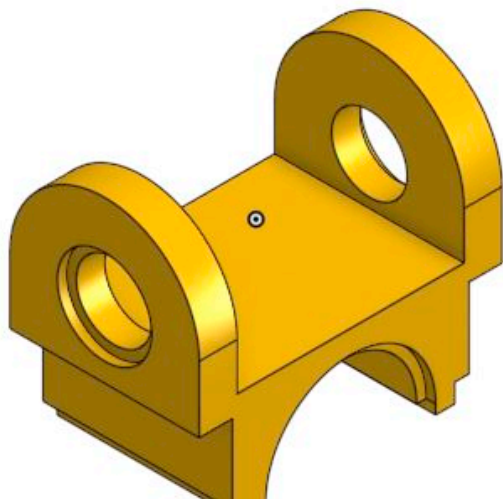




3D-suunnittelua pilvessä

Onshape



3D-suunnittelua pilvessä-Onshape

2. painos

Esa Hietikko



Kuvitus: Esa Hietikko

Taitto: Esa Hietikko

© 2019 Hietikko, Esa

Kustantaja: BoD – Books on Demand, Helsinki, Suomi

Valmistaja: BoD – Books on Demand, Norderstedt, Saksa

ISBN: 978-952-802-032-5

Sisällys

| | |
|---|-----------|
| Johdanto | 11 |
| Tuotekehitys ja -suunnittelu | 13 |
| Pilvipohjaiset järjestelmät | 15 |
| Ketterä tuotekehitys..... | 17 |
| Pilvipohjaiset suunnittelujärjestelmät | 18 |
| Tietoturva pilvessä | 21 |
| Parametrinen piirre- mallinnus..... | 23 |
| Parametrinen piirremallinnus | 25 |
| Piirrepuu..... | 25 |
| Osat, kokoonpanot ja piirustukset | 27 |
| Piirteet..... | 28 |
| Sketsit | 28 |
| Kappaleen luonti piirteiden avulla | 28 |
| Piirremallinnukseen liittyviä termejä | 29 |
| Mallinnussuunnitelma | 30 |
| Harjoituksia | 33 |
| Onshape käyttöönnotto ja käyttöliittymä..... | 35 |
| Tilin luonti ja kirjautuminen | 37 |
| Aloitus | 37 |
| Documents Sivu | 37 |
| Ensi askeleet 3D-maailmassa | 38 |
| Pikanäppäimet..... | 41 |
| Hiiren käyttö..... | 43 |
| Näytön hallinta..... | 43 |
| Käyttöliittymätoimintoja | 43 |
| Dokumenttisuodattimet | 43 |
| Jaa dokumentteja..... | 44 |
| Yksiköt..... | 45 |
| Ohjattu mallinnusesimerkki..... | 47 |
| Osan mallintaminen | 49 |
| Peruspiirre | 49 |
| Materiaalin valinta | 55 |
| Ulokeholkki..... | 55 |
| Kaulus | 56 |

| | |
|--|------------|
| Symmetriset reiät | 60 |
| Kierrereikä | 61 |
| Piirteiden luonti..... | 63 |
| Piirremallin luonti | 65 |
| Mallinnussuunnitelma | 65 |
| Mitat ja geometriset ehdot | 66 |
| Apugeometria | 75 |
| Ylimäärätty sketsi | 80 |
| Esimerkkikappale..... | 83 |
| Mallinnussuunnitelma | 83 |
| Ensimmäinen sketsi..... | 84 |
| Pursottaminen | 88 |
| Kolon lisääminen..... | 92 |
| Tasot ja geometrian projisointi | 95 |
| Pyöritykset ja viisteet..... | 99 |
| Sketsivinkkejä | 104 |
| Hiirellä vetäminen vasen näppäin pohjassa | 104 |
| Valitse geometrinen ehto ensin | 104 |
| Mittojen lisääminen samalla kun piirät | 105 |
| Geometristen ehtojen lisääminen samalla kun piirät | 106 |
| Ympyröiden ja ympyräkaarien mitoittaminen | 107 |
| Hahlon tekeminen..... | 107 |
| Pikavalikko | 108 |
| Pikanäppäimet | 108 |
| Yhden sketsin hyödyntäminen useammassa piirteessä | 110 |
| Monistaminen | 115 |
| Lineaarinen monistus..... | 115 |
| Ympyrämäinen monistus | 119 |
| Harjoituksia | 125 |
| Multipart –mallinnus | 141 |
| Boolean operaatiot | 143 |
| MultiPart –mallin Luonti | 145 |
| Kokoonpanojen käsittely..... | 155 |
| Mate ja Mate Connector | 157 |
| Kokoonpanon luonti..... | 158 |
| Harjoituksia | 168 |
| Tekninen dokumentointi | 183 |

| | |
|---|------------|
| Osapiirustus..... | 185 |
| Kokoonpanopiirustus | 191 |
| Harjoituksia | 195 |
| Tiimityö ja dokumenttien hallinta..... | 197 |
| Versiointi ja muutosten hallinta | 199 |
| Dokumenttien jakaminen ja tiimityö..... | 201 |
| Näkymien ja materiaalien sekä käyttöliittymän kustomointi..... | 205 |
| Oman Onshape –materiaalikirjaston luonti | 207 |
| Käyttöliittymän kustomointi..... | 208 |
| Näkymien kustomointi | 210 |
| Kustomoidut piirteet – esimerkkinä Beam..... | 213 |
| Konfiguraatiot | 217 |
| Part studion konfigurointi | 219 |
| Ohutlevyrakenteiden mallintaminen | 225 |
| Ohutlevymalli solid-kappaleesta | 227 |
| Ohutlevymalli pursottamalla..... | 230 |
| Laipan (Flange) lisääminen | 231 |
| Kielekkeen lisääminen | 233 |
| Hakemisto | 237 |

Alkusanat

Tämä kirja on syntynyt omassa opetuksessani toteuttamani pilvipohjaisen 3D-suunnittelun opintojakson opetusmateriaalin pohjalta. Tavoitteena on se, että lukija voi kirjan avulla muodostaa laajapohjaisen käsityksen pilvipohjaisen suunnittelun ja tuotekehityksen mahdollisuuksista ja rajoitteista ja oppii samalla Onshape-sovelluksen 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. Suuret kiitokset kohdentuvat Savonia-ammattikorkeakoulun TKI-toiminnan kollegoille. Erityisesti haluan kiittää myös vaimoani ymmärtäväisestä suhtautumisesta kirjalliseen harrastukseeni.

Toiseen painokseen on tehty korjauksia ja lisäyksiä, jotta se vastaisi paremmin ohjelmiston ripeää kehitystä ja uusia ominaisuuksia.

Kuopiossa joulukuussa 2019

Esa Hietikko

1

Johdanto

Tiivistelmä.

Tuotesuunnittelu ja tuotekehitys sekoitetaan usein keskenään. Tuotesuunnittelu tulee kuitenkin ymmärtää osana tuotekehitysprosessia. Tuotesuunnittelu on prosessin osa, joka alkaa konseptisuunnitteluvaiheen jälkeen tai sen loppuvaiheessa, jolloin erilaisista luonnoksista voidaan generoida tietokonemallit niiden testaamista ja tuotettavuutta arvioitaessa. Pääasiassa tuotesuunnittelun tavoitteena on kuitenkin luoda sellaiset valmistuksen tarvitsemat dokumentit, joiden perusteella tuotanto kykenee yksiselitteisesti valmistamaan oikeat ja yhteensopivat osat ja kokoonpanot.

Tietokoneavusteinen suunnittelu on ollut arkipäivää yrityksissä jo vuosikymmenien ajan. Aluksi tietokoneen avulla tehtiin 2D-piirustuksia matkien piirustuslautaa. Sittemmin on toiminta siirtynyt yhä enemmän kolmiulotteiseen maailmaan, jossa suunniteltava kohde toteutetaan rakentamalla se erilaisia piirteitä hyödyntäen.

Tuotekehitys ja -suunnittelu

Tuotantotoimintaa harjoittavan yrityksen menestys riippuu paljon sen kyvystä tunnistaa asiakkaan tarpeet ja reagoida niihin nopeasti kehittämällä nykyisiä ja uusia tuotteita. Tuotteella tarkoitetaan konkreettisen ja kosketeltavan objektin lisäksi yhä useammin myös abstraktimpaa asiaa kuten palvelua tai osaamista. Tuote on kohde, jonka yritys myy asiakkaalleen ja joka ratkaisee asiakkaan tietyn tarpeen.

Tuotekehitysprosessin muoto vaihtelee tapauskohtaisesti ja yrityksittäin. Sen hallinta on vaikeaa, mikä johtuu siitä, että varsinkin tuotekehitysprosessin alkuvaiheessa ollaan tekemisissä vaikeasti ennustettavien tai täysin tuntemattomien asioiden kanssa. Kun tilannetta ei voida ennustaa, ei voida myöskään laatia paikkansa pitäviä suunnitelmia.

Strategisessa mielessä tuotekehitys on jokaisen teollisuusyrityksen keskeisimpiä asioita. Yrityksellä on oltava omaa tuotekehitystä, olipa sillä omia tuotteita tai ei. Alihankkijan tuotteita ovat minimissäänkin palvelut, joilla se kilpailee muiden palveluita vastaan. Useimmiten myös alihankintaa harjoittavan yrityksen tulee kehittää omaa ydinosaamistaan tuotekehityksen muodossa. Verkostomaisen toiminnan tullessa yhä yleisemmäksi on tuotekehitys hajautettava verkostoon, jossa kukin vastaa prosessista oman ydinosaamisensa kautta. Tuotteessa näkyy varsinaisen idean eli keksinnön lisäksi yrityksen osaaminen eli kyky jalostaa idea asiakkaalle liisäärväoä tuot-tavaksi kohteeksi, josta asiakas on halukas maksamaan halutun hinnan.

Tuotesuunnittelu (detaljisuunnittelu) on ehkä näkyvin osa tuotekehitysprosessia. Suunnittelu tarkoittaa tiedon käsittelemistä ja luomista sellaisen rakenteen löytämiseksi, joka kykenee toteuttamaan asiakkaan tarpeen tuotteen toimintojen avulla. Voidaan myös ajatella että suunnittelu tarkoittaa prosessia, jossa luonnoksen muodossa oleva tieto muuttuu tarpeista, vaatimuksista ja reunaehdoista sellaisen rakenteen kuvaukseksi, joka kykenee toteuttamaan nämä.

Tuotesuunnittelu ja tuotekehitys sekoitetaan usein keskenään. Tuotesuunnittelu tulee kuitenkin ymmärtää osana tuotekehitysprosessia. Tuotekehitysprosessi on laajempi kokonaisuus, joka kattaa kaiken toiminnan asiakkaan tarpeesta aina tuotannon käynnistämiseen. Tuotesuunnittelu on prosessin osa, joka alkaa konseptisuunnitteluvaiheen jälkeen tai sen loppuvaiheessa, jolloin erilaisista luonnoksista

voidaan generoida tietokonemallit niiden testaamista ja tuotettavuutta arvioitaessa. Pääasiassa tuotesuunnittelun tavoitteena on kuitenkin luoda sellaiset valmistuksen tarvitsemat dokumentit, joiden perusteella tuotanto kykenee yksiselitteisesti valmistamaan oikeat ja yhteensopivat osat ja kokoonpanot.

Tietokoneavusteinen suunnittelu on ollut arkipäivää yrityksissä jo vuosikymmenien ajan. Aluksi tietokoneen avulla tehtiin 2D-piirustuksia matkien piirustuslautaa. Sitten on toiminta siirtynyt yhä enemmän kolmiulotteiseen maailmaan, jossa suunniteltava kohde toteutetaan rakentamalla se erilaisia piirteitä hyödyntäen. Valmistuspiirustukset saadaan kolmiulotteisista malleista muodostamalla projektioita eri suunnista.

2

Pilvipohjaiset järjestelmät

Ketterä tuotekehitys

Pilvipohjaiset suunnittelujärjestelmät

Tietoturva pilvessä

Tiivistelmä

Tuotekehitystoiminta on muuttunut dramaattisesti aivan viime aikoina. Aiemmin yritysten tuotekehitysosastoilla tapahtunut työ on siirtynyt monialaisille tiimille, jotka toimivat maantieteellisestikin eri alueilla. Näihin tiimeihin kuuluu edustajia tuotekehitysosaston lisäksi sopimuskumppaneilta, alihankkijoilta, toimittajilta ja jälleenmyyjiltä. Pilvipohjaisella järjestelmällä tiimin jäsenet voivat työskennellä samaan aikaan samassa projektissa. Perinteisessä työasemapohjaisessa järjestelmässä yksi henkilö pystyi työstämään yhtä dokumenttia kerrallaan. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että perinteisestä sarjamuotoisesta työstä voidaan siirtyä rinnakkaiseen työskentelymalliin, joka selkeästi nopeuttaa työtä.

Tavoitteena on se, että lukija voi kirjan avulla muodostaa laajapohjaisen käsityksen pilvipohjaisen suunnittelun ja tuotekehityksen mahdollisuuksista ja rajoitteista ja oppii samalla Onshape-sovelluksen peruskäytön. Teos sopii myös korkeakoulujen oppikirjaksi.

TkT Esa Hietikko toimii yliopettajana Savonia-ammattikorkeakoulun konetekniikan tutkinto-ohjelmassa. Hän on julkaissut lukuisia oppikirjoja opetusalaansa liittyen.

