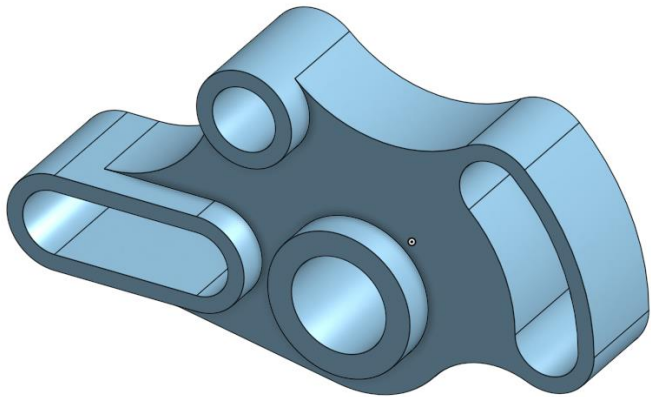
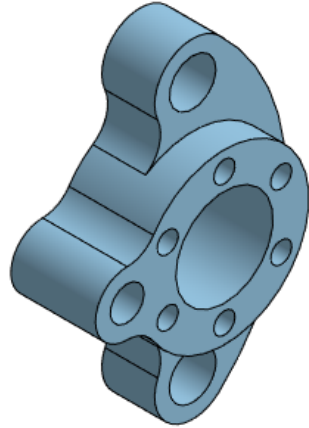
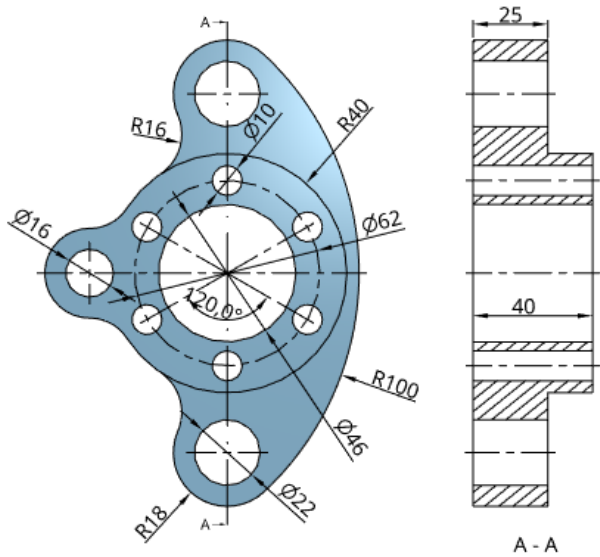




Tervetuloa!

Oppimaan piirremallinnuksen perusteita

Piirremallinnuksen perusteet

- Parametrinen piirremallinnusjärjestelmä tarkoittaa tietokoneavusteista suunnitteluohjelmistoa, jonka avulla kohde mallinnetaan kolmiulotteisen geometrian avulla.
- Kolmiulotteista tuotemallia voidaan käyttää kaksiulotteista piirustusta tehokkaammin hyödyksi useiden syiden johdosta, esimerkiksi tutkittaessa mekaanisen laitteen toimintaa. Tällöin mm. osien törmäykset toisiinsa saadaan helposti esille.
- Kolmiulotteisten kappaleiden avulla voidaan jäljittää mahdolliset kokoonpanoissa olevat virheet, jotka aiheuttaisivat osien yhteensopimattomuutta fyysisessä kokoonpanossa.
- 3D-mallista generoidut piirustusprojektiot voidaan ajatella kokoelmaksi ikkunoita, joiden kautta mallia katsellaan. Siksi kaikki mallissa tapahtuneet muutokset päivittyvät automaattisesti kaikkiin projektioihin, joissa se esiintyy.

Parametrisuus ja piirremallinnus

- **Parametrisuus** tarkoittaa käytännössä sitä, että kohteeseen kytkettyjä mittoja voidaan muuttaa missä vaiheessa mallinnusta tahansa siten, että kohteen geometria muuttuu vastaavasti
- Jos kappaleen jotakin mitta halutaan muuttaa, ei geometriaan tarvitse kajota. Riittää että muutetaan kyseistä mittalukua, jolloin siihen kytketty geometria muuttuu sekä itse kohteessa että kaikissa siihen kytkeytyvissä muissa kohteissa kuten esimerkiksi kokoonpanoissa ja piirustuksissa.
- **Piirremallinnus** tarkoittaa puolestaan sitä, että kohteen malli rakennetaan piirteistä. Aluksi tehdään peruspiirre, johon lisätään uusia piirteitä siten, että lopulta saadaan aikaan kohteen tarkka malli. Piirteet tulevat näkyviin paitsi itse malliin myös niin sanottuun piirrepuuhun, josta ne on helppo poimia muutosten tekemistä varten

Piirrepuu

- Kokoonpanon piirrepuussa näkyvät kaikki siihen kuuluvat osat, komponentit ja osakokoonpanot.
- Vastaavasti osan piirrepuussa ovat näkyvissä kaikki osan rakentamisessa käytetyt sketsit ja piirteet.

Instances (7)

Origin

Base <1>

Cover Plate <1>

Base Plate <1>

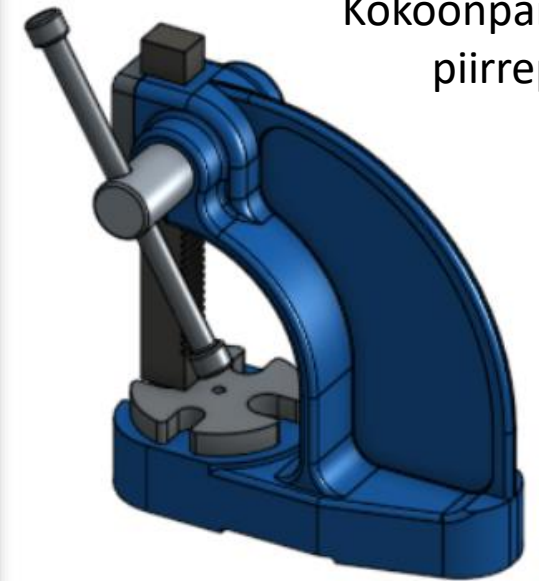
Rack Gear <1>

Pinion Gear <1>

Handle <1>

Bushing <1>

› Mate Features (7)



Kokoonpanon
piirrepuu

Features (10)

Filter by name or type

▼ Default geometry

Origin

Top

Front

Right

Sketch 1

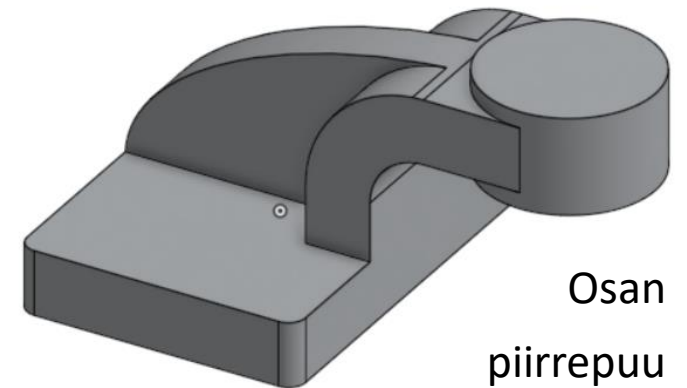
Extrude 1

Extrude 2

Extrude 3

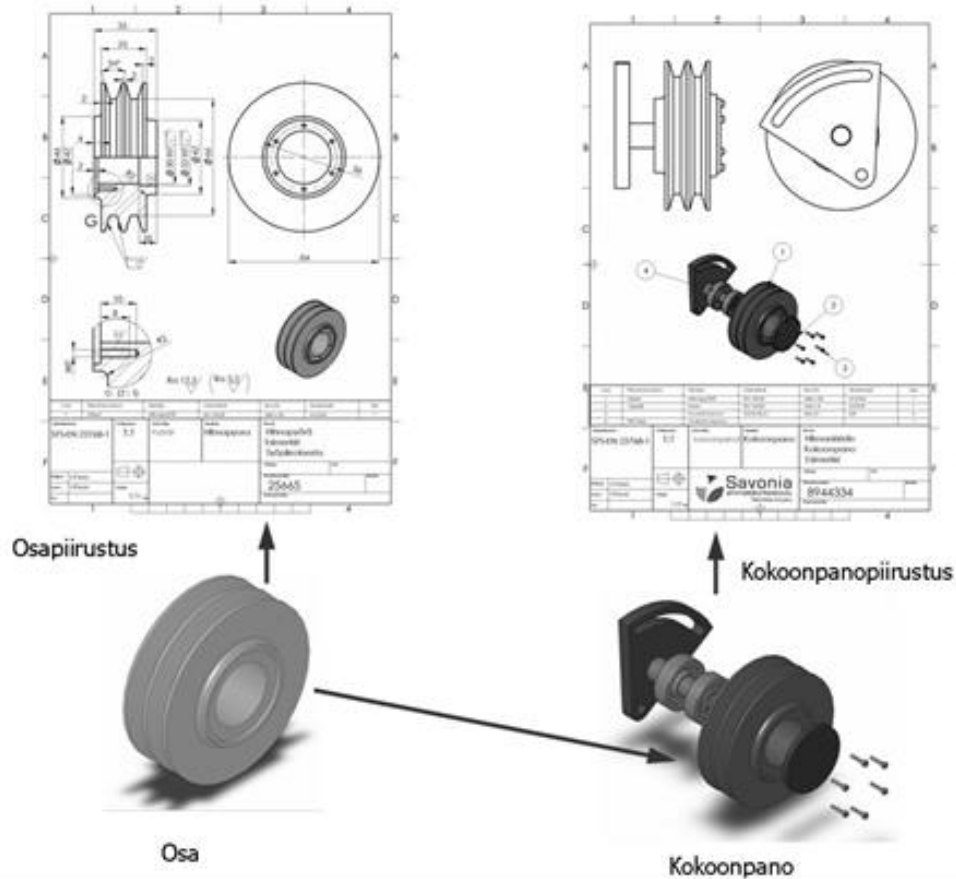
Parts (1)

Part 1



Osan
piirrepuu

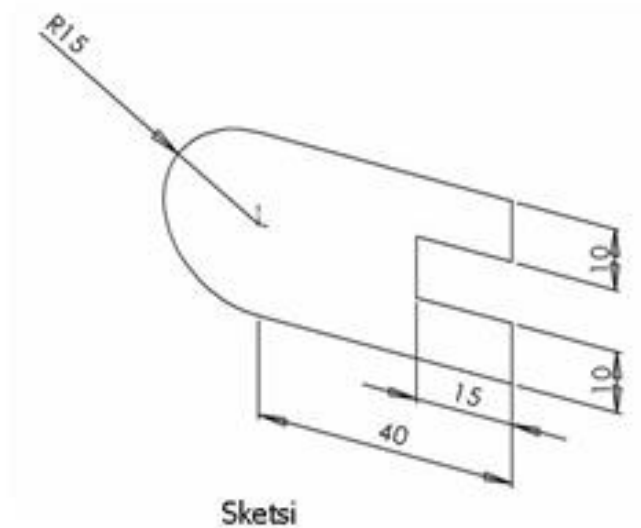
Osat, kokoonpanot ja piirustukset

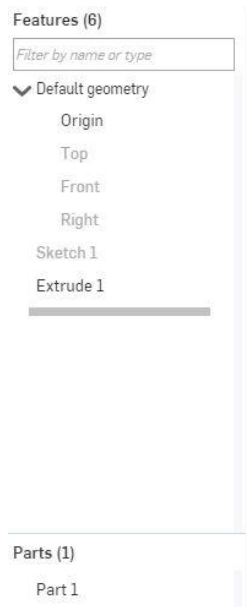


- Mallinnukseen kuuluu yleensä kolme erilaista mallityyppiä: *osa*, *kokoonpano* ja *piirustus*.
- **Osa** (engl. Part) kuvaa fyysisen kohteen yksittäistä osaa, joka voi olla valmistettava osa tai standardikomponentti.
- **Kokoonpano** (engl. Assembly) on muodostettu osista ja osakokoonpanoista liittämällä ne yhteen.
- **Piirustuksessa** (engl. Drawing) esitetään tarpeellinen määrä projektioita ja yksityiskohtia osista ja kokoonpanoista.
- **Parametrisuus** näkyy myös osien, kokoonpanojen ja piirustusten välillä siten, että yhteen kohteeseen tehdyt muutokset päivittyvät kaikkiin muihin kohteisiin automaattisesti.

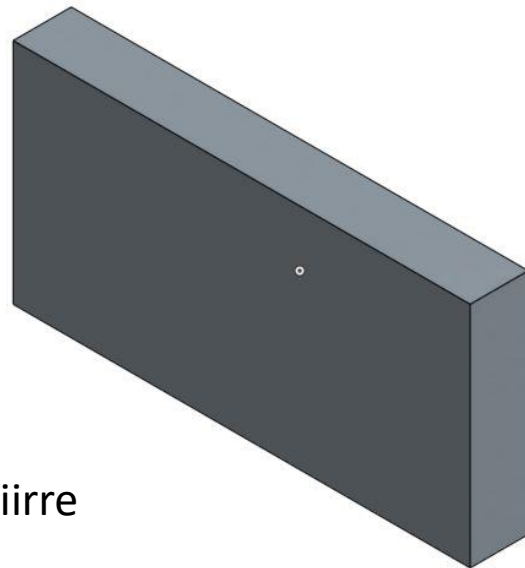
Sketsit ja piirteet

- Useimmat piirteet tarvitsevat kaksiulotteisen muodon määrittelyn eli **sketsin**.
- Sketsi on tasolle tehty piirustus, jossa piirteen muoto esitetään erilaisia geometrisia alkioita hyödyntäen.
- Geometria mitoitetaan siten, että se on yksikäsitteisesti määrätty.

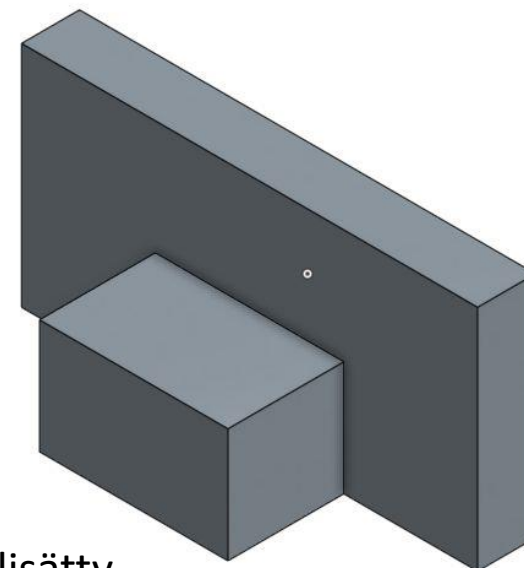




Peruspiirre

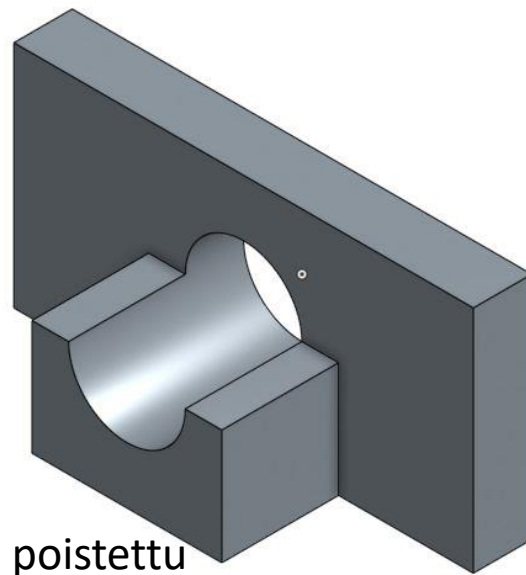
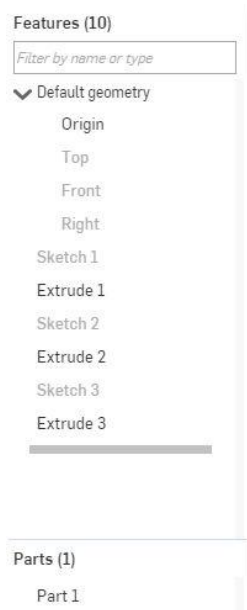


Materiaalia lisätty
pursotuspiirteenä

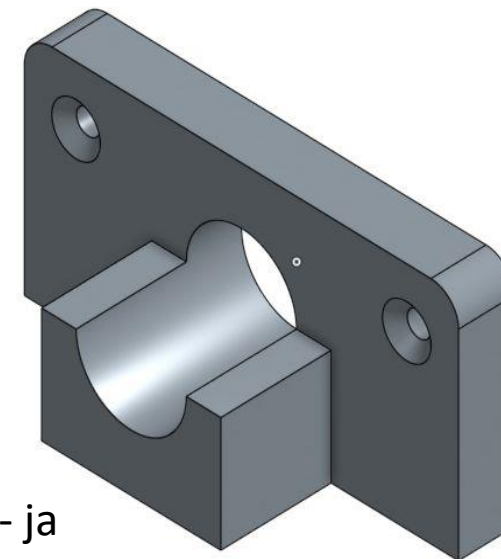
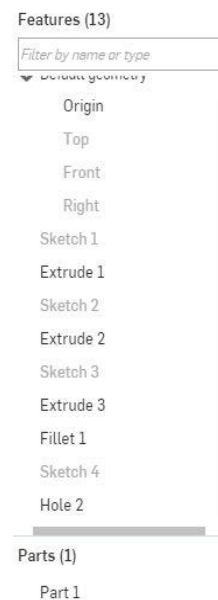


Piirteiden luonti

- Kappale muodostetaan lisäämällä piirteitä, jotka voivat lisätä tai poistaa materiaalia.



Materiaalia poistettu
pursotuspiirteenä



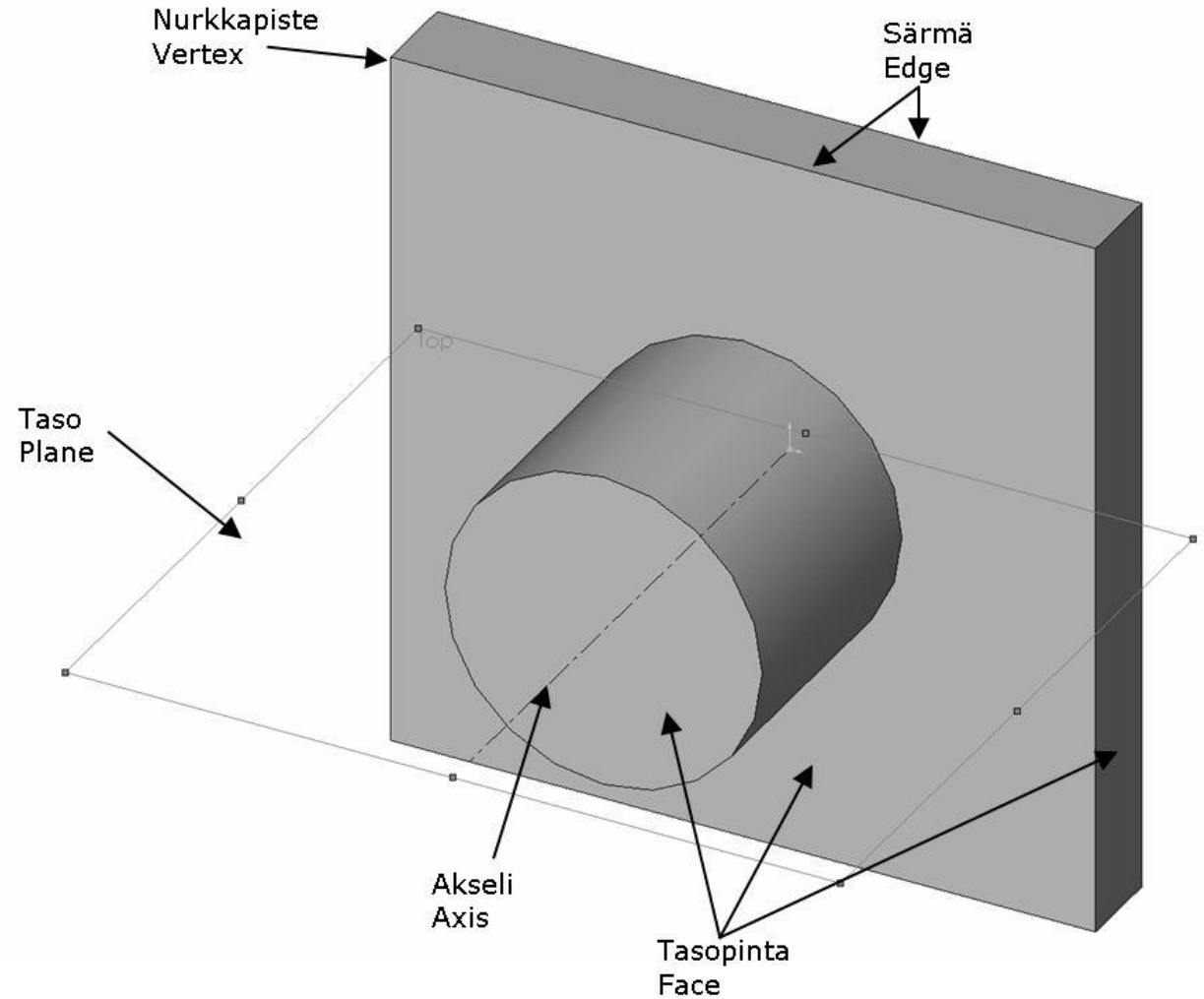
Lisätty pyöristys- ja
reikäpiirteet

Piirteiden luonti

- Kappale muodostetaan lisäämällä piirteitä, jotka voivat lisätä tai poistaa materiaalia.

Yleisiä termejä

- Jokaisessa mallissa on origo (**Origin**), joka esiintyy grafiikka-alueessa omana symbolinaan.
- Itse kolmiulotteiseen kappaleeseen liittyvät reuna (**Edge**), pinta (**Face**) ja nurkkapiste (**Vertex**).
- Lisäksi mallissa voi olla apugeometriaa kuten esimerkiksi tasoja (**Plane**) ja akseleita (**Axis**).

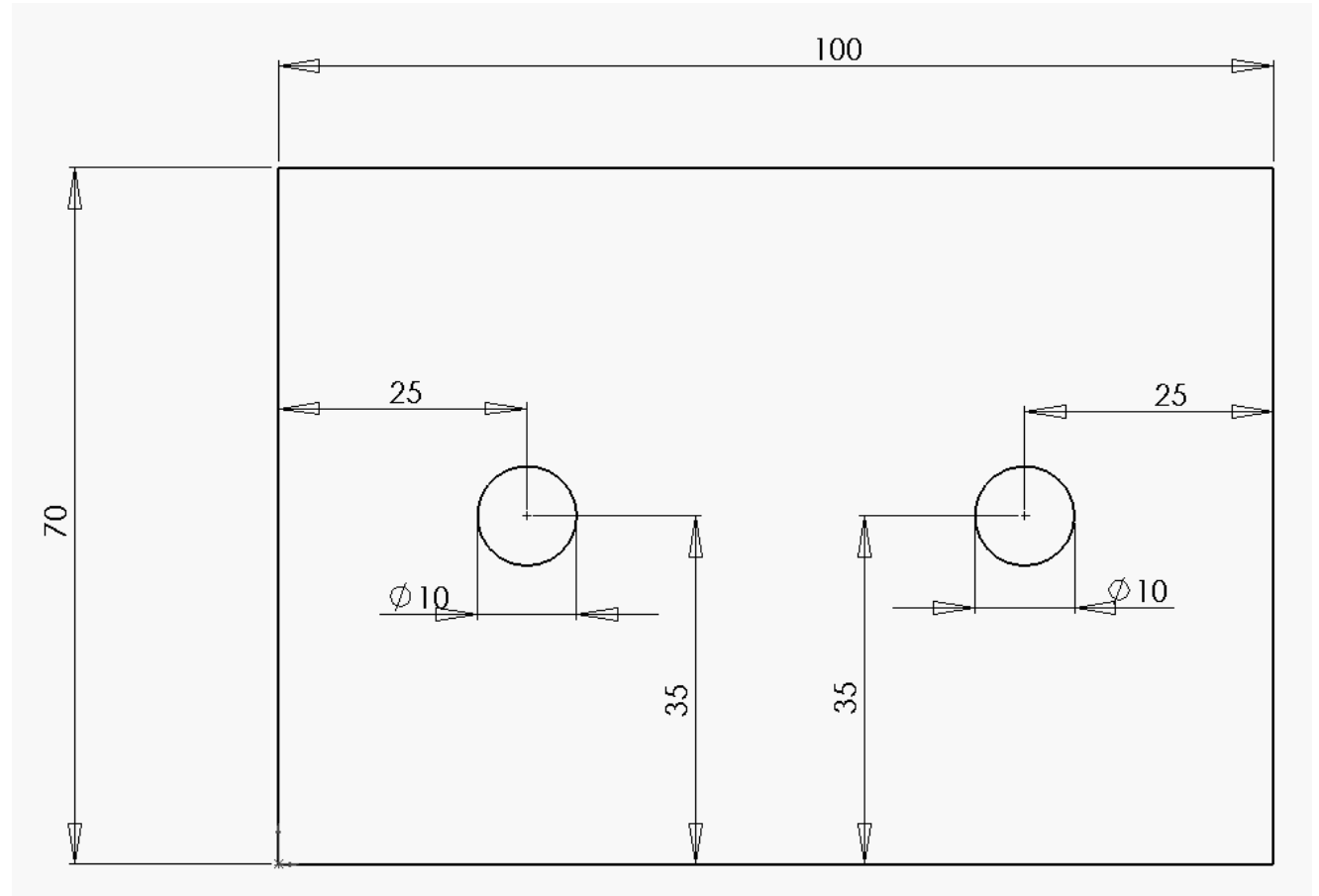


Mallinnussuunnitelma

- Mallinnussuunnitelma on hahmotelma siitä, kuinka malli rakennetaan ja kuinka se käyttäytyy siinä tapauksessa, että sen mittoja muutetaan myöhemmin.
- Erilaiset mekaniikkaosat voidaan yleensä mallintaa usealla eri tavalla ja ilman perusteellista pohdintaa saattaa mallinnus tapahtua virheellisellä tavalla, jolloin osa käyttäytyy muutostilanteessa odottamattomalla tavalla.
- Mallinnussuunnitelmassa on otettava huomioon ainakin seuraavat tekijät:
 - Kuinka sketsissä käytettävät ehdot (esimerkiksi yhdensuuntainen, horisontaali, saman keskinen jne.) hyödynnetään.
 - Voidaanko mittojen välille määritellä matemaattisia yhtälöitä.
 - Kuinka mitoitus toteutetaan siten, että se on yksikäsitteinen ja käyttäytyy muutostilanteessa oikein.

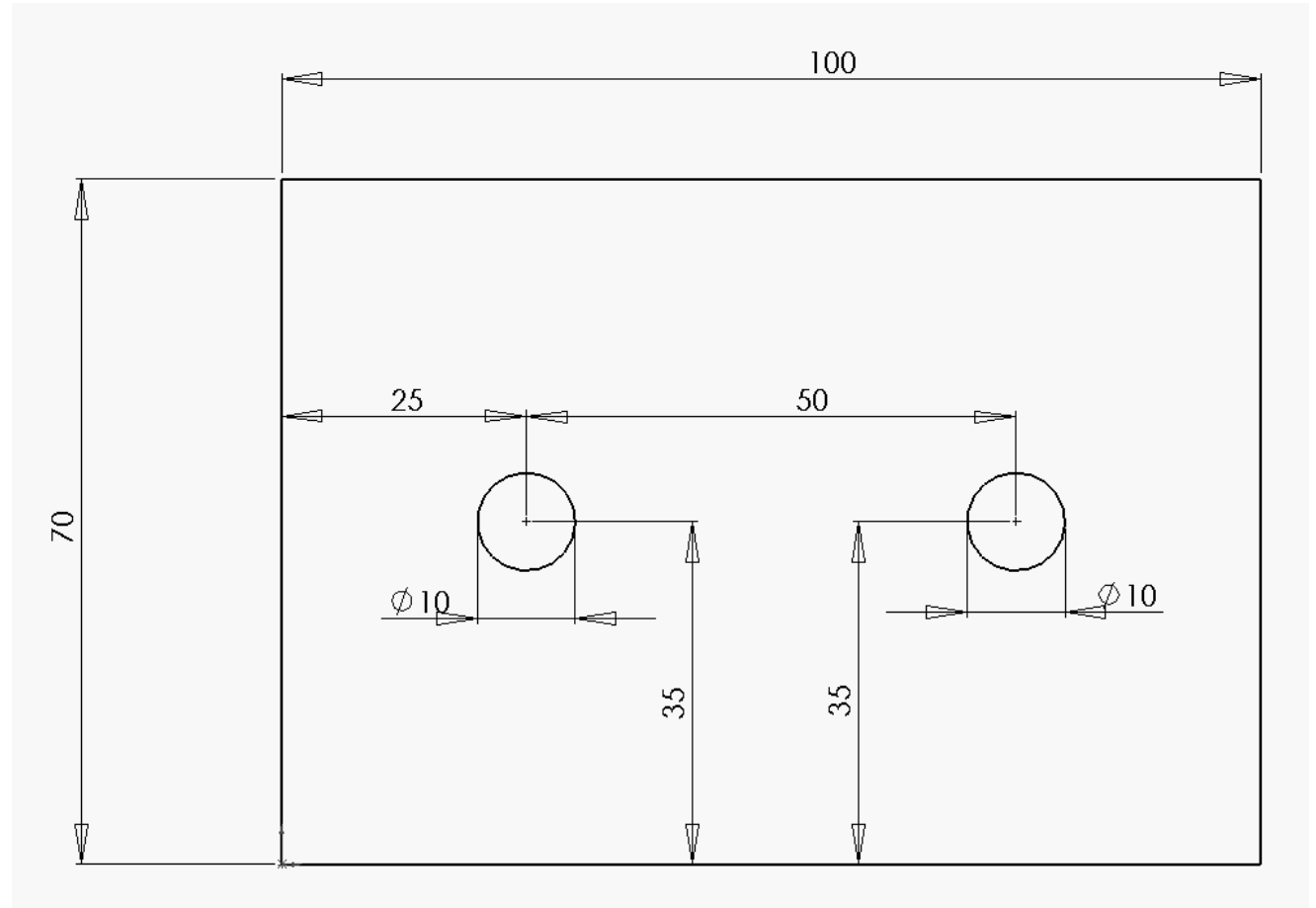
Mallinnussuunnitelma

- Seuraavassa on esimerkkejä erilaisista tavoista mitoittaa kappaleessa olevat kaksi reikää. Alla oleva mitoitus pitää reiät aina 20 mm:n päässä kappaleen pystysuorista reunoista riippumatta siitä mikä kappaleen leveys on.



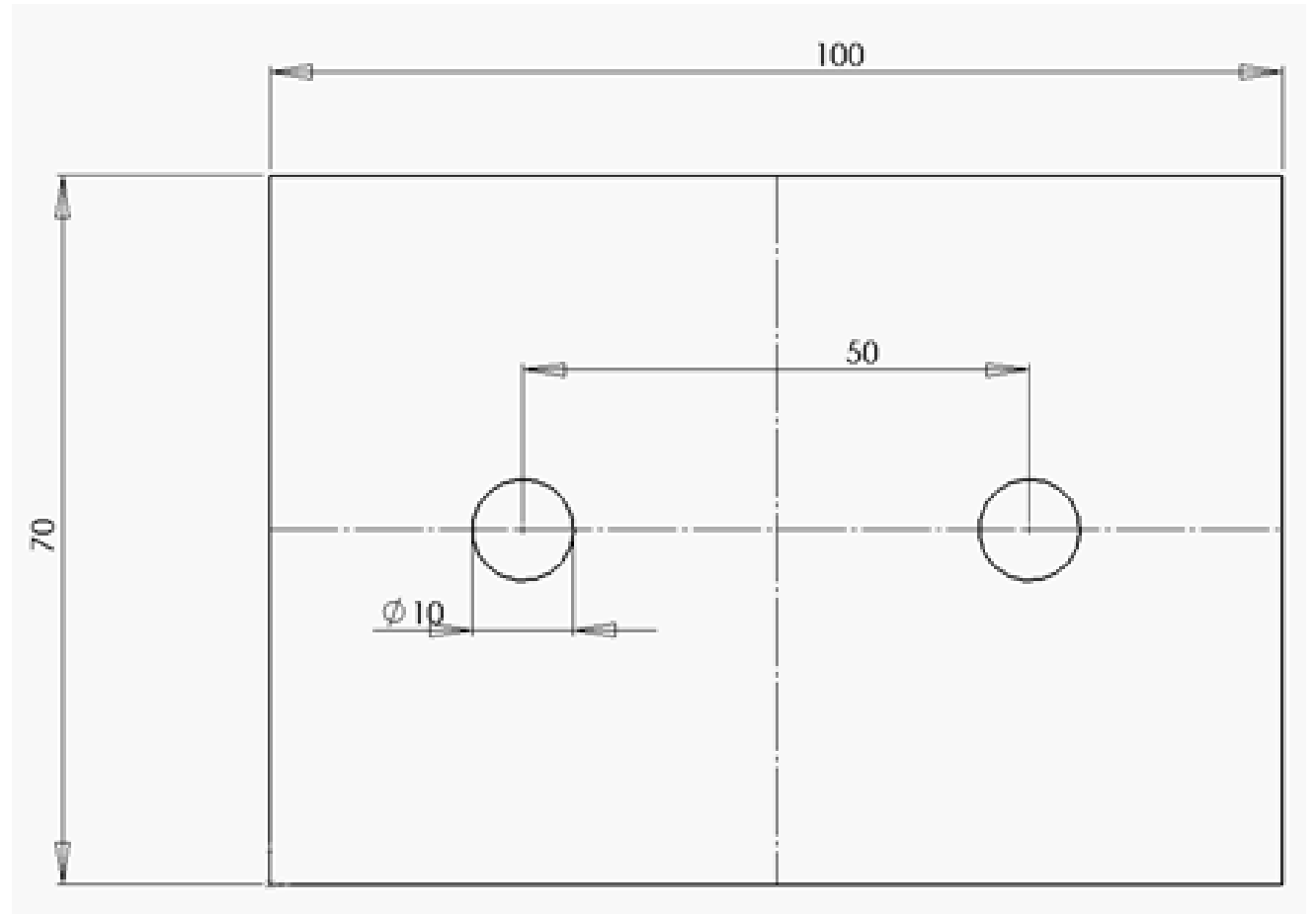
Mallinnussuunnitelma

- Alla olevassa esimerkissä reikien välinen etäisyys on aina 60 mm ja vasemman reiän etäisyys vasemmasta reunasta on aina 20 mm riippumatta siitä, mikä kappaleen leveys on. Jos vasemman reiän etäisyyttä vasemmasta reunasta muutetaan, muuttuu myös oikean reiän etäisyys siitä.



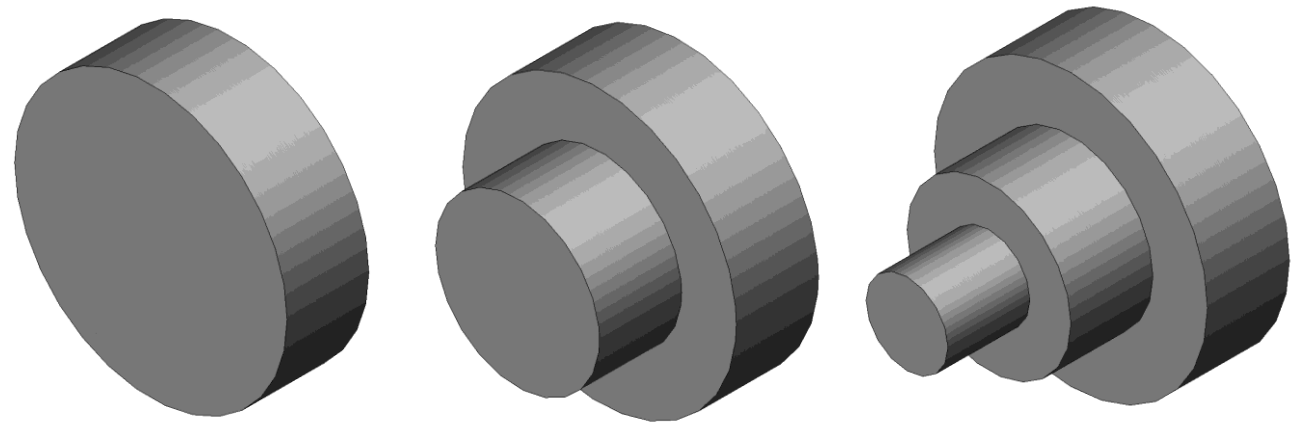
Mallinnussuunnitelma

- Muutosten huomioon
kannalta paras vaihtoehto
on kuitenkin alla esitetty
ratkaisu, jossa ympyrät ovat
pystysuunnassa keskiviivalla
ja vaakasuunnassa
symmetrisesti keskiviivan
kummallakin puolella.



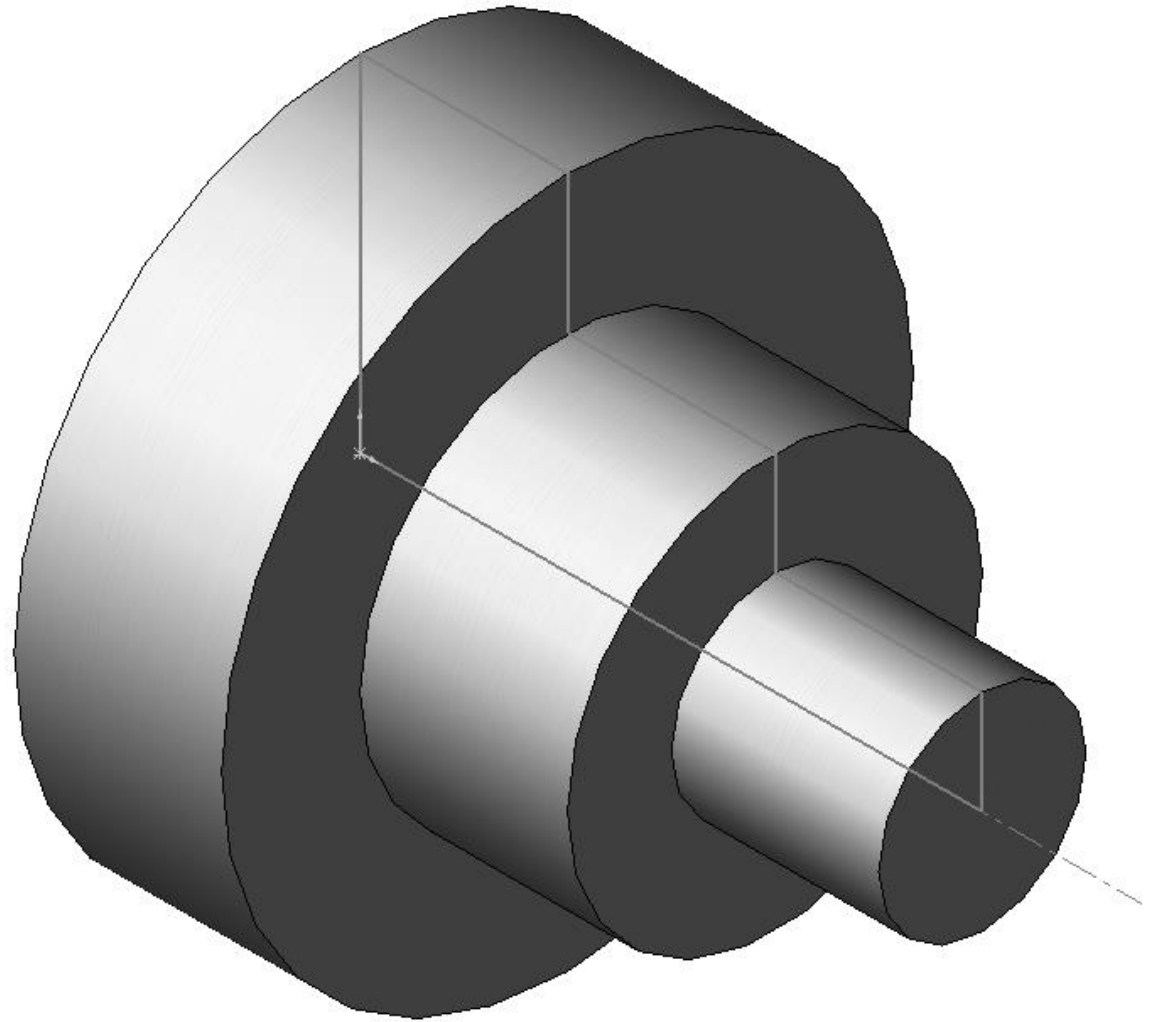
Mallinnussuunnitelma

- Mitoitusten lisäksi mallinnussuunnitelmassa kannattaa ottaa kantaa siihen millaisista piirteistä osa muodostetaan. Seuraavassa on esimerkkejä siitä kuinka eri tavoilla akselityyppinen osa voidaan mallintaa. Esimerkiksi asettamalla päällekkäin sylinterimäisiä piirteitä, kuten ohessa.



Mallinnussuunnitelma

- Kappale voidaan tehdä myös yhdellä kertaa pyörähdyspiirteinä, kuten ohessa.



Mallinnussuunnitelma

- Tai ikään kuin sorvaamalla tekemällä ensin aihio ja poistamalla siitä ainetta, kuten ohessa.

