

Paperikoneen voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeen päivittäminen

Miro Lumme

Opinnäytetyö

Toukokuu 2019

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Automaatiotekniikka

Tekijä(t) Lumme, Miro	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2019
	Sivumäärä 30	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Paperikoneen voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeen päivittäminen		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Ari Kuisma, Harri Tuukkanen		
Toimeksiantaja(t) Valmet Technologies Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Ohjeilla vähennetään koneen tai tuotteen käyttöön liittyviä riskejä. Ohjeet ovat osa koneen suunnittelua ja niiden laatimiseen liittyy lainsäädäntöä. Suomessa ohjeiden sisältöä määritetään asetuksella koneturvallisuudesta.</p> <p>Tehtävänä oli tutkia, täyttääkö toimeksiantajan, Valmet Technologies Oy:n, laatima paperikoneen voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohje sille määritetyt lain vaatimukset, ja tutkia, kuinka käyttö- ja huolto-ohjeen sisältö eroaa muiden paperikoneen koneenosien ohjeiden sisällöstä. Lisäksi tehtävänä oli laatia viritusohjeet voitelukeskuksessa käytettäville painelähttimille.</p> <p>Työ toteutettiin perehtymällä nykyiseen käyttö- ja huolto-ohjeeseen. Nykyisen ohjeen sisältöä vertailtiin muiden koneenosien käyttö- ja huolto-ohjeisiin ja koneasetukseen sekä standardeihin. Vertailun perusteella laadittiin uusi sisällysluettelo voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeelle. Laatimisessa otettiin huomioon muiden koneenosien ohjeiden rakenteet ja koneasetuksen vaatimukset.</p> <p>Työn tuloksena saatiin uusi voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeen sisällysluettelo. Kaikki lain vaatimukset ohjeille ja ohjeiden sisältöön liittyvien standardien tieto kasattiin yhteen dokumenttiin. Uuden sisällysluettelon pohjalta voidaan ohjetta ryhtyä laatimaan uudelleen ja korjaamaan esiin nousseet puutteet. Lisäksi saatiin alustava viritusohje painelähttimille.</p>		
Avainsanat (asiasanat) käyttöohje, huolto-ohje, ohjekirja, voitelujärjestelmä, paperikone		
Muut tiedot		

Author(s) Lumme, Miro	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2019 Language of publication: Finnish
	Number of pages 30	Permission for web publication: x
Title of publication Revision of operating and maintenance instructions of a paper machine lubrication center		
Degree programme Electrical and Automation Engineering		
Supervisor(s) Kuisma, Ari; Tuukkanen, Harri		
Assigned by Valmet Technologies Oy		
Abstract <p>The purpose of instructions is to lessen the risks regarding the usage of machines or products. Instructions are part of designing a machine and there are legal obligations regarding them. In Finland, the directive regarding machine safety defines the contents of the instructions.</p> <p>The task was to examine if the operating and maintenance instructions for the lubrication center of a paper machine created by the assigner Valmet Technologies match the requirements set in the directive. In addition, the task was to create tuning instructions for pressure transmitters used in the lubrication center.</p> <p>The project was carried out by getting familiar with the current operating and maintenance instructions. The contents of the current instructions were compared to the directive and standards in addition to the operating and maintenance instructions of other machine sections. Based on the comparison, a new table of contents for the operating and maintenance instructions for the lubrication center was created. The table of contents from other machine sections and the directive were taken into account in creating the new table of contents.</p> <p>As a result, the assigner now has a new table of contents for the lubrication center. All the requirements for the instructions from the directive and standards were gathered in one document. Based on the new table of contents it is possible to begin rebuilding the instructions and fix what is missing. In addition, preliminary tuning instructions for the pressure transmitters were created.</p>		
Keywords/tags (subjects) operating instructions, maintenance instructions, machine manual, lubrication system, paper machine		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	3
1.1	Lähtötiedot	3
1.2	Valmet Technologies Oy	4
2	Paperikone	4
3	Paperikoneen kiertovoitelujärjestelmä	8
3.1	Käyttötarkoitus ja käyttökohteet	8
3.2	Toimintaperiaate ja rakenne	9
4	Ohjekirja	11
4.1	Ohjekirjan sisällön vaatimukset	11
4.2	Käyttöohjeet	13
4.2.1	Yleistä	13
4.2.2	Turvallisuusvaatimukset	14
4.2.3	Ohjeiden sisältö liittyen koneen käyttöön	15
4.3	Huolto-ohjeet	16
4.3.1	Yleistä	16
4.3.2	Ohjeiden sisältö kunnossapitohenkilöstölle	16
5	Työn toteutus	17
6	Tulokset	23
7	Pohdinta	24
	Lähteet	26
	Liitteet	28
Liite 1.	Vertailu konedirektiivin vaatimuksiin ohjeiden sisällön osalta	28
Liite 2.	Käyttö- ja huolto-ohjeen vertailu standardiin SFS-EN ISO 12100	29
Liite 3.	Standardin vaatimusten tarkempi vertailu	30

Kuviot

Kuvio 1. Paperikoneen puristinosa.....	6
Kuvio 2. Rullausprosessi	7
Kuvio 3. Paperikoneen kiertovoitelujärjestelmän rakenne	9
Kuvio 4. Paperikoneen kiertovoitelusäiliö.....	10
Kuvio 5. Eri koneenosien sisällysluetteloita pääotsikkotasolla	18
Kuvio 6. Esimerkki leikkurin ennakkohuoltotaulukosta	19
Kuvio 7. Ehdotus voitelukeskuksen sisällysluettelosta	21
Kuvio 8. Alustava viritusohje	23

1 Johdanto

1.1 Lähtötiedot

Ohjeiden tarkoituksena on tuotteiden tai koneiden turvallinen käyttö. Koneen mukana tulevilla ohjeilla voidaan pienentää sen käytöstä syntyviä riskejä. Ohjeiden tulisi ennakoida käyttäjien kysymyksiä, kuten miten, mitä, milloin ja miksi. Ohjeet ovat yksi osa koneiden valmistamista, ja niiden laatimista ja sisältöä varten on olemassa standardeja ja lakipykälää. Koneiden turvallisuutta säätelee Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi koneturvallisuudesta 2006/42/EY, joka on Suomessa otettu käyttöön valtioneuvoston asetuksena koneturvallisuudesta 400/2008. Tämän asetuksen lisäksi ohjeiden sisältöä määrittää standardi SFS-EN ISO 12100 "Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen". Lisäksi käyttöohjeiden laatimiseen liittyviä periaatteita ja vaatimuksia löytyy standardista SFS-EN 82079-1 "Käyttöohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen. Osa 1: Yleiset periaatteet ja yksityiskohtaiset vaatimukset".

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, täyttävätkö toimeksiantajan, Valmet Technologies Oy:n, nykyiset paperikoneen voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeet koneasetuksen ohjeille asettamat vaatimukset. Tarkoituksena oli myös tutkia, kuinka ohjeet eroavat sisällöllisesti muista Valmetin tekemistä paperikoneen osien ohjeista. Opinnäytetyö on osa toimeksiantajan laajempaa kehitystyötä, jonka tarkoituksena on yhtenäistää eri toimipisteiden tuottamien ohjeiden sisältöä ja rakennetta eri koneenosille.

Opinnäytetyö tehtiin kehittämistyönä, jolle tyypillistä on nykytilanteen kartoitus, ongelman ja siihen vaikuttavien tekijöiden pohtiminen, parannusehdotus ja parannusehdotuksen kokeilu sekä tulosten arviointi ja seuranta (Kananen 2012, 52). Opinnäytetyön tietoperusta pohjautuu alan kirjallisuuteen ja kehittämistyön kohteeseen liittyvään kirjallisuuteen, kuten standardeihin ja lainsäädäntöön.

1.2 Valmet Technologies Oy

Valmet on yksi maailman johtavista automaation, palveluiden ja teknologian toimittaja sekä kehittäjä paperi-, sellu-, ja energiateollisuudelle. Sellu ja energia -liiketoimintalinjan pääpaino on teknologiassa ja ratkaisuissa sellun ja energian tuotantoon sekä biomassan jalostukseen. Automaatio -liiketoimintalinjan päätuotteita ovat mm. automaatio- ja laatusäätöjärjestelmät, analysaattorit ja mittalaitteet. Palvelut -liiketoimintalinja tarjoaa sellu- ja paperitehtaille tehdasparannuksia, tela- ja verstaspalveluita, elinkaari palveluita ja osia sekä kudoksia. Paperit -liiketoimintalinja valmistaa paperi-, pehmopaperi-, ja kartonkikoneita. Näiden koneiden lisäksi paperit -liiketoimintalinja toimittaa laitteita ja koneuudistuksia. (Valmet lyhyesti 2019.)

Jyväskylän Rautpohjan toimipisteellä tehdään paperi- ja kartonkikoneita ja koneusintoja, erikoisteloja ja komponentteja, automaatio-, hydraulikka- ja voitelujärjestelmiä. Lisäksi valimolla tehdään valuja paperikoneille. Paperi- ja kartonkikoneiden suunnittelu tapahtuu Rautpohjassa ja pintaliimauksen sekä jälkikäsittelyn osuus Järvenpäässä. Käyttö- ja huolto-ohjeet laaditaan suunnittelun ohessa ja viimeistellään käyntiinajossa. (Perehdyttämisosas 2018.)

Maailmanlaajuisesti Valmet työllistää noin 12000 työntekijää (Valmet lyhyesti 2019). Suomessa henkilöstöä on noin 5000. Jyväskylän Rautpohjan toimipisteellä oli vuonna 2017 noin 1400 työntekijää. (Valmet Suomessa 2019.)

2 Paperikone

Paperikoneen pääosia ovat perälaatikko, viiraosa, puristinosa, kuivatusosa, liimapuristin, päällystys ja rullaus (Paperin valmistusprosessi 2019). Perälaatikko, viiraosa ja puristinosa muodostavat kokonaisuuden, jota kutsutaan märäksi pääksi. Kuivaksi pääksi kutsutaan koneen loppuosaa kuivatusosasta alkaen.

Perälaatikko

Nimestään huolimatta perälaatikko sijaitsee paperikoneen alkupäässä. Siinä lyhytkierrosta tuleva paperimassa johdetaan jakopillien läpi välikammioon. Välikammioista paperimassa virtaa putkiston läpi huulikanavaan ja huuliaukon kautta viiralle. Perälaatikon tehtävänä on tasoittaa syöttövirtauksen häiriöitä ja painevaihteluja sekä levittää massa koko viiran leveydelle mahdollisimman tasaisesti. (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2003, 131.) Perälaatikko on osa paperikoneen rainanmuodostusta. Rainalla tarkoitetaan viiraosalle muodostuvaa paperirataa, joka on saatu aikaan suotautamalla, eli viiralla tapahtuvalla nopealla vedenpoistolla. (Perälaatikkojen rakenteet ja tehtävät 2019.)

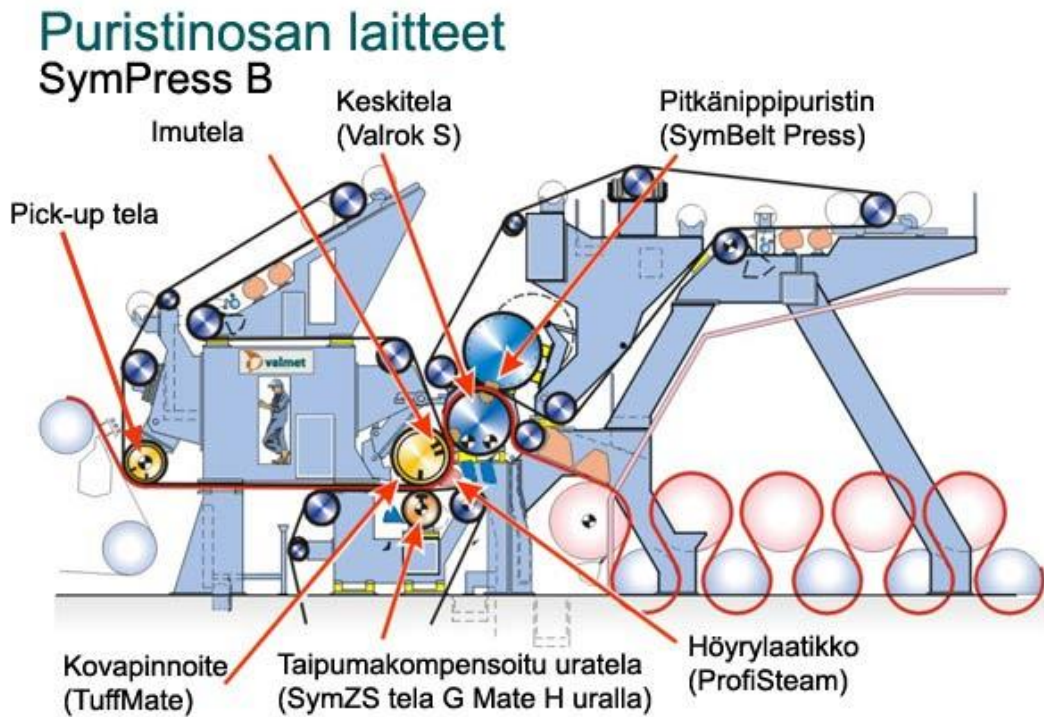
Viiraosa

Suurin osa paperin rakenteellisista ominaisuuksista määräytyy viiraosalla. Viiraosan käsittelyn jälkeen paperin kuiva-ainepitoisuus on 15–20 %.

Viiraosatyyppit voidaan jakaa neljään eri tyyppiin rakenteensa mukaisesti. Viiraosatyyppit ovat tasoviira, hybridiformeri, kitaformeri ja sylinteriformeri. Eri viiraosatyypeillä on erilaisia mahdollisuuksia vedenpoistoon, joilla voidaan vaikuttaa paperirainan ominaisuuksiin. (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2003, 137)

Puristinosa

Puristinosan (ks. kuvio 1) päätehtävä on poistaa vettä paperiradasta. Puristamisen tarkoituksena on myös tiivistää rainaa. Puristaminen pienentää rainan paksuutta ja kasvattaa kuitujen välistä kontaktipinta-alaa. Mekaanisesti puristettaessa rainan tilavuus pienenee, eikä vedelle jää tilaa, vaan se poistuu. Puristinosalla paperin kuiva-ainepitoisuus nousee 40-55 prosenttiin. Vedenpoisto tapahtuu rainan kulkeutuessa kahden toisiaan vasten puristetun telan lävitse. (Hägglom-Ahnger & Komulainen, 155.) Telat muodostavat nipin, jonka läpi raina kulkee yhden tai kahden huovan kanssa. Vettä siirtyy rainasta huopaan ja siitä edelleen telalle. (Paperikoneen puristinosan tehtävät 2019.)



Kuvio 1. Paperikoneen puristinosaa (Paperikoneen puristinosan tehtävät 2019)

Kuivatusosa

Kuivatusosalla vedenpoisto tapahtuu höyryllä lämmitettyjen sylinterien avulla. Rainan ja sylinterin ollessa kosketuksessa raina lämpenee ja vettä haihtuu. Kuivatusosan alkupään sylintereiden pintalämpötila on loppupään sylintereitä pienempi, jotta märkä raina ei palaisi kiinni sylinteriin. Kuivatusosa on yleensä jaettu esikuivatusosaan ja jälkikuivatusosaan. (Paperikoneen kuivatusosa – Yleistä 2019.)

Pintaliimaus

Pintaliimauksessa paperin pintaan lisätään liimakerros, joka parantaa paperin ominaisuuksia, kuten pintalujuutta, jäykkyyttä, pölyämättömyyttä ja imeytymisominaisuuksia. Raina läpäisee kahden telan välisen nipin, jossa liimana käytetty liuos sijaitsee. Pintaliimaus sijaitsee kuivatusosalla niin, että esikuivatusosaksi sanottu ensimmäinen kaksi kolmasosaa kuivatusosasta on ennen pintaliimausta ja jälkikuivatusosaksi sanottu kuivatusosan viimeinen kolmannes on sen jälkeen. (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2003, 180.)

Kalanterointi

Kalanteroinnissa muutetaan paperin muotoa puristamalla sitä vähintään kahden te-
lan välissä. Kalanterointi on viimeinen mahdollisuus vaikuttaa huomattavasti valmis-
tuvan paperin ominaisuuksiin. Ominaisuudet, joihin kalanteroinnilla voidaan vaikut-
taa ovat paperin sileys ja kiilto, paksuus ja paksuusprofiilin tasaaminen. (Hägglom-
Ahnger & Komulainen 2003, 204.)

Rullain

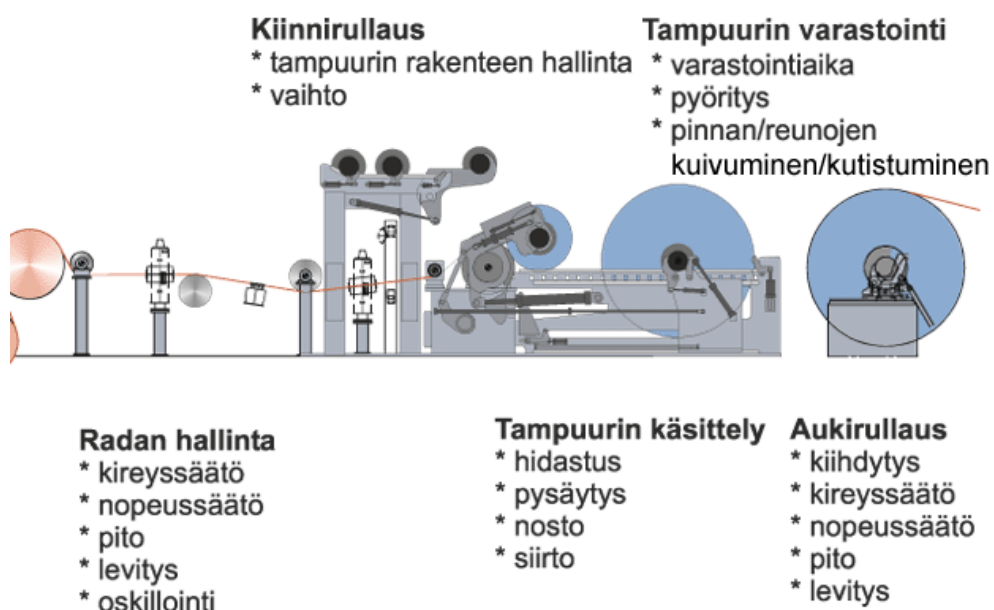
Rullausprosessin (ks. kuvio 2) tarkoituksena on muuttaa tasomainen paperi konerul-
laksi, jotta sen käsittely olisi helpompaa. Rullausprosessissa on neljä päävaihetta.

Päävaiheet ovat

- rannan hallinta ennen rullainta,
- kiinnirullaustapahtuma,
- vaihtotapahtuma ja
- valmiin rullan käsittely aukirullaukseen. (Rullaus 2019.)

Konerullan halkaisija voi olla jopa 4,4 metriä ja sen paino 140 000 kiloa (Rullaus
2019).

Konerullaus



Kuvio 2. Rullausprosessi (Rullaus 2019)

Pituusleikkuri

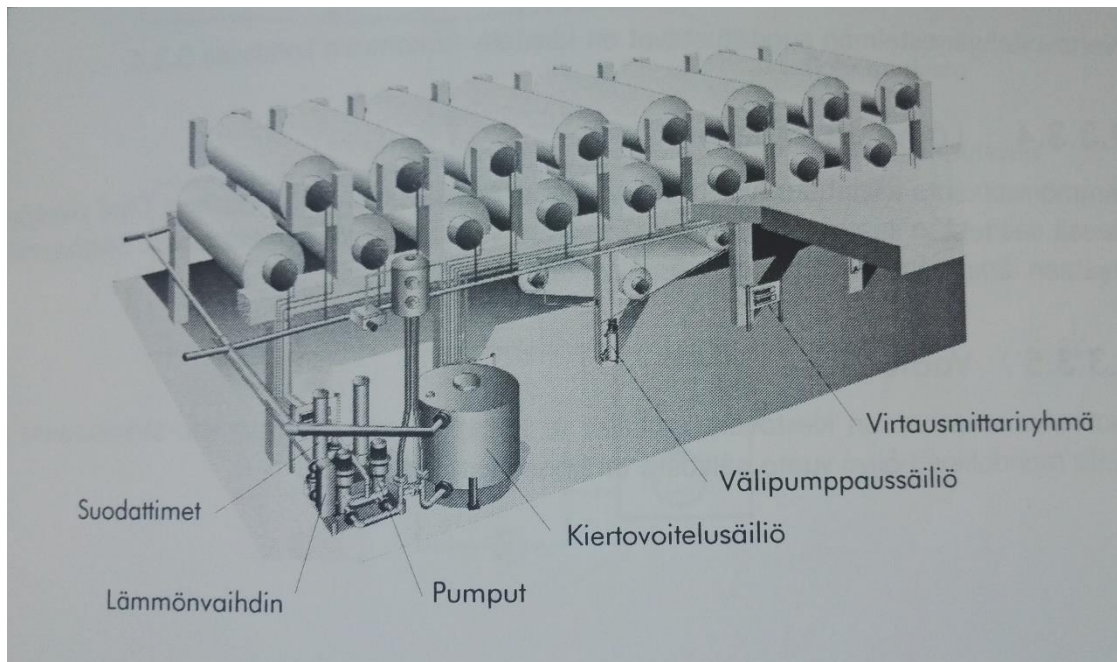
Rullauksessa muodostunut konerulla on koko paperikoneen levyinen ja se voi olla jopa 110 kilometriä pitkä. Tästä konerullasta halutaan leikata sopivan levyisiä ja pituisia osia asiakkaalle lähetettäväksi. Konerullan heikkolaatuiset reunat poistetaan pituusleikkauksen aikana. Saapuva konerulla aukirullataan, leikataan haluttuun kokoon ja kiinnirullataan. Pituusleikkureita on olemassa kolmea eri tyyppiä; hihnatuettut leikkurit, kantotelaleikkurit ja keskiörullainleikkurit. (Pituusleikkauksen tavoitteet 2019.)

3 Paperikoneen kiertovoitelujärjestelmä

3.1 Käyttötarkoitus ja käyttökohteet

Paperikoneella kiertovoitelua käytetään sellaisiin kohteisiin, joita halutaan voitelun lisäksi jäähdyttää ja puhdistaa öljyn avulla. Voitelujärjestelmän (ks. kuvio 3) on kyettävä toimimaan korkeissa lämpötiloissa, ja sen on pystyttävä poistamaan ulkoisia epäpuhtauksia, kuten kulumispartikkeleita, hapettumistuotteita, vettä ja ilmakuplia. Voitelukohteet tarvitsevat aina oikean määrän hyvälaatuista öljyä. (Voitelujärjestelmät 2019.)

Märän pään voitelukohteita ovat viiraosan telojen laakerit ja vaihteet sekä puristinosan telojen laakerit ja vaihteet. Kuivan pään voitelukohteita ovat kuivatusosalla telojen laakerit ja vaihteet, sylintereiden laakerit ja käyttövaihteet. Liimausosalla voitelukohteita ovat telojen laakerit ja erillisvaihteet. Kalanterin voitelukohteita ovat ylätelan erillisvaihteet ja rullaimella johtotelan laakerit ja sylintereiden laakerit sekä käyttövaihteet. (Öllyvoitelujärjestelmän kuvaus 2018)



Kuvio 3. Paperikoneen kiertovoitelujärjestelmän rakenne (Antila, Kajander, Malinen & Virtanen, 2006, 235)

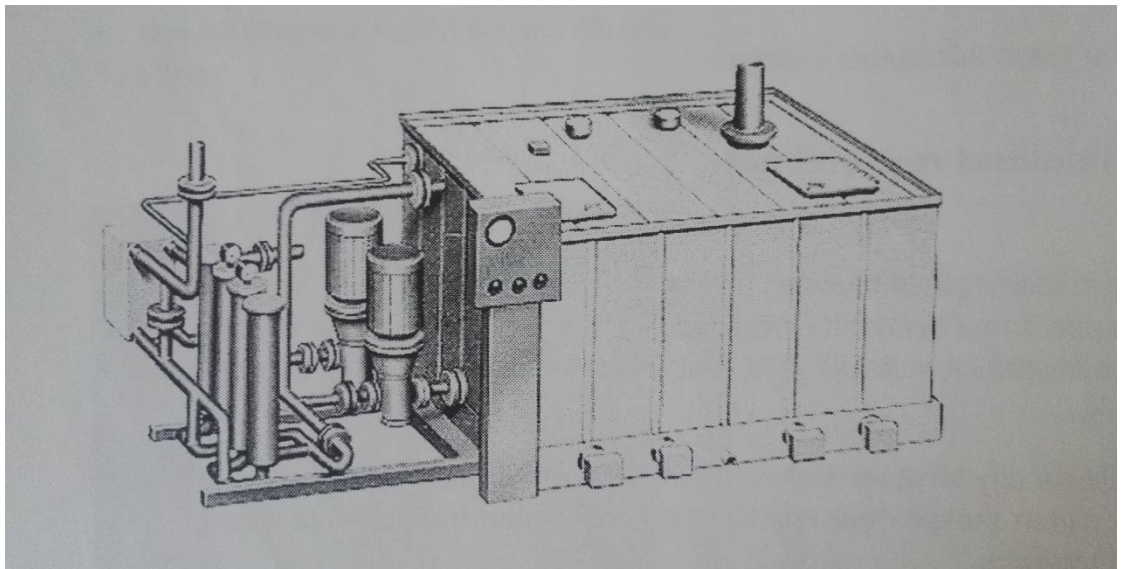
3.2 Toimintaperiaate ja rakenne

Paperikoneen suuren koon takia tarvitaan kaksi voitelukeskusta, toinen märälle päälle ja toinen kuivalle päälle. Molempien voitelukeskusten toimintaperiaate on sama. Märän pään järjestelmä hoitaa viiraosan ja puristinosan kiertovoitelutarpeet. Kuivan pään järjestelmä hoitaa koneen loppuosan kuivatusosasta rullaimeen asti. (Automaatiokirja 2009, 19.)

Voiteluöljy halutaan toimittaa voitelukohteille tietyn lämpöisenä. Paperikoneelta tuleva paluuöljy tuo mukanaan niin paljon lämpöä, että öljyn lämmitystä tarvitaan vain koneen käynnistysvaiheessa. Öljyn optimilämpötilassa päästään sopivaan viskositeettiin. Sopiva viskositeetti parantaa öljyn ominaisuuksia, kuten pumpattavuutta ja suodatettavuutta. Öljyä pumpataan pääsäiliöstä suodattimien läpi lämmönvaihtimeen. Lämmönvaihtimella öljy jäähdytetään asetusarvon mukaiseen lämpötilaan ja pumpataan edelleen putkistoa pitkin virtausmittariryhmille. Virtausmittariryhmillä annostellaan öljyn virtaus sopivaksi voitelukohteittain. Voitelukohteilta öljy palaa välisäiliöiden kautta paluuputken tai suoraan paluuputken kautta pääsäiliöön. (Antila, Kajander, Malinen, & Virtanen, 2006, 235.)

Säiliöt

Säiliössä (ks. kuvio 4) olevan öljyn pinnankorkeutta valvotaan pinnankorkeuslähettimillä. Yläosassa sijaitsevalla suodattimella suodatetaan paluuöljyn mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia. Osa voitelukohteista sijaitsee paluurunkoputken alapuolella, joten paluuöljy ei pääse virtaamaan paluurunkoputkeen ja sitä kautta takaisin pääsäiliöön. Näitä tilanteita varten paperikoneen ympäri on sijoitettu välisäiliöitä, joista paluuöljyä pumpataan paluurunkoputkeen ja edelleen takaisin pääsäiliöön. (Automaatiokirja 2009, 27.)



Kuvio 4. Paperikoneen kiertovoitelusäiliö (Antila, Kajander, Malinen, & Virtanen, 2006, 140).

Pumput

Öljyn pumppaamiseen käytetään ruuvipumppuja. Voitelupumppuja voi olla säiliön imuyhteen lähetyvillä yksi tai useampia. Paineita säädetään painelinjassa olevan painelähtetimen avulla. Tämä takaa tasaisen paineen putkistossa riippumatta virtauksen muutoksista.

Välisäiliöiden yhteydessä on kaksi ruuvipumppua, jotka hoitavat öljyn palauttamisen takaisin paluurunkoputkeen ja pääsäiliöön. Pumppujen toimintaa ohjataan säiliössä olevilla pintakytkimillä. Pinnankorkeuden noustessa tarpeeksi järjestelmä käynnistää

pumput ja välisäiliön tyhjennys takaisin pääsäiliöön paluurunkoputken kautta alkaa. (Automaatiokirja 2009, 27.)

Päävirtasuodattimet

Suodattimien tukkeutumista valvotaan paine-erolähettimillä. Paine-eron kasvaessa järjestelmä antaa hälytyksen tukkeutuneesta suodattimesta. Suodattimen vaihto on mahdollista tehdä koneen käydessä, sillä käytössä olevat päävirtasuodattimet ovat kaksoissuodattimia. (Antila, Kajander, Malinen, & Virtanen, 2006, 236.)

Lämmönvaihdin

Painesuodattimien jälkeen järjestelmässä on lämmönvaihdin. Lämmönvaihtimen tehtävänä on jäähdyttää öljyä. Liian kuumaa öljyä jäähdytetään vesikiertoisen lämmönvaihtimen avulla. Jäähdytysveden virtausta säädetään säätöventtiilillä, jota ohjaa voitelukohteille lähtevän öljyn lämpötilalähetin. Jäähdytyksen ansiosta öljy saadaan optimaaliseen lämpötilaan ja voitelukohteille muodostuu tarpeeksi paksu voitelukalvo. (Automaatiokirja 2009, 24.)

4 Ohjekirja

4.1 Ohjekirjan sisällön vaatimukset

Ohjeet ovat osa jokaista konetta, jonka valmistaja tuo markkinoille tai ottaa käyttöön. Koneen valmistajan on varmistettava, että ohjeet päätyvät käyttäjälle asti. Ohjekirjojen sisältöä ja laatimisen periaatteita määrittävät koneasetus 400/2008 ja standardit SFS-EN 82079-1 sekä SFS-EN ISO 12100. Yleinen käytäntö on, että ohjeet toimitetaan paperisena. Ohjeet on kuitenkin myös hyvä toimittaa sähköisenä, jotta käyttäjä voi ladata ne uudestaan tilanteessa, jossa paperiversio on mennyt hukkaan. (Konedirektiivin soveltamisopas, 238.) Koneasetus on tärkeämpi määrittäjä ohjekirjojen

sisällölle kuin standardit, sillä asetuksen tarkoituksena on täsmentää lakia. Standardeista voidaan hakea lisää näkökulmia ohjeiden laatimista varten.

Ohjekirjassa on oltava koneasetuksen mukaan soveltuvin osin muun muassa seuraavat tiedot:

- valmistajan ja tämän valtuutetun edustajan toiminimi ja täydellinen osoite
- EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus
- koneen yleinen kuvaus
- käytön, huollon ja korjauksen kannalta oleelliset dokumentit, kuten piirustukset, kaaviot, kuvaukset ja selitykset
- koneen tarkoitetun käytön kuvaus
- varoitukset koneen ennakoitavissa olevista väärinkäytöistä
- kokoonpano-, asennus- ja kytkentäohjeet sekä niihin liittyvät piirustukset ja kaaviot
- käyttöönottoa ja käyttöä koskevat ohjeet ja tarvittaessa käyttäjien kouluttamista koskevat ohjeet
- tietoja jäännösriskeistä, joita ei ole saatu kokonaan poistettua koneen suunnitteluvaiheessa
- ohjeita suojaustoimenpiteistä, jotka käyttäjän on toteutettava, ottaen huomioon tarvittavat ohjeet henkilönsuojaimista
- menettelytavat, joita on noudatettava onnettomuus- tai rikkoutumistilanteissa
- kunnossapito- ja säätötoimenpiteiden erittely, jotka käyttäjän on pakko suorittaa, sekä muut huomioon otettavat ennaltaehkäisevän kunnossapidon asiat
- ohjeet säätöjen ja kunnossapidon turvalliseksi toteuttamiseksi ja suojaustoimenpiteet säädön ja kunnossapidon aikana
- tiedot ilmassa etenevistä melupäästöistä (A 400/2008).

Ohjeiden sisällön kaikki vaatimukset löytyvät koneasetuksen 400/2008 liitteestä I, kappaleesta 1.7.4.2. Ohjekirjan yleisistä laatimisperiaatteista ja sisällöstä on myös standardi ISO/FDIS 20607, jonka hyväksymisestä on meneillään äänestys EU:ssa.

Koneen yleisen kuvauksen on selkeästi kerrottava koneen pääosat ja niiden toiminnot, jotta koneen käyttäjä voi ne tunnistaa. Koneen tarkoitetun käytön kuvauksella tarkoitetaan sitä käyttötarkoitusta, jota varten kone on suunniteltu. Jotta koneen väärinkäyttöä voidaan välttää, on suositeltavaa selostaa pääasiallisia syitä väärinkäyttöön ja kertoa niiden seurauksista. Koneen valmistajan täytyy ilmoittaa ohjeissa käyttäjien koulutustarpeesta, mikäli koneen turvallinen käyttö vaatii koulutusta. Suoritettavien säätö- ja kunnossapitotoimenpiteiden suoritusväli on ilmoitettava. On myös

ilmoitettava kuluvat koneenosat, joita on tarkistettava tietyin väliajoin ja ilmoitettava tarkistusten määräajat esimerkiksi käyttöajan perusteella. Tarkistusten suoritusvälin lisäksi on ilmoitettava kuinka tarkastukset tehdään ja mitä välineitä tarkastukseen käytetään. Säättöjen ja kunnossapidon turvalliseksi toteuttamiseksi täytyy ohjeissa ilmoittaa esimerkiksi koneen erottaminen energialähteistä, varotoimenpiteet käyvää konetta huollettaessa ja komponenttien irrottamiseen ja vaihtamiseen liittyvät turvalliset työtavat. (Konedirektiivin soveltamisopas 2010, 242-249.) Ohjeiden sisällön lisäksi on määritelty ohjeissa käytettävää kieltä. Ohjeet on laadittava sen maan virallisella tai virallisilla kielillä, joissa konetta markkinoidaan tai otetaan käyttöön. (Konedirektiivin soveltamisopas 2010, 238.)

4.2 Käyttöohjeet

4.2.1 Yleistä

Käyttöohje on koneen mukana oleva aineisto, jonka koneen toimittaja tarjoaa käyttäjälle ja sen on sisällettävä kaikki tarvittavat tiedot ja toimet, joita noudattamalla konetta voidaan käyttää turvallisesti ja tehokkaasti. Käyttöohjeet ovat välttämättömiä käytettäessä kaikenlaisia tuotteita riippumatta niiden koosta tai toiminnan monimutkaisuudesta. (SFS-EN 82079-1:2012, 12-16.) Koneen valmistajan on ennen käyttöönottoa tai markkinoille saattamista varmistettava, että kone täyttää sille asetetut terveys- ja turvallisuusvaatimukset ja, että kone on varustettu tarvittavilla tiedoilla, kuten ohjeilla. (A 400/2008, 5 §.) Käyttöohjeiden laatiminen on osa koneen suunnittelua. Käyttöä koskevat ohjeet voivat koostua esimerkiksi teksteistä, symboleista ja kaavioista. Kuvien käyttö tekstin ohella on suositeltavaa aina, kun siitä on apua ymmärtämään tekstiä. (SFS-EN ISO 12100:2010, 94-100.)

Pitkien käyttöohjeiden rakenteen on oltava selkeä ja johdonmukainen. Yli neljän sivun mittaisissa käyttöohjeissa on oltava sisällysluettelo. Sisällysluettelosta löytyvien

otsikoiden ja sivunumeroiden on vastattava tekstistä löytyviä otsikoita ja sivunumeroita. (SFS-EN 82079-1:2012, 52.)

Käyttöohje voi olla osa ohjekirjaa ja siinä on oltava koneen käytön, korjauksen, huollon ja oikean toiminnan tarkastamisen kannalta tarpeelliset kaaviot, kuvaukset, selitykset ja piirustukset. Tarvittaessa kuvia ja piirustuksia on selitettävä sanallisesti. Käyttöohjeissa on oltava julkaisupäivämäärä. Käyttöohjeen täytyy ennakoida käyttäjien kysymyksiä kuten mitä, missä, miten, miksi ja milloin. Mikäli koneen muuttaminen ei ole sallittua, asia on ilmoitettava selkeästi käyttöohjeissa. (SFS-EN 82079-1:2012, 36-38.)

4.2.2 Turvallisuusvaatimukset

Turvallisuutta koskevassa osiossa on oltava soveltuvin osin ainakin seuraavat asiat:

- koneen käyttötarkoitus ja päätoiminta sekä noudatettavat turvallisuusperiaatteet
- rajoitukset, jotka liittyvät koneen paikkaan, ympäristöön, aikaan, tyyppiin ja säilytykseen
- tietoa henkilökohtaisista suojarusteista
- suojausominaisuudet, jotka koneen käyttäjän on itse asennettava tai otettava käyttöön
- vaaratekijät, jotka koskevat vain tiettyä ihmisryhmää ja varotoimet, jotka eivät ole itsestään selviä, mutta joista käyttäjän on hyvä olla tietoinen
- terveysseuraamukset, jotka voivat aiheutua ohjeiden noudattamatta jättämisestä
- kuvaus käyttäjätyypistä, esim. ammattihenkilöt tai maallikot
- tietoa rajoituksista, jotka koskevat koneen käyttäjiä ja tietoa mahdollisesti vaadituista erityistaidoista
- erityiset maininnat koneen turvattomuudesta sen kuluneisuuden, ikääntyneisyyden tai vahingoittumisen vuoksi
- tiedot, jotka koskevat turvallista hävittämistä
- ohjeissa käytettyjen turvallisuuteen liittyvien graafisten tunnusten selitykset
- käytön turvallisuutta koskevat rajoitukset ja suositukset
- huomiosanat ja graafiset tunnukset
- varoitusviestit, jotka liittyvät vaaratekijöihin
- varoitusviestit, jotka liittyvät kohtuudella ennakoitavissa olevaan väärinkäyttöön
- varoitusviestit, jotka liittyvät säteilyyn. (SFS-EN 82079-1:2012, 38-40.)

4.2.3 Ohjeiden sisältö liittyen koneen käyttöön

Tuotteen tai koneen käyttöön liittyvissä asioissa ohjeiden on katettava seuraavia asioita soveltuvin osin:

- käyttöympäristöä koskevat tiedot
- manuaalisia käyttötekniikoita koskevat tiedot
- paikalliseen ja kauko-ohjattuun käyttöön liittyviä tietoja ja käyttötapojen vaihtoon liittyviä tietoja
- manuaaliseen ja automaattiseen käyttöön liittyviä tietoja ja käyttötapojen vaihtoon liittyviä tietoja
- kannettavan ohjauslaitteen tärähtelyyn liittyviä tietoja
- kuinka tuotteen tai koneen käyttö aloitetaan ja lopetetaan
- jokaista käyttökertaa varten tarvittavat toimenpiteet, tarkastukset ja säädöt
- kuvat, joiden tehtävänä on selventää tuotteen tai koneen pääasiallisia toimintoja
- jätteiden hävittämiseen liittyvä informaatio
- vianetsintää koskevat ohjeet. (SFS-EN 82079-1:2012, 44.)

Käyttöohjeissa on käsiteltävä soveltuvin osin muun muassa seuraavia asioita:

- tietoja liittyen koneen kuljetukseen, käsittelyyn ja varastointiin
- informaatiota koneen asennuksesta ja käyttöönottamisesta
- tietoja koneesta, kuten koneen ja sen turvalaitteiden yksityiskohtainen kuvaus
- käyttöön liittyvä informaatio, kuten koneen tarkoitettu käyttö, asetus ja säätö, jäännösriskit, väärinkäyttö ja kielletyt käyttösovellukset
- kunnossapitoon liittyviä tietoja, esimerkiksi turvatoimintojen tarkastamisen laajuus ja tarkastusväli, turvallisuuden ja terveyden kannalta merkittävien varaosien erittely, kunnossapitotoimien erittely koneen käyttäjille ja ammattitaitoisille henkilöille kuten kunnossapitohenkilöstölle
- koneen hävittämistä koskevat tiedot eli käytöstä poistaminen, purkaminen ja romuttaminen
- hätätilanteisiin liittyvä informaatio, kuten menettely onnettomuustilanteessa tai rikkoutumistilanteessa, varoitukset vaarallisten aineiden onnettomuuksista ja ohjeet. (SFS-EN ISO 12100:2010, 98-100)

4.3 Huolto-ohjeet

4.3.1 Yleistä

Huolto-ohje on tärkeä osa koneen kunnossapitoa ja kunnossapitoon liittyvää turvallisuutta. Huolto-ohjeissa on eriteltävä, onko ohjeet tarkoitettu koneen käyttäjille vai kunnossapitohenkilöstölle. Ohjeista on löydyttävä huoltotoimenpiteiden luonne ja taajuus ja kaikki kunnossapidon tai huollon kannalta oleelliset dokumentit, kuten piirustukset ja kaaviot. Riittävällä huollolla varmistetaan, että kone täyttää siihen kohdistuvat turvallisuus- ja terveysvaatimukset vielä myöhemminkin elinkaarensa aikana (Konedirektiivin soveltamisopas 2010, 124). Tehokasta kunnossapitoa ovat selkeät suunnitelmat kunnossapidolle ja hyvät toteutusperiaatteet. Tehokkaalla ja turvallisella kunnossapidolla vaikutetaan koneen tuottavuuteen. Teollisuudessa tehokkaalla kunnossapidolla ja hyvällä kunnossapitosuunnitelmalla voidaan vaikuttaa koneen elinikään ja sitä kautta myös koneen tuottavuuteen (Kunnossapidon sisältö ja tavoitteet 2019.) Esimerkkinä ennakkohuoltotaulukot ja yksityiskohtaiset viritusohjeet sekä huolto-ohjeet kunnossapidettävillä instrumenteilla.

4.3.2 Ohjeiden sisältö kunnossapitohenkilöstölle

Ammattihenkilöille, kuten kunnossapitohenkilöstölle, suunnatuissa ohjeissa on kerrottava seuraavia asioita:

- vianilmaisujärjestelmiä koskevat tiedot
- korjaukset ja säädöt
- huoltoaikataulu, joka sisältää säännöllisin väliajoin suoritettavien huoltotehtävien yksityiskohdat
- koneen ja laitteiden puhdistusta koskevia tietoja
- käytössä olevan laitteen huoltoa koskevat varoitukset ja huomioon otettavat varotoimenpiteet
- tarkastusten luonne ja suorittamistiheys
- huoltamisen tehostamisen kannalta tarpeelliset piirrokset ja kaaviot
- varoituslaitteiden säännöllinen tarkastaminen

- niiden tahojen yhteystiedot, joilta käyttäjä voi saada teknistä tukea. (SFS-EN 82079-1:2012, 46-48.)

Lisäksi on kerrottava informaatiota koneen korjaamiseen ja osien vaihtamiseen liittyen sekä sellaisten testien tekemiseen, joilla varmistetaan koneen toimivuus osan vaihtamisen jälkeen. On ilmoitettava kunnossapito- ja säätötoimenpiteet, jotka käyttäjän on pakko suorittaa. Ohjeissa on kerrottava, kuinka koneen huoltaminen ja kunnossapito voidaan suorittaa turvallisesti. (A 400/2008, 1074.)

5 Työn toteutus

Alkutilanteen kartoitus

Työ aloitettiin tutustumalla nykytilanteeseen. Nykytilannetta kartoitettiin tutkimalla uusinta versiota käyttö- ja huolto-ohjeesta, jossa voitelukeskuksen ja hydrauliiikan osiot oli yhdistetty yhdeksi ohjekirjaksi. Ohjekirjasta poimittiin aluksi tietoja sisällysluettelosta pääotsikkotasolla. Otsikoita vertailtiin leikkurin, viiraosan ja FormMasterin ohjeiden otsikoihin (ks. kuvio 5). Toimeksiantaja pitää leikkurin käyttö- ja huolto-ohjetta esimerkkinä, jota kohti muidenkin ohjeiden sisältöä ja rakennetta halutaan saada. Käyttö- ja huolto-ohjeet luodaan Bookmanager nimisellä työkalulla.

Voitelujärjestelmä	Leikkuri
1. Turvallisuusohjeet	1. Turvallisuusohjeet
2. Voitelujärjestelmä	2. Tekniset tiedot
3. Automaatio	3. Rakenne ja toimintaperiaate
4. Sähköiset ohjaukset	4. Käyttöohjeet
5. Teollisuusvoiteluaineet	5. Mekaaninen kunnossapito
	6. Sähköiset ohjaukset
	7. Hydrauliiikka
	8. Pneumatiikka
	9. Automaatio
	10. Liitteet
Viiraosa	FormMaster
1. Turvallisuusohjeet	1. Turvallisuusohjeet
2. Tekniset tiedot	2. Tekniset tiedot
3. Rakenne ja toimintaperiaate	3. Rakenne ja toimintaperiaate
4. Käyttöohjeet	4. Käyttöohjeet
5. Mekaaninen kunnossapito	5. Mekaaninen kunnossapito
6. Sähköiset ohjaukset	6. Rintatelan toimintakuvaus
7. Hydrauliiikka	7. Voitelun toimintakuvaus
8. Pneumatiikka	8. Liitteet
9. Automaatio	
10. Liitteet	

Kuvio 5. Eri koneenosien sisällysluetteloita pääotsikkotasolla

Lakisääteiset vaatimukset

Nykytilanteen lisäksi tuli selvittää mitä lakisääteisiä vaatimuksia käyttö- ja huolto-ohjeelle on. Koneasetuksen ensimmäisen liitteen kohdassa 1.7.4 on määritelty kaikki koneen ohjeisiin liittyvät vaatimukset. Koneasetuksen lisäksi tutkittiin, mitkä standardit asettavat vaatimuksia koneen ohjeille. Näitä standardeja ovat SFS-EN ISO 12100 ja SFS-EN 82079-1. Koneasetuksesta ja standardeista kerättiin kaikki tiedot, jotka liittyvät ohjeiden laatimiseen ja niiden sisältöön. Koneasetuksen sisällön tulkinnan helpottamiseksi käytettiin konedirektiivin soveltamisopasta.

Soveltamisoppaassa oli avattu ja selvennetty kaikkia koneasetuksen kohtia. Näiden tietojen perusteella vertailtiin, mitkä koneasetuksen ja standardien kohdat voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohje täyttää. Koneasetuksen ja voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeen vertailua on esitelty liitteessä 1. Tarkastelua standardiin SFS-EN ISO 12100 on nähtävissä liitteessä 2. Tarkempi tarkastelu, jossa on standardin kohdat avattuna löytyy liitteestä 3.

Vertailussa koneasetuksen ja standardien vaatimuksiin esiin nousseita vikakohtia olivat:

- käyttäjien koulutusta koskevat ohjeet,
- menettelytavat onnettomuustilanteissa,
- säätö- ja kunnossapitotoimien erittely, jotka käyttäjän on pakko suorittaa,
- koneen varusteiden, suojusten ja turvalaitteiden yksityiskohtainen kuvaus

Käyttäjien koulutusta koskevien ohjeiden osalta on ilmoitettava, jos koneen turvallinen käyttäminen vaatii erityistä koulutusta. Onnettomuustilanteista on kerrottava menettelytavat, joita täytyy noudattaa kuten esimerkiksi sammutusvälineet tulipalossa ja ensiaputoimet. Säätö- ja kunnossapitotoimien erittely voidaan kuitata ennakkohuoltotaulukolla (ks. kuvio 6), jossa muun muassa kerrotaan huollettavan kohteen sijainti, minkälainen huolto tehdään, kuinka monta huollettavaa kappaletta laitetta on, huoltoväli ja varaosaehdotukset vaihdettaville osille. Standardin SFS-EN ISO 12100 perusteella turvalaitteiden, kuten paineen varoventtiilin, yksityiskohtainen kuvaus puuttuu.

1 Position	2 Position Name	3 Maintenance Item/Specification	4 Job Specification	5 No. of Maint. Items	6 Maint. Interval	7 Unit (h/wk)	8 Lube Method	9 Qty/Item	10 Unit	11 Lubricant	12 Operation/Shutdown	13 Supplier's Reference	14 Note
06-04	WIND-UP SECTION MECHANICAL DRIVE	DISC BRAKE	Check wear	2 pc	26	wk					Shutdown	VAL0040316 VKI-650, 8041270001, 804048004	Change all pads at once. Nominal thickness is 22 mm. Change all pads when total thickness is 17 mm at latest. Wear margin 5 mm.

Kuvio 6. Esimerkki leikkurin ennakkohuoltotaulukosta

Nykyisten ohjeiden vertailu

Voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjetta verrattiin paperikoneen pituusleikkurin ohjeisiin, viiraosan ohjeisiin ja FormMasterin ohjeisiin. Ohjeiden sisältöä verrattiin toisiinsa ja etsittiin eroavaisuuksia. Lisäksi voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeen sisältöä verrattiin koneasetuksessa ja direktiiveissä mainittuun sisältöön. Muiden koneenosien ja voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeiden vertailussa esiin nousi seuraavanlaisia eroavaisuuksia:

- Pituusleikkurin ohjeiden sähköisessä versiossa on linkityksiä eri kappaleiden välillä, joiden avulla tarpeellisen tiedon löytämistä on helpotettu
- Pituusleikkurin ohjeissa oleville kaavioille ja piirustuksille on lukuohjeet, eli on selostettu mitä piirustukset sisältävät ja missä mikäkin tieto sijaitsee
- Tunnistamista varten pituusleikkurista on 3D-malli, johon koneenosat on merkattu numeroin ja selitetty kuvan alapuolella

- Muiden koneenosien liitteistä löytyy ennakkohuoltotaulukko
- Laitevalmistajien esitteet esim. moottoreille, sensoreille ja kytkimille
- Voitelukeskuksen ohjeissa on lähettimien ja kytkimien positiot, jotka löytyvät myös automaatiosovelluksesta
- Viiraosan ja FormMasterin huolto-ohjeissa on kuva laitteesta, ja kuvaan on numeroitu huoltokohteiden sijainti
- FormMasterin ohjeissa on kehoitettu aloittamaan vianselvitys hälytyslistan ja help -näyttöjen avulla ennen kuin siirrytään käyttöohjeessa lueteltuihin vikoihin

Käyttöohjeen vertailu toimintaselostukseen

Nykyinen käyttö- ja huolto-ohje perustuu automaatio suunnittelussa syntyviin toimintaselostuksiin. Varsinainen käyttöohje tulee fluidisuunnittelusta ja sen perustana käytetään automaatio suunnittelussa syntyviä toimintaselostuksia. Käyttöohjeen tarkoituksena on voitelukeskuksen ajaminen, kun taas toimintaselostuksilla on avattu ohjelmakoodin toiminta.

Käyttöohjetta verrattiin toimintaselostuksiin ja mietittiin miten ne eroavat toisistaan ja olisiko mahdollista yhdistää sisältöä. Vertailussa löydettiin eroavaisuuksia ja epä johdon mukaisuuksia. Käyttöohjeessa käsketään operaattoria tarkistamaan, että paineen hälytysrajat on asetettu hälytysohjeen mukaisiin arvoihin. Tällaista hälytysohjetta ei kuitenkaan enää nykyään ole käytössä. Käyttöohjeessa on mainittu, että säiliössä olevan öljyn on oltava tietyn lämpöistä, jotta sitä voidaan pumpata eteenpäin. Kyseistä mainintaa öljyn lämpötilasta ei ollut toimintaselostuksessa ollenkaan. Käyttöohjeessa on lueteltuna hälytykset, jotka tulevat voitelukeskuksen ohjausjärjestelmään, mutta toimintaselostuksen perusteella hälytyksiä on enemmän kuin käyttöohjeessa on lueteltu. Käyttöohjeessa puhutaan vapaan veden poistamisesta säiliöstä ja paineputkiston alimmista osista, mainintaa ei ole toimintaselostuksessa, sillä veden poistaminen tapahtuu käsiventtiilien kautta, eikä niitä ohjata automaatiojärjestelmästä. Toimintaselostuksessa tosin mainitaan öljyn vesipitoisuus, jota mitataan lähtevästä öljystä vesipitoisuusanalysointilla. Käyttöohjeessa painotetaan tarpeeksi ison virtauksen saamista voitelukohteille, kun taas toimintaselostuksessa kehoitetaan vain lukemaan tarkemmat ohjeet käyttö- ja huolto-ohjeesta.

Lisäksi operaattorin valvomosta näkemien help -näyttöjen ja käyttöohjeen kanssa on ristiriita. Käyttöohjeessa on annettu eri lämpötila pumppujen käynnistämistä varten kuin help -näytöissä vaikka kyse on samasta asiasta. Toimintaselostukset saa valvomonäytöltä auki samalla tavalla kuin help -näytöt. On siis mahdollista integroida myös käyttöohjeet avattavaksi valvomonäytöltä.

Uusi sisällysluettelo

Uutta käyttö- ja huolto-ohjeen sisällysluetteloa (ks. kuvio 7) laadittaessa keskityttiin koneasetuksen ja standardien vaatimukseen ja haluttiin yhtenäistää sisällysluettelon rakennetta muiden koneenosien, kuten pituusleikkurin kanssa. Uutta sisällysluetteloa alettiin rakentamaan pääotsikkotasolla samantyylliseksi kuin pituusleikkuria ja viiraosaa.

Nykyinen sisällysluettelo	Ehdotus uudesta sisällysluettelosta
1. Turvallisuusohjeet	1. Turvallisuusohjeet
3.Voitelu	3. Voitelu
3.1 Turvallisuusohjeet	3.1 Turvallisuusohjeet
3.2 Öljyvoitelujärjestelmä	3.2 Tekniset tiedot
3.2.1 Järjestelmän kuvaus	3.3 Rakenne ja toimintaperiaate
3.2.2 Ajo-ohje	3.3.1 Järjestelmän kuvaus
3.2.3 Yleiset huolto-ohjeet	3.3.2 Pääöljysäiliö
3.2.4 Pääöljysäiliö	3.3.9 Voiteluyksikkö
3.2.11 Voiteluyksikö	3.3.14 Öljynpuhdistusyksikkö
3.2.16 Öljynpuhdistusyksikkö	3.3.15 Kenttälaitteet
3.2.17 Kenttälaitteet	3.4 Käyttöohjeet
3.3 Liitteet	3.5 Kunnossapito
4. Automaatio	3.6 Liitteet
5. Sähköiset ohjaukset	4. Sähköiset ohjaukset
6. Teollisuusvoiteluaineet	5. Automaatio
	6. Liitteet

Kuvio 7. Ehdotus voitelukeskuksen sisällysluettelosta

Vertailussa koneenosien sisällysluetteloitten rakenteen kanssa päädyttiin ratkaisuun, jolla sisällysluettelo saadaan vastaamaan hieman enemmän muita koneenosia.

Uutena otsikkona tulisi ”Tekniset tiedot”, jonka alle tulee layoutkuva keskukselta johon on numeroitu eri osat kuten pumput. Lisäksi teknisiin tietoihin voidaan laittaa pääsäiliön mitat ja tilavuus sekä maksimi käyttöpaineet. Nykyisen ohjeen

”Öljyvoitelujärjestelmä” -kohta muutetaan otsikoksi ”Rakenne ja toimintaperiaate”, jonka alle liitetään kuvaus järjestelmästä ja kaikista laitteista. ”Ajo-ohje” -otsikko voidaan pitää samanlaisena tai muuttaa muotoon ”Käyttöohjeet”. ”Yleiset huolto-ohjeet” muutetaan muotoon ”Kunnossapito”. Vaihtamalla automaation ja sähköisten ohjausten paikat, saadaan järjestys siltä osin vastaamaan muita koneenosia. Kohta 6 voidaan muokata otsikoksi ”Liitteet” ja teollisuusvoiteluainelistan lisäksi sinne voidaan laittaa ennakkohuoltotaulukko. Nykyinen järjestys ei ole selkeästi jäsennelty, sillä järjestelmän kuvauksen jälkeen vuorossa ovat ajo-ohje ja huolto-ohjeet, joiden jälkeen jatketaan taas järjestelmän ja sen laitteiden kuvausta. Siirtämällä järjestelmän kaikkien osien kuvaukset saman otsikon alle saadaan hieman selvennettyä ohjeiden rakennetta.

Viritysohjeet

Sisällöllisen tarkastelun lisäksi tavoitteena oli saada aikaan viritysohjeita voitelukeskuksen instrumenteille, kuten painelähtetimille. Viritysohjeiden laatimista varten tutustuttiin jo käytössä olevan paperitehtaan voitelukeskuksen painelähtettimien huolto-ohjeisiin ja lähtettimien laitemanuaaleihin. Viritysohje (ks. kuvio 8) laadittiin näiden tietojen pohjalta.

Viritysohje painelähettimelle

Tarpeelliset tiedot:

Laitteen sijainti, positiotunnus
 Tarvittavat välineet
 Kuinka usein huolto/virittäminen suoritetaan
 Koneen tila (käynnissä, seisokki yms.)
 Laitteen piirustukset/kaaviot
 Yksityiskohtaiset ohjeet huoltoon/virittämiseen
 Noudata turvallisuusohjeita
 Työn arvioitu kesto ja työhön varattujen henkilöiden määrä
 Kuva lähettimestä ja sen sijainnista voitelukeskuksella

Toimet:

Tarkista ja kalibroi keskukselta lähtevän öljyn painelähetin.

- 1) Koneen seistessä ja pumppujen ollessa pysähtyneenä
- 2) Sulje eristysventtiili
- 3) Irrota painelähetin koneesta
- 4) Tarkista valvomonäytöltä paineenmittauksen arvo (Pitäisi näyttää 0 bar)
- 5) Jos paine-ero yli 0,5 bar, suorita nollapisteen kalibrointi lähettimen manuaalin ohjeiden mukaisesti
- 6) Kalibroinnin jälkeen valvomonäytöllä näkyvän paineen tulee olla 0 bar

Kuvio 8. Alustava viritysohje

6 Tulokset

Työn tuloksena saatiin päivitettyä käyttö- ja huolto-ohjeen sisältöä ja tarkistettua vastaako sisältö lakisääteisiä vaatimuksia. Uusi käyttö- ja huolto-ohjeen sisällysluettelo, jonka perustana on lakisääteiset vaatimukset ja standardit sekä toimeksiantajan laajempi kehitystyö, jonka tarkoituksena on yhtenäistää eri koneenosien käyttö- ja huolto-ohjeiden sisältöä ja rakennetta. Lisäksi saatiin kerättyä kaikki ohjeisiin liittyvät vaatimukset samaan tiedostoon ja tehtyä instrumenttien

viritysohjeen luonnos, josta voidaan jatkojalostaa tarkempi ohje huolto-ohjeiden sisällöksi.

Mitään poistettavaa tai turhaa ylimääräistä tietoa ei käyttö- ja huolto-ohjeesta löytynyt. Kun sisältöä verrattiin koneasetuksen asettamiin vaatimukseen, löytyi muutamia puutteita. Puutteet merkattiin keltaisella värillä liitteisiin 1 ja 3.

Tarkemmin avattuna puutteita oli seuraavien asioiden osalta:

- Turvallisuuden kannalta oleelliset tarkistus- ja kunnossapitotoimet ja taajuus eli tarkistusväli
- Ilmoitus siitä, että tarvitseeko koneen turvallinen käyttö koulutusta
- Menettelytavat onnettomuustilanteissa
- Sääto- ja kunnossapitotoimien erittely ja ennaltaehkäisevän kunnossapidon toimenpiteiden erittely

Muilla koneenosilla säätö- ja kunnossapitotoimet sekä turvallisuuden kannalta oleelliset tarkistukset- ja kunnossapitotoimet on eritelty ennakkohuoltotaulukossa, jota ei voitelukeskuksen osalta ollut ollenkaan. Ammattikäyttöön tulevien koneiden osalta ohjeissa on ilmoitettava tarviiko koneen käyttö erityistä koulutusta.

Onnettomuustilanteiden osalta tarvittavaa tietoa ovat mm. sammutusvälineet tulipalon syttyessä ja ensiaputoimet.

7 Pohdinta

Opinnäytetyö oli opettavainen. Tietämys koneturvallisuudesta ja käyttö- ja huolto-ohjeista kasvoi merkittävästi. Konedirektiivin ja käyttö- ja huolto-ohjeiden maailma avasi uuden näkemyksen koneiden suunnittelun osalta. Haastavaa työssä oli koneasetuksen ja standardien tulkitseminen, mutta tähän sai toimeksiantajalta apua. Opinnäytetyön aikana pidettiin kaksi palaveria, joissa käsiteltiin opinnäytetyön aihetta yhdessä Valmetin dokumentaatioryhmän kanssa. Lisäksi viikoittain pidettiin edistymispalaveri työelämän ohjaajan kanssa, jossa keskusteltiin epäselvistä asioista ja pohdittiin ohjeiden tutkimisen aikana esiin nousseita asioita ja seuraavia työvaiheita opinnäytetyön osalta.

Uutta sisällysluetteloja voidaan käyttää käyttö- ja huolto-ohjeen rakenteen uudelleen järjestämiseen, jotta se vastaisi enemmän muiden koneenosien ohjeita. Kehitettävää työn osalta on vertailun saaminen helpommin luettavaan ja ymmärrettävään muotoon ja viritysohjeen laatimisessa kokonaisuudessaan. Vertailun eri koneenosien käyttö- ja huolto-ohjeiden sisällöstä olisi voinut tehdä vielä syvällisemmin ja sitä kautta löytää mahdollisesti uusia parannettavia kohteita voitelukeskuksen ohjeissa. Tulosten perusteella voitelukeskuksen käyttö- ja huolto-ohjeen puutteet voidaan korjata ja saada aikaan taas astetta laadukkaampi käyttö- ja huolto-ohje, joka konetoimitusten yhteydessä kulkeutuu aina asiakkaalle saakka. Ohjeiden sähköisessä versiossa linkitys eri ohjeen osien välillä parantaa luettavuutta, mutta suuren linkkimäärän ylläpidettävyys on työlästä muutostilanteissa.

Asiakkailta voisi hankkia mielipiteitä ja kommentteja nykyisistä käyttö- ja huolto-ohjeista ja sitä kautta saada konkreettista tietoa, mitä operaattorit ja kunnossapitohenkilöstö ohjeelta haluavat. Tällä tavoin ohjeisiin saisi muunlaisenkin näkökulman kuin pelkät lakisääteiset vaatimukset ja standardit.

Toimeksiantajan mukaan Bookmanager alkaa olla elinkaarensa lopussa. Jatkokehitysideana pohdittavaksi asiaksi voisi ottaa mahdollisen Bookmanagerin korvaavan työkalun benchmarkkauksen ja tutustua eri työkalujen ominaisuuksiin. Toisena kehittämiskohteena voisi tutkia tarkemmin käyttöohjeen ja toimintaselostuksien yhtenäisyyttä ja mahdollisuuksia yhdistää molemmat ja mahdollisesti liittää käyttö- ja huolto-ohjeet Valmet DNA automaatiojärjestelmään.

Fluidisuunnittelun ja automaatio suunnittelun yhteistyötä käyttö- ja huolto-ohjeen laatimisen osalta pitäisi lisätä, jotta saadaan käyttöohjeen tiedot vastaamaan toimintaselostuksen tietoja ilman ristiriitoja.

Lähteet

A 400/2008. Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Viitattu 2.5.2019.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080400>.

Antila, K., Kajander, K., Malinen, R. & Virtanen, I. 2006. Teollisuusvoitelu. 4. täyd. p. Helsinki: KP-Media.

Automaatiokirja. 2009. Metso paper. Valmetin sisäinen ohjekirja. Viitattu 16.4.2019.

Fraser, I. 2010. Konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisopas. 2. p. Euroopan komissio. Yritys- ja teollisuustoiminta. Viitattu 7.5.2019. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet>.

Hägglom-Ahnger, U. & Komulainen, P. 2003. Paperin ja kartongin valmistus. 5. p. Opetushallitus.

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä: Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännönopas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kunnossapidon sisältö ja tavoitteet. 2019. AEL. KnowPap -tietokanta v.20.0. Viitattu 19.5.2019. <https://janet.finna.fi/>, KnowPap.

Paperikoneen kuivatusosa – Yleistä. 2019. AEL. KnowPap -tietokanta v.20.0. Viitattu 6.4.2019. <https://janet.finna.fi/>, KnowPap.

Paperikoneen puristinosa. 2019. AEL. KnowPap -tietokanta v.20.0. Viitattu 7.4.2019. <https://janet.finna.fi/>, KnowPap.

Paperikoneen puristinosan tehtävät. 2019. AEL. KnowPap -tietokanta v.20.0. Viitattu 7.4.2019. <https://janet.finna.fi/>, KnowPap.

Paperin valmistusprosessi. Valmetin kotisivut. 2019. Viitattu 26.3.2019.
<https://www.valmet.com/fi/sijoittajat/valmet-sijoituskohteena/liiketoimintalinjat/paperit/paperin-valmistusprosessi/>.

Perehdyttämisopas. 2018. Saatavilla yrityksen sisäisestä intrasta. Viitattu 14.5.2019

Perälaatikkojen rakenteet ja tehtävät. 2019. AEL. KnowPap -tietokanta v.20.0. Viitattu 31.3.2019. <https://janet.finna.fi/>, KnowPap.

Pituusleikkauksen tavoitteet. 2019. AEL. KnowPap -tietokanta v.20.0. Viitattu 20.4.2019. <https://janet.finna.fi/>, KnowPap.

Rullaus. 2019. AEL. KnowPap -tietokanta v.20.0. Viitattu 19.4.2019.
<https://janet.finna.fi/>, KnowPap.

SFS-EN 82079-1:2012. Käyttöohjeiden laatiminen. Jäsentäminen, sisältö ja esittäminen. Osa 1: Yleiset periaatteet ja yksityiskohtaiset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 29.10.2012.

SFS-EN ISO 12100:2010. Koneturvallisuus. Yleiset suunnitteluperiaatteet, riskin arviointi ja riskin pienentäminen. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu 13.12.2010.

Tilinpäätöstiedote. 2018. Valmetin kotisivut. Viitattu 26.2.2019.
<https://www.valmet.com/globalassets/investors/reports--presentations/tilinpaatostiedote-2018.pdf>.

Valmet lyhyesti. 2019. Valmetin kotisivut. Viitattu 26.2.2019.
<https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/>.

Valmet Suomessa. 2019. Valmetin kotisivut. Viitattu 26.2.2019.
<https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-suomessa/>.

Voitelujärjestelmät. 2019. AEL. KnowPap -tietokanta v.20.0. Viitattu 26.3.2019.
<https://janet.finna.fi/>, KnowPap.

Öljyvoitelujärjestelmän kuvaus. 2018. Valmet. Valmetin sisäinen malliohje. Viitattu 15.5.2019.

Liitteet

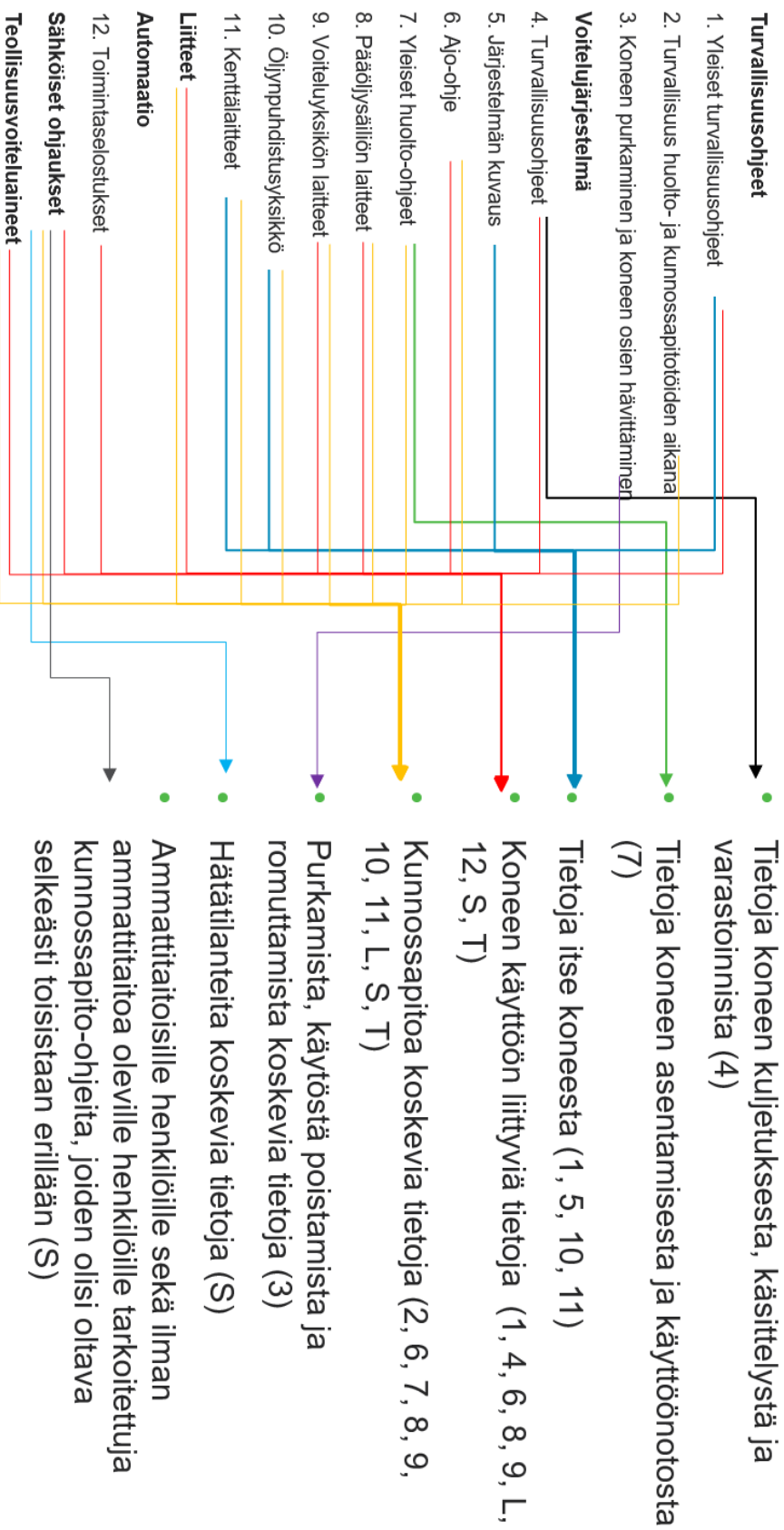
Liite 1. Vertailu konedirektiivin vaatimuksiin ohjeiden sisällön osalta

- **Sisältö:**
- **A) Valmistajan ja tämän valtuutetun edustajan toimintini ja täydellinen osoite**
- B) Koneen kuvaus siinä muodossa kuin se on itse koneeseen merkittynä lukuunottamatta sarjanumeroa
- **C) EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus**
- **D) Koneen yleinen kuvaus**
- **E) Käytön, huollon ja korjauksen kannalta oleelliset piirustukset, kaavio, kuvaukset ja selitykset**
- F) Kuvaus työskentelypaikasta, jota koneen käyttäjät mahdollisesti käyttävät
- **G) Koneen tarkoitettun käytön kuvaus**
- **H) Varoitukset kielelyistä käytötavoista, joita kokemuksen perusteella saattaa esiintyä**
- **I) Kokoonpano-, kytkentä-, ja asennusohjeet + piirustukset ja kaavio**
- J) Asennusta ja kokoonpanoa koskevat ohjeet, joiden tarkoituksena on melun tai värinän vaimentaminen
- **K) Käyttöönootta ja käyttöä koskevat ohjeet + tarvittaessa käyttäjien koulutusta koskevat ohjeet**
- **L) Tietoja jäännösriskeistä**
- **M) Ohjeita suojaustoimenpiteistä, jotka käyttäjän on toteutettava, ml. Tarvittaessa ohjeet henkilösuojaamista**
- N) Koneeseen kiinnitettävissä olevien työkalujen olennaiset ominaisuudet
- O) Olosuhteet, joissa kone täyttää vakavuutta koskevan vaatimuksen (käyttö, kuljetus, kokoonpano, purkaminen, käytöstä poissaolo testien aikana tai rikkoutumisen yhteydessä)
- P) Kuljetuksen sekä sen käsittely- ja varastoittoiimenpiteiden turvallisuuden varmistamista koskevat ohjeet, joissa ilmoitetaan koneen ja sen eri osien massa, jos niitä on säännöllisesti kuljettettava erikseen
- **Q) Menettelytavat, joita on noudatettava onnettomuus- tai rikkoutumistilanteissa**
- **R) Säätö- ja kunnossapitotoimenpiteiden erittely, jotka käyttäjän olisi suoritettava, sekä sellaiset ennaltaehkäisevään kunnossapidon toimenpiteet, jotka olisi otettava huomioon**
- **S) Ohjeet, joiden tarkoituksena on säätöjen ja kunnossapidon turvallinen toteuttaminen, myös tiedot suojaustoimenpiteistä, jotka olisi toteutettava talliasten toimenpiteiden aikana**
- T) Käyttäjien terveyden ja turvallisuuden kannalta merkityksellisten varaosien erittely
- **U) Tiedot ilmassa etenevistä melupäästöistä**
- V) Tiedot mahdollisesta ionisoimattomasta säteilystä

Voitelujärjestelmä

SFS-EN ISO 12100

Liite 2. Käyttö- ja huolto-ohjeen vertailu standardiin SFS-EN ISO 12100



Liite 3. Standardin vaatimusten tarkempi vertailu

SFS-EN ISO 12100

- **Tietoja koneen kuljetuksesta, käsittelystä ja varastoinnista, kuten**
***koneen varastointiolosuhteet**
 *mittasuhteet, massa(t), painopisteen sijainti,
 *käsittelymerkinnät (esim. piirroksat, joissa esitetään nostovälineiden kiinnityskohdat)
- **Tietoja koneen asentamisesta ja käyttöönotosta, kuten**
 *kiinnittämistä/ankkurointia sekä melun- ja värinänvaimennusta koskevat vaatimukset
 *kokoonpano- ja asennusolosuhteet
 *käytön ja kunnossapidon tilantarve
 *sallitut ympäristöolosuhteet (esim. lämpötila, kosteus, värinä, sähkömagneettinen säteily)
 *ohjeet koneen liittämiseen tehonsyöttöön (erityisesti suojautumista sähköiseltä ylikuormitukselta)
***ohjeet jätteen poistamiseksi tai hävittämiseksi**
 *tarvittaessa suosituksia niistä suojaustoimenpiteistä, jotka hyödyntäjän on toteutettava; esim. muut suojaustekniset laitteet, turvaetäisyydet, turvallisuuskilvet ja signaalit
- **Tietoja itse koneesta, kuten**
***koneen, sen varusteiden, suojusten ja/tai turvalaitteiden yksityiskohtainen kuvaus**
***kaikki tarkoitetut käyttösovellukset**, ml. mahdolliset kielletyt käytötavat, ottaen huomioon tarvittaessa alkuperäisen koneen muunnokset
 *kaaviokuva (erityisesti turvatoimintojen kaaviollinen esitys)
 *tiedot koneen synnyttämästä melusta ja värinästä sekä koneen säteily-, kaasun-, höyry- ja pölypäästöistä käytetyt mittaomenetelmät mainiten (mukaanlukien mittauspävarmuudet)
 *sähkölaitteita koskevat tekniset asiakirjat
***asiakirjat, jotka todistavat, että kone on pakollisten vaatimusten mukainen**
- **Koneen käyttöön liittyviä tietoja, liittyen tai kuvaten esim.**
***tarkoitettua käyttöä**
 *hallintaelimiä(ohjaimia)
 *asetusta ja säätöä
***pysäytystapoja ja -menetelmiä** (erityisesti hätäpysäytyksen osalta)
***riskejä, joita ei ole voitu poistaa suunnittelijan toteuttamilla suojaustoimenpiteillä**
 *erityisiä riskejä, joita voi aiheutua tietyissä käyttötavoissa tai tietyjen varusteiden käytöstä, sekä tietoa nimenomaisista suojauksista tai turvalaitteista, joita tarvitaan sellaisissa käyttötavoissa
***kohtuudella ennakoitavissa olevaa väärinkäyttöä ja kiellettyjä käyttösovelluksia**
***vikojen tunnistamista ja palkantamista, korjausta ja toimintaanpuuttumisen tilanteista uudelleenkäynnistämistä**
 *henkilönsuojaimia, joita on käytettävä, sekä **vaadittavaa koulutusta**
- **Kunnossapitoa koskevia tietoja, kuten**
 *turvatoimintojen tarkastusten luonne ja taajuus
 *käytettävien varaosien erittelyt, kun niillä on merkitystä käyttäjien terveyden ja turvallisuuden kannalta
 *ohjeet erityistä teknistä ammattitaitoa tai erityistaitoja vaativista kunnossapitotoimenpiteistä, joita sen vuoksi vain ammattitaitoisten henkilöiden on suoritettava (esim. kunnossapitohenkilöstö, asiantuntijat)
***ohjeet sellaisista kunnossapitotoimista (osien vaihto, jne.), jotka eivät edellytä erityistaitoja ja joita sen vuoksi hyödyntäjät (esim. käyttäjät) voivat suorittaa**
***piirustukset ja kaaviot, jotka tekevät kunnossapitohenkilöstölle mahdolliseksi suorittaa tehtävänsä (erityisesti vianetsintätehtävät) tarkoituksenmukaisesti**
- **Purkamista, käytöstä poistamista, ja romuttamista koskevia tietoja**
- **Hätätilanteita koskevia tietoja, kuten**
***onnettomuus- tai rikkoutumistilanteessa noudatettavat menettelytavat**
 *käytettävien palonsammutuslaitteiden tyyppi
 *varoitukset mahdollisista vahingollisen aineen (aineiden) päästöistä tai vuotoista ja mikäli mahdollista ohjeet niiden vaikutusten torjunnasta
- **Ammattitaitoisille henkilöille 1) sekä ilman ammattitaitoa oleville henkilöille 2) tarkoitettuja kunnossapito-ohjeita, joiden olisi oltava selkeästi toisistaan erillään**
 1)ohjeet erityistä teknistä ammattitaitoa tai erityistaitoja vaativista kunnossapitotoimenpiteistä, joita sen vuoksi vain ammattitaitoisten henkilöiden on suoritettava (esim. kunnossapitohenkilöstö, asiantuntijat)
2)ohjeet sellaisista kunnossapitotoimista (osien vaihto, jne.), jotka eivät edellytä erityistaitoja ja joita sen vuoksi hyödyntäjät (esim. käyttäjät) voivat suorittaa