



samk

Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

VILLE-VEIKKO GRÖNLUND

Solidworks 3DExperience Works - järjestelmän soveltuvuus Sweco In- dustry Oy:n toimintaympäristöön

KONETEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA
2020

Tekijä(t) Grönlund, Ville-Veikko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä joulukuu 2020
	Sivumäärä 31	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Solidworks 3DExperience Works -järjestelmän soveltuvuus Sweco Industry Oy:n toimintaympäristöön		
Tutkinto-ohjelma Konetekniikka		
Tiivistelmä Tämän opinnäytetyön aiheena oli selvittää 3DExperience PDM-järjestelmän soveltuvuus Sweco Industry Oy:n toimintaympäristöön. Opinnäytetyö tehtiin Porin toimistolla yhteistyössä muiden Swecon toimistojen kanssa. Sweco Industryn sisällä ei ole ollut käytössä PDM-järjestelmää Solidworks ohjelmalle, jolloin tuotetiedon hallinta on jäänyt työntekijän vastuulle. Tässä opinnäytetyössä etsittiin ratkaisua tähän ongelmaan testaamalla 3DExperience PDM-järjestelmän soveltuvuutta. Testaus suoritettiin luomalla projekteja järjestelmän sisälle ja siten testaten Swecon haluamia ominaisuuksia. Työn tavoitteena oli testata ohjelman ominaisuuksia ja verrata näitä Swecon tarpeisiin ja näiden pohjalta luoda päätös ohjelman käyttöönottoon tai hylkäämiseen. Testausten perusteella Sweco hylkäsi 3DExperience kolmen suuren syyn vuoksi, jotka olivat huono latausnopeus, tietosuojan riittämätön kattavuus ja ohjelma oli vielä kehitysvaiheessa.		
Asiasanat PDM, Solidworks, 3DExperience, SaaS		

Author(s) Grönlund, Ville-Veikko	Type of Publication Bachelor's thesis	Date December 2020
	Number of pages 31	Language of publication: Finnish
Title of publication Solidworks 3DExperience Works -programs suitability for Sweco Industry.		
Degree program Bachelor's degree program in mechanical engineering		
Abstract <p>The topic of this thesis was to find out the suitability of 3DExperience PDM system for Sweco Industry's operating environment. The thesis was done at the Pori office in collaboration with other Sweco offices.</p> <p>There has been no PDM system for Solidworks within Sweco Industry, leaving product data management to the employee. In this thesis, a solution to this problem was sought by testing the suitability of the 3DExperience PDM system. Testing was performed by creating projects within the system and thus testing the features Sweco wanted. The aim of the thesis was to test the features of the program and compare these with Sweco's needs and based on these to create a decision to introduce or reject the program.</p> <p>Based on testing, Sweco rejected 3DExperience for three major reasons: poor download speed, insufficient data protection coverage, and because the program was still under development.</p>		
Keywords PDM, Solidworks, 3DExperience, SaaS		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 SWECO.....	7
2.1 Sweco Finland.....	7
2.2 Sweco Industry.....	8
3 TUOTETIEDON HALLINTA (PDM)	9
3.1 Terminologia.....	9
3.1.1 Attribuutti/metatieto	10
3.1.2 Check-in ja check-out	11
3.1.3 Nimike.....	12
3.1.4 Revisio	12
3.1.5 PLM	13
4 SAAS-PALVELU	14
4.1 Software as a Service	14
4.2 Saas-palveluiden käyttö Sweco Industry Oy:ssä.....	14
5 SOLIDWORKS 3DEXPERIENCE WORKS TUOTETIEDON HALLINNAN JÄRJESTELMÄN TESTAUS	15
5.1 Solidworks	15
5.2 Tuotetiedon hallinnan tarpeen kartoitus.....	15
5.3 Ratkaisun etsintä	16
5.3.1 Solidworks 3DExperience.....	16
5.4 Järjestelmän testaus.....	17
5.4.1 Pääongelmat	17
5.4.2 Muut ongelmat	24
5.4.3 Muut huomiot.....	27
6 TOIMENPITEET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	29
6.1 SOLIDWORKS 3DEXPERIENCE WORKS -JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO TAI HYLKÄÄMINEN SWECO INDUSTRY OY: SSÄ....	30
7 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	
LIITTEET	

ERITYISSANASTO

3D	Three dimensions, kolmiulotteinen
Admin	Administrator, ylläpitäjä
Add-in	Lisäosa
Author	Käyttäjä joko voi muokata ja luoda tiedostoja
Bookmark	Kirjanmerkki
CAD	Computer Aided Design, Tietokoneavusteinen suunnittelu
Collaborative Space	Projektien ja tietojen tallennus paikka
Contributer	Käyttäjä, joka voi vain katsella tiedostoja
Drag&Drop	Raahaa ja pudota
Leader & Owner	Käyttäjä kenellä on kaikki oikeudet
Lightweight	Kevennetty malli
PDM	Product Data Management (Tuotetiedon hallinta)
PLM	Product Lifecycle Management (Tuotteen elinkaaren hallinta)
Private	Salattu projekti kansio
Protected	Salattu projekti kansio, kunnes tiedostot julkaistaan
Read-only	Lukutila, ei muokkaus-oikeuksia
Resolved	Mallin normaali muoto

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena oli testata uusi Solidworksin PDM-ohjelma ja määritellä sen soveltuvuus Sweco Industry Oy:n työympäristöön. Swecon sisällä Solidworksin käyttö on ollut vähäistä, jolloin työhön tarvittaessa Solidworksiä on tekijä itse ollut vastuussa siitä, miten tiedostoja hallitaan. PDM tiedonhallintajärjestelmässä kaikki tiedostot ovat samassa paikassa tallennettuna, jolloin Solidworks-malli ei hukkaa referenssitietoja, eikä lataa väärää tai vanhaa komponenttia kokoonpanoihin. Samalla ohjelman käyttöönotossa saataisiin Swecon kaikille työntekijöille yhtenäinen paikka mihin tallentaa tiedostaja ja kommunikoida, jolloin henkilön sijainti ei vaikuta työntekoon. Tällöin myös järjestelmien ylläpito helpottuu ja helpotuksia tulisi esimerkiksi revisioiden hallintaan tai mallien kasvaessa suureksi.

Tämän opinnäytetyö tehtiin Sweco Industry Oy:lle, joka on kansainvälinen insinööri-konsultointiyritys. Työ suoritettiin Porin toimipisteellä.

2 SWECO

Sweco on kansainvälinen insinööriconsultointiyritys. Nimi Sweco tulee sanoista Swedish Consultants. Swecon säätiö perustettiin jo vuonna 1889. Ruotsalainen MSE Hugo Theorell perusti yrityksen Theorells Installationskonsult AB, joka myöhemmin hankittiin ja josta tuli Sweco Systems AB. Sweco perustettiin vuonna 1997 kun FFNS osti VBB Groupin. Sweco on ostanut yli 100 yritystä vuodesta 1998 lähtien. Sweco toimii tänä päivänä jo 13 eri maassa, mutta on enemmän keskittynyt Pohjoismaihin. (Swecon www-sivut 2020.)

Swecon liikevaihto on 1.9 miljardia euroa ja työllistää noin 17 000 työntekijää (Swecon www-sivut 2020).

2.1 Sweco Finland

Sweco Finland on osa Sweco-konsernia. Sweco Finland työllistää noin 2500 ihmistä. Suomessa toimistoja on 27 paikkakunnalla, ja Virossa kaksi. Sweco Finland tarjoaa palveluja esimerkiksi näillä aloilla

- Arkkitehtuuri
- asiantuntijapalvelut
- projektin johto ja rakennuttaminen
- rakennetekniikka
- talotekniikka
- teollisuus
- ympäristö- ja yhdyskuntatekniikka

(Swecon intrasivusto 2020.)

2.2 Sweco Industry

Sweco Industry on osa Sweco Finlandia. Sweco Industryn henkilöstömäärä on noin 500. Sweco Industry toimii tuotannon kehittämisessä ja laitoshankkeisiin liittyviin konsultointi-, suunnittelu ja projektinjohtopalveluissa. Sweco Industry on ollut mukana lukuisissa projekteissa Suomessa sekä ulkomailla Itä-Euroopasta aina Etelä-Amerikkaan saakka. Päätoiminta näissä on ollut energiantuotannossa ja paperi-, kemian- ja kaivosteollisuudessa. Sweco Industryn suunnittelijat työskentelevät erilaisten teollisuusprojektin toimeksiannoissa ja projektinjohto vastaa suunnittelun alkuvaiheista laitoksen käyttöönottoon saakka varmistaen, että projektit kulkevat aikataulussa ja budjetissa. (Swecon intrasivusto 2020.)

3 TUOTETIEDON HALLINTA (PDM)

Tuotetiedon hallinta tunnetaan myös nimellä PDM eli Product Data Management. Tuotetiedoilla tarkoitetaan yleisesti kaikkia tuotteisiin liittyviä tietoja. Teollisuusyrityksissä melkein kaikki käsiteltävä tieto voidaan tulkita tuotetiedoksi. Tuotetiedon hallinta voidaan jakaa neljään yleiseen pääalueeseen:

- nimikkeiden hallinta
- dokumenttien hallinta
- tuoterakenteiden hallinta
- muutosten hallinta

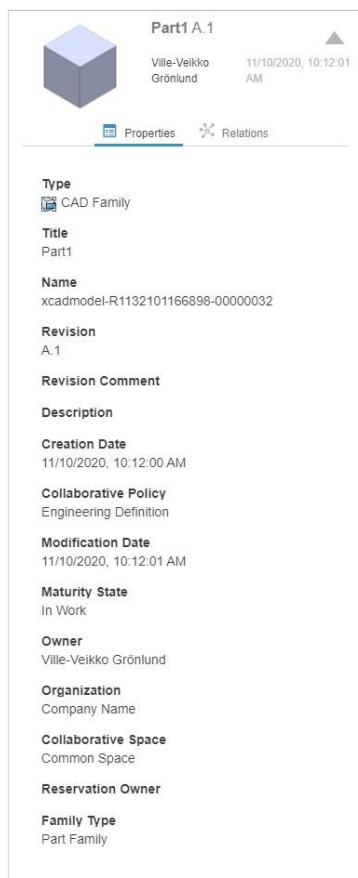
Nimikkeiden hallinta on yksi yrityksen kulmakivistä, joka pitää olla kunnossa PDM-järjestelmän käyttöönotossa. Järjestelmä hallitsee tietoja, sekä kontrolloi nimikkeiden perustamista ja ylläpitoprosesseja. Dokumenttien hallinta luo hierarkian, jossa tiedot ovat yhteyksissä toisiinsa ja se pitää nimikkeet päivitettyinä ja varmistaa että saatavilla on aina viimeisin versio. Tuoterakenne kuvaa miten tuote koostuu taso tasolta komponenteista kokoonpanoihin luoden ylimmälle tasolle tuotteen. Muutosten hallinta on nimensä mukaan vastuussa dokumenteissa tapahtuvista muutoksista. Tällöin dokumentteihin tehdyissä muutoksissa tieto päivittyy kaikkialle, jossa sitä on käytetty säästäten useita tunteja tietojen tarkastamisessa. (Peltonen, Martio & Sulonen, 2002.)

3.1 Terminologia

Terminologia voi olla yritysten välillä hyvin vaihtelevaa, mutta perustermit ovat yleensä samoja tai hyvin lähellä toisiaan. Tästä syystä terminologian kanssa pitää olla tarkka. PDM-järjestelmistä puhuttaessa tärkeimpiä termejä ovat attribuutti, check-in&check-out, nimike, revisio ja PLM. (Sääksvuori & Immonen, 2002.)

3.1.1 Attribuutti/metatieto

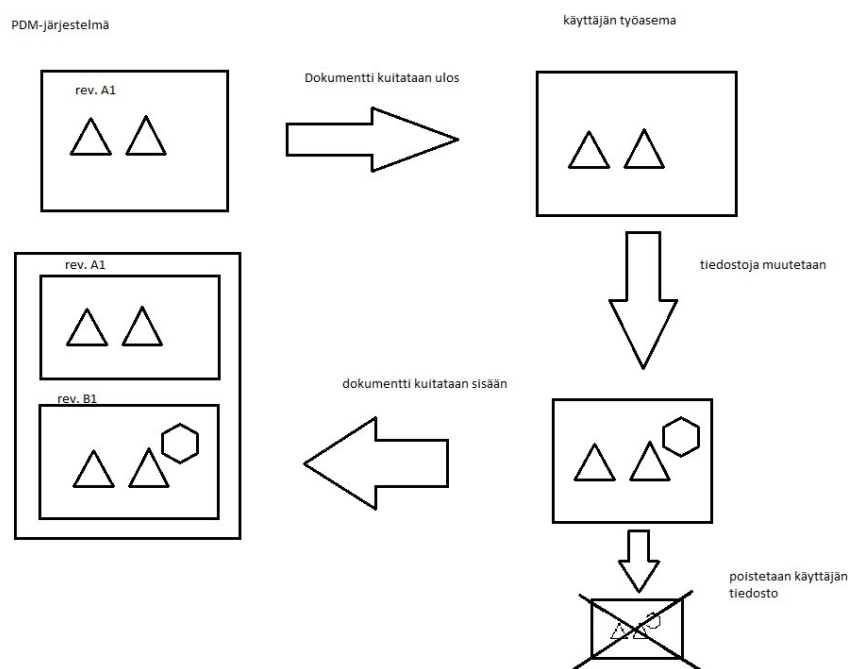
Attribuutilla tarkoitetaan nimikkeen määrätietoisia tietoja, joita voivat olla esimerkiksi luontiaika ja kuvaus. Usein metatiedolla tarkoitetaan samaan kuin attribuutilla. Metatiedolla tarkoitetaan käytettävissä olevia nimiketietoja. Attribuutilla viitataan määriteltävään tyyppiin. Attribuutteja on usein sisäänrakennettu PDM ohjelmaan, jotka ovat automaattisesti luotuja, kuten tiedoston tyyppi ja luomisaika. Tällöin kaikilla tallennetuilla tiedostoilla on samat attribuutit ja metatietojen perusteella etsiminen helpottuu. Attribuutteja voi olla myös komponenttien välisellä yhteydellä. Jos kahdesta komponentista muodostetaan yksi kappale, ei kappaleelle voida attribuutiksi antaa esimerkiksi kappalemäärää koska sitä voidaan käyttää myös muualla. Esimerkiksi mutteri on osa, jota voidaan käyttää useammassa kokoonpanossa, jolloin sen kappalemäärää ei voi määrittää attribuutiksi. Tällöin attribuutti pitää määrittää komponenttien välille. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 20.)



Kuva 1 Metatieto/Attribuutit (3DExperience 2020)

3.1.2 Check-in ja check-out

Check-in- ja check-out-toiminnolla viitataan PDM-järjestelmän tiedoston muokkaustapaan. Nimensä mukaan tiedosto, jota halutaan muokata, kuitataan ulos järjestelmästä, jolloin se tallentuu tietokoneelle, jossa sitä voidaan muokata tarvittavalla ohjelmalla. Tätä kutsutaan check-out toiminnoksi. Muokkauksen jälkeen kappale tarvitsee kuitata takaisin PDM-järjestelmään eli check-in. Kun dokumentti on kuitattuna ulos PDM-järjestelmästä ei ole haluttua, että dokumenttia voidaan samanaikaisesti muokata. Järjestelmissä on tämän varalle lukitusominaisuus, joka poistaa mahdollisuuden kuitata sellaista dokumenttia ulos, joka on jo muokkauksessa. Sisäänkuittauksen yhteydessä voidaan dokumentista tehdä revisio tai kuitata vain muokattuna. Sisäänkuittauksen jälkeen ohjelma joko poistaa tiedoston käyttäjän tietokoneelta tai poistaa siitä kirjoitusoikeudet. Tämä varmistaa, ettei dokumentista ole montaa virallista versiota. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 49.)



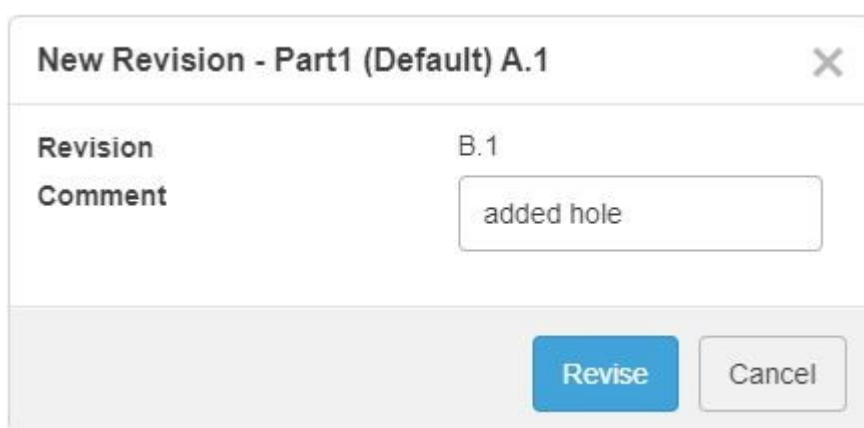
Kuva 2 dokumentin kuitaus (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 53).

3.1.3 Nimike

Nimike on jokin tiedosto, joka tallennetaan järjestelmään, kuten komponentti tai jokin muu dokumentti. Nimikkeellä on attribuutteja, jotka määrittelevät sitä tarkemmin. Nimikkeen alla voi olla monia tiedostoja, kuten 3D-malli ja siihen liittyvän tiedot kuten piirustukset ja laitteen käyttöohjeet. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 14.)

3.1.4 Revisio

Revisiolla tarkoitetaan sitä, kun nimiketiedot muuttuvat niin merkittävästi, että vanha versio korvataan uudella. Revisiota ei yleensä tarvitse tehdä, jos muutos on pieni, kuten puuttuvan mitan lisääminen piirustukseen. Revisio luodaan, jos dokumenttia muutetaan. Revisiot merkitään joko kirjaimella tai numerolla. Dokumentti voi olla esimerkiksi nimikkeellä 1234 ja revision jälkeen dokumentti nimetään 1234.A tai 1234.1 riippuen yrityksen käytännöistä. Jos dokumentin uutta revisiota ei voida muutoksen jälkeen käyttää kaikissa paikoissa vanhan revision tilalla, uutta dokumenttia kutsutaan variantiksi ja se tallennetaan vanhan revision vierelle uutena dokumenttina. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 32.)

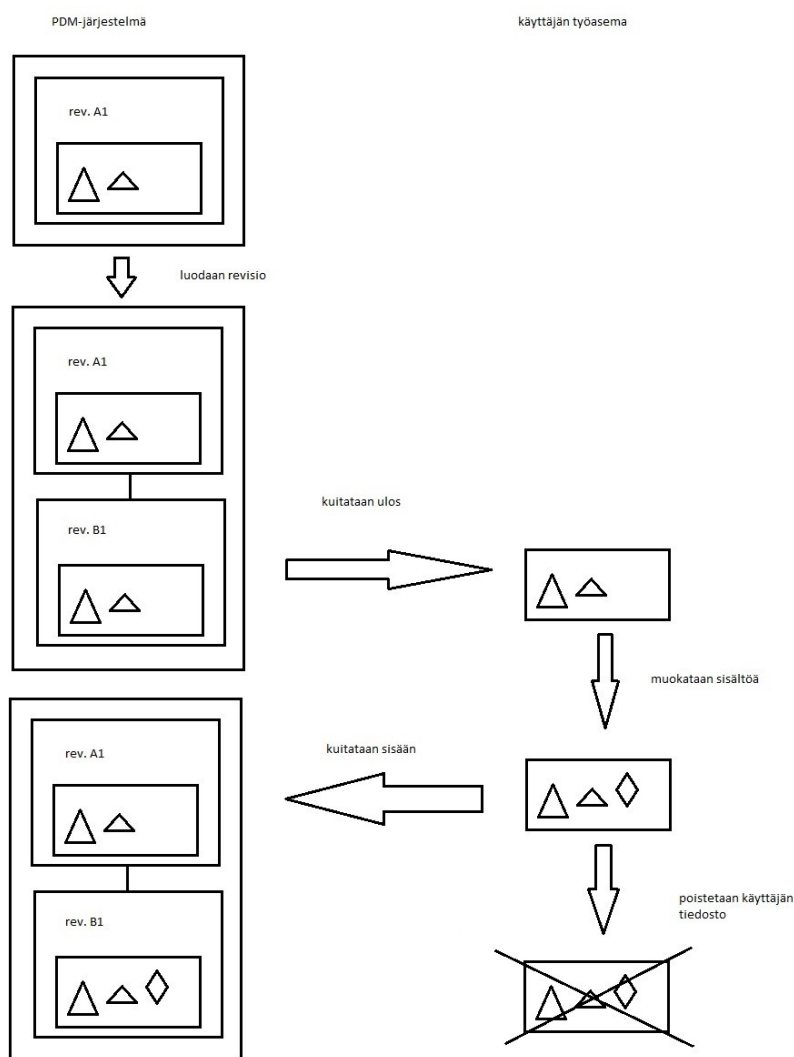


New Revision - Part1 (Default) A.1	
Revision	B.1
Comment	added hole
<input type="button" value="Revise"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

Kuva 3 revisio (Solidworks 3DEXperience)

Uuteen revisioon merkataan revision tekijä, päivämäärä ja lyhyt kuvaus tehdyistä muutoksista. Piirustuksissa voidaan myös merkata tehty revisio kuvaan pilvimuodolla

tai nuolella. Näin jää selkeä jälki siitä, mitä revisio koskee ja näin vältetään sekaannuksilta. (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 33.)



Kuva 4 revisio (Peltonen, Martio & Sulonen 2002, 54)

3.1.5 PLM

PLM eli Product Life Management sekoittuu usein PDM kanssa, sillä ero on pieni. PLM hallitsee tuotteen elinkaaren alkukehityksestä aina tuotteen hävittämiseen saakka. PLM-järjestelmät mahdollistavat ihmisten, tietojen, prosessien ja liiketoimintajärjestelmien integroinnin ja tarjoavat tuotetietojen selkärangan yrityksille ja niiden laajemmalle yritykselle. (PLM Technology Guiden www-sivut 2020.)

4 SAAS-PALVELU

4.1 Software as a Service

SaaS-palvelu on lyhenne sanoista Software as a Service. SaaS-palveluilla tarkoitetaan sovelluksen vuokrausta. Sovellusta ei asenneta käyttäjän tietokoneelle vaan ohjelmaa käytetään verkkoyhteyden välityksellä ja usein ohjelmat ovat selainpohjaisia. Sovelluksen ollessa verkossa ei käyttäjän sijainnilla ole merkitystä ja samalla tämä mahdollistaa muiden organisaatioiden kyvyn käyttää tietoa. (Turner 2019.)

4.2 Saas-palveluiden käyttö Sweco Industry Oy:ssä

Sweco Industry Oy on PDM-tuotetiedon hallintajärjestelmän hankintavaiheessa Solidworks -ohjelmalle. Yksi vaihtoehtoista on 3DExperience Works, joka hankittaisiin SaaS-palveluna. Itse Solidworks olisi silti vielä asennettu paikallisesti. Ohjelman hankkiminen SaaS-palveluna poistaa suunnittelijan fyysisen sijainnin merkityksen, jolloin tiedostot voidaan aukaista missä vain. Tämä edistää myös etätöiden helppoutta ja mahdollistaa esimerkiksi työkohteessa tiedonhaun järjestelmästä. Samalla järjestelmän ylläpito keskittyisi. Suunnittelija Niskanen J. mukaan (henkilökohtainen tiedonanto 8.10.2020.)

5 SOLIDWORKS 3DEXPERIENCE WORKS TUOTETIEDON HALLINNAN JÄRJESTELMÄN TESTAUS

5.1 Solidworks

Solidworks on Dassault Systèmesin kehittämä Computer Aided Design -ohjelma eli lyhyesti CAD. Se on helppo ja tehokas suunnittelutyökalu, jolla onnistuu laitteen suunnittelu ja kaikki siihen liittyvät tehtävät. Solidworks on julkaistu vuonna 1995 ja se on pääsääntöisesti Microsoft Windowsilla toimiva ohjelma. Solidworksia käyttää yli 2 miljoonaa insinööriä 165 000 yrityksessä ympäri maailmaa. Solidworks on ensisijaisesti 3D-mallinnusohjelma, mutta sitä voidaan käyttää myös 2D mallinnukseen. Solidworksin sisällä on myös sisäänrakennettuja työkaluja esimerkiksi ohutlevy ja koneistuksen tarvittava CAM-ohjelma. (Solidworks Fact Sheet 2012.)

5.2 Tuotetiedon hallinnan tarpeen kartoitus

On monia syitä, miksi yrityksen kannalta on järkevää alkaa miettiä tuotetiedon hallintaa. Etätöiden lisääntyessä tuotetiedon hallinnan merkitys on lisääntynyt suuresti. Sopivien ratkaisuiden etsimisessä pitää ensiksi määritellä tarvittavat toiminnot ja mihin ongelmiin tarvitaan ratkaisuja. Ongelmien pohjalta voidaan lähteä rajaamaan kilpailua ja etsimään sopivaa ratkaisua.

Ratkaistavia ongelmia ovat:

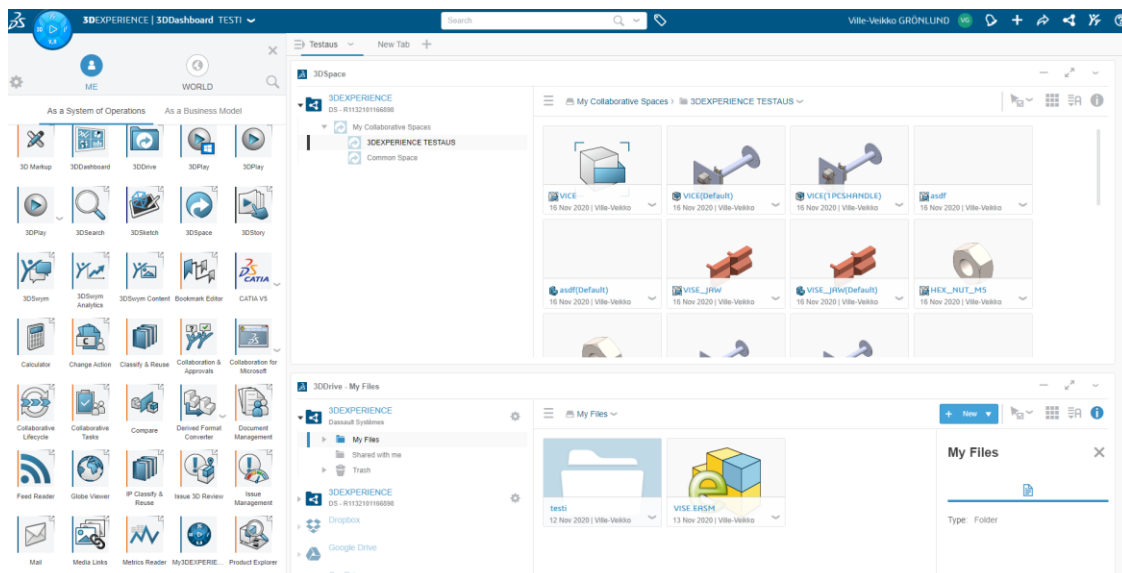
- suurten mallien hallinta
- tuotevariaatiot
- revisioiden hallinta
- attribuutit ja metatieto
- usean suunnittelijan työskentely samassa mallissa
- datan varmennus
- vakiokomponenttien keskitetty luonti
- suunnittelijan fyysisen sijainnin merkitys

5.3 Ratkaisun etsintä

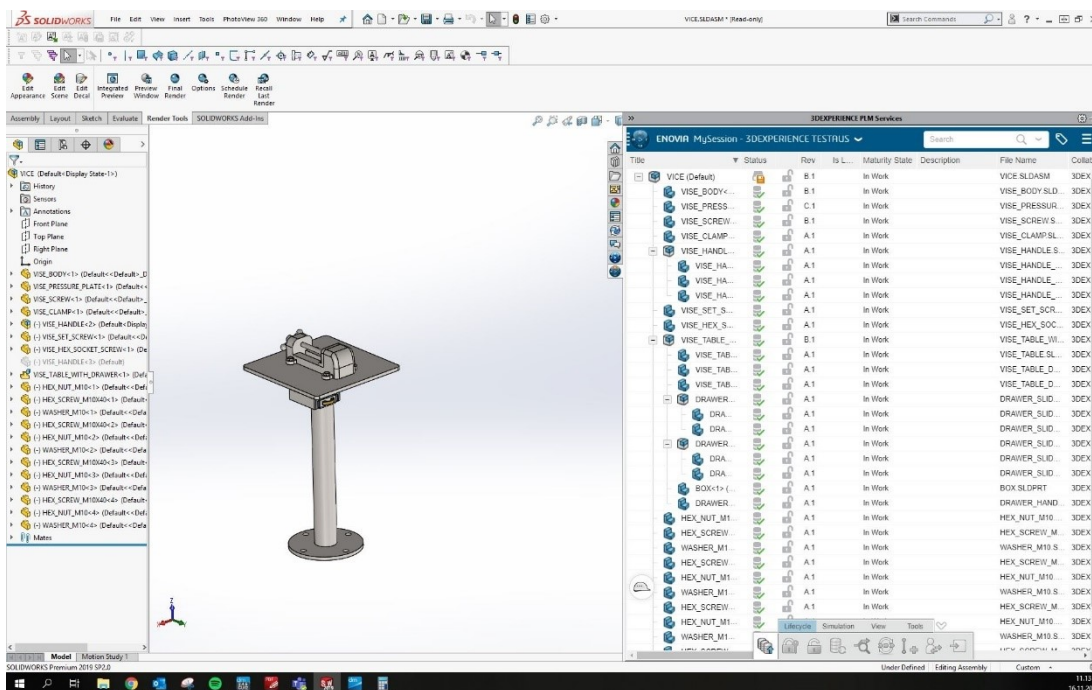
Tuotetiedon hallintajärjestelmistä on päädytty kahteen vaihtoehtoon: Solidworks 3DExperience ja Solidworks PDM. Muut ehdolla olevat ohjelmat on suljettu pois, kun järjestelmän vaatimukset ovat tarkentuneet. Näistä kahdesta vaihtoehdosta on päädytty testaamaan Solidworks 3DExperienceä sen uudemman ja joustavamman tuotetiedon hallinnan vuoksi.

5.3.1 Solidworks 3DExperience

Solidworks 3DExperience on Dassault Systemesin (Solidworksin emoyhtiö) pilvipalvelupohjainen tuotetietohallintajärjestelmä ja se yhdistää kaikki suunnitteluprosessin ja suunnitteluliiketoiminnan eri näkökohdat. Se käyttää yhtä helppokäyttöistä käyttöliittymää, joka sisältää erilaisia ohjelmistosovelluksia 3D-suunnitteluun, analysointiin ja simulointiin, joten tiimin jäsenet ovat kaikki samassa pääohjelmistoympäristössä ja tarkastelevat kaikkia samoja tiedostoja. (TriMech 2019.)



Kuva 5 näkymä 3DExperience www-sivulta (3DExperience 2020).



Kuva 6 näkymä 3DEXperience järjestelmästä Solidworksissä (3DEXperience 2020).

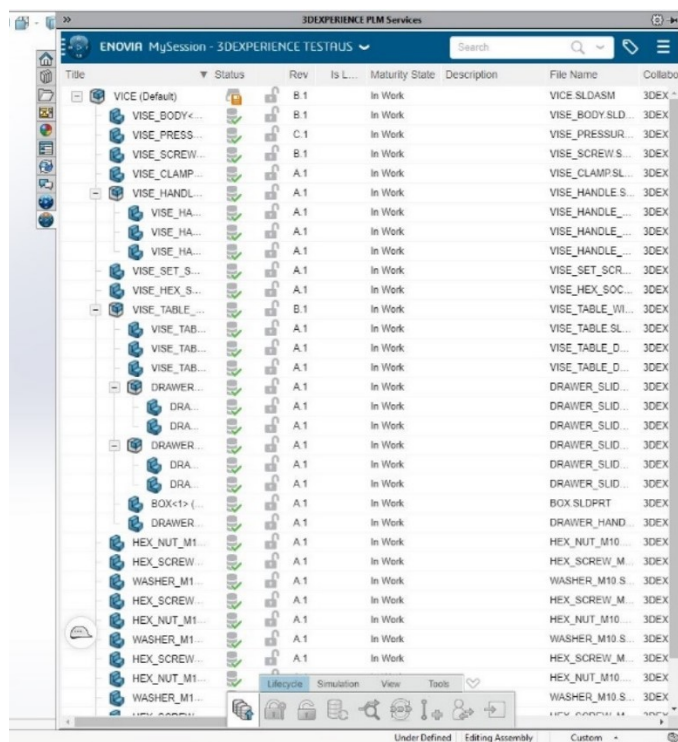
5.4 Järjestelmän testaus

Järjestelmän testaus aloitettiin tekemällä lista ongelmista ja testaten, miten 3DEXperience selviäisi näistä. Lista kerättiin PDM-järjestelmän hankintaryhmää haastattele-malla, mitä tavoitteita heillä on PDM järjestelmältä. Listaan on myös kerätty huomi-oita, joita testauksessa on ilmennyt. Tarkka lista ongelmakohtista liitteessä 1.

5.4.1 Pääongelmat

Testaus aloitettiin luomalla 3D -malli ja käymällä vaihe vaiheelta läpi ongelmakohtat, joita huomattiin. Mallin luotua se tallennetaan järjestelmään Solidworksin sivussa ole-vasta add-in ikkunasta. Tässä vaiheessa kappale tallentuu joko nimellä, jolla kappale on tallentunut tietokoneelle tai järjestämä luo mallille oman numeron, jonka on mää-rittänyt admin-käyttäjä. Numerointi tapahtuu jatkuvana sarjana valitulla etuliitteellä. Swecolla etuliitteeksi valittiin alustavasti ”xcadmodel-Sweco-”, jonka perään

järjestelmä lisää juoksevan kahdeksan numeron sarjan. Tallennuksen yhteydessä mallille luodaan automaattisesti joitakin attribuutteja.



Kuva 7 add-in ikkuna (3DEXperience 2020).

Malli tallentuu järjestelmässä Collaborative Spaces -valikkoon. Collaborative Spaces sisälle luodaan projektit. Projektin luonnissa annetaan projektille nimi (Title), lyhyt kuvaus (Description) ja määritellään sen julkisuus/näkyvyys (Visibility). Projektin näkyvyyden voi valita kolmesta eri tasosta Private, Protected ja Public.

Edit collaborative space ✕

Title

Description

Visibility

Private - Content visible to members only ▼

Private - Content visible to members only

Protected - Content with maturity 'Released' or 'Obsolete' visible to all users

Public - Content visible to all users

Kuva 8 projektin luonti (3DEXperience 2020).

Private projektin näkee vain henkilö, joka sen on luonut ja kenelle hän sen on jakanut. Tätä käytettäisiin, jos projektissa on salassapitovelvollisuus tai sitä ei muista syistä haluta näyttää muille. Protected projekti näkyy kaikille, kunnes tiedostot on julkaistu valmiiksi. Tämä varmistaa, etteivät muut henkilöt pääse käsiksi keskeneräisiin tiedostoihin tai mukaan ideointivaiheeseen. Viimeinen näkyvyys on Public ja sen näkevät kaikki käyttäjät. Public projektin alla jaettaisiin yleensä komponentteja, joita kaikki käyttävät, kuten pulitit ja mutterit. Näkyvyyttä voidaan myöhemmin muuttaa, mutta on tärkeää tietää, että näkyvyyttä voidaan vain lisätä, mutta ei vähentää. Esimerkiksi Privatien voi vaihtaa Protected, mutta ei toisinpäin. Projektin sisällä voidaan antaa käyttäjille eri oikeuksia. Nämä oikeudet ovat Contributor, Author ja Leader & Owner.

Add member(s): 3DEXPERIENCE TESTAUS X

Add members of your 3DEXPERIENCE Platform to this collaborative space.

Contributor

Author

Leader & Owner

Add member(s) Cancel

Kuva 9 käyttäjät oikeudet (3DExperience2020).

Contributer voi tarkastella tiedostoja mutta hänellä ei ole oikeuksia muokata tiedostoja tai luoda niitä. Authorilla on oikeudet muokata ja luoda tiedostoja. Author ei pysty julkaisemaan tiedostoja. Leader & Owner:lla on kaikki oikeudet ja on periaatteessa admin-käyttäjä. (Dassault systemes 2015, 38.)

Tallentaessa mallia järjestelmään on valittava mihin projektiin malli tallennetaan.

Projektin valinnassa näkyvät myös käyttäjän oikeudet.

Edit preferences

Credentials

Trike • Owner	▼
Common Space • Author	
Trike • Owner	
Trike • Leader	
3DEXPERIENCE TESTAUS • Owner	
3DEXPERIENCE TESTAUS • Leader	
DIN 933 • Owner	

Kuva 10 Projektin valinta (3DExperience Collaborative Spaces 2020).

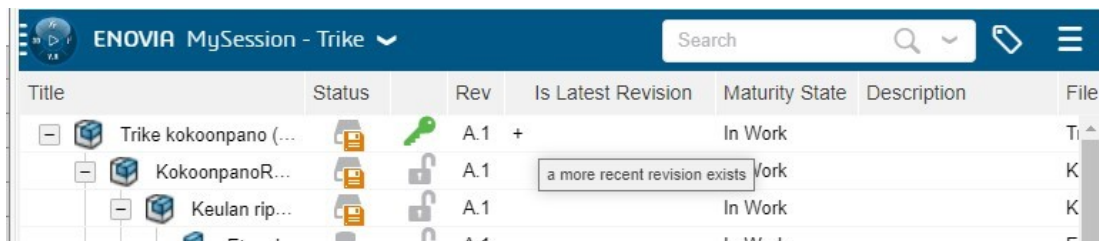
Mallin tallennettua järjestelmään se menee Read-Only-tilaan, jolloin kappale on lukittu muokkauksilta. Mallin muokkaamiseen malli pitää varata eli reserve (Check-out). Tällöin malli näkyy järjestelmässä varattuna, jolloin muut henkilöt eivät pysty muokkaamaan mallia. Mallia muokkaavan käyttäjän nimi lukee järjestelmässä muokkauksen ajan. Muokattu kappale palautetaan järjestelmään tallentamalla. Tallentaessa järjestelmään kappaleesta on mahdollista saman aikaisesti luoda revisio, lisätä bookmark ja poistaa varaus(check-in).

3DExperiencessä tiedosta on automaattisesti revisioversio A1 ja kun luodaan uusi revisio, tämä kirjain-numero-yhdistelmä kasvaa aakkosissa järjestyksessä B1, C1, D1... jne. Käyttäjän luotua uuden revision järjestelmässä näkyvät molemmat revisiot. Tämä voi luoda hämmennystä etsiessä oikeaa tiedostoa. Kuten kuvassa 11 näkyy, on revisio Trike kokoonpano A1 ja Trike kokoonpano B1 toisistaan erottamattomat.



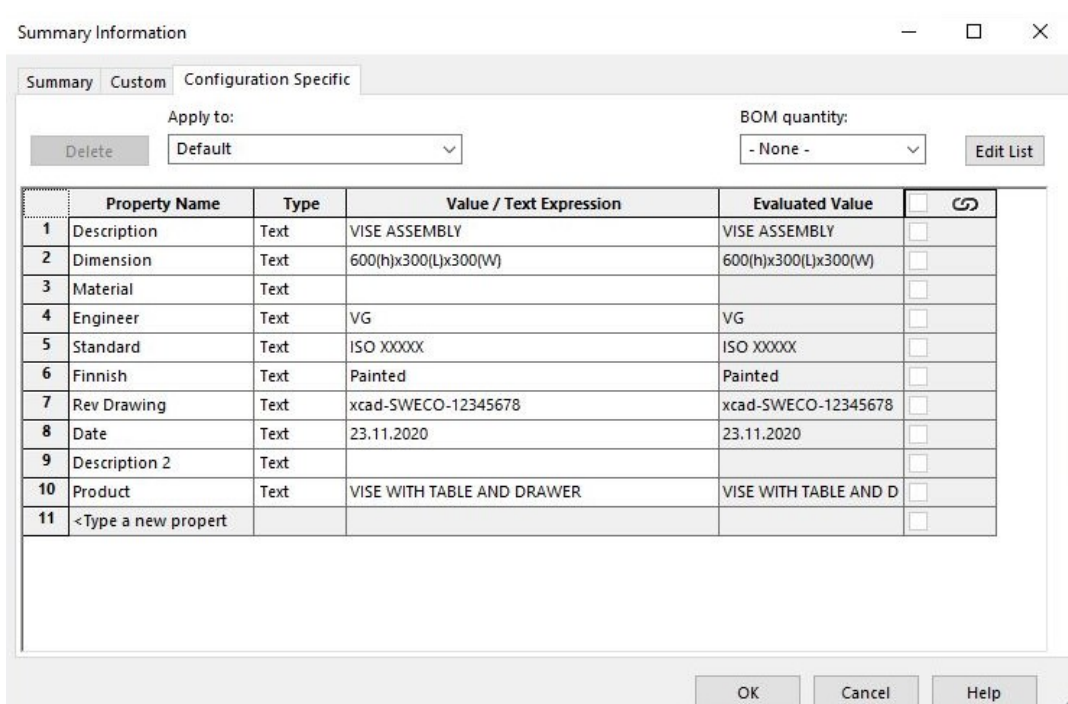
Kuva 11 revisio A1 ja B1 (3DExperience 2020).

Käyttäjän avatessa mallia 3DEXperience kertoo, jos dokumentti ei ole uusin versio. Tällöin mahdollisilta virheiltä voidaan välttyä. Tämä ei kuitenkaan estä vanhan mallin muokkaamista, jolloin aikaa voidaan vahingossa käyttää dokumenttiin, joka ei ole uusin ja sekaannusta voi syntyä.



Kuva 12 uusin versio (3DEXperience 2020).

3DEXperience tallentaa automaattisesti luodulle tiedostolle attribuutteja, kuten tiedostotyypin, revisio, luontipäivä ja tekijä. Tiedostokohtaisia attribuutteja voidaan lisätä Solidworksin properties-ikkunassa.



Kuva 13 Solidworks properties-ikkuna/attribuutit (Solidworks 2020).

Attribuutteja voi myös muokata 3DEXperience ohjelmassa, kun tiedosto on tallennettu ja siihen on lisätty bookmark.

Title	Id	Revision	Reservation	Description	Modification D.	Creation Date	Owner	Type	Maturity State	Collaborative ...	Organization	Collaborative ...	Reservation O...	Is Last R	Menu
M5x10	A			Din 933 screw	Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	Document	In Work	Document Rel...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼
M5x16	A.1			Din 933 SCREW	Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	CAD Family	In Work	Engineering D...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼
M5x16(D...	A.1				Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	Physical Product	In Work	Engineering D...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼
M5x20	A.1			Din 933 SCREW	Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	CAD Family	In Work	Engineering D...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼
M5x20(D...	A.1				Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	Physical Product	In Work	Engineering D...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼
M5x25	A.1			Din 933 SCREW	Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	CAD Family	In Work	Engineering D...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼
M5x25(D...	A.1				Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	Physical Product	In Work	Engineering D...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼
M10x25	A.1			Din 933 SCREW	Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	CAD Family	In Work	Engineering D...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼
M10x25(...	A.1				Nov 19, 2020, ...	Nov 19, 2020, ...	Ville-Veikko Gr...	Physical Product	In Work	Engineering D...	Company Name	Vakio kompon...		✓	▼

Kuva 14 bookmark (3DExperience 2020).

Nämä 3DExperience attribuutit on ennalta määrittänyt admin-käyttäjä. Halutessa käyttäjä voi lisätä Solidworksissä attribuutteja mitä admin-käyttäjä ei ole määritellyt, mutta nämä eivät päivity 3DExperience ohjelmaan. Bookmarkissa voidaan myös muokata monen tiedoston attribuutteja saman aikaisesti. Tämä ominaisuus on hyödyksi esimerkiksi vakiokomponenttien standardien täyttöön (Standard DIN933).

ENOVIA - Properties - xcadmodel-Sweco-00000166

xcadmodel-Sweco-00000166 A.1
Ville-Veikko Grönlund 11/20/2020, 7:50:03 AM

Properties View

Attributes

Type: CAD Family

Title: xcadmodel-Sweco-00000166

Name: xcadmodel-Sweco-00000167

Revision: A.1

Revision Comment: Enter a text

Description: 123

Creation Date: 11/20/2020, 7:27:36 AM

Collaborative Policy: Engineering Definition

Modification Date: 11/20/2020, 7:50:03 AM

Maturity State: In Work

Owner: Ville-Veikko Grönlund

Organization: Company Name

Collaborative Space: 3DEXPERIENCE TESTAUS

Reservation Owner: Part Family

Family Type: Part Family

Description: 123

Dimension: 123

Material: 123

XCAD Representation Extension

Close

Kuva 15 Attribuuttien muuttaminen 3DExperience ohjelmassa (3DExperience 2020).

Testausvaiheessa admin-käyttäjä lisäsi attribuutit Description, Dimension ja Material.

Perustoimintojen jälkeen testaus jatkui testaamalla 3DExperienceen rajoja. Tallentamalla keskikokoisen/suuren mallin järjestelmään ja testaten ohjelman kykyä hallita suurempia tiedostoja. Tallentaessa ei ilmennyt ongelmia ja tallennus toimi ripeästi. Ongelmia ilmeni kuitenkin ladattaessa mallia uudelleen järjestelmästä. Solidworks lataa suuret kokoonpanon osat lightweight -tilassa eli kevennettyinä versiona, jolloin malli on periaatteessa vain kuori osasta. Tämä vähentää raskautta tietokoneelle ja nopeuttaa ohjelmaa. 3DExperience ei kuitenkaan näytä näitä lightweight -osia add-in ikkunassa, jolloin osan lightweight pitää muuttua resolved -tilaan, eli lisätä malliin kaikki ei näkyvätkin yksityiskohdat. Tämä tekee mallista raskaamman ja hyvin suurissa malleissa ohjelma hidastuu huomattavasti.

Tuotevariaatiot tapahtuvat Solidworksin konfiguraatiolla. Luodessaan uuden konfiguraation se luo myös 3DExperience järjestelmään uuden tiedoston



Kuva 16 variaatio (3DExperience 2020).

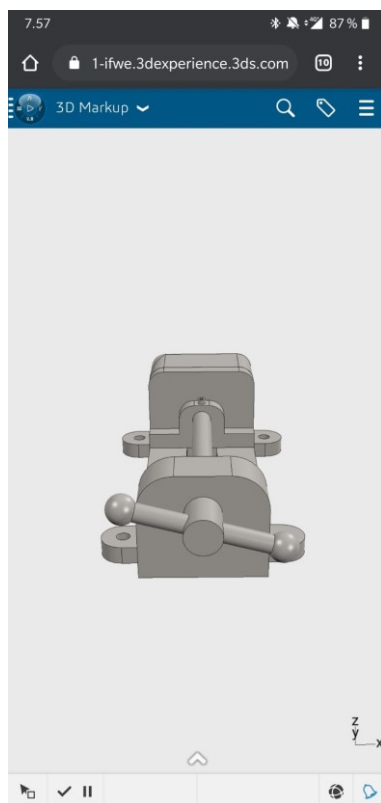
Tämä luo samanlaista sekaannusta kuin revisiointi. Nimen takaliitteestä on kuitenkin helpommin nähtävissä, kumpi on uusi konfiguraatio. Tilanne kuitenkin voi muuttua hankalaksi, jos variaatioita ja revisioita on monia. Nimikkeiden hallinta sekoittaa tätä järjestelmää vielä enemmän. Jos nimikkeen haluaa vaihtaa niin malli pitää tallentaa uutena osana, jolloin vanha jää vielä järjestelmään. Jos osaa on käytetty eri kokoonpanoissa, tarvitsee näihin vaihtaa manuaalisesti uudella nimikkeellä oleva osa.



Kuva 17 nimikkeiden hallinta (3DEXPERIENCE 2020).

5.4.2 Muut ongelmat

Suurten ongelmien jälkeen siirryttiin testaamaan pienempiä, ei niin tärkeitä ominaisuuksia. Kyselyssä tuli selväksi minkälaisia ominaisuuksia Solidworks-käyttäjät halusivat uudelta PDM-ohjelmalta ja yksi näistä oli kyky esittää asiakkaalle jonkin näköinen malli tai esimerkki puhelimelta tai tablettilta. Jos konsultti on tapaamassa asiakasta työkohteessa esimerkiksi tehtaassa ei tietokoneen kantaminen mukana ole aina järkevin ratkaisu. 3DEXPERIENCE on selainpohjainen järjestelmä, joten siihen on helppo päästä sisään pelkällä puhelimella ilman, että tarvitsee VPN yhteyttä tai yhteyttä konttorin.



Kuva 18 näkymä puhelin/tabletti (3DEXPERIENCE 2020).

3DExperiencen sisällä oleva ohjelma 3D Markup mahdollistaa tämän ominaisuuden. Suuremmissa kokoonpanoissa on myös mahdollisuus räjäyttää malli sen alikokoonpanoihin ja komponentteihin. Suuret kokoonpanot kuten tehdasmallit on jaettu pienempiin projekteihin, joten näille luodaan omat Collaborative Spaces. Omia kokoonpanojaan ovat esimerkiksi putkistot. 3D Markup pystyy piilottamaan muut kuin valitut Collaborative Spaces, jotta malliin jää enää jäljelle esimerkiksi putkistot.



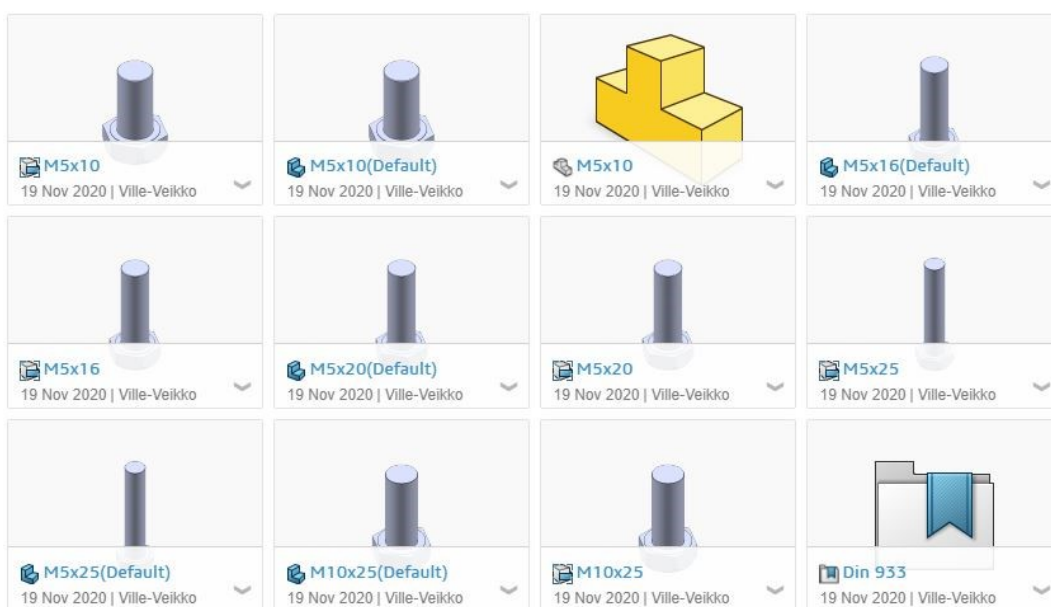
Kuva 19 räjäytyskuva (3DExperience/3D Markup 2020).

Vakiokomponenttien luonti oli myös yksi listan kohdista, jota uuteen PDM-järjestelmään toivottiin. Vakiokomponenttien luonti toimii samalla periaatteella kuin projektien luonti. Aloitetaan luomalla Collaborative Space halutuille komponenteille. Esimerkkinä luotiin kansio ruuveille, joiden standardi on DIN 933.



Kuva 20 DIN 933 ruuvien kansio (3DExperience 2020).

Projektikansioon luotiin vakiokomponentit ja tästä eteenpäin suunnittelija voi viedä Drag&Drop tyyliin haluamansa komponentin malliin.



Kuva 21. Vakiokomponentit DIN 933 (3DExperience 2020).

PDM-järjestelmässä on myös tärkeää pystyä hakemaan tietoa. Vakiokomponentteja ei aina luoda omaan projektikansioon vaan johonkin projektiin. Hakutoiminto varmistaa, ettei tiettyä komponenttia tarvitse suunnitella kahdesti.

The image shows a search form with the following fields:

- Source:** A dropdown menu with the placeholder text "Select a source to list types".
- Type:** A dropdown menu with the placeholder text "No type for selected source".
- Extension:** A dropdown menu with the placeholder text "No subtype for selected type".
- Title:** A text input field with the placeholder text "Enter text".
- Name:** A text input field with the placeholder text "Enter text".
- Modification Date:** Two text input fields labeled "From" and "To".
- Description:** A text input field with the placeholder text "Enter text".
- Owner:** A text input field with the placeholder text "Enter text".
- Creation Date:** Two text input fields labeled "From" and "To".

Kuva 22. Haku attribuuteilla (3DEXperience 2020)

Tämän tyyppisiä komponentteja voisivat olla esimerkiksi säiliöt. Käyttäjä voi hakea järjestelmästä tietyillä attribuuteilla säiliötä. Jos tiedetään että henkilö X on suunnitellut projektiin Y säiliön, niin järjestelmästä voidaan hakea henkilöä X, jolloin järjestelmä näyttää henkilön X suunnittelemat tiedostot. Jos samantyyppinen tiedosto löytyy järjestelmästä, tällöin työtuntien käyttö vähentyy huomattavasti, kun komponentteja ei tarvitse suunnitella joka projektiin uudestaan.

5.4.3 Muut huomiot

Tiedostomuodot, jotka eivät luonnollisesti ole yhteyksissä Solidworksin kanssa eivät tallennu Collaborative Spaceen. Käyttäjillä ei ole esimerkiksi mahdollisuutta esikatella tiedostoja, kuten docx ja xlsx, jotka ovat Microsoft Wordin ja Excelin tiedostomuotoja. Tiedostot saa ladattua henkilökohtaiseen talletustilaan mutta 3DEXperience ei näitä aukaise. Microsoftin ohjelmille on luotu oma ohjelma, jonka voi ladata 3DEXperienceen sisältä. Se muistuttaa Windowsin omaa kansio rakennetta ja on erillinen osa

koko PDM ohjelmasta. Projektin alkuvaiheissa asiakkaalta saatu tieto on yleensä Word- ja Excel- muodoissa, joten olisi hyvä, jos PDM-järjestelmä tukisi kyseisiä tiedostomuotoja, jotta niille ei tarvitsisi olla omaa kansiota ohjelman ulkopuolella.

6 TOIMENPITEET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Sweco Industry Oy tarvitsee PDM tuotetiedon hallintajärjestelmää. 3DExperience on vastannut kaikkiin ongelmiin, joihin vastausta tarvittiin. Käyttöjärjestelmänä 3DExperience ei kuitenkaan ole kaikista helpoiten ymmärrettävä. Ohjelman sisällä on monia eri ominaisuuksia, jotka Swecon käytössä eivät ole tarpeellisia. Kaikki tarvittava tieto on eri paikoissa tallennettuina ja työskennellessä täytyy siirtyä eri ohjelmien välillä.



Kuva 23 Sovellukset 3DExperience sisällä (3DExperience 2020).

Kuvassa 23 osa 3DExperience sisällä olevista sovelluksista. Esimerkkitapauksessa käyttäjä voisi aukaista 3D-mallin omasta henkilökohtaisesta 3DDrive sovelluksesta, jonka jälkeen tallentaa sen johonkin projektiin. Tallennettua kyseinen 3D-malli löytyi

3DSpace sovelluksesta. 3D-mallille halutaan lisätä bookmark helpottamaan tiedostojen hakua ja lisäämällä attribuutteja mallille. Tähän ominaisuuteen pääsee käsiksi Bookmark Editorin kautta. Lopuksi malli halutaan julkaista ja vaihtaa sen In Work -tila (suunnittelu käynnissä) Released -tilaan (tiedoston julkaisu) johon tarvitaan Collaborative Lifecycle ohjelmaa. Yhden 3D-mallin tekoon tarvittiin 4 eri ohjelmaa 3DExperience sisällä.

6.1 SOLIDWORKS 3DEXPERIENCE WORKS -JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO TAI HYLKÄÄMINEN SWECO INDUSTRY OY: SSÄ

3DExperience ohjelman testaus lakkautettiin Sweco Industryn sisällä. Ohjelma hylättiin kolmen suuren syyn takia. Ensimmäinen syy oli ohjelman huono latausnopeus, toinen puutteet pilvipalvelun tietosuojan kattavuudessa ja kolmas se, että ohjelma oli vielä kehitysvaiheessa. Järjestelmä vaikutti keskeneräiseltä ja kukaan ei vielä osannut käyttää ohjelmaa asianmukaisesti.

Jatkossa Sweco Industry ottaa testikäyttöön Solidworks PDM -järjestelmän. Solidworks PDM-järjestelmä pitäisi olla helppokäyttöisempi. Se on ollut käytössä jo vuodesta 2003, joten sen alustaa on käyttänyt jo moni ja sitä on pystytty kehittämään vuosia. Solidworks PDM on Serveripohjainen ja sen tietoturva on paremmalla tasolla kuin pilvipalvelupohjainen 3DExperience. Solidworks PDM muistuttaa enemmän Windows-järjestelmän tiedostorakennetta, jolloin uuden käyttäjän on helpompi sopeutua siihen. Solidworks PDM pitää kuitenkin vielä testikäyttää varmistaen sen soveltuvuuden Swecon toimintaympäristöön.

7 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää 3DExperience PDM-järjestelmän soveltuvuus Sweco Industryn käyttöön. Työssä testikäytettiin PDM ohjelmaa ja tarkasteltiin ohjelman hyviä sekä huonoja puolia. Testiryhmän kanssa määriteltiin tarvittavat ominaisuudet PDM ohjelmalle ja testattiin järjestelmää näiden ominaisuuksien perusteella. Samalla tutustuttiin PDM-järjestelmän yleisiin toimintoihin ja ominaisuuksiin. Työn tuloksena päädyttiin hylkäämään 3DExperience sen huonon latausnopeuden, tietosuojan heikkouden ja sen keskeneräisyyden vuoksi. Ohjelmaa testattiin luomalla esimerkkiprojekteja ja ajamalla niitä järjestelmän läpi. Sweco Industry siirtyy seuraavaksi testaamaan Solidworks PDM-järjestelmää.

Opinnäytetyö opetti miten hankintaprojektit toimivat suurissa yrityksissä ja miten aikaa vieviä ne voivat olla. Oma aikansa kuluu myös oikean ohjelman etsimiseen ja sen toimittajan kanssa kommunikointiin, uuden järjestelmän asennuttamiseen, sekä työntekijöiden kouluttamiseen uuden ohjelman käyttöön. Nämä vaiheet voivat viedä viikoista kuukausiin aikaa.

LÄHTEET

Dassault systemes. 2015. Boot your 3DEcperience. Viitattu 24.11.2020.
<https://edu.3ds.com>

Niskanen, J. 2020. Suunnittelija, Sweco. Microsoft-Teams keskustelu
8.10.2020

Peltonen, H., Martio, A. & Suolonen, R. P.2002. PDM: tuotetiedon hallinta, IT-Press

PLM Technoly Guiden www-sivut 2020. Viitattu 5.11.2020.
<https://plmtechnologyguide.com/what-is-plm/>

Solidworks Fact Sheet 2012. Julkaistu 7/2010. Viitattu 4.12.2020
https://www.solidworks.com/sw/docs/Corp_FactSheet_2012Q2.pdf

Sääksvuori, A., Immonen, A. & Kauppakaari, P. 2002. Tuotetiedonhallinta –
PDM, Helsinki: Satku.

TriMech 2019. What is 3DEXPERIENCE?. Viitattu 16.11.2020
<https://blog.trimech.com/what-is-3d-experience>

Turner, B. 2019. What is SaaS. Viitattu 2.11.2020.
<https://www.techradar.com/news/what-is-saas>

LIITE 1

toiminto	Löytyy	ongelma	positiivinen
suurten mallien hallinta	x	lightweight malli ei näy add-in:ssä	
tuotevariaatiot	x		Konfiguraatio on oma tiedostona mut aukaisee silti kaikki
revisioiden hallinta	x	luo monia tiedostoja/sekava	Revisionti helppoa, ilmoittaa onko uusin versio
usean suunnittelijan työskentely samassa mallissa	x		osat aina read only, ellei ole varattu jolloin varaaja näkyy järjestelmässä
datan varmennus	x		Tiedostot muuallakin kuin omalla koneella
vakio komponenttien keskitetty luonti	x		Projekti kansio luodaan komponenteille esim Ruuvit DIN933
suunnittelijan fyysisen sijainnin merkitys	x		Palvelu on verkkoselaimessa jolloin ylimäärästä vpn ei tarvita
mahdollisuus näyttää malli asiakkaalle	x		selain pohjainen joten helppo löytää ja selain käyttöinen 3D viewer
Metatiedon/attribuuttien hallinta	x		voi muokata solidworksissä että selaimessa
yksipaikka kaikille tiedoille	x		Ei tarvitse arvuutella sijaintia
tiedostojen salaus	x	komponentien jako projektien välillä	vain määrättyt henkilöt pääsevät
asiakkaan pääsy järjestelmään	1/2	mahdollinen muttei haluttu	
piirustusten numerointi	x		Numerointi löytyy jos sitä tarvitaan
nimikkeiden hallinta	1/2	luo aina uuden osan joka pitää sitten korvata	
	x	toimiva	
	1/2	toimii muttei käytännöllinen tai jokin muu	