

Tommi Laakso

KÄÄRINTÄKONEIDEN VARAOSIEN KULUTUSDATAAN
PERUSTUVA KULUVIEN OSIEN ELINKAARIANALYYSI

Konetekniikan koulutusohjelma

12.2019

KÄÄRINTÄKONEIDEN VARAOSIEN KULUTUSDATAAN PERUSTUVA KULUVIEN OSIEN ELINKAARIANALYYSI

Laakso, Tommi
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Konetekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2019
Sivumäärä: 25
Liitteitä: -

Asiasanat: varaosat, kulutus, elinkaariarviointi, käärintäkone

Opinnäytetyön aihe tuli käärintäkoneita valmistavalta Oy M. Haloila Ab nimiseltä yritykseltä. Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella varaosista kerättyä dataa ja analysoida pystytäänkö sitä hyödyntämään yrityksen käyttöön ja millä tavalla.

Käärintäkoneita käytetään lopputuotteiden suojaamiseen ja paketointiin kuljetusta varten. Käärintäkone pyörittää kehällään kelkkaa, joka syöttää muovia paketoitavan lavan ympärille. Tavoitteena on pitää tuotteet puhtaana ja ehkäistä kappaleiden liikkumista, etteivät ne vahingoitu kuljetuksessa.

Työn toteutus alkoi varaosadatan tarkastelulla ja karsinnalla, minkä jälkeen oli mahdollista suorittaa laskenta ja taulukointi. Saatuja tuloksia analysoidessa käytettiin apuna tilastotieteenkirjallisuutta ja Haloilan asiantuntijoiden osaamista.

Opinnäytetyö antaa toimeksiantajalle tietoa varaosakulutuksesta ja paljonko laitteen käyttö kustantaa vuosien aikana. Lisäksi työtä voidaan käyttää vertailupohjana uusien laskelmien toteuttamiseen.

SPARE PART ANALYSIS BASED ON SPARE PART WARE INFORMATION OF WRAPPING MACHINES

Laakso, Tommi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanics

December 2019

Number of pages: 25

Appendices: -

Keywords: spare parts, wrapping machine, wear, life cycle

The subject of the thesis came from Oy M. Haloila Ab, a manufacturer of wrapping machines. The aim of the thesis was to examine the data collected from the spare parts and analyse whether it can be utilized for the company and in what way.

Wrapping machines are used for the protection of end products and packaging for transport. The wrapping machine rotates a carriage with a ring that feeds the plastic around the pallet to be packed. The goal is to keep the products clean and prevent the movement of the pieces, so that they are not damaged during transport.

The work began with the reviewing and discarding of spare part data, after which it was possible to perform the computation and tabulation. The results obtained were analysed using statistical literature and the expertise of Haloila employees.

The thesis gives the client information on the cost of spare parts and how much it costs to use the device over the years. In addition, the work can be used as a reference for making new calculations.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	OY M. HALOILA AB (HALOILA).....	6
3	KÄÄRINTÄKONE	7
3.1	Kehäkäärintäkone yleisesti	7
3.2	B-sarja Automaattinen kehäkäärintäkone	8
3.3	S-sarja Automaattinen kehäkäärintäkone	8
3.4	T-sarja Automaattinen kehäkäärintäkone	9
3.5	T200 Automaattinen kehäkäärintäkone	10
4	LÄHTÖKOHDAT.....	11
4.1	Toimeksianto.....	11
4.2	Tilastollisen aineiston tutkiminen ja tulosten tarkastelu	11
5	VARAOSADATAN ANALYSOINTI.....	13
5.1	Dataan perehtyminen ja tarkistaminen.....	13
5.2	Datan rajausta	13
5.3	Datan louhinta.....	14
5.3.1	Konekohtainen varaosakulutusta vuosittain	14
5.3.2	Mallikohtainen varaosakulutusta vuosittain	15
5.3.3	Koneen varaosien elinkaaren tarkastelu	16
5.3.4	Osakohtainen tarkastelu.....	17
5.3.5	Koneen toimintaympäristön vaikutus.....	18
6	TULOKSET JA TULOSTEN MERKITYS	20
6.1	Tulosten merkitys yritykselle.....	20
6.2	Tulokset.....	20
6.2.1	Työkalu yleisesti.....	20
6.2.2	Tulosten analysointi.....	21
7	POHDINTA.....	24
	LÄHTEET.....	25
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on analysoida käärintäkoneiden varaosista kerättyä dataa. Tavoitteena on parantaa yrityksen tietoutta kuluvien varaosien tilanteesta ja selvittää pystytäänkö tämän hetkisillä tiedoilla parantamaan ennusteita varaosien elinkaaresta.

Opinnäytetyö tehtiin Oy M. Haloila Ab nimiseen yritykseen. Yhteyshenkilönä toimi haloilalta senior service manager Kaj Verta.

Opinnäytetyössä kuvataan mitä tietoja pystytään analysoimaan, millä tarkkuudella ja luodaan perusta laskentamallille, jota voidaan käyttää ennusteisiin ja tulevaisuudessa uusien tietojen analysointiin.

2 OY M. HALOILA AB (HALOILA)

Oy M. Haloila Ab on käärintäkoneita valmistava yritys, jonka kotipaikka sijaitsee Maskussa. Vuonna 1972 perustettu Haloila on suomalainen, automaattisten kiristekalvokäärintäkoneiden johtava valmistaja, joka tarjoaa laitteita ja palveluja maailmanlaajuisesti. Haloila on osa Signodea, joka koostuu yli sadasta eri puolilla maailmaa toimivasta yrityksestä, jotka ovat erikoistuneet ainutlaatuisten pakkauskoneiden ja -materiaalien valmistukseen. Yhtiön tilinpäätöksen vuodelta 2017 mukaan liikevaihto oli 47,88 miljoonaa ja tilikauden tulos 16,1 miljoonaa. (Oy M. Haloila Ab:n www-sivut 2019)



Kuva 1. Haloila Oy, Masku 2012

3 KÄÄRINTÄKONE

Dataan kuuluu monia eri käärintäkoneita mutta kaikki koneet ovat kehärakenteella toimivia lavankäärintäkoneita.

3.1 Kehäkäärintäkone yleisesti

Kuljettimet tuovat käärittävän lavan koneen kehän alle, joka liikkuu ylös ja alas pyöriessään. Kehällä voi olla yksi tai useampi kalvonjakokelkka, josta pakkausmuovia kääritään koneen ympärille halutulla kireydellä. Kehän halkaisija, pyörimisnopeus ja kalvonjakokelkkojen määrä vaikuttavat pakkausnopeuteen. (Oy M. Haloila Ab 2018)



Kuva 2. Octopus käärintäkone.

3.2 B-sarja Automaattinen kehäkäärintäkone

B-sarjan koneet ovat edullisia ja nopeita, ne käärivät 100 kuormaa tunnissa riippuen kuorman koosta ja käärekuviosta. Koneissa on yksinkertainen alumiinirakenne, joka vaatii vähemmän kokoonpanoa ja latti tilaa. (Oy M. Haloila Ab 2018)



Kuva 3. B-sarjan käärintäkone

3.3 S-sarja Automaattinen kehäkäärintäkone

S- sarjan koneet ovat tukevia teräsrakenteisia ja nopeampia, ne käärivät 125 kuormaa tunnissa riippuen kuorman koosta ja käärekuviosta. (Oy M. Haloila Ab 2018)



Kuva 4. S-Sarjan käärintäkone

3.4 T-sarja Automaattinen kehäkäärintäkone

T-sarjan kone on varustettu kahdella kalvokelkalla, jotka mahdollistavat 150 lavan tuntivauhdin riippuen kuorman koosta ja käärekuvioista. Automaattinen kelanvaihtojärjestelmä vähentää kustannuksia ja lisää tuotantokapasiteettia. (Oy M. Haloila Ab 2018)



Kuva 5. T-sarjan käärintäkone

3.5 T200 Automaattinen kehäkäärintäkone

T200 on varustettu kahdella kalvokelkalla, jotka mahdollistavat 200 lavan tuntivauhdin riippuen kuorman koosta ja käärekuviosta. (Oy M. Haloila Ab 2018)



Kuva 6. T200-sarjan käärintäkone

4 LÄHTÖKOHDAT

4.1 Toimeksianto

Opinnäytetyön aiheena on analysoida pakkauskoneiden tarjoamaa tietoa ja korjaustarpeita. Näiden pohjalta voidaan tutkia ja kehitellä parannus toimenpiteitä ja tarjota vastauksia elinkaarta koskeviin kysymyksiin. Tavoitteena on selvittää, onko kyseisten tietojen analysointi toteutettavissa ja onko mahdollista tehdä järjestelmä, jolla näitä tietojen analysoinnin hyötyjä voidaan ottaa käyttöön.

Alustava rajausta on, että tietojen analysointi ja tulosten kirjaaminen kattaa vaadittavan osuuden. Montako erilaista konetta, niiden ominaisuuksia ja varaosia verrataan tullaan kartoittamaan työn edetessä.

Oletetaan, että tutkimuksen jälkeen yrityksellä on kyky ja malli, johon pystytään tulevia analyyskejä vertailemaan ja tuottamaan hyödyllistä tietoa.

4.2 Tilastollisen aineiston tutkiminen ja tulosten tarkastelu

Tilastollisessa tutkimuksessa kohteiden muodostamaa joukkoa kutsutaan perusjoukoksi ja valittuja otantoja havaintoyksiköiksi. "Tilastollinen aineisto voi syntyä tilastollisen kokeen tuloksena tai tekemällä suoria havaintoja." (Mellin 2006, 25) Tässä tapauksessa aineisto on suoria havaintoja, jotka ovat kerätty toimeksiantajan puolesta. Jos opinnäytetyön koko dataa (perusjoukko) tutkitaan, kutsutaan sitä kokonaistutkimukseksi. Mutta vain valittuja tietoja tutkitaan, joten kutsutaan kyseistä

tutkimusta otantatutkimukseksi. Otantatutkimuksen tuloksia tullaan käyttämään ja vertailemaan perusjoukkoon ja tulevaisuudessa uusiin perusjoukkoihin, jos saatuja tuloksia voidaan pitää luotettavina. Perusjoukon alkioden ominaisuuksien vaihtelua kuvataan sopivilla graafisilla esityksillä, kuten pylväsdiagrammilla.

Alkioden ominaisuuksia tarkastellaan (aritmeettinen) keskiarvoilla, jotka ovat tässä tapauksessa otoskeskiarvoja. “Aritmeettinen keskiarvo ei ole robusti (tässä tapauksessa: ei tarjoa vakaita tai mielekkäitä analyysijä) eli se on herkkä poikkeaville havaintoarvoille, koska jokainen havaintoarvo vetää aritmeettista keskiarvoa puoleensa” (Mellin 2006, 32) Näin ollen otetaan huomioon varianssi ja keskihajonta, jotka ovat havaintoarvojen vaihtelun mittoja. Kun keskihajonta on pientä, havaintoarvot ovat keskiarvon lähetyvillä. Kun havaintoarvot ovat hajautuneet keskiarvon ympärille, on keskihajonta suurta. Tuloksia voidaan pitää luotettavina, mitä pienempi on keskihajonta saaduissa tuloksissa. (Mellin 2006)

5 VARAOSADATAN ANALYSOINTI

5.1 Dataan perehtyminen ja tarkistaminen

Haloila Oy:n tarjoama data pakkauskoneiden varaosa merkinnöistä on yksi suuri Excel-taulukko, jossa on noin 170 000 riviä tapahtumia.

Datan käsittelyyn käytetään Exceliä. Tarjolla olisi myös muita ohjelmia, joilla pystyisi tarkastelemaan taulukoita.

Datan tarkistuksessa on pyritty poistamaan nimikkeet, jotka eivät ole suoranaisesti varaosia. Laskentaa analysoidessa on otettava huomioon alkioiden laatu ja ulkoisia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa laskennan luotettavuuteen. On mahdollista, että asiakas ostaa varaosan mutta sitä ei vaihdeta kyseisellä hetkellä tai asiakas vaihtaa varaosia itsenäisesti, jolloin niistä ei voida dataa kerätä tai dataa voidaan tulkita väärin. Myös koneen käyttöaste ja toiminta vaikuttaa tuloksiin huomattavasti.

5.2 Datan rajaus

Datan hallinnan, laitteiston rajoitusten sekä toimeksiantajan tavoitteiden takia käsittelen vain tiettyjä tuotemallin varaosia. Kun toimivat menettelytavat ovat löytyneet, voidaan tulevaisuudessa käyttää haluttua otantaa.

Datasta on poistettu muut kuin kuluvat varaosat ja jätetty vain konemallit, jotka ovat vertailukelpoisia tulevaisuudessa. Karsinnan jälkeen datasta jäi noin yksi neljännes jäljelle.

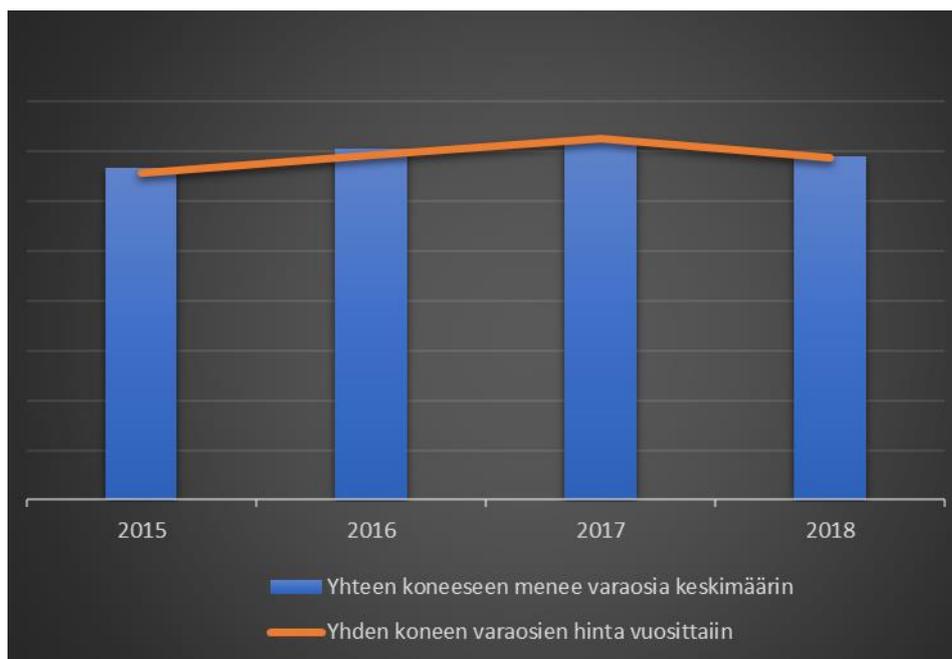
5.3 Datan louhinta

5.3.1 Konekohtainen varaosakulutus vuosittain

Tavoite oli selvittää, paljonko yksi kone tarvitsee varaosia. Aikarajaukseksi valittiin vuoden välein, koska pienempi aikaväli olisi ollut kuukausi ja se olisi ollut epätarkka varaosien vaihtovälin takia. Annettu data on vuosien 2014-2019 väliltä mutta vuosi 2014 ja 2019 olivat vajaat, joten niiden antamat arvot eivät ole vertailtavissa. Saatu taulukko kertoo, paljonko vuosittain menee varaosia keskimäärin yhteen koneeseen.

Varaosien kappalemäärän muuttaminen rahaksi vaati laskutoimitusten lisäämistä raakadatan. Valmiina oli varaosien kappalemäärä ja yhden hinta, niiden kertomisella saatiin jokaisen vaihdetun varaosarivin hinta. Nyt oli mahdollista tehdä taulukko, paljonko yksi kone tarvitsee vuodessa varaosia rahana.

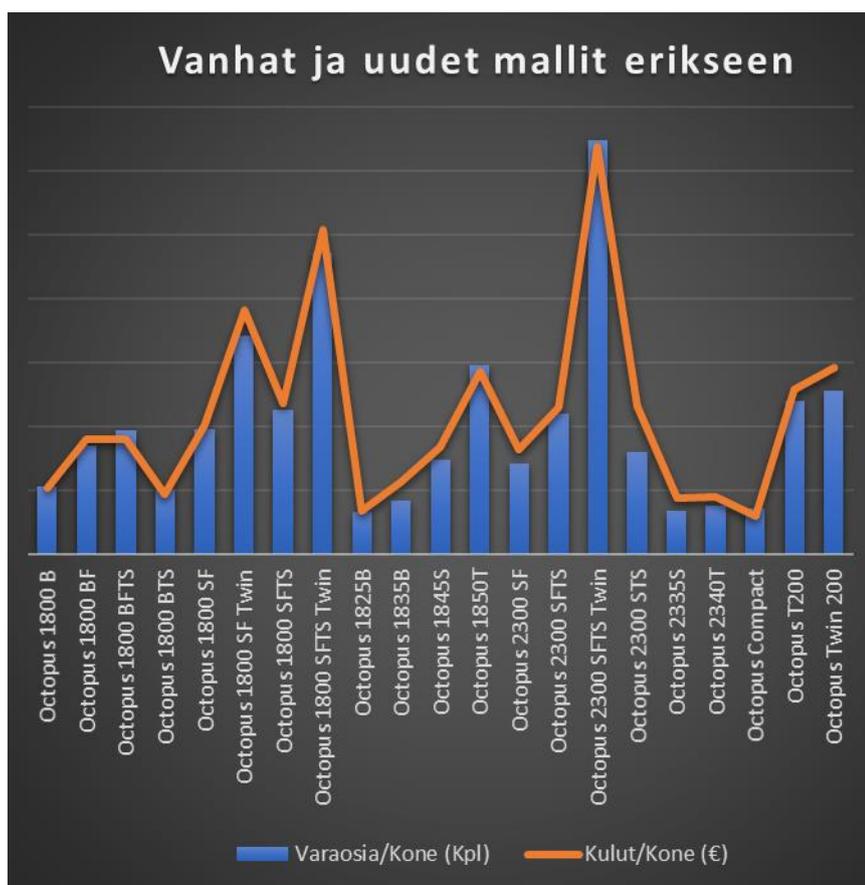
Saadut arvot oli laskettu yksittäisten koneiden perusteella, johon kuului kaikki tuotemallit.



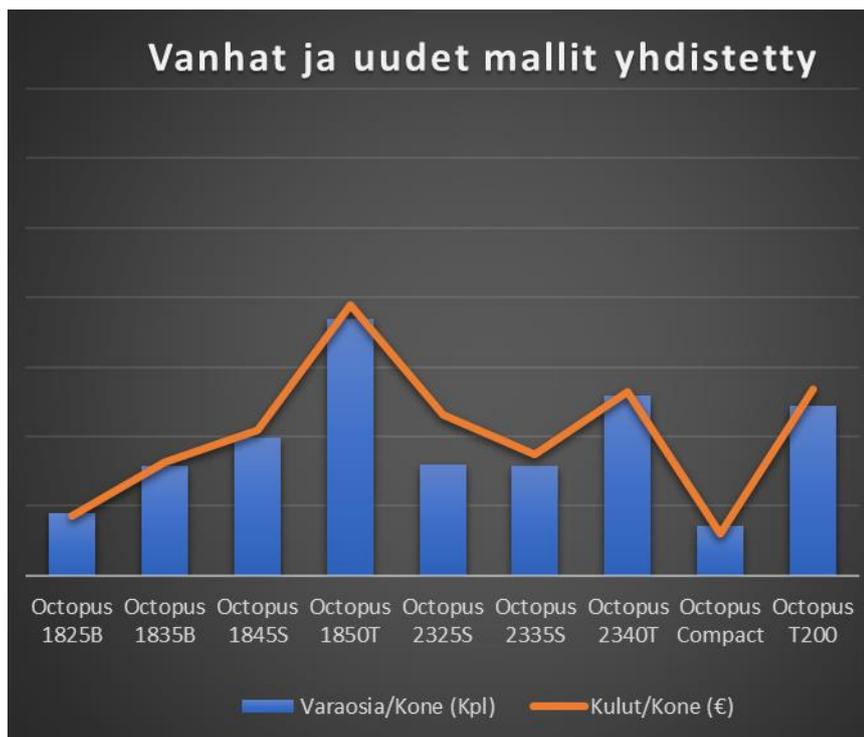
Taulukko 1. Yksittäisen koneen varaosakulutus (Kpl ja €) vuosittain

5.3.2 Mallikohtainen varaosakulutus vuosittain

Seuraavassa tarkastelussa arvot laskettiin tuotemallien perusteella vuosittain. Tuloksia oli mahdollista tarkastella kahdella tavalla, koska tuotemallien nimiä on muutettu. Joten on mahdollista, että samanlainen kone on datassa kahdessa eri malli kategoriassa. Näin ollen on tarkasteltu samaa otantaa mahdollisten päällekkäisyyksien kanssa ja uudella jaksottelulla, jossa ei ole päällekkäisyyksiä.



Taulukko 2. Vuosittainen varaosakulutus osina ja arvoina (vanhat ja uudet mallit erikseen)



Taulukko 3. Vuosittainen varaosakulutus osina ja arvoina (vanhat ja uudet mallit yhdistetty)

5.3.3 Koneen varaosien elinkaaren tarkastelu

Tavoitteena oli saada selville paljonko kone kuluttaa varaosia vuosittain koneen valmistuksesta aina ikävuosittain. Tarkoituksena on verrata, vaihtelee arvot koneen ikääntyessä. Käyttäen hyödyksi valmistusvuosia, oli mahdollista laskea yli 20 vuoden päähän koneiden keskiarvoja varaosakulutuksesta.

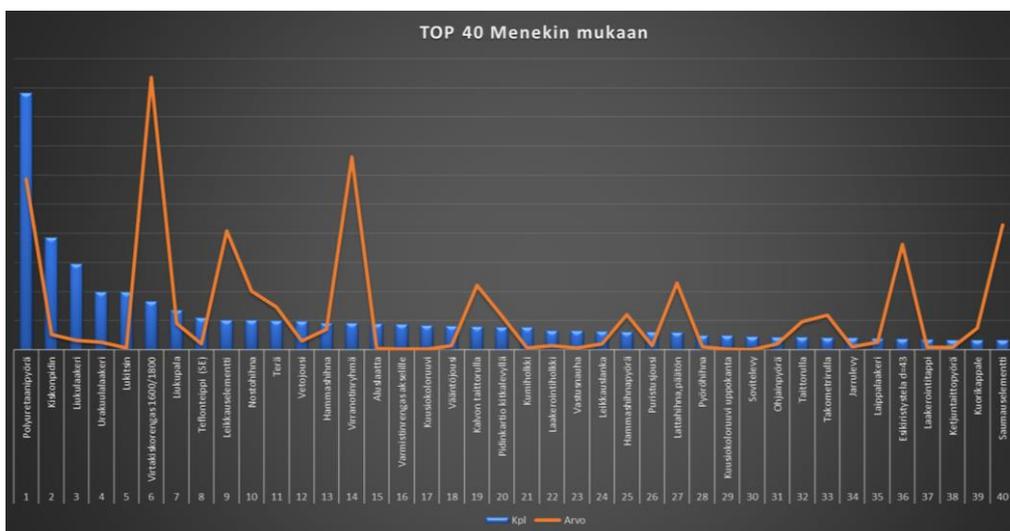
Täytyy muistaa, että tulokset ovat suuntaa antavia, koska koko elinkaari on laskettu 4 vuoden tietolähteestä. Mutta laskentamallia voidaan käyttää hyväksi, jos käytössä on vanhoja tai tulevia otantoja.



Taulukko 4. Varaosakulutus ja arvo laitteen iän mukaan

5.3.4 Osakohtainen tarkastelu

Varaosa tarkastellessa datasta selvisi varaosat, joita menee eniten ja varaosat, jotka ovat arvoltaan suurin kuluerä. Näiden suhdanteita voidaan käyttää hyödyksi, kun tiedetään mitä varaosia konemalli käyttää ja näin arvioida varaosakulutuksen arvoa koneen elinkaarissa. Tarkastelussa selvisi huomattavia poikkeavuuksia, joita kannattaa huomioida arvioissa.



Taulukko 5. Top 40 varaosat menekin mukaan

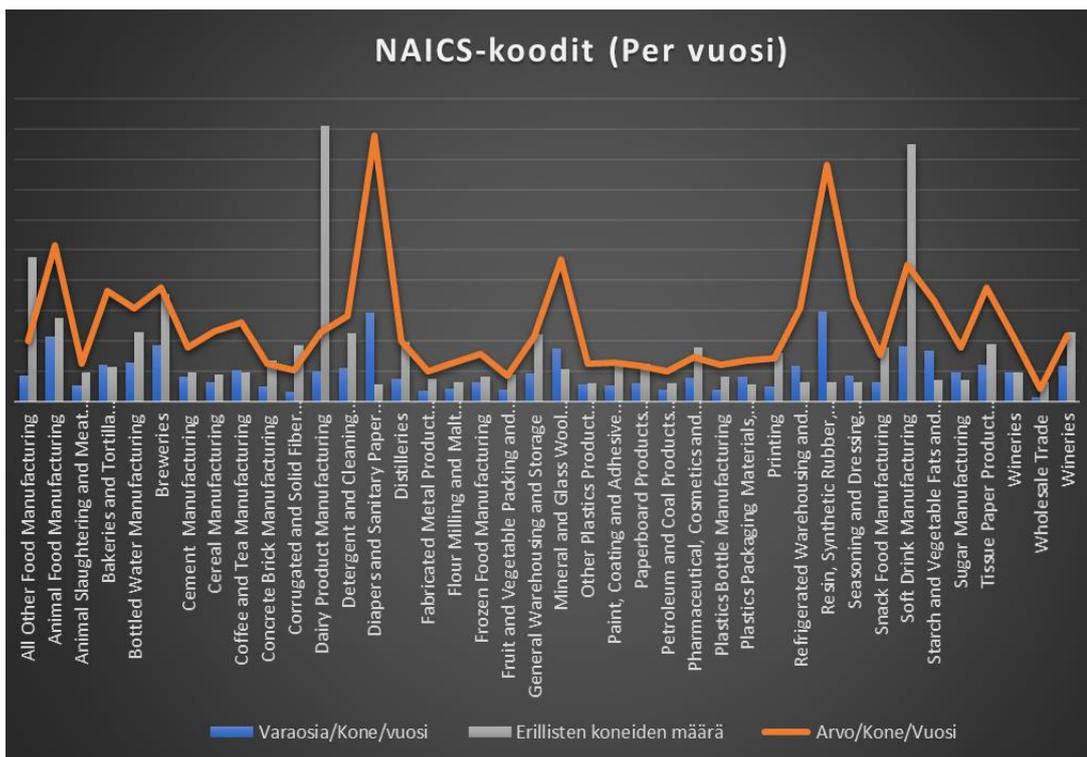


Taulukko 6. Top 40 varaosat arvon mukaan

5.3.5 Koneen toimintaympäristön vaikutus

Datasta on mahdollista tarkastella NAICS-koodin avulla, missä olosuhteissa konetta todennäköisesti tullaan käyttämään. NAICS (North American Industry Classification System) on standardi, jota käytetään teollisuusalojen luokitteluun laitoksen tuotannon perusteella. (Census www-sivut 2019)

Koneet on lajiteltu teollisuusalojen perusteella ja laskettu varaosa kulutus kappaleina ja arvona vuosittain. Saadusta taulukosta on mahdollista vertailla, onko teollisuusympäristöllä suurta vaikutusta koneen varaosakulutukseen.



Taulukko 7. Varaosa kulutus (kpl ja €) vuosittain teollisuusympäristön mukaan

6 TULOKSET JA TULOSTEN MERKITYS

6.1 Tulosten merkitys yritykselle

Tuloksia tarkastellessa on tarkoitus tehdä alustava malli, jota voidaan käyttää, kun arvioidaan varaosien elinkaarikustannuksia. Malli on työkalu, jossa valitaan koneen ominaisuuksia ja näin muodostuu arvio varaosien elinkaarikustannuksista. Malli tulee olemaan ensimmäinen prototyyppi ja sitä voidaan jatkojalostaa tulevaisuudessa, kun saadaan uusia perusjoukkoja ja verrata niitä tämän hetkiseen dataan.

Lopputuloksena yrityksellä tulee olemaan työkalu, jolla arvioidaan koneiden varaosakulutusta, mikä on asiakkaita kiinnostava tieto konemallia valittaessa.

6.2 Tulokset

6.2.1 Työkalu yleisesti

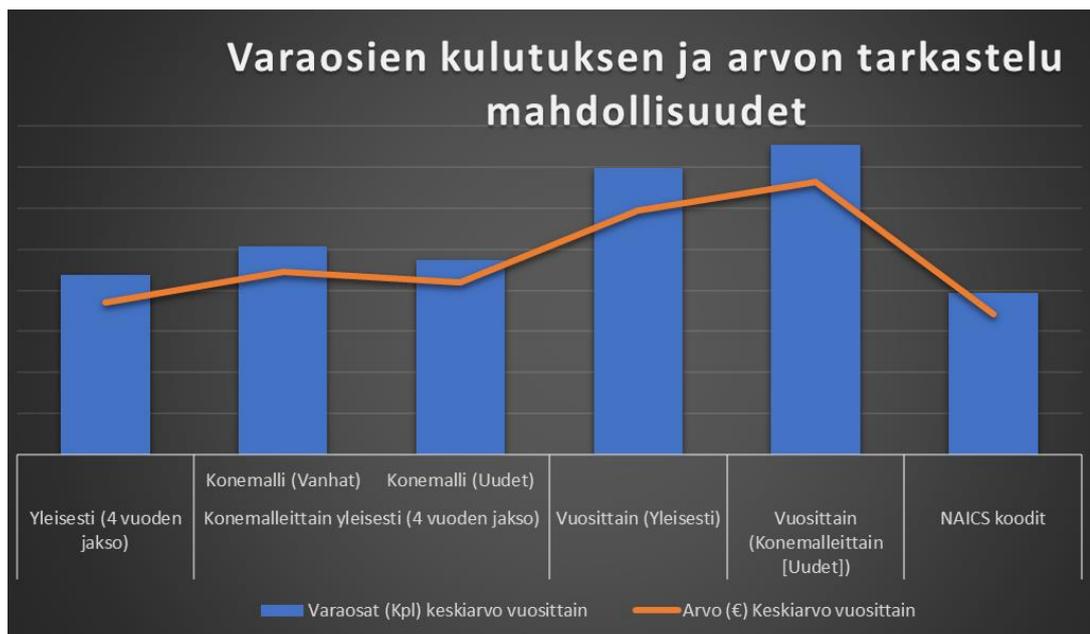
Työkalun toimintaperiaate perustuu muuttujien kertoimiin, jotka vaikuttavat arvioitavan varaosakulutuksen perus määrään. Perus määrä, johon kertoimet vaikuttavat ovat mallikohtaisen laskennan tuloksia. Muuttujat ovat tutkimuskohteita, joista on saatu kelvollisiksi todettuja tuloksia, kuten koneen toimintaympäristö.

Laskentamalli (esimerkki)			
Konemalli:	Octopus 2325S		
Kalvokelkkojen määrä:	XX	kpl	
Pyörimisnopeus:	XX		Kerroin:
Käyttöaste:	16h päivässä		AA
Päiviä viikossa:	5 pv		BB
Naics:	Animal Slaughtering and Meat Processing		CC
Lähtöarvot			
Varaosia rahallisesti vuodessa:	X,XXX,XX €	/a	
Arvioitu varaosakulutuksen arvo			
Varaosiin kuluva pääoma vuodessa:	X,XXX,XX €	/a	
0-5 v	X,XXX,XX €		DD
5-10 v	X,XXX,XX €		EE
10-15 v	X,XXX,XX €		FF

Kuva 7. Laskentamalli

6.2.2 Tulosten analysointi

Tutkimuksessa on keskitytty varaosien rahallisen arvon arviointiin ja tuloksia tarkastellessa se on pääaiheena. Kuten taulukosta (Taulukko 8) voidaan todeta, että saman asian tutkimista voidaan tehdä monelta kantilta ja tulokset ovat eroavaiset. Näin ollen tuloksia pitää arvioida tarkemmin, että niitä voidaan pitää luotettavina.



Taulukko 8. Varaosakulutuksen tarkastelu mahdollisuudet

Suuri osa tuloksista on keskiarvoja ja keskiarvoja laskettaessa on hyvä selvittää muita tarkentavia ominaisuuksia, kuten vaihteluväli, keskihajonta, keskiarvon keskivirhe ja korrelaatio. Näillä voidaan tutkia tuloksia tarkemmin ja tehdä johtopäätöksiä, onko tulokset luotettavia.

Laskentamallia silmällä pitäen ensimmäinen tarkastelun kohde on konemalli, joten tarkastellaan konemallista saatuja tuloksia. Tuloksia voidaan pitää yleisesti luotettavina, koska tarkastellaan tiettyä mallia, mutta ongelmana on pieni alkiodien määrä. Tulosten luotettavuutta heikentää myös koneiden optiot ja erot, jotka kasvattavat vaihteluväliä.

Yleisenä ongelmana tutkimuksessa on tarkennetun datan puute. Ilman tarkempaa tietoa laitteista tai koneista, ei voida tietää mistä vaihtelut johtuvat, joten tästä tutkimuksesta saadut tulokset ovat arvioita. Esimerkkinä voidaan pitää koneen käyttöastetta, data ei kerro paljonko konetta on käytetty vuoden aikana, että voitaisiin pitää dataa vertailukelpoisena koneiden välillä. Käyttöastetta on yritetty mitata mutta tämän datan sisältämät merkinnät ovat liian vähäiset tekemään mitään arvioita.

Teollisuusympäristön tuloksia tarkastellessa voidaan todeta, että selviä poikkeuksia on huomattavissa. Varaosakulutusta laskettaessa nämä poikkeukset kannattaa ottaa

huomioon mutta saadut tulokset eivät riitä arvioimaan ympäristön tuomaa vaikutusta rahallisena arvona.

Koneen elinkaarta arvioidessa olisi luotettavampaa, että data, jolla sitä tutkitaan, olisi kokonaan koneen omaa dataa, eikä saman mallisten mutta vanhempien koneiden tuloksia. Siitä huolimatta, saatuja tuloksia voidaan käyttää kertomaan suuntaa mihin päin varaosakulutukset kallistuu ja kuinka merkittävästi.

7 POHDINTA

Saatuja tuloksia pystytään hyödyntämään yrityksen käyttöön ja näin ollen sanoisin, että tavoitteeseen on päästy. Saadut tulokset eivät silti ole tarkkoja vaan arvioita, joita voidaan parantaa lisäämällä asioita kehitettyyn laskentamalliin. Laskentamalli on hyvä alku työkalulle, jolla voidaan arvioida koneiden varaosakulutusta. Tätä dataa tarkastelemalla pystytään analysoimaan varaosakulutusta ja sen arvoa, yksittäisten varaosien menekkiä, koneiden toimintaympäristön vaikutusta ja eliniän/käyttöasteen vaikutusta, mutta uskoisin, että suurempia vaikuttajia lopputulokseen pystytään löytämään tutkimalla laitteiden eroja yksityiskohtaisemmin. Lopputyö antaa silti loistavan vertailukohteen mille tahansa seuraavalle tutkimukselle, joka kohdistuu käärintäkoneiden varaosiin.

LÄHTEET

Oy M. Haloila Ab:n www-sivut 2019. Viitattu 26.2.2019. <https://haloila.com>

Octopus B-series brochure EN 01-2018. Oy M. Haloila Ab:n esite. Viitattu 21.8.2019.

Octopus S-series brochure EN 01-2018. Oy M. Haloila Ab:n esite. Viitattu 21.8.2019.

Octopus T-series brochure EN 01-2018. Oy M. Haloila Ab:n esite. Viitattu 21.8.2019.

Octopus T200-series brochure EN 01-2018. Oy M. Haloila Ab:n esite. Viitattu 21.8.2019.

Mellin, I. 2006. Tilastolliset menetelmät: Johdanto. PDF-tiedosto. Viitattu 22.10.2019. <https://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppikirja/Johdanto>.

Census www-sivut 2019. Viitattu 09.12.2019.
<https://www.census.gov/eos/www/naics/>

