

# Sisukord

---

Sisukord .....	1
<b>1. Näidismudel 2 .....</b>	<b>2</b>
1.1 Kere .....	2
1.2 Katus.....	10
1.3 Velg.....	14
1.4 Rehv.....	19
1.5 Telg.....	22
1.6 Koostu lõplik komplekteerimine .....	22

## 1. Näidismudel 2

Auto [joonis 1-1] on 2007 aastal esitatud Tiigrihüppe konkursile, kus saavutas auhinna disaini eest. Mudeli loomisel on eesmärgiks õpetada erinevaid modelleerimise tehnikaid. Kindlasti saab nii mõndagi detailidest luua ka teisiti.

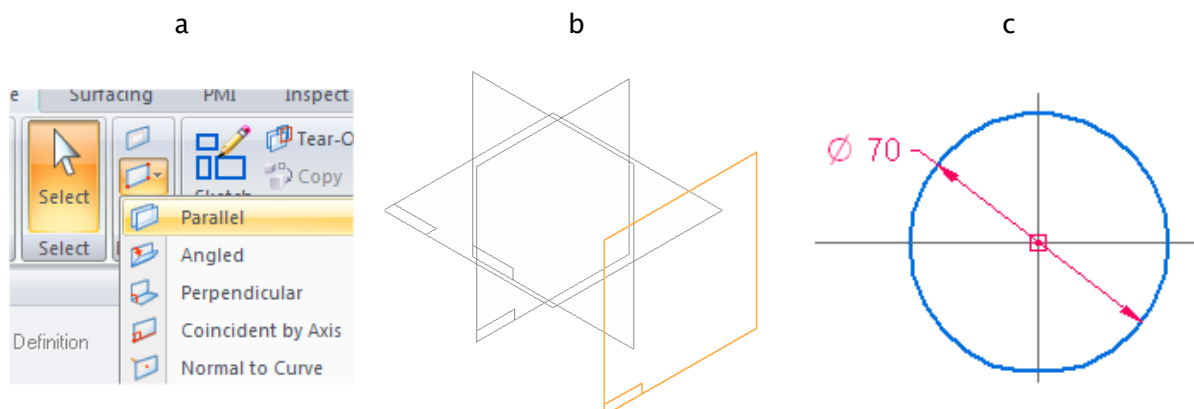
Loodud detailid: „Kere“, „Katus“, „Velg“, ja „Rehv“, „Telg“.



joonis 1-1

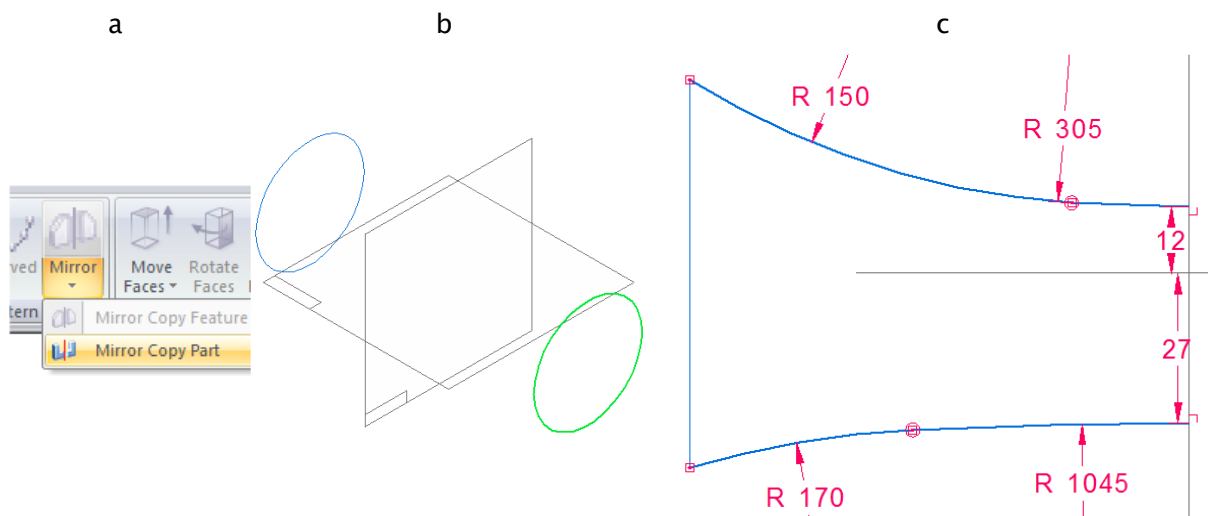
### 1.1 Kere

- Luua YZ tasapinnaga paralleelne pind [joonis 1-2], kaugusele 90 mm.
- Loodud tasapinnale joonestada ringjoon läbimõõduga 70 mm. Siduda keskpunkt tasapindade ristumiskohta (*Connect*) [joonis 1-2;c],



joonis 1-2

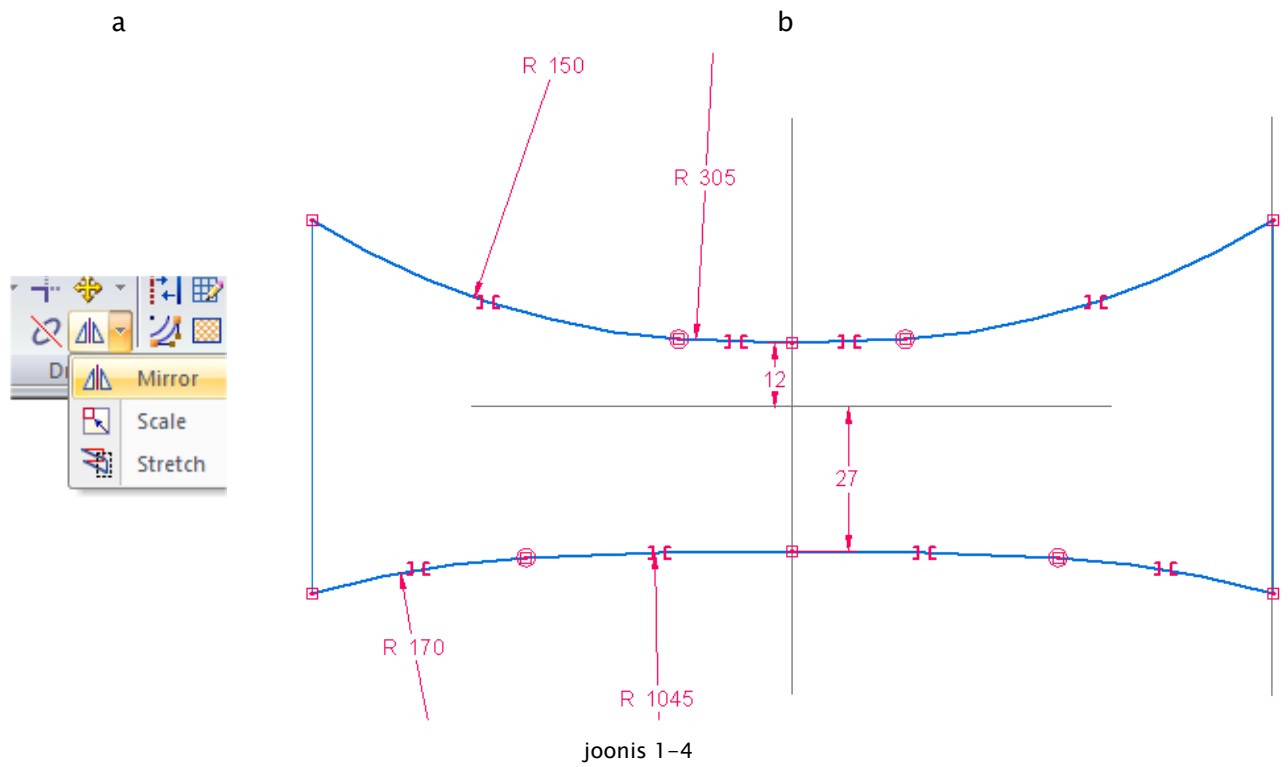
- Peegeldada loodud ringjoon YZ tasapinna suhtes (*Mirror Copy Part*) [joonis 1-3;a;b]



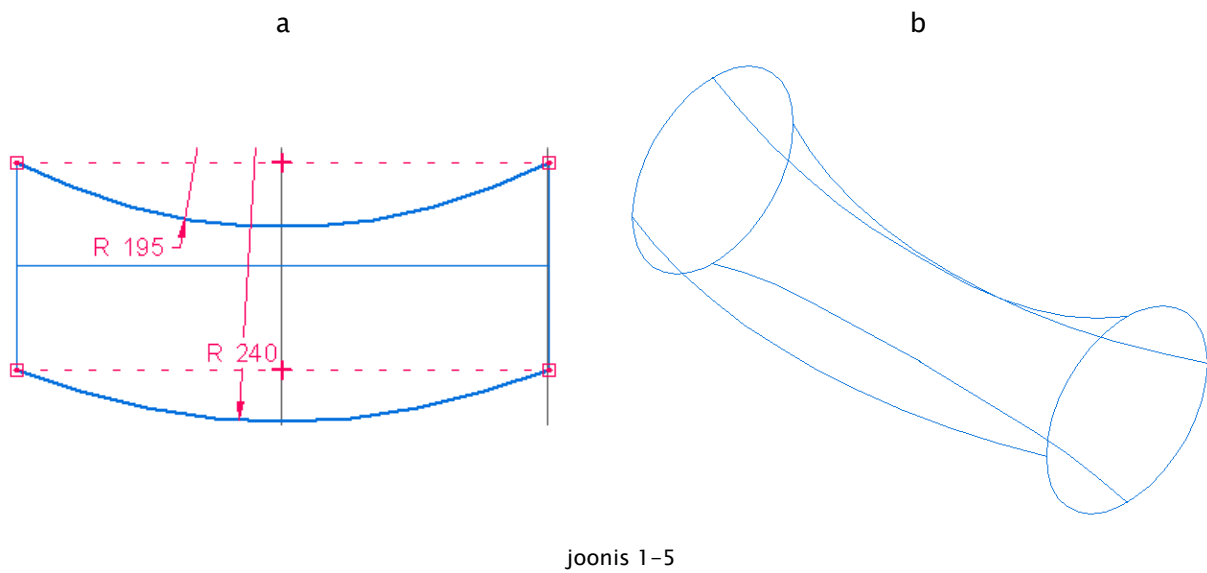
joonis 1-3

- Luua XZ tasapinnale eskiis [joonis 1-3;c]. Seda võib teha kaarte abil. Et tagada sümmeetriat on soovitatav joonestada ainult üks pool ning teine pool peegeldada. [joonis 1-4;a;b]
- Et tagada sujuvat üleminekut sümmeetriateljel peaks olema kaare otspunktid ühelt poolt seotud telje külge sidemega *Perpendicular* ja teiselt poolt loodud ringjoonte ülemisse ja alumisse punkti.
- Soovi korral võib kaarte asemel kasutada ka vahendit *Curve*, mis annab rohkem võimalusi leida sobivat joone kuju, kuid teeb samas keeruliseks töö mõõtmetega.

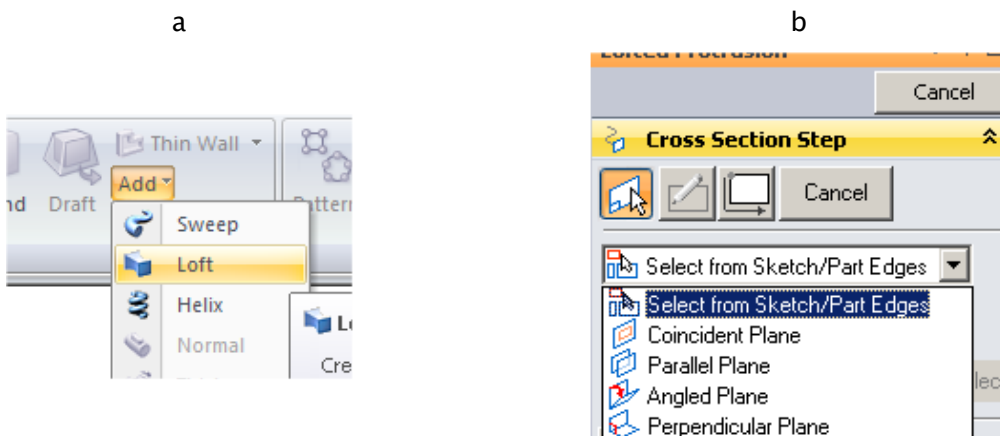
Peegeldamise tulemusel ei ühendata sümmeetriateljel kaarte otspunkte ega ka kaare otspunkti ringjoonega. Kasutades sidet *Connect* [Ptk. tuleb need punktid kindlasti siduda. Sidumata punktide korral ei õnnestu jätkata tegevusega *Add/Loft*



- Luua XY tasapinnale 2 kaart, mille otspunktid on seotud loodud ringide otsesse. [joonis 1-5;a]
- Loodud eskiise [joonis 1-5;b] kasutatakse *Lofted Protrusion*-i loomiseks.

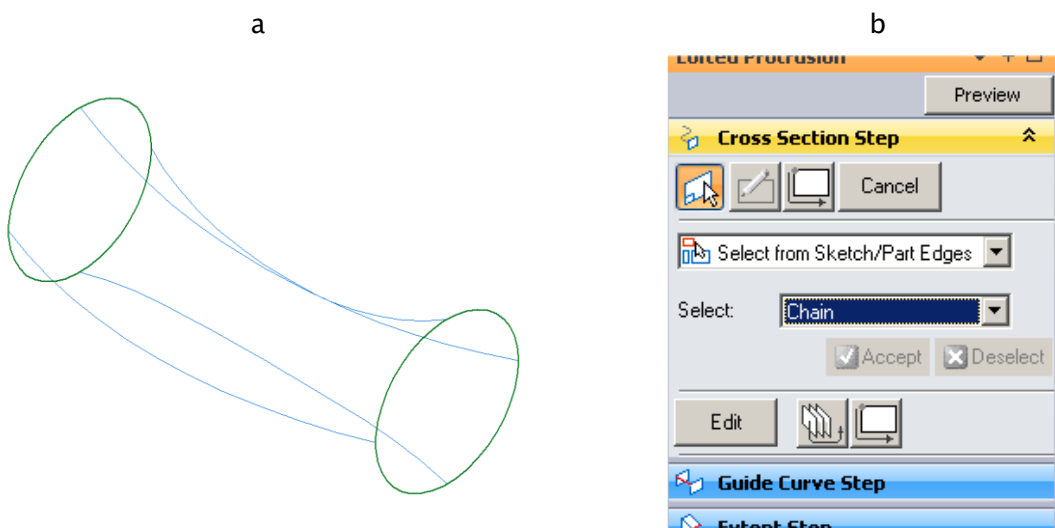


- Valida *Add/Loft* [joonis 1-6;a]
- Jälgida et aktiveeritud oleks valik eskiisist loomine (*Select from Sketch*) [joonis 1-6;b]



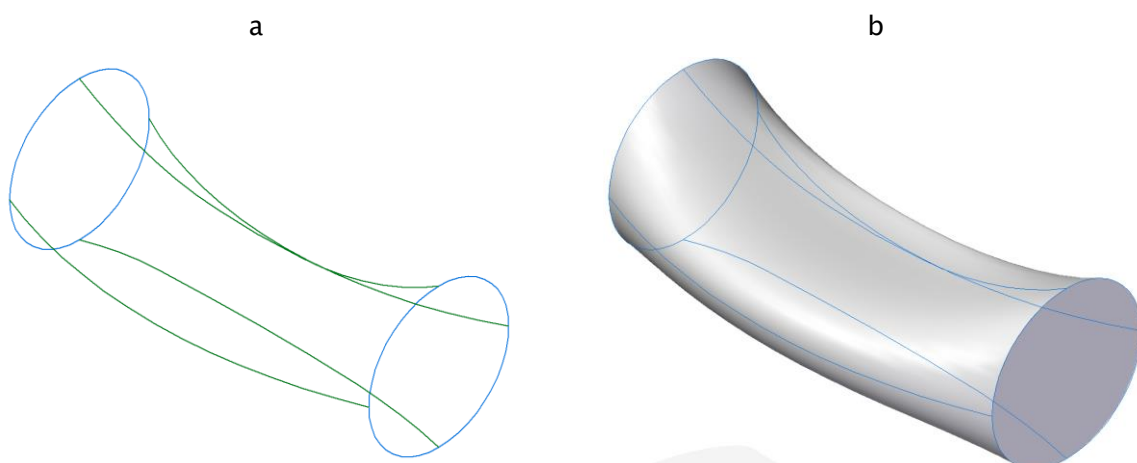
joonis 1-6

- Märgistada ringjooned
- Valida *Guide Curve Step* eesmärgiga näidata juhtjooni.



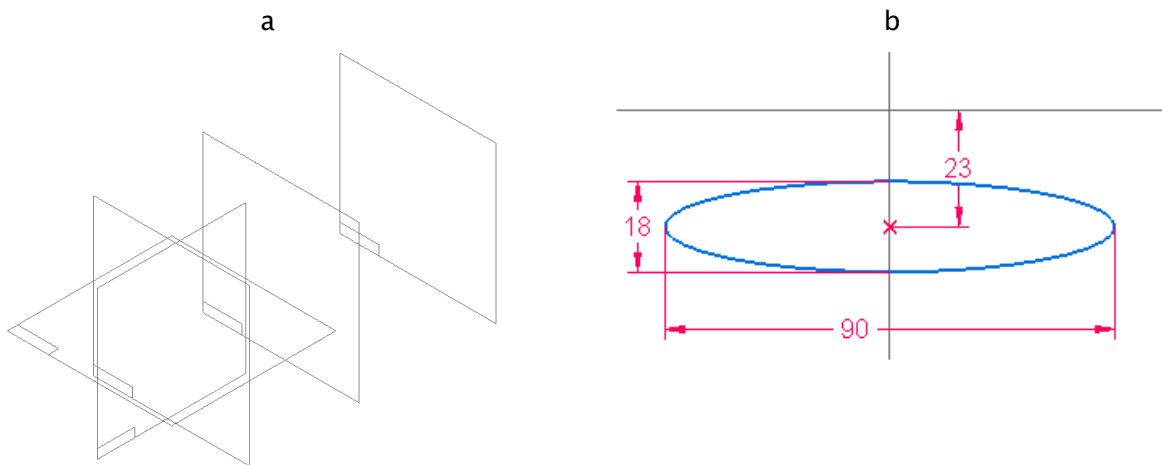
joonis 1-7

- Osutada ühele juhtjoonele, valida *Accept*. Seejärel teisele juhtjoonele, valida *Accept*. Samuti ka kolmas ja neljas juhtjoon. [joonis 1-8;a]
- Valida *Preview* ja seejärel *Finish* töö lõpetamiseks kasutatud vahendiga. „Esiosa“ on valmis. [joonis 1-8;b]



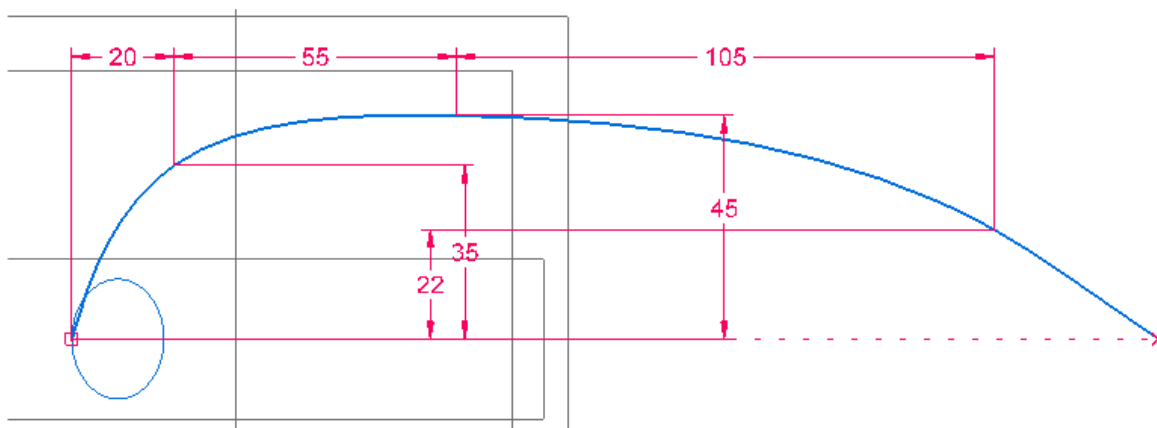
joonis 1-8

- Luua kaks XZ tasapinnaga paralleelset tasapinda. Kaugustele 80 mm ja 180 mm [joonis 1-9;a]
- Luua XY tasapinnale ellips [joonis 1-9;b]



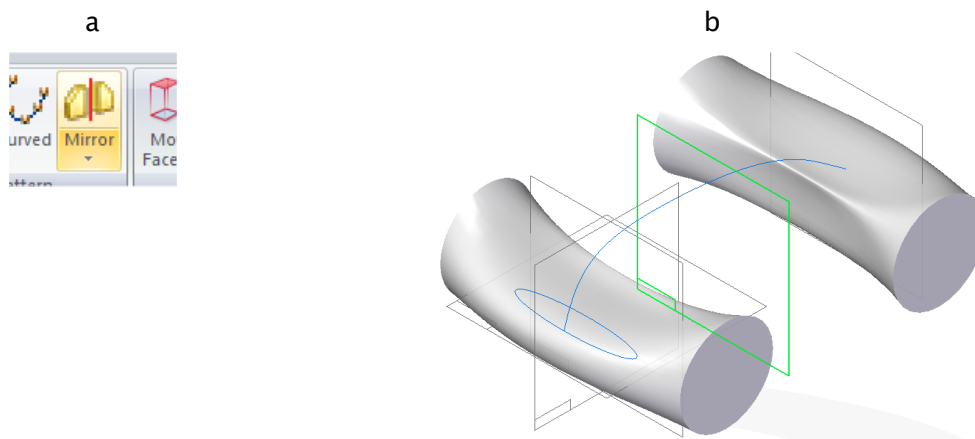
joonis 1-9

- Luua YZ tasapinnale joon (*Curve*) mis oleks ühest otsast seotud ellipsi joone külge, teisest otsast 180 mm kaugusele loodud tasapinna ja XY tasapinna ristumiskohta ning läbiks umbkaudu näidatud punkte, [joonis 1-10]



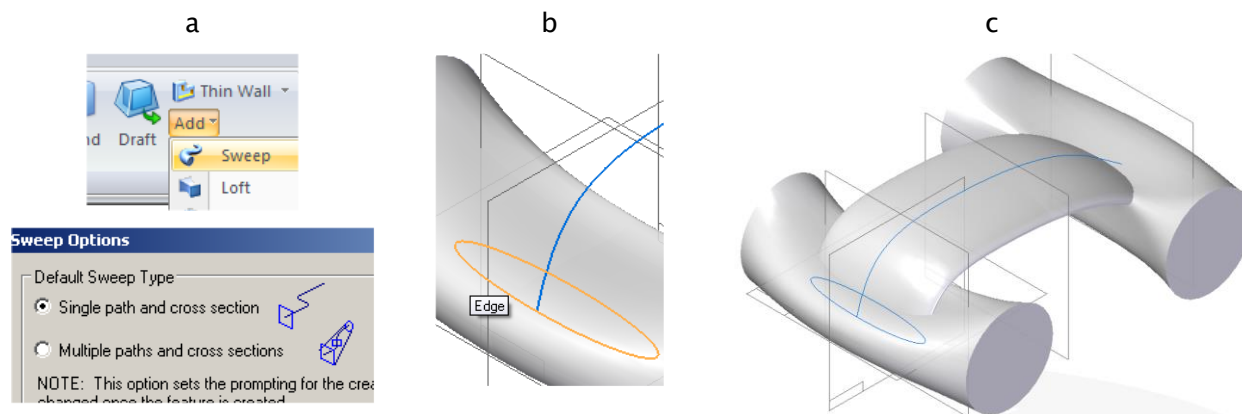
joonis 1-10

- Peegeldada [joonis 1-11;a] loodud „Esiosa“ XZ tasapinnast 80 mm kaugusel oleva tasapinna suhtes. Tekib auto „Tagaosas“. [joonis 1-11;b]



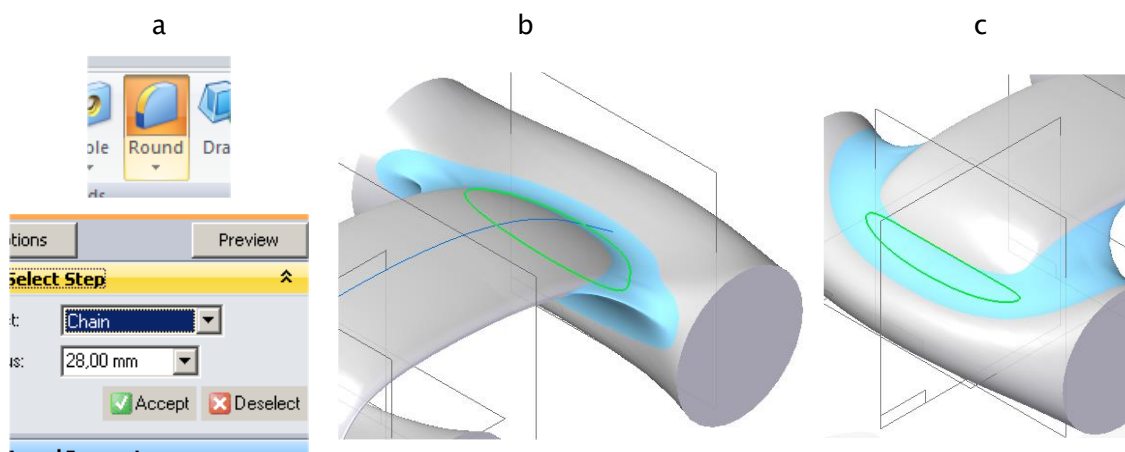
joonis 1-11

- Luua *Swept Protrusion* kasutades režiimi (*Single path and Cross Section*) [joonis 1-12;a]
- Selleks osutada juhtjoonele (*path*), valida *Accept* ning seejärel osutada ellipsile (*Cross section*) [joonis 1-12;b]
- *Finish*, [joonis 1-12;c]



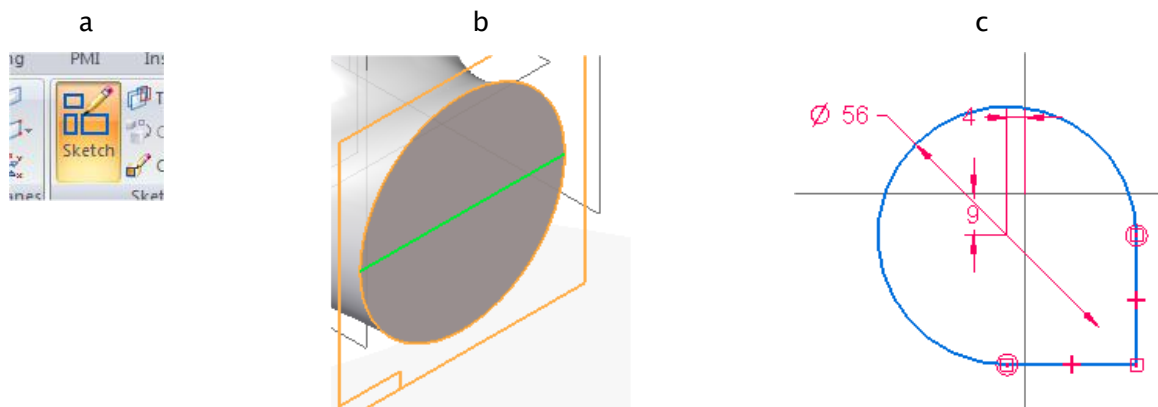
joonis 1-12

- Ümardada [joonis 1-13;a] (*Round*) üleminek „Tagaosale“. Selleks osutada joonele mida on soov ümardada ja määrata raadiuseks 28 mm [joonis 1-13;b]
- Valida *Accept Preview* ja *Finish*
- Ümardada üleminek esiosale. Määrata raadiuseks samuti 28 mm [joonis 1-13;c]



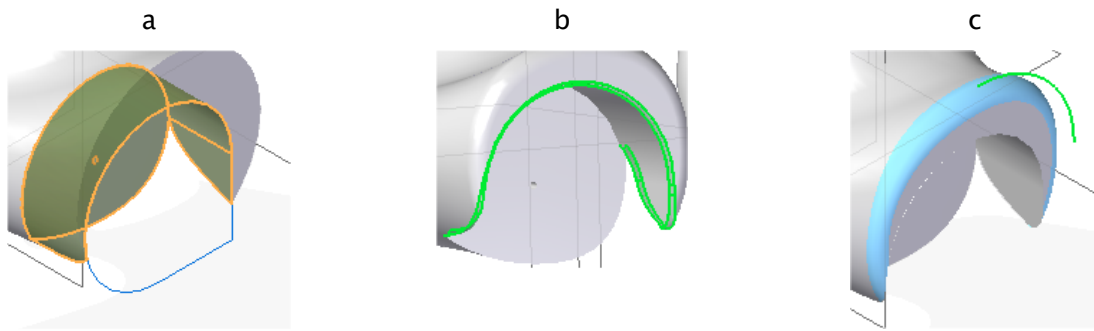
joonis 1-13

- „Rattakoope“ loomiseks valida *Sketch* [joonis 1-14;a] kasutades pinnaks „Esiosa“ tasapinnalist serva [joonis 1-14;b]
- Otstarbekas on joonestada ringjoon, seejärel lisada sirged jooned ning üleardused joone osad lõigata (*Trim*) [joonis 1-14;c]



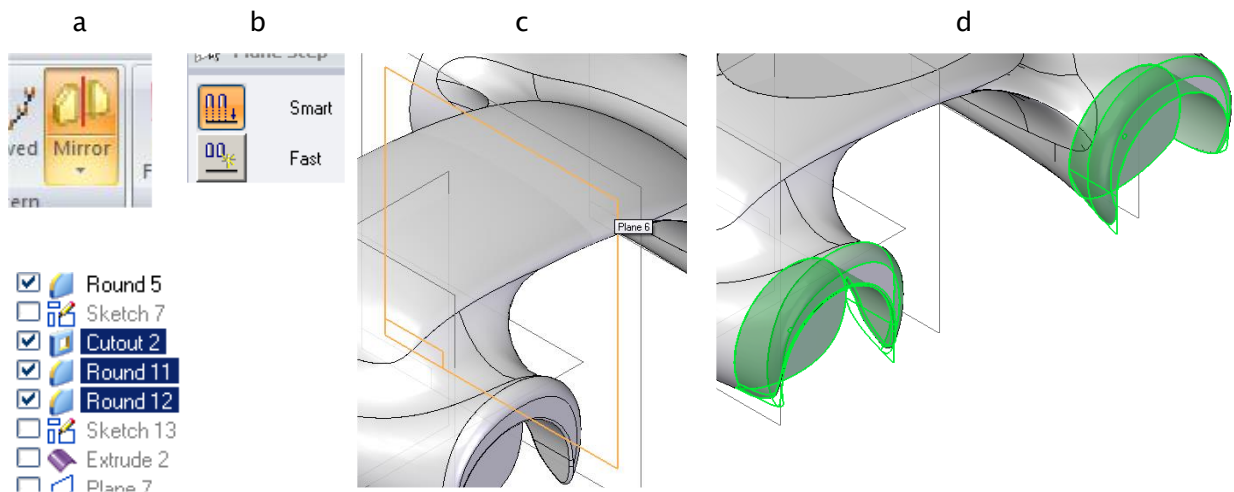
joonis 1-14

- Lõigata (*Cut*) „Rattakoobas“, Sügavuseks 24 mm [joonis 1-15;a]
- Ümardada rattakoopa alumine serv 1 mm [joonis 1-15;b] (*Round*)
- Ümardada rattakoopa ülemine serv 5 mm [joonis 1-15;c]



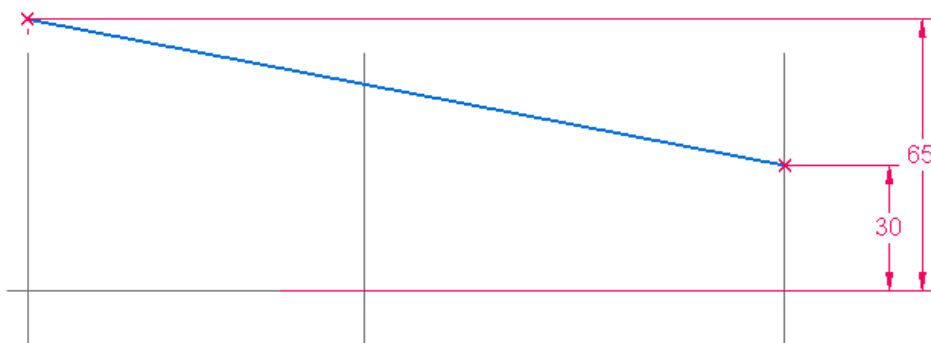
joonis 1-15

- Peegeldada (*Mirror*) „Rattakoobas ja alumise ning ülemise serva ümardused „Tagaosale“
- Märkimiseks võib kasutada ka ajaloopuus (*Pathfinder*) nähtavaid käskude nimetusi [joonis 1-16;a]
- Kasutada režiimi *Smart* [joonis 1-16;b]
- Peegeldamine peaks toimuma XZ tasapinnast 80 mm kaugusel oleva tasapinna suhtes. [joonis 1-16;c]
- Peegeldada samad asjad nii „Esiosalt“ kui ka „Tagaosalt“ YZ tasapinna suhtes auto teisele küljele. [joonis 1-16;d]



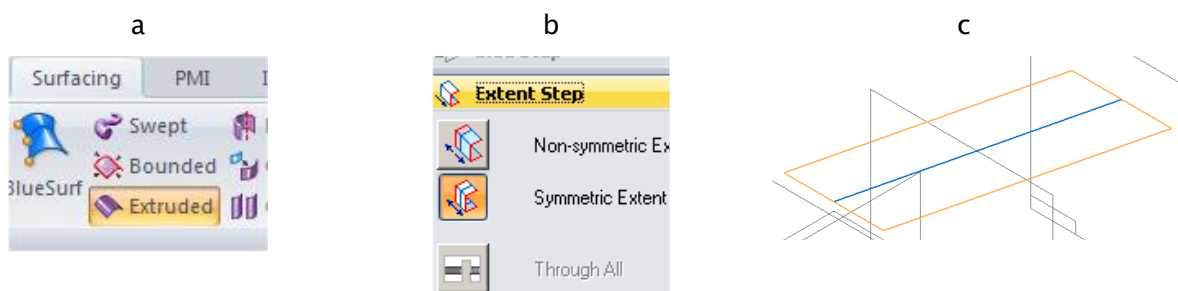
joonis 1-16

- Luua YZ tasapinnale sirgjoon (*Sketch*), eesmärgiga luua plaan, millele paigutatakse eskiis katuse sisselõikeks. [joonis 1-17]



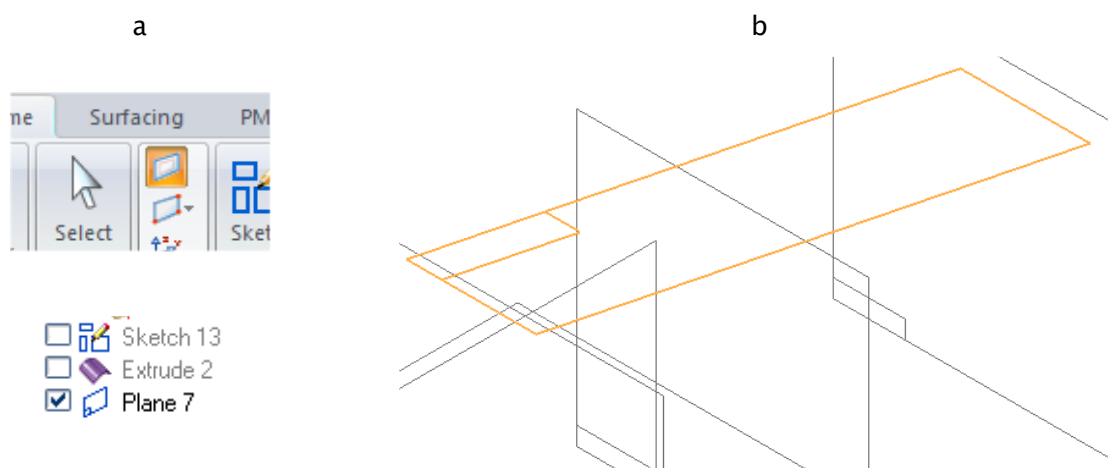
joonis 1-17

- Lindilt *Surfacing* valida *Extruded*, [joonis 1-18;a;b] ning luua sirgjoonest vabapind sümmeetriliselt mõlemas suunas. [joonis 1-18;c] Antud tegevuse juures mõõt ei oma hetkel tähtsust.



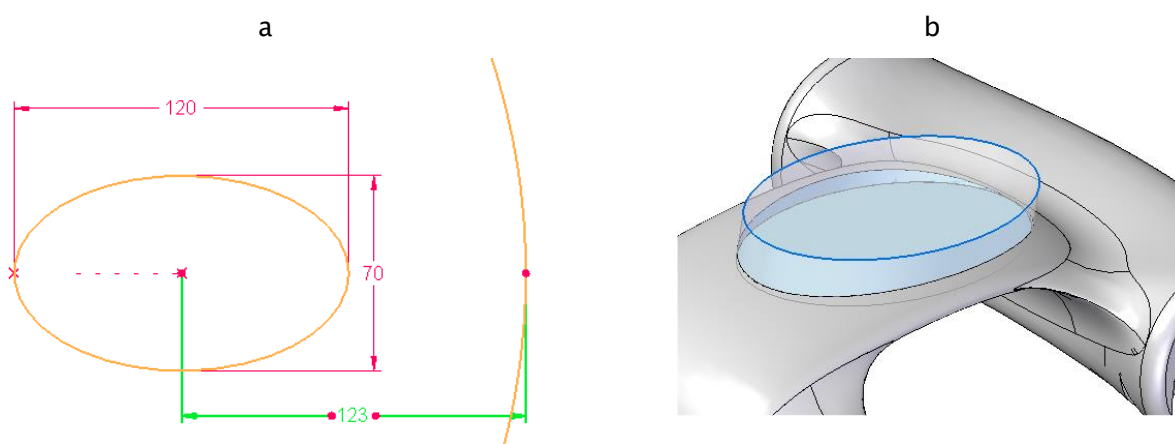
joonis 1-18

- Vabapinna külge lisada tasapind (*Coincident Plane*) ning peita vabapind [joonis 1-19;a;b]



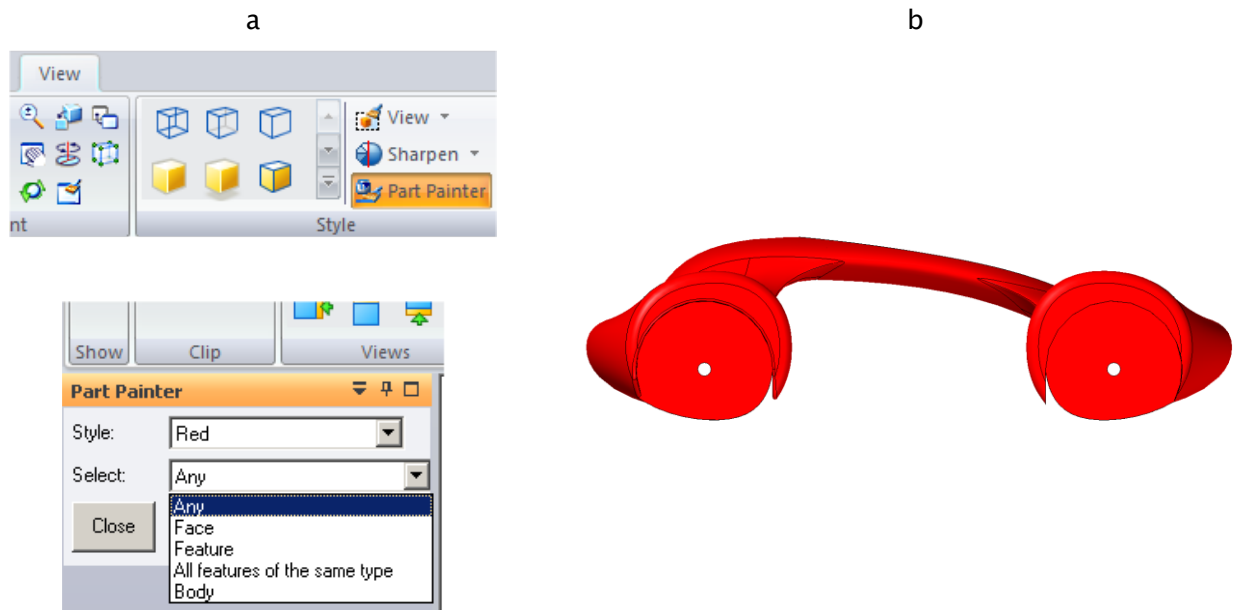
joonis 1-19

- Joonestada loodud plaanile ellips mõõtudega 70 mm ja 120 mm ning mille keskpunkti kaugus „Tagaosa“ kaugemast punktist on 123 mm [joonis 1-20;a]
- Lõigata ava sügavusega 17 mm [joonis 1-20;b]



joonis 1-20

- Valida lindilt *View, Part Painter*. Valida stiiliks (*Style*) punane (*Red*) ning kehtivuseks (*Select*) kogu detail (*Any*). Soovi korral saab määrata kasutatavat stiili ka näiteks ainult ühele pinnale (*Face*) mitte kogu detailile, ning kujundada eri osad eri stiilidega. [joonis 1-21;a]
- Osutada kerele
- Salvestada fail nime alla „Kere“
- Lõigata rattakoobastesse avad „Telje“ paigutamiseks. Avade läbimõõt 5,5 mm. Avade tsentrid ühtivad rattakoobaste tsentritega. [joonis 1-21;b]



joonis 1-21

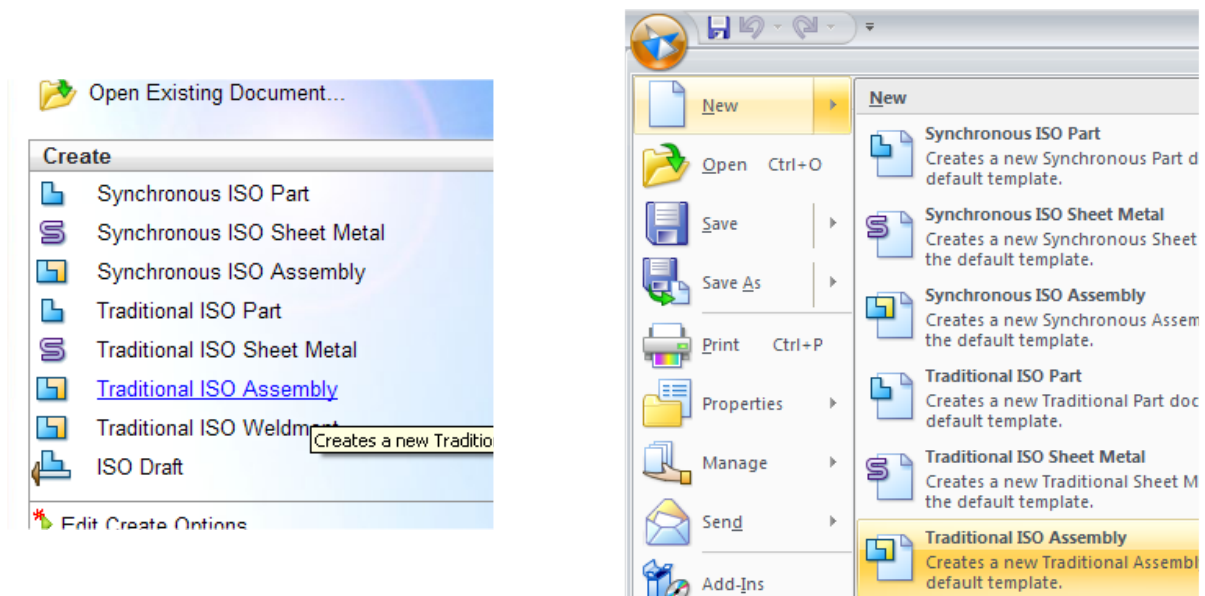
## 1.2 Katus

Kuna „Katus“ peab sobituma „Kere“ külge sellisel kujul, et pealmine pind ühtib kere pealmise pinnaga, siis on otstarbekas hakata Katust looma läbi *Assembly*.

- Alustada uue *Assembly* loomist kas programmi avaaknast või valikust *Application Button New/Traditional ISO Assembly*
- Vedada „Kere“ tööväljale

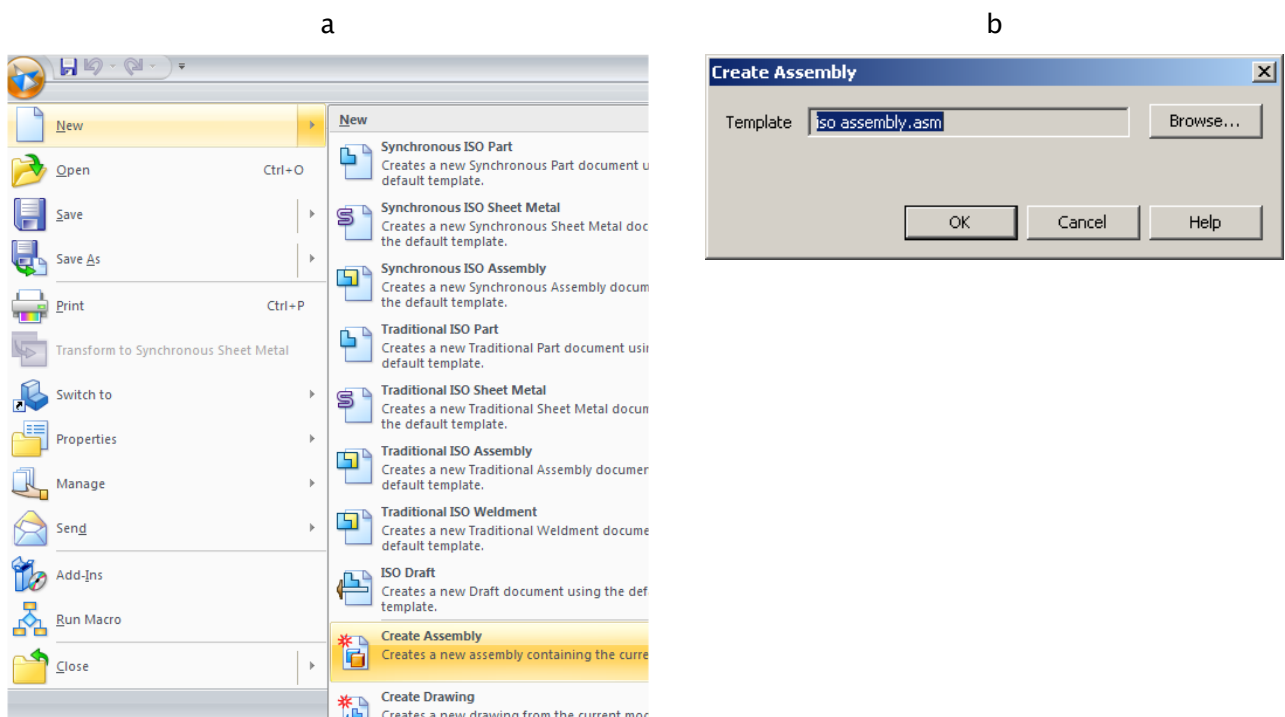
a

b



joonis 1-22

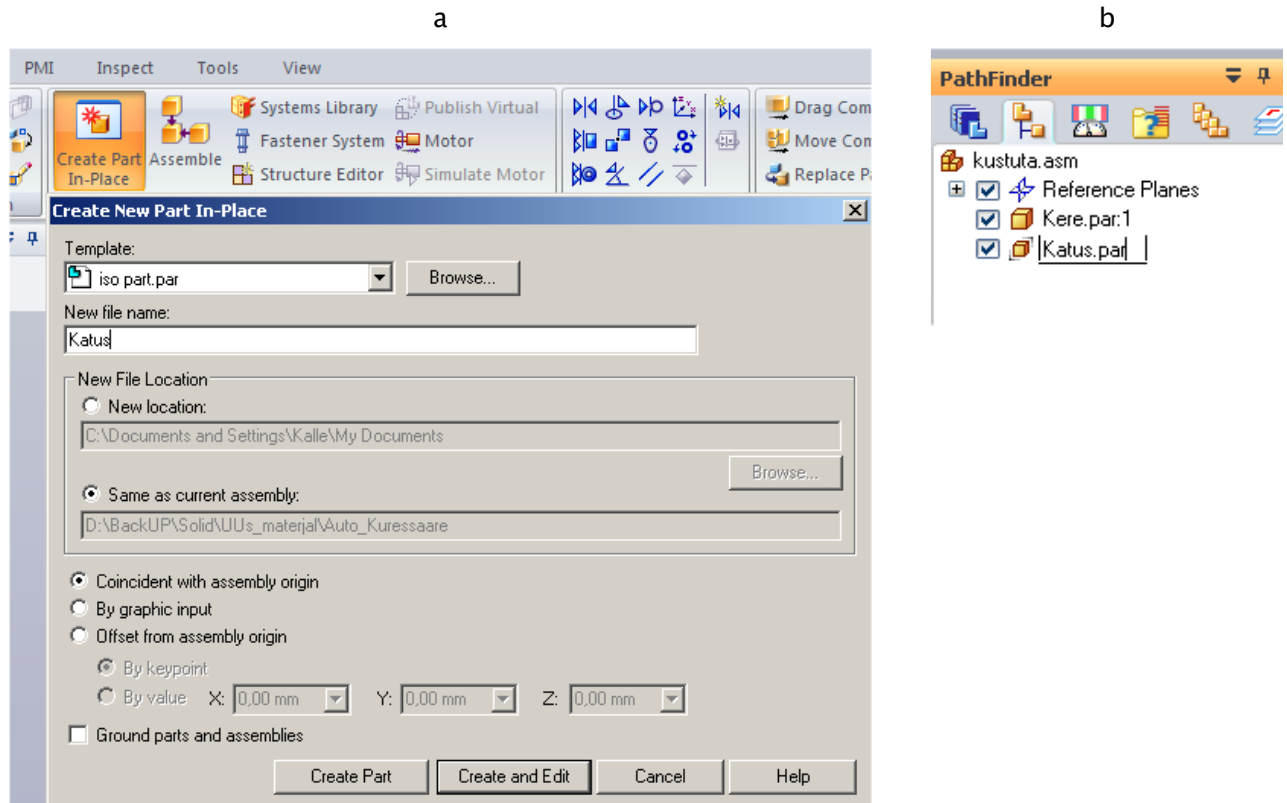
- Kui baasdetail on avatud („Kere“ antud töös), võib teha ka valiku *Application Button/New /Create Assembly*. [joonis 1-23;a]
- Valida kasutatav mall (*Template*) *Iso assembly.asm*. [joonis 1-23;b]
- Alustatakse uue *Assembly* failiga ning baasdetail on juba tööväljal.
- Salvestada fail nime alla *koost.asm*



joonis 1-23

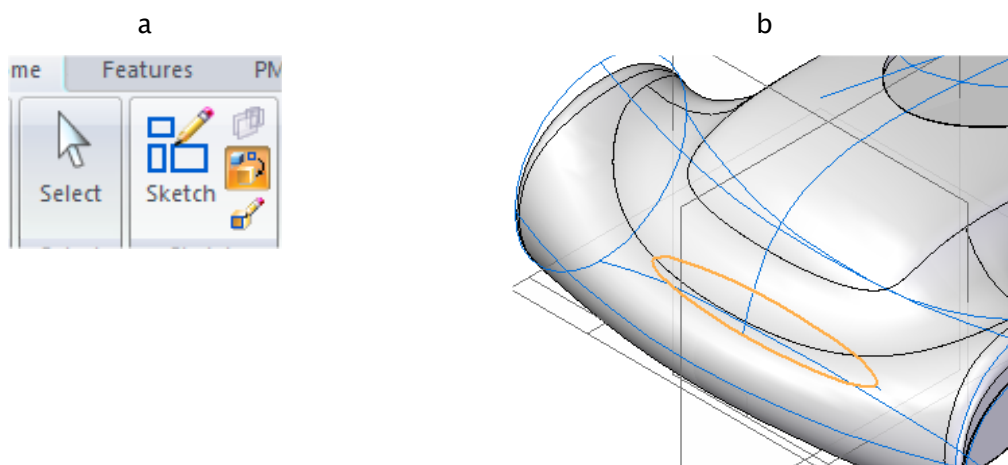
- Valida *Create Part In Place*, malliks (*Template*) *iso part.par* ning anda loodavale failile nimeks „Katus“ [joonis 1-24;a]
- Loodav fail salvestatakse samasse kohta kus asub avatud koost.
- Valida *Create Part*. Luuakse uus tühi fail, mis on nähtav *Pathfinder-i* aknas [joonis 1-24;b] Valides *Create and Edit* sisenetakse *Part* keskkonda, kuid kõik *Assembly-s*

kasutusel olevad detailid jäävad nähtavaks. *Part* ja *Assembly* keskkondade vahel saab liikuda ka hiljem.



joonis 1-24

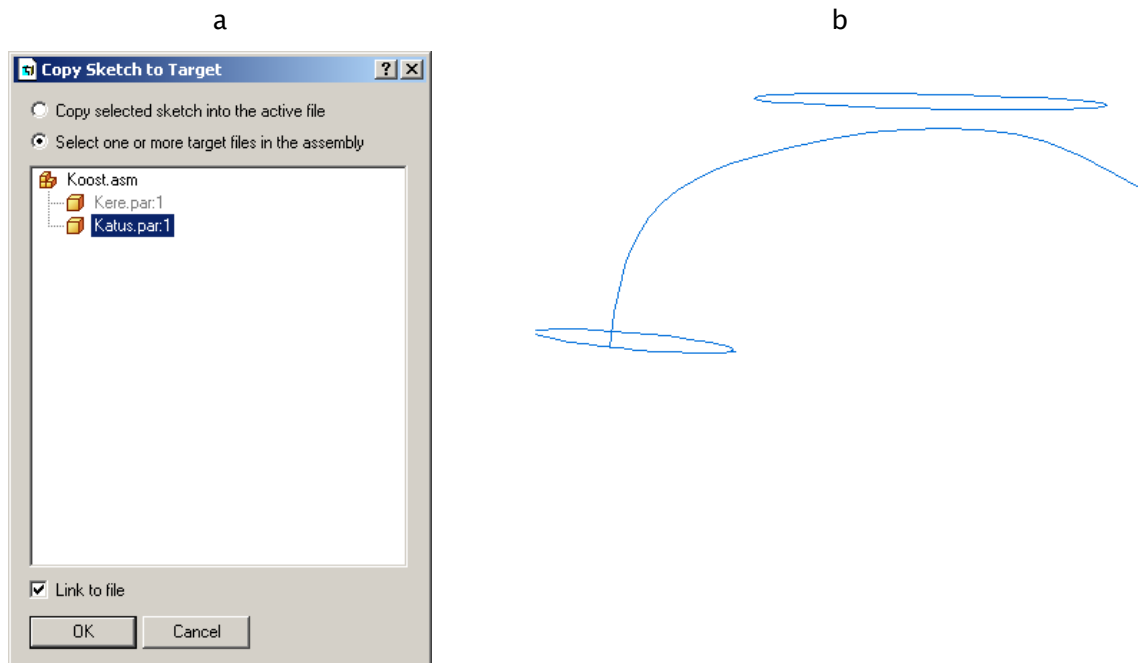
- Kuna soovime kasutada failis „Kere“ loodud eskiise, siis valida *Copy Sketch* [joonis 1-25;a]
- Osutada detailile „Kere“
- Osutada *Sketch -i* mida on soov teise faili üle viia. [joonis 1-25;b]



joonis 1-25

- Valida fail „Katus“, kuhu soovitakse *Sketch-i* üle viia, ja jätta aktiivseks *Link to file*. [joonis 1-26;a] Sel juhul säilitatakse sidemed esialgse *Sketch-iga*. Ühes failis tehtavad muudatused teostatakse automaatselt ka teises.

- Samal moel viia faili katus juhtjoon ja ellips, millega lõigati „Katus“ ava. [joonis 1-26;b]



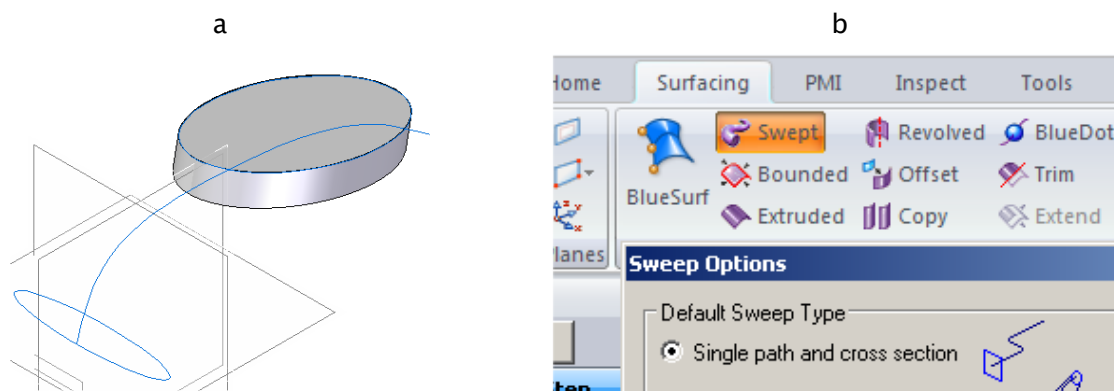
joonis 1-26

- Vajutada topeltklõps failil nimega „Katus.par“ *Pathfinder-i* aknas. Sellega sisenetakse Part keskkonda. [joonis 1-27;a]
- Peita fail Kere.par [joonis 1-27;b]



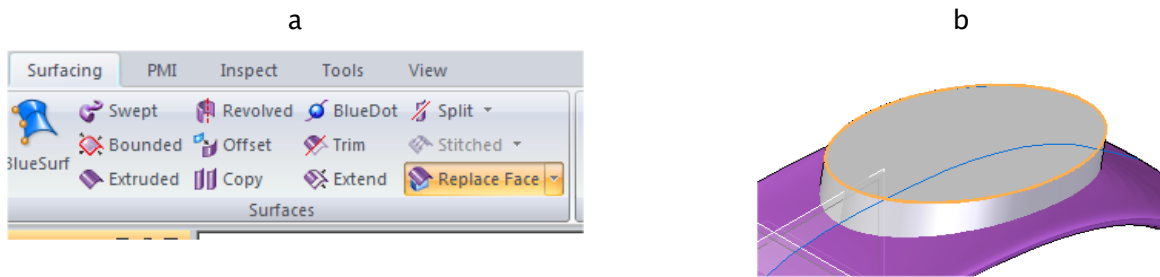
joonis 1-27

- Luua vahendiga *Extrude* katus. Sügavus 17 mm. [joonis 1-28;a]
- Luua vabapind lindil *Surfacing* vahendiga *Swept* juhtjoonest ja ellipsist. [joonis 1-28;b]



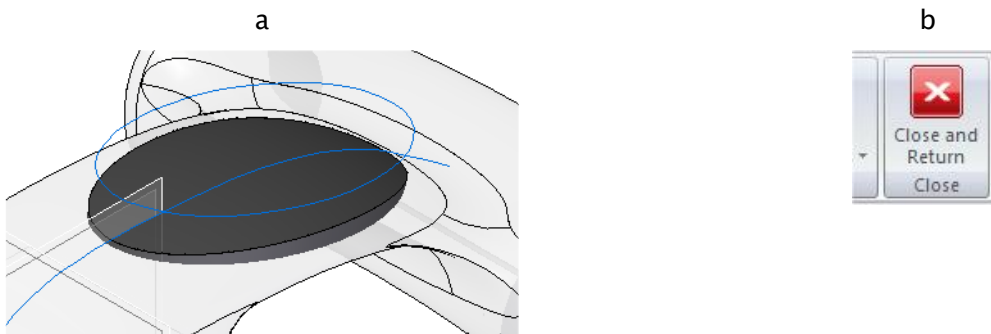
joonis 1-28

- Valida lindil *Surfacing* vahend *Replace Face* [joonis 1-29;a]
- Osutada Ellipsist loodud keha pealmisele pinnale [joonis 1-29;b]



joonis 1-29

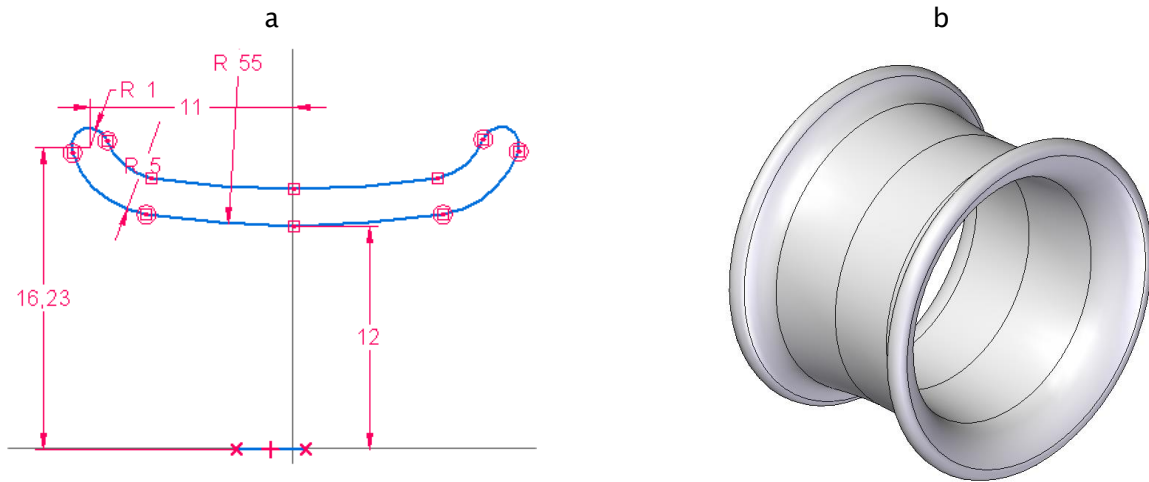
- Valida *Accept*
- Osutada loodud vabapinnale ning valida *Finish*
- Värvida „Katus“ mustaks. [joonis 1-30;a]
- Muuta uuesti nähtavaks „Kere“
- Valida *Close and Return* [joonis 1-30;b]
- Salvestada fail.



joonis 1-30

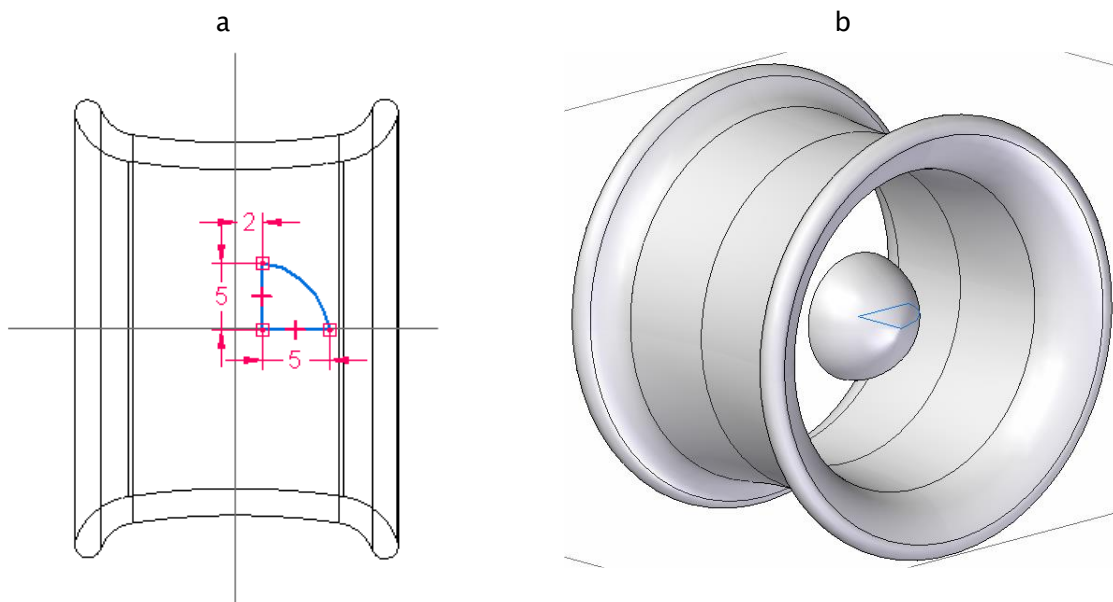
### 1.3 Velg

- Luua *Sketch* [joonis 1-31;a]
- Soovitavad vahendid on *Arc*, *Circle*, *Offset* ja *Trim*. Luua üks pool, peegeldada (*Mirror*) teine pool ning siduda (*Connect*) pooled kaarte otspunktides tervikuks. Kuna tegemist on pöördekehaga, siis tuleb lisada ka joon (pöördetelg), ümber mille soovitakse eskiis pöörlema panna.
- Luua pöördekeha. 360° (*Revolve*) [joonis 1-31;a]



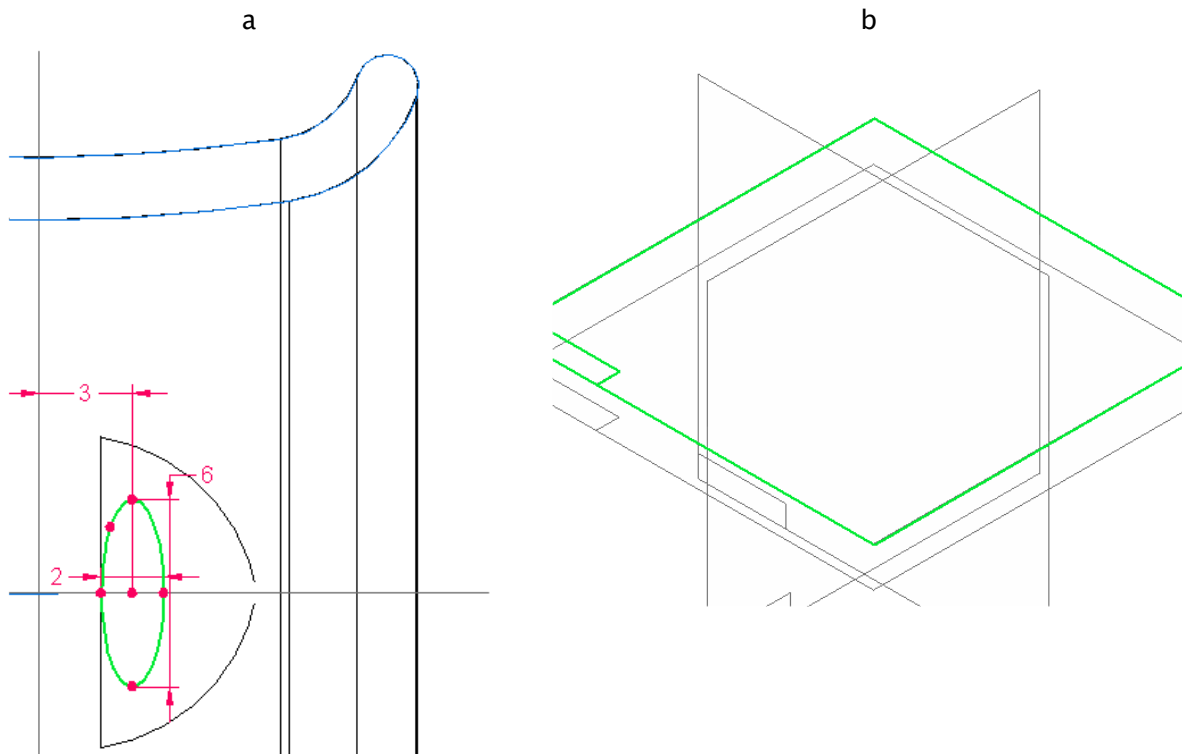
joonis 1-31

- Luua XY tasapinnale joonestatavast eskiisist (*Sketch*) pöördkeha [joonis 1-32;a;b]



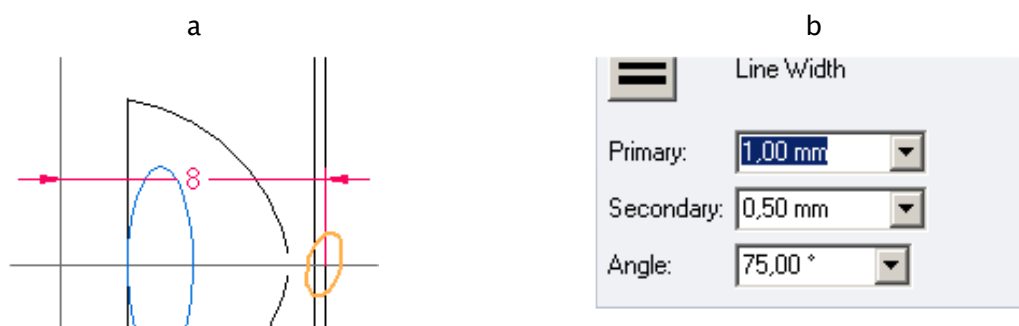
joonis 1-32

- Joonestada XY tasapinnale ellips [joonis 1-33;a]
- Luua XY tasapinnaga paralleelne tasapind ülespoole, kaugusele 13 mm [joonis 1-33;b]



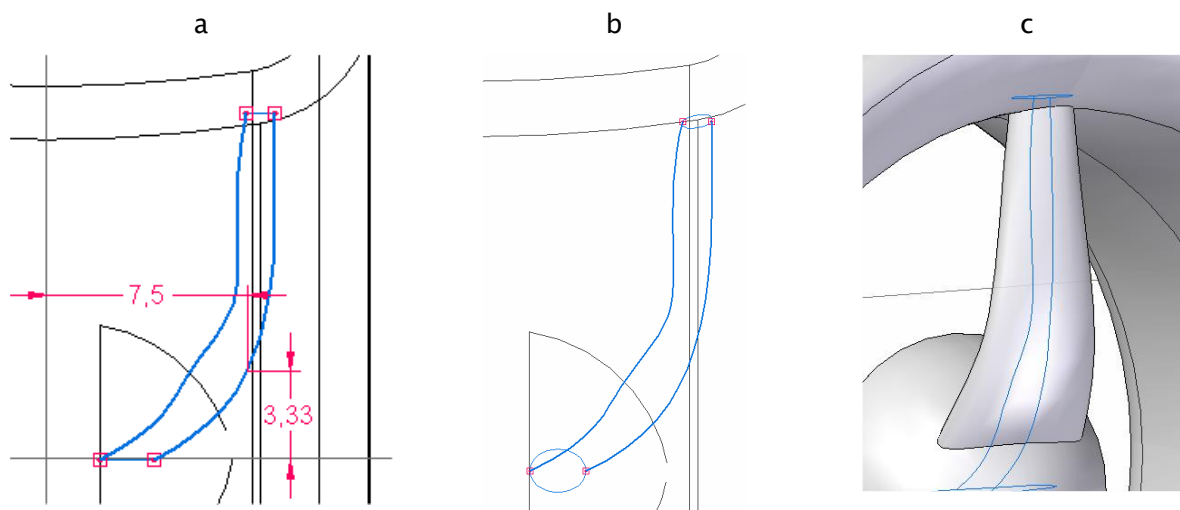
joonis 1-33

- Loodud plaanile joonestada ellips, mille keskpunkti kaugus YZ tasapinnast on 8 mm [joonis 1-34;a] ja mõõdud 1 mm, 0,5 mm ning kaldenurk 75°. [joonis 1-34;b]



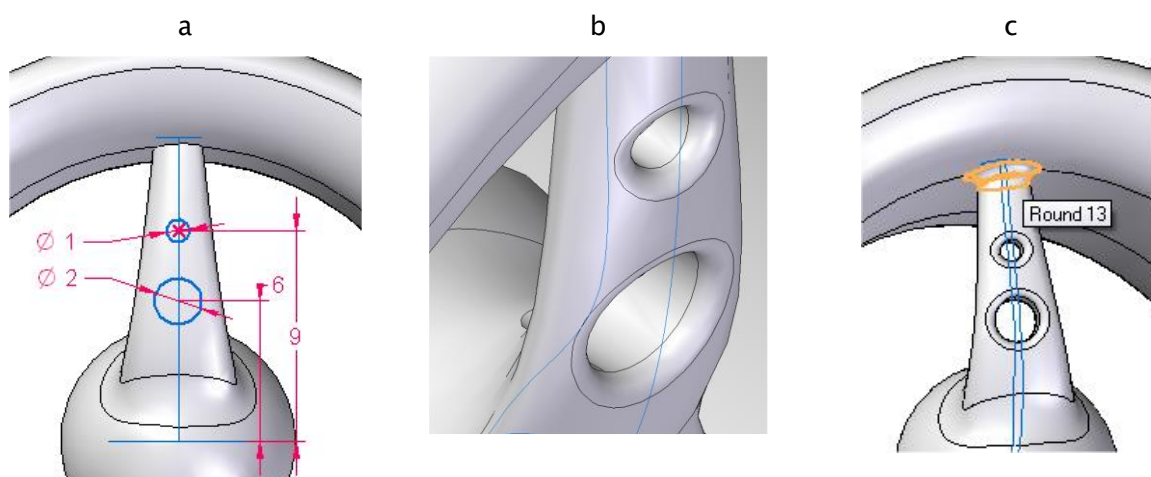
joonis 1-34

- Luua XZ tasapinnale *Sketch* vahendiga *Curve*. Järgida umbkaudu näidatud kuju. [joonis 1-35;a]
- Oluline on jälgida et joonte otspunktid oleks seotud loodud ellipsitega. [joonis 1-35;b]
- Luua *Loft*, kasutades loodud ellipseid ja juhtjooni. [joonis 1-35;c]. Tegevus on sarnane „Kere“ loomisel kasutatule. [joonis 1-6] [joonis 1-7] [joonis 1-8]



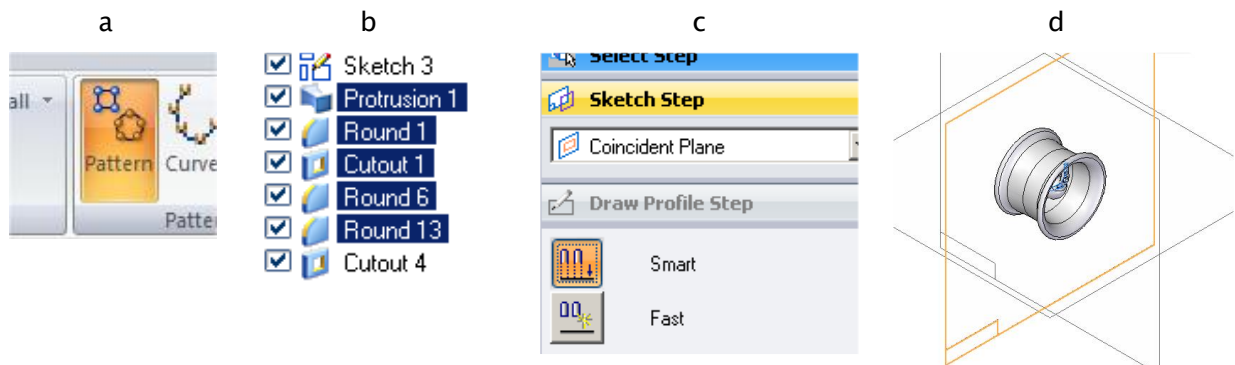
joonis 1-35

- Lõigata loodud „Kodarasse“ avad läbimõõduga 1 mm ja 2 mm. [joonis 1-36;a]
- Ümardada (*Round*) lõigatud avade esiservad raadiusega R 0,3 mm [joonis 1-36;b]
- Ümardada kodara serv R 0,5 mm [joonis 1-36;c] ja alumine serv R 3 mm



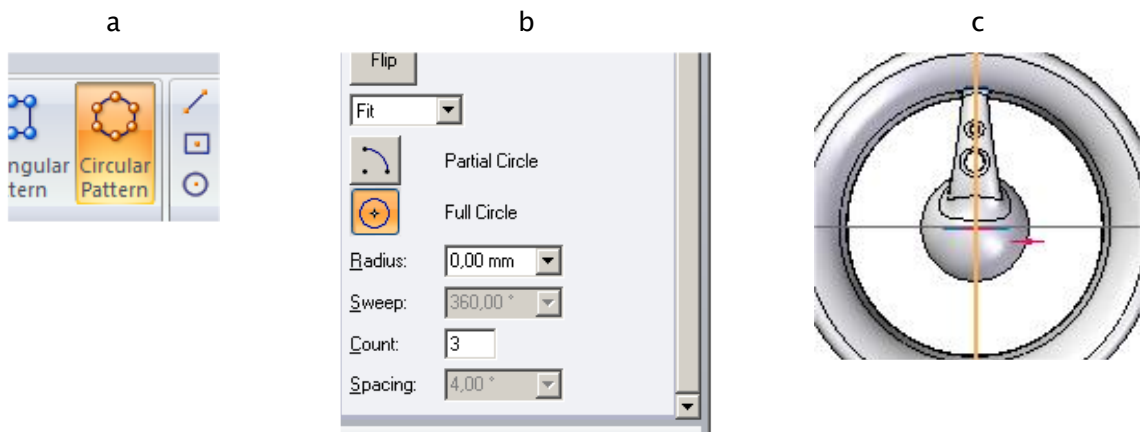
joonis 1-36

- Velje kodarate paljundamiseks tuleb luua muster (*Pattern*) [joonis 1-37;a]
- Märjastada „Kodar“, kodarasse lõigatud avad ja avade ümardatud osad ning kodara alumise ja ülemise serva ümardused (<Ctrl> klahvi all hoides) ja valida *Pattern*. Võib alustada ka sellest et valida *Pattern*, ning seejärel märjastada elemendid, mida soovitakse mustri loomisel kasutada. [joonis 1-37;b]
- Valida kasutatavaks mustri tüübiks *Smart*. [joonis 1-37;c]
- Valida tasapind, millega määratakse mustri paigutamise suund. Hetkel sobib selleks YZ- või ükskõik milline paralleelne tasapind sellega. [joonis 1-37;d]



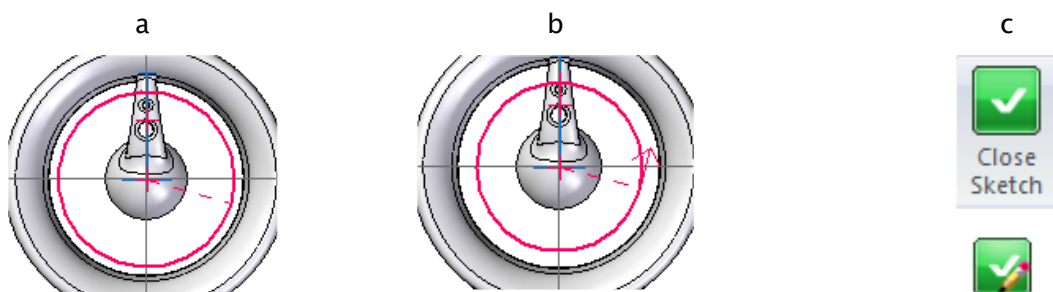
joonis 1-37

- Valida kasutatavaks mustri tüübiks ringikujuline muster (*Circular Pattern*) [joonis 1-38;a]
- Määrata mustri elementide arvaks 3 (*Count*) [joonis 1-38;b]
- Valida ringikujulise mustri keskpunktiks XY ja XZ tasapindade ristumiskoht. (*Center Point of the Arc*) [joonis 1-38;c]



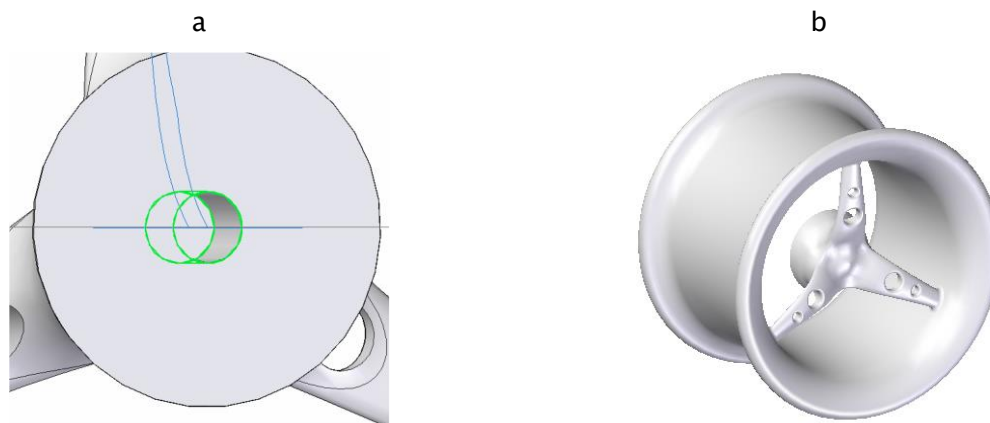
joonis 1-38

- Valida loodava mustri alguspunkt. (*Start Point of the Arc*) Kuna hetkel luuakse muster 360° ei oma tähtsust millist punkti näidata alguspunktina. Võib liikuda keskpunktist kaugemale ja osutada suvalist punkti. [joonis 1-39;a]
- Valida pööramise suund (*Point on the Arc*) [joonis 1-39;b]
- Valda *Close Sketch* [joonis 1-39;c]



joonis 1-39

- Lõigata „Velje“ siseküljele ringikujuline ava läbimõõduga 5 mm ja sügavusega 3 mm [joonis 1-40;a]
- Salvestada fail nime alla „Velg“ [joonis 1-40;b]

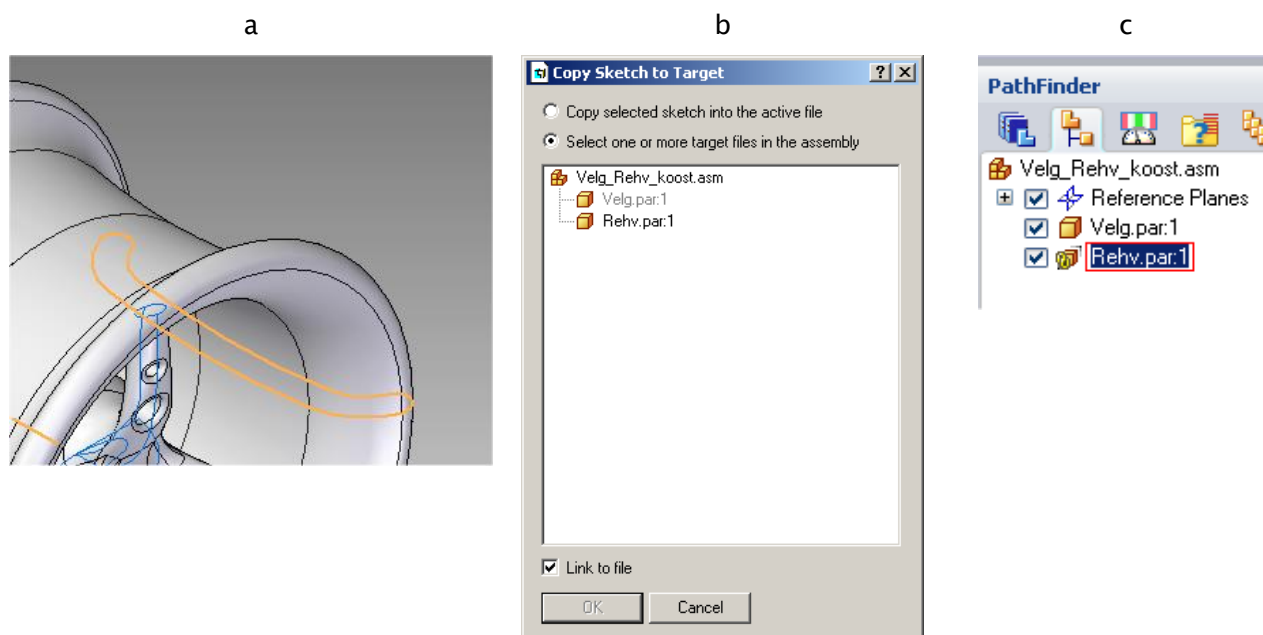


joonis 1-40

## 1.4 Rehv

Kuna rehv peaks sobituma täpselt veljele ja ka auto alla on neid otstarbekas koos paigutada, luuakse neist eraldi koost.

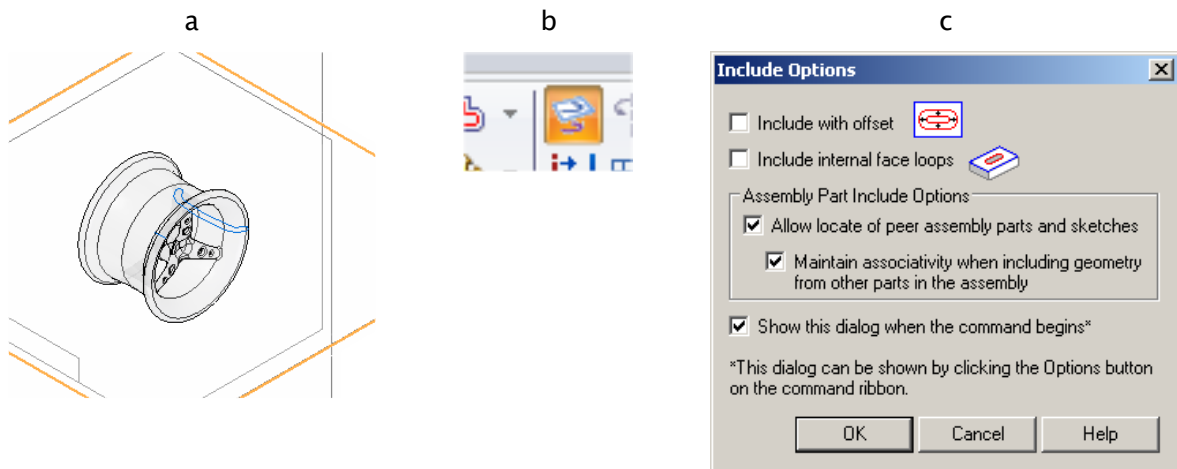
- Avada fail „Velg.par“ ja alustada sellest uue koostu (*Assembly*) loomist või alustada uue koostu failiga ja vedada „Rehv“ töölauale. Tegevus on sarnane „Katuse“ loomise juures kirjeldatule. [joonis 1-22] [joonis 1-23]
- Alustada „Rehvi“ loomist Vt. [joonis 1-24]
- Salvestada fail nime alla Velg\_Rehv\_Koost.asm
- Kopeerida „Velje“ loomisel kasutatud *Sketch* faili rehv.par. [joonis 1-41;a;b]
- Siseneda Part keskkonda, faili Rehv.par (topeltklõps faili nimel) [joonis 1-41;c]



joonis 1-41

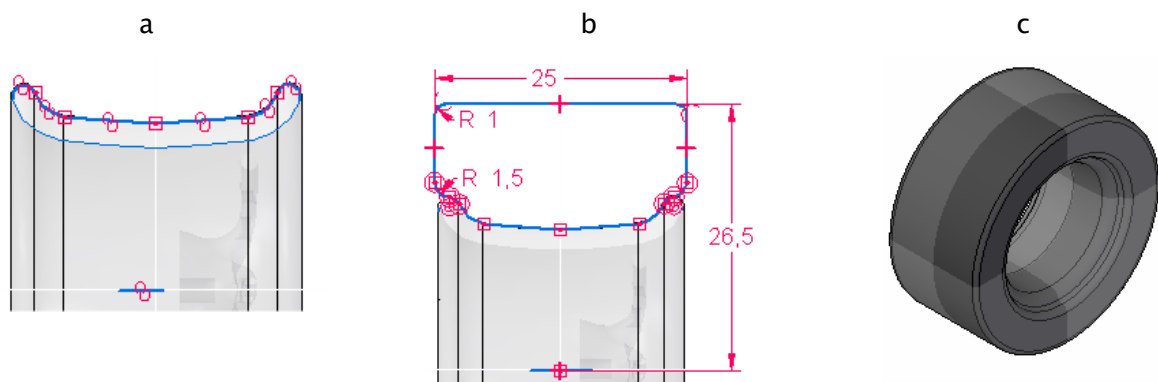
- Alustada uue *Sketch-i* loomist XY tasapinnale. [joonis 1-42;a]

- Kuna soovitakse kasutada „Velje“ loomisel kasutatud *Sketch-i* osa, mitte tervikut, siis valida käsk *Include*. [joonis 1-42;b]
- Avanevas aknas *Include Options* hetkel muudatusi teha vaja ei ole. Valida *OK* [joonis 1-42;c]



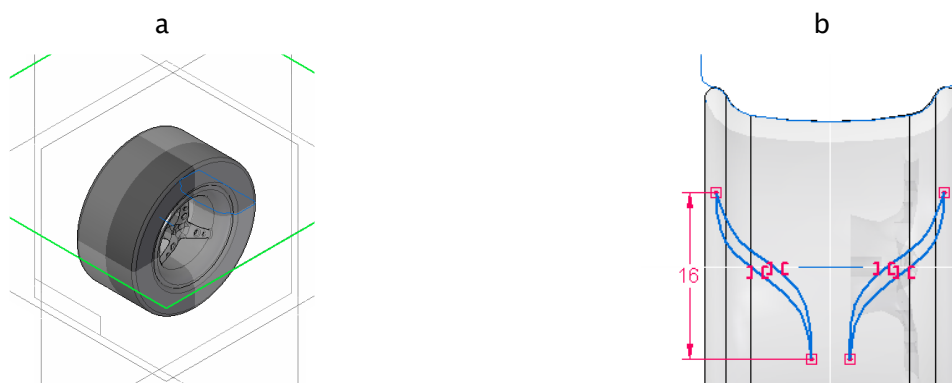
joonis 1-42

- Osutada joone osadele, mida on soov uus *Sketch-is* kasutada. Sealhulgas ka pöördetelg [joonis 1-42;a]
- Modifitseerida *Sketch*. [joonis 1-43;b] Soovituslikud vahendid on *Line*, *Fillet* ja *Trim*.
- Luua pöördkeha (*Revolve*) ja määrata stiiliks must [joonis 1-43;c] (*Part Painter*) [joonis 1-21]



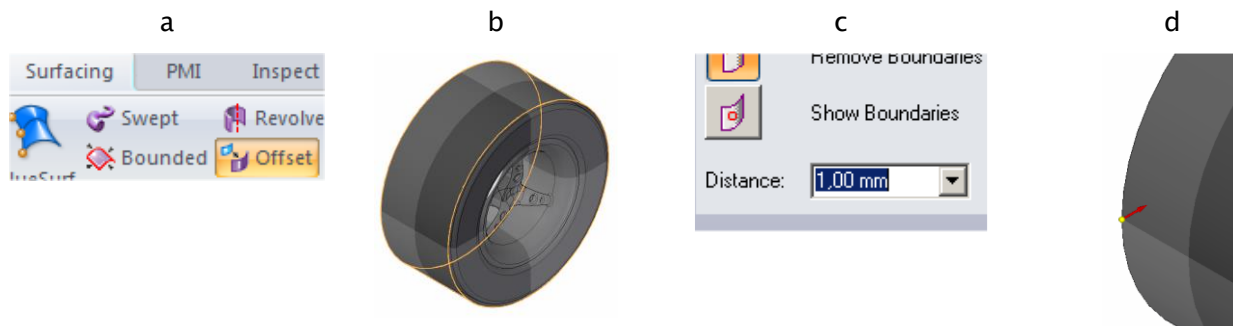
joonis 1-43

- Luua XY tasapinnaga paralleelne tasapind kõrgusele 28 mm [joonis 1-44;a]
- Loodud tasapinnale joonestada *Sketch* rehvimustri lõikamiseks. [joonis 1-44;b] Soovituslikud töövahendid *Curve* ja *Mirror*.



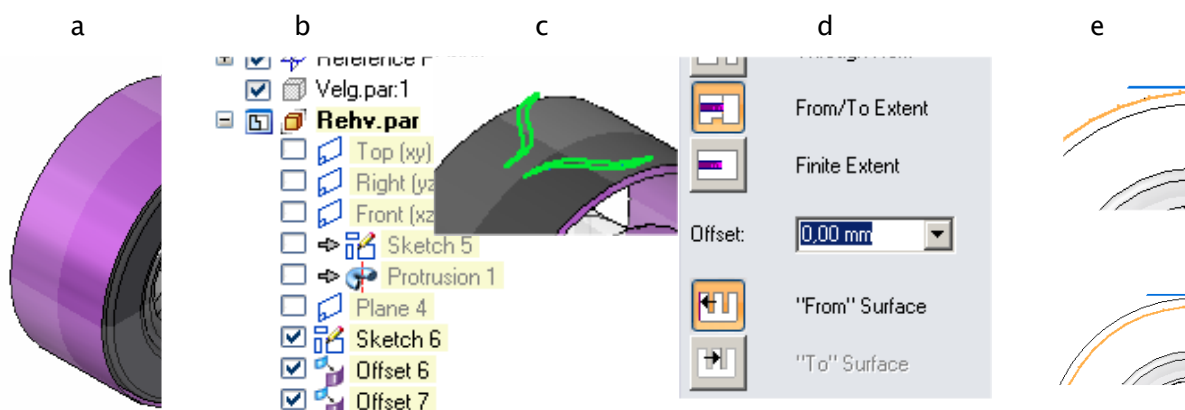
joonis 1-44

- Et lõigatava mustri põhi ei oleks tasapinnaline vaid arvestaks rehvi kuju tuleb tekitada vabapinnad alates millest kuni milleni lõiget teha soovitakse. Selleks valida lindilt *Surfacing* käsk *Offset*. [joonis 1-45;a]
- Osutada „Rehvi“ pealispinnale, [joonis 1-45;b]
- Määrata kauguseks 1 mm [joonis 1-45;c]
- Tekitada pind rehvi keskkoha suunas. [joonis 1-45;d]



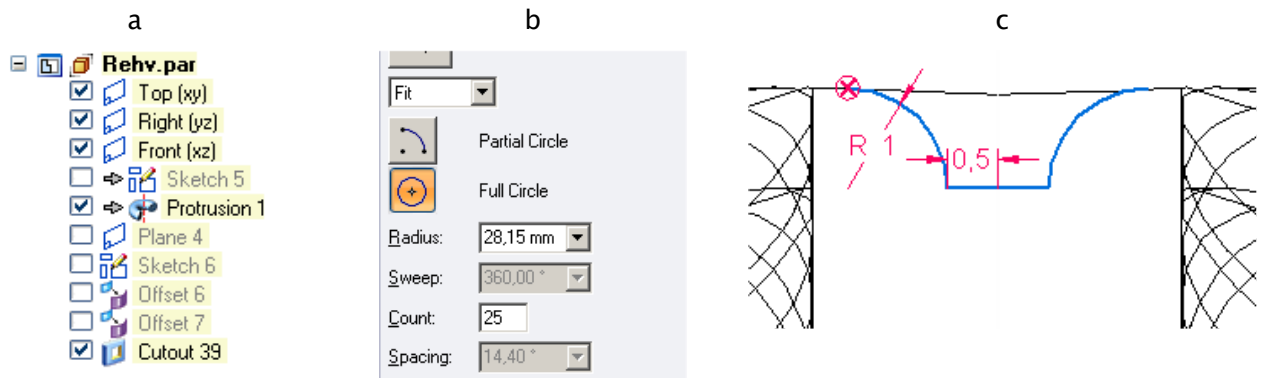
joonis 1-45

- Luua vabapind ka rehvi väljapoole. Kaugusele 0,5 mm [joonis 1-46;a]
- Peita „Rehv“ et lihtsam oleks näha loodud vabapindasid. [joonis 1-46;b]
- Lõigata loodud eskiisist (*Sketch*) [joonis 1-46;c] (*Cut*) režiimis *From/To Extent* [joonis 1-46;d] rehvimuster. Selleks osutada algul välimisele- ja seejärel sisemisele vabapinnale. [joonis 1-46;e]



joonis 1-46

- Peita *Sketch-id* ja vabapinnad ning tuua ekraanile „Rehvi“ keha ja rehvimustri lõige. [joonis 1-47;a]
- Luua ringikujuline muster (*Pattern*) 360°, elementide arvuga 25. Mustri loomist on kirjeldatud „Velje“ loomise juures. [joonis 1-37] [joonis 1-38] [joonis 1-39]
- Lõigata „Veesoon“ *Revolved Cut*, [joonis 1-47;c]



joonis 1-47

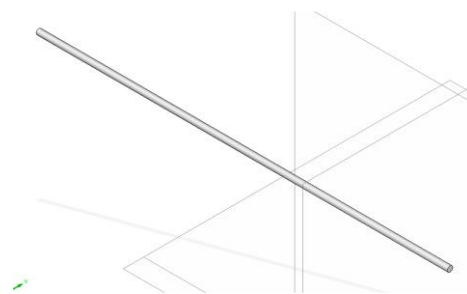
- Väljuda Part keskkonnast [joonis 1-48;a]
- Salvestada fail [joonis 1-48;b] Salvestatakse nii eraldiseisvad faili, kui ka koost.



joonis 1-48

## 1.5 Telg

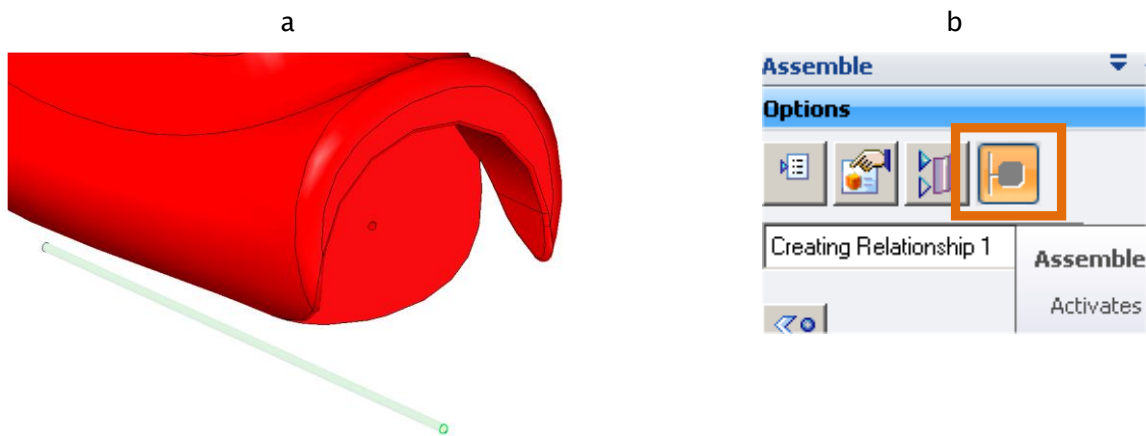
Luaa „Telg“, mille profiil on ringikujuline, läbimõõt 5 mm ja pikkus 170 mm [joonis 1-49]



joonis 1-49

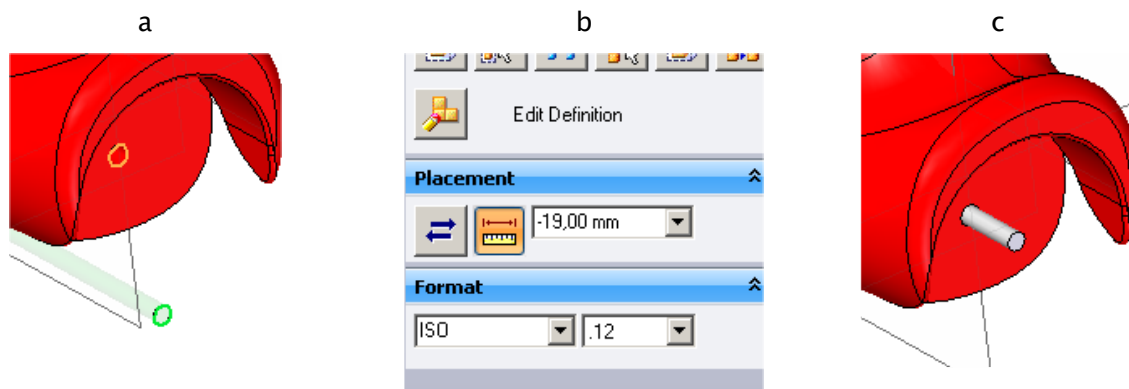
## 1.6 Koostu lõplik komplekteerimine

- Avada fail „Koost.asm“ mis loodi „Katuse“ modelleerimisel.
- Vedada „Telg“ tööväljale
- Osutada „Telje“ servajoonele. [joonis 1-50;a]. Jälgida et märgitud saab just servajoon (*Edge*) mitte otsa pind (*Face*)
- Valida *Activate Part* ja osutada „Kerele“ [joonis 1-50;b]



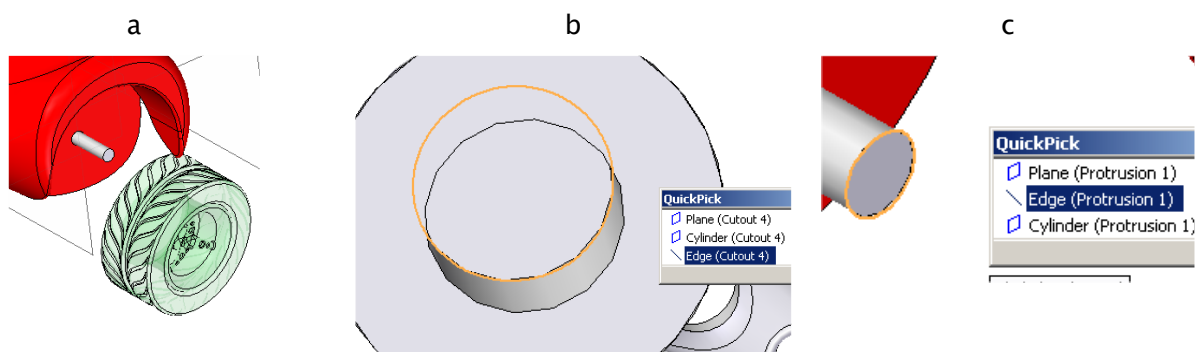
joonis 1-50

- Siduda „Telje“ servajoon „Kere“ sees oleva ava servaga. [joonis 1-51;a]
- Määrata kauguseks -19 mm [joonis 1-51;b;c].



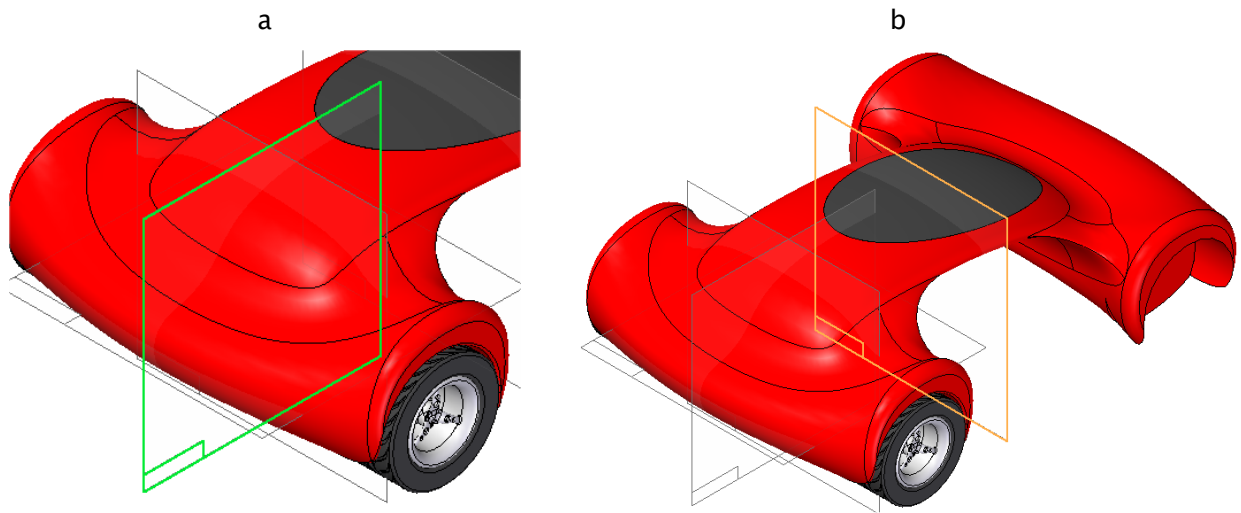
joonis 1-51

- Vedada fail Velg\_Rehv\_Koost.asm tööväljale. [joonis 1-52;a]
- Siduda „Velge“ lõigatud ava põhja servajoon [joonis 1-52;b] „Telje“ otsa servajoonega. [joonis 1-52;c] Kui sidemeid ei leita automaatselt, siis tuleb vastav detail aktiveerida [joonis 1-50;b]



joonis 1-52

- Peegeldada „Velg“ ja „Rehv“ YZ tasapinna suhtes. [joonis 1-53;a]
- Peegeldada mõlema poole „Rattad“ ja „Veljed“ ning „Telg“ XZ tasapinnaga paralleelse tasapinna suhtes. (-80 mm kaugusel) [joonis 1-53;b]
- Salvestada töö, Mudel on valmis.



joonis 1-53