

Kompendium

Jon Harald Lambert Grave

Innføringskurs i NX 7.5

Trondheim 2010

versjon 4.0



NTNU

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Fakultet for Ingeniørvitenskap og teknologi

Institutt for Produktutvikling og materialer



NTNU







Det skapende universitet

INNHOILDSFORTEGNELSE




0. Forord	3
1. Lagringsområde	4
2. Ketchupkork	5
3. Navigering.....	10
4. Dreiebolt.....	17
4,1. Treningsoppgaver.....	22
5. Fyrstikkeske	23
5,1. Treningsoppgaver.....	35
6. Lenke	36
6,1. Treningsoppgaver.....	45
7. Vinkelføring	46
7,1. Treningsoppgaver.....	53
8. Miljøkopp.....	54
8,1. Treningsoppgaver.....	67
9. Ring med kilespor	68
10. Tegning	75
11. Stikkordsregister.....	85
12. Kildeliste	86

0. FORORD

I dette kurset skal dere få et godt grunnlag for å kunne lage en DAKmodell i Siemens PLM software NX. DAK står for Datamaskinassistert Konstruksjon. Det er et nyttig verktøy for visuell modellering. Det finnes mange forskjellige DAKprogrammer, grunnfunksjonene er de samme i de aller fleste. Kurset vil kun gi en kort innføring, så noe selvstendig arbeid må det bli. Å bygge opp en modell kan gjøres på mange måter, men her blir det lagt vekt på den enkleste oppbyggingen av modellen i forhold til metoden som skal anvendes. I NX 7.5 er det en applikasjon som heter Synchronous Modeling, dette er en effektiv måte å modellere på, men dette vil vi ikke gå inn på i dette kurset. Hoveddelene kurset vil gå igjennom er:

-  Geometriske figurer
-  Sammenstilling
-  Skisser
-  Ekstrudering
-  Datumplan
-  Tegning

For å gjøre det enkelt i forhold til de som er venstre hendte, eller høyre hendte. Så betyr følgende for bruk av musen:

-  MB1 er høyre museknapp for venstre hendte, og venstre museknapp for høyre hendte.
-  MB2 er midterste museknapp
-  MB3 er venstre museknapp for venstre hendte, og høyre museknapp for høyre hendte.

Hvis det er beskrevet slik at du skal merke noe, klikke og lignende, betyr det MB1.

File → New... betyr kommandoen "New..." under rullgardinen "File".

1. LAGRINGSOMRÅDE

Først må du lage et område der du kan lagre delene dine. Datamaskinene på skolen vil automatisk velge lagringsområde C:\UGS\NX6.0\UGII, der er det ikke lov å lagre filer, da man ikke har tilgang. Derfor må filene bli lagret på et område på en server. Hver student har fått utdelt et serverområde som kun du har tilgang til. Den ligger på sambastud. Hvis området allerede er lagt opp på maskinen din, kan du hoppe over dette avsnittet.

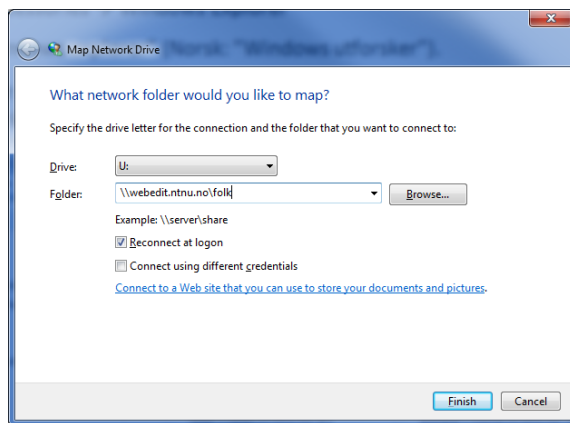
- Start → All programs → Accessories → Windows Explorer

Du har nå kommet inn i vinduet "Windows explorer" (Norsk: "Windows utforsker").

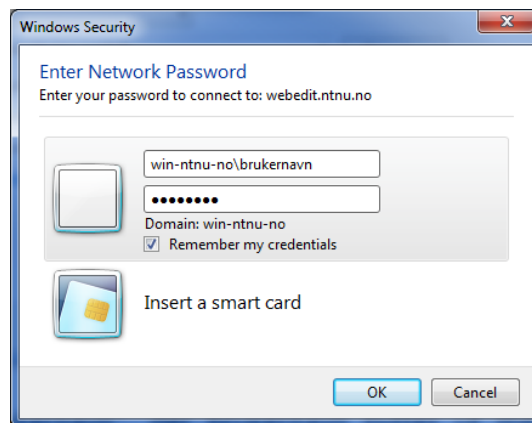
- Velg "Computer" på venstre side
- Velg knappen "Map Network Drive"

Du har nå kommet inn i vinduet "Map network drive" (Figur 1-1).

- Skriv inn i Folder: "\\webedit.ntnu.no\folk" (se Figur 1-1)



FIGUR 1-1



FIGUR 1-2

Hvis du er på en egen maskin, må du definere brukernavnet ditt. Hvis du ikke er på NTNUnett, må du koble deg opp på NTNUnett via VPN. Hvis du er på egen maskin må du definere brukernavnet ditt slik:

- Merk av "Connect using different credentials".
- Trykk knappen "Finish"

Du kommer nå inn i vinduet "Windows Security".

- Skriv inn i Username: "win-ntnu-no\brukernavn", der brukernavn byttes ut med ditt eget brukernavn du har på NTNUnett.
- Skriv inn i Password: passordet ditt du har til NTNUnett.
- Trykk knappen "OK"
- Trykk knappen "Finish"

Nå har du lagt opp nettverkskobling på maskinen din. Hvis det er en datamaskin på skolen, kan det være at du må gjøre dette hver gang du logger deg på. Husk når du lagrer, så må du lagre på serverområdet ditt, slik at du finner igjen filen selv om du bruker en annen maskin neste gang. Når du lagrer, unngå å bruke tegnene æ, ø, og å og mellomrom i filnavnet. Prøv og lag system i filene dine. Dette er treningssak, men prøv å være bevisst, da er det lettere å skjønne hva filen inneholder når du skal finne den senere.

2. KETCHUPKORK

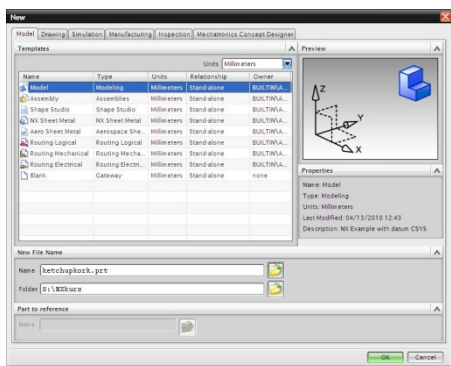


I dette kapittelet skal du lage en ketchupkork, og bruke den til å lære å navigere i NX. Først blir det litt oppvarming. Det blir ikke så detaljert beskrivelse på hvorfor du skal gjøre det du gjør. Nærmere beskrivelse kommer i senere kapitler. For å lage korken, tar du utgangspunktet i en sylinder, med en boss på toppen som utgjør toppen av korken, og så hules halsen ut tilslutt.

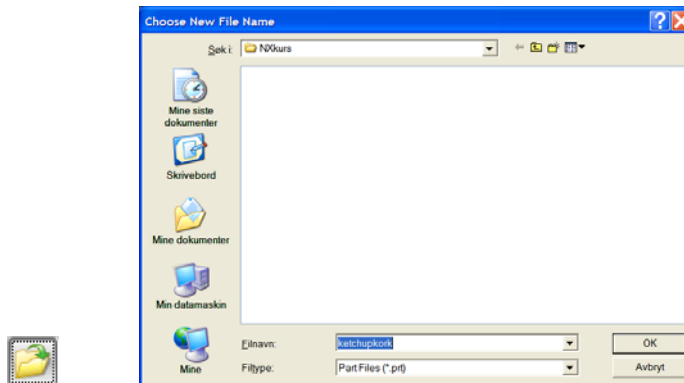
Start NX 7.5

- Start → All programs → UGS NX 7.5 → NX 7.5

Du kommer nå inn i vinduet NX 7.5.



FIGUR 2-1



FIGUR 2-2

FIGUR 2-3

Opprett fil

- File → New... (CTRL + N)

Du har nå kommet inn i vinduet "New" (Figur 2-1).

- Trykk knappen (Figur 2-2) til høyre ved "Name"

Du har nå kommet inn i vinduet "Choose New File Name" (Figur 2-3).

- Trykk på knappen "Create New Folder"
- Skriv inn "NXkurs" som navn på den nye mappen
- Dobbeltklikk med MB1 på den nye mappen, slik at du kommer inn i "NXkurs" mappen
- Skriv inn i "File name" = "ketchupkork"
- Trykk knappen "OK"

Du har nå kommet tilbake til vinduet "New".

- Velg "Millimeters" i rullgardinen "Units", som befinner seg i området "Templates"
- Velg "Model" i området "Templates"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.



FIGUR 2-4

Hvis det står "Gateway" istedenfor "Modeling" øverst til venstre (Figur 2-4), er du i feil applikasjon. Da må du gjøre følgende under:

Du er nå i applikasjonen Gateway, og må starte applikasjonen "Modeling":



- Start (Figur 2-5) → Modeling... (CTRL + M)



FIGUR 2-5

Roller

På de fleste datamaskinene på NTNU, er roller satt til , denne må settes til . Dette må gjøres hver gang du starter NX, ellers vil du ikke finne mange av knapper og menyer.

- Ressursmeny (venstre side av skjermbildet) → Roles  → Advanced with full menus 

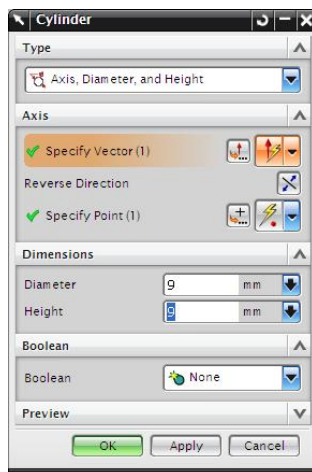
Modellering

Start med å lage sylindren som blir selve halsen på korken.

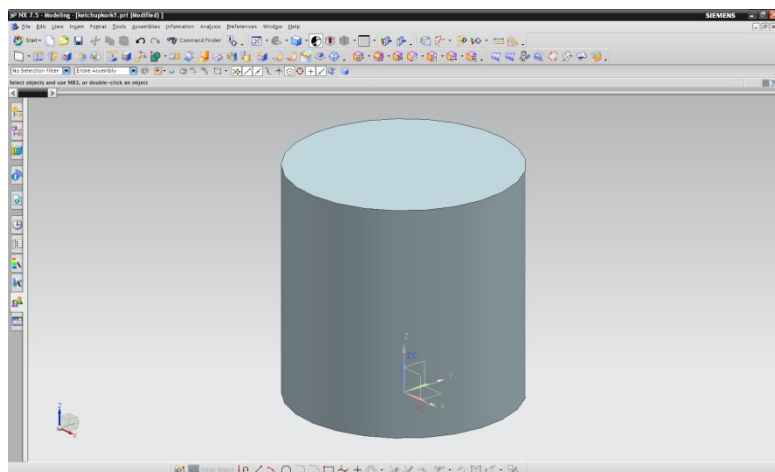
- Insert → Design Feature → Cylinder...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Cylinder" (Figur 2-6).

- I seksjonen "Properties" fyller du inn følgende:
 - Diameter = 9 mm
 - Height = 9 mm
- Trykk "OK"



FIGUR 2-6



FIGUR 2-7

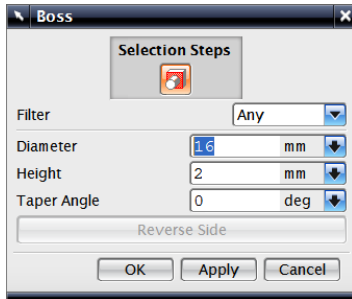
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX (Figur 2-7).

Nå må du tilpasse vinduet, slik at sylindren fyller vinduet.

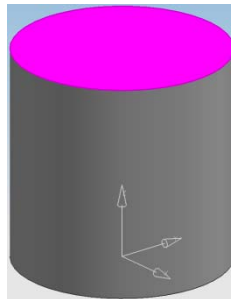
- View → Operation → Fit (CTRL + F) eller trykk på knappen "Fit" på "View" verktøylinjen

Nå skal du lage toppen av korken ved å sette på en boss.

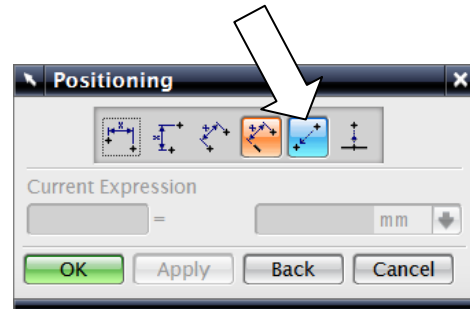
- Insert → Design Feature → Boss...



FIGUR 2-8



FIGUR 2-9



FIGUR 2-10

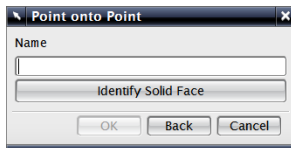
Du har nå kommet inn i dialogboksen "Boss" (Figur 2-8).

- Fyll inn følgende i dialogboksen
 - Filter = Any
 - Diameter = 16
 - Height = 2
 - Taper Angel = 0
- Trykk MB1 på toppen av sylinderen i arbeidsvinduet
- Trykk knappen "OK"

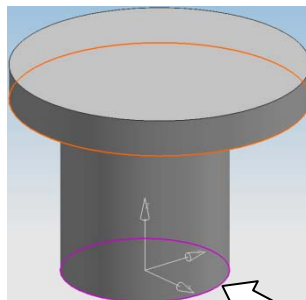
Du kommer nå inn i dialogboksen "Positioning" (Figur 2-10).

- Trykk "Point onto Point" 

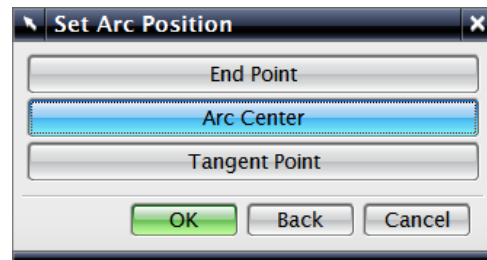
Du kommer nå inn i dialogboksen "Point onto Point" (Figur 2-11).



FIGUR 2-11



FIGUR 2-12




FIGUR 2-13

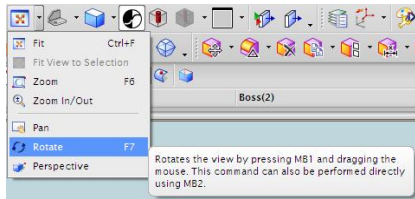
- Trykk på sirkelen som kommer rundt bunnen av sylinderen (Figur 2-12)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Set Arc Position" (Figur 2-13).

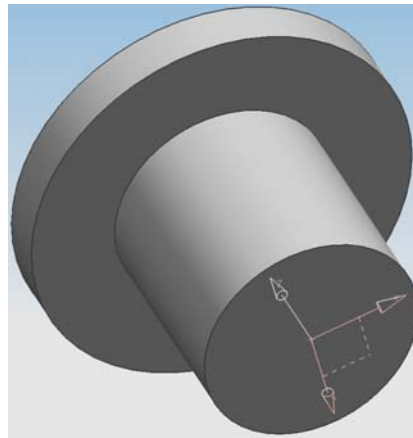
- Trykk knappen "Arc Center"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

- Trykk på knappen  som du finner i nedtrekknappen i verktøylinjen "View" (se figur Figur 2-14) eller F7 på tastaturet eller holde MB2 nede, og flytt på korken ved å trykke ned MB1 i arbeidsvinduet, så du ser den på skrått fra undersiden som i Figur 2-15 ved å holde MB1 nede.



FIGUR 2-14

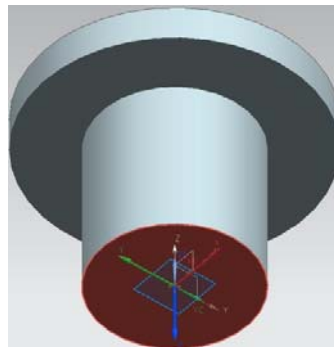


FIGUR 2-15

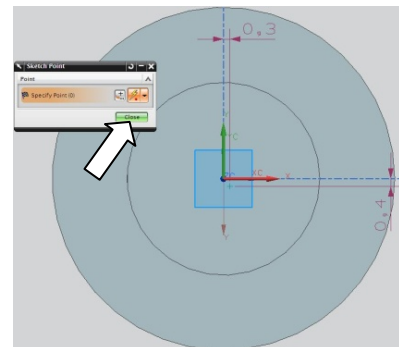
Nå skal du lage hullet i halsen, slik at den kan settes på flasken.



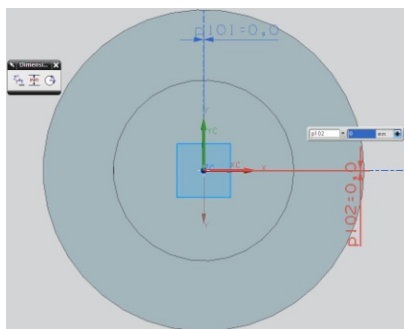
FIGUR 2-16



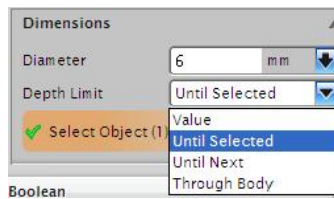
FIGUR 2-17



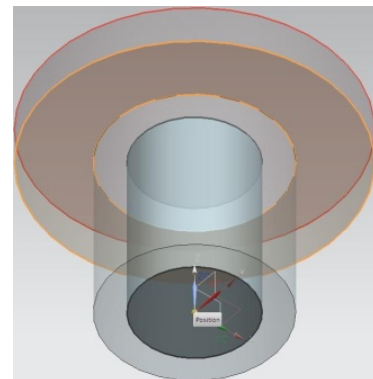
FIGUR 2-18



FIGUR 2-19



FIGUR 2-20



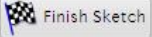
FIGUR 2-21

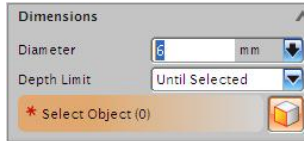
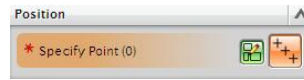
- Trykk på knappen "Hole"  på verkøylinje "Feature"

Du har nå kommet inn i dialogboksen "Hole" (Figur 2-16).

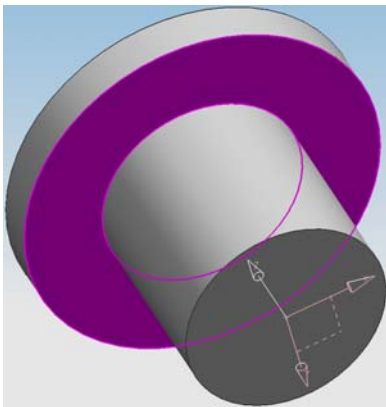
- Fyll inn følgende i dialogboksen
 - Type = "General Hole"

- Form = "Simple"
- Diameter = 6
- Depth Limit = "Until selected"

- Velg "Specify point" i dialogboksen "Hole".
- Trykk på flaten i bunn av korken, der hullet skal plasseres (Figur 2-17)
- Trykk på knappen "Close" i dialogboksen "Sketch point" (Figur 2-18)
- Dobbeltklikk med MB1 (venstre musetast for høyrehendte) på dimensjonene, og gi dem dimensjonen "0", slik at hullet blir merket ("Point") kommer i senter (Figur 2-19).
- Trykk knappen "Finish Sketch" 
- Pass på at "Depth Limit" i dialogboksen "Hole" er satt til "Until Selected" (Figur 2-20).



- Velg "Select Object" i dialogboksen "Hole".
- Velg flaten som vist i Figur 2-22.
- Korken skal se ut som Figur 2-21, før du trykker knappen "OK" i dialogboksen "Hole".



FIGUR 2-22

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Avslutte

- File → Save (Ctrl + S)
- File → Close → All Parts

3. NAVIGERING

I forrige kapittelet laget du en ketchupkork, den skal du nå bruke til å lære å navigere deg i NX.

Applikasjoner

Programmet NX er bygget opp i mange applikasjoner ("application"), disse finner du på startknappen



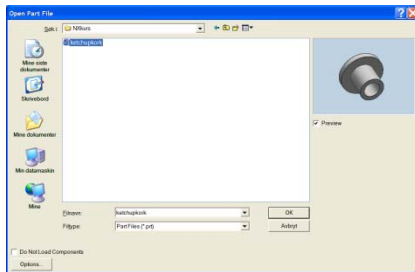
. En applikasjon i NX er et underprogram. NX er bygget opp slik, fordi hele programmet er så stort at det vil gjøre datamaskinen treg hvis hele programmet skulle kjøres under ett. De tre applikasjonen du skal se på i dette kurset er:

- Gateway – lar deg åpne deler, og gjøre noen få enkle funksjoner
- Modeling – lar deg lage deler, overflater og kurver
- Drafting – lar deg lage arbeidstegninger

I dette kurset skal du bruke mest "Modeling". Nå skal du hente inn ketsjupkorken du lagde i forrige kapittel. Hvis du ikke har begynt NX 7.5 må du starte opp denne først.

- File → Open (Ctrl + O)

Du kommer nå inn i vinduet "Open" (Figur 3-1).



FIGUR 3-1

- Velg "ketchup.prt" (den du nettopp har laget og lagret i mappen NXkurs på ditt hjemmeområde)
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX. Ketsjupkorken skal nå dukke opp i arbeidsvinduet.


Du skal komme direkte inn i applikasjonen "Modeling", men hvis du har varmstartet NX, så vil du kanskje komme inn i "Gateway" applikasjonen. Da må du gjøre følgende.


- Start → Modeling (Ctrl + M).


Hvis du ikke finner "Modeling", er det fordi du allerede er inne i modelleringsapplikasjonen.

Ressursmeny (Resource bar)

Denne ligger på venstre side av vinduet. Her skal vi se på fire deler:

 Assembly navigator

 Part navigator

 History

 Roles



Roller (Roles)

Roller er plassert i ressursmenyen (Resource bar) som er på venstre side i NX vinduet. Hvis du starter NX på en skoledatamaskin, så vil roller være automatisk satt til "Essentials". Da vil du kun få de aller mest brukte funksjonene. Dette kan være nyttig hvis man synes NX har for mange funksjoner. Nå skal du velge en rolle som gir deg fullstendige menyer. Gjør dette hver gang du starter en skoledatamaskin.




- Resource bar → Roles → System Defaults → Advanced with full menus [Dobbelklikk]



Du kan nå få opp informasjon om at du vil overskrive alle dine innstillinger, og at det er muligheter for å lagre disse innstillingene hvis du vil. For å gå videre uten å ta affære, skal du trykke "OK".

- Trykk knappen "OK"

Fra ressursmenyen kan du bruke flere metoder for å aktivisere ting som:

-  Marker, flytte ikonet og slipp ikonet med musen på det du vil skal aktiviseres
-  Dobbelklikk
-  MB3 → Apply

NX tilpasser menyer og knapper ut ifra den rollen du skal ha, ønsker du ikke dette velger du "Advanced with full menus". NX har en del standardsettinger for knapperader, menyer osv. *Dermed kan du tilpasse vinduet ditt akkurat slik du ønsker med knapperader, størrelse på knapper osv, slik at du vil bruke NX mer effektivt.* Det er også fullt mulig å lage sine egne roller, og å importere forhåndslagde roller, men det skal vi ikke gå inn på i dette kurset. Nå skal vi bruke rollen "Advanced with full menus" som du nettopp har valgt.

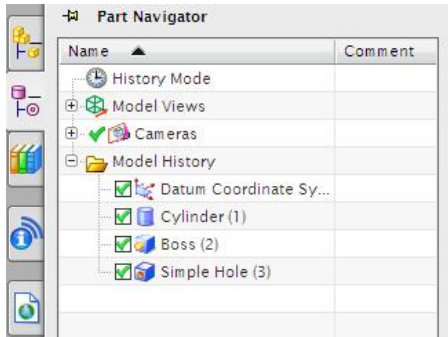
Sammenstillingsnavigator (Assembly navigator)

Denne brukes når du skal sette flere deler sammen. Når du f.eks skal sette en aksel inn i en kloss, så kan du navigere mellom delene ved å dobbelklikke på delen i "Assembly navigator". Her ser du hvilke deler sammenstillingen består av. Etter du har laget en større sammenstilling en gang, så er det nyttig å utforske mulighetene i denne navigatoren, det kan lette mye arbeid senere.

Delnavigator (Part navigator)

Her kan du navigere deg igjennom den delen du har laget. Alt du har gjort med å bygge opp delen vil bli vist her. Dette er historietreet til delen. Tallene i parentes forteller rekkefølgen av funksjoner delen er bygget opp av.

- Resource bar → Part Navigator
- Trykk på krysset foran "Model history (kryss foran, så du får fram deltreet)



FIGUR 3-2

- De elementene du har lagt til, er merket med tall bak seg(0, 1, 2) i rekkefølgen de er laget.
- Ved å dobbeltklikke på de enkelte kommandoene som har blitt gjort, så kan du endre de.
- Gjøre elementene synlig eller usynlig, og vil ikke fungere. Når det er en grønn hake, er de synlig. Ved å trykke på haken merkes den eller fjernes.
- Du kan ha vinduet stå fast åpent ved å trykke på tegnestiften øverst til venstre.

Historie (History)

Her ser du alle de delene du har åpnet og jobbet med den siste tiden. Den sorterer på Today, Last week osv. Ved å dobbeltklikke på ikonet eller dra det inn i vinduet, vil du åpne gjeldende del.

Verktøylinjen (Toolbar): View

Denne finner du øverst midt på siden. Hvis den ikke er der, må du velge rollen "Advanced with full menus".

- Før musepekeren på et verktøylinjeområde uten verkøylinje (grått felt)
- MB3
- Trykk "View", denne skal stå avmerket



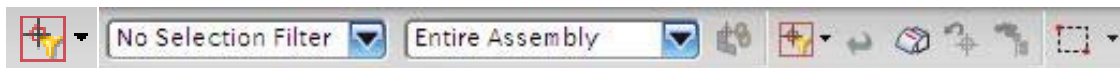
FIGUR 3-3

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1. "View" nedtrekksmeny, her kan du tilpasse og plassere delen i arbeidsvinduet.
2. "Orientation" nedtrekksmeny, her kan du orientere delen fra de vinklene du ønsker.
3. "Face" nedtrekksmeny, her kan du velge hva slags overflate du ønsker å se modellen i.
4. "Wireframe Contrast", øker kontrasten ved visning med trådgrafikk.
5. "See Thru", viser mindre viktige overflater med gjennomsiktighet.
6. "See-Thru Shell", viser mindre viktige overflater med gjennomsiktighet med en bestemt farge.
7. "Light background", forandrer utseende i bakgrunnen i arbeidsvinduet.
8. "Clip Work Section", skrur av og på snitt.
9. "Edit Work Section", angir snitt.

- ✚ F6 og F7 er funksjonsknappene på tastaturet. De vil bare aktivisere funksjonen av musemarkøren akkurat som å trykke på punkt 1.
- ✚ Ved siden av ikonet til punkt 3 er det en pil, da kan du velge forskjellige typer "shading", overflater. Det kan være praktisk å velge "wireframe" når man skal se under en overflate.
- ✚ Ved siden av ikonet til punkt 2 er det en pil, da kan du velge forskjellige vinkler å se delen fra.
- ✚ Ved å holde MB3 og holde musen i ro i 2 sekunder, så vil du få fram muligheter for å velge Punkt 1 og 3.

Merking



FIGUR 3-4

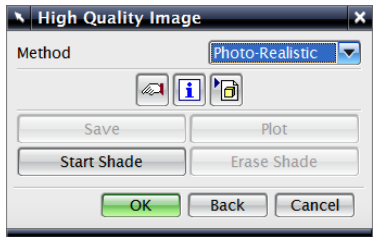
"General selection filters" finner du på nederst på knapperadene. Her kan du velge hva du skal velge og hva du skal merke. Ved å sette "Selection type filter" til "Edge", så vil du kun få anledning til bare å merke kantene. Denne er praktisk ved store deler.

- ✚ For å få fjernet det som er merket, kan man trykke på ESC knappen på tastaturet. Da vil du få fjernet alt merket område. ESC knappen finner du øverst til venstre på tastaturet, ESC står for escape.
- ✚ Det er også mulig å holde MB1 nede og merke et område, da vil alle elementer som er inne i kvadratet som blir dratt opp med musen bli merket. Det er også mulig å merke ved å trykke på overflater eller linjer. Ved å holde shiftknappen nede når man merker vil man også kunne fjerne merkingen. Shiftknappen finner du ytterst til venstre og høyre side på nest nederste rad på tastaturet.
- ✚ Ved hjelp av Part Navigator kan du også gå inn i deltreet og markere et av elementene ved å trykke på den. Da vil delen bli merket.

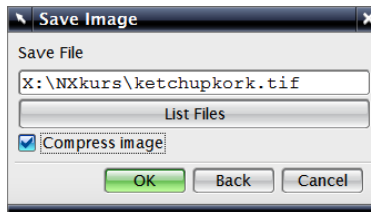
High quality image

Når du skal ta ut et fotografisk bilde av delen, så trenger du en høyoppløsning.

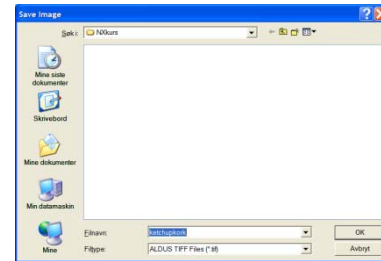
- View → Visualization → High quality image (Ctrl + Shift + H)



FIGUR 3-5



FIGUR 3-6



FIGUR 3-7

Du har nå kommet inn i dialogboksen "High quality image" (Figur 3-5).

- Trykk knappen "Start shade"
- Trykk knappen "Save"

Du har nå kommet inn i dialogboksen "Save Image" (Figur 3-6).

- Trykk knappen "List files"

Du har nå kommet inn i vinduet "Save Image" (Figur 3-7).

- Gå inn på hjemmeområdet ditt og inn i katalogen "NXkurs"
- Skriv inn i Filnavn: "ketchupkork.tif"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Save Image".

- Merk av boksen "Compress Image"
- Trykk knappen "OK"

Du har nå lagret bildet på ditt hjemmeområdet i katalogen NXkurs, du har nå kommet tilbake til dialogvinduet "High Quality Image". For å komme ut av denne funksjonen gjør du:

- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.



FIGUR 3-8



FIGUR 3-9



FIGUR 3-10

"Visualize shape" verktøylinjen (Figur 3-8) som dukket opp kan du bruke til å forandre utseendet. Det kan være lurt å navigere delen slik at du får mest mulig informasjon ut av bildet.

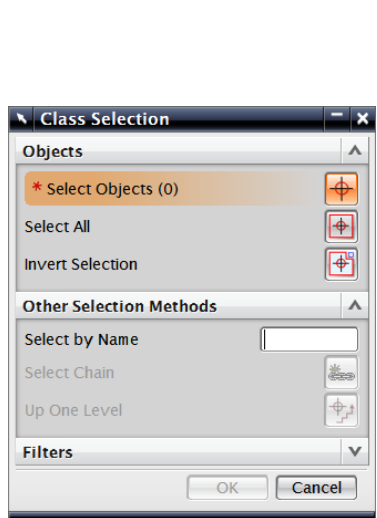
- Ved å trykke "Start Shade" (Figur 3-9) på verktøylinjen "Visualize shape", rendrer NX bildet.
- Ved å trykke "Erase Shade" (Figur 3-10) på verktøylinjen "Visualize shape", fjerner den rendringen i bildet.
- Lukk "Visualize shape" verktøylinjen ved å trykke på X øverst til høyre i vinduet

Lag (Layer)

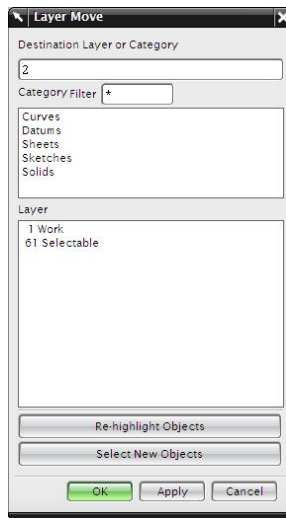
Lag er et svært praktisk verktøy i NX. Dette lar deg sortere elementer, skisseplan, datumplan osv i forskjellige lag (datumplan kommer du tilbake til). Hvis du ser for deg at du har en tegneblokk bestående av bare lysark (overheadfoiler). For å tegne en kompleks del, så tegner du de forskjellige elementene i forskjellige plan, det samme gjelder hjelpelinjer du vil trenge. Så kan du ta ut og inn ark, og ved hjelp av kombinasjonen av forskjellige ark du har sammen, så vil du tilslutt få fram den delen du vil tegne.

Alt du har laget hittil er blitt lagt til i lag 1, som da har vært arbeidslaget. Det er bare mulig å lage deler i et lag omgangen. Nå skal du flytte ketchupkorken fra lag 1 til lag 2, og se hva som skjer da.

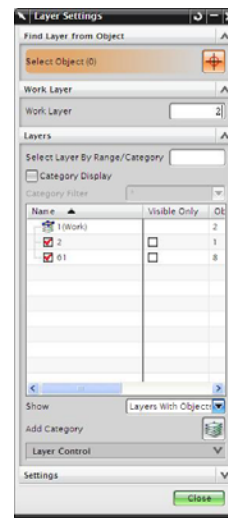
- Format → Move to layer ...



FIGUR 3-11



FIGUR 3-12



FIGUR 3-13

Du har nå kommet inn i dialogboksen "Class selection" (Figur 3-11).

- Trykk på ketchupkorken i arbeidsvinduet
- Trykk på "OK"

Du har nå kommet inn i dialogboksen "Layer move" (Figur 3-12).

- Skriv inn "2" i "Destination Layer or Category"
- Trykk knappen "OK"

Ketchupkorken har du flyttet til lag 2. Lag 2 er kun et klikkbart lag, men alt du foretar deg nå blir fremdeles laget i lag 1. Nå skal du lage lag 1 til arbeidslag.

- Format → Layer settings... (Ctrl+L)

Du har nå kommet inn i dialogboksen "Layer settings" (Figur 3-13).

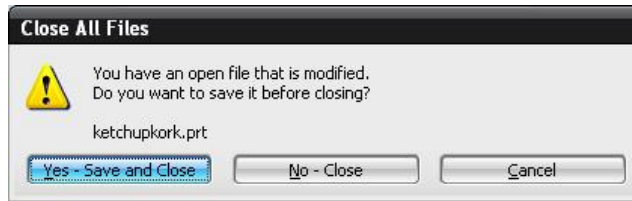
- Skriv inn "2" i "Work Layer" i området "Work Layer"
- Trykk "Enter" på tastaturet
- Trykk knappen "Close"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX. Nå har korkens lag blitt arbeidslaget, og alt det du gjør vil bli lagt i det laget.

Avslutte

- File → Close → All Parts...

Du kommer nå inn i "Close all Parts" vinduet (Figur 3-14).



FIGUR 3-14



FIGUR 3-15

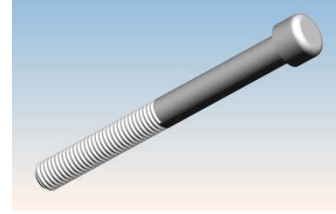
- Trykk knappen "Yes – Save and Close"

Du kommer nå inn i "Save" vinduet (Figur 3-15). Bekreft at du har lyst til å lagre disse filene.

- Trykk knappen "Yes"

4. DREIEBOLT

I dette kapittelet skal du lage en dreiebolt, ved hjelp av en enkel eksisterende geometri, og så skal du legge på en boss. Du skal i tillegg lage en skråkant på bossen. Og gjenge den halvveis inn.

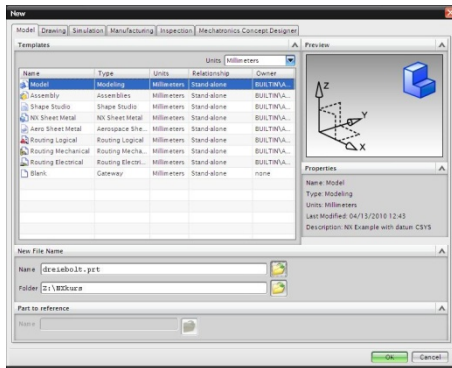


Nå skal du lage filen dreiebolt.prt i NXkurs mappen, og velge malen ("Templates") "Model" fordi det skal være en enkel kun en enkel modell, og den skal bruke enheten millimeter.

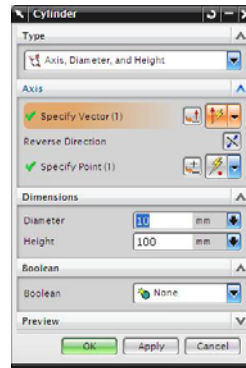
- File → New... (Ctrl+N)

Du har nå kommet inn i vinduet "New" (Figur 4-1).

- Fyll inn følgende i vinduet
 - Under området "New File Name" fyller du inn i "Name" = dreiebolt.prt
 - Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
 - Under området "Templates" velger du "Model"
 - Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"



FIGUR 4-1



FIGUR 4-2

Du har nå kommet inn i arbeidsvinduet i NX.

Pinnen

Du starter med å lage en pinne som blir laget av en sylinder. Denne sylinderen skal etterhvert få et hode som utgjør toppen av dreiebollen.

- Insert → Design Feature → Cylinder...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Cylinder" (Figur 4-2). Her lages sylinderen ut ifra akse, diameter og høyde. Aksen kan spesifiseres plassering under seksjonen "Axis", mens diameter og høyde spesifiseres under "Dimensions".

- I seksjonen "Dimensions" fyller du inn følgende:
 - "Diameter" = 10 mm
 - "Height" = 100 mm
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX. For å få plassert sylinderen til å fylle arbeidsvinduet og få rett plassering, kan man sette den i standard plasseringsvinkel "Trimetric".

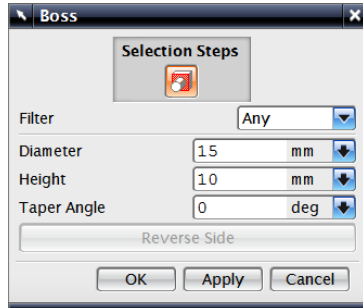
- Verktøylinjen View, trykk "Trimetric" (HOME)

Boss

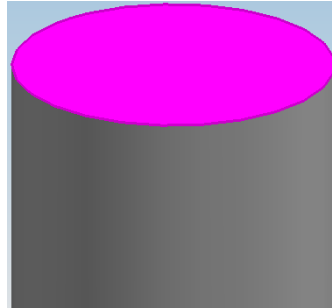
Nå skal du lage toppen av dreiebolten, som blir plassert på toppen av pinnen.

- Insert → Design Feature → Boss...

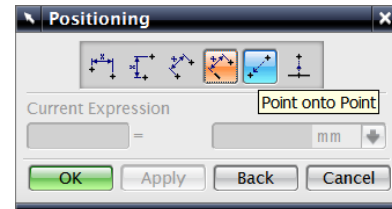
Du kommer nå inn i dialogboksen "Boss" (Figur 4-3).



FIGUR 4-3

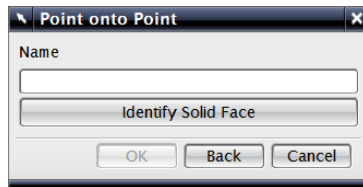


FIGUR 4-4

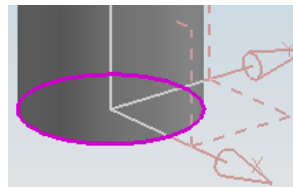


FIGUR 4-5

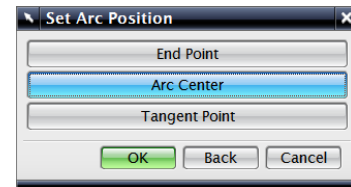
- Marker toppen av sylinderen som står i arbeidsvinduet i NX (Figur 4-4)
- Fyll inn i dialogboksen "Boss"
 - "Diameter" = 15 mm
 - "Height" = 10 mm
- Trykk knappen "OK"



FIGUR 4-6




FIGUR 4-7



FIGUR 4-8

Du kommer inn i dialogboksen "Positioning" (Figur 4-5).

- Velg "Point onto Point" 

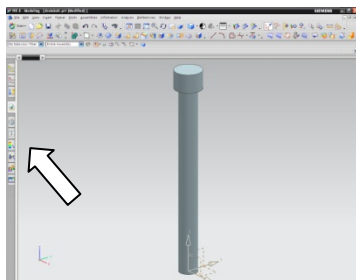
Du kommer inn i dialogboksen "Point onto Point" (Figur 4-6).

- Velg den nederste kanten av sylinderen (Figur 4-7)

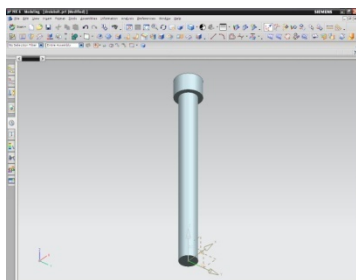
Du kommer inn i dialogboksen "Set Arc Position" (Figur 4-8).

- Velg knappen "Arc Center"

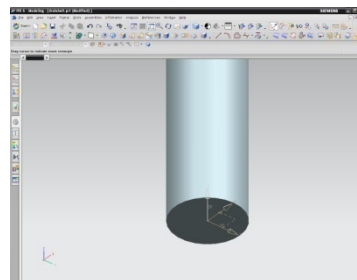
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX, og bossen blir plassert i senter på toppen av sylinderen.



FIGUR 4-9



FIGUR 4-10



FIGUR 4-11

- Trykk på "Rotate" på "View" verktøylinjen eller trykk F7

Plasser musepekeren midt på venstre side i arbeidsvinduet (Figur 4-9), til det komme en horisontal akse på musepekeren, trykk ned MB1 og dra musepekeren oppover slik at du får vippet bolten slik som i Figur 4-10.

- Trykk ESC på tastaturet for å komme ut av "Rotate" funksjonen
- Trykk "Zoom" på "View" verktøylinjen eller trykk F6

Merk av den nederste delen av pinnen (motsatt side av bossen), ved å tegne et rektangel rundt den delen av pinnen. Trykk MB1 ned og hold den nede, tegn et rektangel, og slipp MB1 (Figur 4-11).

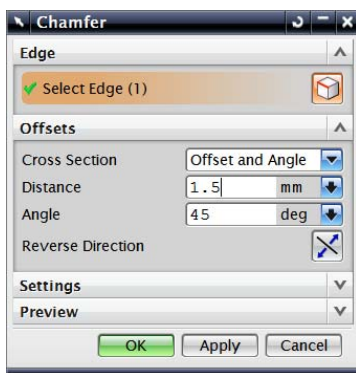
- Trykk ESC på tastaturet for å komme ut av "Zoom" funksjonen

Skråkant (Chamfer)

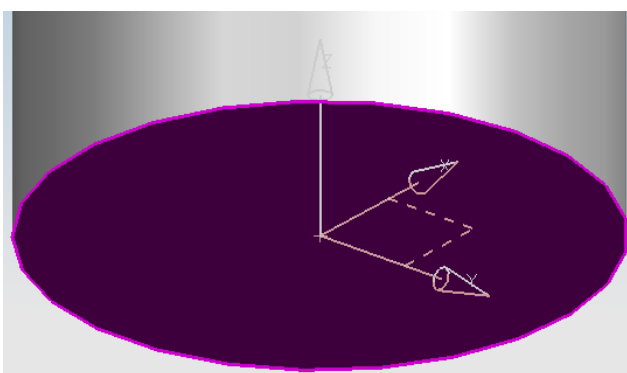
Nå skal du lage en skråkant nederst på pinnen, før den skal gjenges.

- Insert → Detail Feature → Chamfer...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Chamfer" (Figur 4-12).




FIGUR 4-12



FIGUR 4-13

- Fyll inn i dialogboksen "Chamfer" i seksjonen "Offsets"
 - Velg "Offset and Angle" i rullgardinen for "Cross Section"
 - "Distance" = 1.5 mm (NX bruker punktum og ikke komma som desimalskille)
 - "Angle" = 45 deg
- Velg endeflaten nederst på sylindren, som er på motsatt side av bossen (Figur 4-13)
- Trykk knappen "OK"

Du returnerer nå til arbeidsvinduet i NX.

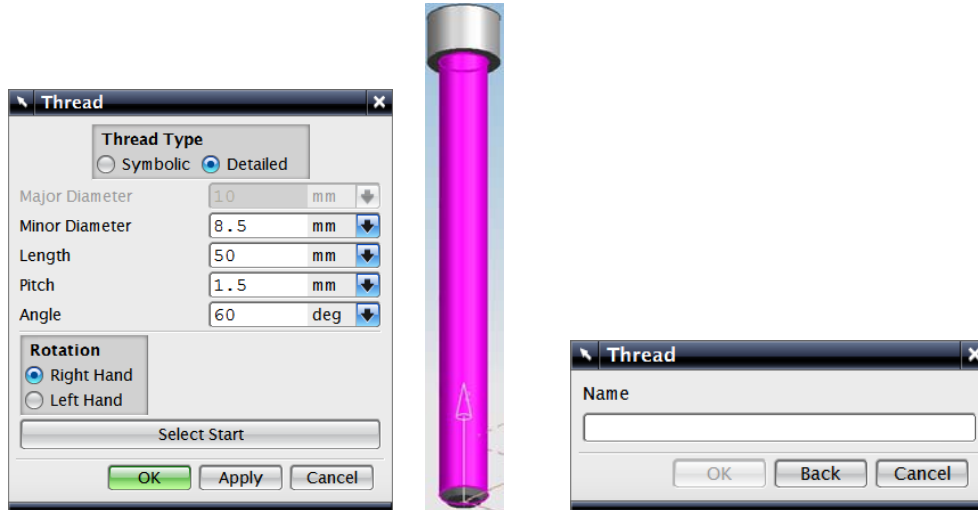
- Trykk knappen "Fit" på verktøylinjen "View" 

Gjenger (Threads)

Nå skal du lager gjenger halvveis inn på pinnen.

- Insert → Design Feature → Thread...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Thread" (Figur 4-14).



FIGUR 4-14

FIGUR 4-15

FIGUR 4-16

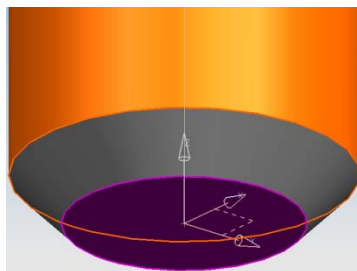
- Velg radioknappen "Detailed" i området "Thread Type"
- Velg sylindringen i arbeidsvinduet (Figur 4-15)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Thread" (Figur 4-16), som spør hvor gjengene skal starte fra.

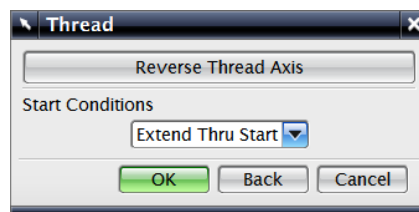
- Velg enden av sylindringen på motsatt side av "bossen".

Du kommer nå til dialogboksen "Thread" (Figur 4-18), som spør om du skal bytte ende gjengene starter fra. Pilen peker den retningen gjengene starter fra (Figur 4-19).

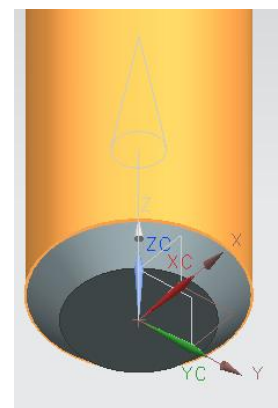
- Trykk "Reverse Thread Axis", hvis vektorpilen går ut av sylindringen
- Trykk knappen "OK"



FIGUR 4-17



FIGUR 4-18



FIGUR 4-19

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Thread" (Figur 4-14).

- Fyll inn dialogboksen "Thread"
 - "Length" = 50 mm
- Trykk knappen "OK"

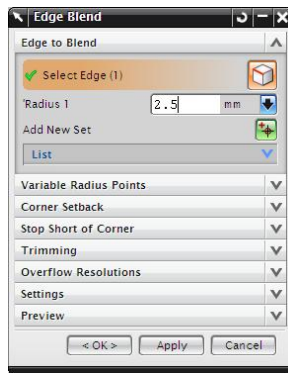
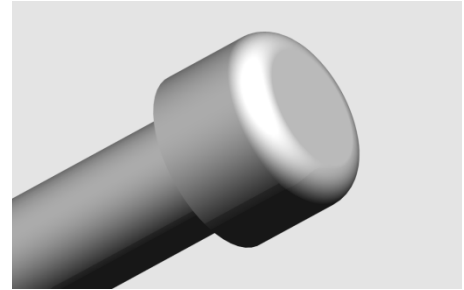
Du returnerer til arbeidsvinduet i NX.

Kantbøyning (Edge blend)

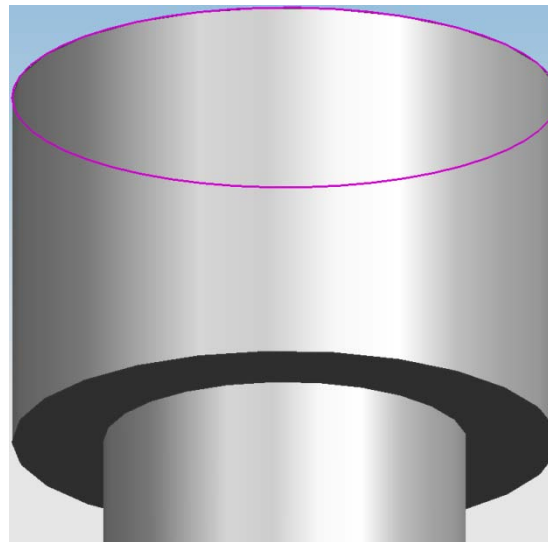
Nå skal du lage en avrundet kant på "Bossen".

- Insert → Detail Feature → Edge Blend...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Edge blend" (Figur 4-20), du må merke den kanten du ønsker skal avbøyes.



FIGUR 4-20



FIGUR 4-21

- Merk av toppen på kanten av bossen (Figur 4-21).
- I seksjonen "Edge to Blend", fyller du inn "Radius 1" = 2.5 mm
- Trykk knappen "OK"

Og du returnerer til arbeidsvinduet i NX.

Geometrisk figur

Da du lagde sylindere, brukte du en geometrisk figur. NX har fire forskjellige geometriske figurer:

- Kule
- Konisk
- Sylinder
- Blokk

Alle finner du under "Insert → Design Feature". Slike figurer er noe som henger igjen fra tidligere DAKprogrammer. Og i NX kan du **kun** bruke **en geometrisk figur pr del**. Hvis du bruker flere, vil du få et mellomrom i figurene som du ikke vil klare å fylle. Dermed er det lurt å bruke sketch, som du skal lære om i kapittel 5. I neste kapittel skal du lære om å sette to deler sammen.

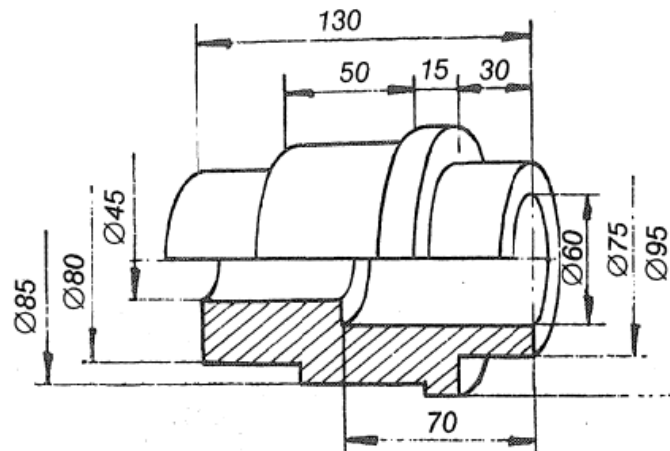
Avslutt

- File → Save (Ctrl+S)
- File → Close → All parts

4,1. TRENINGSSOPPGAVER

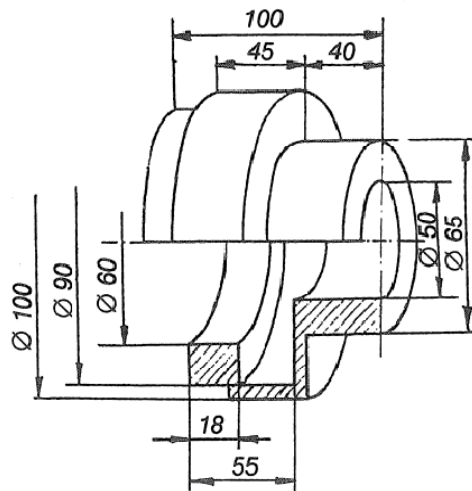
Oppgave 1

Modeller denne ved hjelp av sylinder, "boss" og hull.



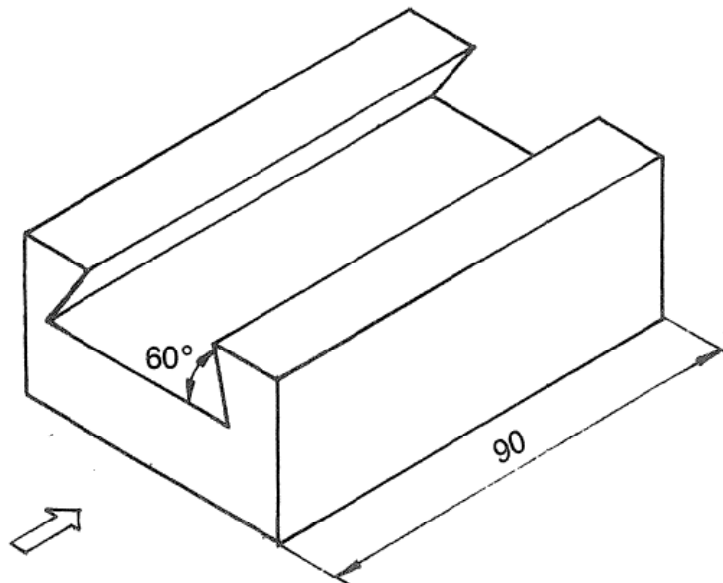
Oppgave 2

Modeller denne ved hjelp av sylinder, "boss", hull og "groove". "Groove" er et innvendig spor, som må plasseres inni i hullet. Tips til formen av "Grooven" er hvordan sporet ser ut. Hullet lages først, med endevinkel 0° . Så plasseres "Grooven" ved først å velge kanten av sylindere den skal måle fra ("target edge"), og så merke "Groovens" kant ("tool edge"). Dette skal være 18, som gitt på tegningen. Velg "Wireframe" som visningsform, hvis det er vanskelig å velge kantene.



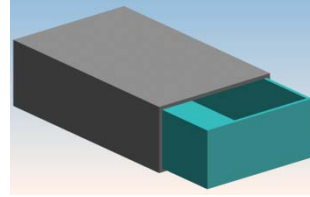
Oppgave 3

Modeller denne ved hjelp av blokk og "slot". Dimensjonene på blokken er $60 \times 90 \times 30$. Dimensjonene på svalehalet sporet er $30 \times 12 \times 60^\circ$.



5. FYRSTIKKESKE

I denne øvingen skal du lage en fyrstikkeske. Den er satt sammen av to deler, en skuff og boks. Du skal bruke to geometriske figurer på begge deler, og hule de ut. Etterpå skal de settes sammen ved å bruke "Assembly" funksjonen. For at de skal passe sammen, så skal du ta i bruk "Expression" for å knytte størrelsene mot hverandre.



Boks

Litt teori: Gylnre rektangel

Veldig enkelt forklart, så har det gylnre rektangel et forholdstall. Forholdstallet er $1,6180339887498948482\dots$, som er forholdet mellom bredde og lengde. Dette forholdet finner du igjen på et A4 ark, fyrstikkeske osv. Fyrstikkesken har en bredde på 36mm, og lengden er $1,618 \times 36 = 58,248\text{mm}$. Høyden på fyrstikkesken er halvparten av bredden.

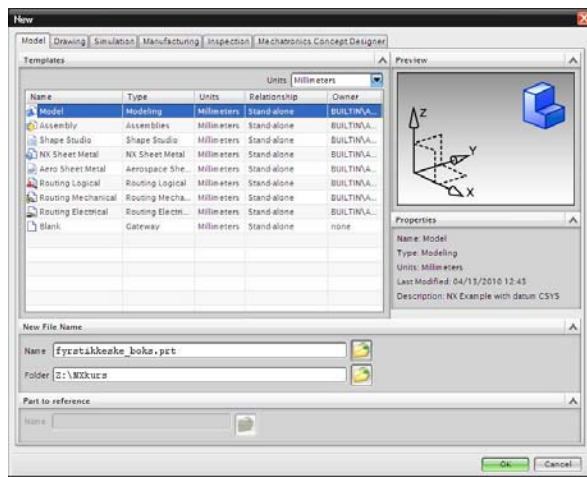
Gylne rektangel skal vi bruke for å lage esken.

Nå skal du lage filen fyrstikkeske_boks.prt i NXkurs mappen, og velge malen ("Templates") "Model" fordi det skal være en enkel kun en enkel modell, og den skal bruke enheten millimeter.

- File → New... (Ctrl+N)

Du har nå kommet inn i vinduet "New" (Figur 5-1).

- Fyll inn følgende i vinduet
 - Under området "New File Name" fyller du inn i "Name" = fyrstikkeske_boks.prt
 - Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
 - Under området "Templates" velger du "Model"
 - Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"



FIGUR 5-1



FIGUR 5-2


Du har nå kommet inn i arbeidsvinduet i NX.

Expressions

For å målsette deler finnes det faste og variable størrelser. En lengde kan få en konstant dimensjon, eller bli gitt en funksjon av andre størrelser. En boks kan bli definert med en lengde, og bredde som er halvparten av lengden. Det er fullt mulig å lage en del med kun en konstant, og resten med funksjoner av konstanten. Nå skal du legge inn verdiene for esken.




- Tools → Expression... (Ctrl+E)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Expressions" (Figur 5-2). Du skal nå angi en definisjon, som sier bredde = 36 mm.

- Fyll inn i dialogboksen "Expressions"
 - "Name" = bredde
 - "Formula" = 36 mm
- Trykk 

Videre skal du lage de fire andre størrelsene. Du skal ha bredde, høyde, lengde og tykkelse. I NX er det **ikke mulig å bruke "æ, ø og å"** i navnet eller andre referanser. En god regel er alltid å bruke vanlige engelske bokstaver uten mellomrom, bruk understrek ("underscore") som mellomrom. Nå skal du lage lengde og bredde ut ifra to formler som referer til det gylne rektangel.

Fyll inn i dialogboksen "Expressions", der lengde er "1,618 X bredden" til fyrstikkesken, høyden er halvparten av bredden, og tykkelsen er 1 mm.

- Fyll inn i dialogboksen "Expressions" for størrelsen "lengde"
 - "Name" = lengde
 - "Formula" = bredde*1.618
- Trykk 
- Fyll inn i dialogboksen "Expressions" for størrelsen "høyde"
 - "Name" = hoyde
 - "Formula" = bredde/2
- Trykk 
- Fyll inn i dialogboksen "Expressions" for størrelsen "tykkelse"
 - "Name" = tykkelse
 - "Formula" = 1
- Trykk 
- Trykk knappen "OK"

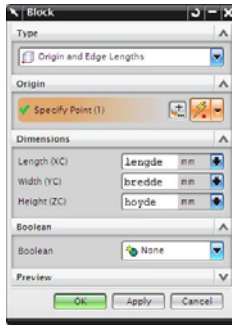
Du returnerer til arbeidsvinduet i NX. Det beste hadde vært å sette konstanten til det gylne rektangel som en referanse, istedenfor å legge den inn i mange av uttrykkene.

Blokk

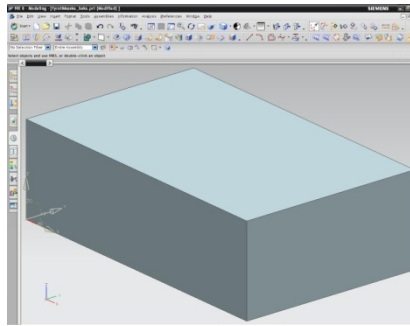
Nå skal du lage en blokk, som bruker de dimensjonene som ble fastsatt i "Expressions". Istedenfor å taste inn en verdi på lengde og bredde, så legger du inn navnet på uttrykket for lengde, bredde og tykkelse.

- Insert → Design Feature → Block...

Du kommer inn i dialogboksen "Block" (Figur 5-3).



FIGUR 5-3



FIGUR 5-4

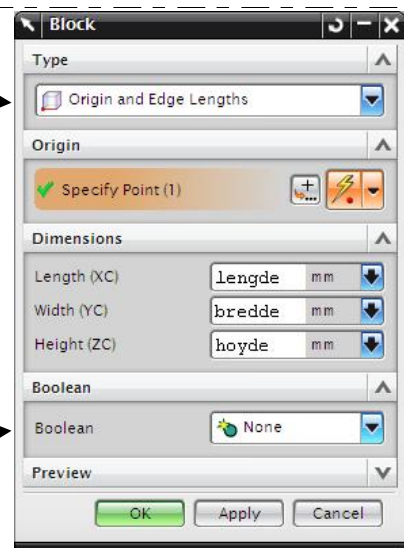
- Fyll inn i dialogboksen "Block"
 - "Type" = Origin and Edge Lengths
 - "Length (XC)" = lengde
 - "Width (YC)" = bredde
 - "Height (ZC)" = hoyde
- Trykk knappen "OK"

Du returnerer til arbeidsvinduet i NX, og tilpass boksen til vinduet.

- View → Operation → Fit

Bløkk "Block"

- "Type", er hvilke vinkler og punkter du skal lage boksen ut ifra. Enten fra origo til kantlengde, eller fra to punkter og høyde, eller boks ut fra to diagonale punkter.
- Dimensjonsboks, her setter du inn verdien til dimensjonene, eller navnet på uttrykket som gir en dimensjon. Disse varierer ut ifra hvilken "Type" som er valgt.
- "Boolean Operation", betyr om elementet skal inngå i eksisterende figur, lages som en helt ny osv, du får mer forklaring på dette senere.



Skall

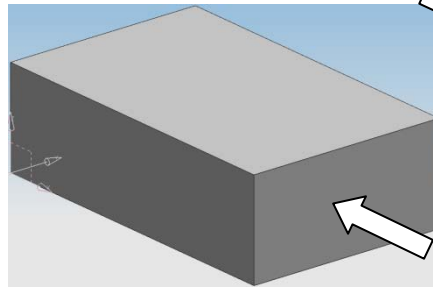
Nå skal du hule ut boksen. Her kan du velge mellom om delen skal hules ut inni, eller at enkelte sider skal fjernes så den får en eller flere åpne sider. Den er automatisk satt til å hule ut ved å fjerne en eller flere sider.

- Insert → Offset/Scale → Shell...

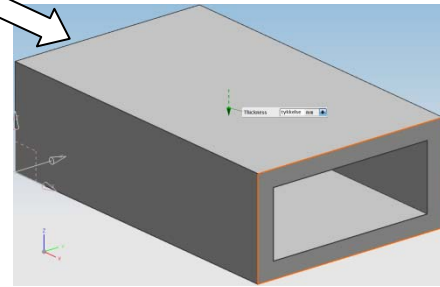
Du kommer nå inn i dialogboksen "Shell" (Figur 5-5).



FIGUR 5-5



FIGUR 5-6

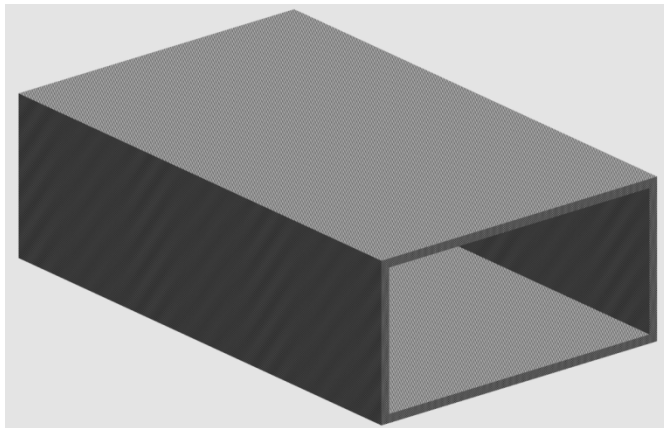


FIGUR 5-7

- Velg fra seksjonen "Type"
 - Funksjonen "Remove faces, then shell"
- Fyll inn i seksjonen "Thickness", der skal du referere til det du skrev i "Expression" med tykkelse
 - "Thickness" = tykkelse
- Merk bredde/høyde siden av boksen (Figur 5-6)
- Merk den andre bredde/høyde siden på motsatt side av boksen (Figur 5-7) (Du kan rotere på boksen ved å trykke F7 eller holde MB2 nede og rotere på boksen)
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX, orienter boksen i Trimetric vinkel.

- Toolbar View = "Trimetric (Home)" (Figur 5-8)
- File → Save (Ctrl+S)
- File → Close → All Parts



FIGUR 5-8

Skuff

Nå skal du lage skuffen til fyrstikkesken. Den består av boks, der skallfunksjonen brukes for å hule ut boksen, og at toppflaten blir fjernet.

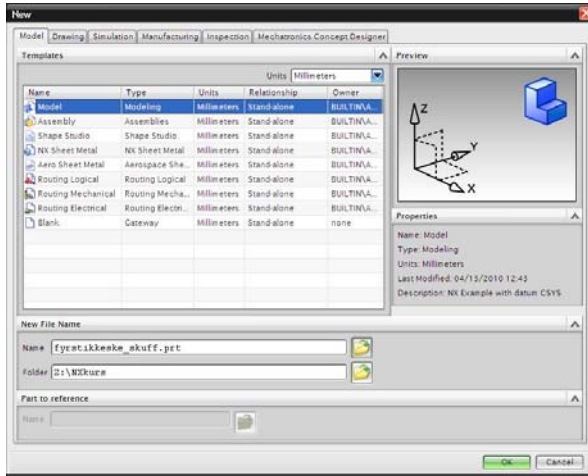
Nå skal du lage filen fyrstikkeske_skuff.prt i NXkurs mappen, og velge malen ("Templates") "Model" fordi det skal være en enkel kun en enkel modell, og den skal bruke enheten millimeter.

- File → New... (Ctrl+N)

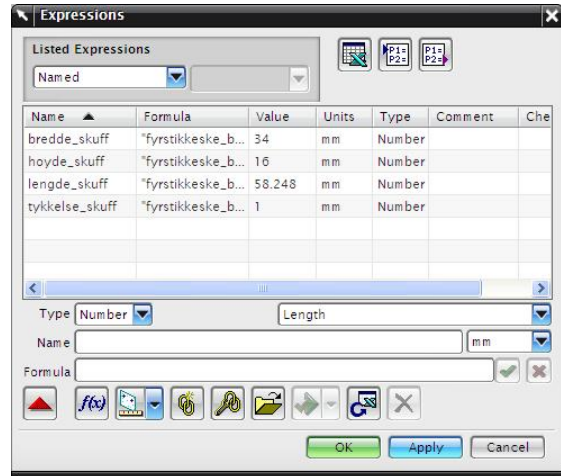
Du har nå kommet inn i vinduet "New" (Figur 5-9).

- Fyll inn følgende i vinduet
 - Under området "New File Name" fyller du inn i "Name" = fyrstikkeske_skuff.prt
 - Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
 - Under området "Templates" velger du "Model"
 - Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.



FIGUR 5-9



FIGUR 5-10

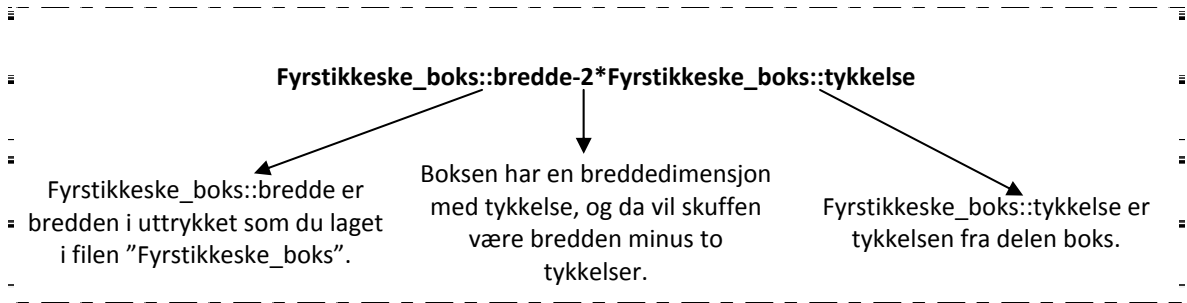
Expressions

Nå skal du hente inn de verdiene fra esken, for å lage størrelsene til skuffen.

- Tools → Expression... (Ctrl+E)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Expressions" (Figur 5-10).

Du skal lage en formel som ser slik ut:



Formelen forteller at skuffens bredde må være to ganger tykkelsen til veggen av boksen mindre av boksen, fordi skuffen må kunne gli innenfor boksens vegger. Skuffen er like lang som boksen, fordi der er boksen åpen i begge ender. Dette gjøres på følgende måte:

- Fyll inn i dialogboksen "Expressions" for størrelsen "bredde_skuff"
 - Name = bredde_skuff
 - Trykk "Create Interpart Reference"

Du kommer nå inn i dialogboksen "Select Part" (Figur 5-11).

- Trykk "Choose Part File"


Du kommer nå inn i dialogboksen "Part name" (Figur 5-12).

- Merk "fyrstikkeske_boks"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Interpart Reference" (Figur 5-13).

- Merk "bredde=36"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Expressions".

- Tast inn = "-2*" (minustegnet, to tallet og gangetegnet på tastaturet)
- Trykk "Create Interpart Reference" 

Du kommer nå inn i dialogboksen "Select Part" (Figur 5-14).

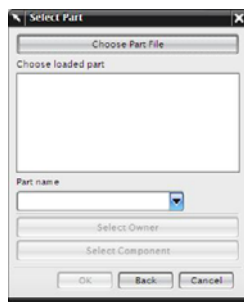
- Under området "Choose loaded part", merk "fyrstikkeske_boks.prt"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå til dialogboksen "Create Interpart Reference" (Figur 5-15).

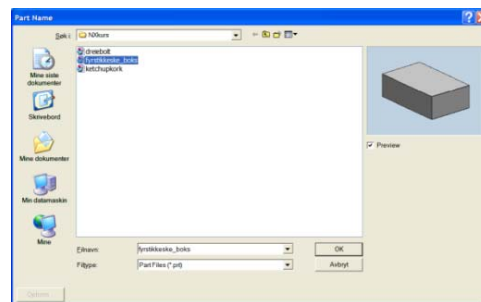
- Merk "tykkelse=1"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Expressions" (Figur 5-10).

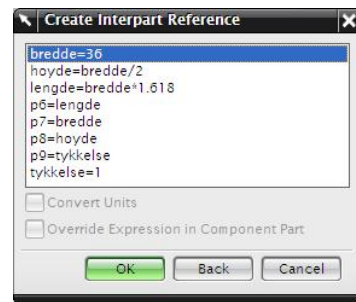
- Trykk 



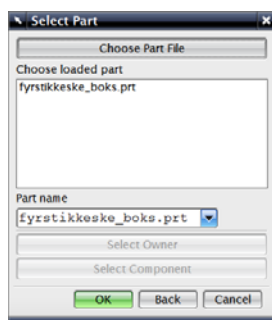
FIGUR 5-11



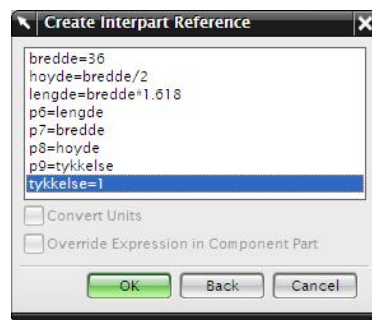
FIGUR 5-12



FIGUR 5-13



FIGUR 5-14



FIGUR 5-15

- Gjør så det samme for lengde, høyde og tykkelse. Husk lengde skal ikke trekke fra noen tykkelse.
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

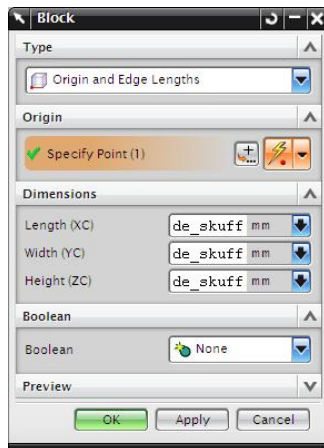
Blokk

- Insert → Design Feature → Block...

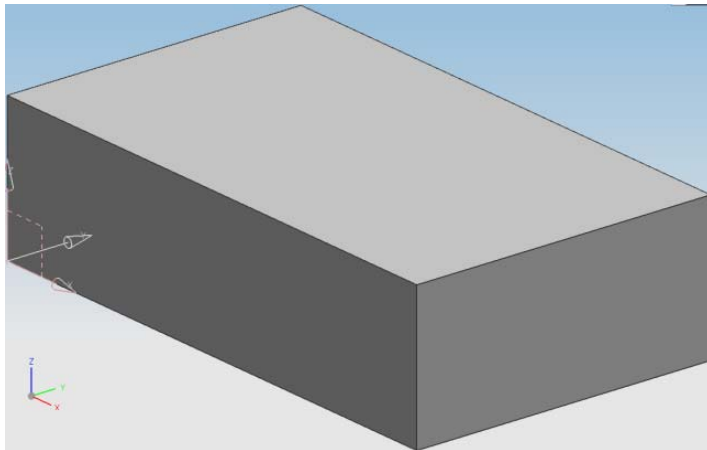
Du kommer inn i dialogboksen "Block" (Figur 5-16).

- Fyll inn i dialogboksen "Block"
 - "Type" = Origin and Edge Lengths
 - Length (XC) = lengde_skuff
 - Width (YC) = bredde_skuff
 - Height (ZC) = hoyde_skuff
- Trykk knappen "OK"

Du kommer tilbake til arbeidsvinduet i NX (Figur 5-17).



FIGUR 5-16



FIGUR 5-17

Skall

- Insert → Offset/Scale → Shell...

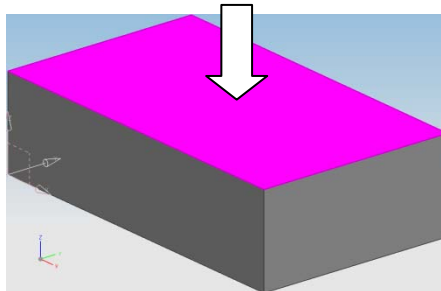
Du kommer nå inn i dialogboksen "Shell" (Figur 5-18).

- Velg fra seksjonen "Type"
 - Funksjonen "Remove faces, then shell"
- Fyll inn i seksjonen "Thickness", der skal du referere til det du skrev i "Expression" med tykkelse
 - "Thickness" = tykkelse_skuff
- Merk toppflaten av boksen (Figur 5-19)
- Trykk knappen "OK"

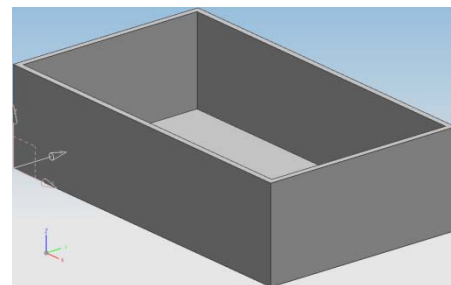
Og du kommer tilbake til arbeidsvinduet i NX (Figur 5-20).



FIGUR 5-18



FIGUR 5-19



FIGUR 5-20

- View → Operation → Fit

- File → Save (Ctrl+S)
- File → Close → All Parts

Montering (Assembly)

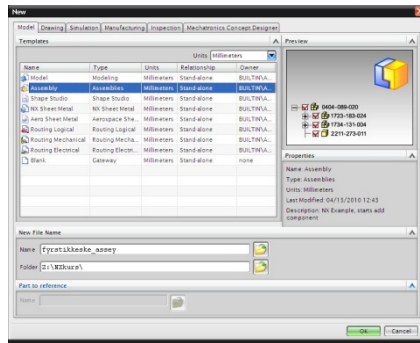
Nå skal boksen og skuffen settes sammen. Da må du lage en fil som er "Non-Master part". Det vil si at den henter inn eksisterende deler fra andre filer. Nå skal du lage filen fyrstikkeske_assey.prt i NXkurs mappen, og velge malen ("Templates") "Assembly" fordi det skal være en sammenstilling, og den skal bruke enheten millimeter.

- File → New... (Ctrl+N)

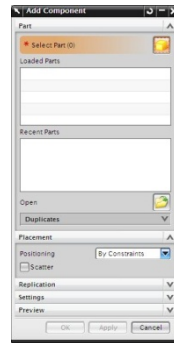
Du har nå kommet inn i vinduet "New" (Figur 5-21).

- Fyll inn følgende i vinduet
 - Under området "New File Name" fyller du inn i "Name" = fyrstikkeske_assey.prt
 - Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
 - Under området "Templates" velger du "Assembly"
 - Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"

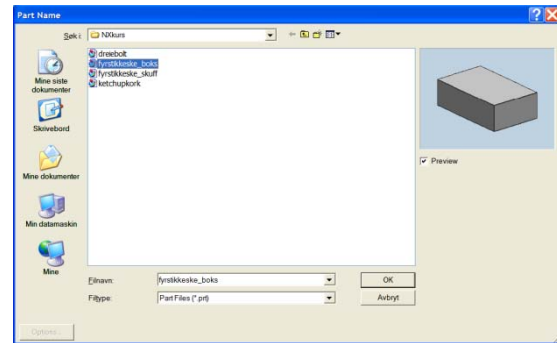
Du kommer nå inn i dialogboksen "Add Component" (Figur 5-22).




FIGUR 5-21



FIGUR 5-22



FIGUR 5-23

- Trykk på knappen "Open"  som står til høyre for "Open" i seksjonen "Part"

Du kommer nå inn i vinduet "Part Name" (Figur 5-23).

- Merk filen "fyrstikkeske_boks.prt"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Add Component".

- Velg i seksjonen "Placement" at "Positioning" er "Absolute Origin"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.


- View → Operation → Fit

Legg til eksisterende del

Du har hentet inn boksen, og nå skal du legge til skuffen.

- Assemblies → Components → Add Component

Du kommer nå inn i dialogboksen "Add component" (Figur 5-24).

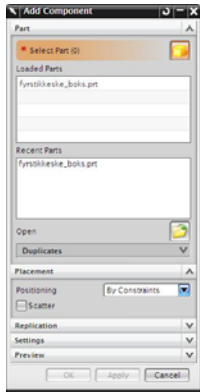
- Trykk på knappen "Open"  som står til høyre for "Open" i seksjonen "Part"

Du kommer nå inn i vinduet "Part Name" (Figur 5-25).

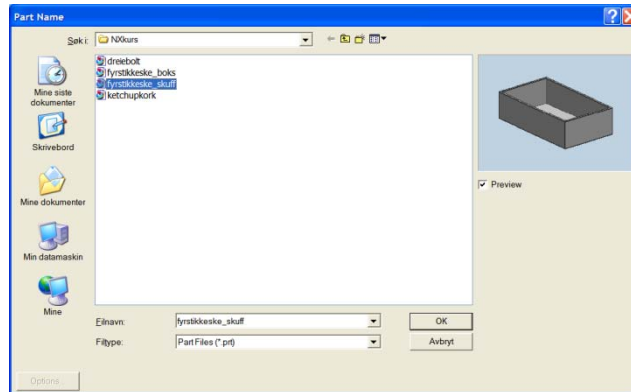
- Merk filen "fyrstikkeske_skuff.prt"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Add Component".

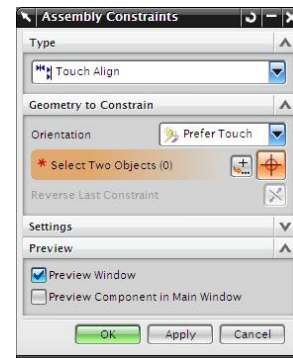
- Velg i seksjonen "Placement" at "Positioning" er "By Constraints"
- Trykk knappen "OK"



FIGUR 5-24



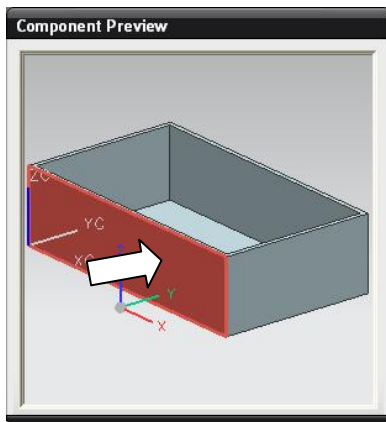
FIGUR 5-25



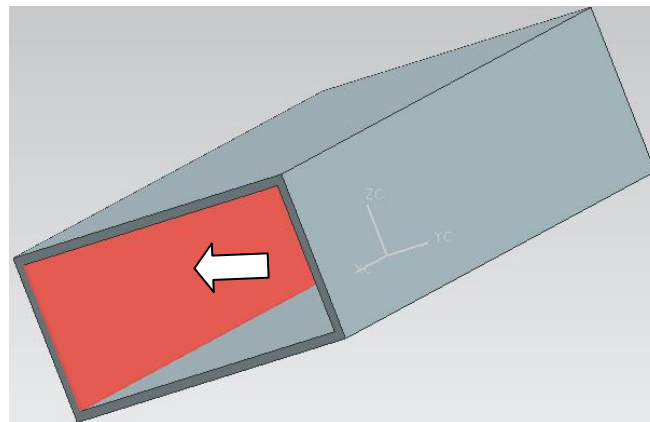
FIGUR 5-26

Du kommer nå inn i dialogboksen "Assembly Constraints" (Figur 5-26). Her skal man sette betingelser til sammenstillingen. For å få skuffen til å gli i boksen, settes det at venstresiden av skuffen skal være i nærkontakt med venstresiden på innsiden av skuffen. Det samme skal skje med utsiden av bunnen til skuffen, den skal akkurat treffe innsiden av bunnen til boksen. Da settes "Orientation" til "Prefer Touch". Det er mulig å sette "Orientation" til at sidene skal stå normalt på hverandre eller normalretning i samme retning. Det kan man selv velge. I området "Type" velger man hva slags betingelser man vil sette.

- Velg "Touch Align" i seksjonen "Type"
- Sett "Orientation" til "Prefer Touch" i seksjonen "Geometry to Constraint"

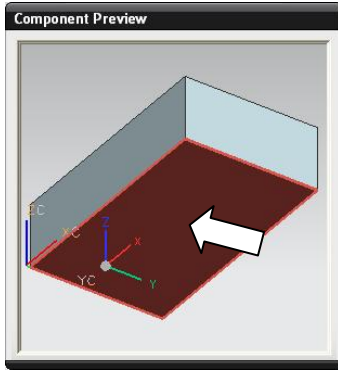


FIGUR 5-27

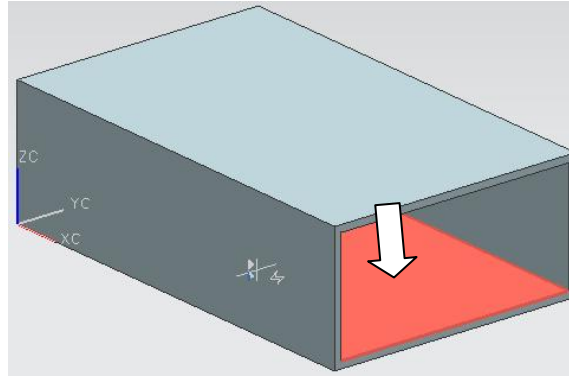


FIGUR 5-28

- Merk ytre venstre lengde/høyde flate på skuffen (Figur 5-27)
- Merk indre venstre lengde/høyde flate i boksen (Figur 5-28)



FIGUR 5-29



FIGUR 5-30

- Merk ytre bunnflate på skuffen (Figur 5-29)
- Merk indre bunnflate i boksen (Figur 5-30)
- Trykk knappen "OK"


Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Flytt på skuffen

Denne funksjonen er for å kunne flytte en del uavhengig av alt. Den kan settes opp til å være avhengig av betingelser eller ikke.

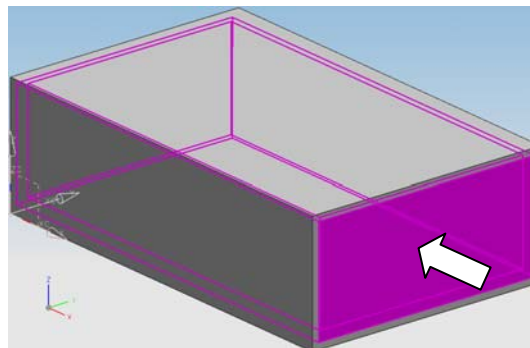
- Assemblies → Component Position → Move Component...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Move Component" (Figur 5-31).

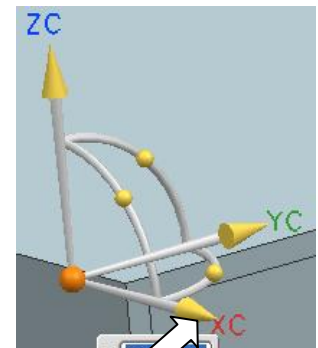
- Merk skuffen i arbeidsvinduet (Figur 5-32)
- Trykk knappen "Position"  i seksjonen "Position"



FIGUR 5-31

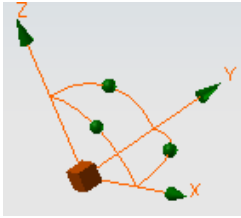


FIGUR 5-32

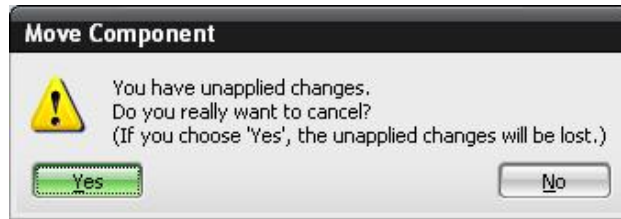


FIGUR 5-33

- Ta tak i den grå xc-pilen til WCS (Figur 5-34) i arbeidsvinduet, og flytt på skuffen ved å holde MB1 nede på den grå pila (Figur 5-33) i skyveretningen av skuffen, mens du beveger musen. Da skal skuffen blir skjøvet ut av boksen



FIGUR 5-34



FIGUR 5-35

Nå ser du at du kan flytte skuffen i xretning. I y og z retning er skuffen låst fast i boksen ved at du har gitt betingelsen at skuffen skal ligge inntil to flater i boksen.

- Trykk knappen "Cancel" i dialogboksen "Move Component"

Du kommer nå inn i varselvinduet "Move Component". Den forteller at det har blitt gjort forandringen, og om du er sikker på at du vil avbryte forandringene slik at alt blir tilbakestilt slik det var før du gikk inn i "Move Component". Dette ønsker du å bekrefte.

- Trykk knappen "Yes"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

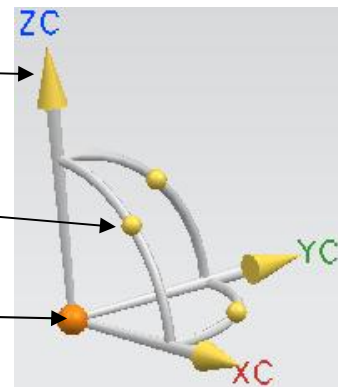
Arbeidskordinatsystem (Work Coordinate System, WCS)

WCS kan enten bli flyttet som egen enhet, eller bli flyttet sammen med delen. Det merkes i "Reposition Component" ved å enten ha merket av "Move Object" eller "Move Handles Only".

Hvis du tar tak i pilen, flytter du WCS enten i X, Y eller Z retning.

Hvis du tar tak i kulene, roterer du WCS enten rundt X, Y eller Z akse.

Hvis du tar tak i den røde boksen, flytter du WCS rundt. Husk, den vil fremdeles være låst til det du har "Matet".



VRML Virtual Reality Modeling Language

Denne funksjonen brukes til å vise frem modeller på nettsider. Den tar for seg modellen, og så har man anledning til å rotere på den, og forstørre den.

- File → Export → VRML...

Du kommer nå inn i dialogboksen "VRML" (Figur 5-36).

- Trykk knappen "Specify VRML file"

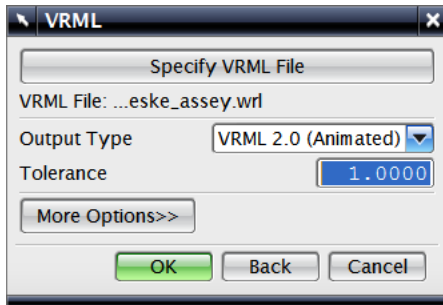
Du kommer nå inn i vinduet "VRML Output" (Figur 5-37).

- Velg det området du har lagret de andre filene dine
- Trykk knappen "OK"

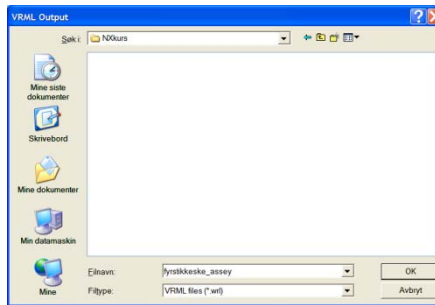
Du kommer nå tilbake til dialogboksen "VRML".

- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.



FIGUR 5-36



FIGUR 5-37

Etter dette må du laste ned en plugin for nettleseren din. Du finner en link til en plugin på It's Learning
Nå kan du legge det inn som et bilde på nettsiden din.

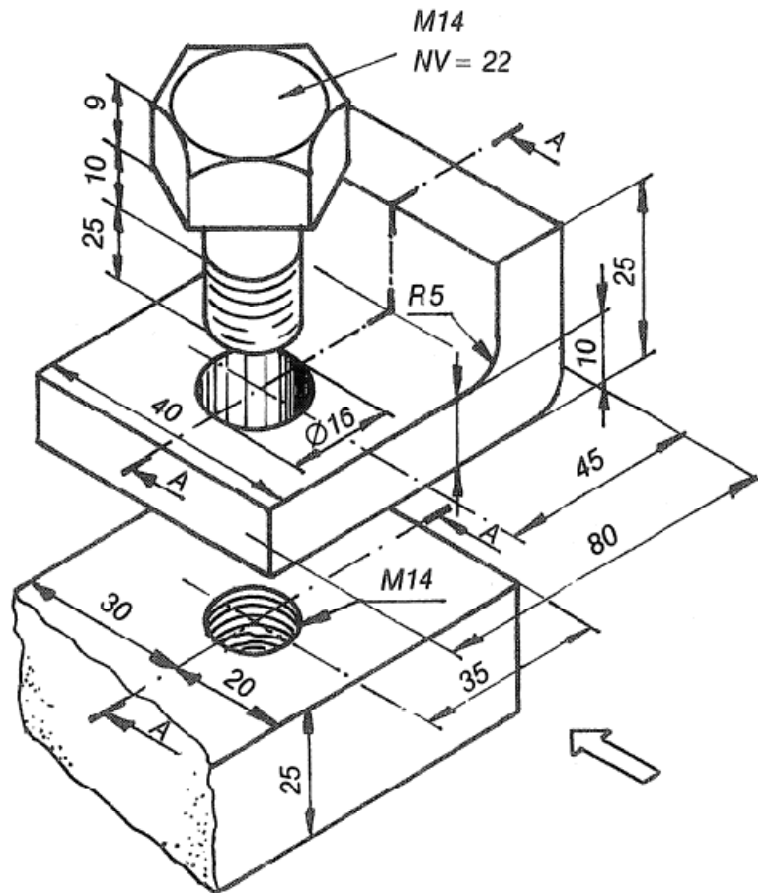
Avslutt

- File → Save (Ctrl+S)
- File → Close → All Parts...

5,1. TRENINGSPPGAVER

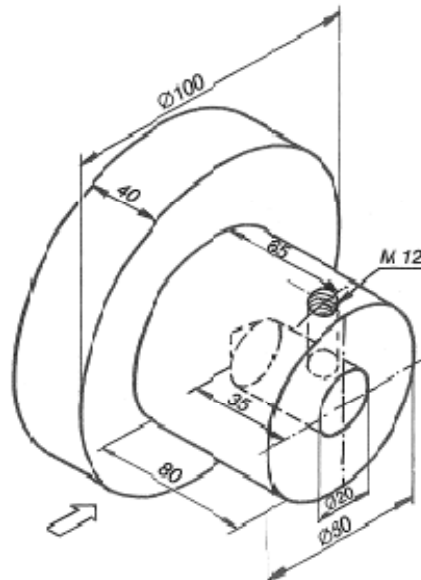
Oppgave 4

Modeller denne sammenstillingen. Husk å lag de tre delene hver for seg. Skruen med sekskanthode, kan gjøres en forenkling til et rundt hodet. Nederste blokken kan ha dimensjonene 50 x 70 x 25. Tips til den midtre biten, er først å lage en blokk, og så bruke skallfunksjonen, der fire av sidene fjernes.



Oppgave 5

Modeller denne ved hjelp av sylinder, "boss", hull og datumplan. M12 hullet plasseres ved hjelp av et datumplan som plasseres tangentielt på sylinderen.





6. LENKE

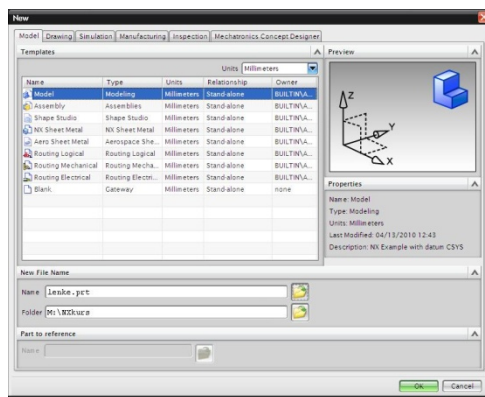
I dette kapittelet skal du lage en enkel lenke. Da skal du ta i bruk funksjonen "Sketch". "Sketch" vil si det samme som en skisse eller riss. Dette er det mest effektive verktøyet for å lage gode 3Dmodeller. Etter du har laget en skisse kan du bruke omdreingslegeme, ekstrudering, ekstrudere langs en retningslinje, eller lage flate mellom flere skisser. Du skal prøve ekstrudering og ekstrudering langs en retningslinje.

Nå skal du lage filen lenke.prt i NXkurs mappen, og velge malen ("Templates") "Model" fordi det skal være en enkel kun en enkel modell, og den skal bruke enheten millimeter.

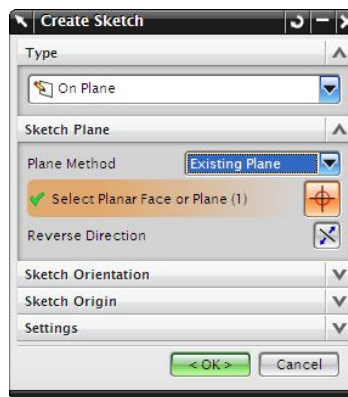
- File → New... (Ctrl+N)

Du har nå kommet inn i vinduet "New" (Figur 6-1).

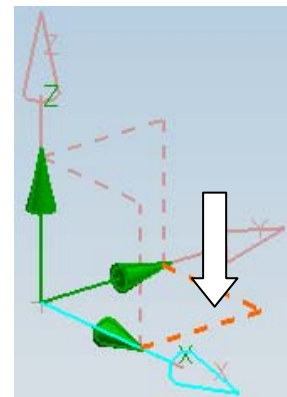
- Fyll inn følgende i vinduet
 - Under området "New File Name" fyller du inn i "Name" = lenke.prt
 - Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
 - Under området "Templates" velger du "Model"
 - Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"



FIGUR 6-1



FIGUR 6-2



FIGUR 6-3

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.

Skisse

Først skal du lage et skisseplan, der skissen skal tegnes. Viktig å tenke seg hvilken vei skissen skal ekstruderes, for i hvilket plan du legger skissen. Her skal du ekstrudere i ZC-retning, dermed blir skissen lagt i XC-YC plan.

- Insert → Sketch (S)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Sketch" (Figur 6-2). Her er det mange valg for hvor skissen kan plasseres.

- Velg "On Plane" fra seksjonen "Type"
- Trykk på "XC – YC plane" (Figur 6-3)
- Trykk knappen "OK" eller MB2



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 13 14 15 | 16 | 17 18 19 | 20

VERKTØYLINJEN: "DIRECT SKETCH"

1. "Sketch", her lager du en ny skisse.
2. "Finish Sketch" (CTRL + Q), her går du ut av skisseapplikasjonen.
3. "Profile", lager en sammenhengende kurve med rette eller krummede linjer.
4. "Line", lager en linje.
5. "Arc", lager en bue.
6. "Circle", lager en sirkel med utgangspunkt i senter eller langs punkter.
7. "Fillet", lager avrundete hjørner.
8. "Chamfer", lager en skråkant mellom to linjer.
9. "Rectangle", lager rektangler.
10. "Studio Spline", lager en linje gjennom punkter.
11. "Point", lager et punkt i skissen.
12. "Offset Curve", kopier linjen utenfor eller innenfor orginallinjen.
13. "Quick Trim", fjerner linjer som er utenfor en kurve og som ender i ingenting.
14. "Quick Extend", sammenslår linjer.
15. "Make Corner", kutter de to korteste endene av linjene, slik at det blir et hjørne.
16. "Inferred Dimensions", målsetter skisser.
17. "Constraints", setter betingelser til skissen.
18. "Make Symmetric", lager en symmetrisk skisse over en linje.
19. "Show all Constraints", viser alle betingelsene.
20. "Open in Sketch Task Environment", åpner den active skissen i skisseapplikasjonen.



VERKTØYLINJEN: "SNAP POINT"

Denne verktøylinjen brukes til å referere mot eksisterende linjer. For at markøren skal trekkes mot et punkt på en linje, må knappen være aktivert for den funksjonen. Du kan velge om markøren skal trekkes mot enden, midt på, krysningslinje osv. Prøv de forskjellige knappene, og se hvor på en linje markøren trekkes mot. Dette er nyttig hvis du skal plassere et punkt på en annen linje. Som standard er "Snap point" satt til 3mm avstand. For å gjøre om på denne verdien, kan du gå inn i Preferences → Sketch... og gjøre om "Snap angle".

Lenke

Lenken skal tegnes som en sammenhengende kurve. Da må profil velges. Det er fordi profil lager en sammenhengende kurve, der det velges om en rett eller buet linje skal lages mellom punktene.

- View → Operation → Set View to WCS eller hold MB3 nede og velg "Orient View to Sketch"

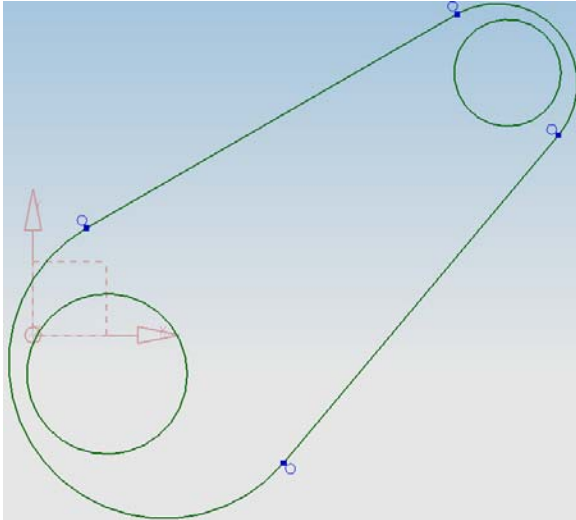


- Insert → Sketch Curve → Profile... (Z) eller trykk knappen "Profile" på verktøylinjen "Direct Sketch"

Du kommer nå inn i dialogboksen "Profile" (Figur 6-5).

- Velg knappen "Line" i dialogboksen "Profile" (Figur 6-5)

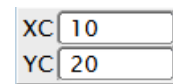
- Velg punktet XC=10 og YC=20
 - Merk i boksen for XC i dynamisk inndatacellen (Figur 6-6)
 - Skriv inn 10, som verdi for XC
 - Trykk knappen "Tab" på tastaturet
 - Skriv inn 20, som verdi for YC
 - Trykk knappen "Tab" på tastaturet



FIGUR 6-4



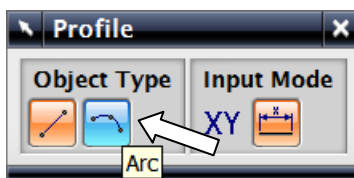
FIGUR 6-5



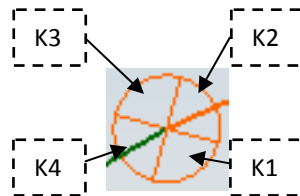
FIGUR 6-6

Angitt koordinat eller dimensjon markeres med uthevet, for å komme tilbake brukes tabulatorknappen. Trykker du feil, kan du bruke escapeknappen på tastaturet. Da er det enklest å lage hele lenken på nytt

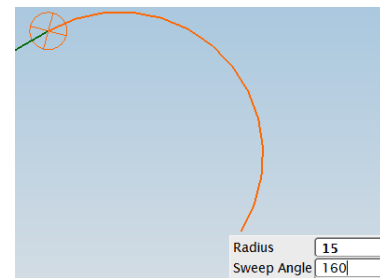
- Velg lengde = 80 og vinkel = 30
- Trykk knappen "Arc" i dialogboksen "Profile" (Figur 6-7)
- Før markøren ut av K2 (kvadrant 2) i kvadrantmarkøren (Figur 6-8)



FIGUR 6-7



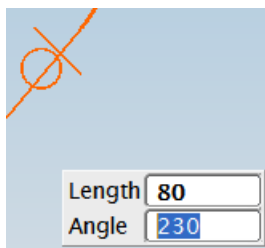
FIGUR 6-8



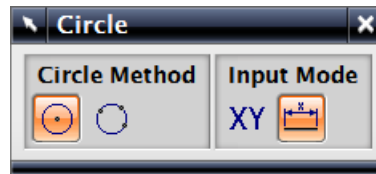
FIGUR 6-9

Kvadrantmarkøren er delt opp i fire kvadranter. Man kan velge hvilke kvadrant buen videre skal gå ut ifra, for om buen skal stå vinkelrett eller langs med tilstøtende linje. Før linjen ut ifra den kvadranten buen skal gå ut ifra. I figur 5.3 vil følgende resultater bli: $K1 = 270^\circ$, $K2 = 0^\circ$, $K3 = 90^\circ$, $K4 = 180^\circ$

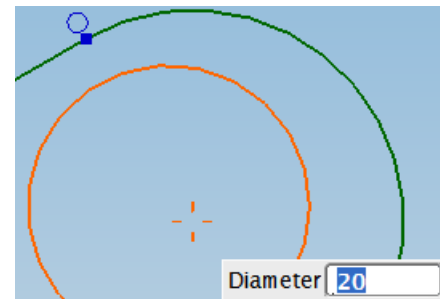
- Velg radius = 15 og "sweep" = 160
- Trykk MB1, slik at buen går nedover, for å gi den endelig posisjon (Figur 6-9)
- Velg lengde = 80
- Trykk knappen "Tab" på tastaturet, og vinkel på linjen fra buen slik at den rette linjen blir tangent med buen med radius 15 mm (Figur 6-10), trykk MB1 for å plassere linjen. Denne linjen skal stå skrått ned til venstre fra buen
- Trykk knappen "Arc" på dialogboksen "Profile"



FIGUR 6-10



FIGUR 6-11



FIGUR 6-12

- Lag en bue som er tangentiell i begge ender, ved å føre buen opp til det første punktet du begynte med ($XC=10$ og $YC=20$). Her kan det være en fordel å ha valgt "End point" på "Snap point" verktøylinjen, slik at markøren trekkes mot enden av den første linjen du laget, når du beveger markøren i nærheten av den
- Trykk knappen "Escape" på tastaturet for å komme ut av å lage linje
- Trykk knappen "Escape" på tastaturet en gang til for å komme ut av dialogboksen "Profile". Eller bare trykk knappen "Profile" på verktøylinjen "Sketch curve" eller Insert → Profile... (Z)

Nå skal de to hullene lages til lenken. Lag en sirkel med diameter = 20 i høyre ende av lenken. Plasseringen må bare være innenfor lenkens ytterkant. Sentrere sirkelen gjør vi siden. For å få opp diameter verdi istedenfor koordinat verdi, trykker du på knappen "Parameter mode" på knapperaden som dukker opp likt som figur 6-11. Husk trykk enter etter at du har tastet inn 20, da er det bare å plassere sirkelen

- Insert → Sketch Curve → Circle... (O)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Circle" (Figur 6-11).



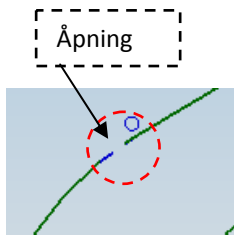
- Velg "Parameter Mode" i dialogboksen "Circle"
- Skriv inn størrelsen 20 i den dynamiske inndatacellen for diameter
- Trykk "Enter" på tastaturet
- Plasser sirkelen ved å trykke MB1 på innsiden av den lille yttersirkelen (Figur 6-12)

Lag den største sirkelen til lenken, pass på at du fremdelen har dialogboksen "Circle" open.

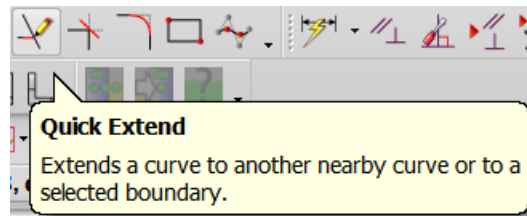
- Skriv inn størrelsen 30 i den dynamiske inndatacellen for diameter
- Trykk "Enter" på tastaturet
- Plasser sirkelen ved å trykke MB1 på innsiden av den største yttersirkelen
- Trykk på knappen "Escape" på tastaturet for å komme ut av "Parameter Mode"
- Trykk på knappen "Escape" på tastaturet for å komme ut av dialogboksen "Circle"

Quick Extend

Hvis ytterkurven ikke er sluttet (Figur 6-13), bruk "Edit → Quick Extend" eller knappen "Quick Extend" (Figur 6-14) på verktøylinjen "Sketch Curve" og trekk en buet strek over de gjeldende linjer som skal slutes (Figur 6-15).



FIGUR 6-13



FIGUR 6-14



FIGUR 6-15

- File → Finish Sketch (Ctrl+Q)

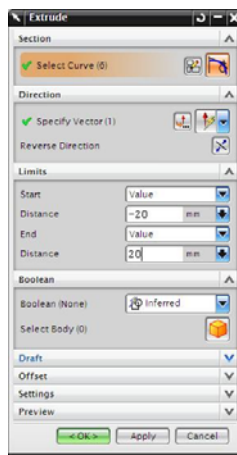
Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet i NX.

Ekstrudering

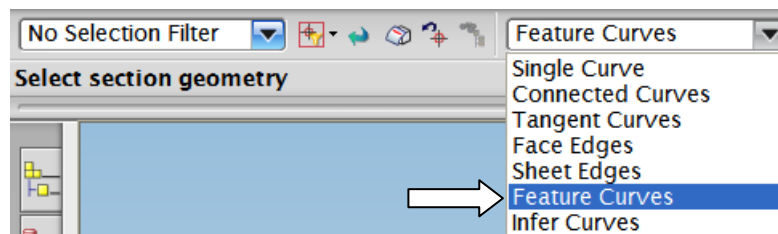
Nå skal du ekstrudere lenken vinkelrett i begge retninger ut av skissen.

- Insert → Design Feature → Extrude (X)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Extrude" (Figur 6-16).



FIGUR 6-16

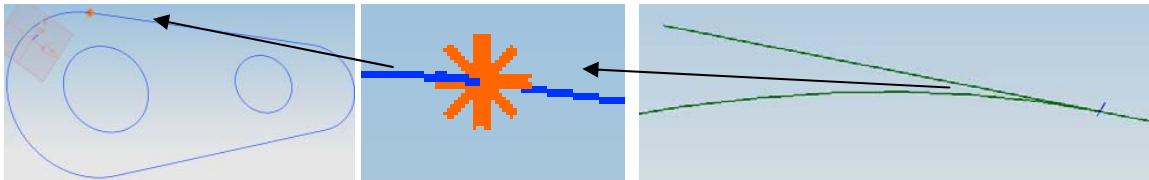


FIGUR 6-17

- Velg valg av kurveregel i rullgardinmenyen på oppgavelinjen, som bør være "Feature Curve" (Figur 6-17). "Feature Curve" gjør at alt som tilhører en bestemt utførelse. Her vil alle skisser tilhørende skissen bli valgt, ved at en av linjene til den skissen blir markert.
- Marker skissen

Hvis du får en feilmelding (Figur 6-18 eller Figur 6-19) når du skal ekstrudere, så kommer det at linjen er sluttet, men i tillegg er det en linje som stikker ut (Figur 6-20). Den kan fjernes ved å gjøre:

- Gå inn i "Sketch":
- Dobbeltklikk på skissen eller Edit → Sketch eller Insert → Sketch (her må du huske å velge den skissen du laget lenken i, ved å velge riktig skisse i "Sketch name" på verktøylinjen "Sketcher").
- Edit → Sketch Curve → Quick Trim... (T)
- Trykk på linjen som stikker ut, forstørr gjerne området.
- File → Finish Sketch (Ctrl+Q)



FIGUR 6-18

FIGUR 6-19

FIGUR 6-20

- Velg "Start" = "Value" under seksjonen "Limits" i dialogboksen "Extrude"
- Gi størrelsen "Distance" = "-20" mm under seksjonen "Limits" i dialogboksen "Extrude"
- Velg "End" = "Value" under seksjonen "Limits" i dialogboksen "Extrude"
- Gi størrelsen "Distance" = "20" mm under seksjonen "Limits" i dialogboksen "Extrude"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

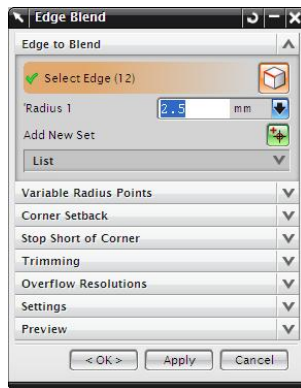
- Trykk knappen "Isometric" på verktøylinjen "View" (HOME)

Kantbøyning (Edge blend)

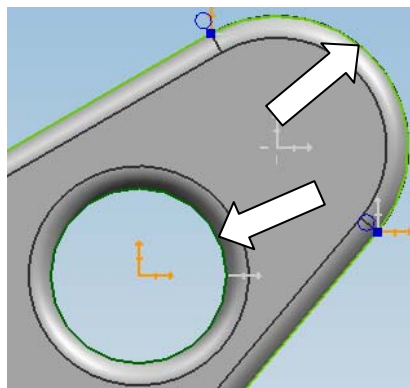
Nå skal du lage en rund ytterkant på lenken.

- Insert → Detail Feature → Edge Blend...

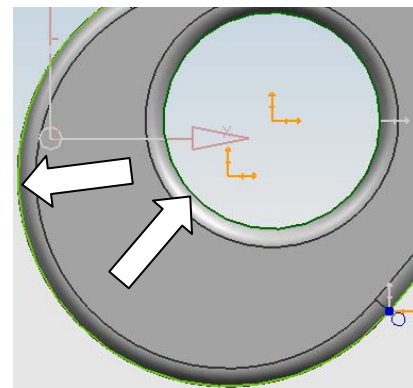
Du kommer nå inn i dialogboksen "Edge Blend" (Figur 6-21).



FIGUR 6-21



FIGUR 6-22



FIGUR 6-23

- Set "Radius 1" = "2.5" mm i seksjonen "Edge to Blend" i dialogboksen "Edge Blend"
- Marker kanten på begge sider av lenken, og kanten på begge sider av de to hullene
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX. Det kan være at du får mange feilmeldinger på denne kantbøyningen, det er fordi hullene av lenken står for nær kanten, slik at kantene går inn i hverandre. Dette løses ved at hullene plasseres lenger inn på lenken, bort fra kantene.

Sentrere hull


Hullene ble ikke satt helt i senter av ytterkurvene. NX har en funksjon som heter "Constraints". Det beskriver geometriens form, og er betingelsene som settes til delen. Om delen har parallell, rettvinklet, sentrisk og lignende linjer. Nå skal du sette hullene i senter av ytterkurvene. Dette gjøres i "Sketch".

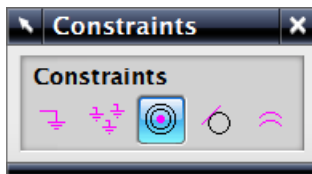
- Edit → Sketch

Du kommer nå inn i "Sketch".

- Insert → Sketch Constraints → Constraints... (C)
- Merk den ene sirkelen, og så tilhørende ytterkurve (Figur 6-22)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Constraints".


- Velg knappen sentrisk  i dialogboksen "Constraints"
- Sett den andre sirkelen også i senter, ved å gjøre det samme



FIGUR 6-24

- File → Finish Sketch (Ctrl+Q)

Du kommer nå inn i modelleringsvinduet i NX

Hvis du velger  "Fix" når du lager betingelser, betyr det at delen / linjen / punktet vil bli låst i x, y, og zplan.

Forandre geometri

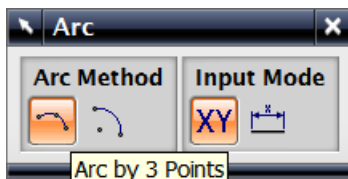
Noen ganger gjør man forandringer på en figur. Det skjer at det skal inn et skår, eller glemt en radius. Nå skal vi fjerne den nedre rette linjen, og legge til en buet linje. For å komme inn i skissen, kan du enten dobbeltklikke på skissen, eller bruke "Edit → Sketch". Hvis du velger å lage en ny skisse, så vil det bli et helt nytt plan som lages, der du kan lage punkter fra eksisterende linjer, men ikke gjøre om linjer i andre skisser.

- Edit → Sketch

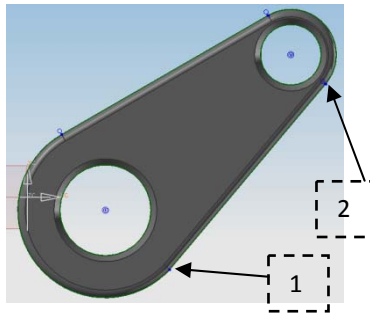
Du kommer nå inn i "Sketch".

- View → Orient View to Sketch (Shift + F8)
- Insert → Sketch Curve → Arc (A)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Arc" (Figur 6-25).



FIGUR 6-25

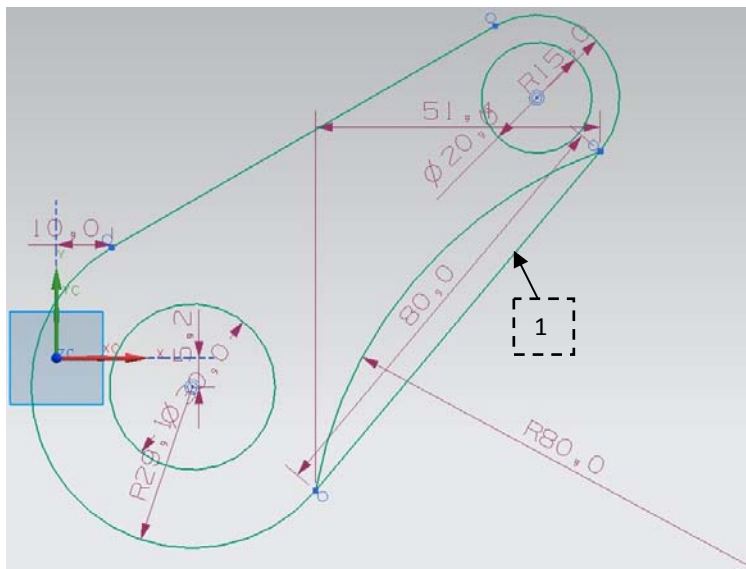


FIGUR 6-26

- Velg knappen "Arc by 3 Points"
- Velg punkt 1 på Figur 6-26
- Velg punkt 2 på Figur 6-26
- Gi størrelsen "Radius" = 80 i den dynamiske inndatacellen.
- Trykk knappen "Enter" på tastaturet
- Trykk MB1 inne i figuren, slik at buen blir plassert inne i lenken (uplassert bue er oransje)

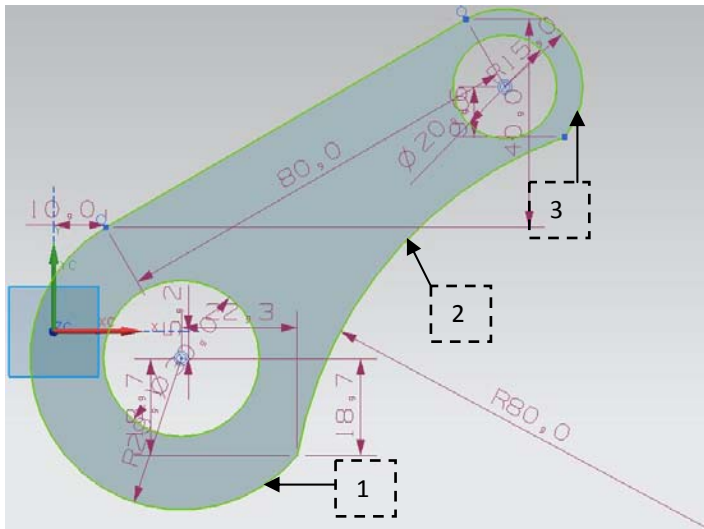
Du vil nå få opp en informasjonsboks som sier at modellen din har en feil. Dette kan rettes opp ved å slette den ekstra linjen.

- Trykk MB2 eller "Escape" for å fjerne markøren for bue
- Merk linje 1 i Figur 6-27, og trykk på "Delete" knappen på tastaturet.



FIGUR 6-27


- Insert → Sketch Constraints → Constraints (C)




FIGUR 6-28

- Merk bue 1 (Figur 6-28) og merk bue 2

Du kommer nå inn i dialogboksen "Constraints".

- Velg tangent 
- Merk bue 2 (Figur 6-28) og merk bue 3

Du kommer nå inn i dialogboksen "Constraints".

- Velg tangent 
- File → Finish Sketch (Ctrl+Q)

Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet i NX.

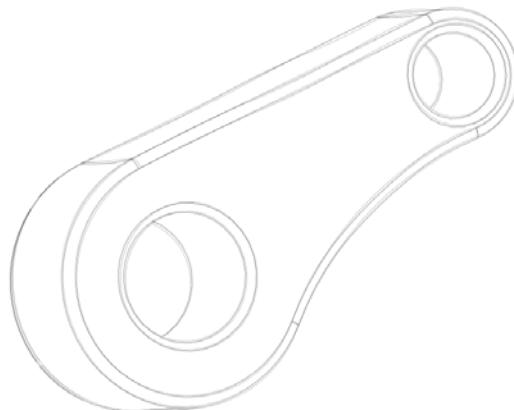
- Velg "Isometric" på verktøylinjen "View" (HOME)

Avslutt

- File → Save
- File → Close → Selected Parts...

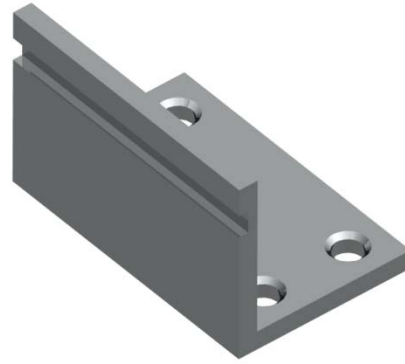
Du kommer nå inn i dialogboksen "Close Part".

- Merk lenke.prt
- Trykk knappen "OK"



7. VINKELFØRING

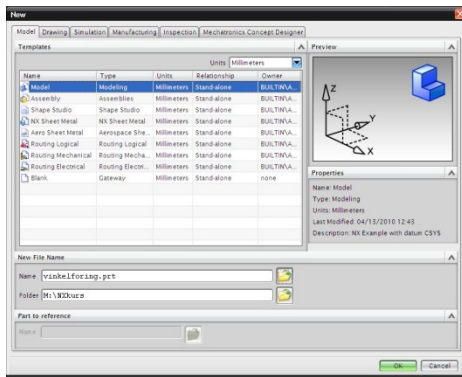
Kapittel syv skal gå igjennom datumplan. Datumplan brukes for å lage skisser på, speile eller referere med. I denne oppgaven skal det lages en vinkelføring. Den består et vinkelstål, som det skal lages et skår i, og fire hull.



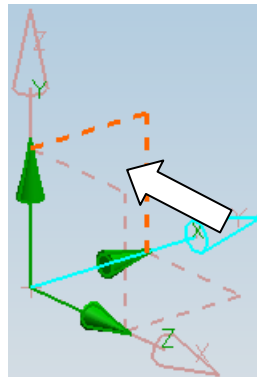
- File → New... (Ctrl+N)

Du har nå kommet inn i vinduet "New" (Figur 7-1).

- Fyll inn følgende i vinduet
 - Under området "New File Name" fyller du inn i "Name" = vinkelføring.prt
 - Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
 - Under området "Templates" velger du "Model"
 - Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"



FIGUR 7-1



FIGUR 7-2


Her skal det lages en vinkel, først skissere en vinkel, som så skal ekstruderes opp og gi enn offset. Hvis man ekstruderer en linje, vil den være uendelig tynn, dermed gir man den en offset som gir ekstruderingen en tykkelse.

- Insert → Sketch (S)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Sketch", og et eksisterende plan er forhåndsvalgt.

- Velg ZC – YC plan i arbeidsvinduet på WCS (Figur 7-2)
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i "Sketch"

- View → Orient View to Sketch (Shift + F8)
- Insert → Sketch Curve → Profile (Z)
- Velg "Line" i seksjonen "Object Type" i dialogboksen "Profile"
- Fyll inn i den dynamiske inndatacellen
 - XC = 75
 - Trykk knappen "Enter" på tastaturet
 - YC = 0
 - Trykk knappen "Enter" på tastaturet
- Trykk "Coordinate mode"  i seksjonen "Input Mode" i dialogboksen "Profile"

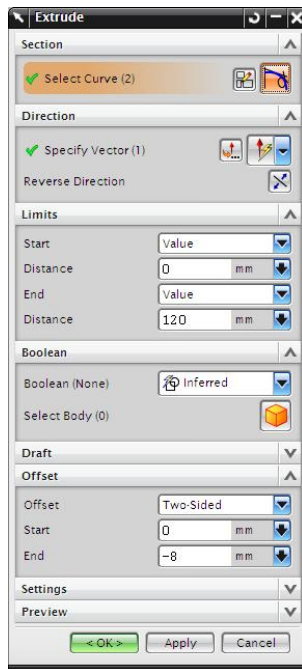
NX vil først at du oppgir en koordinat, og så gi linjen dimensjoner og retning. Ved å velge "Coordinate mode" kan du forsette å oppgi koordinater.

- Fyll inn følgende parametere i den dynamiske inndatacellen
 - XC = 0 og YC = 0
 - XC = 0 og YC = 75
- Trykk knappen "Escape" for å komme ut av dynamisk inndatacellen
- File → Sketch Finish (Ctrl+Q), du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet

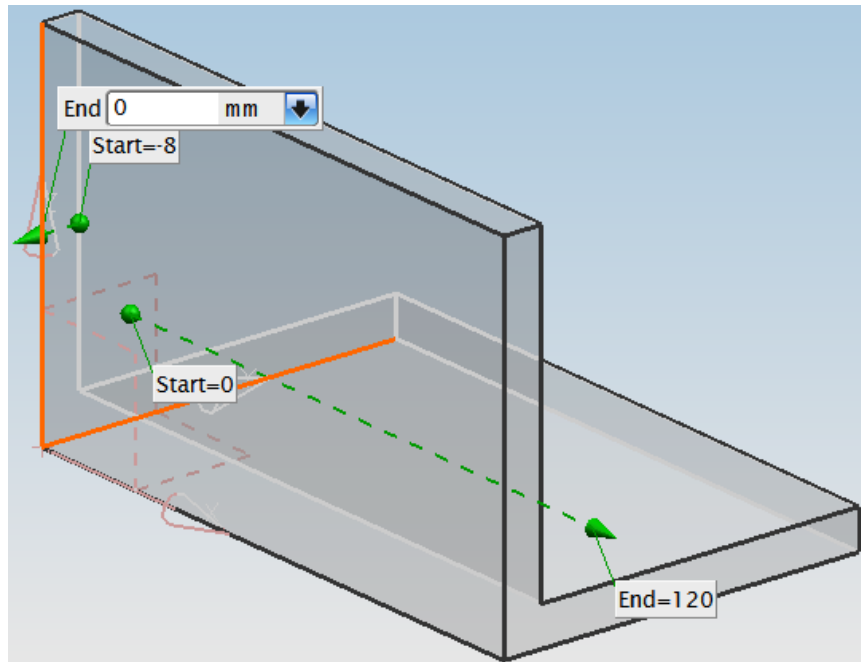
Vinkelen skal ekstruderes XC retning, og så skal den få en tykkelse. Pass på at ekstruderingen skjer i positiv Z og Y retning, altså inn i vinkelgapet

- Insert → Design Feature → Extrude (X)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Extrude" (Figur 7-3).



FIGUR 7-3

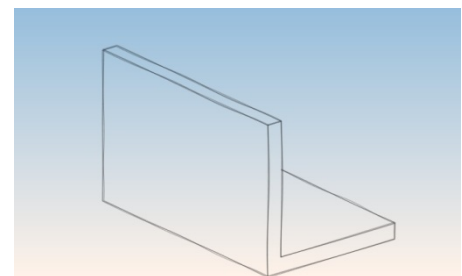


FIGUR 7-4

- Merk skissen
- Gi vinkelen ekstruderingsgrenser fra 0 til 120 mm i positiv x retning i seksjonen "Limits"
 - "Start" = "Value"
 - "Distance" = "0" mm
 - "End" = "Value"
 - "Distance" = "120" mm
- Gi vinkelen tykkelse fra -8 til 0 mm i seksjonen "Offsets"
 - "Offset" = "Two-sided"
 - "Start" = "0" mm
 - "End" = "8" mm
- Trykk knappen "OK"

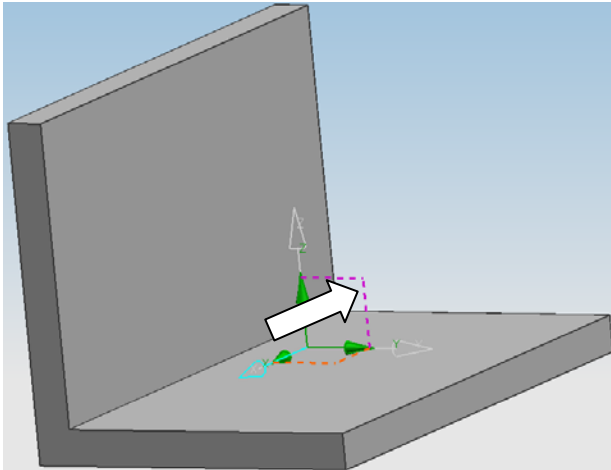
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Nå skal du lage føringskåret. Den skal settes inn i godset på yttersiden av vinkelen. Er du usikker på hvordan den skal se ut, se på figur ved kapitteloverskriften. Du skal bruke en "Boolean" funksjon som heter "Subtract". Den fjerner godset istedenfor å legge på som man gjør med "Ekstruder".

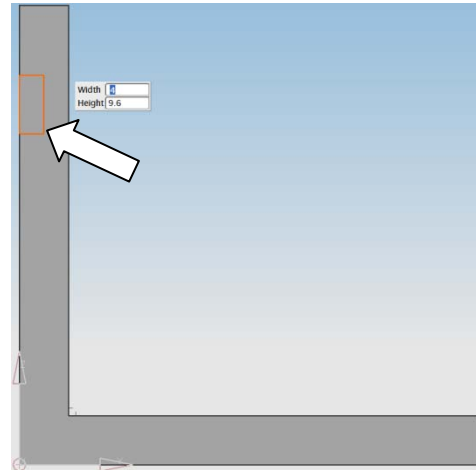


- Insert → Sketch... (S)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Sketch".



FIGUR 7-5



FIGUR 7-6

- Velg ZC – YC plan i WCS (Figur 7-5)
- Trykk knappen "OK" i dialogboksen "Create Sketch"

Du kommer nå inn i "Sketch".

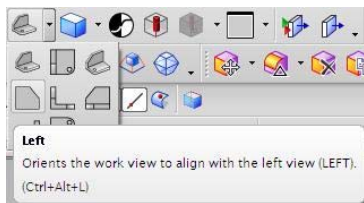
- Insert → Sketch Curve → Rectangle (R)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Rectangle".

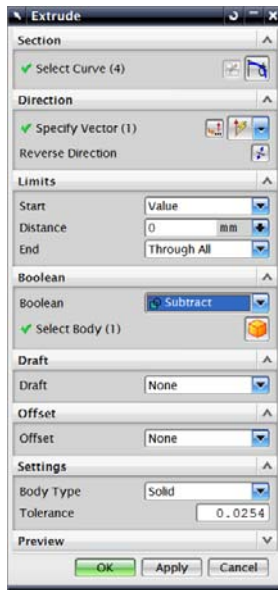
- Gi rektangelet plassering og dimensjonene i den dynamiske inndatacellen
 - XC = 0 og YC = 54
 - Width = 4 og Hight = 9.6
- Trykk MB1 for å feste rektangelet, viktig å legge rektangelet inn i godset og ikke utenpå
- File → Finish Sketch (Ctrl+Q)

Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet i NX.

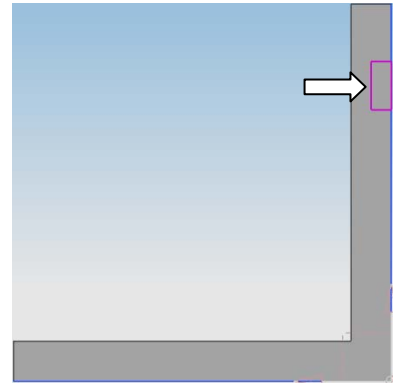
- Velg "Left" på verktøylinjen "View" (Ctrl+Alt+L) (Figur 7-7)



FIGUR 7-7



FIGUR 7-8

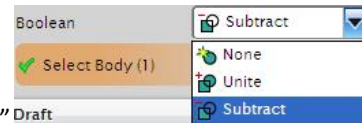


FIGUR 7-9

- Insert → Design Feature → Extrude (X)

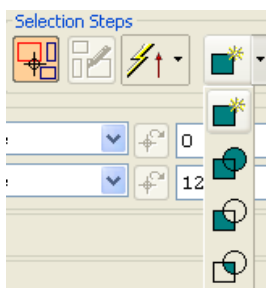
Du kommer nå inn i dialogboksen "Extrude" (Figur 7-8).

- Merk skissen du nettopp lagde (Figur 7-9)
- Gi føringen ekstruderingsgrensene fra start og igjennom alt i positiv retning i seksjonen "Limits"
 - "Start" = "Value"
 - "Distance" = "0" mm
 - "End" = "Through All"
- Velg å trekke fra materialet som en bolsk funksjon, da brukes skissen som et vertkøy til å hule ut noe.

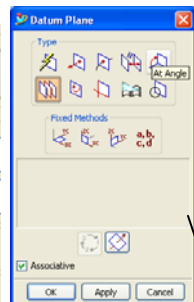


- "Boolean (Unite)" = "Subtract" i seksjonen "Boolean"
- Trykk knappen "OK"

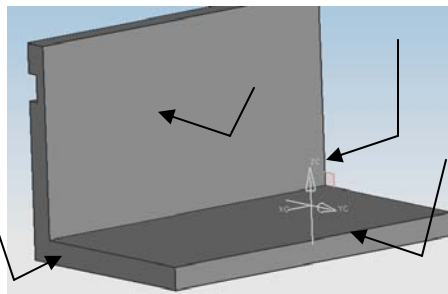
Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet i NX.



FIGUR 6.1



FIGUR 6.2

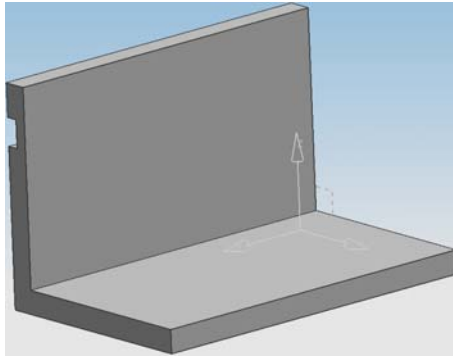


FIGUR 6.3

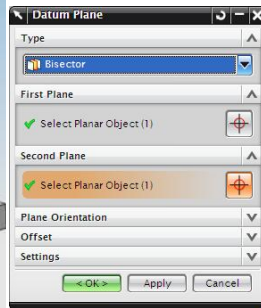
Datumplan for hull

Nå skal du lage noen datumplan for å få referanser til hullene som skal være i vinkelen.

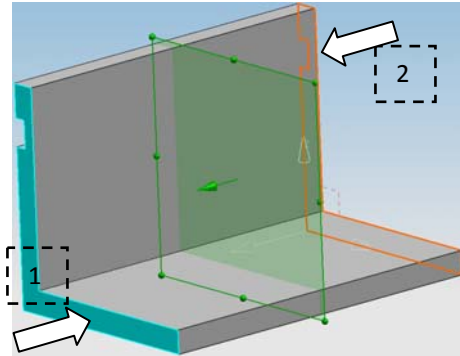
- Velg "Isometric" på verktøylinjen "View" (End)
- Roter delen slik at du ser på baksiden (Figur 7-10)



FIGUR 7-10



FIGUR 7-11



FIGUR 7-12

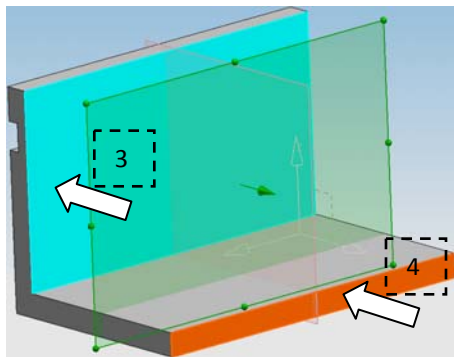
- Insert → Datum/Point → Datum Plane...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Datum Plane" vinduet (Figur 7-11)

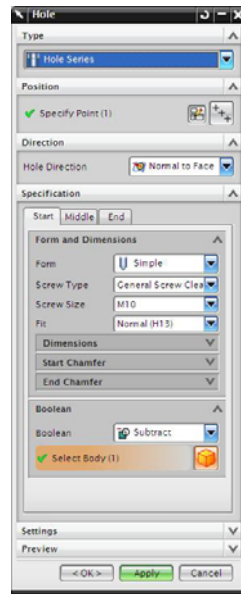
- Velg type plan som er i midten av to valgte plan på modellen
 - Velg "Bisector Plane" under seksjonen "Type"
- Velg de to planene datumplanet skal stå midt imellom av (Figur 7-12)
 - Velg plan 1
 - Velg plan 2
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet

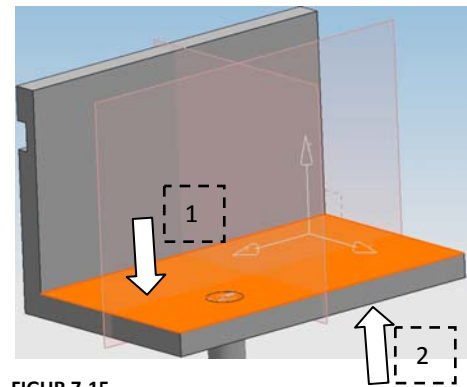
- Gjør så det samme for planene plan 3 og plan 4 i Figur 7-13



FIGUR 7-13



FIGUR 7-14



FIGUR 7-15

Etter at du har gjort dette skal du speile hullene om datumplanene. Fordelen nå er at du bare trenger å gjøre om dimensjonene på ett hull, og plasseringen, så vil de andre hullene følge etter. Først må du lage et hull, og så skal du speile.

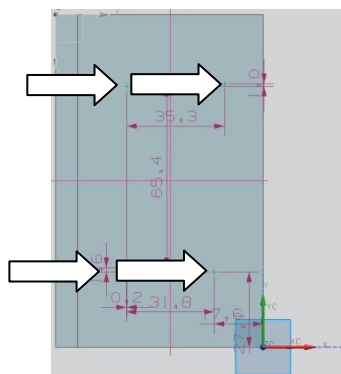
Hull

- Insert → Design Feature → Hole...

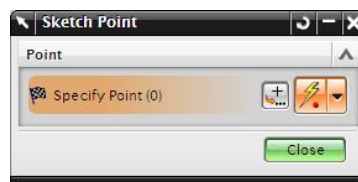
Du kommer nå inn i dialogboksen "Hole" (Figur 7-14).

- Velg "Hole Series" i seksjonen "Type"
- "Screw Size" = "M10"
- Velg "Specify Point" i seksjonen "Position" i dialogboksen "Hole"
- Merk flaten hullet skal starte fra, plasseringsflaten (flate 1) (Figur 7-15)

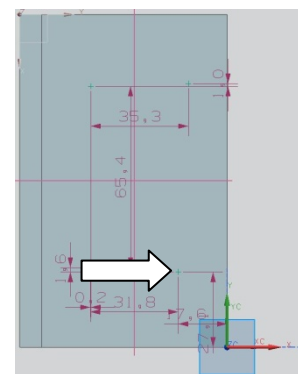
Du kommer nå inn i applikasjonen "Sketch" og dialogboksen "Sketch Point".



FIGUR 7-16



FIGUR 7-17



FIGUR 7-18

- Marker i hver kvadrant på flaten slik som i Figur 7-16
- Trykk knappen "Close" (Figur 7-17)

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet.

- Dobbelklikk med MB1 på dimensjonene til punktet nederst til høyre, og målsett den til 15 med mer (Figur 7-18)(Figur 7-19)
- Insert → Make Symmetric...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Make Symmetric"

- Velg punkt nederst til høyre som "Primary Object" (Punkt 1 Figur 7-20)
- Velg punkt nederst til venstre som "Secondary Object" (Punkt 2 Figur 7-20)
- Velg datumplanet i midten som "Symmetry Centerlinne" (Linje 3 Figur 7-20)

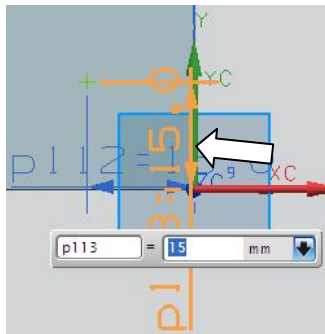
Gjør så det samme med de to siste punktene, men husk å bytte symmetrisenterlinje.

- Trykk "Close" i dialogboksen "Make Symmetric"
- Task → Finish Sketch (Qtrl + Q)

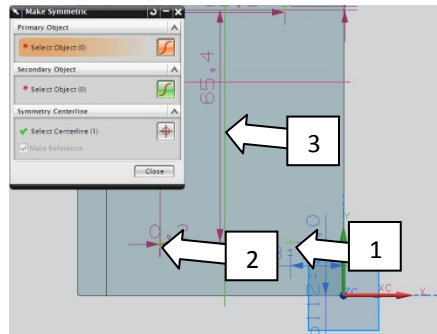
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet og dialogboksen "Hole"

- Velg mappen "End" i dialogboksen "Hole" i seksjonen "Spesification"
- Velg "Depth Limit" til "Through Body" (Figur 7-18)
- Trykk knappen "OK"

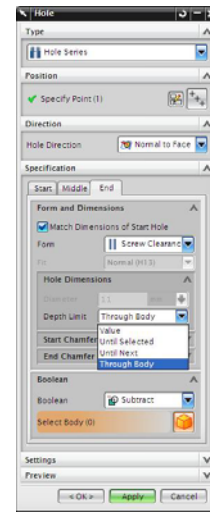
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet.



FIGUR 7-19



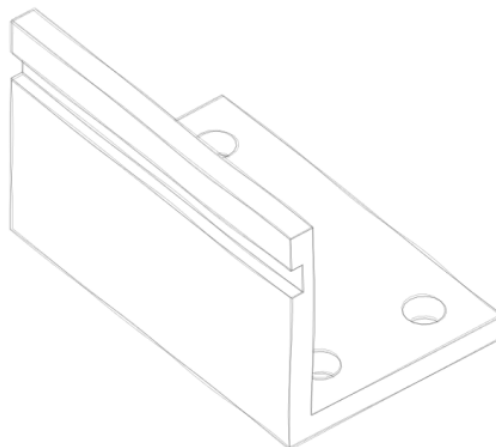
FIGUR 7-20



FIGUR 7-21

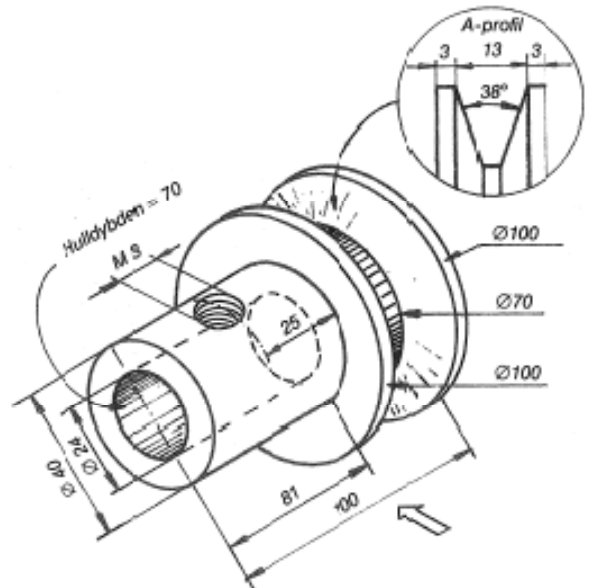
Avslutt

File → Close → Save and Close

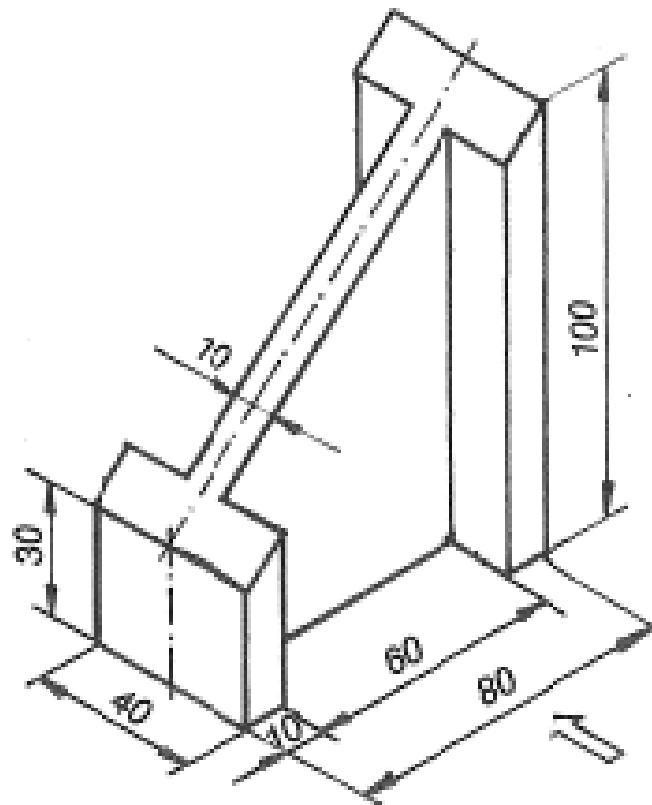


7,1. TRENINGSSOPPGAVER

Oppgave 8
Modeller denne.



Oppgave 9
Modeller denne.



8. MILJØKOPP

Nå skal du lage SIT sin miljøkopp. Da skal du lære å bruke omdreining og ekstrudering langs en linje.

- File → New... (Ctrl+N)

Du har nå kommet inn i vinduet "New".

- Fyll inn følgende i vinduet
 - Under området "New File Name" fyller du inn i "Name" = kopp.prt
 - Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
 - Under området "Templates" velger du "Model"
 - Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.

Koppen

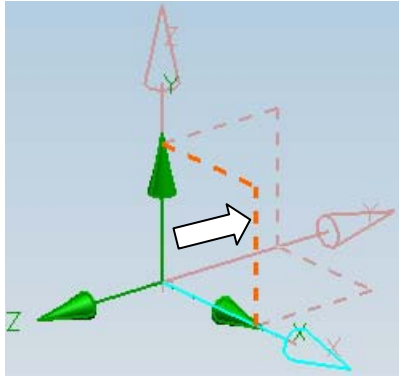
Nå skal du først lage en skisse som er yttermålene, og så dreie dette rundt en akse. Skal i tillegg bruke offset for å lage tykkelse på flaten.

Skisse

Det blir en vinkel som dreies rundt en akse.

- Insert → Sketch in Task Environment...

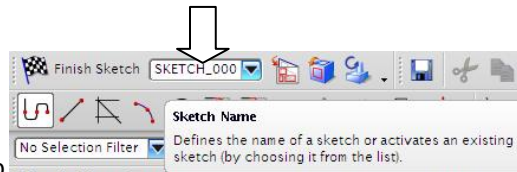
Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Sketch".



FIGUR 8-1

- Velg ZC – XC plan i WCS i arbeidsvinduet
- Trykk knappen "OK" i dialogboksen "Create Sketch"

Du kommer nå inn i "Sketch".

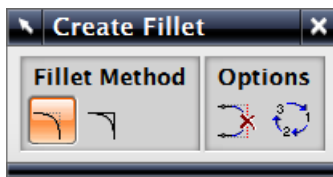


- Gi skissen navnet kopp
 - Skriv inn "Sketch name" "kopp" i verktøylinjen "Sketcher"
 - Trykk enter
- Insert → Curve → Profile (Z) hvis ikke dette har kommet automatisk

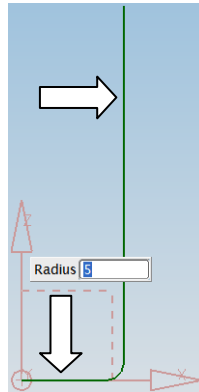


- Skriv inn i den dynamiske inndatacellen
 - XC = 0 og YC = 0
 - Lengde 32 og vinkel 0
 - Lengde 114 og vinkel 90
- Trykk to ganger på knappen "Escape" for å komme ut av dialogboksen "Profile"
- Insert → Curve → Fillet (F)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Fillet" (Figur 8-2).



FIGUR 8-2



FIGUR 8-3

- Merk de to linjene du nettopp laget (Figur 8-3), sørg for at du beveger markøren slik at buen kommer inn i koppen mot z-aksen.
- Skriv inn i den dynamiske inndatacellen "Radius" = "5" og trykk "Enter"
- Trykk en gang på "Escape" for å komme ut av funksjonen "Create Fillet"
- Task → Finish Sketch (Ctrl+Q)

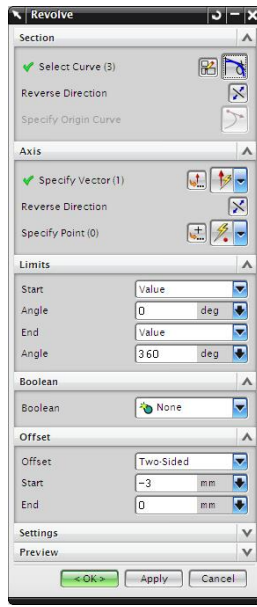
Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet i NX.

Omdreining

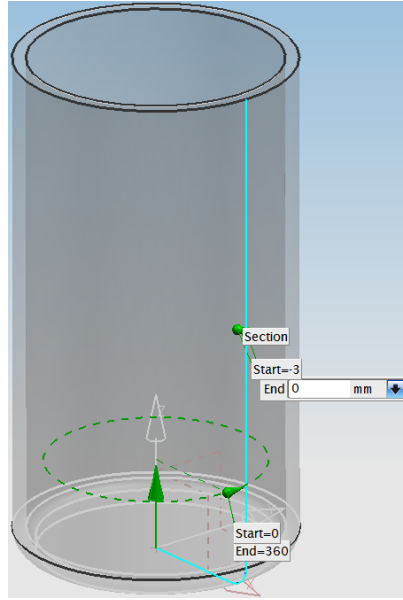
Nå skal du dreie skissen rundt ZC aksen, da vil du få en kopp ut av vinkelen. I tillegg skal du bruke offset for å gi den en tykkelse.

- Insert → Design Feature → Revolve (R)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Revolve" (Figur 8-4).



FIGUR 8-4



FIGUR 8-5

- Merk skissen "KOPP" i arbeidsvinduet
- Roter skissen rundt Z-aksen
 - Trykk på "Specify Vector (0)" under seksjonen "Axis"
 - Merk Z-aksen i arbeidsvinduet
 - "Start" = "Value" under seksjonen "Limits"
 - "Angle" = "0" under seksjonen "Limits"
 - "End" = "Value" under seksjonen "Limits"
 - "Angle" = "360" under seksjonen "Limits"
- Gi modellen et skall (Figur 8-5)
 - "Offset" = "Two-Sided" under seksjonen "Offset"
 - "Start" = "-3" under seksjonen "Offset"
 - "End" = "0" under seksjonen "Offset"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Hank

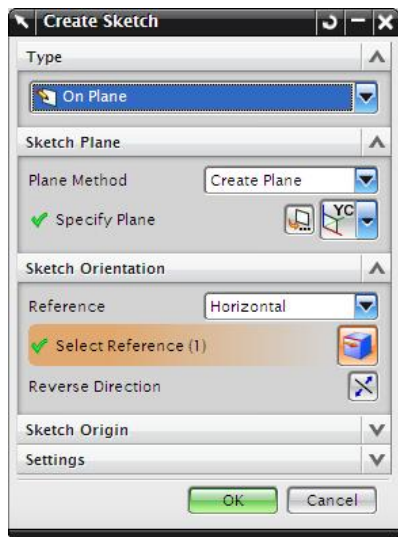
Her skal du lage hanken til koppen. Da lager du først en tverrlinje på innsiden av koppveggen, som skal følge en føringslinje. Husk, skissen til koppen ligger på utsiden av koppveggen, og offset har laget ekstruderingen innover mot aksene.

Skisse

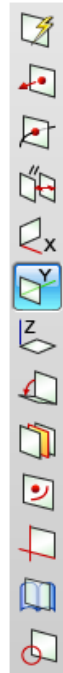
Nå skal du lage en tverrlinje som skal føres langs en linje. Til sammen blir dette hanken.

- Insert → Sketch in Task Environment...

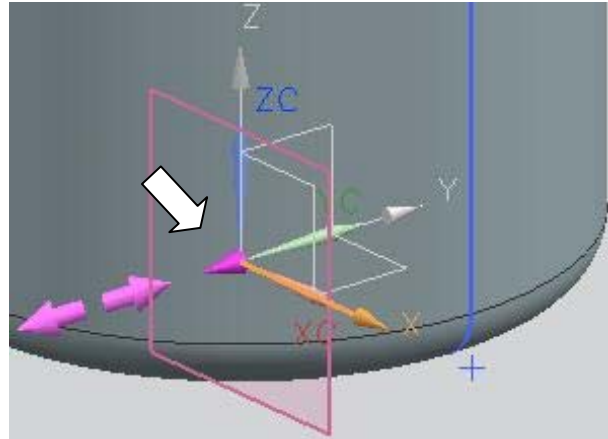
Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Sketch".




FIGUR 8-6



FIGUR 8-7



FIGUR 8-8

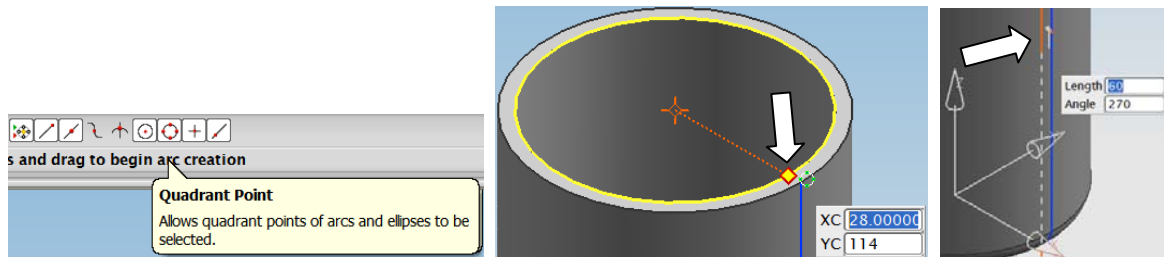
- Sett "Plane Method" til "Create Plane" i seksjonen "Sketch Plane"
- Velg XC – ZC plan  fra rullgardinen (Figur 8-7) til "Specify Plane" under seksjonen "Sketch Plane"
- Trykk på den rosa pilen midt i datumplanet i arbeidsvinduet, til du får pilene til å stå i den retningen vist i Figur 8-8
- Velg "Select Reference (0)" og marker X til horisontalreferansen
- Trykk knappen "OK"
- Gi skissen navnet `hank_ref`
 - "Sketch name" = `hank_ref` i verktøylinjen "Sketcher"
- Trykk "Isometric" på verktøylinjen "View" (END)



Tverrlinjen skal gå på tvers, og da brukes innerflaten av koppen som en referanse. Det er fordi hvis tverrlinjen hadde gått fra ytterkanten av koppen, så ville hanken kun vært tangent på flaten og ikke igjennom koppgodset. Etterpå skal den delen av hanken som går inn i godset trimmes bort.

- Insert → Curve → Profile (Z), hvis denne funksjonen ikke allerede er på

Du kommer nå inn i dialogboksen "Profile".



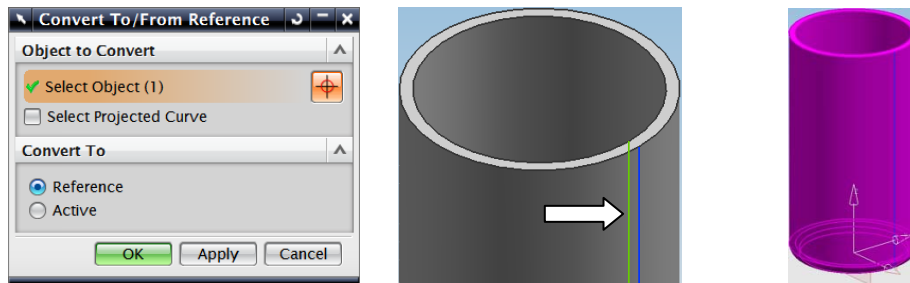
FIGUR 8-9

FIGUR 8-10

FIGUR 8-11

- Gjør "Snap point" "Quadrant Point" aktiv (Figur 8-9)
- Velg innerkanten av koppen, altså 3mm innenfor skissen fra koppen (Figur 8-10)
- Lag en parallell linje langs koppen (ca 60 mm), den er kun for å lage en referanse linje for tverrlinjen, så lengde må være minst fra toppen av koppen til ca midt på koppghøyden. (Figur 8-11)
- Trykk to ganger på "Escape" for å komme ut av dialogboksen "Profile".
- Tools → Constraints → Convert To/From Constraints...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Convert to/from reference" (Figur 8-12).



FIGUR 8-12

FIGUR 8-13

FIGUR 8-14

- Merk linjen du nettopp laget (Figur 8-13)
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

- Task → Sketch Finish (Ctrl+Q)

Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet i NX. Koppgodset skal flyttes til et annet lag, slik at det blir lettere å se skissene.

- Format → Move To Layer...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Class Selection".

- Merk koppen "Solid Body"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i dialogboksen "Layer Move"

- Skriv "2" inn i "Destination Layer or Category"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer tilbake til arbeidsvinduet i NX.

- Format → Layer Settings... (CTRL + L)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Layer Settings".

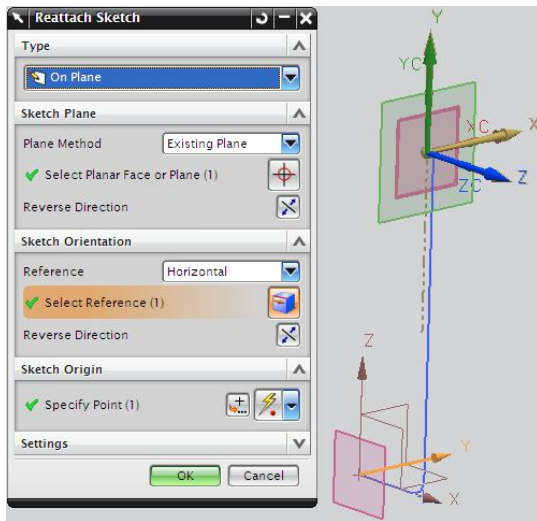
- Merk layer "2" i "Solids" i lagtreet under seksjonen "Layers"
- Utvid området "Layer Control" i seksjonen "Layers" ved å trykke på nedoverpilen vedsiden av "Layer Control"
- Trykk knappen "Make Invisible"
- Trykk knappen "Close"

Datumplan

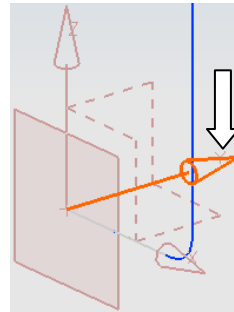
Nå skal du lage et datumplan ved referanselinjen, dette for å få et plan som du kan lage tverrlinjen på.

- Insert → Datum/Point → Datum Plane...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Datum Plane".



FIGUR 8-15



FIGUR 8-16

- Velg "Point and Direction" i seksjonen "Type" i dialogvinduet "Datum Plane"
- Pass på at "End Point" på verktøylinjen er aktivert
- Merk øverst på referanselinjen HANK_REF
- Velg "XC axis" i rullgardinen til "Specify Vector (1)" i seksjonen "Normal Direction" i dialogvinduet "Datum Plane". (Figur 8-15)
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX

Skisse

Tverrlinjen skal lages. Den skal som sagt føres langs en føringslinje etterpå. Hvis du tenker deg en strek i vinkel som er tegnet på tavlen er føringslinjen. Så vil krittet du holder i hånden med langsiden mot tavlen, være tverrlinjen. Når du fører så krittet langs føringslinjen slik at det blir en tykk strek, så vil det bli til sammen bli en hank.

- Insert → Sketch in Task Environment...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Sketch".

- Velg det nye datumplanet
- Trykk på Y-aksen som står i WCS for å definere horisontalretningen (Figur 8-16)
- Velg "Specify Point" i seksjonen "Sketch Origin", og velg startpunktet i toppen av skissen HANK_REF
- Trykk knappen "OK" i dialogboksen "Create Sketch"

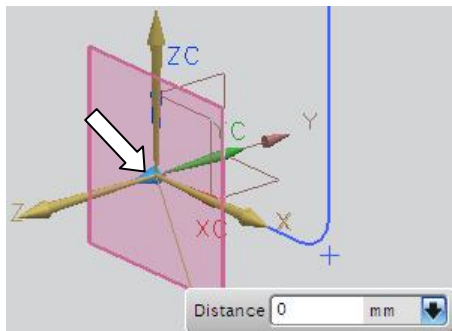
Du kommer nå inn i "Sketch".

- Gi skissen navnet `hank_tv`
 - "Sketch name" = `hank_tv` i verktøylinjen "Sketcher"
- Trykk "Isometric" på verktøylinjen "View" (END)
- Insert → Curve → Profile... (Z), hvis denne funksjonen ikke allerede er aktivert
- Lag linjen med parametre i den dynamiske inndatacellen
 - $XC = -9$ og $YC = -9$
 - Lengde = 18 og vinkel = 0
- Trykk to ganger på knappen "Escape" for å komme ut av dialogboksen "Profile"
- Task → Finish Sketch (Ctrl+Q)

Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet. Føringslinjen ("Guideline") vil bli den linjen som tverrlinjen følger

- Insert → Sketch in Task Environment

Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Sketch".



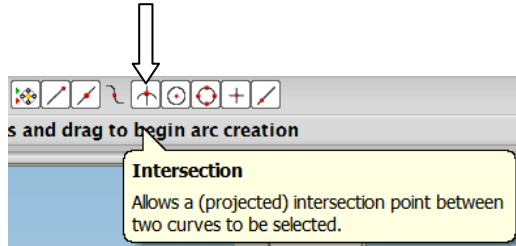
FIGUR 8-17

- Velg ZC – XC plan i WCS i arbeidsvinduet (Figur 8-17)
- Trykk knappen "OK"

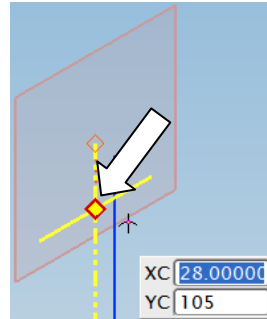
Du kommer nå inn i "Sketch".

- Gi skissen navnet `hank_gl`
 - "Sketch name" = `hank_gl` i verktøylinjen "Sketcher"
- Insert → Curve → Profile... (Z), hvis denne funksjonen ikke allerede er aktivert

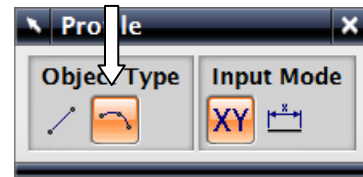
Du kommer nå inn i dialogboksen "Profile".



FIGUR 8-18



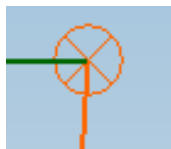
FIGUR 8-19



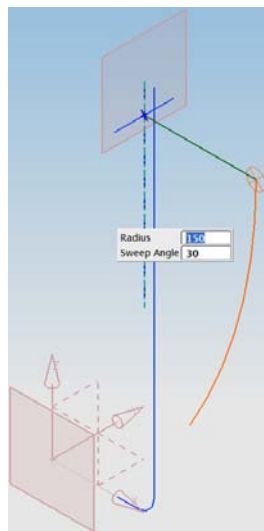
FIGUR 8-20

- Trykk knappen "Isometric" på verktøylinjen "View" eller trykk knappen "End" på tastaturet. Dette for å se tverrlinjen til hanken bedre
- Aktiver "Intersection Point" på "Snap point" verktøylinjen, for at markøren skal trekkes mot kryssningspunktet av HANK_TV og KOPP_REF (Figur 8-18)
- Merk av punktet der skissen til HANK_TV er (Figur 8-19)
- Fyll inn parametrene for linjen i den dynamiske inndatacellen
 - Lengde = 34 og vinkel = 0
- Trykk knappen "Arc" i seksjonen "Object Type" i dialogboksen "Profile" (Figur 8-20)
- Velg nederste sektor i kvadrantmarkøren for retning av bue (Figur 8-21)
- Fyll inn parametrene i den dynamiske inndatacellen
 - Radius = 150 og "Sweep" = 30
- Trykk MB1 for å markere den, hanken skal gå innover mot koppen (Figur 8-22)
- Task → Finish Sketch (Ctrl+Q)

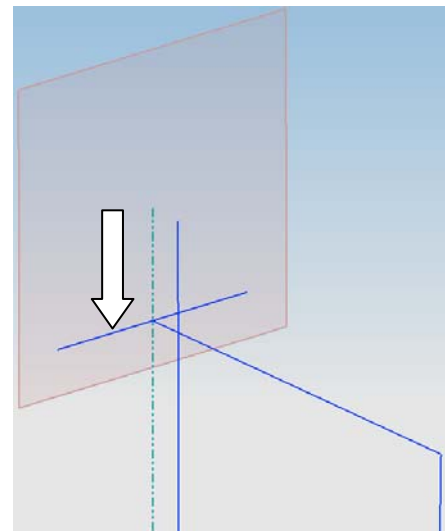
Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet i NX.



FIGUR 8-21



FIGUR 8-22



FIGUR 8-23

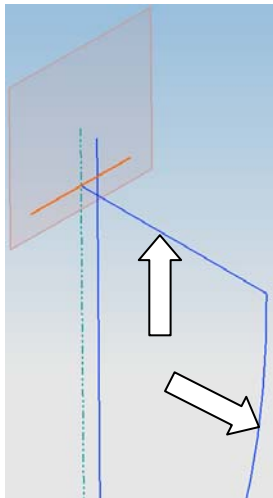
Ekstrudering langs en linje

"Sweep Along Guide" er en funksjon som fører sirkler og lignende langs en føringslinje. Hanken får en offset, slik at den blir tykk. (Det hadde vært fullt mulig å bruke ekstrudering og offset også, men da hadde ikke funksjonen blitt presentert. Ta gjerne som en egen øvelse å lag morsomme føringslinjer og tverrlinjer, og se hvordan resultatene blir.)

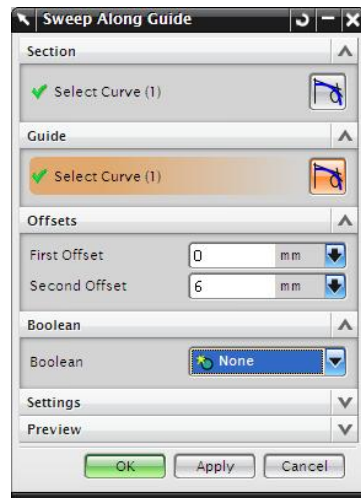
- Insert → Sweep → Sweep Along Guide...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Sweep along Guide" (Figur 8-25), kommandolinjen sier du skal velge en linje/streng som skal bli brukt langs en føringslinje.

- Merk skissen HANK_TV (Figur 8-23)
- Gå til "Select Curve (0)" i seksjonen "Guide" i dialogvinduet "Sweep Along Guide" eller MB2



FIGUR 8-24



FIGUR 8-25

- Merk skissen HANK_GL, pass på å merke begge linjene som tilhører denne skissen (Figur 8-24)
- Fyll inn parametrene i seksjonen "Offsets"
 - "First Offset" = "0" mm
 - "Second Offset" = "6" mm
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Bolske funksjoner

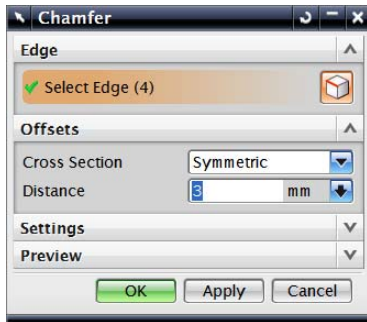
"Boolean Operation" betyr at du kan lage deler som en egen del "Create", sammenslå den med en annen "Unite" og lignende.

Ferdigstilling av hank

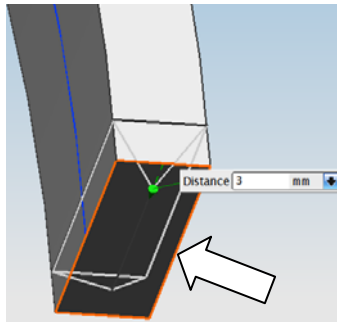
Nå skal du lage avrundete kanter på hanken, lage en skråkant nederst og så trimme hanken mot overflaten.

- Insert → Detailed Feature → Chamfer...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Chamfer" (Figur 8-26).



FIGUR 8-26



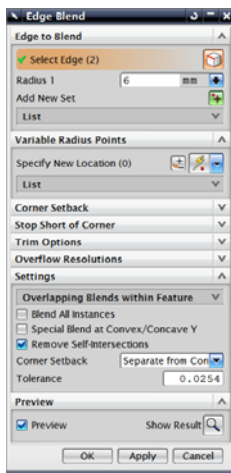
FIGUR 8-27

- Merk flaten i bunn av hanken i arbeidsvinduet (Figur 8-27)
- Sett "Cross Section" = "Symetric" i seksjonen "Offsets" i dialogboksen "Chamfer"
- Gi den parameteren "Distance" = "3" mm i seksjonen "Offsets"
- Trykk knappen "OK"

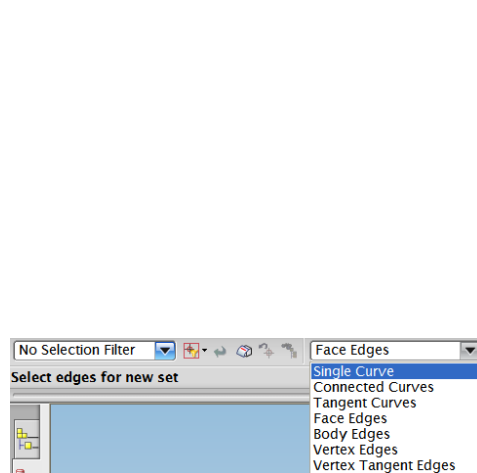
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX

- Insert → Detailed Feature → Edge Blend...

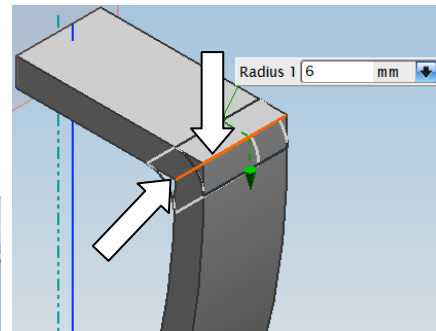
Du kommer nå inn i dialogboksen "Edge Blend" (Figur 8-28).



FIGUR 8-28

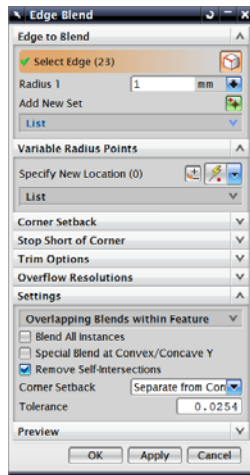


FIGUR 8-29

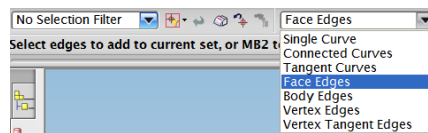


FIGUR 8-30

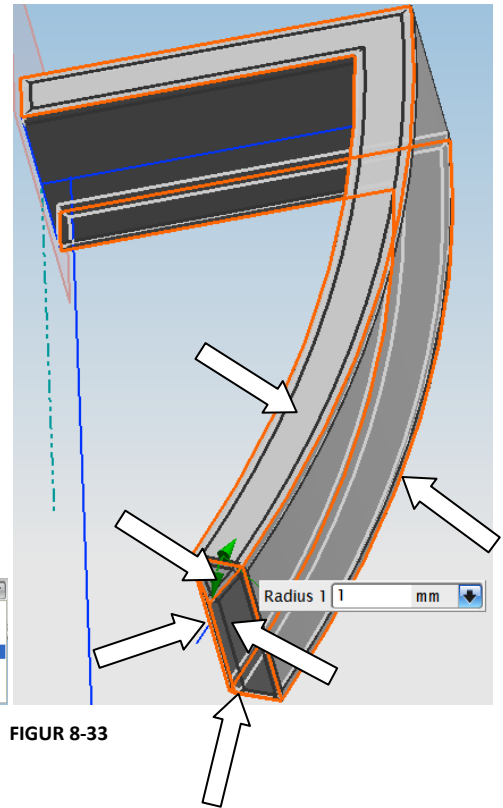
- Sett kurveregelen til "Singel Curve" (Figur 8-29)
- Merk begge tverrgående kantene i arbeidsvinduet (Figur 8-30)
- Sett "Radius 1" = "6" mm i seksjonen "Edge to Blend" i dialogboksen "Edge Blend"
- Trykk knappen "Apply"



FIGUR 8-31



FIGUR 8-32



FIGUR 8-33

- Sett kurveregelen til "Face Edges" (Figur 8-32)
- Merk flatene som vist i figur (Figur 8-33)
- Sett "Radius 1" = "1" mm i seksjonen "Edge to Blend" i dialogboksen "Edge Blend"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Nå skal du trimme hanken mot flaten av koppen. Det vil si å fjerne godset av hanken som er innenfor koppen, slik at hanken får en endeflate mot koppen som har lik form som koppen.

- Format → Layer Settings... (Ctrl+L)

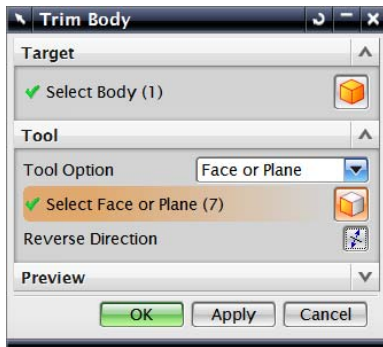
Du kommer nå inn i dialogboksen "Layer Settings".

- Merk "2" i området "Layer/Status"
- Trykk knappen "Make Selectable"
- Trykk knappen "Close"

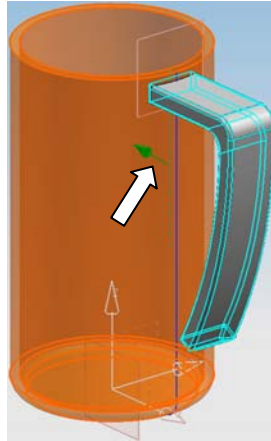
Su kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

- Insert → Trim → Trim Body...


Du kommer nå inn i dialogboksen "Trim Body" (Figur 8-34).



FIGUR 8-34



FIGUR 8-35

- Merk hanken som er "Target Body" som skal trimmes
- Trykk MB2 for å komme til "Select Face or Plane (0)" i seksjon "Tool" eller marker den
- Merk kappen som er "Tool" som skal trimme bort deler av hanken
- Trykk knappen "Reverse Direction"  under seksjonen "Tool" for at den grønne pilen peker innover. Den skal peke innover, for det er fra koppens utside og innover av hanken som skal trimmes (Figur 8-35)
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX

- Lag en avrundet kant av innerkanten på toppen av kanten. Gi den radius = 5
- Flytt hanken til lag 3. Gjør så kun lag 2 og 3 klikkbare.

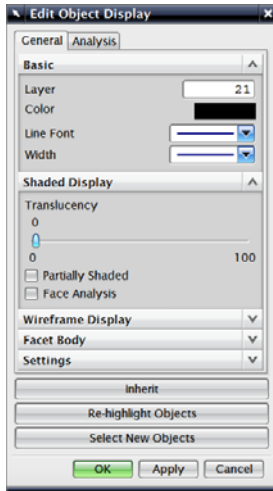
Nå skal du gi hanken og kappen farge.

- Edit → Object Display... (Ctrl+J)

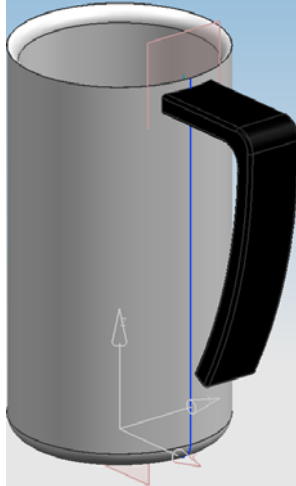
Du kommer nå inn i dialogboksen "Class Selection".

- Merk hanken
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i dialogboksen "Edit Object Display" (Figur 8-36).



FIGUR 8-36



FIGUR 8-37

- Velg "Color" = Svart i seksjonen "Basic"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

- Edit → Object Display... (Ctrl+J)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Class Selection".

- Merk koppen
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i dialogboksen "Edit Object Display".

- Velg "Color" = Lysegrå i seksjonen "Basic"
- Trykk knappen "OK"

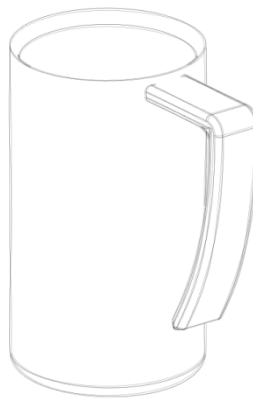
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

- Trykk "Isometric" på verktøylinjen "View" (END)

Avslutt

File → Save (Ctrl+S)

File → Close → All Parts...



9. RING MED KILESPOR

I dette kapitlet skal du lage en ring med kilespor. Den er nøyaktig lik øving 18b som du har laget tidligere. Denne skal du lage en maskintegning av etterpå.



- File → New... (Ctrl+N)

Du har nå kommet inn i vinduet "New".

- Fyll inn følgende i vinduet
 - Under området "New File Name" fyller du inn i "Name" = oving_18b.prt
 - Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
 - Under området "Templates" velger du "Model"
 - Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.

Skisse

Nå skal du lage en ring med kilespor. Først lager du to sirkler med sentrum i origo. Så føres det opp noen referanselinjer, slik at du kan få satt kilesporet i 45 grader.

- Insert → Sketch in Task Environment...

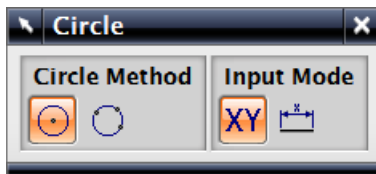
Du kommer nå inn i dialogboksen "Create Sketch".

- Merk XC – YC plan i WCS i arbeidsvinduet
- Trykk knappen "OK" i dialogboksen "Create Sketch"

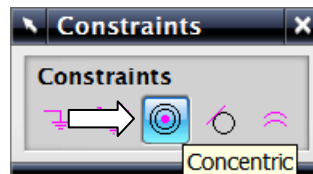
Du kommer nå inn i "Sketch".

- Gi skissen navnet ring
 - "Sketch name" = ring i verktøylinjen "Sketcher"
- Insert → Curve → Circle... (O)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Circle" (Figur 9-1).



FIGUR 9-1



FIGUR 9-2

- Velg sirkel ved senter og diameter i seksjonen "Circle Method", hvis denne ikke allerede er aktivert
- Fyll inn parametrene i den dynamiske inndatacellen for sirkel
 - XC = 0 og YC = 0
 - Diameter = 52

Siden du igjen skal velge senterpunkt, så vil den først lage en lignende sirkel. Det enkleste er å velge sirkel på nytt.

- Trykk to ganger på knappen "Escape"
- Insert → Curve → Circle... (O)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Circle".

- Velg sirkel ved senter og diameter i seksjonen "Circle Method", hvis denne ikke allerede er aktivert
- Fyll inn parametrene i den dynamiske inndatacellen for sirkel
 - $XC = 0$ og $YC = 0$
 - Diameter = 89
- Trykk to ganger på knappen "Escape" for å komme ut av dialogboksen "Circle".

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Nå skal du lage to referanselinjer, for å kunne lage kilesporet.


Referanselinje

Referanselinjer er kun linjer som du lager i skissen, men kan ikke brukes til å modelleres med. Aktive linjer kan du ekstrudere men, men det kan du ikke gjøre med referanselinjer.

Først skal du gjøre de to sirklene sentriske, og dimensjonene faste. Så skal du sette opp to referanselinjer som 45 grader i forhold til hverandre. Da er det viktig å sette fast den innerste sirkelen.

- Insert → Constraints... (C)
- Merk den indre sirkelen

Du kommer nå inn i dialogboksen "Constraints".

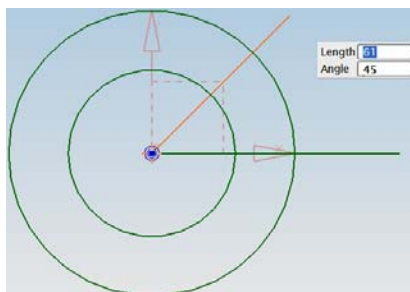
- Velg "Fixed" 
- Merk den indre sirkelen
- Merk den ytre sirkelen

Du kommer nå inn i dialogboksen "Constraints".

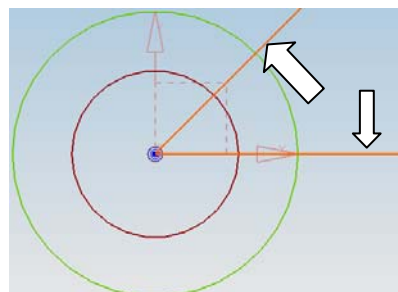
- Velg sentrisk (Figur 9-2)
- Insert → Curve → Line...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Line".

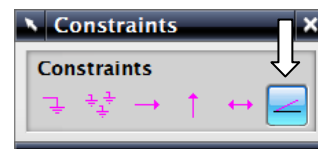
- Velg senter av sirkelen, og trekk linjen i XC retning og trykk MB1 for å sette den fast. Tips er å bruke "Arc center" på "Snap point" verktøylinjen, for å kunne velge senter av sirkelen lettere. Når markøren kommer nær sirkelen, vil markøren flyttes til senter av den sirkelen den kommer nær
- Velg senter av sirkelen, og trekk linjen 45 grader oppover mot høyre, og trykk MB1 for å sette den fast (Figur 9-3)



FIGUR 9-3



FIGUR 9-4



FIGUR 9-5

- Tools → Constraints → Convert To/From Reference...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Convert To/From Reference".

- Merk de to rette linjene (Figur 9-4)
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Den horisontale linjen fikk den geometriske formen horisontal, og nå skal du si at den andre linjen skal være konstant 45 grader.

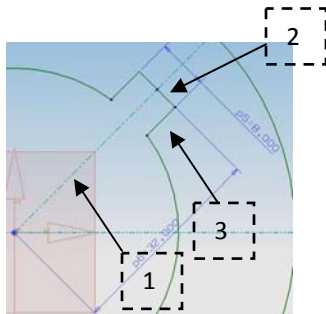
- Insert → Constraints... (C)
- Merk linjen som er 45 grader

Du kommer nå inn i dialogboksen "Constraints".

- Trykk "Constant Angle"  i dialogboksen "Constraints"(Figur 9-5)

Kilespor

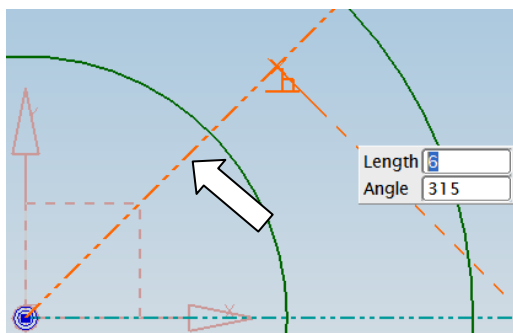
Nå skal du lage et kilespor. Da trekker du opp to linjer ut ifra referanselinjen som er 45 grader. Her er det viktig å ha riktig "Snappoints" på. Hvis "Arc Center" og "Quadrant Point" er på, så er det vanskelig å få satt den fast. Det er nok å bare ha "Point on Curve", aktiv på verktøylinjen "Snappoints".



FIGUR 8.2

- Insert → Curve → Profile... (Z)

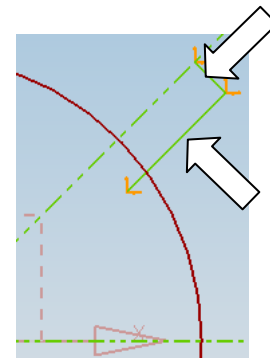
Du kommer nå inn i dialogboksen "Profile".




FIGUR 9-6




FIGUR 9-7



FIGUR 9-8


- Lag en linje som går 90° skrått ned til venstre fra 45° linjen. Den er vinkelrett når dette symbolet  dukker opp
- Gi den parameteren i den dynamiske inndatacellen
 - Length = "4" mm
 - Angle vil da bli 315°

- Trykk MB1 for å sette den fast
- Trekk linjen så parallelt  med 45° referanselinjen ned mot venstre. Trekk den litt innenfor den innerste sirkelen (Figur 9-7)
- Trykk MB1 for å sette den fast
- Trykk to ganger escape for å komme ut av dialogboksen "Profile"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

- Insert → Constraints... (C)
- Velg de to nye linjene (Figur 9-8)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Constraints".

- Trykk knappen "Perpendicular"  i dialogboksen "Constraints", hvis denne ikke allerede er aktivert

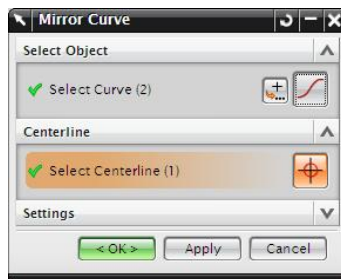
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX. Nå skal du speile disse to linjene om den 45° referanselinjen.

- Insert → Curve from Curves → Mirror Curve...

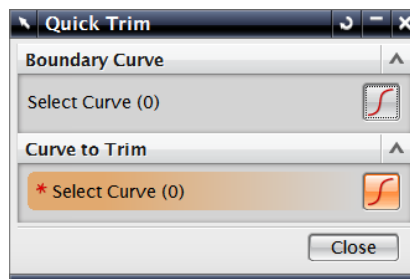
Du kommer nå inn i dialogboksen "Mirror Curve" (Figur 9-9).

- Velg de to linjene du har laget (Figur 9-8), som skal speiles, slik at det blir et kilespor
- Velg speilsenterlinjen som er 45° referanselinjen
- Trykk knappen "OK"

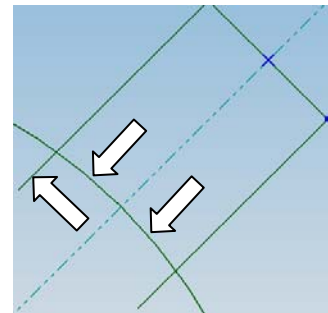
Su kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX



FIGUR 9-9



FIGUR 9-10



FIGUR 9-11

Nå har du fått et kilespor. Men dette kilesporet må bli en del av den indre sirkelen. Dermed må du fjerne en de linjene som er overflødig.

- Edit → Curve → Quick Trim... (T)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Quick Trim" (Figur 9-10).

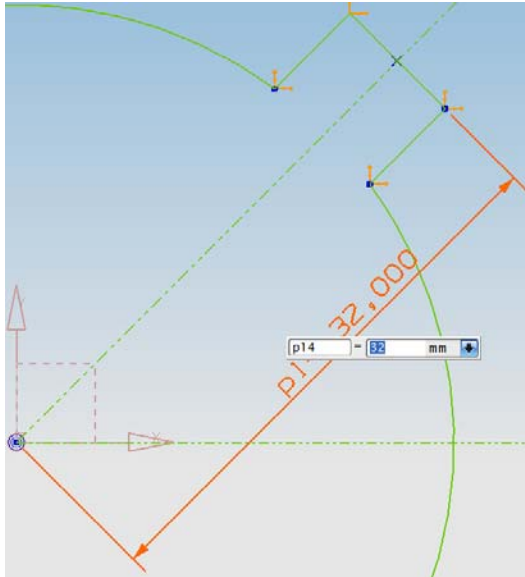
- Trykk på de linjene som blir overflødig for å lage et kilespor i arbeidsvinduet (Figur 9-11)
- Trykk på knappen "Close"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX. Kilesporet er plassert på en linje, men den må få riktig lengde, og riktig bredde.

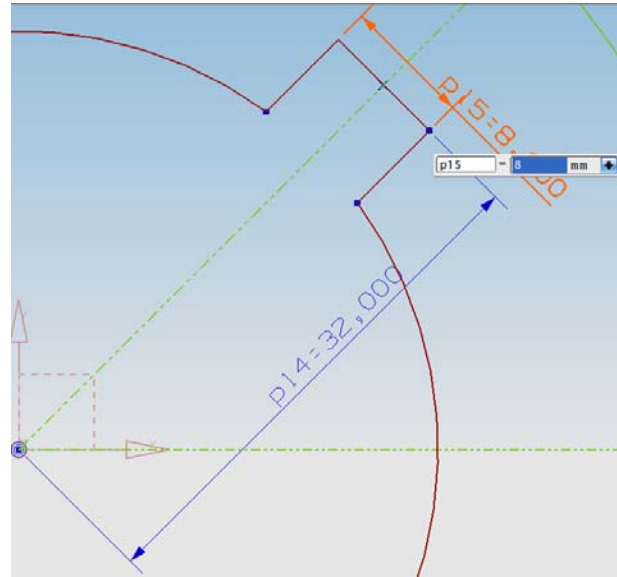
- Insert → Dimensions → Perpendicular...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Dimensions".

- Merk toppen av kilesporet
- Merk så senter av den indre sirkelen. Dette er litt vanskelig, for at det skal bli lettere kan du holde markøren over origo til du får "Quick Pick" markøren. Velg så den indre sirkelen i "Quick Pick". Hvorfor du velger den indre sirkelen er fordi den har fast dimensjon og er satt fast i sfæren ved hjelp av "Fixed".
- Gi avstanden mellom origo og toppen av kilesporet dimensjonen "32" mm



FIGUR 9-12



FIGUR 9-13

- Insert → Dimensions → Inferred... (D)
- Velg de to sidekantene av kilesporet
- Sett dimensjonen fast ved å trykke MB1
- Gi den dimensjonen 8 mm (Figur 9-13)
- Trykk to ganger på escape for å komme ut av dialogboksen "Dimensions"

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.

- Task → Finish Sketch (Ctrl+Q)

Du kommer nå tilbake til modelleringsvinduet i NX.

Ekstruder

Nå skal du bare lage en solid figur av skissen.

- Insert → Design Feature → Extrude... (X)

Du kommer nå inn i dialogboksen "Extrude".

- Velg skissen RING
- Fyll inn i seksjonen "Limits"
 - "Start" = "Value"
 - "Distance" = "-10" mm
 - "End" = "Value"
 - "Distance" = "10" mm
- Trykk knappen "OK"

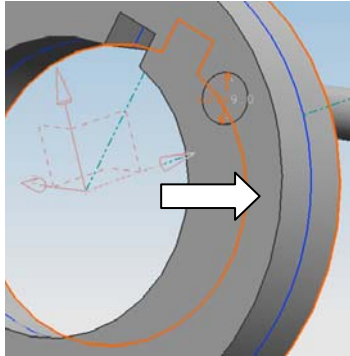
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Hull

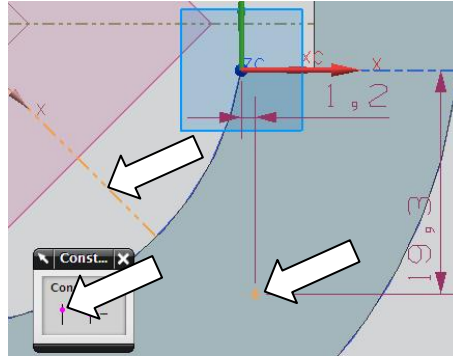
Det skal bli fire hull i ringen. Først lager man ett, og så kopierer man med 90 grader vinkel rundt en senterakse.

- Insert → Design Feature → Hole...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Hole".



FIGUR 9-14



FIGUR 9-15

- Velg "General Hole" i "Type"
- Gi den "Diameter" = "9" i dialogboksen "Hole"
- Velg "Through Body" i "Depth Limit" i seksjonen "Form and Dimensions"
- Velg plasseringsflate (Figur 9-14)

Du kommer nå inn i "Sketch" og dialogboksen "Sketch Point".

- Trykk "Close" i dialogboksen "Sketch Point"

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i "Sketch".

- Insert → Constraints (C)
- Velg punktet og den horisontale linjen (Figur 9-15)

Dialogboksen "Constraints" dukker opp.

- Velg "Point onto Point"

Punktet blir da lagt på linjen.

- Insert → Dimensions → Inferred...(D)
- Velg punktet og senterpunktet til sirkelene
- Gi den målsettingen 35 mm.
- Trykk "escape" to ganger for å komme ut av "Dimensions"

Nå skal det lages fire punkter av dette punktet. For å få til det må man ha et referansepunkt i midten. Da lages et punkt som blir gjort om til et referansepunkt etterpå.

- Insert → Datum/Point → Point...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Sketch Point".

- Lag et punkt i senter av yttersirkelen
- Trykk "Close" i dialogboksen "Sketch Point"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i "Sketch".

- Tools → Constraints → Convert To/From Reference...

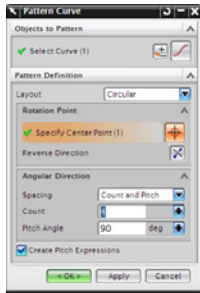
Du kommer nå inn i dialogboksen "Convert To/From Reference".

- Velg punktet du lagde i midten av yttersirkelen
- Trykk knappen "OK"

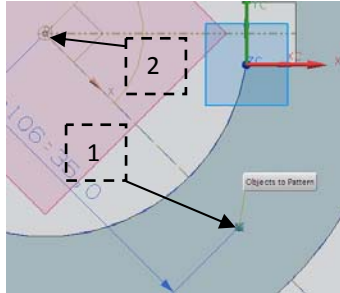
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i "Sketch".

- Insert → Curve from Curves → Pattern Curve...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Pattern Curve" (Figur 9-16).



FIGUR 9-16



FIGUR 9-17

- Sett "Layout" til "Circular" i seksjonen "Pattern Definition"
- Velg "Select Curve (0)" i seksjonen "Objects to Pattern" og merk punktet (punkt 1 i Figur 9-17)
- Velg "Specify Center Point (0)" i seksjonen "Pattern Definition" og merk punktet (punkt 2 i Figur 9-17)
- Sett "Count" til 4
- Sett "Pitch Angle" til 90
- Trykk knappen "OK"

Du kommer tilbake til arbeidsvinduet i "Sketch".

- Task → Finish Sketch (Ctrl + Q)

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Hole".

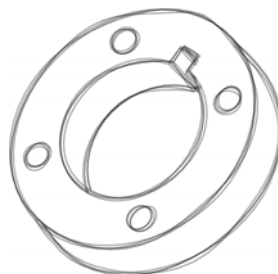
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Avslutt

File → Save (Ctrl+S)

File → Close → All Parts...




10. TEGNING

Her skal du lage en maskintegning ut ifra ringen du laget i kapittel 9. Du skal også sette inn tittelfelt. Når du lager en tegning bør du alltid lage det som en egen fil, da får du kun modellen og ikke alle hjelpestreker og lignende. Du lager filen ved å bruke malen for tegning. Du skal bruke en annen tegningsramme enn den som er foreslått i NX, derfor skal du lage en tom tegning.

- File → New... (Ctrl+N)

Du har nå kommet inn i vinduet "New" (Figur 10-1).

- Fyll inn følgende i vinduet
 - Velg mappen "Drawing"
 - Under området "Part to create drawing of" trykk på knappen 

Du kommer nå inn i vinduet "Select Master Part" (Figur 10-2).

- Trykk på knappen "Open" 

Du kommer nå inn i vinduet "Part Name" (Figur 10-3).

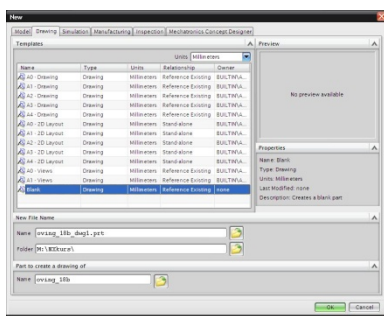
- Marker filen "oving_18b.prt"
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i vinduet "Select master part".

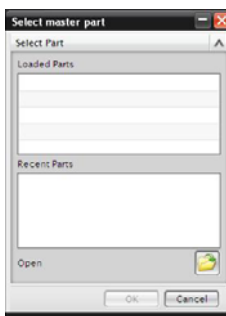
- Trykk knappen "OK"

Du kommer nå inn i vinduet "New".

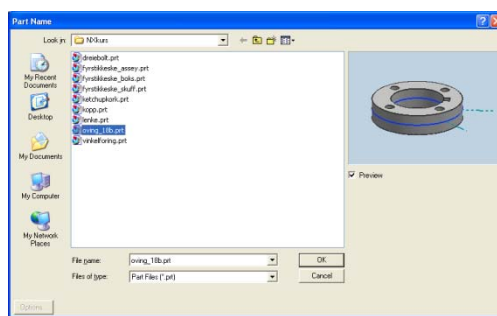
- Under området "New File Name" har navnet fylt seg inn automatisk til "Name" = oving_18b_dwg1.prt
- Under området "New File Name" velger du i "Folder" = NXkurs
- Under området "Templates" velger du "Blank"
- Under området "Templates" velger du i "Units" = Millimeters
- Trykk knappen "OK"



FIGUR 10-1



FIGUR 10-2



FIGUR 10-3

Du kommer nå inn i dialogboksen "Sheet" (Figur 10-4).

- Velg under seksjonen "Size" radioknappen "Standard Size"
- Velg under seksjonen "Size" størrelsen "A3 – 297 x 420"
- Velg under seksjonen "Name" "Drawing sheet name" = "A3 o18b 01"
- Velg under seksjonen "Settings" radioknappen "Millimeters"

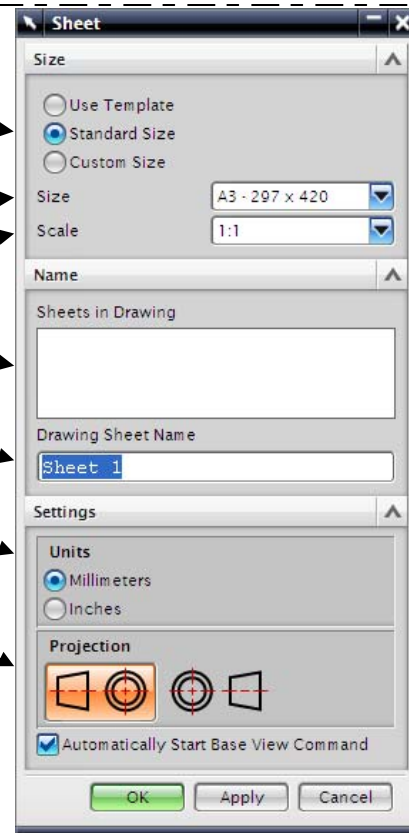
- Velg under seksjonen "Settings" "Projection" fra 1. Kvadrant
- Trykk knappen "OK"



Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.

Insert Sheet

- Her kan du velge om du vil bruke en mal, standardstørrelse eller egendefinert størrelse på arkstørrelsen.
- Her kan du velge standard arkstørrelser, hvis du har valgt standardstørrelse.
- Skalering på modellen.
- Her får du listet opp de tegningene som eksisterer i filen.
- "Drawing Sheet Name", her gir du tegningen et navn.
- Her kan du velge mellom enhetene tomme eller millimeter.
- Her velger du projeksjon. Standard europeisk er projeksjon i første kvadrant.



FIGUR 10-4

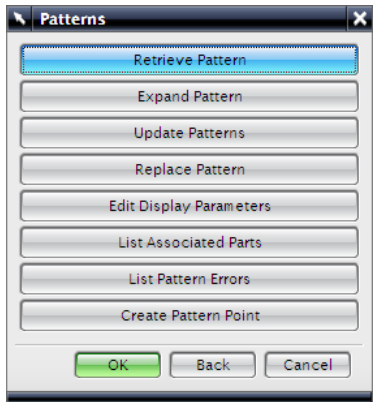
Du kommer nå inn i "Drafting". Siden er helt tom, og du må sette inn tittelfelt og delen. Det er allerede laget et tittelfelt som du kan laste ned fra it's learning.

- Last ned tittelfelt fra it's learning og lagre den i mappen NXkurs

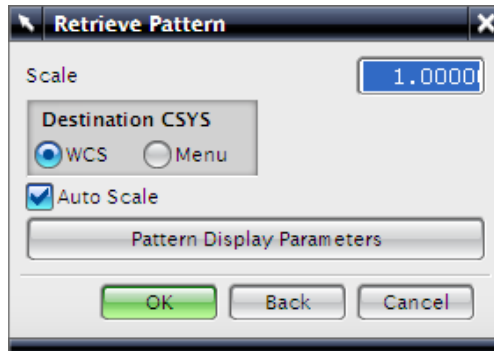
Du starter med å hente inn tittelfelt med rammen. Husk på hvor du har lastet ned tittelfeltet til.

- Format → Pattern...

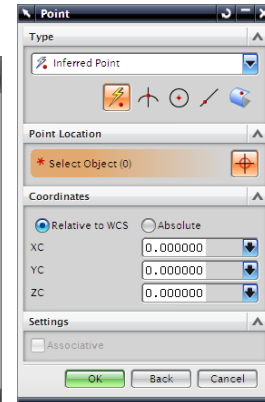
Du kommer nå inn i dialogboksen "Patterns" (Figur 10-5).



FIGUR 10-5



FIGUR 10-6



FIGUR 10-7

- Trykk på "Retrieve Pattern"

Du kommer nå inn i dialogboksen "Retrieve Pattern" (Figur 10-6).

- Trykk på knappen "OK"
- Velg "A3_mal.prt", den du nettopp lastet ned i katalogen NXkurs
- Trykk knappen "OK"

Du kommer til en dialogboks der du kan navngi malen.

- Trykk knappen "OK"

Du kommer til dialogboksen "Point" (Figur 10-7). Du vil sette malen i punktet (0,0,0).

- Trykk knappen "OK"

Du vil forbli i dialogboksen "Point". Ikke trykk flere ganger på "OK", for da legger du inn flere maler.

- Trykk knappen "Cancel"

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Patterns", du vil ikke legge inn flere rammer, dermed kanseller.

- Trykk knappen "Cancel"

Du returnerer til arbeidsvinduet i NX.

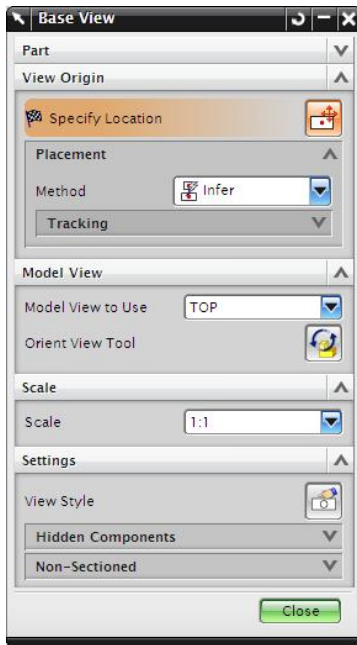
Sette inn ringen

Nå skal du hente inn ringen, og sette den inn i tegningen.

- Insert → View → Base ...

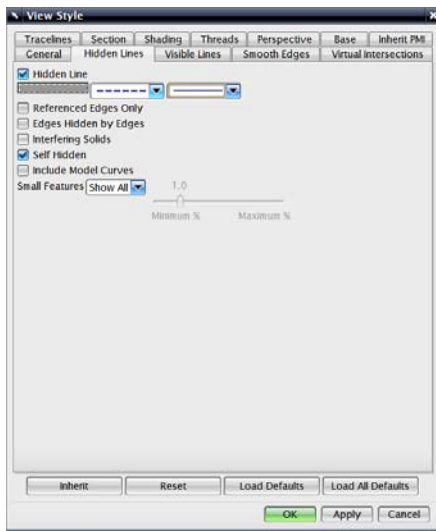
Du kommer nå inn i dialogboksen "Base View" (Figur 10-8).

- Trykk på knappen "View Style" i seksjonen "Settings"

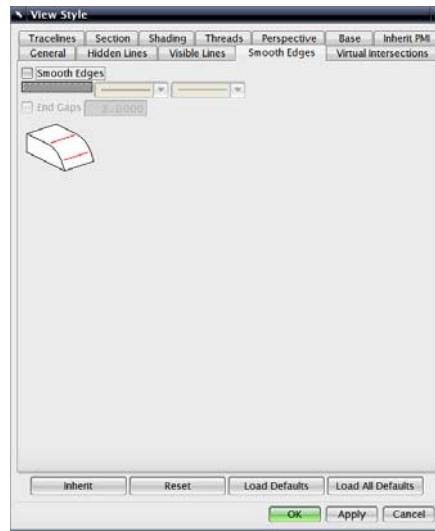


FIGUR 10-8

Du kommer nå inn i dialogboksen "View Style" (Figur 10-9).



FIGUR 10-9



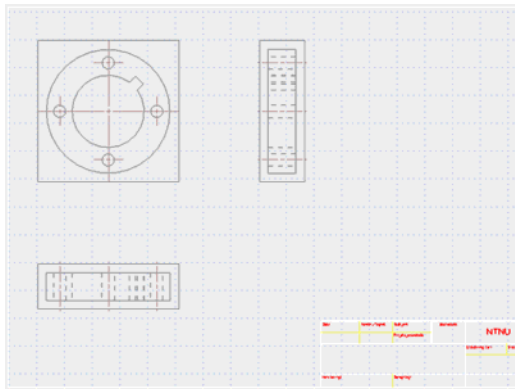
FIGUR 10-10

- Velg mappen "Hidden Lines"
- Gjør "Hidden Lines" fra usynlig til streket ("Dashed")
- Velg mappen "Smooth Edges"
- Gjør "Smooth Edges" inaktiv
- Trykk knappen "OK"

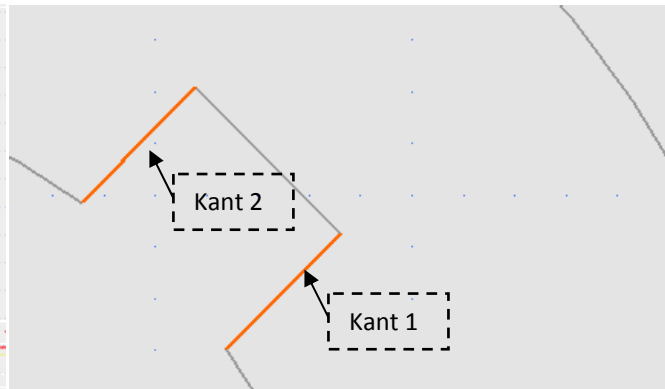
Du kommer nå tilbake til dialogboksen

- Velg den flaten slik at du ser flaten ovenfra "Top"
- Velg skala en til en
- Føør markøren ut i arbeidsvinduet. Du ser nå ringen med flaten ovenfra ligge på musemarkøren
- Plasser bildet øverst til venstre i bildet, og trykk ned MB1 for å plassere det

- Trekk et bildet ut til høyre og plasser det ved å trykke MB1
- Trekk et bildet ned og plasser det ved å trykke MB1, da skal det se ut som Figur 10-11
- Trykk en gang på escape



FIGUR 10-11



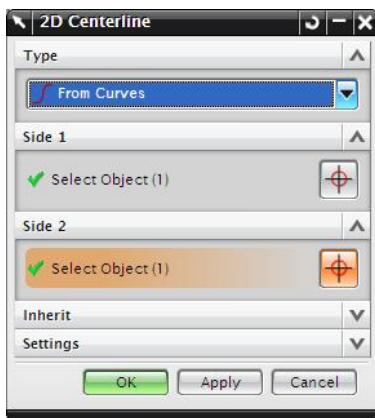
FIGUR 10-12

Symmetrilinje

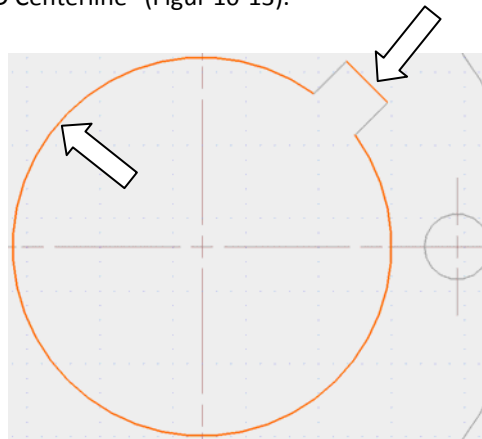
I kilesporet er det en symmetrilinje. Det er viktig å sette opp den, siden den skal målsette plasseringen til kilesporet.

- Insert → Centerline → 2D Centerline...

Du kommer nå inn i dialogboksen "2D Centerline" (Figur 10-13).



FIGUR 10-13



FIGUR 10-14

- Velg først kant 1 og så kant 2 Figur 10-12
- Velg først kant 1 og så kant 2 Figur 10-12
- Trykk knappen "OK"

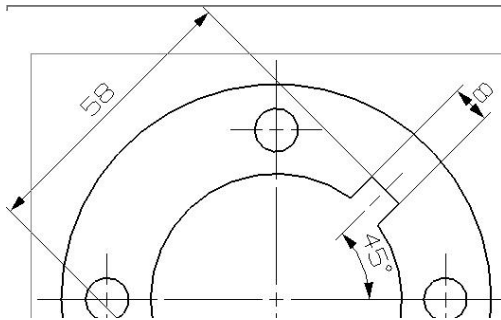
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Målsetting

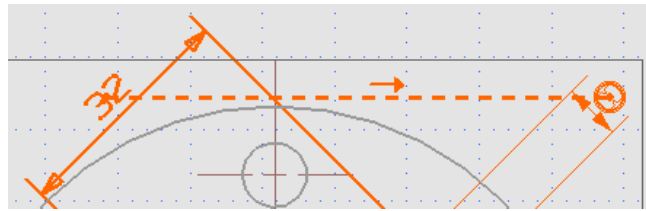
Kilesporet skal bli målsatt. Vinkelen til kilesporet i forhold til den horisontale aksen, lengden fra kilesporet til origo, og bredden til kilesporet.

- Insert → Dimensions → Angular...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Angular Dimension".



FIGUR 10-15



FIGUR 10-16

- Velg symmetrilinjen til kilesporet og den langt til høyre på den horisontale linjen
- Plasser målsettingen slik som Figur 10-15
- Insert → Dimensions → Parallel...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Parallel Dimension".

- Velg topplinjen av kilesporet
- Plasser målsettingen slik som Figur 10-15
- Insert → Dimensions → Perpendicular...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Perpendicular Dimension".

- Velg topplinjen av kilesporet og den andre siden av den indre sirkelen

For at målsettingen skal være på linje med målsettingen til bredden av kilesporet, så før markøren over målsettingen til bredden av kilesporet, og før markøren mot venstre for å plassere målsettingen. Da ser du det blir en prikkete linje slik det er i Figur 10-16

- Plasser målsettingen slik som Figur 10-15
- Trykk en gang på "Escape", for å komme ut av funksjonen "Perpendicular Dimension".

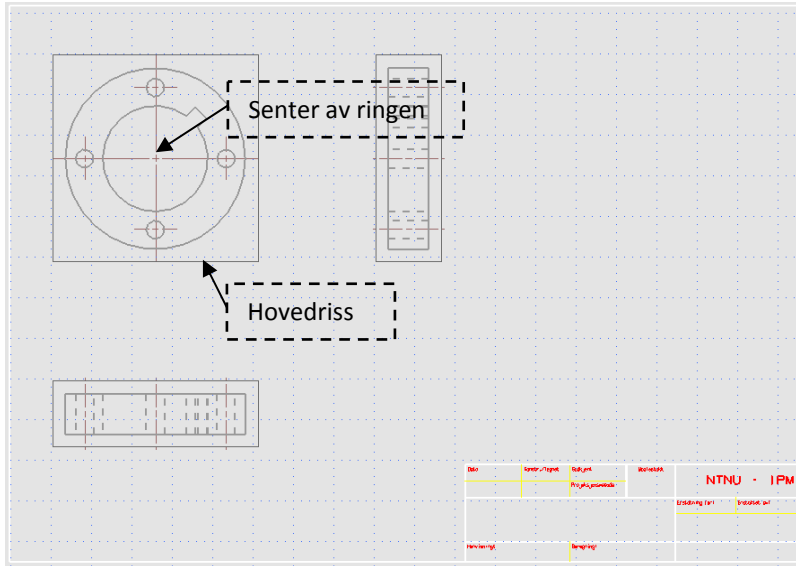
Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.

Snitt

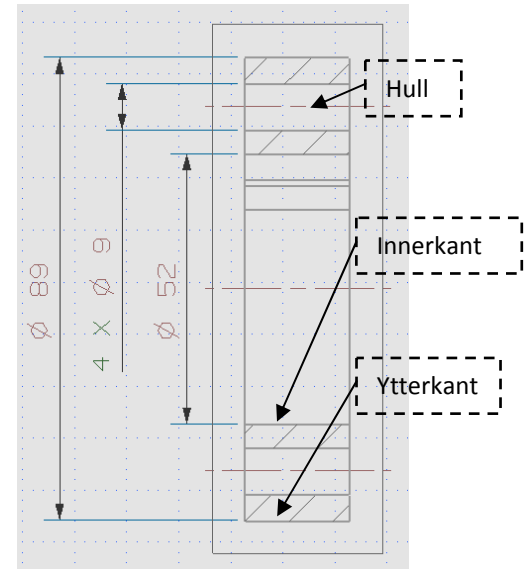
For å illustrere en del bedre, tar man ofte et snitt av delen. Det kan skje tvers igjennom, eller snitt med vendepunkt. Dette er godt forklart i Mekanikerpermen.

- Insert → View → Section View...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Section View".



FIGUR 10-17



FIGUR 10-18

- Marker bildet du skal snitte
- Marker senter av ringen (Figur 10-17)
- Før markøren til høyre i bildet, og plasser snittet der det er plass ved å trykke MB1
- Trykk en gang på knappen "Escape", for å komme ut av snitt

Du kommer nå inn i arbeidsvinduet i NX.

Målsette snittet

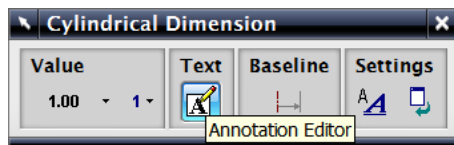
Nå skal du målsette snittet. Dimensjonene som skal målsettes er fire hull, innerkanten, og ytterkanten.

- Insert → Dimensions → Cylindrical...

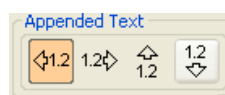
Du kommer nå inn i dialogboksen "Cylindrical Dimension".

- Velg nederste og øverste linje (ytterkantene) av ringen
- Plasser målsettingen slik som Figur 10-18
- Velg nederste og øverste innerkant av ringen
- Trekk markøren over målsetting til ytterkanten, slik at målsettingen kommer på linje
- Plasser målsettingen slik som Figur 10-18
- Trykk på knappen "Annotation Editor" i seksjonen "Text" i dialogboksen "Cylindrical Dimension" (Figur 10-19)

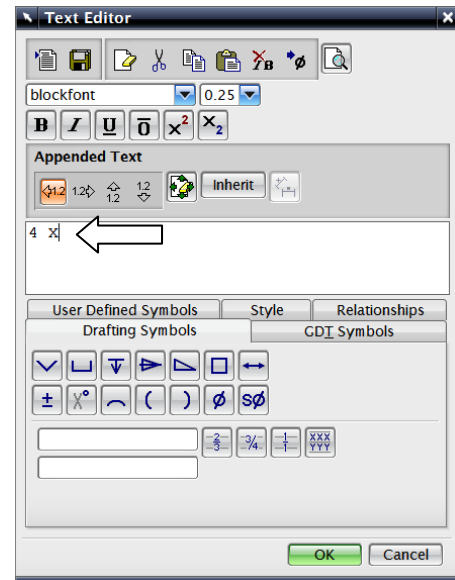
Du kommer nå inn i dialogboksen "Text Editor".



FIGUR 10-19



FIGUR 10-20



FIGUR 10-21

- Sett "Appended Text" til "Before" (Figur 10-20)
- Skriv inn "4 X" (Figur 10-21)
- Trykk knappen "OK"

Du kommer tilbake til dialogboksen "Cylindrical Dimension".

- Velg nederste og øverste linje av det øverste hullet
- Trekk markøren over målsetting til ytterkanten, slik at målsettingen kommer på linje


Nå vil det komme "4 X" på alle målsettinger som skjer. Dermed må vi gå inn i "Annotation" og fjerne "4 X". En annen mulighet for å lage "4 X", er å trykke MB3, velge "Edit Appended Text" og så fylle inn.

- Insert → Dimension → Inferred...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Inferred Dimension".

- Trykk på "Annotation Editor" i seksjonen "Text"

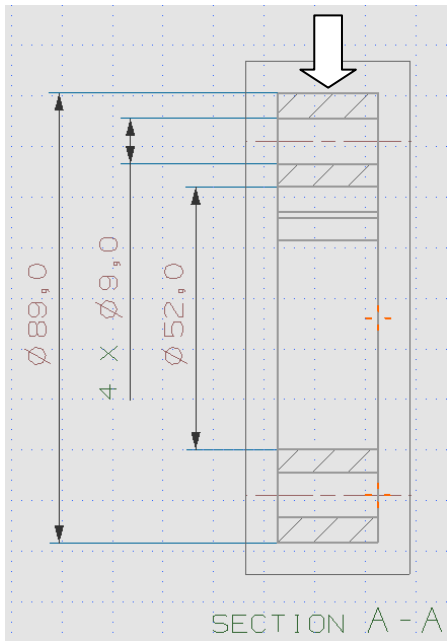
Du kommer nå inn i dialogboksen "Annotation Editor".

- Trykk knappen "Clear" , for å fjerne all notasjon
- Trykk på knappen "OK"

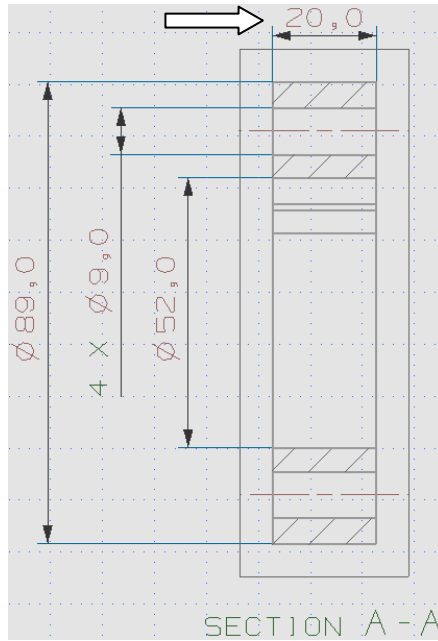
Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Inferred Dimension".

- Marker øverste endekant av ringen (Figur 10-22), slik at man får tykkelsen på ringen
- Trekk den så opp og plasser den over ringen (Figur 10-23)
- Trykk en gang på knappenn "Escape" for å komme ut av dialogboksen "Inferred Dimension"

Du kommer nå tilbake til arbeidsvinduet i NX.



FIGUR 10-22



FIGUR 10-23

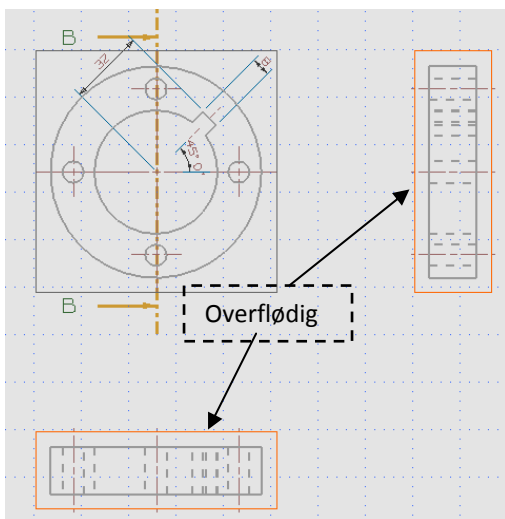
OBS: Hvis du skal målsette noe mer, så må du gå inn i "Annotation" og fjerne kommentaren som ble lagt til. Ellers vil det komme en kommentar på alle målsettingene dine.

Fjerne delriss

Nå ser du at to av rissene er overflødig. De gir ingen spesiell ekstra informasjon. Dermed skal de fjernes.

- Marker rammene til de to rissene ved å trykke MB1 på dem (Figur 10-24).
- Trykk MB3 over en av rammene
- Velg "Delete"

Du kan godt flytte på snitt ved å holde MB1 nede, dra den dit du vil, for så og slippe MB1 igjen



FIGUR 10-24

Isometrisk figur

Siden det nå har blitt mer plass, så skal du sette inn en illustrativ figur.

- Insert → View → Base ...

Du kommer nå inn i dialogboksen "Base View".

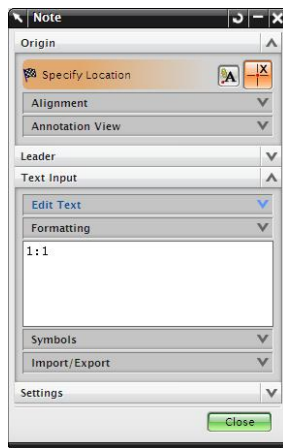
- Velg flate = "TFR-ISO" fra seksjonen " Model View" fra rullgardinen "Model View to Use"
- Plasser den under hoveddrisset ved å trykke MB1
- Trykk en gang på knappen "Escape"

Fyll ut tittelfelt

Nå skal du fylle ut tittelfeltet. Det blir vist med to eksempler, så kan du fylle inn resten.

- Insert → Annotation → Note...

Du kommer nå tilbake til dialogboksen "Note" (Figur 10-25).



FIGUR 10-25



FIGUR 10-26

- Skriv "1:1" inn i seksjonen "Text Input"
- Plasser "1:1" inn i "Maalestokk" i tittelfeltet (Figur 10-26)
- Bytt ut "1:1" med "Øving 18B"
- Merk "Øving 18B" ved å holde MB1 nede og trekke markøren over, slipp MB1 når teksten er merket
- Plasser "Øving 18B" i dokumenttittel feltet ved å trykke MB1
- Fyll så ut de resterende tittelfeltene.

Du kan justere skriftstørrelse ved å gå inn i seksjonen "Settings" og trykke på knappen "Style". I dialogboksen "Style" kan du gjøre om skriftstørrelsen ved å forandre "Character Size" med en høyere eller lavere verdi.

Avslutt

- File → Save (Ctrl+S)
- File → Close → All Parts...

11. STIKKORDSREGISTER

A	
Add component	30
Advanced with full menus.....	11
Applikasjoner	10
Arbeidskordinatsystem	33
Arc.....	37
Assembly.....	30
Assembly navigator.....	11
B	
Block	25
Blokk	25
Boolean Operation.....	25
C	
Circl	37
Close all Parts.....	16
Create Sketch.....	36
Cylinder.....	17
D	
Delnavigator.....	12
Derived Curves.....	37
Destination Layer or Category	15
Drafting.....	10
E	
Edge blend	41
Ekstrudering.....	40
Erase Shade.....	14
Expressions	24
F	
Fillet	37
Fit 13	
Fit view to selection	13
Fix.....	42
G	
Gateway.....	10
General selection filters.....	13
Geometrisk figur	21
Gylne rektangel.....	23
H	
High quality image	13
Historie	12
I	
History	11; 12
Insert Sheet	76
K	
Kantbøyning	41
kurveregel	40
Kvadrantmarkøren	39
L	
Lag	14
Layer	14
Layer move	15
Layer settings	15
Line	37
M	
MB1	3
MB2	3
MB3	3
Modeling	10
Montering.....	30
Move to layer	15
P	
Pan.....	13
Part navigator.....	11; 12
Profile	37
Q	
Quick Extend	37; 40
Quick Trim	37
R	
Rectangle.....	37
Referanselinje.....	69
rendre.....	14
Reposition Component.....	32
Resource bar	11
Ressursmeny	11
Roles	11
Roller	11
Rotate.....	13
S	
Sammenstillingsnavigator	11

sentrisk.....	42
Sketch	36
Skisse	36
Snap Point.....	37
Start Shade.....	14
Studio Spline	37

T

tangent.....	44
Thread.....	20
Toolbar.....	12

V

Verktøylinjen.....	12
View	12

Virtual Reality Modeling Language.....	33
Visualize shape	14
VRML	33

W

WCS	33
Work Coordinate System.....	33

Z

Zoom	13
------------	----

12. KILDELISTE

1. **Zeid, Ibrahim.** *Mastering CAD/CAM.* New York : McGraw-Hill, 2005. 0-07-286845-7.
2. **Prof. Ticko, Sham and Kanthe, Amol P.** *NX 5 for Designers.* USA : CAD/CIM Technologies, 2007. 978-1-932709-40-7.
3. **UGS.** *UGCast NX 3.0.* 2005.
4. —. *UGCast NX 4.0.* 2006.
5. **Bergland, Håvard.** *Mekaniker Permen, Tegning og tegningslesing.* Hamar : Universitetsforlaget AS, 1994. 82-00-41352-7.
6. **Tickoo, Sham.** *NX 6 for Designers.* s.l. : CAD/CIM, 2007. ISBN 978-1-932709-66-7.

