

Laboritöö 9

Painutusstantsi tehniliste jooniste pakett

Õpieesmärgid:

- Koostu monteerimise tehnikate kinnistamine.
- Pitsalõikuri modelleerimine.
- Modelleermistööriistade lisavõimalused.

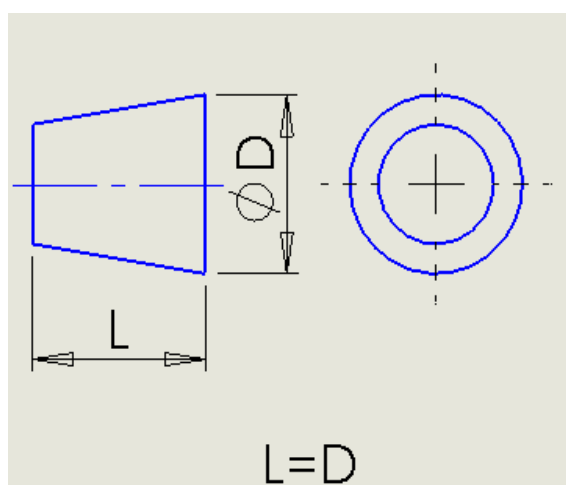
Teadmiste ja oskuste kontroll :

- Ettenäidata koost, kirjeldada kasutatud seoseid.

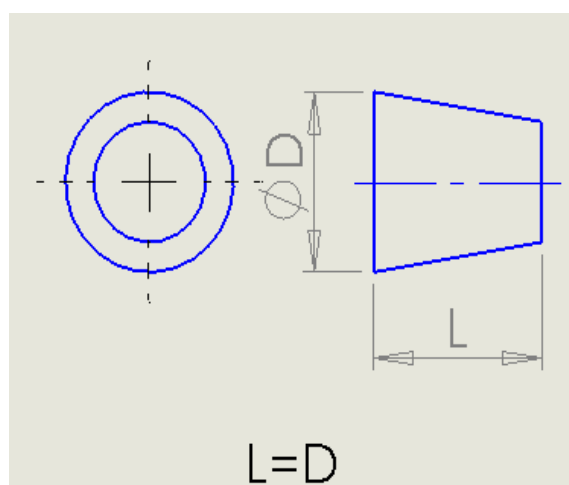
1.1 Jooniste vormistamine

Suur osa tehnilisest informatsioonist eseme kohta talletatakse kujutiste (vaated, lõiked, ristlõiked) ja mitmesuguste tinglike või lihtsustavate kujutamisevõtete abil. Labortöös käsitleme rahvusvahelist standardit ISO 128, mis hõlmab mehaanika-, elektri-, ehituse ja teisi valdkondi.

Kujutised tehnilisel joonisel esitatakse ristprojektsioonis omavahel mõtteliselt seotud projektsioonide näol. Juhindutakse kahest võrdväärsest projekteerimise meetodist: kas esimesest ruuminurga meetodist (Euroopa süsteemist Joonis 1) või kolmanda ruuminurga meetodist (Ameerika süsteem Joonis 2).



Joonis 1: Esimese ruuminurga-järgse projektsioonimeetodi erisümbol



Joonis 2: Kolmanda ruuminurga-järgse projektsioonimeetodi sümbol

Joonistel tegemisel lähtutakse lihtsuse ja otstarbekuse põhimõttest – eset iseloomustavate kujutiste hulk peab olema minimaalne, kuid samal ajal piisav. Tehnilisel joonisel ei näidata ekraanide piirjooni ega ka ekraanide lõikesirgeid – telgi x,y ja z. Samuti ei tõmmata kujutiste vahele sidejooni, nagu seda tehakse kujutavas geometrias. Kujutiste hulka minimaalseks aitavad viia vaitavad leppemärgid, nagu läbimõõdumärk, ruudumärk, sfäärimärk, samuti l pikkuse ja s paksuse sümbolina kasutuselevõtt mõõtarvude ees.

1.2 Vaated

Vaade on kujutis vaatleja poolt paistvatest eseme pinnaosadest. Kujutiste hulga vähendamiseks on lubatud kriipsjoontega sisemisi kontuure. Kuigi kujutise projekteerimisel on esimese ja kolmanda ruuminurga meetodid võrdväärselt kasutatavad, oleme käesoleva lõputöös jooniste ühtsuse mõttes rakendanud esimese ruuminurga meetodit (Eesti praktikas traditsiooniliselt omane). Joonisel 3 on näitatud kuus võimalikku eseme poole sihitud põhilist vaate suunda, mis erinevad üksteisest 90° võrra või on selle nurga kordsed. Põhiliste vaadete nimetused on järgmised:

vaade a suunas on **eestvaade** ;

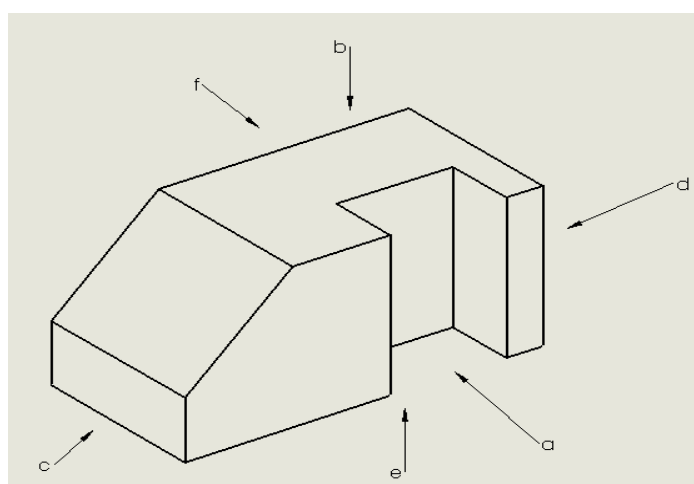
vaade d suunas on **paremaltvaade**;

vaade b suunas on **pealtvaade**;

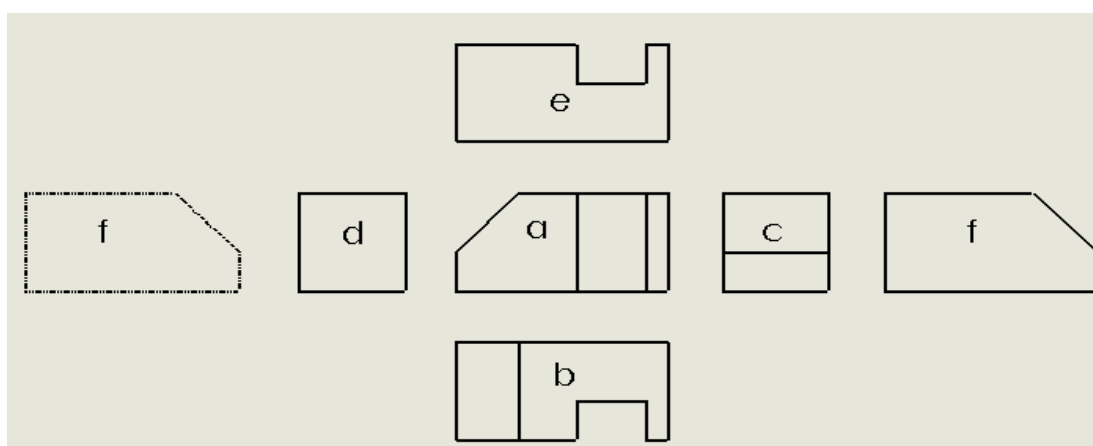
vaade e suunas **altvaade**;

vaade c suunas on **vasakultvaade**;

vaade f suunas on **tagantvaade**.



Joonis 3: Põhiliste vaadete suunad



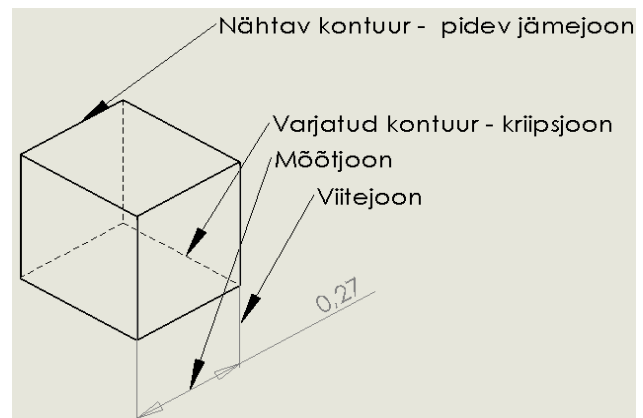
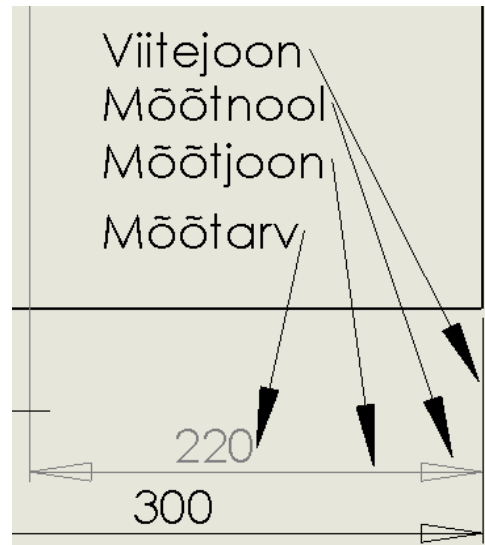
Joonis 4: Põhiliste vaadete paigutus joonisel

1.2 Joonise mõõtmestamine

Mõõtmestamiselementide nime all joonisel vaadeldakse distantsooni, mõõtjooni, mõõtjoone otsasid, ühisnullpunkte ja mõõtarve. Mõõtjoon tõmmatakse mõõdetava lõigu suhtes alati paralleelselt. Risti vastu distantsooni või kontuurjooni toetavad mõõtjoone nooljad otsad. Lühemad mõõtjooned tõmmatakse kujutisele lähemale, pikemad aga kaugemale. Sümmeetrilise või katkestatud eseme korral võib joonisele tõmmata pooliku, ühe nooleotsaga mõõtjoone – peab ulatuma sümmeetriateljest või detaili katkestusjoonest kaugemale.

Joonise tegelikust suurusest annavad ettekujutuse mõõtarvud, kirjakõrgusega 3,5 mm mõõtjoone kohale, paralleelselt ning võimalikult tema keskkoha lähedale. Ükski mõõtjoon ei tohi ületada mõõtarvu ning kujumärgist. Viirutus- ja telgjooned mõõtarvukohal katkestatakse. Kirjanurgasuhtes paralleelsed mõõtmekirjutatakse horisontaalselt ning vertikaalsed paremalt vaadatuna alt üles. Enamasti väljendatakse mõõtarvu millimeetrites mõõõtühikut juurde märkimata. Paljude paralleelsete mõõtjoonte puhul paigutatakse mõõtarvud malekorras.

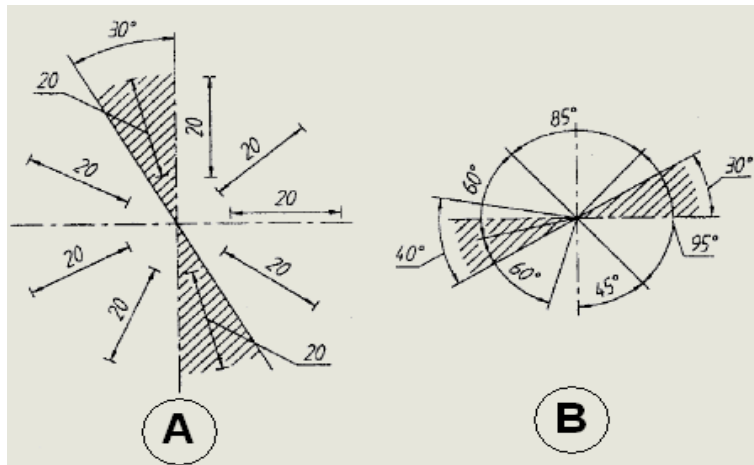
Mitme järjestikku asetseva mõõtmekirjutamisel, kui mõõtenooleid joonisele ei mahu, märgitakse kokkupuutuvate mõõtjoonte otspunktid kas üheainsa noole, punkti või kaldkriipsukesega.



Nõudeid mõõtmekirjutamiseks joonisele:

1. Mõõtjooned tõmmatakse kontuurjoontest 10mm kaugusele. Mõõtjoonte omavahelised kaugused olgu kogu joonisel võrdsed ja vähemalt 7mm
2. Mõõtjoon ei tohi olla kontuurjoone ega mõne muu joone pikenduseks
3. Väiksem mõõde antakse kontuurile lähemal, suurem mõõde kontuurist kaugemal
4. Mõõtmekirjutused ei tohi korduda, s.t. iga mõõdet antakse antakse ühel ja samal joonisel ainult üks kord.
5. Mõõtarvud kirjutatakse mõõtjoonte kohale võimalikult nende keskkoha lähedale, suunaga vasakult paremale või alt ülesandeks
6. Numbrid tehakse kogu joonise ulatuses ühesuguse kõrgusega
7. Tehakse vahet joonmõõtmekirjutuse (pikkused, läbimõõdud, raadiused, kaared) ja nurgamõõtmekirjutuse (nurgakraadid) vahel.
8. Joonmõõtmekirjutused antakse kõigil joonistel millimeetrites, kusjuures mõõtarv näitab alati joonisel kujutatud eseme tegelikku suurust s.t. ei sõltu joonisel mõõtkavast.
9. Ringjoone diameetri mõõtarvu ette kirjutatakse läbimõõdu märk, raadiuse mõõtarvu ette täht R

Sirge mõõtjoone sattumisel kalde poolest viirutusega sektorisse, kirjutatakse mõõt arv rõhtsale laudile (Joonis 5,A), samuti kasutatakse ka nurga mõõde korral (Joonis 5,B).

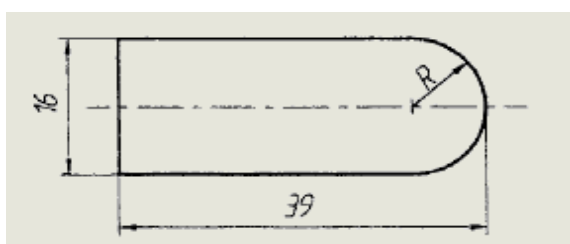


Joonis 5: Mõõtarvu paigutamine rõhtsale laudile A – kaldepoolest viirutatud alal, B – nurga mõõde

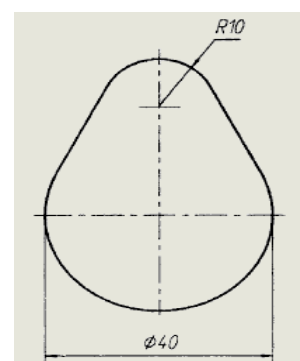
Mõõtarvu ette, kirjutatakse elementide arv – 3 x Ø10, et üldine mõõtude hulk joonisel oleks minimaalne. Ühe ja sama elemendi mõõtmeid ei ole lubatud erinevate kujutiste korral. Keelatud on kanda mõõde joonisele suletud mõõtahelana. Kui mõõdet on siiski peetud vajalikuks, siis paigutatakse see teatmemõõde ümarsulgudesse.

Raadius ja läbimõõt

Raadiust tähistatakse suure tähega R, läbimõõtu näitava arvu ette pannakse alati läbimõõdumärk (Joonis 7). Kui ringjoonest on kujutatud vähem kui pool, antakse mõõdetud raadiusega, vastasel juhul läbimõõduga. Raadiuse mõõtjoon peab alati olema risti mõõdetava kaarjoone kujutletava puutujaga (Joonis 7). Juhul, kui raadius on tuletatav teistest mõõtmetest, tuleb tähistada teda ainult R ilma mõõtarvuta (Joonis 6).



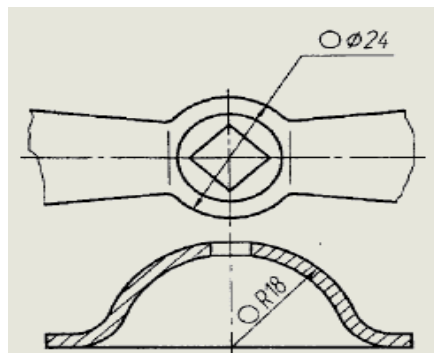
Joonis 6: Tuletatava raadiuse tähistamine tehnilisel joonisel



Joonis 7: Raadiuse ja läbimõõdu mõõtjoone tähistamine

Sfäär

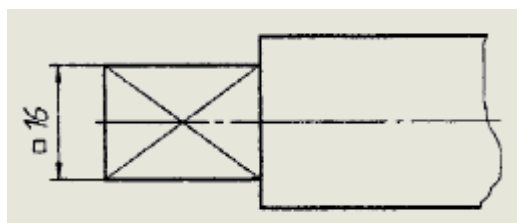
Kerakujulist pinda e. sfääri puhul listatakse raadiuse või läbimõõdumärgi ette sfäärimärk – mõõtarvukõrgune ringike (Joonis 8).



Joonis 8: Kera tähistamine

Ruut

Ruutu tähistatakse ruudumärki abil. Märk näitab, et detaili prismaatiline ots on ruudukujuline (Joonis 8).



Joonis 9: Ruudukujuline ristlõige

Kalle

Kaldeks nimetatakse kaldpinna kõrguse ja aluse suhet. Suhte ette kirjutatakse kalde märk. Andmed kalde kohta kirjutatakse viitejoone laudile, mis tõmmatakse kaldpinna alusega paralleelseks.

Detaili pikkus ja paksus

Ühe kujutisega võib esitada muutumatu ristlõikega detaili. Puuduvad mõõted toote pikkuse ja paksuse kohta viitejoone laudil. Mõõtarvu ette asetatakse vastavalt $l =$ (pikkus) või $s =$ (paksus).

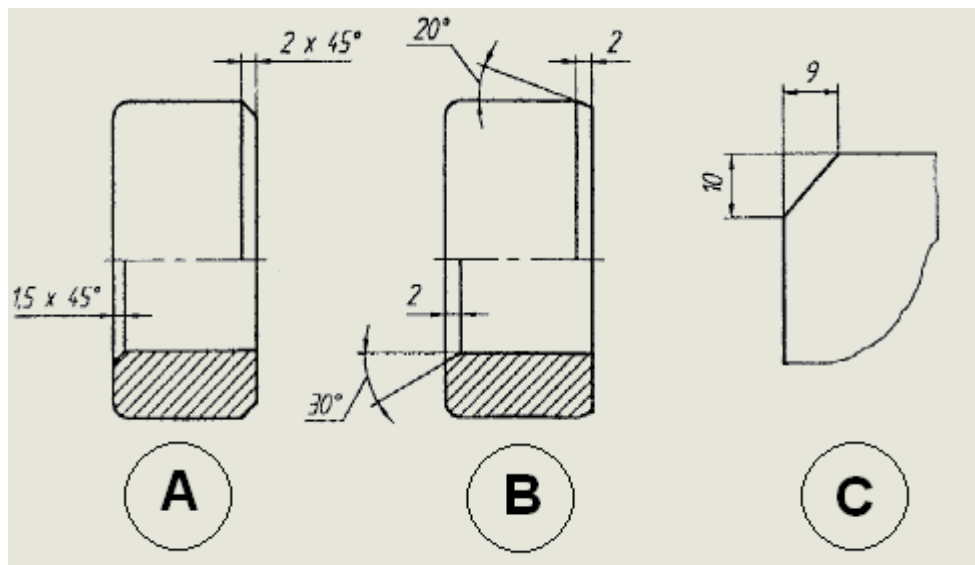
Koonilisus

Koonilisuseks nimetatakse koonuse põhja läbimõõdu ja kõrguse suhet. Suhte ette asetatakse koonilisuse märk – võrdhaarne kolmnurk tipunurgaga 30° . Samuti andmed kirjutatakse viitejoone laudile

Faas

Faas tekib detaili teravate servade mahalõikamisel. Faasi saab tehnilisel joonisel esitada kolmel viisil: 45° faasi korral -

- kaatetite pikkuse ja nurgana
- joon- või nurgamõõdtmena
- kahe joonmõõdtmega



Joonis 10: Faasi tähistamine joonisel A - kaatetite pikkuse ja nurgana, B - joon- või nurgamõõduna, C - kahe joonmõõtmega

Keerme leppeline tähistamine

Keeret iseloomustavad:

- D, d – keermes välisläbimõõt (vastavalt sise- ja väliskeermele)
- D1, d1 – keermes siseläbimõõt (vastavalt sise- ja väliskeermele)
- I – keermes pikkus,
- H – keermesprofiili kõrgus,
- P – keermes samm

Keermed jagunevad kasutuse järgi: kinnituskeermeteks (meeterkeere, tollkeere, torukeere) ja käigukeermeteks (trapetskeere, ruutkeere).

- Meeterkeeret tähistatakse tähega M ning lisatakse keermes välisläbimõõt mm. Peenmeeterkeermeteks nimetatakse väiksema sammuga keermesid ning tähistatakse ka keermesamm (näit M10x1). Tähts kirjutatakse keermes välisläbimõõtu näitavale mõõtjoonele.
- Tollkeermes tähtsiks on keermes välisläbimõõt tollides (näit ½")
- Silindrilis keermes tähtsiks on täht G, millele lisatakse toru siseläbimõõt tollides.
- Trapetskeermes tähts on Tr, millele lisatakse keermes välisläbimõõt, keermes käigupikkus ning sulgudesse veel keermes samm (näit. Tr20x4(P2)).
- Ruutkeermes joonisele kantakse kõik keermes valmistamiseks vajaminevad mõõtmed, kuna keere ei ole standartne.

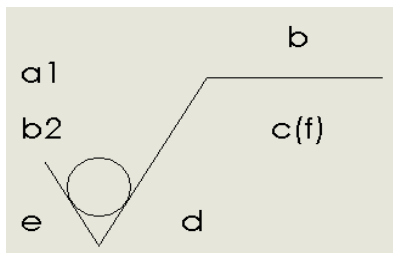
2 Pinnakareduse, tolerantside ja istude määramine

2.1 Pinnakaredus

Detailide pinnad ei sa olla kunagi täielikult siledad, kuna ka kõige hoolikamal töötlemisel jätab lõikeriist sinna kõrvuti paiknevaid konarusi. Pinnakareduse all mõistetakse konarusi, mis moodustavad pinna reljeefi. Pinnakaredust väljendatakse profiili keskmise hälbe R_a .

Pinnakaredus kantakse joonisele, selle kujutise juurde, kuhu on kirjutatud mõõtmed. Pinnakaredusi, ei või sarnaselt mõõtmetele korrata sama pinna kohta tehnilisel joonisel. Silmas peab pidama suure tähe kõrgust sõltuvust märgi kõrgusest.

Pinnakaredustähise struktuur:



- a1** – maksimaalne pinnakaredus
- b2** – minimaalne pinnakaredus
- b** – töötlemisviis või muud juhised
- c** – lähte pikkus
- d** – konaruste sihi tingmärk
- e** – töötlusvaru
- f** – mõne teise parameetri väärtu

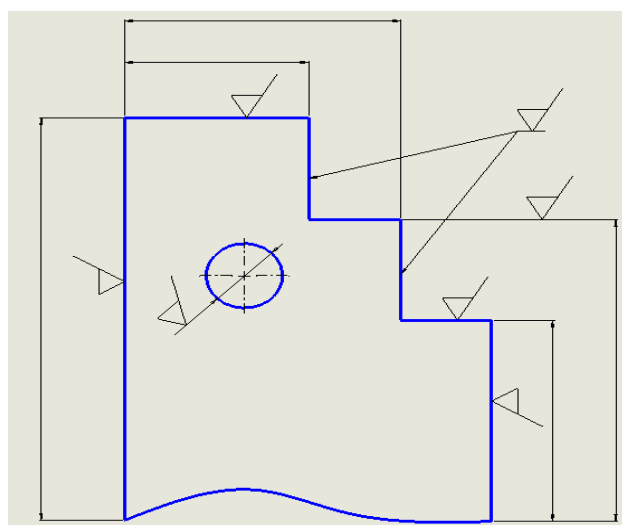
- Tavaliselt kirjutatakse märgi juurde ainult R_a väärtus -



- Antud karedusega pind tuleb töödelda materjalikihi eraldamisega -



- Pind tuleb saavutada laastu eraldamata, samuti viimistletud pinnad-



- Pinnakaredusmärgite paigutus joonisel

2.2 Tolerantsid ja istud

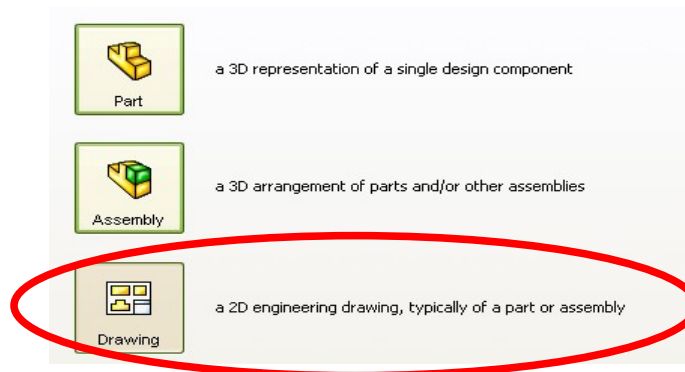
Töötlemise ebatäpsuse tõttu ei anta mõõtmele ühte väärtust, vaid alati igale mõõtmele 2 väärtust, suurima ja vähima piirmõõtme. **Tolerantsiks** nimetatakse vähima ja suurima piirmõõtme vahet.

Ist määrab määrab liite ühenduse tugevuse (pingu) või selle suhtelise liikumisvabaduse (lõtku). Istud jagatakse lõtk-, ping- ja siirdeistudeks.

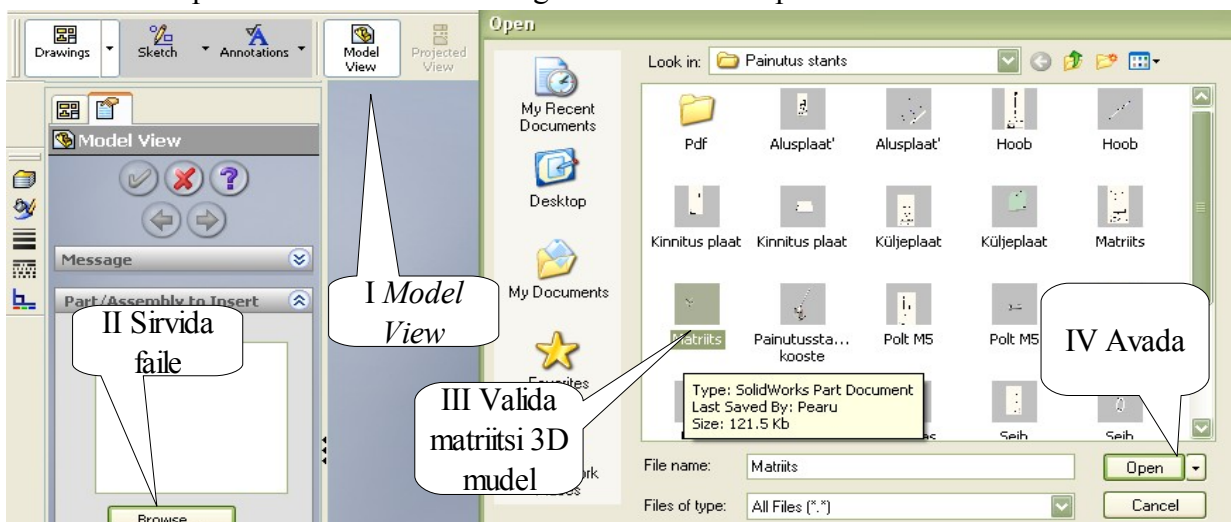
Täpsemalt tolerantside ja istudega puutute kokku õppeaine „Standartiseerimise“ raames.

3 Painutusstantsi tehnilised joonised

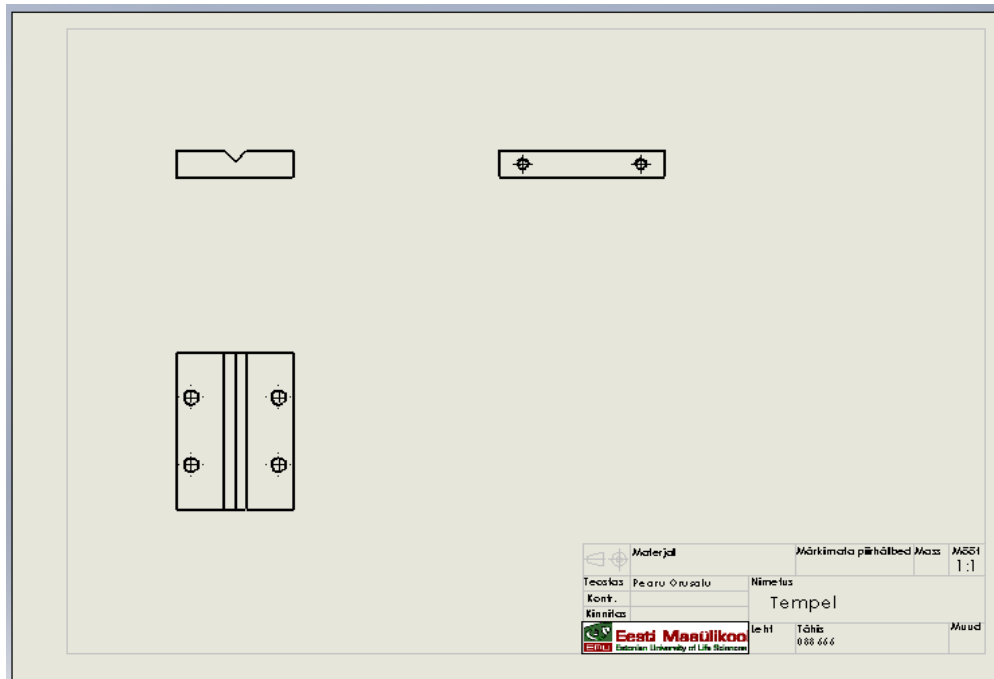
- Joonise valmistamiseks tuleb luua SolidWorks'is kõigepealt 3D mudel ning seejärel see salvestada. Sarnaselt teiste tegevustega SolidWorks'is, saab ka jooniseid luua mitmel erineval viisil. Siinkohal tegutseme järgmiselt: *File – New – Drawing*



- Valida EMÜ kirjanurk ning *CommandManager*i tööriistahaldurilt *Model View*. *FeatureManager*i akanasse kuvatava *Browse* nupu kaudu sirvida ning avada juba varem loodud painutusstantsi detail nimega matriits. Luua 3 põhivaadet matriitsist.

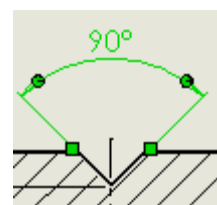
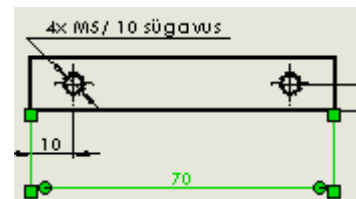


- Oluliselt lihtsam ja praktilisem võimalus oleks aga käituda kasutades *FeatureManager*i tööriista haldurist *Standard 3D View* funktsiooni (toetudes eelnevale näitele) -

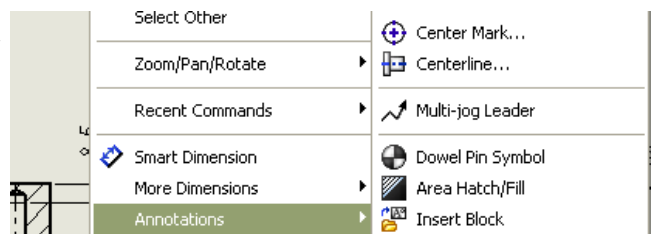


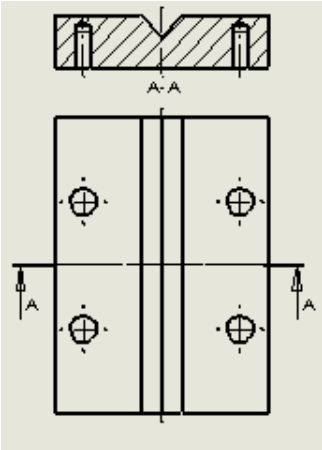
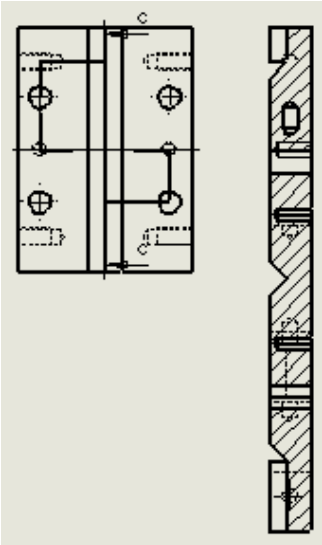
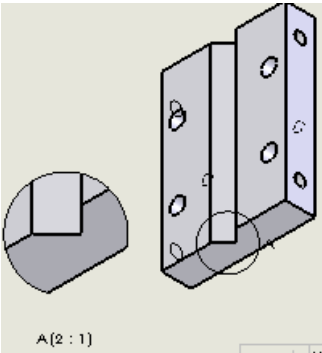
- Järgnevalt asuda joonist mõõtmestama kasutades *Smart Dimension* joontööriista. Suureks toeks ekraanivideo!

- Võimaldab mõõtmestada erinevaid pikkusi ning nurki



- Center Mark* ja *Centerline* – võimaldavad luua tsentrijooni ning sümmeetria telgi

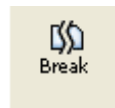
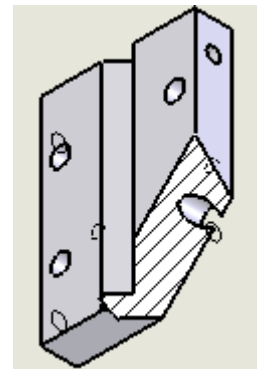


Ikoon	Nimetus	Spesifikatsioon	Näide
	<i>Section View</i>	Pärast tööriista aktiveerimist visandada joonisele lõiketee	
	<i>Aligned Section View</i>	Võimalus visandada joontööriistadega lõike teekond enne tööriista aktiveerimist, võimaldades nii veelgi keerukamaid lõikeid	
	<i>Detail View –</i> Väljatoodud element	Pärast tööriista aktiveerimist piirata ringjoonega ala, mida on vaja suurendada. Paigutada väljatoodud element joonisele sobivasse kohta.	



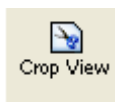
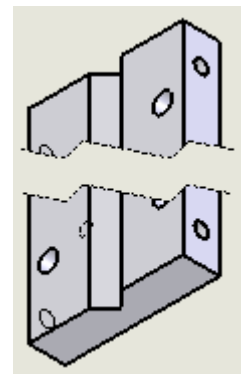
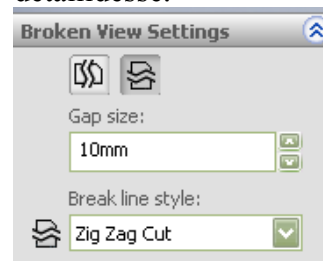
Broken-out Section

Võimaldab luua detailidest osalisi väljalõikeid



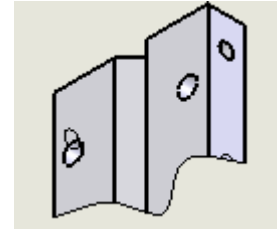
Break - Katkestused

Võimaldab luua nii horisontaalseid, kui vertikaalseid katkestusi detailidesse.



Crop View – Kärbitud vaade

Joontööriista abil funktsiooni aktiveerides peab ära märkima pinna, mida on soov joonisele jätta, suletud kontuurina!

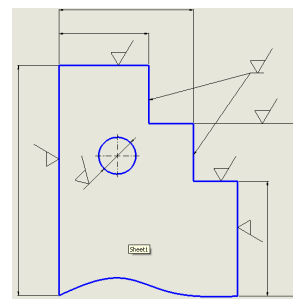
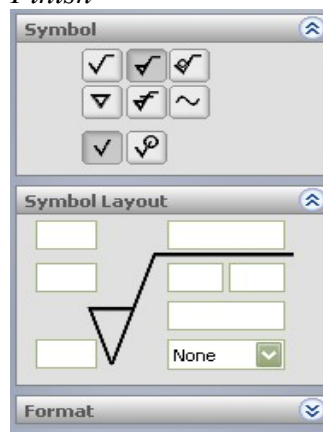


Võimaldab tähistada
joonisel olevate pindade
karedused.

Annotations - Surface Finish



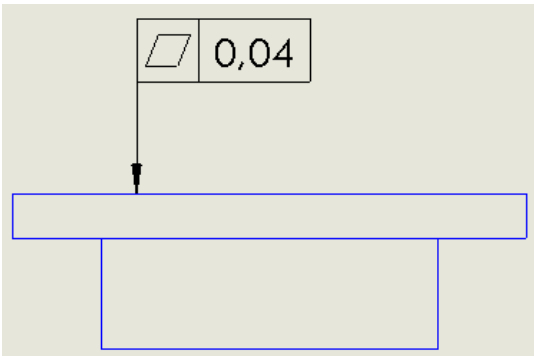
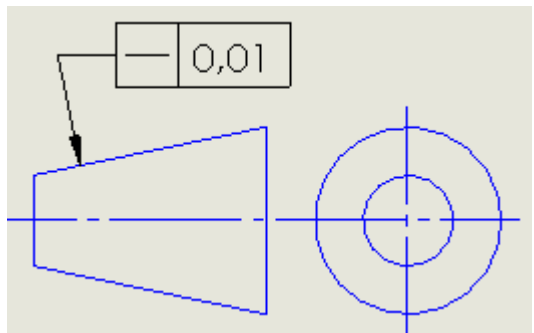
Surface Finish –
Pinnakareduse
määramine

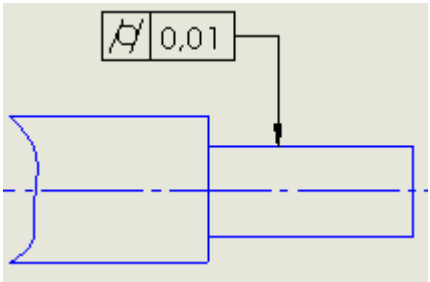
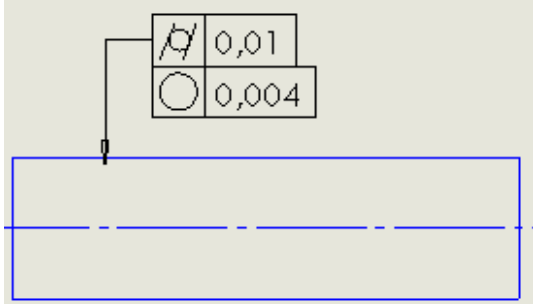
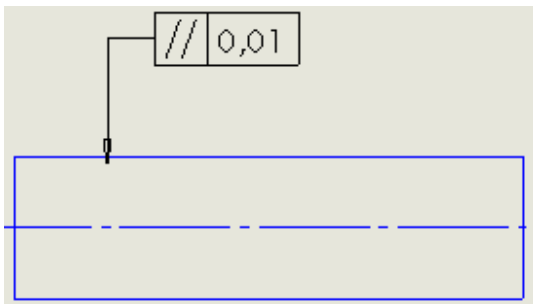
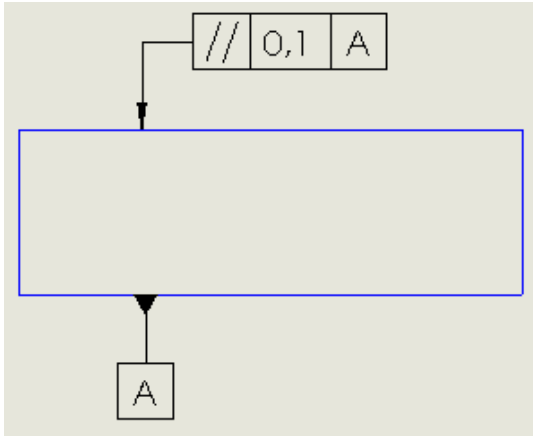


Pindade kuju - ja
asenditolerantside
määramise tööriistad

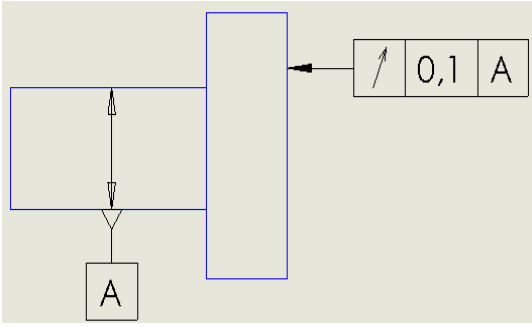
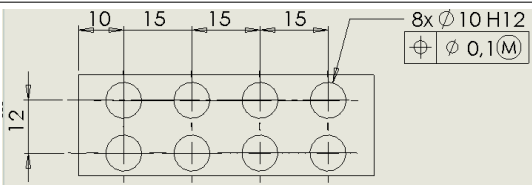
Võimaldavad määrata
pindade kuju - ja
asenditolerantse joonisel

Näited kujutolerantsidest -

Nr.	Tolerantsi nimetus	Tähis	Selgitus
1.	Tasapinnalisuse tolerants		Pinna tasapinnalisuse tolerants 0,04 mm
2.	Sirguse tolerants		Koonuse moodustaja sirguse tolerants 0,01 mm

3.	Silindrilisuse tolerants		Silindrilisuse tolerants 0,01 mm
4.	Ümarduse tolerants		Silindrilisuse tolerants 0,01 mm, ümarduse tolerants 0,004 mm
5.	Pikkiprofiili tolerants (ainult silindrilistele pindadele)		Pikkiprofiili tolerants 0,01 mm
6.	Rööpsuse tolerants		Pinna rööpsuse tolerants pinna A suhtes 0,1 mm

7.	Ristseisu tolerants		Ava läbimõõdust sõltuv telje ristseisu läbimõõdutolerants 0,1 mm
8.	Samateljelisuse tolerants		Silindrite samateljelisuse tolerants 0,1 mm (sõltuv tolerants)
9.	Sümmeetrilisuse tolerants		Süvendi sümmeetrilisuse tolerants külgpindade suhtes 0,05 mm
10.	Telgede lõikumise tolerants		Ava telgede lõikumise tolerants 0,06 mm

11.	Viskumise tolerant		Otsviskumise tolerant pinna A suhtes 0,1 mm
12.	Telgede nihe nimiasendist		Avade telgede läbimõõduline kohatolerant 0,1 mm

- Luua korrektsed tehnilised joonised painutusstantsi kõigist detailidest.

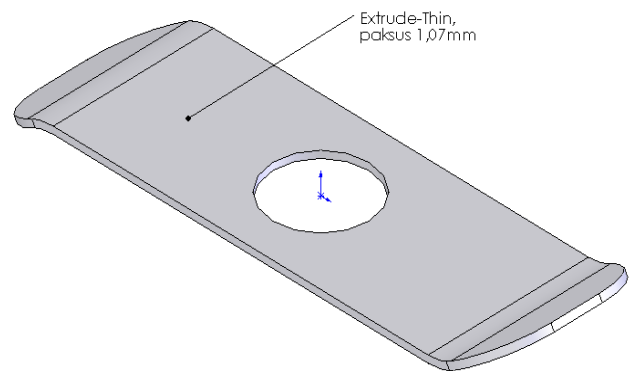
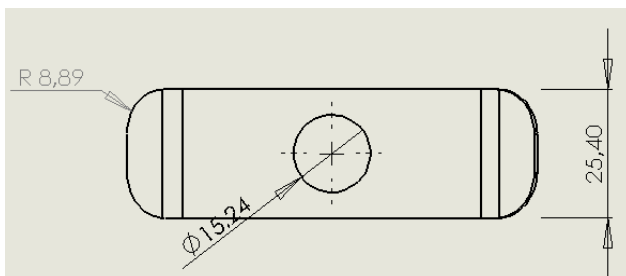
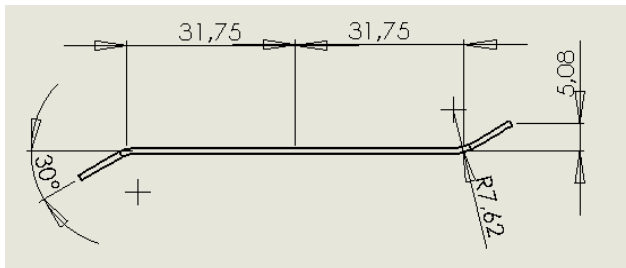
4 Kordamisküsimused

- Valmis tööd juhendajale ettenäidata. Vajadusel vastata suulistele küsimustele.

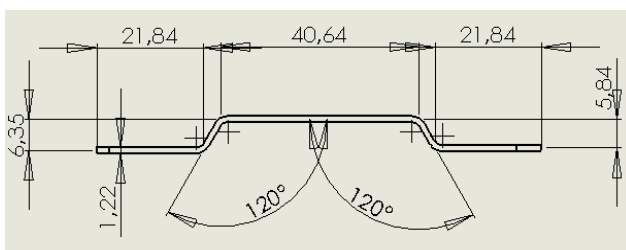
4.1 Detailid

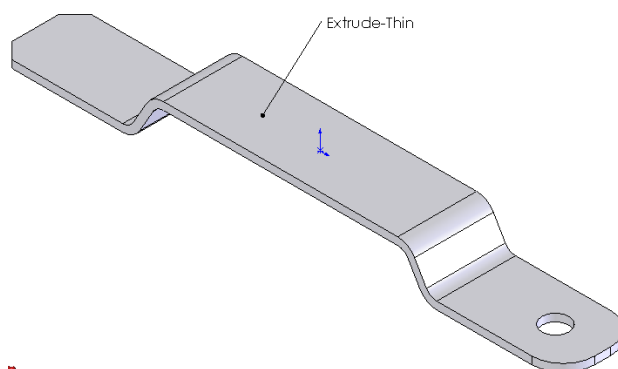
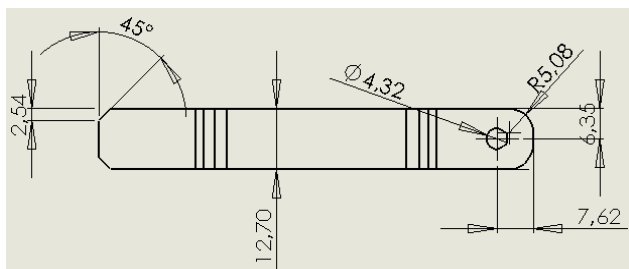
Kogu informatsioon detailide kohta edastatakse joonistena – iga detaili kolm põhivaadet paigutatuna esimese ruuminurga meetodil (Euroopa süsteem). Ühikud mm-ites.

Käekaitse

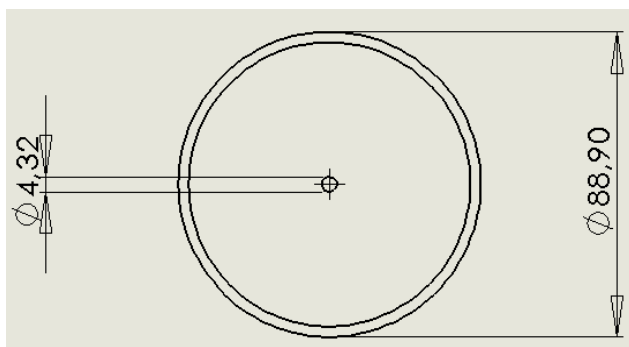


Piit

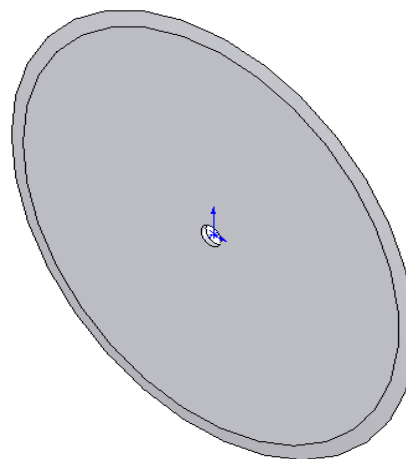
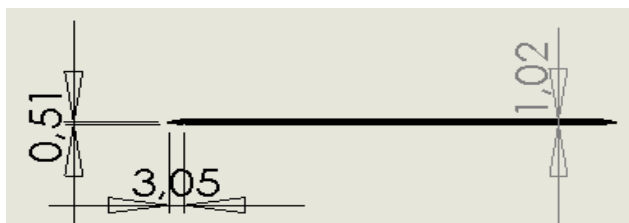




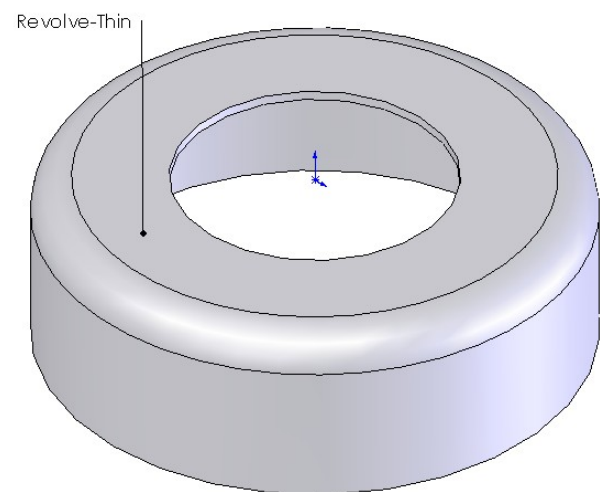
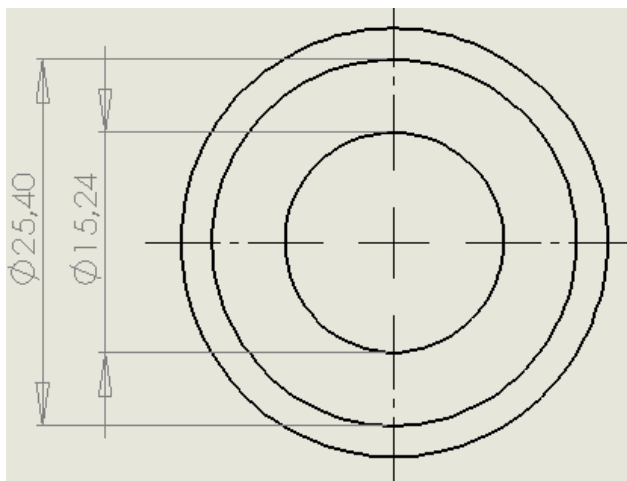
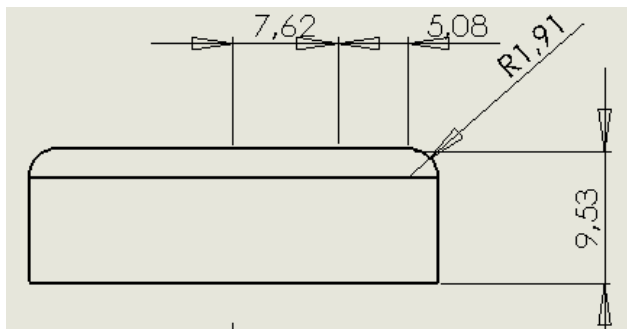
Lõiketera



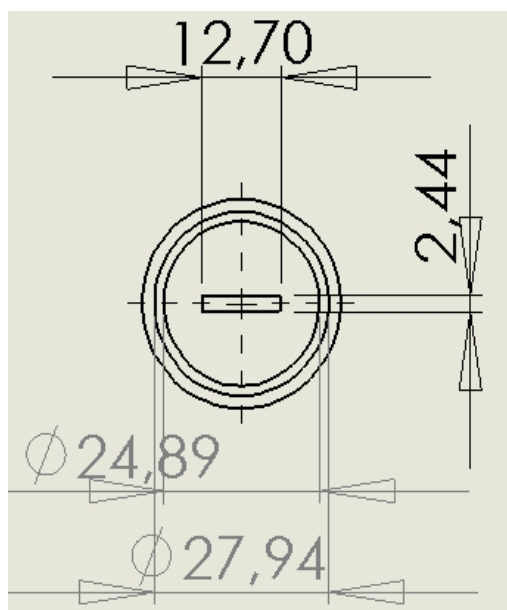
Vihje: alustage *Extruded Boss/Base* ringide järgi, faasige selle üks serv, seejärel peegeldage (märkida *Geometry Pattern*).

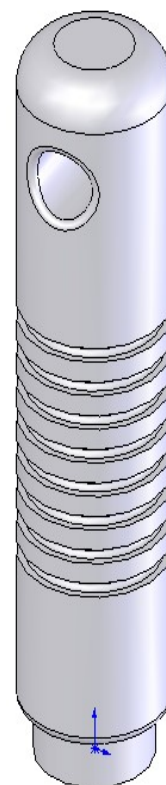
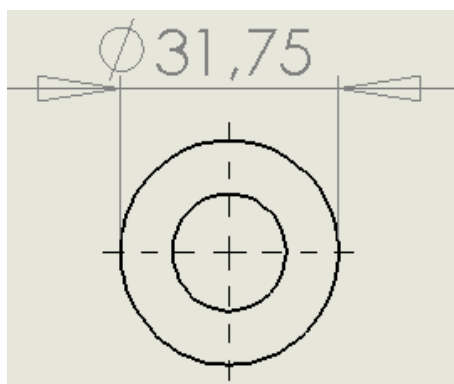
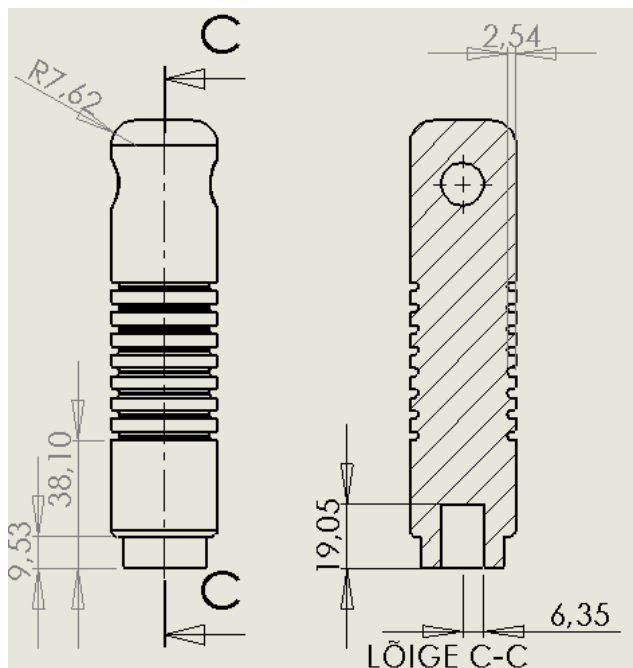
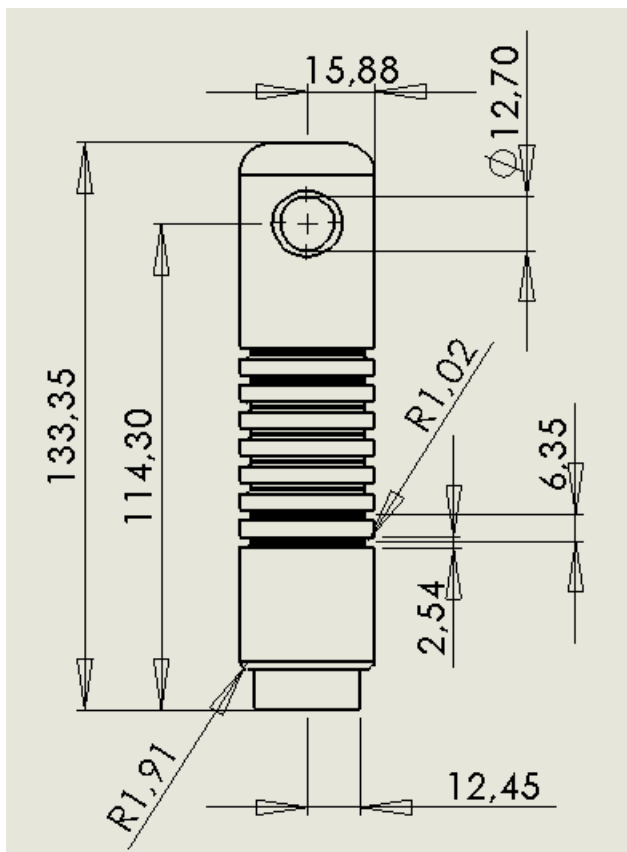


Võru



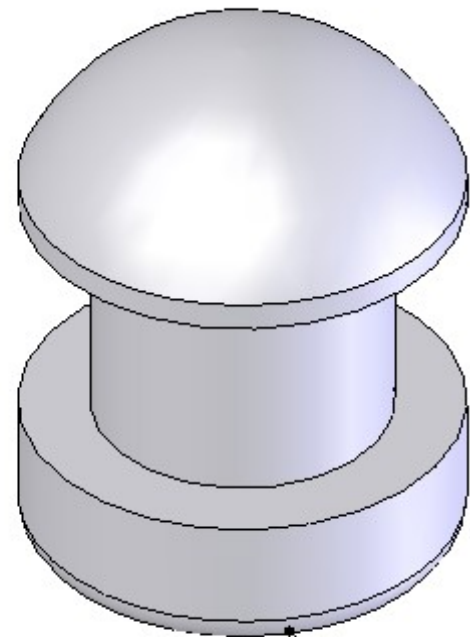
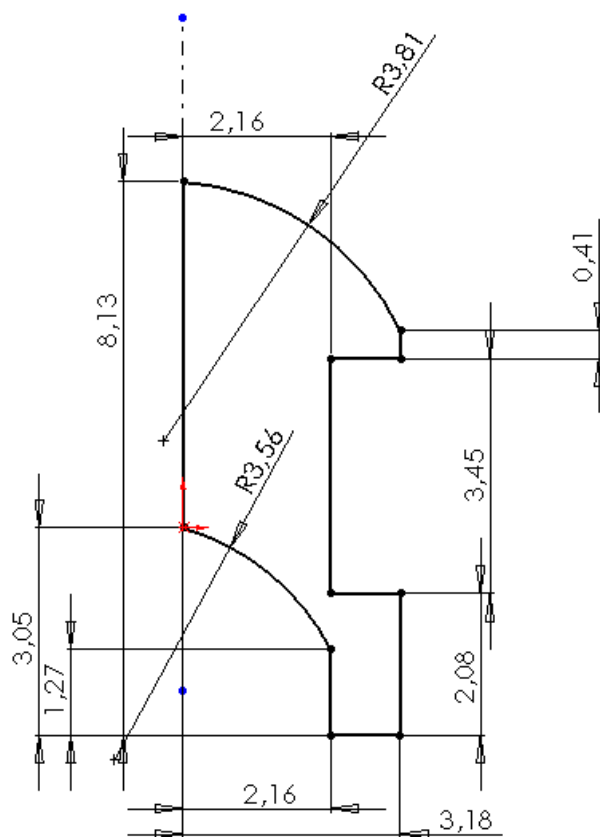
Käepide





Neet

Luuu etteantud eskiisi järgi.



Ümardusraadius 0.5mm

4.2 Koostu monteerimine

Iseseisvalt pitsalõikur kokkumonteerita!

