

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikka

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

2010

Riku Helle

Konedirektiivi 2006/42/EY

– koneen saattaminen markkinoille konedirektiivin mukaisesti



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Konetekniikka | Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Marraskuu 2010 | 38 sivua

Rabbe Storgårds

Riku Helle

Konedirektiivi 2006/42/EY

Tämä opinnäytetyön tehtiin Saides Engineering Oy:n toiveiden mukaisesti. Lähtökohtana oli selvittää EU:n konedirektiivin 2006/42/EY vaatimukset sekä luoda yritykselle ohjeet kuinka valmistettavasta laitteesta saadaan konedirektiivin mukainen.

Konedirektiivin laajuuden vuoksi työ keskittyy markkinoille saattamisen näkökulmaan. Teemaa sovelletaan puuelementtien hydrauliseen kääntölaitteeseen, jotta konedirektiivin vaatimuksista muodostuisi konkreettisempi käsitys. Kääntölaite tehdään Finnforest Oy:lle, joka valmistaa puuelementtejä. Tämän työn tavoitteena oli selvittää turvallisuusvaatimukset, jotka mahdollisesti tulisivat koskemaan kääntölaitetta.

Työn toteutuksessa käytettiin apuna sähköisiä dokumentteja sekä yrityksestä saatua materiaalia. Työn tekeminen tapahtui yhteistyössä Saides Engineering Oy:n kanssa. Työ suoritettiin tutkimalla konedirektiivin sisältöä sekä siihen liittyviä koneturvallisuuden standardeja.

Tuloksena saatiin selville konedirektiivin sisältö, sekä se miten kyseisiä konedirektiivin vaatimuksia tulisi noudattaa niin koneen suunnittelussa kuin opinnäytetyöhön liittyvässä hydraulisessa kääntölaitteessa. Tuloksia tullaan käyttämään jatkossa Saides Engineering Oy:n työtehtävissä.

ASIASANAT: Konedirektiivi, Markkinoille saattaminen, Hydraulinen kääntölaite

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical Engineering

November 2010 | 38

Rabbe Storgårds

Riku Helle

Machine Directive 2006/42/EC

The idea for this thesis was to form instructions based on EU's Machine Directive 2006/42/EC to Saides Engineering PLC. The meaning was to enforce the demands for hydraulic turn machine for wood elements. The planning machine is built to Finnforest PLC. The EU's Machine Directive 2006/42/EC gives safety orders to machinery.

This study was done by co-operation with Saides Engineering PLC. This project was based on electric documents and advice from the organization. Saides Engineering PLC was given defined regulations for making this thesis.

Results show all the demands that a machine needs to meet the Machine Directive. Moreover, this study explains how the hydraulic turn machine will be get enforced according to the demands.

KEYWORDS: Machine Directive, Access to the market, Hydraulic turnmachine

KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET

SFS	Suomen Standardisoimisliitto
EU	Euroopan Unioni
ISO	International Organization for Standardization standardisoimisjärjestö
CE-merkintä	osoittaa, että valmistaja vakuuttaa tuotteen täyttävän sitä koskevien direktiivien vaatimukset

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7	
2 YRITYSESITTELY	8	
3 MIKÄ ON KONEDIREKTIIVI	9	
3.1 Kuka on vastuullinen noudattamaan vaatimuksia?.....	9	
3.2 Koneasetus.....	10	
3.3 Miten konedirektiivi määrittelee laitekantansa?	10	
3.4 Konedirektiivin pariin liittyvät koneet.....	10	
Konedirektiivi listaa kuvauksen mukaisesti vaatimusten joukkoon kuuluvat laitteet.		
Vaatimusten piiriin lasketaan koneet, nostoapuvälineet, turvakomponentit, ketjut, köydet, vyöt, nivelakselit ja puolivalmisteet.		10
Turvakomponentit ovat turvallisuuteen liittyviä laitteita. Ne mahdollistavat koneen turvallisen käytön ja estävät vahinkojen syntymistä.....		10
3.5 Konedirektiivin olemassa olon hyödyt	11	
4 KONETURVALLISUUDEN STANDARDIT	12	
4.1 Standardien jaottelu	12	
4.2 Käyttämisen hyödyt.....	12	
5 PUUELEMENTTIEN HYDRAULINEN KÄÄNTÖLAITE	14	
5.1 Kääntölaitteen kuvaus.....	16	
5.2 Käyttötarkoitus	17	
5.3 Kääntölaitteen modifioiminen direktiivin mukaiseksi	19	
5.3.1 Riskianalyysi ja riskien arvioiminen	19	
5.3.2 Riskianalyysi	21	
5.3.2.1 Raja-arvot	21	
5.3.2.2 Vaaratilanteiden tunnistaminen	21	
5.3.2.3 Riskin suuruuden arviointi	22	
5.3.2.4 Riskin merkityksen arviointi.....	23	
5.3.3 Terveys- ja turvallisuusvaatimukset	23	
5.3.4 Hydraulitekniikan turvallisuus	24	
5.3.4.1 Sylinterit.....	25	
5.3.4.2 Venttiilit	26	
5.3.4.3 Hydraulineeste.....	26	
5.3.4.4 Hydrauliletkut.....	27	

5.3.4.5 Järjestelmän ohjaus	28
5.3.4.6 Hydraulijärjestelmän tarkistus	29
5.3.5 Mekaaninen rakenne ja kestävyys	30
5.3.6 Sähköjärjestelmät	31
5.3.7 Ohjeiden laadinta	31
5.3.8 Koneen merkinnät.....	33
6 KONEEN SAATTAMINEN MARKKINOILLE.....	34
6.1 Terveys- ja turvallisuusvaatimukset	34
6.2 Tekninen eritelmä	35
6.3 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenetelmä	36
6.4 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus.....	37
6.5 CE- merkintä.....	37
7 YHTEENVETO	38
LÄHTEET	7

KUVAT

Kuva 1. Nykyinen kääntölaite lähdössä kohti asiakasta.	14
Kuva 2. Kiskovaunu ilman rullarakennetta	16
Kuva 3. Puuelementin asettelu kääntöaisalle	16
Kuva 4. Elementin kääntäminen käynnissä	17
Kuva 5. Hydraulisylinteri	23
Kuva 6. Ohjauspaneeli.....	26
Kuva 7. Varoittavamerkki sähköiskun mahdollisuudesta	33
Kuva 8. Oikeanlainen CE-merkintä	35

KUVIOT

Kuvio 1. Riskianalyysin ja riskienarvioinnin prosessikaavio.....	18
--	----

LIITTEET

Liite I. Mallipohja EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta.....	38
---	----

1 Johdanto

Opinnäytetyöni tavoitteena oli selvittää konedirektiiviä 2006/42/EY koskevat vaatimukset. Uudistuneen konedirektiivin sisällön selvittäminen ja tutkiminen koettiin tärkeäksi yrityksen puolesta. Työ tehtiin Saides Engineering Oy:lle Saloon. Kyseisessä yrityksessä olen suorittanut kaikki opintoihini liittyvät harjoittelut. Samalla olen työskennellyt siellä määräaikaaisesti mekaniikkasuunnittelija.

Varsinainen aihevalinta astui esiin ”kravattiharjoittelua” tehdessäni, keväällä 2010. Kesällä 2010 otin yhteyttä tutoriini, ja teimme yhdessä Saides Engineering Oy:n kanssa toimeksiantosopimuksen opinnäytetyöstä. Aiheeksi valittiin uudistunut konedirektiivi, ja sen yhdistäminen johonkin yrityksessä pyörivään projektiin.

Aloitin työn tekemisen elokuussa 2010, jolloin projektiksi päätettiin liittää Finnforest Oy:lle valmistettava puuelementtien hydraulinen kääntölaite. Tarkoituksena oli selvittää konedirektiivin vaatimukset ja soveltaa kyseisiä asioita hydrauliseen kääntölaitteeseen, jotta se täyttäisi olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset ja näin ollen olisi valmis markkinoille saatettavaksi.

2 Yritysesittely

Saides on insinööritoimisto, joka suunnittelee pääasiassa metalliin ja hydraulitekniikkaan liittyviä koneita. Saides on toiminut monien vuosien ajan erikokoisten yritysten parissa. Ideana on ollut luoda asiakkaan toiveiden mukainen laite laajan työosaamisen ja kokemuksen kautta. Suurimpina asiakkaina mainittakoon Cargoteg, Metso ja Nordic ID. Vuosien aikana Saides on laajentanut toimintaansa perustamalla eri toimipisteistä Varsinais-Suomen alueelle sekä yhden toimipisteen Viron puolelle.

Salossa sijaitsee Saides Engineering Oy, joka on suunnittelutoimisto, jossa on laajalti kokemusta ja tietotaitoa koneisiin sekä hydraulitekniikkaan liittyen. Salon toimipiste tarjoaa suunnittelupalveluita sekä projekteihin liittyvää apua. [1] Salossa sijaitsee myös toinen toimipiste, Saides Salo Oy, joka keskittynyt elektroniikan mekaniikkaan. Saides Salo Oy tarjoaa myös apua suunnitteluun ja projekteihin liittyen. [1]

Raisiossa sijaitsee Saides Raisio Oy, joka on myös suunnittelutoimisto. Raisiosta löytyy laajaa osaamista metallirakenteiden suunnitteluun ja niiden lujuuslaskuihin liittyen. Saides Raisio tarjoaa myös suunnittelu ja projektipalveluita. [1]

Uusimpien toimipisteiden joukossa on Viroon puolelle perustettu Saides Narva Oy, joka sijaitsee Narvan kaupungissa. Saides Narva Oy:ssä tapahtuu pääasiassa suunniteltavien koneiden valmistus. [1] Uutena toimipisteenä on perustettu hiljattain Saides Solutions Oy, joka tarjoaa erilaisia laadunvarmistusmenetelmiä ja koulutuksia eri yrityksille. [1]

3 Mikä on konedirektiivi

EU:n konedirektiivi 2006/42/EY on säädös koneiden turvallisuuteen ja terveyteen liittyvistä vaatimuksista Euroopan talousalueella. Nykyinen konedirektiivi valmistui vuonna 2006, mutta se otettiin käyttöön vasta 29.12.2009. [2]

Konedirektiivin tarkoituksena on opastaa koneen valmistajaa suunnittelu- ja rakennusvaiheisiin liittyvissä vaatimuksissa. Se luokittelee vaatimukset niin terveyteen kuin turvallisuuteen liittyen.

Konedirektiivi on itsessään laaja kokonaisuus, joka käsittelee turvallisuusasioita niin sähköjärjestelmien, mekaanisten ominaisuuksien sekä muiden koneeseen liittyvien näkökulmien kannalta. Vastuu vaatimusten noudattamisesta on itse koneen valmistajalle tai tämän valtuuttamalla edustajalla [2].

Apuna suunnittelussa voidaan käyttää koneturvallisuuden standardeja, jotka pohjautuvat konedirektiiviin. Standardit kertovat olennaiset asiat turvallisuuteen ja terveyteen liittyvistä vaatimuksista konedirektiiviä yksityiskohtaisemmin. Konedirektiivi suoranaisesti kehottaa hyödyntämään standardeja, vaikka se onkin täysin vapaaehtoista. Tärkeintä koneiden suunnittelussa kuitenkin on, että konedirektiivin liitteessä I mainitut terveys- ja turvallisuusvaatimukset täyttyvät. [4]

3.1 Kuka on vastuullinen noudattamaan vaatimuksia?

Tapaturmien tai teknisten vikojen vuoksi suunnitellulle laitteelle pitää löytyä vastuuhenkilö, joka takaa, että kone on suunniteltu konedirektiivin mukaisten normien edellyttämällä tavalla.

Vastuukysymys astuu voimaan, kun suunniteltu ja valmistettu kone saatetaan markkinoille Euroopan talousalueella. Yleisesti ottaen markkinoille saattaja on koneen jälleenmyyjä tai mahdollisesti maahantuoja. [2]

Jos konedirektiiviin pariin sisältyvä laite ei ole suunniteltu vaatimusten mukaisesti tai se ei vastaa direktiivin edellyttämää sisältöä, voidaan se poistaa markkinoilta [3].

Vastuuhenkilö voidaan tuomita työsuojelurikoksesta, jos todetaan tuotteen rakenteen olleen konedirektiivin vaatimusten vastainen.

3.2 Koneasetus

Koneasetus on Suomen valtioneuvoston tekemä asetus konedirektiivistä. Asetuksen avulla konedirektiivi on otettu käyttöön Suomessa. Se on sisällöltään täysin samanlainen kuin konedirektiivi. Asetusta voisi verrata kielikäännökseksi konedirektiivistä. Koneasetuksesta puhuttaessa käytetään sen perässä tunnusta 400/2008. [2]

3.3 Miten konedirektiivi määrittelee laitekantansa?

Konedirektiivin piiriin kuuluvat koneet, jotka ovat saatettu markkinoille Euroopan talousalueella. Tähän ryhmään luokitellaan myös omaan käyttöön tulevat koneet.

Valmistettavien koneiden lukumäärällä ei ole vaikutusta siihen, kuuluuko laite vaatimusten alaisuuteen vai ei. Myöskään koneen koolla ei ole merkitystä. Ainoa ero syntyy koneen määritelmässä, mikä luokitellaan koneeksi, mikä taas puolivalmisteeksi. Konedirektiivi antaa listauksen koneista, joihin voidaan soveltaa turvallisuuteen ja terveyteen liittyviä vaatimuksia. [2]

3.4 Konedirektiivin pariin liittyvät koneet

Konedirektiivi listaa kuvauksen mukaisesti vaatimusten joukkoon kuuluvat laitteet. Vaatimusten piiriin lasketaan koneet, nostoapuvälineet, turvakomponentit, ketjut, köydet, vyöt, nivelakselit ja puolivalmisteet.

Koneet ovat komponenttien yhdistelmä, jonka toiminta perustuu voimansiirtojärjestelmään ilman ihmisen tai eläinvoiman apua. Jonkin koneeseen kuuluvan osan on oltava liikkuva. Koneen on pystyttävä itsenäiseen toimintaan.

Nostoapuvälineet toimivat nostoprosessin apuna. Niiden avulla on helpompi ja turvallisempi nostaa eri painoisia ja kokoisia tuotteita.

Turvakomponentit ovat turvallisuuteen liittyviä laitteita. Ne mahdollistavat koneen turvallisen käytön ja estävät vahinkojen syntymistä.

Ketjut, köydet ja vyöt liittyvät erilaisten tuotteiden nostamiseen.

Nivelakselit ovat voimansiirtoon tarkoitettuja komponentteja. Niiden on tarkoitus olla asennettavissa muihin koneisiin.

Puolivalmisteet ovat melkein koneita, mutta ne eivät pysty toimimaan itsenäisesti. Ne tarvitsevat toimiakseen toisen puolivalmisteen tai koneen. Konedirektiivin osalta niitä koskevat myös eri vaatimukset kuin koneeksi laskettavia laitteita.

3.5 Konedirektiivin olemassa olon hyödyt

Konedirektiivin avulla on helppo luottaa Euroopan talousalueella myytäviin koneisiin. Teollisuuden on yksinkertaisempaa ostaa omaan tuotantoon liittyvät laitteet, kunhan vain on tiedostettu, mitä direktiivin säädökset pitävät sisällään. Näin voidaan olla varmoja, että hankittavat koneet ovat turvallisia käyttää ja mahdollisesti sopivat muiden laitteiden kanssa yhteen.

Aina toisaalta kannattaa olla kriittinen myytäviin koneisiin, koska väärinkäyttöä esiintyy jäsenmaiden markkinavalvonnasta huolimatta. CE- merkintä ja EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus on helppo antaa laitteen mukana, ilman että näiden asioiden hyväksi on tehty mitään. Euroopan ulkopuolella olevien laitteiden halvat hinnat houkuttelevat aina yrittäjiä, mutta toisaalta niiden tekniset riskit voivat aiheuttaa suuren vahingon niin käyttäjille kuin korvausvastuuseen joutuvalle.

4 Koneturvallisuuden standardit

Koneturvallisuuden standardit pohjautuvat EU:n konedirektiiviin 2006/42/EY. Standardit käsittelevät konedirektiivin liitteessä I mainittuja terveys- ja turvallisuusvaatimuksia. Erona direktiiviin standardilla on sen tarkempi ja yksityiskohtaisempi tulkinta. Ne voivat tarkastella pelkästään tiettyjä näkökulmia esim. suojateknisiä vaatimuksia tai pelkästään riskianalyysin tekemistä. [4]

4.1 Standardien jaottelu

Koneturvallisuuteen liittyvät standardit jaotellaan kolmeen osaan; A-, B- ja C- tyyppin standardeihin. Jaottelulla on pyritty ryhmittelemään asiat selkeämmin kokonaisuuksiin.

A- tyyppin standardit ovat laajempi kokonaisuus turvallisuuteen liittyen.

B-tyypin standardit käsittelevät turvallisuusasioita jakamalla asiat ryhmiin esim. melu, värinä jne.

C-tyypin standardit ovat konekohtaisia turvallisuusvaatimuksia. Ne käsittelevät tarkasti ja yksityiskohtaisesti konekohtaisia riskejä. Jotta konekohtaiset turvallisuusvaatimukset täyttyvät, voidaan joutua käyttämään apuna A- ja B-tyypin standardeja. [4]

4.2 Käyttämisen hyödyt

Konedirektiivin liitteessä I on esitetty ne terveys- ja turvallisuusvaatimukset, jotka koneen on täytettävä. Direktiivin vaatimukset ovat pakollisia, eli niitä on koneen suunnittelussa ja valmistuksessa pakko noudattaa. [3] Poikkeuksena ovat yhdenmukaiset standardit, jotka ovat vapaaehtoisia käyttämisen kannalta, mutta toisaalta taas direktiivi kannustaa hyödyntämään niiden olemassa oloa. Yhdenmukaiset standardit tekevät suunnittelusta helpompaa ja nostavat mahdollisesti tuotteen laatua.

Yhdenmukaisten standardien käyttämisellä on myös oma vaikutuksensa konedirektiivin mukaan. Direktiivi katsoo, että terveys- ja turvallisuusvaatimukset ovat täyttyneet toivotulla tavalla, kun yhdenmukaisia standardeja on käytetty koneen suunnittelussa ja rakentamisessa [3]. Näin ollen yhdenmukaisten standardien käyttäminen on siis aikaa säästävää ja antaa mahdollisuuden panostaa enemmän esim. tuotteen kehitykseen.

Standardien avulla on mahdollista perehtyä koneen turvallisuuteen syvällisemmin. Vaikealta tuntuvat termit ovat yleisesti ottaen selitetty standardin alkuosassa. Standardeissa on usein miten johdanto-osuus, jossa kerrotaan mihin direktiiviin kyseinen standardi pohjautuu. Ongelmaksi voi välillä koitua tekstin ymmärtäminen, koska se on kirjoitettu ”virkamieskielellä”.

Standardit antavat myös vinkkejä koneen suunnitteluun. Välttämättä aina ei tule tiedostettua millaisia riskejä voi suunniteltavassa koneessa olla. Rakenteellisiin asioihin on helpompi ottaa kantaa, kun tietää itse, mitä konekohtainen standardi jo vaatii kyseiseltä laitteelta. Näin ollen saadaan ensimmäisellä kerralla jo oikeanlainen tuote aikaiseksi.

Standardien käyttäminen tekee koneiden yhteensopivuudesta varmempaa. Kun laite on suunniteltu normien mukaan, käyttöikä ja toimintavarmuus ovat varmasti huippuluokkaa.

5 Puuelementtien hydraulinen kääntölaite

Opinnäytetyöni tekemiseen sisältyi konedirektiivin kohdistuvien asioiden lisäksi soveltaa jo opittuja asioita varsinaiseen suunnitteluprojektiin. Työksi valittiin puuelementtien hydraulinen kääntölaitteen modifiointi. Suunniteltava kone oli Finnforest Oy:lle tehtävä projekti. Kyseinen modifiointi tullaan suorittamaan sivun alaosassa sijaitsevan kuvan kääntölaitteeseen. Kuva on vuodelta 2007, jolloin kääntölaite saatiin valmiiksi Saines Systems Oy:n konepajalla.

Tarkoituksena oli luoda Saines Engineering Oy:lle selkeät ohjeet vaatimuksista, joita pitää ottaa huomioon kun halutaan kääntölaitteesta konedirektiivin mukainen. Modifioinnin tulisi suorittamaan Saines Engineering Oy:n yhteistyökumppani. Saines Engineering Oy:n tehtävänä on tehdä työpiirrokset modifioinnin suorittavalle yritykselle.

Työpiirrokset luodaan yksityiskohtaisen suunnittelun pohjalta, joihin on otettu huomioon niin asiakkaan kuin konedirektiivin näkökulmat.



Kuva 1. Nykyinen kääntölaite on lähdössä kohti asiakasta

5.1 Kääntölaitteen kuvaus

Nykyinen hydraulinen kääntölaite on 20 metriä pitkä ja molempien laskupuomien ollessa alhaalla 7 metriä leveä. Kääntämisprosessin suorittavat kaksitoimiset hydraulisylinterit, joita sijaitsee molemmilla puolilla runkoa. Kääntölaitteen päässä on ohjauspaneeli, joiden avulla lasku- ja nostopuomia voidaan ohjata. Hydraulikoneikko sijaitsee kääntölaitteen keskellä jonkin matkan päässä varsinaisesti kääntölaitteesta.

Modifioinnissa on tarkoitus vahvistaa runkorakennetta, koska jo nykyinen kääntölaitteen pituus tekee rakenteesta vetelän. Ajatuksena on, että kääntölaitetta tullaan pidentämään ja nykyiset rullat mahdollisesti poistetaan kääntöaisoista. Lähtökohtana on siis yksinkertaistaa rakennetta.

Myös toimintamekanismia muutetaan, ajatuksena on, että elementti laskettaisiin aluksi pukkien päälle, missä se asemoitaisiin optimaaliseen kohtaan kääntöaisalle. Aikaisemmin elementti nostettiin hallinosturin avulla suoraan kääntöaisalle, kuten kuvasta kolme voidaan havaita. Asemointi on tärkeää oikean painopisteen sijainnin löytämiseksi.

5.2 Käyttötarkoitus

Kääntölaite sijoitetaan tehdashalliin, johon asennettu kiskot kahteen suuntaan. Asiakas valmistaa puuelementtejä, joiden tekeminen tapahtuu käsityönä erilaisia työvaiheita sisältäen. Elementit kulkevat suuren kokonsa vuoksi kiskovaunujen päällä. Kiskovaunut ovat varustettu kahdella rullalla, toisin kuin kuvassa kaksi, jossa on havaittavissa aikaisempi kiskovaunun rakenne. Kiskovaunut ovat itsessään lukittu kiskoihin, joten ne eivät liiku. Elementtien siirtäminen tapahtuu siis kätevästi vain työntämällä elementtiä rullia pitkin eri koontapaikoille omia työvaiheitaan varten.

Kun elementin toinen puolisko on saatu valmiiksi, tapahtuu elementin kääntäminen hydraulisella kääntölaitteella. Kääntölaitteen paikka sijaitsee kiskojen päässä, missä itse elementin kääntäminen suoritetaan kuvassa neljän olevan työnäytteen mukaisesti. Kääntämisen jälkeen elementin tekemistä jatketaan menemällä kiskoja pitkin toiseen suuntaan.



Kuva 2. Kiskovaunu ilman rullarakennetta.



Kuva 3. Puuelementin asettelu kääntöaisalle.



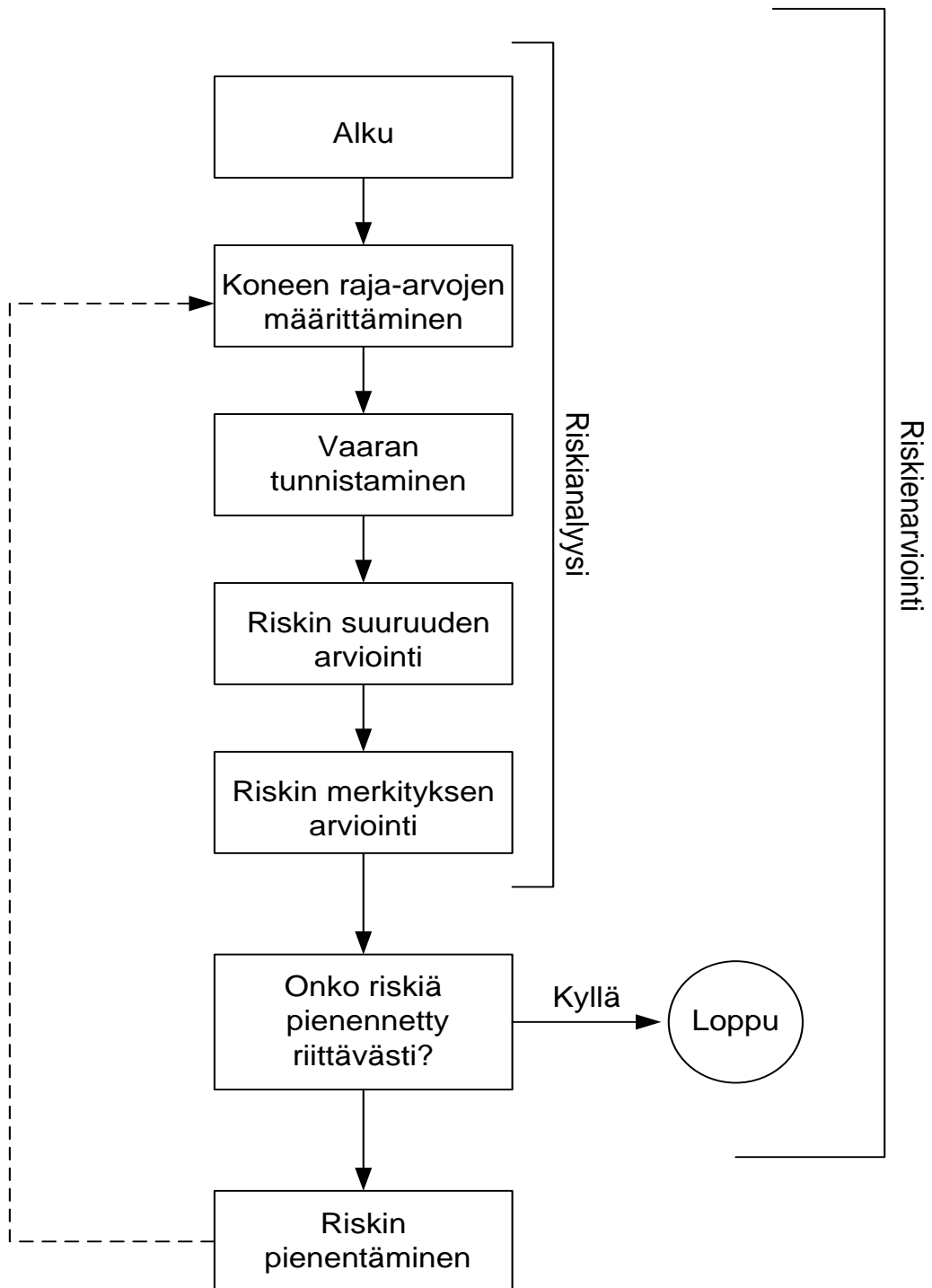
Kuva 4. Elementin kääntäminen käynnissä.

5.3 Kääntölaitteen modifioiminen direktiivin mukaiseksi

Kääntölaitteen saaminen konedirektiivin vaatimusten mukaiseksi vaatii perehtymistä itse direktiiviin ja konetta koskeviin koneturvallisuuden standardeihin. Seuraavissa luvuissa tulee ilmi, kuinka kääntölaitteen suunnittelussa on edettävä ja mitä on otettava huomioon, jotta lopputuloksena saadaan vaatimukset täyttävä kokonaisuus.

5.3.1 Riskianalyysi ja riskien arvioiminen

Ennen varsinaista kääntölaitteen modifioinnin suunnittelun aloittamista suoritetaan riskianalyysi ja listataan mahdolliset vaaratilanteet ja sekä arvioidaan riskien suuruutta yhdessä Finnforest Oy:n työntekijöiden sekä johdon kanssa kuviossa yksi näkyvän prosessikaavion mukaisesti. Tarkoituksena on saada pöydän äären laaja joukko osaamista, jolloin mahdollisia riskejä pystytään arvioimaan eri näkökulmien kannalta. Näiden pohjalta arvioidaan riskien merkitystä, jolla on vaikutusta koneen modifioinnin suunnitteluun ja valmistukseen. Apuna riskien määrittelyssä voidaan käyttää koneturvallisuuden standardia SFS-EN ISO 14121. Riskeistä luodaan asiakirja, joka liitetään tekniseen eritelämään [3]. Asiakirjasta ilmenee asiat, joita koneeseen liittyen on pohdittu ja tehty.



Kuvio 1. Riskien arvioinnin ja riskianalyysin prosessikaavio. [5]

5.3.2 Riskianalyysi

Riskianalyysi on oikeastaan monen osatekijän summa. Analyysin aikana käydään läpi mahdolliset riskit, vaarat ja vaaratilanteet [5]. Tämän jälkeen pohditaan, millaisen vamman riskitekijä voi aiheuttaa ja miten todennäköistä se on. Tuloksista on hyvä luoda kirjallinen riskianalyysi, josta ilmenee paikallaolijat, työmenetelmät ja työntulokset.

5.3.2.1 Raja-arvot

Varsinainen prosessi lähtee liikkeelle kääntölaitteen raja-arvojen määrittämisestä. Tässä on otettava huomioon koko koneen elinikä. Eli lähdetään liikkeelle asennusvaiheesta ja päädytään siihen tilanteeseen, jossa kone tullaan mahdollisesti poistamaan kokonaan käytöstä. Niin sanotut raja-arvot pitävät sisällään määrityksiä koskien koneen käyttöä, työskentelytilaa, koneen kunnossa pitoa yms. Tärkeintä määrittelyssä on ottaa huomioon koneiden väärinkäyttö, joka on yleisin syy ihmisten tapaturmiin. [5]

Koneeseen kohdistuvien raja-arvojen määrittämisestä saadaan myös hyödyllistä tietoa koneen mukana annettaviin ohjeisiin.

5.3.2.2 Vaaratilanteiden tunnistaminen

Kääntölaitteeseen liittyvät vaarat ja vaaratilanteet tunnistetaan ja listataan ylös. Vaaratilanteiden tunnistamisessa on hyvä käyttää apuna koneturvallisuuden standardia SFS-EN ISO 14121 kohtaa 6 ja liitettä A. [5]

Kääntölaitteeseen liittyviä vaaroja ja vaaratilanteita on pohdittava myös koko koneen eliniän ottaen huomioon. Koneen eliniän vaiheisiin on hyvä huomioida myös huoltoon ja vikatilanteisiin liittyvät näkökulmat. On hyvä olla myös unohtamatta varsinaisia työtehtäviä, joita kääntölaitteen parissa tehdään. Lisäapua vaarallisista työtehtävissä saa myös liitteestä A.

Usein vaaratilanteen voi aiheuttaa myös koneesta riippumattomat seikat. Esim. tulipalosta tai salamasta aiheutuvat vaarat ja vaaratilanteet voivat aiheuttaa mittavat kustannukset.

Pohdintojen jälkeen vaarat ja vaaratilanteet on listattava ylös. Tämän jälkeen on alettava miettimään, kuinka kyseiset vaarat tullaan poistamaan tai miten niiden olemassa oloa voitaisiin pienentää. [5]

Suurimmat vaaratilanteet mahdollisesti aiheutuvat puuelementin asettamisesta kääntölaitteeseen ja hetkestä, jolloin elementti on kääntynyt toisinpäin. Myös kääntölaitteen turvallinen käyttäminen aiheuttaa ongelmia laitteen suuren kokonsa vuoksi. Kääntöprosessi vaatii erityisosaamista ja vastuuta käyttäjältä siitä, että toiminta-alueella ei ole muita käytön aikana.

5.3.2.3 Riskin suuruuden arviointi

Riskien suuruuden arviointi on vaarojen ja vaaratilanteiden arvioimista eri osatekijöiden avulla. Arviointi tapahtuu ottamalla jokainen vaara tai vaaratilanne käsittelyyn omana osanaan. Arvioinnin vaikuttavana tekijänä on riskin esiintymisen todennäköisyys sekä vahingon vakavuus. [5]

Vahingon vakavuudella tarkoitetaan vamman laatua, eli onko kyseessä pelkkä pintanaarmu vai pysyvä terveydellinen haitta. Arvioinnissa otetaan huomioon myös vamman esiintymisen todennäköisyys. [5]

Apuna arvioinnissa käytetään tilastoja ja tapaturmatietoja. Tilastojen ja tapaturmatietoja käytettäessä on oltava kriittinen niiden todenperäisyyteen. Vaikka tapaturmatietoja ei olisikaan saatavilla, ei voida vetää johtopäätöstä, että kyseinen kone olisi turvallinen. [5]

On muistettava, että riskejä ei ole aina mahdollista poistaa kokonaan, jolloin koneen rakennetta on parannettava tai kyseisiä ongelmakohtia on suojattava riskien estämiseksi. [5]

Suurimman ongelman kääntölaitteessa mahdollisesti tulee aiheuttamaan itse kääntämisprosessi. Koneen liikkeiden laajuus ja suuret voimat voivat aiheuttaa vakavia vammoja ihmisen päästessä koneen toiminta-alueelle, koneen ollessa käynnissä.

Mahdollisina ratkaisuinä voisi olla työskentelyalueen suojaaminen konenäöllä, joka aistii ihmisen vartalon työskentelyalueella katkaisemalla virrat koneesta.

Halvempana ratkaisuna olisi merkkivalon tai äänen asettaminen aktiiviseksi ennen kääntämisprosessin aloittamista. Äänimerkillä varoitettaisiin kääntölaitteen lähellä olevia henkilöitä kääntämisprosessin alkamisesta.

Ohjauslaitteen oikea käyttäminen aiheuttaa vaatimuksia suunnitteluun. Ohjauslaitteessa täytyy olla selkeät ohjeet oikean ja turvallisen käytön kannalta [3]. Näin välttyttäisiin ”ei-toivotuilta” ohjauksilta. Perehdyttäminen oikeisiin työskentelytapoihin vähentäisi myös riskejä huomattavasti.

5.3.2.4 Riskin merkityksen arviointi

Riskien merkityksen arvioinnissa käsitellään edelle mainittujen kohtien aikaan saannoksia. Kysymys kuuluukin, onko vaadittu turvallisuus täytynyt siten, että kone ei itsessään aiheuta vahinkoa niin ympäristölle kuin käyttäjällekään?

Koneen turvallisen rakenteen ja toiminnan taso vaikuttaa normien täyttymiseen. Normien täytyminen voidaan saavuttaa joko rakennetta muuttamalla tai lisäämällä suojamekanismeja koneeseen. Jos rakennetta ei voida muuttaa tai siihen ei voida lisätä suojausmekanismeja, on jäljelle jäävistä riskeistä tiedotettava koneen käyttäjiä. [6]

Riskien merkitystä arvioinnissa on mietittävä tarkoin eri osa-alueiden kannalta, onko kone riittävän turvallinen. Apuna tulkintakysymyksissä voidaan käyttää vertailukohtaa samantyyppiseen koneeseen. Ehtona, on että vertailukohde on samanlainen niin asiakirjojen, rakenteen kuin toimintansa kannalta. [6]

5.3.3 Terveys- ja turvallisuusvaatimukset

Kääntölaiteessa on suositeltavaa käyttää yhdenmukaistettuja standardeja, jotta olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset täyttyvät. Näin myös vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn suorittaminen muodostuu yksinkertaisemmaksi, kun EY-tyyppitarkastuksen tai täydellisen laadunvarmistusmenetelmän tekeminen ei muodostu pakolliseksi. [3]

Tietysti on myös järkevää käydä läpi konedirektiivin liitteessä I olevat olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset, jotta suunnittelussa ja rakentamisessa olisi varmasti otettu kaikki turvallisuuteen liittyvät näkökulmat huomioon. Konedirektiivin antamat vaatimukset olennaisista terveys- ja turvallisuusvaatimuksista ovat pakollisia [3].

5.3.4 Hydraulitekniiikan turvallisuus

Apuna suunnittelussa voidaan käyttää SFS-EN 982+A1 koneturvallisuuden standardia, joka käsittelee hydraulijärjestelmien ja komponenttien turvallisuutta.

Suunnittelu lähtee liikkeelle turvallisuuskulmista valitsemalla oikeat komponentit järjestelmään. Vaatimuksina on, että komponentit kestävät elementtinen aiheuttama rasitus ylikuormittumatta. Komponenttien toimintavarmuus on myös elintärkeää turvallisuus- ja terveystarpeiden kannalta. Tärkeintä on kiinnittää huomioita järjestelmän kohtiin, joiden vikaantumista voi aiheutua vakavimmat ongelmat. [7] Kääntölaitteen käsiohjausventtiilien ja nostosylintereiden oikeanlainen toiminta sekä niiden toimintavarmuus on kyseisen koneen turvallisuuden kulmakivi.

Kääntölaitteen runkoa suunniteltaessa on muistettava, että hydraulijärjestelmiin liittyvillä komponenteilla olisi ajateltu riittävästi toimitilaa niin asennukseen kuin huoltotoimenpiteisiin liittyen. Toimiessaan osa hydraulijärjestelmän komponenteista lämpenee, jolloin olisi myös järkevää asettaa kyseiset osat turvalliseen kohtaan tai suojata jollain tavalla palovammojen estämiseksi. [7]

Järjestelmässä ei saa tapahtua suuria paine-eroja eikä myöskään valtavia painerajojen ylityksiä, mikä altistaisi komponenttien kestävyden vaakalaudalle. Järkevintä on asettaa tarpeiden mukaan riittävä määrä paineenrajoitusventtiilejä estämään painerajojen ylitykset. [7]

Vuodot on pystyttävä estämään hyvällä ja huolellisella suunnittelulla. Hydrauliletkun rakenteen rikkoutuminen ei saa aiheutua vaaraa [7] Esim. kääntölaitteessa olevan hydrauliletkun katkeaminen ei saa aiheuttaa nostopuomin ennenaikaista tippumista. Elementin suuren massan tippuminen maahan ennen aikaisesti aiheuttaisi mittavat vahingot niin itse koneelle kuin sen lähetyvillä oleville.

Kääntölaite on asetettava tehdashalliin siten, että niin sanotut ulkoiset riskit voidaan karsia pois. Tehdashallin lämpötilan muutokset, tulipalon riski jne. on otettava huomioon sijoituspaikassa.

Mahdollisen sähkönsyötön katkeamisen vuoksi, on suunniteltava järjestelmä siten, etteivät sähkönsyöttöön liittyvät ongelmat aiheuta vaaratilanteita. Kääntölaite on myös pystyttävä erottamaan virtalähteestä turvallisesti, jotta järjestelmässä oleva paine voidaan purkaa ilman ongelmia. [7]

Huoltamisen kannalta on järkevää, että komponenttien irrottaminen ei aiheuttaisi nestesäiliön tyhjentymistä, ja että nestevuodot olisivat muutenkin mahdollisimman vähäiset [7]. Komponentin rakenteen ollessa yksinkertainen on huoltaminen helppoa ja vaivatonta.

5.3.4.1 Sylinterit

Sylintereiden oikealla koolla ja lukumäärällä saadaan käännettyä elementti halutulla tavalla. Nämä asiat vaikuttavat myös kääntämisprosessin nopeuteen. Oikealla sylinterin valinnalla poistetaan mahdollisuus, että sylinteri nurjahtaisi elementin noston tai laskun aikana. [7]

Sylintereiden toimintavarmuuteen ja käyttöikään vaikuttavat asennusvaiheen menetelmät. Onko sylinteri kiinnitetty riittävän vahvasti runkoon ja oikeinpäin? [7]

Asennuksen huolellisuus takaa, että sylinterit kestävät käytön aiheuttamat iskut ja värinät. On myös pidettävä huolta, että männän varret suojataan kolhuilta toisin kuin kuvassa 5 [7]



Kuva 5. Hydraulisyylinteri

5.3.4.2 Venttiilit

Venttiilien koko on oltava oikea halutun virtauksen aikaan saamiseksi. Virtausarvoilla on myös merkitystä esim. käsiohjausventtiilin toiminnassa. Epäsopivalla venttiilillä ei saada aikaan hallittua toimintoa, jos venttiilin läpivirtaa liian paljon tai liian vähän hydraulioiljyä. Tällöin esim. kääntölaitteessa ohjausvivusta alas painettaessa elementti nousee liian nopeasti tai turhan hitaasti. Seurauksena elementti ei pysy enää käyttäjän hallinnassa.

Venttiilit ovat sylintereiden lailla asennettava oikein ja riittävin hyvin, jotta vältetään iskujen ja värinöiden aiheuttamilta vahingoilta. [7]

Venttiilejä on olemassa mekaanisesti kuin sähköisesti ohjattuja. Mekaanisesti ohjattu venttiili on tarkka asennuksestaan, koska on olemassa riski, että itse ohjauslaite voi vahingoittaa venttiilin rakennetta. [7]

Sähköisesti ohjattujen venttiilien on noudatettava koneturvallisuuden standardia EN 60204-1, joka luokittelee sähköturvallisuuteen liittyvät kriteerit. Liitäntä koteloiden ja riviliittimien rakenne venttiileissä on oltava standardin SFS-EN 982+A1 mukainen. On syytä huomata, että sähköinen ohjaus on voitava tilanteen tullen ohittaa mekaanisesti. Toisaalta tämä aiheuttaa sen, että sähköistä ohjausta aletaan ohittaa tahallaan, mikä ei ole tarkoitus. [7]

5.3.4.3 Hydraulineste

Yleisesti ottaen hydraulineste on sopimatonta ihmisen iholle. Samoin se ei välttämättä sovi myöskään yhteen kaikkien järjestelmään kuuluvien komponenttien kanssa, jolloin nesteen oikea valinta muodostuu haastavaksi.

Hydraulinen neste on arka tulelle, jolloin on mietittävä tarkoin toimintaohjeet tulipalon sattuessa koneen parissa työskenteleville henkilöille. [7] Palaessaan se synnyttää myrkyllisiä kaasuja, jotka ovat vaarallisia ihmisen elimistöön päästessään. Tämän vuoksi nesteen parissa työskenteleville on hyvä luoda ohjeet, kuinka nestettä käsitellään niin hygienian kuin turvallisuuden kannalta. [7]

Jotta järjestelmä pysyisi hyvässä kunnossa, nesteen puhtautta tulisi tarkistaa tietyin väliajoin. Varmuus nesteenpuhtaudessa saataisiin luomalla järjestelmään

seurantamekanismi, mikä tarkkailisi nesteen kuin suodattimien tilaa toimintahäiriöiden kannalta. [7]

Järjestelmästä olisi pystyttävä ottamaan tietyn väliajoin näyte, jonka avulla saataisiin lisävarmuutta nesteen puhtaudesta. Kyseinen toimenpide olisi suoritettava standardin ISO 4021 mukaisesti. [7]

Nesteen korkeutta olisi pystyttävä seuraamaan säiliön kyljessä sijaitsevasta mittarista. Korkeustasolla on merkitystä tiettyjen komponenttien toimintaan. Säiliön täyttökohdan on itsessään pystyttävä pitämään järjestelmä puhtaana epäpuhtauksista, jotka voisivat sisään päästessään aiheuttaa häiriötä järjestelmän toiminnassa. [7]

5.3.4.4 Hydrauliletkut

Hydrauliletkujen oikealla valinnalla on merkitystä painehäviöihin ja nesteen virtausnopeuteen. Hydrauliletkut on siis valittava sopivan pituisiksi ja oikean kokoisiksi. Oikealla koolla saadaan haluttu virtausnopeus aikaiseksi ja sopivalla pituudella vältetään turhan jyrkät taipumiset ja kiristymiset.

Jyrkillä taipumisilla on vaikutusta letkujen rakenteeseen, ja näin ollen se voi aiheuttaa vaaratilanteita järjestelmässä. Yleensä liian jyrkkä taipuminen aiheuttaa ennen pitkään letkun murtumisen ja tämän seurauksena vuodon järjestelmässä. Järjestelmässä oleva suuri paine aiheuttaa vuotokohtaan vaarallisen voimakkaan suihkeen, mikä osuessaan ihmiseen voi tehdä pahaa jälkeä. Letkurikon voi myös aiheuttaa ulkoinen tekijä, minkä vuoksi letkun pinta on suojattava riittävän hyvin. [7]

Jos järjestelmä sisältää monia hydrauliletkuja, on suotavaa varustaa letkut tuilla, koska on mahdollisuus, että letkujen kappalemäärästä johtuva massan kasvu voi aiheuttaa muutoksia runkorakenteeseen. [7]

5.3.4.5 Järjestelmän ohjaus

Ohjausjärjestelmien on kestävä koneen toiminnan raskaudet, eivätkä ohjaukseen kohdistuneet viat saa aiheuttaa minkään tyyppisiä ongelmatilanteita. Myöskään käyttäjän huolimattomuus eivät saa johtaa vaaratilanteisiin. [3]

Ohjauspaikan on oltava sellaisessa kohdassa kääntölaitetta, josta voidaan havaita laitteen koko työskentelyalue. Näin voidaan turvata niin käyttäjän kuin koneen lähellä olevien henkilöiden turvallisuus. [3]

Ohjauslaitteiden painikkeiden on vastattava haluttua toimintoa. Painikkeiden toiminnot on oltava helposti ymmärrettävissä esim. toimintanappuloiden yhteyteen asennetuilla teksteillä tai kuvilla. [3] Ohjauslaite kannattaa suojata myös tahattoman kosketuksen kannalta vaikka asentamalla jonkin tyyppinen suoja painikkeiden lähetyville.



Kuva 6. Ohjauspaneeli

Ohjauslaitteella on pystyttävä pysäyttämään koneen toiminta kokonaan, jolloin myös tehonsyötön on muututtava virrattomaksi. Ohjauslaitteesta on löydettävä hätäpysäytys painike, joka katkaisee toiminnan mahdollisimman nopeasti. Hätäpysäytyspainike on oltava tunnistettavissa helposti esim. punaisen värin ansiosta. Hätäpysäytyksen on jäätävä aktiiviseksi koneeseen, kunnes se nollataan omalla erityistoiminnolla. Hätäpysäytystoiminto on oltava aina toimintakunnossa. [3]

5.3.4.6 Hydraulijärjestelmän tarkistus

Hydraulijärjestelmän asennuksen jälkeen tarkistetaan vielä sen toimivuus ja tutkitaan, että dokumentit koneesta vastaavat olemassa olevaa rakennetta. [7]

Järjestelmän toimivuus tarkistetaan testaamalla laitetta maksimipaineilla. Tarkoituksena on tutkia, kestävätkö järjestelmän kaikki komponentit kyseisen paineen kuormitusta ja esiintyykö mahdollisesti vuotoja. [7]

Testin aikana myös kokeillaan, että kaikki turvalaitteen toimivat oikein ja ohjauspainikkeet suorittavat niille kuuluvat toiminnot. [7] Testeistä on tehtävä pöytäkirjat, jotka liitetään osaksi teknistä eritelmaa.

Kun turvallisuusnäkökulmat ovat kunnossa ja järjestelmä toimii halutulla tavalla, voidaan tehdä käyttöä ja huoltoa koskevat ohjeet asiakkaalle. Käyttöä koskeviin ohjeisiin luodaan tiedot oikeasta käyttötavasta sekä ohjeistus, kuinka hydraulinesteen kanssa toimitaan turvallisesti. Järjestelmän toiminnan ymmärtämiseksi on myös toimitettava piirikaavio asiakkaalle.

Nesteeseen liittyvissä ohjeistuksissa on tuotava ilmi sen vaarallisuus sekä tiedot, kuinka se hävitetään luontoa kuormittamatta. Tärkeimpänä seikkana on ohjeistaa koneen käyttäjiä ja sen ympärillä olevia henkilöitä turvallisista toimintatavoista tulipalon sattuessa, koska hydraulineeste palaessaan synnyttää ihmisen elimistölle vaarallisia kaasuja [7].

Kunnossapitoon liittyvissä ohjeissa selvennetään huoltoihin liittyviä tehtäviä. Ohjeissa on tuotava selkeästi esiin voitelua vaativien kohteiden sijainnit ja huoltoajankohdat. Ohjeistaminen kannattaa tehdä hyödyntämällä kuvia, jotta väärinkäsityksiltä säästyttäisiin paremmin. Kuvien avulla on helppo selventää täyttökohtien, nesteenkorkeuden osoittimien yms. sijainnit.

Näiden lisäksi on merkittävä myös kriteerit nesteen puhtaudesta, jotta sen laatua pystytään tarkkailemaan. On myös kerrottava kuinka järjestelmästä puretaan paineet pois turvallisesti, ja luetella ne kohdat, joista paine ei välttämättä purkaudu normaaliin tapaan. Jotta laitteiden tahaton ylikuormittaminen voitaisiin estää, on suotavaa kirjata painerajat ylös ohjeisiin. [7]

5.3.5 Mekaaninen rakenne ja kestävyys

Kääntölaiteen runkoa on modifioitava siten, että se tulee kestävämpään työn kuormituksen aiheuttamat rasitukset ilman vaurioita. Materiaalin oikealla valinnalla luodaan rakenteesta kestävä.

Materiaalin valinta tapahtuu lujuuslaskujen pohjalta. Lujuuslaskujen varmuuskertoimena käytetään arvoa kaksi, joka verrannollinen murtolujuuteen. Riittävällä rakenteen kestävyydellä suojataan myös ylikuormituksesta aiheutuvat vahingot [3].

Kääntölaiteen runkorakenne koostuu monista hitsaussaumoista ja pulttiliitoksista. Hitsaussaumojen on oltava riittävän paksu ja hyvä laadullisesti, jotta murtumilta vältyttäisiin. Pulttien valinta on tapahduttava lujuuslaskujen ja ympäristö olosuhteiden pohjalta. Kokonaisuudessaan liitännöiden on oltava vahva ja kestävä.

Modifioinnin on noudatettava konedirektiivin antamaa ohjeistusta ergonomiasta. Sen on oltava mittasuhteiltaan kääntölaiteen käyttäjän fyysisiä mittoja vastaava. Runkorakenteissa ei saa esiintyä teräviä kulmia, joihin koneen toimintaympäristössä oleva henkilö voisi itsensä loukata. Myös rakenteiden pintojen ja reunojen on oltava käyttäjälämpimät. Rungon on oltava rakenteeltaan vakaa, jotta vältetään rakenteen kaatuminen kuljetuksen, kokoonpanon ja purkamisen aikana. Sen on oltava myös vaivaton siirtää. [3]

Mahdollisesta rakenteen murtumisesta tai hajoamisesta ei saa aiheutua vaaraa koneen lähellä oleville. Koneen mukana tulevista ohjeista on oltava tiedot rakenteiden tarkastus- ja kunnossatoimenpiteistä ja niiden suoritusajankohdasta. [3] Esim. silmämääräisellä rakenteen tutkimisella voidaan välttää jo mahdolliset vahingot.

5.3.6 Sähköjärjestelmät

Sähköjärjestelmän osalta on hyvä noudattaa SFS-EN 60204-1 standardia, mikä käsittelee sähköturvallisuutta.

Sähköjärjestelmän liittyvät riskien on myös pohjautettava osana koneen riskienarviointia. Sähköjärjestelmän huono suunnittelu asettaa niin käyttäjän kuin toimintaympäristön riskiuhan alle. [8]

Järjestelmään valittavat komponentit on oltava vaatimustenmukaisia, soveltuvaiset tarkoitettuun käyttöön ja niitä on myös käytettävä ohjeiden mukaisesti. [8]

Järjestelmän on oltava soveltuvainen toimintaympäristön haasteisiin. Lämpötilan vaihtelut, kosteus ja likaantuminen aiheuttavat vaatimuksia komponenteille. Valinnoissa on otettava huomioon ympäristön kuormitus, koska komponenttien ominaisuuksissa on eroja. [8]

Järjestelmän toiminta ei saisi aiheuttaa häiriöitä muille lähellä oleville sähkölaitteille. Myös säteilyn merkitys on otettava huomioon toimintaympäristössä. Järjestelmän on kestävä koneen käytöstä sekä ulkopuolisesta tekijästä muodostuvat värinat ja iskut vahingoittumatta. Suurimmat riskit vältetään komponenttien oikealla asennuksella. [8]

Mietittäessä kääntölaitteen toimintaympäristöä, asettaa sähköjärjestelmä suuret vaatimukset toimiakseen hyvin. Ison tehdashallin lämpötilan muutokset säästä riippuen muodostaa komponenttien toimintaympäristöön kosteutta.

Myös puuelementtien työtehtävät muodostavat monenlaista likaa kääntölaitteen sähkökomponenttien lähetyville, jolloin tulipalon mahdollisuus on otettava vakavasti. Lämmennyt komponentti ja kuivannut puu eivät ole hyvä yhdistelmä keskenään.

5.3.7 Ohjeiden laadinta

Ohjeiden laadinnasta voidaan käyttää apuna SFS-EN ISO 12100-2 standardia. Ohjeiden laadinta on laaja prosessi suhteutettuna koko suunnittelutyöhön, koska ohjeiden on tarkoitus olla yksiselitteiset ja kattavat käyttäjälle. Ohjeiden laadinnalla pyritään koneen oikeanlaiseen ja turvalliseen käyttämiseen.

Ohjeiden laadinta pohjautuu koneeseen tehtäviin merkintöihin, koneen mukana annettaviin ohjeisiin ja koneen yhteyteen asennettuihin varoittaviin merkintöihin. [9]

Ohjeet on pidettävä selkeänä ja helposti luettavana. Värien ja kuvien käyttäminen on todella suositeltavaa, kun tarkoituksena on luoda selkeä näkemys turvallisesta käytöstä koneen käyttäjälle. [9]

Ohjeiden alkuosa koostuu sisällysluettelosta, jonka avulla on helppo hakea tietoa mahdollisen teknisen ongelma sattuessa. Ohjekirjan alkuun laitetaan myös vaatimustenmukaisuusvakuutus, jossa ovat valmistajan tiedot, koneen sarjanumero, tyyppinumero jne.

Sisältö lähtee liikkeelle kääntölaitteen käyttöönotosta ja tiedoista itse rakenteesta. Käyttöönotto kertoo, millaisen tilantarpeen kääntölaite tarvitsee toimiakseen niin käytön kuin huoltamisen aikana. Miten kääntölaite asennetaan toimintatilaan ja kuinka käyttäjän on suojattava kääntölaitteen toimintaympäristö ennen työskentelyn aloittamista. Rakenteelliset tiedot on kerrottava kuvaamalla komponenttien toimintaa ja rakennetta. [9]

Tärkeimpänä seikkana on kertoa oikeat työskentelytavat ja korostaa selkeästi, mitkä asiat ovat ehdottomasti kiellettyjä. Ohjeista ilmenee myös millaisen melun, säteilyn tai värinän vaikutuksen alaisena koneen käyttäjä työskentelee. [9]

Koneen käyttöä koskevat tiedot ovat mahdollisesti eniten käyttäjän kauppaamia tietoja, joten niihin on panostettava rutkasti. Tiedoista on nähtävä, kuinka kääntölaitetta käytetään oikea oppisesti ja miten toimitaan mahdollisen vikatilanteen sattuessa, sekä kuinka ratkaistaan mahdollinen tekninen ongelma.

Puhuttaessa tämän koko luokan koneesta, on ohjeiden tärkeä korostaa, että koneen valmistajan puoleen kannattaa kääntyä aina kun ei itsellään ole täyttä varmuutta ongelman laajuudesta tai vakavuudesta.

Käyttöä koskevissa tiedoissa on tuotava esiin käyttämiseen liittyvät mahdolliset riskit, joita ei ole ollut mahdollista poistaa. Tärkein on painottaa koulutuksen merkitystä. Ilman koneen vaatimaa koulutusta ei ole mahdollista käyttää kääntölaitetta. [9]

Kunnossapitoon kuuluvat asiat ovat omassa kohdassaan ohjeissa. Ne sisältävät kääntölaitteen hydraulikaaviot, tekniset piirrokset sekä muut tarvittavat seikat, joita huoltamisen yhteydessä tarvitaan. Kunnossapidon ohjeissa on selkeästi kerrottu, mitkä toimenpiteet vaativat erityisosaamista, joka näin ollen tarkoittaa valmistajan puoleen kääntymistä.[9]

Teknisten tietojen on myös hyvä olla selkeästi esillä omana osanaan ohjekirjassa. Kääntölaitteen osalta on oltava ulkomitat, sisältäen pituuden, korkeuden ja leveyden. Sähköliitäntöjen arvot, hydraulijärjestelmässä käytettävä paine, nestesäiliön koko. Painopisteen tai pisteiden sijainti, kääntölaitteen paino ja kohdat mistä kääntölaite voidaan nostaa turvallisesti vahingoittamatta koneen rakennetta. [9]

Elinkaaren loppuosan vaiheisiin liittyvien asioiden, kuten käytöstä poistoon ja koneen mahdollisesti hävittämiseen liittyvistä asioista voidaan myös lisätä tiedot ohjeisiin. [9]

5.3.8 Koneen merkinnät

Kääntölaitteeseen kuuluvat merkinnät täytyy asentaa selkeästi näkyviin paikkoihin, joissa ne tulisivat pysymään koko koneen käyttöiän ajan. [9] Merkintöihin tulevat valmistajan tiedot, sarja- ja tyyppimerkinnän numerot, valmistusajankohta, lyhyt kuvaus koneesta sekä CE- merkintä valmistajan nimen läheisyyteen. [3]

Kääntölaitteeseen tehtäville merkinnöille muistutetaan ja varoitetaan mahdollisista vaaroista niin koneen käyttäjiä kuin koneen lähettävillä olevia henkilöitä. Merkintöjen sijoittaminen näkyvälle paikalle on haasteellista kääntölaitteen suuren kokonsa ja muotonsa vuoksi. Elementin tullessa kääntöaisalle kääntölaitteen peittyä vahvasti elementin varjoon. Tämän vuoksi on suunnittelussa keksittävä jokin näkyvä vaihtoehto koneen vaaroista.

6 Koneen saattaminen markkinoille

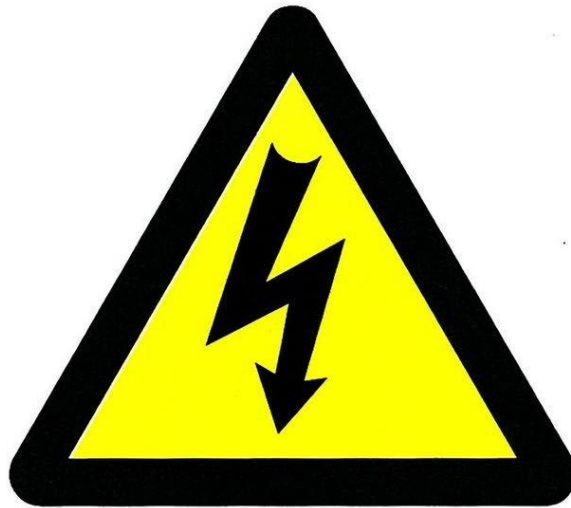
Kääntölaitteen on ollessa niin rakenteeltaan kuin asiakirjoiltaan valmis, on vielä varmistettava, että seuraavissa luvuissa mainitut asiat ovat varmasti tehtynä ennen kuin kääntölaite voidaan luovuttaa asiakkaalle. Kyseisten seikkojen oikeellisuudesta ja olemassa olostaan on vastuussa koneen vastuuhenkilö, joka on yleisesti ottaen koneen valmistaja tai tämän valtuutettu edustaja. [3]

6.1 Terveys- ja turvallisuusvaatimukset

On olemassa yhdenmukaisia standardeja, joiden avulla kone voidaan suunnitella ja rakentaa. Niiden käyttäminen on todella järkevää, koska ne itsessään jo takaavat sen, että laite täyttää olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. Mutta, jos suunniteltava kone kuuluu sellaiseen ryhmään, mihin ei löydy yhdenmukaisia standardeja, on konedirektiivin liitteessä I olemassa listaus asioista, joita suunnittelussa ja rakentamisessa on otettava huomioon. [4]

Terveys- ja turvallisuusvaatimusten täytyminen tarkoittaa myös osaltaan sitä, että koneen suunnittelussa ja rakentamisessa on otettu huomioon kaikki mahdolliset riskit, vaarat ja vaaratilanteet. Koneeseen liittyviä riskejä on pohdittu yhdessä konetta valmistavien henkilöiden ja asiakkaan kanssa. Riskeistä on muodostettu riskianalyysi, johon kaikki pohditut seikat ovat koottu yhteen, ja joiden pohjalta on luotu parannusehdotukset. Parannusehdotusten perusajatuksena on alentaa tai poistaa kokonaan koneeseen liittyvät vaarat. Pohdintojen jälkeen on arvioitava onko vaadittu turvallisuustaso täytynyt. Aina välttämättä riskejä ei pystytä poistamaan kokonaan, jolloin mahdollisista puutteista on informoitava koneen parissa työskenteleviä henkilöitä. [9]

On myös tärkeää, että koneeseen itsessään kiinnitetään selkeät merkit, jotka kertovat vaaroista ja kielletyistä käyttötavoista. Varoittavat merkit ovat yleensä symboleina, kuten kuvassa seitsemän, mitkä ovat asennettuna koneeseen sellaiselle paikalle, josta se on helppo havaita ja missä se pysyy tukevasti paikallaan koko koneen eliniän. [3] On kuitenkin pidettävä mielessä, että varoittavia merkkejä ei saa sellaisenaan pitää riskien poistajina. [9]



Kuva 7. Varoittavamerkki sähköiskun mahdollisuudesta

6.2 Tekninen eritelmä

Tekninen eritelmä on tiedosto, joka koostuu monesta ns. asiakirjasta. Se pitää sisällään suunnitteluun kuuluvat tiedot, joita on pidettävä tallella 10 vuoden ajan koneen valmistumisajankohdasta. Jos suunniteltavan koneen elinkaaren aikana tapahtuu jokin tapaturma, voi viranomainen vaatia teknistä eritelmää itselleen. [3]

Eritelmä pitää sisällään kaikki tärkeimmät piirustukset ja kuvaukset, joista koneen toimintamekanismi on helppo ymmärtää. Eritelmään on myös laitettu testaukseen ja laskelmiin liittyvät todistukset, joista käy selville, kuinka koneen toimintaa on kehitetty. Samalla tiedoista voidaan varmentaa terveys- ja turvallisuusvaatimusten täyttyminen. [3]

Asiakirjoihin on myös liitetty EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus, jossa kerrotaan koneen valmistajan tiedot, teknisen eritelmän laatija ja koneen vastuullinen edustajan nimi. Samalla EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta selviää, mahdollisesti mitä yhdenmukaisia standardeja on käytetty koneessa, ja myös se, että valmistaja on taannut koneen olevan konedirektiivi 2006/42/EY säädösten mukainen. [3]

Teknisestä eritelmästä on koneen valmistajan helppo varmistaa, mikä on ollut koneen luovutushetkelle oleva rakenne. Asiakkaan tekemät muutokset koneeseen aiheuttavat vastuu kysymyksen siirtymisen pois koneen valmistajalta.

Tapaturman tai teknisen vian sattuessa on valmistajan helppo todistaa omista asiakirjoistaan, että koneen rakennetta on muutettu luovuttamisajankohdan jälkeen.

Teknisen eritelmän ei tarvitse olla aina saatavilla, mutta se on pystyttävä laatimaan tietyn määräajan kuluessa, mikä on suhteutettu koneen rakenteen laajuuteen ja monimutkaisuuteen. Ellei teknistä eritelmaa pystytä laatimaan sopivassa määräajassa voidaan todeta, ettei kone täytä olennaisia terveys- ja turvallisuusvaatimuksia. [2]

6.3 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenetelmä

Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely tulee uutena asiana nykyiseen konedirektiiviin. Perusideana on arviointimenettelyssä valmistajan vakuutus siitä, että kone vastaa konedirektiiviä kaikilta osin. Valmistaja on vastuullinen tarkistamaan ja tekemään kaikki mahdolliset asiat, jotta kone on direktiivin mukainen. Samoin koneen pitää vastata täysin teknisen eritelmän antamaa kuvaa koneesta. [3]

Arviointimenettely voidaan suorittaa myös EY-tyyppitarkastuksena tai laadunvarmistusmenettelyä käyttäen. Konedirektiivi antaa listauksen koneista, joihin voidaan käyttää joko tyyppitarkastusta tai laadunvarmistusmenetelmää. Menetelmän valinta riippuu pitkälti siitä onko valmistaja käyttänyt yhdenmukaisia standardeja konetta valmistettaessa. [3]

Konedirektiivi antaa ohjeet, joiden mukaan yhdenmukaisia standardeja käytettäessä, valmistaja saa valita arviointimenetelmäksi, sisäisen tarkastuksen, EY-tyyppitarkastuksen tai laadunvarmistusmenettelyä. [3]

EY-tyyppitarkastusta voidaan suorittaa tekemällä hakemus kyseiseen laitokseen, joka suorittaa tarkastuksen. Suomessa kyseisiä tarkastuksia tekee esim. yritys nimeltä Inspecta. Tarkastuksessa kyseinen laitos tarkistaa onko kone säädösten mukainen. Koneen valmistajan täytyy vain toimittaa kaikki tarvittavat tiedot koneesta ja samoin kirjallisesti vakuuttaa, ettei hakemusta ole toimitettu muille tarkastusta tekeville laitoksille. Kaikki muutokset, jotka suoritetaan tarkastusajankohdan jälkeen, täytyy ilmoittaa tarkastuksen tehneelle laitokselle. [3]

Täydellisessä laadunvarmistuksessa valmistaja soveltaa konedirektiivin antamaa laatujärjestelmää koneen kehityksessä ja rakentamisessa. Valmistajan tarvitsee tehdä hakemus valvovalle laitokselle, jossa on konedirektiivin määrittämät asiakirjat. Laadunvarmistuksen riittävyyden hyväksyy järjestelmää tutkiva laitos. [3]

Tämän jälkeen kone voidaan saattaa markkinoille, jos muut konedirektiivin vaatimukset ovat vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyn lisäksi kunnossa.

6.4 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

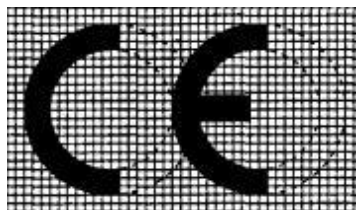
EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus on todistus siitä, että kone on koneasetuksen mukainen ja täyttää olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutukseen voidaan lisätä ne yhdenmukaiset standardit, joita on käytetty koneessa. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa tarvitsee olla teknisen eritelmät laatijan nimi ja tiedot. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus sijoitetaan koneen mukana tultavien ohjeiden mukaan, samoin se lisätään tekniseen eritelämään ja voidaan vielä erikseen antaa asiakkaalle.[3]

Ennen EY-vaatimustenmukaisuusvakuutusta pitäisi tekninen eritelmä olla jo laadittuna. EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen laadinnan jälkeen voidaan asettaa CE-merkintä koneeseen. [3]

6.5 CE- merkintä

CE-merkintä kiinnitetään koneeseen ilman, että se sekoittuu muiden koneessa olevien merkintöjen kanssa. Paikaksi valitaan sellainen kohta, josta merkintä ei voi lähteä irti mahdollisen kuluman vuoksi. Valmistajan nimi tarvitsee olla CE-merkinnän läheisyydessä. CE-merkinnälle on asetettu koon ja kirjoitustavan vaatimukset. [3] Laadun varmistusmenetelmää käytettäessä on merkittävä työn suorittaneen laitoksen tunnistenumero CE- merkinnän yhteyteen. [3]

Oheisessa kuvassa on mittasuhteiltaan ja muodoltaan oikeanlainen CE-merkintä.



Kuva 8. Oikeanlainen CE-merkintä

7 Yhteenveto

Tämän työn tarkoituksena oli tutkia konedirektiivin vaatimuksia. Pääasiassa selvitettiin kuinka kone tullaan saattamaan markkinoille konedirektiivin mukaisesti ja mitä asioita pitää ottaa huomioon koneen suunnittelussa ja rakentamisessa. Opittuja asioita sovellettiin Finnforest Oy:lle tehtävään puuelementtien hydrauliseen kääntölaitteeseen.

Työn tekeminen oli todella haastavaa, koska aihe oli laaja ja sisälsi paljon tietoa. Työn vaatimukset täyttyivät ja saatiin selville, miten koneen suunnittelussa otetaan huomioon konedirektiivin vaatimukset. Aiheen laajuuden vuoksi oli todella järkevää keskittyä tiettyyn osa-alueeseen konedirektiivistä.

Suurimman hankaluuden aiheutti välillä virkamieskielen ymmärtäminen. Konedirektiivistä luotiin vielä erikseen tiedot yrityksen omiin tietokantoihin, jotta tutkittuja asioita voitaisiin käyttää hyväksi tulevissakin projekteissa.

Konedirektiivi on itsessään hankala aihe, koska valmistaja on vastuussa monen dokumentin ja asian täyttymisestä. Vaikeusastetta nostaa vielä standardien jatkuva päivittyminen, mikä tarkoittaa jatkuvaa SFS:n Internet sivujen tarkkailua, jotta pysyy ajan tasalla vaatimuksissa.

LÄHTEET

- [1] Saides – tehokkuutta ja ergonomiaa tuotantoon. [www-dokumentti] saatavilla http://www.saides.fi/index_fi.htm
- [2] Työsuojeluhallinto – Koneturvallisuus, koneiden tekniset vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus.[www-dokumentti] saatavilla http://www.tyosuojelu.fi/upload/tso_16-2009.pdf
- [3] Eur-lex – Konedirektiivi 2006/42/EY [www-dokumentti] saatavilla <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006L0042:FI:HTML>
- [4] Metsta - Koneturvallisuuden standardit [www-dokumentti] saatavilla <http://www.metsta.fi/adds/esite/kone.pdf>
- [5] SFS-EN ISO 14121. Riskin arviointi, osa 1: periaatteet. Suomen standardisoimisliitto SFS. Suomi 2007.
- [6] SFS-EN ISO 12100-1. Perusteet ja yleiset suunnitteluperiaatteet, osa 1: peruskäsitteet ja menetelmät. Suomen standardisoimisliitto SFS. Suomi 2009.
- [7] SFS-EN 982+A1. Hydraulisten ja pneumaattisten järjestelmien sekä niiden komponenttien turvallisuusvaatimukset. Suomen standardisoimisliitto SFS. Suomi 2009.
- [8] SFS-EN 60204-1. Koneiden sähkölaitteisto. Suomen standardisoimisliitto SFS. Suomi 2006
- [9] SFS-EN ISO 12100-2 Perusteet ja yleiset suunnitteluperiaatteet, osa 2: tekniset periaatteet. Suomen standardisoimisliitto SFS. Suomi 2003.

Liite I. EY-VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS

Valmistajan nimi	Saides Oy
Valmistajan yhteystiedot	Turuntie 21, 24240 SALO, puh. (02) 7336 077, www.saides.fi
Koneen kuvaus	Puuelementtien kääntölinja
Laitteen kaupp nimi, tyyppi ja sarjanumero	Elementtien kääntölinja, 1054-1000, 80
Valmistajan ETA-alueella sijoittuneen valtuutetun edustajan nimi, osoite, puhelin ja fax numero	

Vakuutamme, että valmistamamme tuotteen rakenne noudattaa valtioneuvoston koneasetusta 400/2008, ja että tuote täyttää EY-konedirektiivin 2006/42/EY vaatimukset.

Lisäksi vakuutamme, että seuraavia yhdenmukaistettuja standardeja on käytetty;

Hydraulijärjestelmät SFS-EN 982+A1
Sähköturvallisuus SFS-EN 60204-1
Riskin arviointi SFS-EN ISO 14121

Salossa 27 elokuuta 2010

Saides Engineering Oy

Riku Helle

Riku Helle, Insinööri