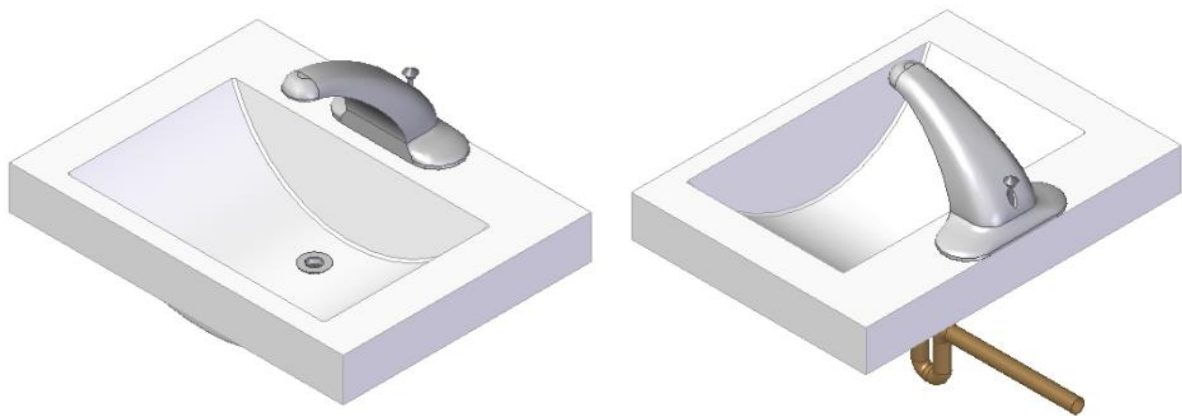


3D modelleerimine. Ülesanne

Maie-Liis Guitar



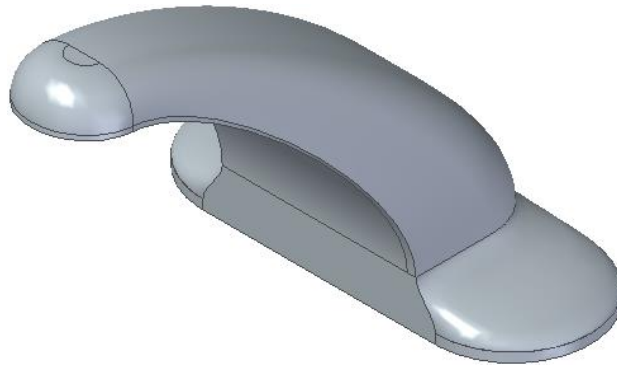
Tallinn 2016

Sisukord

Sisukord.....	2
1. Segisti.....	3
2. Varras.....	8
3. Valamu.....	11
4. Tihendid	17
5. Äravoolu ava	20
6. Äravoolu toru	24
7. Kruvi.....	27

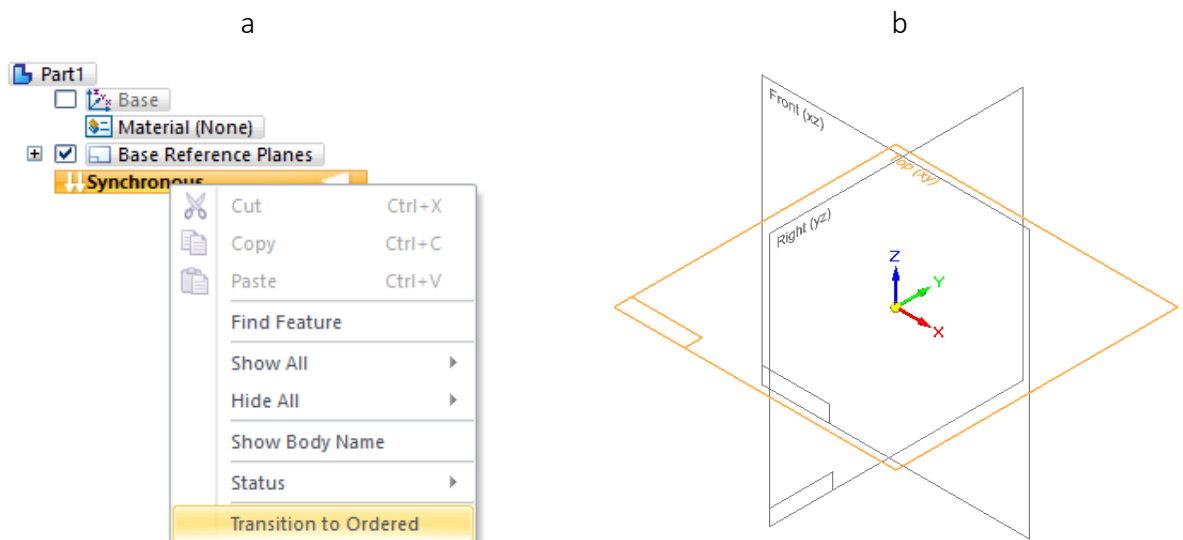
1. Segisti

Selles peatükis valmistame segisti mudeli kasutades traditsioonilist modelleerimist. Valmides peaks mudel välja nägema nagu järgneval illustratsioonil [joonis 1-1].



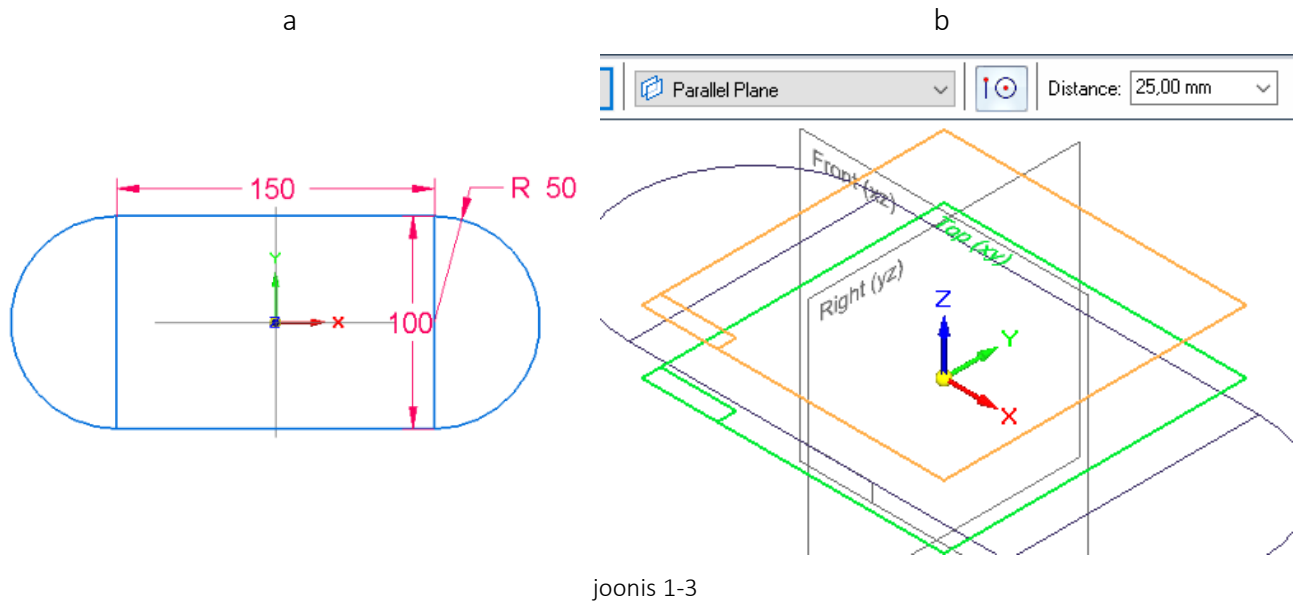
joonis 1-1

- Luua *ISO Metric Part* fail.
- Teha paremkliik *Synchronous* ribale ning valida *Transition to Ordered* [joonis 1-2;ajoonis 1-1]. Samuti tasub märkida ära *Base Reference Planes* ees olev ruut, mis toob esile abistavad pinnad.
- Alustada eskiisi (*Sketch*) loomist horisontaalsele tasapinnale *XY* [joonis 1-2;b].

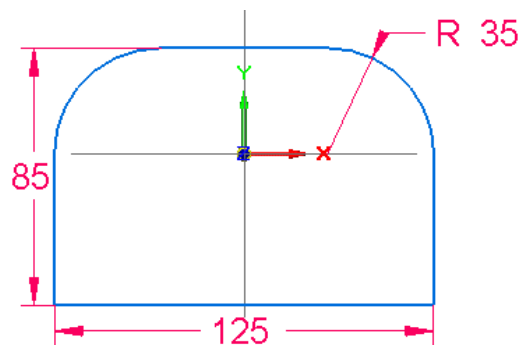


joonis 1-2

- Luua ristküliku kujuline eskiis laiusega 150 mm ja kõrgusega 100 mm, mille keskpunkt on telgede ristumispunktis. Seejärel luua ristküliku vertikaalsetele külgedele kaared raadiusega 50 mm (*Tangent Arc*) [joonis 1-3;a].
- Alustada eskiisi loomist horisontaalsest tasapinnast *XY* kaugusele 25 mm ülespoole (*Parallel Plane*) [joonis 1-3;b].

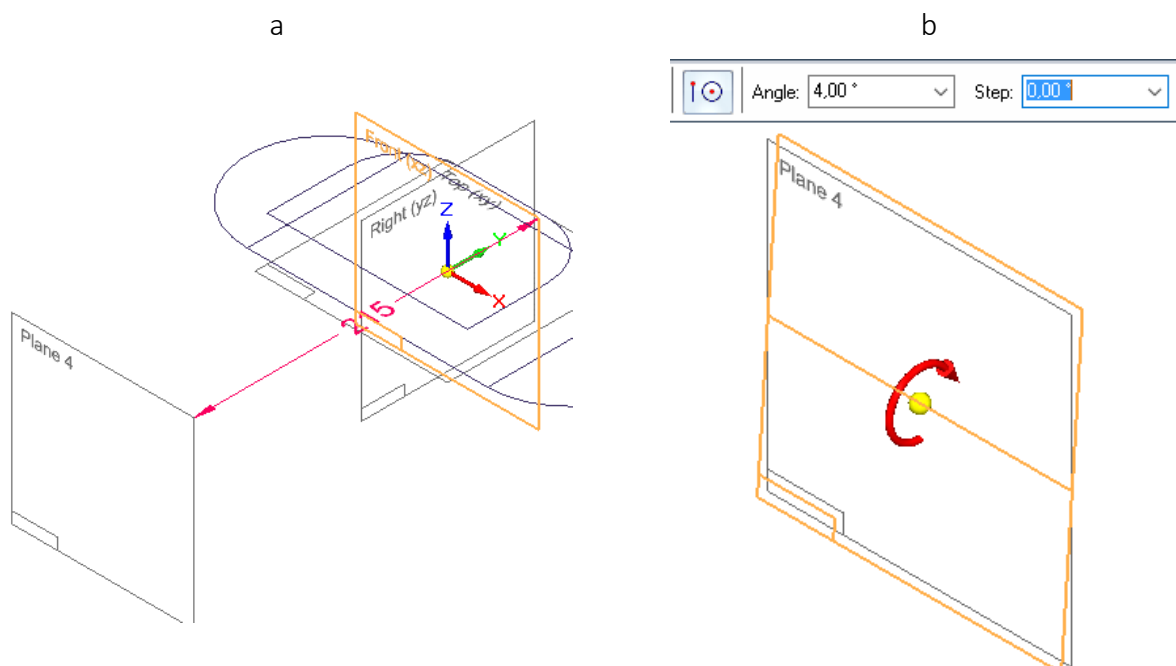


- Joonistada ristkülik laiusena 125 mm ja kõrgusega 85 mm. Kinnitada (**Connect**) selle pikema külje keskpunkt vertikaalsele telgjoonele ning alumine äär kohakuti eelmise joonise alumise joonisega. Ümardada (**Fillet**) ülemised nurgad raadiusega 35 mm [joonis 1-4].



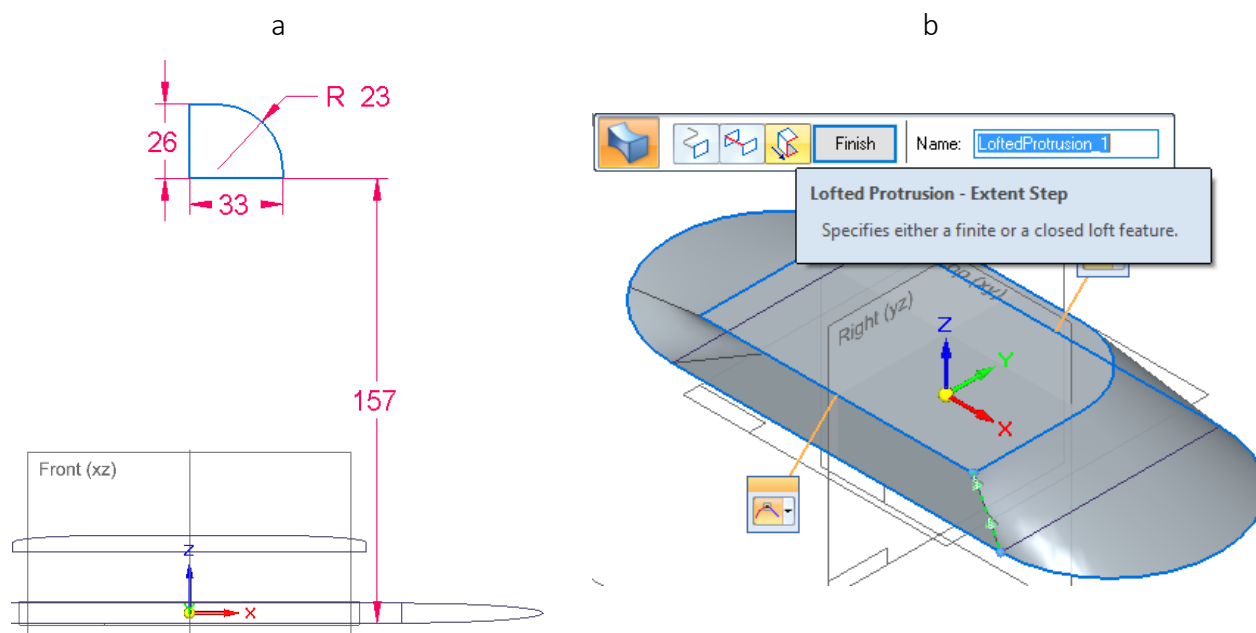
joonis 1-4

- Luua uus tasapind vertikaalsest tasapinnast XZ kaugusele 215 mm [joonis 1-5;a]. Seejärel luua uus tasapind eelnevalt tehtud tasapinna suhtes nurgaga 4 kraadi (**Angled Plane**) viitepunktide poole, võttes abipinnaks horisontaalse tasapinna XY [joonis 1-5;b]. Soovitavalt peita esimene tasapind.



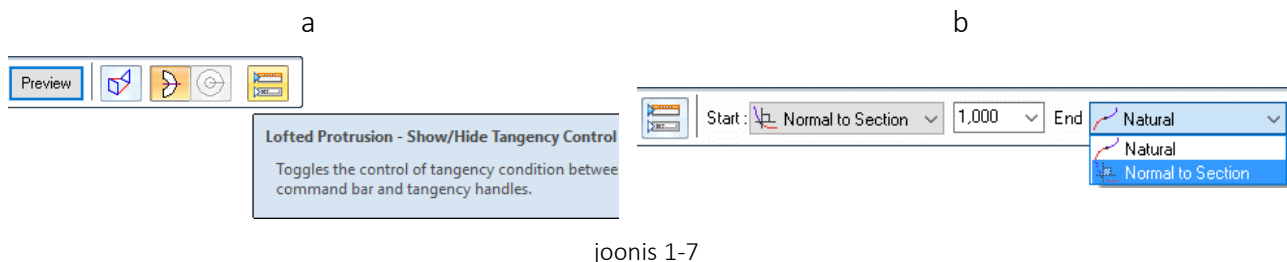
joonis 1-5

- Alustada eskiisi tegemist viimati tehtud tasapinnale. Luua riskülik laiusega 33 mm ja kõrgusega 26 mm. Ümardada selle parem ülemine nurk raadiusega 23 mm. Paigutada kujundi vasem külg telgjoonega kohakuti ning alumine külg esimese eskiisi alumisest äärest 157 mm kaugusele [joonis 1-6;a].
- Luua üleminekuga keha (*Loft*) esimese kahe joonise vahele. Jälgida, et punktiir, mis viitab alguspunktile, oleks võimalikult lühike, et vähendada keerduke teket. Seejärel vajutada enne lõpetamist abireal *Extent Step* [joonis 1-6;b].



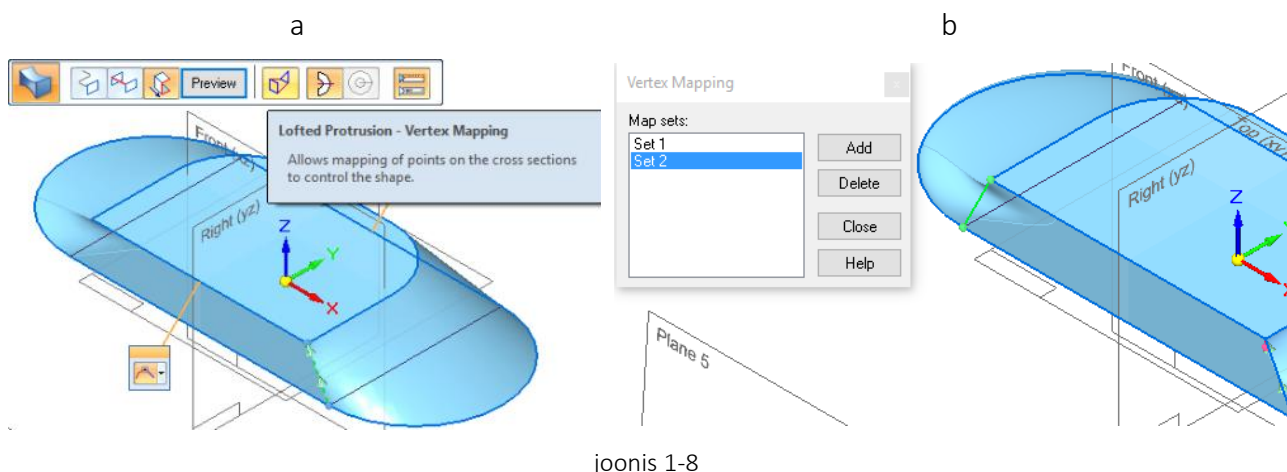
joonis 1-6

- Vajutada abireal *Show/Hide Tangency Control Handles* [joonis 1-7;a] ning sättida *Start* ja *End* hüpikute valikuks *Normal to Section* [joonis 1-7;b]. See teeb üleminekid tahkude vahel sujuvamaks.



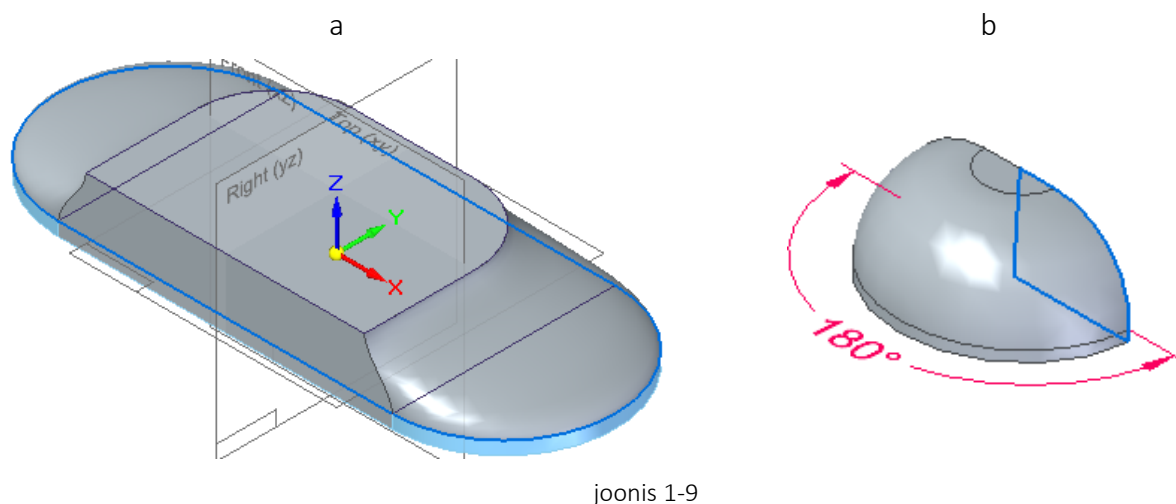
joonis 1-7

- Kui kujundisse jäi mõni keerd, siis valida abirealt *Vertex Mapping* [joonis 1-8;a]. Esile kerkinud hüpikaknal valida *Add* ning viidata punktidele, mille vahele on soov luua ühendus [joonis 1-8;b]. Antud käsk aitab määrata eseme kuju kasutaja soovi järgi.



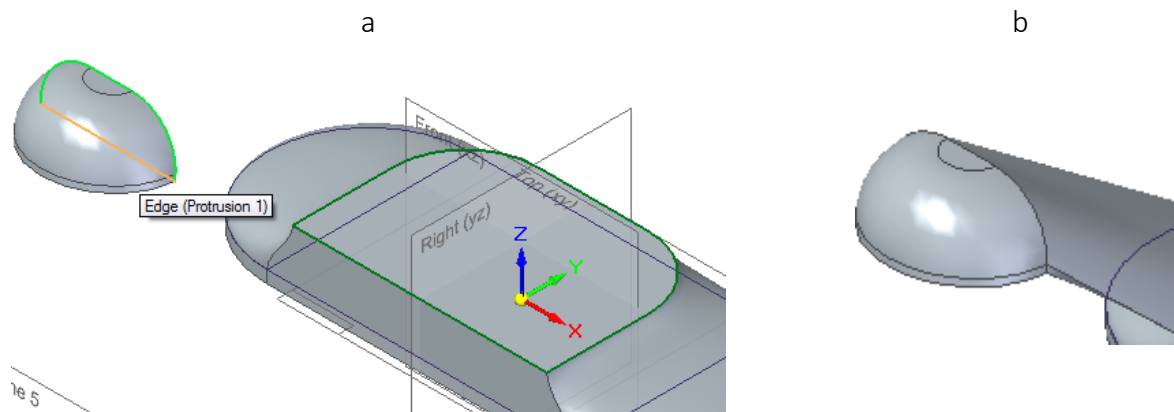
joonis 1-8

- Luua keha (*Extrude*) esimesest eskiisist 6 mm allapoole [joonis 1-9;a].
- Luua pöördkeha kolmandast joonisest ulatuses 180 kraadi ümber vertikaalse külje [joonis 1-9;b].



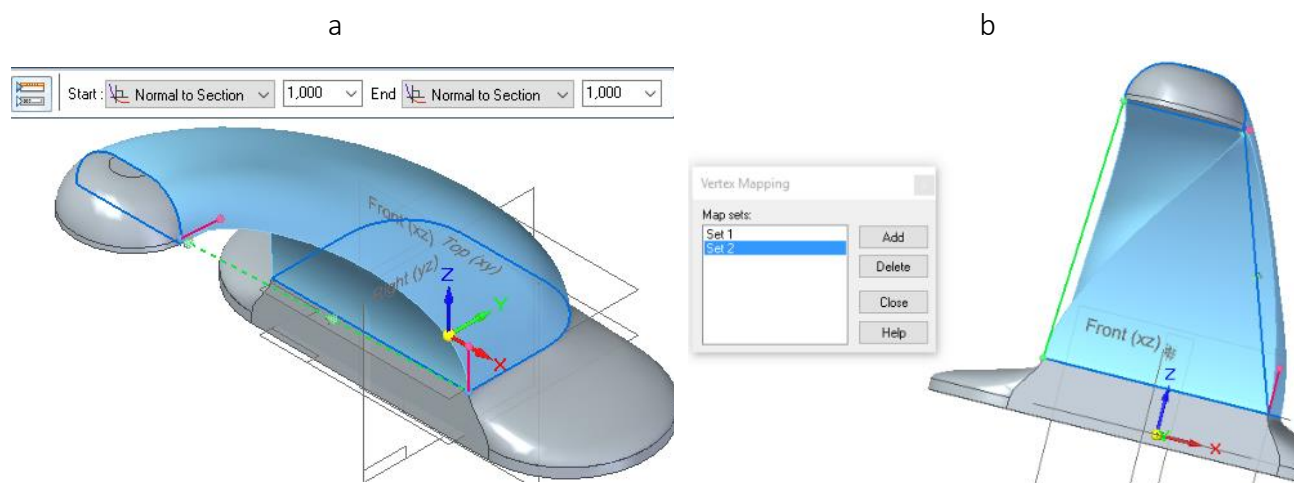
joonis 1-9

- o Luua üleminekuga keha (*Loft*) pöördkeha ja teise eskiis vahele [joonis 1-10;a]. Soovitav on eelnevalt peita kolmas eskiis. Erilist tähelepanu tasub pöörata pöördkeha otsale, sest kaugusest võib hiir tabada valet nurka ning sisse jääb väike keerd, mida peab hiljem parandama [joonis 1-10;b].



joonis 1-10

- o Seejärel valida taas *Extent Step* ning määrata üleminekud *Normal to Section* [joonis 1-11;a]. Teha kindlaks kas kuju on soovipärane, vajadusel kasutada *Vertex Mapping* ning luua või eemaldada soovitud seosed [joonis 1-11;b].



joonis 1-11

- o Salvestada loodud detail *segisti.par*.

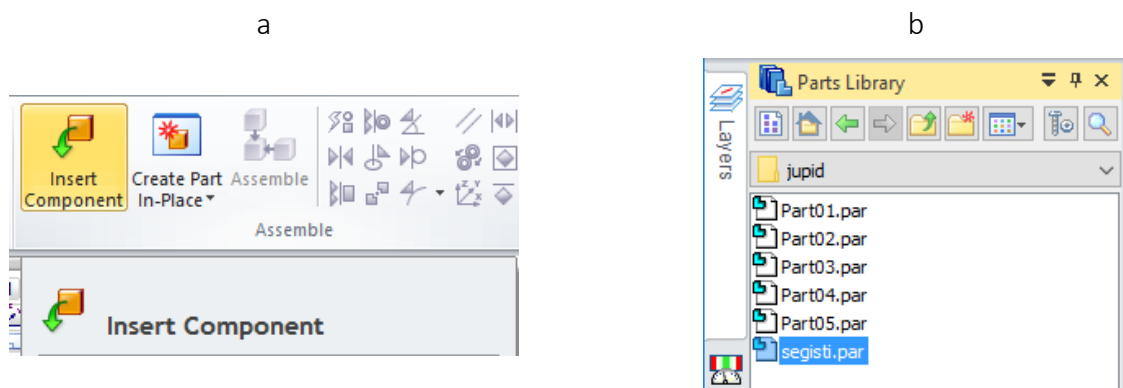
2. Varras

Selles peatükis lisame segistile varda. Valmides peaks mudel välja nägema nagu järgneval illustratsioonis [joonis 2-1].



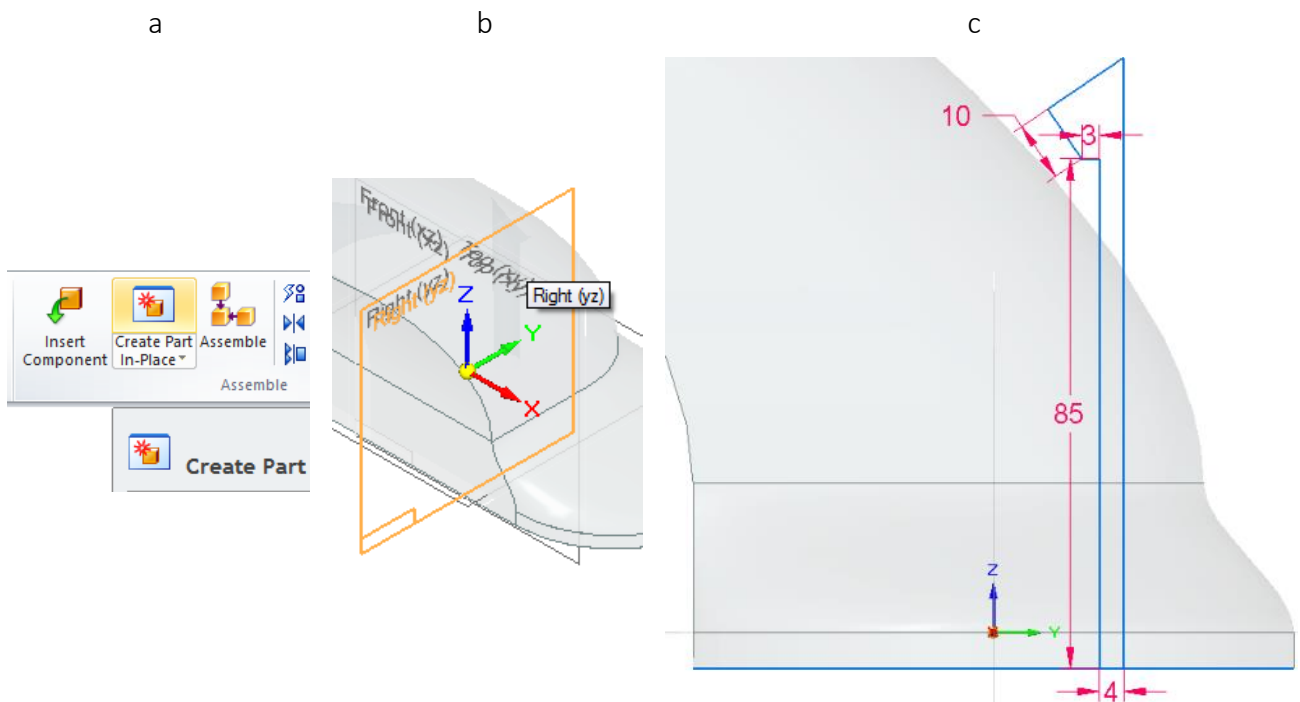
joonis 2-1

- Luua uus *ISO Metric Assembly* fail.
- Lisada tehtud segisti valides *Home* vahelehel *Insert Component* [joonis 2-2;a] ning leides see vasakule tekkinud aknas [joonis 2-2;b]. Tõmmata soovitud fail tööalale.



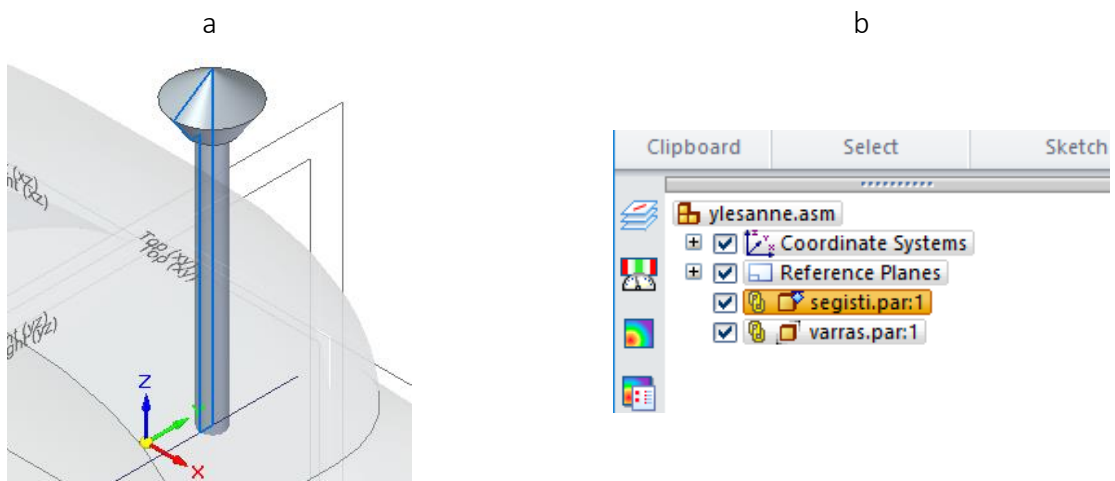
joonis 2-2

- Luua uus osa valides *Create Part In-Place* [joonis 2-3;a]. Kui koostu pole varem salvestatud, siis palub programm esiteks seda teha. Nõustuda kõikide hüpikakendega ning panna osale nimi. Kui osa on alustatud, viia tööviis traditsioonilisele (*Transition to Ordered*).
- Alustada eskiisi loomist vertikaalsele tasapinnale *YZ* [joonis 2-3;b]. Projekteerida eskiisile (*Project to Sketch*) segisti alumine äär. Joonistada vardale soovitud profiil, millest pöördkeha luua, alumine äär vastu projekteeritud joont [joonis 2-3;c].



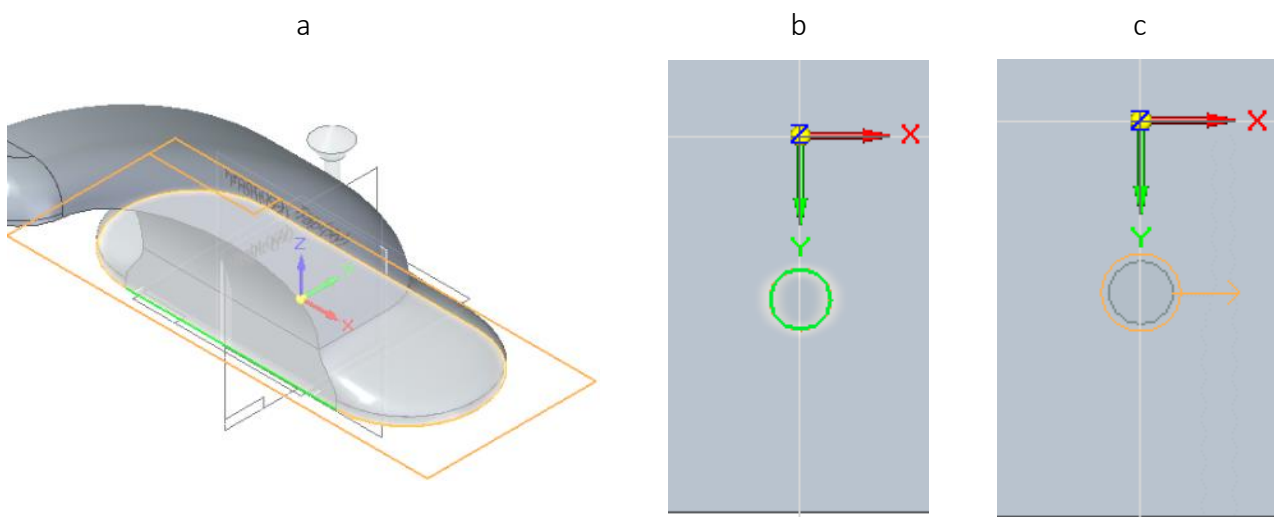
joonis 2-3

- Kui projekteeritud keha tehtud [joonis 2-4;a] avada topeltklikiga segisti mudel [joonis 2-4;b].



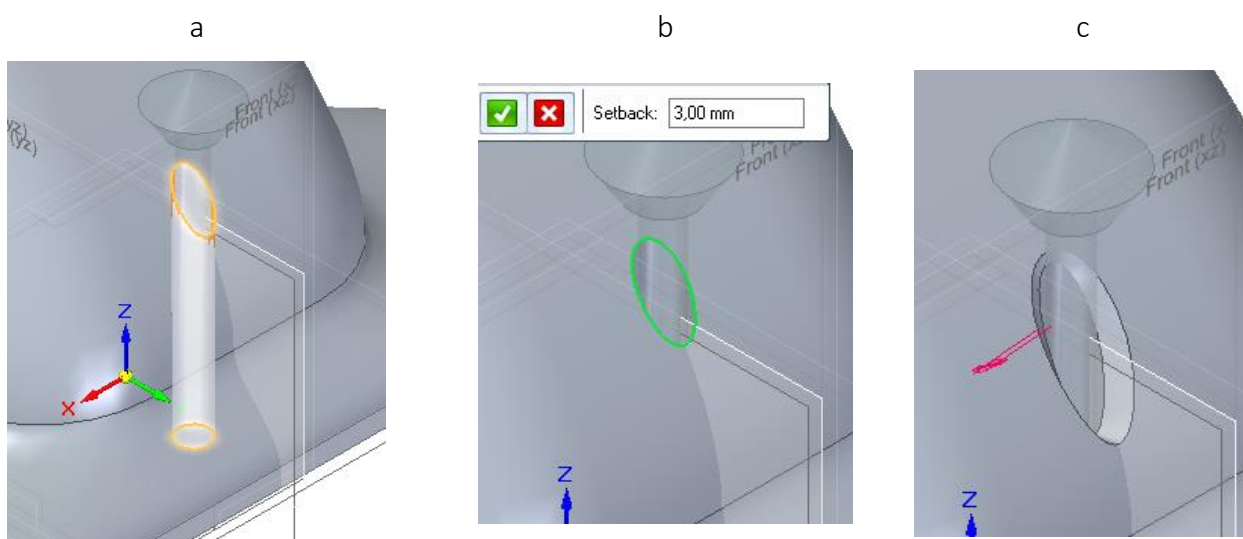
joonis 2-4

- Alustada lõike tegemist segisti põhja tasandile [joonis 2-5;a]. Projekteerida lükkega (*Project with offset*) varda põhja kuju 1 mm suuremana [joonis 2-5;b;c].



joonis 2-5

- Sulgeda eskiis ning teha lõige läbi segisti [joonis 2-6;a]. Teha väljalõike äärtesse kaldkant (*Chamfer*) ümardades lõike ülemise ava ääred 3 mm võrra [joonis 2-6;b;c]. Sulgeda osa.

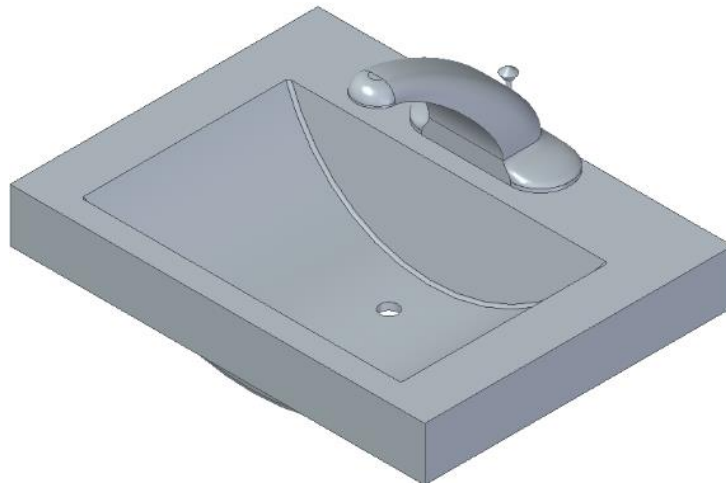


joonis 2-6

- Salvestada koostu.

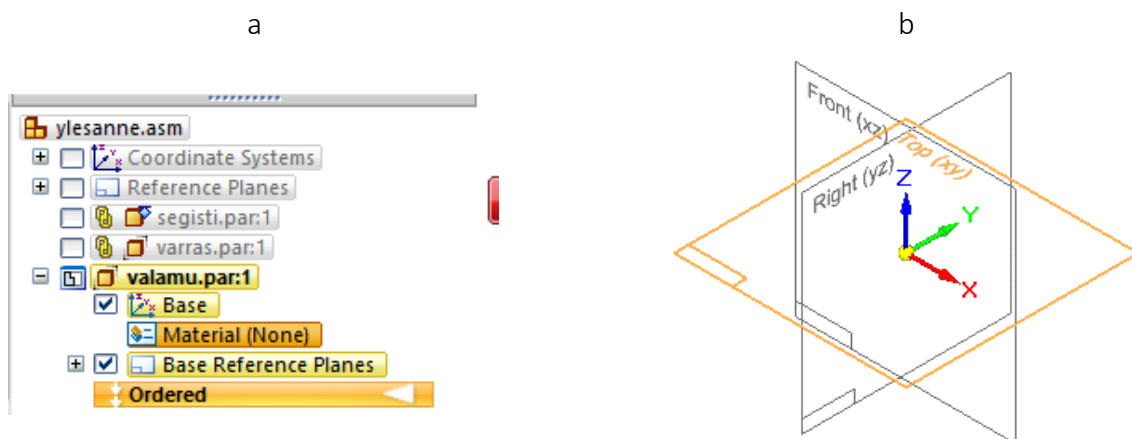
3. Valamu

Selles peatükis valmistame valamu mudeli kasutades traditsioonilist modelleerimist ning paigutame selle korrektselt segisti suhtes. Valmides peaks su mudel välja nägema nagu järgneval illustratsioonis [joonis 3-1].



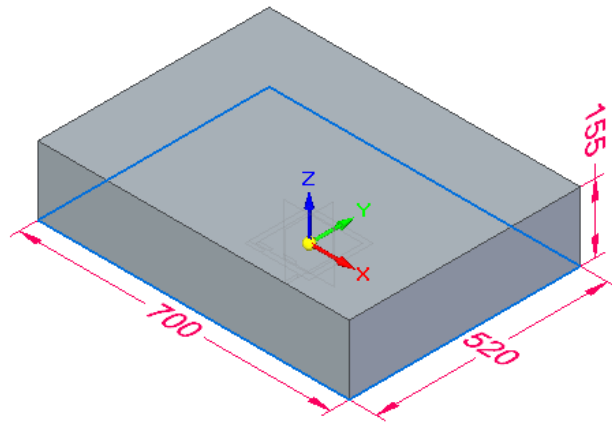
joonis 3-1

- Luua uus osa valides *Create Part In-Place* [joonis 2-3;a]. Kui osa on alustatud, viia tööviis üle traditsioonilisele.
- Vaate lihtsustamiseks peita koostu pinnad vaateväljast eemaldades märke nende nime ees olevas märkeruudus [joonis 3-2;a]. Seejärel alustada keha loomist horisontaalsest tasapinnast XY [joonis 3-2;b].



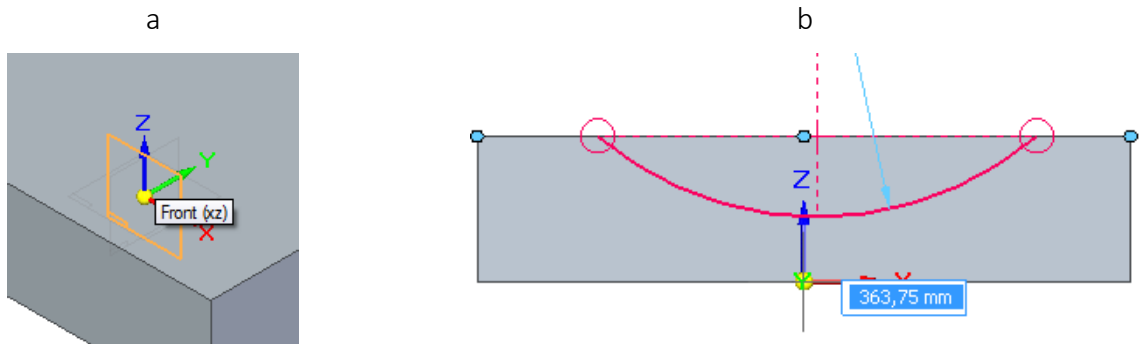
joonis 3-2

- Luua ristküliku kujuline keha, mille keskpunkt jääb tugitelgede ristumiskohale, laius 700 mm ja kõrgusega 520 mm. Määrata keha paksuseks 155 mm eskiisist üles [joonis 3-3].



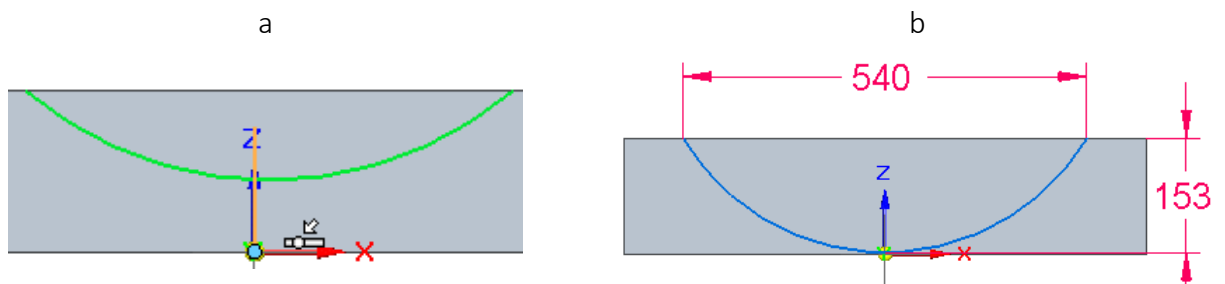
joonis 3-3

- Alustada eskiisi loomist tasapinnale XZ [joonis 3-4;a]. Loo kaar (*Arc by 3 Points*), mille äärepunktid on kinnitatud ristküliku ülemise ääre külge [joonis 3-4;b].



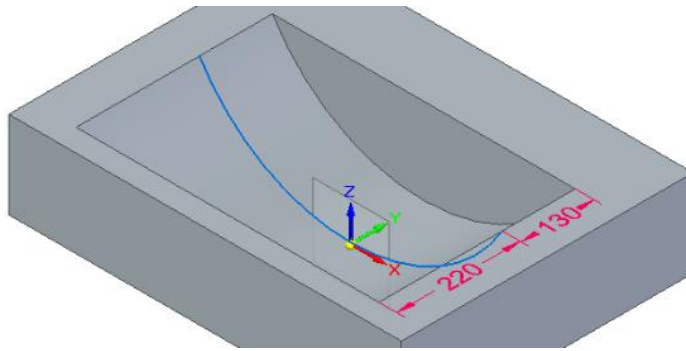
joonis 3-4

- Määrata kaare keskpunkt kohakuti Z-teljega (*Connect*) [joonis 3-5;a]. Seejärel määrata kaare äärte vaheks (*Distance Between*) 540 mm ning ülemise ääre ja kaare keskpunkti vaheks 153 mm [joonis 3-5;b]. Sulgeda eskiis.



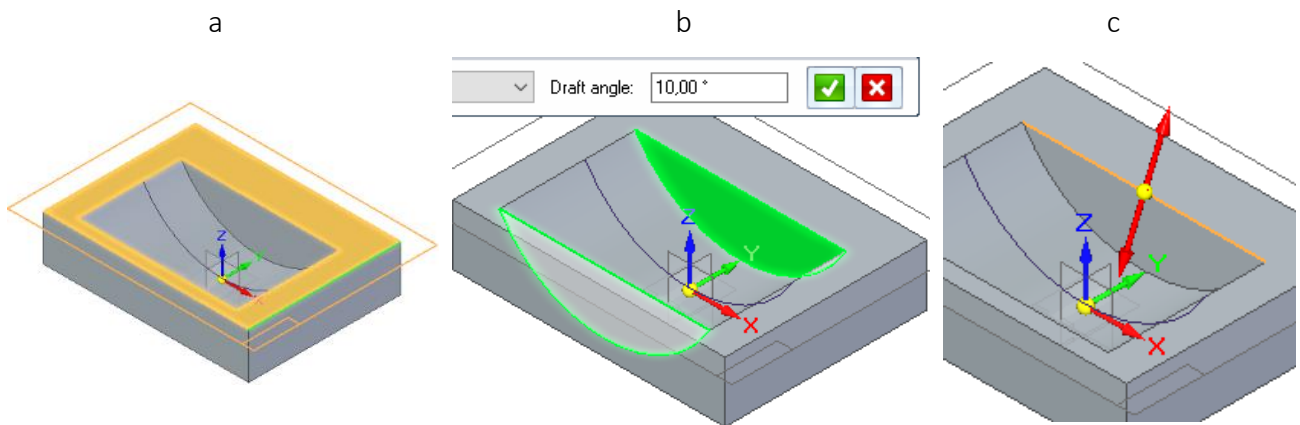
joonis 3-5

- Teha kehasse mittestümmeetriline väljalõige, mille teljeks on kaar ning lõike suund üles.
- Määrata lõike sügavuseks ühelt poolt 220 mm ning teiselt poolt 130 mm [joonis 3-6].



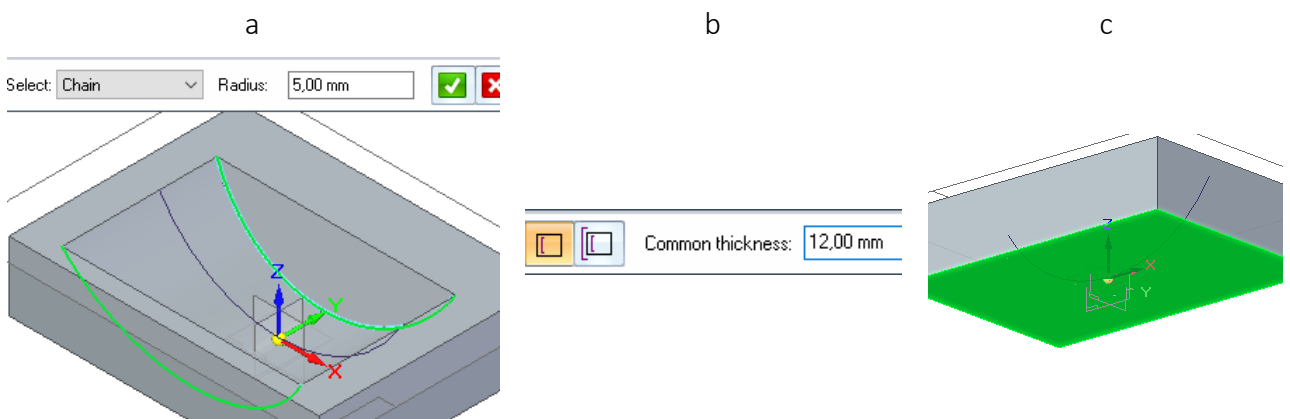
joonis 3-6

- Valida kaldlücke tegevus (*Draft*) ja viidata valamü pealmisele pinnale [joonis 3-7;a]. Seejärel viidata kaare ühele vertikaalsele seinalle ning teisele. Kallaku suuruseks määrata 10 kraadi [joonis 3-7;b]. Kallaku suunaks määrata sissepoole [joonis 3-7;c].



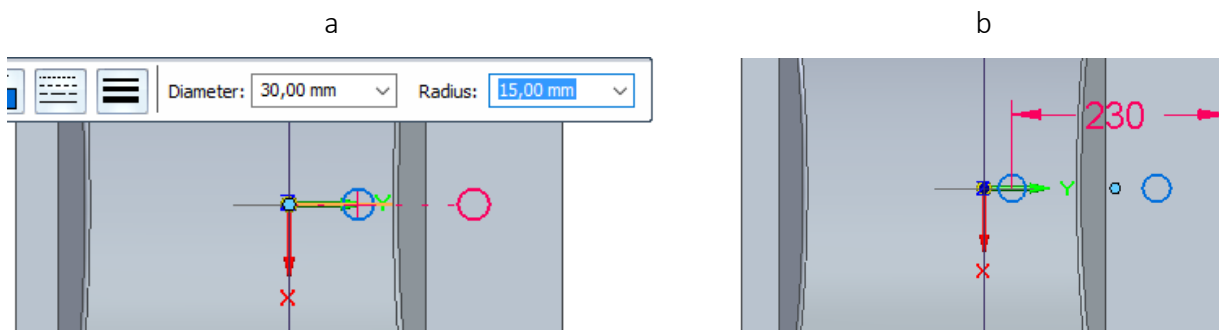
joonis 3-7

- Ümardada (*Round*) tehtud väljalõike ning kaldus seinte vahelised nurgad raadiusega 5 mm [joonis 3-8;a].
- Määrata keha seinte paksuseks (*Thin Wall*) 12 mm [joonis 3-8;b]. Seejärel viidata keha põhjale, mis jätab selle avatuks [joonis 3-8;c]. Kinnitada tegevus.



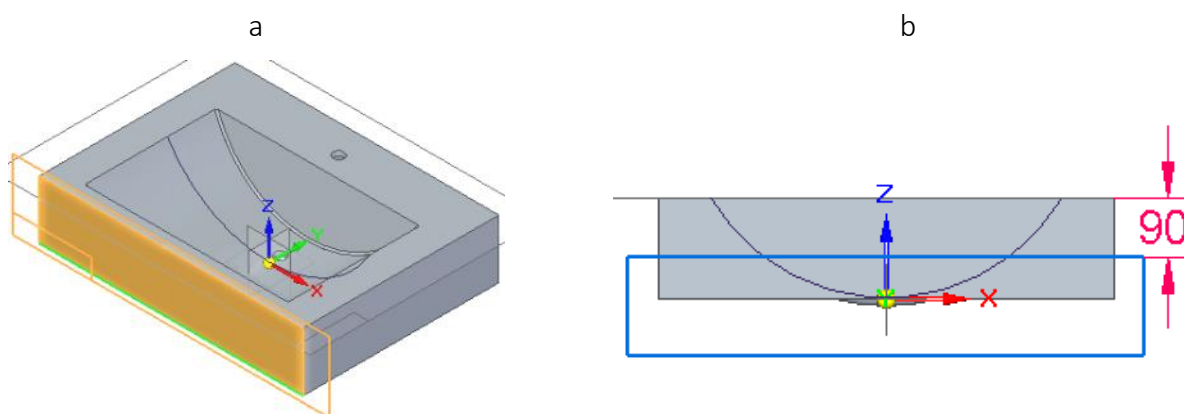
joonis 3-8

- Alustada lõike tegemist valamu pealmisele pinnale [joonis 3-7;a]. Joonistada Y-teljega kohakuti kaks ringi raadiusega 15 mm [joonis 3-9;a]. Ühele määrata kauguseks valamu tagumisest seinast 230 mm [joonis 3-9;b], teine paigutada umbes valamu ääre keskkohale, selle täpne asukoht pole antud ülesande piires tähtis. Viia lõike tegemine lõpule.



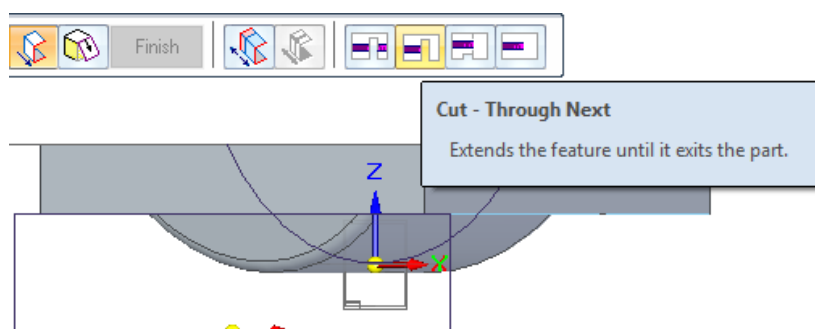
joonis 3-9

- Alustada lõike tegemist valamu esiküljele [joonis 3-10;a]. Luua eskiis ristkülikust mis on laiem kui valamu külg ning rohkem kui 65 mm kõrge. Määrata eskiisi kaugus külje ülemisest äärest 90 mm allapoole [joonis 3-10;b]. Sulgeda eskiis.



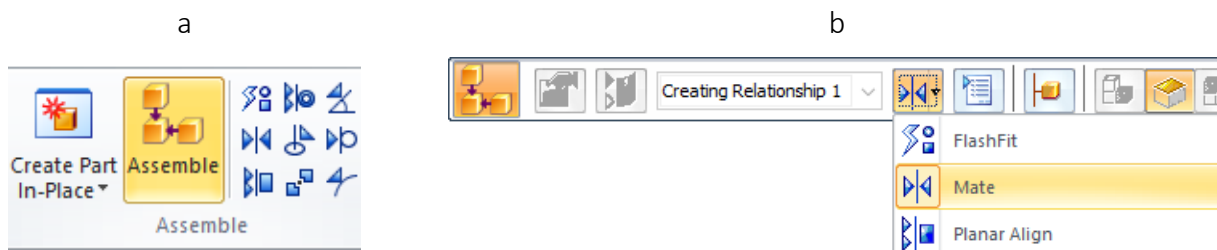
joonis 3-10

- Taha lõige suunaga valamu poole läbi järgmise keha (*Through Next*) [joonis 3-11]. Lõige peaks toimuma vaid valamu ümber oleva kandi peal.



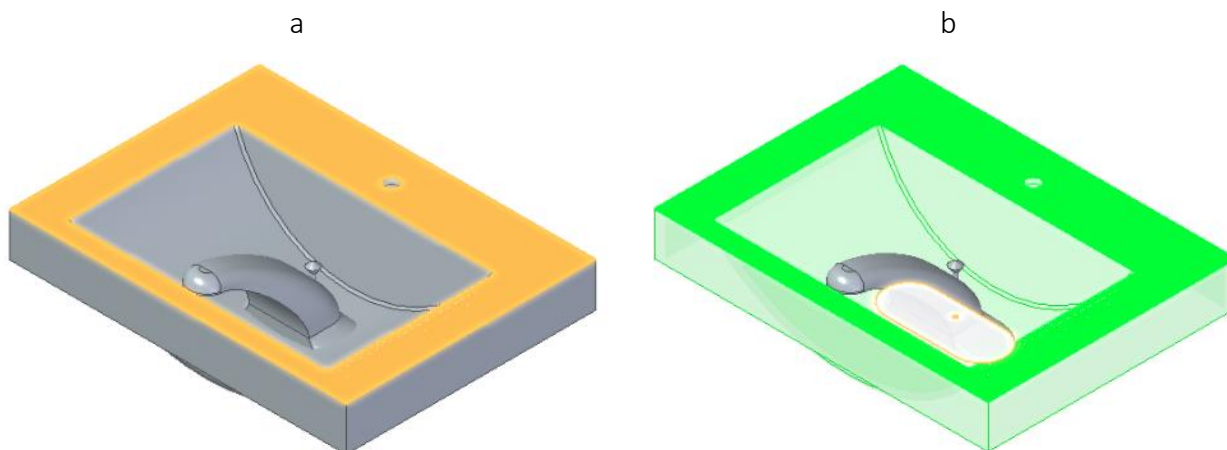
joonis 3-11

- Salvestada osa ning väljuda osa redigeerimisest. Tuua tagasi nähtavale segisti ja varras.
- Valida kokkupanemise tegevus **Assemble** [joonis 3-12;a] ning määrata suhte tüübiks **Mate** [joonis 3-12;b].



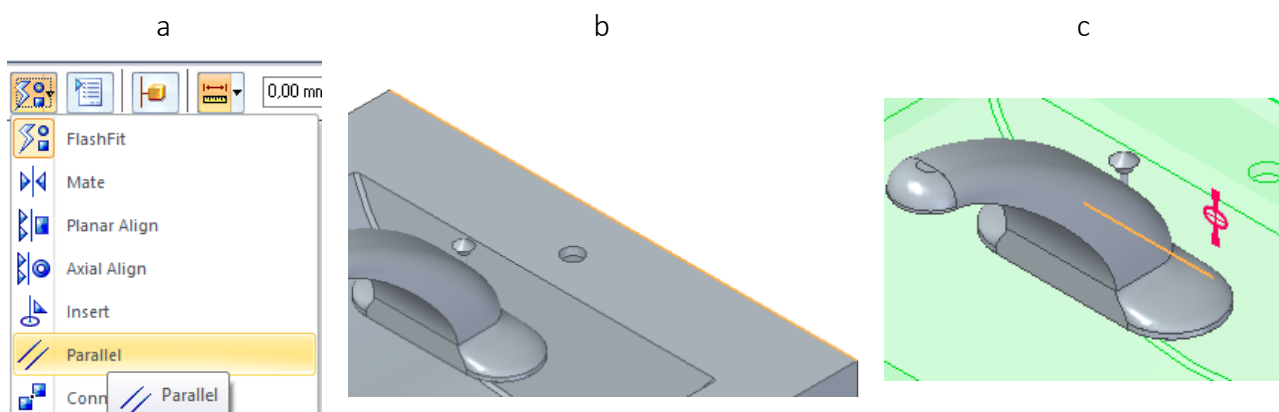
joonis 3-12

- Viidata esiteks valamu pealmisele äärelle ning seejärel segisti aluse põhjale [joonis 3-13;a;b]. See seab pinnad samale tasapinnale. Kui asjad paigas, tühistada valikud.



joonis 3-13

- Valida kokkupanemise suhe **Parallel** [joonis 3-14;a] ning viidata valamu tagumisele äärelle [joonis 3-14;b] ning segisti tagumisele äärelle [joonis 3-14;c].

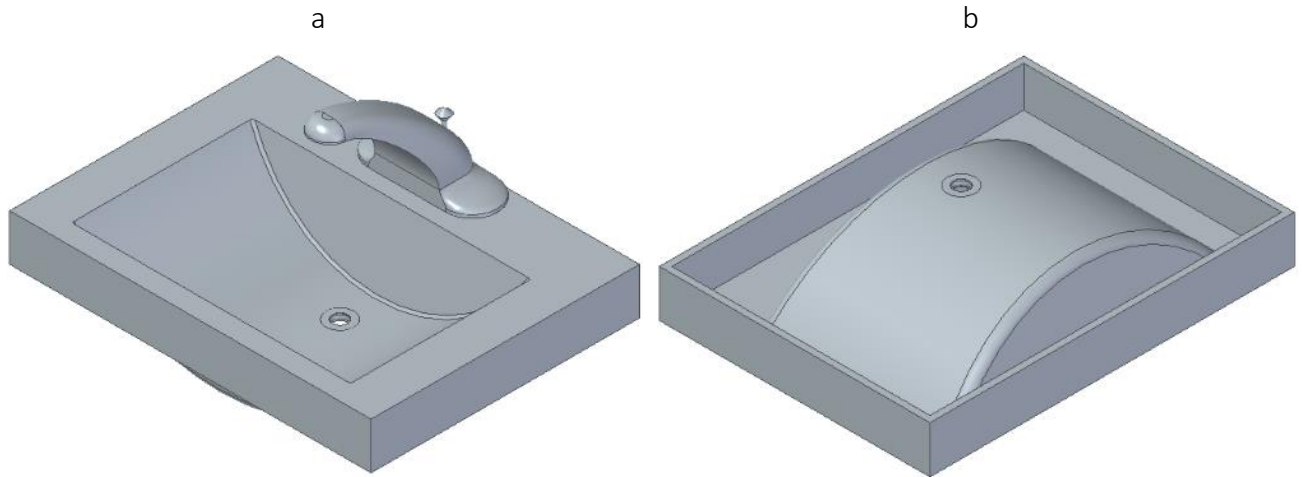


joonis 3-14

- Kui tekib olukord, et varda auk ning valamu äärele tehtud auk kattuvad, võib iga hetk valamu aukude eskiisi redigeerida, liigutades äärel asetsevat ringjoont soovitud kaugusele.
- Salvestada koostu.

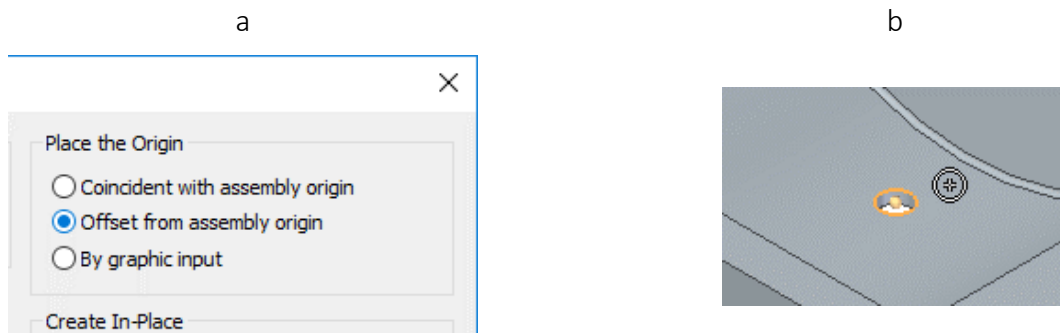
4. Tihendid

Selles peatükis lisame koostule kahe tihendi mudelid kasutades traditsioonilist modelleerimist. Valmides peaks su koostu välja nägema nagu järgnevatel illustratsioonidel [joonis 4-1;a;b].



joonis 4-1

- Luua uus osa valides *Create Part In-Place*. Seekord on meil vaja aga tekitada osale uus alguspunkt. Kategoorias *Place the Origin* valida *Offset from assembly origin* [joonis 4-2;a]. Seejärel viidata valamü äravoolu augu pealmisele ringile [joonis 4-2;b]. Kinnitada valik ning salvestada osa. Kui osa on alustatud, viia tööviis traditsioonilisele.



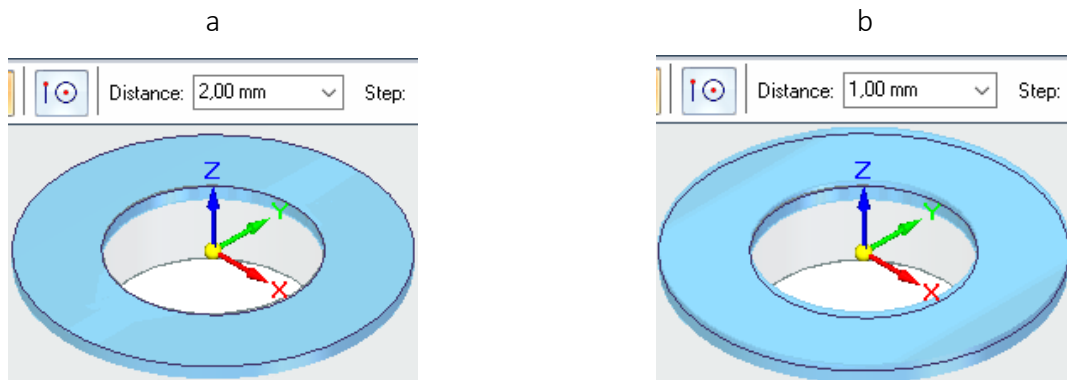
joonis 4-2

- Kuna segisti jääb edaspidi vaatele ette, peita see vaateväljast.
- Alustada keha loomist *XY* tasapinnale [joonis 4-3;a]. Joonistada ringid läbimõõtudega 30 mm ja 54 mm, mille keskpunktid on telgede ristumispunktil [joonis 4-3;b].



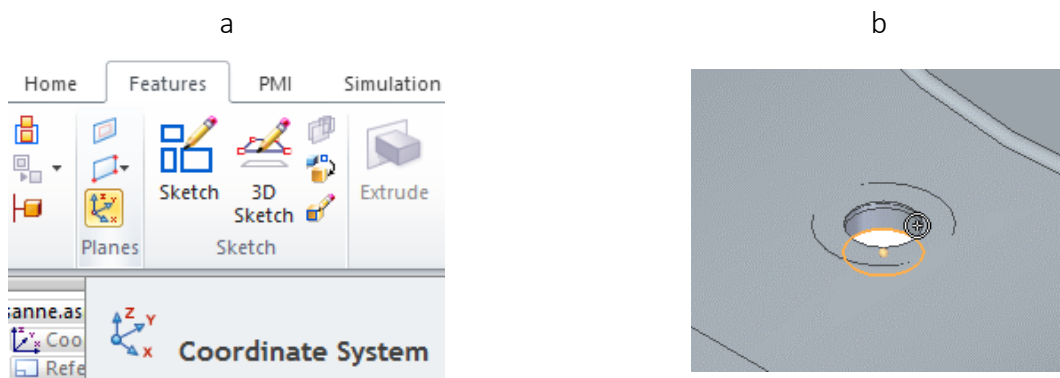
joonis 4-3

- o Luua ebasümmeetriline keha, mille kõrgus on joonisest 2 mm allapoole ning 1 mm ülespoole [joonis 4-4;a;b]. Sulgeda osa.



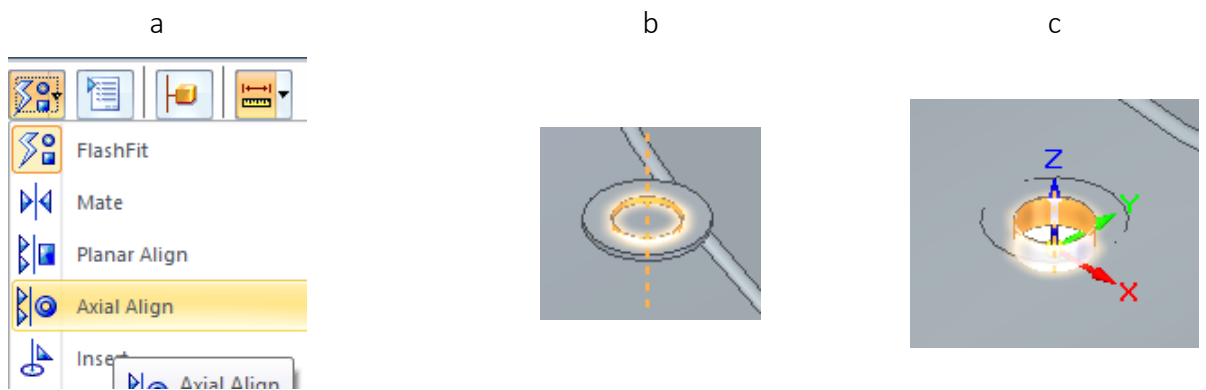
joonis 4-4

- o Lindilt *Features* valida uue koordinaatsüsteemi tegemise vahend [joonis 4-5;a], jättes orientatsiooniks valiku *Key-in*. Paigutada see äravoolu augu alumisele ringile [joonis 4-5;b].



joonis 4-5

- o Avada komponendi lisamise aken [joonis 2-2;a] ning lisada koostule teine tihend.
- o Valida kokkupanemise tegevus ning suhteks *Axial Align* [joonis 4-6;a]. Panna teise tihendi ringi telgjoon [joonis 4-6;b] kohakuti äravoolu augu telgjoonega [joonis 4-6;c].



joonis 4-6

- Valida kokkupanemise suhe *Mate* ning viidata teise tihendi põhjale [joonis 4-7;a] ning uue koordinaatsüsteemi *XY* tasapinnale [joonis 4-7;b].



joonis 4-7

- Salvestada koostu.

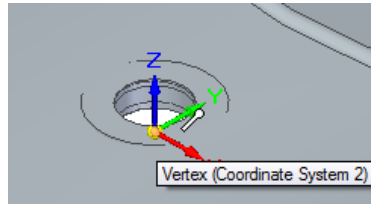
5. Äravoolu ava

Selles peatükis lisame koostule äravoolu ava. Valmides peaks su koostu välja nägema nagu järgneval illustratsioonil [joonis 5-1].



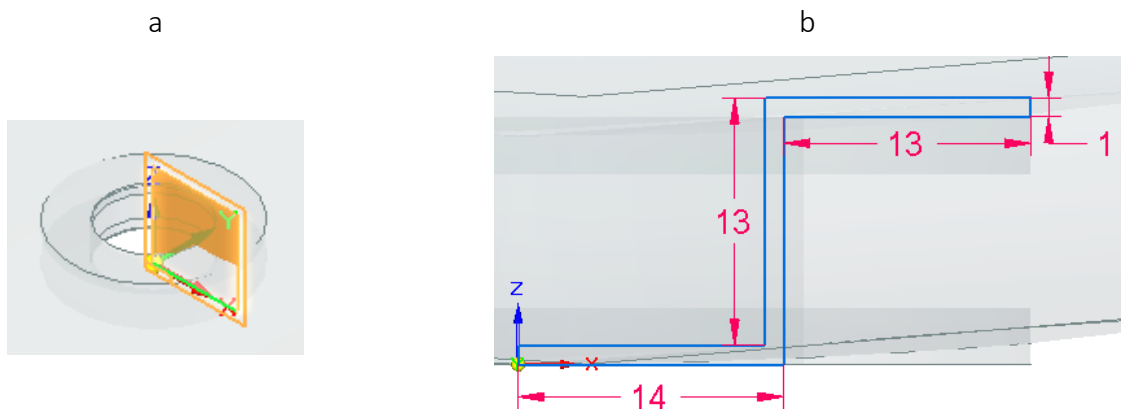
joonis 5-1

- o Luua uus osa valides *Create Part In-Place*. Valida *Offset from assembly origin* [joonis 4-2;a] ning viidata äravoolu avas olevale koordinaatsüsteemile [joonis 5-2]. Kinnitada valik ning salvestada osa. Kui osa on alustatud, viia tööviis traditsioonilisele.



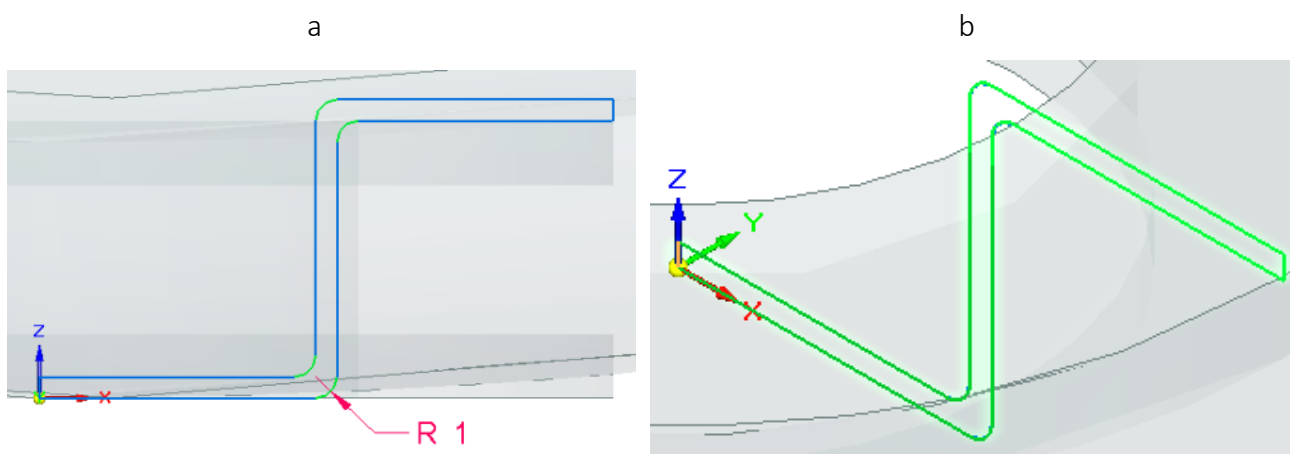
joonis 5-2

- o Alustada eskiisi loomist XZ tasapinnale [joonis 5-3;a] ning joonisel näidatud mõõtmetega [joonis 5-3;b].



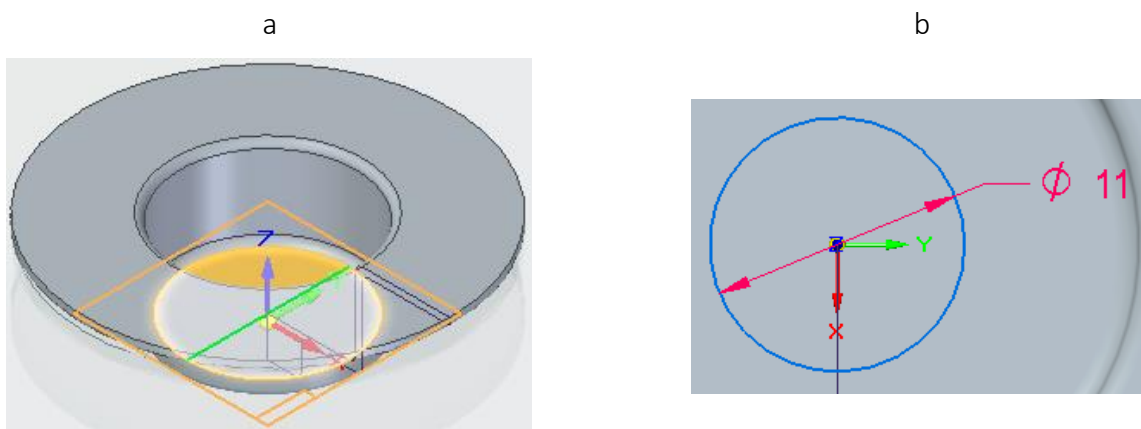
joonis 5-3

- Ümardada pööramisega nurgad raadiusega 1 mm. [joonis 5-4;a]. Sulgeda eskiis.
- Alustada pöördkeha loomist tehtud eskiisi põhjal, kasutades Z teljega ühtivat joont pöördteljena [joonis 5-4;b]. Luua pöördkeha ulatusega 360 kraadi.



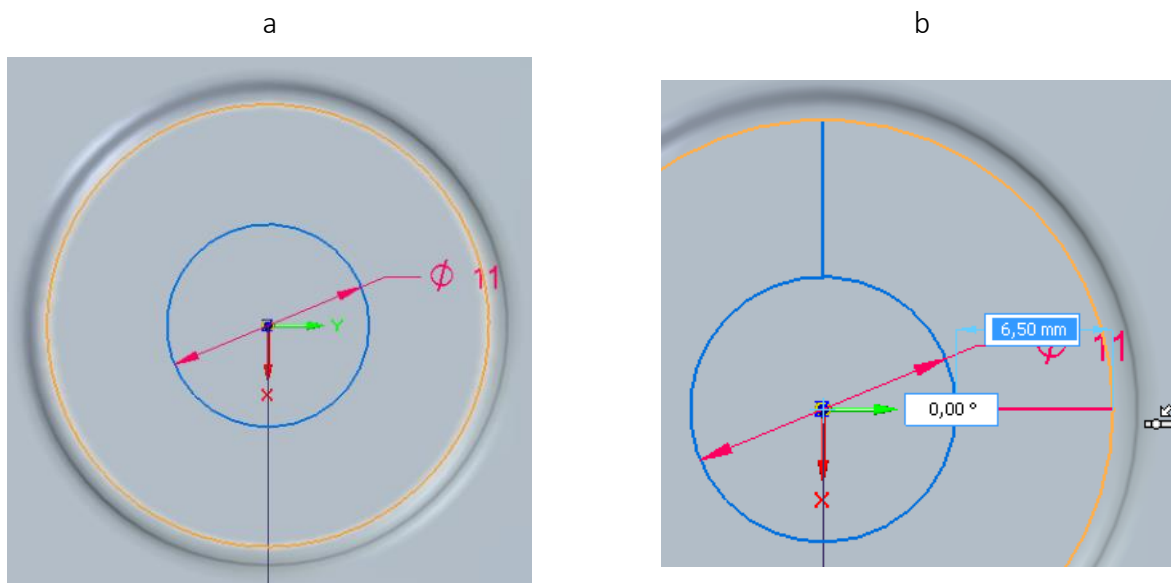
joonis 5-4

- Alustada lõike tegemist ava sisemisele pinnale [joonis 5-5;a]. Joonistada ringjoon läbimõõduga 11 mm, mille keskpunkt on telgede ristumispunktil [joonis 5-5;b].



joonis 5-5

- Projekteerida eskiisile (*Project to Sketch*) ava sisemine ringjoon [joonis 5-6;a]. Joonistada mööda ühte vertikaalset ja horisontaalset telge sirged, mis ühendavad mõlemad ringjooned [joonis 5-6;b].



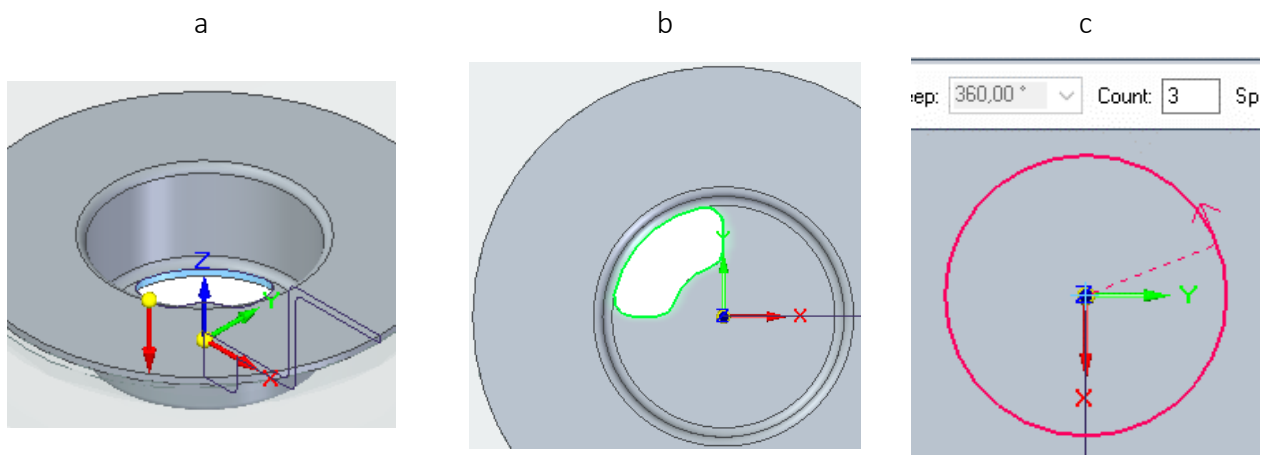
joonis 5-6

- Eemaldada üleliigsed jooned nii et alles jääb vaid üks sektor [joonis 5-7;a]. Seejärel ümardada kõik nurgad raadiusega 2 mm [joonis 5-7;b].



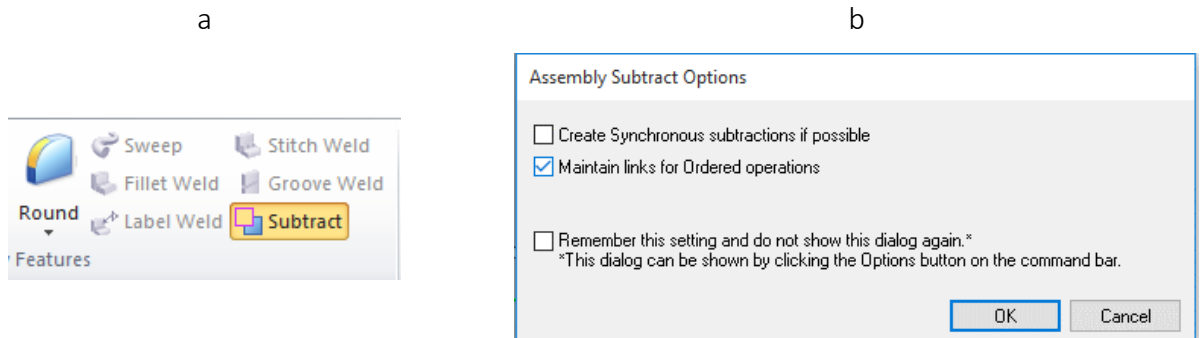
joonis 5-7

- Teha lõige läbi keha [joonis 5-8;a]. Valida mustri tegemise vahend (*Pattern*) ja viidata tehtud lõikele [joonis 5-8;b]. Ringmustri (*Circular Pattern*) tööristaga joonistada suvalise suurusega telgede ristumispunkti väljuv ringjoon. Seejärel määrata mustri suvaline suund ning korduste arvaks 3 [joonis 5-8;c].



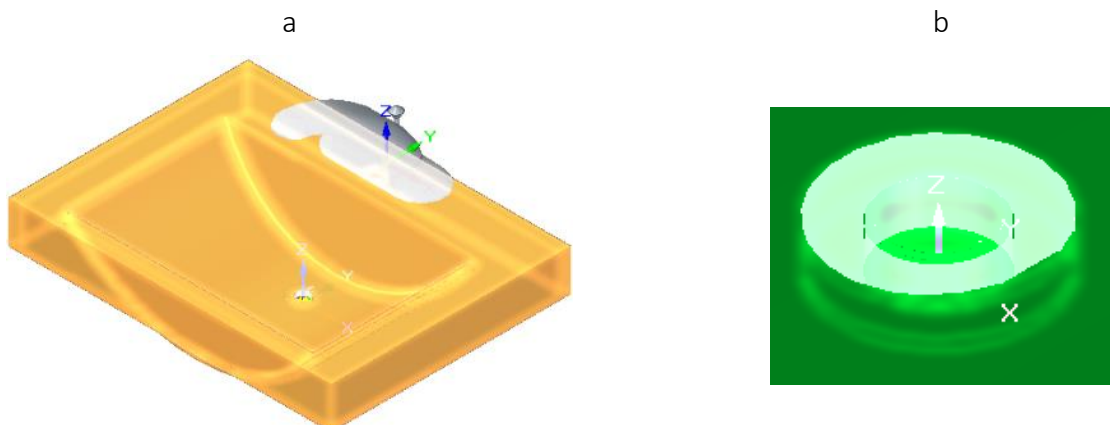
joonis 5-8

- Väljuda keha ehitamisest ning valida **Features** lindilt **Subtract** [joonis 5-9;a]. Hüpikaknas märgistada ära valik *Maintain links for Ordered operations* [joonis 5-9;b].



joonis 5-9

- Esiteks viidata lõigatavale kehale, milleks on valamu [joonis 5-10;a]. Järgmises sammus viidata tihenditele ning äravoolu avale [joonis 5-10;b].

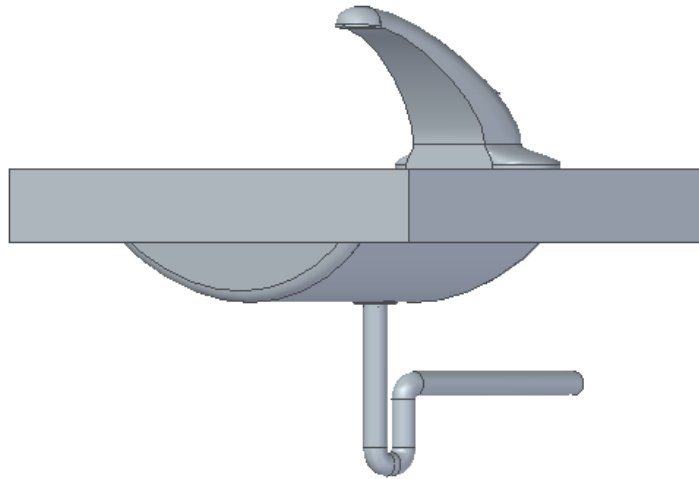


joonis 5-10

- Salvestada koostu.

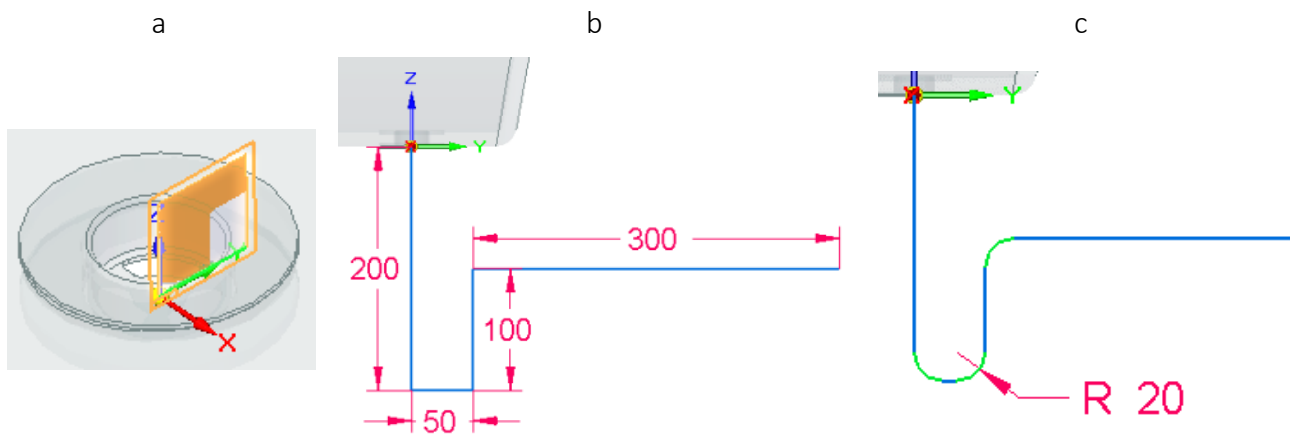
6. Äravoolu toru

Selles peatükis valmistame äravoolu toru mudeli kasutades traditsioonilist modelleerimist. Valmides peaks su koostu välja nägema nagu järgneval illustratsioonis [joonis 6-1].



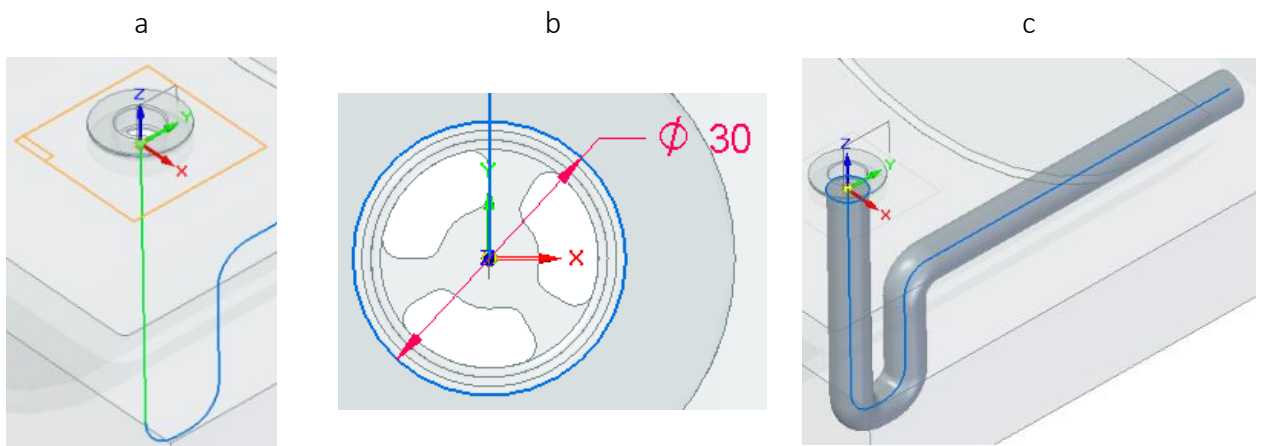
joonis 6-1

- Luua uus osa valides *Create Part In-Place*. Valida *Offset from assembly origin* [joonis 4-2;a] ning viidata äravoolu avas olevale koordinaatsüsteemile [joonis 5-2]. Õigele punktile pihta saamises võib olla vajalik sisse suumida. Kinnitada valik ning salvestada osa. Kui osa on alustatud, viia tööviis traditsioonilisele.
- Alustada keha tõmbamisega (*Sweep*) ZY tasapinnale [joonis 6-2;a]. Luua eskiis joonisel näidatud mõõtmetega [joonis 6-2;b]. Ümardada nurgad raadiusega 20 mm [joonis 6-2;c].



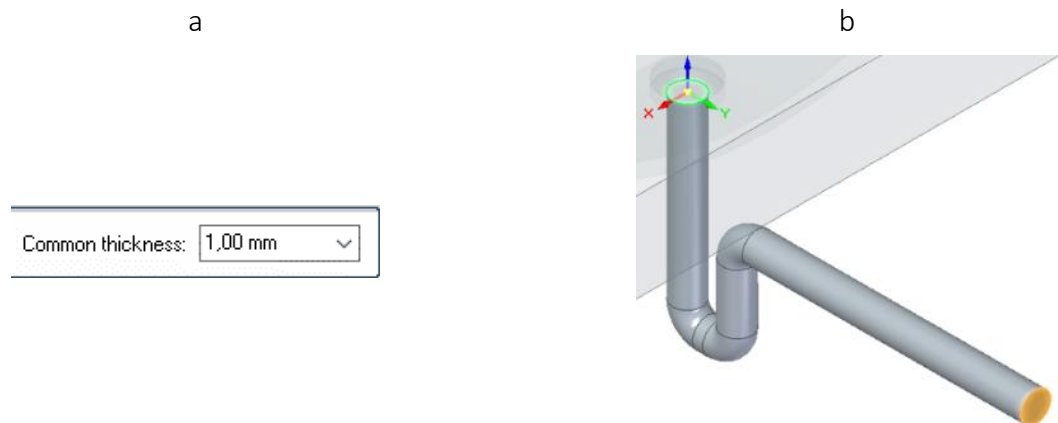
joonis 6-2

- Järgmine eskiis tuleb risti eelmise joonisega (*Plane Normal to Curve*), seega viidata ühele äärmisele sirgele ning tõmmata tasand selle tippu [joonis 6-3;a]. Luua ringjoon läbimõõduga 30 mm, mille keskpunkt jääb telgede ristumispunktile [joonis 6-3;b]. Sulgeda eskiis ning lõpetada keha [joonis 6-3;c].



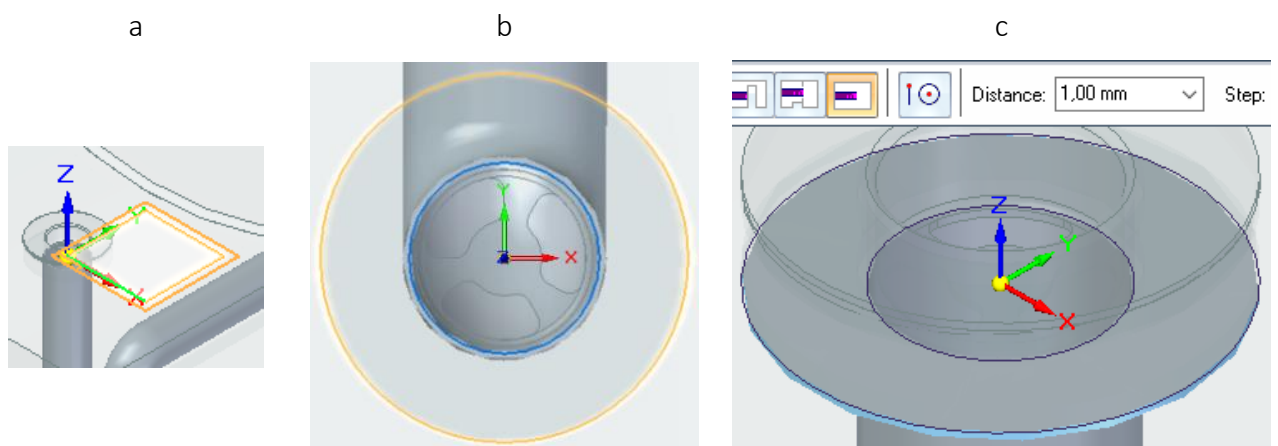
joonis 6-3

- Valida keha seinte paksuse vahend ja määrata seinte paksuseks 1 mm [joonis 6-4;a]. Seejärel viidata toru otsadele [joonis 6-4;b] ning kinnitada valik.



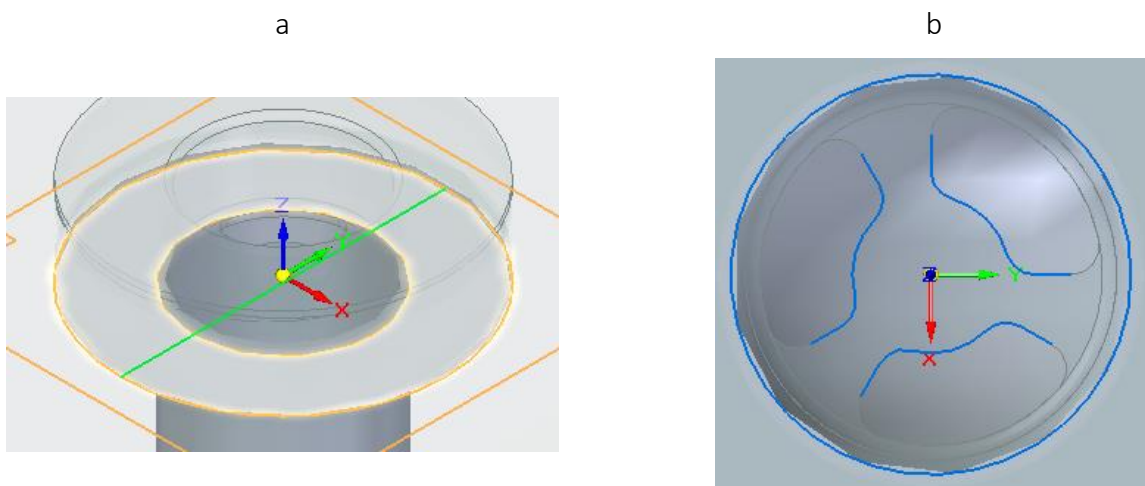
joonis 6-4

- Alustada keha loomist XY teljele [joonis 6-5;a]. Projekteerida eskiisile toru sisemine ringjoon ning tihendite välimine ringjoon [joonis 6-5;b]. Sulgeda eskiis ning luua 1 mm paksune keha suunaga eskiisist allapoole [joonis 6-5;c].



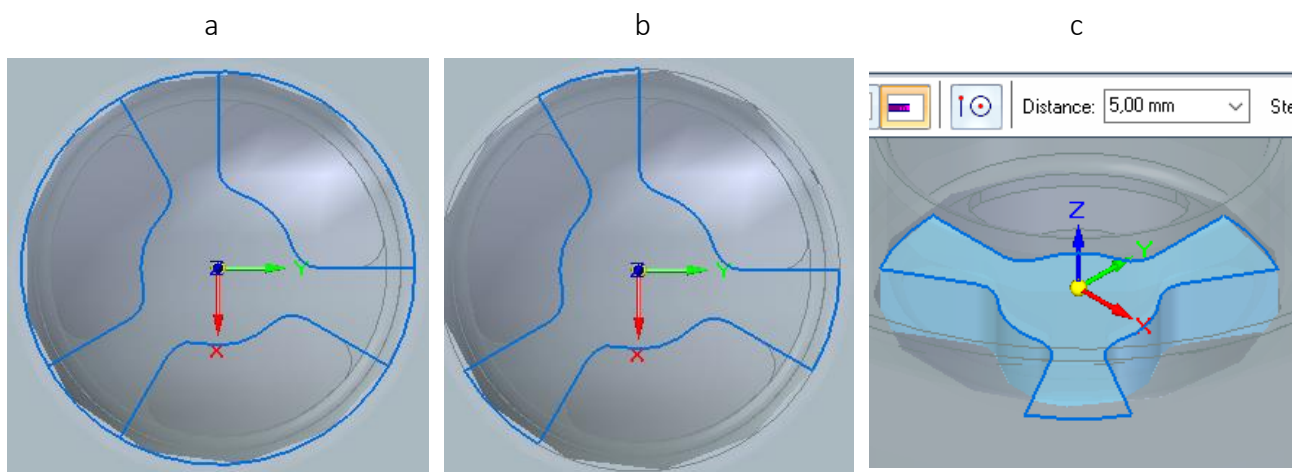
joonis 6-5

- Alustada eskiisi loomist toru ääre alumisele tahule [joonis 6-6;a]. Eskiisivaates keerata kaamera nõnda, et äravoolu ava muster on nähtaval. Võib olla vajalik segisti vaateväljast peita.
- Valida eskiisi projekteerimise vahend ning tuua esile augu sisemine muster ning toru sisemine ringjoon [joonis 6-6;b].



joonis 6-6

- Tõmmata sirgjooned lõpuni välimise ringini [joonis 6-7;a]. Trimmida välimine ringjoon [joonis 6-7;b]. Seejärel luua keha tehtud eskiisi põhjal kõrgusega 5 mm toru sisse [joonis 6-7;c].



joonis 6-7

- Salvestada koostu.

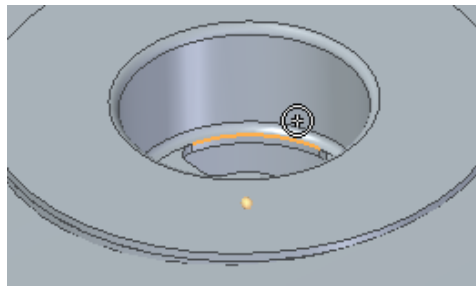
7. Kruvi

Selles peatükis lõpetame koostu lisades sellele äravoolu osasid kinnitava kruvi. Valmides peaks su mudel välja nägema nagu järgneval illustratsioonil [joonis 7-1].



joonis 7-1

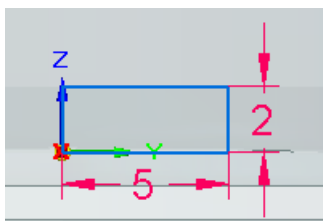
- Luua uus osa valides *Create Part In-Place*. Valida *Offset from assembly origin* ning viidata äravoolu ava keskpunktile mõne kurvi kaudu [joonis 7-2]. Õigele punktile pihta saamises võib olla vajalik sisse suumida. Kinnitada valik ning salvestada osa. Kui osa on alustatud, viia tööviis traditsioonilisele.



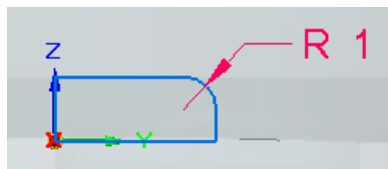
joonis 7-2

- Alustada eskiisi loomist vertikaalsele tasapinnale. Joonistada ristkülik, mille üks nurk on telgede ristumispunktis, mõõtudega laius 5 mm ja kõrgus 2 mm [joonis 7-3;a]. Ümardada keskpunktist kaugeim nurk raadiusega 1 mm [joonis 7-3;b]. Luua pöördkeha 360 kraadi, mille teljeks on Z teljel asetsev külj [joonis 7-3;c].

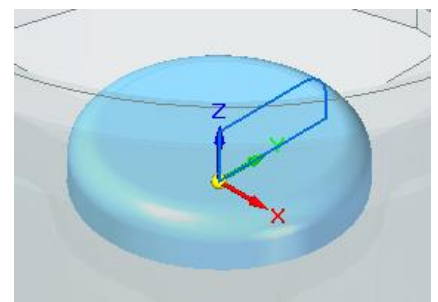
a



b

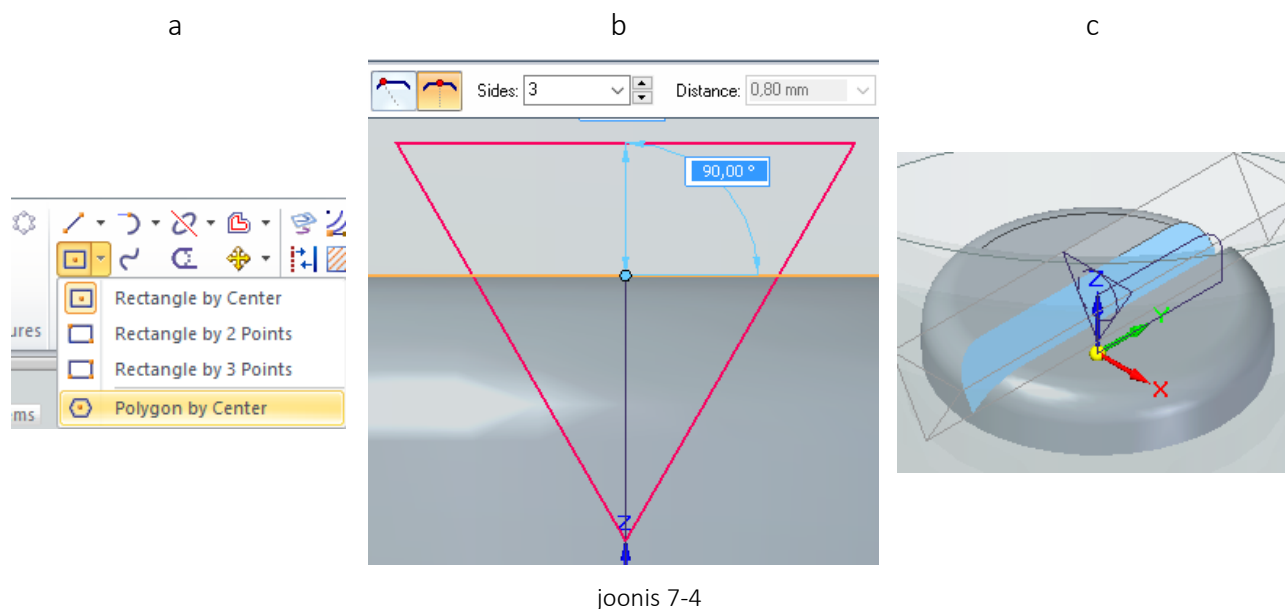


c

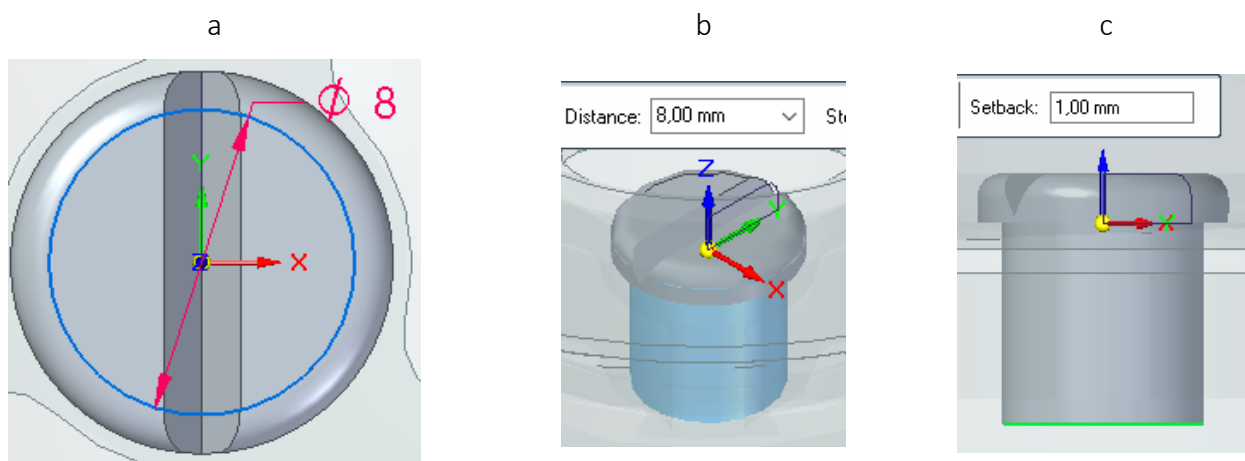


joonis 7-3

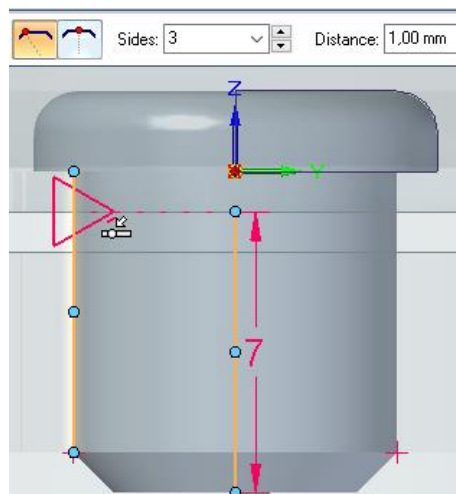
- Alustada lõike tegemist vertikaalsele tasapinnale. Ristküliku vahendite alt valida hulknurga tegemise vahend (*Polygon by Center*) [joonis 7-4;a]. Jätta kuju tüübiks *By Midpoint*, määrata külgede arvuks 3 ja kauguseks 0,8 mm ning paigutada selle keskkohale keha keskkoha otsa ning keerata tipp Z teljega kohakuti [joonis 7-4;b]. Taha lõige läbi keha [joonis 7-4;c].



- Alustada keha loomist horisontaalsele tasapinnale. Joonistada keskpunktist ringjoon läbimõõduga 8 mm [joonis 7-5;a] ning sellest keha pikkusega 8 mm suunaga alla [joonis 7-5;b]. Otsale teha kantlõige (*Chamfer*) raadiusega 1 mm [joonis 7-5;c].

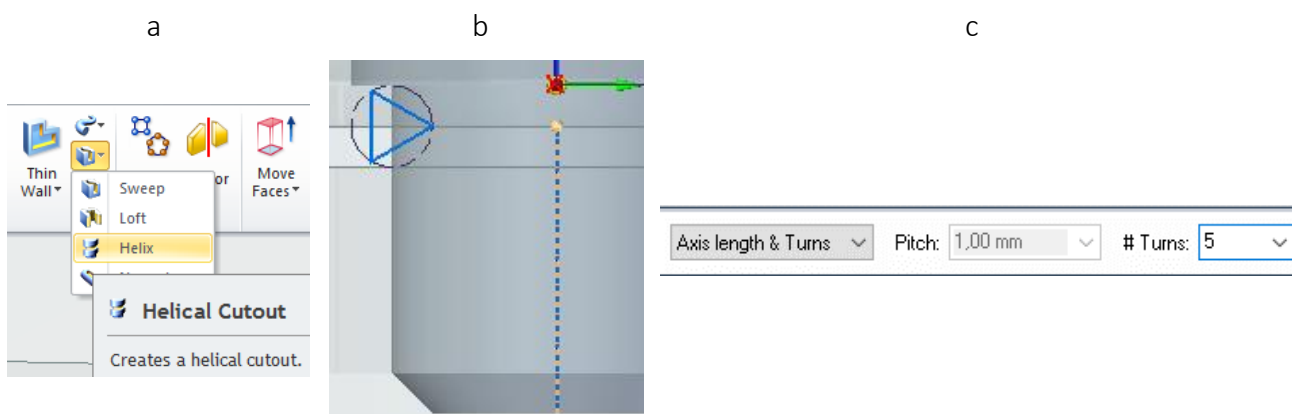


- Alustada eskiisi loomist vertikaalsele tasapinnale. Joonistada sirgjoon kruvi alumisest keskpunktist pikkusega 7 mm. Seejärel joonistada kolmnurk (*Polygon by Center*) omadusega *By Vertex* ning suurusega 1 mm, mille keskpunkt on kohakuti joone tipuga ning kruvi äärega, kolmnurga ots suunaga keskele [joonis 7-6].



joonis 7-6

- Alustada spiraalse lõike (*Helical Cutout*) [joonis 7-7;a] tegemist vertikaalsele tasapinnale. Viidata tehtud joonise ühele kujule, kinnitada, ning seejärel teisele joonisele. Järgmisena viidata sirgjoone tipule [joonis 7-7;b]. Keerdude tüübiks määrata *Axis length & Turns* ning keerdude arvuks määrata 5 [joonis 7-7;c].



joonis 7-7

- Keerata vaade nõnda, et keerdude alguskoht oleks nähtav [joonis 7-8;a]. Lõigata kolmnurkse eskiisi järgi läbi kruvi [joonis 7-8;b].



joonis 7-8

- Väljuda osast ning kasutades *Subtract* vahendit, lõigata kruvi kuju äravoolu augu ning toru sisse.
- Salvestada koostu.