

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# PDM-JÄRJESTELMÄN UUDELLEEN PERUSTAMINEN

Gebwell Oy

TEKIJÄ: Jaakko Suhonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Konetekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Jaakko Suhonen	
Työn nimi PDM-järjestelmän uudelleen perustaminen	
Päiväys 4.5.2022	Sivumäärä/Liitteet 42+0
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Gebwell Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä tuotetiedonhallintaan ja siihen liittyviin järjestelmiin ja opittua tietoa hyödyntäen perustaa uusi PDM (tuotetiedonhallinta)- järjestelmä vanhan tilalle. Työn tavoitteena oli yhdenmukaistaa suunnittelun työskentelytapoja, parantaa muutosten jäljitettävyyttä ja läpi menoa, sekä yleisesti parantaa järjestelmän käyttökokemusta. Työn tilasi Gebwell Oy.</p> <p>Työn toteutus aloitettiin perehtymällä ensin hyviin PDM- järjestelmien käytäntöihin ja standardeihin sekä käytössä olevien Autodesk Vault ja Inventor ohjelmistojen sisältämien toimintojen perusteelliseen opetteluun. Vanhan PDM- järjestelmän rinnalle perustettiin uusi täysin tyhjä järjestelmä, johon uusi järjestelmä rakennettiin.</p> <p>Tulokseksi saatiin valmis alusta, johon pystyttiin aloittamaan vanhojen tiedostojen massasiirron suunnittelu ja uusien luominen. Työn aikana syntyi myös uudet standardien mukaiset piirustus pohjat, sekä materiaali kirjastot.</p>	
Avainsanat PDM, Autodesk, Vault, Inventor, tuotetiedonhallinta	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering	
Author Jaakko Suhonen	
Title of Thesis Re-establishment of a PDM system	
Date 4 May 2022	Pages/Appendices 42+0
Client Organisation Gebwell Oy	
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to look into product data management and the systems associated with it and utilizing the information learned for establishing a new PDM system, which would eventually replace the old one. Intended benefits of the new system include standardizing working methods in the planning department as well as improving revision control and the user experience in general. The study was commissioned by Gebwell Oy.</p> <p>The work was commenced by getting acquainted with standard and generally adopted good practices within PDM-systems and thoroughly familiarizing with the Autodesk Vault and Inventor software, which the new system was to be based on. A completely empty new PDM- system was established alongside the old one, to which the new system was built.</p> <p>As a result of the thesis, a complete platform was created, and it could be started to plan the mass transfer of data from the old system to the new one. New standard compliant drawing templates and material and appearance libraries were also created during the work.</p>	
Keywords PDM, Autodesk, Vault, Inventor, Product data management	

# 1 SANASTO

Attribuutti, tiedostoon liittyvä yksittäinen tieto

Metadata, tuotetiedoissa olevat attribuutit

PDM, (product data management) tuotetiedon hallinta

ERP, (enterprise resource planning) toiminnanohjausjärjestelmä

BOM, (bill of materials) osaluettelo

Part list, sama kuin BOM

Nimike, nimetty tuote, tuotteen osa tai komponentti

## SISÄLTÖ

1	SANASTO .....	4
2	JOHDANTO .....	8
2.1	Tavoitteet.....	8
2.2	Yritys .....	8
3	PRODUCT DATA MANAGEMENT .....	9
3.1	Mikä on PDM-järjestelmä .....	9
3.1.1	PLM .....	10
3.2	Mitä on tuotetieto .....	10
3.3	PDM-järjestelmän hyödyt.....	12
4	AUTODESK VAULT .....	13
4.1	Tietoa ohjelmistosta .....	13
4.1.1	Thin Client .....	14
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	15
5.1	Lähtökohdat .....	15
5.2	Vaatimukset ja rajausta.....	15
5.2.1	Vaatimukset .....	16
5.2.2	Rajausta .....	16
5.3	Työn toteutus .....	16
5.3.1	Vault administrator settings .....	16
5.3.2	Työkiertomäärittely.....	17
5.3.3	Kategoriat .....	22
5.3.4	Property Mapping ja Datakortit .....	23
5.3.5	Roolit, Ryhmät ja Käyttöoikeudet.....	26
5.3.6	Change order .....	28
5.3.7	Numerointi .....	29
5.3.8	Revisiot.....	30
5.3.9	Project Filet ja Tiedostopolut .....	32
5.3.10	Content Center .....	33
5.3.11	Material ja appearance Libraryt .....	34

5.3.12	Piirustusohjat ja partlistit.....	36
5.3.13	Tiedostojen siirto.....	37
5.3.14	Käytännöt ja linjanukset.....	38
6	TULOKSET .....	39
7	JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET.....	40
7.1	Data Standards.....	40
7.2	ERP- linkitys .....	40
7.3	Sidosryhmille avaus.....	40
7.4	Mobiiliapplikaation käyttöönotto .....	40
7.5	Kehitys jatkuu.....	40
8	YHTEENVETO JA POHDINTA.....	41
9	LÄHDELUETTELO.....	42

## KUVALUETTELO

Kuva 1. PDM/PLM (Study.com, 2022) .....	10
Kuva 2. Otsikkotaulu (Gebwell Oy, 2022).....	12
Kuva 3. Eri Vault-versioiden ominaisuudet (Autodesk, 2022) .....	13
Kuva 4. Thin Client-näkymä (Gebwell Oy, 2022).....	14
Kuva 5. Vault asetukset, Behaviors välilehti (Suhonen, 2022).....	17
Kuva 6. Työkiertomäärittely (Suhonen, 2022) .....	18
Kuva 7. Työkiertotilan siirto, tapahtumat (Suhonen, 2022).....	19
Kuva 8. Työkiertotilan siirto, kriteerit (Suhonen, 2022) .....	19
Kuva 9. Työkiertotilojen siirto-oikeudet (Suhonen, 2022) .....	20
Kuva 10. Työkiertotilan käyttöoikeudet (Suhonen, 2022) .....	20
Kuva 11. Eräs työkiertokaavio (Suhonen, 2022) .....	21
Kuva 12. Kategoriat (Suhonen, 2022).....	22
Kuva 13. Kategorioiden säännöt (Suhonen, 2022) .....	23
Kuva 14. Propertyt (Suhonen, 2022) .....	24
Kuva 15. Datakortti (Suhonen, 2022) .....	25
Kuva 16. Ryhmät (Suhonen, 2022).....	26
Kuva 17. Roolit (Suhonen, 2022).....	27
Kuva 18. Change Order-kaavio (Suhonen, 2022).....	29
Kuva 19. Numerointi (Suhonen, 2022).....	30
Kuva 20. Revisiointikaavan määrittely (Suhonen, 2022) .....	31
Kuva 21. Vault Revision Table (Suhonen, 2022) .....	31
Kuva 22. Project File (Suhonen, 2022).....	32
Kuva 23. Rautalaipan valinta (Suhonen, 2022) .....	33
Kuva 24. Content Center Library (Suhonen, 2022).....	34
Kuva 25. Content Center Part- taulukko (Suhonen, 2022) .....	34
Kuva 26. Material Library (Suhonen, 2022) .....	35
Kuva 27. Gebwell Sheetmetal Material Library (Suhonen, 2022) .....	35
Kuva 28. Appearance Library (Suhonen, 2022) .....	36
Kuva 29. Piirustus pohja, BOM ja Revisio taulukko (Gebwell Oy, 2022) .....	37

## 2 JOHDANTO

### 2.1 Tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on rakentaa asiakasyritykselle uusi tuotetiedon hallintajärjestelmä vanhan tilalle. Uusi PDM järjestelmä rakennetaan yrityksessä jo käytössä olevien Autodesk Vault ja Inventor ohjelmistojen pohjalle.

Työn tarkoitus on yhdenmukaistaa suunnittelun käytäntöjä, parantaa muutosten jäljitettävyyttä ja läpi menoa, sekä parantaa yleisesti järjestelmien käyttökokemusta.

Uusi järjestelmä on Työn aikana tavoitteena saada toimivuudessaan sille tasolle, että sitä voidaan käyttää valmiina alustana, johon voidaan ryhtyä tuomaan tiedostoja vanhasta järjestelmästä, sekä luomaan uusia.

### 2.2 Yritys

Opinnäytetyön tilaajana toimiva Gebwell OY on Leppävirtalainen kaukolämpöön liittymiseen, sekä maalämmön hyödyntämiseen suunniteltujen laitteiden valmistaja ja myyjä. Gebwellin pääkonttori ja tuotantotilat sijaitsevat Leppävirralla ja lisäksi Gebwellillä on tytäryhtiöt Ruotsissa ja Puolassa. Gebwell suunnittelee ja valmistaa kaukolämpö ja kaukojäähdytyskeskuksia, lämpöpumppuja sekä energiavaraajia. (Gebwell Oy, 2022)



### 3 PRODUCT DATA MANAGEMENT

#### 3.1 Mikä on PDM-järjestelmä

PDM (Product Data Management), eli tuotetiedon hallintajärjestelmä on tarkoitettu säilyttämään ja ylläpitämään suunnittelussa syntyvää tuotetietoa yhdessä keskitetyssä sijainnissa. PDM-sovelluksen käyttäminen mahdollistaa yritykselle revisioiden jäljitettävyyden, saumattoman yhteistyön jopa maailman laajuisesti, muutospyyntöjen hallinnoinnin, Osalistojen generoinnin, sekä paljon muuta.

Hietikon (Hietikko, 2020) mukaan, PDM-järjestelmän tavoitteena on hallita kaikkea tuotteeseen liittyvää informaatiota sen elinkaaren aikana. Tällainen informaatio voi sisältää mm. 3D geometriaa, piirustuksia, projektisuunnitelman, kokoonpano-ohjeet, NC-ohjelmat, FEM analyysin tulokset ja osaluettelot.

Tuotetiedon hallinnalla on koko ajan keskeisempi merkitys tuotekehityksessä. Osien uudelleen käytön ja tuoterakenteiden hallinta edellyttävät, että tuotetiedon hallinnassa käytettävät periaatteet ovat tarkkaan mietittyjä.

(Hietikko, 2020) listaa hyvin toteutetun PDM- järjestelmän perustoiminnot seuraavasti:

1. Tietovarasto (tietoholvi, data vault), johon kaikki dokumentit tallennetaan ja jonka välityksellä niitä hallitaan. Holvi pitää mm. huolta siitä, että dokumenttia voi muokata vain yksi henkilö kerrallaan ja että dokumentit tallennetaan holviin versio- ja revisiohallinnan sääntöjen mukaisina. Suunnittelijat kuittaavat dokumentit muokkausta varten omalle työasemalleen käyttäen Check-out toimintoa. Ja vastaavasti palauttavat sen muokkauksen jälkeen Check-in toiminnolla.
2. Työnkulun ja prosessin hallinta, mikä huolehtii siitä, että dokumentit ja suunnitelmat siirtyvät järjestelmässä eteenpäin oikeassa järjestyksessä ja että muutokset toteutetaan hallitusti ja sääntöjen mukaan. Esimerkiksi voidaan ajatella, että dokumentti on suunnittelijan sitä työstäessä elinkaaren tilassa In Design. Dokumentin valmistuttua suunnittelija muuttaa sen elinkaaren tilaksi Pending, jolloin se odottaa suunnittelupäällikön tai tiiminvetäjän tarkastusta. Tarkastuksen jälkeen dokumentti voidaan palauttaa tilaan In Design, jos siinä on korjattavaa tai se voidaan siirtää Released- tilaan, jolloin se on valmis tuotantoon.
3. Tuoterakenteen hallinta, joka huolehtii mm. osaluetteloista, tuotteiden konfiguraatioista ja asiakaskohtaisista räätälöinneistä.
4. Osien hallinta, joka huolehtii standardiosien etsimisestä, käytöstä sekä valmistettavien osien uudelleenkäytöstä.
5. Projektien hallinnan, joka sisältää mm. eri prosessien välisen koordinoinnin, resurssien aikatauluttamisen sekä projektien seurannan

PDM-järjestelmät ovat yleensä räätälöityjä juuri sen yhden yrityksen tarpeisiin ja periaatteessa kahta samalla tavalla toteutettua järjestelmää ei ole olemassakaan. Kun erillinen PDM-sovellus ensimmäisen kerran avataan, on se vain käytännössä tyhjä runko, johon on tarkoitus rakentaa yritykselle sopivat ominaisuudet. Näitä tyhjiä alustoja on saatavilla monelta ohjelmistokehittäjältä, mutta suosituimpina vaihtoehtoina voidaan varmasti pitää kahden ison ohjelmistokehittäjän tuotteita: Autodesk Vault ja Dassault Systemes SolidWorks PDM. Muita mainittavia ohjelmistoja ovat esimerkiksi GrabCad WorkBench, PTC Windchill ja Teamcenter. Jokainen ohjelmisto on ominaisuuksiensa ja kustannuksiensa kannalta erilainen, joka kannattaa pitää mielessä ohjelmistoa valittaessa.

Ohjelmiston valinnassa on mietittävä mitä ominaisuuksia siltä tarvitaan tai voidaan tulla tarvitsemaan. Budjettia ajatellessa täytyy pitää mielessä ohjelmiston hankintakulujen lisäksi myös speksauskustannuksia. Valmiita speksauspaketteja on saatavilla, mutta niiden käytössä on riskinä, että jotkut ominaisuudet ei sovi yhteen yrityksen käytäntöjen kanssa ja niiden toimintakuntoon saaminen saattaa vaatia loppujen lopuksi asiantuntijan palkkaamista.

### 3.1.1 PLM

PLM (Product life cycle management) termiä käytetään PDM-järjestelmän laajemmasta integraatiosta yrityksen muihin järjestelmiin, kuten toiminnanohjausjärjestelmään ja tiedostojen hallintajärjestelmään.



Kuva 1. PDM/PLM (Study.com, 2022)

Kuvan 1 kaavio havainnollistaa, kuinka PDM- järjestelmän tiedot levittäytyvät eri ryhmille.

Tässä työssä keskitytään pää asiassa itse PDM-järjestelmään, kuitenkin huomioiden järjestelmän laajennusmahdollisuudet tulevaisuudessa.

## 3.2 Mitä on tuotetieto

Tuotetiedoilla tarkoitetaan yleensä sellaista ei-geometrista tietoa, joka tuotteeseen liittyen syntyy tai kytketään siihen tuotteen elinkaaren aikana. Varsinkin isoissa yrityksissä tällaiset tietomäärät ovat

huomattavia eikä niiden hallinta onnistu ilman tätä tarkoitusta varten erikseen rakennettuja ohjelmistoja.


Tuotetietoja voidaan tallentaa CAD-dokumentteihin ns. attribuuttitietojen muodossa. Attribuutit tallentuvat dokumentin mukana ja niitä voidaan tarkastella ja muokata dokumentin kaikissa elinkaaren vaiheissa. Ne voidaan myös kytkeä PDM- ja ERP (toiminnanohjaus)- järjestelmiin hyödynnettäväksi erilaisissa nimiketiedoissa, raporteissa ja hauissa.

Attribuuttitietoja voidaan hallita joko piirustus- tai osakohtaisesti. Kokoonpanopiirustusten yhteydessä oleviin osaluetteloihin tiedot kerätään suoraan osien tiedoista, joten sellainen informaatio, joka halutaan näkyviin osaluettelossa, on tallennettava osaan. Tätä samaa informaatiota voidaan osin hyödyntää myös osa- ja kokoonpanopiirustusten otsikkoalueissa. (Hietikko, 2020)

Attribuuttitietoja käytetään myös osa- ja kokoonpanopiirustusten otsikkotaulukenttien täyttämiseen. Hyvien käytäntöjen mukaisesti piirustusohjelmien otsikkotauluista tulisi löytyä seuraavat kentät;

- Nimike
- Piirustusnumero
- Revisio
- Nimikeryhmä
- Yleistoleranssi (sovelletaan toleroimattomiin mittoihin)
- Pinnoite
- Massa
- Entinen (piirustusnumero, jonka tämä piirustus korvaa)
- Uusi (piirustusnumero, jolla tämä piirustus on korvattu)
- Liittyy (osakokoonpano tai tuoteperhe, johon tämä Osa tai kokoonpano kuuluu)
- Tuote (pääkokoonpano, johon tämä kokoonpano tai osa kuuluu)
- Mittakaava
- Suunnitellut
- Piirtänyt
- Tarkastanut
- Hyväksynyt.

Tämä kuitenkin on aina yrityskohtaista ja useimmiten piirustusohjelmat, joita yrityksessä käytetään ovat tarkasti räätälöityjä juuri kyseiselle yritykselle. Kuvassa 2 on tämän työn aikana edellämainitun listan ja yrityksen tarpeiden mukaisesti luotu otsikkotaulu.

Mass 1.4 kg	Finishing Powder Paint	Color RAL 9011	Material Copper	Part number GEB500116	Revision A
General tolerance EN 10253-2			Welding symbols	<b>Confidential</b> Property of Gebwell OY, Lappeenranta, Finland Not to be handed over to, copied or used by third party Two- or three dimensional reproduction of contents, to be authorized by Gebwell OY.	
Created by jaakko.suhonen			Description Testi		
Checked by			Testausmainen Description 2		
Stock 0	Scale 1 : 1		Project testaus 556 Project number	<b>GEBWELL</b>	
Association Fire Extinguishing			Product Family T2		

Kuva 2. Otsikkotaulu (Gebwell Oy, 2022)

### 3.3 PDM-järjestelmän hyödyt

Tuotetiedon hallintajärjestelmän tarjoamien tiedonhallinta ja raportointi ominaisuuksista hyötyvät projektipäälliköt, insinöörit, osto ja myyntihenkilöstö ja laadunvalvonta ryhmät. Oikein käytettynä järjestelmä mahdollistaa muun muassa;

- oikeiden tietojen/tiedostojen löytämisen tehokkaasti
- tuottavuuden kehittymisen ja läpimeno aikojen lyhentymisen
- virheiden ja kustannusten vähentymisen
- työskentelytapojen yhtenäistämisen
- toimialan sääntöjen ja vaatimusten mukaisten sisällön tuottamisen helposti
- resurssien optimoinnin
- maailmanlaajuisen tiimiyhteistyön. (Prolim, 2022)

## 4 AUTODESK VAULT

### 4.1 Tietoa ohjelmistosta

Autodesk Vault PDM-järjestelmä ja Inventor suunnitteluohjelmisto ovat jo ennestään Gebwell Oy:n käytössä, joten tässä työssä perehdytään kyseisiin ohjelmistoihin.






Vault on yhdysvaltalaisen ohjelmistokehittäjä Autodeskin tuote. Autodesk tarjoaa Vault- ohjelmistosta kolmea eri versiota eri laajuisiin käyttötarkoituksiin;

- Vault Basic
- Vault Workgroup
- Vault Professional.

Vault Basic on nimensä mukaisesti pelkistetyin versio ohjelmistosta. Se tarjoaa ominaisuudet, jotka riittävät esimerkiksi pienen yrityksen tarpeisiin, jolla on vain pieni määrä tuotteita ja vähän hallinnoitavaa tuotetietoa. Tässä versiossa ei ole saatavilla esimerkiksi revisioiden hallintaa, BOM (osaluettelo) hallintaa, työkiertotila määrittelyjä, tai edistyneitä hakuominaisuuksia.

Vault Workgroupia voidaan pitää keskietienä näiden kolmen välillä. Se tarjoaa jo kattavat ominaisuudet isommankin yrityksen tarpeisiin ja sisältää hyvätasoiseen tuotetiedon hallintaan tarvittavat ominaisuudet, jotka basic-versiosta puuttuvat. Workgroup-versiosta jää kuitenkin pois vielä ominaisuudet, kuten muutosmääräysten hallinta (Change Order) ja BOM hallinta.

Vault Professional on ohjelmiston täysi versio, jossa on käytössä kaikki sen tarjoamat ominaisuudet. Edellisten versioiden ominaisuuksien lisäksi Professional tarjoaa muun muassa BOM hallinnan, muutosmääräysten hallinnan ja ERP (toiminnanohjausjärjestelmä) integroinnin. Kuvassa 3 on erikseen listattuna kunkin version ominaisuudet.

Products	 Vault Basic	 Vault Workgroup Subscribe	 Vault Professional Subscribe
Inventor CAD Integration	✓	✓	✓
Civil 3D Integration	✓	✓	✓
Support for AnyCAD	✓	✓	✓
Fast data searching	✓	✓	✓
Central location for project data	✓	✓	✓
Data reuse	✓	✓	✓
Concurrent design	✓	✓	✓
Easy administration and configuration	✓	✓	✓
Quick, flexible deployment	✓	✓	✓
Microsoft Office Integration (Word, Excel, PowerPoint)	✓	✓	✓
Visual data management for Inventor		✓	✓
Automate tasks and deliverable creation		✓	✓
Automatically publish and manage PDFs		✓	✓
Projects and reporting		✓	✓
Revision control		✓	✓
Flexible data security		✓	✓
Microsoft Outlook Integration		✓	✓
Project lifecycles		✓	✓
Vault Office 		✓	✓
Geometric search			✓
BOM management			✓
Automated engineering change orders			✓
Custom objects			✓
Multisite scalability			✓
PLM Integration 			✓
ERP integration			✓
Revit integration			✓

Kuva 3. Eri Vault-versioiden ominaisuudet (Autodesk, 2022)

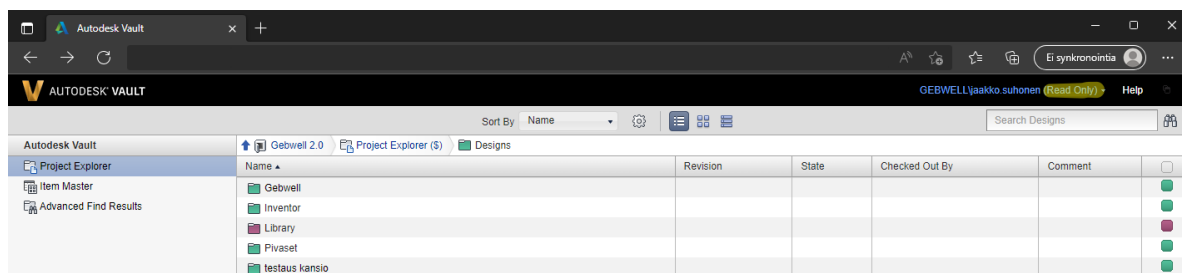
Vault Professional lisenssin haltijoilla on myös mahdollisuus ottaa käyttöön Vault mobiiliapplikaatio, joka mahdollistaa esimerkiksi koko mallikirjaston mukaan ottamisen tehtaan lattialle. Applikaation kautta dokumentteihin voidaan esimerkiksi tehdä hyväksyntöjä, merkintöjä tai muutosehdotuksia suoraan ”vauhdista”.

#### 4.1.1 Thin Client

Vault Professional tarjoaa myös mahdollisuuden käyttää Vault Thin Clientiä, eli verkkoselain pohjaista versiota vaultista, jossa on vain lukuoikeudet. Kaikki eivät välttämättä tarvitse täyttä pääsyä vault-järjestelmään, joten Thin Client on tällaiseen tilanteeseen oiva ratkaisu. Käyttäjinä tälle voi olla esimerkiksi tehtaan henkilöstö, hankintahenkilöstö, myyntihenkilöstö tai jopa alihankkijat. Thin Client mahdollistaa rajatun pääsyn Vaultiin tallennettuun dataan. Rajatulla tarkoitetaan, että Thin Clientin kautta nähtävillä on esimerkiksi vain tietyssä työkiertotilassa olevat tiedostot tai vaikka pelkästään PDF-muotoiset valmistuskuvat. Käyttöoikeuksia on mahdollista myös kontrolloida ryhmittäin. Thin Clientin kautta tieto on kuitenkin aina ”vain lukumuotoista” (read only), jonka takia tietojen muokkaaminen sen kautta ei ole mahdollista, mutta esimerkiksi ajantasaisten työkuvienv katselu, sekä tulostus sen kautta on mahdollista. Tämä voi olla sekä siunaus että kirous, sillä joillain suunnitteluosaston ulkopuolisillakin henkilöillä saattaa olla syytä tehdä muutoksia esimerkiksi attribuuttitietoihin.

Thin Clientin merkittävin etu on, että sen käyttäminen ei vaadi erillistä Vault lisenssiä. Tämän ansiosta tiedostojen jakamisesta ei koidu lisäkustannuksia.

Huonompina ominaisuuksina taas voidaan pitää jähmeää käyttöliittymää, sekä ajoittain hidasta toimintaa.



Kuva 4. Thin Client-näkymä (Gebwell Oy, 2022)

## 5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

### 5.1 Lähtökohdat

Yrityksessä on ennestään ollut käytössä Autodesk Vault PDM-järjestelmä, jonka pohjalle uuttakin järjestelmää ryhdytään tekemään. Ohjelmistosta oli työn toteutushetkellä käytössä vuosiversio 2020. Järjestelmä on ollut käytössä vuosia, mutta sitä on käytetty hyvin ”resurssienhallinta tyyppisesti” vain tiedostojen talletukseen ja jakamiseen ilman, että sen tarjoamia muita ominaisuuksia ja hyötyjä on käytetty hyväksi. Suurimpina ongelmina vanhassa järjestelmässä on noussut esiin puutteellista tai jopa väärää attribuuttitietoa sisältävät tiedostot, tiedon huono välittyvyys esimerkiksi muutoksista, sekä työkiertojen hallinnan totaalinen poissaolo. Järjestelmän kanssa toimimisesta ei ole ollut yhtä linjausta, vaan toimintatapoja on ollut yhtä paljon kuin tekijöitäkin. Lisäksi piirustus pohjien tietokentät ovat olleet sekavasti nimettyjä, eivätkä ole linkittyneet oikein Inventorin ja Vaultin välillä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää edellä mainittuja epäkohtia ja tuoda järjestelmä ja sen käyttö nykyaikaisen työympäristön vaatimuksien mukaiselle tasolle.

Vanhan järjestelmän muokkaaminen vaatimusten mukaiselle tasolle olisi ollut vaikeaa, tai jopa mahdotonta, joten työn lähtökohdaksi perustettiin kokonaan uusi Vault tiedostoholvi vanhan rinnalle, johon uutta järjestelmää lähdettiin rakentamaan. Tavoitteena oli luoda uudesta järjestelmästä selkeäkäyttöinen sitä käyttäville suunnittelijoille, parantaa tiedon välittymistä yrityksen sisäisille sidosryhmille ja saada käyttöön tarvittavat järjestelmän ominaisuudet, jotka eivät aikaisemmin ole olleet käytössä. Vanhasta järjestelmästä uuteen siirretään vain vakio komponentit, kuten ostetut osat, sekä itse valmistettavat komponentit ja vakio tuotteet. Siirtotyö itsessään rajattiin pois opinnäytetyöstä.

Uuden järjestelmän suunnittelussa on tavoitteena ottaa huomioon PDM- järjestelmän mahdollinen laajentaminen tulevaisuudessa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään ja näkymän avaaminen sidosryhmille, joilla kaikilla oli omat vaatimuksensa sen toimintaan. Tällä pyritään parantamaan tiedon välittyvyyttä kaikille sitä tarvitseville henkilöille. Eri ryhmien vaatimuksista tarkemmin seuraavissa osioissa.

Opinnäytetyön lopputulos olisi siis uusi valmis Vault-järjestelmä, johon voidaan alkaa tuomaan tiedostoja, sekä uudet piirustus pohjat, joita voidaan tämän jälkeen ryhtyä käyttämään yrityksen päivittäisissä suunnittelutoimissa.

### 5.2 Vaatimukset ja rajaus

Työn alkuvaiheen palaverissa käytiin läpi sidosryhmien ja muiden järjestelmää tulevaisuudessa käyttävien henkilöiden kanssa heidän vaatimuksiaan sen toiminnasta.

### 5.2.1 Vaatimukset

Suunnittelun eri osastojen välisten toimintamalli erojen takia kullekin osastolle tarvitaan juuri sille räätälöity työkierto ja keino erotella ne toisistaan. Suunnitteluosastojen vaatimuksissa nousi esiin ominaisuudet, kuten:

- Hyvä revisioiden hallinta
- Muutosten jäljitettävyyys
- Selkeät työ ja tarkistuskierrot
- Eri osastojen välisten työkiertojen selkeä erottuminen toisistaan.

Järjestelmään pääsyä on tarkoitus avata myös sellaisille yrityksen sisäisille sidosryhmille, jotka sitä tarvitsevat. Sidosryhmät korostivat vaatimuksissaan ajantasaiseen tuotetietoon pääsyä, katseluoikeuksien rajaamista siten, että vain kyseiselle ryhmälle kuuluva sisältö on katseltavissa ja ryhmäkohtaisesti räätälöityjä muokkausoikeuksia.

### 5.2.2 Rajaus

Opinnäytetyön aihe on luonteeltaan hyvin laaja ja alusta alkaen tunnistettiin, että järjestelmää kauttaaltaan opeteltaessa ja viimeisen päälle käyttökuntoon saattamisessa saa kulumaan kohtuuttomia-kin aikoja. Tästä syystä itse opinnäytetyön laajuutta rajattiin pois lukemalla massa tiedonsiirto vanhasta järjestelmästä uuteen, kirjallisten käyttöohjeiden laatiminen ja sidosryhmien vault lisenssien hankkiminen. Valmistelevat toimenpiteet ja testaukset pystytään kuitenkin tekemään ilman sidosryhmien pääsyä Vaultiin.

## 5.3 Työn toteutus

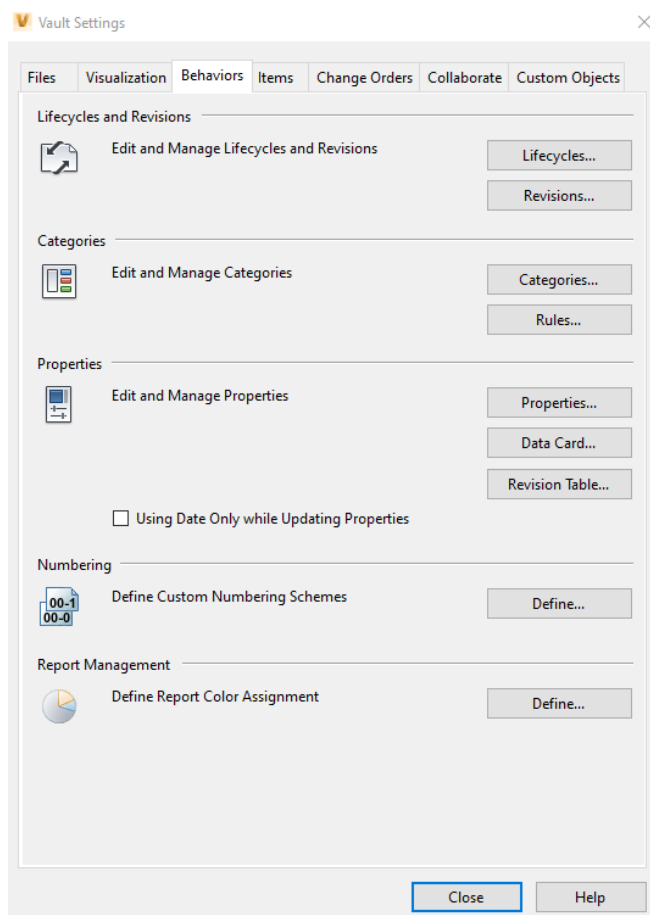
Seuraavien otsikoiden alle on käyty läpi opinnäytetyön työosuuden toteutus. Jokainen otsikko on Vaultiin/Inventoriin liittyvä aihealue, joka on otettu huomioon työn toteutuksessa ja joille on tehty toimenpiteitä. Jokaisen otsikon alla on lyhyt kuvaus ominaisuudesta ja miten sen toiminta on toteutettu uuteen järjestelmään.

### 5.3.1 Vault administrator settings

Vaultin asetuksia on kahdella eri tasolla vaikuttavia, global ja Vault. Yhdellä serverillä voi olla käytössä useampi erillinen Vault. Global asetuksilla hallitaan näitä kaikkia ja Vault asetuksilla vain sitä Vaultia, johon käyttäjä on sillä hetkellä kirjautuneena. Kummankin kautta päästään käsiksi hieman eri asioihin. Globalin kautta tapahtuu esimerkiksi käyttäjien, ryhmien ja muutos määräysten hallinta, kun taas Vault asetusten kautta määritetään se, kuinka Vault toimii.

Kuvassa 5 on Vault asetusten Behaviors-välilehti, jonka kautta suurin osa toiminnoista määritellään.





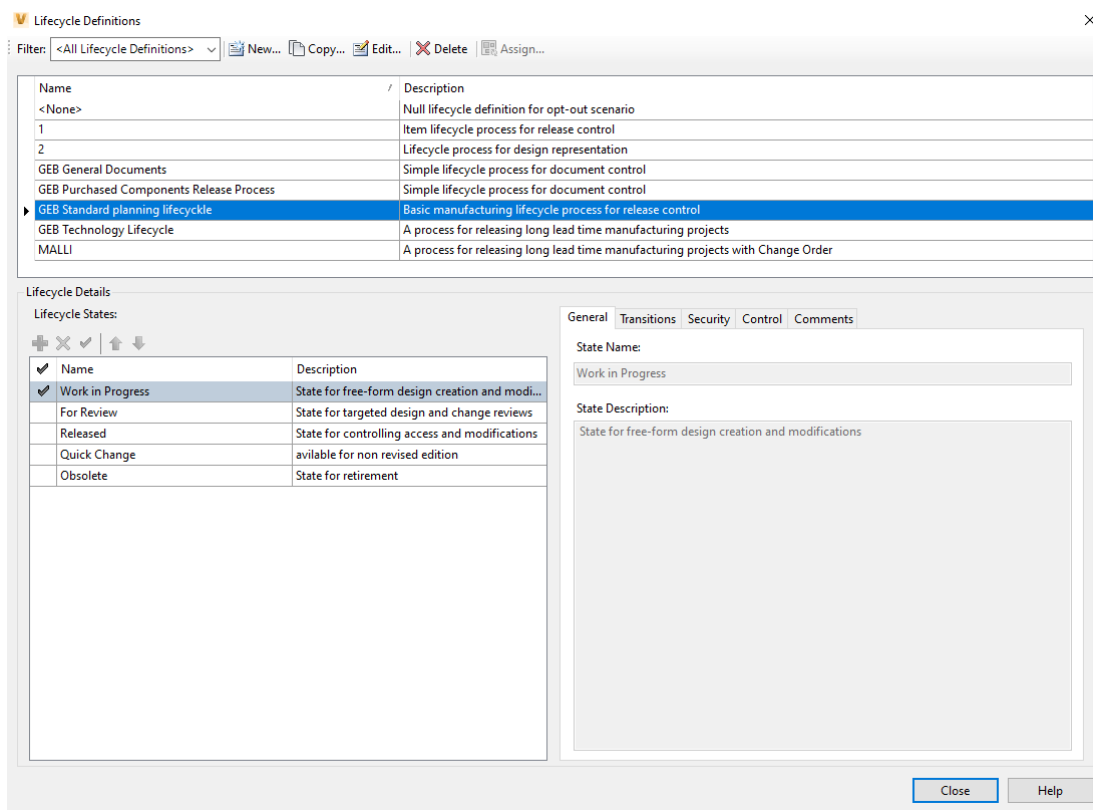
Kuva 5. Vault asetukset, Behaviors välilehti (Suhonen, 2022)

### 5.3.2 Työkiertomäärittely

Työkierto määrittely (Vaultissa Lifecycle Definitions) on PDM-järjestelmän oleellisia toimintoja. Niillä voidaan ohjata Vaultiin tallennettuja tiedostoja erilaisiin tiloihin, joilla voidaan hallita kuka niitä voi tarkastella, avata, muokata tai poistaa. Työkierroista voidaan käyttää nimityksiä, kuten workflow, Lifecycle tai elinkaari riippuen PDM-järjestelmästä. Täysimittaisessa työkierto määrittelyssä yleisesti käytettäviä tiloja ovat:

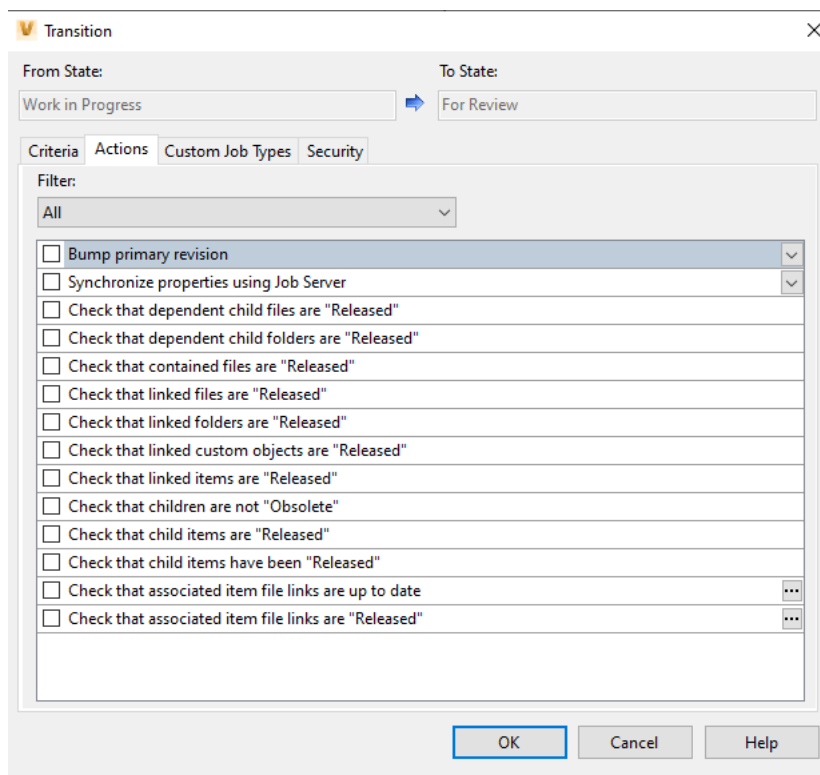
- Work in Progress, tila vapaata muokkausta varten
- Released, tila tuotantoon vapautetulle nimikkeelle
- For Review, tila tarkastuksia varten
- Obsolete, tila vanhentuneelle tai muuten tuotannosta poistetulle nimikkeelle.

Tilat voivat olla hieman eri nimisiä ohjelmistosta riippuen, mutta periaate pysyy samana. Kuvassa 6 on esitettyä erään tämän projektin aikana tehdyn työkierron vaiheet Vaultin asetusten muokkausnäkymässä.



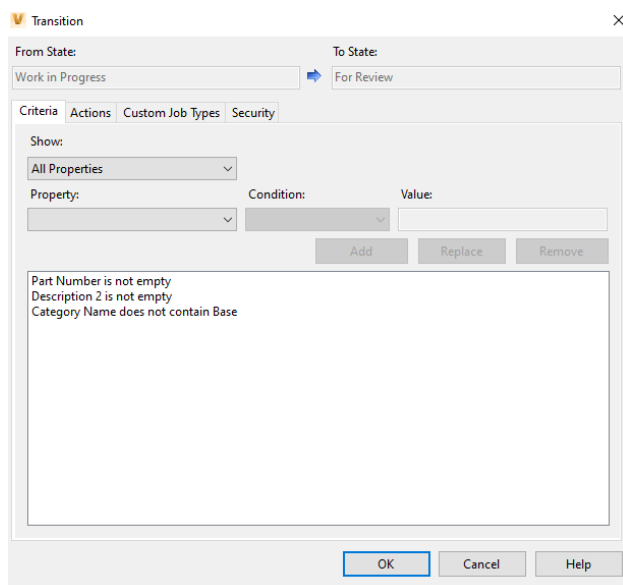
Kuva 6. Työkiertomäärittely (Suhonen, 2022)

Vaultissa työkiertotilojen siirtymiin voidaan ohjelmoida erilaisia käytäntöjä (Kuva 7), esimerkiksi siirtäessä work in progress-tilasta released-tilaan, voidaan käynnistää automaattinen PDF työkuva luonti tai päivitys, mikäli kyseessä on jo olemassa olevan tuotteen revisiointi. Vaultissa on vakiona mukana erilaisia siirtokäytäntöjä (Kuva 7), kuten muun muassa revisionumeron nosto, attribuuttien synkronointi Inventorin ja Vaultin välillä ja riippuvaisten tiedostojen työkiertotilan tarkistus. Edistyneemmät käyttäjät voivat myös Custom Job Types välilehden (Kuva 6) kautta ohjelmoida mukautettuja käytäntöjä, joiden avulla työkiertotilaa siirrettäessä saadaan tapahtumaan käytännössä mitä tahansa.



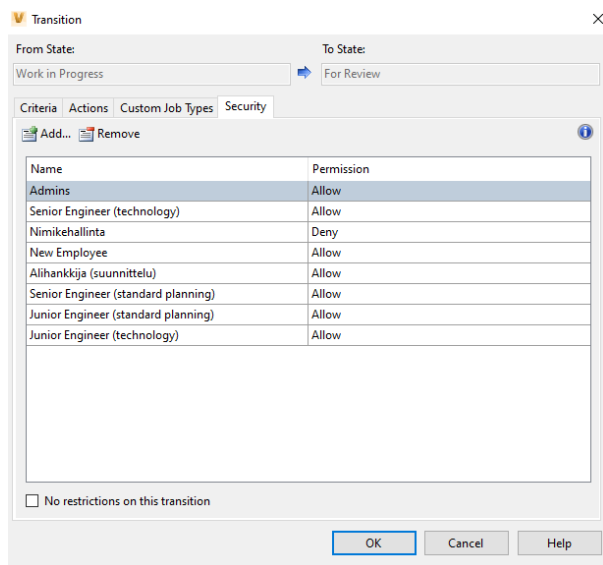
Kuva 7. Työkiertotilan siirto, tapahtumat (Suhonen, 2022)

Tapahtumien lisäksi tilojen siirroille voidaan asettaa myös kriteerejä, jolloin ainoastaan niiden täyttyessä siirto on mahdollinen. Tämä ominaisuus on erittäin tärkeässä roolissa, kun tavoitteena on yhtenäistää työtapoja, sillä se mahdollistaa esimerkiksi eri attribuuttikenttien täytön valvomisen. Esimerkiksi kuvassa 8 Work in Progress – For Review siirron edellytyksenä on, että Part Number ja Description 2-kentät eivät ole tyhjiä, sekä tiedosto ei ole Base- kategoriassa (5.3.3).



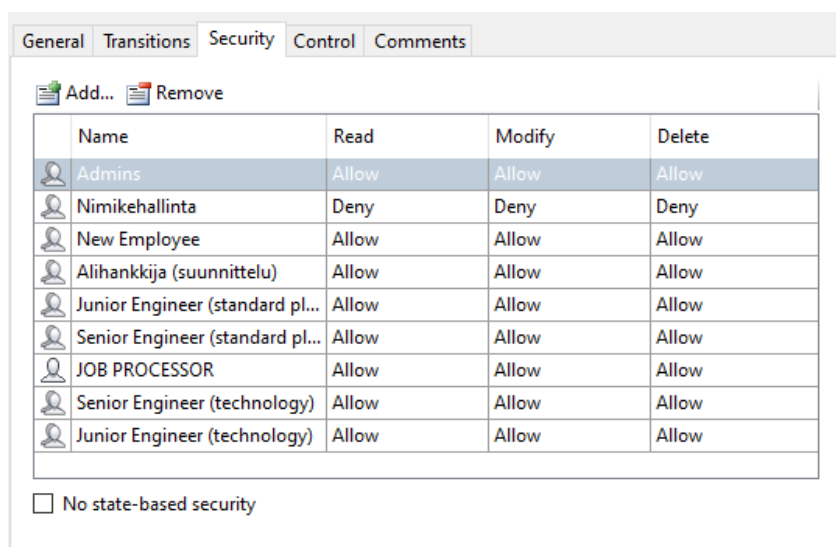
Kuva 8. Työkiertotilan siirto, kriteerit (Suhonen, 2022)

Vaultissa Työkiertotilojen siirroilla on käyttöoikeudet, joilla järjestelmänvalvoja voi määrittää, kuka voi tehdä minkäkin siirron. Käyttöoikeuksia voi myöntää yksinkertaisesti valitsemalla yksittäisen käyttäjän tai käyttäjäryhmän ja valitsemalla joko Allow, tai Deny (Kuva 9).



Kuva 9. Työkiertotilojen siirto-oikeudet (Suhonen, 2022)

Käyttöoikeuksien lisäksi jokaiselle työkiertotilalle voidaan määrittää jälleen käyttäjä, tai ryhmäkohtaisesti mitä kyseisessä tilassa olevalle tiedostolle voi tehdä. Järjestelmävalvoja voi määrittää ryhmille tai henkilöille luku, muokkaus ja poisto oikeuksia sen mukaisesti kuin on tarvetta. Se miten ja kelle nämä oikeudet jaetaan, on jälleen kerran tapauskohtaista lukuun ottamatta muutamia perussääntöjä. Yleisesti Released, tai Obsolete tilassa olevaan tiedostoon ei pidä pystyä pääsemään tekemään muutoksia, kun taas Work in Progress tila on perustila, johon kaikki tiedostot (yleensä) menevät, kun ne tallennetaan Vaultiin ensimmäistä kertaa. Work in Progress tilan muokkaus sekä poisto oikeudet löytyvät ainakin kaikilta suunnittelijoilta.

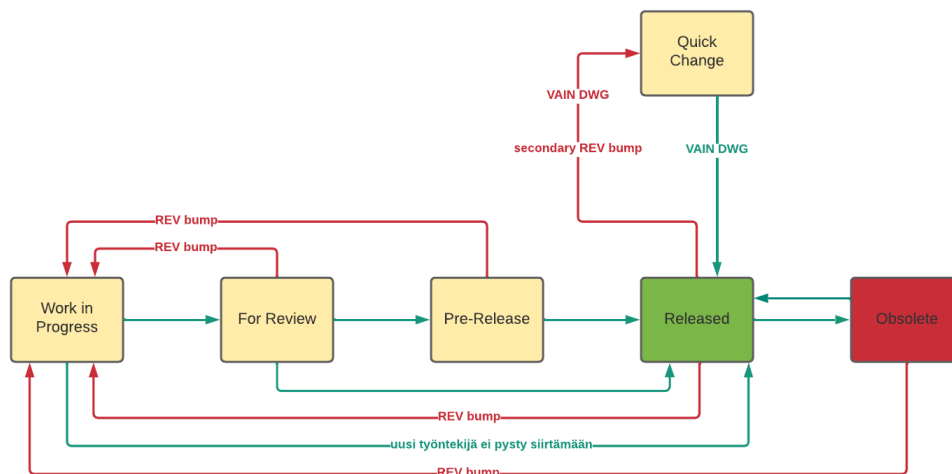


Kuva 10. Työkiertotilan käyttöoikeudet (Suhonen, 2022)

Projektin aikana syntyi useampia käyttöönotettavia työkiertoja, joista yksi on esitettyinä virtauskaaviona kuvassa 11 Työkiertoja tehtiin yhteensä neljä kappaletta, joista kaksi on tarkoitettu suunnittelun eri osastojen käytettäväksi ja toiset kaksi yleisesti käytettäväksi perusdokumenteille tai sellaisille kirjasto-osille, jotka eivät vaadi revisioiden ylläpitoa. Kuvassa 11 oleva työkierto on tarkoitettu tuotekehitysosaston käyttöön. Se on projektin aikana luoduista työkiirroista eniten vaiheita sisältävä, jonka takia se valikoitui esimerkiksi. Työkierto on suunniteltu joustavaksi, mutta kuitenkin pitämään työn virtaus yhdenmukaisena. 5.3.2 - osion alussa mainittujen yleisten työkiertotilojen lisäksi tuotekehityksen työkierto sisältää tilat:

- Pre-Release, tila prototyyppi tuotteelle, joka on testausvaiheessa
- Quick Change, vain piirustustiedostot (dwg., idw.,) on mahdollista siirtää tähän. Tarkoitettu muutoksille, joiden takia ei ole aiheellista revisioida koko tuotetta, kuten puuttuvan mitan lisäykselle. Aiheuttaa toisio revision (A.1 -> A.2).

Joitain tilanmuutoksia on estetty tietyiltä ryhmiltä, kuten kuvassakin mainittu uuden työntekijän esto Released-tilasta siirtämiselle. Järjestelmään otettiin käyttöön kaksitasoinen revisiointi, joka koostuu päärevisiosta (A), sekä toisio revisiosta (A.1). Työkiertotilan siirrot, kuten Released – Work in Progress aiheuttavat päärevision noston (A -> B) ja lisäksi Released – Quick Change siirto aiheuttaa toisiorevision noston (A.1 -> A.2). Revisiointin yhteydessä päivitetään aina myös automaattisesti revisioitavan kohteen työkuva ja työkuvaista tehty pdf-versio.



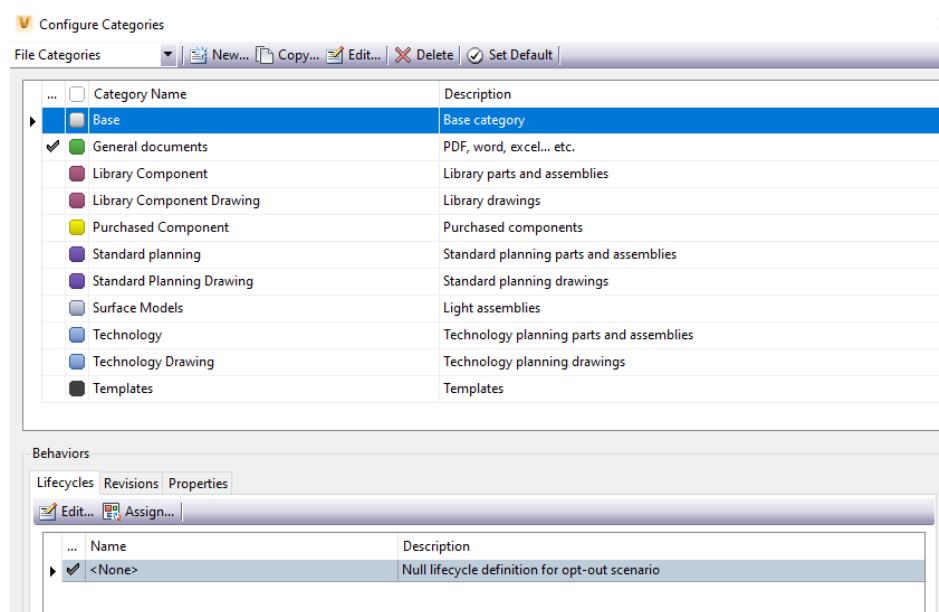
Kuva 11. Eräs työkiertokaavio (Suhonen, 2022)

Eri työkiertojen rajaamiseksi toisistaan oli kehitettävä työskentelyä haittaamaton keino. Työkierrot saatiin rajattua toisistaan kategorioiden (5.3.3) ja tallennussijaintien perusteella. Vaultiin tallennettavalle tiedostolle voidaan automaattisesti määrätä kategoria ennalta määrättyjen ehtojen perusteella. Näihin ehtoihin voidaan määrittää myös tiedostosijainteja, esimerkiksi "kun tiedostopolussa esiintyy tietty sana, määritä kategoriaksi tämä ja tämä". Työkierroille puolestaan voidaan määrittää mille kategorioille ne pätevät, joten tällä tavalla saadaan erotettua suunnittelun eri osastojen väliset työkier-

rot toisistaan. Tämä tapa on joustava siten, että se mahdollistaa tarvittaessa osastojen välisen resurssien jakamisen, sillä suunnittelijan vaihtaessa tallennussijaintia, muuttuu samalla työkierto sen osaston mukaiseksi.

### 5.3.3 Kategoriat

Vaultiin tallennettaville tiedostoille voidaan määritellä eri kategorioita sen mukaan, miten niiden halutaan tallennuksen jälkeen käyttäytyvän tai ihan vain käytettäväksi hakutyökaluna. Tiedostoille voidaan kategorioiden perusteella määrittää esimerkiksi eri työkiertotoimintoja. Kattegoria voidaan määrittää tiedostolle automaattisesti, kun se tallennetaan Vaultiin ensimmäistä kertaa tai myös manuaalisesti silloin kun käyttäjällä on siihen tarvittavat oikeudet.

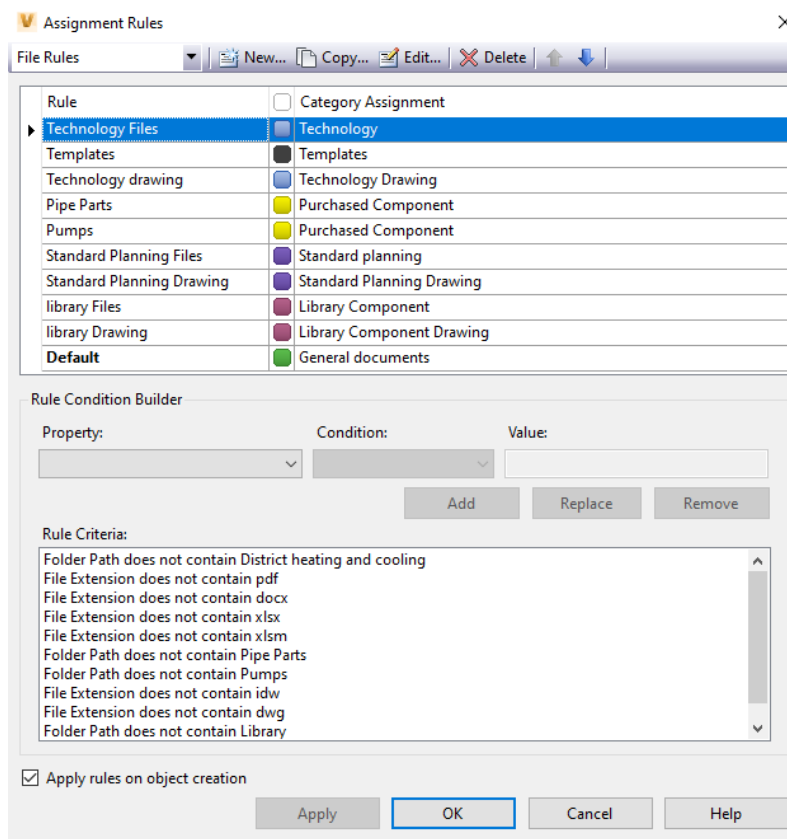


Kuva 12. Kategoriat (Suhonen, 2022)

Kuvassa 12. on esitettyä uudessa järjestelmässä käyttöön tulevat kategoriat.

- General documents: pdf, word, excel, yms. dokumentit
- Library Component / Drawing: Kirjasto-osien 3D-tiedostot ja piirustukset
- Purchased Component: Osto-osien 3D-mallit
- Standard Planning / Drawing: Päivittäissuunnittelun 3D-tiedostot ja piirustukset
- Surface Models: Kevennetyt mallit tuotteista, joita usein käytetään isommissa kokoonpanoissa
- Technology / Drawing: Tuotekehitys osaston 3D-tiedostot ja piirustukset
- Templates: Piirustus ja mallipohjat.

Ylempänä mainittiin, että Kategorioilla voidaan määrittää, miten tiedosto käyttäytyy Vaultissa, tai käyttää hakusuodattimena ja tässä niitä on käytetty kumpaankin. Esimerkiksi General Documents-kategoriassa tiedostoilla on vain hyvin yksinkertainen työkierto, joka sisältää ainoastaan tilat "Released" ja "Work in Progress", kun taas Technology kategoriolla on "raskain" työkierto, joka vaatii tiedoston läpikäymisen tarkistus ja prototyyppi vaiheiden kautta.



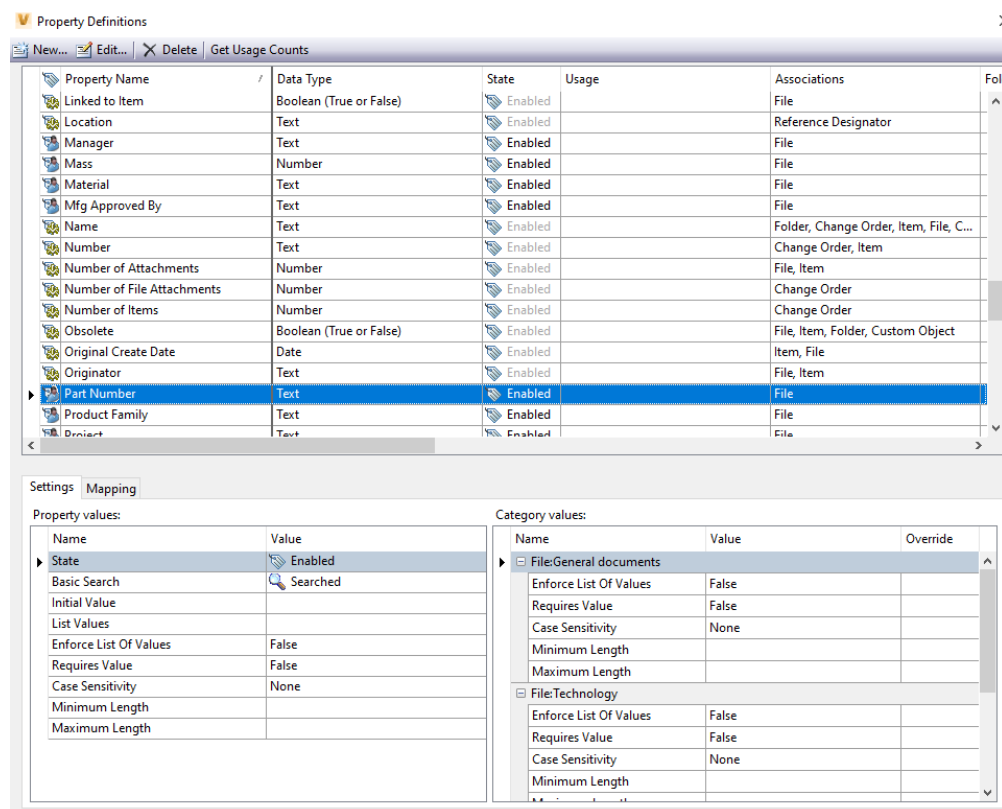
Kuva 13. Kategorioiden säännöt (Suhonen, 2022)

Kategoriat määräytyvät tiedostoille automaattisesti sen mukaan mille kohdalle Vaultin kansiorakennetta ne tallennetaan. Poikkeuksena muut kuin suunnitteludata (PDF, Word yms.), joille määräytyy poikkeuksetta "General Documents" kategoria. Vaultin järjestelmävalvojan asetuksista kategorioille voidaan määrittää erilaisia sääntöjä (Rules), joilla määritetään tiedoston kategoria esimerkiksi tiedostopolun perusteella (Kuva 13). Kategorioille voidaan määrittää sääntöjä lähes minkä tahansa attribuutin avulla property – condition – Value tyylillä, esimerkiksi: Description Contains "hieno", jolloin kategoria määrittyy tallennettaessa tiedostolle, jos sen Description kenttään on kirjoitettu "hieno".

#### 5.3.4 Property Mapping ja Datakortit

Vaultiin voidaan rakentaa käyttäjän määrittämiä ominaisuuksia (user defined properties), joka mahdollistaa tarkemman attribuuttitiedon syöttämisen tiedostoon. Vaultissa on vakiona pitkä liuta järjestelmän ominaisuuksia (System defined properties), jotka riittävät jo hyvin pitkälle. Taas kun halutaan tehdä juuri yhden yrityksen käyttöön sopiva PDM-järjestelmä, propertyjen lisäys on usein tarpeen. Näihin propertyihin voidaan kirjoittaa joko suunnittelu ohjelman tai Vaultin kautta tarpeellista tietoa, joka auttaa pitämään Vaultin järjestyksessä ja helpottaa tiedon hakua. Uutta propertyä luodessa sen toiminnalle voidaan määrätä joitain asioita:

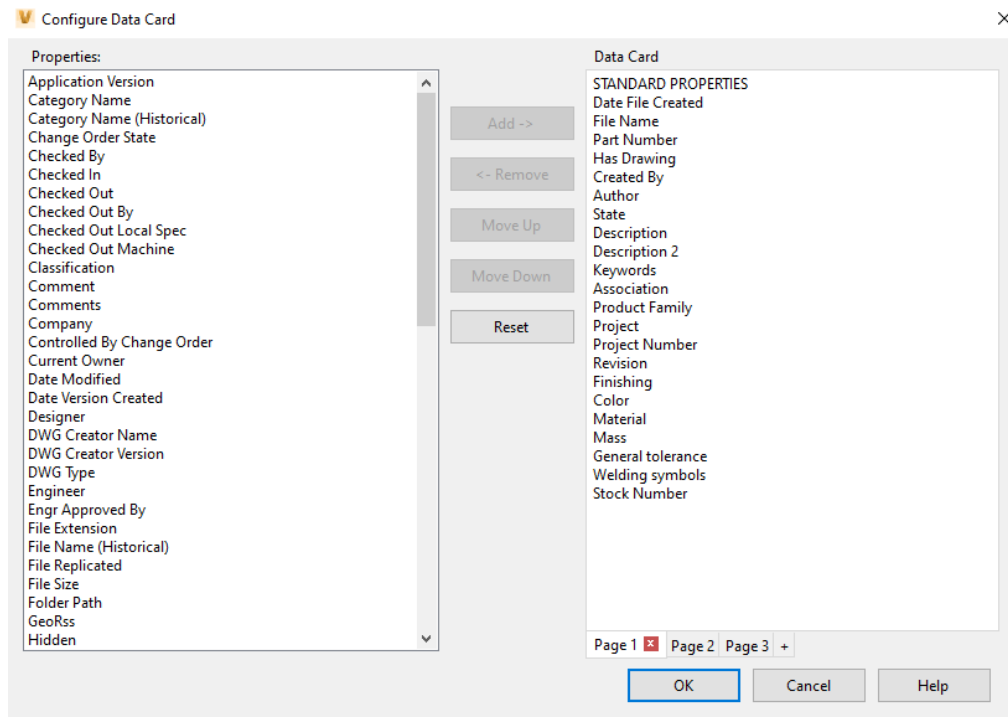
- Propertyn nimi
- ”mappaus”, eli voidaan määrittää mistä property hakee tietonsa, tai mihin kenttään se kirjoittaa sitä
- Voiko propertyä käyttää hakusuodattimena
- Voidaan määrittää alku arvo, joka on tietokentässä valmiiksi kirjoitettuna
- Voidaan määrittää lista, josta arvo kirjoitetaan. Property voidaan määrittää hyväksymään vain listassa esiintyviä arvoja, jolloin siihen ei voida kirjoittaa listan ulkopuolisia arvoja
- Voidaan pakottaa isot alkukirjaimet
- Voidaan määrittää minimi/maksimi pituus.



Kuva 14. Propertyt (Suhonen, 2022)

Propertyjä voidaan käyttää datakorteissa, jotka ovat attribuuttitietoa sisältäviä lomakkeita. Se mitä tietoa datakortissa näytetään, on käyttäjän määritettävissä (Kuva 15). Datakortin pääsee täyttämään suunnitteluohjelman kautta ja sen sisältämät tietokentät määritetään Vaultin asetuksista. Sen hyödyllisyys nousee esiin esimerkiksi tiedostoja tallennettaessa, sillä datakorttiin voidaan koota kaikki attribuuttitieto kentät, jotka ovat tarpeellista täyttää ennen sen tallettamista Vaultiin. Datakortista saatavilla olevat tiedot ovat samasta syystä helppo tarkastaa vanhemmista tiedostoista.





Kuva 15. Datakortti (Suhonen, 2022)

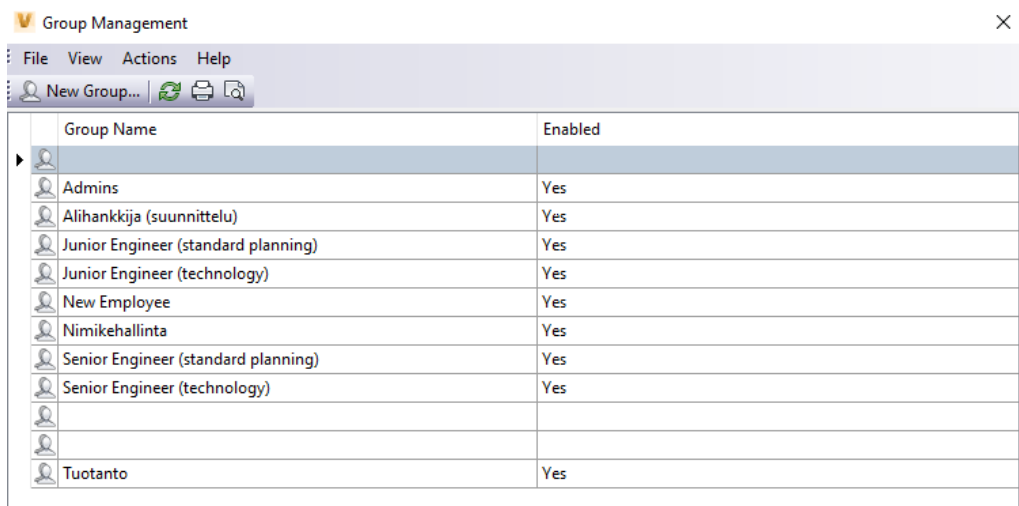
Joitain työn aikana luotuja propertyjä ovat otsikkotaulussakin (Kuva 2) esiintyvät

- Association
- Product Family
- Finishing
- Colour
- General Tolerance.

Näihin propertyihin voidaan syöttää tietoa esimerkiksi datakortista, jolloin kirjoitettu tieto tulee näkyviin piirustuksen otsikkotauluun ja sitä voidaan käyttää hakukriteerinä etsittäessä tiedostoja Vaultista. Association ja Product Family-propertyt ovat suunniteltu toimimaan tehokkaina haku-suodattimina, suodattaen tiettyyn tuotantoalaan liittyvät ja siitä edelleen tiettyyn tuoteperheeseen liittyvät tiedostot. Finishing, Colour ja General Tolerance ovat enemmän piirustus pohjassa näytettävää tietoa, kuin tiedonhakua varten.

### 5.3.5 Roolit, Ryhmät ja Käyttöoikeudet

Käyttöoikeuksia, eli sitä mitä kukin käyttäjä voi Vaultissa tehdä, hallitaan ensisijaisesti antamalla tarvittavat roolit (roles), joko yksittäiselle käyttäjälle tai käyttäjäryhmälle. Ryhmät (Groups, Kuva 17) ovat ikään kuin "lokeroita", joille voidaan määritellä omat roolinsa. Kaikilla ryhmään lisätyillä käyttäjillä on Vaultissa toimiessaan ryhmälle määritetyt roolit.

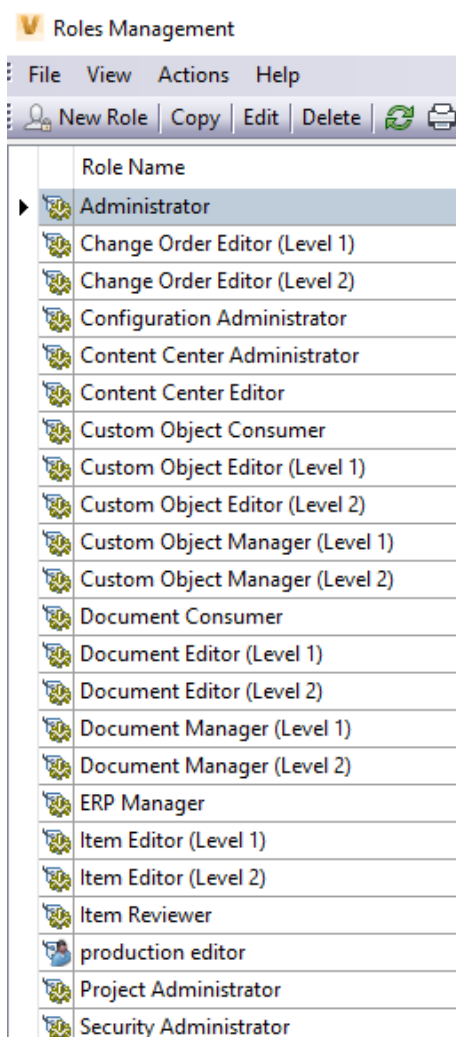


The screenshot shows a 'Group Management' window with a menu bar (File, View, Actions, Help) and a toolbar (New Group..., refresh, print, search). Below is a table with two columns: 'Group Name' and 'Enabled'.

Group Name	Enabled
Admins	Yes
Alihankkija (suunnittelu)	Yes
Junior Engineer (standard planning)	Yes
Junior Engineer (technology)	Yes
New Employee	Yes
Nimikehallinta	Yes
Senior Engineer (standard planning)	Yes
Senior Engineer (technology)	Yes
Tuotanto	Yes

Kuva 16. Ryhmät (Suhonen, 2022)

Roolit (Kuva 17) ovat kuin ryhmiä käyttöoikeuksille. Yksi Rooli voi sisältää monenlaisia käyttöoikeuksia, kuten esimerkiksi Document Editor (Level 2) -rooli sisältää täydet oikeudet muokata ja poistaa tiedostoja ja muuttaa attribuuttitietoja. Näitä oikeuksia voidaan kuitenkin rajoittaa tarpeen mukaan esimerkiksi työkiertotilojen käyttöoikeuksilla. Mukautetuilla käyttöoikeuksilla olevia rooleja voidaan luoda myös järjestelmänvalvojan toimesta tilanteisiin, joissa vaaditaan hyvin tietynlaisia oikeuksia. Tässä projektissa omia rooleja ei tarvinnut luoda, sillä Vaultin vakiona tarjoamat riittivät hyvin järjestelmän tarpeisiin.



Kuva 17. Roolit (Suhonen, 2022)

Vanhassa järjestelmässä ryhmiä oli yritetty ottaa joskus käyttöön huonolla menestyksellä. Toimimattomuuden syy selvitettiin, jotta ongelma ei jatkuisi uuden järjestelmän tullessa käyttöön. Syyksi paljastui roolien päällekkäisyys, sillä vanhassa järjestelmässä rooleja oli määritelty suoraan yksittäisille käyttäjille, sekä ryhmille, jonka jäseniä käyttäjät olivat. Esimerkiksi, jos yksittäiselle käyttäjälle on määritelty rooli Document Editor (Level 2) ja tämän jälkeen hänet lisätään ryhmään, jolla on myös sama rooli, nämä kumoavat toisensa ja käyttäjä menettää roolin oikeudet. Tämän takia uudessa järjestelmässä suositetaan ensisijaisesti roolien määrittämistä vain ryhmille.

Uuteen järjestelmään luotiin sen tarpeisiin sopivat ryhmät, joita tuli yhteensä 9 kappaletta (Kuva 16).

Ryhmät ja niiden tarkoitukset:

- Admins: ryhmän käyttäjillä järjestelmänvalvojan oikeudet (yleensä erillinen järjestelmän valvoja-käyttäjä)
- Alihankkija (suunnittelu): Tarkoitettu yrityksen ulkopuolelta ostetuille työntekijöille. Ryhmältä voidaan kätevästi rajoittaa Vaultin katselu/muokkaus oikeuksia sen alueen mukaan missä he työskentelevät.

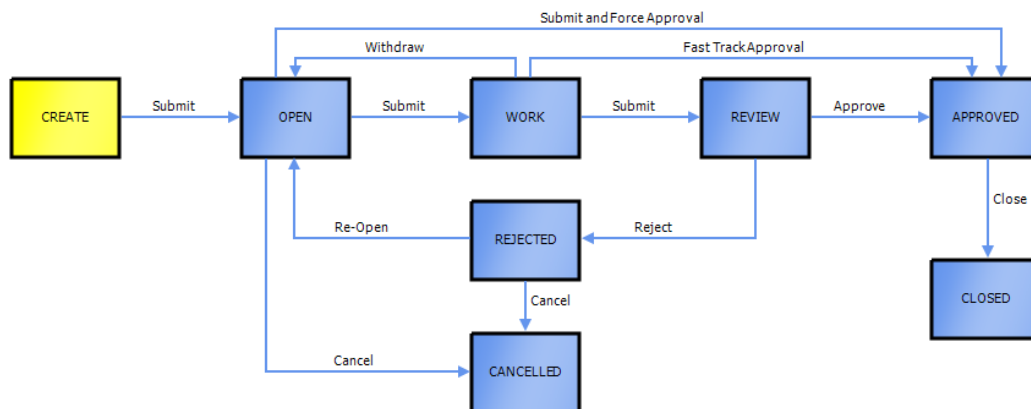
- Senior Engineer (Technology ja Standard): Järjestelmän valvojan jälkeen kattavimmat oikeudet. Tarkoitettu suunnittelijalle, joka tietää talon ja järjestelmän käytännöt hyvin. Senior Engineer-ryhmiä on kaksi täysin samoilla oikeuksilla suunnittelun eri osastojen henkilöstön erottamiseksi toisistaan järjestelmässä.
- Junior Engineer (Technology ja Standard): Hieman tiukemmat oikeudet tiedostojen muokkauksen ja poistojen osalta kuin Senior Engineer. Tarkoitettu melko tuoreelle työntekijälle, joka on kuitenkin jo päässyt hommaan kiinni. Junior Engineer-ryhmiä on kaksi täysin samoilla oikeuksilla suunnittelun eri osastojen henkilöstön erottamiseksi toisistaan järjestelmässä.
- New Employee: Tarkoitettu täysin uudelle työntekijälle ensimmäisten päivien/viikkojen ajaksi. Tällä ryhmällä ei niinkään rajoiteta oikeuksia, vaan pyritään ohjaamaan tekemään asiat oikein esimerkiksi pakottamalla käymään jokaisen työkiertotilan läpi tehdessä muutoksia tai uusia tuotteita.
- Nimikehallinta: Tarkoitettu nimikehallintatiimin työntekijöille, jotka eivät tee suunnittelua. Ryhmällä on katseluoikeudet kaikkiin Released ja Pre-Release tilassa oleviin tiedostoihin ja muokausoikeudet attribuuttitietoihin.
- Tuotanto: Tarkoitettu tuotannon esihenkilöille. Katselu ja tulostus ja kommentointi oikeudet kaikkiin Released ja Pre-Release tilassa oleviin tiedostoihin.

### 5.3.6 Change order

Change order suom. muutosmääräys toiminto on tarkoitettu muutosten hallitsemiseen ja niiden toteuttamiseen oikeita vaiheita pitkin, sekä muutosten jäljitettävyyden helpottamiseen. Saman kaltaisesti, kuin Vaultissa yleisesti, muutosmääräyksille täytyy asettaa henkilöt, joilla on tietyt roolit muutosmääräysten läpimenossa. Muutosmääräyksille voidaan luoda useita eri läpimeno tapoja, joissa on esimerkiksi hyväksyjän roolissa eri henkilöitä. Muutosmääräysten roolit ovat:

- Approver, voi katselmoida, hyväksyä tai hylätä
- Change Administrator, voi lisätä tai poistaa muutokseen liittyviä henkilöitä, laajimmat muokkaus-oikeudet muutosmääräykseen ja sen tietoihin.
- Change Requester, muutosmääräyksen aloittaja, eli muutoksen pyytäjä
- Notification User, vastaanottaa ilmoituksen, kun muutosmääräys suljetaan
- Responsible Engineer, henkilö, joka hoitaa muutostyön toteuttamisen
- Reviewer, voi kommentoida ja vastata kommentteihin.

Muutosmääräyksissä oikeuksia voi olla samalla henkilöllä useampia, eivätkä ne kumoa toisiaan kuten Vaultin yleiset roolit.



Kuva 18. Change Order-kaavio (Suhonen, 2022)

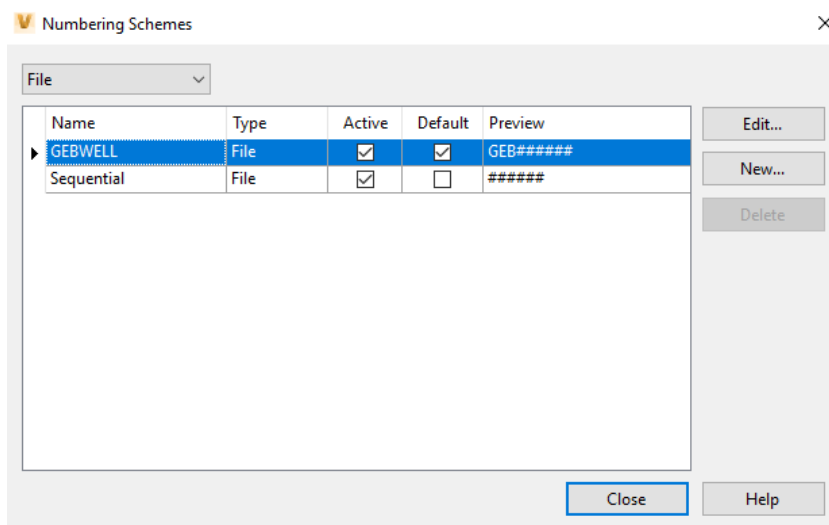
Kuvassa 18 on uudessa järjestelmässä käytettävä muutosmääräys kaavio. Muutos alkaa, kun käyttäjä luo muutospyyntöä ja siirtää sen avattu (open)- tilaan. Muutospyyntöä voi tehdä joko kokonaan uuden, tai nimikkeeseen voi lisätä olemassa olevaan muutosmääräykseen. Kun muutospyyntö avataan (open), sille määrittyy ECO-numero (Engineering Change Order) esim. ECO10012. Muutos määräyksen avaamisesta lähetetään ilmoitus määritetyille henkilöille, jotka katselmoivat muutosmääräyksen ja arvioivat sen tarpeellisuuden. Mikäli muutos todetaan tarpeelliseksi, määräys siirtyy työ (work) vaiheeseen, jossa muutostyön suorittaa määrätty henkilö. Jos muutostyö ei ole tarpeellinen, change administrator hylkää ja sulkee muutosmääräyksen, jolloin se poistuu kaikkien työtiloilta. Kun muutosmääräys etenee työtilasta katselmointiin (review), jossa yksi tai useampi hyväksyjä (approver) hyväksyy tai hylkää muutokset. Jos hyväksyjä on useampi kuin yksi, se vaatii kaikkien yksimielisen hyväksynnän edetäkseen hyväksyntä vaiheeseen (approved). Mikäli work vaiheessa tehdyt muutokset hylätään, muutosmääräys kiertää takaisin open- vaiheeseen ja vaiheet toistetaan niin kauan, kunnes muutokset hyväksytään, tai muutosmääräys perutaan.

### 5.3.7 Numerointi

Vaultissa uusien tiedostojen nimet saavat tallennettaessa uniikin koodin. Numerointikaavoja voi tarvittaessa määrittää useampia eri tuoteryhmille tai vaikka eri tiedostomuodoille. Numerointikaavat ovat määritettävä erikseen tiedostoille ja Muutosmääräyksille. Numerointi koostuu yksinkertaisimmillaan pelkästään määritellyn pituisesta numerosarjasta, mutta sitä voidaan täydentää eri etu ja takaliitteillä. Numerosarjan liitteinä voidaan käyttää ennalta määritettyä listaa, josta käyttäjä valitsee haluamansa, vapaata tekstiä, johon käyttäjä saa kirjoittaa haluamansa ennalta määrätyn pituisen liitteen tai kiinteää tekstiä, joka pysyy aina samana.

Uuden järjestelmän tiedostojen numerointikaava pidettiin hyvin yksinkertaisena. Se koostuu GEB-etuliitteestä ja kuusinumeroisesta numerosarjasta, jolloin esimerkki valmiista koodista näyttäisi tältä: GEB500455. GEB-koodi etuliite on ollut käytössä vuosia vanhassa PDM- järjestelmässä, jonka takia

useat lyhyemmät numerosarjat ovat jo varattuja. Tämän johdosta uutta numerointikaavaa määrittäessä täytyi varmistaa, että päällekkäisyyksiä vanhan kanssa ei synny, joten uusi numerointi aloitettiin korkeasta numerosta (500000).



Kuva 19. Numerointi (Suhonen, 2022)

### 5.3.8 Revisiot

Revisioiden ylläpito on yksi PDM- järjestelmän perustoiminnoista. Sen tarkoituksena on pitää lukua tiedostoihin tehdyistä muutoksista niiden elinkaaren aikana.

Vaultissa revisioita voi olla kolmen tasoisia: Primary (A), Secondary (A.1) ja Tertiary (A.1.1). Eri tason revisiomerkinnoillä voidaan erotella esimerkiksi muutoksen laajuutta.

Käyttäjä voi määrittää revisiomerkinnon muodon haluamukseen Vaultin asetusten tarjoamien kaavojen mukaan. Revisiomerkinnot voidaan tehdä numeroin tai kirjaimin, tai niiden sekoituksella, kuten kuvan 20 esimerkissä Primary revisio on kirjain ja secondary sekä tertiary ovat numeroita. Tasojen erottajaksi (delimiter) voidaan valita haluttu merkki.

Revisiointikaavoja voidaan myös määritellä useampia käytettäväksi esimerkiksi eri tiedostomuodoille. Revisiointikaavat erotellaan toisistaan samankaltaisesti kuin eri työkierron valitsemalla mihin kategoriaan niitä käytetään.

Vaultissa revisioita ohjataan automaattisesti työkiertotilojen muutosten avulla. "Automaattisesti" tarkoittaen sitä, että käyttäjän ei koskaan tarvitse manuaalisesti lisätä päivitettävän osan työkuvaan revisiotaulukkoon uutta riviä, vaan työkiertotilan muuttuessa uusi rivi päivittyy automaattisesti ja ohjelmisto pyytää antamaan revisiotaulukkoon kirjoitettavan kuvauksen muutoksesta. Revisioita hallitaan Vaultin kautta työkiertotilojen avulla, joten revisiotiedot tulevat aina yhdestä paikasta ja ovat ajantasaisia. Revisiotietoja ei myöskään pysty muokkaamaan muuten kuin työkiertotilan muutoksella, joten väärinkäyttö on haasteellista.

**Revision Scheme Definition - 'Standard Alphabetic Format'**

Definition Name:

Category:

Description:

Scheme Details

Scheme Values:

Type	Value
Delimiter	.
Primary Scheme Format	Alphabetic
Secondary Scheme Format	Numeric
Tertiary Scheme Format	Numeric

Preview Scheme Format Comments

Revision primary sequence values:

A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H

Example Revision Formats

Delimiter Character: .

Primary: A

Secondary: A.1

Tertiary: A.1.1

OK Cancel Help

Kuva 20. Revisiointikaavan määrittely (Suhonen, 2022)

Työkuviin tulevien revisiotaulukoiden kentät täytyy määrittellä, kun revisiointia ohjataan Vaultin kautta. Määrittelyllä ohjelmistolle kerrotaan mitä tietoa missäkin taulukon kentässä halutaan näyttää. Kuvan 21 esimerkissä on projektin aikana tehty revisiotaulukon määrittely. Siinä "Column Header" pylväässä on revisiotaulukossa näkyvä otsikko ja "Vault Properties" pylväässä otsikkoa vastaava property.

**Revision Table Settings**

☒ Enable Revision Table control

Mappings Content Filters

Match the revision table column information to vault properties

Column Header	Vault Properties	
REV	Revision	<input type="checkbox"/>
DATE	Checked Out (Date Only)	<input type="checkbox"/>
DESCRIPTION		
DESIGNER	Designer	<input type="checkbox"/>

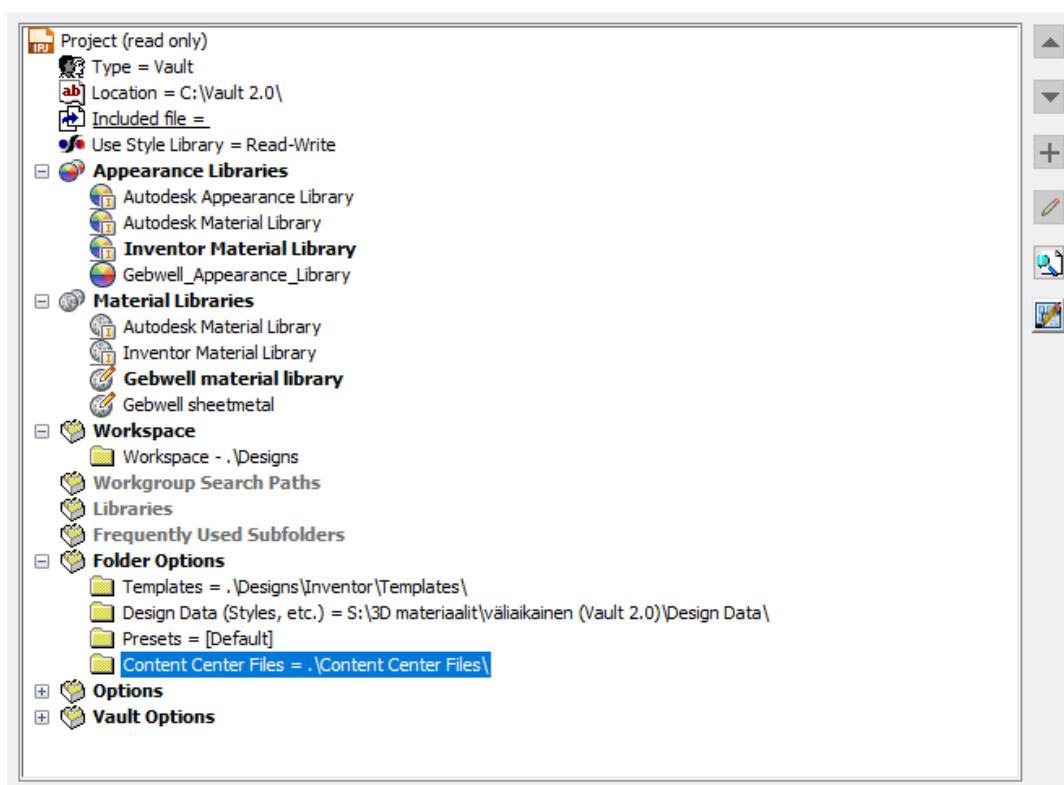
Kuva 21. Vault Revision Table (Suhonen, 2022)

Projektin aikana uuteen järjestelmään luotu revisiointikaava on kuvien 20 ja 21 mukainen ja toimii yllä kuvaillulla tavalla. Revisioiden hallinnassa on täten jäljellä enää hyvin vähän ihmisen manuaalisesti tekemiä toimenpiteitä, jonka ansiosta revisiointi tulee olemaan tarkkaa ja virheiden sattuminen

epätodennäköisempää. Tämä on huomattava parannus entiseen järjestelmään, jossa revisiointi perustui työkuviin manuaalisesti täytettäviin taulukoihin.

### 5.3.9 Project Filet ja Tiedostopolut

Inventorin Projektitiedosto (project file) on tiedosto, joka sisältää asetukset inventorin käyttämille tiedostopoluille ja työkansiolle. Tiedostopoluilla määritellään mistä sijainnista inventorin halutaan hakevan tietoja, kuten piirustuspohjia, tyyli tiedostoja tai oletusasetuksia. Työkansioksi osoitetaan Vaultin juurikansio, joka on Vaultin kansiorakenteen alin taso. Projektitiedoston kautta voidaan määrittää aktiiviset materiaali ja ulkoasukirjastot (5.3.11), ja luoda tai aktivoida content center-kirjastoja (5.3.10). Projektitiedostoa voidaan käyttää määrittämään tiedostopolkuja tiettyjen projektien mukaan, esimerkiksi projektikohtaisten piirustuspohjien osalta. Projektitiedostoa voidaan käyttää myös yrityskohtaisesti, kuten tämän työn aikana on tehty.



Kuva 22. Project File (Suhonen, 2022)

Gebwellillä ei ilmene tarpeita useiden eri tiedostopolkujen käyttämiselle, kuin muutamien yksittäistapausten muodossa. Tämän takia uuden järjestelmän yhteyteen ei ollut aiheellista aloittaa käytäntöä projektikohtaisten projektitiedostojen tekemiselle. Kuvassa 22 on työn aikana tehdyn projektitiedoston asetukset.

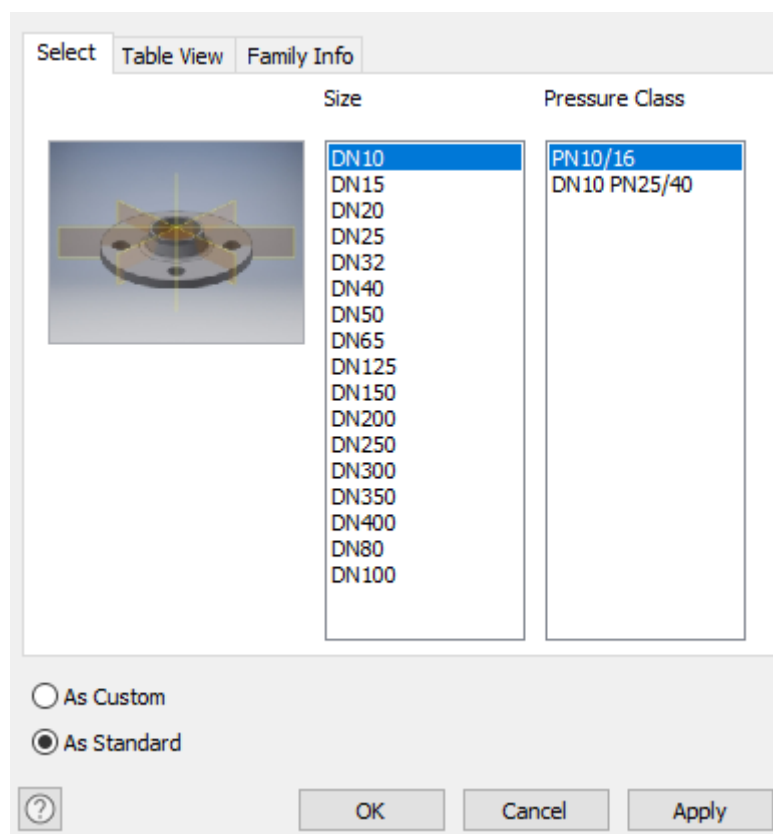


### 5.3.10 Content Center

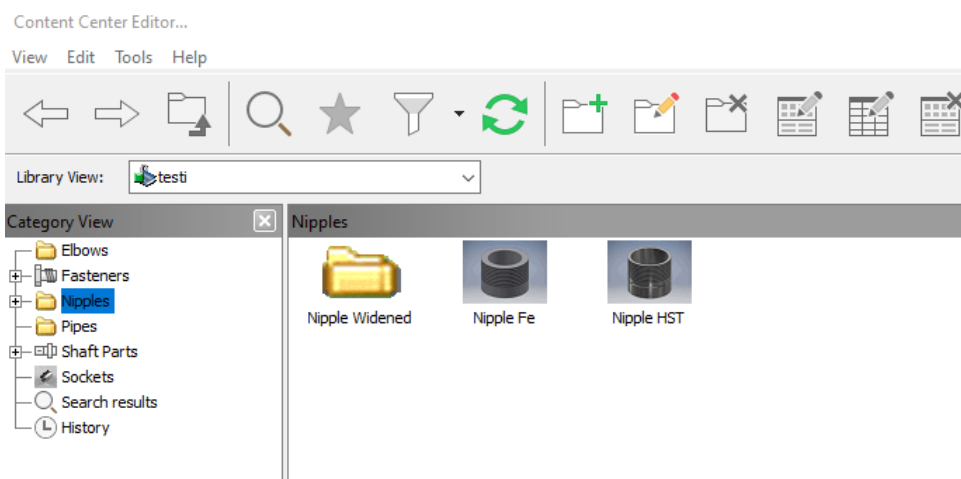
Autodesk Inventorin Content Center työkalu on varastointipaikka 3D- mallinnuksessa käytettäville standardiosille, kuten ruuveille, muttereille, O-rengas tiivisteille ja monelle muulle. Content Centeriin ei tallenneta varsinaisia malleja vaan taulukkomuotoista dataa (.idcl- tiedostoja), jonka perusteella Inventor rakentaa halutun osan ja asettaa sen malliin. Kun tietty osa asetetaan Content Centeristä kokoonpanoon ensimmäistä kertaa, se tallentuu käyttäjän projektitiedostossa (5.3.9) määrittämään tiedostosijaintiin. SolidWorks ohjelmiston käyttäjä voi verrata Content Centeriä Tool Boxiin. Inventorin asennuksessa tulee mukana yleisimpien standardien mukaiset (ISO, DIN, ANSI) Content Center osat.

Content Centerin etuna on, että se tekee kattavan standardiosa-kirjaston ylläpitämisestä helppoa ja kevyttä, sillä. idcl- tiedostot vievät vain murto-osan tilasta, jonka 3D-osa tiedostot (.ipt) veisivät. Myös samojen osien eri variaatiot, kuten ruuvien eri pituudet säilyvät helposti samassa taulukossa. Näitä variaatioita on myös helppo muuttaa kokoonpanossa käyttämällä "Change Size"- komentoa. Content Centerin huonona puolena voidaan pitää sinne tallennettujen tietojen työlästä muokkaamista.

Käyttäjän on mahdollista luoda uusia Content Centereitä ja tallentaa sinne itse tekemiään osia. Kun osa tallennetaan Content Centeriin, sille on muodostettava taulukko, jonka mukaan sen parametrejä ohjataan ja johon käyttäjän on määritettävä mitä osan parametreista taulukolla halutaan ohjata. Taulukosta valitaan yksi tai useampi pylväs niin sanotuksi avain pylvääksi (key columns), jonka perusteella osa valitaan, kun sitä asetetaan kokoonpanoon. Kuvassa 23 valitaan rauta laippaa DN-koon ja paineluokan perusteella.



Kuva 23. Rautalaipan valinta (Suhonen, 2022)



Kuva 24. Content Center Library (Suhonen, 2022)

Projektin aikana luotiin uusi Content Center kirjasto, joka sisältää usein käytetyt standardiosat, eli pää asiassa kiinnitystarvikkeet, sekä nipun itse mallinnettuja osia. Itse mallinnettavat osat valittiin Content Centeriin muutamalla perusteella: usein käytetty, yksinkertainen rakenne, monta koko variaatiota ja harvoin muuttuva. Edellä mainitut vaatimukset täyttyivät monen hitsaamalla kiinnitettävän osan kohdalla ja Content Center kirjastoon saatiinkin kattava valikoima putkisto-osia, kuten nipat, muhvit, käyrät ja paljon muuta.

Family Table:Nipple HST

Row/Status	FileName	Designation	Stock	Description 2	Part Number	Material	Length [mm]	Diameter [mm]	In dia [mm]	Size	Thread size
1	LVI1203404	Nipple HST	1	35mm	LVI1203404	HST EN 1.4401	35	21,3	16,1	1/2"	20,955
2	LVI1203405	Nipple HST	1	40mm	LVI1203405	HST EN 1.4401	40	26,9	21,7	3/4"	26,441
3	LVI1203406	Nipple HST	1	40mm	LVI1203406	HST EN 1.4401	40	33,7	27,3	1"	33,249
4	LVI1203407	Nipple HST	1	50mm	LVI1203407	HST EN 1.4401	50	42,4	36	1 1/4"	41,91
5	LVI1203408	Nipple HST	1	50mm	LVI1203408	HST EN 1.4401	50	48,3	41,9	1 1/2"	47,803
6	LVI1203409	Nipple HST	1	55mm	LVI1203409	HST EN 1.4401	55	60,3	53,1	2"	59,614
7	LVI1203410	Nipple HST	1	60mm	LVI1203410	HST EN 1.4401	60	76,1	68,9	2 1/2"	75,184
8	LVI1203411	Nipple HST	1	65mm	LVI1203411	HST EN 1.4401	65	88,9	80,9	3"	87,884
9	LVI1203412	Nipple HST	1	90mm	LVI1203412	HST EN 1.4401	90	114,3	106,3	4"	113,03

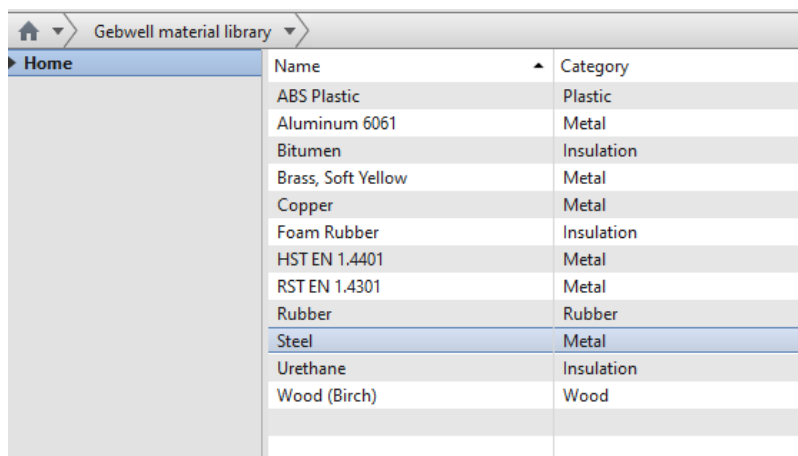
Kuva 25. Content Center Part- taulukko (Suhonen, 2022)

Kuvassa 25 on erään Content Center osan taulukko. Avain pylväitä tässä taulukossa ovat punaisella merkityt "Size" ja "Length".

### 5.3.11 Material ja appearance Libraryt

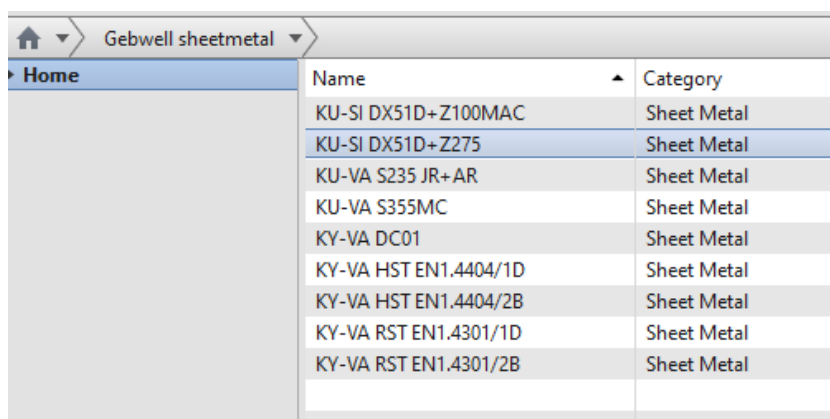
Materiaalikirjastojen avulla Inventorissa suunniteltu osa saadaan ominaisuuksiltaan ja ulkonäöltään käytettävän materiaalin kaltaiseksi. Jokaiseen materiaalikirjaston materiaaliin on tallennettu mallinnuksessa tarvittavat tiedot, kuten myötölujuus, murtolujuus, tiheys ja kimmomoduuli, jotka mahdollistavat tarvittaessa simulaatioiden ajamisen Inventorissa. Kun materiaaleista tiedetään nämä ratkaisevat parametrit, niitä voidaan luoda omiin materiaalikirjastoihin. Inventoriin on valmiiksi asennettu todella kattavat materiaalikirjastot, joten omien kirjastojen tekeminen ei ole aina tarpeen.

Materiaalikirjastojen tapaan Appearance, eli ulkonäkökirjastoja (Kuva 28) voidaan luoda uusia omiin käyttötarkoituksiin sopivia. Appearance libraryn avulla Inventorissa mallinnetulle osalle voidaan määrittää haluttu ulkonäkö. Ulkonäkö voi olla joku tietty väri, tai se voi mukailla jonkun materiaalin ulkonäköä.



Name	Category
ABS Plastic	Plastic
Aluminum 6061	Metal
Bitumen	Insulation
Brass, Soft Yellow	Metal
Copper	Metal
Foam Rubber	Insulation
HST EN 1.4401	Metal
RST EN 1.4301	Metal
Rubber	Rubber
Steel	Metal
Urethane	Insulation
Wood (Birch)	Wood

Kuva 26. Material Library (Suhonen, 2022)



Name	Category
KU-SI DX51D+Z100MAC	Sheet Metal
KU-SI DX51D+Z275	Sheet Metal
KU-VA S235 JR+AR	Sheet Metal
KU-VA S355MC	Sheet Metal
KY-VA DC01	Sheet Metal
KY-VA HST EN1.4404/1D	Sheet Metal
KY-VA HST EN1.4404/2B	Sheet Metal
KY-VA RST EN1.4301/1D	Sheet Metal
KY-VA RST EN1.4301/2B	Sheet Metal

Kuva 27. Gebwell Sheetmetal Material Library (Suhonen, 2022)

Projektin aikana luotiin kaksi uutta materiaalikirjastoa Gebwellin käyttöön. Kirjastot päädyttiin luomaan, jotta yrityksessä käytettävät materiaalit saatiin keskitettyä näihin kirjastoihin. Kirjastot ovat eroteltu käyttötarkoitusten mukaan: kuva26 "Gebwell material library" sisältää yrityksessä käytettävät perusmateriaalit (muovit, metallit, puut) ja kuva 27 "Gebwell sheetmetal" sisältää ohutlevy materiaalit. Vanhassa järjestelmässä ohutlevytuotteiden levytyyppi täytyi valita erillisestä valikosta, jonka takia osan materiaalitiedoksi jäi usein Inventorin vakio "generic" materiaali, jolla ei ole ollenkaan määritettyjä materiaaliparametreja. Uuden materiaalikirjaston myötä ohutlevymateriaalille määrytyy automaattisesti asianmukaiset parametrit.



Kuva 28. Appearance Library (Suhonen, 2022)

Appearance libraryn (suom. Ulkoasu kirjasto) avulla voidaan muokata osan ulkonäköä kajoamatta sen teknisiin ominaisuuksiin.

Projektin aikana luotiin inventarin vakio appearance-kirjastojen rinnalle ”Gebwell Appearance Library” (Kuva 28), joka sisältää Gebwellillä käytettävät pulverimaalien värit RAL- koodeineen. Kun appearance-kirjastoon luodaan uusia värejä, ne voidaan määritellä muun muassa RGB (red, green, blue) arvojen perusteella, jotka ovat helposti saatavilla jokaiselle RAL- koodille esimerkiksi Tikkurilan (Tikkurila, 2022) sivuilta.

### 5.3.12 Piirustus pohjat ja partlistit

Piirustus pohjat ovat esipainettuja dokumenttipohjia, joille laaditaan teknisiä piirustuksia. Esipainettuun piirustus pohjaan kuuluu tietyn kokoinen arkki (A3, A4...), kehys, sekä otsikkotaulu. Kuten osiossa ”Mitä on tuotetieto” kerrottiin, otsikkotaulussa ilmoitetaan tärkeää tuotteeseen ja sen jäljitettävyyteen liittyvää tietoa. Kehys sisältää paikannusruudun, jolla voidaan osoittaa muutos tilanteessa piirustuksesta tietty kohta, jossa muutos sijaitsee. Lisäksi kehyksessä voidaan esittää tuotteeseen liittymätöntä tietoa, kuten arkki määrä ja arkin koko. Piirustus pohjissa voidaan esittää myös muita tietoja, kuten Revisiotaulukkoja, sekä kokoonpanojen tapauksessa osalistoja (Bill of Materials).

Projektin aikana luotiin täysin uudet piirustus pohjat entisten tilalle. Uusissa pohjissa kiinnitettiin huomiota erityisesti selkeyteen sekä siistiin ja järjestelmälliseen ulkonäköön. Ulkonäön ja käytettävyyden parantamisen lisäksi pohjien uusimisen syynä oli järjestelmässä käytettävät uudet attribuutit, joille ei ollut vanhoissa tarvittavia tietokenttiä.

Piirustus pohjia luotiin useampia eri käyttötarkoituksiin:

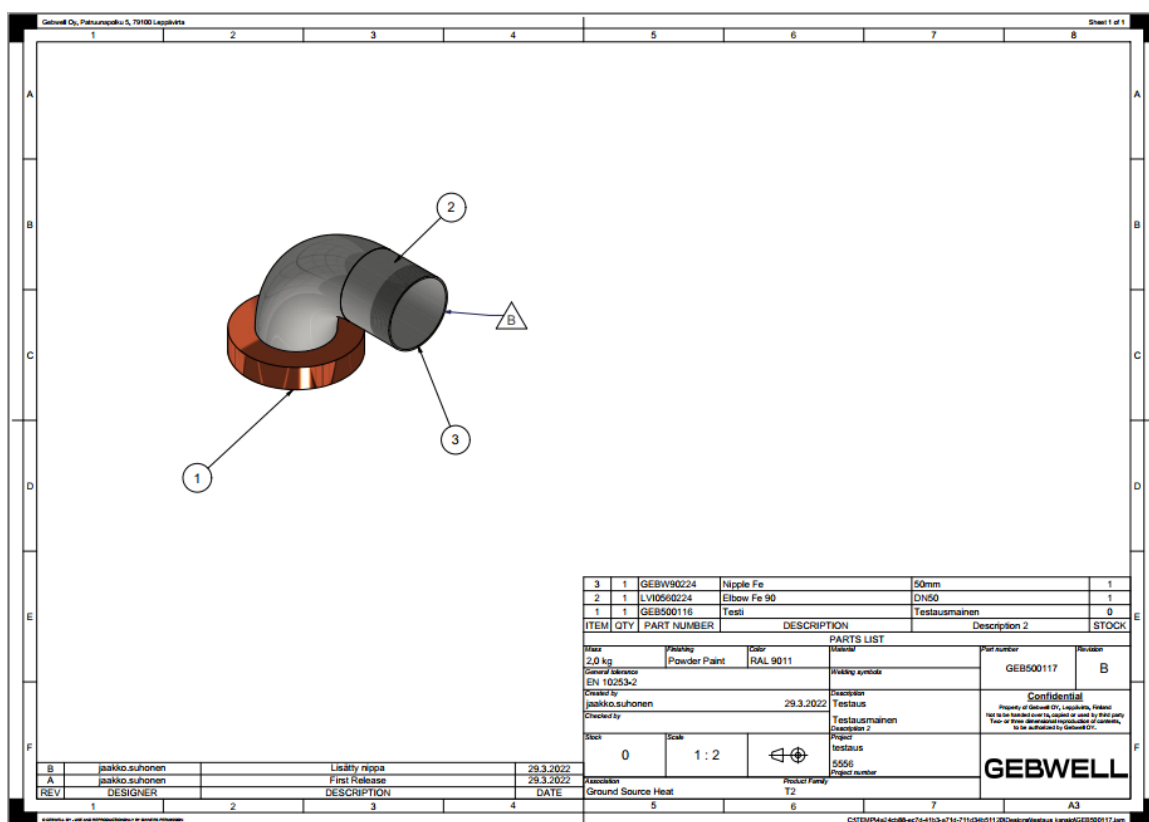
- Ohutlevyosa
- Perusosa
- Kokoonpano.

Pohjissa on toisiinsa nähden pieniä eroja, kuten ohutlevy piirustus pohjassa olevaa levyn vahvuus attribuuttia ei ole muissa pohjissa.

Piirustuspohjien ja otsikkotaulujen suunnittelussa pyrittiin noudattamaan standardeja EN ISO 5457 ja EN ISO 7200, kuten myös muita yleisesti hyväksyttyjä käytäntöjä.

Kokoonpanopiirustuksissa käytettävässä osaluettelossa on tietokentät osan järjestysluvulle, määrälle, osanumerolle, Otsikolle, lisäotsikolle ja varastotiedolle, joka kertoo, onko kyseinen osa varastoitava vai ei. Piirustuksessa näkyvä osaluettelo on hyvin yksinkertaistettu versio, jossa näytetään vain työkuvaan käsitteleville henkilöille tarpeellinen tieto. Täysi osaluettelo saadaan tuotua taulukko-ohjelmistoon, esimerkiksi nimikehallinnan tarpeisiin ja se sisältää tarkemmat tiedot, kuten muun muassa työaikoja, toimittajan ja tarkan materiaalitiedon.

Kuvassa 29 on uudelle piirustus pohjalle tehty testi kokoonpanopiirustus, jossa näkyy myös revisio-  
taulukko sekä osaluettelo.



Kuva 29. Piirustus pohja, BOM ja Revisio taulukko (Gebwell Oy, 2022)

### 5.3.13 Tiedostojen siirto

Tiedostojen siirtotyö rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle aikaa vievän luonteensa takia. Siirto vaatii käytännössä vanhan Vaultin läpi käymisen kokonaisuudessaan, siirrettävien tiedostojen kartoituksen ja erillisen suunnittelun siirron toteutuksesta.

Joitain yksittäisiä tiedostoja siirrettiin uuden Vaultin toimivuuden todentamiseksi jo projektin aikana, ja näissä tapauksissa järjestelmä toimi odotetulla tavalla.

#### 5.3.14 Käytännöt ja linjanukset

Vanhasta Vaultista uuden käyttöön siirryttäessä joudutaan uudistamaan muutamia toimintatapoja.

Uuteen Vaultiin siirryttäessä nimeämiskäytäntöä yksinkertaistetaan. Vanhassa Vaultissa tiedostonimeen on kirjoitettu uniikin koodin lisäksi sisältöä kuvaava teksti. Uudessa Vaultissa kuvaavasta tekstistä luovutaan, ja tiedostonimeksi tulee pelkkä koodi.

Järjestelmän pääasiallinen kieli linjataan Englanniksi, koska yrityksen ulkomaiset työntekijät tulevat myös käyttämään sitä työssään.

## 6 TULOKSET

Opinnäytetyön tulokseksi saatiin suunnitelman mukaisesti ominaisuuksiltaan valmis alusta, johon voidaan aloittaa vanhan materiaalin siirron suunnittelua. Uuden järjestelmän käyttöön luotiin myös uudet piirustusohjelmat sekä materiaali ja ulkoasukirjastot. Uusi PDM- järjestelmä ja sen rinnalla toimiva Inventor suunnitteluohjelmisto saatiin speksattua juuri Gebwellin tarpeisiin sopivaksi.

Työn tulos tuo hyötyjä suunnittelun ja muiden sidosryhmien toimintaan parantamalla ajantasaisen tuotetiedon välittymistä, tuotetiedon hakua ja muutosten jäljitettävyyttä, sekä yhtenäistämällä työtapoja ja yleisesti parantamalla järjestelmien käyttökokemusta.

## 7 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

Uutta järjestelmää tullaan jatkokehittämään käyttöönoton jälkeen opinnäytetyön ulkopuolelle rajattujen, ja aika rajoitteiden takia viimeistelemättömien toimintojen osalta.

### 7.1 Data Standards

Data Standards on Vaultin lisäosa, joka mahdollistaa tiettyjen attribuuttien pakotetun täyttämisen ennen uuden osan tallentamista. Projektin aikana Data Standards lisäosa saatiin jo asennettua suunnitteluosaston työasemille ohjelmistojen versiopäivitysten yhteydessä, mutta sen toiminta on toistaiseksi estetty, sillä sen toimintaan ei ole ehditty perehtymään vaadittavalla tasolla.

### 7.2 ERP- linkitys

Käytössä olevaan ERP-järjestelmään linkittäminen siten, että osakoodit ja osaluetteloiden tiedot linkittyisivät automaattisesti, päätettiin ulkoistaa tämänkaltaisiin projekteihin erikoistuneelle yritykselle. Linkityksen toimivaksi saaminen vaatii hyvin tietynlaista osaamista, johon yrityksen sisältä ei löydy resursseja.

### 7.3 Sidosryhmille avaus

Sen sijaan, että yrityksen sisäiset sidosryhmät olisivat käyttäneet Vaultin selainpohjaista Thin Clientiä tehtiin päätös, että sitä tarvitseville henkilöille ostetaan lisenssit työpöytäversioon. Työpöytäversio tarjoaa paljon joustavammia ja helpommin hallintoitavat ominaisuudet sidosryhmien tarpeisiin. Vaultia työssään tarvitseva henkilöstö täytyy vielä määritellä, ostaa lisenssit ja asentaa ohjelmistot työasemille. Tämä työ jäi opinnäytetyön ulkopuolelle aikataulurajoitteiden takia.

### 7.4 Mobiiliapplikaation käyttöönotto

Vault mobiiliapplikaation käyttöönotto mahdollisuuksia tutkitaan tuotannon tueksi. Alustavien suunnitelmien mukaan työpisteille voitaisi hankkia tabletteja, joilla Vault applikaatio olisi jatkuvasti käynnissä. Applikaation käyttö mahdollistaisi aina tarvittaessa pääsyn esimerkiksi ajantasaisiin mittakuviin ja muutospyyntöjen tekemiseen.

### 7.5 Kehitys jatkuu

Tällaisen työn tapauksessa kehitys ei pysähdy, kun sen toteutusvaihe päättyy. Kun toimintaa ja tiedostoja aletaan siirtämään vanhasta järjestelmästä uuteen, rupeaa käyttäjiltä tulemaan palautetta, jonka perusteella siihen todennäköisesti joudutaan tekemään muutoksia ja korjauksia. Vaikka pääasiallinen suunnittelutoiminta siirtyykin uuteen järjestelmään, vanhaa joudutaan pitämään rinnalla niin kauan, kunnes tiedetään, että sieltä ei tarvita enää tuoda tietoa. Siirtymäaika siihen, että vanha järjestelmä poistuu kokonaan käytöstä voi olla jopa vuosia.



## 8 YHTEENVETO JA POHDINTA

PDM, eli tuotetiedon hallinta järjestelmä on tarkoitettu säilyttämään ja ylläpitämään suunnittelussa syntyvää tuotetietoa yhdessä keskitetyssä sijainnissa. Tuotetiedon hallintajärjestelmän käyttö mahdollistaa muun muassa revisioiden ja muutosten jäljitettävyyden, työtapojen yhtenäistämisen, osalistojen generoinnin ja jopa maailman laajuisen yhteistyön.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli rakentaa asiakasyritykselle uusi tuotetiedon hallintajärjestelmä vanhan tilalle. Uusi järjestelmä rakennettiin yrityksessä jo käytössä olevien Autodesk Vault ja Inventor ohjelmistojen pohjalle. Työn tarkoitus oli yhdenmukaistaa suunnittelun käytäntöjä, parantaa muutosten jäljitettävyyttä ja läpi menoa, sekä selkeyttää yleisesti järjestelmien käyttökokemusta. Projektin aikana uusi järjestelmä saatiin toimivuudeltaan sille tasolle, että sitä voitiin ryhtyä käyttämään valmiina alustana, johon voitiin ryhtyä tuomaan tiedostoja vanhasta järjestelmästä, sekä luomaan uusia. Itse tietojen siirto toteutetaan erillisenä projektina opinnäytetyön jälkeen.

Työ eteni suunnitelmien mukaisesti ja työn tuloksena syntyi yrityksen käyttöön räätälöity PDM-järjestelmä. Järjestelmän toiminnan suunnittelussa on otettu huomioon sitä käyttävien suunnitteluosastojen, sekä muiden siitä hyötyvien sidosryhmien erilliset vaatimukset. Projektin aikana luotiin toimivan PDM-järjestelmän lisäksi täysin uudet standardien mukaiset piirustusohjelmat, sekä Gebwellillä käytettävistä materiaaleista ja maalien väri vaihtoehtoja koostuvat materiaali ja ulkoasu kirjastot.

Työn tuloksen tuomat hyödyt näkyvät yrityksen toiminnassa parantamalla ajantasaisen tuotetiedon välittymistä, tuotetiedon hakua, muutosten jäljitettävyyttä, yhtenäistämällä työtapoja, sekä yleisesti parantamalla järjestelmien käyttökokemusta.

Opinnäytetyö tarjosi tekijälleen erinomaisen tilaisuuden perehtyä tuotetiedon hallintaan ja siihen liittyviin ohjelmistoihin käytännössä. Alati kasvava hallittavan tuotetiedon määrä yrityksissä takaa, että työn aikana hankittu ammattitaito tulee olemaan tulevaisuudessa yhä enemmän keskeisessä roolissa.

## 9 LÄHDELUETTELO

- Autodesk, inc. (2019). *Vault Products Support and Learning*. Noudettu osoitteesta <https://knowledge.autodesk.com>
- Autodesk. (3. Maaliskuu 2015). *Vault Products Support and Learning*. Noudettu osoitteesta Change Order Routings and Routing Roles: <https://knowledge.autodesk.com/support/vault-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/Help/ENU/Vault/files/GUID-AC999E67-546E-4690-8A3D-95BA93519CCD-htm.html>
- Autodesk. (2022). *Autodesk.com*. Noudettu osoitteesta <https://www.autodesk.com>
- Gebwell Oy. (6. Maaliskuu 2022). Autodesk Vault Thin Client. Leppävirta, Pohjois-savo, Suomi.
- Gebwell Oy. (24. Maaliskuu 2022). Gebwell Dokumenttipohja. Leppävirta, Pohjois savo, Suomi.
- Gebwell Oy. (Haettu 28. Huhtikuu 2022). *meistä: Gebwell Oy*. Noudettu osoitteesta <https://gebwell.fi/meista/>
- Hietikko, E. (2020). *Solidworks 2020 : tietokoneavusteinen suunnittelu*. Helsinki: BoD - Books on Demand GmbH [2020] 8. uudistettu painos.
- Prolim. (Haettu 14. Huhtikuu 2022). *PRODUCT DATA MANAGEMENT1*. Noudettu osoitteesta <https://www.prolim.com/services/product-data-management/>
- Study.com. (Haettu 29. Huhtikuu 2022). *What is Product Data Management? - Definition & Tools*. Noudettu osoitteesta <https://study.com/academy/lesson/what-is-product-data-management-definition-tools.html>
- Suhonen, J. (4. Huhtikuu 2022). Opinnäytetyön kuvat. Leppävirta, Pohjois Savo, Suomi.
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. (25. Lokakuu 1999). Tekninen tuotedokumentointi. Piirustusohjien koot ja rakenne. SFS-EN ISO 5457. Suomi.
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. (6. Syyskuu 2004). Tekninen tuotedokumentointi. Otsikkoalueen ja asiakirjan ylätunnisteen tietokentät. SFS-EN ISO 7200. Suomi.
- Tech3D. (12. Maaliskuu 2018). *How the Content Center Works | Autodesk Inventor*. Noudettu osoitteesta YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=tYfEDZNc2Lc>
- Tikkurila. (Haettu 18. Huhtikuu 2022). *RAL Classic -värikartta*. Noudettu osoitteesta <https://tikkurila.fi/teollisuus/varikartta/ral-classic-varikartta>