

Timo Kivisalmi

SOLIDWORKS PIIRUSTUSPOHJIEN AUTOMATISOIMINEN
SEKÄ KOMPONENTTI- JA MATERIAALIKIRJASTOJEN
NYKYAIKAISTAMINEN

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
2020

SOLIDWORKS PIIRUSTUSPOHJIEN AUTOMATISOIMINEN SEKÄ KOMPONENTTI- JA MATERIAALIKIRJASTOJEN NYKYAIKAISTAMINEN

Kivisalmi, Timo
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2020
Sivumäärä: 24
Liitteitä: 0

Asiasanat: SolidWorks, 3D-mallinnus, piirustus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa Satakunnan ammattikorkeakoululle SolidWorks 3D-mallinnusohjelmaan sopiva ja automaattisesti päivittyvä piirustusohjelman otsikkotaulu ja osaluettelo sekä tarkastella ja päivittää tarvittaessa tietokantoja ja profiilikirjastoja materiaalien, profiilien ja kone-elimien osalta.

Työssä lähdettiin liikkeelle sillä, että tarkasteltiin olemassa olevaa piirustusohjelmaa, jota muokkaamalla luotiin toimivat ja automaattisesti päivittyvät otsikkotaulu sekä osaluettelo kahdelle eri arkkikoolle. Näiden haluttiin päivittyvän automaattisesti kappaleita muokatessa.

Tietokantoja ja profiilikirjastoja tarkasteltiin niiden käytettävyyden perusteella. Materiaalikirjastosta luotiin uusi osio, johon lisättiin eri metalleja, jolloin kirjasto saatiin pidettyä selkeänä. Profiileita tarkasteltiin ja niissä tultiin tulokseen, että olemassa oleva kirjasto on erittäin selkeäkäyttöinen sekä laaja, jolloin todettiin, että kirjasto on hyvä nykyisessä muodossa. Kone-elimien osalta käytiin läpi ja tarkasteltiin, kuinka paljon niitä sisältyy tiedostoihin.

Lopputuloksena saatiin toimivat otsikkotaulut, sekä osaluettelo. Materiaalikirjastoa saatiin selkeytettyä ja profiileita tarkasteltiin ja todettiin tietokannat niiden osalta toimiviksi. Tulevaisuudessa näitä on SAMKIn puolelta helppo päivittää, jos jotain puuttuvia ominaisuuksia tai tietoja huomataan.

AUTOMATISATION OF DRAWING TEMPLATES AND MODERNISATION OF COMPONENTS AND MATERIAL LIBRARIES OF SOLIDWORKS

Kivisalmi, Timo

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

May 2020

Number of pages: 24

Appendices: 0

Keywords: SolidWorks, 3D-modeling, drawing

The purpose of this thesis was to provide a SolidWorks 3D modeling software compatible, automatically updating drawing template with title board and parts list for Satakunta University of Applied Sciences. A review and necessary updates for databases, profile libraries for materials, profiles, and machine elements were made at the same time.

The work started by examining existing drawing template and modifying it to become working and automatically updating title board with parts list for two different sheet sizes. These were to be updated automatically when parts were edited.

Databases and profile libraries were reviewed by their usability. To keep material library clear, a new section was created where various new metals were added. While profiles were examined it became clear that existing library was extensible and easy to use enough to work as it was.

Machine elements were examined and reviewed by the extent which they are included in the files.

Result was working title board and parts list. Material library was made clearer and while reviewing profiles it was found databases concerning them were functional. It will be easy for SAMK to make updates in the future if there are missing features or information.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU	6
2.1	Opinnäytetyön tilaaja	6
3	SOLIDWORKS	7
3.1	SolidWorks	7
3.2	Osa- ja kokoonpanopiirustus.....	8
3.3	Piirustus pohja.....	8
3.4	Otsikkotaulu	9
3.5	Osaluettelo	10
4	OSAPIIRUSTUS.....	11
4.1	Otsikkotaulu.....	11
4.2	Osaluettelo	14
5	KOKOONPANOPIIRUSTUS.....	15
5.1	Kokoonpanopiirustuksen otsikkotaulu.....	15
5.2	Kokoonpanopiirustuksen osaluetteloon.....	16
6	TIETOKANNAT.....	16
6.1	Materiaalien tietokannat.....	16
6.2	Standardikomponenttien tietokannat (kone-elimet).....	18
7	PROFIILIKIRJASTOT	21
7.1	Weldment-profiilit	21
8	YHTEENVETO	23
	LÄHTEET	24
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Satakunnan ammattikorkeakoulun kanssa. Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa SAMKin tietokoneilla olevan SolidWorks 3D-suunnitteluohjelman käyttöä. SolidWorks suunnitteluohjelmaa käyttävät pääsääntöisesti SAMKin insinööriopiskelijat omissa harjoitustöissä sekä suunnittelukursseilla.

Työn tavoitteena oli luoda Satakunnan Ammattikorkeakoulun tekniikan opiskelijoille SolidWorks 3D -mallinnusohjelmaan piirustusohjan otsikkotaulu, joka päivittää soluihin automaattisesti tiedot, kuten massan, materiaalin ja tiedoston nimen. Muutoksen avulla opiskelijat pääsevät opinnoissaan lähemmäksi työelämää, sillä heillä on mahdollisuus käyttää jo opiskeluaikanaan hyvin samankaltaista mallinnusohjelmaa kuin työelämässä käytetään.

Opinnäytetyössä tehdään myös tarvittavat tarkastukset tietokantoihin sekä kirjastoihin. Lisäksi työn tarkoituksena oli luoda SAMKille oma materiaalikirjasto SolidWorks -ohjelmaan, jota ammattikorkeakoulu voi halutessaan helposti päivittää.

2 SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU

2.1 Opinnäytetyön tilaaja

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi Satakunnan Ammattikorkeakoulu (SAMK). SAMKin kampuksia on neljä ja ne sijaitsevat, Porissa, Raumalla, Huittisissa ja Kaanpäässä. Tutkinto-opiskelijoita on yhteensä 6111, joista 4200 Porissa. (SAMKin www-sivut 2020.)

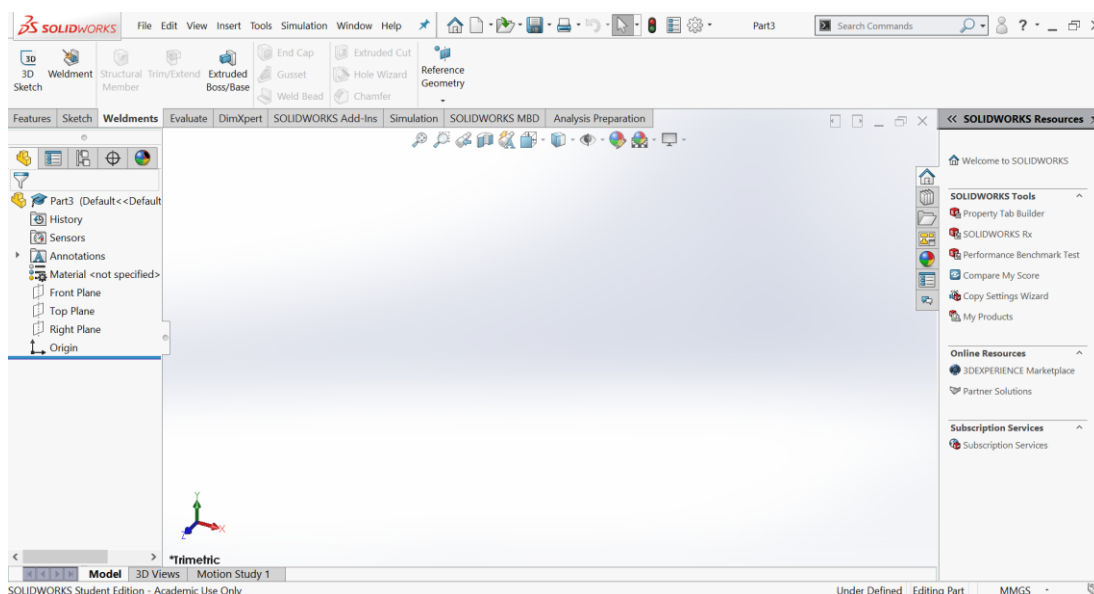
SAMKissa voi suorittaa eri alojen, kuten tekniikan, matkailun, liiketalouden sekä sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinnon. Tutkintoja SAMKissa suoritetaan reilu tuhat vuodessa. SAMKin pääkampus sijaitsee Porissa. (SAMKin www-sivut 2020.)

3 SOLIDWORKS

3.1 SolidWorks

SolidWorksin omistaa Dassault Systèmes S.A.*, joka osti yrityksen vuonna 1997. Dassault Systèmes S.A.* sijaitsee Ranskassa ja SolidWorksin pääkonttori Yhdysvalloissa Massachusettsissa. SolidWorks on erittäin monipuolinen 3D-mallinnusohjelma (Kuva 1.), johon on saatavilla erilaisia lisäosia. Ohjelmalla voidaan tehdä esimerkiksi 3D-malleja, simulointeja ja piirustuksia. (SolidWorksin www-sivut 2020.)

SolidWorksilla on ympäri maailmaa yli 2 170 100 käyttäjää. SolidWorks ohjelmistot ovat käytössä kaikenlaisten tuotteiden suunnittelussa sekä kehittämisessä. (SolidWorksin www-sivut 2020.)



Kuva 1. SolidWorks yleisnäkymä 3D-mallinnustilassa.

3.2 Osa- ja kokoonpanopiirustus

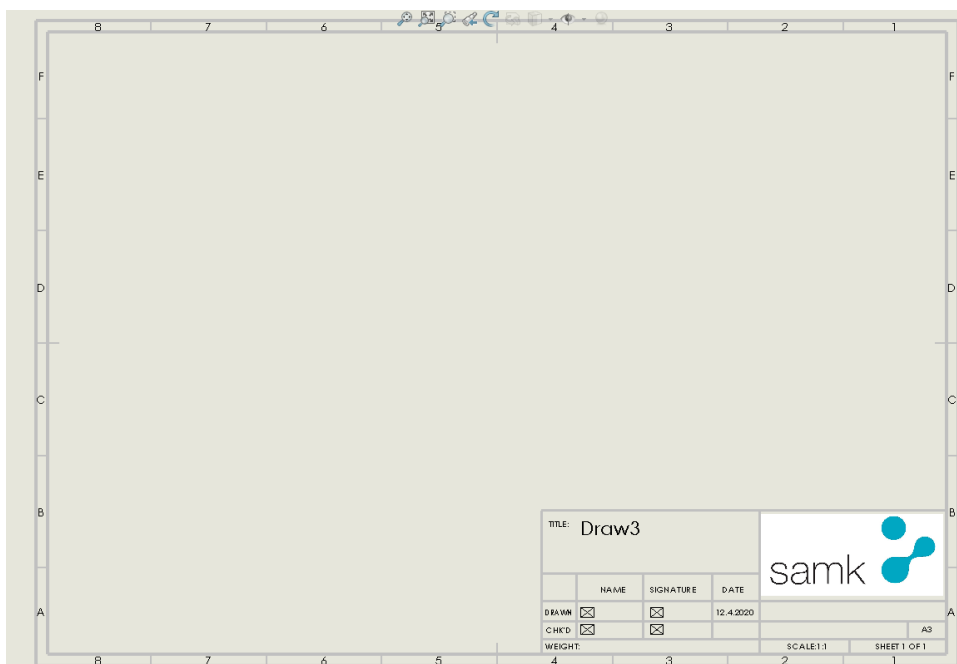
Osapiirustuksessa 3D-mallinnettu, eli kolmiulotteisesti mallinnettu kappale tuodaan piirustus pohjaan kaksiulotteiseksi 2D-kuvaksi ja siitä saadaan luotua kuvat kappaleesta halutuista kuvakulmista. Osapiirustusta käytetään tilanteissa, missä esimerkiksi yksittäinen osa valmistetaan koneistamalla (Hietikko 2017, 183).

Kokoonpanopiirustus ei hirveästi eroa osapiirustuksesta. Siinä kuvataan osia tai osakokoonpanoja, miten ne voidaan liittää yhdeksi kappaleeksi. Yleensä kokoonpanopiirustuksessa ei ole mittoja tai maksimissaan päämitat. Kokoonpanopiirustus esitetään yleensä ”räjäytetyssä” muodossa, jotta katsoja hahmottaisi helpommin, kuinka osat kiinnittyvät toisiinsa. (Hietikko 2017, 183.)

3.3 Piirustus pohja

Piirustus pohja on SolidWorksissa oleva valmis pohja, mihin tuodaan suunniteltu kappale tai kokoonpano. Tässä voidaan kuvata kappaletta eri kulmista 2D-muodossa, ja tuoda tarvittavat mitat, standardit, merkinnät ja kaikki oleelliset ja tarvittavat tiedot, mitä kappaleen valmistus tarvitsee.

Arkkikokoja on valittavissa erikokoisina, mutta tässä työssä piirustus pohjan kokona käytettiin SolidWorksin (ISO) standardin A3- ja A4 -arkkikokoja (Kuva 2.).




Kuva 2. Piirustus pohja A3 -arkkikoossa.

3.4 Otsikkotaulu

Otsikkotaulu on piirustus pohjassa oleva taulukko (Kuva 3.), jonka soluihin on mahdollista saada erilaisia tärkeitä tietoja itse kappaleesta tai kokoonpanosta. Nämä solut voidaan tehdä automaattisesti päivittyviksi, jolloin oikeat tiedot pysyvät ajan tasalla aina, kun jotain tietoja päivitetään tai muokataan.

Otsikkotaulusta nähdään erinäisiä tietoja kappaleen valmistuksesta, esimerkiksi kappaleen luomispäivämäärän, kuka sen on valmistanut ja onko kappale tarkistettu sekä kuka sen on tehnyt. Eri firmoilla on yleisesti ottaen käytössä omanlaiset ja omaan käyttötärpeeseen sopivat otsikkotaulut, mistä halutut tiedot löytyvät.

TITLE: draw1					
	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12.4.2020		
CHK'D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			A3
WEIGHT:				SCALE:1:1	SHEET 1 OF 1

Kuva 3. Otsikkotaulu.

3.5 Osaluettelo

Osaluetteloon (Kuva 4.) saadaan halutut tiedot osasta tai osista, jolloin valmistajan on helppo tarkistaa, mitä osia tarvitsee, kuinka monta sekä muut tarvittavat tiedot. Osaluettelossa on myös soluja, johon voidaan lisätä haluttuja tietoja. Solut on mahdollista tehdä automaattisesti päivittyviksi, milloin saadaan halutut tiedot näkyviin.

ITEM NO.	PART NUMBER	SW-File Name (File Name)	QTY.	Material
1	Part1	Part1	1	

Kuva 4. Osaluettelo.

4 OSAPIIRUSTUS

4.1 Otsikkotaulu

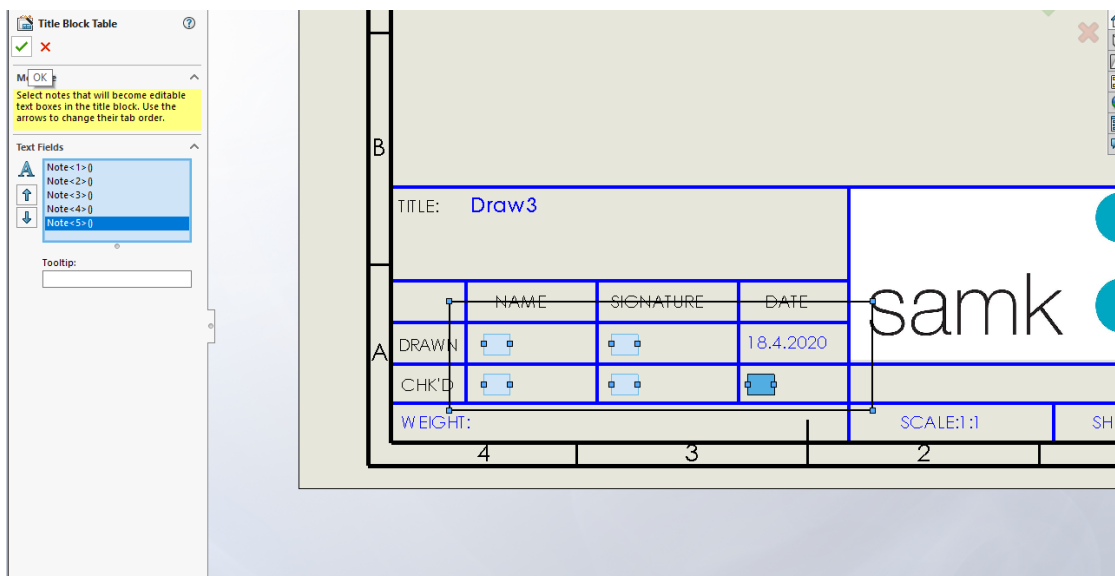
Muokatut otsikkotaulut haluttiin, että ne tehdään A3- ja A4-arkkikokoihin. Otsikkotaulun tietoihin haluttiin näkymään seuraavia asioita: osan nimi, massa, tekijä, piirustuksen tekopäivämäärä sekä SAMKin logo. Nämä halutut tiedot muokattiin SolidWorksin oletuspiirustus pohjan otsikkotauluun. Oletuspiirustus pohjan otsikkotaulun soluja muokattiin siten, että ylimääräiset solut poistettiin ”automatic border” toimintoa käyttäen, jolla voi valita kokonaisia viivoja tai rajoja otsikkotaulusta. Sen jälkeen jäljellä olevia soluja muokattiin yksinkertaisesti ”viivoja” eli line properties osiosta muokkaamalla soluja sopivan kokoisiksi. Otsikkotauluun jätettiin riittävä määrä tarvittavia soluja, jotta nämä halutut tiedot, kuten massa ja tiedoston nimi saadaan näkyville ja lisättyä soluihin. Solujen tekstin kooksi valittiin 11 paitsi otsikon kooksi valikoitui 24, jotta se näkyy selkeästi.

Otsikkotauluun haluttiin näkymään SAMKin logo, joka tuotiin piirustukseen insert, eli lisää valikosta ja sieltä valitsemalla picture (kuvat), jonka jälkeen vain valittiin haluttu kuvatiedosto, joka tuodaan piirustukseen logoksi.

Solu, josta kappaleen massa ilmenee, muodostettiin automaattisesti päivittyväksi siten, että valitaan ”edit sheet format”, eli aktivoidaan piirustus pohjan muokkaus tila päälle, jonka jälkeen piirustus pohjaa pääsee muokkaamaan. Tämän jälkeen aktivoidaan massalle valittu solu, ja siinä oleva ”note”, eli kohta, johon voi kirjoittaa tekstiä. ”Note” kohtaan lisätään seuraava koodi, eli muuttuja ”\$PRPSHEET:{Weight}”, jonka lisäämisen jälkeen soluun päivittyy automaattisesti kappaleen massa, kunhan on määrittänyt properties-osiosta ominaisuudet, jossa määritellään piirrettävän kappaleen ominaisuuksille haluttu ilmaisu muoto.

Otsikkotauluun jätettiin myös soluja, johon voi itse kirjoittaa halutut tiedot. Näitä olivat nimet piirtäjälle sekä tarkastajalle, allekirjoitukset sekä tarkastuspäivämäärä. Nämä toteutettiin lisäämällä soluun annotation-kohdasta, siis pikavalikosta ”note”,

jolloin otsikkotauluun muodostuu tila, johon voi lisätä tekstiä itse. Jotta tekstin lisääminen onnistuu note-laatikkoon, täytyy niille tehdä title block table (Kuva 5.), eli rajata alue, johon halutaan muodostaa kirjoitusalue. Se tapahtuu edit sheet format -toiminnon kautta, jolla päästään muokkaamaan arkkia tämän jälkeen rajataan halutut solujen laatikot title block tablen-rajojen sisäpuolelle ja aktivoidaan laatikot. Hyväksynnän jälkeen niihin voi lisätä itse tekstiä aktivoimalla title block data (rajatun alueen tiedot).

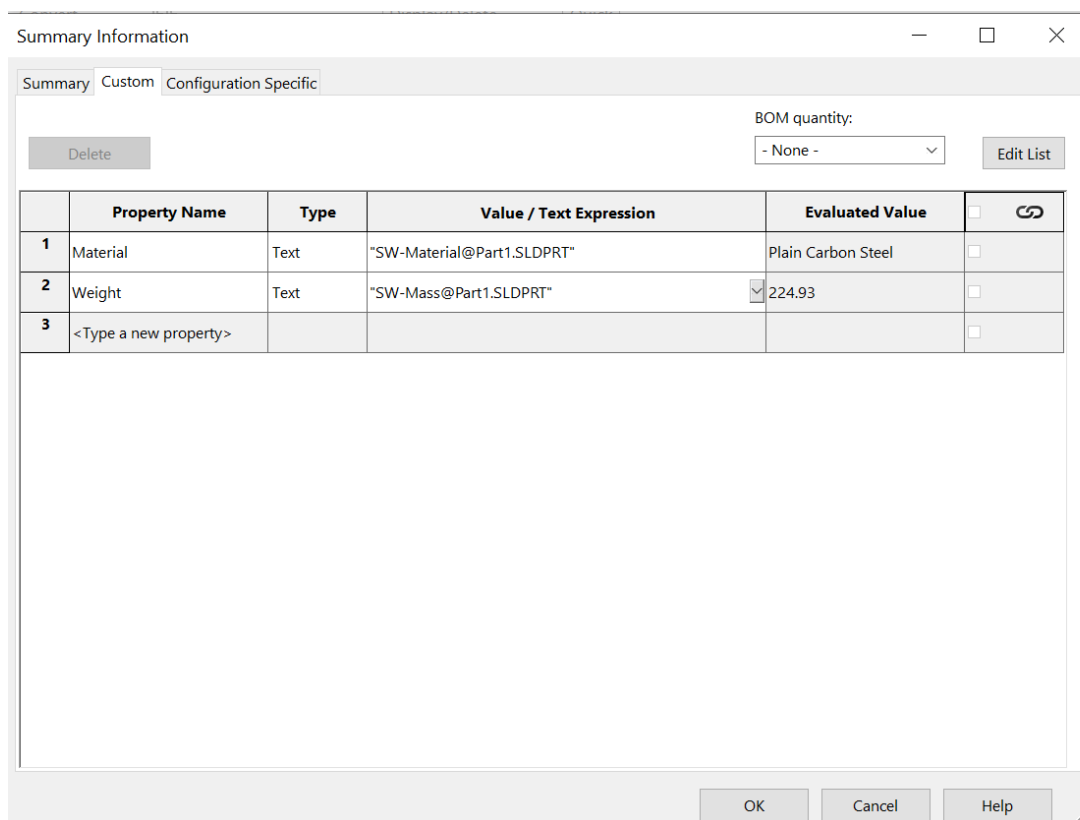


Kuva 5. Title block data.

Päiväyksen sekä otsikon automatisointi tapahtui siten, että lisättiin soluun note, johon pystyttiin linkittämään haluttu ominaisuus. Solusta ”noten” aktivoitua ”property managerista” (ominaisuuksien hallinta) löytyy kohta ”link to property”, jolla linkitetään kappaleen ominaisuudet, tämän avaamalla avautuu ikkuna, josta pääsee valitsemaan haluamat tiedot. Valitsemalla sieltä use custom properties from ”current document”, eli käyttämällä muokattuja ominaisuuksia kyseiselle dokumentille, jonka jälkeen valitsee ”property name” kohdasta halutun tiedon, joka näkyy solussa. Päivämäärä kohtaan määritettiin property-kohdasta SW-(Created date)Created date. Näin saadaan tiedoston päivämäärä muodostettua otsikkotauluun tekopäivämäärän mukaan. Titlelle eli otsikolle tehtiin aivan samalla tavalla omassa solussa, mutta valitsemalla ”property name”-kohdasta SW-(Title)Title. Näin saadaan myös otsikko päivittymään sille varattuun soluun.

Jotta tässä työssä halutut ominaisuudet päivittyvät automaattisesti edellä mainitulla tavalla otsikkotauluun tai osaluetteloon esimerkiksi massa ja materiaali, niin täytyy kapaleelle asettaa tiedot. Tämä tapahtuu seuraavasti: file (tiedostot) → properties, eli ominaisuudet (Kuva 6.) → määritetään property name → material (materiaali) → value/text expression (arvo tai ilmaisutyylily), josta valitaan haluttu materiaali.

Tämä sama määrittäminen koskee myös tietoja, jotka halutaan näkyviin kokoonpanopiirustuksen otsikkotauluun sekä materiaalitaulukkoon.



Kuva 6. Properties valikon näkymä.

Valmis piirustus pohja ja otsikkotaulu tallennetaan ”drawing templateksi”, eli piirustus pohjaksi, jonka tiedostomuotona on (*.drwdot). Otsikkotaulussa haluttiin myös näkyviin käytössä oleva arkkikoko, skaalautuvuus (scale) ja mikä arkki on käytössä piirrettäessä, eli sheet of sheet. Nämä lisättiin haluttuihin soluihin siten, että siihen lisättiin koodi eli muuttujan selite. Arkkikoon soluun lisättiin pelkästään muuttuja, joka oli tässä: \$PRP: ”SW-Sheet Format Size(Sheet Format Size)”. Skaalautuvuus soluun lisättiin scale, jonka perään laitettiin seuraavanlainen muuttuja: \$PRP: ”SW-Sheet Scale”. Arkin numerointisoluun, eli sheet ”x” of ”x” lisättiin muuttuja: SHEET

\$PRP:”SW-Current Sheet” OF \$PRP:SW-Total Sheets”. Näillä muuttujilla (Kuva 7.) näihin haluttuihin soluihin päivittyy automaattisesti nämä tiedot aina, kun ne muuttuvat.

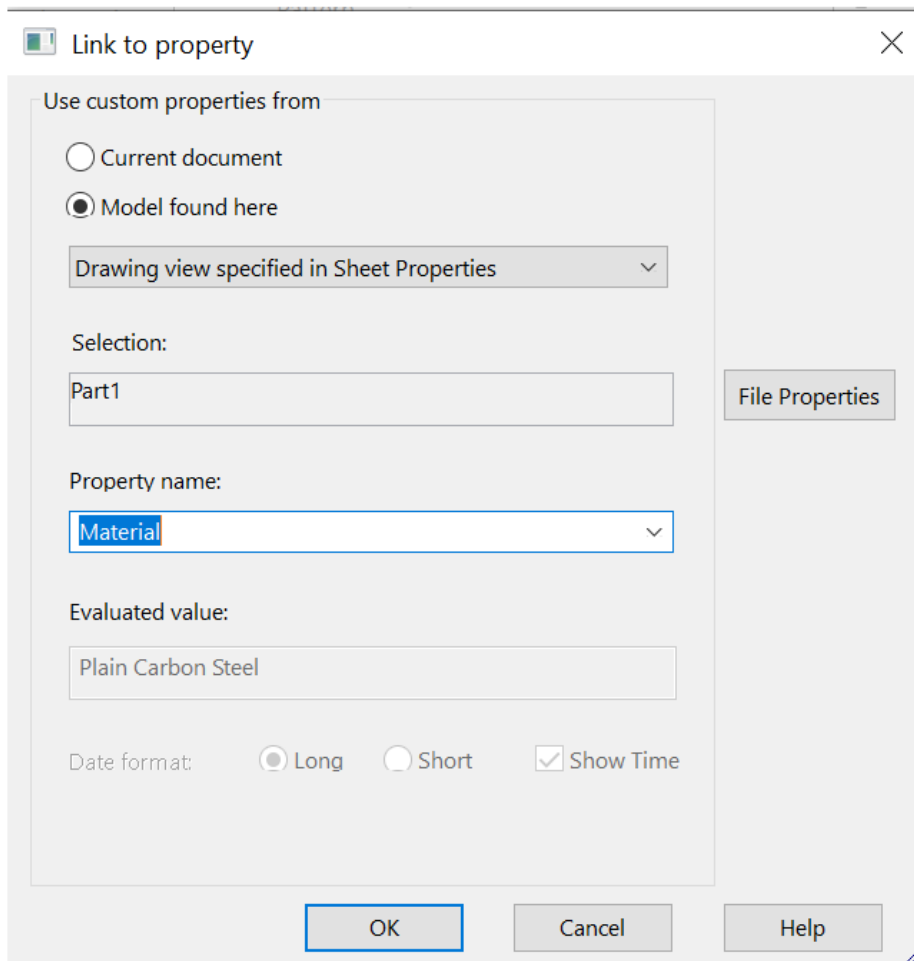
Käytetyt muuttujat	Selite
\$PRPSHEET:{Weight}	Kappaleen massa
\$PRP:”SW-Sheet Format Size(Sheet Format Size)”.	Arkin koko
\$PRP: ”SW-Sheet Scale”	Skaalautuvuus
SHEET \$PRP:”SW-Current Sheet” OF \$PRP:SW-Total Sheets”	Nykyinen arkki, arkkien määrästä

Kuva 7. Työssä käytetyt muuttujat.

4.2 Osaluettelo

Osaluetteloon haluttiin seuraavat asiat näkyville: materiaali ja tiedoston nimi. SolidWorksissa ei pysty luomaan osaluetteloa samaan piirustus pohjaan ja tiedostoon kuin otsikkotaulua, joten siitä täytyi tehdä oma tiedosto, joka tallennetaan tiedosto muotona: *.sldbomtbt.

Osaluettelona käytettiin SolidWorksin Bill of materials- taulukkoa, eli SolidWorksin omaa osaluettelotaulukkoa, jota muokkaamalla saatiin halutunlainen taulukko. Taulukkoon saa lisättyä soluja siten, että aktivoi taulukon, hiiren oikealla näppäimellä valitsee ”insert right” tai ”insert left”-toiminnon. Tällöin uusi solu muodostuu valitulle puolelle. Ylempään materiaalisoluun lisätään ”material” ja alempi solu aktivoidaan, jonka jälkeen se linkitetään (kuva 8.) näin soluun päivittyy valittu materiaali. Tämä linkitys tapahtuu samalla tavalla kuin otsikkotaulussakin, valitaan vain halutut tiedot. Tässä valittiin custom properties-kohdasta ”model found here” (malli, joka löytyy tästä) ja sieltä otettiin ”drawing view specified in sheet propertities”, eli piirustuksen näkymän määrittely arkin ominaisuuksissa, jonka jälkeen valittiin property name-kohdasta ”material”.



Kuva. 8 ”Link to property” valikon näkymä.

Kappaleen ominaisuudet täytyy olla määritelty myös osaluettelossa (properties), jotta ne päivittyvät automaattisesti osaluetteloon.

5 KOKOONPANOPIIRUSTUS

5.1 Kokoonpanopiirustuksen otsikkotaulu

Kokoonpanopiirustuksessa otsikkotauluun haluttiin seuraavat asiat näkyville: kokoonpanon nimi, massa, tekijä, piirustuksen tekopäivämäärä ja SAMKin logo.

Kokoonpanopiirustuksen otsikkotauluna käytettiin täysin samaa, aiemmin jo luotua osapiirustuksen pohjaa. Halutut tiedot näihin olivat samoja, joten päädyttiin käyttämään samaa otsikkotaulua, kuin osapiirustuksessa. Tämä pohja kuitenkin tallennettiin erilliseksi ”drawing templateksi” käyttämällä SolidWorksissa kokoonpanopiirustus-tilaa. Tämä tehtiin tallentamalla ”tiedosto” ja valitsemalla tiedoston muodoksi sama ”drawing template” (*.drwdot), mutta nimeämällä se kokoonpanon piirustuksia varten. Tätä pohjaa käytettäessä SolidWorks ymmärtää, että kyseessä on kokoonpano, ei osapiirustus.

5.2 Kokoonpanopiirustuksen osaluettelo

Kokoonpanopiirustuksen osaluettelossa haluttiin, että seuraavat tiedot saadaan näkyville: osan nimi, materiaali, kappalemäärä sekä tiedoston nimi. Kokoonpanopiirustuksen osaluettelossa käytettiin samanlaista pohjaa (bill of material) kuin osapiirustuksessakin. Taulukkoa muokattiin kuitenkin sen verran, että siinä näkyy erikseen myös osan nimi ja niiden kappalemäärä, jotka kuitenkin jätettiin myös osapiirustuksen osaluetteloon näkyviin.

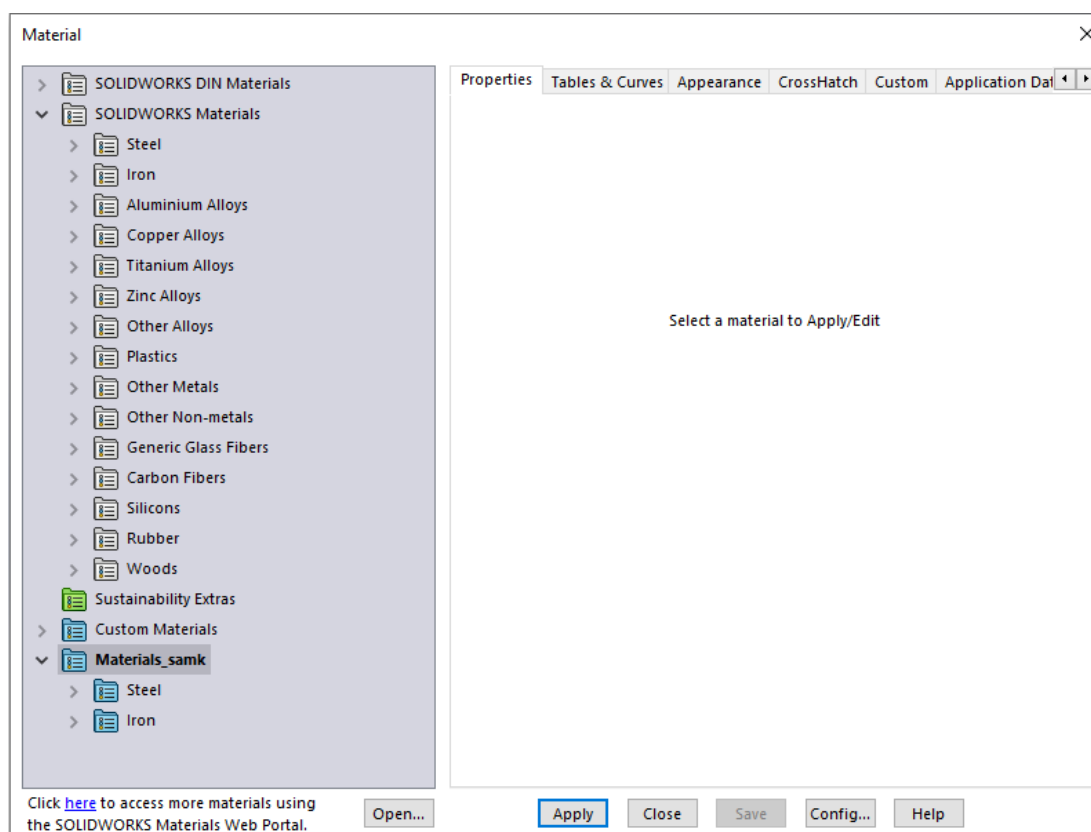
6 TIETOKANNAT

6.1 Materiaalien tietokannat

SolidWorksissa on tiedostona valmiiksi suuri määrä erilaisia materiaaleja. Työn tavoitteena oli päivittää materiaalikirjastoa nykyaikaisemmaksi ja selkeälukuisemmaksi kirjastoksi, josta materiaalin löytäisi helposti ja nopeasti. Tässä työssä luotiin yleiskirjasto materiaaleista (Kuva 9.). Tätä kirjastoa on jatkossa tarvittaessa helppo päivittää liittämällä puuttuva materiaali. Kirjastoon lisättiin yleisimpiä materiaaleja, mutta jos käyttäjä huomaa, että sieltä puuttuu joku oleellinen ja tärkeä materiaali niin lisääminen

onnistuu yksinkertaisesti. Vain kopioimalla haluttu materiaali ja liittämällä se haluttuun kohtaan ja sen jälkeen tallentaa materiaalin siihen.

Kirjasto luotiin SolidWorksin 3D-mallinnustilassa, jossa valittiin vasemmalta puolelta ”feature managerista” (ominaisuuksien hallinta) material-kohdasta edit materials, josta pääsee muokkaamaan materiaaleja. Tästä aukeaa materiaali valikot, johon luotiin uusi materiaalikirjasto tätä työtä varten. Valittiin ”new library”, eli uusi kirjasto, jonka jälkeen sille annettiin haluttu nimi ja se tallennettiin.

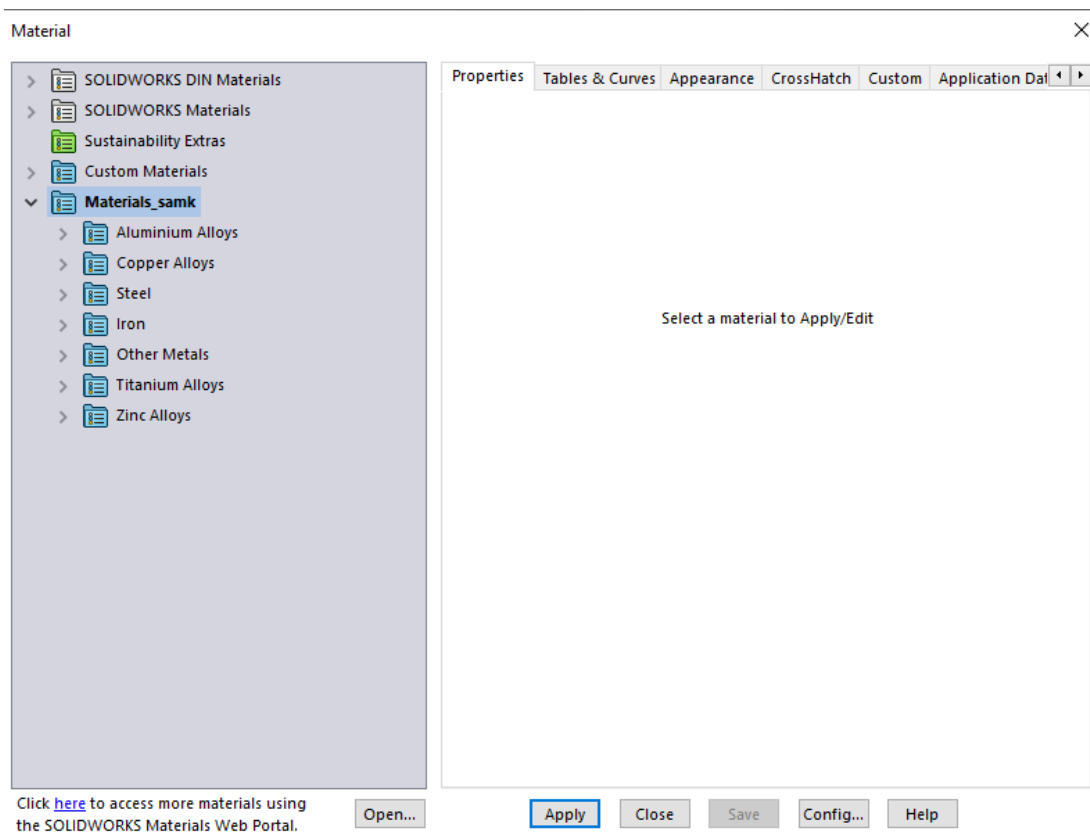


Kuva 9 Uuden materiaalikirjaston valikoimaa

Tämän jälkeen omaan kirjasto tiedostoon pystyi luomaan uusia kategorioita, jotka pysyttiin nimeämään halutulla tavalla. Materiaalien lisääminen tapahtuu siten, että materials-kohdasta valittiin vaikka ”teräs”, josta avataan sen kategorian sisältämät materiaalit. Kopioidaan haluttu materiaali ja viedään se omaan uuteen teräs -tiedostoon liittämällä ja tämän jälkeen tallentamalla se klikkaamalla hiirellä oikeaa nappia ja painamalla ”save”. Tämän jälkeen materiaali löytyy kyseisestä kategoriasta, myös

materiaalin ominaisuudet ja tarkemmat tiedot. Nämä tiedot tulevat näkyviin oikealla puolella olevassa osiossa.

Tähän luotuun kirjastoon (Kuva 10.) valittiin vain eri metalleja sen takia, että kirjasto pysyisi mahdollisimman selkeänä ja olisi helppo selattava sekä halutun materiaalin löytäisi nopeasti.



Kuva 10 Uuden materiaali kirjaston näkymä.

6.2 Standardikomponenttien tietokannat (kone-elimet)

Kone-elimien standardikomponenteilla tarkoitetaan tiedostoja (Kuva 11.), jossa on valmiina usein käytettyjä valmiita komponentteja, joita voi käyttää suoraan 3D-mallinnuksessa. Tässä työssä niillä tarkoitettiin laakereita ja voimansiirtoa. Työhön valittiin ISO-standardin (International organization for standardization), joka on kansainvälisesti käytössä oleva standardiluokitus (Standardien verkkokaupan [www-sivut](http://www.iso.org) 2020). ISO on kansainvälinen organisaatio, joka on täysin itsenäinen. Se ei ole minnekään hallituksen alainen. ISO:lla on 164 kansallista standardointijärjestöä jäsenenä.

Asiantuntijat kerääntyvät organisaation avulla yhteen ja jakavat tietoa sekä kehittävät markkinoille tärkeitä kansainvälisiä standardeja, mitkä helpottavat erilaisissa maailmanlaajuisissa haasteissa sekä tukevat innovaatioita. (ISO www-sivut 2020.)

Standardikomponenttien tarkastelussa keskityttiin kone-eliimiin ja standardiksi valittiin vain ISO-standardi. Työstä rajasin pois muut standardiluokitusten tarkastelut, jotta kokonaisuus pysyisi mielekkäämpänä ja järkevän kokoisena.

Nimi	Muokauspäivä	Tyyppi	Koko
bearings	14.10.2017 18.54	Tiedostokansio	
bolts and screws	10.10.2018 13.34	Tiedostokansio	
keys	14.10.2017 18.54	Tiedostokansio	
nuts	14.10.2017 18.54	Tiedostokansio	
o-rings	14.10.2017 18.54	Tiedostokansio	
pins	14.10.2017 18.54	Tiedostokansio	
power transmission	14.10.2017 18.54	Tiedostokansio	
structural members	14.10.2017 18.54	Tiedostokansio	
washers	14.10.2017 18.54	Tiedostokansio	

Kuva 11. Erilaisia standardikomponenttien tiedostokansioita.

Laakereista tarkasteltiin kuula- ja rullalaakerien sisältämiä valmiita komponentteja. Valmiita kuulalaakereita oli seuraavanlaisia: angular contact ball bearing_68_iso, instrument ball bearing_68_iso, radial ball bearing_68_iso ja thrust ball bearing_68_iso. Erilaisia rullalaakereita oli useampia ja näitä voi paremmin tarkastella alapuolelta kuvasta 12.

- instrument roller bearing_iso
- needle roller bearing_nh_iso
- needle roller bearing_nm_iso
- needle roller bearing_nrba_iso
- needle roller bearing_nrbb_iso
- radial cylindrical roller bearing_iso
- taper roller bearing_iso
- taper roller bearing3_iso
- taper roller bearing4_iso
- taper roller bearing5_iso
- taper roller bearing6_iso
- thrust roller bearing_iso

Kuva 12. Rullalaakerit.

Kuvassa näkyville rullalaakereille sekä aiemmin mainituille kuulalaakereille löytyy merkintöjä ISO-taulukosta, mistä laakereiden merkintöjä tarkasteltiin (Ebearing www-sivut 2020). Näin ollen ISO-standardin tiedostoista löytyviä laakerikomponentteja voidaan pitää hyödyllisinä ja säilyttää komponentit tiedostoissa käyttöä varten.

Voimansiirrosta löytyy hammaspyöriä (Kuva 13.) eri tarkoituksiin. Alla olevasta kuvasta voi tarkastella enemmän hammaspyörä valikoimaa.

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> double pitch conveyor chain wheel_iso | <input checked="" type="checkbox"/> helical gear_4_iso |
| <input checked="" type="checkbox"/> double pitch roller chain wheel_iso | <input type="checkbox"/> internal spur gear_iso |
| <input checked="" type="checkbox"/> short pitch roller chain wheel_d_iso | <input checked="" type="checkbox"/> rack spur rectangular_iso |
| <input checked="" type="checkbox"/> short pitch roller chain wheel_s_iso | <input checked="" type="checkbox"/> spur gear_iso |
| <input checked="" type="checkbox"/> short pitch roller chain wheel_t_iso | <input checked="" type="checkbox"/> straight bevel gear_iso |
| | <input checked="" type="checkbox"/> straight bevel pinion_iso |
| | <input checked="" type="checkbox"/> straight miter gear_iso |

Kuva 13. Hammaspyörien vaihtoehdot.

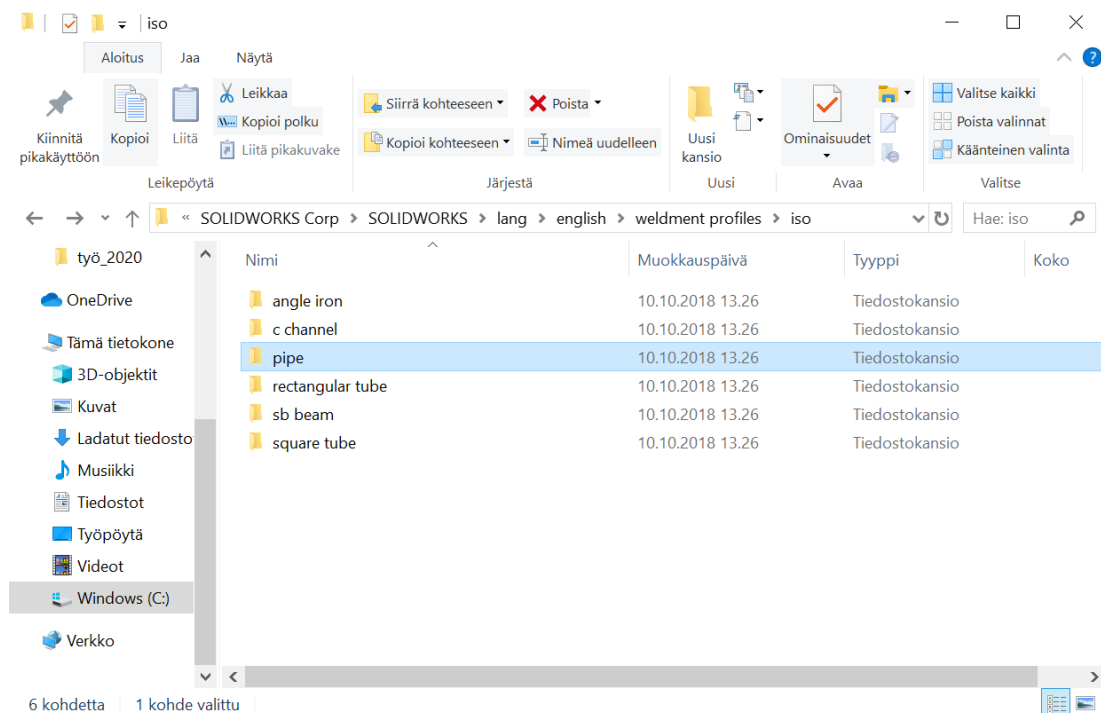
Kuvassa (Kuva 13.) näkyvät hammaspyörät löytyvät SolidWorksin standardikomponenteista ISO-osioista, näitä standardikomponentteja on hyvä pitää saatavilla niiden käytettävyyden takia. Suunnittelija säästää hyvin paljon aikaa, kun pystyy käyttämään valmiiksi tehtyjä komponentteja. Standardit pitävät näiden sopivuuden maailmanlaajuisesti hyvänä, jolloin eri maiden välillä ei tule paljoa eroavaisuuksia.

SolidWorksiä käytettäessä yleisesti kannattaa käyttää ISO-standardien komponentteja aina, kun se on mahdollista ja järkevää, koska komponentit ovat kansainvälisen standardiluokituksen saaneita.

7 PROFIILIKIRJASTOT

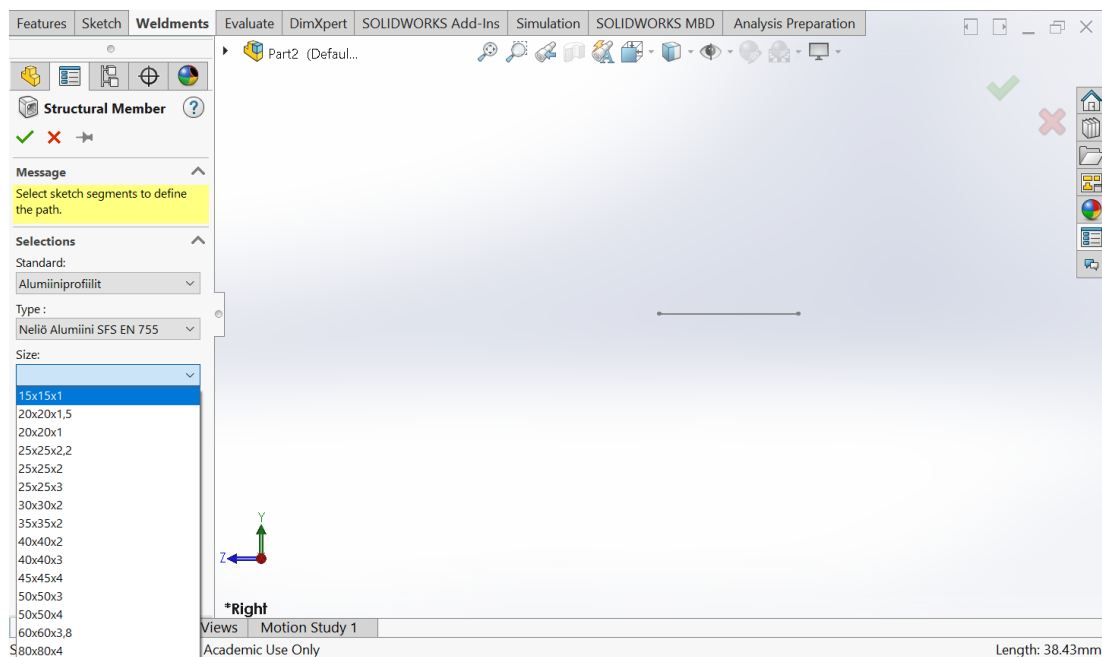
7.1 Weldment-profiilit

Weldment-profiileilla tarkoitetaan valmiita rakenneprofiileja. Solidworksin profiili-kirjasto, eli tiedostot (Kuva 14.), joihin on koottu valmiita tiedostoja eri tarkoituksia varten esimerkiksi hitsausrakenteita, niitä tarkasteltiin ISO-standardisten profiilien osalta. Vakioprofiileissa, jotka ovat valmiina SolidWorksin tiedostoissa ilmeni, että vakiokirjastossa on yleisesti ottaen hyvin niukasti profiileja tarjolla. Valmiita profiileita siellä oli vain muutamaa kokoa per tiedosto ja seassa oli varmasti vanhentuneita tai käytöstä poistuneita kokoja.



Kuva 14. Profiilitiedostojen yleisnäkymä.

Koska SAMKin profiilikirjasto (Kuva 15.) oli alunperinkin laaja ja helppokäyttöinen, niin siitä syystä päätin käyttää SAMKista saatua profiilikirjastoa (profile weldment). Kirjastossa on suuri valikoima erilaisia profiileita. Vaikka näitä profiileita on erittäin paljon yhteensä, tulini siihen tulokseen, että niiden on kaikkien hyvä antaa olla tiedostoissa ja olla karsimatta niitä. Kirjasto on helppo lukuinen ja tarvittavat profiilit löytyvät erittäin helposti mittojen ja profiilin mukaan.



Kuva 15. Profiilikirjaston valikoimaa alumiiniprofiileista.

Profiileita on tarjolla seuraavia: alumiiniprofiilit, ohutseinäputket, profiilit (jossa esimerkiksi erilaisia tankoja) ja putkipalkit. Näistä löytyy esimerkiksi neliö, pyöreä ja suorakaide profiileita ja niistä suuri määrä erilaisia kokoja. Työ rajattiin siten, että näitä ei lähdetty yksitellen jokaista erikseen tutkimaan, onko jokainen yksittäinen profiili käytössä vai poistunut jo markkinoilta, työn määrä olisi kasvanut järkyttävän laajaksi. Tässä tultiin siihen tulokseen, että asennettaisiin tämä valmiiksi luotu profiili weldments SAMKin koneille, jolloin kaikilla käyttäjillä olisi heti laaja profiilikirjasto käytössä.

8 YHTEENVETO

Työssä tavoitteena oli luoda SAMKin tekniikan opiskelijoille muokattu ja automaattisesti päivittyvä otsikkotaulu sekä osaluettelo. Myös tietokantojen ja profiilikirjastojen läpikäyminen sekä tietynlainen nykyaikaistaminen oli tavoitteena. Vanhassa otsikkotaulussa oli ongelmana sen sekavuus sekä turhat ja ylimääräiset tiedot, joten uudella otsikkotaululla tavoiteltiin selkeyttä ja helppokäyttöisyyttä. Materiaalikirjastoon halettiin myös muutos, joka selkeyttäisi ja helpottaisi tarvittavan materiaalin löytymistä.

Työn tuloksena toteutettu otsikkotaulu onnistui mielestäni hyvin ja siitä tuli reilusti selkeämpi kuin vanha oli ja sitä on helppo muokata tulevaisuudessa, jos sellaista tarvetta ilmenee. Työssä valmistui kaksi erilaista otsikkotaulua A3- ja A4 arkkikoille molemmille omanlaisensa, jotka saatiin myös toimimaan ja päivittämään tietoja soluihin automaattisesti. Myös osaluettelo saatiin valmiiksi ja siihen päivittyy jatkossa halutut tiedot. Osaluetteloon jäi kuitenkin näkyviin part-number solussa sama teksti, kuin file-name solussa. Tämän pitäisi korjautua, kun tiedostot laitetaan SAMKin tietokoneelle, jolloin part number tulee PDM-järjestelmästä, eli tuotteiden hallintajärjestelmästä.

Tietokantojen ja profiilikirjastojen tarkasteleminen sujui myös hyvin, muutamia vaikeuksia lukuun ottamatta. Näitä hankaloitti erittäin paljon, että ei päässyt standardeja sisältäviä sivuja tutkimaan, koska niiden käyttöön saamiseksi ne olisi joutunut ostamaan. Ja standardien suuresta määrästä johtuen, olisi ollut hankala saada kaikkia käyttöön. Materiaalikirjastoon saatiin luotua uusi kirjasto -valikko, johon lisättiin vain metallia, näin kirjasto pysyy erittäin selkeänä ja sitä on helppo selata. Kirjastoon on myös jatkossa helppo lisätä tarvittavia materiaaleja niin halutessaan.

LÄHTEET

Ebearing www-sivut. 2020. Viitattu 18.04.2020. <https://ebearing.com.ua/en/>

Hietikko, E. 2017. 3D-Suunnittelua pilvessä: Onshape. Helsinki: Books on demand

ISO:n www-sivut. 2020. Viitattu 30.04.2020. <https://www.iso.org/home.html>

SAMKin www-sivut. 2020. Viitattu 30.04.2020. <https://www.samk.fi/>

SolidWorksin www-sivut. 2020. Viitattu 30.04.2020. <https://www.solidworks.fi/>

Standardien verkkokauppa www-sivut. 2020. Viitattu 05.04.2020. <https://sales.sfs.fi/>