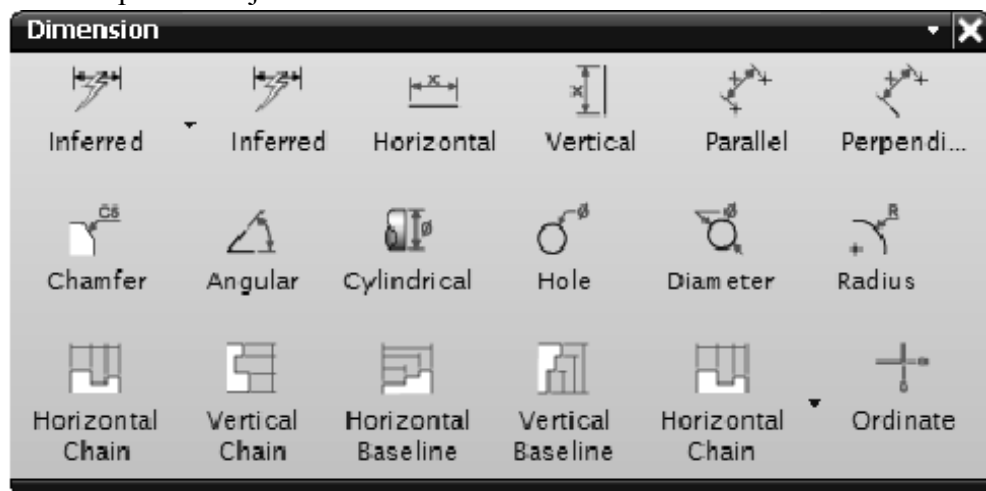
Alati sa **Drawing** trake sa alatima se koriste za ubacivanje nove stranice, kreiranje novog pregleda, generisanje ortografskog pregleda, pregleda preseka i detaljne pregleda punog tela ili sklopa. Na slici 22 prikazana je **Drawing** traka sa alatima.



sl.22

Traka sa alatima za dimenzije

Alati sa **Dimension** trake sa alatima se koriste za generisanje različitih dimenzija u pregledu crteža. Na slici 23 prikazana je **Dimension** traka sa alatima.



sl.23

Traka sa alatima za anotaciju

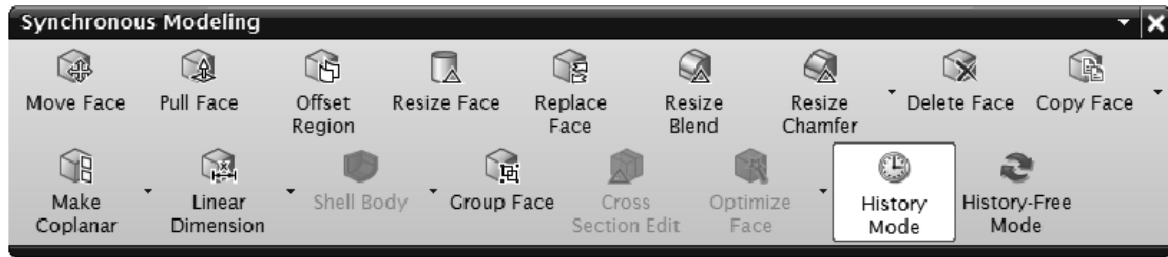
Alati sa **Annotation** trake sa alatima se koriste za generisanje GDT parametara, anotacija (napomena, komentara), simbola itd. Na slici 24 prikazana je **Annotation** traka sa alatima.



sl.24

Traka sa alatima za sinhrono modeliranje

Tehnologija za sinhrono modeliranje je jedna od pojačanja NX-a. Alati sa **ove** trake sa alatima se koriste za modifikovanje i poboljšanje postojećeg dizajna u najkraćem mogućem vremenu. Na slici 25 prikazana je **Synchronous Modeling** traka sa alatima.



sl.25

Prečice na tastaturi

NX je poznat po svojoj strukturi zasnovanoj na ikonicama. Međutim, i dalje možete da koristite tastaturu za pozivanje nekih alata. Ovi tasteri se nazivaju „vrući“ tasteri. U sledećoj tabeli u tekstu prikazani su „vrući“ tasteri i njihove funkcije.

Hot Keys Function

- CTRL+Z Invokes the Undo tool
- CTRL+Y Invokes the Repeat tool
- CTRL+S Saves the current document
- F5 Refreshes the Drawing window
- F1 Invokes the NX Help tool
- F6 Invokes the Zoom tool
- F7 Invokes the Rotate tool
- CTRL+M Invokes the Modeling environment
- CTRL+SHIFT+D Invokes the Drafting environment

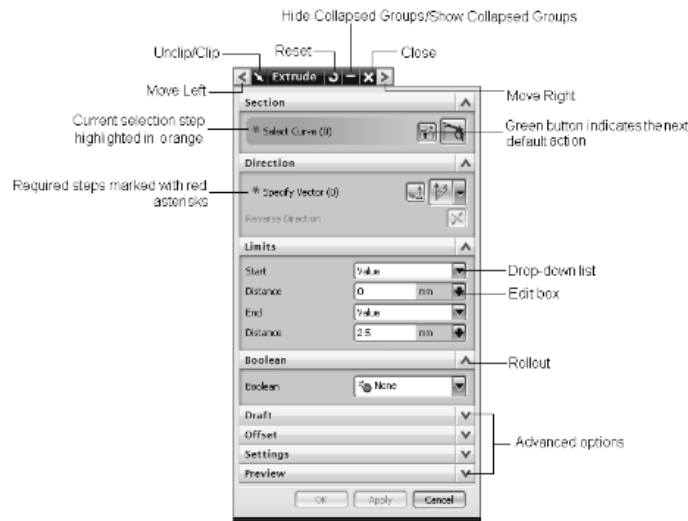
Kombinovanje boja

NX dopušta korišćenje različitih kombinacija boja za boju pozadine na ekranu kao i za prikaz čvrstih tela na ekranu. Da bi promenili boju pozadine, izaberite **Preferences > Background** iz trake sa menijima. **Edit background** okvir za dijalog će se prikazati.

Izaberite **Plane** dugme sa **Shaded Views** i **Wireframe Views** delova ekrana. Zatim odaberite uzorak boje sa palate sa desne strane **Plain Color** opcije. Prikazaće se **Color** (boja) okvir za dijalog. Izaberite **White** (beli) uzorak boje sa **Color** okvira za dijalogi kliknite na OK dva puta kako bi se primenila nova kombinacija boja na NX okruženje.

Okviri za dijalog u NX-u

Da bi ste kreirali bilo koju karakteristiku, morate da sledite neke korake po određenom redosledu. Ovi koraci su raspodeljeni po redu sa vrha na dole u odgovarajućim okvirima za dijalog. Raspored okvira za dijalog će vam pomoći kroz čitavu operaciju stvaranja karakteristika, pogledajte sliku 26.



sl.26

Trenutni korak koji treba da odaberete će biti podvučen narandžastim. Obavezni koraci su označeni crvenim zvezdicama, a završeni koraci su štiklirani zeleno. Napredne opcije nisu prikazane u padajućim menijima. Dugme koje je obeleženo zelenom bojom pokazuje sledeću obaveznu akciju.

Dugme **Reset** se koristi za resetovanje okvira za dijalog u njegovim početnim postavkama. Dugme **Hide Collapsed Groups** (sakriti zatvorene grupe) se koristi da se sakriju svi zatvoreni meniji kako bi se pojednostavio prikaz okvira za dijalog. Da biste videli zatvorene menije, odaberite opciju **Show Collapsed Groups** koja će biti dostupna samo nakon odabira **Hide Collapsed Groups** opcije. Dugme **Close**(zatvori) se koristi za izlazak iz okvira za dijalog.

Lestvica sa dijalozima

Automatski, okviri za dijalog se kače na lestvicu za dijalog, pogledajte sliku 1-26. Međutim, možete da otkáčite ikvire za dijalog sa lestvice za dijalog izborom dugmeta **Unclip** (otkači), pogledajte sliku 27. Koristite **Clip** dugme da zakačite okvir za dijalog za lestvicu za dijalog. Možete da pomerite okvir za dijalog na krajnji levi ili krajnji desni deo lestvice uz pomoć dugmeta **Move Right** (pomeriti desno) ili **Move Left** (pomeriti levo). Da bi ste sakrili okvir za dijalog, kliknite na ime okvira za dijalog koji je prikazan na lestvici za dijalog. Slično, da bi prikazali sakriven okvir za dijalog, kliknite ponovo na njegovo ime na lestvici za dijalog.



sl.27

Selekcija objekata

Kada nije izabran ni jedan alat u trenutnom okruženju, biće aktivirana opcija za selekciju (izbor). Možete se uveriti da je opcija za selekciju aktivna pritiskom na taster ESC. Na ovaj način možete izabrati širok spektar objekata iz različitih okruženja kao što su pojedinačne karakteristike, delovi tela, površine tela, planarne i neplanarne površine, skicirane entitete, ograničenja za skiciranje i sklapanje, itd, jednostavnim klikanjem na njih. Takođe možete da pritisnete i zadržite levi taster miša i da nacrtate okvir oko objekta, svi objekti koji se nalaze potpuno unutar okvira će biti izabrani.

Poništavanje selekcije objekata

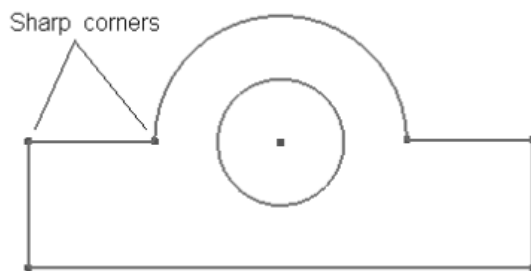
Automatski, selektovani objekti su prikazani u narandžastoj boji. Ako hoćete da poništite izbor nekog posebnog objekta od izabranih, pritisnite i zadržite taster SHIFT i kliknite na taj objekt, selekcija objekta će biti poništena. Ako hoćete da poništite selekciju svih selektovanih entiteta, pritisnite taster ESC. Takođe možete da pritisnite i držite taster SHIFT i mišem napravite okvir oko tih entiteta, biće poništen izbor svih entiteta koji se nalaze potpuno unutar okvira. Takođe možete da odaberete opciju **Deselect All** (poništi izbor svih) sa **Selection** trake kako bi poništili izbor svih entiteta.

Selekcija objekata korišćenjem okvira za dijalog za brzi izbor

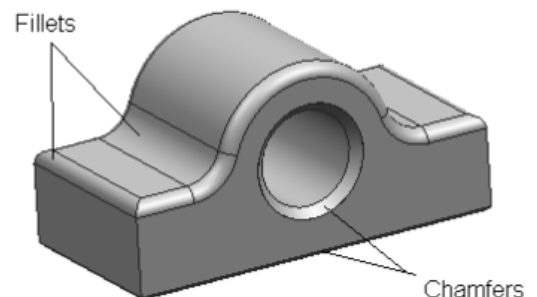
Ako su objekti blizu jedan drugome, tada može biti teško selektovati željeni objekat. U takvim slučajevima, predite kursorom preko objekta koji treba selektovati i sačekajte 3 sekunde, kursor će da se promeni u „+“ znak sa tri tačke. Zatim, pritisnite levi taster miša, prikazaće se **QuickPick** (okvira za dijalog za brzi izbor). Ovaj okvir za dijalog će sadržati listu svih objekata blizu izabranog objekta u prozoru za crtanje. Predite kursorom preko navedenih objekata, odgovarajući objekti će biti istaknuti crvenom bojom u prozoru za crtanje. Izaberite željeni objekat iz **QuickPick** (okvira za dijalog za brzi izbor), navedeni objekti će biti selektovani.

Crtanje skica za pune modele

Većina onoga što se dizajnira u NX sastoji se od osobina zasnovanih na **sketch** (skica) ili onih baziranih na **feature** (osobina, karakteristika, funkcija). **Sketch** (skica) je kombinacija određenog broja dvodimenzionalnih elemenata kao što su linije, lukovi, krugovi i slično. **Feature** (osobina, funkcija) kao što su **extrude** (istisnuti), **revolve** (okretati) i **sweep** (vući kao četkicom), kreiraju se preko 2D skica. U dizajnu, osnovni ili prvi **feature** je uvek onaj zasnovan na skici. **Feature** kao što su **fillet** (zaobljenje), **chamfer** (oborena ivica pod ekom uglom), **thread** (zavoj vijka) i **shell** (čaura, oklop) koji se kreiraju bez skice su **feature** mesta. Na primer: na slici 28 se **feature** koristi za kreiranje modela čvrstog tela pokazanog na slici 29. To su **fillet** i **chamfer** - **feature** mesta.



sl.28



sl.29

Da kreirate **feature** bazirane na **sketch-u** (skici), “pozovite” **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica) i nacrtajte skicu. Izadite iz **Sketcher environment** a onda koristite **tools** (alatke) za modelovanje čvrstih tela da konvertujete skicu u fičer.

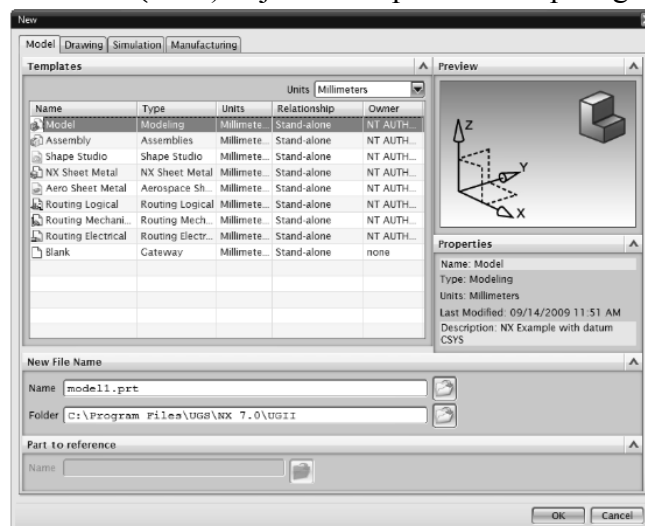
Za razliku od ostalih programa gde je potrebno da koristite posebne fajlove za pokretanje različitih environments, NX koristi samo jedan fajl. Ovde se fajl snima kao .prt format i sva **environments** (okruženja) koja su potrebna da se dovrši dizajn opet su u istom formatu. Na primer: možete nacrtati **sketch** (skicu) i prebaciti je u **feature** (osobina, karakteristika, funkcija), sastaviti druge delove sa onim na kojem trenutno radite, generisati **drawing views** (izgled crteža) i sve to u istom .prt fajlu.

Pokretanje NX 7

Možete startovati NX 7 duplim klikom na shortcut ikonu na desktopu vašeg kompjutera. Ili, možete početi od dugmeta **Start ..** itd (vidi stranu 42)

Templates Rollout

U **New dialog box**, (slika 30) **templates** (šabloni) su grupisani u različite tipove okruženja kao što su **Modeling** (modelovanje), **Drawing** (crtanje), **Simulation** (simulirne), i **Manufacturing** (izrada). Ovi šabloni se koriste kad god počinjete nešto novo, jer imaju unapred definisane setove alatki (**tools**) koje su vam potrebne da postignete ono što želite.



sl.30

Model Tab

Neki od važnijih **templates** (šablona) u okviru ovog tab-a su sledeći:

Model

Ovaj **template** (šablon) se bira kada želimo da napravimo novi fajl (prazan list hartije) u **Modeling environment** (okruženje za crtanje modela), tj. "pozvalo" okruženje za crtanje površinskih modela i kreiranje čvrstih tela.

Assembly

Ovaj se **template** (šablon) se bira kada želimo da napravimo novi fajl (prazan list hartije) u **Assembly environment** (okruženje za "slapanje" različitih elemenata modela), tj. služi za formiranje podsklopova i sklopova. **Assembly** (montaža) sadrži u sebi niz nekih podstruktura. Navešću samo par:

- Shape Studio

- Ovaj se **template** (šablon) pokreće **Shape Studio environment** (okruženje studie oblika), koje služi za kreiranje naprednih površinskih modela.
- Blank
 - Ovaj **template** (šablon) pokreće **Gateway environment** (okruženje „kapije“) koje vam omogućava da ispitajte geometriju modela. U ovom okruženju nije moguće modifikovati model.

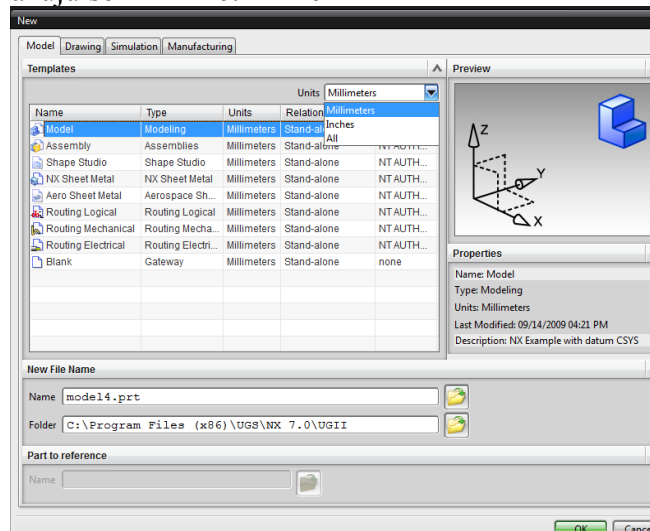
Drawing Tab

Templates (šabloni) za **drawing** (crtanje) se koriste za startovanje novog fajla (prazan list hartije) za crtanje u **Drafting environment** (okruženju za crtanje u 3D – tri dimenzije) čime se generišu **drawing views** („pogled“ – ravan u kojoj se crta). U ovom slučaju (obzirom da je reč o 3D crtanju) ravni za crtanje su poređane po veličini (A0, A1, A2, A3 i A4)

Units (jedinice)

Units (jedinice), slika 31, padajući meni se koristi da filtrira templejt po jednom unit. Opcije u ovom meniju su sledeće:

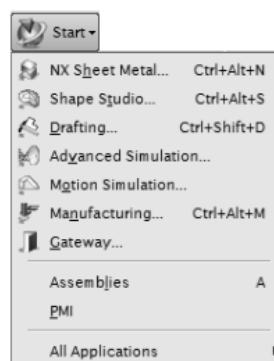
- Millimeters – sve je dato u milimetrima
- Inches- sve je dato u inčima
- All – pokazuju se i milimetri i inči



sl.31

Pozivanje različitih NX Okruženja

Kada jednom pokrenete neki **template** (šablon) uvek možete pozvati bilo koje NX okruženja u istom delu fajla kad god želite. Idite na **Start** i iz **Standard toolbar** (standardni padajući meni) pokažeće vam se kao na slici 32. Izaberite okruženje koji želite.



sl.32

Kreiranje tri fiksirane ravni (XC-YC, YC-ZC, XC-ZC)

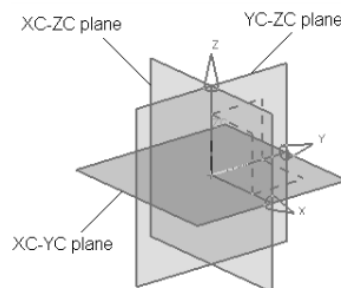
Možete selektovati koordinatni sistem ravni (XC-YC, YC-ZC ili XC-ZC) iz prozora za crtanje da biste kreirali osnovni **feature** (karakteristiku). Možete, takođe, najpre kreirati fiksirane ravni (YC-ZC, XC-ZC i XC-YC) a onda koristiti neku od njih da startujete **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica). Da kreirate tri fiksne datum ravni idite na **Insert> Datum/Point > Datum Plane** iz menu bara. Ili, izaberite **Datum Plane** u **Feature Operation** toolbaru i pokazuje se **Datum Plane** dialog box kao na slici 33.



sl.33

Onda birate **YC-ZC plane** opciju iz padajućeg menija u **Type** rollout; preview ravni se pokazuje u drawing window. Izaberite **Apply** i YC-ZC ravan je kreirana.

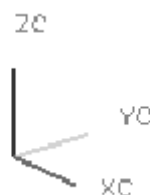
Na sličan način, izaberite **XC-ZC plane** i **XC-YC plane** opciju iz padajućeg menija u **Type** rollout da kreirate XC-ZC i XC-YC ravni. slici 34 pokazuje kreiranje tri fiksirane ravni.



sl.34

Pokazivanje WCS (Work Coordinate System)

Pokazivanje WCS (Work Coordinate System) je važno za izbor ravni za crtanje skica. Kad počnete novi fajl, po difoltu, uključuje se WCS. Savetujemo da ga ostavite **on** sve dok crtate skice i kreirate **feature** (karakteristike). A ako je isključen, da biste ga uključili idite na **Display WCS** iz **Utility** toolbaru. slika 35 pokazuje WCS sa datum koordinatnim sistemom skrivenim zbog bolje vizualizacije.

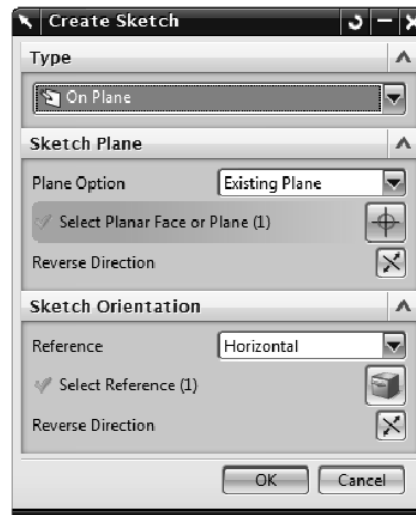


sl.35

Pozivanje okruženje crteža (sketcher environment)

Osnovni ili prvi **feature** (karakteristika) u dizajnu je uvek **feature** baziran na skici, a profili su definisani korišćenjem skice. Dakle, da kreirate osnovni **feature**, prvo pozovite **Sketcher environment**.

U NX, to možete učiniti preko koordinatnog sistema ravni (XC-YC, YC-ZC ili XC-ZC), bilo koje druge ravni ili neke stranice postojećeg modela. Pritisnite **Sketch** iz *Feature toolbar*. Ili, idite na **Insert > Sketch** iz *Menu bara*: the **Create Sketch** dialog box se pokazuje kao na slici 36.



sl.36

U ovom uputstvu, prihvatili smo difolt ime koje daje NX. The Sketch Name padajući meni se takođe koristi da edituje ranije kreirane skice. Tražiće se da selektujete objekat za ravan skice ili dijagonalu radi orijentacije u delu iznad drawing window. Opcije različitih rollouts u Create Sketch dialog box su sledeće:

- Type Rollout - da odredite da li želite da crtate na postojećoj ravni ili na privremenoj definisanoj putanji.
- On Plane - Po difoltu ova se opcija bira na padajućem meniju. Koristi se da specificira postojeću ravan, površinu ili datum koordinatni sistem kao ravan za skicu.
- On Path - izaberite ovu opciju na padajućem meniju da specificirate ravan skice na postojećoj putanji. Privremena ravan za skiciranje se kreira vertikalno u odnosu na izabranu putanju.

U zavisnosti od izabrane opcije napadajućem meniju, **Create Sketch** dialog box se modifikuje. Različiti rollouts u modifikovanom dialog box za obe opcije su sledeći:

- On Plane Options = opcija u ravni - po difoltu, rollouts u vezi sa On Plane opcijom pokazuje se u Create Sketch kao na slici 37.
- Sketch Plane Rollout - koristi se da specificira ravan skice na razne načine, a opcije su sledeće:
 - Plane Option - Ovaj padajući meni pruža različite opcije da se selektuje ravan skice. Neke od njih su sledeće:
 - Existing Plane - postojeća ravan - bira se iz Plane Option padajućeg menija i omogućava da izaberete postojeću ravan ili površ za skiciranje.
 - Create Plane - izaberite ovu opciju da kreirate novu datum ravan i koristite je kao trenutnu ravan za skiciranje. Kad izaberete ovu opciju, Specify Plane oblast se pokazuje u Sketch Plane rollout. Opcije u Specify Plane se koriste da se kreira ravan Create
 - Datum CSYS - Izaberite ovu opciju da kreirate novi datum koordinatni sistem.

- Reverse Direction - ovo dugme u Sketch Plane rollout se koristi da obrne pravac ravni.
- Sketch Orientation Rollout
Ovim se opcijama specificiraju horizontalne i vertikalne reference za skicu. Ravan za skiciranje se orijentiše prema specificiranim referencama. Opcije su sledeće:
 - Reference - izaberite traženu opciju (Horizontal ili Vertical) u Reference padajućem meniju da specificirate reference skice.
 - Select Reference - ovo dugme se koristi da se specificiraju horizontalne i vertikalne reference selektovanjem postojećeg planar face, edge, datum axis, or datum plane. Ravan za skiciranje se orijentiše prema specificiranim referencama. Horizontalna i vertikalna ograničenja će se dodati skici u odnosu na specificirani referentni pravac.
 - Obrnuti pravac - dugme **Reverse Direction** je u **Sketch Orientation** rollout se koristi da obrne pravac referenci koje su specificirane (horizontalne ili vertikalne).
- On Path Options
Selektujte ovu opciju sa padajućeg menija u **Type** rollout da kreirate ravan skiciranja na selektovanoj putanji; the rollouts koji su u vezi sa **On Path**
Opcijom se pokazuju u **Create Sketch** dialog box, kao što je pokazano na slika 37. Opcije u ovim rollouts su sledeće:



sl.37

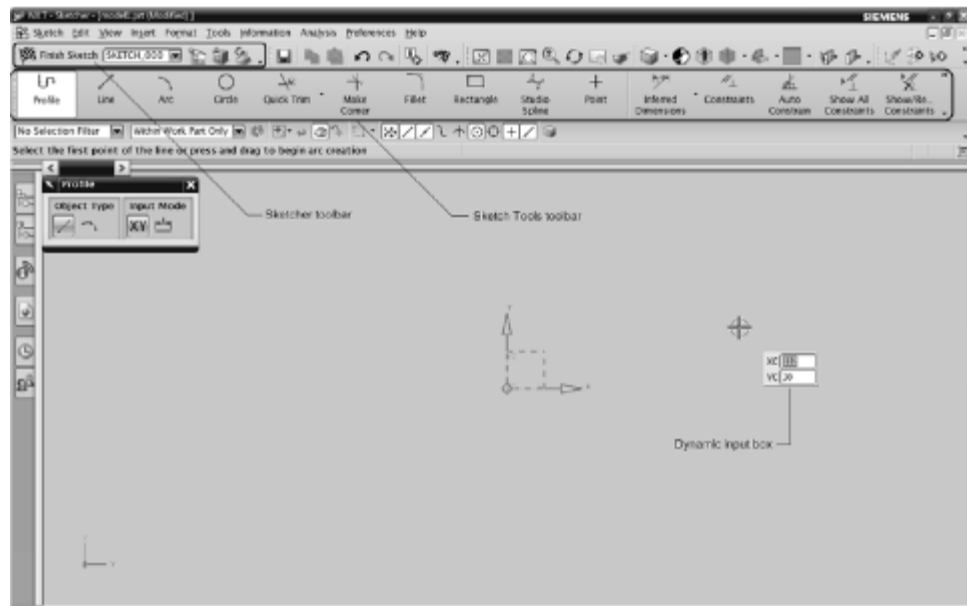
- Path Rollout - dugme **Curve** u ovom rollout se koristi da selektuje putanju (curve=kriva linija). Putanja (path) može biti kriva ili ivica postojećeg čvrstog tela.
- Plane Location Rollout - Opcije u ovom rollout se koriste da specificuju lokaciju ravni skiciranja duž putanje u smislu luka (arc), dužine (length) ili tačke (point). Ove opcije su sledeće:
- Location - Ovaj padajući meni sadrži različite opcije da se specificuju lokacija ravni skiciranja duž putanje. Opcije su sledeće:
 - Arc Length =dužina luka -Ova opcija omogućava da specificujete udaljenost ravni skiciranja od početne tačke putanje. Unesite udaljenost Arc Length edit box.

Važno: najbliža poslednja tačka na selektovanoj putanji se posmatra kao početna tačka putanje.

- Arc Length - Ova opcija omogućava da specifikujete udaljenost ravni skiciranja u smislu procenata dužine luka od početne tačke putanje. Unesite vrednost u % u % Arc Length edit box.
- Through Point - Ova opcija omogućava da specifikujete ravan skiciranja biranjem tačke na putanji. Možete koristiti dugme Point Constructor ili Inferred Point padajući meni da kreirate ili locirate tačku.
- Plane Orientation Rollout - opcije u ovom rollout se koriste da specifikuju pravac ravni skiciranja u odnosu na selektovanu putanju. Ovaj padajući meni sadrži različite opcije da specifikuje pravac ravni skiciranja . a opcije su sledeće:
 - Normal to Path - Ova opcija vam omogućava da orijentirate ravan skiciranja normalno na selektovanu putanju.
 - Normal to Vector - Ova opcija vam omogućava da orijentirate ravan skiciranja normalno na specifikovani vektor. Možete koristiti dugme Vector Constructor ili Inferred Vector padajući meni da kreirate ili specifikujete vektor.
 - Parallel to Vector - Ova opcija vam omogućava da specifikujete ravan skiciranja paralelno sa specifikovanim vektorom. Možete koristiti dugme Vector Constructor ili Inferred Vector padajući meni da kreirate ili specifikujete vektor.
 - Through Axis - Ova opcija poravnava (aligns) ravan skiciranja tako da prolazi kroz specifikovanu osu (axis). Specificirajte osu koristeći dugme Vector Constructor ili Inferred Vector padajući meni .
 - Reverse Direction - Dugme Reverse Direction se koristi da obrne pravac ravni skiciranja na normalni.
- Sketch Orientation Rollout - Opcije u ovom rollout se koriste da specifikuju reference za skicu. Ravan skiciranja će se orijentisati prema specifikovanim referencama. Opcije su:
 - Method - Opcije u ovom padajućem meniju se koriste da specifikuju reference za orijentaciju skice. Opcije su kako sledi.
 - Automatic - Opcija Automatic je selektovana po difoltu u ovom padajućem meniju. Omogućava da selektujete horizontalne reference koristeći dugme Select Horizontal Reference. Specifikujte horizontalne reference za skicu; ravan skiciranja će biti orijentisana na osnovu specifikovane reference.

Važno: U opciji Automatic ako selektujete neku postojeću krivu kao putanju, skica će biti orijentisana koristeći se parametrima krive, a ako selektujete postojeću ivicu kao putanju, skica će biti orijentisana relativno na lice (relative to face).

- Relative to Face - Omogućava da orijentišete skicu u odnosu na selektovano lice (face).
- Use Curve Parameters - Omogućava da orijentišete skicu koristeći parametre krive.
- Reverse Direction - se koristi da obrne pravac specifikovane reference. O svim opcijama u Create Sketch dialog box smo već govorili. Sada, za potrebe ilustracije, izaberite opciju On Plane iz padajućeg menija. Po difoltu, bira se XC-YC. Zatim, pritisnite dugme OK u Create Sketch dialog box; ravan će se orijentisati paralelno ekranu (screen) i Sketcher environment se poziva. Po difoltu, Profile tool se poziva. Slika 38 pokazuje difolt dispjel za Sketcher environment u NX.



sl.38

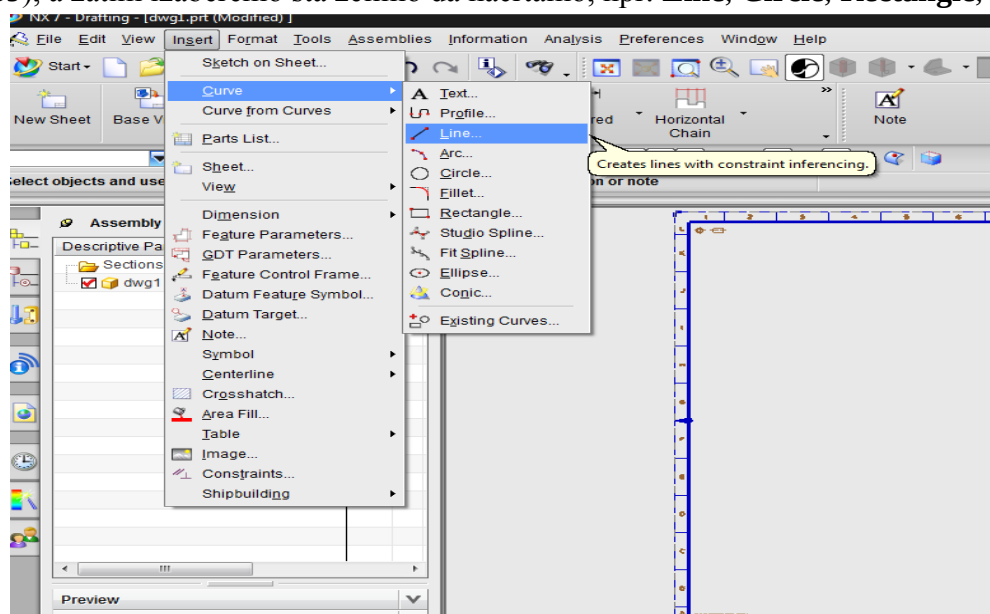
Savet: Ako toolbar ikone izgledaju velike, pomežite smanjiti veličinu. Desnim klikom na bilo koji toolbar da se pokaže shortcut menu a onda Customize na dnu; pokazuje se Customize dialog box. Izaberite Options tab i onda selektujete Extra Small (16) radio dugme u Toolbar Icon Size area.

Alati za skiciranje (sketching tools)

Većina alatki koje su vam potrebne da nacrtate skicu u **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica) se nalaze u **Sketch Tools** toolbar (linije sa padajućim meniima) na vrhu ekrana.

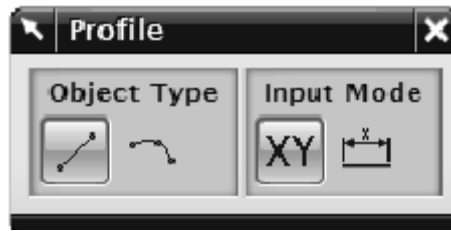
Crtaње skica

Za crtanje osnovnih geometrijskih elemenata u **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica) neophodno je da iz padajućeg menija izaberemo **Insert / Curve** (ka što je i prikazano na slici 39), a zatim izaberemo šta želimo da nacrtamo, npr. **Line**, **Circle**, **Rectangle**, **Ellipse**.



sl.39

Kada pozovete npr. **Line**, pokazuje se **Profile** dialog box u kojem su 4 dugmeta, slika 40. Takođe. Za dinamički input (dynamic input boxes) se pokazuje ispod kursora i treba da izaberete prvu tačku linije ili pritisnete i drag levo dugme na mišu da počnete da kreirate luk. The dynamic input boxes omogućavaju da unesete koordinate ili dužinu ili ugao linije. Načini kreiranja linija i lukova koristeći alat su dole.

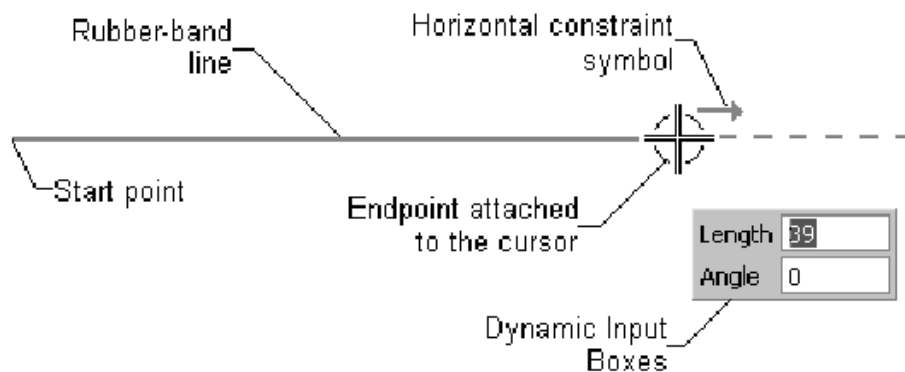


sl.40

Crtanje linija (Drawing Lines)

Opcija za crtanje pravih linija je aktivna po defaultu kad pozovete Profile tool. To je zbog toga što se dugme Line bira po defaultu u Profile dialog box. NX Pruža mogućnost da crtate linije na dva načina.

- Drawing Lines by Entering Values =Crtanje linija unošenjem vrednosti - kod ovog načina crtanja linija, možete uneti koordinatne vrednosti ili dužinu i ugao linije. Vrednosti se unose u dynamic input boxes koje su ispod kursora kad pozovete **Profile** tool. Nakon što ste uneli koordinate početne tačke linije, gumena linija (rubber-band line) će se pojaviti kod startne tačke fiksirane na tački koju ste specifikovali a krajnja tačka će biti (uz kursor) attached to the cursor. Takođe, birate drugu tačku linije. Kad specifikujete startnu tačku linije the dynamic input boxes će se promeniti u dužinske i ugaone modove (the length and angle modes), kao na slici 41. Ovo se dešava zato što je dugme **Parameter Mode** automatski izabrano u **Profile** dialog box. Kako pomerate kursor u drawing window, dužina i ugao linije se modifikuju, na osnovu relativnog položaja kursora u odnosu na tačku ranije specifikovanu u dynamic input boxes. Možete crtati liniju specifikujući njenu dužinu i ugao.



sl.41

Važno: Nakon što specifikujete početnu tačku linije, ako izaberete dugme Coordinate Mode iz Profile dialog box, koordinatni mod opcija za specifikovanje krajnje tačke linije će se ponovo postaviti.

Proces crtanja linije se ne završava pošto označite drugu tačku linije. Nego, počinje druga rubber-band line sa svojom početnom tačkom na krajnjoj tački poslednje linije koje je krajem vezana za kursor. Možete ponoviti proces da nacrtate lanac kontinuiranih linija.

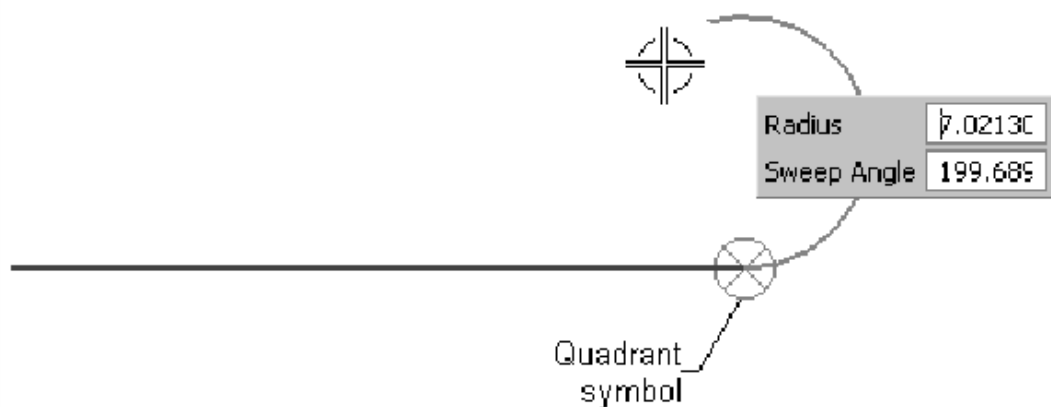
- Crtanje linija biranjem tačaka u prozoru za crtanje (Drawing Window) - Ovo je najuobičajeni metod crtanja i ekstenzivno se koristi u skiciranju. Parametarska priroda NX obezbeđuje da nezavisno od linije koja je nacrtana, možete da je modifikujete

prema traženim vrednostima koristeći dimenzije. Da crtate linije na ovaj način, pozovite, **Profile** tool i izaberite tačku u prozoru za crtanje; rubber-band linija se pojavljuje i line appears. Naznačite krajnju tačku linije izborom tačke u prozoru za crtanje i druga rubber-band linija će se pojaviti sa početnom tačkom kao krajnja tačka poslednje linije i krajnja tačka uz kursor. Možete nastaviti sa naznačivanjem krajnjih tačaka linija da biste nacrtali lanac kontinuiranih linija. Dok crtate liniju, primetićete da se neki simboli pojavljuju sa desne strane kursora. Na primer, pošto označite početnu tačku linije, ako pomerite kursor horizontalno, strelica koja pokazuje na desno će se pojaviti, kao na slici 41. Ova strelica je simbol **Horizontalnog** ograničenja koje se odnosi na liniju. Ono omogućava da linija koju crtate bude horizontalna. Ova ograničenja se automatski primenjuju na skici dok crtate. **Važno –Dok crtate linije, možete privremeno isključiti ova ograničenja pritiskom na dugme ALT.**

Savet: Možete da prelazite između dve dinamičke input boxes pritiskom na dugme TAB. Kada jednom označite vrednost u jednoj od boxes i pritisnete TAB aktivira se drugi dinamički input box. Naznačite vrednost u njemu i pritisnite ENTER ili the TAB da registrujete vrednosti i nacrtate liniju koristeći te vrednosti.

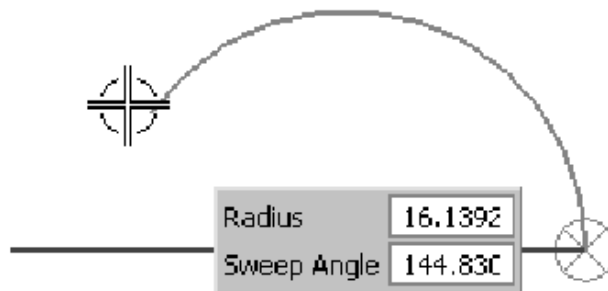
Crtanje lukova (Drawing Arcs)

Opcija za crtanje lukova može da se aktivira ako izaberete dugme **Arc** u **Profile** dialog box. Ili možete pritisnuti i držati levi klik na misu i povući (drag) kursor da uđete u mod za lukove. Uglavnom, lukovi koji se crtaju koristeći ovu alatku su zapravo nastavljane linije. Zato, početna linija luka se uzima kao krajnja tačka poslednje linije. Tako da, kada pozovete mod za lukove, treba samo da naznačite krajnju tačku luka. Kada crtate luk u kontinuciji sa linijama (in continuation with lines), primetićete da će se pokazati krug sa četiri kvadranta na početnoj tački luka, kao na slici 42.



sl.42

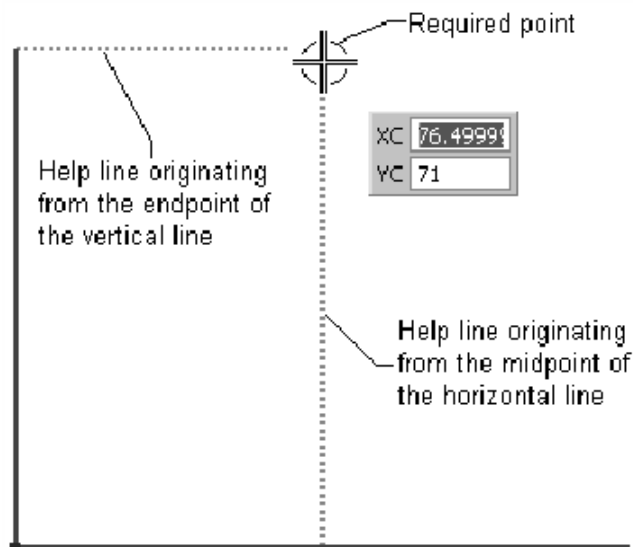
Ovaj simbol se zove kvadrant (quadrant symbol) i pomaže vam da odredite da li vam treba da crtate tangentni luk (tangent arc) ili normalni. Ovaj simbol takođe pomaže da naznačite pravac luka. Kao što se vidi na slici 42, postoje 4 kvadranta u ovom simbolu. Pomeranje kursora u njima će odrediti da li će luk biti tangentan ili normalan na liniju. Da nacrtate tangentni, pomerite kursor do početne tačke luka a onda ga pomerite u kvadrante duž linije uz malu udaljenost/malo pomeranje i tangentni luk se pojavljuje. Sada pomerite kursor da napravite veličinu luka, kao na slici 42. Da nacrtate normalni luk, pomerite kursor polako u kvadrant normalan na liniju i pojaviće se normalni luk. Pomerite kursor da napravite veličinu luka, kao na slici 43. Kad pozove mod za luk, trenutne dinamičke input boxes se menjaju u **Radius** and **Sweep Angle** input boxes. One vam omogućavaju da naznačite radijus i ugao zavoja (sweep angle) da biste nacrtali luk.



sl.43

Upotreba pomoćnih linija da locirate tačke

Primetićete da kada je aktivna alatka za crtanje skica, pokazuju se neke tačkaste linije od glavnih tačaka postojećih entiteta. Glavne tačke uključuju krajnju tačku, srednje tačke, centralne, itd. Ove tačkaste linije se zove pomoćnim. Ako se pomoćne linije ne pokazuju automatski, pomerite kursor do ključnih tačaka (keypoints) a onda sklonite kursor i one će se pojaviti. Pomoćne linije se koriste da naznače tačke u odnosu na ključne tačke postojećih entiteta. Slika 44 pokazuje upotrebu pomoćnih linija da se locira početna tačka nove linije. **Možete privremeno isključiti pomoćne linije pritiskom na dugme ALT.**



sl.44

Crtaње individualnih linija

NX vam takođe omogućava da nacrtate individualne linije. Ovo se radi uz pomoć **Line** tool. Rad ove alatke sličan je radu moda linije u **Profile** tool. Jedina razlika je da vam ova alatka omogućuje da crtate samo jednu liniju. Zato, nakon što naznačite krajnju tačku linije, neće se pojaviti rubber-band line.

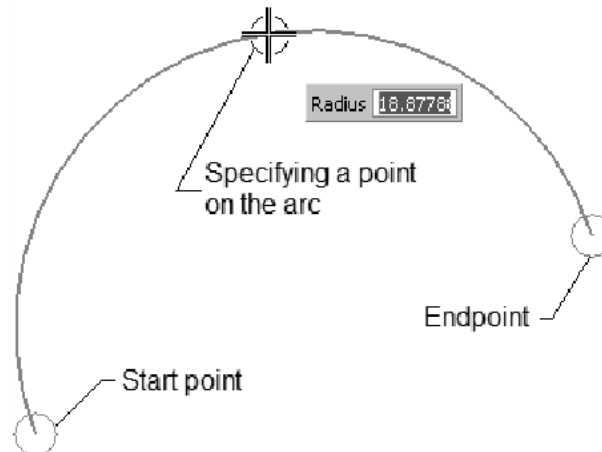
Umesto toga, treba da naznačite prvu tačku linije. Prvu i drugu tačku linije možete da naznačite biranjem tačaka na ekranu ili unošenjem vrednosti u dinamičke input boxes. Ovu alatku možete koristiti da nacrtate koliko god vam je potrebno individualnih linija.

Crtaње lukova

NX omogućava da nacrtate lukove na dva načina. Oni se mogu aktivirati izborom odgovarajućih dugmića u Arc dialog box koji se pokazuje kada pozovete Arc tool. Ova dva načina su:

- Crtaње lukova koristeći tri tačke. Ovo je metoda za crtanje lukova naznačivanjem njegove početne tačke, krajnje tačke i tačke na luku. Kada pozovete **Arc** tool, ovaj

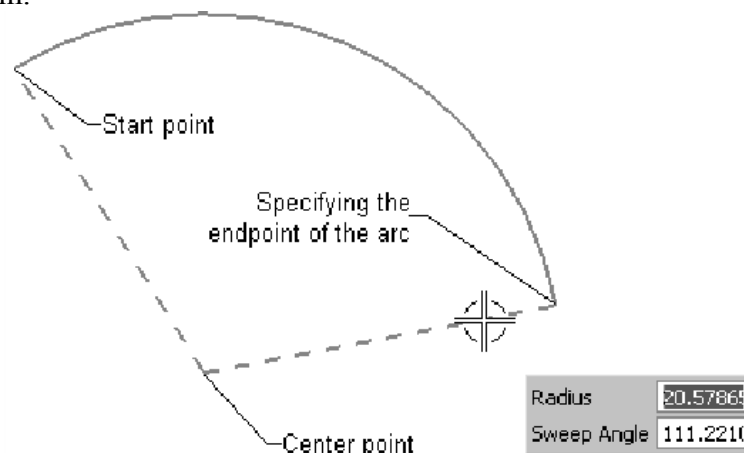
metod je aktiviran po difoltu i vi treba da odredite početnu tačku luka ili klikom u drawing window ili unošenjem koordinata u dinamičkim input boxes. Potom, treba sa odredite krajnju tačku. Takođe možete specificirati radijus luka unošenjem vrednosti u dinamički input box. Pritom, sledeće će zavisiti od toga kako ste specificirali krajnju tačku. Ako ste to učinili klikom na tačku u drawing window, tražiće se da selektujete tačku na luku a pokazaće **Radius** dynamic input box. Ali ako ste odredili radijus luka u dynamic input box nakon što ste naznačili početnu tačku, onda će se tražiti da odredite i krajnju tačku luka. Možete kliknuti bilo gde u drawing window da nacrtate luk. slika 45 pokazuje kako se crta luk sa tri tačke specificiranjem dve krajnje tačke i tačke na luku.



sl.45

Važno: Da restartujete crtanje linija koristeći Profi le tool ili da prekinete niz kontinuiranuh linija, pritisnite ESC jedanput. Pritisnite ESC dvaput da izađete iz alatke. Ili, desnim klikom na oblast crtanja (drawing area) i dugme OK iz shortcut menu.

- Crtanje luka određivanjem njegove centralne tačke i krajnjih tačaka. Ova se metoda koristi za crtanje luka naznačivanjem njegove centralne, početne i krajnje tačke. Da je pozovete izaberite **Arc by Center and Endpoints** dugme u **Arc** dialog box; tražiće se da odredite centralnu tačku luka. Naznačite je klikom u drawing area (oblast) ili unošenjem koordinata u dynamic input boxes. Zatim će se tražiti da specificirate početnu tačku luka, a onda i krajnju tačku. Pritom, kad navedete početnu tačku luka, nakon što ste definisali centralnu, radijus luka će automatski biti definisan. Otuda sekrajnja tačka koristi samo da definiše dužinu luka. Slika 46 pokazuje kako se luk crta na ovaj način.



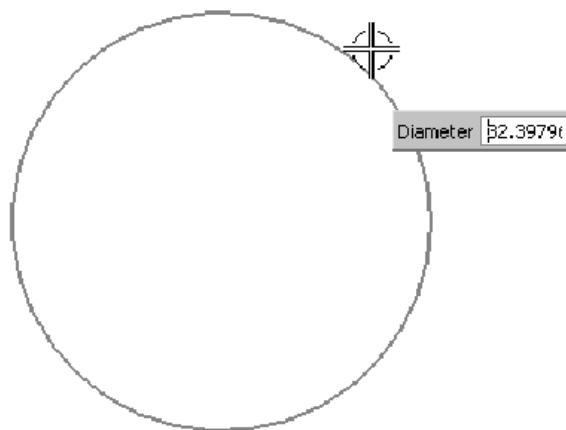
sl.46

Važno: Dok crtate luk određivanjem njegove tri tačke, ako je početna tačka na krajnjoj tački već postojećeg entiteta, luk rezultanta može se nacrtati tangentno na selektovan entitet. Da to učinite, dok definišete tačku na luku, pomerajte kursor tako da rezultirajući luk bude tangentan na selektovan entitet.

Crtanje krugova

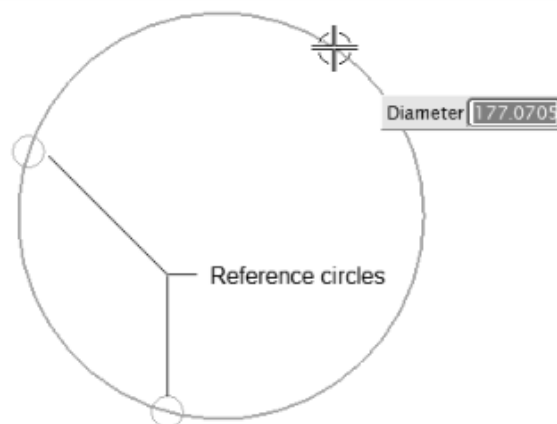
U NX, možete crtati krugove na dva načina. Oni se aktiviraju biranjem njihovih dugmadi u **Circle** dialog box koji se pokazuje kad izaberete **Circle** tool.

- Crtanje krugova specificiranjem centralne tačke i prečnika. Ovo je metod aktivan po defaultu kad pozovete **Circle** tool i najčešće je korišćen metod za crtanje krugova. Treba da naznačite centar kruga i tačku na kružnici. Tačka na kružnici definiše radijus ili prečnik kruga. Da ovom metodom nacrtate krug, zaberite dugme **Circle by Center and Diameter** u **Circle** dialog box; tražiće se da odredite centar kruga. Odredite ga u drawing window. A potom odredite i tačku, da biste definisali radijus. Ili, možete uneti vrednost prečnika u dynamic input box. Slika 47 kako se krug crta ovom metodom.



sl.47

- Crtanje kruga određivanjem tri tačke. Ovom metodom crtate krug određujući tri tačke na njegovoj kružnici. Izaberite dugme **Circle by 3 Points** u **Circle** dialog box; tražiće se da odredite prvu tačku kruga. Ovo je zapravo prva tačka kružnice. Onda će se tražiti da odredite drugu tačku kruga. Nakon što odredite ove dve tačke, mali referentni krug se pokazuje na ove dve tačke, kao na slici 48. Zatim odredite i treću tačku. Takođe možete uneti vrednost prečnika u **Diameter** input box. I time završavate kreiranje kruga.



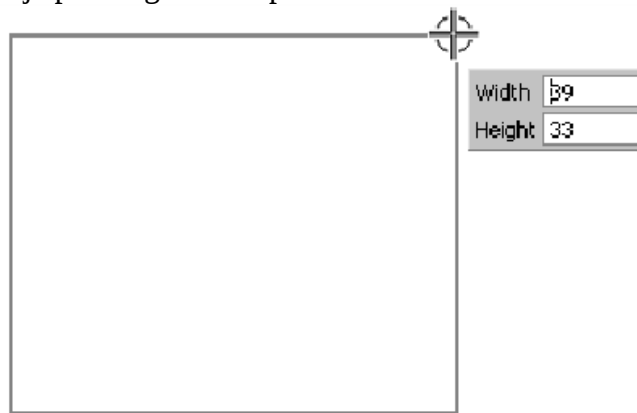
sl.48

Važno: Nakon što odredite centar luka, možete odrediti i njegov radijus i sweep angle u dynamic input boxes. U tom slučaju tražiće se da odredite početnu tačku a onda krajnju tačku luka. Krajnja tačka će definisati pravac luka.

Crtanje pravougaonika

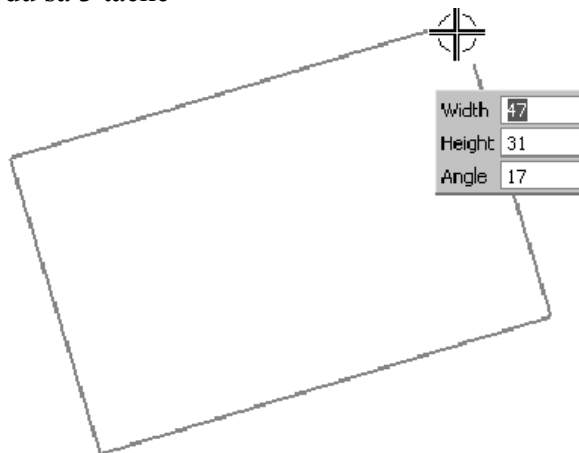
U NX, možete crtati pravougaonik na tri načina, biranjem dugmadi u Rectangle dialog box. Da pozovete ovu dialog box, izaberite dugme Rectangle u Sketch Tools toolbar. Ili izaberite Insert > Curve > Rectangle iz menu bar da se pokaže Rectangle dialog box.

- Crtanje pravougaonika određivanjem uglova. Ova metoda pomoću 2 tačke se koristi da se nacrtava pravougaonik određivanjem dijagonalno suprotnih uglova. Kada **Rectangle** tool, dugme **By 2 Points** Je izabrano po defaultu u **Rectangle Method** area u **Rectangle** dialog box. Takođe, tražiće se da odredite prvu tačku pravougaonika. To će biti jedan od uglova. Potom će se tražiti da odredite tačku za crtanje pravougaonika, a to je tačka dijagonačno nasuprot ovoj prethodnoj tački. Možete kliknuti bilo gde na ekran da odredite drugi ugao ili uneti širinu i visinu pravougaonika u dynamic input boxes Slika 49 pokazuje crtanje pravougaonika upotrebom metoda sa 2 tačke



sl.49

- Crtanje pravougaonika određivanjem tri tačke
- Izaberite dugme **By 3 Points** u **Rectangle** dialog box. Prve dve tačke se koriste da definišu dužinu i ugao jedne od strana pravougaonika, a treća tačka da definiše visinu. Tražiće se da definišete prvu tačku pravougaonika, a onda i drugu. Oba ova ugla su u istim pravcu. Prema tome, ove tačke definišu dužinu i orijentaciju pravougaonika. Ako odredite drugu tačku pod nekim uglom, i pravougaonik će biti pod uglom. Nakon što naznačite drugu tačku, tražiće se da specificirate tačku za kreiranje pravougaonika. Ova tačka definiše visinu, širinu i ugao pravougaonika u dynamic input boxes. Slika 50 pokazuje ovu metodu sa 3 tačke



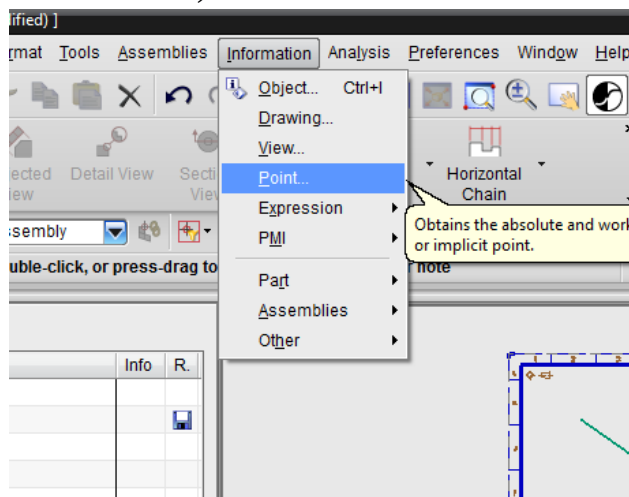
sl.50

Važno: ako odredite širinu i visinu pravougaonika u dynamic input boxes Nakon određivanja prve tačke, preview pravougaonika odgovarajuće visine i širine će biti zakačen za kursor. Sada treba još da definišete tačku za određivanje pravca pravougaonika.

- Crtanje pravougaonika sa centralnom tačkom (Centerpoint Rectangles). Izaberite dugme **From Center** u **Rectangle** dialog box. Ovde se takođe koriste tri tačke. Međutim, prva tačka se uzima kao centar pravougaonika. Dakle, tražiće se da odredite tu tačku, a onda da odredite i drugu tačku pravougaonika. Obe ove tačke su duž istog pravca. Znači one definišu širinu pravougaonika. Ako odredite drugu tačku pod nekim uglom, i pravougaonik će biti pod uglom. Nakon što naznačite drugu tačku, tražiće se da specificirate tačku za kreiranje pravougaonika. Ova tačka definiše visinu pravougaonika.

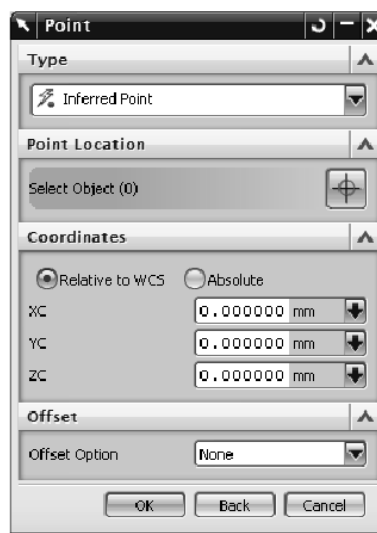
Postavljanje tačaka (Placing Points)

Za definisanje novih i analizu postojećih tačaka potrebno u **Sketcher environment** (okruženja za crtanje skica) neophodno je da iz padajućeg menija izaberemo **Information / Point** (ka što je i prikazano na slici 51).



sl.51

U NX, tačke se postavljaju koristeći **Point** dialog box. Izaberite dugme **Point** button u **Sketch Tools** toolbar; pokazuje se **Point** dialog box kao na slici 52 i tražiće se da selektujete objekat kako bi nagovestitli tačku. Ovaj dialog box sadrži 4 glavna rollouts, **Type**, **Point Location**, **Coordinates**, i **Offset**.



sl.52

Type Rollout

Ovaj rollout ima padajući meni u kojem možete selektovati metodu da odredite lokaciju za rezultirajuću tačku. Kliknite na padajući meni i opcije za postavljanje tačaka će se pokazati. One su sledeće.

- **Inferred Point** - omogućava da postavite tačku u **drawing window** (prozoru za crtanje), ili, ako ima nekih entiteta, onda vam ova opcija pomaže da selektujete ključne tačke entiteta.
- **Cursor Location** - Ovo omogućava da postavite tačku na lokaciju gde ćete kliknuti kursorom u drawing window. Ako je opcija **Cursor Location** selektovana onda se drugi entiteti neće razmatrati.
- **Existing Point** (postojeća tačka) - Ova opcija omogućava da selektujete tačke koje su već postavljene u **drawing window** (prozoru za crtanje). Dakle, možete postaviti novu tačku na vrh već postojeće.
- **End Point** (krajnja tačka) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na krajnju tačku postojećih linija, lukova ili zavoja (**splines**).
- **Control Point** (kontrolna tačka) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na kontrolnu tačku postojećeg skiciranog entiteta. Kontrolna tačka uključuje krajnje tačke i srednje tačke linija ili lukova, centar kruga, elipse, kontrolne tačke splines, itd.
- **Intersection Point** (tačka preseka) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na tačku preseka dva postojeća skicirana entiteta
- **Arc/Ellipse/Sphere Center** - Ova opcija omogućava da postavite tačku na centar postojećeg luka, kruga, elipse ili sfere.
- **Angle on Arc/Ellipse** (ugao na luku / elipsi) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na kružnicu selektovanog luka, kruga ili elipse tako da je rezultirajuća tačka pod uglom u odnosu na X-osu.
- **Quadrant Point** - Ova opcija omogućava da postavite tačku na kvadrant (četvrtinu) kruga, luka ili elipse. Tačka će biti postavljena na kvadrant koji je najbliži trenutnoj lokaciji kursora.
- **Point on Curve/Edge** (tačka na krivoj/ ivici) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na selektovanu krivu ili ivicu. Lokacija tačke se definiše u smislu njene procenta parametara krive (curve parameter percentage) od početne tačke krive
- **Point on Face** (tačka na licu/površini) - Ova opcija omogućava da postavite tačku na selektovanu površinu. Lokacija tačke se definiše specificiranjem vrednosti u U Parameter i V Parameter edit boxes. U Parameter edit box se koristi da odredi horizontalan položaj tačke, a V Parameter da odredi vertikalni. Vrednosti ovih edit boxes moraju biti između 0.0 i 1.0. Kako se vrednost u U Parameter edit box povećava, položaj tačke se pomera sa desna na levo, a ako se vrednost u V Parameter edit box povećava, položaj tačke se pomera sa dna ka vrhu.
- **Between Two Points** - Ova opcija omogućava da kreirate tačku između dve postojeće tačke ili između dve ključne tačke entiteta. Kada selektujete ovu opciju u **Type** padajućem meniju, modifikuje se **Point** dialog box i od vas se traži da selektujete objekat da nagovesti (infer) tačku. Selektujte prvu tačku u drawing window; opet će se tražiti da t object selektujete objekat da nagovesti (infer) tačku. Selektujte drugu tačku; i tačka će se kreirati između dve selektirane tačke. Možete promeniti lokaciju ove tačke unošenjem vrednosti procenta u **%Location** edit box u **Location Between Points** rollout.
- **By Expression** - Ova opcija omogućava da specificirate tačku (point expression) koristeći X, Y, i Z koordinate. Kada selektujete ovu opciju u **Type** padajućem meniju modifikuje se **Point** dialog box sa novim rollouts kao što su **Choose Expression**, **Coordinates**, i **Offset**. The **Choose Expression** rollout se koristi da pokaže point

expression koja je već kreirana. Da kreirate novi izaberite dugme **Create Expression** a pokazaće se **Expressions** dialog box. Unesiti naziv point expression u **Name** edit box, a onda editujte formulu tačke prema vašim zahtevima u **Formula** edit box. Kada ste editovali vrednosti za X, Y, i Z koordinate u **Formula** edit box, dugme **Accept Edit** je prisutno. Izaberite ga i onda kliknite na **OK** u ovom dialog box; pokazuje se **Point** dialog box. Novo kreirana point expression se izlistava u **Expression** list area u **Choose Expression** rollout. Selektujte point expression sa liste i onda dugme **OK** u **Point** dialog box; tačka će biti kreirana sa specificiranim koordinatama u expression.

Point Location Rollout

Ovaj rollout se koristi da selektuje tačku i neće biti prisutan za Intersection Point, Angle on Arc/Ellipse, Point on **Curve/Edge**, i **Point on Face** opcije.

Coordinates Rollout

Ovaj rollout se koristi da unese X, Y, i Z koordinate da se specificira lokacija tačke the location of the point. Takođe, možete specificirati ili odrediti #D lokaciju tačaka koristeći ovaj rollout. Možete specificirati tačku koja se tiče Work Coordinate System (WCS) ili Absolute Coordinate System selektovanjem njihovih dugmadi.

Offset Rollout

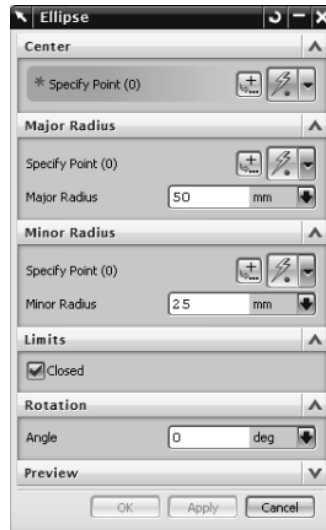
Ovaj rollout se koristi da kreira tačku na specificiranoj udaljenosti od pre-selektovane tačke. Možete selektovati opciju da specificirate udaljenost tražene tačke u **Offset Option** padajućoj listi u ovom rollout. Opcije u ovoj padajućoj listi su sledeće:

- Pravougaone - Ova opcija omogućava da kreirate tačku specificirajući njene X, Y, Z koordinate u odnosu na pre-selektovanu tačku u Delta XC, Delta YC i Delta ZC edit boxes.
- Cilindrične - Ova opcija omogućava da kreirate tačku prema cilindričnom koordinatnom sistemu u odnosu na pre-selektovanu tačku specificirajući radijus, ugao i Z pravac u **Radius**, **Angle** i **Delta Z** edit boxes.
- Sferične - Ova opcija omogućava da kreirate tačku prema sferičnom koordinatnom sistemu u odnosu na pre-selektovanu tačku specificirajući **Radius**, **Angle 1** i **Angle 2** u njihovim edit boxes.
- Uzduž vektora (Along Vector) - Ova opcija omogućava da kreirate tačku duž specificiranog pravca vektorana razdaljini specificiranoj u **Distance** edit box.
- Uzduž krive (Along Curve) -
- Ova opcija omogućava da kreirate tačku na specificiranoj krivoj. Udaljenost tačke na luku može se specificirati unošenjem vrednosti u Arc Length ili Percentage u njihovim edit box.

Važno: Po defaultu, neke od ovih alati nisu prisutne u toolbars. Međutim vi možete customize the toolbars da ih dodate. Kliknite na crnu strelicu na dnu vertikalnog toolbar ili desno na horizontalni toolbar. Kada izaberete ovu strelicu, kaskadni meni se pokazuje. Kliknite na Add or Remove Buttons i pojavljuje se drugi kaskadni meni sa nazivima nekoliko alati. Idite kursom preko imena u toolbar u kojem želite da dodate dugmiće; pojavljuje se drugi kaskadni meni sa svim alatima koje se mogu dodati na selektovani toolbar. Primetite da sve alatke koje se trenutno prisutne imaju znak (check mark) sa njihove leve strane. Selktujte ime alati koje želite da dodate

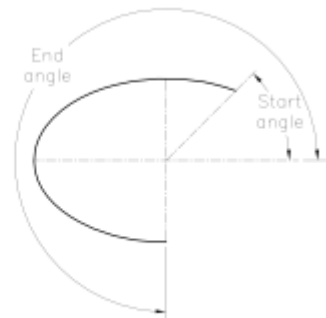
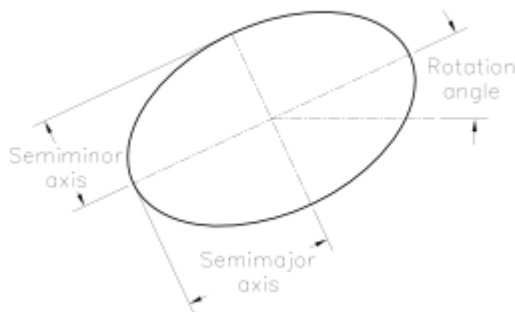
Crtanje elipsi ili eliptične lukova

U NX, možete crtati elipse ili eliptične lukove koristeći Ellipse tool. Izaberite Insert > Curve > Ellipse opciju u menu bar; pokazuje se Ellipse dialog box kao na slici 53.



sl.53

Takođe, tražiće se da selektujete objekat da nagovesti (infer) tačku. Izaberite **Point Constructor** u **Center** rollout; pokazuje se **Point** dialog box kao na slici 49. Koristeći **Point** dialog box, možete definisati centar elipse. Ili, možete definisati centar elipse selektujući traženu opciju u padajućoj listi sa desne strane dugmeta **Point Constructor**. Nakon što definišete centar koristeći **Point** dialog kliknite na **OK**; ponovo se pokazuje **Ellipse** dialog box. Takođe, pokazuje se preview elipse. Onda, specificirajte velike i male radijuse (the major and the minor radii) elipse u **Major Radius** i **Minor Radius** edit boxes u **Ellipse** dialog box. Ako želite da nacrtate eliptični luk, očistite **Closed** check box u **Limits** rollout; modifikuje se **Ellipse** dialog box a pojavljuju se **Start Angle** i **End Angle** edit boxes za luk. Možete specificirati početne i krajnje uglove u njihovim edit boxes. Slika 54 pokazuje parametre vezane za elipsu a slika 55 pokazuje parametre vezane za eliptični luk. Ako želite da sačuvate complement eliptičnog luka, izaberite **Complement** ispod **End Angle** edit box u **Limits** rollout; pokazuje se preview of the eliptičnog luka. Slika 56 pokazuje eliptični luk a slika 57 pokazuje complement eliptičnog luka.



sl.54 i sl. 55

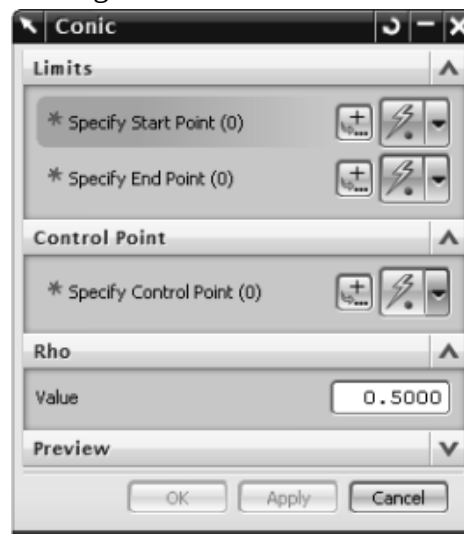


sl.56 i sl. 57

Primetite da slika 54 pokazuje nakrivljenu elipsu. Da je kreirate treba da unesete ugao rotacije u **Angle** edit box u **Rotation** rollout. Specificirane vrednost ugla će se meriti u odnosu na X-osu u smeru obrnutom od kretanja kazaljke na satu.

Crtanje konusa

Conic tool omogućava vam da kreirate konusnu sekciju (conic section) u Sketcher environment koristeći tri tačke. Prve dve tačke definišu krajnje tačke konusa a treća definiše vrh (apex of the conic). Takođe, treba da specificirate projektovanu diskriminativnu vrednost (projective discriminant Value), označenu kao rho vrednost (valjda $d1/d2$, a u vezi sa zaobljenjem konusa, ili sta već). Da izaberete Conic tool, idite na Insert > Curve > Conic u menu bar; i pokazuje se Conic dialog box kao na slici 58.



sl.58

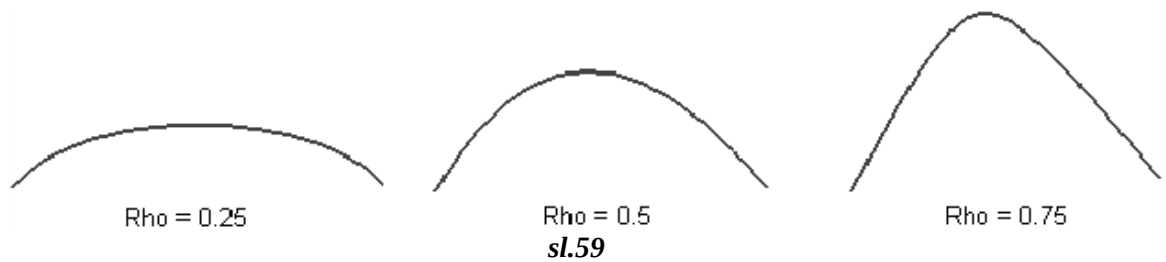
U ovom dialog box, možete da specificirate početnu tačku i krajnju tačku konusa koristeći opcije u **Limits** rollout. Onda specificirajte i vrh konusa kao treću tačku koristeći opcije u **Specify Control Point** area u **Control Point** rollout. Onda unesite Rho vrednost u **Value** edit box. Ova Rho će definisati tačni oblik konusa.

Ako je $0 < \text{Rho} < 0.5$, onda se kreira konus eliptičnog oblika

Ako je $\text{Rho} = 0.5$, onda se kreira konus paraboličnog oblika.

Ako je $0.5 < \text{Rho} < 1$, onda se kreira konus hiperboličkog oblika.

Slika 59 pokazuje konuse različitih rho vrednosti.



sl.59

Važno: Ponekad dok postavljate tačke ili crtate elipsu, na ekranu se pojavljuju crveni znakovi. Da ih uklonite, refresh ekran pritiskom na dugme F5.

Crtanje zakrivljenih linija, krivulja (Studio Splines)

Ova alatka omogućava da crtate studio splines da kreirate fičere slobodnih formi.

Kad pozovete ovu alatku pokazuje se **Studio Spline** dialog box kao na slici 60. Različiti rollouts u ovoj dialog box su kao što sledi.



sl.60

Spline Setting Rollout

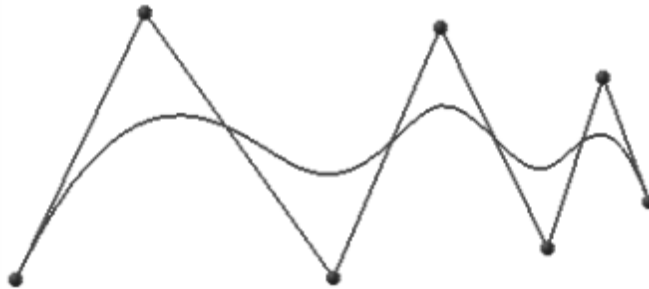
Ovaj rollout sadrži različite metode i opcije da se kreiraju studio krivulje.

- **Method Area** - Postoje dve metoda crtanja studio splines. Da ih pozovete kliknite na dugmad u **Method** area.
 - **Preko tačaka (Through Points)** - Ovo je metod po defaultu za crtanje krivulja. Ovde možete da specificirate kontinualne tačke (continuous points) u oblasti crtanja (drawing area) klikom na levo dugme miša. Ove tačke će se ponašati kao tačke koje definišu krivulju. Dok crtate krivulju, možete pomerati ove tačke da promenite oblik zakrivljenja, a onda nastaviti da crtate krivulju. Slika 61 pokazuje kako se crta krivulja ovom metodom.



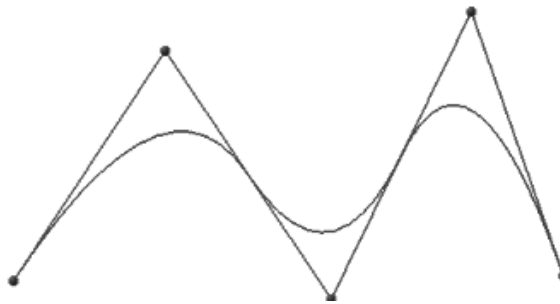
sl.61

- Preko polova/vrhova (By Poles) - Ako koristite ovaj metod, tačke koje specificirate u drawing window se ponašaju kao polovi/vrhovi krivulje (poles). Slika 62 pokazuje kako se crta krivulja ovom metodom. Zapamtite da se displej (prikaz) polova automatski uklanja kad završite crtanje krivulje

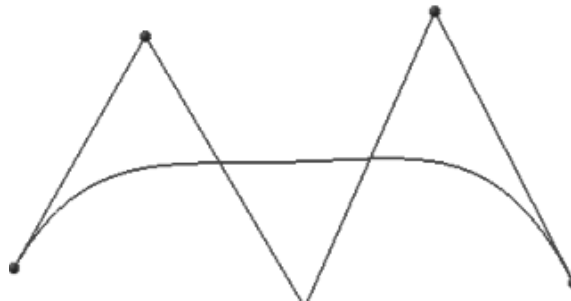


sl.62

- Degree Spinner - Degree spinner se koristi da specificira stepen zakrivljenja. Slika 63 i 64 pokazuje krivulje različitih stepeni- Primetite da stepen zakrivljenja ne može biti veći od broja polova koji se koriste da se ona nacrtaju.

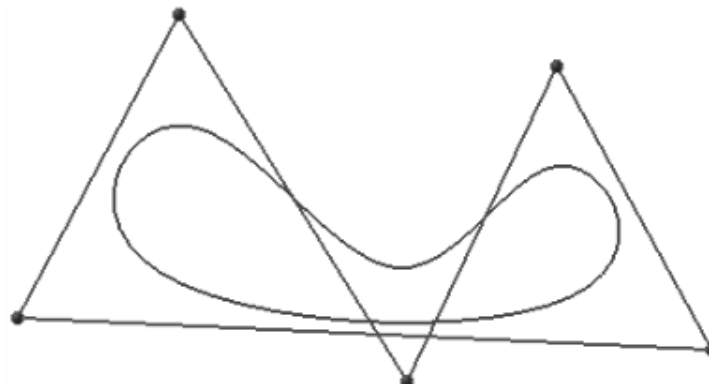


sl.63



sl.64

- Pojedinačni segment (Single Segment) - Check box je prisutan samo kod metode **By Poles** i koristi se da kreira pojedinačni segment krivulje. Međutim, možete specificirati koliko god želite polova. Ako izaberete ovu check box, onda **Degree** spinner neće biti prisutan.
- Položaj spojenih čvorova (Matched Knot Position) - Ovaj check box je prisutan samo kod metode **Through** i koristi se da kreira krivulju tako što spaja (match) položaj definišućih tačaka sa čvorovima (knots). U tom slučaju, čvorovi se postavljaju samo na mestima gde su specificirane definišuće tačke. Ako selektujete ovaj check box, onda **Closed** check box neće biti prisutan.
- Zatvorena (Closed) - Ovaj check box je prisutan kod obe metode i koristi se da kreira zatvorene krivulje. Slika 65 pokazuje zatvorenu krivulju.



sl.65

- Spojena (Associative) - **Associative** check box se koristi da napravi krivulju spojenu sa njenim roditeljskim fičuram (associative to its parent feature). Ovo znači da ako modifikujete roditeljski fičer (parent feature), Krivulja će takođe biti modifikovana. Po defaultu ovaj check box je očišćen, što uznači da nema vezanosti krivulje za njen roditeljski fičer.

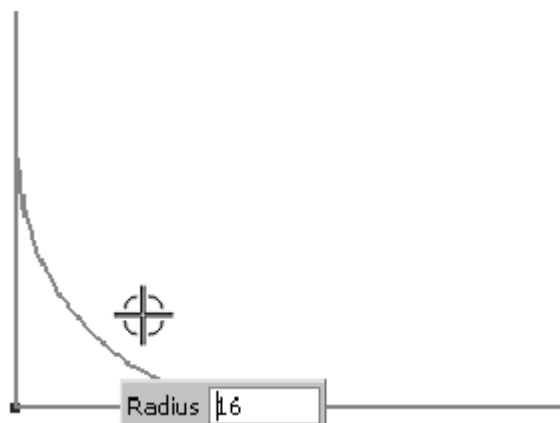
Filleting skiciranih entiteta

Filleting se definiše kao proces zaobljavanja oštih uglova profila kako bi se smanjila koncentracija stresa/pritiska. Fileti se kreiraju tako što se oštri uglovi uklone i zamene oblim. U NX, možete kreirati filet između bilo koja dva skicirana entiteta. Možete takođe kreirati filet koristeći tri skicirana entiteta. Da kreirate filet, pozovite **Fillet** tool; pojavljuje se **Create Fillet** dialog box kao što je pokazano na slici 66.



sl.66

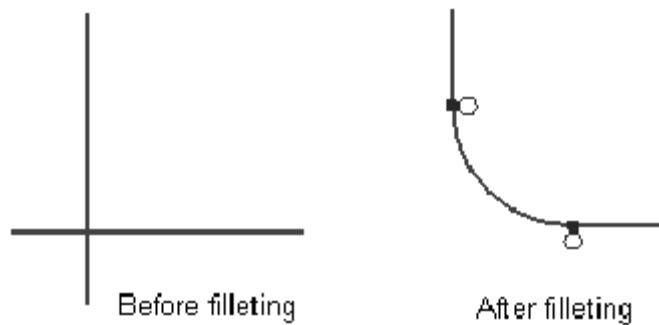
Takođe tražiće se da selektujete ili pređete kursom (drag) preko krivih da kreirate filet. Ispod kursora se pojavljuje **Radius** dynamic input box. Nije neophodno da specificirate radijus fileta unapred. Umesto toga, možete selektovati dva entiteta da filetujete a onda pomeriti kursor da definišete radijus fileta. Slika 67 pokazuje preview fileta koji se kreira između dve linije. U ovom slučaju, vrednost radijusa nije unapred definisana. Zato, kako pomerate kursor, radijus fileta se dinamički modifikuje. **Create Fillet** dialog box se deli na dve oblasti, **Fillet Method** i **Options**.



sl.67

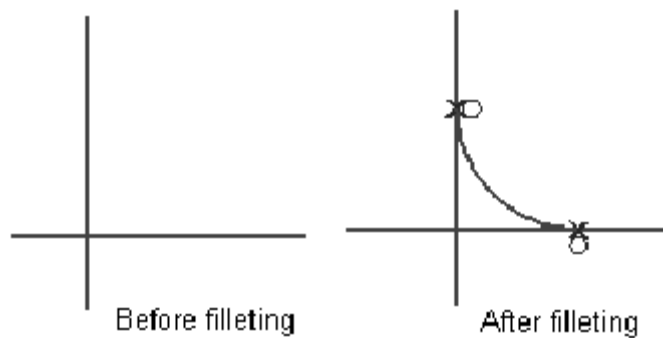
Fillet Metoda

Prvo dugme u ovoj oblasti je **Trim** i izabran je po difoltu. Zato se oštri uglovi automatski trimuju posle filetovanja, kao što je pokazano na slici 68.



sl.68

Ako izaberete **Untrim**, oštri uglovi se neće trimovati posle filetovanja, kao što je pokazano na slici 69.



sl.69

Savet: Profili kreirani sa filetom možda neće dati željeni rezultat kada se koristi da kreira fičere (features). Zato ih treba izbegavati u Sketcher environment.

Oblast opcija (Options Area)

Dugme **Delete Third Curve** u ovoj oblasti je korisno ako kreirate filet koristeći tri entiteta. Dok koristite ovu opciju, srednji entitet bi trebalo selektovati poslednjeg. Ovo dugme omogućava da ako je filet tangentan na srednji entitet onda se srednji entitet automatski briše, kao na slici 70.



sl.70

Ako je ovo dugme deaktivirano, srednji entitet neće biti obrisan, kao na slici 71. Dugme **Create Alternate Fillet** u ovoj oblasti će pokazati sva alternativna rešenja za filet. Preporučujemo da ovo dugme bude isključeno.



sl.71

Savet: U NX, možete kreirati filete jednostavnim prevlačenjem kursora preko entiteta koje treba da filetujete. Na primer, ako treba da filetujete dve linije, pozovite Fillet tool i drag kursor preko njih; ugao ove dve linije će biti filetovan. Radijus fileta će zavisiti od toga koliko ste daleko vukli mišem iz ugla. Kada ste filetovali dva entiteta a ima više od jednog načina da se to učini, najbolje rešenje za filetovanje će se po difoltu pokazati. Ako želite da pogledate alternativno rešenje, pritisnite dugme PAGE UP.

Alatke za prikaz crteža

One su integralni deo svakog alata za modelovanje čvrstih tela. One omogućavaju zum, pan, i rotiranje crteža tako da ga jasno možete videti. Alatke za prikaz crteža su locirane u **View** toolbar.

Pošto je većina alatki za displej crteža transparentne altke možete ih koristiti u bilo koje doba a da ne izlazite iz druge altke sa kojom radite.

Smeštanje entiteta u trenutni displej

Fit tool omogućava da modifikujete displej oblast crteža tako da svi entiteti una crtežu stanu u trenutni displej. Možete takođe koristiti **CTRL+F** da smestite sve entitete u trenutni displej.

Zooming to an Area

Zoom tool omogućava da zumirate u odgovarajuću oblast tako što ćete definisati box oko nje. Kada izaberete ovu alatku, difoltno je kursor zamenjen lupom, i tražiće se da drag kursor da naznačite pravougaonik zuma. Specificirajte tačku na ekranu da definišete prvi ugao zum oblasti. Onda držite levo dugme miša i drag kursor. Sada, pustite levo dugme miša da specificirate drugu tačku da definišete suprotni ugao oblasti zuma. Oblast unutar pravougaonika će biti zumirana i pokazan na ekranu.

Dinamičko zumiranje

Zoom In/Out tool omogućava dinamički zum in/out crteža. Kada pozovete ovu alatku, difoltni kursor se menja u lupu sa znacima '+' i '-' u centru kursora. Da zum in, pritisnite i držite levo dugme miša u drawing window a onda drag kursor dole. Slično da zumirate out, pritisnite i držite levo dugme miša a onda drag kursor na gore.

Savet: NX omogućava da povratite view, pre nego što je bio modifikovan upotrebom Zoom ili Zoom In/Out tool. Da to uradite idite na View > Operation > Unzoom iz menu bar.
Toolbar: View > Zoom In/Out

Pomeranje po crtežu (Panning Drawings)

Pan tool omogućava da se dinamički pomerate po crtežu. Kada pozovete ovu alatku, kursor se zameni kursorom u obliku šake i onda drag da pomerite crtež. Pritisnite i držite levo dugme miša drawing window a onda drag miša da se pomerate po crtežu.

Fitting View to Selection

Ova alatka zumira displej tako da selektovani entitet stane u trenutnu oblast displeja. Ovu alatku možete imati samo kada je entitet selektovan u drawing window.

Vraćanje prvobitne orijentacije ravni skiciranja

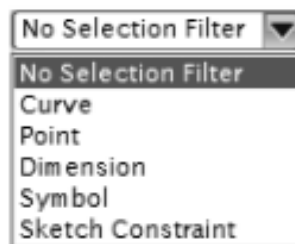
Ponekad dok koristite alatke za displej crteža, možete promeniti orijentaciju ravni skiciranja i tada alatka **Orient View to Sketch** vraća prvobitnu orijentaciju koja je bila aktivna kada se pozvali Sketcher environment. Ova alatka je prisutna samo u Sketcher environment.

Izbor i postavljanje filtera na crtežu

NX nudi različite filtere selekcije u Sketcher okruženju environment. Ovi filteri omogućuju da definišete tipove entiteta koje želite da selektujete. Svi ovi filteri su **Selection Bar** u gornjme levom uglu drawing window. Neki od njih su:

Type Filter

Type Filter padajuća lista se koristi da specificirate tip entiteta za selekciju. Po difoltu, **No Selection Filter** opcija je izabrana, kao na slici 72.



sl.72

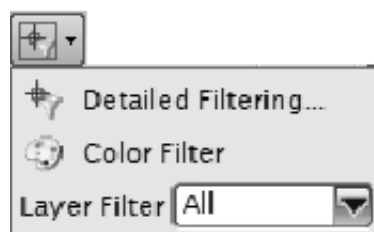
Ova opcija omogućava da selektujete bilo koji entitet iz – krive linije, tačke, dimenzije, simbole, ograničenja skice (sketch constraints) itd. Izaberite željeni entitet u **Type Filter** padajućoj listi. Sada, možete selektovati samo specificirani entitet u drawing window.

Opseg selektovanja (Selection Scope)

Ova padajuća lista omogućava da filterujete selekciju iz celog sastava/sklopa, samo dela, ili samo aktivne skice. Selektujte željenu opciju u **Selection Scope** padajućoj listi.

General Selection Filters

Ova alatka pruža detaljne filter opcije. Kada je izaberete, pokazuju se **General Selection Filters** fl yout, kao na slici 73.



sl.73

Opcije su sledeće:

- **Detailed Filtering** - Ova opcija pruža mogućnost da se filtrira selekcija pomoću slojeva/lejera (layers), prema tipu entiteta i detaljnim tipovima entiteta. Selektujte opciju **Detailed Filtering** u **General Selection Filter** fl yout; pokazuje se **Detailed Filtering** dialog box gde možete da specificirate lejere (layers), vrste entiteta, detaljne tipove entiteta i prikazane attribute koje želite da pustite kroz filter.
- **Color Filter** - Ova opcija pruža mogućnost da selekciju pustite kroz filter koristeći određenu boju. Samo entiteti u specificiranoj boji će biti selektovani.
- **Layer Filter** - Ova padajuća lista omogućava da se filtrira selekcija pomoću određenog sloja (layer). Treba da selektujete sloj u **Layer Filter** padajućoj listi i samo entiteti u ovom sloju sada mogu biti selektovani. Po difoltu, postavljena je opcija **All** koja omogućava da se selektuju entiteti iz svih slojeva.
- **Reset Filters** - Ova alatka služi da resetujete sve opcije za filtere definisane u **General Selection Filters** fl yout i u **Type Filter** padajućoj listi na njihove difoltne statuse.

Dozvoli selekciju skrivenog .. (Allow Selection of Hidden Wireframe)

Ova alatka omogućava da selektujete skriveni okvir geometrije (hidden wireframe geometries) kao što su krivulje i ivice.

- **Deselektuj sve (Deselect All)** - Ako izaberete ovu alatku, deselektovaćete sve trenutno selektovane entitete.
- **Nađi u navigatoru (Find in Navigatoru)** - Ova altka se koristi da istakne (highlight) selektovane entitete u **Part (deo)** ili **Assembly (sklop) Navigator** i biće aktivirana samo kada selektujete neki entitet. Dakle, selektujte ono što želite da istaknete u **Part** ili **Assembly Navigator** i izaberite alatku **Find in Navigator** u **Selection Bar**. Onda izaberite **Part Navigator** tab iz **Resource Bar** da vidite istaknute entitete.

Selektovanje objekata (selcting objects)

Nakon što postavite filtere za selekciju, možete selektovati objekte u Sketcher environment NX. Kada nema aktivne alatke u Sketcher environment, biće pozvan selektovani mod u kojem onda možete selektovati individualne skicirane entitete iz drawing window tako što će kliknuti na njih. Ako želite da selektujete više objekata, možete to učiniti na dva načina;

(Pravougaonik) Rectangle

Ako izaberete ovu alatku u **Selection Bar** i vučete kursor preko drawing window, stvara se privremeni pravougaonik u zavisnosti od kretanja kursora. Takođe, svi entiteti koji se nalaze sasvim unutar ovog privremenog pravougaonika biće selektovani.

Lasso

Ako izaberete ovu alatku u **Selection Bar** i vučete kursor preko drawing window, stvara se privremena slobodna forma krivulje u zavisnosti od kretanja kursora. Takođe, svi entiteti koji se nalaze sasvim unutar ove privremene krivulje a biće selektovani.

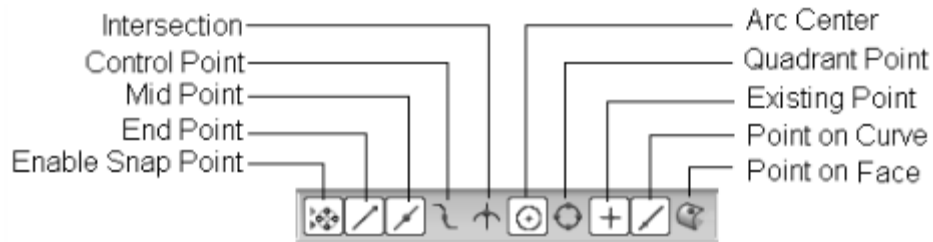
Deselektovanje objekata (deselecting objects)

Po difoltu selektovani objekti se pokazuju kao narandžasto obojeni. Ako želite da deselektujete individualne objekte, pritisnite i držite dugme SHIFT i kliknite na objekat i entitet će biti deselektovan. Ako želite da deselektujete sve selektovane entitete pritisnite ESC. Ili, pritisnite i držite SHIFT i dragujete (drag) box oko entiteta pa će svi entiteti koji se nalaze unutar box biti deselektovani. Takođe možete izabrati alatku **Deselect All** iz **Selection Bar** da deselektujete sve selektovane entitete.

Upotreba snap points-a pri skicitanju

Dok crtate u Sketcher environment, primetićete da kursor automatski preskače (snaps) na neke ključne tačke skiciranih entiteta. Na primer, ako specificirate centar kruga i pomerite kursor blizu krajnjoj tački postojeće linije, kursor preskoči (snap) na krajnju tačku linije i promeni njen oblik. Ispod kursora pokazuje se simbol za to, čime se ukazuje na to da je krajnja tačka linije bila snapovana i ako sada kliknete centar kruga će se podudariti sa krajnjom tačkom linije.

NX vam omogućava da kontrolišete settings ovih preskakanja tako što ćete koristiti opcije alatke Snap points (preskočene tačke) u **Selection Bar**, kao na slici 74. U ovom bar, neke su alatke izabrane po difoltu. Možete izabrati i druge alatke da uključite snapping opcije.

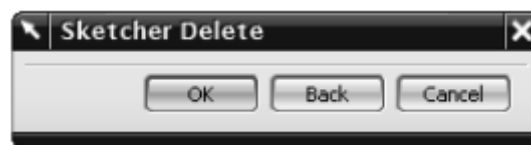


sl.74

Važno- alatke za kontrolu snap settings su prisutne samo u Sketcher environment.

Brisanje skiciranih entiteta

Možete obrisati skicirane entitete tako što ćete ih selektovati i pritisnuti DELETE, a možete izabrati **Delete** u **Standard** toolbar. Ako selektujete entitete i onda izabere **Delete**, selektovani entiteti će biti izbrisani. Međutim, ako izaberete Delete a niste selektovali nijedan entitet, pojaviće se **Sketcher Delete** dialog box, kao na slici 75.



sl.75

Sada možete selektovati entitete koje želite da obrišete i onda idite na **OK** u ovom dialog box. Da zatvorite dialog box, idite na **Back** ili **Cancel**.

Izlazak iz okruženja crteža (sketcher environment)

Nakon što nacrtate skicu, treba da izađete iz Sketcher environment i da konvertujete skicu u fičer (feature). Dakle, idite na **Finish Sketch** u **Sketcher** toolbar. Ili desnim klikom u oblasti crtanja (drawing area) i selektujte opciju **Finish Sketch** iz shortcut menu. Kada izađete iz Sketcher environment, pozvan je **Modeling** environment a trenutni pogled se menja u Trimetric view.

Dodavanje geometrijskih i dimenzionalnih ograničenja skicama

Ograničavanje crteža

U predhodnom poglavlju ste naučili da crtate crteže u okruženju za skiciranje NX-a. U ovom poglavlju ograničićete crteže kako bi ograničili njihov stepen slobode i učinili ih stabilnim. Stabilnost osigurava da se veličina, oblik i lokacija crteža ne menja neočekivano u odnosu na okruženje. Dakle, preporučljivo je uvek ograničiti crteže. Prvi korak je da se primene geometrijska ograničenja na crtež, neka od njih se automatski primenjuju za vreme crtanja. Posle primene geometrijskih ograničenja, treba da dodate dimenzionalna ograničenja uz pomoć alata u traci **Sketch tools** (alati za crtanje)

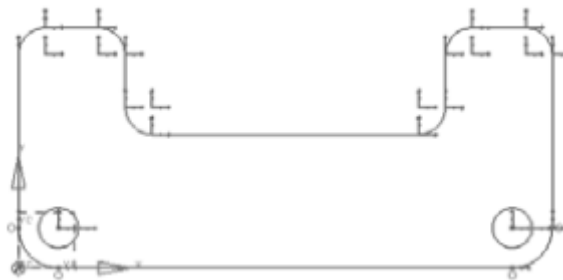
Koncept ograničenih crteža

Nakon crtanja i primenjivanja ograničenja, crtež može da dostigne jednu od sledećih faza:

- nedovoljno ograničen
- potpuno ograničen
- preterano ograničen

Nedovoljno ograničen crtež

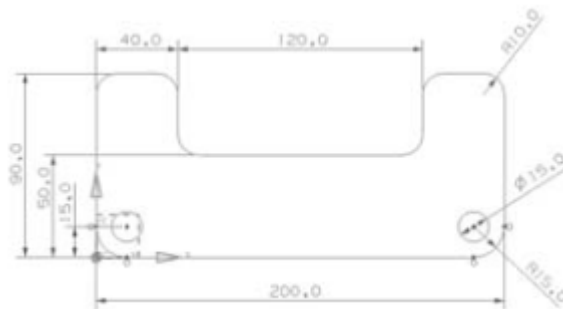
Nedovoljno ograničen crtež je onaj u kome svi stepeni slobode svakog dela nisu potpuno definisani uz pomoć geometrijskih i dimenzionalnih ograničenja. Elementi crteža koji su prikazani crvenom (maroon) bojom su nedovoljno ograničeni. Treba da primenite dodatna ograničenja kako bi ograničili njihov stepen slobode. Nedovoljno ograničen crteži često mogu da promene položaj, veličinu i oblik neočekivano. Dakle, neophodno je potpuno definisati nacrtane elemente. Na slici 76 prikazan je nedovoljno ograničen crtež.



sl.76

Potpuno ograničen crtež

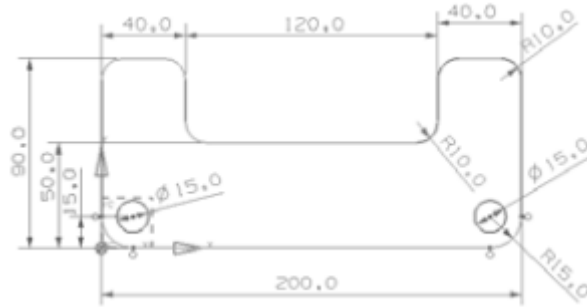
Potpuno ograničen crtež je onaj u kome su svi stepeni slobode svakog dela potpuno definisani uz pomoć geometrijskih i dimenzionalnih ograničenja. Posledično, crtež nemože da promeni položaj, veličinu i oblik neočekivano. Ove dimenzije mogu da se promene samo ako ih korisnik sam namerno modifikuje. Elementi potpuno ograničenog crteža su prikazani tamno zelenom bojom. Na slici 77 prikazan je potpuno ograničen crtež.



sl.77

Preterano ograničen crtež

Preterano ograničen crtež je onaj u kome su primenjena i neka dodatna ograničenja. Preterano ograničeni elementi su prikazani crvenom bojom. Elementi na koje utiče preterano ograničavanje su prikazani u magenta boji. Preporučuje se da se obrišu dodatna ograničenja i da crtež bude potpuno ograničen pre izlaska iz okruženja za crtanje. Na slici 78 prikazan je preterano ograničen crtež.



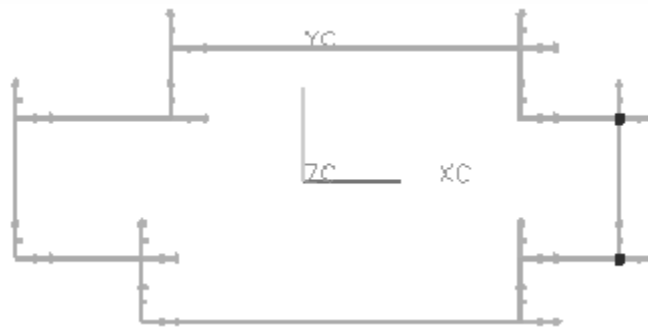
sl.78

Dok se primenjuju geometrijska i dimenzionalna ograničenja, u delu za status na traci za status (**status bar**) prikazan je broj ograničenja koji je potreban da se potpuno ograniči crtež. Posle potpunog ograničavanja crteža, bićete informisani u u delu za status na traci za status (**status bar**) da je crtež potpuno ograničen.

Takođe, ako je crteč preterano ograničen, bićete informisani da crtež sari preterano ograničenu geometriju. U tom slučaju, treba da se ukloni jedno ili više primenjenih ograničenja.

Stepen slobodnih strelica

Stepen slobodnih strelica je prikazan na tačkama koje se mogu pomerati slobodno (nedovoljno ograničene) pogledajte sliku 79, Primetite da će se stepen slobodnih strelica biti prikazan samo kada izaberete neki alat za ograničavanje (geometrijski ili dimenzionalni).



sl.79

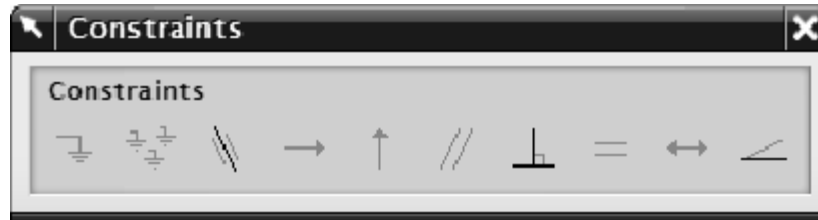
Smer slobodne strelice u određenoj tački vam daje do znanja da treba da ograničite kretanje u tom smeru. Kada ograničite tačku, NX će ukolniti stepen slobodnih strelica. Crtež će biti potpuno ograničen tek kada sve strelice nestanu. Horizontalne i vertikalne strelice znače da tačka može slobodno da se kreće po X i Z osi.

Geometrijska ograničenja

Geometrijska ograničenja su logičke operacije koje se izvode na nacrtanim elementima kako bi se oni doveli u vezu sa drugim nacrtanim elementima uz pomoć standardnih svojstava kao što su ista ravan, koncentričnost, tangenta itd. Ova ograničenja smanjuju stepen slobode nacrtanih elemenata i čine crtež stabilnijim tako da ne menja svoj oblik i lokaciju neočekivano u bilo kojoj fazi projektovanja. Sva geometrijska ograničenja imaju posebne simbole koji su povezani sa njima. Ovi simboli mogu da se vide na skiciranim elementima kada se ograničenja primenjuju na njih. U okruženju NX-a za crtanje, možete da dodate jedanaest tipova geometrijskih ograničenja. Neka od ovih ograničenja se dodaju automatski za vreme crtanja. Dodatno, možete dodati još ograničenja crtežu ručno.

Primena dodatnih ograničenja pojedinačno

U NX-u možete da primenite dodatna ograničenja ručno uz pomoć alata **Constraints** (ograničenja) na traci sa alatima **Sketch tools** (alati za crtanje). Da bi primenili ograničenja, izaberite alat **Constraints** (ograničenja) i zatim odaberite elemente na koje hoćete da primenite ograničenja; ograničenja koja mogu da se primene na selektovane nacrtane elemente će biti prikazana u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja), kao što je prikazano na slici 80.



sl.80

Fiksna ograničenja

Fiksna ograničenja se koriste da se fiksiraju neke karakteristike geometrije. Ove karakteristike zavise od tipa izabrane geometrije. Nabrojicemo neke primere fiksnih ograničenja:

- ako primenite ovo ograničenje na tačku, tačka će biti fiksirana i nemože se pomeriti
- ako primenite ovo ograničenje na liniju, njen ugao će biti fiksiran; međutim, možete da pomerate i produžavate liniju
- ako primenite ovo ograničenje na obim kružnog luka ili eliptičnog luka, poluprečnik luka i lokacija centra će biti fiksirani, međutim, možete da promenite dužinu luka

Da biste primenili ovo ograničenje, izaberite element i izaberite **Fixed** (fiksirano) dugme iz okvira za dijalog **Constraints** (ograničenja), selektovani element će biti fiksiran.

Potpuno fiksirana ograničenja

Ovo ograničenje je isto kao i Fiksno ograničenje, a jedina razlika je što ovo ograničenje fiksira sve karakteristike geometrije. Na primer, ako primenite ovo ograničenje na liniju, linija će biti potpuno ograničena i nemoće se pomerati ili produžavati. Da biste primenilo ovo ograničenje, izaberite element i izaberite **Fully Fixed** (fiksirano) dugme iz okvira za dijalog **Constraints** (ograničenja), selektovani element će biti potpuno fiksiran.

Horizontalna ograničenja

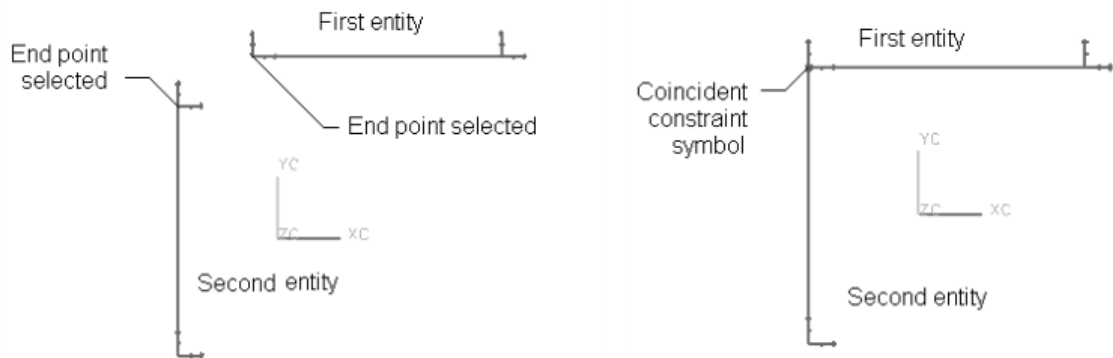
- **Horizontalna** ograničenja primorava izabrani segment linije da postane horizontalan bez obzira na prvobitnu orijentaciju. Da biste primenilo ovo ograničenje, izaberite element i izaberite **Horizontal** (horizontalno) dugme iz okvira za dijalog **Constraints** (ograničenja), selektovani segment linije će biti primoran da postane horizontalan
- **Vertikalna ograničenja**

Vertikalna ograničenja su slična Horizontalnim ograničenjima, a jedina razlika je da će ovo ograničenje naterati selektovanu liniju da postane vertikalna.

Podudarna ograničenja

Podudarna ograničenja uzrokuje da dve ili više ključne tačke dele istu lokaciju. Ključne tačke koje mogu da se koriste za primenu ovog ograničenja uključuju tačke na krajevima, centralne tačke, kontrolne tačke krivulja, itd. Da biste primenilo ovo ograničenje, izaberite alat **Constraints** (ograničenja) i zatim izaberite ključne tačke nacrtanog elementa. Zatim, izaberite **Coincident** (podudarno) dugme iz okvira za dijalog **Constraints** (ograničenja). Primetićete da ako selektujete nacrtane elemente koji nisu ključne tačke, ovo ograničenje neće biti dostupno u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja). Na slici 81 prikazane su krajnje

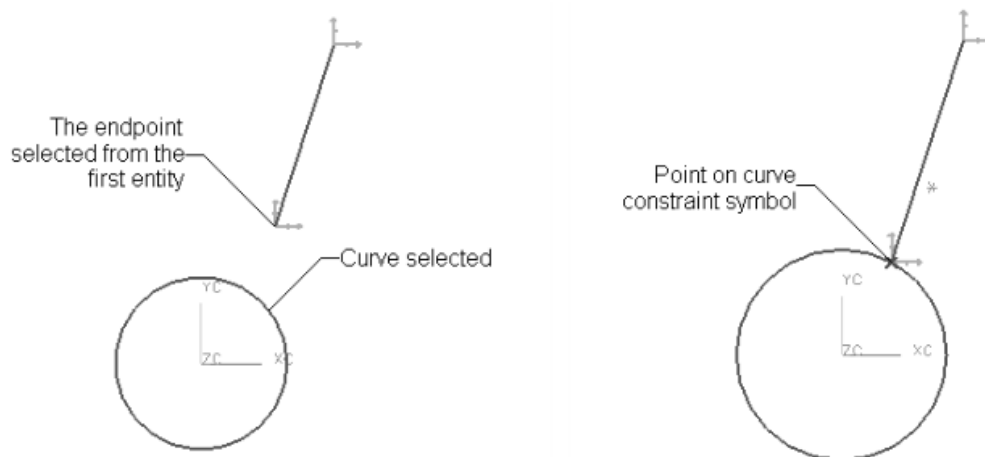
tačke dve linije koje su izabrane da se podudaraju, a na slici 82 prikazane su linije nakon primene ograničenja.



sl.81 i sl.82

Ograničenje „tačka na krivoj“

Ograničenje „tačka na krivoj“ se koristi za postavljanje izabrane ključne tačke na selektovanu liniju ili krivu. Kao rezultat, selektovana tačka uvek leži na selektovanoj krivoj. Da biste primenilo ovo ograničenjeaberite alat **Constraints** (ograničenja) i zatim izaberite ključnu tačku, kao što je krajnja tačka ili centar. Zatim, selektujte krivu, dugme **Point on curve** (tačka na krivoj)će biti prikazano u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja). Kliknite na ovo dugme, tačka će biti postavljena na krivu, Slika 83 prikazuje crtež pre primene ograničenja, a slika 84 prikazuje crtež nakon primene ovog ograničenja.



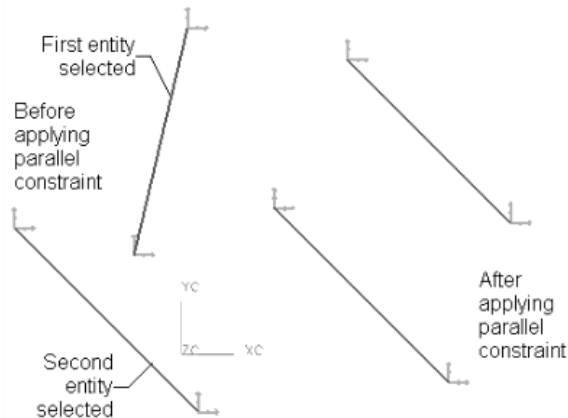
sl.83 i sl.84

Ograničenje „tačka na sredini“

NX sadrži i dopunu ograničenja „tačka na krivoj“, što je Ograničenje „tačka na sredini“. Ovo ograničenje primorava selektovane tačke da budu postavljene u liniji sa središnjom tačkom selektovane krive. Primetićete da je ograničenje dostupno samo kada je izabrana kriva otvoreni element kao što je segment linije ili luk. Takođe, važno je da primetite da morate da selektujete krivu bilo gde osim na krajnjim tačkama.

Paralelno ograničenje

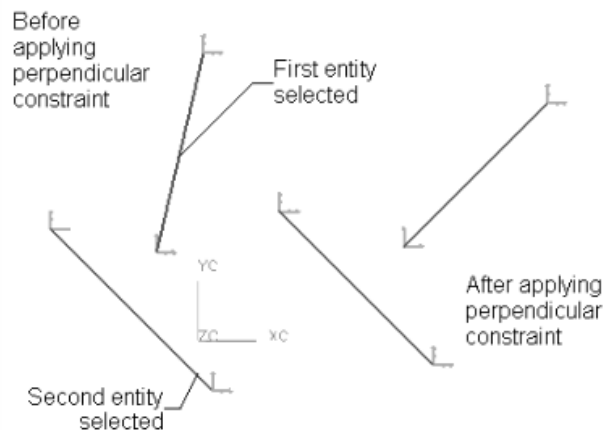
Paralelno ograničenje primorava skup selektovanih segmenata linije ili osa elipse da posanu paralelni jedan sa drugim. Da biste primenilo ovo ograničenje izaberite alat **Constraints** (ograničenja) i zatim izaberite skup segmenata linija ili elipsi; dugme **Parallel** (Paralelno ograničenje) će biti prikazan u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja). Kliknite na ovo dugme, selektovani segmenati linije ili osa elipse će postati paralelni. Slika 85 prikazuje dva segmenta linija pre i nakon primene ovog ograničenja.



sl.85

Pravougaono ograničenje

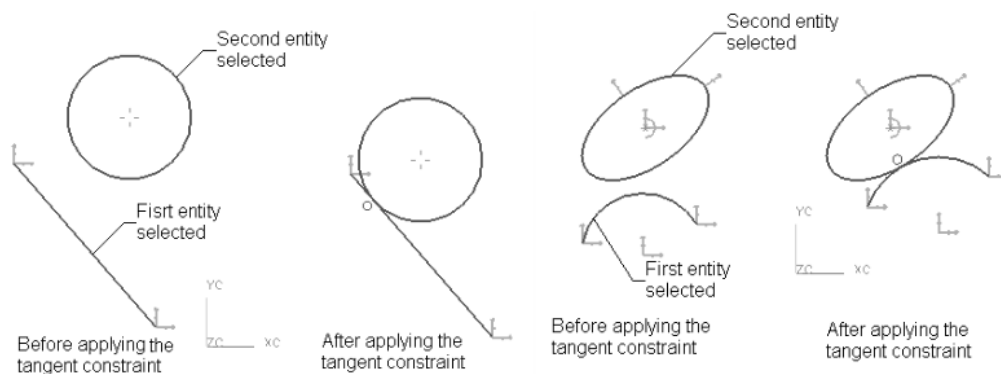
Pravougaono ograničenje primorava skup selektovanih segmenata linije ili osa elipse da se postave pod pravim uglom u odnosu jedan na drugi. Slika 86 prikazuje dva segmenta linija pre i nakon primene ovog ograničenja.



sl.86

Ograničenje „tangenta“

Ograničenje „tangenta“ primorava selektovane segmenate linije ili osa elipse da postanu tangenta druge krive. Da biste primenilo ovo ograničenje izaberite **Constraints** (ograničenja) alat i zatim selektujte liniju i krivu ili dve krive. **Tangent** dugme će biti prikazano u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja). Kliknite na ovo dugme, selektovana nacrtana linija ili kriva će postati tangenta druge krive. Slike 87 i 88 prikazuju upotrebu Ograničenja „tangenta“.



sl.87 i sl.88

Napomena: automatski, simboli ograničenja se ne prikazuju na crtežu. Možete da uključite prikaz ograničenja korišćenjem alata Show all Constraints (prikaži sva ograničenja).

Ograničenje „jednaka dužina“

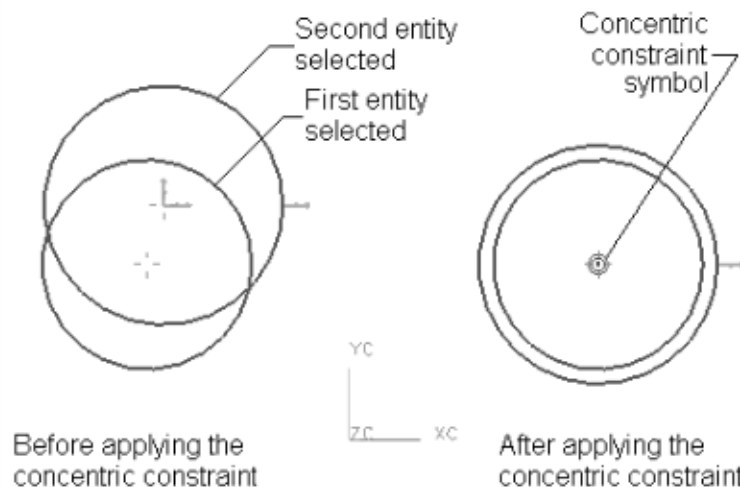
Ograničenje „jednaka dužina“ primorava dužinu selektovanih segmenata linije da postanu jednaki. Da biste primenilo ovo ograničenje, izaberite alat Constraints (ograničenja) i zatim selektujte segmente linija koje želite da budu jednake dužina, Dugme Equal Length (Ograničenje „jednaka dužina“) će biti prikazano u okviru za dijalog Constraints (ograničenja). Kliknite na ovo dugme, selektovani segmen linije će postati jednake dužine.

Ograničenje „jednak poluprečnik“

Ograničenje „jednak poluprečnik“ primorava selektovane lukove ili krugove da dobiju jednake poluprečnike. Da biste primenilo ovo ograničenje, izaberite alat **Constraints** (ograničenja) i zatim selektujte lukove ili krugove koje želite da imaju jednake poluprečnike. Dugme Equal Radius (Ograničenje „jednak poluprečnik“) će biti prikazano u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja). Kliknite na ovo dugme, selektovani lukovi ili krugovi će imati jednake poluprečnike.

Koncentrično ograničenje

Koncentrično ograničenje se koristi da se primoraju dve krive da podele istu lokaciju centara. Krive koje mogu da se nateraju da budu koncentrične uključuju lukove, krugove i elipse. Elipse mogu da postanu koncentrične sa krugom ili lukom. Na slici 89 prikazani su dva kruga pre i posle dodavanja ovog ograničenja.



sl.89

Kolinearno ograničenje

Ovo ograničenje primorava selektovane segmenate linija da budu postavljeni dug iste linije (u istoj ravni)

Ograničenje „konstantna dužina“

Ograničenje „konstantna dužina“ čini dužinu selektovanih segmenata linije stalnim. Kao rezultat, nećete moći da modifikujete dužinu linije uz pomoć ograničenja dimenzija ili prevlačenjem.

Ograničenje „konstantan ugao“

Ograničenje „konstantan ugao“ čini ugao između selektovanih segmenata linije stalnim. Kao rezultat, nećete moći da modifikujete ugao između linija uz pomoć ograničenja dimenzija ili prevlačenjem.

Ograničenje „pad krive“

Dugme za ograničenje **Slope of curve** „pad krive“ je dostupno samo kada selektujete kontrolnu tačku na krivj zajedno sa linijom, lukom ili segmentom krive. Ovo ograničenje će primorati pad krivine u selektovanoj kontrolnoj tački da bude jednak sa selektovanim linijom, lukom ili segmentom krive.

Ograničenje „jednaka razmera“

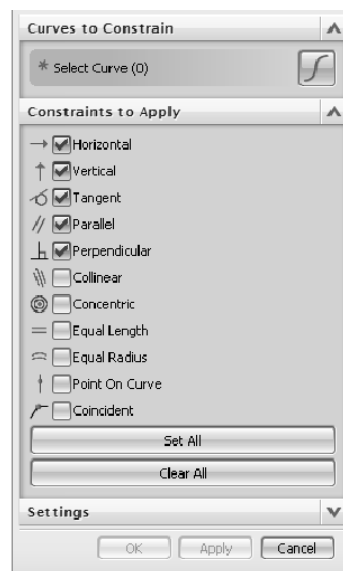
Dugme za ograničenje „jednaka razmera“(uniform scale) “ je dostupno samo kada selektujete krivu. Ovo ograničenje vam omogućava da ako modifikujete razdaljinu između krajnjih tačaka krive, cela kriva bude uniformno promenjena u odgovarajućoj razmeri.

Ograničenje „nejednaka razmera“

Dugme za ograničenje „nejednaka razmera“ “ je dostupno samo kada selektujete krivu. Ovo ograničenje vam omogućava da ako modifikujete razdaljinu između krajnjih tačaka krive, cela kriva će nejednako biti promenjena i izgledaće kao da se raširila.

Primena automatskih ograničenja na crtež

Alat **Auto Constrain** (automatsko ograničavanje) vam dozvoljava da primenite moguća ograničenja automatski na ceo crtež. Ovaj alat se uglavnom koristi kada uvozite geometriju iz drugog CAD sistema. Da biste primenilo automatska ograničenja, izaberite dugme **Auto Constrain** (automatsko ograničavanje) sa trake za alate **Sketch tools** (alati za crtanje), okvir za dijalog **Auto Constrain** (automatsko ograničavanje) će biti prikazan kao što je prikazano na slici 90.



sl.90

Meni krivih za ograničavanje

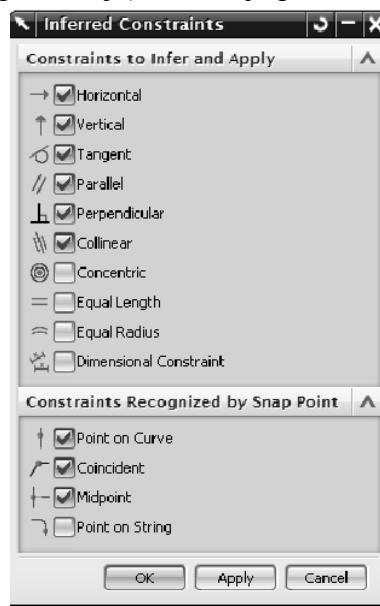
Ova operacija se koristi da se selektuju linije, krugovi ili krive na koje će se primenjivati ograničenje. Selektujte nacrtane elemente na koje će se primenjivati ograničenje. Dok selektujete nacrtane elemente, **Apply** (primeni) i **OK** dugmići u ovom okviru za dijalog će postati dostupni.

Meni za ograničenja koja će se primenjivati

Ova operacija se sastoji od mnogih polja za čekiranje za sva veća geometrijska ograničenja u NX-u. Možete čekirati polja za ograničenja koja treba da se primene na crtež. Nakon što ste čekirali sva polja za potrebna ograničenja, kliknite na **Apply** (primeni) dugme, i zatim izađite iz okvira za dijalog tako što ćete kliknuti na dugme **Cancel** (otkaži). Nakon što izađete iz **Auto Constrain** (automatsko ograničavanje) okvira za dijalog, sva moguća ograničenja od izabranih ograničenja će biti primenjena na crtež. Takođe, ovaj meni sadrži opcije da podesite ili poništite sva polja za izbor geometrijskih ograničenja.

Kontrolisanje podešavanja za podrazumevana ograničenja

Kao što je predhodno pomenuto, neka ograničenja se automatski primenjuju na nacrtane elemente za vreme crtanja. Ova podešavanja kontroliše alat **Inferred Constraints** (podrazumevana ograničenja). Kada izaberete ovaj alat, prikazuje se okvir za dijalog **Inferred Constraints** (podrazumevana ograničenja) kao što je prikazano na slici 91,



sl.91

Ovaj okvir za dijalog sadrži polja za izbor svih glavnih ograničenja koja su dostupna u NX-u. Možete da čekirate polja za izbor ograničenja koja treba da se primenjuju na crtež za vreme crtanja.

Ako izaberete polje za izbor **Dimensional Constraint** (ograničenje dimenzija), tada će dimenzije elemenata koji su kreirani unošenjem vrednosti u polja za unos biti prikazani.

Podesi sve (Set all)

Ako kliknete na ovo dugme, sva polja za izbor svih ograničenja će biti štiklirana. Kao rezultat, sva moguća ograničenja će automatski biti primenjena na crtež nakon što izađete iz ovog okvira za dijalog.

Otkazi sve (Clear all)

Ako kliknete na ovo dugme, poništiće se izbor svih polja za izbor ograničenja.

Podešavanja (Meni settings)

Ovaj meni obezbeđuje opcije za podešavanje tolerancije za primenu ograničenja.

Tolerancija udaljenosti (Distance tolerance)

U ovom okviru za podešavanje, možete da precizirate maksimalnu udaljenost između krajnjih tačaka dva elementa za koje razmatrate primenu ograničenja **Coincident** (podudarno)

Tolerancija ugla (Angle tolerance)

U ovom okviru za podešavanje, možete da precizirate vrednost za toleranciju ugla koja će kontrolisati da li Horizontalna, vertikalna, paralelna ili „pod pravim uglom“ ograničenja treba da budu primenjena na linije na crtežu nakon što izađete iz **Auto Constrain** (automatsko ograničavanje) okvira za dijalog. Na primer, ako je odstupanje linija od X i Y osa veće od precizirane vrednosti u okviru za podešavanje, horizontalna i vertikalna ograničenja neće biti primenjena na njih.

Primena ograničenja udaljenosti

Ovo polje za izbor se selektuje kako bi se primenila ograničenja između objekata koje razdvaja neka udaljenost ili ugao koji je veći od vrednosti unete u okvire za podešavanja tolerancije udaljenosti i tolerancije ugla.

Prikazivanje svih ograničenja na crtežu

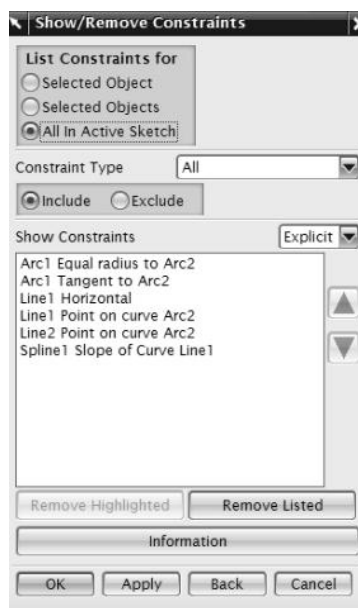
Automatski, sva ograničenja koja se primanjuju na crtež se ne prikazuju automatski. Na primer, ograničenja kao što su koncentričnost, podidarnost itd. se automatski prikazuju. Međutim, ograničenja kao što su paralelno, pod pravim uglom itd se ne prikazuju automatski. Možete uključiti prikaz ovih ograničenja uz pomoć dugmeta **Show all constraints** (prikaži sva ograničenja). Ovo je takvo dugme da kada ga uključite ostaje uključeno dok ga ne isključite. Kada je ovaj alat uključen, možete da nastavite sa radom i da koristite druge alate za crtanje.

Isključivanje prikaza svih ograničenja na crtežu

NX vam takođe dozvoljava da isključite prikaz svih ograničenja na crtežu. Ovo se može postići korišćenjem alata **Show No constraints** (ne prikazuj nijedno ograničenje). Ovaj alat je par sa alatom **Show all constraints** (prikaži sva ograničenja). Obratite pažnju da kada je ovaj alat uključen možete da nastavite sa radom i da koristite druge alate za crtanje i ograničavanje. Međutim, ako je ovaj alat uključen i vi primenite ograničenja na nacrtane elemente, ograničenja neće biti prikazana.

Prikazivanje/Uklanjanje ograničenja

Ukoliko želite da privremeno naznačite ili trajno brišete ograničenja primenjena na crtež, možete da koristite alat **Show/remove constraints** (prikaži/ukloni ograničenja). Kada aktivirate ovaj alat okvir za dijalog **Show/remove constraints** (prikaži/ukloni ograničenja) će biti prikazan, kao što je prikazano na slici 92.



sl.92

Lista ograničenja za jednu površinu

Ovde se nalaze sledeće tri komande:

- Selektovan objekat - Izbor ovog dugmeta obezbeđuje da ograničenja koje se primenjuju samo na trenutno selektovan element budu navedena u okviru sa spiskom u delu Show constraints (prikaži ograničenja). Npr, kada selektujete nacrtani element iz prozora za crtanje, ograničenja koja su primenjena na taj element su navedena u okviru sa spiskom u delu Show constraints (prikaži ograničenja). Ako izaberete neki drugi nacrtani element, ograničenja primenjena na predhodno selektovan element se uklanjaju i sada se prikazuju ograničenja primenjena na selektovani element
- Selektovani objekti - Ovo dugme se koristi da bi se izlistala ograničenja primenjena na više od jednog elementa. Možete da selektujete koliko hoćete elemenata tako što ćete da ih izaberete iz prozora za grafike ili kreiranjem privremenog pravougaonika oko elemenata, povlačenjem kursora oko njih. Ograničenja primenjena na sve selektovane objekte će biti navedena u okviru sa spiskom u delu Show constraints (prikaži ograničenja). Možete da izaberete ograničenje iz ovog okvira sa spiskom koje želite da istaknete u prozoru za crtanje.
- Sve u aktivnom crtežu - Ovo dugme se koristi da se izlistaju ograničenja primenjena na sve nacrtane elemente u trenutnom crtežu.

Padajuća lista sa tipom ograničenja

Padajuća lista sa tipom ograničenja se koristi za selekciju tipa ograničenja koja treba da se izlistaju. Automatski, **All** (sve) opcija je izabrana u padajućoj listi. Kao rezultat, sva ograničenja koja su primenjena na crtež su navedena. Međutim, možete da izaberete određen tip ograničenja iz ove padajuće liste. Ako to uradite, možete biti sigurni da će biti naznačeno samo ograničenje određenog tipa na selektovanim elementima. Ispod padajuće liste nalaze se sledeća dva dugmeta.

- Uključi (Include) - Ovo dugme se koristi kako biste bili sigurni da su određeni tipovi ograničenja izabrani iz Padajuće liste sa tipom ograničenja uključena u listu u okviru za dijalog
- Isključi (Exclude) - Ovo dugme se koristi kako biste bili sigurni da su određeni tipovi ograničenja izabrani iz Padajuće liste sa tipom ograničenja nisu uključena u listu u okviru za dijalog.

Površina za prikaz ograničenja

Padajuća lista u delu **Show constraints** (prikaži ograničenja) vam omogućava da precizirate da li želite da prikazete eksplicitna ograničenja, podrazumevana podudarna ograničenja, ili oba. eksplicitna ograničenja kao što su horizontalno, vertikalno, središnja tačka itd, su ona ograničenja koja primenjuje korisnik dok crta crtež, dok su podrazumevana podudarna ograničenja kao što je podudarnost, ona ograničenja koja se primenjuju automatski. Za prikaz eksplicitnih ograničenja treba da selektujete **Explicit** opciju, dok za podrazumevana ograničenja treba da selektujete **Inferred** opciju. Ako selektujete **Bot** opciju iz padajuće liste, oba tipa ograničenja će biti izlistana u okviru za dijalog.

- Okvir sa listom - Ograničenja primenjena na crtež su navedena u ovom okviru sa listom zasnovanom na specifičnim selekcijama. Ako izaberete ograničenja iz ovog okvira sa listom, nacrtani elementi koji su u vezi sa ograničenjima su istaknuti u grafičkom prozoru. Možete da pomerite raspored navedenih ograničenja na gore ili dole u listi izborom dugmića Step up the List (pomori na gore u listi) ili Step Down the List (pomori na dole u listi).
- Ukloni istaknuto - Kada izaberete ovo dugme, izabrana ograničenja u okviru sa listom se brišu.

Ukloni izlistane

Kada izaberete ovo dugme brišu se samo ona ograničenja koja su navedena u okviru sa listom. Npr, ako ste izabrali samo podrazumevana ograničenja, ona će biti izbrisana a eksplicitna ograničenja će biti zadržana. Možete ih pogledati listanjem eksplicitnih ograničenja.

Informacije

Ovo dugme se koristi da se otvori novi prozor koji sadrži informacije o ograničenja navedenim u **Show/remove constraints** (prikaži/ukloni ograničenja) okviru za dijalog.

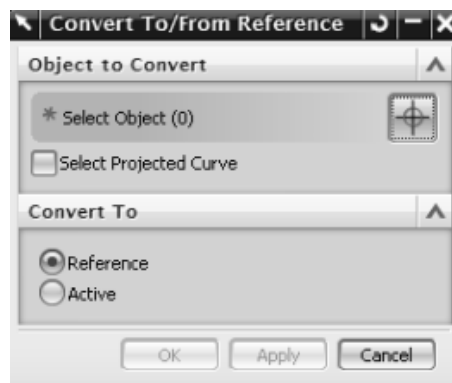
Savet: da biste selektovali više ograničenja is okvira sa listom, pritisnite CTRL taster i selektujte ograničenja jedno po jedno

Savet: predite kursorom preko ograničenja, svi elementi na kojima je primenjeno to ograničenje će biti istaknuti. Takođe možete da istaknete ograničenja koja se primenjuju na aktivne nacrtane elemente. Da biste to uradili, izaberite opciju Sketch Constraint (ograničenje crteža) iz padajuće liste Type Filter (filter tipa) i zatim pritisnite CTRL + A tastere, sva primenjena ograničenja će biti selektovana.

Da biste izabrali nacrtane elemente, pobrinite se da je filter za selekciju podešen na No Selection Filter.

Konvertovanje nacrtanog objekta u referentni objekat

Alat **Covert to/from Reference** na traci sa alatima za crtanje se koristi da se konvertuje ili zadrži referentno svojstvo nacrtanog objekta. Opšte uzev, referentni elementi se kreiraju za dodeljivanje ose okretanja ili za primenu dimenzija u odnosu na neki objekat. Da biste konvertovali bilo koji od ovih elemenata u referentni element izaberite dugme **Covert to/from Reference** sa trake sa alatima za crtanje. Otvoriće se **Covert to/from Reference** okvir za dijalog kao što je prikazano na slici 93.



sl.93

Automatski, dugme **Reference** je uključeno i bićete upitani da odaberete referentne objekte. Izaberite jedan ili više objekata, zatim kliknite na **OK** dugme u istom okviru za dijalog da biste konvertovali izabrane objekte u referentne elemente.

Da biste konvertovali referentni element u aktivan crtež, izaberite **Active** dugme iz okvira za dijalog i izaberite jedan ili više referentnih elemenata. kliknite na **OK** dugme.

Napomena: Takođe možete da konverujete dimenzionalna ograničenja u referentne elemente. Kada se dimenzionalna ograničenja konvertuju u referentne elemente, prikazani su sivom bojom

Takođe možete da konvertujete geometrijske objekte u referentne elemente i obrnuto, bez otvaranja **Covert to/from Reference** okvira za dijalog. Selektujte elemente koje treba konvertovati iz prozore za crtanje i zatim kliknite na dugme **Covert to/from Reference** na traci sa alatima za crtanje, selektovani geometrijski elementi će biti konvertovani u referentne elemente i obrnuto.

Dimenzionalna ograničenja

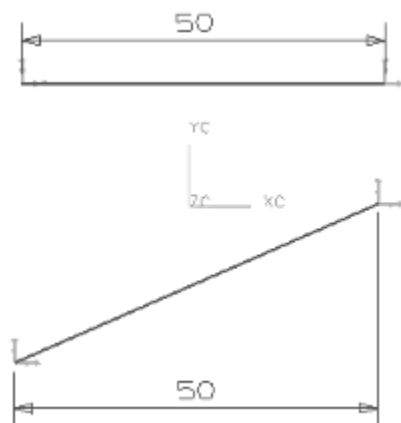
Nakon kreiranja crteža, treba da primenite različite tipve dimenzija (dimenzionalna ograničenja). Oni su:

- Horizontalne dimenzije
- Vertikalne dimenzije
- Paralelene dimenzije
- Pravougaone dimenzije
- Ugaone dimenzije
- Dimenzije prečnika
- Dimenzije poluprečnika
- Dimenzije kružnice

Možete da primenite gore navedene dimenzije upotrebom njihovih odgovarajućih alata ili upotrebom alata **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). NX je softver okruženja, tako da možete da modifikujete kreirane dimenzije u bilo koje vreme tako što ćete da ih unesete u okruženje za crtanje

Primena horizontalnih dimenzija

Alat **Horizontal** (horizontalno) se koristi da bi se primenila horizontalna dimenzija između bilo koje dve tačke. Čak iako izaberete element sa kosim uglom, dimenzije će uvek biti primenjene horizontalno između dve krajnje tačke izabranog objekta. Da biste primenili horizontalne dimenzije, izaberite **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) > **Horizontal** (horizontalno) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije) i bićete upitani da izaberete objekat koji treba da bude dimenzionisan ili da selektujete dimenziju koju treba urediti. Izaberete objekat koji treba da bude dimenzionisan, horizontalna dimenzija selektovanog objekta će biti prikazana za kursor. Zatim, treba da je postavite na odgovarajuću lokaciju. Postavite dimenziju iznad ili ispod selektovanog objekta pritiskanjem levog tastera miša unutar prozora za crtanje, okvir za uređivanje će biti prikazan. Unesite potrebnu vrednost u ovaj okvir i zatim pritisnite ENTER. Slika 94 prikazuje horizontalne dimenzije linija.

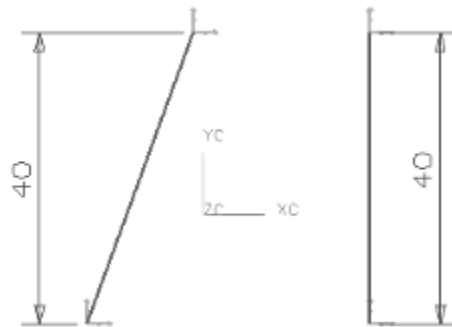


sl.94

Primena vertikalnih dimenzija

Alat **Vertical** (vertikalno) se koristi da bi se primenila vertikalna dimenzija između bilo koje dve tačke. Čak iako izaberete linearni objekat sa kosim uglom, dimenzije će uvek biti primenjene vertikalno između krajnjih tačaka izabranog objekta. Da biste primenili vertikalne dimenzije na neki objekat, izaberite **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) > **Vertical** (vertikalno) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije) i bićete upitani da izaberete objekat koji treba da bude

dimenzionisan ili da selektujete dimenziju koju treba urediti. Izaberete neki objekat, vertikalna dimenzija selektovanog objekta će biti prikazana za kursor, Postavite dimenziju levo ili desno od selektovanog objekta pritiskanjem leveg tastera miša unutar prozora za crtanje, okvir za uređivanje će biti prikazan. Unesite potrebnu vrednost u ovaj okvir i zatim pritisnite ENTER. Slika 95 prikazuje vertikalne dimenzije linija.

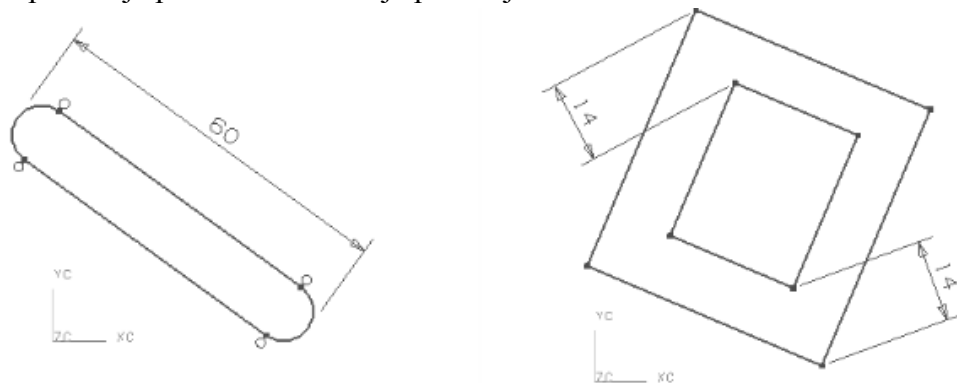


sl.95

Napomena: na slikama, neka svojstva dimenzija kao što su decimalna mesta i obeleživači su bila modifikovana da bi se dimenzije bolje prikazale. Da biste modifikovali obeleživač dimenzije, izaberite **Sketch** (crtanje) > **Sketch style** (stil crtanja) iz trake sa menijima, prikazaće se okvir za dijalog **Sketch style** (stil crtanja). U ovom okviru za dijalog izaberite opcije **Value** (vrednost) iz padajućeg menija **Dimension label** (obeležavanje dimenzija), zatim kliknite na **OK**, dimenzije će biti modifikovane. Takođe možete da izaberete **Preferences** (preferencije) > **Sketch** (crtanje) iz trake sa menijima, prikazaće se okvir za dijalog **Sketch Preference** (preferencije za crtanje), zatim kliknite na **OK**. Zatim iz padajućeg menija **Dimension label** (obeležavanje dimenzija) u okviru za dijalog **Sketch Preference** (preferencije za crtanje) izaberite opcije **Value** (vrednost), zatim kliknite na **OK**, dimenzije će biti modifikovane.

Primena paralelnih dimenzija

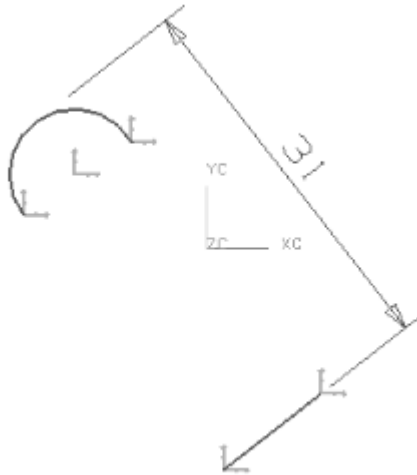
Alat **Parallel** (paralelno) se koristi da bi se izmerila udaljenost od linije (prave ili pod uglom). Možete da primenite dimenzije bilo selektovanjem linije ili selektovanjem tačaka, krajnjih tačaka ili centralnih tačaka. Da biste primenili paralelne dimenzije, izaberite **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) > **Parallel** (paralelno) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije) i bićete upitani da izaberete objekat koji treba da bude dimenzionisan ili da selektujete dimenziju koju treba urediti. Izaberete objekte između kojih treba primeniti dimenziju, dimenzija će biti prikazana za kursor. Postavite dimenziju na željenu lokaciju pritiskanjem leveg tastera miša, okvir za uređivanje će biti prikazan. Unesite potrebnu vrednost u ovaj okvir i zatim pritisnite ENTER. Slike 96 i 97 prikazuju paralelne dimenzije primenjene na crtež.



sl.96 i sl.97

Primena dimenzija pod pravim uglom

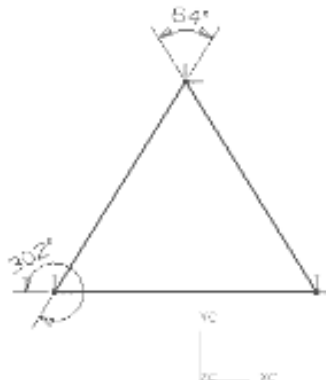
Alat **Perpendicular** (pod pravim uglom) se koristi da bi se kreirale dimenzije pod pravim uglom između linearnog objekta i jedne tačke. Obavezno je da jedan od selektovanih objekata bude linearni objekat. Da biste kreirali dimenziju pod pravim uglom izaberite **Inferred Dimesions** (podrazumevane dimenzije) > **Perpendicular** (pod pravim uglom) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije) i bićete upitani da izaberete objekat koji treba da bude dimenzionisan ili da selektujete dimenziju koju treba urediti. Izaberete objekte između kojih treba primeniti dimenziju i zatim postavite dimenziju, čim postavite dimenziju, okvir za uređivanje će biti prikazan. Unesite potrebnu vrednost u ovaj okvir i zatim pritisnite ENTER. Slika 98 prikazuje dimenzije pod pravim uglom primenjene na crtež.



sl.98

Primena dimenzija pod uglom

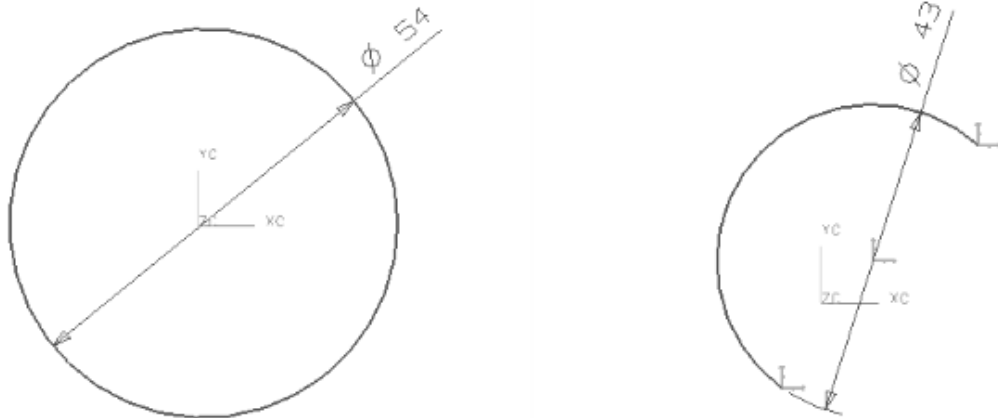
Alat **Angular** (pod uglom) se koristi za primenu dimenzija pod uglom. Kad god se primenjuje dimenzija pod uglom uz pomoć Alata **Angular** (pod uglom), ugao se uvek meri u smeru suprotnom od smeru kretanja kazaljke na satu. Da biste kreirali dimenziju pod uglom izaberite **Inferred Dimesions** (podrazumevane dimenzije) > **Angular** (pod uglom) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije) i bićete upitani da izaberete objekat koji treba da bude dimenzionisan ili da selektujete dimenziju koju treba urediti. Izaberete objekte između kojih treba primeniti dimenziju pod uglom, i zatim postavite dimenziju. Slika 99 prikazuje različite tipove dimenzija pod uglom primenjenih na crtež.



sl.99

Primena dimenzija prečnika

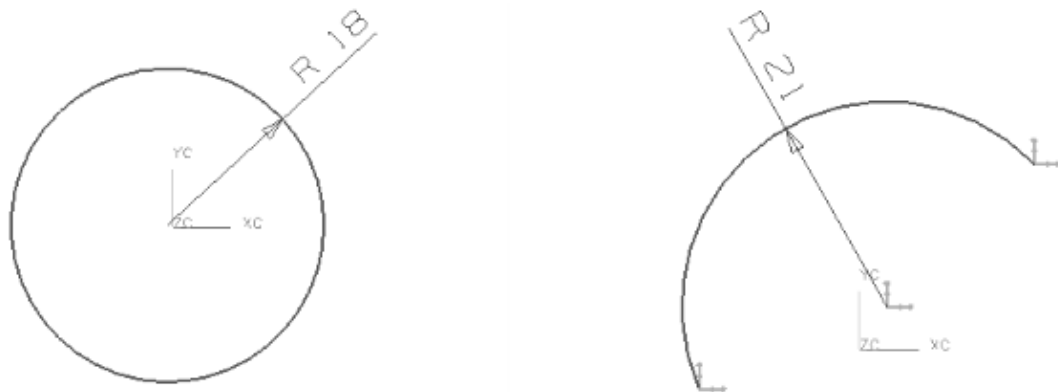
Alat **Diameter** (prečnik) se koristi da bi se primenila dimenzija prečnika na luk ili krug. Uopšte uzev, dimenzije prečnika se primenjuju na krugove. Da biste primenili dimenziju prečnika, izaberite **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) **Diameter** (prečnik) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije) i bićete upitani da izaberete luk koji treba da bude dimenzionisan ili da selektujete dimenziju koju treba urediti. Izaberete objekat koji treba da bude dimenzionisan, i zatim postavite dimenziju. čim postavite dimenziju, okvir za uređivanje će biti prikazan. Unesite potrebnu vrednost u ovaj okvir i zatim pritisnite ENTER. Slika 100 prikazuje dimenziju prečnika primenjenu na krug, a slika 101 prikazuje dimenziju prečnika primenjenu na luk.



sl.100 i sl.101

Primena dimenzija poluprečnika

Alat **Radius** (poluprečnik) se koristi da bi se primenila dimenzija poluprečnika na luk ili krug. Uopšte uzev, dimenzije poluprečnika se primenjuju na lukove. Da biste primenili dimenziju poluprečnika, izaberite **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) **Radius** (poluprečnik) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije) i bićete upitani da izaberete luk koji treba da bude dimenzionisan ili da selektujete dimenziju koju treba urediti. Izaberete objekat koji treba da bude dimenzionisan, i zatim postavite dimenziju. čim postavite dimenziju, okvir za uređivanje će biti prikazan. Unesite potrebnu vrednost u ovaj okvir i zatim pritisnite ENTER. Slika 102 prikazuje dimenziju poluprečnika primenjenu na krug, a slika 103 prikazuje dimenziju poluprečnika primenjenu na luk.



sl.102 i sl.103

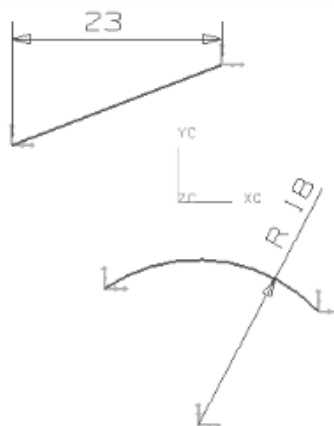
Primena dimenzija kružnice (obima)

Alat **Perimeter** (kružnica) se koristi za primenu dimenzija kružnice ili obima. Nakon primene odimenzija obima, sve dimenzije selektovanih objekata su zaključane. Da biste primenili dimenziju kružnice, izaberite **Inferred Dimesions** (podrazumevane dimenzije), **Perimeter** (kružnica) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Perimeter Dimensions** (dimenzije kružnica) i bićete upitani da izaberete linije ili lukove na koje se primenjuju dimenzije kružnice. Izaberete objekat i zatim kliknete na OK u ovo okviru za dijalog, dimenzije kružnice će biti primenjene na selektovani objekat. Obratite pažnju da ova dimenzija neće biti prikazana u prozoru za crtanje. Međutim, možete da izmenite vrednost dimenzija objekta uniformno. Da biste to uradili, izaberite **Edit** (uredi)> **Sketch Parameters** (parametri crteža) sa trake sa menijima, prikazaće se okvir za dijalog **Sketch Parameters**. Izaberite potrebnu dimenziju iz dela sa listom u ovom okviru za dijalog vrednost izabrane dimenzije će biti prikazana u okviru za uređivanje **Current Expresion** (trenutne vrednosti). U ovaj okvir za uređivanje možete uneti nove vrednosti dimenzija. Možete takođe dinamički promeniti vrednosti pomeranjem klizača koji je na raspolaganju u donjem delu ovog okvira za uređivanje.

Takođe možete da primenite dimenziju kružnice ili obima na zatvoren crtež. Da biste to uradili, otvorite okvir za dijalog **Perimeter Dimensions** (dimenzije kružnica) pa zatim izaberite sve elemente crteža jedan po jedan. Zatim, kliknete na **OK** dugme u okviru za dijalog **Perimeter Dimensions** (dimenzije kružnica), dimenzija će biti primenjena na crtež. Ali, ako modifikujete dimenzije bilo kog od elemenata, dimenzije drugih elemenata će takođe biti modifikovane tako da ukupan obim crteža ostane isti.

Primena dimenzija korišćenjem podrazumevanih dimenzija

Alat **Inferred Dimesions** (podrazumevane dimenzije) se koristi da bi se primenile dimenzije predhodno navedenih tipova. Dimenzija se primenjuje na osnovu selektovanog objekta i lokacije kursora. Na primer, ako izaberete luk, primeniće se dimezija poluprečnika. Slično, ako izaberete krug primeniće se dimezija prečnika. Izaberite liniju pod nekim uglom i pomerite kursor paralelno sa tom linijom, primeniće se paralelna dimezija. Ako pomerite kursor vertikalno na gore ili dole, primeniće se horizontalna dimenzija. Slično, ako pomerite kursor u horizontalnom pravcu (levo ili desno) primeniće se vertikalna dimezija. Preporučuje se a koristite ovaj alat za primenu dimenzija zato što on štedi vreme potrebno za izbor različitih alata za dimenzionisanje. Da biste primenili podrazumevane dimenzije, izaberite **Inferred Dimesions** (podrazumevane dimenzije) dugme sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije) i bićete upitani da izaberete objekat koji treba da bude dimenzionisan ili da selektujete dimenziju koju treba urediti. U skladu sa procedurom izbora koja je usvojena za vreme selektovanja objekata, dimenzije će biti primenjene. Slika 104 prikazuje kako se kreiraju linerarne i dimenzije poluprečnika.



sl.104

Uređivanje vrednosti dimenzije i drugih parametara

Da biste uredili dimenziju koja je već postavljena, kliknite dva puta na nju, prikazaće se okvir za uređivanje. Unesite vrednost u ovaj okvir i zatim pritisnite ENTER.

Takođe možete urediti dimenziju koja je već postavljena korišćenjem okvira za dijalog **Dimesions** (dimenzije). Da biste to uradili otvorite okvir za dijalog **Dimesions** (dimenzije) tako što ćete da kliknete na dugme **Inferred Dimesions** (podrazumevane dimenzije) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Zatim kliknite na dugme **Sketch Dimenzions Dialog** (dijalog za dimenzije crteža) iz okvira za dijalog **Dimesions** (dimenzije); okvir za dijalog **Dimesions** (dimenzije) će biti modifikovan kao što je prikazano na slici 105.



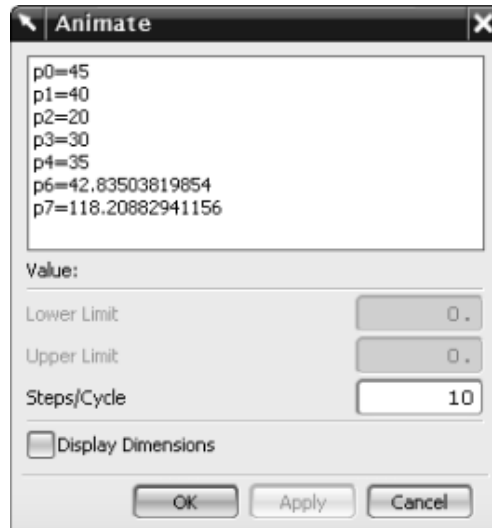
sl.105

Iz okvira sa slistom u ovom okviru za dijalog, izaberite dimenziju koju želite da modifikujete, deo **Current Expression** (trenutna vrednost) će postati dostupan. Obratite pažnju da je u okviru za uređivanje sa desne strane ove površine prikazana vrednost selektovane dimenzije. Možete da unesete novu vrednost dimenzije u ovaj okvir za uređivanje i zatim pritisnite ENTER.

Takođe možete modifikovati vrednost dimenzije dinamički korišćenjem **Value** (vrednost) klizača u delu **Current Expression** (trenutna vrednost). Prva padajuća lista ispod klizača **Value** (vrednost) daje opcije za postavljanje strelica u odnosu na liniju dimenzije. Druga padajuća lista daje opcije za postavljanje predvodnika sa leve ili desne strane. Opcija **Fixed Text Height** (fiksirana visina teksta) vam omogućava da zadržite dimenzije teksta kao konstantnu veličinu kada zumirate crtež. Ako otkazete ovu opciju, NX prikazuje tekst u istoj razmeri kao i geometriju crteža. Opcija **Create Reference Dimensions** (kreiranje dimenzija referenci) se koristi za kreiranje dimenzija referenci. Opcija **Create Alterante Angle** (kreiranje suprotnog ugla) se koristi za računanje maksimalnih dimenzija između nacrtanih krivih. Zatim, kliknite na **Close** (zatvori) dugme kako bi se promene primenile. Možete da izaberete dugme **Remove Highlighted** (ukloni označeno) da biste izbrisali dimenzije izabrane u okviru sa listom. Takođe možete da primenite dimenziju izborom dugmića za dimenzije koji su na raspolaganju iznad okvira sa listom u okviru za dijalog **Dimesions** (dimenzije).

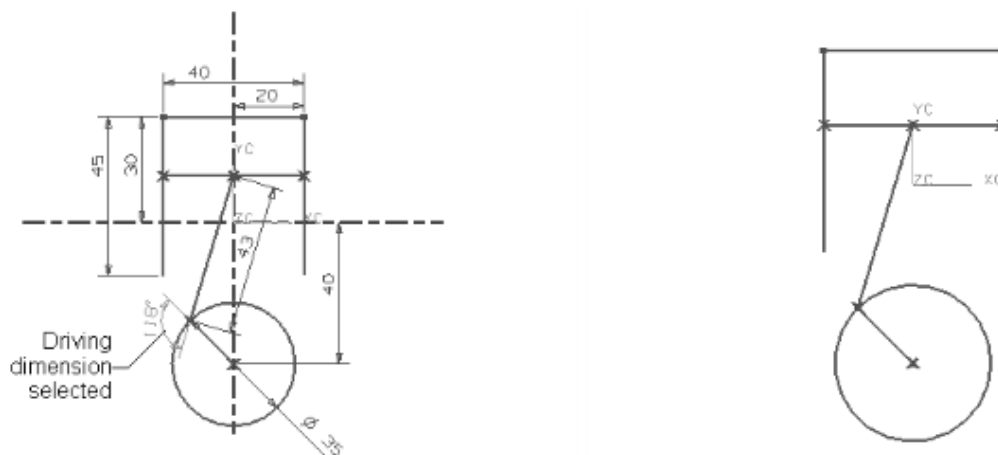
Animacija potpuno ograničenog crteža

Alat **Animate Dimension** (animacija dimenzije) se koristi za animaciju crteža izborom bilo koje dimenzije kao pokretačke dimenzije iz istog crteža. Uopšteno, ovaj tip animacije se koristi dok se kreiraju osnovni mehanizmi i veze. Kada se dimenzija iz potpuno ograničenog crteža animira. Ceo crtež se mehanizuje mogućim pokretima. Dimenzija izabrana iz crteža za animaciju je poznata kao pokretačka dimenzija. Da bi se animirao potpuno ograničen crtež, izaberite dugme **Animate Dimension** (animacija dimenzije) sa sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje). Prikazaće se okvir za dijalog **Animate** (animacija) kao što je prikazano na slici 106 i bićete upitani da izaberete dimenziju za animaciju.



sl.106

Dimenzije koje su primenjene na crtežu su izlistane u okviru sa listom istog okvira za dijalog. Možete da izaberete pokretačku dimenziju direktno sa crteža ili iz okvira sa listom. Posle izbora pokretačke dimenzije, unesite donju vrednost ograničenja dimenzije u okviru za uređivanje **Lower Limit** (donji limit). Slično, unesite gornju vrednost ograničenja dimenzije u okviru za uređivanje **Upper Limit** (gornji limit). Izabrana dimenzija će biti animirana između preciziranih gornjih i donjih granica. Takođe možete da podelite ciklus animacije u više koraka i zatim da animirate projekat. Broj koraka po ciklusu treba uneti unutar okvira za uređivanje **Steps/Cycle** (koraci/ciklus). Ba biste prikazali dimenziju primenjenu za vreme animacije, izaberite opciju **Display Dimensions** (prikaži dimenzije). Na primer, potpuno ograničeni crtež iz koga je izabrana pokretačka dimenzija je prikazan na slici 107. Slika 108 prikazuje crteže za vreme animacije.

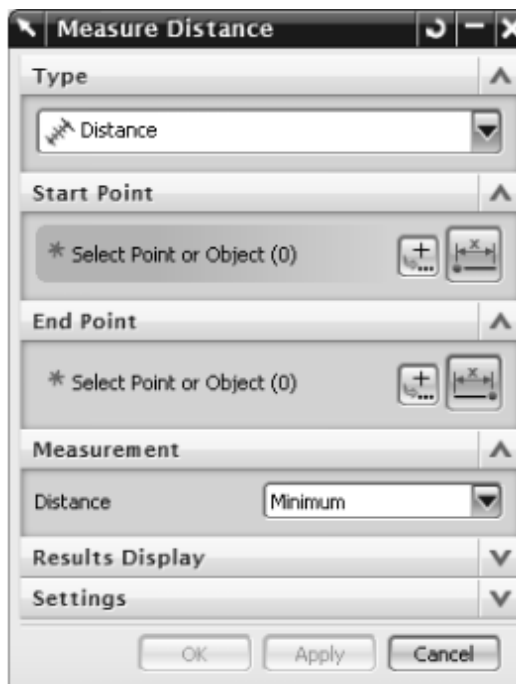


sl.107 i sl.108

Primetićete da u jednom trenutku možete izabrati samo jednu dimenziju kao pokretačku dimenziju. Ako crtež nije otpuno ograničen, može doći do neželjene animacije.

Merenje udaljenosti između objekata na crtežu

Dok crtate, možda ćete trebati da izmerite dimenzije različitih nactanih objekata. Da biste to uradili, kliknite na dugme **Measure distance** (izmeri udaljenost) sa trake sa alatima **Utility** (uslužni alati), prikazaće se okvir za dijalog **Measure distance** (izmeri udaljenost) kao što je prikazano na slici 109.

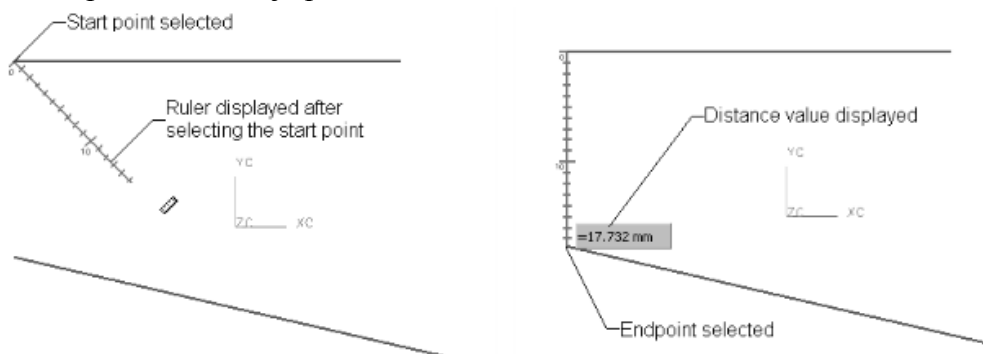


sl.109

Uz pomoć ovog okvira za dijalog možete da izmerite udaljenost između nacrtanih objekata na nekoliko načina koje ćemo navesti dalje u tekstu.

Merenje udaljenosti između dva objekata na crtežu

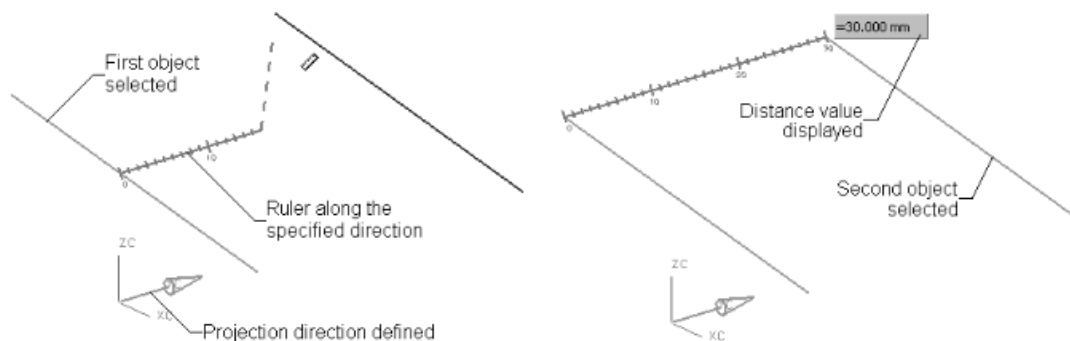
Automatski, opcija Distance (udaljenost) je izabrana u padajućoj listi Type (tip) u okviru za dijalog Measure distance (izmeri udaljenost). Takođe, bićete upitani da izaberete objekte za koje merite dužinu ili udaljenost između njih. Korišćenjem ove opcije, možete da izmerite udaljenost između bilo koja dva linearna ili nagnuta elementa na crtežu. Izaberite početnu tačku, prikazaće se lenjir kao što je prikazano na slici 110. Ovaj lenjir se ide duž kursora. Sada, pomerite kursor i precizirajte krajnju tačku, izmerena udaljenost će biti prikazana u okviru za prikaz kao što je prikazano na slici 111.



sl.110 i sl.111

Merenje projektovane udaljenosti između dva objekata

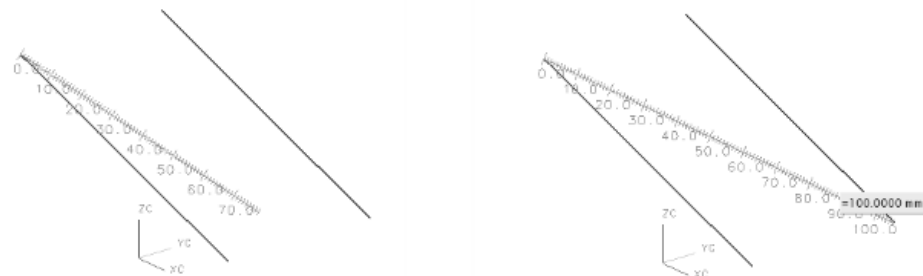
Da bi se izmerila udaljenost između dva objekta duž predefinisiranog projektovanog pravca, izaberite opciju **Projected Distance** (projektovana udaljenost) iz padajuće liste **Type** (tip) u okviru za dijalog **Measure distance** (izmeri udaljenost). Okvir za dijalog će biti modifikovan i bićete upitani da izaberete objekte na koje se podrazumeva vektor. Izaberite objekat ili iskoristite **Inferred Vector** (podrazumevani vektor) padajuću listu da biste precizirali smer projekcije. Takođe možete precizirati smer projekcije korišćenjem dugmeta **Vector Constructor** (konstruktor vektora). Kada jednom precizirate pravac projekcije bićete upitani da izaberete početnu tačku prvog objekta za merenje udaljenosti. Izaberite početnu tačku, prikazaće se lenjir kao što je prikazano na slici 112, bićete upitani da izaberete drugu tačku drugog objekta za merenje udaljenosti. Izaberite drugu tačku za merenje udaljenosti, izmerena udaljenost će biti prikazana u okviru za prikaz. Slika 113 prikazuje udaljenost prikazanu u okviru za prikaz.



sl.112 i sl.113

Merenje udaljenosti na ekranu između dva objekata

Udaljenost na ekranu je udaljenost između dva objekta u određenoj orijentaciji na ekranu. Da bi se izmerila udaljenost između dva objekta na ekranu, izaberite opciju **Screen Distance** (udaljenost na ekranu) iz padajuće liste **Type** (tip) u okviru za dijalog **Measure distance** (izmeri udaljenost); bićete upitani da izaberete početnu tačku prvog objekta za merenje udaljenosti. Selektujte prvi objekat, prikazaće se lenjir kao što je prikazano na slici 114. bićete upitani da izaberete drugu tačku ili drugi objekat za merenje udaljenosti. Selektujte drugi objekat, vrednost udaljenosti između selektovanih objekata u specifičnom prikazu ili orijentaciji će biti prikazana u okviru za prikaz kao što je prikazano na slici 115. Obradite pažnju ako merite udaljenost između dva ista objekta menjanjem orijentacije, vrednost udaljenosti će se takođe promeniti.



sl.114 i sl.115

Merenje dužine luka ili linije

Za merenje dužine luka ili linije, izaberite opciju **Length** (dužina) iz padajuće liste **Type** (tip) u okviru za dijalog **Measure distance** (izmeri udaljenost), bićete upitani da izaberete krivu ili ivicu. Selektujte neki objekat (luk ili liniju), dužina selektovanog objekta će odmah

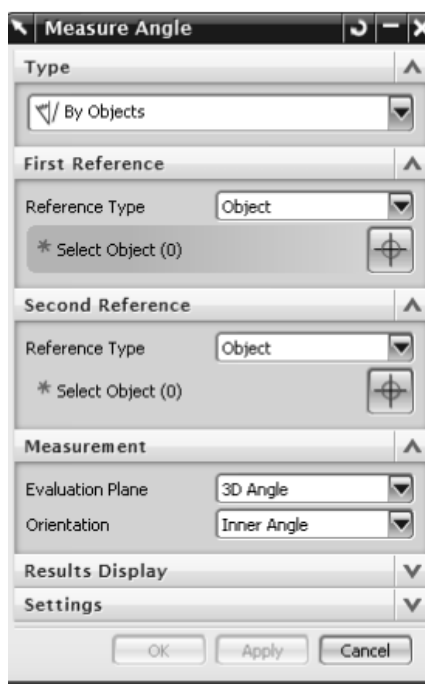
biti prikazana u okviru za prikaz kao što je prikazano na slikama 116 i 117. Primetićete da ako nastavite da selektujete objekte, ukupna prikazana dužina luka će biti zbir dužina lukova svih selektovanih objekata.



sl.116 i sl.117

Merenje ugla između objekata

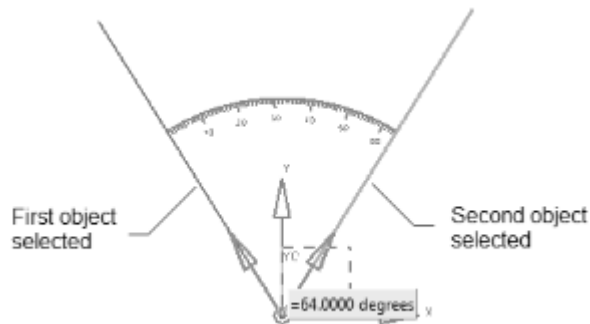
Nakon pravljenja crteža, ponekad treba da izmerite ugao između objekata. Da biste to uradili, izaberite opciju **Measure angle** (merenje ugla) sa trake sa alatima **Utility** (korisni alati), prikazaće se okvir za dijalog **Measure angle** (merenje ugla), kao što je prikazano na slici 118. Korišćenjem ovog okvira za dijalog, možete da izmerite veličine uglova između nacrtanih objekata na sledeća tri načina.



sl.118

Merenje ugla između objekata korišćenjem opcije By Objects (pored objekata)

Opcija **By Objects** (pored objekata) se koristi za merenje ugla koji čine bilo koja dva selektovana objekta. Automatski, ova opcija je izabrana u padajućoj listi **Type** (tip) u okviru za dijalog **Measure angle** (merenje ugla), i bićete upitani da izaberete prvi objekat za merenje ugla. Selektujte prvi objekat, na selektovanom objektu će se pojaviti strelica, kao što je prikazano na slici 119, i bićete upitani da izaberete drugi objekat za merenje ugla.

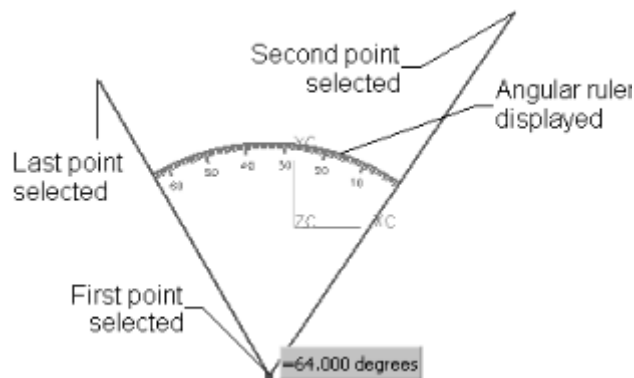


sl.119

Selektujte drugi objekat, selektovani objekat će biti markiran i na njemu će se pojaviti strelica. Primetićete da se ugao meri uvek između smerova strelica prikazanih na selektovanim objektima. Nakon što odaberete drugi objekat, uglomer će biti prikazan zajedno sa vrednošću ugla u okviru za prikaz.

Merenje ugla između objekata korišćenjem opcije By 3 Points (pored tri tačke)

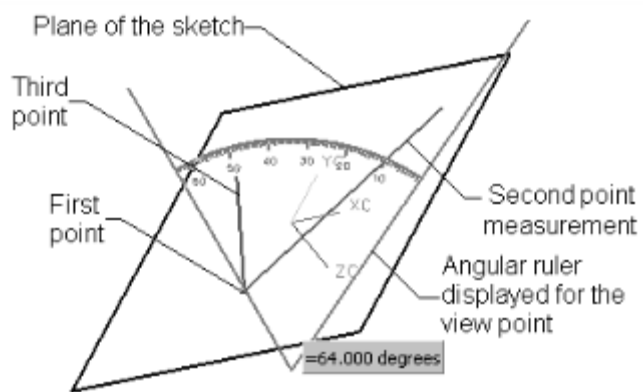
Opcija **By 3 Points** (pored tri tačke) se koristi za merenje ugla koji se formira između tri selektovane tačke. Da biste izmerili ugao na ovaj način, izaberite opciju **By 3 Points** (pored tri tačke) u padajućoj listi **Type** (tip) u okviru za dijalog **Measure angle** (merenje ugla), i bićete upitani da izaberete početnu tačku za merenje ugla. Izaberite početnu tačku, bićete upitani da izaberete drugu tačku za osnovnu liniju ugla. Selektujte drugu tačku, ponovo ćete biti upitani da izaberete treću tačku za merenje ugla. Nakon selektovanja treće tačke, vrednost ugla kao i uglomer će biti prikazani u okviru za prikaz, pogledajte sliku 120.



sl.120

Merenje ugla između objekata korišćenjem opcije By Screen Points (pored tačaka na ekranu)

Opcija **By Screen Points** (pored tačaka na ekranu) se koristi za merenje ugla koji se formira između tri selektovane tačke kod određene orijentacije na ekranu. Ugao koji se prikazuje između selektovanih objekata je uslovljen tačkom iz koje se posmatraju objekti. Da biste izmerili ugao na ovaj način, izaberite opciju **By Screen Points** (pored tačaka na ekranu) u padajućoj listi **Type** (tip). Bićete upitani da izaberete početnu tačku za merenje ugla. Izaberite početnu tačku, bićete upitani da izaberete drugu tačku za osnovnu liniju ugla. Selektujte drugu tačku, ponovo ćete biti upitani da izaberete treću tačku za merenje ugla. Selektujte treću tačku, data vrednost ugla između tri tačke će biti prikazan u okviru za prikaz zajedno sa uglomerom. Slika 121 prikazuje crtež koji je korišćen za merenje ugla ovom metodom. Međutim, na ovom crežu prikaz crteža je modifikovan. Kao rezultat, mera ugla je izmenjena na osnovu trenutne orijentacije prikaza.

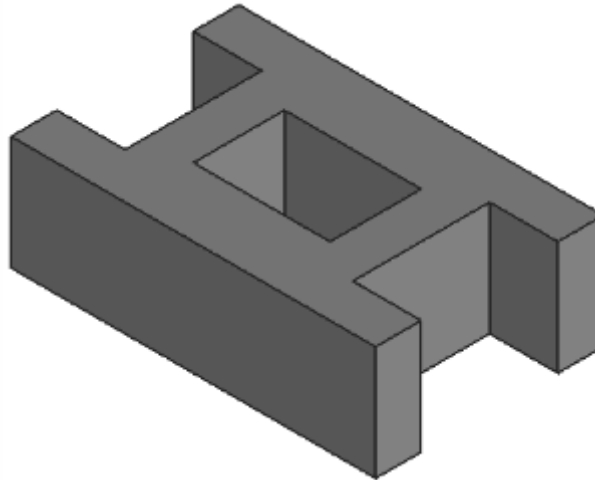


sl.121

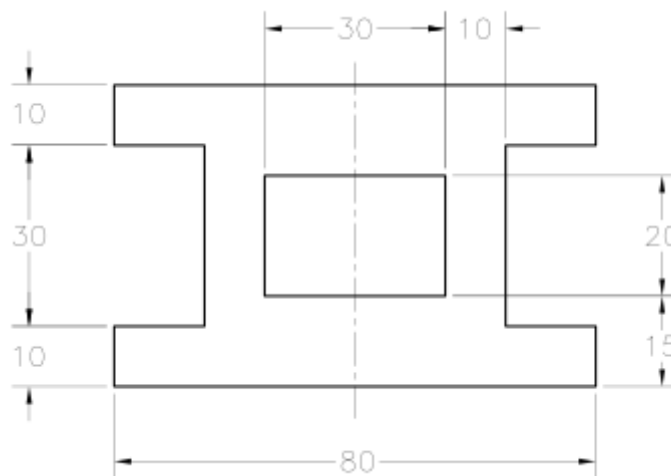
Vežbe

Vežba br.1

Kao što smo napomenuli u uvodu, NX je parametričke prirode, pa zato crtate skicu bilo kojih dimenzija a onda modifikujete njenu veličinu promenom vrednosti dimenzija. Međutim, u ovom poglavlju, korišćemo dynamic input boxes da crtamo skicu tačnih dimenzija. To će vam pomoći da bolje savladate veštine skiciranja. Ovde ćemo crtati profil za osnovni fičer (base feature) modela prikazanog na slici 1. Profil koji treba da se nacрта je na slici 2. Dimenzije su samo kao reference.



sl.1



sl.2

Sledeći su koraci potrebni da biste ovo završili:

- Otvorite novi fajl
- Selektujte ravan XC-YC kao ravan skiciranja i pozovite Sketcher environment.
- Nacrtajte skicu modela koristeći alate **Profil** i **Rectangle** (pravougaonik).
- Završite skicu i snimite fajl.

Pokretanje NX 7 i startovanje novog fajla

- Idite na **Start** na donjem desnom uglu ekrana da se pokaže meni sa dodatnim opcijama. Potom, idite na **All Programs (or Programs) > UGS NX 7.0 > NX 7.0** da pokrenete NX 7. Ili, duplim klikom na ikonu NX 7.0 (shortcut icon) na desktopu vašeg računara.

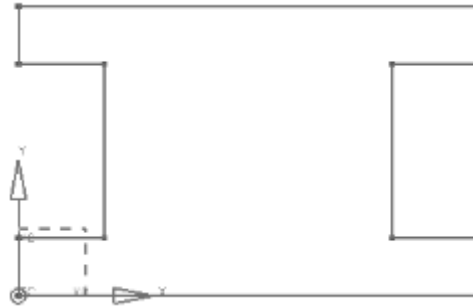
- Da startujete novi fajl idite na **New** u **Standard** toolbar ili **File > New** u menu bar; i pojavljuje se **New** dialog box.
- Selektujte **Model** template (obrazac) u **Templates** rollout.
- Enter **c02tut1** kao naziv dokumenta u **Name** text box u dialog box.
- Ididte na dugme sa desne strane **Folder** text box i pojavljuje se **Choose Directory** dialog box. Savetujemo da kreirate folder sa nazivom NX 7 na harddrajvu vašeg računara a onda da kreirate posebne foldere za svako poglavlje unutar njega gde ćete snimiti ovaj tutorial fajl.
- U ovom dialog box, browse do **NX 7/c02** folder a onda dvaput na **OK** i novi fajl je startovan u Modeling environment.

Pozivanje Sketcher Environment u Modeling Environment

Osnovna skica ovog modela će se kreirati na ravni XC-YC plane. Dakle treba da pozovete Sketcher environment koristeći ovu ravan.

- Idite na **Sketch** u **Feature** toolbar; i pojavljuje se **Create Sketch** dialog box. Po difoltu selektovana je ravan XC-YC.
- Idite na **OK** u **Create Sketch** dialog box; i pozvan je Sketcher environment a ravan crtanja je paralelna ekranu.
- Crtanje spoljašnjeg profila skice (Outer Profile of the Sketch)
- Spoljašnji profil skice se sastoji od linija koje se mogu nacrtati koristeći alatku **Profile**.
- Alatka **Profile** je pozvana po difoltu i pojavljuje se **Profile** dialog box. Dugme **Line** je po difoltu aktivno u ovom dialog box. Takođe se pokazuju dynamic input boxes ispod linijskog kursora.
- Primaknite kursor izvoru; koordinate tačke se pokazuju kao 0,0 u dynamic input boxes. Kliknite da specificirate početnu tačku linije. Kako pomerate kursor po ekranu, linija se produžava a vrednosti njene dužine i ugla se dinamički modifikuju u dynamic input boxes.
- Unesite **80** u **Length** dynamic input box i pritisnite TAB. Zatim unesite **0** u **Angle** dynamic input box i pritisnite ENTER.
- Idite na **Fit** u **View** toolbar da skica stane u drawing window.
- Unesite **10** kao dužinu u **90** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes, Pritisnite ENTER.
- Unesite **15** kao dužinu i **180** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes Pritisnite ENTER.
- Unesite **30** kao dužinu i **90** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes.
- Pritisnite ENTER.
- Unesite **15** kao dužinu i **0** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes,
- Pritisnite ENTER.
- Unesite **10** kao dužinu **90** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes. Pritisnite ENTER.
- 10. Unesite **80** kao dužinu **180** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input Boxes. Pritisnite ENTER.
- 11. Unesite **10** kao dužinu **-90** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes. Pritisnite ENTER.
- 12. Unesite **15** kao dužinu i **0** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes, Pritisnite ENTER.
- 13. Unesite **30** kao dužinu i **-90** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes. Pritisnite ENTER.

- Unesite **15** kao dužinu i **180** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes Pritisnite ENTER.
- Pomerite kursor na početnu tačku prve linije i kliknite kada kursor preskoči (snap) na startnu tačku linije.
- 16. Pritisnite ESC dvaput da izađete iz alatke **Profile**. Spoljašnji profil skice pokazan je na slici 3.

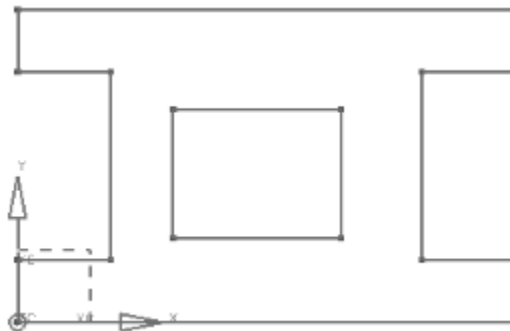


sl.3

Crtanje pravougaonika

Zatim, treba da nacrtate unutrašnji profil a to je pravougaonik. Možete koristiti opciju **By 2 Points** u alatki **Rectangle** da nacrtate pravougaonik.

- Idite na **Rectangle** u **Sketch Tools** toolbar; pokazuje se **Rectangle** dialog box i **By 2 Points** je po defaultu ovde izabran.
- Unesite **25** i **15** kao koordinate prve tačke pravougaonika u **XC** i **YC** dynamic input boxes. Onda, pritisnite ENTER.
- Unesite **30** i **20** kao širinu u visinu pravougaonika **Width** (širina) i **Height** (visina) u dynamic input boxes. Onda, pritisnite ENTER. Pokazuje se preview pravougaonika ali on ipak još nije nacrtan. Kako pomerate kursor u drawing window, pravougaonik se takođe pomera.
- Pomerite kursor u gornji levi ugao drawing window a onda kliknite da nacrtate pravougaonik.
- Pritisnite ESC da izađete iz alatke. Konačna skica za Tutorial 1 je pokazana na slici 4.



sl.4

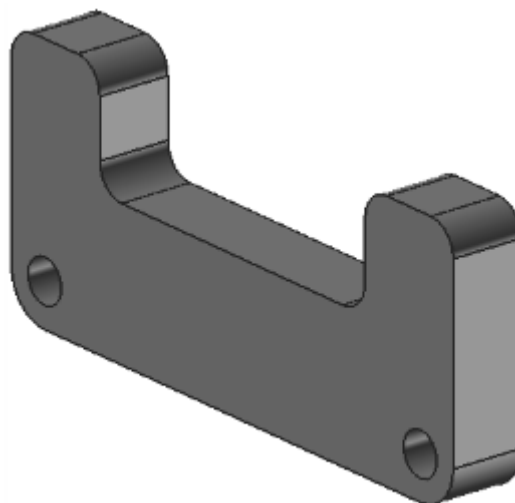
Završavanje skice i snimanje fajla

NX omogućava da snimate fajl sa skicom u Sketcher environment.

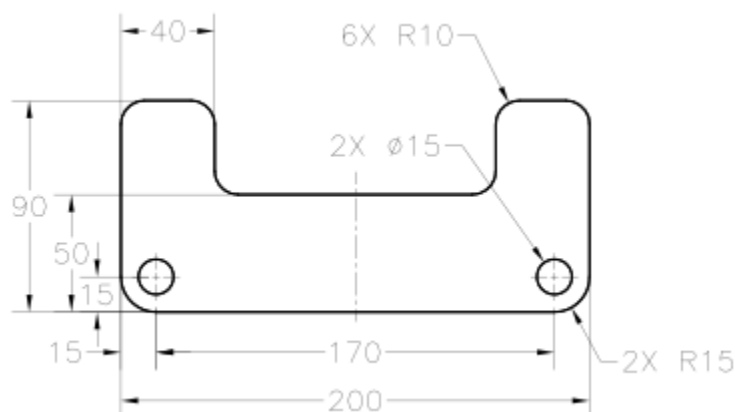
- Idite na **Save** u **Standard** toolbar da snimate skicu.
- Idite na **Finish Sketch** u **Sketcher** toolbar; pozivate Modeling environment.
- Izaberite **File > Close > Selected Parts** u menu bar; pokazuj se **Close Part** dialog box.
- Selektujte ime trenutno fajla sa liste u **Part** rollout a onda idite na **OK** da zatvorite trenutni fajl.

Vežba br.2

U ovom tutorijalu, nacrtaćete skicu za model prikazan na slici 5. Skica koja treba da se nacrtaja na slici 6.



sl.5



sl.6

Dimenzije su date samo za referencu.

Potrebni su vam sledeći koraci da završite ovaj tutorijal:

- Pokrenite NX a onda počnite novi fajl.
- Pozovite Sketcher environment koristeći ravan XC-ZC kao ravan za skiciranje.
- Nacrtajte spoljašnji loop profila koristeći alatku **Profile**.
- Filetujte oštre uglove spoljašnjeg lopa (loop) koristeći alatku **Fillet**.
- Nacrtajte krugove koristeći centre fileta da kompletirate profil.
- Završite skicu i snimite fajl.

Pokretanje NX 7 i startovanje novog fajla

Prvo treba da pokrenete NX 7 a onda da startujete novi fajl.

- Idite na **Start** u donjem levom uglu ekrana da se pokaže meni. Onda idite na **All Programs** (or **Programs**) > **UGS NX 7.0** > **NX 7.0** da pokrenete NX 7. Ili duplim klikom na ikonu **NX 7.0** na desktopu vašeg računara.
- Da startujete novi fajl idite na **New** u **Standard** toolbar ili na **File** > **New** u menu bar; pojavljuju se **New** dialog box.
- Selektujte **Model** obrazac u **Templates** rollout.

- Unesite **c02tut2** kao naziv dokumenta u **Name** text box u dialog box.
- Idite na dugme sa desne strane u **Folder** text box; pojavljuje se **Choose Directory** dialog box.
- U ovom dialog box, browse do **NX 7/c02** foldera a onda kliknite dvaput **OK** i novi fajl je startovan u Modeling environment.

Pozivanje Sketcher Environment u Modeling Environment

Osnovna skica ovog modela kreiraće se na ravni XC-ZC. Zato je potrebno da pozovete Sketcher environment koristeći ovu ravan.

- Idite na **Sketch** u **Feature** toolbar; pojavljuje se **Create Sketch** dialog box.
- Selektujte ravan XC-ZC u drawing window.
- Idite na **OK** u **Create Sketch** dialog box; pozvali ste Sketcher environment a ravan za skiciranje je orijentisana tako da je paralelna sa ekranom.

Crtanje linija spoljašnjeg lupa (Outer Loop)

Nacrtaćete linije spoljašnjeg lupa koristeći linijski mod alatke Profi le. Linija će početi od prvobitne tačke, odnosno tačke gde se ravni XC-YC, YC-ZC i ZC-XC

Presecaju. Koordinate prvobitne tačke su 0,0,0. U trenutnom view, tačka presecanja dve ravni se pokazuje kao horizontalna i vertikalna linija. Po difoltu

Pozvana je alatka Profi le i pokazuje se Profi le. Po difoltu je izabrano Line u dialog box. Takođe, pokazuju se dynamic input boxes ispod linije kursora.

- Pomerite kursor blizu prvobitne tačke, koordinate tačke se pokazuju kao 0,0 u dynamic input boxes. Zuatim kliknite da specificirate početnu tačku linije. Tačka koju ste specificirali se selektuje kao početna tačka linije i krajnja tačka (endpoint) je prikazana za kursor. Kako pomerate kursor preko ekrana, linija se produžava i njena dužina i vrednost ugla se dimanički modifikuju u dynamic input boxes. Zatim treba da specificirate krajnju tačku ove linije i tačke da definišete ostale linije. Ovo uradite koristeći **Length** (dužina) i **Angle** (ugao) dynamic input boxes.
- Unesite **200** u **Length** dynamic input box i pritisnite TAB. Zatim unesite **0** u **Angle** dynamic input box i pritisnite ENTER. Primetićete da je linija nacrtana, ali nije sasvim prikazana na trenutnom displeju. Da to učinite treba da modifikujete drawing display koristeći alatku **Fit**.
- Idite na **Fit** u **View** toolbar; i displej oblasti u kojoj crtate se modifikuje pa se linija pokazuje u celosti. Takođe alatka **Line** je još uvek aktivna i treba da specificirate drugu tačku linije.
- Unesite **90** u **Length** dynamic input box i pritisnite TAB. Zatim unesite **90** u **Angle** dynamic input box i pritisnite ENTER; nacrtana je vertikalna linija od 90 mm.
- Idite opet na **Fit** da se ceo crtež prikaže.
- Sklonite kursor sa krajnje tačke poslednje linije i onda unesite **40** u **Length** dynamic input box i pritisnite TAB. Zatim unesite **-180** u **Angle** dynamic input box i pritisnite ENTER; nacrtana je horizontalna linija od 40 mm.
- Sklonite kursor sa krajnje tačke poslednje linije i onda unesite **40** u **Length** dynamic input box i pritisnite TAB. Zatim unesite **-90** u **Angle** dynamic input box i pritisnite ENTER; nacrtana je vertikalna linija od 40 mm
- Sklonite kursor sa krajnje tačke poslednje linije i onda unesite **120** u **Length** dynamic input box i pritisnite TAB. Zatim unesite **180** u **Angle** dynamic input box i pritisnite ENTER; nacrtana je horizontalna linija od 120 mm.

- Sklonite kursor na gore; a rubber-band linija se pokazuje a njena početna tačka je krajnja tačka prethodne linije i krajnja tačka joj je prikazana za kursor.
- Pomerajte kursor prema vertikalnoj liniji od 40 mm koju ste ranije nacrtali a onda ga vratite nazad do vertikalnog pravca od početne tačke ove linije. Kada je linija vertikalna pokazuje se simbol vertikalnog ograničenja.
- Pomerajte kursor vertikalno nagore dok se pomoćna horizontalna linija ne pokaže sa vrha krajnje tačke vertikalne linije od 40. Primetićete da je vrednost dužine u **Length** dynamic input box sada **40** a ugla **90**. Kliknite da specificirate krajnju tačku ove linije.
- Pomerajte kursor horizontalno na levo i proverite da li se pojavljuje simbol horizontalnog ograničenja. Kliknite da označite krajnju tačku linije i pomoćna vertikalna linija se pokazuje sa vertikalne ravni. Ako ne, pomerite kursor jednom na vertikalnu ravan a onda ga pomerite nazad.
- Pomerajte kursor vertikalno nadole do prvobitne tačke. Ako prva linija nije istaknuta (highlighted) žutom bojom, pređite kursorom jednom preko nje i onda se vratite prvobitnom, kursor preskče na krajnju tačku prve linije.
- Kliknite da označite krajnju tačku linije kada se pokaže simbol vertikalnog ograničenja. Idite na **Fit** da ceo crtež smestite u drawing window.
- Pritisnite dvaput **ESC** da izađete iz alatke **Profile**.

Skica nakon crtanja linija pokazana je na slici 7.

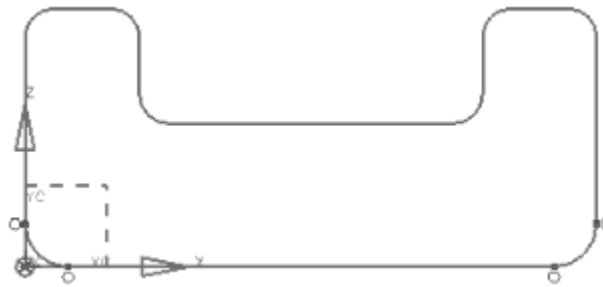


sl.7

Filet oštih uglova (Filleting Sharp Corners)

Zatim treba da filetujuete oštr uglove tako da u finalnom modelu nema oštih ivica, koristeći alatku Fillet.

- Idite na **Fillet** u **Sketch Tools** toolbar; pojavljuje se **Create Fillet** dialog box. U ovom tutorijalu donji levi i donji desni ugao su filetovani sa radijusom od 15 mm a preostali uglovi radijusom od 10 mm.
- Unesite **15** u **Radius** dynamic input box i pritisnite **ENTER**.
- Pomerajte kursor preko donjeg levog ugla skice; dve linije koje čine ovaj ugao pojačane su žutom bojom. Kliknite da selektujete ovaj ugao; Filet se kreira na donjem levom uglu.
- Na sličan način, pomerajte kursor preko donjeg desnog ugla i kliknite da ga selektujete a linije ovog ugla će postati žute. Zatim treba da modifikujete vrednost filet radijusa preostalih uglova.
- Unesite **10** u **Radius** dynamic input box i pritisnite **ENTER**.
- Selektujte preostale uglove skice, jedan po jedan, i filetujte ih radijusom od 10.
- Desni klik i idite na opciju **OK** u shortcut menu da izađete iz alatke **Fillet**. Fileti su kreirani kao na slici 8



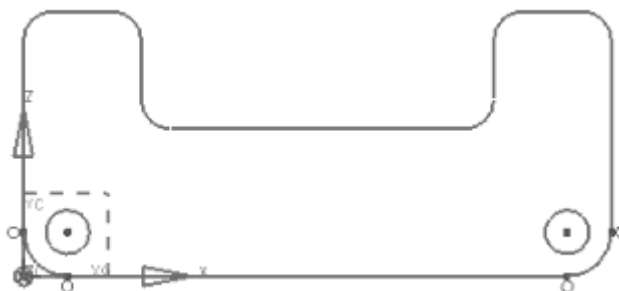
sl.8

Crtanje krugova (Drawing Circles)

Konačno treba da nacrtate krugove da kompletirate skicu, koristeći alatku Circle. Koristite centralne tačke fileta kao centre krugova.

- Idite na **Circle** u **Sketch Tools** toolbar; pojavljuje se **Circle** dialog box. Po defaultu izabrano je **Circle by Center and Diameter** u ovom dialog box. Takođe treba da selektujete centar kruga.
- Pomerite kursor prema centralnoj tački donjeg levog fileta; kursor preskače (snaps) na centralnu tačku luka. Takođe iznad dynamic input boxes pojavljuje se simbol snap centralne tačke.
- Kliknite kada kursor preskoči na centralnu tačku fileta da specificirate centar kruga.
- Unesite **15** u **Diameter** dynamic input box i pritisnite ENTER; krug navedenog prečnika je nacrtan sa specificiranom tačkom centra. Takođe, drugi krug prečnika 15 se prikazan za kursor.
- Pomerite kursor prema centralnoj tački donjeg desnog fileta; kursor preskače na centralnu tačku luka i iznad dynamic input boxes pojavljuje se simbol snap centralne tačke.
- Kliknite kada kursor preskoči na centralnu tačku luka; krug je nacrtan na specificovanoj lokaciji. Primetite da ako selektujete netačnu tačku kao centar kruga greškom, možete ukloniti neželjeni krug tako što idite na **Undo** u **Standard** toolbar.
- Izadite iz alatke **Circle** tako što ćete dvaput pritisnuti ESC.

Ovim ste kompletirali skicu modela za vežbu 2, što je pokazano na slici 9.



sl.9

Završavanje skice i snimanje fajla

NX vam omogućava da snimate fajl sa skicom u Sketcher environment.

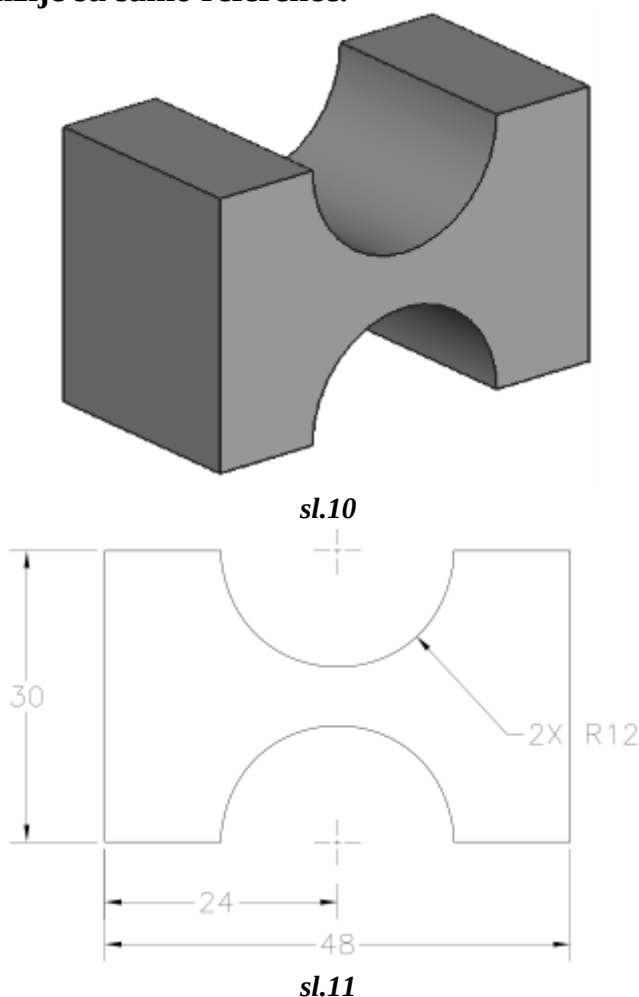
- Idite na **Fit** da cela skica stane u drawing window.
- Idite na **Save** u **Standard** toolbar da snimate skicu.
- Idite na **Finish Sketch** u **Sketcher** toolbar; pozvan je Modeling environment.
- Birajte **File > Close > Selected Parts** u menu bar; pokazuje se **Close Part** dialog box.

- Selektujte naziv trenutnog fajla iz liste u **Part** rollout a onda idite na **OK** da zatvorite trenutni fajl.

Primetite – Za bolju vizualizaciju, boja bekgraunda je podešeno a belo. Da promenite idite na **Preferences > Background** u the menu bar; pokazuje se **Edit Background** dialog box. Selektujte **Plain** radio dugme u obe oblasti **Shaded Views** i **Wireframe Views** Zatim izaberite **Plain Color** i pokazuje se **Color** dialog box gde selektujete belu boju a onda kliknete na **OK** dvaput da izađete iz **Edit Background** dialog box.

Vežba br.3

U ovom tutorijalu, crtaćete profil modela pokazanog na slici 10. Profil koji crtate je na slici 11. Dimenzije su samo reference.



Potrebni su vam sledeći koraci:

- Startujte novi fajl
- Selektujte ravan YC-XC kao ravan za skiciranje i pozovite the Sketcher environment.
- Nacrtajte skicu za model koristeći alatku **Profil**.
- Završite skicu i snimite fajl

Startovanje novog fajla

Ako nastavljate da radite nakon kompletiranja vežbe 2, ne treba da otvarate novi NX. Možete startovati novi delimični fajl (part file) selektujući Model template (obrazac) u New dialog box.

- Da startujete novi fajl idite na **New** u **Standard** toolbar ili na **File > New** u menu bar; pokazuje se **New** dialog box.
- Selektujte **Model** template u **Templates** rollout.
- Idite na dugme sa desne strane u **Name** text box; pokazuje se **Choose New File Name** dialog box.
- Ovde browse na **NX 7/c02** folder a onda unesite **c02tut3** u **File name** edit box. Zatim dvaput **OK**; novi fajl je starovan u Modeling environment.

Pozivanje Sketcher Environment u Modeling Environment

Osnovan skica ovog modela kreira se na ravni YC-ZC i treba da pozovete Sketcher environment koristeći ovu ravan.

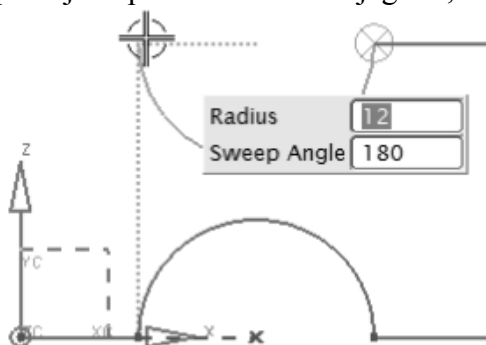
- Idite na **Sketch** u **Feature** toolbar; pokazuje se **Create Sketch** dialog box.
- Selektujte ravan **YC-ZC** u drawing window. Primetićete da pravac po Z-osi ravni skiciranja pokazuje prema prednjoj strani ravni skiciranja a da je pravac Y-ose na gore.
- Idite na **OK** u **Create Sketch** dialog box; pozvan je Sketcher environment a ravan skiciranja je paralelna ekranu.

Crtanje skice

Ova se skica sastoji iz više linija i dva luka. Svi entiteti se mogu nacrtati pomoću opcija Line i Arc u alatki Profi le.

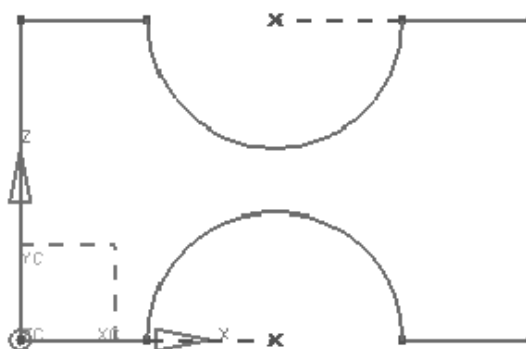
- Po difoltu postavljena je alatka **Profi le** i pokazuje se **Profi le** dialog box. Aktivirano je po difoltu i **Line** u ovom dialog box. Takođe pokazuju se i dynamic input boxes ispod linije kursora.
- Pomerite kursor do prvobitnog/početka; koordinate tačke su 0,0 u dynamic input boxes. Kliknite da specificirate početnu tačku. Ona je onda selektovana kao početna tačka linije i krajnja tačka ke prikazana za kursor. Kako idete kursom preko ekrana, linija se produžava i vrednosti njene dužine i ugla se dinački modifikuju u dynamic input boxes. Zatim treba da specificirate krajnju tačku ove linije i tačke da definišete ostale linje. Ovo možete učiniti **Length** i **Angle** u dynamic input boxes.
- Unesite **12** u **Length** dynamic input box i pritisnite TAB. Zatim unesite **0** u **Angle** dynamic input box i pritisnite ENTER. Prva linija je nacrtana i pokazuje se rubber-band line sa početnom tačkom na krajnjoj tački prethodne linije i krajnjom tačkom koja je prikazana za kursor. Sada treba da pozovete mod za luk (arc mode) jer sledeće što crtate jeste luk.
- Idite na **Arc** u **Object Type** area u **Profi le** dialog box da to učinite. A rubber-band luk se pokazuje sa početnom tačkom fiksiranom na krajnoj tački poslednje linije i krajnjom tačkom prikazanom za kursor. Takođe, simbol četvrtine (quadrant) se pokazuje na početnoj tački luka.
- Pomerite kursor do početne tačke luka onda ga pomerite vertikalno nagore polako. Zatim, pomerite kursor na desno; primetićete da normalni luk počinje od krajnje tačke poslednje linije.
- Unesite **12** u **Radius** dynamic input box i pritisnite TAB. Zatim unesite **180** u **Sweep Angle** dynamic input box i pritisnite ENTER. Pokazuj se preview rezultirajućeg luka, ali luk još nije nacrtan. Da ga nacrtate potrebno je da specificirate tačku na ekranu sa vrednostima pomenutim u dynamic input boxes.

- Pomerite kursor horizontalno na desno i kliknite kada se pojavi preview željenog luka. Luk je nacrtan i ponovo se poziva mod za liniju (line mode).
- Unesite **12** kao dužinu i **0** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes, a onda pritisnite ENTER. Idite na **Fit** u **View** toolbar da cela skica stane u drawing window.
- Unesite **30** kao dužinu i **90** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes, a onda pritisnite ENTER. Pomerite kursor horizontalno na levo. Proverite da li se pojavljuje simbol horizontalnog ograničenja- Kliknite da specificirate krajnju tačku linije kada se pojavi pomoćna vertikalna linija na krajnjoj tački luka. Zatim treba da nacrtate luk tako što ćete pozvati arc mode.
- Idite na **Arc** u **Profil** dialog box to da pozovete arc mode; pokazuje se rubber-band luk čija je početna tačka fiksirana na krajnjoj tački poslednje linije.
- Pomerite kursor na početnu tačku luka a onda vertikalno na dole polako. Kada se pojavi normalni luk, pomerite kursor na levo.
- Pomerite kursor preko donjeg luka jednom a onda ga pomerite na levo, da se izravna sa gornjom desnom horizontalnom linijom gde ovaj luk počinje. Pojavljuje se horizontalna pomoćna linija koja počinje u centru luka koji se crta. U tački gde je kursor vertikalno poravnat sa početnom tačkom donjeg luka, pojavljuje se vertikalna pomoćna linija koja počinje iz početne tačke donjeg luk, kao na slici 12.



sl.12

- Kliknite da definišete krajnju tačku luka kada se okažu horizontalne i vertikalne linije. Luk je nacrtan i ponovo se poziva mod za liniju (line mode).
- Unesite **12** kao dužinu i **180** kao ugao u **Length** i **Angle** dynamic input boxes a onda pritisnite ENTER.
- Pomerite kursor do prve linije a onda ga pomerite do početne tačke ove linije; kursor preskače (snaps) na početnu tačku ove linije.
- Kliknite da definišete krajnju tačku ove linije kada kursor preskoči na početnu tačku prve linije.
- Pritisnite dvaput ESC da izađete iz alatke **Profil**. Finalna skica modela je pokazana na slici 13.



sl.13

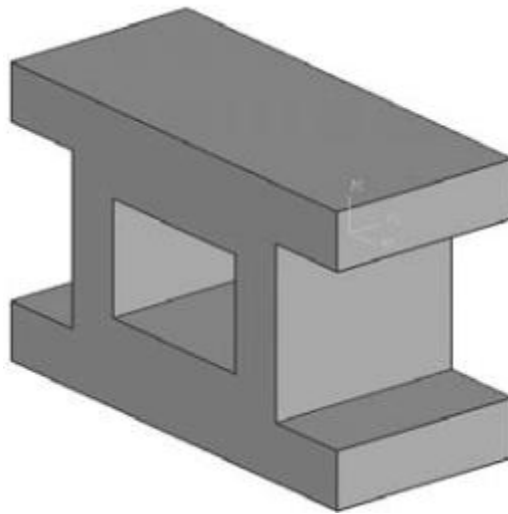
Završavanje skice i snimanje fajla

NX omogućava da snimiti fajl sa skicom u Sketcher environment.

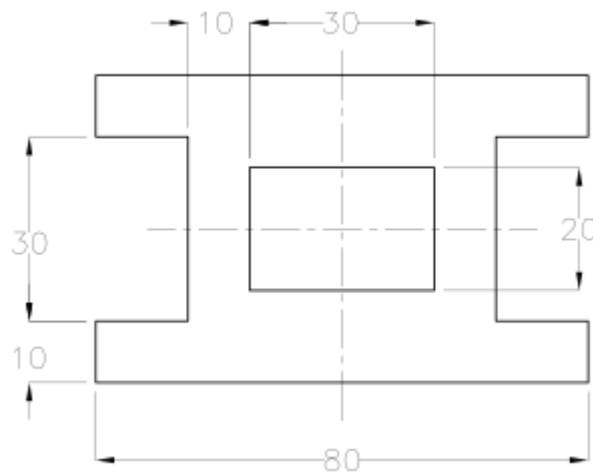
- Idite na **Save** u **Standard** toolbar da snimate skicu
- Idite na **Finish Sketch** u **Sketcher** toolbar; pozvan je Modeling environment.
- Birajte **File > Close > Selected Parts** u menu bar; pokazuje se **Close Part** dialog box .
- Selektujte naziv trenutnog fajla iz liste u **Part** rollout a onda **OK** da zatvorite taj fajl.

Vežba br.4

U ovom vežbanju nacrtaćete profil modela koji je prikazan na slici 14, Profil je prikazan na slici 15. Profil preba da bude simetričan sa originalom. Takođe, koristićete parametarske dimenzije da biste završili crtež.



sl.14



sl.15

Sledeći koraci su potrebni da biste završili ovo vežbanje:

- Otvorite novi fajl i dozovite okruženje za crtanje
- Nacrtajte spoljašnji profil crteža koristeći alat **Profile** (profil)
- Dodajte geometarska i dimenzionalna ograničenja na spoljašnji okvir
- Nacrtajte pravougaonik unutar spoljašnjeg okvira koristeći alat **Rectangle** (pravougaonik)
- Dodajte dimenzije pravougaoniku da biste završili crtež
- Sačuvajte crtež i zatvorite fajl

Otvaranje novog fajla i aktivacija okruženja za crtanje

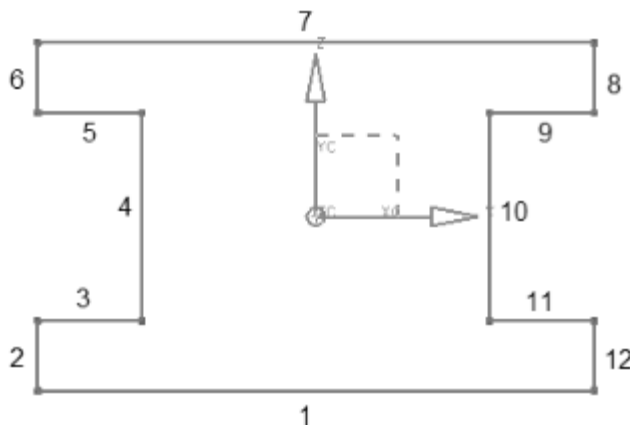
Otvorite novi fajl tako što ćete da iskoristite šablon **Model**.

- Kliknite na dugme **New** (novo) na Standard traci sa alatima, prikazaće se okvir za dijalog **New** (novo). Zatim, izaberite šablon **Model** iz padajućeg menija **Tempates** (šabloni) i unesite **C03tut1** kao naziv dokumenta u **Name** (naziv) okviru za tekst.
- Kliknite na dugme sa desne strane okvira za tekst **Folder** (fascikla), prikazaće se okvir za dijalog **Choose Directory** (izaberite direktorijum). Zatim, idite na fasciklu C:/NX 7/c03, i zatim kliknite dva puta na dugme **OK**; otvoriće se novi fajl u okruženju za modeliranje.
- Uključite prikaz WCS tako što ćete da kliknete na dugme **Display WCS** (prikaži WCS) sa trake sa alatima **Utility**.
- Aktivirajte okruženje za crtanje tako što ćete da koristite XC-ZC ravan kao ravan za crtanje.

Crtanje spoljašnjeg okvira i dodavanje ograničenja crteža

Ako se crtež sastoji od više od jednog zatvorenog okvira, preporučuje se da nacrtate spoljašnji okvir prvo i zatim da dodate sva potrebna ograničenja crteža i dimenzije. Na ovaj način će biti lakše da se nacrtaju i dimenzionišu unutrašnji okviri. Zatim, treba da nacrtate unutrašnje okvire.

- Automatski, alat **Profile** (profil) sa trake sa alatima za crtanje **Sketch tools** je izabran i bićete upitani da izaberete prvu tačku linije ili da pritisnete levi taster miša i prevučete ga kako biste počeli da kreirate luk.
- Nacrtajte crtež oko izvornog objekta po redosledu prikazanom na slici 16. Crtež je nesimetričan u ovoj fazi. Ali, nakod dodavanja ograničenja crteža i potrebnih dimenzija, postaće simetričan. Možete da koristite pomoćne linije za crtanje crteža. Za vašu lakšu orijentaciju, redosled u kom su crtane linije na crtežu je obeležen brojevima.

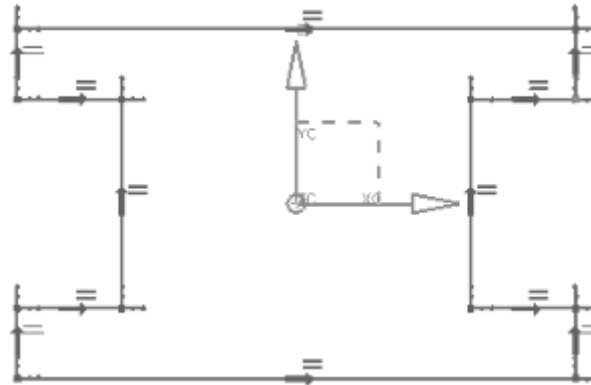


sl.16

- Zatim, treba da primenite geometrijska i dimenzionalna ograničenja na sastavne delove crteža. Ali pre nego što to uradite, preporučljivo je da uključite prikaz ograničenja ukoliko nije već uključen.
- Izaberite **Show all constraints** (prikaži sva ograničenja) dugme sa trake sa alatima **Sketch Tools** (alati za crtanje) da biste videli sva ograničenja koja su primenjena na crtež.
- Zatim, Izaberite **Constraints** (ograničenja) dugme sa trake sa alatima **Sketch Tools** (alati za crtanje); bićete upitani da izaberete krive za koje kreirate ograničenja.
- Izaberite linije 1 i 7, prikazaće se okvir za dijalog **Constraints** (ograničenja) sa svim mogućim ograničenjima koja mogu da se primene na selektovane elemente. Zatim,

izaberite dugme **Equal length** (jednaka dužina) u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja). Simol za ograničenje jednake dužine je prikazan na oba nacrtana elementa, čime se daje do znanja da je ovo ograničenje primenjeno na dva selektovana elementa.

- Slično, primenite ograničenje jednake dužine na linije 8 i 6, 6 i 2, 2 i 12, 12 i 8, 3 i 11, 9 i 5 i 10 i 4. Crtež nakon primene ograničenja jednake dužine na sve ove linije je prikazan na slici 17.



sl.17

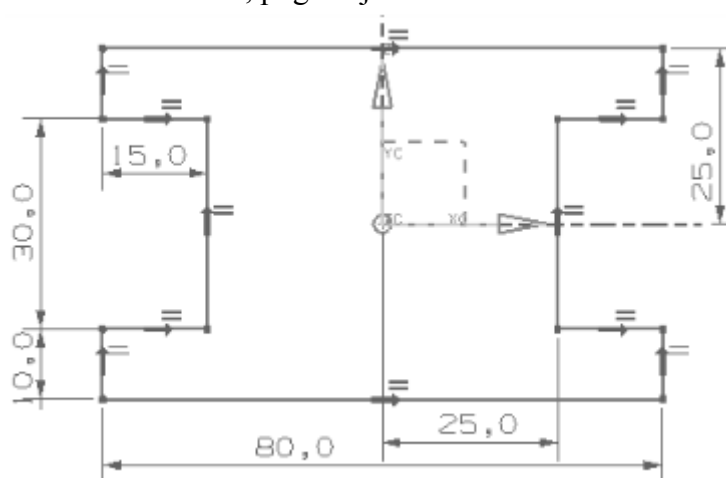
Dodavanje dimenzija nacrtanim elementima

Zatim treba da dodate dimenzije crtežu. Kao što je ranije spomenuto, kada dodajete dimenzije crtežu i modifikujete njihove vrednosti, precizirana vrednost dimenzija primorava element da zadrži ovu izmenu. Pre nego što počnete da dimenzionišete crtež, treba da modifikujete neke opcije prikaza dimenzija.

- izaberite **Sketch** (crtanje) > **Sketch style** (stil crtanja) iz trake sa menijima, prikazaće se okvir za dijalog **Sketch style** (stil crtanja). Izaberite opciju **Value** (vrednost) iz padajućeg menija **Dimension label** (obeležavanje dimenzija), zatim kliknite na **OK** da izađete iz ovog okvira za dijalog.
- Izaberite dugme **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje), bićete upitani da izaberete objekat koji treba dimenzionisati ili dimenzije koje treba urediti.
- Selektujte liniju 1. Trenutne dimenzije linije 1 su prikazane za kursor. Sada, treba da postavite dimenziju na potrebnu lokaciju. Levi klik mišem ispod linije 1 kako biste postavili dimenziju, pogledajte crtež 3-51. Dok postavljate dimenziju prikazaće se okvir za uređivanje. Unesite 80 u okvir za uređivanje i pritisnite ENTER. Zatim, kliknite na dugme **Fit** (uklopi) sa trake sa alatima **View** (prikaz).
- Izaberite liniju 2 i postavite dimenzije levo od crteža. Unesite **10** u prikazani okvir za uređivanje i pritisnite ENTER.
- Izaberite liniju 4 i postavite dimenzije levo od crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **30** i pritisnite ENTER.
- Izaberite liniju 5 i postavite dimenzije ispod linije. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **15** i pritisnite ENTER.
- Da bi crtež postao simetričan, treba da primenite dimenzije između linije 7 i horizontalne polazne ose i između linije 10 i vertikalne polazne ose.
- Izaberite liniju 7 i horizontalnu osu i postavite dimenziju sa desne strane crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na 25 i pritisnite ENTER.
- Izaberite liniju 10 i vertikalnu osu i postavite dimenzije ispod crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na 25 i pritisnite ENTER.

Kada postavljate dimenzije, one se obično raspu svuda po crtežu. Primer dobre prakse je ako ih postavite na pravi način.

- Izadite iz alata **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) tako što ćete da pritisnete ESC taster dva puta i zatim prevucite dimenzije kako biste ih postavili na odgovarajuća mesta oko crteža, pogledajte sliku 18.

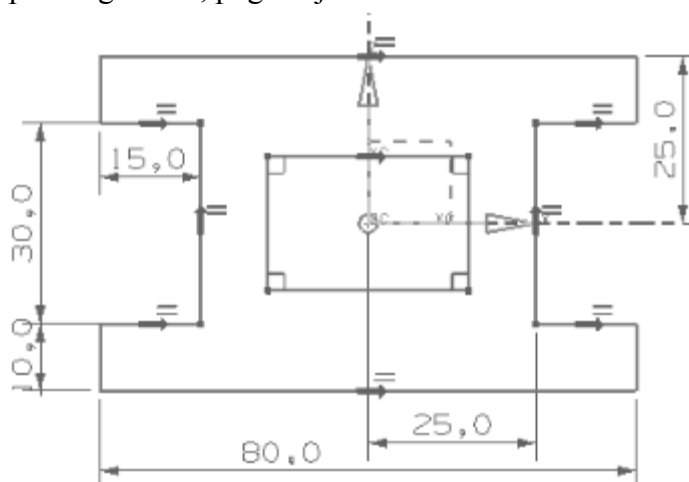


sl.18

Crtanje unutrašnjeg okvira i i dodavanje ograničenja i dimenzija

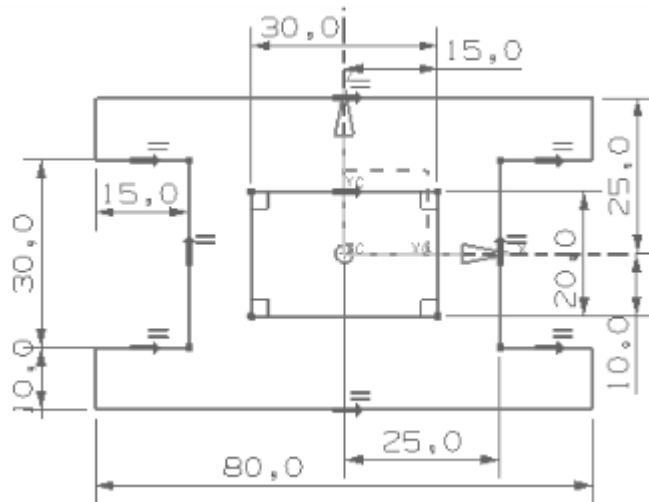
Zatim treba da nacrtate pravougaoni profil unutar spoljašnjeg okvira.

- Izaberite dugme **Rectangle** (pravougaonik) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje), prikazaće se okvir za dijalog i bićete upitani da izaberete početnu tačku pravougaonika.
- Nacrtajte pravougaonik unutar spoljašnjeg okvira tako što ćete precizirati početnu i krajnju tačku pravougaonika, pogledajte sliku 19.



sl.19

- Zatim treba da dodate dimenzije unutrašnjem profilu
- Izaberite dugme **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje) i izaberite gornju horizontalnu liniju pravougaonika.
- postavite dimenzije iznad crteža. . Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **30** i pritisnite ENTER.
- Selektujte desnu vertikalnu liniju pravougaonika i postavite dimenzije desno od crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **20** i pritisnite ENTER. pogledajte sliku 19



sl.20

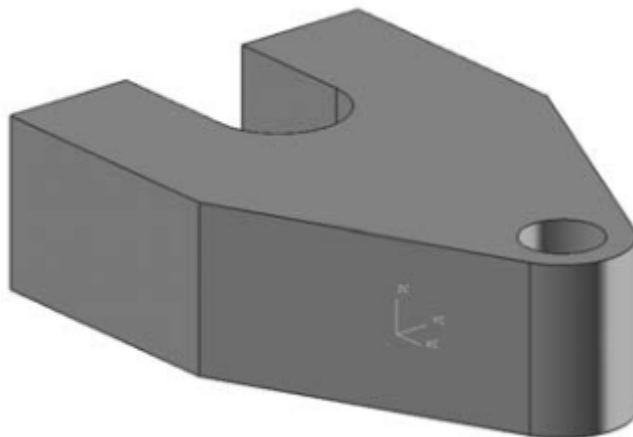
- Da biste pravougaonik učinili simetričnim, treba da primenite dimenzije na bilo koju horizontalnu liniju i horizontalnu početnu osu.
- Selektujte donju horizontalnu liniju pravougaonika i horizontalnu osu. postavite dimenzije iznad crteža . Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **10** i pritisnite ENTER. pogledajte sliku 19.
- Selektujte desnu vertikalnu liniju pravougaonika i vertikalnu osu. postavite dimenzije iznad crteža. . Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **15** i pritisnite ENTER. pogledajte sliku 3-53. Završen crtež je prikazan na slici 19.

Čuvanje fajla

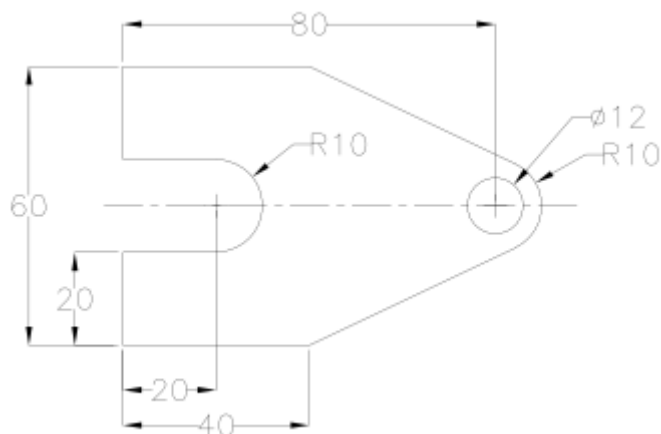
- Kliknite na dugme **Save** (sačuvaj) na Standard traci sa alatima da biste sačuvali crtež. Primetićete da je naziv i lokacija dokumenta već precizirana kada ste otvorili nov fajl.
- Izadite iz okruženja za crtanje tako što ćete da kliknete na dugme **Finish Sketch** (završi crtež). Zatim, kliknite na **File>Close** (zatvori)>**All Parts** (svi delovi) na traci sa menijima kako biste zatvorili fajl.

Vežba br.5

U ovom uputstvu za rad, kreiraćete profil za model prikazan na slici 21. Profil je prikazan na slici 22. Koristićete geometrijska i dimenzionalna ograničenja da biste završili ovaj crtež.



sl.21



sl.22

Sledeći koraci su potrebni da biste završili ovo vežbanje:

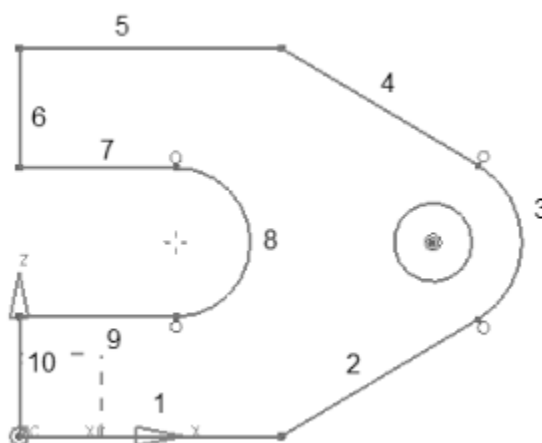
- Otvorite novi fajl u NX-u i dozovite okruženje za crtanje
- Nacrtajte crtež koristeći alat **Profile** (profil)
- Dodajte geometarska i dimenzionalna ograničenja na crtež
- Sačuvajte crtež i zatvorite fajl

Otvaranje novog fajla u NX-u i aktiviranje okruženja za crtanje

- Otvorite novi fajl pod nazivom c03tut2.prt tako što ćete upotrebiti šablon **Model** i precizirajte njegovu lokaciju kao C:NX 7/c03
- Uključite prikaz WCS tako što ćete da kliknete na dugme **Display WCS** (prikaži WCS) sa trake sa alatima **Utility**.
- Aktivirajte okruženje za crtanje tako što ćete da koristite XC-ZC ravan kao ravan za crtanje.

Crtanje crteža

- Automatski je izabran alat **Profile** (profil) sa trake sa alatima za crtanje **Sketch tools**. Nacrtajte spoljašnji profil crteža, pogledajte sliku 23. Možete da nacrtate prvu liniju sa tačnim dimenzijama i da nacrtate ostale elemente crteža sa vrednostima dimenzija koje su približne potrebnim vrednostima dimenzija. Obratite pažnju da je početna tačka linije 1 njegova izvorna tačka.



sl.23

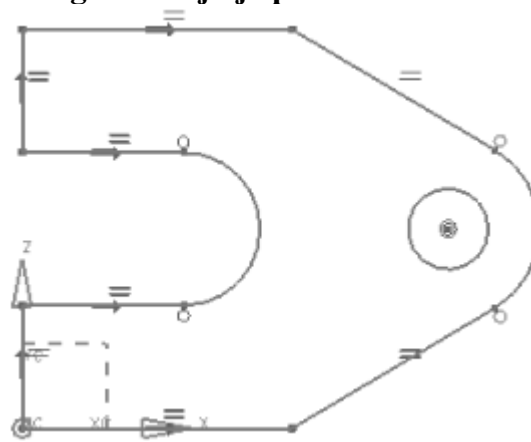
- Primetićete da nakon crtanja prve linije možda ćete morati da dodifikujete prikaz površine za crtanje koristeći dugme **Fit** (uklopi) sa trake sa alatima **View** (prikaz).

- Zatim izaberite dugme **Circle** (krug) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje), pomerajte kursor preko luka koji je obeležen brojem 3 na slici 23. Centralna tačka luka će biti istaknuta.
- Napomena: Ako centralna tačka luka ne bude istaknuta, izaberite dugme **Arc Center** (centar luka) sa **Selection bar** (traka za izbor).
- Nakon što centralna tačka bude istaknuta, predite kursorom preko nje i stisnite levi taster miša kako biste precifirali centralnu tačku kruga. Sada pomerite kursor dalje od centralne tačke i precizirajte prečnik kruga levim klikom miša ili unošenjem vrednosti prečnika u okvir za unošenje prečnika. Kreira se krug, pogledajte sliku 23.

Dodavanje ograničenja crtežu

- Izaberite **Constraints** (ograničenja) dugme sa trake sa alatima **Sketch Tools** (alati za crtanje)
- Selektujte liniju 1 i primenite horizontalno ograničenje izborom dugmeta **Horizontal** u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja) ukoliko ovo ograničenje već nije primenjeno. Na sličan način primenite horizontalno ograničenje na linije 5, 7 i 9.
- Na sličan način primenite vertikalno ograničenje na linije 6 i 10 ukoliko ovo ograničenje već nije primenjeno.
- Zatim selektujte krug i luk 3 da biste primenili koncentrično ograničenje, prikazaće se **Constraints** (ograničenja) okvir za dijalog. Kliknite na dugme **Concentric** (koncentrično) u njemu.
- Selektujte linije 1 i 5, zatim izaberite dugme **Equal lenght** (jednaka dužina) u okviru za dijalog **Constraints** (ograničenja) da biste primenili ograničenje jednake dužine.
- Na sličan način primenite ograničenje jednaka dužina na linije 2 i 4, 6 i 10 i 7 i 9.

Crtež nakon primene svih ograničenja je prikazan na slici 24.



sl.24

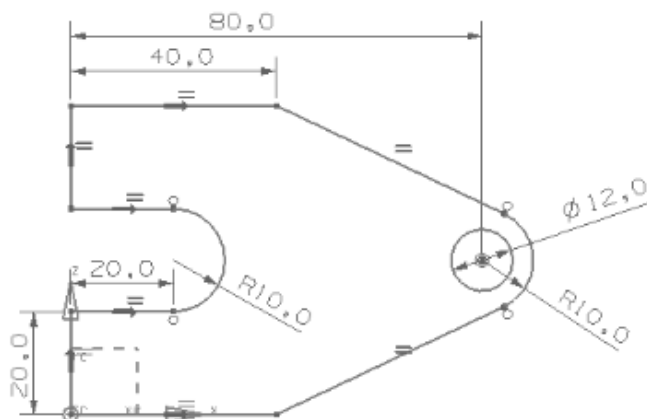
Dodavanje dimenzija crtežu

Zatim treba da dodate dimenzije crtežu.

- Izaberite dugme **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje)
- Izaberite liniju 5 i postavite dimenziju iznad linije. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **40** i pritisnite ENTER. Pogledajte sliku 3-58
- Izaberite liniju 6 i centralnu tačku kruga. Postavite dimenziju iznad predhodne dimenzije i modifikujte vrednost dimenzije na **80**. Pritisnite taster ENTER.
- Izaberite liniju 9 i postavite dimenziju, pogledajte sliku 3-58. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **20** i pritisnite ENTER.

- Izaberite liniju 10 i postavite dimenziju sa leve strane crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **20** i pritisnite ENTER.
- Izaberite luk 8 i postavite dimenziju, pogledajte sliku 3-58. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **10** i pritisnite ENTER.
- Izaberite luk 3 i postavite dimenziju, pogledajte sliku 3-58. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **10** i pritisnite ENTER.
- Izaberite krug i postavite dimenziju, pogledajte sliku 3-58. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **12** i pritisnite ENTER.
- kliknite na dugme **Fit** (uklopi) sa trake sa alatima **View** (prikaz).

Crtež nakon dodavanja potrebnih dimenzija je prikazan na slici 25.



sl.25

Čuvanje fajla

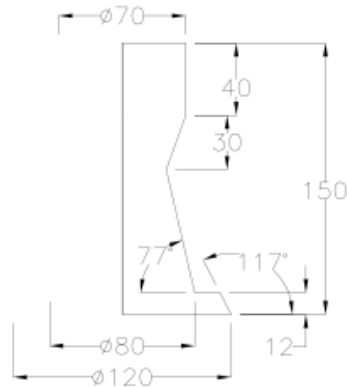
- Kliknite na dugme **Save** (sačuvaj) na Standard traci sa alatima da biste sačuvali crtež. Primetićete da je naziv i lokacija dokumenta već precizirana kada ste otvorili nov fajl.
- Izadite iz okruženja za crtanje i kliknite na **File>Close** (zatvori)>**All Parts** (svi delovi) na traci sa menijima kako biste zatvorili fajl.

Vežba br.6

U ovom uputstvu za rad, kreiraćete profil za obli model prikazan na slici 26. Profil je prikazan na slici 27. Koristićete geometrijska i dimenzionalna ograničenja da biste završili ovaj crtež.



sl.26



sl.27

Sledeći koraci su potrebni da biste završili ovo vežbanje:

- Otvorite novi fajl u NX-u i dozovite okruženje za crtanje
- Nacrtajte potreban profil crteža koristeći alat **Profile** (profil)
- Dodajte geometarska i dimenzionalna ograničenja na crtež
- Sačuvajte crtež i zatvorite fajl

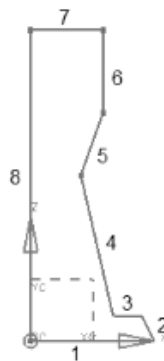
Otvaranje novog fajla u NX-u i aktiviranje okruženja za crtanje

- Otvorite novi fajl pod nazivom c03tut3.prt tako što ćete upotrebiti šablon **Model** i precizirajte njegovu lokaciju kao C:\NX 7\c03
- Uključite prikaz WCS tako što ćete da kliknete na dugme **Display WCS** (prikaži WCS) sa trake sa alatima **Utility**.
- Aktivirajte okruženje za crtanje tako što ćete da koristite XC-ZC ravan kao ravan za crtanje.

Crtanje crteža

Preporučuje se da kreirate prvi element crteža sa tačnim dimenzijama tako što ćete uneti vrednost u prikazani okvir za uređivanje. Nakon kreiranja prvog elementa crteža, možete da kreirate druge elemente crteža tako što ćete uzeti prvi element kao reper. Nakon kreiranja čitavog crteža, možete da modifikujete vrednosti uz pomoć alata za dimenzionisanje.

- Automatski je izabran alat **Profile** (profil) sa trake sa alatima za crtanje **Sketch tools** i bićete upitani da precizirate početnu tačku linije. Precizirajte početnu tačku linije kod izvorne tačke. Zatim, pomerajte kursor horizontalno udesno i unesite **60** u **Lenght** (okvir za uređivanje dužine) i **0** u **Angle** (ugao) okvir za uređivanje. Zatim pritisnite taster ENTER.
- Sledite redosled dat na slici 28 za crtanje crteža. Nacrtajte druge elemente crteža. U cilju boljeg razumevanja crtež je numerisan.

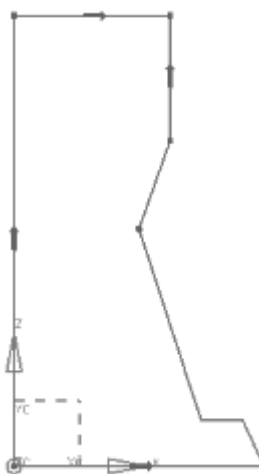


sl.28

Dodavanje geometrijskih ograničenja crtežu

Nakon što završite crtež, treba da primenite ograničenja na njega.

- Izaberite **Constraints** (ograničenja) dugme sa trake sa alatima **Sketch Tools** (alati za crtanje) i selektujte liniju 8, prikazaće se **Constraints** (ograničenja) okvir za dijalog. Kliknite na dugme **Vertical** (vertikalno) iz ovog okvira za dijalog i primenite vertikalnu dimenziju ukoliko nije automatski primenjena za vreme crtanja crteža.
- Na sličan način primenite horizontalno ograničenje na linije 1, 3 i 7 ukoliko ovo ograničenje nije automatski primenjeno.
- Primenite vertikalno ograničenje na liniju 6 ukoliko ovo ograničenje nije automatski primenjeno.
- Nakon primena ograničenja, Izaberite **Show all constraints** (prikaži sva ograničenja) dugme sa trake sa alatima **Sketch Tools** (alati za crtanje). Crtež koji je ovako nastao je prikazan na slici 29.



sl.29

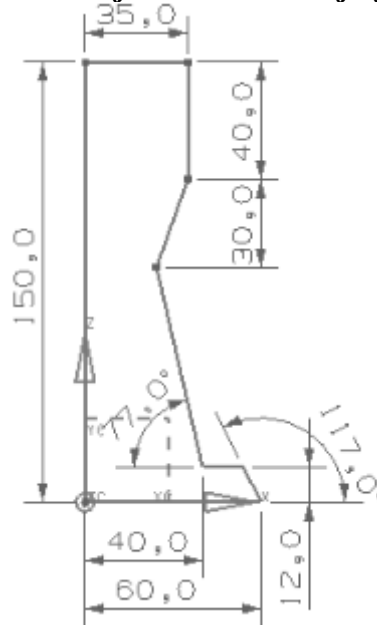
Dodavanje dimenzija crtežu

Zatim treba da dodate dimenzije crtežu.

- Izaberite dugme **Inferred Dimensions** (podrazumevane dimenzije) sa trake za alate **Sketch Tools** (alati za crtanje), prikazaće se okvir za dijalog **Dimensions** (dimenzije)
- Izaberite liniju 8 i postavite dimenziju sa leve strane crteža. Prikazaće se okvir za uređivanje sa automatski unetom vrednosti dimenzije. Unesite **150** u ovaj okvir za uređivanje i pritisnite ENTER. Vrednost dimenzije je modifikovana, Pogledajte sliku 30
- Izaberite liniju 1 i postavite dimenziju ispod crteža. Modifikujte vrednost dimenzije na **60**. Pritisnite taster ENTER. Pogledajte sliku 30
- Izaberite liniju 5 i postavite dimenziju desno od crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **30** i pritisnite ENTER. , pogledajte sliku 30
- Izaberite liniju 6 i postavite dimenziju sa desne strane crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na **40** i pritisnite ENTER. Pogledajte sliku 30
- Izaberite liniju 7 i postavite dimenziju iznad crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na 35 i pritisnite ENTER. pogledajte sliku 30
- Izaberite liniju 2 pa zatim liniju 1; dimenzija ugla će biti prikazana za kursor. Pomerite kursor izvan crteža udesno i levim klikom miša postavite dimenziju. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na 117 i pritisnite ENTER. pogledajte sliku 30.

- Izaberite linije 3 i 4; dimenzija ugla će biti prikazana za kursor. Pomerite kursor unutar crteža i postavite dimenziju. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na 77 i pritisnite ENTER. pogledajte sliku 30.
- Izaberite donju krajnju tačku linije 4 pa zatim selektujte liniju 8; vrednost dimenzije će biti prikazana za kursor. Postavite dimenziju ispod crteža. Zatim, modifikujte vrednost dimenzije na 40 i pritisnite ENTER.
- kliknite na dugme **Fit** (uklopi) sa trake sa alatima **View** (prikaz).

Crtež koji je nastao nakon dodavanja svih dimenzija je prikazan na slici 30



sl.30

Napomena: na slici 30 prikaz ograničenja je isključen kako bi se bolje prikazale dimenzije. Možete da isključite prikaz ograničenja tako što ćete da kliknete na dugme Show all Constraints (prikaži sva ograničenja).

Čuvanje fajla

- Kliknite na dugme **Save** (sačuvaj) na **Standard** traci sa alatima da biste sačuvali crtež. Primetićete da je naziv i lokacija dokumenta već precizirana kada ste otvorili nov fajl.
- Izadite iz okruženja za crtanje i kliknite na **File>Close** (zatvori)>**All Parts** (svi delovi) na traci sa menijima kako biste zatvorili fajl.

Literatura

dr Miomir Jovanović - Optimizacija

dr Miomir Jovanović - Projektovanje računarom

James Leake - Engineering Design Graphics

Sham Tickoo - NX7 for Designers

Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. - Teamcenter 8.3 Rich Client Interface Guide (Publication Number PLM00046 F)

Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. - Teamcenter 8.3 Workflow Designer Guide (Publication Number PLM00037 G)