



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

MARKUS HUHTALA

Solidworksin CUSTOMTOOLS lisä- osan käyttöönotto ja käyttöohjeis- tuksen teko

KONETEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA
2022

Tekijä(t) Huhtala, Markus	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä elokuu 2022
	Sivumäärä 33	Julkaisun kieli suomi
Julkaisun nimi Solidworksin CUSTOMTOOLS lisäosan käyttöönotto ja käyttöohjeistuksen teko		
Tutkinto-ohjelma Konetekniikka		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli käyttöönottaa Solidworksin lisäosa CUSTOMTOOLS. Lisäksi opinnäytetyön tekijä teki käyttöohjeen uusia käyttäjiä varten. Työ suoritettiin Sweco Industry Oy:n Porin toimipisteellä.</p> <p>Käyttöohje toteutettiin CUSTOMTOOLSIN perehtymällä ja sen tärkeimmät toiminnot esittelemällä kuvien avulla. Yrityksessä ei ollut ennestään käytössä mitään vastaavaa ohjelmaa. Lisäosan käyttöönotto aloitettiin käyttäjäkoulutuksella ohjelmistontarjoajan toimesta ja asennusten jälkeen tutustumalla lisäosaan.</p> <p>Tärkeimmät vaiheet opinnäytetyössä olivat CUSTOMTOOLSIN käyttöönotto ja käyttöohjeen suunnittelu ja toteutus. Tärkeää oli myös lisäosan erilaisten ominaisuuksien esittäminen työssä.</p> <p>Opinnäytetyössä esiteltiin opinnäytetyön tilannut yritys, teoriaa mekaniikkasuunnittelusta ja siihen käytettävistä ohjelmista, lisäosa CUSTOMTOOLS ja sen käyttöönotto, sekä käyttöohjeen teko ja lisäosan ominaisuuksien esittely.</p>		
Avainsanat Solidworks, CUSTOMTOOLS, käyttöohje, käyttöönotto, suunnittelu, 3D-suunnittelu		

Author(s) Huhtala, Markus	Type of Publication Bachelor's thesis	Date August 2022
	Number of pages 33	Language of publication: finnish
Title of publication Deployment of Solidworks add on CUSTOMTOOLS and instructions of use		
Degree programme Mechanical Engineering		
<p>The aim of the thesis was to implement the deployment of Solidworks add-on CUSTOMTOOLS. In addition, the author of the thesis made a user manual for new users. The work was performed at Sweco Industry Oy's Pori office.</p> <p>The user manual was implemented by familiarizing yourself with CUSTOMTOOLS and presenting its most important functions with the help of pictures. The company did not have any similar program in use before. The implementation of the add-on started with user training by the software provider and after the installations, getting to know the add-on.</p> <p>The most important steps in the thesis were the introduction of CUSTOMTOOLS and the design and implementation of the user manual. It was also important to present the various features of the add-on in the work.</p> <p>The thesis presented the company that commissioned the thesis, the theory of mechanical design and the programs used for it, the add-on CUSTOMTOOLS and its introduction, as well as the creation of the user manual and the presentation of the add-on's features.</p>		
Keywords Solidworks, CUSTOMTOOLS, manual, introduction, design, 3D-design		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 SWECO.....	6
2.1 Sweco Finland Oy	6
2.2 Sweco Industry Oy	6
3 MEKANIKKASUUNNITTELU	7
3.1 Kone- ja laitesuunnittelu	7
3.2 Valmistustekniikka.....	8
3.3 Lujuuslaskenta.....	10
4 3D-SUUNNITTELU	10
4.1 Solidworks.....	11
5 CUSTOMTOOLS	11
5.1 CustomToolsin ominaisuudet.....	12
6 CUSTOMTOOLSIN KÄYTTÖNOTTO SWECO INDUSTRY OY: SSA.....	12
7 KÄYTTÖOHJE	13
7.1 Tietojen syöttö.....	14
7.2 Konfiguraatiot	18
7.3 ”Where used” toiminto.....	19
7.4 Massakonvertointi/-tulostus	19
7.4.1 Uuden säännön luominen	20
7.4.2 Konvertoinnin tiedostosijainnin muutos.....	22
7.5 Tiedoston tuominen ja vieminen.....	24
7.5.1 Import-toiminto.....	24
7.5.2 Export-toiminto.....	25
8 PIIRUSTUSTEN TEKO	30
8.1 ”Bend Sheet”	30
8.2 Piirustusten hyväksyntä.....	31
9 YHTEENVETO	32
LÄHTEET.....	33

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli ottaa käyttöön Solidworksin lisäosa nimeltä CUSTOMTOOLS. Kyseinen ohjelma otettiin käyttöön Sweco Industry Oy:lla Porin toimipisteellä. CUSTOMTOOLS haluttiin ottaa käyttöön yrityksessä, koska heillä ei ollut käytössä PDM-järjestelmää ja eri toimipisteiden välillä työskentely oli haastavaa. Käytännössä yhtenäisiä työtapoja ei ollut vaan ne saattoivat erota paljonkin eri toimipisteiden välillä. CUSTOMTOOLS ei ole PDM-järjestelmä, mutta se automatisoi tiedostojen nimeämisen. Esimerkiksi ohjelman kautta projektille tallentaminen onnistuu vaivattomasti, kunhan projektin kansiopolku on tuotu ohjelman tietoon. CUSTOMTOOLSIN avulla oli siis tarkoitus tuoda jokaiselle, joka Solidworksia työvälineenään käyttää, yhtenäiset työtavat jotta työskentely eri toimipisteiden välillä olisi mahdollisimman luontevaa. Se helpottaa jo paljon, kun projektille tallentaminen on samanlaista joka toimipisteellä ja tiedot tallentuneena ohjelmassa, joka on kaikilla käyttäjillä yhteisesti käytössä. CUSTOMTOOLS myös nopeuttaa suunnittelutyön helppoja, mutta useasti toistettavia tehtäviä. Esimerkiksi piirustusten tallennus eri muotoon tai Excel-raporttien luonti. Kaikki nämä työtehtävät ovat ohjelman avulla helppo hoitaa nopeasti ja vaivattomasti. Lisäosan käyttöönoton lisäksi oli tarkoitus tehdä käyttöohje käytöstä, jotta kaikki Solidworks käyttäjät oppivat käyttämään ohjelmaa nopeasti. Tämän opinnäytetyön tekijä toteutti käyttöohjeen esimiehensä ja työtoverinsa avustuksella.

2 SWECO

Sweco on ruotsalainen yritys, joka tarjoaa monenlaisia rakennetun ympäristön konsultointipalveluja. Se on kansainvälisesti tunnettu ja hyvin suuri yritys, jolla on toimipisteitä ympäri Eurooppaa. Sweco työllistää noin 18 000 työntekijää tällä hetkellä. Se on myös Euroopan johtava yritys omalla alallaan. Swecon liikevaihto on noin 2,1 miljardia euroa.

(Sweco intrasivut, 2022)

2.1 Sweco Finland Oy

Sweco Finland Oy kuuluu Sweco konserniin ja on Suomen maayhtiö. Sen alaisuudessa työskentelee 3000 työntekijää ja sillä on 27 toimistoa Suomessa, sekä kaksi toimistoa Virossa. Siltä saa palveluita aina rakennushankkeen esiselvityksestä, toteutukseen ja käytön aikaisen tuen palveluihin. Sweco Finland Oy toimii seuraavilla aloilla:

- Arkkitehtuuri
- Asiantuntijapalvelut
- Infra
- Kestävän liiketoiminnan konsultointi
- Projektinjohto ja rakennuttaminen
- Rakennetekniikka
- Talotekniikka
- Teollisuus

(Sweco intrasivut, 2022)

2.2 Sweco Industry Oy

Sweco Industry Oy kuuluu Sweco Finland Oy:hyn ja sen alaisuudessa työskentelee 500 työntekijää. Asiakkaille tarjottaviin palveluihin kuuluu muun muassa laitoshankkeisiin liittyvät suunnittelu- ja konsultointipalvelut. Sweco Industry Oy:n asiakkaina on esimerkiksi energian tuotannon toimijoita, kaivosteollisuuden yrityksiä, kemianteollisuus ja massa- ja paperiteollisuus. Yritys toimii monissa erilaisissa projekteissa niin kotimaassa kuin myös ulkomailla, esimerkkinä Etelä-Amerikka. Se tarjoaa myös

EPCM-palveluita (Engineering, Procurement and Construction management), joihin kuuluu esimerkiksi työmaapalvelut ja -valvonta, rakennuttaminen, sekä lupa- viranomaisasiat. Porin Aluejohtajan alaisuudessa työskentelee 46 henkilöä Porissa ja Raumalla ja sen lisäksi on muutama suunnittelija, jotka ovat muilta osastoilta, mutta työskentelevät Porissa. (Sweco intrasivut, 2022)

3 MEKANIKKASUUNNITTELU

Mekaniikkasuunnittelun avulla asiakkaan tuotteesta saadaan kestävä ja kustannuskelpoinen. Mekaniikkasuunnittelussa haetaan ratkaisuja moniin eri tekijöihin kuten esimerkiksi hinta, laatu ja turvallisuus. Joskus suunnitellaan kokonaan uutta tuotetta asiakkaalle ja joskus vain parannetaan olemassa olevaa. Mekaniikkasuunnittelussa on todella iso merkitys asiakkaan ja suunnittelijan välillä tapahtuvalla yhteistyöllä. Suunnittelijan tarvitsee pysyä ajan tasalla asiakkaan vaatimuksista ja luoda tätä tyydyttävät ratkaisut. Se voidaan jakaa kolmeen eri alueeseen: kone- ja laitesuunnittelu, valmistustekniikka ja lujuuslaskenta. (Bestdan ja Saofin www-sivut, 2022.)

3.1 Kone- ja laitesuunnittelu

Kone- ja laitesuunnittelu säästää onnistuessaan paljon rahaa yritykseltä jolle laite suunnitellaan. Suunnittelun päämääränä on saada aikaan toimiva laite, joka ei vie liikaa tilaa, on mahdollinen valmistaa ja kunnossapitotarve on vähäinen. Laitteen paikasta riippuen sen tarvitsee olla liitettävissä muihin laitteisiin. Hyvällä suunnittelulla nämä kaikki vaiheet on mahdollista toteuttaa kustannustehokkaasti. Suunnittelijan tehtäviin vaikuttaa luonnollisesti paljon se, mitä suunnittelun tilaava yritys haluaa. Todella usein parannetaan jo valmiina olevaa laitetta ja yritetään keksiä, miten sen voisi rakentaa halvemmalla tai miten sen kokoa saisi pienemmäksi. Tai jos jokin osa laitteesta hajoaa usein, mietitään, miten se saataisiin pysymään kunnossa. Tarkoituksena

on siis saada kuluja pienemmäksi ja näin ollen katetta suuremmaksi. (Sciencedirect www-sivut, 2022.)

3.2 Valmistustekniikka

Valmistustekniikka pitää sisällään monia eri valmistustapoja, muun muassa lastuavat valmistusmenetelmät, valutekniikka, levytyö- ja liittämistekniikka ja muovaavat valmistusmenetelmät. Muovaaviin valmistusmenetelmiin kuuluu esimerkiksi valssaus ja vetäminen. Valssauksessa valssattavaa aine muokkautuu kahden pyörivän työvalssin välissä. Kun esimerkiksi kuparilevy kulkee valssien välisestä raosta, se ohenee. Tätä työvaihetta toistellaan niin kauan, että saavutetaan haluttu ainevahvuus. Vetämisessä aine vedetään sen halkaisijaa pienemmästä reiästä läpi riittävällä voimalla. Näin saadaan aineen halkaisijaa muokattua pienemmäksi, se voidaan tehdä kylmä- tai kuuma- vetona. Pienin saavutettavissa oleva halkaisijamitta vetämällä on 0,01 mm (Sihvonen, 2011, s. 336, 344.)

Valutekniikassa on kyse valamisesta, joka on nopein reitti raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi. Valamisessa muotti, joka on halutun kappaleen muotoinen, täytetään sulalla metallilla ja sen annetaan jähmettyä siinä. Tällä menetelmällä saadaan nopeasti tehtyä joko valmiita osia tai aihioita jatkotyöstöä varten. Suurin piirtein kaiken kokoisia kappaleita voidaan valaa, sekä muutaman gramman painoisia, että satojen tonnien painoisia. Valettavaksi kelpaa lähes kaikki metallit ja metalliseokset. Valamalla voidaan tehdä sekä yksittäisiä kappaleita että sarjatuotantoa. (Vuorinen, 2011, s. 66.)

Solidworksissa on muottityökalu, jonka avulla suunnitellulle kappaleelle voidaan suunnitella muotti ja määrittää valulle tärkeät yksityiskohdat.

Lastuavat valmistusmenetelmät pitävät sisällään esimerkiksi sorvaamisen, jyrsimisen, sahaamisen, hiomisen ja poraamisen. Lastuaminen onkin työstömenetelmistä tärkein. Se on myös todella kallis menetelmä ja siksi sitä onkin yritetty korvata valmistamalla tarkemmin aihioita. Lastuamisesta ei ole silti pystytty kokonaan luopumaan, ja sillä on edelleen paikkansa työstömenetelmänä. Aina vaan vaaditaan parempaa mittatarkkuutta ja lastuaminen on niiden saavuttamiseen paras keino. Lastuamisella tehdään

sekä rouhintatyöstöä, että viimeistelytyöstöä. Rouhintatyöstössä kappaleesta irrotetaan suuria määriä ainetta ja viimeistelytyöstössä tavoitellaan hyvää pinnanlaatua ja mittatarkkuutta. (Aaltonen, 2011, s. 139–140.)

Lastuaviin valmistusmenetelmiin Solidworksissa on CAM-työkalu, jolla pystyy tekemään valmiin ohjelman työstökeskukselle. Ensin suunnitellaan kappale ja sitten se avataan CAM:illa ja siellä määritellään kappaleen aihio, työstötapa, käytettävä kone, terät ja parametrit. Sen avulla pystyy myös simuloimaan työstön ja saa koodin, minkä voi lähettää työstökeskukselle ja se työstää kappaleen sen mukaisesti.

Levytyö- ja liittämistekniikka ovat nykyaikana myös paljon käytössä. Levytyöt ovat yleistyneet, koska materiaalien kallistuessa tarvitsee keksiä edullisempia tapoja tehdä tuote. Levyntyöstössä ollaan, myös kehitytty varsinkin leikkauksessa ja taivutuksessa. Näin ollen myös niillä saavutettava laatu on parantunut. Levytyöt jaetaan käsiteltävän levyn paksuuden mukaan, ohutlevytyöksi lasketaan alle 3 mm levyt, keskipaksut levyt ovat 3–5 mm ja paksut levyt yli 5 mm. Levytyön voi jakaa myös kahteen osapiiriin: meistotekniikkaan ja yleislevytyötekniikkaan. (Aromäki, 2011, s. 231–233.)

Levykappaleiden tekoa varten Solidworksissa löytyy ”Sheet Metal” työkalu, jonka avulla kappaleen tehdessä pystyy määrittämään taivutussäteet ja -kulmat. Sillä tehdessä on myös se etu, että kun piirustusta aletaan tekemään, voi ottaa levityskuvannon suoraan mallin puolelta. Näin kappaleen valmistaja näkee minkä kokoisen aihion hän tarvitsee levykappaletta varten.

Liittämistekniikka pitää sisällään hitsauksen, termisen leikkauksen ja talttauksen, liimauksen ja juottamisen sekä mekaaniset liitokset esimerkiksi ruuviliitokset. Hitsauksessa kappaleita yhdistetään toisiinsa sulattamalla joko kappaleiden liitospinnat tai käyttämällä lisäainetta. Hitsaus on yleisin teräksen liittämismenetelmä ja sillä liitetään muitakin metalleja, esimerkiksi alumiini. Termisiä leikkausmenetelmiä ovat esimerkiksi polttoleikkaus ja plasmaleikkaus. (Vanninen, 2011, s. 281–282, 319.)

Solidworksissa pystyy sekä mallin, että piirustuksen puolella merkitsemään hitsausmerkintöjä. Piirustuksen puolella varsinkin hitsausmerkinnät ovat oleellisia, jotta kappaleen valmistaja tietää, mitkä hitsisaumat hitsataan konepajalla ja mitkä vasta asennustyömaalla. Jos hitsausmerkinnässä on lippu, se tarkoittaa, että sauma hitsataan asennustyömaalla, eli paikassa missä kappale kootaan valmiiksi.

3.3 Lujuuslaskenta

Lujuuslaskennan avulla on tarkoitus määrittää rakenteelle sopivimmat mahdolliset materiaalit. Näin ollen säästetään myös kustannuksissa. Tietokoneella tehtävällä lujuuslaskennalla pystytään ilman fyysisiä testejä määrittämään rakenteelle tapahtuvat rasitukset ja arvioimaan sopiva materiaali tai mahdollisten lisätuntojen tai -vahvikkeiden tarve. Näin ollen säästetään aikaa ja rahaa, kun ei tarvitse valmistaa erikseen prototyyppkejä ja testata käytännössä. Lujuuslaskennan hyödyt tulevat ilmi varsinkin turvallisuudessa, kun laite on rakennettu kestävästi, se ei rikkoudu ja aiheuta samalla mahdollisesti vaaratilanteita. (Enmac www-sivut, 2022.)

4 3D-SUUNNITTELU

3D-suunnittelu on vielä suhteellisen tuore ilmiö, sillä se alkoi yleistymään vasta 1990-luvulla. 1980-luvulla tietokoneet alkoivat tullemaan jokaisen suunnittelijan käytön ulottuville ja kolmiulotteinen suunnittelu oli harkinnassa, mutta saadut tulokset eivät olleet lupaavia. 3D-ohjelmia hankittiin, mutta niistä myös nopeasti luovuttiin, kun niiden käytöstä ei ollut hyötyä. Sen ajan ohjelmat olivat hyvinkin suljettuja järjestelmiä, ja tiedon siirto ohjelmasta toiseen ei onnistunut. ”Vuonna 1977 asetti Avions Marcel Dassault tiimilleen tavoitteen kolmiulotteisen vuorovaikutteisen ohjelmiston luomisesta. Tämä oli lähtölaukaus ensimmäiselle aidosti kolmiulotteiselle ohjelmistolle, joka sai nimen CATIA (Computer-Aided Three-Dimensional Interactive Application). CATIA:n ensimmäinen versio näki päivänvalon vasta 1982, noin viiden vuoden kehittämistyön jälkeen.” (Hietikko E, 2020, s. 15.)

1980-luvulla nähtiin ensimmäiset kolmiulotteiset ohjelmat, mutta 1990-luvulla ne vasta kunnolla yleistyivät. 3D-mallinnusohjelma Solidworksin ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 1995. Solidworks on se suunnitteluohjelma, jonka avulla tämä opinäytetyö toteutetaan. (Hietikko E, 2020, s. 14–15.)

4.1 Solidworks

Solidworks 3D-mallinnusohjelmaa ryhdyttiin kehittämään vuonna 1993 ja vuonna 1995 ilmestyi ensimmäinen versio. Vuonna 1997 Dassault Systèmes hankki sen omistukseensa. Solidworks on siis tietokoneavusteiseen suunnitteluun erikoistunut ohjelma ja sillä mallinnetaan pääasiassa 3D-malleja. Solidworksissa on paljon erilaisia työkaluja, esimerkiksi ohutlevy- ja muottityökalu. Sen avulla pystyy tekemään myös koneistusohjelmia CAM-työkalulla ja laskemaan lujuuksia Solidworks Simulation työkalulla. Solidworks on monen insinöörin käytössä oleva työkalu ja sen lisenssejä olikin käytössä vuonna 2015 yli kolme miljoonaa kappaletta, joista yli 700 000 kaupallisessa käytössä ja 2,3 miljoonaa opetuskäytössä. (Solidworks Fact sheet, 2016.)

5 CUSTOMTOOLS

CUSTOMTOOLS on ATR Softin kehittämä Solidworksin lisäosa, jonka tarkoitus on helpottaa ja sujuvoittaa suunnittelutyötä. CUSTOMTOOLSILLA on oma tietokanta ja siellä tiedostoilla yksilöllinen numero. Tämä helpottaa Solidworksin attribuuttien täyttämistä selkeän käyttöliittymän vuoksi ja yhtenäistää täyttämistavan, sillä Solidworksissa sen voi tehdä monella eri tavalla. CUSTOMTOOLS haluttiin ottaa Sweco Industrylla käyttöön, sillä kun mahdollisimman monen työvaiheen pystyy lähes automatisoimaan, jää aikaa suunnittelutyölle enemmän. CUSTOMTOOLS säästää monessa työvaiheessa aikaa ja ne pystytään tekemään yhdellä kertaa, eikä jouduta toistamaan samaa työvaihetta useasti. Esimerkiksi, on 10 piirustusta, joista kaikista tarvitsee saada PDF-, DWG- ja DXF-tiedostomuodot. Normaalisti jokaisen piirustuksen joutuu tallentamaan erikseen joka muotoon, kun taas CUSTOMTOOLSIN avulla se pystytään tekemään kerralla. (CustomTools www-sivut, 2022.)

5.1 CUSTOMTOOLS:in ominaisuudet

CUSTOMTOOLSIN avulla moni suunnittelussa arkipäiväinen ja useasti toistuva toiminto pystytään tekemään nopeasti ja säästään aikaa. Näin ollen itse suunnittelutyölle jää enemmän aikaa. CUSTOMTOOLS tarjoaa palveluinaan muun muassa massatulostuksen, automaattisen nimeämisen ja Excel-raporttien luominen suoraan Solidworksin datasta. Varsinkin Excel-raporttien luomisessa joutuu usein tekemään paljon manuaalisesti, mutta CUSTOMTOOLS tekee sen automaattisesti. CUSTOMTOOLSIN ominaisuuksia voi myös käyttää moneen eri käyttötarkoitukseen, esimerkiksi Excel-raporttien luonnissa tekijä voi itse päättää, mitä dataa raporttiinsa haluaa. (plmgroupp www-sivut, 2022.)

Custom properties osiossa voi osalle määrittää nimen, projektin, mitat, materiaalin ja esimerkiksi suunnittelijan. Nämä tiedot välittyvät suoraan piirustusohjelmalle, eikä niitä tarvitse sinne erikseen laittaa. Jos osa on liitetty johonkin kokoonpanoon, Custom properties valikko ilmoittaa sen ”relates” kohdassa. Sillä tarkoitetaan sitä, että kappale liittyy kyseiseen kokoonpanoon.

6 CUSTOMTOOLSIN KÄYTTÖÖNOTTO SWECO INDUSTRY OY: SSA

Ensimmäiseksi pidettiin sisäinen palaveri, missä määriteltiin mitä CUSTOMTOOLSIN profiiliin halutaan. Haluttuja asioita olivat otsikkokentän tiedot, piirustusten tarkastus ja sen merkitseminen, revisiointi ja tiedostojen nimeäminen. Toukokuussa pidettiin palaveri aiheeseen liittyen, missä käytiin lisäosan toimittajan kanssa läpi, mitä profiiliin halutaan ja mitä CUSTOMTOOLSILTA odotetaan. Toukokuun aikana saapui myös kuvia ja videoita toimittajalta, missä tämä esitteli profiilin muodostumista ja antoi kommentointi mahdollisuuksia. Kun kaikki tarpeellinen oli kasassa, aloitettiin koulutus ohjelman käyttöönottoa ja käyttöä varten. Lisäosan toimittajan pitämässä

koulutuksessa käytiin läpi, kuinka CUSTOMTOOLS asennetaan koneelle ja miten se käynnistetään ensimmäisen kerran. Koulutuksessa oli myös mahdollisuus antaa kommentteja ja kysellä ohjelman käytöstä. Koulutusta jouduttiin aluksi lykkäämään, koska serveriä mikä piti ohjelmaa varten asentaa ei ollut saatu asennettua. Kun serveri oli valmis käyttöön ja koulutus pidetty, pääsivät käyttäjät kokeilemaan ohjelmaa. Opin näytetyön tekijä aloitti myös käyttöohjeen teon ja pyrki saamaan kaikki Solidworksin tavallisesta käytöstä eroavat ominaisuudet ohjeeseen. Ohje pyrittiin tekemään mahdollisimman tiiviiksi paketiksi, jotta uusi käyttäjä jaksaa sen lukea ja löytää helposti tarvitsemansa tiedon. Tämän takia ohjeessa käytettiin paljon kuvia, sillä niiden avulla oli helpompi havainnollistaa eri vaiheiden läpikäyntiä, esimerkiksi massatulostuksessa tai tiedoston viennissä. Käyttöohje valmistui kesäkuussa, mutta sitä saatetaan vielä jatkossa parannella tai lisätä uusia kohtia, tämä nähdään sitten kun CUSTOMTOOLS on laajemmin käytössä yrityksessä. Käyttöönotto ja käyttöohjeen teko sujui hyvin ja suhteellisen nopealla aikataululla, käyttöönoton aikana huomattiin paljon hyviä ominaisuuksia, jotka nopeuttavat työskentelyä ja jättävät näin ollen enemmän aikaa varsinaiselle suunnittelutyölle.

7 KÄYTTÖOHJE

Tavoitteena oli saada aikaan ohje, jonka avulla jokainen käyttäjä pääsee alkuun CUSTOMTOOLSIN käytössä. Ohjetta lähdettiin tekemään aluksi tutkimalla ohjelmaa ja miettimällä, mitkä ominaisuudet ovat tärkeitä tietää heti alettaessa käyttämään ohjelmaa. Ohjeessa oli tarkoitus käydä suurin osa ohjelman ominaisuuksista läpi ja näyttää kuvien avulla miten eri toimintoja käytetään. Käyttöohjeen alkuun oli tarkoitus tehdä kappale ohjelman käyttöönotosta, mutta paljastui että sen asennusmedia saadaan yhteen pakettiin Solidworksin asennusmedian kanssa ja näin ollen mitään erillistä käyttöönottoa ei tarvitse tehdä. Käynnistettäessä ensimmäistä kertaa CUSTOMTOOLS kysyy käyttäjän sukunimeä, etunimeä ja nimikirjaimia. Ohjelmaa testattaessa havaittiin,

että ohjelma ehdottaa etunimeä ja sukunimeä väärinpäin, esimerkiksi etunimi Meikäläinen ja sukunimi Matti. Nämä pitää käsin korjata oikein. Nimikirjaimiksi laitettiin windowsin käyttäjätunnus, sillä se näkyy esimerkiksi piirustusohjassa tekijänä. Tämä on ainoa vaihe, mikä pitää suorittaa ennen kuin pääsee käyttämään CUSTOMTOOL-SIA.

7.1 Tietojen syöttö

Tietojen syöttö tapahtuu ”Properties” osiossa. Siellä voit määrittää mallille lukuisia eri attribuutteja, esimerkiksi nimi, projekti, suunnittelija, tuotetyyppi ja mitat.

Properties ?

✓ ✗ ↵

Action:

👉 00000001- [REDACTED] 0300-0310-000039@01

⚡ Default

📄 Document properties

🔧 Konfiguraatio 1 <As Machined>

Include only active/referenced configuration

📁 00000001: Esimerkkiprojekti 1 📄

Suunnittelija täyttää

📄 Projektinumero 00000001 🔗

📄 Koodi 000039 01

📄 Työlaji ja tarkenne 0310 Piiirustukset

📄 Työlaji nimikenumero 0300

📄 Työlajin tarkenne nimikerroon 0310

📄 Discipline MECH

📄 Nimikenumero 00000001- [REDACTED] 031 🔗

📄 Asiakaskohtainen koodi 00000001- [REDACTED] 031 🔗

📄 Area Area 1

📄 Position ID Position ID

📄 Sub Area Sub Area

📄 Liittyvä kokoonpano

📄 Suunnittelija FIMHAU

📄 Laitos/kohde/ Laitos/kohde

📄 Suunnitelman kohdennus Suunnitelman kohdennus

📄 Suunnitelman nimi Suunnitelman nimi



📄 Tarkentava tieto Tarkentava tieto

Kuva 1. Tietojen syöttö. (Markus Huhtala 2022.)

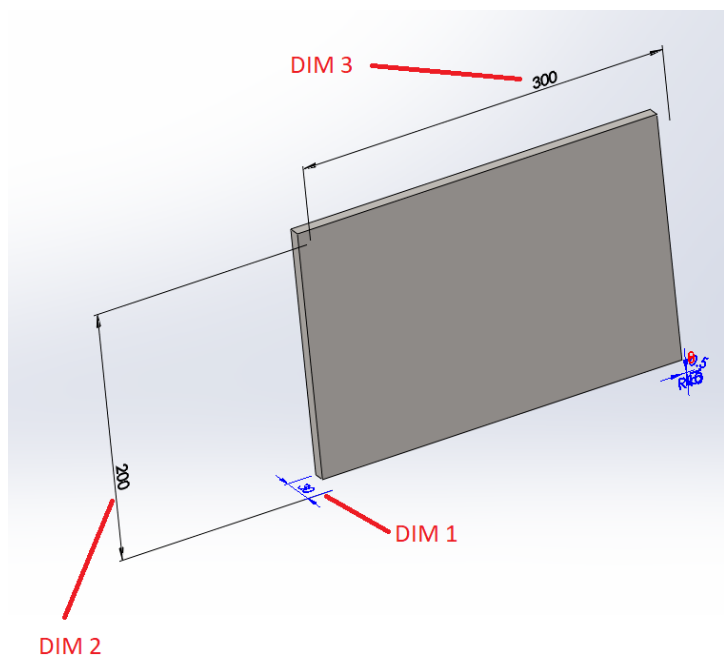
Materiaali	1.0570 (S355J2G3)
Massa	4459.46
Tuotetyyppi	Profile (... x ... x ... L = ..)
Dim 1	30,00
Dim 2	200,00
Dim 3	300,00
Dim 4	
Mitat	30,00 x 200,00 x 300,00
Suunnittelija/hyväksyjä täyttää	
Status	Preliminary
Päivämäärä	<input checked="" type="checkbox"/> 10. 6.2022

Kuva 2. Tietojen syöttö. (Markus Huhtala 2022.)

Yllä olevissa kuvissa näkyy, mitä tietoja on mahdollista tässä profiilissa täyttää. Nämä kentät täyttämällä pystyy tuomaan kaikki tarpeelliset tiedot näkyviin piirustusohjelmaan, kuten työlaji ja sen tarkenne, suunnittelijan nimi, mitat, materiaali, massa jne. Ali-massa kuvassa näkyvä ”Status” osoittaa missä vaiheessa piirustus on, ”Preliminary” tarkoittaa alustavaa piirustusta, eli sitä ei ole vielä tarkastettu ja hyväksytty. Kaikki syötetyt tiedot tulevat näkyviin piirustusohjelmaan ja näin ollen niitä ei tarvitse sinne erikseen täyttää. (Kuva 3.)

Date	Designed	Checked	Approved	Status	Mass		
10.6.2022	FIMHAU			PRE	4.7 kg		
Document ID			Area	Relates	Scale	Size	
00000001-0300-0310-000025			Area		1:2	A3	
Project ID			Sub area	Position ID	Discipline		
00000001			Sub Area	Position ID	MECH		
			Title				
			Laitos/kohde Suunnitelman kohdennus Suunnitelman nimi Tarkentava tieto				
Drawing number					Revision	Page/Pages	
00000001-0300-0310-000025						1/1	

Kuva 3. Piirustusohjan otsikkotaulu syötetyillä tiedoilla. (Markus Huhtala 2022.)



Kuva 4. Mittojen valitseminen kappaleesta. (Markus Huhtala 2022.)

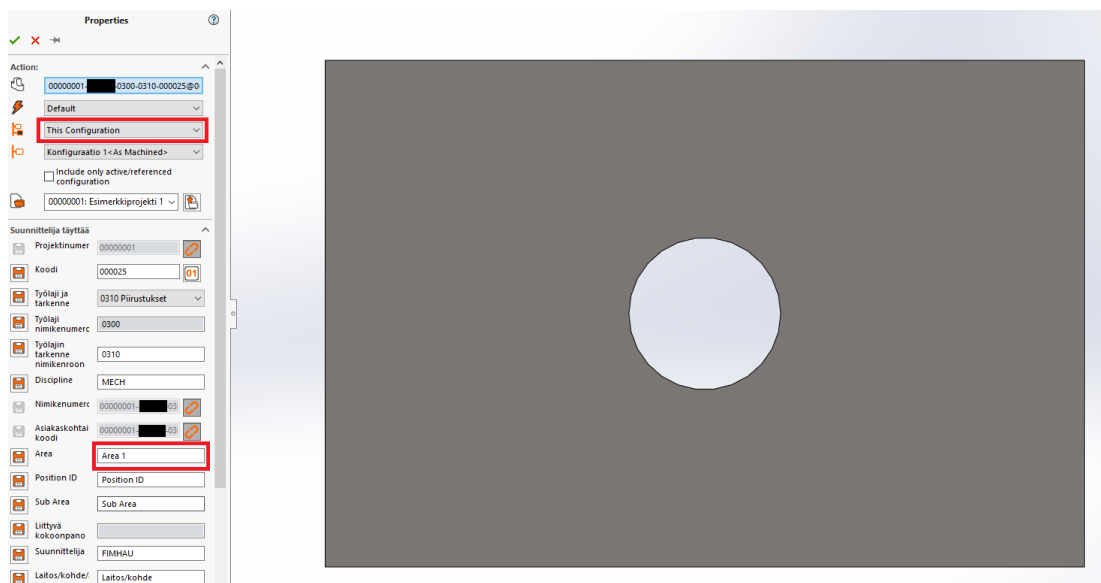
Mitat voi tietojen syötössä antaa valitsemalla mittakenttä aktiiviseksi, ja tämän jälkeen kappaleen mitat tulevat esiin, jotka voi valita viemällä hiiren kursorin niiden päälle ja painamalla vasenta painiketta. Yllä olevassa kuvassa DIM 1 on kappaleen paksuus, DIM 2 kappaleen leveys ja DIM 3 kappaleen pituus.

7.2 Konfiguraatiot

Konfiguraatioihin CUSTOMTOOLSILLA ei ole erikoisempaa tekotapaa, vaan ne tehdään kuten Solidworksilla normaalistikin. Ainoa huomioitava asia on, että jos konfiguroidulle osalle haluaa antaa eri tietoa kuin muille, pitää ”Properties” valikossa valita vaihtoehto ”This Configuration”.



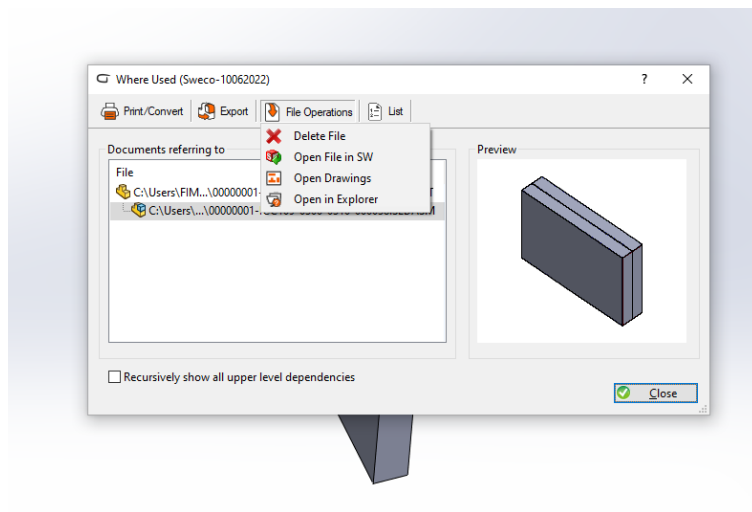
Kuva 5. Alkuperäinen osa. (Markus Huhtala 2022.)



Kuva 6. Konfiguroitu osa. (Markus Huhtala 2022.)

7.3 ”Where used” toiminto

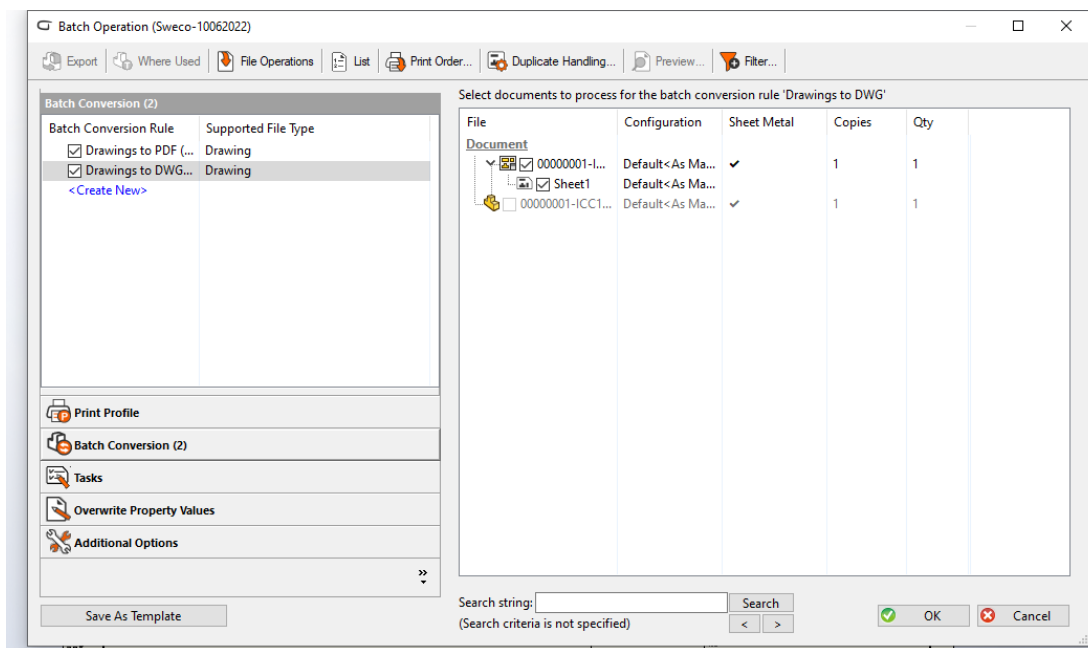
CUSTOMTOOLSILLA pystyy tarkistamaan missä osaa tai kokoonpanoa on käytetty. Valitsemalla ”Where used” toiminnon, avautuu ponnahdusikkuna, joka näyttää tiedostosijainteja missä osaa on käytetty. Sen kautta pystyy myös joko avaamaan tiedoston Solidworksissa tai mennä tiedostosijaintiin. Näin voi löytää siis kadonneita tiedostoja nopeasti ja tämä toiminto on hyvä projekteissa, missä työskentelee monta eri henkilöä. Monen eri henkilön projektissa tieto saattaa kulkea huonosti ja esimerkiksi tiedostosijainnit muuttuvat.



Kuva 7. ”Where used” valikko. (Markus Huhtala 2022.)

7.4 Massakonvertointi/-tulostus

CUSTOMTOOLSIN avulla voi tallentaa tiedoston yhdellä kertaa moneen eri muotoon, esimerkiksi DXF-, PDF- ja DWG-muotoon. Konvertointi tapahtuu siten, että ensin avataan piirustus, osa tai kokoonpano mikä halutaan tallentaa uuteen muotoon ja sitten määritellään sille konvertointisääntö.

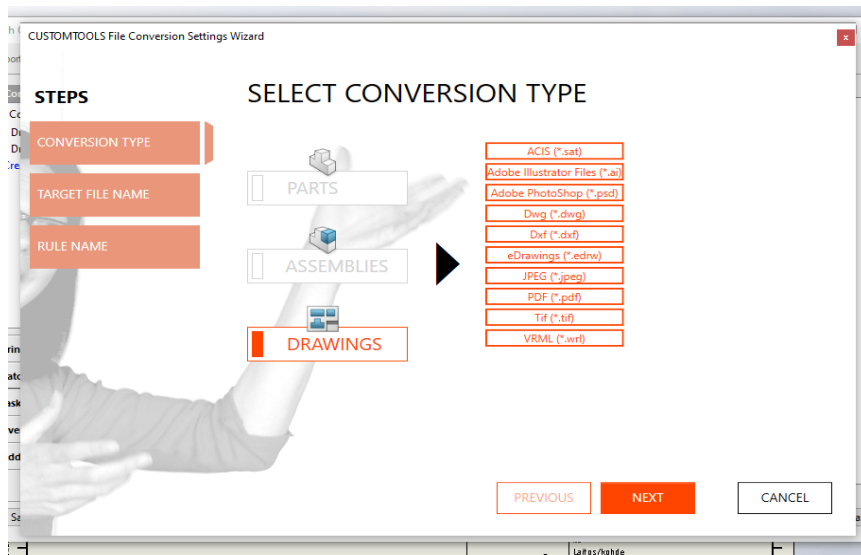


Kuva 8. Konvertointivalikko. (Markus Huhtala 2022.)

Kuten kuvassa näkyy, säännöt tallentuvat aina määrittelyn jälkeen ja ovat täten ensi kerralla nopeasti valittavissa. Kyseisen kuvan mukaan mentäessä tiedosto tallentuisi PDF- ja DWG-muotoihin. Kyseinen toiminto säästää todella paljon suunnittelijan aikaa, sen avulla voi esimerkiksi konvertoida kaikki kokoonpanoon liittyvät piirustukset moneen eri muotoon yhdellä kertaa. Näin ollen ei enää tarvitse käydä manuaalisesti jokaista piirustusta tallentamassa erikseen.

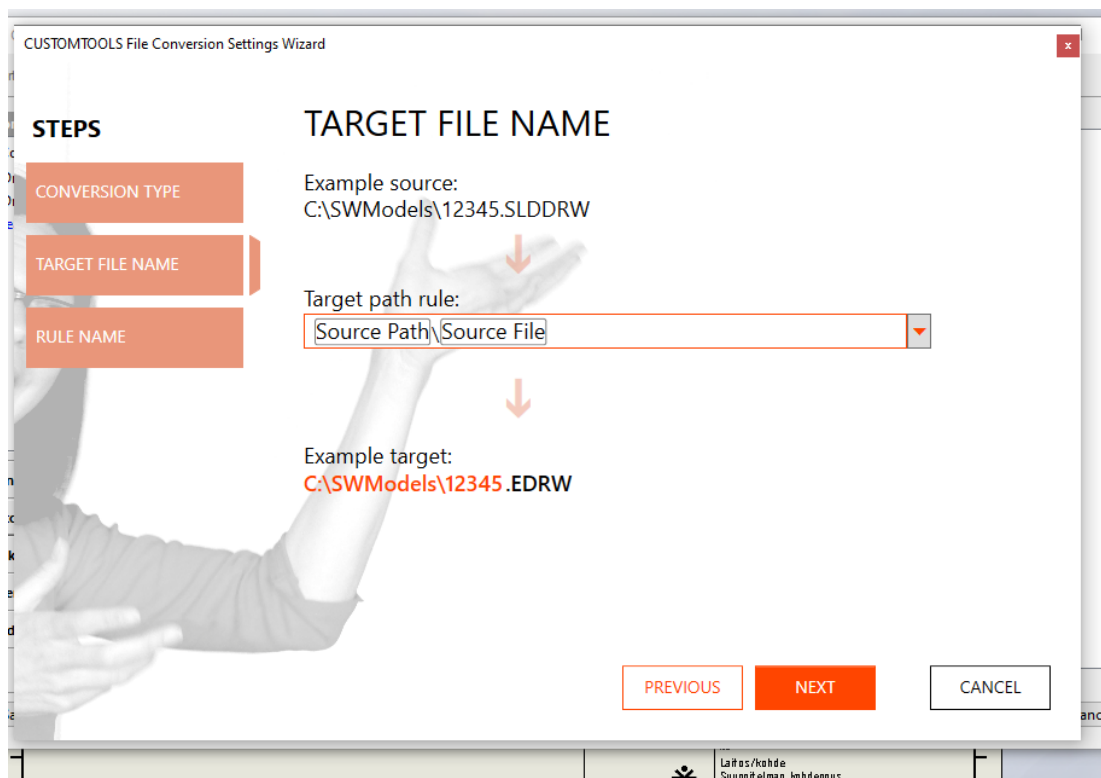
7.4.1 Uuden säännön luominen

Haluttaessa tallentaa tiedostomuotoon, jolle ei ole sääntöä olemassa, on luotava uusi sääntö. Uuden säännön luominen on helppoa, siinä tarvitsee vain määrittää, koskeeko sääntö piirustusta, osaa vai kokoonpanoa, haluttu tiedostomuoto, polku tiedostolle ja nimi säännölle.



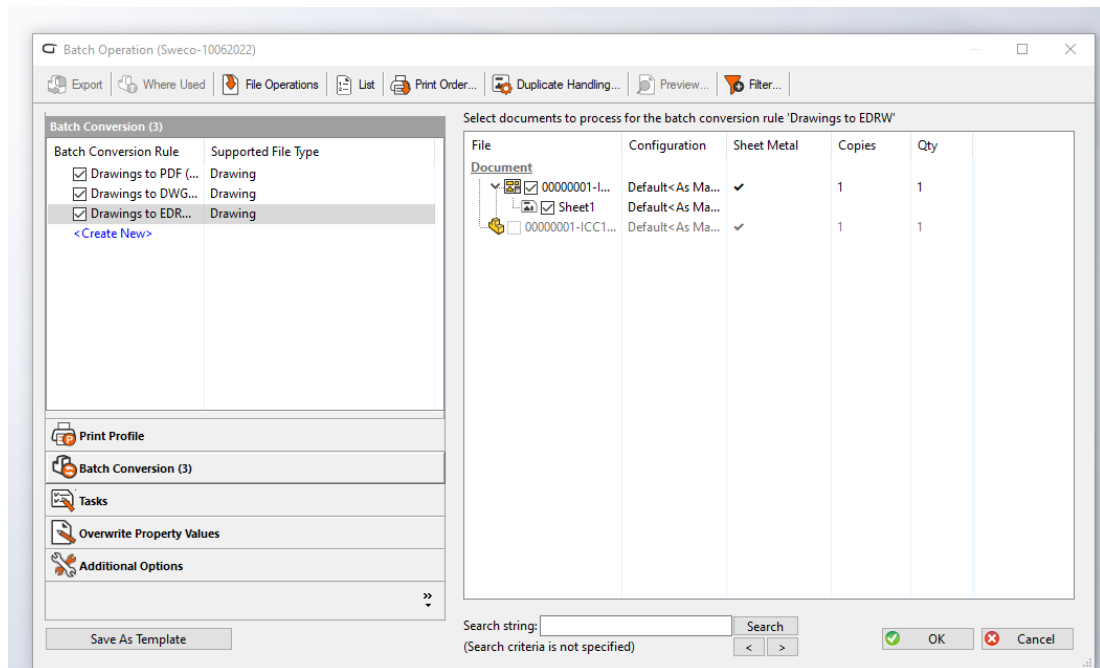
Kuva 9. Tulostettavan tiedoston ja tiedostomuodon valinta. (Markus Huhtala 2022.)

Yllä olevasta kuvasta valittiin konvertoitavaksi tiedostoksi piirustus ja halutuksi tiedostomuodoksi eDrawings. Tämän jälkeen ohjelma kysyy enää tiedostopolkua tallennusta varten ja halutaanko säännölle antaa nimi ja sitten sääntö on määritetty valmiiksi.



Kuva 10. Tiedostopolun määrittäminen. (Markus Huhtala 2022.)

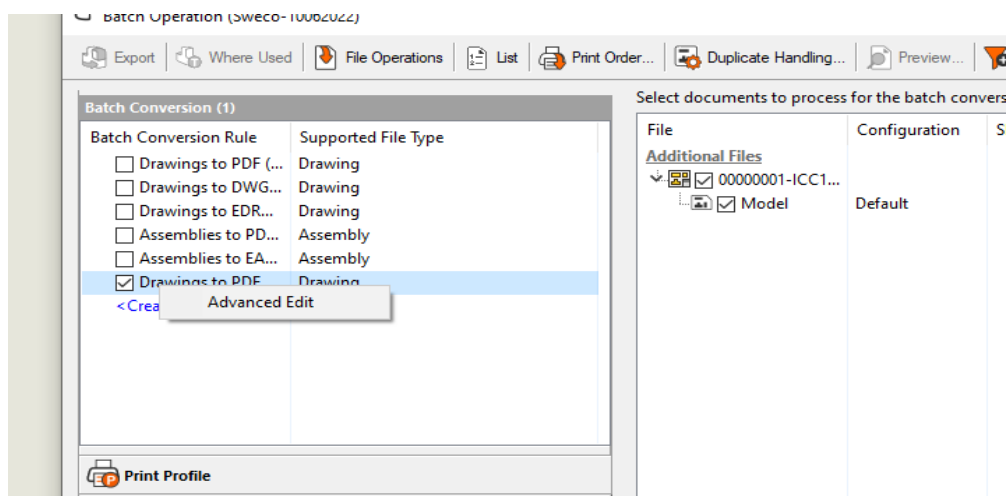
Kun kaikki asetukset säännölle on luotu, tallentuu sääntö käytettäväksi ja on jatkossa aina käytettävissä, kun piirustusta haluaa konvertoida.



Kuva 11. Säännön ilmestyminen valikkoon. (Markus Huhtala 2022.)

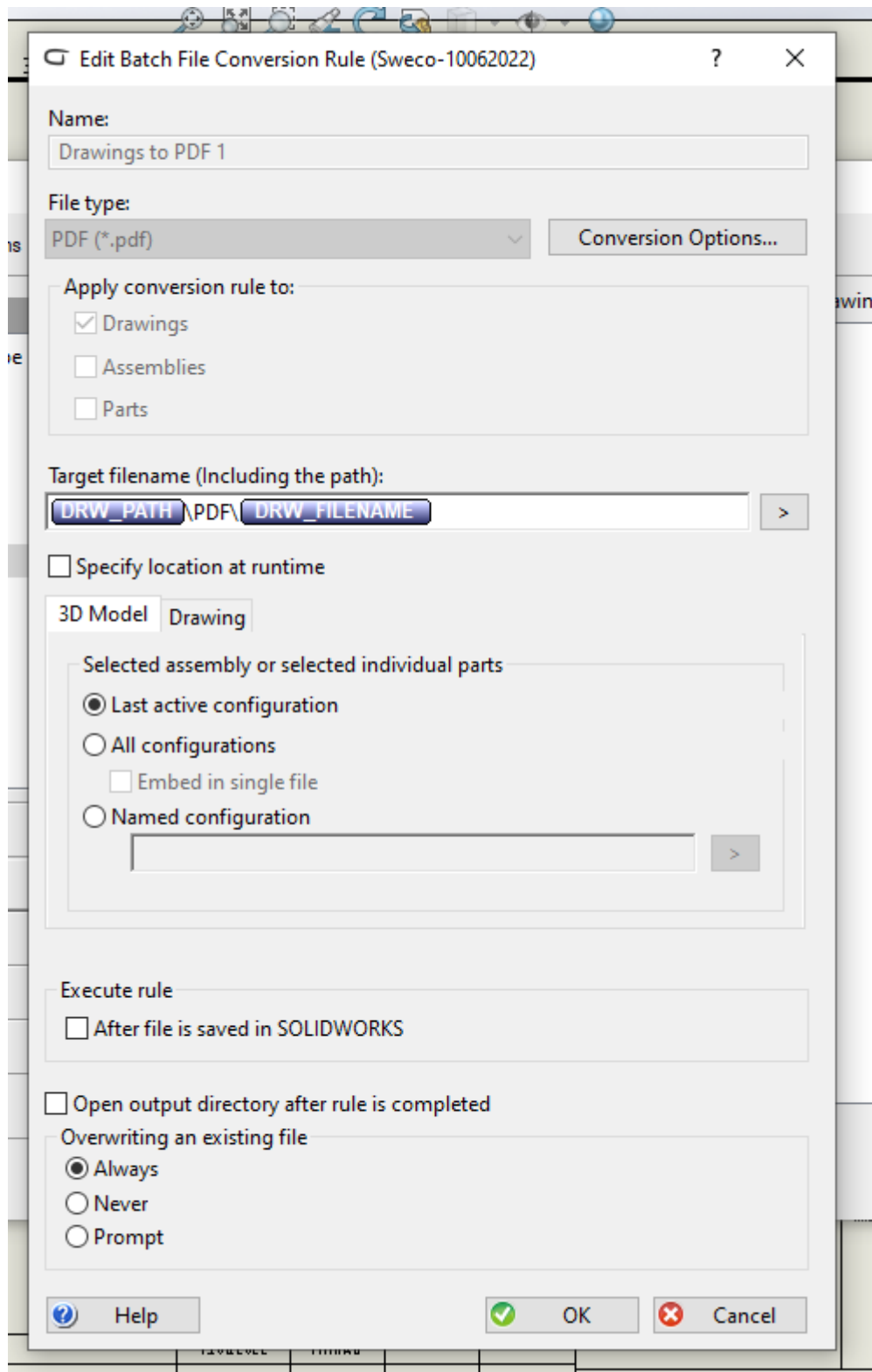
7.4.2 Konvertoinnin tiedostosijainnin muutos

Konvertoinnin tiedostosijainnin muutos voi olla tarpeellista silloin, kun halutaan tehdä jokaiselle tiedostomuodolle oma kansio. Esimerkiksi projektikansioissa on hyvä eritellä tiedostot omiin kansioihinsa. Tiedostosijainnin muutoksella saadaan ohjelma luomaan kansio konvertoinnin yhteydessä, mihin se tallentaa halutut tiedostot.



Kuva 12. Advanced Edit. (Markus Huhtala 2022.)

Advanced Editin kautta pääsee muokkaamaan sääntöä ja määrittämään sille tarkempia attribuutteja kuin sääntöä luodessa.



Kuva 13. Säännön muokkaus. (Markus Huhtala 2022.)

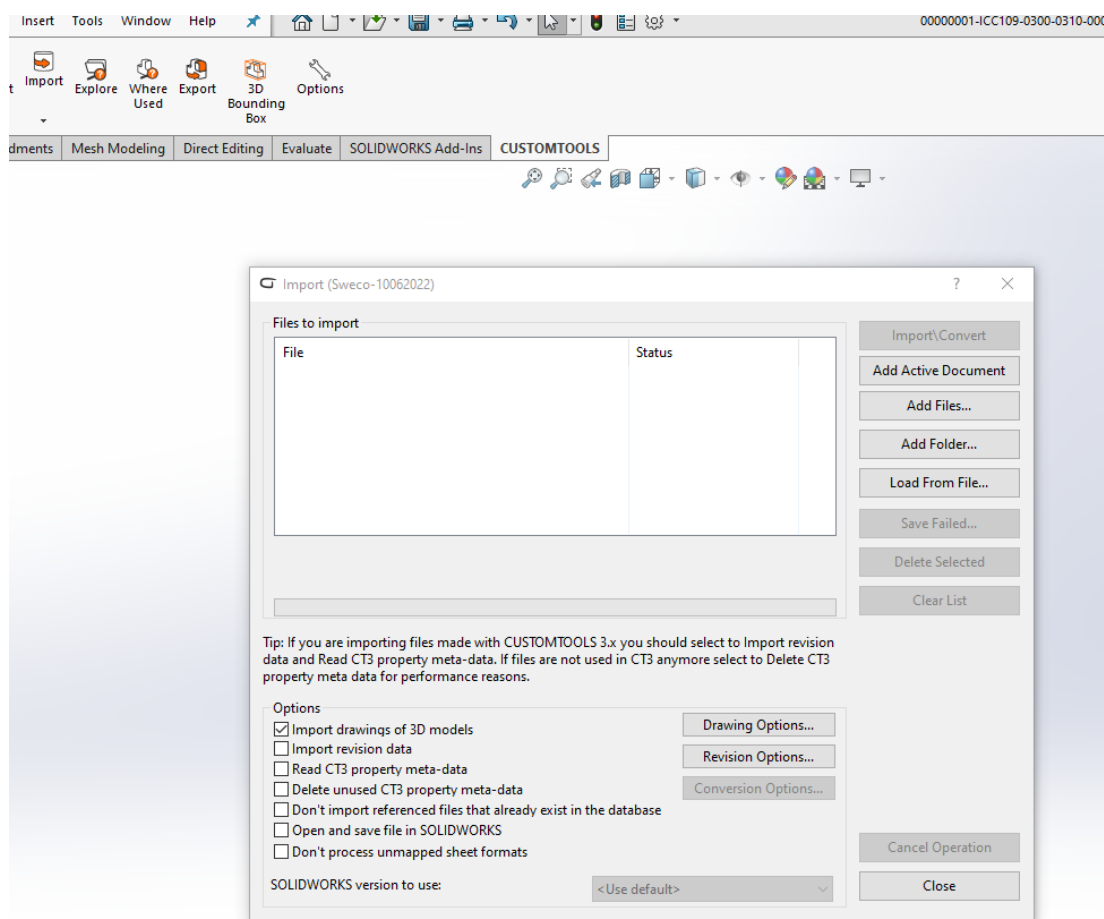
Kohdassa "Target filename" on "DRW_PATH \PDF\DRW_FILENAME", jossa "DRW_PATH" tarkoittaa piirustuksen polkua, eli tiedostosijaintia, "PDF" on kansion nimi minkä ohjelma luo ja "DRW_FILENAME" piirustuksen nimi. Tämä tarkoittaa siis sitä, että CUSTOMTOOLS luo sinne tiedostosijaintiin missä konvertoitava piirustus sijaitsee, kansion nimeltä PDF ja tallentaa sen sisään alkuperäisen piirustuksen mukaan nimetyn PDF-tiedoston. Tämä helpottaa työskentelyä ja selkeyttää projektikansiota, kun kaikki tiedostomuodot ovat omassa kansiossaan eivätkä samassa paikassa. Näin ollen, jos asiakas haluaa saada piirustukset PDF-muodossa tarkasteltavaksi, on helppo lähettää koko kansio kerralla eikä tarvitse erikseen käydä läpi kansion sisältöä.

7.5 Tiedoston tuominen ja vieminen

CUSTOMTOOLSIN avulla voi tuoda tiedostoja sen tietokantaan, joita ei ole sen kautta luotu. Esimerkiksi vanhempia Solidworks-malleja. Malleista pystyy viemään myös dataa muun muassa Excel-taulukoihin. Import-toiminnon avulla tuodaan dataa tietokantaan ja Export-toiminnolla viedään dataa esimerkiksi edellä mainittuihin Excel-taulukoihin.

7.5.1 Import-toiminto

Import-toiminnolla voi siis tuoda tiedoston CUSTOMTOOLSIN tietokantaan. Kyseistä toimintoa voi käyttää esimerkiksi, jos CUSTOMTOOLS on otettu käyttöön kesken projektin ja halutaan saada koko projekti tietokantaan. Tai jos malli on tehty sellaisella Solidworks-lisenssillä, jolla ei ole CUSTOMTOOLS käytössä.



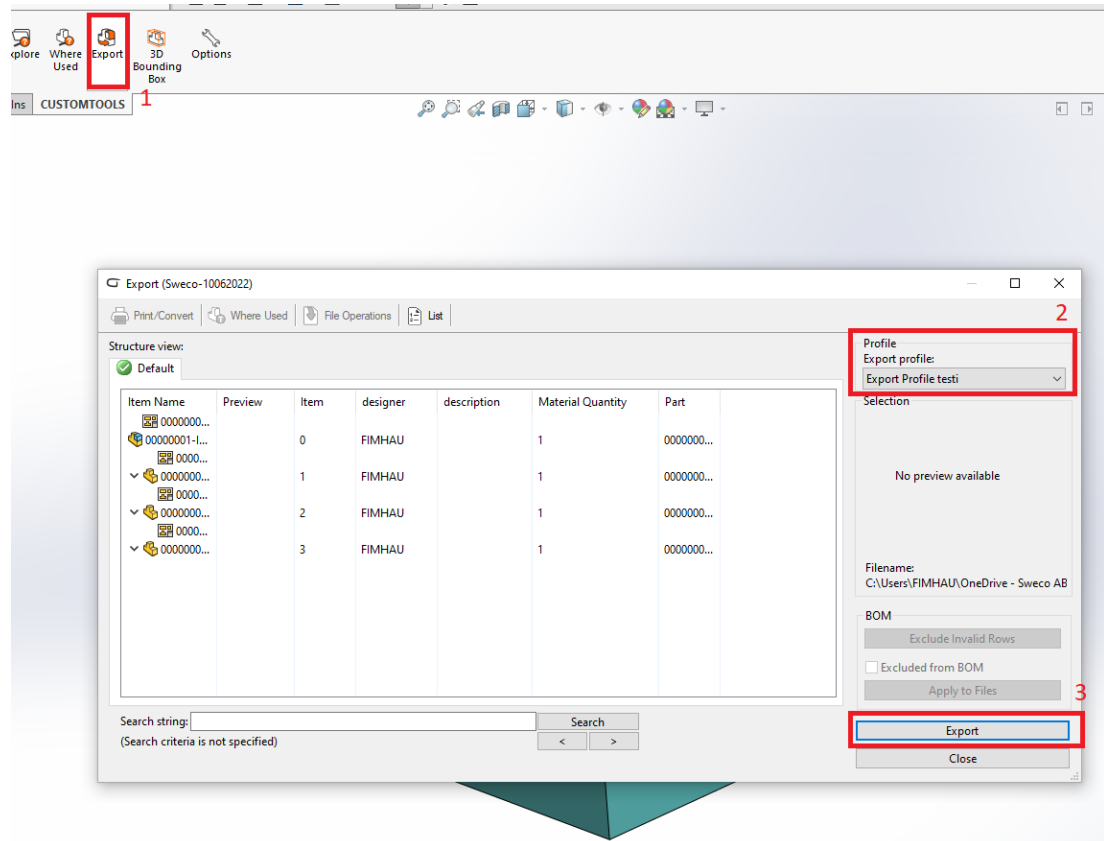
Kuva 14. Import-toiminto. (Markus Huhtala 2022.)

Kuvan mukaisen valikon avauduttua, ”Add files” kohdan kautta pääsee valitsemaan haluamastaan tiedostopolusta tiedoston, joka halutaan tuoda ohjelmaan. Kun haluttu tiedosto on valittu, ”Options” alta voi valita mitä haluaa tuoda, esimerkiksi revisio tiedot. Kun valinnat on tehty, ”Import\Convert” ja ohjelma tuo tiedoston datan tietokantaan.

7.5.2 Export-toiminto

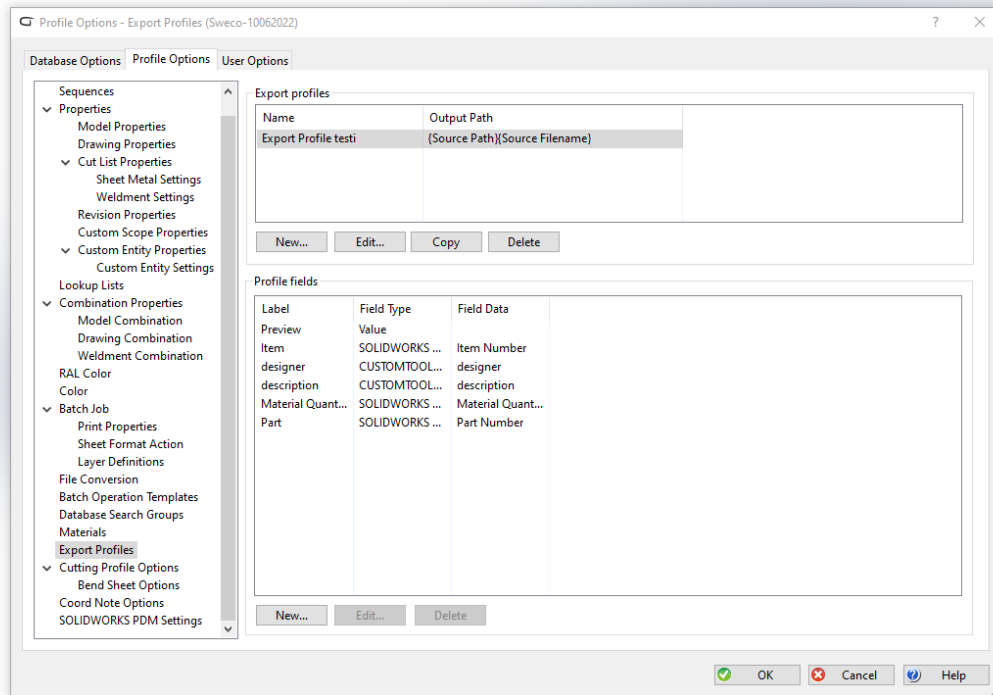
Export-toiminnolla saadaan mallin tietoja helpommin luettavaksi esimerkiksi myyntiä varten. Saadaan kokoonpanoon kuuluvat osat, niiden materiaalit ja päämitat excel-taulukko muotoon, joka on helppo lähettää eteenpäin asiakkaalle. Käyttäjä voi itse määrittää mitä tietoja haluaa mallista tulevan taulukkoon, näin ollen pystytään

rääätälöimään joka kerta taulukko, missä ei ole turhaa tietoa. Käyttäjä pystyy luomaan profiilin, mihin määrittää haluamansa asiat ja tämä on seuraavalla kerralla heti käytettävissä, eli turhalta työvaiheiden toistolta vältytään.



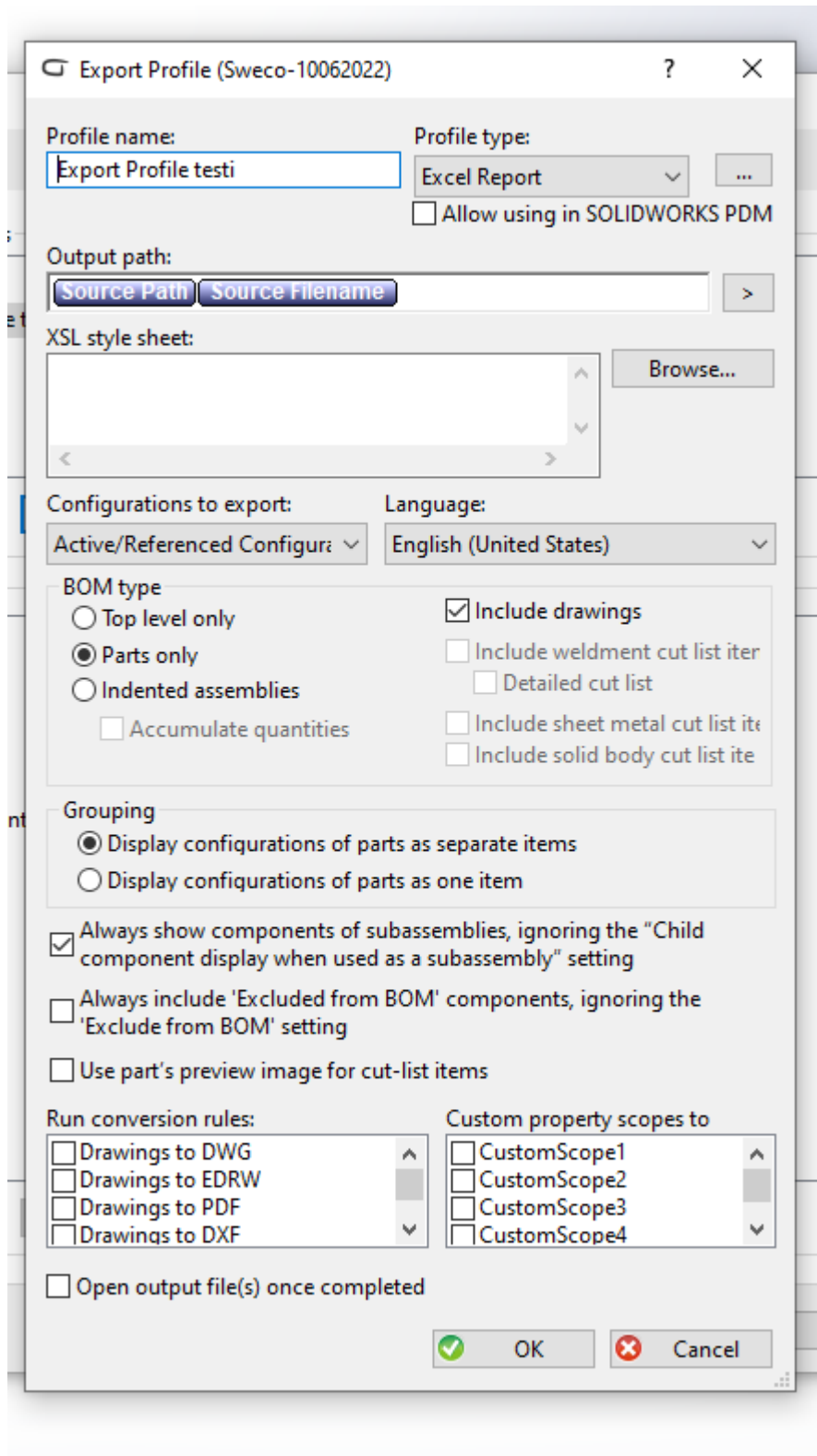
Kuva 15. Export-toiminnon suoritus. (Markus Huhtala 2022.)

Export-valikon painamisen jälkeen avautuu kuvan mukainen valikko, jossa voi valita ”Export Profile”, jonka mukaiset tiedot ohjelma vie taulukkoon. Jos haluttua profiilia ei löydy, pitää luoda uusi ja määrittää sinne halutut tiedot.

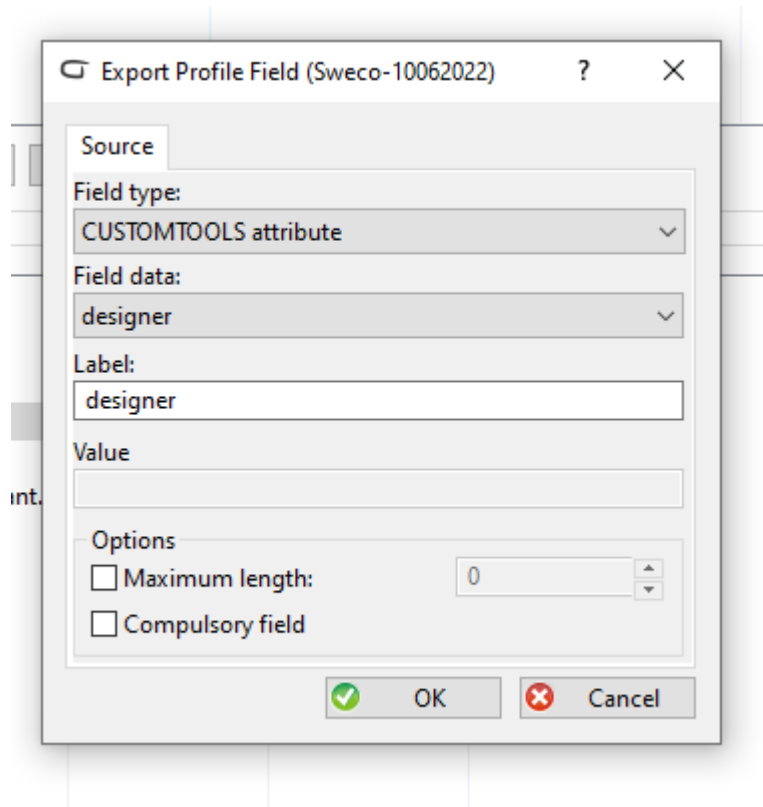


Kuva 16. Profiilin asetukset. (Markus Huhtala 2022.)

Profiilin asetuksista voi muokata jo olemassa olevaa profiilia tai luoda uuden. ”Profile Fields” pitää sisällään tarkemmat tiedot, jotka sisältyvät Exceliin. Sinne voi määrittää mitä tietoja haluaa ja mitä kautta haluaa tietojen datan tulevan. Esimerkiksi, että tuleeko tiedot Solidworksilta vai CUSTOMTOOLSILTA.



Kuva 17. ”Export Profile” asetukset. (Markus Huhtala 2022.)



Kuva 18. ”Export Profile Field” asetukset. (Markus Huhtala 2022.)

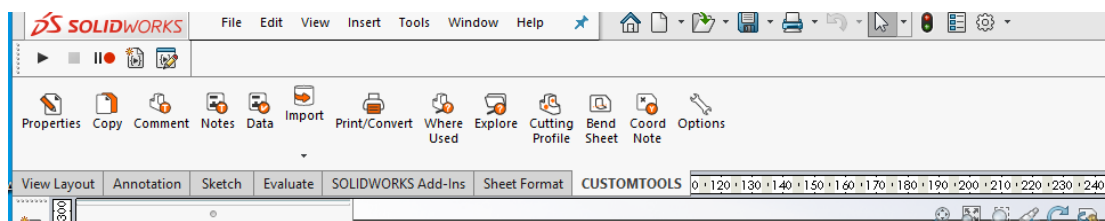
Kun muokkaukset on tehty, voi viedä tiedot Excelliin. Ohjelma vie tiedot sinne automaattisesti ja avaa Excel-tiedoston. Excel tiedosto tallentuu samalla nimellä kuin malli, josta tiedot otetaan.

Item	designer	description	Material Quantity	Part
0	FIMHAU		1	00000001-0300-0310-000035
1	FIMHAU		1	00000001-0300-0310-000032
2	FIMHAU		1	00000001-0300-0310-000033
3	FIMHAU		1	00000001-0300-0310-000034

Kuva 19. Excel-taulukko pyydetyillä tiedoilla. (Markus Huhtala 2022.)

8 PIIRUSTUSTEN TEKO

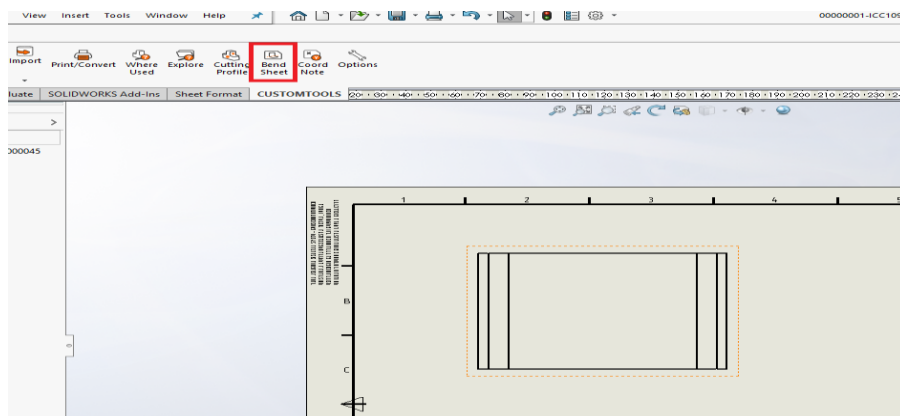
CUSTOMTOOLSIN valikko poikkeaa hieman piirustusta tehtäessä. Valikkoon tulee muutama erilainen ominaisuus, joita voi käyttää vain piirustuksessa. Nämä toiminnot helpottavat ja nopeuttavat piirustusten tekoa. Nämä ominaisuudet ovat ”Cutting profiles”, ”Bend sheet” ja ”Coord note”. Piirustus pohjan otsikkotaulu saa tietonsa ”Properties” osiossa täytettyjen tietojen mukaan, joten otsikkotaulua ei tarvitse päivittää enää piirustuksen puolella.



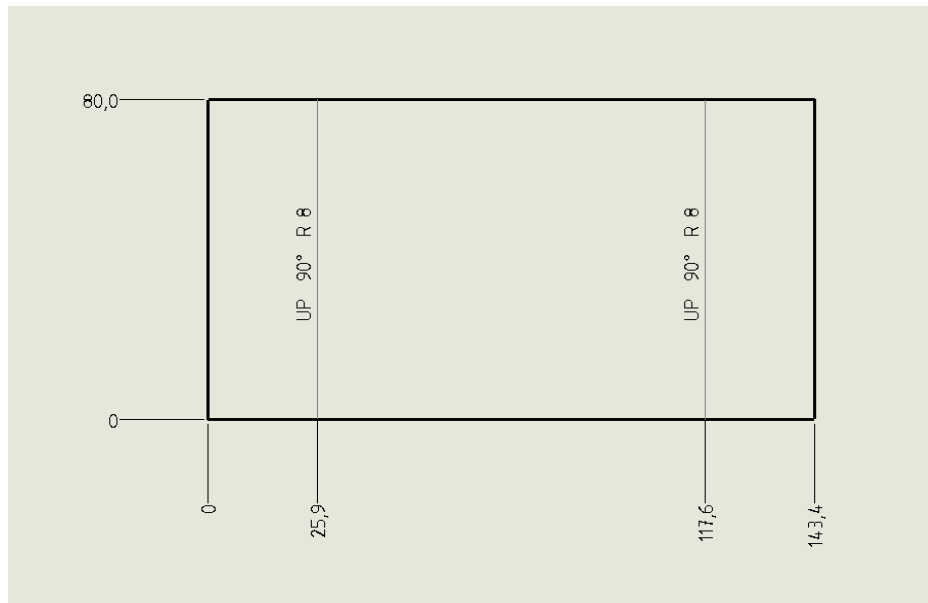
Kuva 20. CUSTOMTOOLSIN valikko piirustuksen puolella. (Markus Huhtala 2022.)

8.1 ”Bend Sheet”

Kyseinen toiminto on tarkoitettu taivutettaville levykappaleille. Tämän toiminnon avulla saat kappaleesta levityskuvan mitoilla yhdellä painalluksella. Valitsemalla valikosta ”Bend Sheet” avautuu valikko, missä voit valita haluamasi piirustus pohjan tai määrittää sille manuaalisesti mitat. Tämän jälkeen ohjelma tekee levykappaleesta levityskuvan, missä on sen päämitat ja taivutussäteet ja -kulmat.



Kuva 21. Levykappale ennen ”Bend Sheet” toimintoa. (Markus Huhtala 2022.)



Kuva 22. Levykappaleen levityskuva ”Bend Sheet” toiminnolla. (Markus Huhtala 2022.)

8.2 Piirustusten hyväksyntä

Kun piirustus on tarkastettu ja valmis lähetettäväksi eteenpäin, tarkastaja käy vaihtamassa tietojen syötöstä kappaleen tilan ”Preliminary” muotoon ”Approved for design”. Piirustus pohjan otsikkotauluun tulee silloin tarkastajan puumerkki kohtiin ”Checked” ja ”Approved”.

9 YHTEENVETO

CUSTOMTOOLS otettiin käyttöön kesäkuussa, mutta vielä sitä ei ole projekteissa käytetty. Käyttökokeiluiden perusteella lisäosasta on paljon hyötyä yritykselle ja se nopeuttaa suunnittelijoiden työskentelyä ja säästää yksinkertaisilta, mutta monesti toistettavilta työtehtäviltä. Esimerkiksi massakonvertointi tulee säästämään paljon aikaa, kun piirustukset täytyy viedä vaikkapa PDF-muotoon ennen asiakkaalle toimittamista. Sillä saa kaikki kokoonpanoon kuuluvien osien piirustukset yhdellä kerralla. Käyttöohjeen teko sujui hyvin ja siitä on varmasti apua käyttäjälle, joka on ensimmäistä kertaa lisäosan kanssa tekemisissä. Alun serveriongelmien jälkeen käyttöönotto ja koulutus siihen sujui oikeinkin mallikkaasti. Tavoitteena oli saada CUSTOMTOOLSISTA helppokäyttöinen työkalu suunnittelijan avuksi ja säästää työntekijöitä oikeaan suunnittelutyöhön ja tässä myös onnistuttiin. Käyttöohjetta tullaan tarpeen mukaan päivittämään, jos esimerkiksi ohjelmaan tulee uusia ominaisuuksia tai jo olemassa olevat ominaisuudet muuttuvat. Ohjelmistoa kehitetään koko ajan, joten on hyvinkin todennäköistä, että myös CUSTOMTOOLSIIIN tulee uusia ominaisuuksia tai esimerkiksi muutoksia käyttöliittymään.

Opinnäytetyön tekeminen oli minulle mieluisaa, sillä aihe oli niin kiinnostava. Olen aina ollut kiinnostunut Solidworksin käytöstä ja työn ohessa pääsin tutustumaan sen lisäosaan. Koin CUSTOMTOOLSIN käytön helppona ja opin paljon uusia asioita projektin aikana. Pääsin myös näkemään käytännössä, miten kehitysprojektit etenevät ja kuinka tärkeitä ne ovat työmenetelmien kehittämisen kannalta. Esimerkiksi tällainen lisäosa helpottaa todella paljon työtehtäviä ja säästää monilta puuduttavilta toistoilta. Käyttöohjetta tehtäessä pääsin miettimään, mitkä ovat tärkeitä asioita tuoda esiin uudelle käyttäjälle, ja mitkä voi jättää käyttäjän itsensä löydettäväksi. Käyttöohjetta tehdessä nousseisiin kysymyksiin sain hyvin vastauksia Sweco Industryn työntekijöiltä.

LÄHTEET

Bestdan www-sivut. 2022. Viitattu 22.05.2022. <https://bestdan.fi/mekaniikkasuunnittelu/>

Customtools www-sivut. 2022. Viitattu 17.05.2022 <https://www.customtools.info/en/capabilities/>

Enmac www-sivut. 2022. Viitattu 22.05.2022. <https://enmac.fi/blog/2020/01/09/lujuuslaskenta/>

Hietikko E. 2020. Tietokoneavusteinen suunnittelu Solidworks 2020. Helsinki. Books on Demand

Ihalainen E, Aaltonen K, Aromäki M & Sihvonen P. 2011. Valmistustekniikka. Helsinki. Otatieto

plmgroup www-sivut. 2022. Viitattu 17.05.2022. <https://plmgroup.fi/tuotteet/ohjelmistot/customtools/>

Saofin www-sivut. 2022. Viitattu 22.05.2022. <https://www.saofin.fi/mekaniikkasuunnittelu/>

Sciencedirect www-sivut. 2022. Viitattu 07.08.2022. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/machine-design>

Solidworks Fact sheet 2016. Julkaistu 02/2016. Viitattu 22.05.2022. https://www.solidworks.com/sw/docs/3ds_2016_swk_corpfactsheet_2015_2h.pdf

Swecon intrasivut. 2022. Viitattu 02.05.2022