



# **Varaosarakenteen korjaustarpeen tutkiminen**

Insinööri, AMK opinnäytetyö

Konetekniikka

Syksy 2024

Olga Vehmas

Konetekniikka

Tekijä Olga Vehmas

Työn nimi Varaosarakenteen korjaustarpeen tutkiminen

Ohjaaja Niko Laukkanen

Tiivistelmä

Vuosi 2024

---

Opinnäytetyö toteutettiin Raute Oyj:n toimeksiantona. Raute Oyj on suomalainen yritys, joka tuottaa teknologiaratkaisuja viilu-, LVL- ja vanerituotantoon maailmanlaajuisesti. Koska yrityksellä on pitkä historia, myös varaosatarve saattaa ulottua useamman vuosikymmenen taakse. Raute Oyj:n siirryttyä uuteen ERP-järjestelmään keväällä 2023, on varaosanimikkeistöä jouduttu päivittämään, jotta se toimisi yhteen uuden järjestelmän kanssa.

Opinnäytetyön tutkimusaiheena oli selvittää, mitä korjattavaa varaosanimikkeen rakenteessa voi olla ja mikä tekee sen korjauksesta työlää. Lisäksi tutkimuksessa pyrittiin saamaan selville, miten korjaukseen käytettävää työajan määrää voitaisiin arvioida. Opinnäytetyö toteutettiin osallistuvana toimintatutkimuksena työn ohessa.

Tutkimuksen perusteella huomattiin, että varaosanimikkeen tyyppi ja se, onko nimikkeellä 3D-malli vai ei, vaikuttavat siihen, miten nimikkeen korjattavuutta lähdetään tutkimaan. Varaosanimikkeen rakennetta tutkimalla pystytään myös huomamaan, jos rakenteella on jotain, mikä lisää rakenteen korjauksen työmäärää. Lisäksi tutkimuksen perusteella saatiin selville keskimääräinen yhden osan korjaukseen kuluva aika, jonka perusteella voidaan karkeasti arvioida varaosanimikkeen rakenteen korjaukseen kuluva aikaa perustuen nimikerakenteessa olevien osien määrään.

Avainsanat Varaosat, toiminnanohjausjärjestelmät, nimikkeistöt

Sivut 22 sivua ja liitteitä 2 sivua

Mechanical Engineering

Author Olga Vehmas

Subject Examination of the Need to Repair the Spare Part Structure

Supervisors Niko Laukkanen

Abstract

Year 2024

---

The thesis was commissioned by Raute Oyj. Raute Oyj is a Finnish company that provides technology solutions for veneer, LVL and plywood production worldwide. As the company has a long history, the need for spare parts may also go back several decades. As Raute Oyj will be migrating to a new ERP system in spring 2023, the spare parts items had to be updated to work with the new system.

The research topic of the thesis was to find out what could be fixed in the structure of the spare parts item and what makes its repair difficult. The study also aimed to find out how to estimate the amount of working time needed for the repair. The thesis was carried out as a participatory action research alongside the work.

The study found that the type of spare part item and whether or not the item has a 3D model influenced the approach to the repairability of the item. Examining the structure of a spare part item also helps to identify if there is something in the structure that increases the workload of repairing the structure. In addition, the study identified the average time required to repair a single part, which provides a rough estimate of the time required to repair the structure of a spare part heading based on the number of parts in the heading structure.

Keywords Spare parts, ERP systems, items

Pages 22 pages and appendices 2 pages

# Sisällys

1	JOHDANTO .....	1
2	RAUTE OYJ.....	2
3	TUOTETIEDONHALLINTA .....	2
3.1	Tuotetiedonhallinta ja järjestelmät .....	2
3.2	Nimikkeiden luokittelu .....	3
3.3	Nimikkeiden muutosten hallinta .....	3
3.4	Dokumenttien hallinta .....	4
3.5	Raute Oy:llä käytössä olevat järjestelmät .....	4
4	LAADULLINEN TOIMINTATUTKIMUS .....	5
5	VARAOSANIMIKE.....	5
5.1	Varaosa .....	6
5.2	Varaosien myyntiprosessi .....	6
5.3	Varaosien nimiketyypit .....	6
5.4	Varaosanimikkeen rakenne .....	7
5.5	Varaosanimikkeen attribuutit .....	9
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	12
6.1	Varaosarakenteen tutkiminen .....	13
6.1.1	Mallillisen varaosanimikkeen tutkiminen esimerkin kautta .....	14
6.1.2	Mallittoman varaosanimikkeen tutkiminen esimerkin kautta .....	17
6.2	Varaosarakenteen korjaamisen työmäärä.....	19
6.3	Varaosarakenteen korjaukseen käytettävä työaika.....	20
7	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	22
	Lähteet.....	24

## Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Piirustusnimike .....	7
Kuva 2. Keräilynimike .....	7
Kuva 3. Komponenttinimike.....	7
Kuva 4. Family Table -osakokoonpanon perhepuu .....	9
Kuva 5. Nimikkeen attribuuttitiedot.....	11
Kuva 6. Product Lifecycle State .....	12
Kuva 7. Varaosanimikkeen tutkimisprosessi .....	13
Kuva 8. Nimike, malli ja piirustus Windchillissä .....	14
Kuva 9. Structure-välilehdelle valittavat sarakkeet .....	14
Kuva 10. Mallin Structure-välilehti Windchillissä ja assosiointien haku.....	15
Kuva 11. Julkaistun piirustuksen osaluettelo .....	15
Kuva 12. V10-järjestelmän osaluettelo .....	16
Kuva 13. 3D-mallin Quality Check -virhelista.....	16
Kuva 14. 3D-mallin Structure-välilehti nimikkeen korjauksen jälkeen .....	17
Kuva 15. Nimike Windchillin kautta haettuna.....	17
Kuva 16. Nimikkeen Structure-välilehti, ei rakennetta .....	17
Kuva 17. V10-järjestelmän osaluettelo .....	18
Kuva 18. Julkaistun piirustuksen osanumerointi.....	18

## **Liitteet**

Liite 1. OSA-, HKP- ja OKP-nimikkeiden korjausaika per osa

Liite 2. HKP- ja OKP-esimerkinimikkeiden työmääräarviointi

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia tekijöitä, jotka vaikuttavat varaosanimikkeen rakenteen korjaukseen kuluvaan aikaan. Opinnäytetyö toteutettiin Raute Oyj:n toimeksiantona. Yrityksellä on pitkä historia, joten luonnollisesti myös varaosia saatetaan tarvita jopa vuosikymmeniä sitten myytyihin tuotantolinjoihin. Nykyään kaikki myynti tapahtuu ERP-järjestelmän kautta, joten myös varaosat tulee myydä tätä kautta. Kaikkia vanhoja varaosanimikkeitä ei kuitenkaan ole vielä siirretty uuteen ERP-järjestelmään, joten jos sellainen halutaan myydä, tulee nimikkeen attribuutit ja sen rakenne korjata sellaiseen kuntoon, että siirto pystytään toteuttamaan.

Nimikkeen rakenteen korjausprosessi saattaa kuitenkin viedä yrityksen työntekijöiltä useampia työtunteja ja näin ollen myös yhden varaosan kustannukset saattavat kasvaa suuriksi. Tämä vuoksi olisi kustannuksellisesti tärkeää arvioida onko myytävän varaosan hinta järkevä suhteessa korjaukseen käytettäviin työtunteihin vai tuleeko varaosan hintaa korottaa huomioiden tämä. Kustannusarvio perustuu siis suurilta osin nimikkeen rakenteen korjauksen työmäärään ja tämän vuoksi on tärkeää pystyä edes karkealla tasolla arvioimaan, kauanko rakenteen korjaus vie aikaa.

Työmääräarvion kustannusten ja myytävän tuotteen myyntihinnan vertailun perusteella päätetään, lähdetäänkö nimikettä korjaamaan myyntikuntoon ja mikä sen lopulliseksi myyntihinnaksi määräytyy tai ilmoitetaan tilaajalle, että tuotetta ei pystytä enää toimittamaan.

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä ovat siis;

Mitä korjattavaa varaosanimikkeen rakenteessa voi olla?

Mikä tekee varaosanimikkeen korjauksesta työlään?

Miten arvioida korjaukseen käytettävän työajan määrä?

Tutkimus toteutetaan tutkimalla yrityksen olemassa olevaa nimikedataa, havainnoimalla ja korjaamalla nimikkeiden rikkiäisiä rakenteita ja selvittämällä mistä tekijöistä rakenteiden rikkonaisuus johtuu.

## 2 RAUTE OYJ

Raute Oyj on suomalainen, maailmanlaajuisesti toimiva viilu-, LVL- ja vanerituotantoon teknologiaratkaisuja tuottava yritys, jonka pääkonttori sijaitsee Lahdessa. Raute on perustettu vuonna 1908 ja se toimi vuoteen 1983 nimellä Lahden Rauta- ja Metalliteollisuustehdas. Raute eroaa muista alan toimijoista kykenemällä toimittamaan asiakkailleen ainoana maailmassa kokonaisia tehdaslaajuisia tuotantokokonaisuuksia, jotka sisältävät koko tuotantoprosessin raa'asta puusta haluttuun lopputulokseen asti. Suomessa Rauten suurimpia asiakkaita ovat Metsä, UPM ja Stora Enso. (Raute 2024)

Raute tarjoaa asiakkailleen koko tuotantoprosessiin tarvittavat koneen ja laitteet, mutta palvelukonseptiin kuuluu lisäksi vikakorjaukset ja varaosatoimitukset sekä säännöllinen kunnossapito ja konekantojen modernisointi. Yrityksen tehtaita ja teknologiakeskuksia sijaitsee Suomen lisäksi myös Kanadassa, Kiinassa ja USA:ssa, ja sen myynti- ja huoltopalveluita edellä mainittujen lisäksi Chilessä, Virossa, Indonesiassa, Italiassa, Latviassa, Puolassa ja Singaporessa. (Raute 2024)

## 3 TUOTETIEDONHALLINTA

Tässä kappaleessa käsitellään tuotetiedonhallintaa ja siihen liittyviä järjestelmiä. Tuotetiedonhallinta ja sen toimivuus ovat tärkeässä roolissa yrityksen toiminnassa. Lisäksi kappaleessa käydään läpi nimikkeiden ja dokumenttien luokittelua ja hallintaa sekä esitellään lyhyesti Rautella käytössä olevat tuotetiedon hallintajärjestelmät.

### 3.1 Tuotetiedonhallinta ja järjestelmät

Tuotetiedonhallinta käsitteenä on laaja kokonaisuus, jonka tavoitteena on hallita erilaisia tuotetietoja, kuten tuotteen määrittely- ja elinkaaritietoja sekä tuotetietoa kuvaavaa metatietoa. Tuotteen määrittelytieto kuvaa tuotteen fyysisiä ja toiminnallisia ominaisuuksia, elinkaaritieto tuote- tai asiakasprosessin vaiheita ja metatieto sisältää tiedon tuotteeseen liittyvien tietojen sijainnista. Suurin osa yrityksistä toteuttaa tuotetiedonhallintaansa nykypäivänä erilaisten tietojärjestelmien avulla. (Sääksvuori & Immonen, 2002, s.18)

Tuotetiedonhallintaa toteutetaan usein PLM (Product Lifecycle Management) -järjestelmän kautta. PLM-järjestelmässä käsitellään pääasiassa tuotteisiin liittyviä teknisiä tietoja, ja sitä kautta hallitaan muun muassa nimikkeitä, dokumentteja, tuoterakenteita ja näihin liittyviä

muutoksia. Tuotetietoja käsitellään myös laajempien toiminnanohjausjärjestelmien, eli ERP (Enterprise Resource Planning) -järjestelmien kautta. PLM-järjestelmän sisältäessä lähinnä vain tuotteisiin liittyviä teknisiä tietoja, ERP-järjestelmän tavoitteena on hallita kaikkia yrityksen tietoja tuotetiedot mukaan lukien. (Peltonen, Martio & Sulonen, 2002, s.9–11)

### **3.2 Nimikkeiden luokittelu**

Tuotetiedonhallinta ja siihen liittyvien järjestelmien tarkoituksenmukainen käyttö pohjautuu suurimmaksi osaksi toimivaan nimikkeistöön (items). Nimike on yksilöllisesti nimetty ja identifioitu fyysinen tuote, kuten osa, kokoonpano, komponentti tai materiaali. Fyysisten tuotteiden lisäksi nimikkeistön piiriin voivat kuulua myös palvelut, toiminnot ja sidosryhmät, yrityksen toimintatapojen mukaan. (Peltonen, Martio & Sulonen, 2002, s.15)

Nimikkeellä tulee olla yksikäsitteinen tunniste tai koodi. Tunniste voi olla luokitteleva, jolloin tunniste itsessään kertoo tietoa nimikkeestä. Tällainen tunniste aiheuttaa kuitenkin ongelmia, jos tuotteen tunnisteeseen koodatut ominaisuudet muuttuvat. Tunniste voi olla myös esimerkiksi numero- tai/ja kirjainsarja, joka kuitenkin yksilöi jokaisen nimikkeen. Tällaisen nimikkeen tiedot esitetään nimikkeen attribuuttitiedoissa. Attribuuttien avulla nimikkeen tietoja ja ominaisuuksia pystytään tarvittaessa muuttamaan, vaikka tunnistekoodi pysyy ennallaan. (Peltonen ym., 2002, s.17)

Nimikkeiden suuren määrän takia on tärkeää, että halutut nimikkeet pystytään löytämään erilaisin perustein. Jotta haluttu nimike pystytään löytämään, tulee nimikkeet ryhmitellä sovitulla tavalla. Nimikkeitä voi ryhmitellä mielivaltaisesti, jolloin ryhmittely perustuu usein johonkin tiettyyn kokonaisuuteen, eikä nimikkeillä välttämättä ole muuta yhteistä kuin kuuluminen tähän. Ryhmittely voi olla myös attribuuttiperusteista, jolloin ryhmittelyyn vaikuttavat tietyt nimikkeelle annetut attribuutit. Attribuuttien arvoja on mahdollista muuttaa, jolloin tällaisen ryhmittelyn perusteena oleva tietokanta muuttuu ja päivittyy jatkuvasti. Nimikkeitä voidaan ryhmitellä myös luokittelemalla niitä erilaisiin hierarkkisiin luokkiin, jotka määritellään yrityksen sisällä. Luokittelu voidaan toteuttaa esimerkiksi nimiketyyppien ja/tai luokitteluattribuuttien perusteella. (Peltonen ym., 2002, s.27–32)

### **3.3 Nimikkeiden muutosten hallinta**

Jos nimikettä muutetaan niin, että sen uusi versio korvaa aiemman, sitä kutsutaan nimikkeen revisioksi. Revisioidun nimikkeen tulee olla aiemman version kanssa yhteensopiva, eli sen

muodon, toimintojen ja yhteensopivuuden tulee olla yhtäläinen, jolloin revisio noudattaa fff-periaatetta (form, fit, function). Revisio on tarpeen tehdä, jos esimerkiksi nimikkeen pintakäsittely tai osaluettelo muuttuu. (Peltonen ym., 2002, s.33–34)

Nimikettä saatetaan joutua muuttamaan, jos tuote ei toimikkaan halutulla tavalla. Tuotetta voidaan muokata paremmin tuotantoon sopivaksi, sen suorituskykyä voidaan parantaa tai muutos joudutaan tehdä tuotteen saatavuuden heikentyessä esimerkiksi toimittajan toiminnan loppuessa tai raaka-aineeseen liittyvien ongelmien takia. (Peltonen ym., 2002, s.34)

### **3.4 Dokumenttien hallinta**

Dokumentit ovat PLM-järjestelmän alaisia nimikkeitä, joihin kuitenkin liittyy attribuuttien lisäksi sisältöä, kuten teknisiä piirustuksia tai 3D-malli. Dokumenttien sisältö on yleensä tuotettu useilla eri työkaluilla ja ohjelmilla, eikä niitä pysty käsittelemään tai muokkaamaan kuin näillä. Yleisimpiä PLM-järjestelmiin liittyviä dokumenttityökaluja ovat erilaiset CAD-ohjelmat. Dokumenttityökaluissa on usein mahdollista kuitata dokumentti ”ulos” ja ”sisään”, jolloin työkalussa muokatut attribuutit päivittyvät suoraan PDM-järjestelmään. (Peltonen ym., 2002, ss.47–51)

### **3.5 Raute Oy:llä käytössä olevat järjestelmät**

Microsoftin vuonna 2016 julkaisema pilvipalvelu Dynamics 365 toimii Rauten ERP-järjestelmänä. Microsoft Dynamics 365 sisältää useita eri sovelluksia, joiden pohjalta on rakennettu moduuleja eri liiketoiminnan tarpeisiin. Moduulit jaotellaan myyntiin, markkinointiin, asiakaspalveluun, kenttäpalveluun, toimitusketjuun ja taloushallintoon (Microsoft 2024a.). Palvelu on otettu käyttöön keväällä 2023 ja sen sisältö on rakennettu vastaamaan Rauten tarpeita. Ennen Dynamics 365 käyttöönottoa Rauten ERP-järjestelmänä toimi V10. Järjestelmä on edelleen osittain käytössä, mutta pääasiassa kaikki toiminta tapahtuu uuden ERP-järjestelmän kautta.

PLM-järjestelmänä toimii PTC:n tarjoama Windchill. Windchillin kautta yritys pystyy hallitsemaan tuotteita, tuotetietoa, -dokumentteja ja prosesseja, jolloin myös projektinhallinta tehostuu. Myös eri tuoterakenteiden hallinta sekä ylläpito yhtenäistyy, tuotannon läpimeno helpottuu ja valmistusvirheet vähenevät, kun tuotetietoa pystytään hallita tehokkaasti yhden järjestelmän kautta reaaliaikaisesti ja sijainnista riippumatta. (PTC 2024a.)

Rauten 3D-CAD-ohjelmistona on PTC:n Creo Parametric. Koska Creo sekä Windchill ovat molemmat saman palveluntuottajan ohjelmistoja, ne toimivat saumattomasti yhteen, joka tekee tuotetiedonhallinnasta helpompaa ja vähentää virheitä tiedonkulussa ohjelmistojen välillä. Näissä järjestelmissä tulee huomioida, että niitä on räätälöity suuresti Rauten tarpeisiin vastaaviksi Link-It-suunnitteluautomaatiotyökalujen avulla.

## **4 LAADULLINEN TOIMINTATUTKIMUS**

Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin laadullisena toimintatutkimuksena. Toimintatutkimukselle ei ole yksiselitteistä määritelmää, mutta se on yleisnimitys tutkimuksellisille lähestymistavoille, joissa tutkittavaan kohteeseen pyritään vaikuttamaan ja tuottamaan käytäntöön kohdistuva toimintatapa tutkimuksellisin keinoin. Opinnäytetyö toteutettiin osallistuvana toimintatutkimuksena. Osallistuvassa toimintatutkimuksessa tutkija osallistuu itse tutkittavaan toimintaan ja pyrkii ratkaisemaan tutkimusongelman yhdessä muiden yhteisön jäsenten kanssa. (Eskola & Suoranta, 1998, s.128–129)

Osallistuvassa toimintatutkimuksessa keskeistä on siis tutkijan havainnointi ja aktiivinen vaikuttaminen tutkittavan ongelman ratkaisemiseksi. Tällaisessa tutkimuksessa tutkijan ja tutkittavan yhteisön vuorovaikutus on ajallisesti ja temaattisesti pysyvää ja pitkäaikaista. Toimintatutkimuksessa tutkija toimii siis tutkimassaan käytännössä yhdessä muiden osallistujien kanssa, jolloin sekä tutkijan että muiden osallistujien tulee olla aktiivisessa vuorovaikutuksessa toisiinsa ja sitoutua yhdessä sovittuihin tavoitteisiin. (Eskola & Suoranta, 1998, s.129)

Osallistuva toimintatutkimus ei ole kuitenkaan täysin ongelmaton. Yhtenä ongelmana esiin nousee kysymys siitä, mikä toimintatutkimuksessa on toimintaa ja mikä tutkimusta. Koska tutkimuksen lisäksi tutkija toimii myös toiminnan tekijänä, eikä vain ulkopuolisena havainnoijana, ei ole selvää, miltä osin tutkijan toiminta on tutkimusta ja miltä toimintaa. Rajanveto tutkimuksen ja toiminnan välille on haastavaa, ja tämä tuleekin ottaa huomioon tutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa. (Eskola & Suoranta, 1998, s.130)

## **5 VARAOSANIMIKE**

Opinnäytetyössä käsiteltävä Rauten sisäinen tieto on suurelta osin opinnäytetyön tekijän keräämää omaa tietotaitoa, joka on saatu työtehtävän perehdytyksessä sekä opittuna työtä

tehdessä. Toimintatavat voivat vaihdella työntekijästä riippuen, mutta työn tavoite ja tarkoitus tulisi olla sama työntekijästä riippumatta.

## 5.1 Varaosa

Tuotteen suunnittelu niin, että se kestäisi täydellisesti koko elinkaarensa ajan, on mahdotonta siihen vaikuttavien tekijöiden, kuten teknologian puutteen, ympäristöolosuhteiden ja taloudellisten rajoitusten vuoksi. Jotta suunnitellut järjestelmät toimisivat tehokkaasti ja suunnittelemattomat seisokit voitaisiin minimoida, on tärkeää mahdollistaa asiakkaille myynnin jälkeisenä palveluna tuotetuki. Yksi tällaisista teknisistä tukimuodoista on mahdollistaa varaosien saatavuus. Tuotetukeen liittyvät varaosat voidaan jakaa kahteen tyyppiin; korjattavat ja ei-korjattavat. Vian ilmetessä useimmiten taloudellisempi vaihtoehto on osan, osakokoonpanon tai moduulin korvaaminen uudella, kuin sen korjaaminen. (Ghodrati, 2005, s.1)

## 5.2 Varaosien myyntiprosessi

Raute määrittelee asiakaslupauksessaan varaosatakuun 15 vuodeksi. Rauten sisäisiltä intranetsivuilta löytyy prosessikuvaus varaosien myyntiin. Varaosan myyntiprosessi alkaa yleensä asiakkaalta saapuvasta varaosatarvekyselystä. Kysely sisältää tiedon tai kuvauksen siitä, mitä asiakas haluaa, eli esimerkiksi alkuperäisen projektin, piirustuksen tai nimikkeen numeron tai kuva tarvittavasta varaosasta. Varaosamyymä selvittää tarvittavat varaosatiedot, kuten varaosan tyyppin, hinnan, toimitusajan, -ehdot ja -tavan. Tämän jälkeen tehdään tarjous asiakkaalle ja hyväksytyyn tarjouksen jälkeen tehdään tilaus ERP-järjestelmään. Tilauksen saapumisen jälkeen tuote toimitetaan asiakkaalle. (Raute, henkilökohtainen tiedonanto, n.d.)

Asiakkaan tarvitsemaa varaosanimikettä ei kuitenkaan välttämättä löydy uudesta ERP-järjestelmästä ja tällöin tuotetta ei voida suoraan myydä. Varaosanimikkeen puuttuminen saattaa johtua siitä, että projekti on vanha, eikä sen varaosatietoja ole vielä siirretty uuteen ERP-järjestelmään. Tällöin tilausta hoitavan myyjän tulee pyytää tilatulle varaosanimikkeelle siirto järjestelmään, jotta sen myynti onnistuu.

## 5.3 Varaosien nimiketyypit

Varaosat voivat olla nimiketyypeiltään piirustusnimikkeitä, keräilynimikkeitä tai komponenttinimikkeitä.

Piirustusnimike on nimikkeen alityyppi, johon linkitetään kaikki valmistettavat 3D-mallit ja/tai 2D-piirustukset (Kuva 1). Keräilynimike on materiaalmalli, jolla ei ole omaa piirustusta, vaan sen alle linkitetään tarvittava materiaalinimike (Kuva 2). Keräilynimikkeet ovat määritelty joko mm- tai mm<sup>2</sup>-mitoilla, esimerkiksi tietty mm-määrä putkea tai mm<sup>2</sup>-määrä levyä.

Komponenttinimikkeeseen taas linkitetään nimensä mukaisesti kaikki ostettavat komponentit (Kuva 3).

Kuva 1. Piirustusnimike



Kuva 2. Keräilynimike



Kuva 3. Komponenttinimike



## 5.4 Varaosanimikkeen rakenne

Varaosanimikkeen rakenne ja sen käsittely siirtokuntoon riippuu siitä, mikä on käsiteltävän nimikkeen nimiketyyppi ja onko se yksittäinen osa, hitsauskokoontaminen vai osakokoontaminen. Lisäksi rakenteen käsittelyyn vaikuttaa se, onko nimikkeellä olemassa 3D-mallia ja/tai piirustusta Creossa vai ei. Jos nimikkeellä on 3D-malli, sen attribuuttitiedot ja rakenne määritetään 3D-mallin ja mahdollisen piirustuksen kautta. Jos nimikkeellä ei ole 3D-mallia, tulee sen attribuuttitiedot ja rakenne rakentaa manuaalisesti nimikkeelle.

Yksittäinen osa voi olla joko piirustusnimike, keräilynimike tai komponenttinimike. Komponenttinimikkeen attribuuttitietojen tulee sisältää kaikki yksilöivä tieto, jotta oikeanlainen komponentti voidaan hankkia. Komponenttinimikkeellä voi olla 3D-malli, mutta sillä ei tule olla rakennetta. Keräilynimikeosan rakenteessa tulee olla tarvittava materiaalinimike ja

attribuuttitietojen tulee vastata materiaalinimikkeen tietoja sillä erolla, että keräilynimikkeeseen on määritelty tarvittavan materiaalin määrä ja paino. Piirustusnimikkeen rakenteessa tulee myös olla tarvittava materiaalinimike, mutta sen attribuuttitiedot eivät kaikilta osin vastaa materiaalin tietoja. Sekä piirustus-, että keräilynimikkeellä voi olla 3D-malli, mutta vain piirustusnimikkeellä voi olla piirustus.

Hitsauskokoontulo vaatii aina piirustuksen. Hitsauskokoontulo koostuu vähintään kahdesta osasta, jotka kiinnitetään toisiinsa hitsillä piirustuksen mukaan.

Hitsauskokoontulonimikkeen rakenteessa tulee olla kaikki kokoontulossa olevat osat.

Myös osakokoontulo vaatii aina piirustuksen. Osakokoontulo saattaa sisältää sekä komponentteja, osia, hitsauskokoontuloja että osakokoontuloja. Osakokoontulon osaluettelossa ja nimikkeen rakenteessa tulee olla kaikki osakokoontulossa olevat osat.

Varaosanimikkeeseen assosioitu 3D-malli tai 3D-malli, joka on assosioidun kokoontulon alla, saattaa olla mallinnettu Family Table -tekniikalla (Kuva 4). Tämä mallinnustekniikka on toimiva siinä tapauksessa, kun osan tai osakokoontulon muoto pysyy samana, mutta mitat muuttuvat ennalta määrättyllä tavalla ja mallin käsittelijä on perehtynyt Family Table-mallien toimintaan. Family Table -malleissa tulee huomioida, että niiden käsittely toteutetaan aina geneerisen, eli päämallin, kautta. Jotta jonkainen Family Table-osa voidaan assosioida omaan nimikkeeseensä, tulee CAD-koodi määritellä muuttujaparametriksi geneeriseen malliin. (PTC 2024b.)

Kuva 4. Family Table -osakokoonpanon perhepuu

Family

Family Tree Default

Model Name	Verification Status	Number	Actions	Name ↑	Version	CODE
paininsuksi_f506947.asm		PAININSUKSI_F5069...		KICKER ARM	A.4	GENERIC
paininsuksi_1230_f5069...	Verified	PAININSUKSI_1230_...		KICKER ARM 1230	A.4	H097452
paininsuksi_1380_f5069...	Verified	PAININSUKSI_1380_...		KICKER ARM 1380	A.4	H097453
paininsuksi_1530_f5069...	Verified	PAININSUKSI_1530_...		KICKER ARM 1530	A.4	H097456
paininsuksi_1630_f5069...	Verified	PAININSUKSI_1630_...		KICKER ARM 1630	A.4	H097462
paininsuksi_1830_f5069...	Verified	PAININSUKSI_1830_...		KICKER ARM 1830	A.4	H097463
paininsuksi_2030_f5069...	Verified	PAININSUKSI_2030_...		KICKER ARM 2030	A.4	H097465
paininsuksi_2230_f5069...	Verified	PAININSUKSI_2230_...		KICKER ARM 2230	A.4	H097467
paininsuksi_2380_f5069...	Verified	PAININSUKSI_2380_...		KICKER ARM 2380	A.4	H097468
paininsuksi_2530_f5069...	Verified	PAININSUKSI_2530_...		KICKER ARM 2530	A.4	H097469
paininsuksi_2705_f5069...	Verified	PAININSUKSI_2705_...		KICKER ARM 2705	B.2	H097470
paininsuksi_2880_f5069...	Verified	PAININSUKSI_2880_...		KICKER ARM 2880	B.2	H097471
paininsuksi_3030_f5069...	Verified	PAININSUKSI_3030_...		KICKER ARM 3030	B.2	H097472
paininsuksi_3180_f5069...	Verified	PAININSUKSI_3180_...		KICKER ARM 3180	B.2	H097473
paininsuksi_3330_f5069...	Verified	PAININSUKSI_3330_...		KICKER ARM 3330	B.2	H097474
paininsuksi_3480_f5069...	Verified	PAININSUKSI_3480_...		KICKER ARM 3480	B.2	H097476
paininsuksi_3600_f5069...	Verified	PAININSUKSI_3600_...		KICKER ARM 3600	B.2	H097477
paininsuksi_3900_f5069...	Verified	PAININSUKSI_3900_...		KICKER ARM 3900	C.2	H097478
paininsuksi_780_f50694...	Verified	PAININSUKSI_780_F...		KICKER ARM 780	A.4	H097450

## 5.5 Varaosanimikkeen attribuutit

PLM-järjestelmässä nimikkeillä on attribuuttitietoja, jotka on määritelty Rauten tarpeen mukaan. Osa attribuuteista on nimikkeen omia attribuutteja ja osa taas yhteisiä CAD-tiedostojen kanssa. CAD-tiedostojen kanssa yhteiset attribuutit päivittyvät CAD-mallista tai piirustuksesta nimikkeelle, kun tiedostot on assosioitu nimikkeeseen. Nimikkeen omat attribuuttitiedot taas tulee päivittää nimikkeen kautta. Osa nimikkeen omista attribuuttitiedoista ei esiinny muualla, mutta osa saattaa esiintyä CAD- ja ERP-järjestelmissä. Tarvittavat attribuuttitiedot on määritelty järjestelmässä Rauten toimintaa tukeviksi.

Nimikkeellä on tiettyjä attribuuttitietoja, jotka määritellään nimikkeen luonnin yhteydessä. Osa näistä attribuuttitiedoista voidaan tarvittaessa muuttaa, mutta osaa ei. Nimikkeen pakolliset attribuuttitiedot on määritelty \*-merkillä, mutta tyypistä riippuen nimikkeille tulee lisäksi täyttää esimerkiksi yksilöintitieto (Spesification), standarditieto (Standard), materiaalmäärä (Material Quantity), piirustustyyppi (Drawing type) tai piirustusarkin koko

(Drawing Sheet Size), jotta nimike voidaan siirtää ERP-järjestelmään. Pakollisia attribuuttitietoja ovat kuvaus englanniksi ja suomeksi (Description), suunnitteluyksikkö (Design Unit), paino (Net Weight), materiaaliryhmä (Material Group), prosessi (Process) sekä tuotteen luokittelu (Item Classification) (Kuva 5).

Kuva 5. Nimikkeen attribuuttitiedot

**Edit Part** ?

1 2

Set Attributes Set Attachments

---

Library: STD Common Parts  
 Type: 2D or 3D Item  
 Number: H093768  
 Name: GLIDING PLATE RIGHT  
 Version: -3 (Design)

**Attributes**

\* Assembly Mode: Separable

\* Source: Make

---

**Raute Basic Attributes**

Launch Dictionary: Search Description Translations

Description (Chinese):

\* Description (English): Gliding plate right

\* Description (Finnish): Teräkelkan johdelista oikea

Description (Russian):

Drawing Title 2 (Chinese):

Drawing Title 2 (English):

Drawing Title 2 (Finnish):

Drawing Title 2 (Russian):

Specification: 127x19

Standard: SFS-EN 10060

Material: 42CrMo4

Material Quantity: 1260

\* Design Unit: mm

Material Item Code: 3018482

Manufacturer:

Customs Tariff Number:

Info:

Surface Treatment: Nitrogen hardening 8h

\* Net Weight: 16.889270225384

Lubrication: No

Lubricant Type Code:

Lubricant Quantity:

\* Material Group: 60000 Standard Machines

\* Process: Manufactured (MAN)

Drawing Type: Part Drawing (OSA)

Drawing Sheet Size: 2

\* Item Classification: Drawing

Spare Part Class:

PLM-järjestelmässä nimikkeille määritellään myös tuotteen elinkaaren tila (Product Lifecycle State) (Taulukko 1 ja Kuva 6). Jotta nimike voidaan siirtää onnistuneesti D365-järjestelmään, tulee nimikkeen attribuuttitietoihin olla määriteltynä vähintään pakolliset kentät ja tuotteen elinkaaren tila tulee olla Released.

Taulukko 1. Elinkaaren tilat

Tila	Selite
In Work	Nimike on luotu
Under Review	Nimike on sen luojalla käsittelyssä
Released	Nimike on valmis ja hyväksytty käyttöön
In Progress	Hyväksynnän jälkeen nimikettä revisoidaan
Obsolete	Nimike on tullut elinkaarensa päähän, ei enää käytössä

Kuva 6. Product Lifecycle State

State	Version	Target State	F
Released	-4	Released	1
Released	-4	In Work	1
Released	-3 (D...	Under Review	1
		Released	
		In Progress	
		Obsolete	

## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimusaineistona käytettiin Rauten varaosanimikkeistöä, jota ei ole vielä siirretty ERP-järjestelmään. Tutkittavaa aineistoa saatiin sekä varaosamyyjien varaosanimikkeiden siirtopyyntöjen sekä PDM-järjestelmän kautta saatavan varaosalistan pohjalta. Aineistoksi valikoitui siis nimikkeitä, joista oli jo tullut varaosatarveyskysely Rautelle, tai nimikkeitä, jotka on määriteltäviä varaosiksi ja on siksi todennäköistä, että nimikkeestä tulee tulevaisuudessa kysely. Varaosalistoilta käsiteltävät nimikkeet valikoituivat niiden elinkaaren tilan perusteella; Jos nimike on In Work -tilassa, sitä ei todennäköisesti ole korjattu siirtokuntoon ja jos taas nimike on Released-tilassa, on todennäköistä, että nimike on kunnossa. In Progress -tilassa oleva nimikkeen tila tarkistetaan ja Obsolete-tilassa olevat nimikkeisiin ei puututa, koska ne

eivät ole enää käytössä. Aineistoon valikoidut varaosanimikkeet olivat siis elinkaaren tilaltaan joko In Work- tai In Progress -tilassa. Tutkimus toteutettiin tutkimalla ja havainnoimalla varaosanimikkeiden rakennetta, niihin liittyviä ongelmia ja kellottamalla pyydetyn varaosarakenteen korjaukseen kuluvaan aikaan.

Aineiston sisältämät nimikkeet olivat pääasiassa piirustuksellisia osia, hitsauskokoontaloja sekä osakokoontaloja. Keräily- ja komponenttinimikkeitä esiintyi ainoastaan hitsaus- ja osakokoontalojen alla, jonka takia ne on rajattu opinnäytetyössä tutkittavien varaosanimikerakenteiden ulkopuolelle.

## 6.1 Varaosarakenteen tutkiminen

Varaosanimikkeet voidaan niiden tutkimis- ja käsittelyprosessien perusteella jakaa kahteen eri prosessiin riippuen siitä, onko varaosanimikkeellä olemassa 3D-malli Creossa vai ei (Kuva 7). Kuten kappaleessa 5.4 mainitaan, mallillisen nimikkeen tiedot määritellään 3D-mallin ja piirustuksen kautta, kun taas mallittoman tiedot määritellään manuaalisesti.







Kuva 7. Varaosanimikkeen tutkimisprosessi



### 6.1.1 Mallillisen varaosanimikkeen tutkiminen esimerkin kautta

Puhuttaessa mallillisesta varaosanimikkeestä, tarkoittaa se sitä, että nimikkeelle löytyy 3D-malli ja usein myös piirustus Windchill-järjestelmästä (Kuva 8). Voi olla, että nimikenumerohaulla löytyykin Windchillistä vain nimike, muttei mallia ja piirustusta. Tämä ei kuitenkaan suoraan tarkoita, ettei nimikkeellä ole mallia ja/tai piirustusta Windchillissä, vaan asia tulee tarkastaa hakemalla nimikettä piirustusarkistosta. Jos nimikkeellä löytyy piirustus, joka on tehty Creo:lla, näkyy piirustuksessa myös 3D-mallin tiedot, joiden avulla oikea 3D-malli ja piirustus voidaan löytää Windchillistä.

Kuva 8. Nimike, malli ja piirustus Windchillissä

			Number	Version	Name
<input type="checkbox"/>			2968_KORVAKE_HKP_F135532.DRW	-3	2968_korvake_hkp_f...
<input type="checkbox"/>			2968_KORVAKE_HKP_F135532.ASM	-5	BRACKET
<input type="checkbox"/>			H067943	-3 (Design)	BRACKET

Mallillisen nimikkeen tutkiminen aloitetaan selvittämällä, onko malli ja piirustus assosioitu nimikkeeseen. Avataan malli Windchillissä ja tutkitaan sen Structure-välilehteä. Structure-välilehden näkymää tulee muokata niin, että se näyttää kaiken tarvittavan tiedon (Kuva 9). Valitaan kokoonpano ja sen alla olevat osat ja haetaan Show-> Associated Parts (Kuva 10), jolla saadaan esiin malleihin assosioidut nimikkeet, jos niitä on. Tässä tapauksessa malleja ei ollut assosioitu nimikkeisiin.

Kuva 9. Structure-välilehdelle valittavat sarakkeet

Selected Columns	
Instance	Instanssi
Number	Numero
View Information	Näkymän tiedot
CAD Code	CAD-koodi
Material Code	Materiaalikoodi
Version	Versio
Description (English)	Kuvaus (englanniksi)
Drawing Type	Piirustustyyppi
Surface Treatment	Pintakäsittelytieto
Drawing Technical Column (BOM)	Piirustuksen tekninen kolumni
Quantity	Määrä
Drawing Sheet Size	Piirustusarkin koko
BOM Row Number	BOM-rivin numero
State	Tila

Kuva 10. Mallin Structure-välilehti Windchillissä ja assosiointien haku

Instance	Number	Material	Version	Description (English)	Drawing	Surface Tre...	Drawing...	Quantity	Drawing Shee...	BOM R...	State
No	2968_KORVAKE_HKP_F135532.ASM	H067943	-3	BRACKET	OKP						In Work
No	2968_KINNITIN_F135509.PRT	H067944	0121272	BRACKET	OSA	RAEX 3...		1			In Work
No	2968_AKSELITAPPL_F135530.PRT	H067945	0141025	SHAFT JOURNAL	OSA	OVAKO ...		1			In Work
No	2968_AKSELITAPPL_F135530.PRT	H067945	0141025	SHAFT JOURNAL	OSA	OVAKO ...		1			In Work

Structure-välilehdeltä nähdään myös onko malli yksittäinen osa vai kokoonpano. Tässä tapauksessa malli oli kokoonpano ja se sisältää kahta erilaista osaa. Mallin piirustustyyppi (Drawing Type) on määritelty OKP (Osakokoonpano), mutta sekä mallin nimi, että kiinnitysosien puute viittaa siihen, että piirustustyyppin tulisi olla HKP (Hitsauskokoonpano). Piirustuksesta tarkastettaessa huomataan, että mallin piirustustyyppin tulisi olla HKP, koska piirustus sisältää hitsausohjeita.

Structure-välilehdeltä huomataan myös, että mallilta puuttuu pintakäsittelytiedot (Surface Treatment) ja koska sekä kokoonpano, että sen osat ovat piirustuksellisia, tulisi niillä olla määriteltyä myös piirustusarkin koko (Drawing Sheet Size). Lisäksi välilehdeltä nähdään, että kokoonpanon osille ei ole määritelty BOM-numeroita (BOM Row Number) ja sekä kokoonpano että osat ovat In Work -tilassa (State).

Mallin osaluetteloa verrataan seuraavaksi julkaistun piirustuksen sekä V10-järjestelmän tietoihin. Tietoja verratessa huomataan, että järjestelmien väliset tiedot täsmäävät toisiinsa eikä niissä ole ristiriitoja keskenään (Kuva 11 ja Kuva 12).

Kuva 11. Julkaistun piirustuksen osaluettelo

2	H067944	BRACKET	RAEX 355 OPTIM s=8 95x82 Laser SFS-EN 10029,**	1	0
1	H067945	SHAFT JOURNAL	OVAKO 550 Ø20 L=68 SFS 2018, SFS-EN 10025	2	0
Item	Code	Quality	Form, Dimensions, Type, Standards	Amount	kg

Kuva 12. V10-järjestelmän osaluettelo

Osanumero	Nimikekoodi	Nimi	Määrä	Yksikkö	Kpl	Mitat	Prosessi	Info
[-] 2968 H067943	K067943	KORVAKE	1,0	kpl	0,0			
[-] 0001	H067945	AKSELITAPPI	2,0	kpl	2,0		MAN	
[ ] 0001	0141025	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 20 h9	0,068	m	1,0	68	EDIS	
[-] 0002	H067944	KIINNITIN	1,0	kpl	1,0		MAN	
[ ] 0001	0121272	LEVY S355J2C+N 8	0,00779	m2	1,0	95x82	EDIP	Laser

Kokoonpanon 3D-mallille tehdään CREO:n kautta tarkistus Quality Check -työkalulla.

Työkalun antamassa virhelistassa huomataan olevan pääasiassa niitä virheitä, joita pystyttiin tunnistamaan jo mallin Structure-välilehdeltä (Kuva 13 ja Taulukko 2).

Kuva 13. 3D-mallin Quality Check -virhelista

Item	Rev	State	Description	Related CAD Document	Check result	
			KORVAKE	2968_KORVAKE_HKP_F135532.asm	Run Manage Properties Run BomPos Associate item Check DOC_SIZE parameter	⊖
			KIINNITIN	2968_KIINNITIN_F135509.prt	Run Manage Properties Surface treatment was not found in color tables Associate item Check DOC_SIZE parameter Check MATERIAL parameter	⊖
			AKSELITAPPI	2968_AKSELITAPPI_F135530.prt	Run Manage Properties Surface treatment was not found in color tables Associate item Check DOC_SIZE parameter Check MATERIAL parameter	⊖

Taulukko 2. Nimikkeen Quality Check-virheiden selitykset

Associate item	Assosiointi puuttuu
Check DOC_SIZE parameter	Piirustusarkin koko puuttuu
Check MATERIAL parameter	Materiaalitiedot tulee päivittää
Run BomPos	BOM-numerointi puuttuu
Run Manage Properties	Jokin tarvittava parametri puuttuu
Surface treatment was not found in color tables	Pintakäsittelytieto puuttuu

Esimerkinimike korjattiin Rauten ohjeistusten mukaan, jolloin mallin Structure-välilehdelle saatiin kaikki tieto, joka sieltä puuttui ennen nimikkeen korjausta (Kuva 14). Nimikkeet, joihin malleilla on assosiaatio, näkyvät mallien alapuolella ja niiden CAD-koodi täsmää mallien kanssa. Piirustustyytit on määritelty oikein, pintakäsittelytiedot on lisätty. Piirustusarkkien koot sekä BOM-numerointi ovat näkyvissä ja sekä kokoonpano, että sen osat ovat kaikki Released-tilassa.

Kuva 14. 3D-mallin Structure-välilehti nimikkeen korjauksen jälkeen

Instance	Number	CAD Code	Material...	Version	Description (English)	Drawing Type	Surface Treatm...	Drawing...	Quantity	Drawing S...	BOM ...	State
▲ No	2968_KORVAKE_HKP_F135532.ASM	H067943		-5	Bracket	HKP	-		4			Released
	H067943	H067943		-3 (Design)	Bracket	Welding Assembly Dra...			4			Released
▲ No	2968_KIINNITIN_F135509.PRT	H067944	0121272	-5	Bracket	OSA	Zinc coating/Bl...	S355J2...	1	4	2	Released
	H067944	H067944	0121272	-3 (Design)	Bracket	Part Drawing (OSA)	Zinc coating/Bl...	S355J2...	4			Released
▲ No	2968_AKSELITAPPI_F135530.PRT	H067945	0141025	-5	Shaft journal	OSA	Zinc coating/Bl...	IMATRA...	1	4	1	Released
	H067945	H067945	0141025	-3 (Design)	Shaft journal	Part Drawing (OSA)	Zinc coating/Bl...	IMATRA...	4			Released
▲ No	2968_AKSELITAPPI_F135530.PRT	H067945	0141025	-5	Shaft journal	OSA	Zinc coating/Bl...	IMATRA...	1	4	1	Released
	H067945	H067945	0141025	-3 (Design)	Shaft journal	Part Drawing (OSA)	Zinc coating/Bl...	IMATRA...	4			Released

### 6.1.2 Mallittoman varaosanimikkeen tutkiminen esimerkin kautta

Mallittoman nimikkeen tunnistaa siitä, että nimikkeelle ei löydy mallia Windchillin haun kautta (Kuva 15). Kuten mallillista nimikettä haettaessa, voi olla, että nimikkeellä onkin 3D-malli ja/tai piirustus, mutta se ei tule Windchillissä näkyviin nimikehaulla. Tällöin tulee avata nimikkeen julkaistu piirustus ja tarkistaa, ettei siinä ole viitteitä Creo-malliin. Nimikettä lähdetään tutkimaan Windchillissä avaamalla sen Structure-välilehti ja tarkistamalla, onko nimikkeelle jo luotuna rakenne (Kuva 16).

Kuva 15. Nimike Windchillin kautta haettuna

Number	Version	Name
R573296	-1 (Design)	DRIVE AXLE

Kuva 16. Nimikkeen Structure-välilehti, ei rakennetta

Identity	Fin...	Specific...	CAD Code	Process	Material Group	Drawing Type	Material...	Surface T...	Ga...	Desig...	Item Classific...	Net Wei...	State
R573296				Manufactured (MAN)	60000 Standard...	Sub Assembly Drawing (O...			No		Drawing		In Work

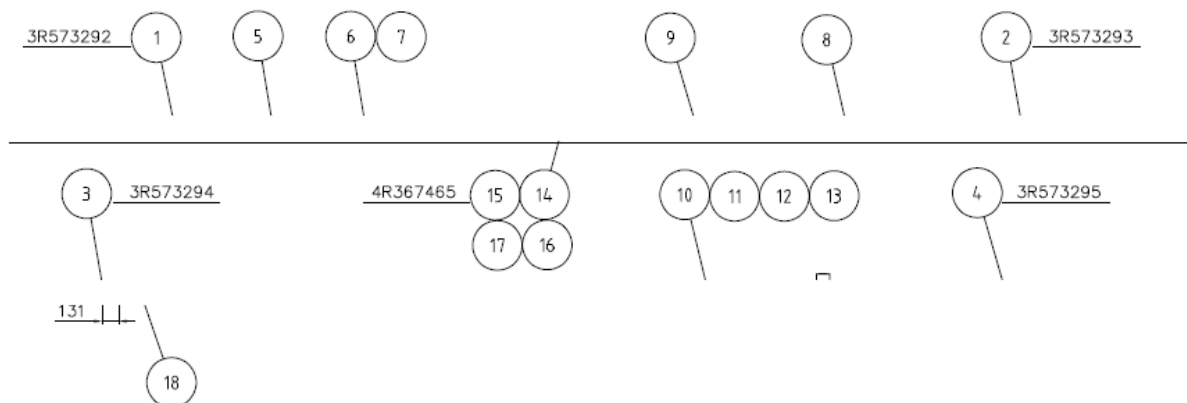
Nimikkeen osaluettelo aletaan tutkia julkaistun piirustuksen ja V10-järjestelmän kautta. V10-järjestelmästä nimikkeelle löytyy osaluettelo (Kuva 17), mutta piirustuksessa osaluettelo ei

ole. Piirustuksessa on kuitenkin osanumerointi (Kuva 18), joka täsmää V10-järjestelmän osaluetteloon.

Kuva 17. V10-järjestelmän osaluettelo

Osanumero	Nimikekoodi	Nimi	Määrä	Yksikkö	Kpl	Mitat	Prosessi
[-] 2609 R573296 V1	<b>R573296</b>	<b>VETOAKSELISTO</b>	<b>1,0</b>	<b>kpl</b>	<b>0,0</b>		
[-] 0001	<b>R573292</b>	<b>VETOAKSELI</b>	<b>1,0</b>	<b>kpl</b>	<b>1,0</b>		<b>MAN</b>
[ ] 0001	0141037	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 50 h9	5,955	m	1,0	5955	EDIS
[-] 0002	<b>R573293</b>	<b>VETOAKSELI</b>	<b>1,0</b>	<b>kpl</b>	<b>1,0</b>		<b>MAN</b>
[ ] 0001	0141037	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 50 h9	6,0	m	1,0	6000	EDIS
[-] 0003	<b>R573294</b>	<b>VETOAKSELI</b>	<b>1,0</b>	<b>kpl</b>	<b>1,0</b>		<b>MAN</b>
[ ] 0001	0141037	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 50 h9	5,634	m	1,0	5634	EDIS
[-] 0004	<b>R573295</b>	<b>VETOAKSELI</b>	<b>1,0</b>	<b>kpl</b>	<b>1,0</b>		<b>MAN</b>
[ ] 0001	0141037	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 50 h9	6,0	m	1,0	6000	EDIS
[ ] 0005	0331139	LAAKERIYKSIKKÖ laippa UCFL 210	20,0	kpl	20,0		STO
[ ] 0006	2014900	KETJUPYÖRÄ S 1 -17 käytä 1002037	20,0	kpl	20,0		PURSC1
[ ] 0007	1000430	KIINNITYSHOLKKI 1000 d 50 D 65	20,0	kpl	20,0		PURCO
[ ] 0008	0811053	TASAKILAA 14x 9- 80	6,0	kpl	6,0		AVOV
[ ] 0009	2022853	TASAKILAA 14x 9-210	2,0	kpl	2,0		PURMA
[ ] 0010	0503416	KUORIKYTKIN d 50 GG-20	3,0	kpl	3,0		PURCO
[ ] 0011	0512932	KUUSIORUUVI M12 x 50 m 8.8 ei täysk	18,0	kpl	18,0		AVOV
[ ] 0012	0511817	ALUSLAATTA pyöreä 13	18,0	kpl	18,0		AVOV
[ ] 0013	0512001	LUKITUSMUTTERI M12 6	18,0	kpl	18,0		AVOV
[ ] 0014	0152437	KIERRETANKO S235JR M20 x 2000	0,6	m	2,0	300	PURMA
[-] 0015	<b>R367465</b>	<b>ALUSLEVY</b>	<b>4,0</b>	<b>kpl</b>	<b>4,0</b>		<b>MAN</b>
[ ] 0001	0121011	LEVY S355J2C+N 10	0,00423	m2	1,0	65X65	EDIP
[ ] 0016	0511908	KUUSIOMUTTERI 0,8d M20 m8	12,0	kpl	12,0		AVOV
[ ] 0017	0511809	ALUSLAATTA pyöreä 21	4,0	kpl	4,0		AVOV
[ ] 0018	3002866	TAPPIMOOTT FA 77GDV100M4 i=43.58	2,0	kpl	2,0		PURCO

Kuva 18. Julkaistun piirustuksen osanumerointi



Nimikkeen osaluettelossa ei siis ole nähtävissä ristiriitoja. Seuraavaksi tulee tutkia, millaisia nimikkeitä rakenne sisältää. V10-osaluettelon nimikkeet kannattaa ensin käydä läpi Windchillissä, jotta saa kuvan siitä, voiko rakenteen toteuttaa vai vaatiiko sen kuntoon saaminen lisäselvittelyä (Taulukko 3).

Taulukko 3. Osaluettelon osien tyypit, määrät ja tilat

Piirustuksellisia osia	5 kpl	Osat: 1, 2, 3, 4 ja 15	Osien 1-4 nimikkeet löytyivät Windchillistä, mutta kaikilta puuttuu rakenne. Osalla 15 malli, joka assosioituna nimikkeeseen.
Keräilyosat	1kpl	Osa: 14	Materiaali löytyy Windchillistä ja on Released -tilassa-> Keräilyosa voidaan luoda.
Komponenttiosat	12kpl	Osat: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 ja 18	Osat 6 ja 18 Obsolete-tilassa, eikä niille ole määriteltynä korvaavaa nimikettä. Muut komponentit Released-tilassa.

Osaluettelon osien läpikäynnin jälkeen huomataan, että nimikkeen rakenne sisältää kaksi osaa, jotka ovat Obsolete-tilassa, eli niitä ei voi käyttää, eikä niille ole määriteltynä korvaavaa nimikettä. Nimikkeen rakennetta ei siis voida rakentaa ennen kuin korvaavat nimikkeet on selvitetty. Obsolete-tilassa olevat nimikkeet ovat usein tuotteita, jotka ovat poistuneet toimittajan tai valmistajan valikoimasta, mutta niille on olemassa korvaavat tuotteet.

## 6.2 Varaosarakenteen korjaamisen työmäärä

Varaosanimikkeen korjaamisen työmäärään vaikuttaa moni eri asia. Pyydetty varaosanimike voi olla esimerkiksi iso kokoonpano, joka on muutoin kunnossa, mutta siitä puuttuu assosiointi nimikkeeseen. Tällöin varaosanimikkeen korjaaminen siirtokuntoon on yksinkertaista ja työmäärältään vähäistä. Toisaalta taas varaosanimike voi olla piirustuksellinen osa, mutta siinä käytetty materiaali on määritetty Obsolete-tilaan, eikä korvaavaa materiaalia ole määritetty, ja osan piirustuksessa voi olla epäselvyyksiä. Tällaisen osan kuntoon korjaaminen saattaa erota keskimääräisen piirustuksellisen osan työmäärästä huomattavasti.

Varaosanimikkeen rakennetta tutkiessa ja sen perusteella nimikkeen korjaamisen työmäärää arvioidessa tulee huomioida osaluettelon osien määrän ja tyyppin lisäksi hieman tarkemmin se, millaisia osia osaluettelo sisältää. Jos osaluettelo sisältää esimerkiksi useita osa- tai hitsauskokoonpanoja, vie niiden korjaaminen todennäköisesti enemmän aikaa kuin vain yhden osan korjaaminen.

Mallilliset osakokoonpanot saattava sisältää niin kutsuttuja NONE-kokoonpanoja, eli kokoonpanoja, joilla ei ole piirustusta, CAD-koodia tai assosiointia nimikkeeseen. Kokoonpanot tai osat saattava olla myös mallinnettu Family Table -tekniikalla, joka on esitelty luvussa 5.4. Perhepuun koko ja se, ovatko sen jäsenet osia vai kokoonpanoja, vaikuttavat työmäärään. Työmäärään vaikuttavat myös kokoonpanojen ja osien sisältämät

Obsoleete-tilaan muutetut komponentti- ja materiaalinimikkeet. Jos tällaisille nimikkeille on määritelty korvaavat nimikkeet, on niiden käsittely työmäärällisesti vähäistä, mutta tilanteessa, jossa korvaavaa nimikettä ei ole määritelty, lisääntyy myös työmäärä.

### **6.3 Varaosarakenteen korjaukseen käytettävä työaika**

Tutkimuksen toteutukseen liittyi varaosanimikkeiden rakenteen ongelmien tutkimisen ja havainnoinnin lisäksi myös pyydettyjen varaosarakenteiden korjaukseen kuluvan ajan kellottaminen. Koska opinnäytetyö toteutettiin osallistuvana toimintatutkimuksena, oli varaosanimikepyyntöjen käsittely osa tutkijan päivittäistä työtä. Varaosanimikepyynnön saapuessa sen siirtokuntoon käsittelystä otettiin aikaa. Käsitellyt nimikkeet jaoteltiin sen perusteella mikä nimikkeen tyyppi on ja onko sillä malli vai ei. Lisäksi tietoihin täytettiin nimikkeen nimi ja nimikenumero, onko sillä piirustusta, kuinka monta eri osaa nimike sisältää ja kauanko aikaa korjaukseen kului viiden minuutin tarkkuudella (Liite 1).

Yksittäisten piirustuksellisten osien, joilla ei ollut 3D-mallia, käsittelyyn kului keskimäärin noin 11 minuuttia osaa kohden. Otannassa oli mukana 11 piirustuksellista, mutta mallitonta osaa ja lyhyin käsittelyaika oli viisi minuuttia ja pisin 30 minuuttia.

Yksittäisten piirustuksellisten osien, joilla oli 3D-malli, käsittelyyn kului keskimäärin 14 minuuttia. Otannassa oli mukana 21 piirustuksellista ja mallillista osaa ja lyhyin käsittelyaika oli 10 minuuttia ja pisin 30 minuuttia.

Mallittomien hitsauskokoospanojen käsittelyyn kului keskimäärin 12 minuuttia osaa kohden, kun taas mallillisissa hitsauskokoospanoissa yhden osan käsittelyyn kului keskimäärin 13 minuuttia. Otannassa oli mukana seitsemän mallitonta ja seitsemän mallillista hitsauskokoospanoa. Mallittomilla lyhyin koko kokoonpanon käsittelyaika oli 15 minuuttia ja pisin 60 minuuttia, kun taas mallillisilla lyhyin aika oli 15 minuuttia, mutta pisin 145 minuuttia.

Osan käsittelyaika mallittomien osakokoospanojen osalta oli keskimäärin kuusi minuuttia ja mallillisten osakokoospanojen kahdeksan minuuttia. Otannassa oli mukana seitsemän mallitonta, joilla lyhyin käsittelyaika oli 30 minuuttia ja pisin 140 minuuttia, ja seitsemän mallillista osakokoospanoa, joilla lyhyin käsittelyaika oli 60 minuuttia ja pisin 300 minuuttia. Mallillisten osakokoospanojen otannassa oli mukana kaksi Family Table -mallia, jotka vaikuttavat keskimääräiseen käsittelyaikaan huomattavasti. Kun nämä erikoistapaukset suodatettiin pois otannasta, tippui keskimääräinen yhden osan käsittelyaika neljään minuuttiin.

Varaosanimikkeiden korjaukseen kuluneen ajan kellotuksen perusteella voidaan huomata, että sekä yksittäisten piirustuksellisten osien, että hitsauskokoospanojen osien käsittelyaika oli lähes sama 11 - 14 minuuttia huolimatta siitä, oliko nimikkeellä mallia vai ei.

Osakokoospanoilla osan käsittelyaika oli huomattavasti lyhyempi 4-8 minuuttia.

Käsittelyaikaan liittyvään eroon vaikuttaa nimikkeiden erilaiset rakenteet.

Hitsauskokoospanot sisältävät pääasiassa piirustuksellisia osia sekä keräilyosia.

Osakokoospanot taas saattavat sisältää piirustuksellisten ja keräilyosien lisäksi komponentteja. Komponenttinimikkeet ovat usein kunnossa, joten mallillisissa kokoonpanoissa niihin ei tarvitse puuttua ja mallittomissa kokoonpanoissa ne vain lisätään rakenteelle. Tällöin komponenttinimike on kyllä osa kokoonpanon rakenteessa, mutta yksittäisen komponenttinimikkeen lyhyt käsittelyaika pienentää myös koko osakokoospanon keskimääräistä yhden osan käsittelyaika.

Varaosanimikkeen käsittelyyn kuluva työajanarviointia kokeiltiin kappaleissa 6.1.1 ja 6.1.2 käsittelyihin esimerkkinimikkeisiin (Liite 2.). Mallillisessa hitsauskokoospanossa korjaukseen kuluva työaika arvioitiin niin, että hitsauskokoospanon osille annettiin keskimääräinen mallillisten hitsauskokoospanojen yhden osan korjaukseen käytetty keskimääräinen aika, eli 13 minuuttia eri osaa kohden. Hitsauskokoospanossa oli siis kaksi erilaista osaa, toista yksi kappale ja toista kaksi kappaletta. Arvion perusteella kahden osan hitsauskokoospanon korjaamiseen kuluisi aikaa noin 26 minuuttia. Nimike oli korjattu jo tutkimuksen aikana ja sen korjaukseen kulunut aika kellotettuna oli 15 minuuttia, eli 11 minuuttia vähemmän, kuin arvioitu aika.

Mallittoman osakokoospanon korjauksen työaika arvioitiin myös perustuen keskimääräiseen yhden piirustuksellisen osan käsittelyaikaan, koska mallittomien osakokoospanojen keskimääräiseen yhden osan käsittelyaikaan ovat vaikuttaneet suuresti osakokoospanoissa olevien komponenttien määrä, joka vaihtelee osakokoospanojen sisällä suuresti. Työmäärän arvioinnissa otettiin huomioon osaluettelon osien tyypit (Taulukko 3), eli piirustuksellisia osia oli yhteensä viisi kappaletta, joista yksi oli mallillinen ja Released-tilassa, keräilyosia tulee olemaan yksi kappale ja komponentteja oli 12 kappaletta, joista kaksi oli Obsolete-tilassa ja 10 Released-tilassa. Released-tilassa olevat komponentit jätettiin huomiotta työmäärän arvioinnissa, koska elinkaarentilansa puolesta niiden tulisi olla kunnossa eikä niiden lisääminen rakenteelle vie juurikaan työaika. Piirustusnimikkeet sekä luotava keräilynimike taas vievät jokainen keskimääräisen yhden osan korjaukseen kuluvan 11 minuuttia, eli yhteensä 66 minuuttia. Tämän lisäksi tulee kuitenkin huomioida, että työhön kuluva aikaa lisää kaksi Obsolete-tilassa olevaa komponenttinimikettä, joille tulee selvittää korvaava nimike.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia tekijöitä, jotka vaikuttavat varaosanimikkeen rakenteen korjaukseen kuluvaan aikaan. Opinnäytetyö toteutettiin Raute Oyj:n toimeksiantona ja tutkimustyön tilaa käytiin läpi kuukauden välein yhdessä toimeksiantajan edustajan kanssa. Tutkimus toteutettiin osallistuvana toimintatutkimuksena ja sen aineistona toimi varaosamyijiltä tulleet varaosarakenteiden korjauspyynnöt sekä PDM-järjestelmän varaosanimikkeet, joita ei vielä oltu siirretty uuteen ERP-järjestelmään.

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä olivat;

Mitä korjattavaa varaosanimikkeen rakenteessa voi olla?

Mikä tekee varaosanimikkeen korjauksesta työlään?

Miten arvioida korjaukseen käytettävän työajan määrä?

Tutkimuksen perusteella todettiin, että siihen, mitä korjattavaa varaosanimikkeen rakenteessa voi olla, vaikuttaa se, onko nimikkeellä olemassa 3D-malli vai ei ja millainen nimike on tyypiltään. Tutkimuksessa käytiin läpi, miten nimikerakennetta voidaan lähteä tutkimaan, jotta saadaan selville mitä korjattavaa nimikkeen rakenteessa on. Lisäksi tutkimuksessa käydään läpi, mitä sellaisia seikkoja varaosanimikkeen rakenteessa on, mitkä mahdollisesti lisäävät korjauksen työmäärää. Mallillisen nimikkeen kohdalla rakenteessa olevat korjaustarpeet saadaan suurilta osin näkyviin Windchillissä 3D-mallin Structure-välilehden kautta, kun taas mallittoman nimikkeen rakenteen tutkiminen vaatii tutkijalta hieman enemmän toimenpiteitä, mikä tekee mallittomien nimikerakenteiden tutkimisesta monivaiheisempaa mallillisiin verrattuna.

Varaosanimikkeen korjaukseen käytettävän työajan määrää arvioitiin kellottamalla korjattavien varaosarakenteiden korjausta rikkinäisestä rakenteesta siihen kuntoon, että se olisi mahdollista siirtää uuteen ERP-järjestelmään. Korjausajan kellotusten perusteella saatiin keskimääräinen aika, joka kuluu yhden osan korjaamiseen. Keskimääräisen yhden osan korjausajan perusteella voidaan hyvin karkeasti arvioida varaosanimikkeen rakenteen korjaukseen kuluva työaika sen perusteella, kuinka monta ja minkä tyyppistä osaa rakenne sisältää.

Työajan määrän arvioinnissa on hyvä huomata, että tutkimus on osallistuva toimintatutkimus, jolloin tässä tapauksessa tutkija on tehnyt tutkimuksessa tutkittavaa asiaa työkseen jo yli vuoden. Varaosarakenteiden korjauksen kellotukseen on siis vaikuttanut tutkijan oma osaaminen ja ymmärrys varaosanimikkeistöstä, jonka takia kellotuksesta saatuja aikoja ei voi

suoraan verrata nimikkeistön korjausta vähemmän tehneiden toimijoiden aikoihin. Vaikka työajan määrän arvioinnissa huomioitaisiin toimijan osaaminen ja kokemus, tarkkaa työmääräarvioita rakenteen korjauksessa ei silti pystytä tekemään, koska rakennetta korjattaessa eteen saattaa tulla virhe, jota ei pystytä huomaamaan rakennetta tutkittaessa ennen korjauksen aloitusta.

Korjaukseen kuluva työajan arvio on hyvin karkea. Siihen käytetty otanta on suhteellisen pieni, joten jo muutama vähäosainen, paljon työaikaa vienyt nimike nostaa yhden osan korjaukseen kuluva työajan määrää huomattavasti. Mitä suuremman otannan nimikkeistä saisi aikaan, sitä tarkemmaksi myös keskimääräinen aika saataisiin. Pienen otannan takia mallillisista osakokoonpanoista päätettiin suodattaa pois erikoistapaukset, eli tässä otannassa Family Table -mallit, koska niiden käsittely nostaa keskiarvoa huomattavasti aiheuttaen siihen huomattavaa vääristymää.

Työn tuloksia tarkastellessa tulee ottaa huomioon tutkimusmenetelmä ja sen mukanaan tuomat ongelmat. Koska tutkimusta tehtiin tutkijan oman työn ohella, on vaikea rajata selvästi, mikä osa tutkimuksesta on ollut toimintaa ja mikä tutkimusta. Tämä luo kysymyksen siitä, onko tutkimus toteutettu riittävän objektiivisesta näkökulmasta vai onko sen tuloksiin vaikuttanut tutkijan oma, liian syvälinen näkemys tutkittavaan aiheeseen.

Jatkotutkimuksen aiheena olisi selvittää, miten varaosanimikkeiden rakenteiden tutkimista pystyttäisiin automatisoimaan esimerkiksi REST-rajapinnan avulla, ja näin kehittää toiminnasta kustannustehokkaampaa. REST (Representational State Transfer) on tiedonsiirtoarkkitehtuuri, jota on jo aiemmin hyödynnetty Rauten toimintojen automatisoinnissa. Automatisoinnin avulla pystyttäisiin jakamaan nimikkeitä niiden tyyppin, mallillisuuden ja virhemateriaalin perusteella oikeanlaisille toimijoille.

## Lähteet

Eskola, J. & Suoranta J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Vastapaino.

Ghodrati. 2005. Reliability and Operating Environment Based Spare Parts Planning [viitattu 10.04.2024]. Luleå University of Technology. Saatavissa: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:990793/FULLTEXT01.pdf>

Microsoft 2024 a. <https://www.microsoft.com/fi-fi/dynamics-365>

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM – Tuotetiedon hallinta. 1. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy, IT Press.

PTC 2024 a. (07.06.2024). Windchill PLM Software.

<https://www.ptc.com/en/products/windchill>

PTC 2024 b.(07.06.2024). About Family Tables.

[https://support.ptc.com/help/creo/creo\\_pma/r10.0/usascii/index.html#page/fundamentals/fundamentals/About\\_Family\\_Tables\\_1.html](https://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/r10.0/usascii/index.html#page/fundamentals/fundamentals/About_Family_Tables_1.html)

Raute 2024. [viitattu 10.04.2024.] Saatavissa: <https://www.raute.fi/>

Sääksvuori, A & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Helsinki: Talentum Media Oy.

## Liite 1. OSA-, HKP- ja OKP-nimikkeiden korjausaika per osa

Nimi	Nimikenumero	Malli	Tyyppi	Piirustus	Aika (min)
WITHDRAWAL SLEEVE PART	R234790	Ei	OSA	Kyllä	10
BUSHING PART	R234786	Ei	OSA	Kyllä	10
BEARING FOR CROSS	D-10561	Ei	OSA	Kyllä	10
OUTER CHUCK	R430999	Ei	OSA	Kyllä	10
NOSE BAR PAD	R332800	Ei	OSA	Kyllä	10
GUARD	R305986	Ei	OSA	Kyllä	5
MIDDLE / OUTER SPINDLE D125 L FRONT END	H015283	Ei	OSA	Kyllä	30
PLASTIC GUIDE	H001449	Ei	OSA	Kyllä	10
BEARING HOUSING, RIGHT	H078924	Ei	OSA	Kyllä	10
INNER SPINDLE D50 L FRONT END	H066581	Ei	OSA	Kyllä	10
ROTATION SPINDLE CHUCK	R360972	Ei	OSA	Kyllä	10
				Ajan keskiarvo (min)	11
Nimi	Nimikenumero	Malli	Tyyppi	Piirustus	Aika (min)
CAM	R339640	Kyllä	OSA	Kyllä	10
CLAMP	R468400	Kyllä	OSA	Kyllä	10
STEP BRACKET	R868452	Kyllä	OSA	Kyllä	10
SUPPORT	H053387	Kyllä	OSA	Kyllä	10
OUTER CHUCK D125	D00329708	Kyllä	OSA	Kyllä	10
OUTER SPINDLE D125 R FRONT	H099750	Kyllä	OSA	Kyllä	15
KNIFE PAD	R777116	Kyllä	OSA	Kyllä	30
SPACING RING	H012661	Kyllä	OSA	Kyllä	10
CHAIN TENSIONER	H106523	Kyllä	OSA	Kyllä	10
COUNTER KNIFE FIXING STRIP 3300	R476999	Kyllä	OSA	Kyllä	10
SLIDERAIL	H100872	Kyllä	OSA	Kyllä	10
COVER	R430183	Kyllä	OSA	Kyllä	30
BEARING HOUSING	R430181	Kyllä	OSA	Kyllä	30
SHAFT	H164628	Kyllä	OSA	Kyllä	30
BASE PLATE RB 2700 NG	H142233	Kyllä	OSA	Kyllä	15
SEALING FLANGE	R909041	Kyllä	OSA	Kyllä	10
SEALING FLANGE	R902030	Kyllä	OSA	Kyllä	10
TAP	H134491	Kyllä	OSA	Kyllä	10
DRIVE SHAFT	H009161	Kyllä	OSA	Kyllä	10
SHAFT	H096439	Kyllä	OSA	Kyllä	10
GLIDING PLATE RIGHT	H093768	Kyllä	OSA	Kyllä	10
				Ajan keskiarvo (min)	14

Nimi	Nimikenumero	Malli	Tyyppi	Piirustus	Eri osien määrä	Aika (min)
SCRAPER CHAIN	H047762	Ei	HKP	Kyllä	2	30
SCRAPER FRAME	R573323	Ei	HKP	Kyllä	3	45
SCRAPER CLIPPER	R573321	Ei	HKP	Kyllä	2	30
GUIDE	R330877	Ei	HKP	Kyllä	2	30
JET BOX	R738358	Ei	HKP	Kyllä	6	60
JET BOX	R738359	Ei	HKP	Kyllä	6	60
CHARGER CHUCK	R360983	Ei	HKP	Kyllä	2	15
					Ajan keskiarvo/osa (min)	12
Nimi	Nimikenumero	Malli	Tyyppi	Piirustus	Eri osien määrä	Aika (min)
HOLD DOWN WHEEL'S BODY	R834365	Kyllä	HKP	Kyllä	4	120
FIXING BLOCK	R470209	Kyllä	HKP	Kyllä	3	45
SUPPORT PLATE	H099722	Kyllä	HKP	Kyllä	2	90
BRACKET	H067943	Kyllä	HKP	Kyllä	2	15
FRAME BELT CONVEYOR	H000432	Kyllä	HKP	Kyllä	11	90
BELT GUARD	H000414	Kyllä	HKP	Kyllä	3	30
SUCTION BOX	R960965	Kyllä	HKP	Kyllä	17	145
					Ajan keskiarvo/osa (min)	13

Nimi	Nimikenumero	Malli	Tyyppi	Piirustus	Eri osien määrä	Aika (min)
Intermediate/outer chuck D125L+DW	R578202	Ei	OKP	Kyllä	8	30
Intermediate/outer chuck D125R+DW	R578202	Ei	OKP	Kyllä	8	30
ROLLER FRAME	H070018	Ei	OKP	Kyllä	6	120
BACK-UP ROLL WITH EXTENDED SHAFT	R632439	Ei	OKP	Kyllä	7	30
PULSE ENCODER ASSEMBLY	H069901	Ei	OKP	Kyllä	25	140
					Ajan keskiarvo/osa (min)	6
Nimi	Nimikenumero	Malli	Tyyppi	Piirustus	Eri osien määrä	Aika (min)
PRESSRAM	H182474	Kyllä	OKP	Kyllä	14	60
KICKER ARM 3330	H132225	Kyllä	OKP	Kyllä	6	300
BACK-UP ROLL CYLINDER	H062836	Kyllä	OKP	Kyllä	4	90
CYLINDER D63-300	D00078971	Kyllä	OKP	Kyllä	26	60
CYLINDER D63-300 TEMPOS	D00079020	Kyllä	OKP	Kyllä	34	90
KICKER ARM 3030	H097472	Kyllä	OKP	Kyllä	4	120
ADJUSTING PIECE	H132276	Kyllä	OKP	Kyllä	5	60
					Ajan keskiarvo/osa (min)	8
Erikoistapaukset suodatettuna						
Nimi	Nimikenumero	Malli	Tyyppi	Piirustus	Eri osien määrä	Aika (min)
PRESSRAM	H182474	Kyllä	OKP	Kyllä	14	60
BACK-UP ROLL CYLINDER	H062836	Kyllä	OKP	Kyllä	4	90
CYLINDER D63-300	D00078971	Kyllä	OKP	Kyllä	26	60
CYLINDER D63-300 TEMPOS	D00079020	Kyllä	OKP	Kyllä	34	90
ADJUSTING PIECE	H132276	Kyllä	OKP	Kyllä	5	60
					Ajan keskiarvo/osa (min)	4

## Liite 2. HKP- ja OKP-esimerkkinimikkeiden työmääräarviointi

Number	CAD Code	Material Item Code	Version	Description (English)	Drawing Type	Drawing Technical Column (BOM)	Quantity	State	Korjaukse
2968_KORVAKE_HKP_F135532.ASM	H067943		-.3	BRACKET	OKP			In Work	0
2968_KIINNITIN_F135509.PRT	H067944	0121272	-.3	BRACKET	OSA	RAEX 355 OPTIM s=8 95x82 Laser SFS-EN 10029	1	In Work	13
2968_AKSELITAPPI_F135530.PRT	H067945	0141025	-.3	SHAFT JOURNAL	OSA	OVAKO 550 Ø20 L=68 SFS2018, SFS-EN 10025	1	In Work	13
2968_AKSELITAPPI_F135530.PRT	H067945	0141025	-.3	SHAFT JOURNAL	OSA	OVAKO 550 Ø20 L=68 SFS2018, SFS-EN 10025	1	In Work	0
								Yhteensä:	26
								Toteutunut aika:	15

Osanumero	Nimikekoodi	Nimi	Määrä	Yksikkö	Kpl	Mitat	Prosessi	Piirustus	Tyyppi	Windchill Life Cycle State	Korjaukse
[-]	R573296	VETOAKSELISTO	1	kpl	0			2R573296	OKP	In Work	0
[-] 0001	R573292	VETOAKSELI	1	kpl	1		MAN	3R573292	PIIRUSTUSOSA	In Work	11
[ ] 0001	141037	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 50 h9	5,955	m	1	5955	EDIS		MATERIAALI	Released	0
[-] 0002	R573293	VETOAKSELI	1	kpl	1		MAN	3R573293	PIIRUSTUSOSA	In Work	11
[ ] 0001	141037	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 50 h9	6	m	1	6000	EDIS		MATERIAALI	Released	0
[-] 0003	R573294	VETOAKSELI	1	kpl	1		MAN	3R573294	PIIRUSTUSOSA	In Work	11
[ ] 0001	141037	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 50 h9	5,634	m	1	5634	EDIS		MATERIAALI	Released	0
[-] 0004	R573295	VETOAKSELI	1	kpl	1		MAN	3R573295	PIIRUSTUSOSA	In Work	11
[ ] 0001	141037	PYÖRÖTANKO IMATRA 550 d 50 h9	6	m	1	6000	EDIS		MATERIAALI	Released	0
[ ] 0005	331139	LAAKERIYKSIKKÖ laippa UCFL 210	20	kpl	20		STO		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0006	2014900	KETJUPYÖRÄ S 1 -17 käytä 1002037	20	kpl	20		PURSC1		KOMPONENTTI	Obsolete	?
[ ] 0007	1000430	KIINNITYSHOLKKI 1000 d 50 D 65	20	kpl	20		PURCO		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0008	811053	TASAKIILA A 14x 9- 80	6	kpl	6		AVOV		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0009	2022853	TASAKIILA A 14x 9-210	2	kpl	2		PURMA		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0010	503416	KUORIKYTKIN d 50 GG-20	3	kpl	3		PURCO		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0011	512932	KUUSIORUUVI M12 x 50 m 8.8 ei täysk	18	kpl	18		AVOV		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0012	511817	ALUSLAATTA pyöreä 13	18	kpl	18		AVOV		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0013	512001	LUKITUSMUTTERI M12 6	18	kpl	18		AVOV		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0014	152437	KIERRETANKO S235JR M20 x 2000	0,6	m	2	300	PURMA		MATERIAALI	Released	11
[-] 0015	R367465	ALUSLEVY	4	kpl	4		MAN	4R367465	PIIRUSTUSOSA	Released	11
[ ] 0001	121011	LEVY S355J2C+N 10	0,00423	m2	1	65X65	EDIP		MATERIAALI	Released	0
[ ] 0016	511908	KUUSIOMUTTERI 0,8d M20 m8	12	kpl	12		AVOV		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0017	511809	ALUSLAATTA pyöreä 21	4	kpl	4		AVOV		KOMPONENTTI	Released	0
[ ] 0018	3002866	TAPPIVMOOTT FA 77GDV100M4 i=43.58	2	kpl	2		PURCO		KOMPONENTTI	Obsolete	?
										Yhteensä:	66