



SAVONIA

Nimikkeistön yhtenäistäminen ja standardisointi

Toni Huttunen

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Toni Huttunen	
Työn nimi Nimikkeistön yhtenäistäminen ja standardisointi	
Päiväys 19.4.2012	Sivumäärä/Liitteet 34 + 3
Ohjaaja(t) tekniikan tohtori, yliopettaja Esa Hietikko	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) suunnittelu- ja tuotekehityspäällikkö Manu Leinonen / Hydroline Oy	
Tiivistelmä <p>Työn aiheena oli Hydroline Oy:n nimikkeistön yhtenäistäminen ja standardisointi. Yrityksen nimikkeistö oli vuosikymmenten aikana paisunut ja nimitietokentät muuttuneet sekaviksi. Yritys halusi, että nimikkeistöä yhtenäistetään ja uusien nimikkeiden luonnille tehdään ohjeistus, jotta nimikkeistö myös pysyisi yhtenäisenä. Toinen tehtävä oli etsiä yhteneviä merkitseviä piirteitä omaavia nimikkeitä ja analysoida nimikkeiden mahdollista yhdistämistä. Tällaisia merkitseviä piirteitä ovat esimerkiksi männänpituus ja -halkaisija.</p> <p>Työ toteutettiin tekemällä aiemmin aloitettu piirrekartoitus loppuun ja laatimalla ohjeistus uusien nimikkeiden luontiin. Piirrekartoituksen tietojen avulla vanhojen nimikkeiden nimitietokentät pystyttiin muokkaamaan uusien ohjeiden mukaiseksi ja nimikkeiden yhtenevyyksiä pystyttiin vertailemaan. Lisäksi osaryhmille tehtiin ABC-analyysit.</p> <p>Tuloksena saatiin ohjeet uusien nimikkeiden luontiin sekä selkeytetty nimikekanta. Piirteitä vertailemalla löydettiin yhdistettävissä olevia nimikkeitä kaikista osaryhmistä. Lisäksi kaikista tutkituista osaryhmistä tehtiin ABC-analyysit. ABC-analyyseistä selvisi, että yrityksessä niin sanottuun C-ryhmään ja kulutuksettomaan ryhmään kuului lähes 85 % nimikkeistä osaryhmästä riippumatta.</p>	
Avainsanat piirrekartoitus, Hydroline, standardisointi, modulointi, ABC-analyysi	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Toni Huttunen			
Title of Thesis Harmonization and Standardization of Items			
Date	April 19, 2012	Pages/Appendices	34 + 3
Supervisor(s) Mr. Esa Hietikko, Doctor of Technology, Senior Lecturer			
Client Organisation/Partners Mr. Manu Leinonen, Design and Product Development Manager/Hydroline Oy			
<p>Abstract</p> <p>This final year project was commissioned by Hydroline Oy. The purpose was to standardize and harmonize the Enterprise Resource Planning system in selected groups of items. The company was also aware of similarities between items in production. Another task was to analyze selected component groups and find ways to reduce the amount of items.</p> <p>The work was started by gathering information about features of the items to an Excel sheet. Then, simple instructions for creating new items to the ERP system were made. With the information gathered about old items data was changed to meet the new instructions and the similarities between items and the potential to combine them were analysed.</p> <p>As a result of the project the Enterprise Resource Planning system is now more readable. The company also received instructions for creating new items in the database. The ABC analysis showed that nearly 85 % of the items belong to group C and group with no activity within two years. It was found out that every component group had many item groups with great potential to be combined into one item.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Hydroline, standardization, modulation, ABC analysis</p>			

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Hydroline Oy:lle. Oli selvää, että tekisin työn yritykseen, koska olen ollut töissä yrityksessä jo usean vuoden. Opinnäytetyön aiheeksi tuli nimikkeistön yhtenäistäminen ja standardisointi, koska olin aloittanut jo nimikkeistön piirrekartoituksen kesällä 2011. Työ oli näin luonnollinen jatkumo kesätöille.

Haluan kiittää kaikkia Hydroline Oy:n suunnittelu- ja tuotekehityspuolen työntekijöitä opinnäytetyöhöni saamasta avusta. Lisäksi haluan erityisesti kiittää Hydroline Oy:n suunnittelu- ja tuotekehityspäällikkö Manu Leinosta sekä ohjaavaa opettajaani, yliopettaja Esa Hietikkoa.

Toni Huttunen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	YRITYSESITTELY	8
3	STANDARDISOINTI.....	10
	3.1 Zero-based -lähestymistapa.....	10
	3.2 Standardisoinnin hyödyt.....	11
4	MODULOINTI	13
	4.1 Moduloinnin hyödyt	13
	4.2 Hydraulisynterin modulointi.....	15
5	NIMIKKEISTÖN YHTENÄISTÄMINEN.....	17
	5.1 Piirrekartoitus.....	17
	5.2 Nimikkeiden luonnin ohjeistaminen	23
6	OSARYHMIEN ANALYSOINTI.....	27
	6.1 Tavallisimmat osat.....	27
	6.2 Potentiaaliset yhdistettävät nimikkeet.....	28
	6.3 ABC-analyysi	29
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	31
	LÄHTEET	33

LIITTEET

Liite 1 Nimikeryhmien ABC-analyysit

1 JOHDANTO

Kilpailu teollisuudessa lisääntyy jatkuvasti. Niin suunnittelutapojen kuin valmistustapojenkin on kehityttävä, jotta Suomen kaltaisessa korkeiden valmistuskustannuksien maassa tuotanto pysyy kannattavana. Yritykselle lisäarvoa tuottamaton aika on pystyttävä karsimaan minimiin, jotta samalla panoksella voitaisiin saada entistä enemmän tuotosta.

On yleistä, että yritysten nimikkeistöt muuttuvat kirjavammiksi ajan kuluessa. Työntekijöiden vaihtuessa ja nimikkeistön kasvaessa nimeämistavat vaihtuvat, mikäli tarkkaa ohjeistusta uusien nimikkeiden luonnille ei ole tehty. Suuren ja sekavan nimikkeistön tutkimiseen ja hyödyntämiseen kuluu paljon aikaa ja tuottavuus huononee.

Hydroline Oy on suunnitellut ja valmistanut hydraulisylintereitä asiakkaiden yksilöllisten tarpeiden mukaan jo usean vuosikymmenen ajan. Suuri osa sylintereistä valmistetaan täysin asiakkaiden omien kuvien pohjalta. Tämä on johtanut siihen, että nimikkeiden lukumäärä on kasvanut erittäin suureksi. Koska nimikkeitä on paljon, on suunnittelijoiden vaikea käyttää jo olemassa olevia nimikkeitä tehokkaasti uusissa sylintereissä.

Hydroline Oy:ssä suunnittelijoilla ei ole tarkkoja sääntöjä nimikkeiden luonnille toiminnanohjausjärjestelmään. Toiminnanohjausjärjestelmästä käytetään tästä eteenpäin englanninkielistä lyhennettä ERP eli Enterprise Resource Planning system. Nimikeryhmät on määritelty tarkasti, mutta lisätietokenttien täyttämistä ei ole ohjeistettu tarkemmin. Vuosikymmenten aikana jokainen suunnittelija on luonut nimikkeet omalla tavallaan, ja siksi yrityksen ERP:ssä nimikkeistö on hyvin sekava.

Olemassa olevien osien käyttömahdollisuutta uuteen sylinteriin tarkastellaan etsimällä ERP:stä vastaavan kokoluokan sylinterit. Kokoluokka sylintereissä tarkoittaa putken sisähalkaisijan ja varren ulkohalkaisijan yhdistelmää. Tämän jälkeen kuvaarkistoja selataan läpi käsin ja katsotaan, löytyykö järkevää ratkaisua. Uuden nimikkeen luonti on ollut usein helpompi vaihtoehto ja uusia nimikkeitä onkin luotu aikaisemmin paljon.

Eri asiakkaiden osissa saattaa olla hyvin paljon yhteneväisyyksiä. Yrityksessä on tiedostettu, että lähes samankaltaisia osia on paljon ja nimikkeiden yhdistäminen on ehkä mahdollista. Resursseja asian tutkimiseen ei kuitenkaan aiemmin ole käytetty.

Nimikkeiden mahdollinen yhdistäminen ei ole kuitenkaan yksinkertainen tehtävä, sillä osat saattavat mennä usean eri asiakkaan sylintereihin ja muutoksiin on aina pyydetty lupa asiakkaalta.

Suuri nimikemäärä aiheuttaa ylläpitokuluja, koska jokainen olemassa oleva nimike on kiinteä kulu yritykselle riippumatta kulutuksesta. Lisäksi suuri nimikemäärä vaatii paljon varastopaikkoja ja sitouttaa näin yrityksen pääomaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on yhtenäistää yrityksen nimikkeistöä ja luoda ohjeet uusien nimikkeiden luonnille. Työ toteutetaan tekemällä loppuun jo aiemmin aloitettu osien piirrekartoitus, luomalla esimerkkinimikkeet erilaisille nimikeryhmille, tekemällä ohjeistus uusien nimikkeiden luonnille ja muokkaamalla nimikekantaa uusien ohjeiden mukaiseksi. Lisäksi osia analysoidaan osaryhmittäin ja pyritään löytämään käyttämättömiä nimikkeitä ja nimikkeitä, joilla on yhteneviä piirteitä. Analysoinnin avulla pyritään vähentämään nimikkeitä ja siten alentamaan kuluja.

2 YRITYSESITTELY

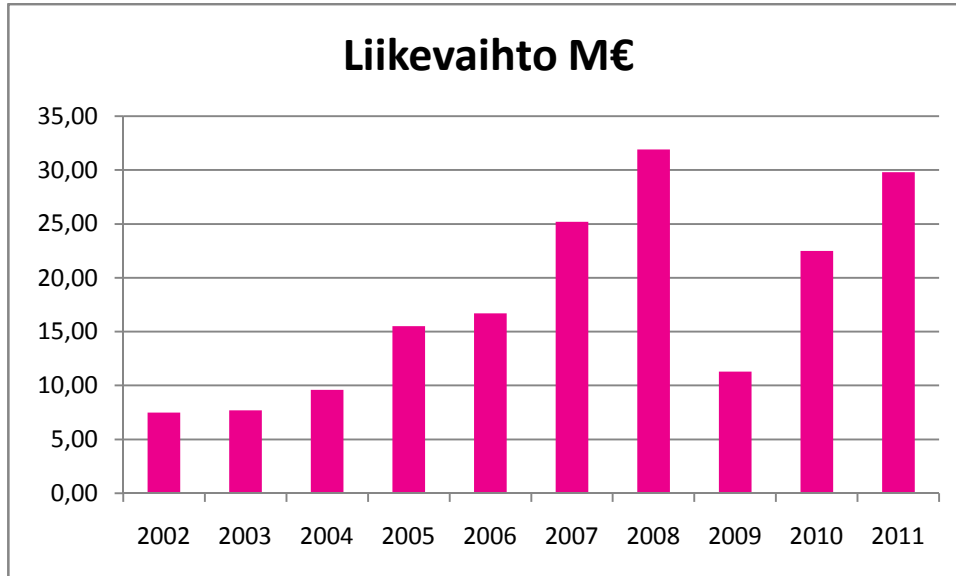
Hydroline Oy on hydraulisynterien suunnitteluun ja valmistamiseen erikoistunut yritys. Yrityksen perusti Helge Laakkonen vuonna 1962, jolloin yritys aloitti sorvaamona. Työt koostuivat tuolloin pääasiassa korjaustöistä. Myöhemmin yritys erikoistui sorvaustöistä hydraulisynterien valmistamiseen.(Hydroline Oy 2012.)

Tällä hetkellä yrityksellä on erittäin laadukas konekanta ja kuvasta 1 havaittavat suuret, noin 13 000 m² tuotantotilat Siilinjärven Vuorelassa. Viimeisin laajennus valmistui vuonna 2009. Yritys on kasvanut perustamisvuoden yhden työntekijän yrityksestä 176 henkeä työllistäväksi yritykseksi. Hydroline Oy oli vuonna 2008 Siilinjärven kolmanneksi eniten työllistävä yritys yksityisellä sektorilla. (Hydroline Oy 2012; Kortelainen 2010; Siilinjärvi 2012.)



KUVA 1. Hydroline Oy:n Vuorelan tehdas (Hydroline Oy)

Yrityksen liikevaihto on kasvanut erittäin paljon viimeisen 10 vuoden aikana. Kuvista 1 näkyy yrityksen nopea liikevaihdon kasvu vuosina 2002–2008, maailmantalouden taantuma 2009 sekä yrityksen nopea elpyminen 2010–2011. Yrityksen liikevaihto vuonna 2011 oli noin 30 M€ ja sylintereitä valmistui yli 110 000 kpl. Hydroline Oy on Suomen johtava hydraulisynterien valmistaja.(Hydroline intranet 2012; Hydroline Oy 2012.)



KUVIO 1. Hydroline Oy:n liikevaihdon kehitys (Eriksson 2010, 12; Hydroline intranet 2012.)

Nopea kasvu on tuonut omat haasteensa yritykselle, sillä 176 työntekijän yritys ei ole yhtä nopea joustamaan ja reagoimaan muutokseen kuin 30 työntekijän yritys. Yritys onkin muuttanut tuotantorakenteensa solutuotannosta joustavaan linjamaiseen tuotantoon. Uudessa tuotannossa muun muassa materiaalit tuodaan tuotantolinjaan valmiina setteinä ja näin on saatu vähennettyä kappaleenkäsittelyyn kuluva aikaa merkittävästi. Tuotantotavan muutos pudotti tuotteiden läpimenoaikoja 50 %. Tulevaisuuden tavoitteissa läpimenoaikojen lyhentämistä painotetaan entisestään. (Kortelainen 2010; Hydroline intranet 2012.)

Hydroline Oy aloitti vuonna 2011 strategiaprojektin, jonka tavoitteena on, että yrityksestä tulee yksi Euroopan merkittävimmistä hydraulisylintereitä valmistavista yrityksistä. Projektin lopputuloksena yritystä halutaan viedä pelkän valmistajan roolista kokonaisvaltaisen palvelun tuottajaksi. Hydroline hakee kasvua lisäämällä globaalia läsnäoloa ja kasvamalla siten kansainvälisille markkinoille asiakkaidensa mukana. Tuotantokapasiteettia halutaan tulevaisuudessa sijoittaa Suomen lisäksi muun muassa Itä-Eurooppaan ja Aasiaan. Yrityksen tulevaisuuden suunnitelmiin kuuluu voimakkaasti myös henkilöstön kehittäminen erilaisilla koulutusmahdollisuuksilla ja kansainvälistymisen mahdollistamalla työpaketeilla ulkomaisissa toimipisteissä. (Hydroline intranet 2012.)

3 STANDARDISOINTI

Standardi SFS-EN 45020 määrittelee sanan standardisointi seuraavasti: ”toiminta, jolla laaditaan säännöksiä yleiseen ja toistuvaan käyttöön todellisten tai mahdollisten ongelmien suhteen optimaalisen järjestyksen saavuttamiseksi tietyssä tilanteessa” (SFS-EN 45020, 10.)

Standardisointi on yhteisten sääntöjen – standardien – laatimista. Standardisoinnilla pyritään helpottamaan viranomaisten, elinkeinoelämän ja kuluttajien elämää. (SES-KO 2012; Suomen standardisoimisliitto 2012, 7.)

Opinnäytetyössä standardisointi liittyy yrityksen sisäiseen standardisointiin. Sisäisellä standardisoinnilla pyritään vakinaistamaan esimerkiksi yrityksessä käytetyt osat, materiaalit, työkalut, työtavat ja piirteet. Standardisoinnin avulla pyritään alentamaan kustannuksia, parantamaan laatua sekä lisäämään joustavuutta ja reagointikykyä. Esimerkki yrityksessä standardisoitavasta asiasta voisi olla käytetyt ruuvit. Jos yrityksessä on aiemmin ollut käytössä esimerkiksi M8, M10, M12 ja M14 -pultteja 120 mm, 130 mm ja 140 mm pitkinä, tulisi miettiä pärjätäänkö 120 mm ja 140 mm mittaisilla pulteilla ja riittäisikö koko M12 kaikkiin tilanteisiin. Tällaisella vakioinnilla pystyttäisiin 12 nimikettä muuttamaan kahdeksi.(Anderson 2004, 159 - 160.)

3.1 Zero-based -lähestymistapa

Eräs lähestymistapa yrityksen sisäiseen standardisointiin on David Andersonin kehittämä ajattelumalli. Zero-based -lähestymistavan ideana on, että yrityksen standardisointi aloitetaan puhtaalta pöydältä. Perinteinen tapa on miettiä, mitkä olemassa olevista nimikkeistä jätetään pois standardisoinnin yhteydessä. Andersonin lähestymistavan mukaan standardisointi aloitetaan tyhjästä siten, että listaan laitetaan vain sellaisia nimikkeitä, joita välttämättä tarvitaan. Käytännön esimerkki tällaisesta siivouksesta voisi olla työpöydän järjestäminen. On vaikea ajatella, mitä esineitä työpöydällä ei välttämättä tarvitse olla. On helpompi tyhjentää pöytä kokonaan ja lisätä siihen vain esineet joita tarvitsee. Tällä lähestymistavalla saadaan aikaan pienin mahdollinen lista osista, joita tarvitaan uusiin tuotteisiin. Tarkoituksena ei ole tuhota nimikkeitä, joita käytetään jo olemassa olevissa tuotteissa, vaan tarkoituksena on luoda nimikkeistöjoukko, jota käytetään uusien standardiosista koottuihin tuotteisiin. Standardisoimalla ei yleensä pääse vaikuttamaan jo tuotannossa oleviin tuotteisiin vaan sillä

pyritään tekemään tulevista tuotteista mahdollisimman kustannustehokkaita.(Anderson 2010.)

3.2 Standardisoinnin hyödyt

Standardisointi on johtanut siihen, että tuotteet, menetelmät ja palvelut soveltuvat käyttötarkoituksiinsa ja ovat kaikkialla samankaltaisia. Standardisoinnin avulla pystytään vähentämään tuotteiden merkityksettömiä erilaisuuksia ja lisäämään vaihtokelpoisuutta. Jos pitkäaikaiselle tavarantoimittajalle tulee vaikeuksia toimittaa jotain mutteria, löytyy kilpailevalta toimittajalta erittäin todennäköisesti korvaava mutteri tilalle. Jos kierteitä ei olisi standardisoitu, tekisi jokainen valmistaja omanlaisensa kierteen eivätkä mutterit olisi vaihtokelpoisia eri valmistajien kesken.(Suomen Standardisointiliitto 2012, 9.)

Esimerkki merkityksettömästä erilaisuudesta on tämän opinnäytetyön yrityksen määntien ja ohjainten kierteet. Yrityksellä on useissa eri kokoluokissa lähes vastaavia määntiä ja ohjaimia joiden ainoa ero on kierteen nousu tai millin kokoero kierteessä. Syy eroihin selittyy osittain asiakasyritysten suurella määrällä ja niistä aikanaan tulleilla kuvilla, mutta myös yrityksessä itse suunniteltujen osien kierteiden koot vaihtelevat. Standardisoimalla sisäisesti kierteiden käytettävät kokoluokat ja nousut, lisääntyisi vaihtokelpoisten osien määrä yrityksessä huomattavasti.

Standardisoinnin avulla voidaan päästä kustannussäästöihin monella tavalla. Hankintakustannukset alenevat standardisoinnin seurauksena, koska ostettavien osien määrä vähenee ja ostettavat erät suurenevät. Ostettavien osien vähentyessä yleensä myös toimittajien määrä vähenee, mikä taas mahdollistaa paremmat suhteet toimittajiin. Jos tilausmäärät ovat tarpeeksi suuria, on toimittajilta helppo vaatia paljousalennuksia sekä parempia toimitusehtoja: esimerkiksi normaalisti kuuden viikon toimitusajalla olevat tuotteet voi isona asiakkaana saada kahden viikon toimitusajalla.(Anderson 2004, 160.)

Varastointikustannuksien alentaminen helpottuu standardisoinnin avulla. Raaka-ainevarastojen kokoon voidaan vaikuttaa vakioimalla käytetyt raaka-aineet. Hydroline Oy on esimerkiksi laskenut kustannustehokkaimmat välit tilattaville pyörötankokatkoille. Kaikkia mahdollisia välipituuksia ei kannata tilata, ja tästä syystä jotkin osat valmistetaan todellista tarvetta pidemmistä katkoista.

Käytettävien piirteiden ja osien standardisoinnilla pystytään vähentämään käytettäviä työkaluja ja lyhentämään asetusajoja. Optimaalisessa tilanteessa työstökoneessa on aina vakiotyökalut joilla työt onnistuvat, eikä työkaluja tarvitse vaihtaa koneeseen kappaleen vaihtuessa. Asetusaikojen lyhentyminen vähentää keskeneräistä tuotantoa ja läpimenoaikoja. Työkalujen määrän vähentyminen pudottaa lisäksi työkalukustannuksia, koska pienemmän työkalujoukon menekki kasvaa ja yksikköhinnat laskevat. Kun nimikkeiden määrää on saatu pudotettua standardisoinnilla, jäljelle jäävien nimikkeiden hallinta helpottuu. (Eriksson 2010, 17; Anderson 2004, 154 - 155,162.)

4 MODULOINTI

Moduuli, modulaarisuus ja modulointi ovat tunnettuja termejä yritys- ja koulumaailmassa. Näistä termeistä on siitä huolimatta vaikea löytää tarkkoja määritelmiä. Yhden määritelmän mukaan moduuli on standardisoitu yksikkö, joka on yhdisteltävissä ja vaihdettavissa toisiin moduuleihin.(Ericsson & Erixon 1999, 19; Ohvanainen 2011, 47.)

Modulaarisuudella tarkoitetaan suunniteltujen moduulien avulla tapahtuvaa tuotevarianttien luomista. Modulaarisen tuoterakenteen avulla pyritään tarjoamaan asiakkaille laaja tuotevalikoima pienemmällä nimikemäärällä. Modulaarisuus on fyysisen ja toiminnallisen arkkitehtuurin yhtenevyyttä tuotteessa sekä moduulien välisten vuorovaikutusten minimointia. Standardisoidut yksiköt toteuttavat tuotteessa yhden tai useamman toiminnon ja moduulien väliset vuorovaikutukset ovat tarkoin määriteltäviä. Moduuleja voidaan aiemmin mainituista syistä vaihtaa yksittäin sekä uusia moduuleja voi suunnitella ja valmistaa ilman, että tuntee kaikki mahdolliset moduuliryhmät tuotteesta.(Ericsson & Erixon 1999, 19; Ohvanainen 2011, 47 - 48; Sarinko 1999, 32.)

Moduloinnilla tarkoitetaan tuotteen hajottamista pienempiin rakennuspalikoihin eli moduuleihin, joilla on määritellyt liityntäpinnat ja joita ohjaavat yrityskohtaiset strategiat. Tämä tarkoittaa sitä, että kaksi eri yritystä voi päätyä hyvin erilaiseen modulointitapaan moduloidessaan samankaltaista tuotetta, jos yritysten strategiat eroavat.(Ericsson & Erixon 1999, 19.)

Moduulin ja alikokoonpanon erot tulee huomioida. Alikokoonpano ei automaattisesti tarkoita sitä, että se olisi moduuli. Alikokoonpanot johtuvat yleensä siitä, että tuote on suunniteltu siten, ettei kokoonpanoa pysty suorittamaan kerralla vaan tarvitaan alikokoonpanoja. Alikokoonpanojen tarve voi tarkoittaa, että tuote on suunniteltu huonosti. Moduuli taas on valittu tuotteeseen jostain tietyistä strategisista syistä ja rajapinnat on otettu huomioon kokoonpantavuutta ajatellen. Alikokoonpano ei siis välttämättä ole moduuli, mutta moduuli on usein alikokoonpano.(Ericsson & Erixon 1999, 19 - 20.)

4.1 Moduloinnin hyödyt

Moduloinnin avulla tuotteesta voidaan tehdä yksinkertaisempi ja helpommin lähestyttävä. Tuotteen jakaminen pienempiin toiminnallisiin osiin mahdollistaa erillisten mo-

duulien kehittämisen. Kun rajapinnat tunnetaan, voi uusia toimintoja kehittää jatkuvasti. Tuotteen elinkaarta pystytään näin pidentämään eikä kehitys jää polkemaan paikalleen. Tuotteen modulointi mahdollistaa nopean uusien keksintöjen tuotantoon tuonnin, sillä tietyillä rajapintojen ehdoilla voidaan tuotteeseen lisätä uusia ominaisuuksia. Myös tuotekehitykseen kuluva aika on lyhyempi, sillä jokaista moduulia voi suunnitella eri henkilö, kunhan rajapinnat on määritetty. Erillisten moduulien vuoksi myös tuotantoa on helpompi suunnitella, sillä tuotantosuunnitelmat voi tehdä yhdelle moduulille kerrallaan.(Ericsson & Erixon 1999, 17 - 18; Hellström 2005, 32; Ohvanainen 2011, 48; Sarinko 1999, 45.)

Moduloinnin ansiosta nimikemäärän pitäisi pienentyä, mikä johtaa vähentyneisiin materiaali- ja hankintakustannuksiin. Nimikemäärän pienentyessä jäljelle jääviä nimikkeitä kuluu enemmän, mikä vaikuttaa kappalehintoihin. Alentunut nimikemäärä mahdollistaa pienemmät varastot sekä vähentää ostotapahtumia ja tuotteiden hallintaan kuluva aikaa ja näin ollen pudottaa hankinta- ja ylläpitokustannuksia.(Ericsson & Erixon 1999, 18.)

Tuotteen jakaminen moduuleihin mahdollistaa myös lyhyemmät läpimenoajat, sillä pieniä moduuleja pystytään valmistamaan rinnakkain tuotannossa. Kerralla alusta loppuun valmistaminen ei mahdollista seuraavien vaiheiden etukäteen tekemistä, joten läpimenoaika on pidempi. Lyhyemmät läpimenoajat johtavat taas pienempään keskeneräiseen tuotantoon. Keskeneräisen tuotannon vähentyminen johtaa pienempään tuotantoon sitoutuneeseen pääomaan sekä mahdollistaa pienemmät välivarastot.(Ericsson & Erixon 1999, 18; Hellström 2005, 32.)

Moduloinnilla voidaan parantaa myös laatua. Irrallisia moduuleja pystytään testaamaan erikseen ja näin varmistamaan loppukokoonpanon laatu. Kun mahdolliset virheet havaitaan ennen loppukokoonpanon valmistumista, on virheiden korjaaminenkin huomattavasti halvempaa. Modulaarinen rakenne helpottaa myös huoltoa. Rikkoon-tuneet moduulit pystytään vaihtamaan kokonaisina ja näin tuotteen korjausaika on lyhyt.(Ericsson & Erixon 1999, 18; Hellström 2005, 32.)

Moduloimalla tuote pystytään asiakkaalle tarjoamaan edullisemmin ja nopeammin erilaisia variaatioita lopputuotteesta. Moduloinnissa suuri osa päätöksistä on kuitenkin kompromisseja joidenkin asioiden kesken. Tuotetta moduloitaessa joudutaankin yleensä jättämään joitakin ominaisuuksia huonommiksi kuin alkuperäisellä tuoterakenteella.(Ericsson & Erixon 1999, 18; Ohvanainen 2011, 49; Sarinko 1999, 45 - 46.)

Moduloinnilla saavuttaa parhaimman hyödyn kun (Sarinko 1999, 38)

- on pystyttävä joustamaan
- on laaja ja vaihteleva tuotevalikoima
- on asiakasohjautuva tuotteisto
- tuotannon ja tuotekehityksen läpäisyajat ovat pitkät
- tuotanto- ja tuotevarastojen kiertonopeus on hidas
- tuotteella on vielä elinikää jäljellä
- tuotteen volyyymi on riittävä
- tuotteen toiminnallinen ja valmistustekninen kypsyys on riittävä
- tuotteen rakenneratkaisut eivät käytä vanhentuvaa tekniikkaa
- tuotteiden rakenteiden samankaltaisuus on riittävä.

Kun riittävän moni ominaisuus toteutuu, kannattaa moduloituvaa tuoterakennetta har-
kita vakavasti.

4.2 Hydraulisyylinterin modulointi

Hydroline Oy:n hydraulisyylinterien valmistus täyttää luvun 4.1 lopussa luetelluista ominaisuuksista lähes kaikki. Tuotteen moduloinnille on siis selvät edellytykset.

Hydraulisyylinterin suunnitteluun tarvitaan muun muassa seuraavat lähtötiedot:

- työpaine ja sylinteriltä vaadittava voima +- ja -liikkeessä
- käyttökohde ja mahdolliset erityistarpeet
- puristus- vai vetopuolen sylinteri
- sylinteriin kohdistuvat sivuttaiskuormat
- sylinterin minimipituus
- iskunpituus
- sylinterin kiinnitystapa asiakkaan tuotteeseen
- mahdollinen rasvanippojen tarve
- liitäntöjen koot
- venttiilien tarve
- erikoisominaisuudet.

Vaadittavien lähtötietojen perusteella pystytään luomaan vaatimuslista, jonka avulla modulaarinen tuoterakenne on helppo avata. Ensimmäinen moduuli on sylinteriputki, jonka ulko- ja sisähalkaisija määräytyy työpaineen, vaadittujen voimien ja käyttökoh-
teen tuloksena. Pituus määräytyy halutun iskun ja minimipituuden mukaan.

Putkeen hitsattavan pääty on toinen moduuli. Päädyn valintaan vaikuttavat sylinterin
vetävän liikkeen voima, venttiilien tarve, erikoisominaisuudet (esimerkiksi anturointi),
sylinteriputken halkaisijat ja asiakkaan vaatima kiinnitystapa.

Männänvarsi on kolmas moduuli. Männänvarren pituuteen vaikuttaa haluttu isku ja minimipituus. Männänvarren paksuus määräytyy putken sisähalkaisijan, vaaditun vetävän voiman ja sivuttaiskuormien summana.

Varrensilmä on neljäs moduuli. Varrensilmän valintaan vaikuttaa esimerkiksi sylinterin vetävän liikkeen voima, sylinterin koneeseen kiinnitystapa ja varren paksuus.

Viides moduuli on ohjain. Valittavaan ohjaimeen vaikuttaa putken halkaisijat, varren halkaisija, sylinterin käyttöpaine, sivuttaiskuormat ja vaaditut erikoisominaisuudet, kuten vaimennus. Ohjaimista on mahdollista tehdä niin monikäyttöisiä, että yksi ohjain kokoluokassaan voisi vastata useampaan erilaiseen tarpeeseen. Käyttämällä standardisoituja tiivisteuria voidaan erilaisiin käyttötarkoituksiin tarjota erilaisia ominaisuuksia tiivisteitä vaihtamalla.

Mäntä on kuudes moduuli. Mäntä valitaan putken sisähalkaisijan, varren halkaisijan, käyttöpaineen, sylinterin vetävän voiman, tarvittavien erikoisominaisuuksien ja käyttökohteen avulla. Myös mäntiin olisi mahdollista tehdä standardimäntä, joka olisi lähes identtinen kaikissa kokoluokissa. Standardimännän ja -ohjaimen suunnitteluun tulisi käyttää kaikkea tarjolla olevaa suunnittelu- ja valmistustietoa, jotta standardiosasta tulisi mahdollisimman monikäyttöinen ja edullinen valmistaa.

Tiivistesarja on seitsemäs valittava moduuli. Tiivistesarjan valintaan vaikuttaa käyttöpaine ja käyttöolosuhteet. Yleisin ero tiivistesarjoissa on sallittu käyttölämpötila, koska Siperiassa ja Saharassa ei voi käyttää samoja tiivisteitä. Standardiuria käyttämällä pystytään tiivisteitä tilaamaan lähes kaikilta tiivisteiden toimittajilta, ja näin myös uudet tiivisteinnovaatiot saadaan tarvittaessa käyttöön nopeasti. Edellä lueteltujen perusmoduulien lisäksi sylinterissä voi olla myös erikoismoduuleja, kuten anturi.

Esimerkin lopputuote muodostuu asiakkaan antamien lähtötietojen pohjalta. 2-toimiseen hydraulisynteriin tarvitaan kaikkia edellisistä perusryhmistä. Sylinterin putken ja varren mitat vaihtuvat tilauksittain. Muiden moduuliryhmien nimikkeet ovat standardisoituja.

5 NIMIKKEISTÖN YHTENÄISTÄMINEN

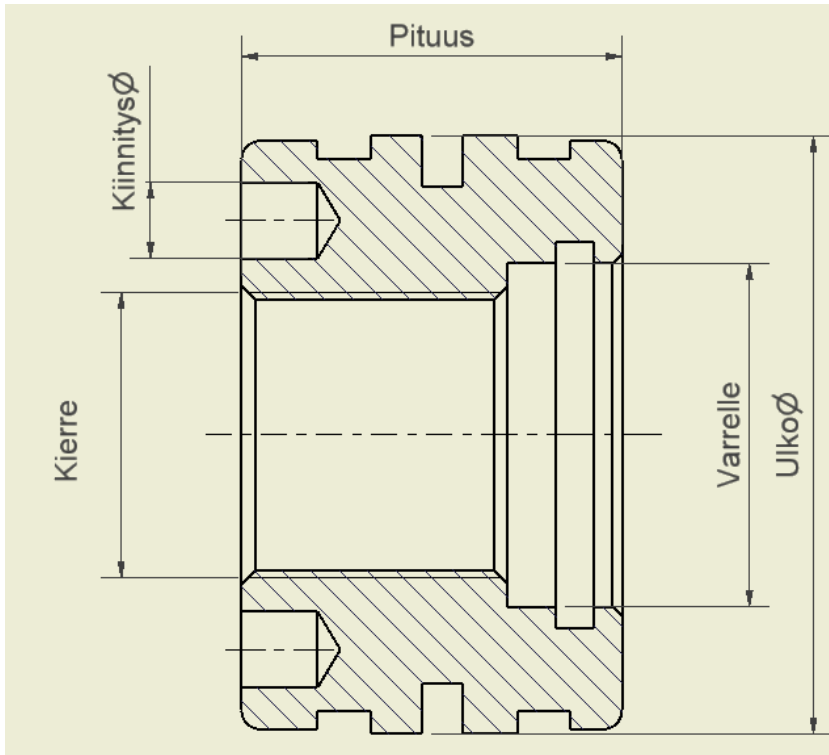
5.1 Piirrekartoitus

Nimikkeistön yhtenäistämiseksi tuli aiemmin kesätöinä aloitettu piirrekartoitus tehdä loppuun. Piirrekartoituksella tarkoitetaan tässä yhteydessä osien tärkeimpien mittojen ja tietojen lisäämistä Excel-tiedostoihin.

Piirrekartoitus aloitettiin hakemalla ERP:stä nimikelistat osaryhmittäin. Tutkittaviksi osaryhmiksi valittiin männät, ohjaimet, päädyt, silmät, liittimet ja väliholkit. Nimikelistoihin haettiin kaikki kunkin osaryhmän nimikkeet, nimikkeiden piirustusnumerot ja nimikkeiden kulutukset kahden vuoden ajalta. Listat tulostettiin ERP:stä Excel-tiedostoiksi. Jokaisesta nimikeryhmästä listattiin yhdessä suunnittelijoiden kanssa tärkeimpiä piirteitä - mittoja ja tietoja - ja lisättiin ne aiemmin tehtyihin Excel-tiedostoihin.

Tärkeimmiksi piirteiksi männälle listattiin muun muassa pituus, kierre, varrentila, ulkohalkaisija, kiinnitysreiät ja tukinauhojen määrä. Kuvassa 2 on havainnollistettu mitä luetellut piirteet tarkoittavat. Edelliset piirteet ovat tärkeitä, koska:

- pituus kertoo, kuinka paljon mäntä vie tilaa
- kierre kertoo, muun muassa kuinka suurta painetta voi käyttää ja millaiselle varrelle männän voi laittaa
- varrentila kertoo, mikä on pienin varren halkaisija, jota voi käyttää kyseisellä männällä
- ulkohalkaisija kertoo, minkä kokoiselle putkelle mäntä on
- kiinnitysreiät kertovat, millaista työkalua on tarkoitus käyttää
- tukinauhojen määrä kertoo, millaista sivuttaiskuormaa sylinteri kestää.

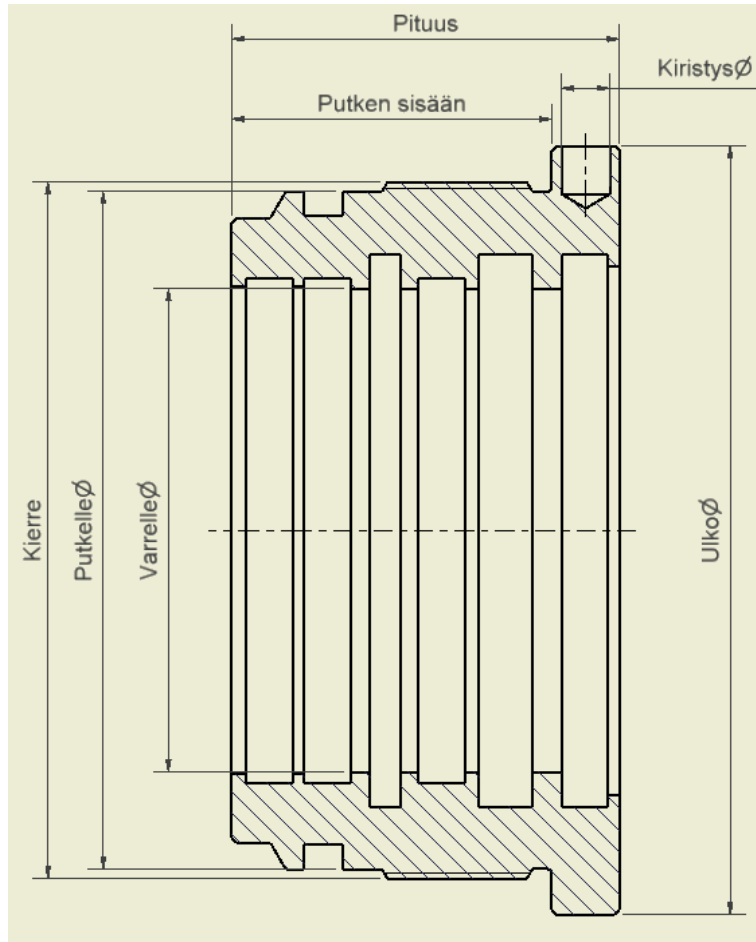


KUVA 2. Esimerkkimäntä, jossa kaksi tukinauhaa ja varrentilan tiivistys

Tärkeimmiksi piirteiksi ohjaimelle valittiin muun muassa matka putken sisään, kierre, ulkohalkaisija, kiinnitysreiät, varrentiivisteiden määrä, tukinauhojen määrä, varrentila ja putkentila. Nämä piirteet ovat tärkeitä, koska

- matka putken sisään kertoo, kuinka paljon ohjain vie tilaa
- kierre kertoo, millaiselle putkelle ohjaimen voi laittaa
- ulkohalkaisija kertoo, millaiselle putkelle ohjain on tarkoitettu
- kiinnitysreiät kertovat, millaista työkalua on tarkoitus käyttää
- varrentiivisteiden määrä kertoo, millaisille paineille ohjain on tarkoitettu
- tukinauhojen määrä kertoo, millaista sivuttaiskuormaa sylinteri kestää
- varrentila kertoo, minkä kokoiselle varrelle ohjain on tarkoitettu.
- putkentila kertoo, mille putken sisähalkaisijalle ohjain on tarkoitettu.

Kuvassa 3 on esitetty esimerkkiohjain, joka on suunniteltu kestävämmään korkeita käyttöpaineita ja kohtalaisia sivuttaiskuormia.

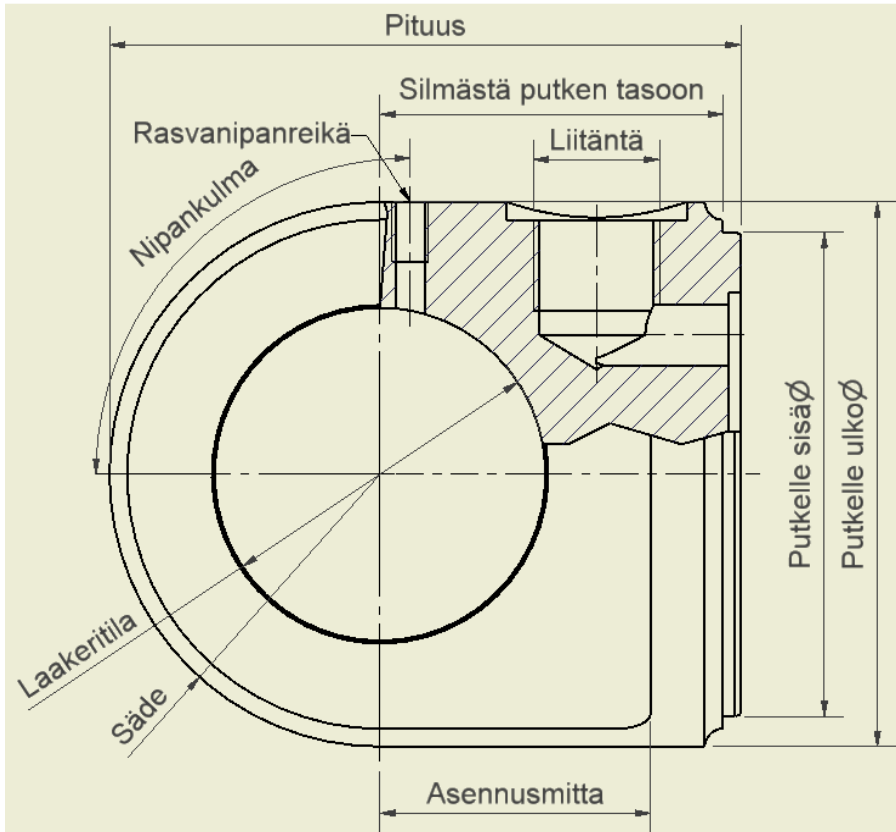


KUVA 3. Esimerkkiohjain, jossa kolme tukinauhaa, kaksi männäntiivistettä ja putken-tilan tiivistys.

Päätykappaleiden tärkeimmiksi piirteiksi valittiin esimerkiksi päädyn kanssa käytettävän putken sisä- ja ulkohalkaisija, päädyn pituus, pituus silmästä putken tasoon, mahdolliset liitännät ja venttiilipesät, rasvanipanreiän tiedot, päätyilmän säde ja paksuus sekä laakeritilan halkaisija. Edellä mainitut tiedot ovat tärkeitä, koska:

- putken sisä- ja ulkohalkaisijatietojen avulla tiedetään, millaiselle putkelle pääty on tarkoitettu
- päädyn pituuden avulla tuotannon työntekijät voivat tunnistaa kappaleen helpommin
- pituus silmästä putken tasoon kertoo, kuinka paljon kyseinen pääty kasvattaa sylinterin minimipituutta
- liitännöiden tietojen avulla voidaan rajata halutut päädyt
- venttiilipesälliset mallit voidaan näin rajata mukaan tai pois sen mukaan, tarvitaanko niitä vai ei
- rasvanipanreiän tiedot yhdessä laakeritilan halkaisijan, silmän säteen ja paksuuden kanssa antavat hieman tietoa siitä, millaisia vetävän puolen voimia pääty kestää
- laakeritilan halkaisija kertoo, millaisia laakereita kyseiseen pesään voi laittaa.

Kuvassa 4 on esitetty pyörötangosta pyörähdyssymmetrisesti valmistettava esimerkkipääty, joka sisältää työntävän puolen liitännän ja rasvanipanreiän.

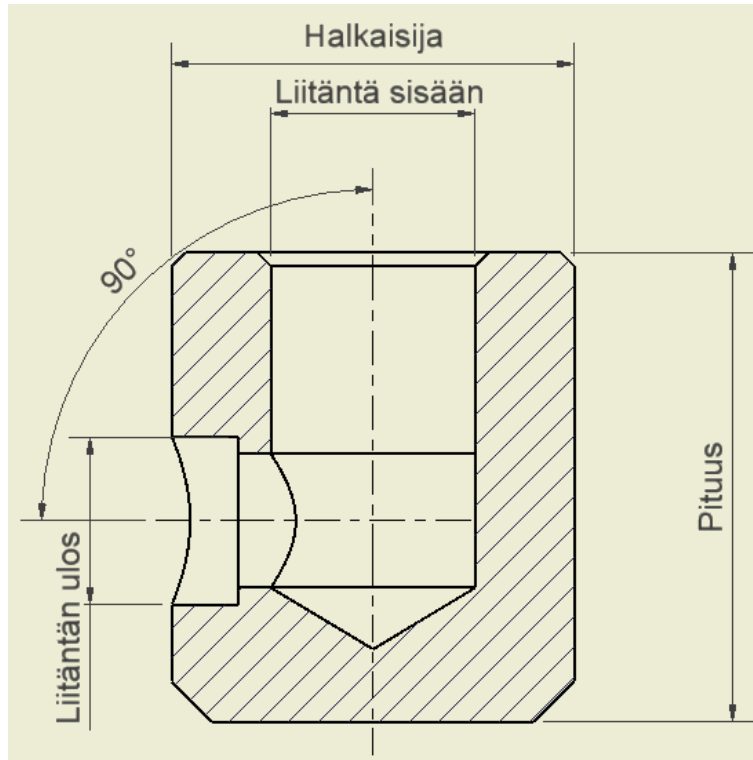


KUVA 4. Pyörähdysymmetrinen esimerkkipääty

Liittimien tärkeimmiksi piirteiksi valittiin esimerkiksi ulkomitat, sisääntulo, ulostulo, kulma ja säde. Luetellut piirteet ovat tärkeitä, koska

- ulkomitat kertovat, kuinka paljon liitin vie tilaa putken ulkopuolelta
- sisääntulo kertoo, mikä kierre tai reikä liittimen käyttöpuolella on
- ulostulo kertoo, minkä kokoinen on ulostuloreikä liittimen toisessa päässä
- kulma kertoo, onko liitin suora vai jossain astekulmassa, esimerkiksi 90°
- säde kertoo, onko liitin tarkoitettu jollekin tietylle putken ulkohalkaisijalle.

Kuvassa 5 on esitetty pohjasta hitsattava 90° kulmaliitin, jossa päällä on kierreliitäntä ja sivulla upotus johdinputkelle.

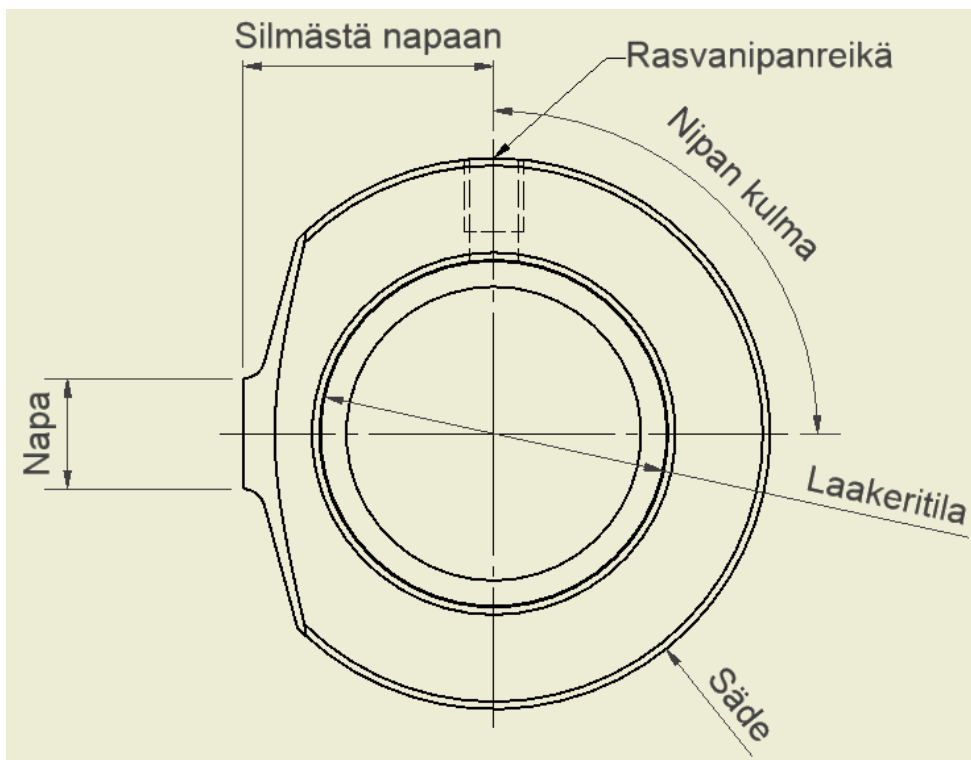


KUVA 5. Pyörötangosta valmistettu esimerkkiliitin johdinputkelle

Varrensilmien tärkeimmiksi piirteiksi valittiin muun muassa silmälle suunniteltu varren halkaisija, silmän säde, silmän paksuus, navan halkaisija, pituus silmästä napaan, laakeritilan halkaisija, rasvanipan olemassaolo ja sen suunta. Edelliset piirteet ovat tärkeitä, koska:

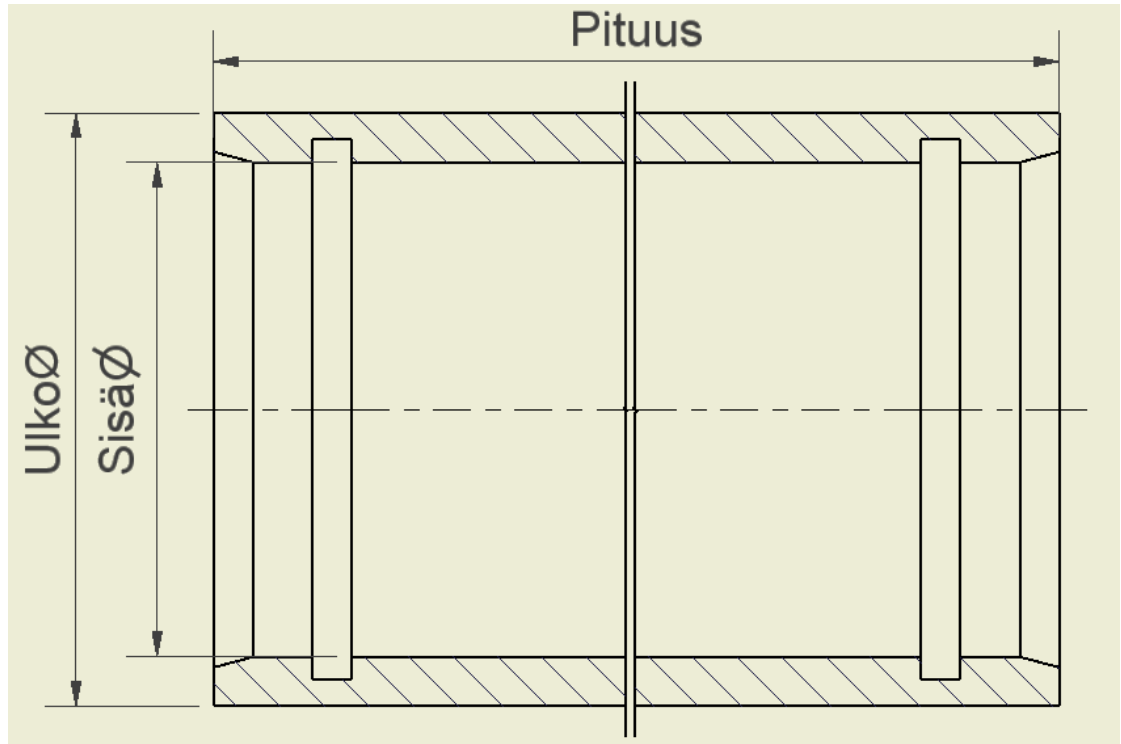
- varren koon perusteella pystyy etsimään sopivia silmiä, vaikkakin suuri osa silmistä käy usealle eri varsikoolle
- silmän säde kertoo, kuinka paljon silmä vie tilaa; säde, rasvanippa, paksuus ja laakeritilan halkaisija kertovat yhdessä, kuinka suuria voimia silmä karkeasti ottaen kestää
- silmän paksuus kertoo, paljonko silmä vie tilaa
- navan halkaisija kertoo, onko silmässä napa ja minkä kokoinen hitsi silmään tulee
- pituus silmästä napaan kertoo, kuinka paljon silmä tuo varrelle lisää mittaa
- laakeritilan halkaisija kertoo, minkä kokoinen laakeri tai holkki tilaan on tarkoitus laittaa ja näin ollen, minkä suuruinen tappi siihen käy
- rasvanippaa tarvitaan toisissa käyttökohteissa ja toisissa ei.

Kuvan 6 varrensilmä on hyvin perinteinen pyörötangosta pyörähdyssymmetrisesti valmistettava, sädekeskeisellä laakeritilalla varustettu silmä.



KUVA 6. Esimerkkisilmä, jossa rasvanippa

Väliholkkien eniten merkitseviksi piirteiksi valittiin ulkohalkaisija, sisähalkaisija, pituus ja tukinauhojen tai o-renkaiden määrä. Ulko- ja sisähalkaisija kertovat, minkä kokoluokan sylintereille holkit käyvät. Halkaisijoista voi myös päätellä, asennetaanko holkki putkelle vai varrelle. Holkin pituus kertoo suoraan sen, kuinka paljon sylinterin minimipituus kasvaa tai isku lyhenee holkin avulla. Kuvassa 7 on esitetty esimerkkipäliholkki varrelle kahdella o-renkaalla. O-renkaiden tehtävänä on pitää väliholkki paikallaan vaikka sylinteri asennettaisiin pystysuoraan ja näin estää metalli metallia vastaan kosketukset.



KUVA 7. Esimerkkiväliholkki, jossa kaksi uraa o-renkaille

Kun Excel-tiedostot oli tehty, voitiin aloittaa itse piirteiden kartoitus. Piirteiden kartoittaminen tehtiin käymällä kaikki nimikkeet yksi kerrallaan läpi. Jokaisen nimikkeen työpiirustus tuli avata tietokoneella tai etsiä kuva laatikosta ja hakea kuvasta aiemmin sovitut piirteet. Tämä oli ehdottomasti työn työläin vaihe. Työ tuli tehdä erittäin tarkasti, jotta virheitä ei olisi syntynyt.

Piirrekartoituksesta on päivittäin suurta hyötyä suunnittelijoille. Suunnittelijat voivat helposti ja nopeasti luotujen Excel-tiedostojen avulla katsoa, minkälaisia olemassa olevia osia vaadituilla rajauksilla löytyy. Sopivien olemassa olevien osien etsimiseen kuluva aika on pudonnut murto-osaan entisestä ja uusien osien luonti on myös vähentynyt huomattavasti.

5.2 Nimikkeiden luonnin ohjeistaminen

Nimikkeistön yhtenäistäminen tuli aloittaa tekemällä ohjeet uusien nimikkeiden luomiseen. Aiemmin jokainen suunnittelija on täyttänyt nimikentät omalla tavallaan, koska yleistä ohjeistusta ei ole ollut. Tämä on tehnyt nimikkeistöstä erittäin sekavan, minkä voi havaita kuvasta 8. Toiset ovat syöttäneet tietoja nimikenttiin enemmän ja toiset vähemmän. Syötetyt tiedot ovat myös saattaneet poiketa paljonkin toisistaan, mikä hankaloittaa nimikkeiden etsimistä nimikkeistöstä.

Nimiketikoodi	Nimi	Nimi	Raaka-aine	Standardi
2RAMH003	Silmä, Ø140/80-425	Hits.piiir.117396		
2RAMH004	Silmä, R60-58	Hits.Piiir. 118002 koodi		
2RAMH005	Silmä 120/80-	Hits.piiir.117998 koodi		
2RAMH006	Silmä R60-58	Koodi 118244		
2RAMH007	Silmä R60-71 GE60	Koodi 118247/A		
2RAMH008	SILMÄ Ø63/40-	KOODI		
2RAMH009	SILMÄ Ø63/40	KOODI		
2RAMH010	Silmä R35-50	Koodi 118550		
2RAMH011	Silmä, D=250 d=140 L=210	Koodi		
2RAMH013	Silmä, D=229 d=125 L=157	Koodi		
2RAMH014	Silmä, D=210 d=125 L=170	Koodi		
2RAMH015	Silmä, D=159 d=80 L=130	Koodi		
2ROCH001	Varrenpää 50/40-	Hits.piiir.100507, koodi		
2ROCH002	Varrenpää 50/45-	Hits.piiir.101181, koodi		
2ROCH003	Varrenpää 65/55-	Hits.piiir. , koodi		
2ROCH004	Varrenpää 65/55-	Hits.piiir.106664, koodi		
2ROCH005	Varrenholkki 65/55	Hits.piiir.106664, koodi		
2ROCH006	Silmä 110/50- TILTTI	Hits.piiir.112238, koodi		
2ROCH007	Silmä 90/50-300	Hits.piiir.113161, koodi		
2ROCH008	Silmä 40/30-200	Hits.piiir.P001902, koodi 462088		

KUVA 8. V10 ennen siivousta

Nimikkeen luonnin ohjeistus aloitettiin listaamalla valitut osaryhmät Excel-tiedostoon. Osaryhmät käytiin yksitellen suunnittelijoiden kanssa läpi siten, että jokainen sai ehdottaa mitä nimikenttään tulisi laittaa. Tämän jälkeen ideat yhdisteltiin siten, että saatiin aikaan yksinkertaiset, mutta tarpeeksi tietoa sisältävät oletusnimikentät osaryhmitäin. Nimikentissä kuvataan nimikkeen ominaisuuksia. Nimikenttien sisältämä teksti auttaa tunnistamaan tuotteet tuotannossa sekä helpottaa löytämään halutut nimikkeet ERP:stä.

Kun nimikenttien sisällöt oli päätetty, lisättiin tiedot aiemmin luotuun Excel-tiedostoon. Jokaisen osaryhmän perään luotiin ohjeistus, jossa kerrotaan, kuinka nimike muodostetaan, mitä nimikenttiin täytetään ja mikä on esimerkinimike, jota kopioidaan luotaessa uusia kyseisen osaryhmän nimikkeitä. Koska kaikilla osaryhmillä ei vielä ollut esimerkinimikkeitä ERP:ssä, luotiin puuttuvat nimikkeet tässä vaiheessa. Myös esimerkinimikkeiden takaa löytyvät tiedot siitä, kuinka kyseisenlaisen nimikkeen nimikentät täytetään.

Ohjeiden luonnin jälkeen ohjaimien, mäntien, väliholkkien, silmien ja päätyjen ensimmäinen nimitietokenttä muokattiin ERP:iin uusien ohjeiden mukaisiksi. Nimikkeet, joiden tietoja ei ollut aiemmin kirjattu, jätettiin alkuperäiseen muotoonsa. Tämä vaihe suoritettiin jo nyt, jotta uudet tiedot olisivat mahdollisimman nopeasti suunnittelun ja tuotannon apuna. Kuvasta 9 voi todeta, kuinka selkeässä muodossa nimikkeiden ensimmäinen nimikenttä on muutoksen jälkeen.

The screenshot shows the ERP system's 'Nimikkeet' (Items) management interface. The main window displays a list of items with columns for 'Nimikekoodi', 'Nimi', 'Raaka-aine', and 'Standardi'. The item '2RAMH005' is highlighted, showing its details: 'Silmä R=79,5 S=100 L=165 ID=105'. The left sidebar contains navigation options like 'Suosikit', 'Projektit', 'Yleinen', 'Myynti', 'Suunnittelu', 'Valmistus', 'Osto', 'Varasto', and 'Lähetys'. The top menu includes 'Tiedosto', 'Muokkaa', 'Näytä', 'Toiminnot', 'Suosikit', 'Työkalut', 'Ikkuna', and 'Ohje'.

Nimikekoodi	Nimi	Nimi	Raaka-aine	Standardi
2RAMH003	Silmä R=92,5 S=100 L=270 ID=120	Hits.pii.117386		
2RAMH004	Silmä R=60 S=100 L=120	Hits.Pii. 118002 koodi		
2RAMH005	Silmä R=79,5 S=100 L=165 ID=105	Hits.pii.117998 koodi		
2RAMH006	Silmä R=60 S=50 L=118 ID=65	Koodi 118244		
2RAMH007	Silmä R=60 S=50 L=131 ID=90	Koodi 118247/A		
2RAMH008	Silmä R=50 S=32 L=99 ID=62	KOODI		
2RAMH009	Silmä R=35 S=48 L=70 ID=40	KOODI		
2RAMH010	Silmä R=35 S=32 L=85 ID=40	Koodi 118550		
2RAMH011	Silmä R=115 S=221 L=310 ID=100	Koodi		
2RAMH013	Silmä R=114,5 S=100 L=267 ID=150	Koodi		
2RAMH014	Silmä R=" S=" L=" ID="	Koodi		
2RAMH015	Silmä, D=159 d=80 L=130	Koodi		
2ROCHO01	Varrenpää 50/40-	Hits.pii.100507, koodi		
2ROCHO02	Varrenpää 50/45-	Hits.pii.101181, koodi		
2ROCHO03	Varrenpää 65/55-	Hits.pii. . koodi		
2ROCHO04	Varrenpää 65/55-	Hits.pii.106664, koodi		
2ROCHO05	Silmä R=27,5 S=60 L=55 ID=40	Hits.pii.106664, koodi		
2ROCHO06	Silmä R=80 S=60 L=167 ID=105	Hits.pii.112238, koodi		
2ROCHO07	Silmä R=45 S=50 L=97 ID=44	Hits.pii.113161, koodi		
2ROCHO08	Silmä R=20 S=38 L=40 ID=23	Hits.pii.P001902, koodi 462088		

KUVA 9. ERP:n ensimmäinen nimikenttä muutettuna uusien ohjeiden mukaiseksi

Ison Excel-tiedoston vaikealukuisuuden vuoksi päätettiin luoda myös kaksi Power Point -esitystä uusien nimikkeiden luonnista ERP:iin. Power Point -esityksissä neuvotaan vaihe vaiheelta nimikkeiden luonti kuvakaappauksien, nuolien ja tekstien avulla. Toisessa esityksessä neuvotaan, kuinka luodaan ohjain alarakenteineen ja toisessa esityksessä ohjeistetaan, kuinka luodaan uusi sylinteri osaluetteloineen. Ohjaimen luomiseen käytettävää Power Point -esitystä voi käyttää myös muiden osien luomiseen, kun katsoo käytössä olevat esimerkinimikkeet aiemmin luodusta Excel-tiedostosta. Esitysten ja Excel-tiedoston avulla kenen tahansa tulisi osata luoda oikein uusi nimike järjestelmään.

Koska uusien osien luomiselta ei voi kokonaan välttyä, tuli uusissa osissa suosittavia piirteitä pohtia yhdessä suunnittelijoiden kanssa. Ennen uuden luotavan osan suunnittelussa ajateltiin vain sylinteriä, johon uusi osa oli menossa. Nyt suunnittelijat suunnittelevat uudet nimikkeet myös tulevaisuutta ajatellen. Muun muassa tiivistevalinnat tehdään siten, että käyttö voi olla mahdollisimman monipuolista. Tietyt osat pyritään luomaan - jos vain mahdollista - aina lähes vastaavalla kaavalla.

Käytettävät hitsausviisteet oli yrityksessä jo aiemmin standardisoitu tiettyyn muotoon ja käytettävät kierteet pyrittiin nyt standardisoimaan. Kun käytetyt hitsausviisteet ja kierteet ovat standardisoituja, pystyy jo olemassa olevilla työstökoneiden ohjelmilla tekemään esimerkiksi putkien ja varsien kierteet lopetusurineen. Putken sorvaaja voi tehdä parhaassa mahdollisessa tilanteessa aina samanlaisen hitsausviisteiden ja kierteen putkeen kokoluokan mukaan vain putken pituuden vaihdellessa. Standardisoituun putkeen pystyisi siis laittamaan minkä tahansa uusista moduulipäädystä ja moduuliohjaimista. Tulevaisuudessa onkin tavoitteena, että myynti pystyisi tarjoamaan asiakkaille tietynlaisia sylintereitä ilman suunnittelun työpanosta.

6 OSARYHMIEN ANALYSOINTI

Viimeisenä päästiin analysoimaan osaryhmiä. Osaryhmien analysoinnilla pyritään löytämään piirteiltään lähes samankaltaisia osia. Lisäksi pyritään selvittämään, millaisia ovat tavallisimmat osat eri osaryhmissä ja eri kokoluokissa saman osaryhmän sisällä. Analysointi aloitettiin suodattamalla osaryhmien tietoja usealla eri tavalla.

6.1 Tavallisimmat osat

Yleisin hydraulisyylinteri koostuu sylinteriputkesta, männänvarresta, ohjaimesta tiivisteineen, männästä tiivisteineen ja mahdollisesta väliholkista.

Sylinteriputki muodostuu päädyistä, putkiaihiosta ja liittimistä. Sylinteriputki valmistetaan sorvaamalla ensimmäiseksi putkiaihioon päädyn hitsausviisteet sekä liittimien reiät ja upotukset. Tämän jälkeen liittimet hitsataan paikalleen. Liittimien hitsauksen jälkeen putkeen sorvataan ohjaimentila ja pääty hitsataan paikalleen.

Männänvarsi muodostuu varsiaihioista ja varrensilmästä. Varsiaihioon sorvataan männälle kierre ja mahdollinen tiivistuspinta sekä hitsausviisteet silmälle. Lopuksi silmä hitsataan paikalleen.

Analyysistä selvisi, millaisia ovat Hydraulinen eniten käytetyt piirteet osaryhmittäin. Piirteet on analysoitu Excel-tiedostojen avulla. Lueteltuja piirteitä on ollut eniten, mutta osia, jotka sisältävät kaikki luetellut piirteet, ei ole välttämättä ollut eniten.

Hydraulinen tavallisin mäntä on tällä hetkellä kierteellä männänvarteen kiinnitettävä, yhdellä männäntiivisteellä toteutettu mäntä. Männässä on kaksi tukinauhaa ja kierteen tiivistys. Mäntä keskittyy varrelle sovitteen tai tiukan kierteen avulla ja kiristyy olaketta vasten. Männän päädyssä on avainreiät tai urat, joista mäntä kiristetään. Mäntä on valmistettu pyörötankokatkosta.

Yleisin ohjain yrityksessä on kierteellä putkeen kiinnitettävä ohjain. Tiivisteinä ohjaimessa on yksi varrentiiviste, tukinauhat varrelle ja pyyhkijä. Lisäksi ohjaimessa on o-rengas paineen ja kierteen välissä sekä likaa vastaan o-rengas kierteen toisessa päädyssä. Ohjain keskittyy putkelle sovitteen avulla ja ohjaimen kansiosa kiristyy putken päätä vasten. Kiristäminen tapahtuu ohjaimen otsapinnassa olevien avainreikien avulla. Ohjain on valmistettu pyörötankokatkosta.

Yrityksen yleisin päätykappale on putkeen hitsattava, putken sisälle keskittyvä pääty. Päädyssä on silmä, joka on mitoitettu laakerille ja laakeri lukitaan varmistinrenkaalla. Laakeritilaan on yksi tai useampi voidenipanreikä, jonka koko kierre on R1/8". Päädyssä on lisäksi syöttöreikä putkeen ja kierre liittimelle tai paikka hitsattavalle liittimelle. Pääty on suunniteltu pyörähdyssymmetriseksi ja valmistetaan pyörötankokatkosta.

Toiminnanohjausjärjestelmässä eniten käytetty silmämalli on varteen hitsattava silmä. Silmässä on laakerille mitoitettu tila ja laakeri kiinnitetään varmistinrenkaalla. Laakeritilaan on yksi tai useampi voidenipanreikä; eniten käytetty voidenipan koko on R1/8".

Liittimissä eniten käytetty koko on R3/8". Liitin on valmistettu pyörötangosta ja se kiinnitetään hitsaamalla.

Yleisin väliholkki on ainesputkesta sorvattu varrelle asennettava väliholkki. Väliholkissa ei ole o-rengasuraa eikä vaimennusta.

6.2 Potentiaaliset yhdistettävät nimikkeet

Yksi päätehtävistä oli analysoida nimikkeiden mahdollisia yhdistämisiiä. Analysointi tapahtui suodattamalla listoja tärkeimpien ominaisuuksien pohjalta. Esimerkiksi mietittäessä yhdistettäviä ohjaimia, tuli putken- ja varrentilan täsmätä aina. Ohjaimissa myös ohjaimen ulkohalkaisija ja kierre olivat merkitseviä tekijöitä.

Nimikkeiden suodattamisen jälkeen tuli kaikkien jäljellä olevien nimikkeiden kuvat katsoa läpi. Tämän jälkeen listasta poistettiin vielä sellaiset nimikkeet, jotka eivät syystä tai toisesta soveltuneetkaan yhdistettävään ryhmään. Jo yksistään ohjaimista löytyi useita kymmeniä ryhmiä joiden yhdistämisistä tulee miettiä vakavasti.

Yhdistettävien nimikkeiden ryhmiä muodostettaessa otettiin myös nimikkeiden kulutus yhtenä tärkeimpänä tekijänä huomioon. Nimikkeisiin, joilla ei ollut kulutusta viimeiseen kahteen vuoteen, ei kulutettu paljoa aikaa, koska tällaisia nimikkeitä yhdistämällä ei synny suuria säästöjä.

Hydrolinen kaikki sylinterit ovat joko asiakkaille yrityskohtaisesti räätälöityjä tuotteita tai asiakkaan omilla kuvilla valmistettavia tuotteita. Tästä johtuen sylintereihin ei voi vaihtaa osia ilman asiakkaan lupaa. Sama nimike saattaa lisäksi mennä usean eri

asiakkaan sylinteriin. Suurin haaste nimikkeiden mahdollisessa yhdistämisessä onkin kaikkien asiakkaiden hyväksynnän saaminen pienimpäänkin muutokseen. Esimerkiksi tiivisteratkaisun vaihtuminen männässä tai ohjaimessa ilman muita muutoksia saattaa olla jollekin asiakkaalle este muutokseen, vaikka uusi tiivisteratkaisu olisikin valmistajan mielestä kaikin puolin parempi kuin vanha.

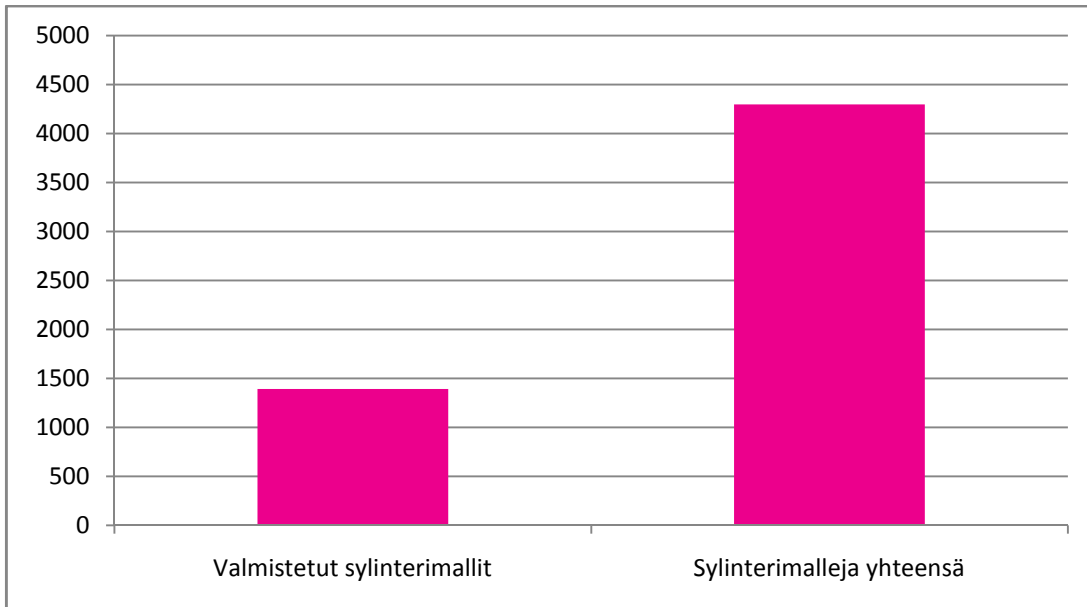
Suurimmassa osassa yhteneviä piirteitä omaavissa nimikejoukoissa on kuitenkin pieniä sisäisiä eroja. Esimerkiksi männistä löytyi useita potentiaalisia yhdistettäviä ryhmiä, joissa oli muutaman millimetrin pituuseroja ryhmän sisällä. Tällaiset pituuserot muuttavat sylinterien minimimittaa ja iskuja. Jos ryhmästä voidaan valita lyhyin mäntä, voi sylinterien mittojen muutokset korjata muuttamalla varsien ja putkien pituuksia. Esimerkin kaltainen muutos on kuitenkin vaikea hyväksyttävä, jos asiakas ei välittömästi hyödy millään tavalla muutoksesta aikaisempaan tilanteeseen verrattuna.

Varaosien myynti aiheuttaa myös ison haasteen nimikkeiden yhdistämisessä. Jos edellisen esimerkin mäntien ryhmä yhdistettäisiin yhdeksi männäksi ja muut nimikkeet poistettaisiin, muuttuisi myös vanhojen varaosia tarvitsevien sylinterien mitat. Nimikkeiden yhdistäminen on mahdollista, mutta vanhoja nimikkeitä on varaosien sopivuuden varmistamiseksi hankala poistaa järjestelmästä. Hitsattavia nimikkeitä ei toimiteta varaosina, mikä helpottaa työtä hitsattavien nimikkeiden yhdistämisten osalta.

6.3 ABC-analyysi

Nimikkeiden analysoinnin toinen vaihe aloitettiin tutkimalla, kuinka suurta osaa nimikkeistä on käytetty viimeisen kahden vuoden aikana. Osaryhmälistat suodatettiin aluksi siten, että vain viimeisen kahden vuoden aikana käytetyt nimikkeet jäivät näkyviin. Suodattaminen toi selvästi esille vuosien saatossa kertyneen nimikemassan ongelman. Osaryhmästä riippuen, viimeisen kahden vuoden aikana käyttämättä olleita nimikkeitä oli noin 50 % nimikkeistä.

Tämän jälkeen listattiin kaikki yrityksen sylinterimallit ja tutkittiin, moniko sylinterinimikkeistä oli ollut käytössä viimeisen kahden vuoden aikana. Tuloksena selvisi, että yrityksen sylinterinimikkeistä noin 32,4 % oli ollut käytössä viimeisen kahden vuoden aikana. Kuviossa 2 on esitetty vuosina 2010–2011 valmistetut sylinterinimikkeet, sekä kaikki olemassa olevat sylinterinimikkeet.



KUVIO 2. Vuosina 2010–2011 valmistetut sylinterimallit

Seuraavaksi tehtiin ABC-analyysi jokaiselle osaryhmälle. ABC-analyysin avulla asioita voidaan luokitella ja asettaa tärkeysjärjestykseen (Hankintatoimi 2012). ABC-analyysissä tutkittiin osaryhmittäin, kuinka suuri joukko nimikkeitä vastaa 80 %, 15 % ja 5 % kulutuksesta. Näiden lisäksi luotuihin taulukoihin lisättiin kuinka suurella määrällä nimikkeitä ei ole ollut kulutusta lainkaan. Liitteessä 1 on esitetty taulukot kulutuksien jakaantumisista osaryhmittäin. Analyyseistä selvisi muun muassa, että vuonna 2011 käyttämättömiä nimikkeitä oli kaikissa osaryhmissä lähes 60 %. Tällaisia käyttämättömiä nimikkeitä ei pidä missään tapauksessa laittaa uusiin tuotteisiin. Nimikkeistä tulisi myös tutkia, kuinka moni ei kuulu minkään sylinterin rakenteelle. Jos nimikkeitä löytyy, tulisi ne joko poistaa, tai uudet luotavat osat nimetä vanhojen nimikkeiden päälle.

Analyysien A- ja B-ryhmistä löytyi paljon lähes yhteneviä nimikkeitä. Jos näiden ryhmien nimikkeitä pystytään yhdistämään, kuten on suunniteltu, saadaan luotua erittäin paljon kuluvia nimikkeitä.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Yrityksen ERP:ssä oli työn kirjoitushetkellä noin 4 300 sylinterinimikettä, joista tuotannossa viimeisen kahden vuoden aikana oli noin 1 400 nimikettä. Koska käyttämättömiä sylinterinimikkeitä oli näin paljon, oli selvää, että myös osaryhmissä on erittäin paljon käyttämättömiä nimikkeitä.

Tutkituista nimikeryhmistä noin 50 % oli vailla kulutusta vuosina 2010–2011. Lisäksi ABC-analyysin niin sanottuun C-luokkaan vuonna 2011 kuului 25–32 % osaryhmästä riippuen. Näiden kahden luokan varastot tulisi ajaa alas ja näin vapauttaa varastopaikkoja ja alentaa varastoinnista aiheutuvia kuluja.

Mahdollisesti tulevaisuudessa yhdistettäviä nimikkeitä oli kaikissa osaryhmissä. Täysin identtisiä osia ja merkitseviltä mitoiltaan identtisiä osia oli useita. Yhdistettävien nimikkeiden joukkoja ei välttämättä korvata joukon jollain osalla, vaan joukko pyritään korvaamaan uudella moduulimallin nimikkeellä.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin ohjeistus uusien nimikkeiden luontiin yrityksen ERP:iin. Nimikkeistö muutettiin suurelta osin vastaamaan uusia ohjeita ja uusien ohjeiden avulla nimikkeistön tulisi myös säilyä yhtenäisenä ja helposti tarkasteltavana tulevaisuudessa.

Yrityksen suunnitteluosaston sisällä syntyi paljon keskustelua opinnäytetyön teon aikana. Jokainen suunnittelija käytti aiemmin hieman erilaisia piirteitä suunnitellessaan uusia osia. Esimerkki tällaisesta eroavaisuudesta on ohjaimissa käytetyt kierreet. Kierteitä on laitettu saman kokoluokan ohjaimiin erisuuruisin nousuin. Yrityksen nimikekannassa on nyt lähes yhteneviä ohjaimia, joiden eroina on ainoastaan kierteen nousu. Tällaisia ohjaimia on vaikeampi yhdistää varaosamyynnin takia. Kierteiden käytöstä on jo tehty alustavia sopimuksia suunnittelijoiden kesken ja muista vastaavanlaisista eroavaisuuksista on tarkoitus sopia lähiaikoina.

Suunnitteluosasto sai erittäin hyvän työkalun uusien sylinterien luomiseen piirrekartoituksen listoista. Listojen avulla olemassa olevien osien etsimiseen kuluva aika on pudonnut murto-osaan entisestä ja uusien nimikkeiden luonti on osittain tämänkin ansiosta vähentynyt huomattavasti. Suunnittelijoita on myös ohjeistettu lisäämään uusien luotujen nimikkeiden tiedot piirrekartoituksen listoihin välittömästi osien luomisen jälkeen. Lähitulevaisuudessa on tarkoitus luoda listojen tietojen avulla sylinteri-

konfiguraattori, joka ehdottaa syötettyjen lähtötietojen pohjalta sylinteriin käytettäviä osia. Konfiguraattorista tulee olemaan suuri hyöty sekä myynti- että suunnitteluosastolle.

Työn tekeminen oli haasteellista ja mielenkiintoista. Nimikkeiden analysoinnissa pystyi käyttämään hyväkseen ammattikorkeakoulussa opittuja tietoja sekä sylinterien suunnittelusta ja kokoonpanosta kertynyttä kokemusta. Vanhempia suunnittelijoita oli aina läsnä ja heiltä pystyi kysymään apua tarvittaessa. Onnistuin mielestäni työssä hyvin ja työlle asetetut tavoitteet saavutettiin. Tulen jatkamaan yrityksessä osittain saman aiheen parissa.

LÄHTEET

Anderson, D. 2004. *Design for Manufacturability & Concurrent Engineering*. Cambria, California: CIM Press.

Anderson, D. 2010. *Article on Standardization*. [verkkodokumentti]. [viitattu 6.4.2012]. Saatavissa: <http://www.design4manufacturability.com/standardization.htm>

Ericsson, A. & Erixon, G. 1999. *Controlling Design Variants: Modular Product Platforms*. Dearborn, Michigan: Society of Manufacturing Engineers.

Eriksson, E. 2010. *Asiakaslähtöisten suunnittelupiirteiden hallinta tuotannossa*. Savonia-ammattikorkeakoulu, tekniikka Kuopio. Insinööriyö.

Hankintatoimi, 2012. *ABC-analyysi*. [verkkodokumentti]. [viitattu 28.3.2012]. Saatavissa:
http://www.hankintatoimi.fi/prosessit_ja_tyokalut/strateginen_hankinta/hankintatoimen_tyokaluja/abc_analyysi.html

Hellström, M. 2005. *Business Concepts Based on Modularity: a clinical inquiry into the business of delivering projects*. Åbo Akademi. Väitöskirja.

Hydroline Oy, 2012. Intranet [ei julkinen lähde]

Hydroline Oy, 2012. yrityksen www-sivut. [viitattu 13.2.2012]. Saatavissa: www.hydroline.fi

Kortelainen, K. 2010. *Hydroline kutisti läpimenoajat*. *Metallitekniikka* 10/2010, 40-41.

Ohvanainen, J. 2011, *Tuoteperheiden kehittäminen ja hallinta osana teknologiayrityksen kilpailustrategiaa*. Savonia-ammattikorkeakoulu. Kirjallisuustutkimus.

Sarinko, K. 1999. *Asiakaskohtaisesti muunneltavien tuotteiden massaräätälöinti, konfigurointi ja modulointi* [verkkodokumentti]. Otaniemi: Teknillinen korkeakoulu, konetekniikan osasto. Diplomityö [viitattu 15.2.2012]. Saatavissa: www.soberit.hut.fi/pdmg/papers/Sari99Mas.pdf

SESKO, 2012. *Standardoinnin hyödyt*. [viitattu 15.2.2012]. Saatavissa: http://www.sesko.fi/portal/fi/tiedotus/standardoinnin_hyodyt/

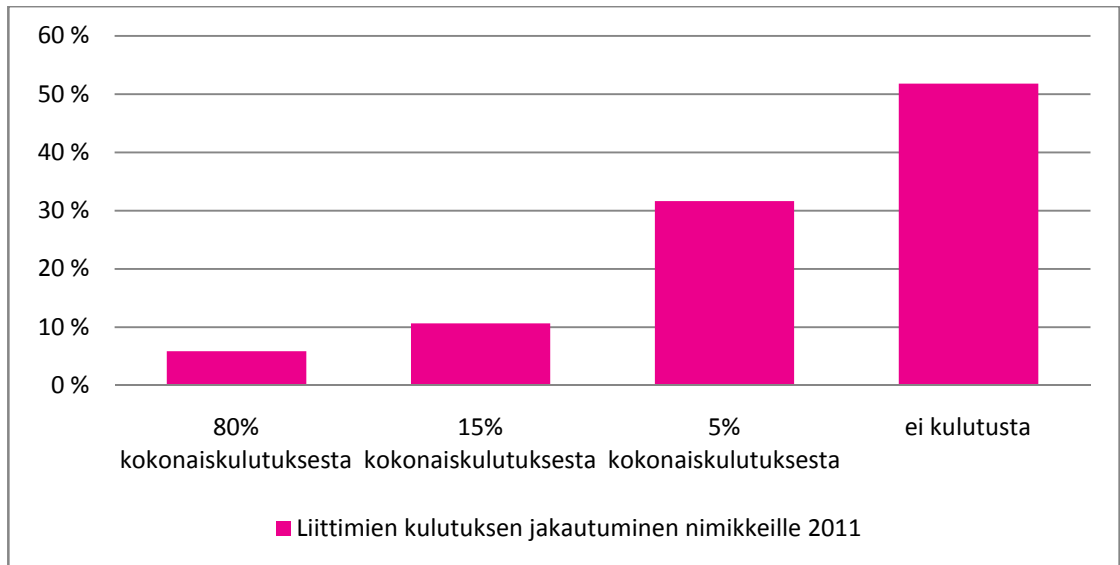
SFS-EN 45020 - Standardisointi ja siihen liittyvä toiminta. Yleissanasto. 3. painos.

Siilinjärvi, 2012. *Suurimmat työnantajat 2008*. [viitattu 15.2.2012]. Saatavissa: <http://www.siilinjarvi.fi/liitetiedostot/kuntainfo/tyopaikat/Suurimaat-typaikat.pdf>

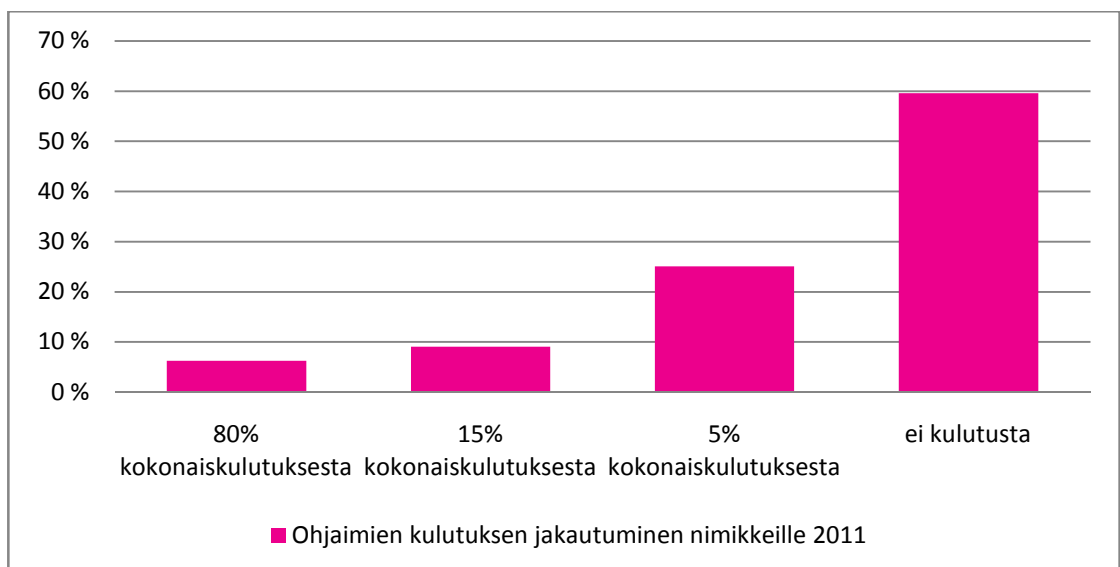
Suomen standardisoimisliitto, 2012. *SFS-Käsikirja 1 - Standardit ja standardisointi*. 8. uudistettu painos. Helsinki.

LIITE 1

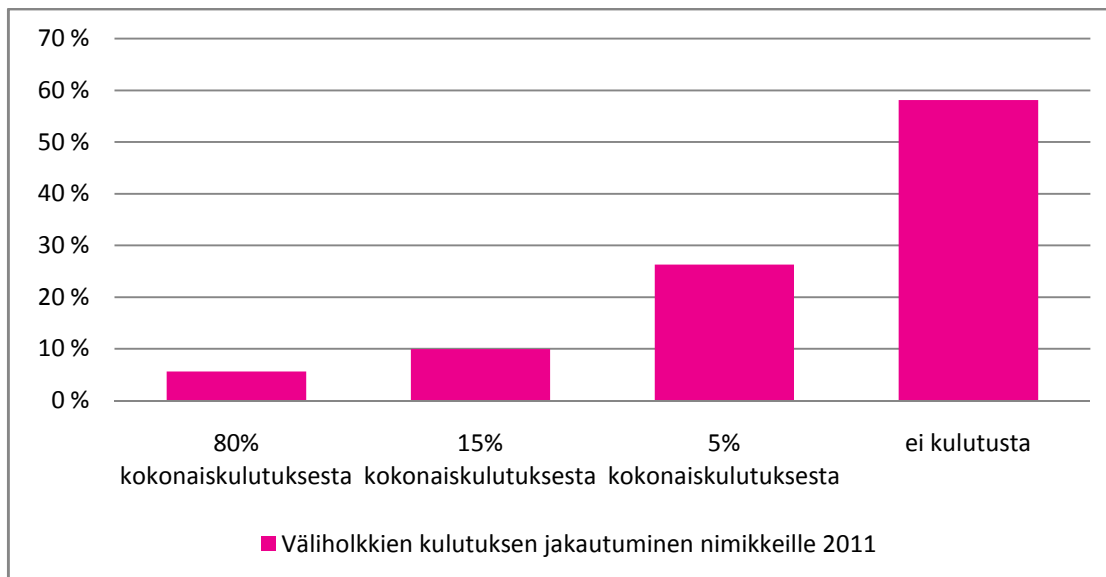
ABC-analyysit osaryhmittäin:



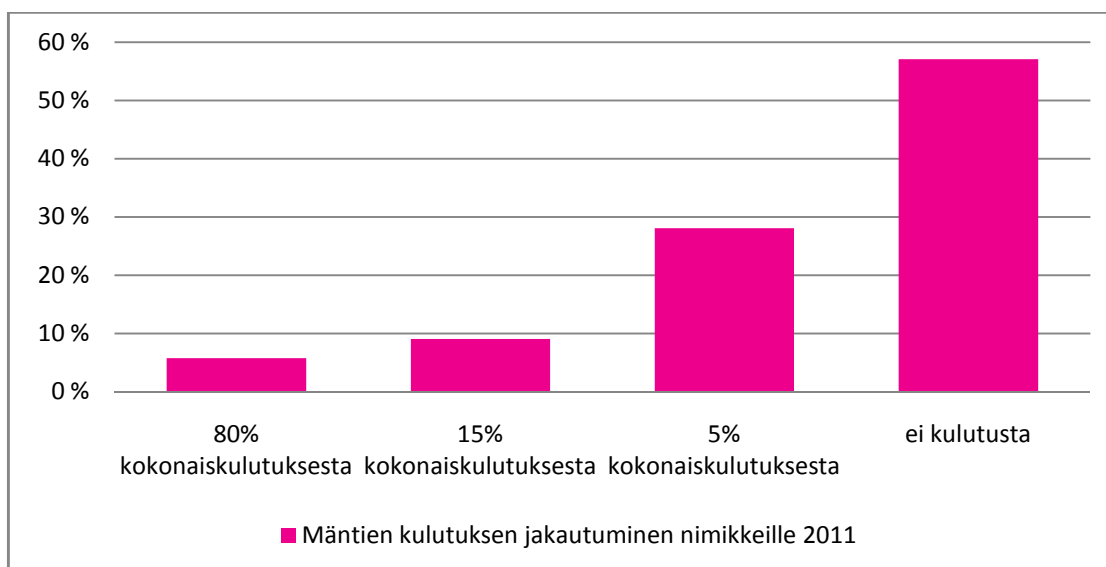
KUVIO 1. Liittimien ABC-analyysi



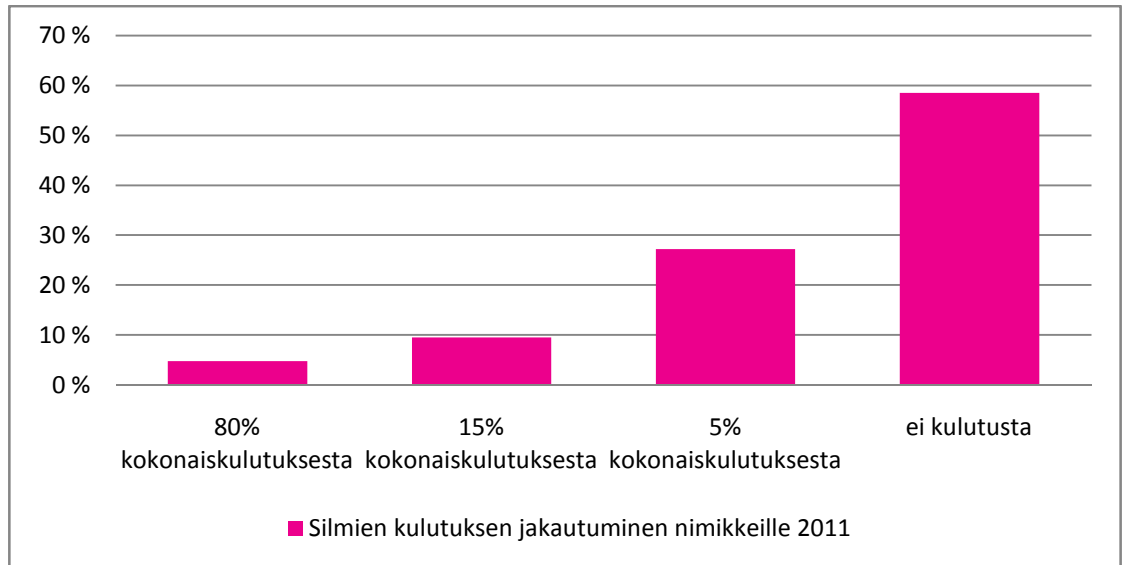
KUVIO 2. Ohjaimien ABC-analyysi



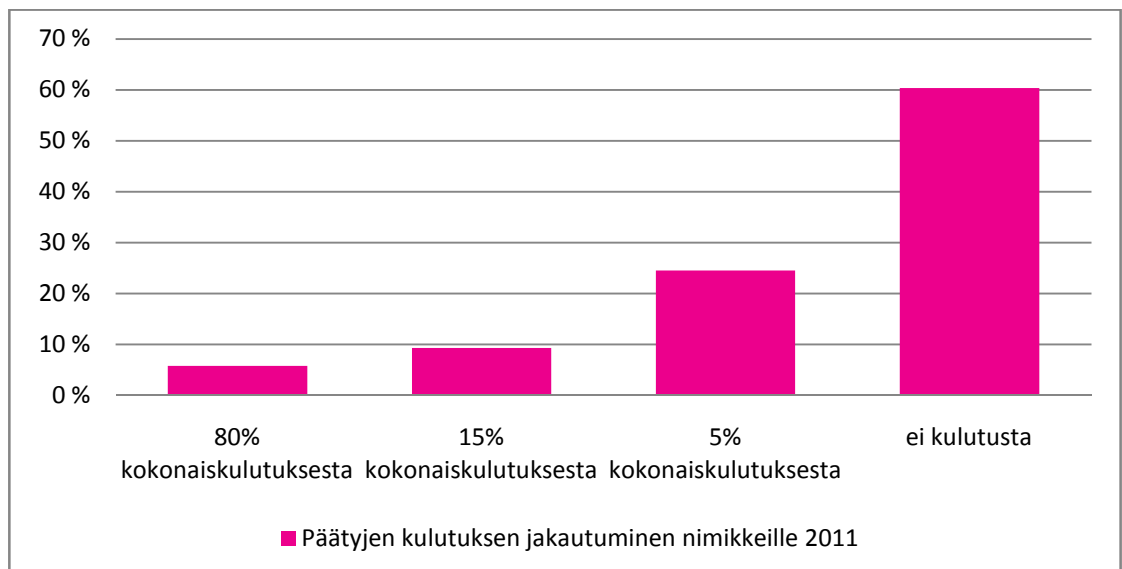
KUVIO 3. Väliholkkien ABC-analyysi



KUVIO 4. Mäntien ABC-analyysi



KUVIO 5. Silmien ABC-analyysi



KUVIO 6. Päätysten ABC-analyysi