

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestelmät

Opinnäytetyö

Joni Kosonen

SUUNNITTELUOHJELMAN HYÖDYNTÄMINEN TUOTANNOSSA

Työn ohjaaja DI Yrjö Viitanen
Työn teettäjä Parmarine Oy, valvojana DI Marjut Vahos
Tampere 2008

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Modernit tuotantojärjestelmät

Kosonen, Joni Suunnitteluohjelman hyödyntäminen tuotannossa

Opinnäytetyö 37 sivua + 3 liitesivua

Työn ohjaaja DI Yrjö Viitanen

Työn teettäjä Parmarine Oy, valvojana DI Marjut Vahos

Toukokuu 2008

Hakusanat automatisointi, käyttöönotto, mallintaminen

TIIVISTELMÄ

Metalliteollisuudessa tuotantovolyymien kasvaessa vaaditaan myös suunnittelu ohjelmistolta yhä vaativampia toimintoja. Suunnittelu ohjelmiston valinta kannattaakin tehdä harkiten, jotta löydettäisiin parhaiten omaan tuotantoon soveltuva ohjelmisto.

Tässä työssä pyritään hyödyntämään suunnittelusta tulevaa tietoa tuotannossa. Työn tavoitteena on hyödyntää suunnittelu ohjelmaa ja siitä syntyvää tietoa mahdollisimman tehokkaasti. Yksi merkitsevä tekijä on DXF kuvien luonti, jolla pyritään tehostamaan tuotantokoneiden käytettävyyttä.

Ohjelman automatisointi on keskeisessä asemassa tässä tutkintotyössä. Automatisoinnilla pyritään lyhentämään suunnittelun läpivientiaikaa ja samalla helpottaa suunnittelun työskentelyä. Periaatteessahan automatisoinnin toimiessa suunnittelijoilta ei vaadita tietämystä 3D-mallintamisesta.

Uuden ohjelmiston hankintaa alettiin suunnitella kasvavan kilpailun ja tuotannon tehostamisen takia.

SolidWorks ohjelmiston peruskurssin koulutukseen valittiin kolmen hengen pilottiryhmä. Peruskurssi järjestettiin Parmarine Oy:n tiloissa 23.–25.01.08.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production Engineering

Modern Production Systems

Kosonen, Joni Advantage Design Information

Engineering thesis 37 pages, 3 appendies

Thesis supervisor Yrjö Viitanen (MSc)

Commisioning company Parmarine Oy. Supervisor: Marjut Vahos (MSc)

April 2008

Keywords automation, modelling, start-up

ABSTRACT

The growing volume of metal industry reset new standards for computer-aided design (CAD). It's important to choose the right software, because software's are long-standing investments.

This research work is all about improve computer-aided design. The main purpose is making the most of software and produce DXF data files.

Versatile software is irreplaceable in the future, because industrial engineering is changing more and more challenging level of technology.

Automation is central position in this research. Automation can sort design time and it can help planners.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO	4
LYHENTEIDEN JA TERMIEN SELITYKSET	5
1 JOHDANTO	6
2 PARMARINE OY	6
3 CAD-OHJELMA	8
3.1 SolidWorks 2008	8
3.2 Automatisointi	15
3.3 Nykytila	17
3.4 Koulutus.....	18
3.5 Ohjelmien käyttöönotot	19
4 KYLPYHUONEEN 3D-MALLINNUS	22
4.1 Mallintaminen	22
4.1.1 Kylpyhuoneen pohja	23
4.1.2 Ohutlevykasetti	24
4.1.3 Laattaseinä	26
4.1.4 Kattoprofiili	26
4.1.5 Kalusteet	26
4.2 Osa-, kokoonpano- ja työpiirustukset (kuvat).....	28
4.3 Visualisointi	31
5 SUUNNITTELUTIETOJEN HYÖDYNTÄMINEN	32
5.1 Tuotanto	32
5.1.1 Tulevaisuuden hankinnat	32
5.2 Myynti.....	33
5.3 Koneet.....	33
6 YHTEENVETO.....	33
LÄHDELUETTELO	34
LIITTELUETTELO	

LYHENTEIDEN JA TERMIEN SELITYKSET

CAD= Computer Aided Design

DXF= Drawing Exchange Format

Kasetti= Ohutlevystä valmistettu seinä-elementti

1 JOHDANTO

Tämän tutkintotyön aikataulu osui yrityksen kannalta hyvään ajankohtaan. Yrityksellä on tarkoituksena kehittää tuotantoaan suunnittelun läpivienti aikaa lyhentämällä.

Tutkintotyössä käydään läpi SolidWorks ohjelma erilaisia toimintoja ja kuinka niitä voidaan tehokkaasti hyödyntää. Samalla käydään läpi 3D – mallintamista. käyttäen esimerkkinä yrityksen valmistamaa kylpyhuonetta.

Tässä työssä käsitellään SolidWorks ohjelmiston automatisointia ja pyritään käsittelemään sellaisia asioita, jotka mahdollisesti voivat hankaloittaa automatisoinnin rakentamista.

2 PARMARINE OY

Parmarine Oy valmistaa laivanhytti- ja märkätilaelementtejä (kuvat 1 ja 2). Yrityksellä on jo yli 40 vuoden kokemus alaltaan. Yritys työllistää n. 280 henkilöä. Laivanhytti- ja märkätilaelementtitehdas sijaitsee Forssassa. Yrityksen molemmissa tehtaissa on ohutlevy osasto, joka valmistaa hyttien- ja kylpyhuoneiden ohutlevyt. Yrityksen tuotteet pääasiassa valmistetaan siis omissa tehtaissa. Laivapuolella kalusteet ja sprinkleri-putket tulevat alihankinnasta, muu kokoonpano tehdään tehtaalla. Yrityksen toinen yksikkö, joka valmistaa palo-ovia laivoihin sijaitsee Leppävirralla (kuva 3). Myös heidän tuotteensa tehdään alusta loppuun Leppävirralla.



Kuva 1 Laivanhytti [<http://www.parmarine.fi/PowerpointengPDF/Slideshow.pdf>]



Kuva 2 Asennettavaksi valmis kylpyhuoneyksikkö [<http://www.parmarine.fi/PowerpointengPDF/Slideshow.pdf>]



Kuva 3 Laivan palo-ovi [<http://www.parmarine.fi/PowerpointengPDF/Slideshow.pdf>]

3 CAD-OHJELMA

Tietokoneavusteinen suunnittelu pyrkii lyhentämään suunnittelun läpimenoaikaa. CAD-mallintamisella tarkoitetaan joko 2D- tai 3D-suunnittelua. 2D-suunnittelu tapahtuu yhdessä tasossa, jolla on helppo tehdä esim. kaavioita. 3D-suunnittelu perustuu mallinnettavan kappaleen mallintamiseen avaruuteen.

3.1 SolidWorks 2008

Yrityksen uuden 3D-ohjelman hankinnassa päädyttiin SolidWorks 2008-ohjelmistoon. SolidWorks on varsin selkeäkäyttöinen ohjelmisto verrattuna useisiin ohjelmistoihin. Ohjelmisto on helposti muokattavissa yrityksen vaatimuksiin ja tarpeisiin.

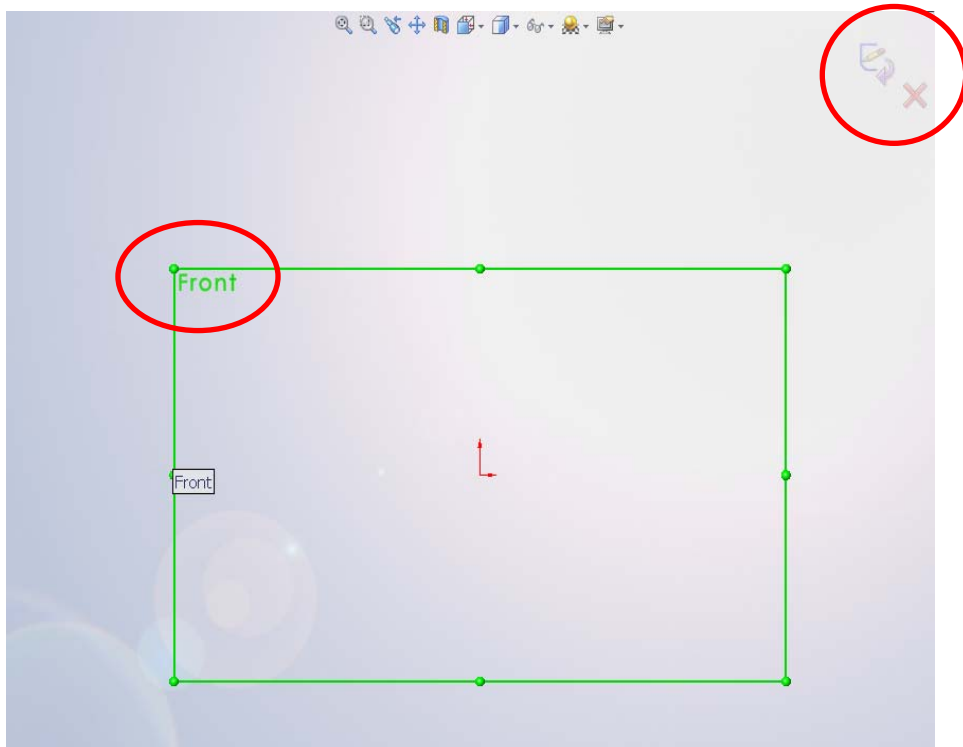
Solidworksin samaan kokoonpanoon kuuluvat osat ja piirustukset ovat linkitettyjä keskenään /1/. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jos johonkin edellä mainituista tiedostoista tehdään muutoksia, niin ne päivittyvät automaattisesti myös muihin tiedostoihin.

Seuraavaksi käsitellään hieman SolidWorks 2008 – ohjelman toimintoja.

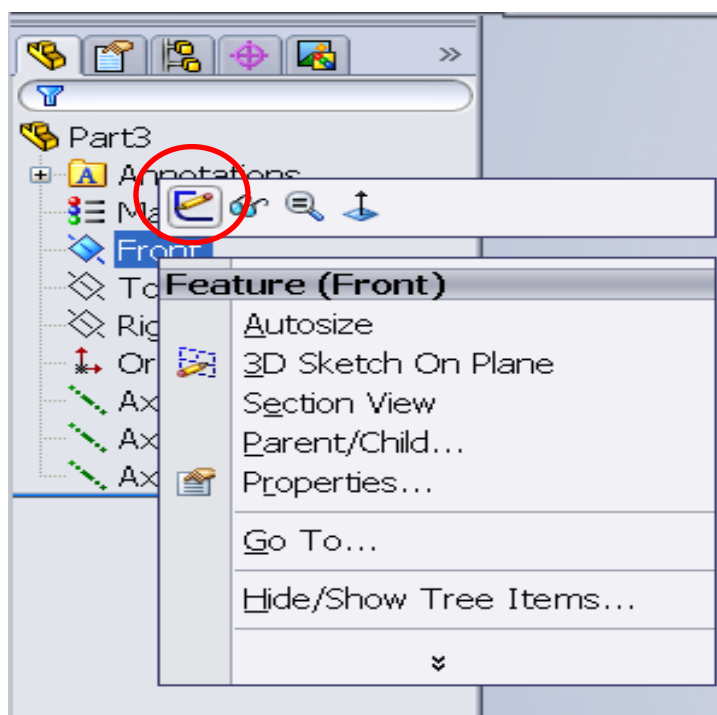
Työtasot

Ohjelmassa on kolme perustyötasoa jotka ovat front-, top- ja right-tasot. Kun avaa sketsin Ensimmäisen kerran, niin se avautuu front-tasolle (kuva 4), ellei valita muuta työtasoa (kuva 5). Työssä käytettyä sanaa sketsi ehkä parhaiten kuvaa sana piirroslohja. Piirroslohja on siis se taso, jolle aletaan hahmottaa mallinnettavaa kappaletta.

Kuvan 4 ylälaidassa oikealla näkyy, että sketsi toiminto on päällä. Samasta näkymästä nähdään, mikä työtaso on valittuna, eli tässä tapauksessa front. Sketsistä voidaan poistua painamalla rastia oikealla ylhäältä. Kuvassa 5 näkyy, kuinka sketsin muodostaminen nopeimmin onnistuu. Hiiren kursori on viety front-tason päälle ja painettu hiiren oikeaa näppäintä (punainen ympyrä osoittaa kohdan). Kun ympyrän osoittamasta kohdasta valitaan hiirellä, niin sketsi aukeaa halutulle tasolle.



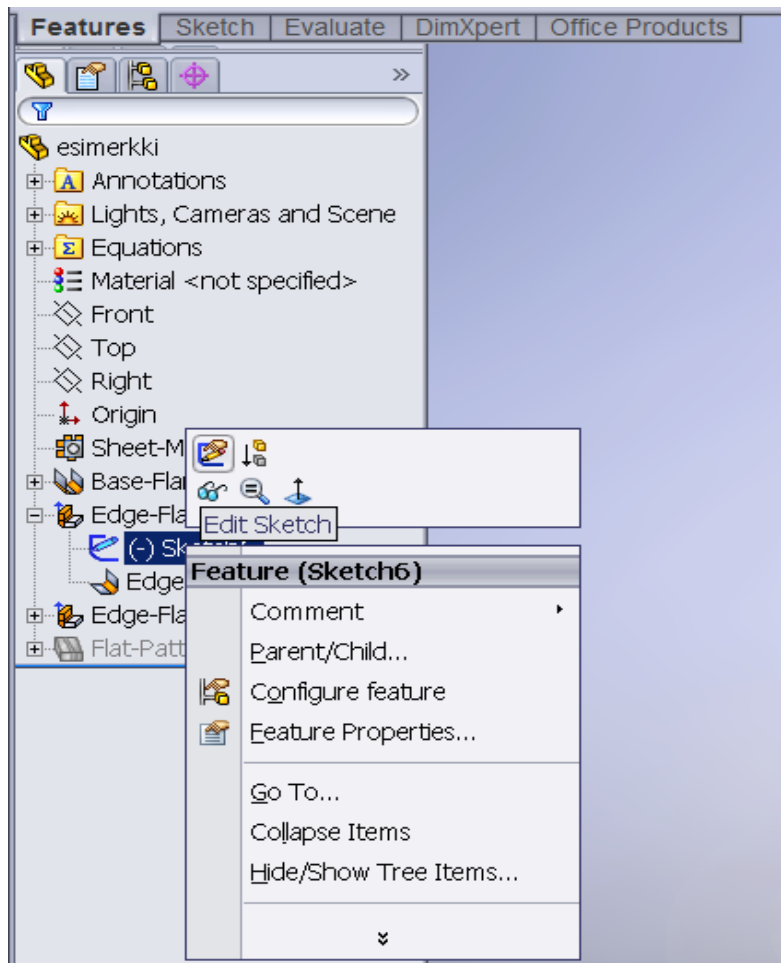
Kuva 4 Front-taso



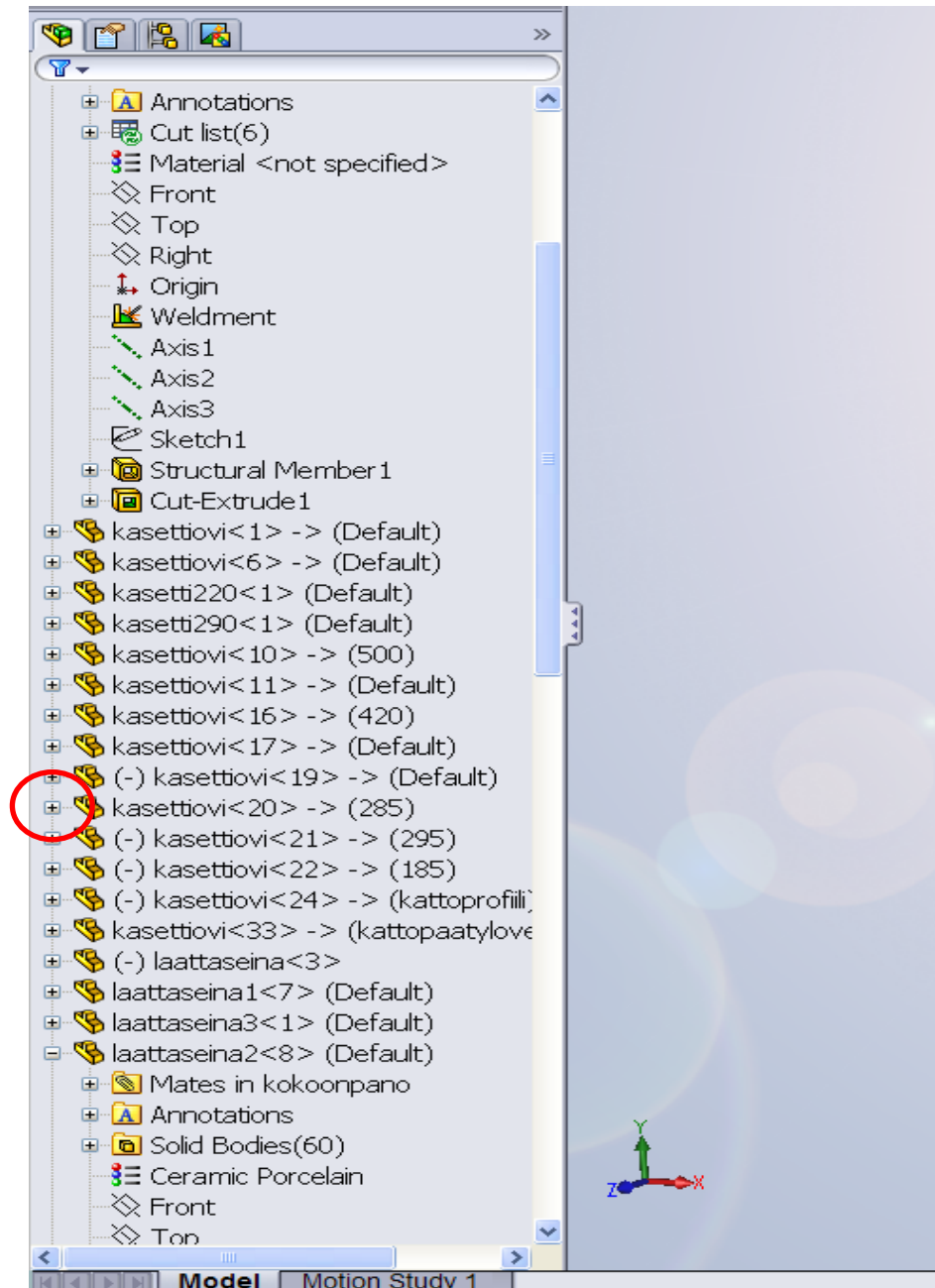
Kuva 5 Sketsin muodostus

Piirrepuu

Valittu työtaso alkaa tallentaa tietoja ns. piirrepuuhun (kuva 7). Piirrepuuhun tallentuvat kaikki työvaiheet, mitä on tehty. Tämä tarkoittaa sitä, että piirrepuuhun tallentuneita tietoja voidaan muokata, piilottaa tai poistaa. Työvaiheiden piilottaminen tapahtuu ”raahaamalla” piirrepuun alapalkkia haluttujen vaiheiden yli. Näin saadaan piilotettua halutut vaiheet ja voidaan editoida mallinnettavan kappaleen alkuvaiheita. Piilottaminen tarkoittaa siis, että piilotetut vaiheet eivät näy piirtoalueella. Työvaiheita voidaan muokata viemällä hiiren kursori halutun vaiheen kohdalle ja painamalla hiiren oikeanpuoleista näppäintä. Näin saadaan näkyviin muokkaamiseen tarvittavia komentoja (kuva 6). Käytännössä tämä tarkoittaa Edit-komentojen käyttöä.



Kuva 6 Sketsin editointi

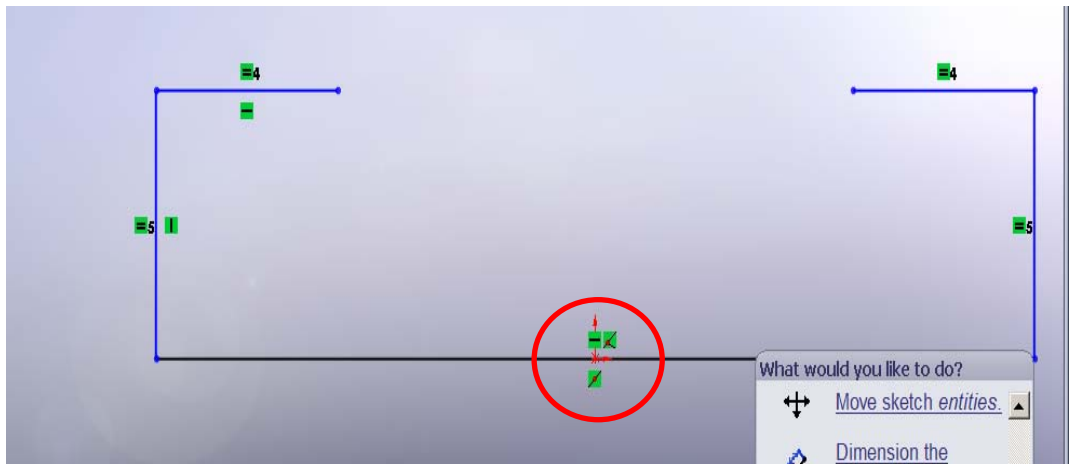


Kuva 7 Piiirrepuu

Kuvassa 7 näkyy jokaisen työvaiheen vasemmalla puolella oleva ”+” merkki. ”+” merkistä painamalla saadaan esille sen mallintamisen vaiheet. Käytännössä tämä tarkoittaa, että saadaan esille sen luomiseen käytetty sketsi. Nimenomaan sitä sketsiä editoimalla saadaan aikaan halutut muutokset työvaiheeseen.

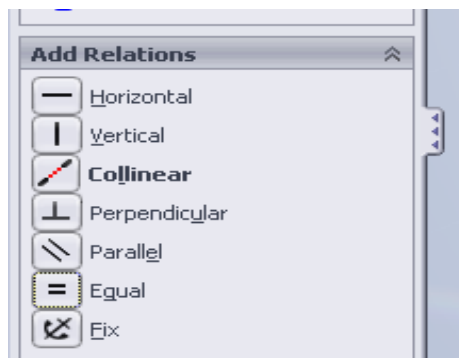
Relaatiot

Viivojen piirtämisessä voidaan valita erilaisia relaatioita (kuva 9). Relaatio tarkoittaa kahden tai useamman viivan riippuvaisuutta. Tätä toimintoa käytettäessä oikein voidaan säästyä ylimääräiseltä mitoitukselta. Varsinkin jos kappaleen muoto on symmetrinen, niin säästytään ylimääräiseltä mitoitukselta (kuva 8).

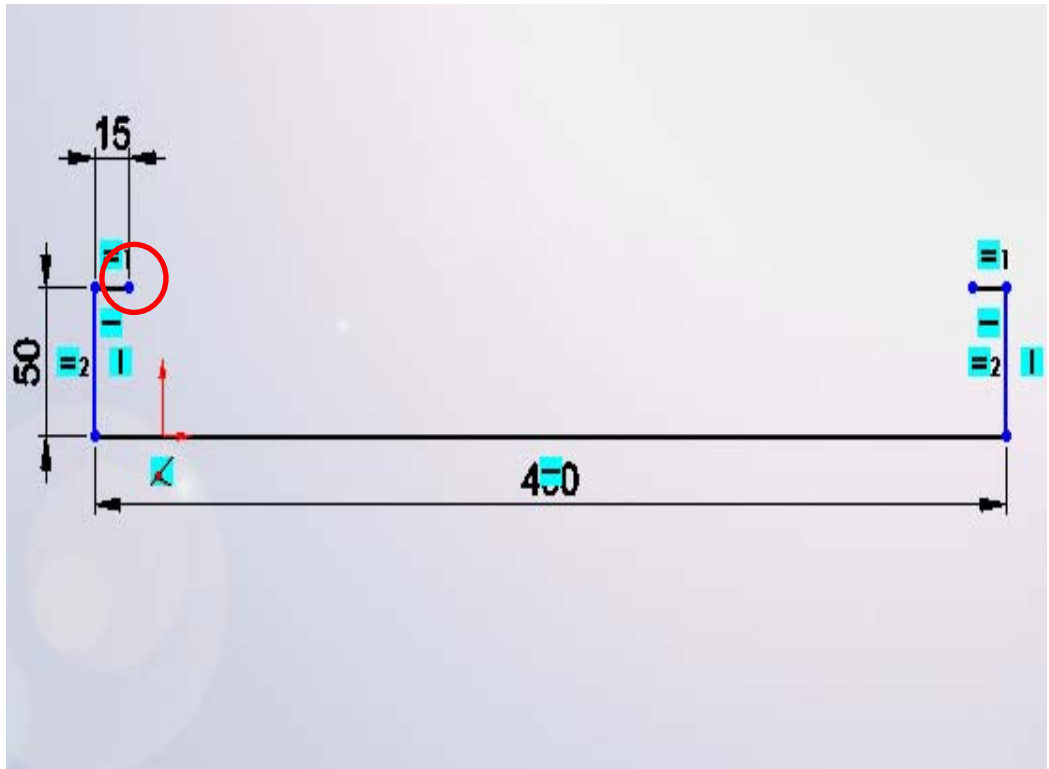


Kuva 8 Symmetrinen kappale

Symmetrisyys tarkoittaa, että mallinnettavan kappaleen esim. ”puoliskot” ovat identtiset (kuvat 8 ja 10). Tätä siis voidaan hyödyntää mallintaessa kappaletta. Symmetriseen kappaleeseen on yleensä piirretty ns. keskiviiva, josta nähdään kappaleen symmetrisyys. Kuvassa 8 on hyödynnetty piirtoalueen keskipistettä keskiviivan sijaan (punainen ympyrä).

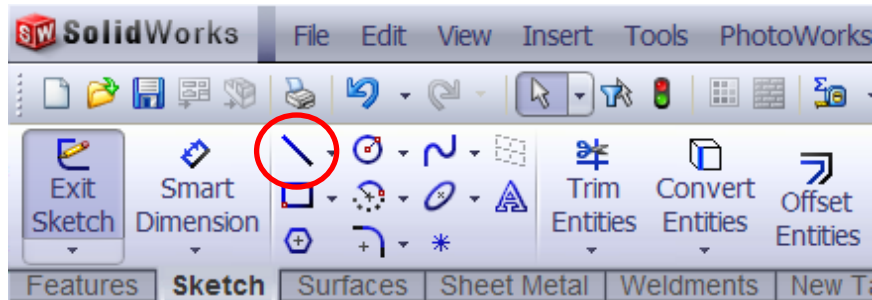


Kuva 9 Relaatiot



Kuva 10 Mitoitettu symmetrinen kappale

Esimerkiksi kuvan 10 mukainen kappale on hyvin tyypillinen tapaus, jossa voidaan hyödyntää symmetriaa. Kappaleen mallintaminen tapahtuu seuraavalla tavalla. Valitaan viivanpiirto sketsi valikosta (kuva 11). Mallinnetaan kappale lähtien kuvan 10 ympyrän osoittaman pisteen kohdalta. Muodon ollessa valmiina, voidaan aloittaa relaatioiden sijoittelu. Kuvassa 9 on esitetty eri relaatiot. Esimerkkinä käytettävässä kappaleessa (kuva 10) on käytetty Equal-, Horizontal- ja Vertical-relaatioita. Kuten kuvasta 10 voidaan todeta, kappaleen mitoituksessa on käytetty vain kolmea mittaä, jotka tekevät kappaleesta täysin määritellyn. Viivat, jotka on määritetty relaatioin, päivittyvät automaattisesti. Eli jos jonkin relaation omaavien viivojen mittoja muutetaan, päivittyvät automaattisesti myös muut saman relaation omaavat viivat.

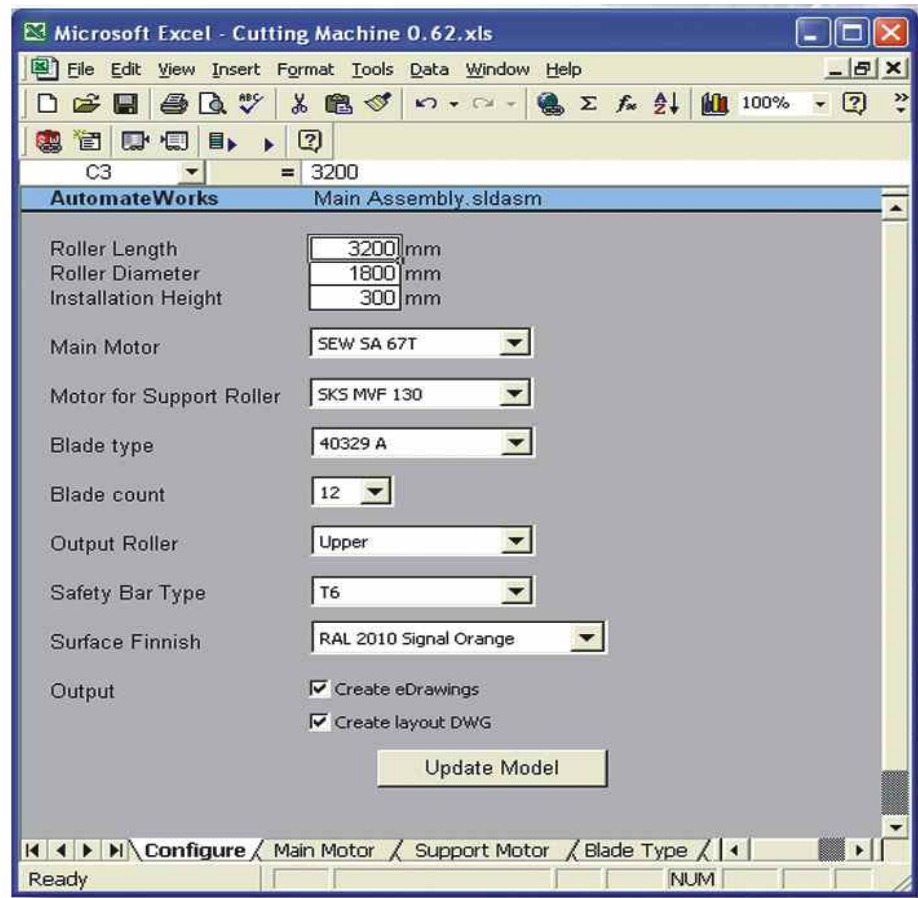


Kuva 11 Viivanpiirto

3.2 Automatisointi

Suurin hyöty, mikä tullaan saavuttamaan suunnittelun läpiviennin lyhentämiseksi, on suunnitteluohjelman automatisointi. Automatisoinnilla tarkoitetaan suunnittelun nopeuttamista ns. konfiguraattorilla. Tarkoituksena on tehdä Excel-pohjainen konfiguraattori. Excel toimii konfiguraattorin laskentapohjana. Konfiguraattorin pohjan tekemiseen valittiin CadWorks Software Oy /3/. Sen Excel-pohjainen konfiguraattori on nimeltään AutomateWorks (kuva 12). AutomateWorksin luvataan hallitsevan mm. seuraavat asiat:

- muokattavan mallin avaaminen ja sulkeminen
- mittamuutokset osien piirteissä tai kokoonpanon kiinnityksissä
- komponenttien näkyvyyden hallinta
- komponenttien vaihtaminen toiseen
- 3D-mallien ja piirustusten tallennus esim. PDF, DWG, DXF, IGES.



Kuva 12 Esimerkki syöttöruudusta /3/

Itse konfiguraattorin käyttäminen on varsin yksinkertaista. Konfiguraattoriin syötetään lähtöarvot, joiden perusteella ohjelma tekee SolidWorksin puolelle kaikki tarvittavat piirustukset. Lähtöarvoja tässä tapauksessa voivat olla esim. pohjan mitat, levytyksen aloitus, ohutlevykasettien leveydet, kattoprofiili, kattoluukun sijainti, kalusteiden määrä ja tukipeltien sijainti.

Vaarana tässä automatisoinnissa on liian raskaaksi tehty konfiguraattori. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotetta automatisoidaan liikaa, ja siitä seuraa raskas konfiguraattori, jolla ohjelmarivit ovat pitkiä. Tästä seuraa myös se, että automatisoinnista tulee hidas eli tulee pitkä läpimenoaika. Excel-pohjaisen konfiguraattorin toiminta perustuu siihen, että ohjelma käy riveittäin läpi ohjelmoidut kohdat. Ohjelmarivejä isossa kokoonpanossa voi olla tuhansia.

Esimerkiksi yksinkertaisen hydraulipumpun automatisointiin tarvitaan n. 200 ohjelmariviä. Toisaalta myös käyttäjällä on mahdollisuuksia tehdä omia automatisointeja, joissa myös piilee omat vaaransa. Esim. tehdään loputon luuppi, joka tarkoittaa, että ohjelma kiertää ohjelmoitua tehtävää loputtomasti.

Konfiguraattorin ohjelmointi on sitten aivan oma osansa. Konfiguraattorin ohjelmointi vaatii käyttäjältä hyvää tuntemusta itse ohjelmistosta eli SolidWorksistä ja myös Excelistä. Suosittelenkin asiantuntijaorganisaation palkkaamista automatisoinnin tekemiseen tai ainakin asiantuntijan läsnäoloa.

Saavutettavia hyötyjä tulee olemaan virheiden väheneminen, koska automatisointi poistaa epähuomiossa tulleet virheet. Kuvien luominen onnistuu helposti ilman CAD-osaamista. Suunnittelijan ei tarvitse kuin syöttää tiedot konfiguraattoriin.

3.3 Nykytila

Uuden ohjelmiston hankintaa alettiin suunnitella kasvavan kilpailun ja tuotannon tehostamisen takia.

SolidWorks-ohjelmiston peruskurssin koulutukseen valittiin kolmenhengen pilottiryhmä. Peruskurssi järjestettiin Parmarine Oy:n tiloissa 23–25.01.08.

Suunnittelu

Yrityksellä on käytössään Vertex- ja Autocad-ohjelmistot. Nykyiset ohjelmat eivät enää palvele yrityksen kasvavia tarpeita. Yleisiä ongelmia tilanteita ovat Vertex-ohjelmiston kaatumiset, mikä osaltaan lisää suunnittelun läpimenoaikaa. Toisaalta tähän voi olla syynä myös tietokoneiden huono suorituskyky.

Tuotantokoneet

Tällä hetkellä ei voida myöskään hyödyntää suunnittelusta tulevaa tietoa vaan kuvat pitää piirtää uudelleen tuotannon puolella. Käytössä olevan levytyökeskuksen Opticam Ultra 4.1:n (Liite 1,2 ja 3) /4/ ohjelma ei tunnista kappaletta, vaikka se on tallennettu DXF-muodossa. DXF on CAD-pohjaisten ohjelmien yksi tallennusmuoto. Se on kehitetty CAD-ohjelmien ja tietokoneohjattujen työstökoneiden välille /5/. Mikä tarkoittaa sitä, että tietokoneohjattu kone voi hyödyntää suoraan työpiirustuksia, jotka on muutettu muotoon DXF.

3.4 Koulutus

Peruskurssin järjestäjäksi valittiin CadON /2/ asiantuntijaorganisaatio. Kolmipäiväinen koulutus piti sisällään kappaleiden tekoa, kokoonpano-harjoituksia, piirustusten valmistusta ja myös ohutlevyvuoleen tutustuminen.

Tutustumisella ohutlevyvuoleen saatiin myös karkea kuva siitä mitä, miten ja kuinka voidaan valmistaa yrityksen tuotteita.

Koulutus jaettiin selvästi kahteen osaan: pilottiryhmä ja loput suunnittelijat. Pilottiryhmän osalta koulutus on lähtenyt käyntiin varsin mallikkaasti, ja olemme päässeet jo hiukan sisälle ohjelman ajattelutapaan. Loppuryhmän koulutus tapahtui viikoilla 20–23, jotka sisälsivät 6 päivää koulutusta. Samalla loppuryhmän koulutuksen järjestäjä vaihtuu. Loppuryhmän koulutuksesta vastaa CadWorks Software Oy, jonka konfiguraattoria tullaan käyttämään.

Loppuryhmän koulutuksen kuitenkin koen haasteellisimmaksi osioksi tässä projektissa, koska monet ovat ns. itseoppineita eli heillä ei ole suunnittelukoulustausta. Siinä piileekin vaara, että he ovat jo liikaa tapoihinsa kangistuneita ja haluavat suunnittelun menevän kuten aikaisemmin. Toinen ongelma tässä on uuden

ajattelutavan omaksuminen. Automaation puolelle siirryttäessä on hyvä valita yksi tai useampi vastuu henkilö ns. master. Master-käyttäjä olisi muita perusteellisemmin koulutettu, ja hän voisi sitten auttaa muita ongelmatilanteissa tai voisi ohjata automaation kehitystä.

3.5 Ohjelmien käyttöönotot

Käyttöönottoa ennen on varmistuttava siitä, että hankittu ohjelmisto on valmis kokonaisuudessaan, jotta välttyttäisiin ikäviltä ongelmilta. Uuden ohjelmiston on tarkoitus helpottaa työskentelyä, eikä päinvastoin vaikeuttaa.

Käyttöönottoon sisältyy varmasti ongelmia, ja suurin niistä tulee olemaan uuden ajattelutavan oppiminen. Käyttöönoton on tarkoitus tapahtua rinnastettuna, eli SolidWorks ohjelmisto tulee käyttöön Vertexin ja Autocadin rinnalle. Ohjelman hallinnan kasvaessa voidaan Vertex-ohjelmisto korvata SolidWorksillä. Ohjelman hallintaa helpottaa varmasti, jos ollaan tiiviissä yhteistyössä CadWorksin kanssa ja käytetään ahkerasti heidän tukipalveluitaan.

SolidWorksin olisi tarkoitus olla täydessä käytössä syykuun alussa, mutta epäilen vahvasti tämän aikataulun onnistumista. Perusteluna tälle epäilylle on se, että suunnittelijoilla ei ole aikaisempaa kokemusta 3D-mallintamisesta.

Tarkoituksena on automatisoida ohjelmistoa mahdollisimman paljon, jotta saataisiin mahdollisimman vähällä työllä suunniteltua tuote.

Konfiguraattorin ohjelmointia tulevat varmasti hankaloittamaan kylpyhuoneen pohjien erilaiset rakenteet. Kuten kuvista 13 ja 14 nähdään, pohjat ovat hyvin erilaisia. Tämän takia automatisointia tulisi kehittää aluksi vain yksinkertaisille pohjille. Kun yksinkertaisten pohjien automatisointi on hallussa, voidaan siirtyä monimutkaisempiin kohteisiin, esim. saunalla varustettuihin kylpyhuoneisiin.

Lisäksi ohjelmoitavia kohteita on paljon, koska ei ole ns. vakio-pohjaa, jota voitaisiin aina käyttää.

Tässä kohtaa tarkoitan nimenomaan, että ei kerralla ”haukata liian suurta palaa kakusta”.

Konfiguraattorin käytöstä ei ole aikaisempaa kokemusta, joten ei voida tietää, kuinka hyvin se soveltuu tälle alalle. Valmistettavissa kohteissa on kuitenkin hyvin paljon muuttuvia elementtejä. Tässä tarkoitan juuri erilaisia kylpyhuoneen pohjia. Miten siis saataisiin tehtyä järkevä konfigurointi? On varmaa, että ainakin kaksi erilaista konfigurointipohjaa on oltava. Nämä kaksi erilaista pohjaa olisivat saunalliset ja saunattomat kylpyhuoneet.



Kuva 13 Kylpyhuoneen pohja 1



Kuva 14 Kylpyhuoneen pohja 2 (sauna)

Toinen asia, joka sekoittaa automatisointia, ovat ohutlevykasettien leveydet (taulukko 1). Lähtökohta on, että käytetään mahdollisimman paljon kasettileveyttä 400 mm ja sen jälkeen vasta muita leveyksiä. Ohutlevykasetti on esitelty (Kuva 18) sivulla 25. Ohutlevykasetti on 0,8 millimetrin paksuinen levy, joka on päällystetty epoksilla.

Taulukko 1 Kasettien leveydet /1/

VAIHTOEHDOT	1	2
LEVEYS	400 mm (max)	n(sovitepaneeli)

Toisaalta kylpyhuoneen kalusteiden sijoittelu hankaloittaa myös automatisointia, koska on olemassa tiettyjä määräyksiä ja asetuksia niiden suhteen. Esimerkiksi hanakulmien reiät eivät saa olla kasettien saumojen kohdalla, vaan hanakulman reiät täytyy sijoittaa 25 mm päähän kasettisaumasta (kuva 15). Hanaa ei voi sijoittaa mihin tahansa, vaan sen on oltava kaivon vieressä.

Tästä seuraa kysymys, olisiko kalusteiden sijoittelu lisättävä konfigurointiin vai olisiko se nopeampaa tehdä käsin.



Kuva 15 Hanakulman reikien sijoitus

4 KYLPYHUONEEN 3D-MALLINNUS

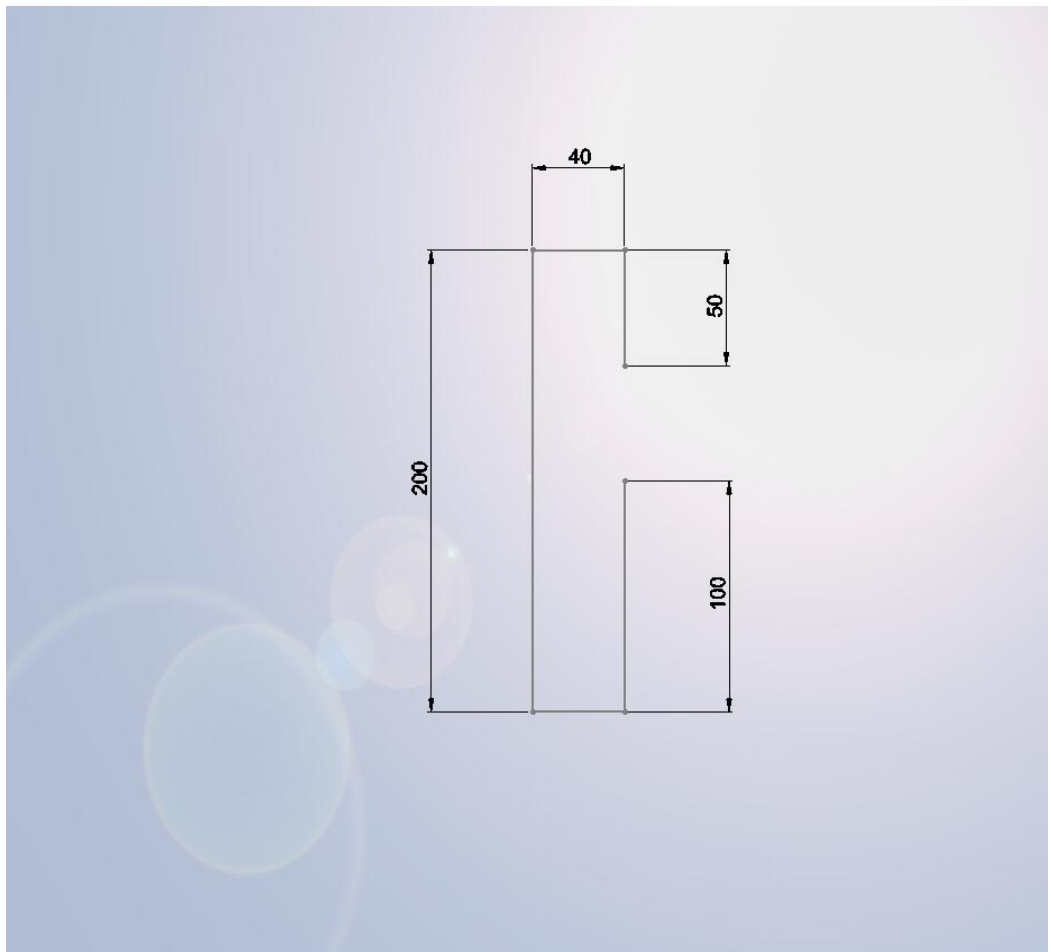
Kylpyhuoneen mallinnus kuuluu olennaisena osana tämän tutkintotyön sisältöön. Seuraavassa osiossa käydään läpi niitä toimintoja, joita tullaan tarvitsemaan kylpyhuoneen 3D-mallinnuksessa.

4.1 Mallintaminen

Uuden kohteen aloittamisessa määritellään osien, kokoonpanon ja työpiirustusten kohdekansio. Kansion nimeämisen suhteen kannattaa sopia yhteisesti käytettävä nimeämistapa tai voidaan käyttää juoksevan numeron periaatetta. Kansiot voidaan nimetä nimen tai numeron perusteella. Itse suosittelen kohteen työnumeron käyttöä, koska tämä tapa on jo ennestään käytössä yrityksellä.

4.1.1 Kylpyhuoneen pohja

Kylpyhuoneen pohjan mallintaminen on hyvä aloittaa profiilin teolla. Profiilin tekeminen tarkoittaa pohjanmuodon määräävän muodon sivuprofiilin tekoa. Profiilin tekeminen aloitetaan piirtämällä profiilista sivuprofiili (Kuva 16). Muoto on aina mitoitettava ennen seuraavaa vaihetta. Muodon ollessa valmis eli sen ollessa täysin määritelty ohjelmiston alareunaan tulee teksti fully defined ja myös mallinnettava muoto muuttaa värinsä vihreästä mustaan.



Kuva 16 Sivuprofiili

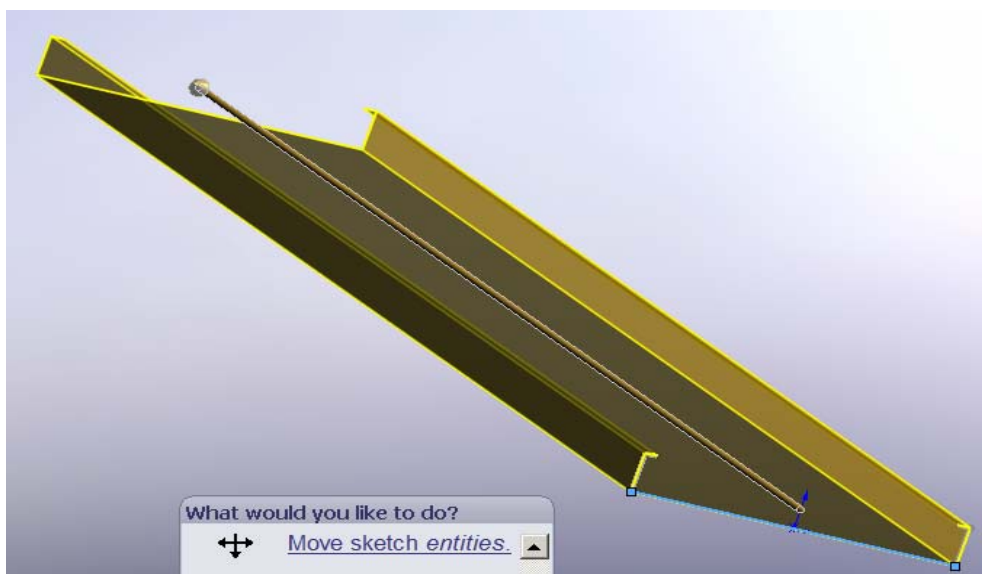
Muodon ollessa valmis voidaan mennä määrittämään profiilille kohdekansio. Kohdekansio määritetään options valikosta, weldments profiles-välilehdeltä. Tallennusvaiheessa on kuitenkin muistettava, että kyseinen sketch on valittuna.

Toinen hyvä asia on muistaa, että profiilin toimimiseksi oikein tarvitaan vähintään kaksi pohjakansiota. Haluttu profiili saadaan näkyviin Weldments-välilehdeltä.

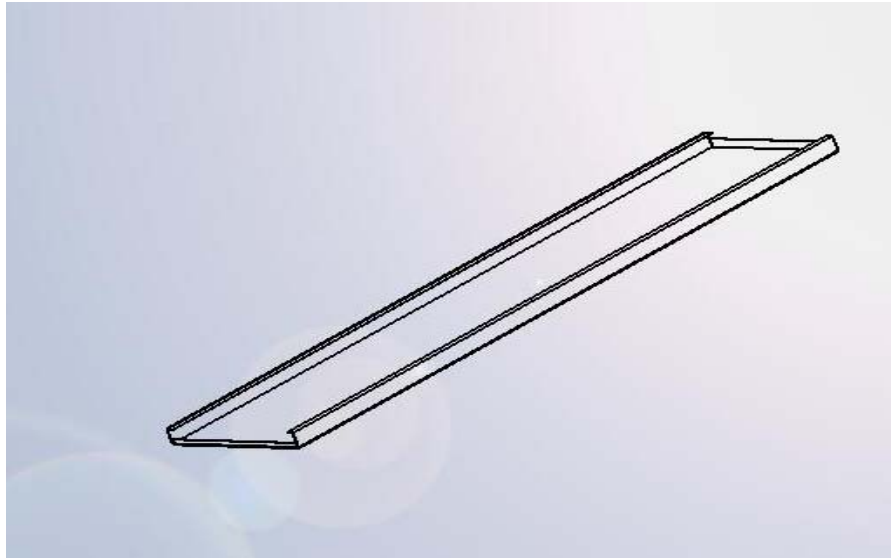
Profiilin ollessa valmiina voidaan piirtää viiva toimintoa käyttäen kylpyhuoneen pohjan muoto. Tämän jälkeen ei tarvitse muuta tehdä kuin valita haluttuja viivoja, joihin profiilin haluaa, ja hyväksyä profiilin muoto, jonka jälkeen ohjelma mallintaa automaattisesti valitut muodot halutun muotoisiksi. Tässä tapauksessa siis määritellyn sivuprofiilin mukaiseksi (kuva 16).

4.1.2 Ohutlevykasetti

Ohutlevykasetin tekeminen alkaa samalla tavalla kuin pohjanprofiilin teko. Aluksi mallinnetaan ohutlevykasetin sivuprofiilin muoto. Tämän jälkeen valitaan sheet metal-välilehti (ohutlevy). Ohutlevy-välilehdeltä käytetään toimintoa nimeltään Base-Flange/Tab. Tällä saadaan profiilinmuoto pursotettua eli tehtyä ohutlevyksi (Kuva 17). Pursotusvaiheessa voidaan valita pursotettava suunta. Suunnan valinta voidaan tehdä keskipisteestä lähtien tai keskipisteen molemmin puolin. Keskipisteen molemmin puolin valittu pursotus siis pursottaa molempiin suuntiin halutun mitan verran.

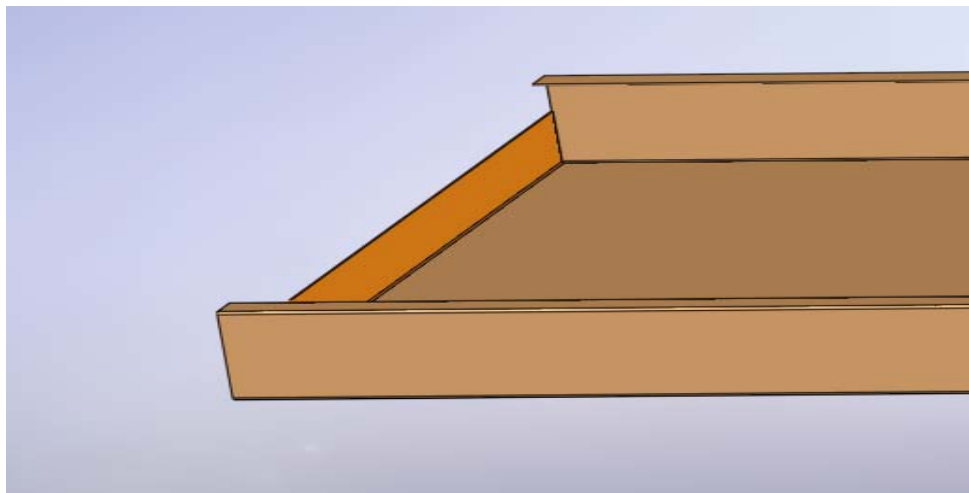


Kuva 17 Pursotettu ohutlevykasetti



Kuva 18 Ohutlevykasetti

Sivuprofiilin ollessa valmis voidaan tehdä ohutlevykasettiin jäykisteet molempiin päihin (Kuva 19). Käytännössä näistä jäykisteistä ohutlevykasetti asennetaan kiinni kylpyhuoneenpohjaan ja kattoon. Jäykisteiden tekeminen tapahtuu Edge Flange-toiminnolla. On hyvin mahdollista, että jäykisteiden tekemisen jälkeen piirrepuussa näkyy virheilmoitus. Tämä virheilmoitus johtuu todennäköisesti siitä, että muodot ovat päällekkäin. Virheilmoituksen voi korjata Edit Sketch-toiminnolla. Virheilmoitus poistuu, kun korjataan jäykisteiden mittoja.



Kuva 19 Jäykisteet

4.1.3 Laattaseinä

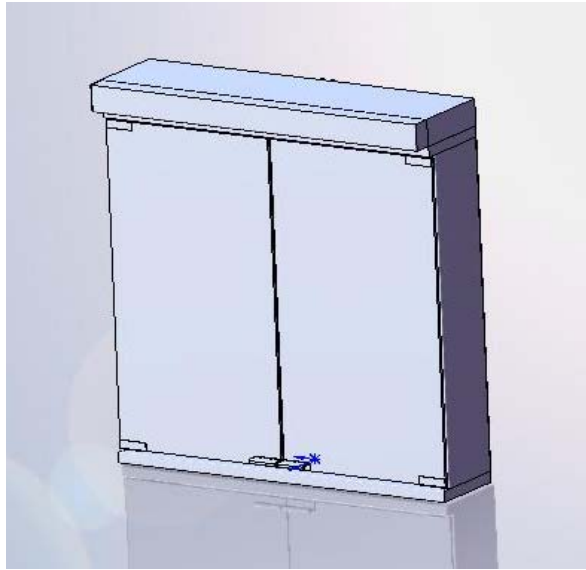
Laattaseinä kannattaa tehdä yhtenä osana, ettei se kuormita turhaan ohjelmaa. Laattaseinän mallinnus kannattaa tehdä seuraavalla tavalla. Valitaan uusi sketsi ja tälle mallinnetaan kyseisen seinän ulkomitat. Tämän jälkeen valitaan uusi sketsi, johon mallinnetaan laatta. Laatan pursotuksen jälkeen voidaan käyttää Pattern-toimintoa. Linear Pattern-toimintoa käyttäen voidaan kopioida valittua laattaa x- ja y-suunnissa halutun määrän verran. Laattojen ollessa valmiita voidaan taustalla olevaa sketsiä käyttää leikkuuseen. Tämä toiminto tapahtuu Extrudet Cut-toiminnolla.

4.1.4 Kattoprofiili

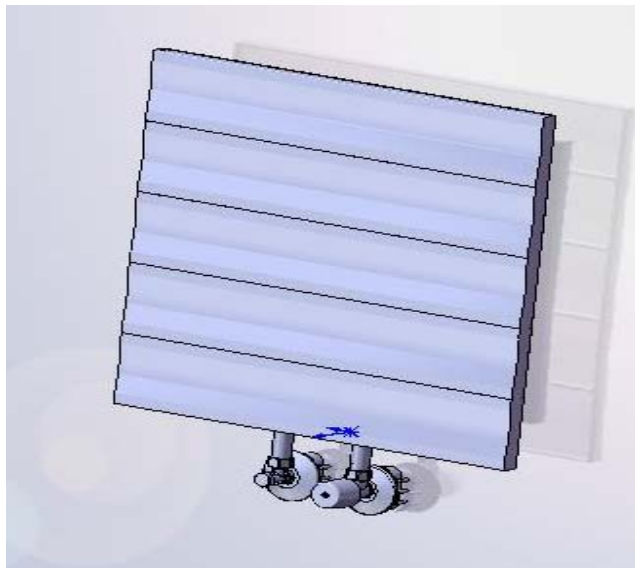
Kattoprofiili mallinnetaan samalla tavalla kuin ohutlevykasettikin. Kolme valmistuksellisesti eroavaa asiaa on: kattoprofiiliin ei tule jäykistekantteja ohutlevyn päihin, kattokasetin leveys on 500 mm ja kasetti on pinnoitettu polyesterillä.

4.1.5 Kalusteet

CadWorksiä on informoitu siitä millä tavalla halutaan kalusteiden asettelun toimivan. Kalusteen paikalle olisi tarkoitus tehdä myös lävistysreiät. Eli kun kaluste (kuva 20 ja 21.) on halutulla kohdalla, niin voitaisiin myös hyödyntää sitä läpivientien osalta.



Kuva 20 Peilikaappi

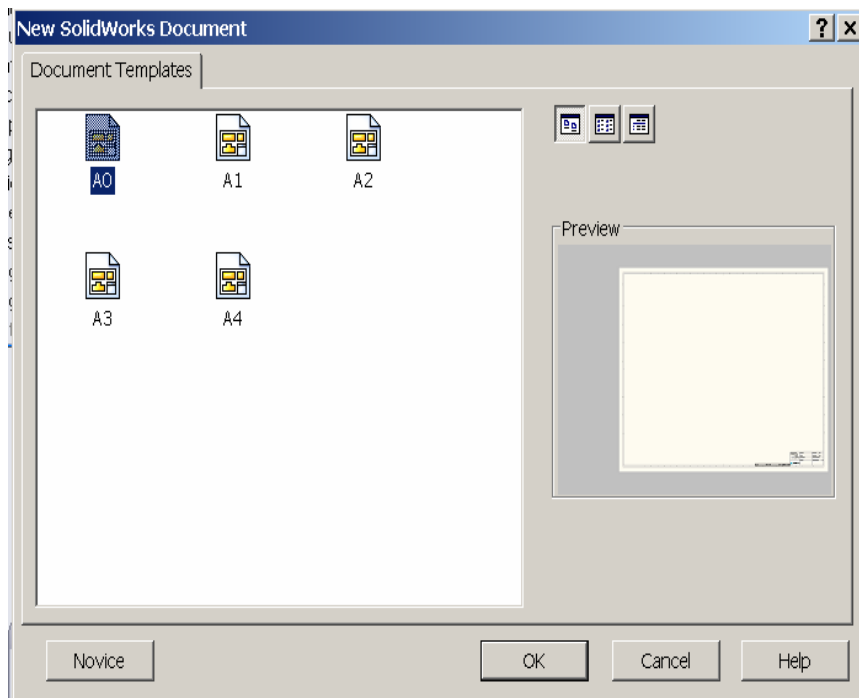


Kuva 21 Patteri

Kylpyhuoneen kalusteiden malleja on tarkoitus kysellä tavarantoimittajilta. Näin saadaan jo osa halutuista kalusteista, eikä niitä tarvitse mallintaa uudelleen. Osa kalusteista voidaan saada myös vanhan suunnitteluohjelman kautta. Tässä kuitenkin todennäköisesti tarvitaan erikseen asennettavaa ohjelmaa, joka kääntää olemassa olevat Vertex-mallit haluttuun formaattiin. Tällaisen ohjelman voi mahdollisesti saada Vertex-toimittajalta.

4.2 Osa-, kokoonpano- ja työpiirustukset (kuvat)

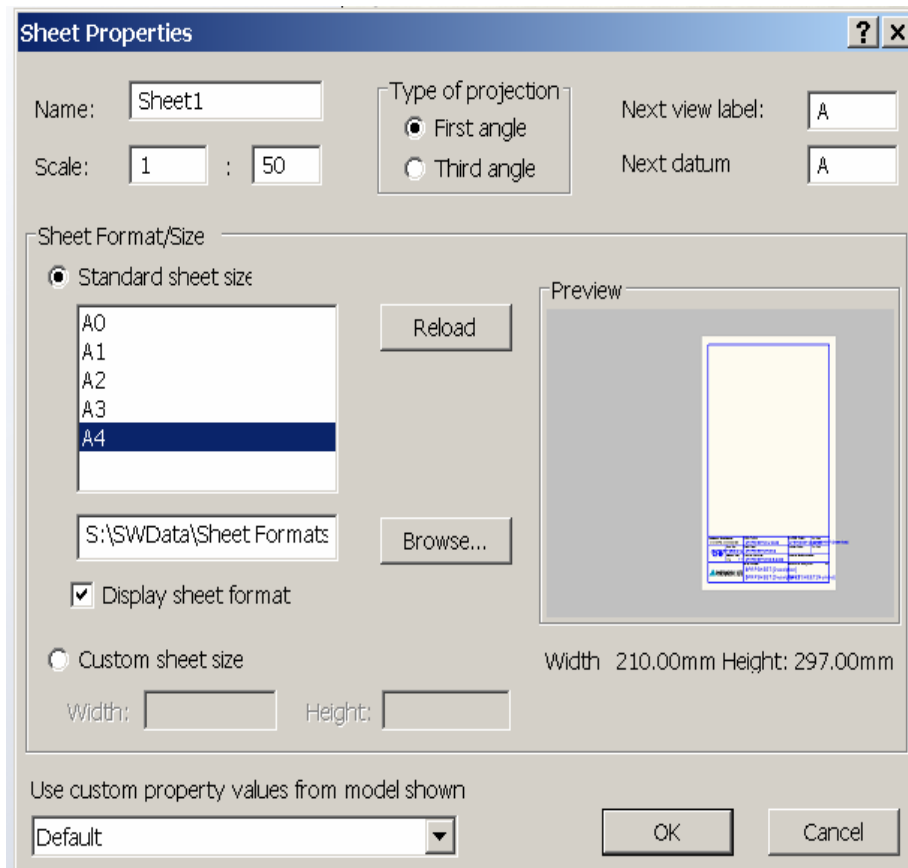
Ohjelmalla on helppo tuottaa osa-, kokoonpano- ja työpiirustuksia. Ohjelmassa on valmiina valikko, jonka alta kyseiset vaihtoehdot löytyvät. Tämä valikko sijaitsee tallennuksen vieressä ns. view-paletissa. Kun halutaan tehdä osa/kokoonpano kuvia, valitaan vain view-paletista Make Drawing from Part/Assembly-komento ja siirrytään piirustuspuolelle. Tämän vaiheen jälkeen ohjelma kysyy piirustuspuolelta kokoa. Standardeja piirustuspuolelta kokoa ovat A0, A1, A2, A3 ja A4 (kuva 22), jotka ovat kyseisessä valikossa.



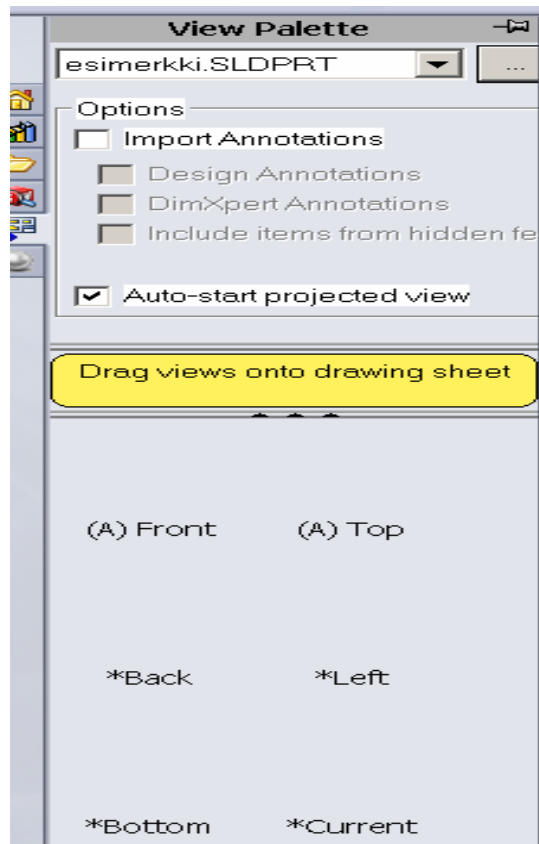
Kuva 22 Piirustuspuolelta koko

Piirustuspuolelta siirryttyä on helpointa lähteä liikkeelle View-paletista, jossa on jo valmiina peruskuvantoja (kuva 25). View-paletti sijaitsee näytön oikealla puolella. Peruskuvantoja ovat mm. Front, Top, Right, Back, Left ja Bottom. Kuvantojen tuonti piirustusarkille tapahtuu painamalla hiiren vasemman puoleista näppäintä ja raahaamalla haluttu kuvanto arkille. Samoin tapahtuu myös muiden kuvantojen tuonti arkille. Jos halutut kuvannot eivät mahdu arkille koossa 1:1, niin ohjelma

muuttaa automaattisesti kuvan suhdetta. Suhdetta voi käydä muuttamassa Properties-komennolla (kuva 24). Properties-komento löytyy painamalla hiiren oikeaa näppäintä piirustusarkin kohdalla. Kuvantoja voi poistaa valitsemalla halutun kuvannon ja painamalla delete-näppäintä.

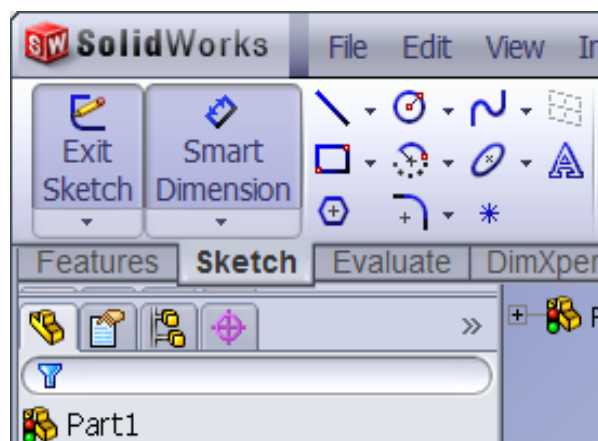


Kuva 24 Properties välilehti



Kuva 25 Peruskuvannot

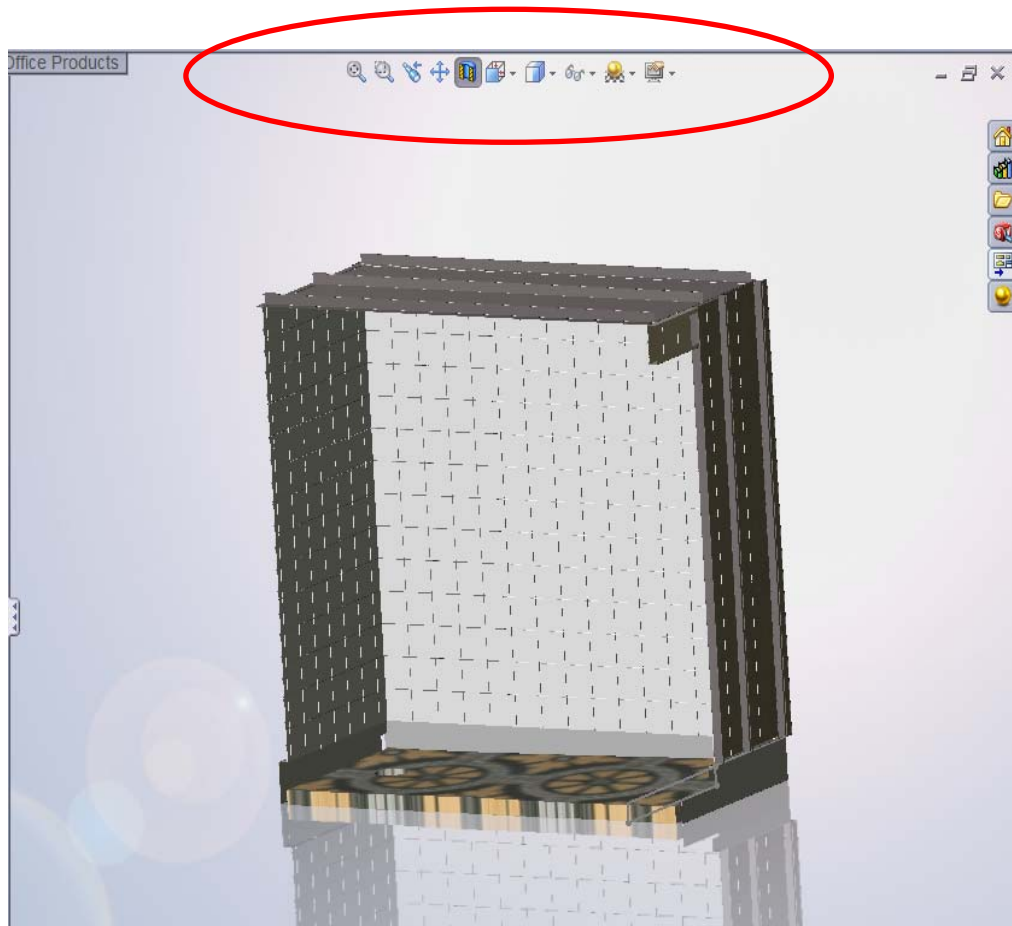
Mittojen lisääminen tapahtuu Smart Dimension-komennolla (kuva 26), joka sijaitsee Dimensions/Relations-paletilla. Tässä vaiheessa voi myös korjailia mittojen asetelmia eli ne voi haluttaessa asettaa linjaan. Tässäkin toiminnossa delete-näppäimellää voidaan poistaa valittuja mittoja.



Kuva 26 Smart Dimension

4.3 Visualisointi

Visualisointia käyttämällä saadaan mallista näyttävän näköisiä kuvia tai videoita. Haluttuja muotoja voidaan piilottaa, tehdä läpinäkyväksi, heijastaa tai varjostaa. Kokoonpanosta voidaan valita vain haluttu osa näkymään (Kuva 27). Kuvan 27 sivun ylälaudassa nähdään View-valikko, josta on valittuna Sectio View eli leikattu näkymä. Tässä kohtaa saavutetaan suurtakin hyötyä, varsinkin kylpyhuonetta mallinnettaessa. Esim. laattaseinää mallinnettaessa tai kalusteiden paikoittamisessa tämä on hyvä työkalu. Visualisoinnilla voidaan helposti näyttää asiakkaalle tulevan kohteen ulkonäköä, ja tässä vaiheessa voidaan vielä helposti muuttaa haluttuja kohtia. Näin voidaan myös säästyä turhalta työltä eli vielä tässä vaiheessa voidaan helposti muuttaa asiakkaan vaatimuksia.



Kuva 27 Osanäkymä seinästä

5 SUUNNITTELUTIETOJEN HYÖDYNTÄMINEN

Projektin yhtenä lähtökohtana oli ns. kerralla valmiiksi-periaate. Tämä tarkoittaa sitä, että suunnittelun jälkeen kenenkään ei enää tarvitse piirtää kuvia uudelleen. Edellä mainittu kohta koskeekin työstökoneiden ohjelmoijia. Tähän asti ei ole voitu hyödyntää suunnittelusta tulleita kuvia, vaan ne on täytynyt piirtää uudelleen.

Uuden ohjelmiston tullessa tämän ongelman pitäisi ratketa, ja näin pystytään tuotantoa tehostamaan. SolidWorks-ohjelmistolla pystytään tuottamaan koneiden vaatimaa formaattia (DXF) ilman ylimääräisiä viivoja, mikä on ollut yllättävän vaikeaa suorittaa Vertex-ohjelmalla.

5.1 Tuotanto

Tuotannon tehostaminen on yksi merkittävä asia yrityksen tuotantostrategiaa. Tuotannossa onkin paljon parantamisen varaa. Esimerkiksi uuden ohjelmiston myötä voitaisiin viedä päätteitä tuotantoon, ja näin työntekijät saisivat aina mahdollisimman uutta tietoa kohteesta. Työkuvat olisivat varmasti päivitettyjä, koska yhden kohteen osa-, kokoonpano- ja työpiirustukset ovat yhteen linkitettyjä eli ei enää tulisi sitä vaaraa, että kuvat olisivat väriä.

5.1.1 Tulevaisuuden hankinnat

Parmarine Oy:llä on lähitulevaisuudessa tarkoitus hankkia tuotantoa tehostavia koneita. Yksi tällainen hankinnassa oleva kone on Pivatec-ohutlevyautomaatti. Tässä vaiheessa olisi myös varmistuttava siitä, että suunnitteluohjelmisto tukee uusien laitehankintojen ohjelmistojen.

Toinen suunnitteilla oleva hanke on Aliko Automation Oy:n vesileikkuukone. Vesileikkuun ohjelmoinnissa käytetään myös DXF-tiedostomuotoa, eli on tärkeää saada tämä ominaisuus toimimaan.

5.2 Myynti

Uuden ohjelmiston myötä voidaan myös helpottaa myynnin tehtäviä. Varsinkin tarjouslaskentaa tämä voi helpottaa. Suunnitteluohjelma on mahdollista linkittää varaston tietoihin, eli saadaan suoraan selville tuotteeseen menevät osat ja näin ollen myös hinta.

5.3 Koneet

Yrityksellä käytössä oleva levytyökeskus käyttää DXF-tiedostomuotoa, joka on yksi yleisesti käytössä oleva tietokoneohjattujen koneiden tiedostomuoto.

Uuden ohjelmiston hankkimisen yksi kriteeri oli, että saadaan kuvat suoraan suunnittelusta ja yrityksellä käytössä oleva levytyökeskus lukee kuvia. Tämä tarkoittaa sitä, että levytyökeskuksen ohjelma tekee suoraan piirustuksesta työstöradat.

6 YHTEENVETO

Tämän tutkintotyön tarkoituksena on hyödyntää suunnittelusta tulevaa tietoa ja samalla lyhentää suunnittelun läpimenoaikaa uuden ohjelman myötä. Varsinkin SolidWorksiin lisättävän AutomateWorksin konfiguraattorin on tarkoitus helpottaa suunnittelun kuormaa. Konfiguraattorin käytön yhteydessä saadaan myös virheiden määrää pienennettyä, koska inhimillisiä virheitä ei enää tule, esimerkiksi sellaisia että ohutlevyjen tukipellit ovat väärässä kohtaa tai niitä ei ole huomioitu ollenkaan.

Suunnittelijoiden koulutuksessa kannattaa edetä maltillisesti, ettei tieto tule liian nopeasti. Samoin myös ohjelmiston käyttöönotossa, että ei tulisi katkoksia tuotannossa, puutteellisen koulutusohjelman takia.

Tämä tutkintotyö oli erittäin mielenkiintoinen, mikä johtuu tekijän omasta mielenkiinnosta SolidWorks-ohjelmiston suorituskykyä kohtaan. Lisäksi mielenkiintoa lisäsi se, että tämä on käynnissä oleva projekti.

LÄHDELUETTELO

1. SolidWorks 2008 toiminnot, maaliskuu 2008. Saatavissa:
<http://www.solidworks.fi/site/autocad/3d.html>
2. CadOn, maaliskuu 2008. Saatavissa:
<http://www.cadon.fi/default.asp?viewID=2265>
3. AutomateWorks, Helmikuu 2008. Saatavissa:
<http://www.cadworkssoftware.com/asp/system/empty.asp?P=129&VID=default&SID=796694373685437&S=1&A=closeall&C=24286>
4. Opticam, Helmikuu 2008. Saatavissa: <http://www.optimax.fi/index.html>
5. CAD-DXF, maaliskuu 2008. Saatavissa:
http://en.wikipedia.org/wiki/AutoCAD_DXF

HAASTATTELUT

Aho, Jani. Suunnittelija. Haastattelu. 24.1.2008

Viitanen, Ville, datanomi. Puhelinkeskustelu. 12.3.2008

Aho, Jani, Suunnittelija. Puhelinkeskustelu. 22.4.2008

Kosonen, Jorma. Työnjohtaja. Puhelinkeskustelu 22.4.2008

LIITELUETTELO

LIITE 1. OPTICAM ULTRA 4.1 NESTITIEDOSTOT

LIITE 2. OPTICAM ULTRA 4.1 VAKIONÄYTTÖ

LIITE 3. OPTICAM ULTRA 4.1 NESTAUS

OPTICAM Ultra 4.1
Tiedosto Asetukset Ohje

Ohjelmahakemisto
C:\MAXP1\3713\VE3

Koodi
02

19

Hakukoodi	Valm.mit	linja	Kasettitimi	Työnumero	Ain	Pak	Laati
001	POYTAALHON	TIE 76	3713\VE3		FE	0-80	MK
002	LARTTA	PIT 2142MM		KATTO RR125	FE	0-80	MK
01	420 724X2188		B5 KM		FE	0-90	MK
02	400 529X		A1 KM		FE	0-90	MK
03	400 529X		A2 KM		FE	0-90	MK
04	400 529X		A4 KM		FE	0-90	MK
05	400 529X		B3 KM		FE	0-90	MK
06	400 529XHUOM!*	LOUIOHJ	(9KPL		FE	0-90	MK
07	300 529X		B4 KM		FE	0-90	MK
08	300 529X		B1		FE	0-90	MK
09	200 529X		D4		FE	0-90	MK
10	180 JA 120 724X		C3 JA C4		FE	0-90	MK
10EI	120		C4		FE	0-90	MK
11	T500 610X2330		KATTO K21 KM		FE	0-90	MK
12	T500 610X2330		KATTO K23 KM		FE	0-90	MK
13	T500 610X2330	LUUKUT	815 JA 665MM 105 JA 75		FE	0-90	MK
13EI	T500	LUUKKU	665MM	75	FE	0-90	MK
30	SAINA		PIT 7040MM		FF	0-80	MK

STATUS: Käynnistä, YLE Teksti-TV - Micros..., Saapuneet - Microsof..., EXPRESS, OPTICAM Ultra 4.1, Microsoft Word, Microsoft Excel - Työ..., X2188 Y529, 12:14

OPTICAM Ultra 4.1
Tiedosto Asetukset Ohje

Ohjelmaohjelma
C:\MAXP1\3713\E3

Koodi
02

N *
Näytä/piilota ohjelmalista

KOPIOI **SIIRRI** **POISTA** **REN** **NIMMER** **LEWLTÄ** **LEWILLE** **TYÖALHOON**

Opticam
ULTRA

Microsoft Word Microsoft Excel - Työ...
K2188 Y529

Status Käynnistä YLE Teksti-TV - Micros... Saapuneet - Microsof... EXPRESS OPTICAM Ultra 4.1

FI 12:15

OPTICAM Ultra 4.1 Tiedosto Asetukset Ohje

Windows taskbar: Microsoft Word, Microsoft Excel - Työ..., OPTICAM Ultra 4.1, Saapuneet - Microsof..., YLE Teksti-TV - Micros..., Käynnistä, 12:15

2188 x 529 | X2188 Y529 | 680,54 - 618,41

Aines FE Paksuus 0.9
Alhio X 2188 Y 529 T
Nollapiste V-Y Työtapa EI-VÄISTÖ
Suojia X 300 Y 113

Jätereuna... Päivä
Kymmet A 420 B 1800 C D
XRajat A 42 B 2510 C D E
YRajat A -10 B 539 C

Päivä TYÖSTÖ
Ryhmä kerrall.

Ryhmä 1 Nimi 02
Paikka X 0 Y 0 Peltaus EI K 0
Kplväli X 0 Y 0 Lkm X 1 Y 1 P

Irrotus...