

Toni Halkola

Harvestereiden varaosakirjojen modulointi

Opinnäytetyö

Syksy 2013

Tekniikan yksikkö

Tietotekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Tietotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Mekatroniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Toni Halkola

Työn nimi: Harvestereiden varaosakirjojen modulointi

Ohjaaja: Jorma Mettälä

Vuosi: 2013 Sivumäärä: 35 Liitteiden lukumäärä:

Tämä opinnäytetyö on tehty Kone-Ketonen Oy:n toimeksiannosta. Konekohtaisten varaosakirjojen tekeminen ja päivittäminen on ollut ongelmana yrityksessä, ongelma ratkaistiin moduloimisella. Moduulit rakennetaan yksittäisistä osista, tai kokoonpanoista ja niiden pohjalta kootaan tarvittava varaosakirja.

Varaosakuvat tehtiin Autodesk Inventor -ohjelmalla ja kirjat Adoben Framemaker-ohjelmalla.

Tässä opinnäytetyössä käytetään pohjana Keto-Forstin Eco-nimistä harvesteria. Jatkossa jokaisen Kone-Ketosen tuottaman koneen varaosakirja tullaan tekemään opinnäytetyössä kuvaillulla menetelmällä.

Avainsanat: varaosakirja, Inventor, Framemaker, moduuli, harvesteri

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialization: Mechatronics

Author: Toni Halkola

Title of thesis: Modulation of harvesters' spare part book

Supervisor: Jorma Mettälä

Year: 2013 Number of pages: 35 Number of appendices:

This thesis is written for Kone-Ketonen. Creating and updating machine specific spare part books has been a problem for the company. The problem was solved by modulation. Modules are built of single parts or assemblies and spare part books are collected based on them.

Spare part pictures were made with Autodesk Inventor and books with Adobe Framemaker. This thesis is based on Keto-Forst Eco harvester and in the future every machine spare part book of Kone-Ketonen will be created with this new method.

Keywords: Spare part book, Inventor, Framemaker, module, harvester

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	3
Thesis abstract	4
SISÄLTÖ.....	5
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	7
Käytetyt termit ja lyhenteet	8
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Tausta	9
1.2 Tavoite	9
1.3 Työn rakenne	9
1.4 Kone-Ketonen Oy.....	10
2 KETO-HARVESTERIT	11
2.1 Keto-harvestereiden esittely.....	11
2.2 Keto-harvestereiden mallit.....	12
3 KETO-FORST ECO JA PÄÄOSAT	13
3.1.1 Telasyöttölaite.....	14
3.1.2 Katkaisulaite.....	14
3.1.3 Karsintaterät.....	15
3.1.4 Kaatopää.....	16
3.1.5 Harvesterin ohjausyksikkö ja mittalaite	17
4 VARAOSAKUVAT	18
4.1 Autodesk Inventor	18
4.2 Autodesk Vault.....	18
4.3 Varaosakuvien tekeminen.....	18
5 DOKUMENTOINTI JA DOKUMENTTI YLEISESTI	22
5.1 Dokumenttityypit.....	23
5.2 Kirjojen luonti Framemakerilla	23
6 MODULOINTI.....	25
6.1 Mitä on tuotteen modulointi?	25
6.2 Moduloinnin tavoitteet	25

6.3	Moduloinnin toteutus CAD-suunnittelussa.....	26
6.4	Modulointi varaosakirjoissa	27
7	TOIMINNANOHJAUS- JA TUOTETIEDONHALLINTA	29
7.1	Toiminnanohjausjärjestelmät.....	29
7.2	Tuotetiedonhallintajärjestelmät.....	29
8	YHTEENVETO.....	33
	LÄHTEET.....	34
	LIITTEET	35

Kuvio- ja taulukkoluetelo

KUVIO 1. Lauri Ketonen ja ensimmäinen Keto-100.....	10
TAULUKKO 1. Konemallit	12
KUVIO 3. Telasyöttölaite	14
KUVIO 4. Katkaisulaite	15
KUVIO 5. Karsintaterät.....	15
KUVIO 6. Kaatopää	16
KUVIO 7. Harvesterin ohjausyksikkö ja mittalaite	17
KUVIO 8. Linkun kokoonpanokuva	19
KUVIO 9. Linkun räjäytyskuva.....	20
KUVIO 10. Linkun työkuva	21
KUVIO 11. Telasto.....	21
KUVIO 12. Dokumentin elinkaari.....	22
KUVIO 13. Sanasto	23
KUVIO 14. Varaosakirjan kuva aiemmin mainitusta linkusta Framemakerissa	24
KUVIO 15. Peräkkäinen ja rinnakkainen valmistus.....	25
KUVIO 16. Moduloinnin vaikutus tuotteeseen liittyvään insinööriyöhön	26
KUVIO 17. Vanhan varaosakirjan kuva.....	27
KUVIO 18. Moduulit.....	28
KUVIO 19. Link-It Manage Properties.....	31
KUVIO 20. Tuoterakenne	32
KUVIO 21. Toiminnanohjausjärjestelmän linkki	32

Käytetyt termit ja lyhenteet

Harvesteri	Liitetään metsäkoneeseen kiinni ja sillä katkotaan, kasataan ja karsitaan puita.
Tiltti	Harvesterin osa, joka kääntää koneen kaato- tai karsinta-asentoon
Linkku	Käytetään harvestereissa nivelenä telakoteloiden ja rungon välissä.

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Tutkimukseen ryhdyttiin, koska yrityksen varaosakirjat eivät olleet konekohtaisia ja oikean varaosan löytäminen tiettyyn koneeseen oli lähes mahdotonta. Päivittäminen on ollut hankalaa lukuisista eri konemalleista ja niiden eri variaatioiden lukumäärästä johtuen. Harvesterit valokuvataan tehtaalta lähtiessä ja niihin stanssataan yksilöllinen konenumero. Varaosatilauksen tullessa on monesti päädytty selvittämään asiakkaan koneen vikaa valokuvan perusteella, ja varaosakirjat ovat poikenneet välillä paljonkin yrityksestä lähteneestä harvesterista.

1.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on aikaansaada toimiva kokonaisuus helposti päivitettävistä ja konekohtaisista varaosakirjoista, joissa on hyödynnetty moduloinnin tuomia etuja.

1.3 Työn rakenne

Ensimmäisessä osassa kerrotaan työn tausta ja tavoite sekä esitellään Kone-Ketonen Oy yrityksenä. Työn toisessa osassa kuvaillaan yleisesti Keto-harvestereita, sekä paneudutaan paremmin Keto-Forstin Eco -malliin, jonka varaosakirjan moduloinnista opinnäytetyö kertoo. Kolmannessa osassa käsitellään varaosakuvien tekoa, neljännessä dokumentointia ja varaosakirjojen luontia Framemakerilla ja viidennessä osassa perehdytään varaosakirjojen modulointiin tarkemmin. Viimeinen, eli kuudes osa, kertoo tuotetiedon hallinta- ja toiminnanohjausjärjestelmistä.

1.4 Kone-Ketonen Oy

Vuosina 1977–1979 toimitusjohtaja **Lauri Ketonen** testaili puun syöttöä 4-rullaisena versiona ja myöhemmin yksinkertaisella telasyötöllä. Kokemukset telasyötöstä olivat todella hyvät ja muutaman vuoden kehitystyön jälkeen ensimmäinen Keto-100-harvesteri syntyi vuonna 1983. (Kone-Ketonen Oy 2010, 2.)



KUVIO 1. Lauri Ketonen ja ensimmäinen Keto-100
(Kone-Ketonen Oy 2010, 4)

Kone-Ketonen Oy perustettiin Kristiinankaupungissa vuonna 1984 ja telavedolla varustettujen harvesterikourien sarjavalmistus aloitettiin vuonna 1985. Kahden työntekijän, sekä vaimonsa Maisa Ketosen voimin tuotannosta valmistui 25 kouraa vuodessa. Samaan aikaan Ketonen suunnitteli uusia malleja, joita markkinat jo odottivat. (Kone-Ketonen Oy 2010, 5.)

Vuonna 1990 tuotantotilojen koko oli vain 600m². Tällä hetkellä tuotantotilat ovat yli 7000 m² ja tehtaalta valmistuu noin 200 harvesteria vuodessa. 2000-luvun ennätysvuosina tuotantomäärä oli jopa 300 konetta vuodessa, samalla kahdentuhannen tuotetun kouran raja meni rikki. Nykyään Ketosen tuotteista 80 % menee vientiin. 4000. harvesterikoura myytiin kesällä 2012. (Metsätrans-Lehti Oy 2012, 39.)

Yrityksen tuotekehitys on asiakaslähtöistä ja jatkuvaa. Nykyisin harvestereita on käytössä kymmenissä eri maissa neljässä eri maanosassa ja Kone-Ketonen Oy työllistää jo noin 25 työntekijää. Vuonna 2014 vietetään yrityksen 30-vuotisjuhlaa.

2 KETO-HARVESTERIT

2.1 Keto-harvestereiden esittely

Keto-kouraharvesteri on tarkoitettu puiden kaatamiseen, karsintaan, katkontaan, sekä niiden kasaukseen. Kilpailijoihinsa nähden Keto-harvestereissa on etuna kansainvälisillä patenteilla suojattu telaveto, joka ei vahingoita puutuotetta. Koska esimerkiksi runkorakenne, tela, kaatopään ripustuslaite ja ohjausjärjestelmä on myös suojattu samoilla patenteilla, kilpailevat yritykset eivät pysty hyödyntämään Kone-Ketosen edistyksellistä tekniikkaa harvestereiden monikansallisessa kilpailutilanteessa. (Kone-Ketonen Oy 2008, 17.)

Keto-harvestereita voidaan käyttää erityyppisissä alustakoneissa, esimerkiksi metsätraktoreissa ja kaivinkoneissa. Harvesterit ovat kevyitä tehoonsa nähden ja soveltuvat hyvin moniin erilaisiin tarkoituksiin, kuten harvennukseen ja päätehakkuuseen. (Kone-Ketonen Oy 2008, 17.)

Harvestereihin on tarjolla laaja valikoima lisävarusteita, mm. värimerkintä, kantokäsittelylaite, sekä energiapuun korjuuseen tarkoitettu Bioklipsu-keräin eli tutummin ”kämpä”.

2.2 Keto-harvestereiden mallit

TAULUKKO 1. Konemallit (Kone-Ketonen Oy 2008, 21)

Konemalli	Paino kg	Kaatohalkaisija cm	kuormain tm
K51	400	37	5
K55	510 (sis. rotaattori)	37	5
K100	500	45	7
K105	690 (ilman rotaattoria)	45	10
K150	630	55	10
K155	850 (ilman rotaattoria)	55	12
K455	1150	60	15
K500	850	70	15
K600 / 655	1500 (sis. rotaattori)	70	Kaivinkone 20 ton
K800 / 825	2600 (sis. rotaattori)	100	Kaivinkone 35 ton

Taulukossa 1 kuvattu Keto 51/55 on yrityksen toiseksi pienin koura Keto-Forstin jälkeen. Tätä mallia käytetään harvennuksilla, ja alustakone voi olla esimerkiksi maataloustraktori, kaivinkone tai pieni metsäkone. (Kone-Ketonen Oy 2008, 21.)

Keto 100/105-koura soveltuu harvennuksille sekä pienille päätehakuille. Alustakoneena voidaan käyttää joko pientä metsäkonetta tai kaivinkonetta. 51-malliin verrattuna se on hieman tehokkaampi, mutta painonsa takia vaatii ”pikkuveljeään” järeämmän alustakoneen. (Kone-Ketonen Oy 2008, 21.)

Keto 150/155 on yleiskone, jota käytetään harvennuksilla sekä avohakuilla. Alustakoneeksi käyvät sekä metsäkoneet että kaivinkoneet. (Kone-Ketonen Oy 2008, 21.)

Keto 455/500-koura vaatii tehokkaan alustakoneen, jossa on suuri kuormain. 500-malli sopii parhaiten avohakkuihin, ja alustakoneeksi käy iso metsäkone tai kaivinkone, kuten myös 600/655-malliin, joka soveltuu parhaiten päätehakkuuseen ja kasapuintiin. (Kone-Ketonen Oy 2008, 21.)

Keto 800/825 on malliston suurin harvesteri. Sitä käytetään hakkuussa ja kasapuinnissa. Se on paras valinta suurten, painavien puiden käsittelyyn. (Kone-Ketonen Oy 2008, 21.)

3 KETO-FORST ECO JA PÄÄOSAT

Opinnäytetyössä tehdään varaosakirja Keto-Forstin Eco-mallista, joka on kevein ja pienin mallistossa oleva kouraharvesteri.

Keto-Forst Eco on omiaan pienirunkoisten metsien harventamisessa. Sillä kaadetaan, karsitaan ja katkotaan pieniä, alle 30 cm halkaisijaltaan olevia puita. Forst voidaan asentaa mm. traktoreihin ja erilaisiin metsäkoneisiin. (Kone-Ketonen Oy 2005, 12.)

Keto-Forst Econ ominaisuudet:

- paino 297 kg ilman rotaattoria
- puiden suurin kaatoläpimitta 300 mm
- puiden suurin karsintaläpimitta 250 mm
- sahan laippa 14”
- puun suurin paino 400 kg
- sahan moottori Parker F11/05
- syöttömoottorit Dannfoss OMEW
- syöttönopeus 5 m/s
- käyttöjännite 24 V. (Kone-Ketonen Oy [viitattu 31.11.2013].)

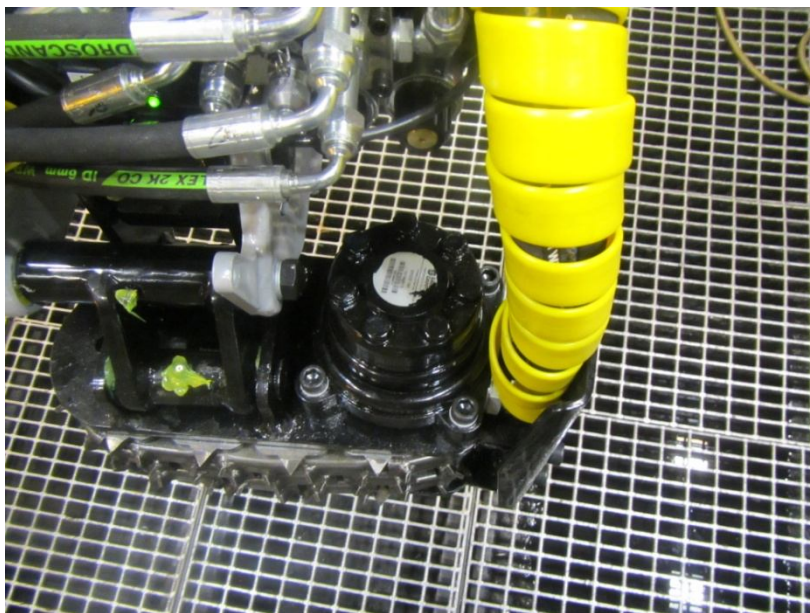
Alustakoneen olisi hyvä täyttää seuraavat suositukset:

- öljyntuotto 120 l/min
- max. työpaine 200 bar
- moottoriteho 45 kW. (Kone-Ketonen Oy [viitattu 31.11.2013].)

3.1.1 Telasyöttölaite

Telat pitävät puun kiinni harvesterissa ja ne liikkuvat eteen ja taaksepäin hydraulimoottoreiden voimalla. Telat kiinnittyvät puuhun niissä olevien piikkien avulla. (Kone-Ketonen Oy 2005, 12.)

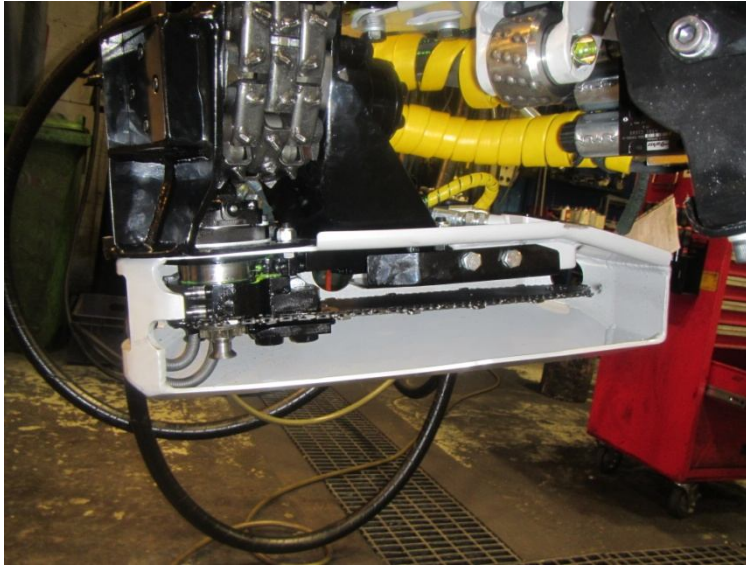
Teloissa on suurempi kosketuspinta-ala verrattuna kilpailijoiden rullasyöttöisiin harvestereihin. Näin saadaan aikaiseksi parempi pito ja puun luistamista tapahtuu paljon vähemmän, jos ollenkaan.



KUVIO 3. Telasyöttölaite

3.1.2 Katkaisulaite

Katkaisulaitteen sahalta katkotaan puut. Pääosat katkaisulaitteessa ovat sahalaippa, sahan sylinteri, teräketju sekä hydraulimoottori. Laippa painuu puuta vasten samalla kun hydraulimoottori pyörittää teräketjua laipan ympärillä. Näin puu saadaan sahattua poikki. Teräketju tarvitsee voitelua, johon käytetään hydraulioöljyä. (Kone-Ketonen Oy 2005, 12.)

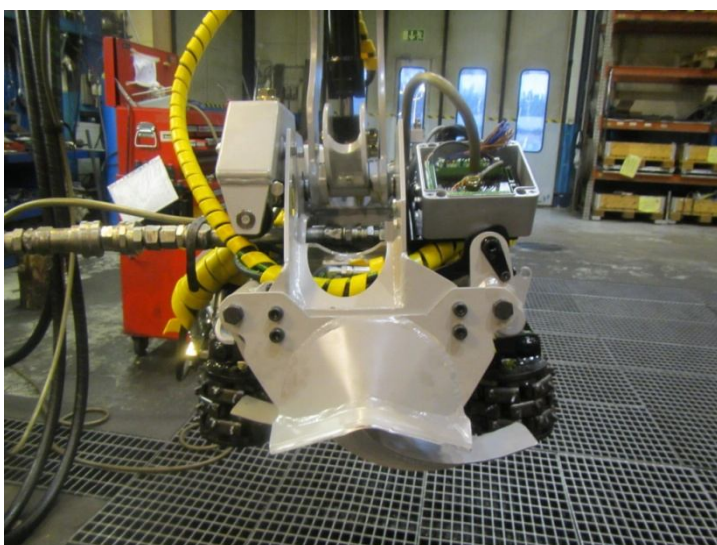


KUVIO 4. Katkaisulaite

3.1.3 Karsintaterät

Karsintaterät karsivat ylimääräiset oksat pois puusta. Puuta myötäilevät terät auttavat myös pitämään puun kourassa telojen kanssa. Keto-Forstissa on kolme karsintaterää, yksi kiinteä terä ensimmäisenä ja kaksi liikkuvaa terää sen takana. (Kone-Ketonen Oy 2005, 12.)

Joihinkin malleihin on mahdollista valmistaa myös yksi tai kaksi liikkuvaa karsintaterää taakse.



KUVIO 5. Karsintaterät

3.1.4 Kaatopää

Kaatopää nostaa kouran joko kaatoasentoon, joka mahdollistaa pystypuiden kaatamisen tai laskee takaisin karsinta-asentoon. Kaatopäästä käytetään myös nimitystä "tiltti". (Kone-Ketonen Oy 2005, 12.)

Vanhemman mallisessa Keto-Forstissa oli kääntömoottori sisäänrakennettuna kaatopään runkoon, nykyään Eco-mallissa moottori tulee kaatopään päähän. Myös kaatosäde on laajempi nykyisen Eco-tiltin ansiosta. Asiakas saa valita ostaako kääntömoottorin harvesterin mukana vai ei.



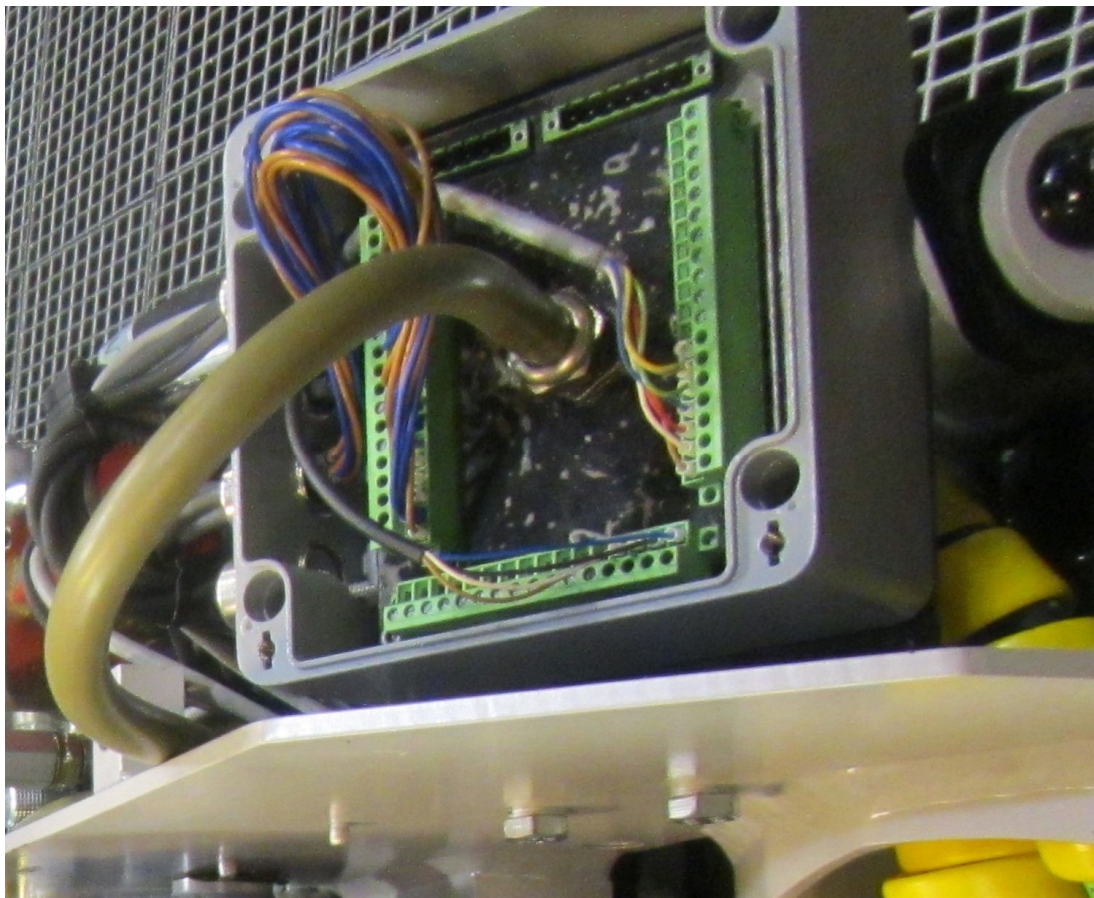
KUVIO 6. Kaatopää

3.1.5 Harvesterin ohjausyksikkö ja mittalaite

Keto-Forstin ohjausyksikkönä ja mittalaitteena on joko EPEC 4W30 tai Mitronin valmistama Motomit. Alustakoneen ohjaamosta annetaan käskyt ohjausyksikölle ja se ohjaa harvesterin hydrauliset liikkeet. Mittalaite mittaa kourassa kiinni olevan puun pituuden sekä paksuuden. Näin puu saadaan käsiteltyä määrämittaansa. (Kone-Ketonen Oy 2005, 12.)

Aiemmin kouran ohjausyksikkönä toimi relerasia. Ohjaamon kytkimien kautta annettiin käskyt rasiolle, jotka menivät harvesterin magneettiventtiileille. Nykyään tietokonemaiset ohjausyksikkö ja mittalaite antavat antureille tiedon, jonka perusteella mittalaite ohjaa jokaista kouran magneettiventtiiliä. (Kone-Ketonen Oy 2008, 18.)

Sähköjärjestelmien häiriöt tai viat saadaan myös selville mittalaitteiden löytyvillä testiohjelmilla (Kone-Ketonen Oy 2008, 18).



KUVIO 7. Harvesterin ohjausyksikkö ja mittalaite

4 VARAOSAKUVAT

4.1 Autodesk Inventor

Autodesk Inventor on mekaniikkasuunnittelu- ja simulointiohjelmisto. Ohjelma sisältää työkaluja myös dokumentointiin ja sillä onnistuu muun muassa ohutlevy- ja muoviosien suunnittelu sekä lujuuslaskenta. Autodeskin AutoCAD-ohjelman tiedostot ovat yhteensopivia Inventorin kanssa. (Autodesk 2013a.)

4.2 Autodesk Vault

Autodesk Vault on tiedonhallintaohjelmisto, jolla suunnittelijat hallitsevat tiedon luontia, simulointia ja dokumentointia. Vault on integroitu myös Autodesk Inventor- ja AutoCAD-suunnitteluohjelmiin. Tietojen hakeminen on mahdollista myös näistä ohjelmista. (Autodesk 2013b.)

Vault -ohjelmisto tukee rinnakkaissuunnittelua. Useampi suunnittelija voi työskennellä tuotteen kokoonpanon parissa, missä kukin tekee oman osansa. Jos tiedosto on yhdellä suunnittelijalla muokattavana, niin muut eivät pääse tiedostoon sillä aikaa käsiksi. Ohjelmisto sisältää myös hyvän revisioiden hallinnan, jolla voi palata dokumentin edelliseen versioon ja palauttaa sen.

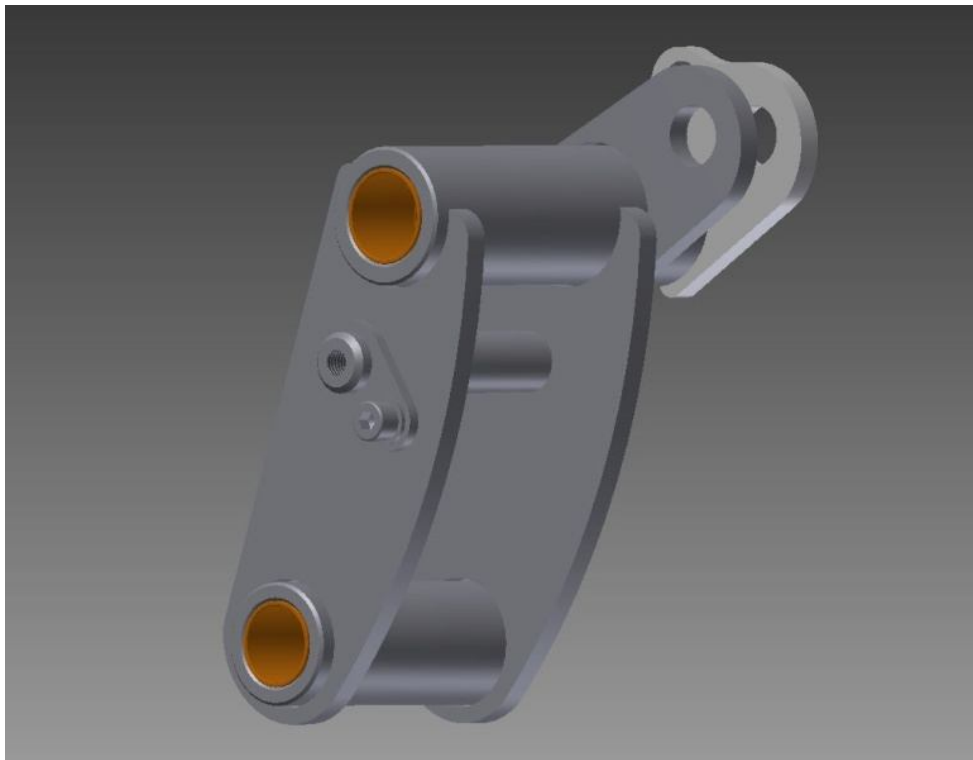
4.3 Varaosakuvien tekeminen

Yrityksen käytössä ovat Autodesk-tuotteet suunnittelussa ja dokumentoinnissa. Varaosakuvien tekemisessä käytettiin Autodesk Inventor -suunnitteluohjelmaa, sekä Vault -tiedonhallintaohjelmaa. Vault-ohjelmasta haettiin yksittäinen osa tai kokoonpano Inventoriin, mikäli sellainen oli jo tehty. Jos tarvittavaa osaa tai kokoonpanoa ei löytynyt, sellainen mallinnettiin. Tässä opinnäytetyössä rajataan mallintaminen kokonaan pois. Osan tiedostotyyppi on *.ipt ja kokoonpanon *.iam.

Kokoonpanoissa katsottiin toiminnanohjausjärjestelmän tuoterakenteesta, mitä osia kokoonpano sisältää, ja ne tuotiin Inventoriin Vault -tiedonhallintaohjelmasta Place from Vault -komennolla ja kirjoittamalla hakukenttään varaosanumero. Osa(t) liitettiin paikoilleen Constraint-rajoitteilla.

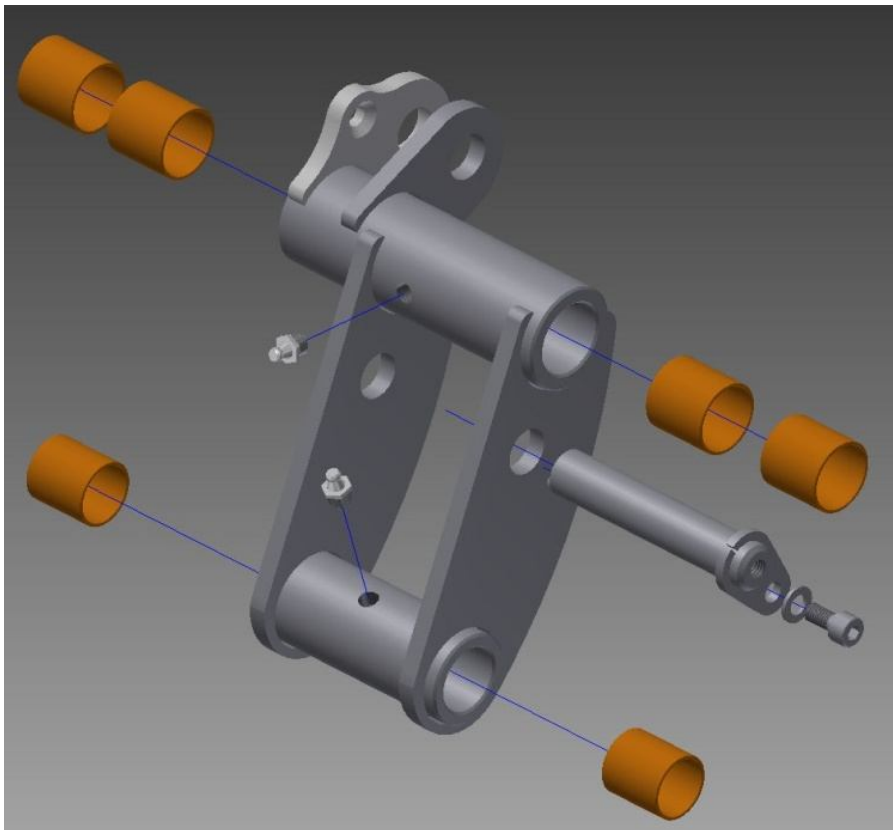
Constraint-rajoitteen sisällä on viisi kappaleiden yhdistämistapaa: mate, angle, tangent, insert sekä symmetry. Mate-komennolla saadaan kappaleen pinnat liitettyä vastakkain. Angle-kulmarajoitteella saadaan määrättyä osan kulmat toisiinsa nähden. Tangent-rajoitteella saadaan kappaleen pinnat sivuavasti toisiinsa kiinni. Insert-rajoitteella saadaan samankaiset kappaleet liitettyä toisiinsa, esimerkiksi tappi laitetaan reikään. Uusimpaan Inventor 2014 -versioon on päivitetty Symmetry-rajoite, jolla kappaleet voidaan liittää toisiinsa symmetrisesti. (Heikkilä 2012, 136–146.)

Yritykselle on hankittu Inventoriin Link-It Manage Properties -laajennus, jolla voidaan hallinnoida tuotenimikkeiden ja dokumenttien tietoja yhdellä lomakkeella. Tästä lomakkeesta on räätälöity Kone-Ketoselle oma versio. Ohjelmaa käytetään varaosakuvien kokoonpanoissa antamaan niille nimi, varaosanumero sekä tuoteryhmä, mihin osioon kokoonpanot kuuluvat.



KUVIO 8. Linkun kokoonpanokuva

Nimeämisen ja kategorioinnin jälkeen kokoonpanoista tehtiin räjäytyskuva luomalla uusi tiedosto Presentation-komennolla. Ne osat, joita käytetään varaosamyynnissä, eivätkä ne ole hitsattuja osia, korostettiin vetämällä niitä kokoonpanosta irralleen Tweak Component -komennolla. Tämä tapahtui valitsemalla kappaleesta haluttu pinta, johon tulee X-, Y- ja Z-tason koordinaatit. Tämän jälkeen valittiin kappale ja liikutettiin sitä haluttuun suuntaan näiden kolmen eri koordinaattitasan välillä. Tiedosto tallennettiin päätteellä *.idw.

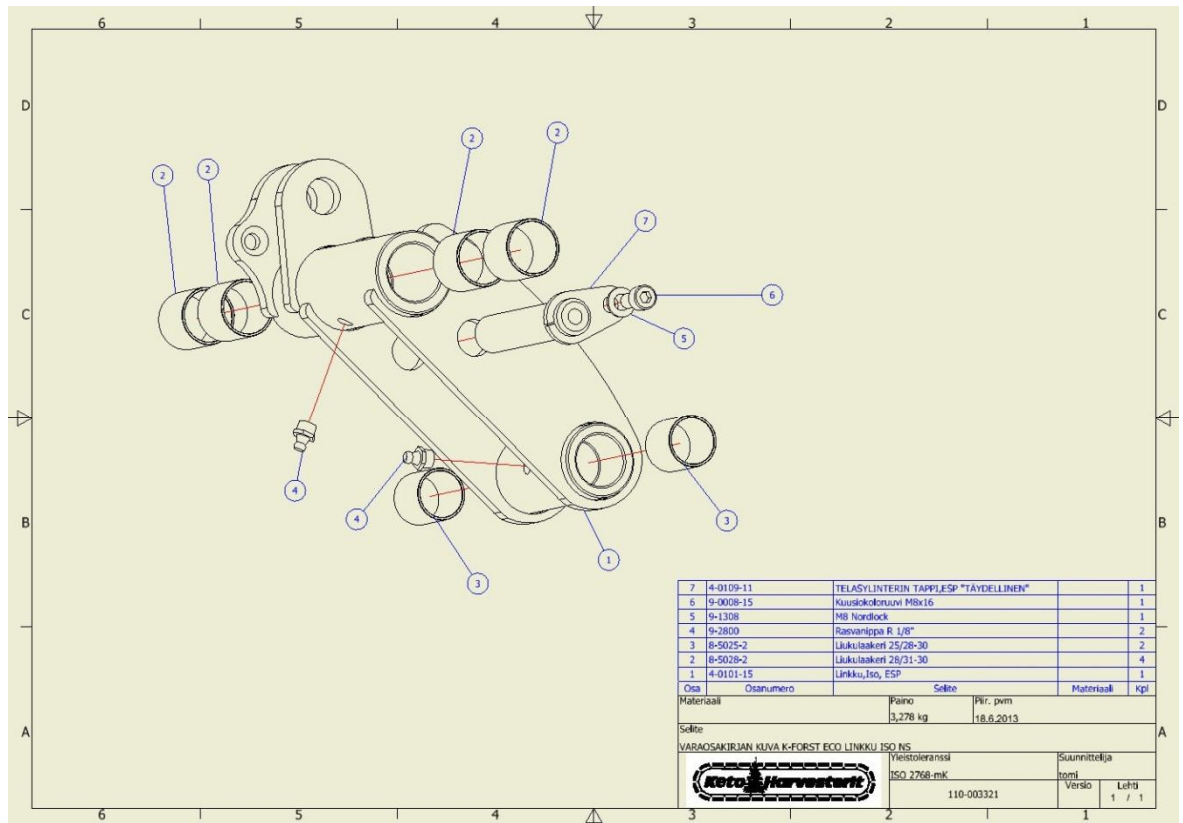


KUVIO 9. Linkun räjäytyskuva

Lopuksi tehtiin työkuva tiedostopäätteellä *.idw. Räjäytyskuva haettiin tiedostoon Base-komennolla ja valitsemalla *.idw-päätteinen tiedosto. Haluttu kuvakulma räjäytyskuvasta haettiin Base-komennon sisältä löytyvällä Change view orientation -painikkeella, jolla räjäytyskuvaa pystyi vapaasti pyörittelemään.

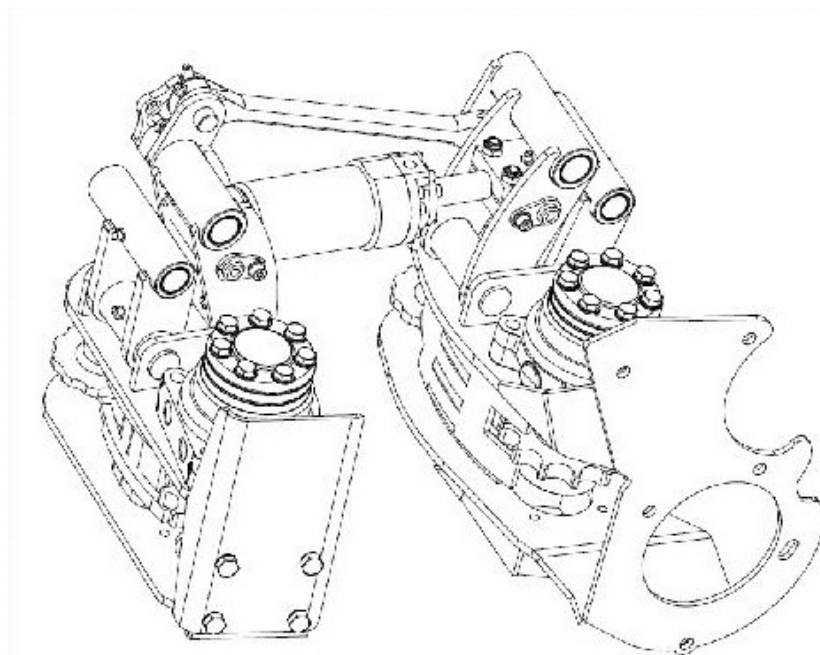
Räjäytyskuvan paikoilleenlaiton jälkeen haettiin työkuvaan osaluettelo Parts List -komennolla ja osat numeroitiin Balloon-komennolla, jolla selvennetään kirjassa tarkoitettua osaa.

Valmiista työkuvasta otettiin kuvakaappaus räjäytyskuvainnosta, jota käytettiin varaosakirjojen yhdessä moduulissa.



KUVIO 10. Linkun työkuva

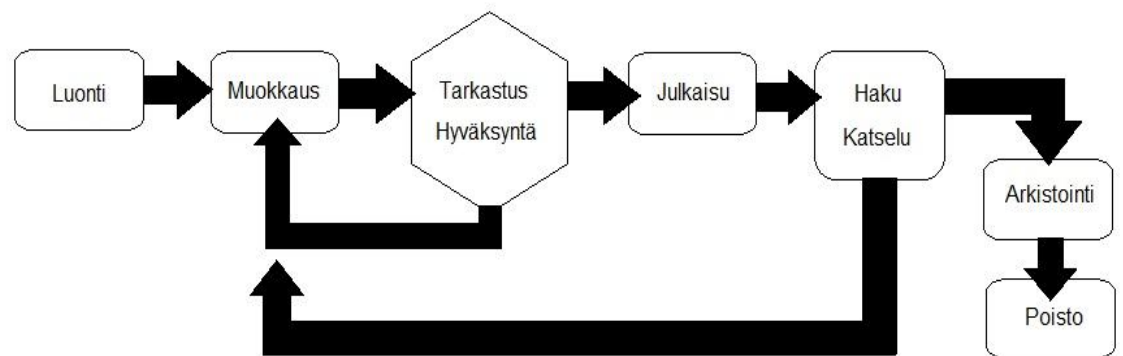
Kirja jaotellaan 7-10 eri pääosiin. Näiden osioiden alkuun koottiin tehdyistä malleista isompia kokoonpanoja selventämään, mihin tietty osa tai kokoonpano tulee kiinni. Tästä esimerkkinä on Keto-Forst Econ telaston kokoonpano, johon linkku tulee kiinni.



KUVIO 11. Telasto

5 DOKUMENTOINTI JA DOKUMENTTI YLEISESTI

Dokumentilla tarkoitetaan yleensä asiakokonaisuutta, joka on tarkoitettu käyttäjien käsiteltäväksi ja tarkasteltavaksi. Nykyään tuotetaan enimmäkseen sähköisiä dokumentteja, mutta perinteinen paperinen dokumentti ei ole kuitenkaan poistunut kokonaan käytöstä. Sähköinen, digitaalinen ja elektroninen dokumentti tallennetaan tietokoneen kovalevylle. Tavanomaisimpia sähköisiä dokumentteja ovat tekstinkäsittelyohjelmalla tehty muistio tai suunnitteluohjelmalla luotu piirustus. Sähköinen dokumentti voi olla myös alun perin paperimuodossa ollut dokumentti, joka on esimerkiksi skannattu digitaaliseen muotoon. (Anttila 2001, 1.)



KUVIO 12. Dokumentin elinkaari
(Perustuu Anttila 2001, 5)

Varaosakirjojen dokumentteja tehdessä luodaan tiedosto varaosakuvien, tuoterakenteen ja kokoonpanolinjan tietojen perusteella. Tiedostoja muokataan, tarkastetaan ja hyväksytetään yrityksen sisällä. Dokumentin saatua hyväksynnän julkaistaan se sähköisessä muodossa ja paperimuodossa. Dokumenttia muokataan, ja jos suuria muutoksia ilmenee, voidaan luoda uusi dokumentti ja vanha poistetaan tarvittaessa. Poistoja tapahtuu harvoin ja vanhojen dokumenttien arkistointi on usein tarpeellista.

5.1 Dokumenttityypit

Yleisimpiä toimistodokumentteja ovat muun muassa muistiot, ohjeet, laskentataulukot sekä esitykset. Tekniset dokumentit, joita suunnittelu tuottaa, ovat osapiirustukset, kokoonpanopiirustukset ja piirikaaviot. (Anttila 2001, 23.)

5.2 Kirjojen luonti Framemakerilla

Kirjojen tekemisessä käytettiin Adoben Framemaker-ohjelmaa. Framemakera käytetään muun muassa teknisessä dokumentoinnissa. Se on käytännöllinen erityisesti varaosakirjoissa, koska siinä on paljon ominaisuuksia käsikirjojen ja oppaiden tekoon. (Alku 2002.)

Harvestereita myydään ympäri maailmaa, joten erikielisten kirjojen olemassaolo on tärkeä osa jälkimarkkinointia. Kone-Ketoselta löytyy sanasto yhdeksällä eri kielellä, ja eri kielivariaatioiden tekeminen onnistuu Framemakerilla. Sanat kopioidaan sanastosta taulukkoon ja sen jälkeen ohjelmasta valitaan mitkä kielet kyseisessä kirjassa näytetään. Yhdeksästä kielestä valitaan kaksi käytettävää kieltä, riippuen mihin maahan kone on lähdössä.

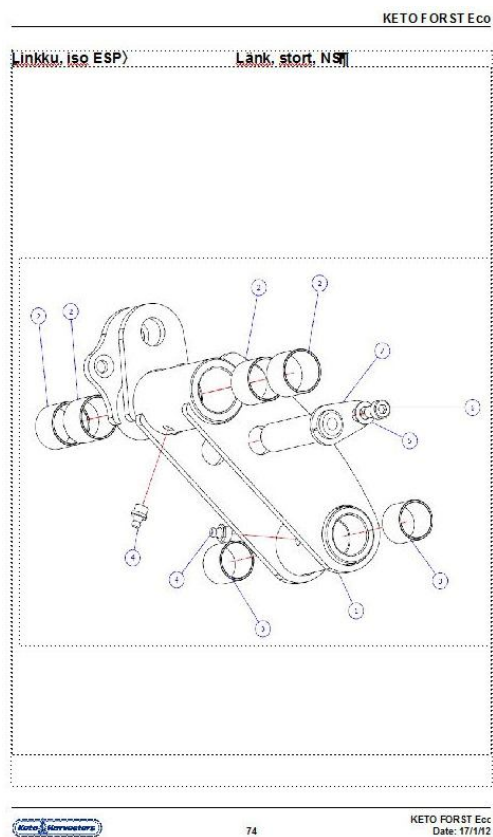
Akseli pieni	Axel lite	Shaft small	Achse klein	Essieu petite	Essieu	Essieu pequeño	Essieu pequeño	Вал малый	Wal klein
Akselikotelo	Axelhus	Axle housing	Achsenhauser	Carter de l'essieu	Essieu	Essieu	Essieu	Картер моста	Qubudowa esfi
Akselinutteri	Axelnutter	Axle nut	Achsenmutter	Ecroû d'essieu	Essieu	Essieu	Essieu	Байра моста	Nakrętki esfi
Akseliakki	Axelhalö	Axle beam	Achsenstrahl	Essieu avant	Essieu	Essieu	Essieu	Байра моста	Nakrętki esfi
Akselputki	Axelrör	Axle tube	Achsenrohr	Tube support	Essieu	Essieu	Essieu	Труба моста	Balka esfi
Akselitappi	Axelrapp	Axle pin	Achsenzapfen	Tourillon d'essieu	Essieu	Essieu	Essieu	Шкворень моста	Suozelwa esfi
Akselituki	Axelhälare	Axle retainer	Achsenstütze	Cleau d'essieu	Essieu	Essieu	Essieu	Держатель моста	Ustajacz esfi
Akselitiviste	Axelättring	Oil seal	Achsenring	Joint étanche à l'huile	Essieu	Essieu	Essieu	Масляное уплотнение	Uszczelka olejowa
Akselitiviste	Axelättring	Shaft seal	Achsenring	Joint étanche à l'huile	Essieu	Essieu	Essieu	Уплотнение вала	Uszczelka walu
Äläosa	Underdel	Lower part	Unterteil	Radie inférieure	Essieu	Essieu	Essieu	Нижняя часть	Część dolna
Älärunko	Neckte ram	Lower frame	Untere Rahmen	Bâti inférieur	Essieu	Essieu	Essieu	Нижняя рама	Rama dolna
Äläskulevy	Sidoplat neckte	Side plate, lower	Sideneplatte untere	Plaque latérale inférieure	Essieu	Essieu	Essieu	Боковая панель, нижняя	Plata boczna dolna
Äläpainantur	Undertackivare	Vacuum sender unit	Unterdrucksender	Captur à pression mini	Essieu	Essieu	Essieu	Вакуумный отправитель	Ezuznik podciśnie-

KUVIO 13. Sanasto

Ristiviitteiden ja hakemistojen tekeminen on myös Framemakerilla mahdollista. Etusivulle tallennetaan kirjan valmistuspäivä sekä konenumero. Ohjelma osaa hakea tiedon etusivulta kirjan sivujen alatunnisteisiin. (Alku 2002.)

Framemakerissa on samankaltainen ominaisuus kuin tiedonhallintaohjelmisto Vaultissa. Dokumentteja pystyy muokkaamaan vain yksi henkilö kerrallaan. Näin vältetään tallentamasta tietoja vahingossa toisen tekemän muutoksen päälle.

Kirjat koostuvat etusivusta, sisällysluettelosta, johdannosta, varaosasivuista sekä lopussa olevasta varaosanumeroiden hakemistosta. Varaosasivujen vasemmassa reunassa näytetään haluttu varaosakuva ja oikeassa reunassa taulukko. Taulukossa on viisi kenttää: osa, nimitys, tilausnumero, kappalemäärä, sekä lisätietoja. Lisätietoja-kentässä voidaan kertoa esimerkiksi liukulaakerin koko. Kirjan tiedosto on *.book ja sen sisällä on monta moduulia, joiden päätte on *.fm



KETO FORST Eco

Linkku, iso ESP)
Länk, stort, NS)

Qstf Re- t	Namn Beställnings- t	Tilauk- numeri t	Köf- S t	Lisätieto- Anmärkning- t
1	Linkku, iso)	Länk, stort)	4-0101-16\$	1 NS\$
2	Lagerbolls)	Lagerbolls)	8-6028-2\$	4 G28/31-30\$
3	Lagerbolls)	Lagerbolls)	8-6028-2\$	2 G28/28-30\$
4	Rullnings)	Rullnings)	9-2800\$	2 R1/8\$
5	Lagerbolls)	Lagerbolls)	9-1308\$	1 M8 Nordland
6	Lagerbolls)	Lagerbolls)	9-4028-10\$	1 M8x16\$
7	Skruvar)	Skruvar)	4-0109-11\$	1 L-108, M10, C/C 25\$

X → Tilataan lauseen mukaan) Beställas vid behov
 NS → Ei sahan puoli) Ei säs sid
 SS → Sahan puoli) Säs sid

#moita valmistenumero, tilataessa!
 Informera maskinens tillverkningsnummer vid beställning\$

KETO FORST Eco
Date: 17/1/12

KUVIO 14. Varaosakirjan kuva aiemmin mainitusta linkusta Framemakerissa

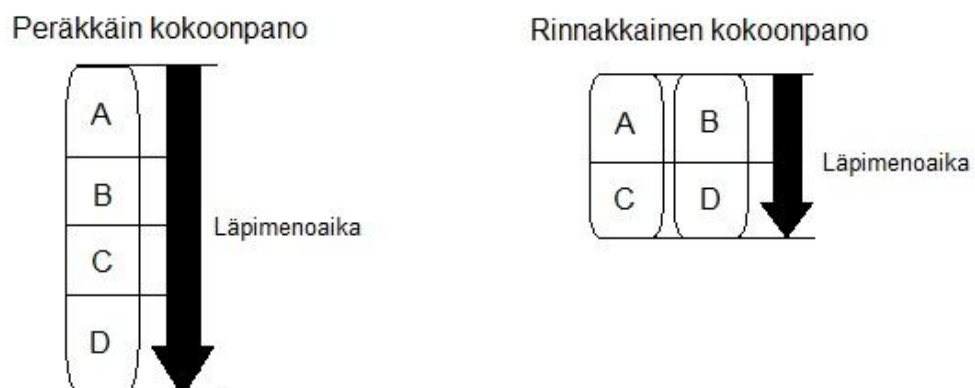
6 MODULOINTI

6.1 Mitä on tuotteen modulointi?

Moduloinnissa tuotteista luodaan keskenään yhteensopivia moduuleita, jotta niiden käyttö jatkossa olisi helpompaa ja nopeampaa. Modulointi on tuotantoystävällistä, sillä esimerkiksi erillisten yksittäisten osien lukumäärä pienenee ja aikaansaadaan vakiokomponentteja, joiden käyttö osana tuotetta on muodostunut standardiksi yrityksen käytössä. Moduloinnin ansiosta jokaista tuotetta ei tarvitse suunnitella yksittäisistä osista lähtien. (Jansson ym. 2001, 17.)

6.2 Moduloinnin tavoitteet

Tuotteen valmistusaika lyhenee tuotannossa sekä tuotekehityksessä, koska moduuleja voidaan valmistaa rinnakkain (kuvio 15). Tästä syystä myös tuotteiden valmistuksen sivukulut, kuten käytetty työaika, pienenevät. (Jansson ym. 2001, 18.)

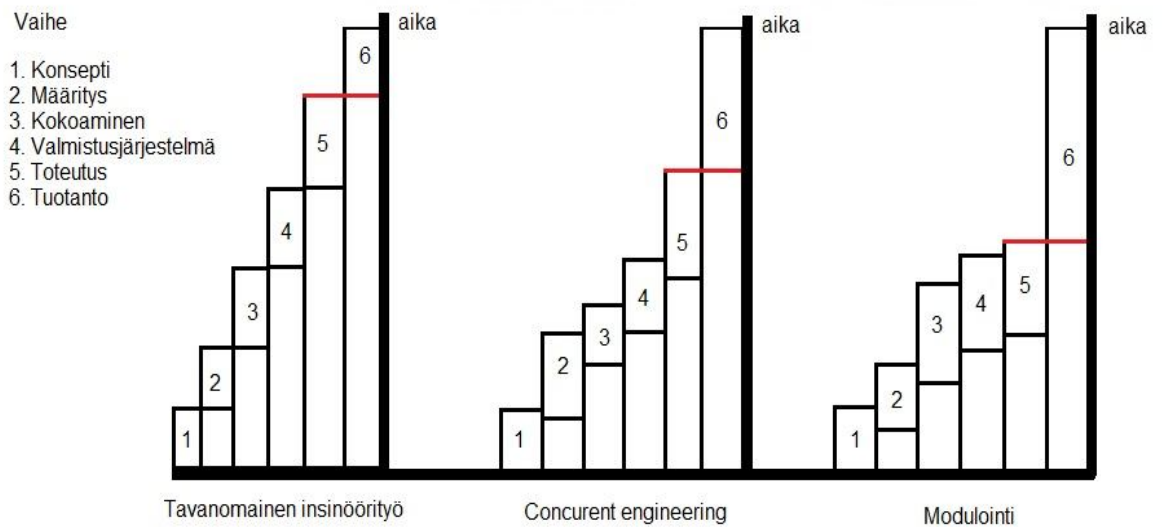


KUVIO 15. Peräkkäinen ja rinnakkainen valmistus
(Perustuu Jansson ym. 2001, 18)

Modulointi vaikuttaa tuotteiden laatuun parantavasti, koska tuote on testattu esikokoonpanossa ja sen kestävyys on voitu varmentaa laskelmilla. Jo tuotteen suunnitteluvaiheessa voidaan helpommin ottaa huomioon asiakkaan tarve

tuotteen ominaisuuksista, sillä eri kokonaisuudet on jo luotu moduuleiksi jolloin ne on helppo yhdistää ja koota asiakkaan toiveiden mukaiseksi tuotteeksi. (Jansson ym. 2001, 19.)

Tuotekehitys yksinkertaistuu ja nopeutuu moduloimisen myötä, koska päivityksen eri vaiheet tai uuden tuotteen luominen voidaan tehdä moduuleittain (Jansson ym. 2001, 19).



KUVIO 16. Moduloinnin vaikutus tuotteeseen liittyvään insinöörityöhön (Perustuu Jansson ym. 2001, 19)

Joissain harvoissa tapauksissa modulointia ei kannata soveltaa. Näitä ovat muun muassa yksittäiskappalevalmistus ja tuotteen optimointi teknisestä näkökulmasta. Myös yksinkertaisten tuotteiden sarjavalmistus tulisi kalliimmaksi moduloinnilla. (Jansson ym. 2001, 19.)

6.3 Moduloinnin toteutus CAD-suunnittelussa

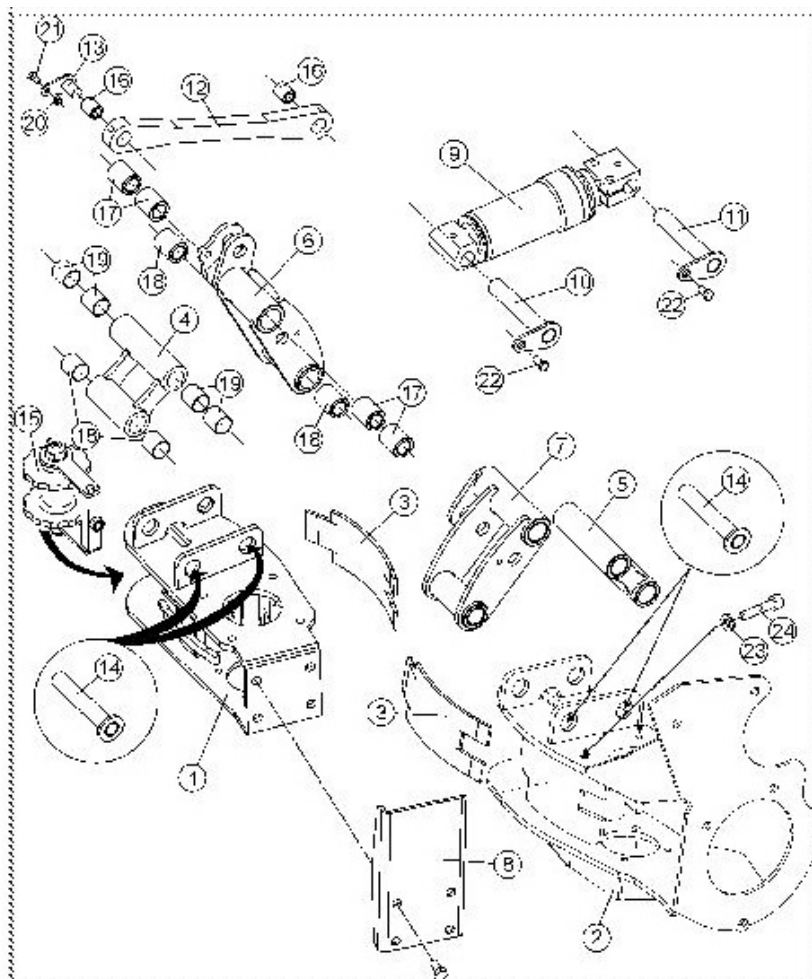
Täysin uuden osan tai kokoonpanon suunnittelussa on piirteitä moduloinnista. Esimerkiksi yksi suunnittelija voi suunnitella harvesteriin uuden kaatopään ja toinen suunnittelija voi samanaikaisesti suunnitella koneeseen kiinteän karsintaterän. Näin tuotekehityksen läpimenoaika saadaan pienemmäksi. Nämä kokoonpanot liitetään koneen runkoon kiinni standardeilla rajapinnoilla. Esimerkiksi jos kaatopään kokoonpanossa jokin osa muuttuu ja kokoonpanolle

annetaan uusi varaosanumero, niin sen voi silti liittää runkoon kiinni, koska liityntä runkoon pysyy samana.

Lähtökohtaisesti Kone-Ketosella suunnitellaan osakokoonpanojen parannukset taaksepäin yhteensopivaksi, jotta niitä voidaan käyttää vanhemmissakin koneissa varaosina ja varaosanumero pysyy samana.

6.4 Modulointi varaosakirjoissa

Modulointiin ryhdyttiin Kone-Ketosella, sillä aiemmin varaosakirjoissa oli liikaa osia samalla sivulla eikä konekohtaisia varaosakirjoja ollut. Jos muutoksen alla oleva osa oli käytössä useammassa koneessa, niin joutui jokaisen kirjan käymään yksitellen läpi ja korjaamaan halutut muutokset. Moduloimisella vältetään myös tämä asia.



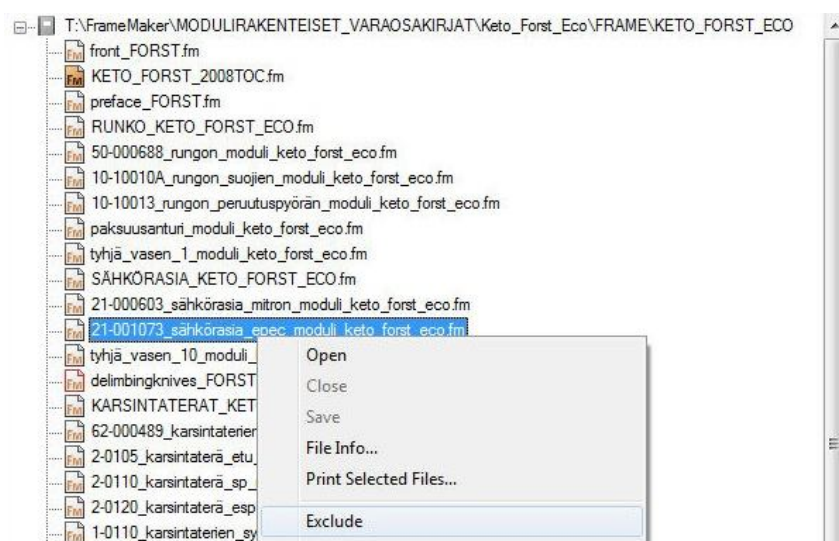
KUVIO 17. Vanhan varaosakirjan kuva

Kun harvesteri myydään asiakkaalle tai jälleenmyyjälle halutuilla ominaisuuksilla, koneesta tehdään tuoterakennelista yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Lista tulostetaan tuotantoon, jonka perusteella harvesteri valmistetaan. Nykyään saman tuoterakennelistan mukaan tehdään myös varaosakirjat ja näin saadaan valmis konekohtainen varaosakirja koneen mukaan. Framemaker-ohjelmalla tehtiin kaikki mahdolliset moduulit kyseisestä harvesterista. Ennen kirjan kääntämistä .pdf-muotoon rakenteesta suljettiin pois Exclude -toiminnolla kaikki vaihtoehdot, jotka eivät olleet juuri siinä harvesterissa käytössä. Nämä moduulit eivät tulostuneet valmiiseen kirjaan, mutta jäivät tietyn koneen rakenteeseen Framemakerissa.

Moduulit on tallennettu varaosanumeroilla, joka helpottaa jatkossa kuvien muokkaamista ja päivittämistä. Kirjoittamalla Vault -tiedonhallintaohjelmaan varaosanumeron löytää ohjelma sen perusteella halutun varaosakuva.

Yhdessä moduulissa on yleensä kaksi sivua, toisella sivulla varaosakuva ja toisella varaosataulukko. Jokaisen pääosion alkuun tehtiin yksisivuinen moduuli, johon liitettiin havainnollistava kuva kertomaan osion sisältämistä osista sekä kokoonpanoista.

Jokaisen osion loppuun tehdään moduuli, joka on tyhjä sivu, jotta kirja pysyy helppolukuisena ja selkeänä. Jokainen osio sisältää parillisen määrän sivuja, koska osiot aloitetaan parittomilta sivuilta. Näin sisältö säilyy selkeänä kokonaisuutena useista moduuleista huolimatta.



KUVIO 18. Moduulit

7 TOIMINNANOHJAUS- JA TUOTETIEDONHALLINTA

7.1 Toiminnanohjausjärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmillä ohjataan koko yrityksen toimintaa. Näillä järjestelmillä yhdistetään yrityksen eri toiminnot, kuten esimerkiksi myynti, ostot, tuotannon suunnittelu ja seuranta, laadunohjaus, henkilöstö- ja taloushallinto. (Jansson ym. 2001, 25.)

Järjestelmien yhdistämisessä on suuret edut, koska tieto siirtyy reaaliaikaisesti muidenkin yrityksen toimintojen käyttöön. Haittapuolia löytyy myös, kun virheet yhdessä toiminnossa vaikuttavat herkemmin toiseen. Esimerkiksi toimituksien hidastuminen voi johtua virheellisestä osien lukumäärästä varastossa, jos näitä ei ole kirjattu oikein järjestelmään. (Jansson ym. 2001, 25.)

7.2 Tuotetiedonhallintajärjestelmät

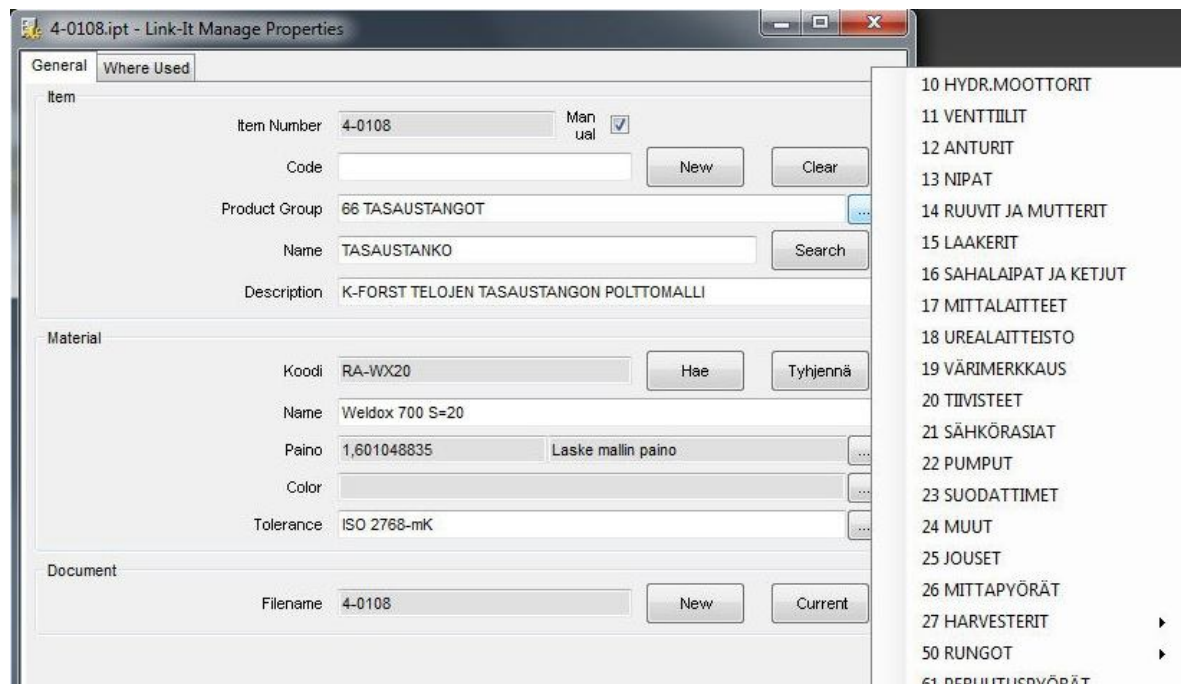
Tuotetiedonhallinta (Product Data Management, PDM) on työkalu tai menetelmä jolla hallitaan tuotteen kehitysprosessia. Se sisältää tiedot suunnittelusta ja valmistuksesta. (Jansson ym. 2001, 36.)

Tuotetiedonhallintaa tarvitaan yrityksessä, jossa suunnitellaan, valmistetaan ja ylläpidetään mitä tahansa tuotetta. Tekstidokumentit ovat myös osa tuotetietoa, mutta useimmiten kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa, näin kuvallinen selvitys on tarpeen. Kuitenkaan yksittäistä ruuvia ei ole järkevää lisätä moneen kertaan osatiedostona kokoonpanokuvaan vain sen takia että saadaan osaluettelo oikeaksi työkuvassa. Toiminnanohjausjärjestelmässä voidaan kertoa montako ruuvia eli nimikettä tuotteeseen tulee. Tuoterakenne, joka kuvaa tuotetta, koostuu nimikkeistä ja niistä koostuvista tuotteista eli kokoonpanoista. Myös näiden hallinta on ensiluokkaisen tärkeää dokumenttien lisäksi. (Anttila 2001, 90.)

Dokumentinhallinnan ohjelmissa on usein viitteitä tuotetiedonhallinnasta, joskaan ne eivät ole yhtä hyviä, kuin CAD-suunnitteluohjelmien lisäosina tarjottavat laajennukset. Nämä lisäosat eivät kuitenkaan takaa täydellistä toimivuutta muiden tuotetietoa hyödyntävien ohjelmien kanssa. (Anttila 2001, 90.)

Vaikkakin tuotetiedonhallintajärjestelmät antavat täydelliset tiedot tuotteen materiaalista, mitoista, moduuleista, komponenteista, osista ja tuotteen rakenteesta, sekä muusta olennaisesta informaatiosta, niin kuitenkin lisääntynyt tuotetieto tuotteen valmistuksesta tulee toiminnanohjausjärjestelmistä. Vaikka päällekkäistä tietoa löytyy näistä kahdesta järjestelmästä, on niiden integroinnissa kuitenkin useita eroavaisuuksia. Tuotetiedonhallintajärjestelmissä integroidaan ulkoisia järjestelmiä ja toiminnanohjausjärjestelmissä integroidaan taas sisäisiä osa-järjestelmiä. Ulkoisia järjestelmiä ovat esim. dokumenttien hallinta ja tekninen laskenta ja sisäisiä järjestelmiä, kuten menekki ja varastonhallinta. (Jansson ym. 2001, 37.)

Kun osa tai kokoonpano mallinnetaan, sille annetaan tiedot Inventorissa olevalla Link-It Manage Properties -laajennuksella. Näitä tietoja ovat esimerkiksi nimi, varaosnumero, osien materiaali ja luokka, johon malli kuuluu. Malli vietään Inventorista tiedonhallintaohjelmistoon eli Vaultiin. Link-It-laajennus toimii myös Vaultissa tietojen siirtämisessä toiminnanohjausjärjestelmään Novaan. Inventorissa annetut tiedot kulkevat mallin mukana Vaultiin ja sieltä ne siirtyvät automaattisesti Novaan. Tätä siirtoa näiden kahden ohjelman välillä kutsutaan ERP-siirroksi. Siirron voi tehdä myös manuaalisesti kirjoittamalla kaikki tarvittavat tiedot Novaan, mutta se vie paljon aikaa, jos osia tai kokoonpanoja on siirrettävänä useita. Toiminnanohjausjärjestelmästä osat ja kokoonpanot ovat nyt esimerkiksi myynnin, ostojen, suunnittelun, dokumentoinnin ja valmistuksen käytettävissä.



KUVIO 19. Link-It Manage Properties

Koodi	Nimike	Lisänimike	Tarve	Ytts
50-000688	RUNKO K-FORST ECO	(EC-FI)	1	KPL
10-10011	LOHKON ISONSUOJAN OSA	(EC-FI)	1	KPL
10-10012	LOHKON ISONSUOJAN OSA	(EC-FI)	1	KPL
10-10203	LOHKON ISONSUOJAN OSA Forst	(EC-FI)	1	KPL
10-75006	LOHKON ALASUOJAJA K-FORST	(EC-FI)	1	KPL
PERUUTUSPYÖRÄ				
61-000138	PERUUTUSPYÖRÄN RUNKO K-FORST	(EC-FI)	1	KPL
10-75001	LOHKON ALASUOJAN KIINNITYSPALJA K-FORST	(EC-FI)	1	KPL
4-3109-34	PERUUTUSPYÖRÄN AKSELI/PULTTI, RASVATTAVA	(EC-FI)	1	KPL
15-90009	PERUUTUSPYÖRÄ SOFT K-51	(EC-FI)	1	KPL
3-1110-2	PERUUTUSPYÖRÄN PRIKKA	(EC-FI)	2	KPL
15-90011	PERUUTUSPYÖRÄN VÄLIRENGAS SOFT K-51	(EC-FI)	1	KPL
15-90010	PERUUTUSPYÖRÄN AKSELI SOFT K-51	(EC-FI)	1	KPL
8-3100-6	URAKUULALAAKERI 6006 2RS		3	KPL
SÄHKÖRASIA				
15-10053	SÄHKÖKÖT. KIINNITYSLEVY K-51VIC	(EC-FI)	1	KPL
21-000602	SÄHKÖKOTELO K-FORST ECO EPEC	(EC-FI)	1	KPL
KARSINTATERÄT				
2-0105	ETUTERÄ K-FORST	(EC-FI)	1	KPL
2-0110	KARSINTATERÄ SP K-FORST (KORVATON)	(EC-FI)	1	KPL
2-0120	KARSINTATERÄ ESP K-FORST (KORVALLINEN)	(EC-FI)	1	KPL
1-0110	TERIEN SYLVINTERI TÄYDELLINEN K-FORST	(EC-FI)	1	KPL
66-000649	TERIEN TASAUSTANKKO K-FORST 2245	(EC-FI)	1	KPL
2-0150-11	TERÄN & TELAN SYLV TAPPI ES K-FORST a20 L 94 (106)	(EC-FI)	1	KPL
2-0130-12	TERIEN TASAUSTANGON TAPPI SP K-FORST a20 L 75	(EC-FI)	1	KPL

KUVIO 20. Tuoterakenne

Valmis kirja käännetään PDF-formaattiin ja nimetään koneumeron mukaan. Toiminnanohjausjärjestelmästä haetaan linkki valmiiseen kirjaan, joten jatkossa varaosamyyjät voivat kysyä asiakkaan koneumeron ja hakea tarvittavan kirjan toiminnanohjausjärjestelmästä. Kun kone on valmis, asiakkaalle lähetetään varaosakirja sekä sähköisesti, että paperimuodossa koneen mukana.

Varastokirjanpito - Visma Nova: Kone-Ketonen Oy (kk81\NOVA R:\NOVA6\YR1\)

Tiedosto Muokkaa Haku Raportit Tulostus Näytä Asetukset Ohje

Näkymä 02. (haetut) 1/18

Tuotekoodi: 28-000786 Versio: [] Ryhmä: 00028. KETO-FORST Linkit

Nimike: KETO-FORST ECO HARVESTERI (EC-FI) Nimikelaji: 01. VALMIS TUOTE

Vastuu: 0 Alekoodi toimit. [] Ale% asiakkaalle: 0

Alennusryhmä: 0 Alennusryhmä: []

Tarjoushinta: [] Ed.myyntihinta: []

Kustannuspaikka: [] Piirustusnumero: []

Ohjehinta: [] Pak. á-hinta/%: []

Yksikkö: KPL ABC-ryhmä: []

Toimittaja: [] Paino: 280

Pakk.koko: [] Kollit: []

Tilauserä: [] EAN-koodi: []

Hinnat per: [] Myyntitili: []

Toimitusaika: [] Ostotili: []

Varastopaikka: 1. KONE-KETONEI Hyllyosoite: []

Varastosaldo: [] Ed.tap.pvm: 7.8.2013 17:45:00

Tulossa: [] Ed.tulopvm: 31.7.2013

Menossa: 4 Ed.ottopvm: 2.8.2013

Tuotanto: 4

Tuotantovaraus: [] KET

Hälytysraja: [] Oletusvarasto [] Passiivinen []

Valuutta: []

Valuuttakurssi: 0

Ostohinnat ovat verollisia []

Vaihtoehtokoodit [0]

Vaihtoehtokoodi	Toimittaja	Kdi	Ovh
*			

Lisätietä

KUVIO 21. Toiminnanohjausjärjestelmän linkki

8 YHTEENVETO

Projekti onnistui todella hyvin. Tähän mennessä kirjoja on tehty kaikilla mahdollisilla eri variaatioilla kahdesta eri konemallista. Kirjojen tekeminen nopeutuu loppua kohti, kun useat valmiit moduulit ovat käytettävissä tulevissa kirjoissa.

Jatkossa loputkin kirjat tehdään samalla menetelmällä. Kaikkien Kone-Ketosen konemallien varaosakirjojen modulointi valmiiksi kestää noin 8 kuukautta. Keto-Forstin kirjan teossa kesti noin kahdesta kolmeen kuukautta, kun mietimme kuinka pieniin osiin kirja pilkotaan ja kuinka moduulit tallennetaan. Moduulit, jotka ovat käytössä useammassa eri konemallissa, on tallennettu yhteiseen kansioon verkkoasemalle - kuten esimerkiksi hydraulimoottorit - muuten tallennus on tehty konemalleittain.

Varaosakuvat löytyvät Vault-tiedonhallintaohjelmiston kautta. Tulevaisuudessa voisi tarkastella mahdollisuutta moduuleiden tallentamisesta samaan paikkaan. Vaikka yksittäistä moduulia pääsee tarkastelemaan Windowsin resurssienhallinnan kautta, niin etuina Vaultiin tallentamisessa olisi esimerkiksi varaosakuva ja moduulin löytyminen samanaikaisesti, saman ohjelman alta. Ohjelmasta näkisi myös ilman tiedoston avaamista, jos moduuli on jollakin toisella juuri sillä hetkellä muokattavana.

Vaikka modulointi viekin yllättävän pitkän ajan, säästää se kuitenkin jatkossa työtunteja, kun kirjojen päivittämiseen menee enää murto-osa aiemmin käytetystä ajasta. Kirjat ovat jatkossa konekohtaisesti räätälöityjä, mikä helpottaa varaosatilauksen tullessa. Asiakkaalla ja myyjällä on sama kirja, josta tarvittava osa löytyy helposti.

LÄHTEET

- Kone-Ketonen Oy, 2010. Kone-Ketonen Oy 25 years. [PowerPoint]. Yrityksen esittelymateriaaliarkisto, Kristiinankaupunki. [viitattu 31.11.2013]. Yrityksen henkilöstön käytössä.
- Metsätrans-Lehti Oy, 2012. 4.000. Keto-koura lähti metsään. Metsätrans No. 4/2012, s.38-40. Kone-Ketonen Oy lehtileikearkisto, Kristiinankaupunki. Yrityksen henkilöstön käytössä.
- Kone-Ketonen Oy, 2008. Keto-Harvesters käyttöohje. [.pdf-tiedosto]. Yrityksen käyttöohjearkisto, Kristiinankaupunki. [viitattu 31.11.2013]. Yrityksen henkilöstön käytössä.
- Kone-Ketonen Oy, 2005. Asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet Keto-Forst. [.pdf-tiedosto]. Yrityksen käyttöohjearkisto, Kristiinankaupunki. [viitattu 31.11.2013]. Yrityksen henkilöstön käytössä.
- Autodesk, 2013a. Autodesk Inventor 2013. [Internet sivu]. Autodesk. [viitattu 31.11.2013]. Saatavissa: <http://bit.ly/1e6mLZE>
- Autodesk, 2013b. Autodesk Vault 2013. [Internet sivu]. Autodesk. [viitattu 31.11.2013]. Saatavissa: <http://bit.ly/188rskv>
- Heikkilä, T. 2012. Opiskelijan Inventor-opas. [www-lähde]. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tekniikan ja liikenteen ala, kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. [viitattu 31.11.2013]. Opinnäytetyö. Saatavissa: <http://bit.ly/1fEWt10>
- Kone-Ketonen Oy. Keto-Forst Eco-esite. [pdf-tiedosto]. Yrityksen markkinointimateriaali. Kone-Ketonen Oy, Kristiinankaupunki. [viitattu 31.11.2013]. Saatavissa: <http://bit.ly/1a9o21d>
- Anttila, J. 2001. Dokumenttien hallinta. Helsinki. Edita Oyj.
- Alku, A. 2002. Taitto-ohjelmat, tuotearviot. 15.1.2002. [internet-sivu]. tietokone.fi. [viitattu 31.11.2013]. Saatavissa: <http://bit.ly/HPdlWQ>
- Jansson, K., Karvonen, I., Mattila, V-P., Nurmilaakso, J., Ollus, M., Salkari, I., Ali-Yrkkö, J., Ylä-Anttila, P. 2001. Uuden tietotekniikan vaikutukset liiketoimintaan. [.pdf-tiedosto]. Saatavissa: <http://bit.ly/1bHWs9S>

LIITTEET

