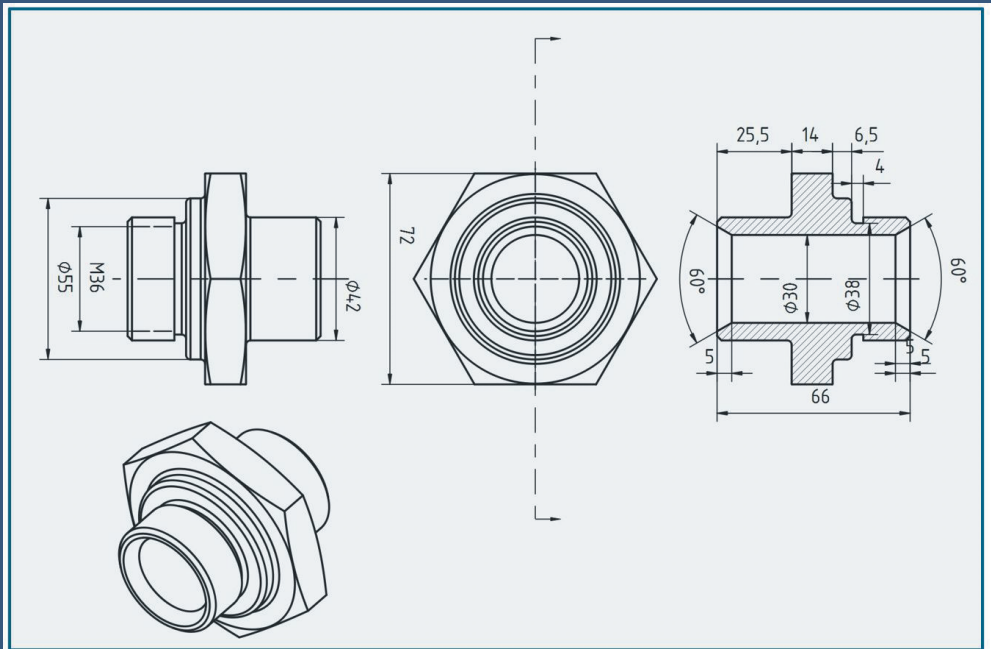


Esa Hietikko

3D-piirremallinnus

FreeCAD 1.0



3D-piirremallinnus

FreeCAD 1.0

1. painos

Esa Hietikko

© 2026 Esa Hietikko

Kustannustoimitus: Esa Hietikko
Kannen suunnittelu: Esa Hietikko

Kustantaja: BoD · Books on Demand, Mannerheimintie 12 B, 00100 Helsinki,
bod@bod.fi
Kirjapaino: Libri Plureos GmbH, Friedensallee 273, 22763 Hamburg, Saksa

ISBN: 978-952-80-7527-1

Sisällys

Johdanto	9
FreeCAD.....	11
Tehokas mallinnus.....	11
Johdatus FreeCAD-ohjelmistoon.....	21
FreeCAD-ohjelmiston käytön aloittaminen	23
Paneelit	26
Näytön hallinta.....	28
Sketsaus	31
Sketsin aloittaminen.....	33
SNAP ja GRID	36
Graafiset alkiot	37
Yksinkertainen viiva	37
Polyline	38
Suorakaide	39
Ympyrä ja kaari	40
Hahlo.....	40
Monikulmiot	41
Aputoiminnot	42
Apugeometria	42
Relaatiot.....	43
Mittojen lisääminen	45
Sketsin tila.....	46
Sketsin muokkaus	48
Tutoriaali 3.1	50
Harjoituksia	59
Parametrinen piirremallinnus.....	63
Piirteiden luonti.....	65
Peruspiirre.....	65
Pad-piirre	65
Tutoriaali 4.1	68
Revolution.....	73
Loft.....	73
Pipe	75
Tutoriaali 4.2	77

Materiaalia poistava piirteet.....	85
Sijoituspiirteet.....	86
Tutoriaali 4.3.....	87
Piirteiden monistus.....	89
Apugeometria.....	91
Aputaso.....	91
Apuviiva.....	93
Materiaaliominaisuudet.....	94
Harjoituksia.....	98
Kokoonpanon luonti.....	105
Kokoonpanomenetelmät.....	107
Kokoonpanon suunnittelu.....	107
Alhaalta ylös.....	108
Tutoriaali 5.1.....	109
Harjoituksia.....	122
Ohutlevysuunnittelu.....	129
Ohutlevyrakenteiden työympäristö.....	131
Tutoriaali 6.1.....	134
Harjoitus.....	139
Taulukot.....	141
Taulukoiden luonti.....	143
Taulukon arvojen kytkentä malliin.....	144
Tutoriaali 7.1.....	144
Harjoituksia.....	149
Tekninen dokumentointi.....	153
Piirustustyytit.....	155
Osapiirustus.....	156
Kokoonpanopiirustus.....	156
TechDraw-työtila.....	157
Harjoituksia.....	165
Lisäosat ja makrot.....	167
Hakemisto.....	177

Alkusanat

Tämä kirja on syntynyt omassa opetuksessani toteuttamieni 3D-suunnittelun opintojaksojen opetusmateriaalin pohjalta. Tavoitteena on se, että lukija voi kirjan avulla muodostaa riittävän käsityksen tehokkaan 3D -mallinnuksen ja tuotekehityksen mahdollisuuksista ja rajoitteista sekä oppii myös ilmaisen FreeCAD -soveluksen peruskäytön. Teos sopii myös korkeakoulujen oppikirjaksi.

Suomen Tietokirjailijat ry on tukenut apurahallaan tämän teoksen syntymistä, mistä lausun nöyrimmät kiitokseni. Lisäksi haluan kiittää kaikkia niitä, jotka ovat edesauttaneet teoksen syntymisessä. Erityisesi haluan kiittää myös vaimoani ymmärtäväisestä suhtautumisesta kirjalliseen harrastukseeni.

Kuopiossa maaliskuussa 2026

Esa Hietikko

1

Johdanto

Tiivistelmä.

Kolmiulotteista piirremallinnusohjelmistoa voidaan hyödyntää tehokkaasti erilaisissa teknisen suunnittelun tehtävissä. Suunniteltavasta kohteesta ja kaikista siihen liittyvistä valmistettavista osista ja osakokoonpanoista voidaan suhteellisen helposti muodostaa tavalliset kaksiulotteiset valmistus- ja kokoonpanopiirustukset. Piirroksen projektiot koostuvat ikään kuin ikkunoista, joiden kautta kolmiulotteista mallia katsellaan eri suunnista. Siksi, jos malli myöhemmin muuttuu, muuttuvat myös siitä muodostetut projektiot ja vastaavasti piirustukset automaattisesti.

Koska 3d-mallinnus voidaan toteuttaa usealla eri tavalla, on näissä myös merkittäviä tehokkuuseroja. Saattaa jopa olla niin, että alusta asti väärin periaattein toteutettu mallinnus johtaa lopulta ei toivottuun tulokseen ja mallinnus joudutaan aloittamaan uudelleen alusta.

Tämän kirjan tarkoituksena on käsitellä kolmiulotteista piirremallinnusta esitellen siihen liittyviä hyviä käytänteitä suunnittelutyön laadun ja tehokkuuden parantamiseksi. Esimerkkinä käytetään FreeCAD -ohjelmistoa (versio 1.0), joka on avoimeen lähdekoodiin perustuva ilmainen parametrinen 3D CAD -ohjelmisto.

Tavoitteena on, että lukija voi kirjan avulla muodostaa riittävän käsityksen tehokkaan 3D -piirremallinnuksen periaatteista, mahdollisuuksista ja rajoitteista ja oppii samalla FreeCAD -sovelluksen peruskäytön.

