

Opinnäytetyö (AMK)

Auto- ja kuljetustekniikka

Autotekniikka

2013

Viljami Viljanen

# ESTERI-PALOPUMPUN VARAOSALUETTELON LAATIMINEN



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja kuljetustekniikka | Autotekniikka

Kesäkuu 2013 | Sivumäärä: 23

Ohjaaja: Kalevi Vesterinen

Viljami Viljanen

## ESTERI-PALOPUMPUN VARAOSALUETTELON LAATIMINEN

Työn tavoitteena oli laatia toimiva varaosaluettelo asiakaskäyttöön Veikko Nummela Oy:lle heidän Esteri D-240 -palopumpusta. Työn tavoitteena oli myös perehtyä mitä varaosaluettelo yleensä käsittää ja mitkä asiat siihen vaikuttavat. Lisäksi työssä perehdytään myös tarkemmin kahteen eri varaosaluettelotyyppiin ja käsitellään yleisesti mitä eri varaosaluettelotyyppisiä on olemassa. Tavoitteena työssä myös oli tarkastella, kuinka tuotteen ja tuotannon, moduloinnin ja 3D-mallinnuksen vaikutusta varaosaluettelon laatimiseen.

Kyseisen varaosaluettelon tein SolidWorks 3D-mallinnus -ohjelmalla sekä Microsoft Word ja Excel -ohjelmilla. SolidWorks -ohjelmalla mallinsin osat 3D-malleiksi, joista tein räjäytyskuvat. Microsoft Excel -ohjelmalla tein luettelon osista ja tämän luettelon sekä räjäytyskuvat liitin Microsoft Word -ohjelmalla varaosaluettelon sivuiksi.

Työn lopputulokseksi valmistui toimiva varaosaluettelo, joka tulee Veikko Nummela Oy:n käyttöön. Lopputulokseksi myös opinnäytetyön kirjallinen osio, jossa käsitellään hieman yleisesti varaosaluetteloita ja sen laatimista, sekä mitkä asiat vaikuttavat varaosaluettelon laatimiseen. Lopputulokseksi myös saatiin tarkempi kuvaus juuri laaditun varaosaluettelon vaiheista, toteutustavasta ja niihin vaikuttavista asioista.

ASIASANAT:

Palopumppu, Varaosa, Varaosaluettelo, 3D-mallinnus.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering | Automotive Engineering

June 2013 | Total number of pages: 23

Instructor Kalevi Vesterinen

Viljami Viljanen

## MAKING OF A SPARE PARTS LIST FOR ESTERI FIREWATER PUMP

The objective of this engineering thesis was to devise a spare parts list and make three-dimensional models of the parts of Esteri D-240 firewater pump with SolidWorks 2012 3D-modelling software.

The work was started by learning to use SolidWorks 2012 software and make a useful spare parts list for customers. First, 3D-models were drafted of the parts with SolidWorks 2012. After that exploded pictures were made, and using Microsoft Word program spare parts list pages were drafted as well as a list of spare parts with Microsoft Excel. Then the three-dimensional modeling pictures and the spare parts list were pasted on Word pages to form spare parts list ready to use.

The result of this work was a full spare parts list of Esteri D-240 firewater pump for the use of Veikko Nummela Oy customers.

### KEYWORDS:

firewater pump, spare part, spare parts list, three-dimensional part modeling.

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 VEIKKO NUMMELA OY</b>	<b>7</b>
2.1 Yrityksen historia ja kehitys	7
2.2 Yrityksen nykytilanne	8
2.3 Yrityksen toiminta ja tuotteet	8
<b>3 VARAOSALUETTELO</b>	<b>11</b>
3.1 Varaosaluettelotyypit	11
3.2 Varaosaluettelo yrityksen sisäiseen toimintaan	12
3.3 Asiakkaille suunnattu varaosaluettelo	12
<b>4 TUOTTEEN JA TUOTANNON VAIKUTUS VARAOSALUETTELON LAADINTAAN</b>	<b>13</b>
4.1 Dokumentointi	13
4.2 Modulointi	14
4.3 3D-mallinnus	16
<b>5 LÄHTÖTILANNE</b>	<b>17</b>
<b>6 VAATIMUSLISTA TÄSSÄ TYÖSSÄ TEHTÄVÄLLE YRITYKSEN VARAOSALUETTELOLLE</b>	<b>18</b>
<b>7 VALITTU TOTEUTUSTAPA</b>	<b>19</b>
<b>8 ASETETTUJEN TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN</b>	<b>20</b>
<b>9 TULOKSET JA HAVAINNOT</b>	<b>21</b>
<b>10 YHTEENVETO</b>	<b>22</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>23</b>

# KUVAT

Kuva 1. Esteri D-240 -palopumppu

**Error! Bookmark not defined.**

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda toimiva varaosaluettelo Veikko Nummela Oy:n Esteri D-240 -palopumpun osista, osakokoonpanoista ja kokoonpanosta.

Varaosaluettelon on tarkoitus tulla asiakaskäyttöön, jolloin asiakkaat pystyvät helpommin havainnollistamaan tuotteessa olevat osat ja mahdolliset varaosatarpeet.

Tarkoitukseni oli myös käsitellä varaosaluetteloja ja sen tyyppisiä yleisesti, sekä minkälaisia varaosaluettelotyyppisiä on ja mihin käyttötarkoituksiin varaosaluetteloja on ja missä yhteydessä niitä käytetään.

Työssä myös käsitellään varaosaluettelon laatimista ja eri asioiden vaikutusta varaosaluettelon laatimiseen, kuten esimerkiksi dokumentoinnin vaikutusta varaosaluettelon laatimiseen.

Työssä myös käsitellään moduloinnin vaikutusta varaosaluettelon laatimiseen. Tarkemmin kuvataan modulointia ja esitellään sitä, mitä se käsittää, kuten moduulin tekeminen ja moduloinnin avulla luettelon ja kokoonpanojen helpompaan variointiin.

Työssä käsitellään myös 3D-mallinnusta, jonka avulla varaosaluettelo on laadittu sekä 3D-mallinnuksen vaikutuksia luettelon laatimiseen.

Työssä myös perehdytään juuri yllä mainitun kyseisen varaosaluettelon laatimiseen ja sen vaiheisiin, kuten varaosaluettelon laatimisen vaiheisiin ja siihen vaikuttaviin asioihin. Lisäksi pohditaan työn onnistumista ja mahdollisia parannuksia tämän työn tekemiseen.

## 2 VEIKKO NUMMELA OY

Veikko Nummela Oy on Suomen johtava liikkuvaan kalustoon kiinteästi asennettavien sammutusvesipumppujen valmistaja. Yhtiössä henkilökuntaa on kahdeksan henkeä, joista pajan puolella koneistusta, korjausta, huoltoa ja kokoonpanoa hoitavat viisi henkilöä. Lisäksi yrityksessä toimiston puolella on tuotevastaaava, joka hoitaa suunnittelun sekä työnjohdon. Lisäksi toimistossa on sihteeri ja yrityksen toimitusjohtaja. Yrityksellä on yksi toimipiste, joka sijaitsee Kaarinan kunnan Formaalin teollisuusalueella Autoilijankadulla.

### 2.1 Yrityksen historia ja kehitys

”Alun perin Veikko Nummela Oy johtaa jälkensä osittain K. Nummela Oy:stä, joka oli Autokori- ja palokalustotehdas. K. Nummela keskittyi kuitenkin enemmän paloauton koriin ja tekikin vallankumouksen paloautojen korirakenteessa. Kuitenkin Kustaa Nummelan yksi pojista Veikko rupesi aluksi pitämään auto-kauppaa myyden käytettyjä autoja isänsä entisissä tiloissa. Kuitenkaan tämä ei pidemmän päälle sopinut ja Veikko ajettiin K. Nummela Oy:hyn töihin.” (Lammer, P. 2001, 48)

”Veikko Nummela lienee itse aloittanut ensimmäisen yhdellä juoksupyörällä varustetun etuasennuspumpun suunnittelun joskus vuoden 1965 tienoilla. Se tapahtui Kustaa ja Veikko Nummelan perheiden asuttaman paritalon autotallissa, jonka Veikko oli varustanut melkoisen täydelliseksi konepajaksi. Tällöin syntyi ensimmäiset Esteriksi ristityt palopumput.” (Lammer, P. 2001, 50)

”Vuonna 1968 viimein perustettiin Veikko Nummela Oy joka keskittyi valmistamaan etuasennuspumppuja, moottoriruiskuja, vesitykkeitä, vaahtosinkoja, jne. Kyseinen artikkelivalikoiman tuotanto tuli mahdolliseksi vuonna 1978 alkupuolella jolloin tehdashalli Kaarinan kunnan Formaalin teollisuusalueelle tuli käyttöön.” (Lammer, P. 2001, 50)

Vuonna 1988 Veikko Nummela luopui itse yrittämisestä ja myi Veikko Nummela Oy:n yrityksessä pitkään insinöörinä työskennelleelle Leo Huttuselle. Taas vuonna 1999 Leo Huttunen laajensi tehdashallin tiloja lisärakennuksella rakennuksen nykyisiin mittoihin.

## 2.2 Yrityksen nykytilanne

Yrityksessä 1970-luvulta lähtien insinöörin töissä ollut ja vuodesta 1988 asti yritystä johtanut Leo Huttunen pitkän ja maineikkaan uransa jälkeen päättää myydä yrityksen eteenpäin taas uudelle sukupolvelle. Näin ollen Tammikuun viimeinen päivä 2013 Veikko Nummela Oy:n osti livari Kalliomäki, joka on tuntenut yrityksen pikkupojasta asti, sillä Veikko Nummela oli livari Kalliomäen isoäidin aviopuoliso.

## 2.3 Yrityksen toiminta ja tuotteet

Yrityksen toiminta perustuu palokalusteiden valmistamiseen, huoltamiseen, korjaukseen, varaosien tekemiseen ja toimittamiseen. Yrityksen pääartikkeli on Esteri-palopumput sekä niiden huolto, korjaus ja varaosatoiminta. Yritys valmistaa ja maahantuo myös moottoriruiskuja sekä vesitykkeitä, ja myös pumppujen ja putkistojen asennustyöt kuuluvat toimenkuvaan. Veikko Nummela Oy:n suosituin pumppumalli on Esteri D-240 –palopumppu, josta alla on pumpun tekniset tiedot sekä (kuva 1.)

”Esteri D-240 on yksiasteinen keskipakopumppu. Pumpun akseli on ruostumattomasta terästä. Runko syöpymätöntä punametallia. Pumppukokonaisuus on varmatoiminen ja huoltovapaa konstruktio. Pumpun pyörimissuunta ja vaihteiston välitys voidaan valita alustan mukaan. Pumpun erilaiset variaatiot on kehitetty käyttäjäkunnan kanssa yhteistyössä. Mekaanisella tai hydraulisella voimansiirrolla varustettu pumppu voidaan asentaa alustan nokalle, keskelle tai peräpumpuksi. Voimanlähteenä voidaan myös käyttää erillistä hinattavaa tai kiinteätä



polttomoottoria. Pumpun pesässä ja painepäässä on lämmityskanavat, joissa kiertää moottorin jäähdytysneste.” (Veikko Nummela Oy. 2013)



Kuva 1. Esteri D-240 -palopumppu. (Veikko Nummela Oy. 2013)

”Valmistenumeroihin perustuva luettelo 9.2.2001 mennessä valmistetut Esteri-pumput, joita on tehty 1598 kappaletta. Kotimaan osuus tästä on 1487 eli n. 93 %. Veikko Nummela Oy on toimittanut myös lisäksi Esteri-pumppuja moniin Kaukoidän maihin. Ulkomaille vietyjen pumppujen osuus on n. 7 % eli 111 kappaletta. Ohessa joitakin esimerkkejä vientimaista ja lukumääristä koskien neljää erityyppistä Esteri-puppua: Taiwan 41 kpl, Turkki 13 kpl, Singapore 14 kpl, Taipei 6 kpl, Dubai 5 kpl ja Korea 2 kpl. Yksittäisiä toimituksia on mennyt mm, Sri Lankaan, Ruotsiin, Viroon, Ranskaan jne.” (Lammer, P. 2001, 51) Vuoden 2001 jälkeen myös Venäjältä on tullut suurempiakin tilauksia ja tarjouspyyntöjä.

## 3 VARAOSALUETTELO

Varaosaluettelon tekeminen yleisesti käsittää jonkun tuotteen taikka tuoteperheen yksittäisten osien luetteloimista. Varaosaluettelo on miltei pakollinen jokaiselle yritykselle, jolla on artikkeleita, joita he valmistavat, myyvät taikka muuten käsittelevät. Ilman minkäänlaista luetteloa tuotteiden ja mahdollisten tuotteiden alakomponenttien hallinnointi olisi miltei mahdotonta.

Varaosaluettelo käsittää usein tuotteen huoltamiseen, korjaukseen tai jälkimarkkinointiin liittyviä komponenttien luettelointia.

### 3.1 Varaosaluettelotyypit

Varaosaluettelotyyppejä ja niiden toteutusmalleja on monenlaisia variaatioita riippuen paljon tuotteesta sekä luettelolle asetetuista vaatimuksista. Jos yrityksen valikoima ja henkilöstömäärät ovat pienet ja henkilöt tietävät pelkän osan nimikkeen perusteella tuotteen, varaosaluettelo voidaan pitää erittäin yksinkertaisena, esimerkiksi Excel-taulukkoa, jossa on tuotteen nimike ja sen varastotilanne. Tämä esimerkki pätee vain erittäin marginaalisessa osassa yrityksiä. Silloin, kun yrityksen koko kasvaa tarvitaan luetteloon lisää tietoa. Jos tuotteiden määrä on hieman laajempi kuin edellisessä esimerkissä ja varaston koko on suurempi, joudutaan laittamaan esimerkiksi hyllynumerot tai muuten ilmoittamaan tuotteen sijainti varastossa.

Yleisesti varaosaluettelo on siis vaikea luokitella aivan tarkasti yksinomaan tietynlaiseksi luetteloksi. Kuitenkin tässä opinnäytetyössä käsittelen varaosaluettelo tuotekokoonpanosta, joka sisältää osia ja osakokoonpanoja. Tämän lisäksi käsittelen varaosaluettelo niin yrityksen kuin asiakkaan näkökulmasta. Tällöin voidaan helpommin jakaa varaosaluettelot kahteen eri tyyppiin: yrityksen sisäiseen käyttöön tarkoitettuun varaosaluetteloon ja asiakkaan käyttöön tarkoitettuun varaosaluetteloon.

### 3.2 Varaosaluettelo yrityksen sisäiseen toimintaan

Silloin kun puhutaan yrityksen sisäiseen toimintaan tarkoitettua varaosaluettelosta, voidaan käsitellä vaikka huoltoon ja korjaukseen käytettävää varaosaluetteloa. Kyseisestä varaosaluettelosta löytyy tuotteen kaikki komponentit. Kaikkia näitä osia tai komponentteja ei myydä asiakkaalle suoraan. Asiakkaille myytävät komponentit löytyvät ulkoisesta varaosaluettelosta.

### 3.3 Asiakkaille suunnattu varaosaluettelo

Silloin kun puhutaan asiakkaille suunnatusta varaosaluettelosta, käsitellään varaosaluetteloa tuotetta ostavan asiakkaan näkökulmasta. Tällöin varaosaluettelon ei tarvitse välttämättä olla niin laaja kokonaisuus.

Varaosaluettelon laajuus asiakkaille suunnatussa luettelossakin riippuu tietenkin paljon tuotteesta ja tarpeista. Kuten esimerkiksi myydäänkö tuotetta tai varaosaa yksittäin tai lähetetäänkö koko tuote mahdolliselle valmistajalle tai korjajalle ja siellä tehdään vaadittavat korjaus ja vaihtotyöt.

Silloin kun varaosia myydään pelkästään yksittäisinä kappaleina taikka osakoonpanoina, varaosaluettelon laajuus yleisesti ottaen pitää olla hieman laajempi. Yritys ei voi täysin tietää asiakkaan tietämystä kyseisestä laitteesta taikka tuotteesta. Tässä tapauksessa varaosaluettelossa täytyy olla tarkemmat kuvat ja mahdollisesti joitakin päämittoja tuotteesta, jotta asiakas pystyy vertailemaan tuotteen sopivuutta.

Usein esimerkiksi autojen varaosaluetteloista puhuttaessa samaan merkkiin, malliin, moottorikokoon ja vuosimalliin voi olla sama varaosa vain eri mitoilla. Riippuen esimerkiksi missä vaiheessa vuotta kyseinen auto on tehty ja missä toimipisteessä, sillä laajemmista kokonaisuuksista usein tuotekehitystä voi tapahtua ympäri vuoden.

## 4 TUOTTEEN JA TUOTANNON VAIKUTUS VARAOSALUETTELON LAADINTAAN

Tuotteen ja tuotannon vaikutus varaosaluettelon laatimiseen on huomattava. Tähän vaikuttaa suuresti se, onko tuote ostettu tai valmistettu itse kokonaan tai valumallista viimeistelemällä.

Varaosaluettelon laatiminen ostetusta tuotteesta yleensä on hieman helpompaa, koska silloin tuotteesta on jo tiedot yrityksellä, mistä tuote on ostettu ja sitä ei välttämättä tarvitse kuin lisätä oman yrityksen taikka tuotekokoonpanon varaosaluettelon. Jos tuote valmistetaan täysin omatoimisesti vaikka valumallista on yleisesti valumallin suunnittelu kuitenkin yrityksen tehtävä. Tällöin varaosaluettelon laatimiseen tarvitaan enemmän työtä, sillä ensin tuotteesta tarvitsee tehdä tekniset piirustukset tuotantoa varten. Vasta kun on huomattu, että kyseinen tuote on toimiva, voidaan ruveta laatimaan varaosaluetteloa asiakkaille. Myös tuotannon määrä vaikuttaa siihen, minkälainen varaosaluettelo laaditaan.

### 4.1 Dokumentointi

Dokumentointi vaikuttaa suuresti varaosaluettelon laadinnan vaiheisiin. Kuinka hyvin dokumentointi on alun perin tuotteesta tehty ja minkälainen on dokumentoinnin laatu, kuten kuinka tuotteen valmistus on dokumentoitu.

Usein pienemmissä yrityksissä dokumentoinnin kanssa voi olla hieman ongelmallisempaa, sillä oletetaan ja tiedetään, että henkilökunta joka tuotteen kanssa on tekemisissä tietää tuotteen valmistuksen vaiheet ja toimintatavat. Tällöin usein voi teknisistä piirustuksista jäädä joitain mittoja pois, sillä tuotteen valmistukseen on tietyt toimintatavat ja työstövälineet joilla tuotteen vaiheet tehdään.

Dokumentointi voidaan tehdä myös monella tapaa, kuten varaosanumeroin, nimikenumero-in taikka vain teknisten piirustusten numeroinnilla. Tämä vaikuttaa suuresti varaosaluettelon laatimiseen. Tehdäänkö varaosaluettelo samoin kuin

aikaisemmin on yrityksessä tehty vai samalla parannetaanko varaosaluettelolla yrityksen dokumentointia tuotteista.

Dokumentointi on myös kehityksen mittaan suuresti muuttunut paperisesta käsin tehdystä dokumentoinnista täysin sähköiseen dokumentointiin. Usein vieläkin on kuitenkin kannattavampaa, että vaikka dokumentointi olisi tehty täysin sähköisesti, niin siitä olisi silti tulostettu paperinen versio. Tämä helpottaa suuresti tuotantoon vaikuttavia seikkoja, kuten tuotteen valumallista työstämiseen. Tällöin jos ei ole täysin automatisoituja tuotantovälineitä vaan henkilöt hoitavat tuotteen loppukäsittelyn he saavat paperisen version siitä jota on helppo käsitellä ja liikutella mahdollisesti työpisteestä toiseen.

## 4.2 Modulointi

”Moduloinnilla tarkoitetaan tuotteen jakamista itsenäisiin yksiköihin(moduuleihin), joilla on tarkasti määritellyt ja vakiona pidettävät rajapinnat, jotka mahdollistavat moduulien yhdistettävyyden ja vaihdettavuuden. Tällä menetelmällä päästään tuotevariaatioiden parempaan hallintaan, koska tuotteen varioinnin vaikutusta voidaan rajata koskemaan vain osaa tuotteesta.” (Österholm, J. & Tuokko, R. 2001, 8)

Moduloinnilla pystytään helpottamaan varaosaluettelon laatimista huomattavasti, sillä usein tuotevariaatiolla on suuri osa varaosaluettelossa. Tuotteen pääpiirteet eli toisin sanoen suurin osa tuotteen osista pysyy samana, mutta vain osaa kokonaisuudesta muutetaan asiakkaan toiveiden mukaisesti. Usein asiakkailla on jonkinlaiset vaatimukset tuotteella ja ne ovat asiakaskohtaiset. Esimerkiksi kyseisen palopumpun vaihdelaatikon asentoa vain muutetaan, taikka lisätään kokonainen osakokoonpano. Riippuen siitä minkälaiseen mahdollisen paloauton runkoon pumppu sijoitetaan ja minkälaiseen mahdollisesti yksilöityyn käyttöön pumppu on tulossa.

”Erona standardointiin moduloinnilla ei kuitenkaan pyritä asiakkaille tarjottavan tuotevalikoiman pienentämiseen, vaan tuoteperhettä moduloitaessa pyritään tunnistamaan eri asiakasryhmien tuotteille asettamat erityisvaatimukset ja rajaamaan tuotteiden variointi strategisesti tärkeisiin ominaisuuksiin.” (Österholm, J. & Tuokko, R. 2001, 8)

Tuotteen jakaminen moduuleihin helpottaa myös varaosaluettelon tekemistä kokoonpanon osalta, jos tuote jaetaan useampiin osakokoonpanoihin eli moduuleihin. Tällöin voidaan helposti vain yhtä moduulia muuttamalla saada eri kokoonpanoja ja täten helpottaa varaosaluettelon laatimista. Sillä jos moduulit on tehty hyvin ja yritys tuottaa samankaltaisia tuotteita taikka tuotteita joissa on samoja kokoonpanoja eli moduuleja voidaan yksittäinen moduuli yhdistää toiseen tuotteeseen tarvitsematta tehdä työtä siltä osin kokonaan uusiksi. Näin myös saadaan helposti poistettua moduuleja kokoonpanosta tarpeiden mukaan. Tällöin varaosaluettelon laatiminen helpottuu huomattavasti ja varaosaluettelo voidaan tehdä pelkästään moduulien varaosaluetteloita yhdistämällä.

”Tuotteiden jako moduuleihin tapahtuu yrityskohtaisista syistä, jotka perustuvat koko yrityksen strategiaan. Näitä syitä kutsutaan modulointia ohjaaviksi tekijöiksi, jotka liittyvät yrityksen eri toimintoihin, tuotteen koko elinkaareen ja yrityksen toimintaympäristöihin, tuotteelle asettamiin vaatimuksiin.” (Österholm, J. & Tuokko, R. 2001, 8)

Myös jos moduulina toimii pelkästään yksittäinen komponentti modulointi helpottaa suuresti varaosaluettelon tekemistä. Sillä komponentin pääpiirteet voivat olla hyvinkin samankaltaiset, mutta vain esimerkiksi mitoituksessa on eroja. Tällöin moduulia muuttamalla saadaan toinen komponentti ja siten toinen moduuli.

”Moduuleja voivat olla toisaalta monimutkaiset alikokoonpanot, mutta toisaalta moduulina voidaan pitää myös yksittäistä komponenttia, joka muutoin täyttää moduulin vaatimukset. Alikokoonpano ei kuitenkaan aina välttämättä ole moduuli, vaan se voi olla myös kokoonpanosuunnittelun tulos, jolla on pyritty ratkaisemaan monimutkaisen tuoterakenteen loppukokoonpanossa aiheuttamat ongelmat.” (Österholm, J. & Tuokko, R. 2001, 8)

### 4.3 3D-mallinnus

3D-mallinnus on nykypäivänä yleisimmin käytetty mallinnus. 3D-mallinnuksen hallittavuus on helpottunut teknologian kehittyessä suuresti samalla kuin ohjelmat ja tietotekniikka yleisesti ovat kehittyneet. Täten tuotteen kuvastojen hallitseminen on myös helpottunut suuresti. Tämä taas helpottaa suuresti tuotteen varaosaluettelon laatimista.

3D-mallinnuksella tuotteesta saadaan täsmällisesti luonnollisen näköinen ja halutessa myös mitoiltaan täsmäävä. 3D-mallinnus helpottaa suuresti niin yrityksille tai asiakkaille tuotettavien varaosaluetteloiden laatimista. Yrityksen sisäisiin luetteloihin saadaan täsmälliset räjäytyskuvat, mitoitukset ja muut huomautukset esimerkiksi tuotteen kokoonpanoa varten. Tämä helpottaa myös suuremman tuotevalikoiman hallinnointia ja siten varaosien myyntiä, sillä niin asiakas kuin tuotteen myyjä pystyy tarkistamaan tuotteen näkemisen perusteella ilman, että hänen tarvitsisi osata lukea teknisiä piirustuksia.

Tuotteen näkeminen ja vertaaminen 3D-kuviin sekä itse osaan pystytään varmistamaan varaosan täsmällinen sopivuus tarvittavaan tuotteeseen. Näin suuremmissa tuotevalikoimissa ei henkilökunnan tarvitse tietää ulkonäöltä jokaista tuotetta ja pystyy mahdollisesti myös tarkastamaan mitat, jos asiakas on niistä tietoinen. Täten myös asiakas vain tietäessään osan ulkonäön voi päätellä varaosaluettelon kuvista tuotteen sopivuuden nähdessään itse tuotteen.



## 5 LÄHTÖTILANNE

Lähtötilanne varaosaluettelon laatimiseen oli hieman puutteellinen. Yrityksellä ei ollut aikaisemmin ollut asiakkaalle suunnattua varaosaluetteloa.

Lähtötilanteessa myös hyvin huomasi dokumentoinnin vaikutuksen varaosaluettelon laatimiseen. Sillä osien piirustukset olivat vain tuotantoa varten tehdyt piirustukset, joista joissain kohdin puuttui myös mittoja.

Myös molempien osapuolien tarkempi tietämättömyys haluttuun lopputulokseen oli hieman epäselvä ja sitä jouduttiin porukalla pohtimaan. Kuitenkin apuna työn tekemiseen oli, että olin ollut kyseisellä yrityksellä seitsemänä kesänä kesätöissä ja siten tunsin yrityksen henkilökuntaa ja tuotteita. Tämä helpotti tietenkin kanssakäymistä ja tuotteiden hahmottamista teknisistä piirustuksista 3D-malleihin.

## 6 VAATIMUSLISTA TÄSSÄ TYÖSSÄ TEHTÄVÄLLE YRITYKSEN VARAOSALUETTELOLLE

Ensimmäisinä vaatimuksina varaosaluettelolle oli, että se tulee asiakaskäyttöön ja siinä pitää olla 3D-räjäytyskuvat. Varaosaluettelon laatiminen piti myös toteuttaa niin, että se olisi jatkossa helposti muunneltava esimerkiksi muille pumppumalleille.

Muunneltavuus piti myös olla myös mahdollista kyseisessä varaosaluettelossa, sillä usein esimerkiksi vaihdelaatikon kulmaa joutuu muuttamaan asiakkaan toiveiden ja alustan asettamien vaatimusten mukaan.

Vaatimuslista yrityksen puolesta oli hieman puutteellinen. Johtuen siitä ettei yrityksellä ollut aikaisemmin ollut tämän kaltaista varaosaluetteloja joka olisi suunnattu asiakkaille. Tämä antoi hieman mahdollisuuksia itselle varioida varaosaluetteloja niin kuin itse näkisin sen toimivimmaksi. Suurena apuna oli myös opinnäytetyön ohjaajani jolla oli kokemusta varaosaluettelon laatimisesta ja tiesi mitä yleisesti siltä vaaditaan.

Lisäksi tarkastelin eri varaosaluetteloita joista voisin ottaa esimerkkiä minkä kaltaisen luettelo sopii parhaiten tähän käyttöön. Tarkastelin esimerkiksi Tohatsupumpun varaosaluetteloita jotka olivat kyllä sopivat, mutta hieman monimutkaiset kyseiseen käyttötarkoitukseen. Sillä kyseisen varaosaluettelon ei tarvinnut olla kuitenkaan erityisen monimutkainen tai hienotoiminen, vaan käytännöllinen, toimiva ja helppolukuinen varaosaluettelo. Näin päädyin opinnäytetyötä ohjaavan opettajani laatimaan Nummek Oy:n varaosaluettelon tapaiseen ratkaisuun.

## 7 VALITTU TOTEUTUSTAPA

Toteutustavaksi valittiin osien 3D-mallinnus, joista tehtiin isometriset kuvat. Mallinnus-ohjelmaksi valittiin SolidWorks 2012 -ohjelma. Tällä ohjelmalla mallinsin 3D-mallit ja tein niistä kokoonpanon, josta sitten taas räjäytyskuvan.

Itse varaosaluettelon sivut tein Microsoft Word -ohjelmalla, johon liitin SolidWorks -ohjelmalla tehdyt räjäytyskuvat. Varaosien luetteloinnin toteutin Microsoft Excel -ohjelmalla johon taulukoin varaosat ja niihin liittyvät tiedot, jotka sitten lisäsin Word -ohjelmalla luotuihin sivuihin.

Työn olisi voinut mahdollisesti tehdä hieman enemmän automatisoidusti, jos minulla olisi ollut enemmän kokemusta kyseisestä ohjelmasta ja yleensä varaosaluettelon laatimisesta. Kuitenkin ohjelman hyvinä puolina oli, että tiettyjä vaiheita kykeni tekemään automatisoidusti vähemmälläkin tiedolla.

Valittuun toteutustapaan vaikutti myös se, kuinka hyvin luetteloa pystyy pitämään ajan tasalla. Tällä toteutustavalla varaosaluetteloa pystyy pitämään ajan tasalla kohtalaisen pienellä vaivalla.

## 8 ASETETTUJEN TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMINEN

Asetettujen tavoitteiden saavuttaminen tässä työssä onnistui mielestäni lähtökohtaan nähden hyvin. Tavoitteena oli saada toimiva varaosaluettelo Veikko Nummela Oy:lle ja tämän opinnäytetyön tekeminen.

Aluksi tietenkin oli hieman vaikeuksia, sillä 3D-ohjelma oli minulle aivan vieras niin kuin varaosaluettelon laatiminenkin. Tavoitteena oli myös saada kyseinen opinnäytetyö viimeistään kesäkuun puoleenväliin valmiiksi ja sekin tavoite näyttäisi onnistuvan loistavasti.

Myös henkilökohtainen lähtötilanne varaosaluettelon laatimiseen oli kohtalaisen nollassa. Sillä en ollut aikaisemmin käyttänyt 3D-mallinnusohjelmia. Aloitin ohjelman harjoittelun vasta viikkoa tai kahta ennen työn aloittamista. En myöskään ollut aikaisemmin perehtynyt varaosaluetteloiden tekemiseen tarkemmin, vaikka niiden käyttö olikin osittain tuttua työelämästä.

## 9 TULOKSET JA HAVAINNOT

Työssä oli monia eri vaiheita, joissa mielestäni onnistuin kiitettävästi. Itse varaosaluettelon laatiminen hieman pitkittyi johtuen itse opinnäytetyön kirjoittamisesta ja ajallaan valmistumisesta. Kuitenkin opinnäytetyön kirjoitusosuus tuli valmiiksi ajallaan, vaikka hieman kiirettä loppuvaiheeseen alkoi jo tulla.

Itse varaosaluettelon laatiminen kaikkine vaiheineen ja lähtökohdat huomioon ottaen suoriuduin tehtävästä mainiosti. Myös itse opinnäytetyön kirjoittamisesta lopuksi kiireenkin lomassa suoriutuminen oli minulle ainakin palkitsevaa ja siitä tuli sellainen kuin siitä kutakuinkin halusin.

Työn aikana huomasin hyvin, kuinka paljon mahdollisuuksia nykyiset 3D-mallinnusohjelmat antavat varaosaluettelon tekemiseen ja tietenkin muihinkin asioihin, joihin toivottavasti tulevaisuudessa pääsen perehtymään. Työn aikana myös huomasin sen, kuinka monta eri asiaa vaikuttaa varaosaluettelon laatimiseen: se, kuinka paljon eri variaatioita varaosaluettelosta on ja kuinka moneen eri käyttötarkoitukseen niitä on. Huomasin myös, kuinka paljon esimerkiksi dokumentointi vaikuttaa varaosaluettelon laatimiseen ja kuinka laatimista voi helpottaa moduloinnilla. Totesin myös kuinka tärkeää on asioiden selvittäminen ennen työhön ryhtymistä ja sen aikana ja, kuinka esimerkiksi vaatimukset vaikuttavat varaosaluettelon laatimiseen ja kuinka ne on selvitettävä.

## 10 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli laatia toimiva varaosaluettelo Esteri D240 -palopumpun varaosista sekä yleisesti käsitellä varaosaluettelotyyppejä ja kuinka varaosaluettelo laaditaan sekä sen laadintaan vaikuttavista asioista. Työn tilaajana toimi Veikko Nummela Oy. Tavoitteena oli saada laadittua asiakkaan käyttötarkoituksiin sopiva varaosaluettelo.

Tämän lisäksi työssä perehdyttiin hieman Veikko Nummela Oy:n toimintaan ja historiaan.

Työssä myös käsiteltiin varaosaluetteloja yleisesti, sen rakennetta, siihen sisältyviä asioita sekä eri varaosaluettelotyyppejä. Lisäksi käsiteltiin varaosaluettelon laatimista yleisesti, sekä mitkä asiat, kuten dokumentointi, modulointi ja 3D-mallinnus vaikuttavat varaosaluetteloon ja sen laatimiseen.

Työssä pohditaan tarkemmin Esteri D-240 -palopumpun varaosaluettelon laatimiseen vaikuttavista asioista, kuten minkälainen lähtötilanne yrityksellä ja itselläni oli työn alkaessa varaosaluettelon laatimiseen.

Työssä käsitellään myös yrityksen vaatimuslistaa, joka oli asetettu tässä työssä tehtävälle varaosaluettelolle. Lisäksi työssä käydään läpi, mitkä asiat vaikuttivat varaosaluettelon laatimiseen valittuun toteutustapaan pääsemiseksi ja miksi kyseinen toteutustapa lopulta valittiin.

Lopuksi työssä käydään läpi kuinka asetetut tavoitteet on työssä saavutettu ja mitä tuloksia ja havaintoja työstä lopulta saatiin aikaiseksi.

## LÄHTEET

Lammer, P. 2001. K. Nummela Oy Auto- ja Palokalustotehdas Jyväskylä 2001 Gummerus Kirjapaino Oy

Österholm, J. & Tuokko, R. 2001. Systemaattinen Menetelmä Tuotemodulointiin. MET-julkaisu nro 21/2001. Metalliteollisuuden Kustannus Oy. Tummavuoren Kirjapaino Oy, Vantaa 2001

Veikko Nummela Oy. 2013. Esteri D240 –palopumpun tekniset tiedot. Viitattu: 30.5.2013. Www-dokumentti. Saatavissa: [http://veikkonummela.fi/index\\_fi.htm](http://veikkonummela.fi/index_fi.htm).

