

SOLIDI

CadWorks Oy:n asiakaslehti

nro 02 2004



3

**Palkittu Ferroplan
teki tekniikasta
kilpailuedun**

7

**Elina Hellin elämän
paras vahinko**

9

Tee SolidWorks-pikatesti



Ihan kiinalainen juttu

Kuvittele seuraavanlainen tilanne: olet erikoistikapuita valmistavan yrityksen myyntipäällikkö. Asiakas ottaa sinuun yhteyttä ja pyytää tarjousta isosta erästä erilaisia tikkaita. Koska tikkaat valmistetaan asiakkaan haluamilla mitoilla ja materiaaleilla, täytyy sinun pyytää mekaniikkasuunnittelijaa tekemään työpiirustukset osaluettelointeen tarjouslaskennan pohjaksi.

Tikkaita pidetään yksinkertaisena tuotteena, mutta sinä myyntipäällikkönä tiedät, että suunnittelijan täytyy tehdä useita valintoja asiakkaan antamien lähtötietojen perusteella. Pituus, asennuskulma, materiaali sekä niihin kohdistuva kuormitus ovat kaikki asioita, jotka vaikuttavat tikkaiden mitoittamiseen. Koska asiakas on pyytänyt tarjouksia myös muilta toimittajilta, on sinun odotettava jännityksellä tietoa kaupan saamisesta tai menettämisestä.

Tämä kuviteltu tilanne on elävää elämää useissa yrityksissä. Tarjous pitää saada asiakkaalle mahdollisimman nopeasti. Ei ole myöskään huo-no asia, jos hinnan perusteena ovat todelliset, reaaliaikaiset kustannukset. Mitä jos suunnittelija, tai jopa myyjä itse, saisi asiakkaan lähtöarvoihin perustuvat todelliset piirustukset nappia painamalla? Voi kuulostaa liian hyvältä ollakseen totta.

Totuus on joskus tarua ihmeellisempää. 3D-mallinnustekniikka mahdollistaa monia sellaisia asioita, joista on aiemmin vain unelmoitu. Suunnittelun automatisointia on toteutettu jo 2D-ohjelmilla, mutta 3D on tuonut mukanaan aivan uudenlaisia näkökulmia. Yksilölliset piirustukset asiakkaan haluamilla mitoilla on todellakin mahdollisuus saada vain nappia painamalla. Lähtöarvot syötetään suunnitteluautomaattiin, joka niiden perusteella valitsee ennalta määrättyjen sääntöjen mukaan 3D-mallille mitat ja muut parametrit. Malleista saadaan tarvittavat työpiirustukset tai tieto voidaan jopa lähettää suoraan valmistukseen sähköisessä muodossa.

Hyödyt suunnittelun automatisoinnista on helppo mitata suoraan rahassa. Suunnitteluun käytetty aika on usein vain murto-osa aikaisemmasta. Myynti voi perustaa hinnoittelun tosiasioihin eikä arvauksiin. Suunnittelun virheet vähenevät, kun rutiiniasiat annetaan tietokoneen hoidettaviksi. Kaikilla näillä voidaan vaikuttaa siihen, että suunnittelun osuus tuotteen loppuhinnasta on niin pieni, ettei "Kiina-ilmiö" pureise suunnitteluosastoa.

Mikko Stöckell

** Seuraavan sivun artikkeli on hyvä esimerkki siitä, kuinka automaatiosta kehittyä aito kilpailuetu.*

SISÄLLYS

3 CASE FERROPLAN, AUTOMAATIOLLA ETULYÖNTIASEMA

4 UUDET 2005 VERSIOT TUOVAT PALJON PARANNUKSIA

7 RUUDUN TAKANA ELINA HELL

8 UUSI STANDARDI SOLIDWORKS-TAITAJILLE

9 POLTTOPISTEESSÄ

10 LÄÄKEALAN LAITTEIDEN HUIPPUOSAAJA LÖYTYY SUOMESTA

12 KURSSIKALENTERI

Menestyksen resepti Orimattilasta: tekniikka ja työmies puskevat samaan suuntaan

Orimattilassa sijaitseva kuljetinjärjestelmiä valmistava Ferroplan Oy on siitä erikoinen yritys, että se on kyennyt kasvattamaan liikevaihtoaan niin lamassa kuin noususuhdanteessakin. Kun Suomen talouselämä vaikeroi korkeasta kustannustasosta, keskittyy Ferroplanissa lisäämään kilpailukykyä tekniikan ja työntekijöiden yhteisellä.



Idyllinen Orimattila näyttäytyy kesäisenä aamuna parhaimmillaan. Vaikka maisema avautuu peltaina ja puutarhoina ollaan vain reilun tunnin ajomatkan päässä Helsingistä. Ferroplanin vaikuttavan kokoinen teollisuushalli kertoo olemuksellaan, että yrityksellä on suuri merkitys paikalliseen elinkeinoelämään.

Yrityksen toimitusjohtaja ja omistaja **Pentti Patosalmi** on luotsannut yritystään vahvalla kasvu-uralla jo 21 vuoden ajan. Tänä päivänä yritys tunnetaan Suomessa ja maailmalla etenkin lyhyistä toimitusajoistaan. Tämä on saavutettu vahvalla panostuksella tietotekniikkaan ja suunnittelun automaatioon. Etenkin viime vuosina on tarjousten ja tilausten läpimenoaika lyhentynyt hurjasti.

– Kuljettimen tie tarjouksesta tuotteeksi muodostaa meillä katkeamattoman, automaattisen ketjun, Patosalmi kertoo. Tähän ei ole päästy hetkessä, joten otetaan pari askelta taaksepäin, niin konsepti alkaa hahmottua paremmin.

KASVU SYNTYY KEHITYMÄLLÄ

Yritys sai alkunsa, kun **Pentti Patosalmi** päätti perustaa suunnittelutoimiston toimittuaan viisi vuotta opettajan tehtävissä. Jo ensimmäinen toimeksianto oli enteellisesti kuljetin. Suunnittelun työkaluina käytettiin lyijykynää ja piirustuslautaa, ja autotalli sai toimittaa konepajan virkaa. Toiminta oli aluksi alihankintapainotteista, ja osaaminen keskittyi hitsauksen mekanisointiin.

– Johtoajatuksenamme on alusta asti ollut tehokkuus: käytettävät työkalut pitää olla mietitty tarkkaan, Patosalmi kertoo.

Vuosien varrella Ferroplanin kasvu on ollut jatkuvaa ja tasaista. Ensimmäinen autotallista kunnan vuokratiloihin, ja vuonna 1990 rakennettiin nykyinen, tuhannen neliömetrin tehdashalli. Hallia on laajennettu jo kaksi kertaa, ja uusi laajennus on jälleen suunnitteilla. Menestys on myös poikunut julkista tunnustusta: Ferroplan palkittiin vuonna 1996 Orimattilassa Vuoden Yrittäjä-palkinnolla ja vuonna 2000 niitettiin mainetta Vuoden Työllistäjänä.

Kasvua on saatu aikaan myös huonompina aikoina, jolloin monet muut yritykset ovat joutuneet vähentämään työvoimaaan-



”Automaattinen ketju tarjouksesta tuotteeksi on katkeamaton”

Patosalmi suunnitteli ensimmäisen tuotteensa, marjanpoimijan yhdessä Heino-veljensä kanssa jo vuonna -64.



sa. - Vuonna 1990 alkoi lama, mutta selvisimme siitä kohtuullisen helpolla yli, Patosalmi kertoo. Salaisuudeksi Patosalmi paljastaa jatkuvan kehityksen. Kun hitsaus-tuotteiden menekki väheni merkittävästi, päätettiin keskittyä kuljetinjärjestelmiin. – Balanssi on löydettävä erikoistumisen ja laaja-alaisuuden väliltä, Patosalmi korostaa. – Nyt Ferroplanin kuljettimia on kaikkialla maailmassa Etelänapamannerta lukuun ottamatta, Patosalmi tiivistää.

AUTOMAATIOSTA AITO KILPAILUETU

Yksi Ferroplanin menestyksen peruspilareista on ollut suunnittelun kehitys ja automatisointi. – Siirryimme käyttämään SolidWorksia vuonna 1999, kertoo Ferroplanin suunnittelupäällikkö **Mika Koivisto**. – SolidWorks oli jo silloin valmis paketti. Samaan aikaan hankimme laser-työaseman ja kehitimme tuotteitamme levyrakenteiseksi. Nyt koko suunnittelu-prosessia ohjaa automaattinen, saumaton järjestelmä, joka kattaa kaiken aina tarjouksesta valmiiseen tuotteeseen asti.

Suunnittelujärjestelmä on kehittynyt vuosien varrella, ja siihen on kerätty kaikki kuljettimiin liittyvä tietotaito. Tiedon uudelleenkäyttöä on pidetty erityisen tärkeänä. – Jos joku tieto on kertaalleen syötetty, sitä ei tehdä toista kertaa, Patosalmi kiteyttää. Automaation avulla rutiinityöt on saatu minimiin ja työntekijät voivat keskittyä olennaiseen. Työn mielekkäys lisääntyy ja motivaatio paranee, sillä vapautunut aika voidaan käyttää esimerkiksi tuotekehitykseen. Asiakkaan näkökulmasta toimintakonsepti, jolle on annettu nimi From Offer to Completion, nostaa palvelutasoa ja mahdollistaa erittäin nopean läpimenoajan tarjouksille ja suunnittelulle. Tehokkuuden ansiosta Ferroplanin kilpailukyky riittää hyvin myös pelätyille Baltian markkinoille. – Me näemme Baltian mahdollisuutena, emme uhkana, Patosalmi iloitsee. ■



“Näin helposti homma toimii”

From Offer to Completion -konseptin toimivuus perustuu siihen, että jokainen ferroplanilainen on sinut systeemin kanssa – myös toimitusjohtaja itse. Järjestelmä rakentuu Corel Quattro Pro -taulukkolaskentaohjelman ympärille. Automaatti muodostaa toimiston yleiskäyttöliittymän, jonka avulla hoituvat miltei kaikki prosessin eri vaiheet. Järjestelmä kattaa muun muassa tarjouslaskennan, asiakasrekisterin, suunnittelun ja tuotannon kuormituksen sekä projektien jälkilaskennan.

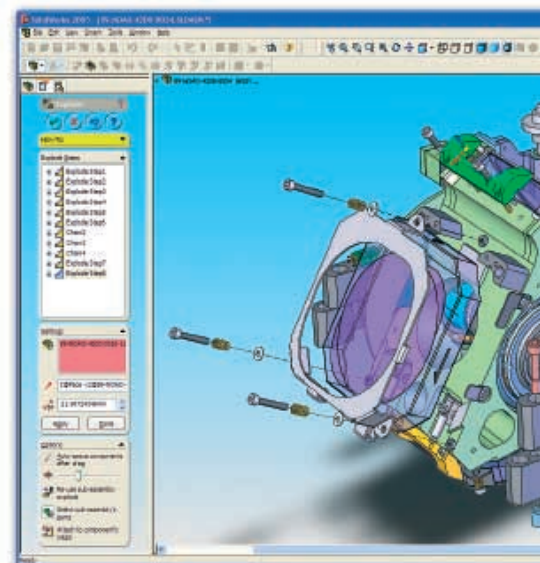
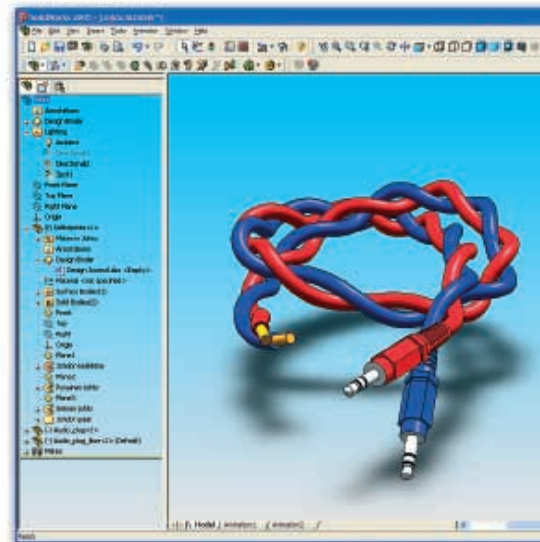
– Kaikki lähtee liikkeelle siitä, kun asiakkaalta tulee tarjouspyyntö, Patosalmi kertoo ottaen tarjouspohjan esille järjestelmästä. – Sitten määritellään pyyntöä vastaava kuljetintyyppi ja avataan kuljettimen suunnittelun käyttöliittymä. Patosalmen mukaan kuuluu usein kysyttävänä, mitä moduulikojo Ferroplanin kuljettimista löytyy. – Meidän asiakkaamme ei tarvitse elää toimittajan ehdoilla, sillä kuljettimen mitat ja parametrit voidaan määritellä täysin vapaasti, vaikkapa millimetrin välein, Patosalmi myhäilee.

Tarjousautomaatti laskee syötettyjen tietojen perusteella käytännössä kaiken, mikä vaikuttaa kuljettimen kustannuksiin pienintä mutteria myöten. Kustannustiedot ovat aina ajan tasalla; tietokantaa päivitetään säännöllisesti. Usein tarjouksen tekeminen edellyttää iterointia, jotta nähdään, onko suunniteltu kuljetin validi. – Tärkeintä on, että muutoksen tulokset nähdään heti, Patosalmi kiteyttää. – Asiakkaan kannalta oleellista on myös se, että järjestelmän ansiosta tarjouksessa oleva hinta ei ole mikään kustannusarvio, vaan senttiseen tuotteen lopullinen hinta.

Kun asiakas hyväksyy tarjouksen ja tekee tilauksen, tarjous viedään tilausvahvistukseksi. Osaluettelo siirretään ostoon ja työtunnit kuormitukseen. Tilausvahvistus etenee edelleen suunnittelijalle, jonka tehtävänä on tilausta vastaavan kuljettimen dokumentaation tuottaminen sekä mahdollinen kuljettimen asiakaskohtainen räätälöinti. Merkittävä osa suunnittelijan rutiinitöistä on voitu poistaa Automate-Worksien avulla. Suunnittelija syöttää kuljettimen geometriaan liittyvät parametrit syöttölomakkeelle, jonka jälkeen AutomateWorks päivittää kuljettimen emomallin mitat tilausta vastaavaksi.

Suunnittelun jälkeen levyosien geometria siirtyy automaattisesti lasertyöasemalle ja alihankintaan menevät piirustukset tulostetaan valmistuskansioon. Työskentely on virtaviivaista myös valmistuksen puolella. – Osat siirtyvät ”sukkana” levytyökeskuksesta hitsaukseen, maalaukseen ja loppukokoonpanoon, suunnittelupäällikkö Mika Koivisto kuvailee. – Prosessia on tarkoitus kehittää edelleen siten, että tulostettavista piirustuksista päästään eroon, Koivisto jatkaa. – Pajan puolella voidaan yhtä hyvin käyttää katseluohjelmaa piirustusten ja mallien selaamiseen. ■

SolidWorks trimmattu ent



Kuva 1: Uudet mallinnusominaisuudet helpottavat erityisesti monimutkaisten muotojen mallintamista.

Kuva 2: Kokoonpanojen räjäytyskuvat syntyvät huomattavasti parantuneen räjäytystyökalun avulla aiempaa helpommin ja nopeammin.



orks 2005 istä ehommaksi



SolidWorksin tuorein versio osoittaa, ettei SolidWorksin tuotekehitys ole jäänyt lepäilemään laakereillaan. SolidWorks 2005 sisältää lukuisia uudistuksia, jotka helpottavat ja nopeuttavat suunnittelijan työtä. Käyttöliittymän ja mallinnuspuolen uudistuksien lisäksi uunituore päivitys tuo mukanaan uusia analyysityökaluja ja käytännöllisen DWG-editorin. Erityisesti muotoilun ja kuluttajatuotteiden suunnitteluun on saatu huomattavia parannuksia ja uusia, tehokkaita työkaluja.



Mallintaminen on tunnetusti SolidWorksin vahvuuksia, mutta työskentelyä helpottavia ominaisuuksia ei koskaan voi olla liikaa. Erityisen tervetulleita ovat sketsien käsittelyyn ja osamallinnukseen saadut parannukset. Esimerkiksi sketsin trimmaus- ja offset-työkalujen ominaisuudet ovat entistä monipuolisemmat, ja jopa monien kaipaama "pitkä reikä" onnistuu muutamalla hiiren painalluksella.

Muotoilutyökalut ovat siirtyneet uuteen ulottuvuuteen: spline-käyrien määrittely on nyt huomattavasti monipuolisempaa ohjauspisteiden suunnan ja painoarvojen määrittelyn ansiosta. Käyrän kaarevuuden ohjaaminen onnistuu myös erityisen relaation avulla. Valmistaa mallia voidaan muotoilla esimerkiksi uuden flex-piirteen avulla, jolla mallia voidaan taivuttaa, venyttää ja kiertää mielin määrin. Flex-piirteestä on hyötyä myös esimerkiksi kumista valmistettavien tuotteiden suunnittelussa.

Myös kokoonpanojen suunnitteluun on saatu lisää hyödyllisiä ominaisuuksia. Kiinnitysosat saadaan tarvittaessa poissuljettua törmäystarkastelusta, mikä helpottaa tulosten tulkittamista. Vanha räjäytystyökalu on kokenut melkoisen mullistuksen, ja räjäytyskuvien määrittely onkin nyt merkittävästi aikaisempaa helpompaa.

SolidWorksin käyttöliittymään on lisätty mainio Task Pane -ominaisuus helpottamaan tiedostojen hallintaa. Task Pane yhdistää tiedostosalaimen, komponenttikirjaston käyttöliittymän ja PDMWorksin tiedostokassakaappin. Task Pane korvaa aikaisemman Feature Palette-ikkunan, ja muun muassa kirjastopiirteiden lisääminen malliin on helpottunut merkittävästi. Task Pane osaa myös vetäytyä nöyrästi syrjään, kun aletaan tositoimiin

– ja rientää apuun, kun sitä jälleen tarvitaan.

AutoCad-käyttäjät tuntevat olonsa kotoisaksi uuden SolidWorksin kanssa, sillä suunnittelussa voidaan haluttaessa käyttää AutoCadista tuttuja valinta- ja Object Snap-toimintoja. Monilla SolidWorksia käyttävillä yrityksillä on edelleen runsaasti vanhoja piirustuksia DWG-muodossa. Usein ei ole mielekästä kääntää vanhoja projekteja kokonaan SolidWorks-malleiksi, eikä siihen aina ole resurssijakaan. Uuden SolidWorksin mukana tuleva DWG-Editori helpottaa merkittävästi vanhojen piirustusten käsittelyä ja ylläpitoa, koska vanhoja piirustuksia voi nyt säilyttää ja muokata alkuperäisessä formaattissaan.

Muovituotteiden suunnittelijoille Solid-Works 2005 avaa uusia mahdollisuuksia, sillä uusiin vakio-ominaisuuksiin kuuluu ruiskuvalutuotteiden analysointiohjelma Mold-Flow-XPress. Ohjelmalla voidaan helposti ja nopeasti tarkistaa, onko suunniteltu kappale valettavissa, mikä on arvioitu muotin täyttöaika ja riittävätkö suunnitellut muotin täyttöpisteet.

SolidWorks Office-pakettiin kuuluva Animator-työkalu on myös kokenut täydellisen muodonmuutoksen. Miellyttävä uudistus on havainnollinen aikajana, jonka avulla animaation tapahtumien hallinta onnistuu käden käänteessä. Animaattorin käyttöliittymä on siirretty piirrepuusta omalle välilehdelleen mallin grafiikkaikkunan alle, jolloin sille on saatu lisää tilaa. Mikä parasta, animaation voi nyt tallettaa myös eDrawings-tiedoston mukana, jolloin animaation mukana siirtyy myös koko 3D-malli. Tämä antaa aivan uusia mahdollisuuksia messu- ja mainosmateriaalin tuottamiseen. ■

PDMWorks 2005

– olennainen osa SolidWorksiä

PDM eli Product Data Management – tuotetiedon hallinta on monelle SolidWorks-käyttäjälle vain epämielinen kirjainlyhenne, joita tietotekniikan sanastosta löytyy enemmän kuin kukaan jaksaa laskea. Osaltaan tämä johtuu myös siitä, että PDM:n toimintojen kirjo on laaja. SolidWorks Office Professional -pakettiin kuuluvan PDMWorksin rooli on kuitenkin hyvin selkeä. Se ei yritäkään olla maailman napa tai joka paikan linkkuveitsi, vaan keskittyy suunnittelutyöryhmän kannalta oleellisimpaan: SolidWorks-tiedostojen,

niiden revisioiden ja käyttöoikeuksien hallintaan. Sen sijaan, että SolidWorks-mallit ja piirustukset tallennetaan tiedostopalvelimelle tai oman koneen kovalevylle, ne viedään PDMWorksin tiedostokassakaappiin (Vault), joka koostuu tutuista kansioista, joihin tiedostot tallennetaan. Kansioilla ja tiedostoilla on omistajuuteen perustuvat käyttöoikeudet, joiden avulla kokonaisia rakenteita tai yksittäisten nimikkeiden 3D-malleja ja 2D-piirustuksia voidaan lukita tahattomien muutosten estämiseksi. Uusi PDMWorks 2005 sisältää kymmeniä merkittäviä uudistuksia

ÄLÄ UNOHDA 2D-PIIRUSTUKSIA!

Käyttäjäkeskeinen käyttöliittymä ja tiukka

integrointi SolidWorksiin ovat tuoneet PDMWorksille jo yli 20 000 käyttäjää. Versio 2005 vie helppokäyttöisyyttä vielä askeleen pidemmälle. PDM:stä avaaminen tapahtuu suoraan SolidWorksin tutusta Open-ikkunasta tai uudesta tiedostonhallintapaneelist (File Explorer) käsin. Käytetyimmille toiminnoille on pikapainikkeet SolidWorksin käyttöliittymässä, ja dokumenttien kassakaappiin vienti (Check In) on uusittu perusteellisesti. Nyt kaikki 2D-piirustukset siirtyvät PDM:ään automaattisesti malliensä mukana. Vastaavasti malleja avattaessa piirustukset kopioituvat paikalliseen työskentelyhakemistoon taustalla eikä niitä tarvitse poimia erikseen. Suurikin kokoonpanomalli saadaan kaikkine piirus-

tuksineen ulos ja takaisin PDMWorksiin muutamalla hiiren klikkauksella. Suuren kokoonpanojen vientiä nopeuttaa tuki kevennettyssä Lightweight-tilassa oleville malleille, eli niitä ei tarvitse enää ladata muistiin PDM:ään tallennusta varten. Koska PDMWorks huolehtii automaattisesta revisiointista, on luontevaa, että työpiirustuksen revisiotaulukko päivittyy nyt suoraan PDMWorksin toimesta. Taulukkoon ilmestyy uusi rivi muutostuvauksineen sitä mukaa kun uusia versioita syntyy. Rivien määrä kun uusia versioita syntyy. Rivien määrä saadaan toki lukittua esimerkiksi kolmeen viimeisimpään revisiomerkinään.

LÖYTYKÖ?

Vaikka jo pelkkä kansiorakenne auttaa oikean dokumentin löytämisessä, hakutyökaluja on laajennettu. Useilla kriteereillä ja loogisilla operaatioilla tehdyt haut onnistuvat nyt helposti. Haku ulottuu tietysti myös 3D-mallitiedoston sisällä oleviin versioihin (konfiguraatiot) ja niiden attribuuttitietoihin. Toimintaa on virtaviivaistettu useissa

toiminnoissa, ja esimerkiksi mallien avaaminen hakutuloslistasta tapahtuu suoraan hiiren oikealla näppäimellä.

OSAKSI KAIKKIA SOLIDWORKSIN TOIMINTOJA

SolidWorksin versiopäivitykset ovat jo vuosia aiheuttaneet harmaita hiuksia kaikkien PDM-ohjelmistojen käyttäjille. PDM-ohjelma kun ei tiedä, että malli on muuttunut vain sen vuoksi, että se on avautuessaan käännetty uudemman SolidWorksin tiedostomuotoon. PDMWorksin käyttäjille tämä ei ole enää ongelma, sillä koko tiedostokassa-kaappi tai vain halutut projektit voidaan kääntää uuteen muotoon massaoperaationa SolidWorksin Task Scheduler -työkalulla. PDMWorks on myös osa SolidWorksin Utilities -työkalua. Tiedostokassakaapissa olevia malleja voi nyt vertailla keskenään myös visuaalisesti ja vertailutyökalu näyttää miten viimeisin revisio eroaa edellisistä. Mahdollisesti käytössä olevan AutoCad-ohjelman lisäksi PDMWorksin käyttöliittymä tulee myös osaksi uutta DWG-Editoria.

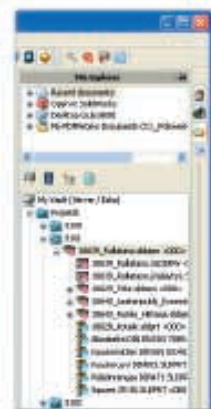
Hallintatyökalun (Vault Admin) uudistukset tarjoavat järjestelmän pääkäyttäjälle mahdollisuuden kokonaisten projektien kopiointiin. Dokumentin kaikkien versioiden tuhoamisen lisäksi PDMWorks 2005 tarjoaa mahdollisuuden myös peruuttaa taaksepäin haluttuun versioon.

AVOIMET LIITYNNÄT YRITYKSEN MUIHIN TIETOJÄRJESTELMIIN

Aivan kuten SolidWorksissä, modernissa PDM-sovelluksessa on Visual Basic -ohjelmointirajapinta (API – Application Programming Interface), jonka avulla toiminnallisuutta voidaan laajentaa ja kytkeä PDM yrityksen muihin tietojärjestelmiin. Nyt API sisältyy kaikkiin PDMWorks-lisensseihin ja siihen on lisätty toiminnot dokumenttien ohjelmalliseen sisäänvientiin (Check In). Tämä tarjoaa lähes rajattomat käyttännön mahdollisuudet PDMWorksin soveltamisessa erilaisten yritysten prosesseihin ja tietojärjestelmiin. 📁

PDM:stä avaaminen tapahtuu suoraan SolidWorksin tutusta Open-ikkunasta tai uudesta tiedostonhallintapaneelista (File Explorer) käsin.

>>>>>>>>>>



AutomateWorks 2004

muuttaa tunnit minuuteiksi

ENNEN...

Avaat vanhan kokoonpanomallin SolidWorksiin. Lasket taskulaskimella millainen mitoitus uuteen asiakastoimitukseen tarvitaan ja muutat yksittäisten osien mittoja. Poistat muutaman tässä toimituksessa ylimääräisen komponentin ja lisäät malliin aikaisemmin mallinnetun lisävarusteen. Avaat osien piirustukset, jotka päivittyvät vastaamaan malliin tekemiäsi muutoksia ja nimeät ne uudelleen. Tulostat kuvat tuotantoon ja muunnat ne vielä PDF-muotoon arkistointia varten. Lopuksi naputtelet rakenteen yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään (ERP). Aikaa paloi yhteensä "vain muutama tunti", mutta jouduit tekemään välillä muutakin ja aamulla aloitettu homma oli valmis vasta seuraavana päivänä. Yrityksenne asiakaskohtaisesti varioituvan tuotteen sadat mahdolliset yksittäiset muutoskohteet tiedetään pitkälti etukäteen, mutta variaatioiden määrä on aivan liian suuri, jotta kaikkia vaihtoehtoja voisi mallintaa etukäteen. Jos tarina kuulostaa tulutulta, tarvitset AutomateWorks –suunnitteluautomaatin!

...JA JÄLKEEN!

Avaat tekemäsi konfiguraattorin – eli käytännössä Excel-taulukon, jossa on listattu juuri edellä kuvatut toimenpiteet ja käytetty hie-man Excelin laskentaominaisuuksia. Syötät käyttöliittymäsi avulla laitteen päämitoituksen, ruksit varustelun ja painat nappia. Exceliin tehdyt kaavat ja taulukot tekevät tehtävänsä. Mallit ja piirustukset vilisevät SolidWorksin ruudulla ja hetken kuluttua sinulla on uusi

kokoonpanomalli piirustuksineen juuri asiakkaan haluamalla mitoituksella ja varustuksella. PDF-kuvat ja kokoonpanorakenne ERP-järjestelmään vientiä varten syntyivät siinä sivussa. Aikaa kului muutama minuutti. Tämä ei ole utopiaa vaan arkipäivää jo kymmenissä CadWorksin asiakasyrityksessä!

NÄIN SE TEHDÄÄN

Suunnittelua on automatisoitu perinteisesti erilaisilla makroilla, scripteillä ja tuotekohtaisesti räätälöidyillä VisualBasic-kielisillä ohjelmilla. Liian hidasta ja vaikeaa. Ylläpito yskii, kun vain se yksi ainoa firman koodinikkari osaa tehdä tarvittavat muutokset tuotteen kehittyessä jatkuvasti. CadWorksin kehittämän AutomateWorksin ideana on hyödyntää tuttua Exceliä, jossa on valmiina valintalogiikan rakentamisen lisäksi myös käyttöliittymän tekemiseen tarvittavat työkalut. Pyörää on turha keksiä uudelleen. Excelistä käsin ohjattavat muuttajat poimitaan suoraan SolidWorks-mallista eikä komentoja tarvitse muistaa ulkoa. AutomateWorks soveltuu minkä tahansa SolidWorks-kokoonpanomallin ohjaamiseen. Toimintalogiikka on tuttu SolidWorksistä eikä ajattelutapaa tarvitse muuttaa. Siksi kokenut SolidWorks-käyttäjä oppii AutomateWorksin käytön muutamassa tunnissa.

WEBIN YLI ISOMMALLE KÄYTTÄJÄJOUKOLLE

Web AutomateWorks laajentaa käyttäjäkunnan kattamaan koko myyntiketjun tai jopa loppuasiakkaat. Käyttöliittymä tehdään tavalliseksi www-sivuksi, josta lähtötietojen lisäksi valitaan millaisia tulosteita halutaan: 3D-esitykset JPG-muodossa, tarvittavat 2D-mitoituskuviot osaluetteloina PDF:nä tai vaikka kätevässä eDrawings-muodossa. Muutaman minuutin kuluttua web-lomakkeen täyttämä saa haluamansa dokumentit sähköpostilla. Eikö tämä ole juuri sitä mistä on haaveiltu jo vuosia! 📁

Toimitusjohtajana paljasjalkainen kaksonen



*CadWorksin **Elina Hell** on reilu kolmikymppisenä varmasti Suomen nuorimpia toimitusjohtajia. Saavutusta ei ihmettele, sillä tittelin takaa näyttäytyy nainen, jolla on tinkimättömät mielipiteet, realistinen otteet – ja paljaat varpaat.*



OLETKO LAPSUUTESI HAAVEAMMATISSA?

Lapsena en haaveillut mistään työstä. Pikemminkin karsin mahdollisuuksia, kuten opettajan tai lääkärin, ammatteja pois. Insinööri jäi kai sitten jäljelle. Tietotekniikka tuli kuvioihin mukaan täysin vahingossa. Valmistumiseni aikaan, olen koulutukseltani itse asiassa muovi-insinööri, oli kova työttömyys, ja IT-puolella tuntui olevan parhaat työllistymismahdollisuudet.

OLIKO VAHINKO VAHINGOKSI?

Ei. Se on luultavasti elämäni loistavin vahinko. Viihdyn alalla äärettömän hyvin.

MITKÄ OMINAISUUDET OVAT VIENEET SINUA ETEENPÄIN?

Ensinnäkin hullu kilpailuvietti, jonka minulla on ollut lapsesta asti. Kilpailin hiihdossa, yleisurheilussa, kokeissa – kaikessa. Iän mukana olen sentään oppinut jopa nauramaan itselleni. Toiseksi olen aina ollut keskivertoa parempi matematiikassa ja loogisessa ajattelussa. Ajattelen ja vertaan numeroilla kaikkea. Kolmanneksi priorisoin työn kaiken muun edelle. Muista asioita teen vasta sitten, jos työltä jää aikaa.

OLET HOROSKOOPILTASI KAKSONEN.

OLETKO MYÖS KAKSIJAKOINEN?

Olen täydellisesti kaikki tai ei mitään –ihminen. Teen montaa asiaa täysillä eteenpäin. Kaksosten tapaan kyllästyn helposti. Käsittelen asiat nopeasti ja teen päätöksen. Minusta ei ole jähkailemaan pitkään saman jutun kanssa.

ANNATKO KOSKAAN PERIKSI?

Kyllä, harvoin. Mikäli perustelut ovat todella hyvät ja faktat todistettavissa.

MITÄ TEET, KUN ET TEE TYÖTÄ?

Makaan sohvalla enkä laita tikkua ristiin. Lisäksi golffaan kesällä ja uin, käyn saliilla ja hiihdän talvella.

MITÄ ET TEE?

Kotitöitä, ennen kuin on pakko. Silloin teen niitä kuten töitä; miljoonaa hommaa vauhdilla yhtä aikaa. Otan mieluummin vasaran kuin pölyrätin käteeni.

OHJEESI MENESTYMISEEN VASTAVALMISTUNEELLE INSINÖÖRILLE?

Pidä silmät auki ja varaudu rankkaan työntekoon. Alussa ei passaa sanoa kaikkea mitä ajattelee. Työ opettaa ja vahvistaa. Oikotietä ei ole.

MOTTOSI?

Koskaan ei voi voittaa. Kun ei rakentele turhia pilvilinnoja, ei voi pudota korkealta. Silloin pienetkin asiat voivat tuntua hitsin hyvältä.

MIKSI NE PALJAAT VARPAAT?

Koska siitä tietää, että on kesä.

Maailmanlaajuinen SolidWorks-sertifiointi Suomeen

Todista omat kykysi tai varmista suunnittelijoittesi todellinen ohjelmisto-osaaminen. Certified SolidWorks Professional eli CSWP on kansainvälisesti tunnettu ja arvostettu testi, jonka läpäisseet lukeutuvat maailman parhaiden SolidWorks-ammattilaisten joukkoon.



Nykypäivän mekaanisen suunnittelun markkinoilla menestyvät vain kyykkäimmät ja edistyneisimmät ammattilaiset. Siksi SolidWorks Corporation panostaa voimakkaasti ohjelmistokäyttäjien ammattitaidon ylläpitämiseen. Lukuisten kurssien tavoitteena on perustaitojen hioaminen, ja ylipäätään keskittyminen niihin seikkoihin, joiden ansiosta SolidWorksia voidaan käyttää menestyksellisesti suunnittelussa. Ammattisuunnittelijoiden kykyjen mittaamisessa on ollut selvä tarve standardin luomiseen. CSWP:stä on muodostunut vahva, kansainvälinen mittari, joka erottaa SolidWorks-ammattilaiset tavallisista ohjelmistokäyttäjistä.

CADWORKSILLE AUTORISOINTI SUOMESSA

SolidWorks Corporation valitsee tarkasti yritykset, joille se myöntää maakohtaisen koulutus- ja testausvastuun. CadWorks Oy on ollut jo aiemmin virallinen SolidWorks-kouluttaja Suomessa, ja CSWP-testauslisenssi myönnettiin sille tänä keväänä. Syksystä 2004 lähtien CadWorks järjestää asiakkailleen mahdollisuuden suorittaa CSWP-tutkinto. Testin läpäisseet saavat sertifiointipaketin, todistuksen sekä nimensä tutkimuslaitoksen suorittaneiden listalle, jota ylläpidetään kansainvälisesti SolidWorks Corporationin internetsivuilla.

VALTTIKORTTI SEKÄ TEKIJÄLLE ETTÄ YRITYKSELLE

CSWP-todistus parantaa suunnittelijan asemia työmarkkinoilla. Vaativan, kansainvälisen testin läpäissyt tekijä on etulyöntiasemassa rekrytointitilanteessa, ja hänelle uskalletaan antaa vaativia tehtäviä. Työnantajalle puolestaan testaus varmistaa tekijöiden pysymisen ammattitaidon kärkekartissa. Todistus on erittäin arvostettu, joten testausmahdollisuuden antaminen työntekijöille on myös motivointitekiä. Kansainvälisen standardin olemassa olo hyödyttää erityisesti yrityksiä, jotka ostavat suunnittelupalvelu ulkopuolelta. Tällä hetkellä ei ole mitään takeita, minkä tason ammattilaisista todellisuudessa maksaa. Jatkossa suunnittelijoiden taidot voi tarkistaa internetistä, johon kaikki testin läpäisseet saavat nimensä.

CSWP-testin mitä, missä, milloin

Certified SolidWorks Professional Exam on päivän kestävä testi, joka järjestetään CadWorks Oy:n tiloissa. Testi koostuu monivalintakysymyksistä. Kieli on englanti, ja testiä ohjaava cadworksiläinen auttaa kieliongelmissa tarvittaessa. Testimaksu on 390 euroa (alv 0 %). Testi on laadittu SolidWorks Corporationissa ja se on samansisältöinen kaikissa maissa. Tulokset saadaan vartin sisällä vastaamisesta. Testiin tulo edellyttää SolidWorksin peruskurssin sekä mielellään useamman jatkokurssin käymistä sekä 3-6 kuukauden täysipäiväistä ohjelman käyttöä.

Lisätietoja:

www.solidworks.com/pages/services/Training/training.html



Tee pikatesti:

Mihin sinun SolidWorks-taitosi yltyvät? Kysymykset on poimittu CSWP 2003 testistä. Oikeat vastaukset sivun alareunassa.

1. A cut-extrude assembly feature is an example of a time dependent feature.
 - a) True
 - b) False
2. When creating sketches there are two types of inferencing lines to help you work more efficiently. Blue inference lines indicate that a reference is added automatically; brown inference lines indicate that no relation is added.
 - a) True
 - b) False
3. What should you select when adding a concentric mate between two cylinders in an assembly?
 - a) The circular edges on the ends of the cylinders.
 - b) Either the cylindrical faces or circular edges.
 - c) The temporary axes that run through the centers of the cylinders.
 - d) Any of the above.
4. When editing a sketch, the status bar displays the status of the sketch. Choose the answer that describes three states of a sketch:
 - a) Under defined, fully-defined, conflicting.
 - b) Self-intersecting, open, closed.
 - c) Derived, defined in context, copied.
 - d) Dangling, not solved, open.
 - e) Under defined, fully defined, over defined
5. The -> symbol following a feature or a component in the FeatureManager design tree means:
 - a) The feature or component has an external reference.
 - b) The feature or component is disjoint.
 - c) The feature or component has a rebuild error.
 - d) The feature or component is under defined.

Oikeat vastaukset: 1a, 2a, 3b, 4e, 5a

Näistä varusteista tunnistaa sertifioidun SolidWorks -käyttäjän.



Tervetuloa messuille!

Olemme mukana seuraavilla messuilla 2004:

- **ALIHANKINTA**
Pirkkahalli, Tampere 15.- 17.9.
- **TEKNIikka**
Paviljonki, Jyväskylä 6.- 8.10.
- **PACTEC 2004 + ELKO 2004**
Messukeskus, Helsinki 12.10.-15.10.

SolidWorks suomeksi

SolidWorks Corporation on julkistanut SolidWorksiin suomenkielisen käyttöliittymän. Se tuo lisäarvoa nykyisille käyttäjille ja mahdollistaa uusille käyttäjille entistä no-peamman ohjelmiston käytön oppimisen. Käännös on helppo kytkeä päälle ja pois, eikä se vaadi SolidWorks-ohjelmiston uudelleenasetusta.

CadWorks palvelee nyt myös Oulun seudulla

CadWorks Oy vahvistaa asemiaan Ouluun perustetulla aluetoimistolla. Se tarjoaa paikallisesti kaikki SolidWorksiin liittyvät palvelut alkaen myynnistä aina koulutukseen asti. Katso lisätietoja www.cadworks.fi

COSMOSWorks Designer – lujuusanalyysit entistä useamman ulottuvilla

SolidWorks Corporation on julkistanut COSMOSWorks™ Designer -analyysisovelluksen, joka mahdollistaa tuotteiden lujuuteen liittyvien analyysien teon entistä edullisemmin kustannuksin. Kysy lisätietoja myyjiltämme.

Lääkealalla

vaaditaan pipetintarkkaa revisionhallintaa

Biotekniikka ja lääkeala ovat aivan oma lukunsa, kun puhutaan dokumenttien oikeellisuudesta. Pitkät tuotekehitysprojektit ja äärimmäisen tarkat laatuvaatimukset asettavat suunnittelujärjestelmille kovat haasteet. Yksi maailman johtavista alan laitetoimittajista löytyy Suomesta. Samoin heidän valitsemansa ohjelmistoratkaisu järjestelmän hallintaan.



Oletko koskaan ajatellut mitä verinäytteellesi tapahtuu laboratoriohoitajan piikinpiston jälkeen? Ennen kuin saat tuloksen käsiisi, on näyte saattanut tehdä matkan jopa kymmeniä metrejä pitkän analyysilinjaston läpi. Laboratorion testilaitteet on hyvinkin saattanut toimittaa Thermo Electron Corporation, maailman johtava bio- ja laboratoriotieteisiin liittyvien järjestelmien ja palveluiden toimittaja. Kävimme tutustumassa yrityksen Vantaalla sijaitsevaan sairaala-automaatiolaitteita suunnittelevaan tuotekehitysosastoon ja sen tuoreimman järjestelmä uudistuksen tuloksiin.

VARMISTUKSEN VARMISTUS

Thermo Electronin Suomessa toimiva tuotekehitys on niittänyt mainetta maailmalla. Sanotaan, että korkean tason takana on suomalaisten tapa tehdä asiat nopeasti ja kunnolla. Tästä kertoo myös uusimman tekniikan hyödyntäminen suunnittelussa. Thermo Electronin mekaniikkasuunnittelijoilla on ollut käytössään nykyaikaiset suunnitteluohjelmat jo vuoden 1998 alusta lähtien, jolloin 2D-piirustusohjelmat korvattiin Solid-Works 3D-mallinnusohjelmalla. 3D:n tuomat hyödyt laitteiden suunnittelussa ovat olleet kiistatottomat. Kärjistäen voidaan sanoa, että viivojen piirtämisen sijaan tietokoneen kuvaruudulle mallinnetaan lähes täydellinen virtuaalimalli suunniteltavasta laitteesta.

Suunnittelu siis sujui, mutta yksi asia huolestutti edelleen:

– SolidWorksilla tuotetut työtiedostot tuntuivat kovin suojaamattomilta, kertoo suunnittelusta vastaavaa teknologiapäällikkö **Matti Hassinen**. – Melkein kuka tahansa talon työntekijöistä voi vahingossa hävittää tärkeitä tiedostoja. Myös revisionhallinta ilman erillistä ohjelmaa oli lähes mahdotonta.

CADISTÄ KAIKKI IRTI

Thermo Electronilla oli otettu jo aiemmin käyttöön koko yrityksen tiedonhallintatarpeita palveleva Agile PDM -ohjelmisto. Kun



Thermo Electronin Kliininen kemia ja automaatiojärjestelmät (-tuotekehitysyksikön) teknologiapäällikkö Matti Hassinen ja teollinen muotoilija Juha Savonsalmi toimivat PDM-projektin kantavina voimina.

lähdettiin hakemaan ratkaisua SolidWorks-tiedostojen hallintaan, oli luontevaa aloittaa vaihtoehtojen kartoitus juuri Agilesta. Siihen oli saatavilla SolidWorks-integraatio, mutta nopeasti huomattiin tarpeelliseksi tutkia myös muita vaihtoehtoja. Koska samaan PDM-ohjelmaan tallennetaan monilla eri ohjelmilla tuotettuja tiedostoja, ei se mitenkään voi ottaa huomioon niiden kaikkien erityistarpeita. – Tällöin kyseessä on käyttäjän kannalta kompromissi, toteaa teollinen muotoilija **Juha Savonsalmi**. Suunnittelija joutuu väistämättä tinkimään joistakin CAD-ohjelman hyvistä ominaisuuksista, mikä tietenkään ei voi olla tarkoitus.

Kyseessä ei ole ohjelmistojen keskinäinen huonomuus tai paremmuus vaan roolijako koko taloa palvelevan ja pelkkää suunnitteluryhmää tukevan ratkaisun välillä. Tarpeet eri ohjelmien käyttäjillä poikkeavat hyvinkin paljon toisistaan. 3D CAD -ohjelmissa, kuten SolidWorksissa, tiedostoilla on keskinäisiä linkkejä, joten on ensiarvoisen tärkeää antaa niistä huolehtiminen erikoisohjelman käsiin.

KESKITTÄMINEN KEHITTÄÄ

Kun vaihtoehtoisia PDM-ratkaisuja lähdettiin selvittämään, olivat tietyt vaatimukset kirkaana mielessä. – Integraation SolidWorksin kanssa olisi oltava mahdollisimman tiukka, kertoo Savonsalmi. – Aina parempi, jos PDM olisi samasta talosta kuin CAD-ohjelma, Hassinen täydentää. Tällöin ei mahdollisissa ongelmatilanteissa tule vastakkainasettelua toimittajien välillä. Ohjelmien korjauspäivitysten ja jatkokehityksen suhteenkin ollaan ihanteellisessa tilanteessa, jos kummankin ohjelman kehitysporukka istuu saman katon alla. Toivomuslistan kärjessä olivat myös ohjelman nopea ja kustannustehokas käyttöönotto.

Vaihtoehdot rajautuivat lopulta vähiin. Niiden joukossa oli SolidWorksin oma tiedonhallintatuote PDMWorks. Se näytti täyttävän asetetut vaatimukset, joten päätös oli kypsä.

KUINKA KAIKKI MENIKÄÄN?

PDMWorksin käyttöönotto aloitettiin tamikuussa 2004. Alkumäärittelyjen jälkeen päästiin siirtämään olemassa olevia SolidWorks-tiedostoja PDMWorksiin. – Kyllä se

muutaman pitkän työpäivän teetti ennen kuin kaikki noin 10 000 tiedostoa oli siirretty, muistelee Savonsalmi nyt jo hymyillen. Toisaalta suunnittelijoiden oli helpompaa siirtää PDMWorksin käyttäjiksi, kun pohjatyo tehtiin kerralla kuntoon.

Vaikka PDMWorksin käyttöönotto ajoitui samaan aikaan SolidWorksin uuteen versioon siirtymisen kanssa, ei suurempia ongelmia ilmennyt. Olihan Agilen käyttö jo tehnyt ajatuksen PDM:stä kaikille tutuksi. – PDMWorks tekee juuri sen mihin se hankittiinkin, kertoo Hassinen muutaman kuukauden käyttökokemusten jälkeen. Toisin sanoen tiedostot saatiin suojattua ja revisionhallinta kuntoon. Asia on koko talolle tärkeä, sillä tuotteiden luonteesta johtuen viranomaiset ja lainsäädäntö asettavat omat, kovat vaatimuksensa juuri revisionhallintaa kohtaan.

MOLEMPIA TARVITAAN

Tänä päivänä työnjako Agilen ja PDMWorksin kesken on selvä. Agilea käytetään sellaisen tuotetiedon hallintaan, joka koskee talon kaikkia osastoja. Aineistoa on runsaasti, sillä Thermo Electronin tuotteissa on paljon esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkakomponentteja. Koska SolidWorksilla mallinnetut osat ja kokoonpanot kiinnostavat lähinnä vain tuotekehitystä ja suunnittelijoita, on heitä varten PDMWorks. Siellä säilytetään kaikki SolidWorks-tiedostot, joista muun talon tarvitsemat dokumentit julkaistaan pdf-tiedostoina Agileen. Joissakin tapauksissa käytetään myös IGES-tiedostomuotoa 3D-mallien siirtämiseksi esimerkiksi alihankkijoille.

Onko PDMWorksin suhteen vielä parantamisen varaa vai tapahtuuko kaikki kuin elokuvissa? – Piirustusten tallentaminen PDM:ään voisi olla vähemmän työlästä, esittää Savonsalmi heti oman toiveensa. Nykyisellä ohjelmaversiollahan ne eivät tallennu kokoonpanon mukana vaan on tallennettava erikseen. Myös tiedostojen tilaan liittyvään lifecycle-ominaisuuteen hän toivoo parannuksia. Hyvänä uutisena voikin lopuksi todeta, että PDMWorksin tekijät kuuntelevat käyttäjien toiveita, ja nämäkin molemmat Juhan esittämät toiveet on jo toteutettu kuluvana syksynä ilmestyvään 2005 versioon. 📁



”Suomalainen tapa on tehdä asiat nopeasti ja kunnolla.”

info



Thermo Electron Corporation on maailman johtava laitetoimittaja laboratorio- ja tuotantoympäristöihin. Sen tavoitteena on auttaa laboratorioissa ja teollisuudessa toimivia yrityksiä edistämään tieteellistä osaamistaan, nopeuttamaan lääkekehitystään, tehostamaan tuotantoprosessejaan ja suojelemaan ihmistä ja ympäristöä korkealuokkaisten laitteiden, ratkaisujen ja ohjelmistojen avulla. Maailmanlaajuisesti toimivalla yrityksellä on 11 000 työntekijää 30 eri maassa. Sen 2003 liikevaihto oli noin 2 miljardia dollaria. Fortune-aikauslehti on nimennyt Thermo Electronin vuoden 2003 arvostetuimpien yritysten listalle. Industry Week on puolestaan listannut yrityksen maailman tuhannen arvostetuimman valmistajan joukkoon.

Suomessa toimivan tytäryhtiö Thermo Electron Oy:n historiasta löytyvät mm. KONE Instruments ja Labsystems. Työntekijöitä Suomen Thermo-yksikössä on reilut 500, ja sen liikevaihto on noin 85 miljoonaa euroa.

SolidWorks kurssikalenteri

Lue kurseista enemmän www.cadworks.fi kohdasta koulutus.

syksy 2004

Kurssi	Kesto	Hinta	Kurssi	Kurssi
Peruskurssi	3+2	1500 €	19.07.2004	02.08.2004
Piirustukset	1	340 €	06.08.2004	
Peruskurssi	3+2	1500 €	16.08.2004	01.09.2004
Piirustukset	1	340 €	03.09.2004	
Mallinnustekniikat	1	340 €	13.09.2004	
Ohutlevy	1	340 €	14.09.2004	
Peruskurssi	3+2	1500 €	20.09.2004	06.10.2004
Kokoonpanot	2	680 €	23.09.2004	
Administrator	1	340 €	01.10.2004	
Piirustukset	1	340 €	08.10.2004	
Peruskurssi	3+2	1500 €	25.10.2004	10.11.2004
PhotoWorks	1	340 €	28.10.2004	
Animator	1	340 €	29.10.2004	
Office	1	340 €	08.11.2004	
Automatisointi	1	340 €	09.11.2004	
Piirustukset	1	340 €	12.11.2004	
Ohutlevy	1	340 €	22.11.2004	
Mallinnustekniikat	1	340 €	23.11.2004	
Muotit	1	340 €	24.11.2004	
Peruskurssi	3+2	1500 €	29.11.2004	15.12.2004
Kokoonpanot	2	680 €	02.12.2004	
Piirustukset	1	340 €	17.12.2004	

Kurssit pidetään Järvenpäässä osoitteessa Helsingintie 44.
Ilmoittautua voit **puh. 09-2797 450** tai **info@cadworks.fi**
Kurssit täytetään ilmoittautumisjärjestyksessä.

Pyydämme palautettasi!

Ihmisiä vai asioita? Casejä vai tuotetietoa?
Asiaa vai viihdettä? Mitä sinä haluat tältä lehdeltä?
Kerro meille, niin kehitämme Solidia sen mukaan. Vaikuttaminen on todella helppoa; klikkaa www.cadworks.fi/solidi ja anna palaa. Pienellä onnella voitat lisäksi sadan euron arvosta herkkua.

CADWORKS OY

Helsingintie 44, 04430 Järvenpää, Puh. (09) 279 7450. Fax (09) 2797 4510,
sähköposti info@cadworks.fi, Internet www.cadworks.fi