

Arttu Laihorinne

Pyörityslaitteiden testipainosarja

Jucat Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2014

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Automaatiotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio

Tekijä: Arttu Laihorinne

Työn nimi: Pyörityslaitteiden testipainosarja

Ohjaaja: Markku Kärkkäinen

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 25

Liitteiden lukumäärä: 6

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella testipainojärjestelmä pyörityslaitteisiin. Pyörityslaitteet ovat Jucat Oy:n valmistama tuote, joita valmistetaan kahta mallisarjaa: JCL- ja JCP- pyörityslaitteita. Työhön ryhdyttiin, koska tällä hetkellä pyörityslaitteille luvatut vääntömomentit ovat laskennallisia ja niitä haluttiin testata käytännössä.

Opinnäytetyöhön kuuluu testipainojärjestelmän suunnittelu, laskeminen ja piirtäminen sekä testauskaavakkeen suunnitteleminen. Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään kone- ja työturvallisuutta. Opinnäytetyön seurauksena Jucat Oy valmistaa testausjärjestelmän, jolla testataan valmistettavien pyörityslaitteiden kestävyys ennen asiakkaalle luovuttamista.

Avainsanat: pyörityslaitteet, testaus, koneturvallisuus, testipainosarja.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Automation Engineering

Specialisation: Machine Automation

Author: Arttu Laihorinne

Title of thesis: Test weight -system for turning machines

Supervisor: Markku Kärkkäinen

Year: 2014

Number of pages: 25

Number of appendices: 6

The aim of this thesis was to design a test weight system for turning machines. Turning machines are products of Jucat Oy and there are two model series: JCL- and JCP- machines. The reason why this had to be done, was because now the torque of turning machines is only derived and not tested in practice.

The thesis includes the designing, calculating and drawing of a test weight system and the designing of a test-form. The theory chapter of the thesis tells about machine- and work safety. Due to this thesis Jucat Oy is going to make a test weight system, which will be used in the future to test their turning machines before they are dispatched to the customers.

Keywords: turning machine, testing, machine safety, test weight

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet	6
1 Johdanto.....	7
1.1 Työn tausta	7
1.2 Työn tarkoitus ja tavoite	9
1.3 Työn rakenne	9
1.4 Yritysesittely Jucat Oy.....	10
2 Koneturvallisuus.....	11
2.1 Koneturvallisuus lyhyesti.....	11
2.2 Valmistajan velvollisuudet.....	11
2.3 Koneen käyttäjän turvallisuus ja työturvallisuusrikos.....	12
2.3.1 Käyttäjän turvallisuus	12
2.3.2 Työturvallisuusrikos	13
2.4 Koneetta koskevat merkinnät ja muu informaatio	15
2.4.1 CE-merkintä	15
2.4.2 Konekilpi	16
2.4.3 Koneen käyttöohjeet	18
3 Testipainosarjan kehittäminen.....	19
3.1 Suunnittelu ja laskenta	19
3.2 Kokoonpano.....	21
3.3 Testauskaavake.....	22
4 Yhteenveto.....	23
5 LÄHTEET.....	24
LIITTEET.....	25

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. JCP (Jucat Oy [Viitattu 7.4.2014])	7
Kuvio 2. JCL-pyörityslaite (Jucat Oy, [Viitattu 8.4.2014])	8
Kuvio 3 Jucat Oy:n logo. (Jucat Oy, [Viitattu 28.1.2014])	10
Kuvio 4. Suojaamaton ja vaarallinen kiilahihnavälitys (Siirilä 2002, 60).	13
Kuvio 5. CE-merkki (European Comission, [Viitattu 11.3.2014])	16
Kuvio 6. Direktiivin pakolliset tiedot täyttämä konekilpi (Siirilä 2008, 400).	17
Kuvio 7 Testauskelkka1.	19
Kuvio 8. Testauskelkka2 JCL750-pyörityslaitteelle.	20
Kuvio 9. Testauskelkka3 JCL8000-pyörityslaitteelle.	20
Kuvio 10. Testipainosarjaan suunnitellut painolevyt.....	21

Käytetyt termit ja lyhenteet

Pyörityslaite

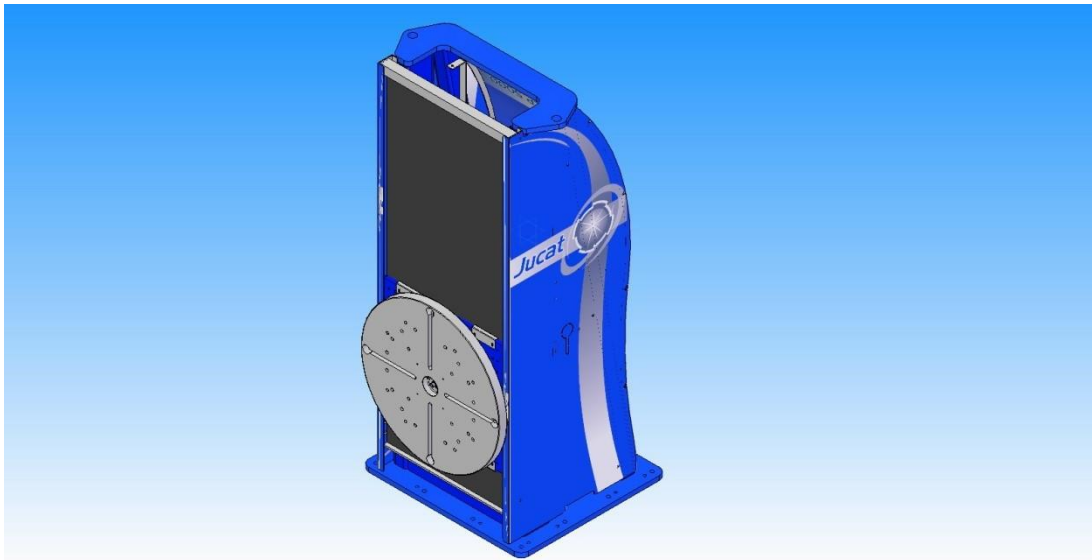
Jucat Oy:n valmistama teollisuuden käyttöön suunniteltu kokoonpanon apuväline.

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Lapualaisen Jucat Oy:n kanssa. Tässä opinnäytetyössä on suunniteltu testausjärjestelmä kyseisen yrityksen valmistamille pyörityslaitteille.

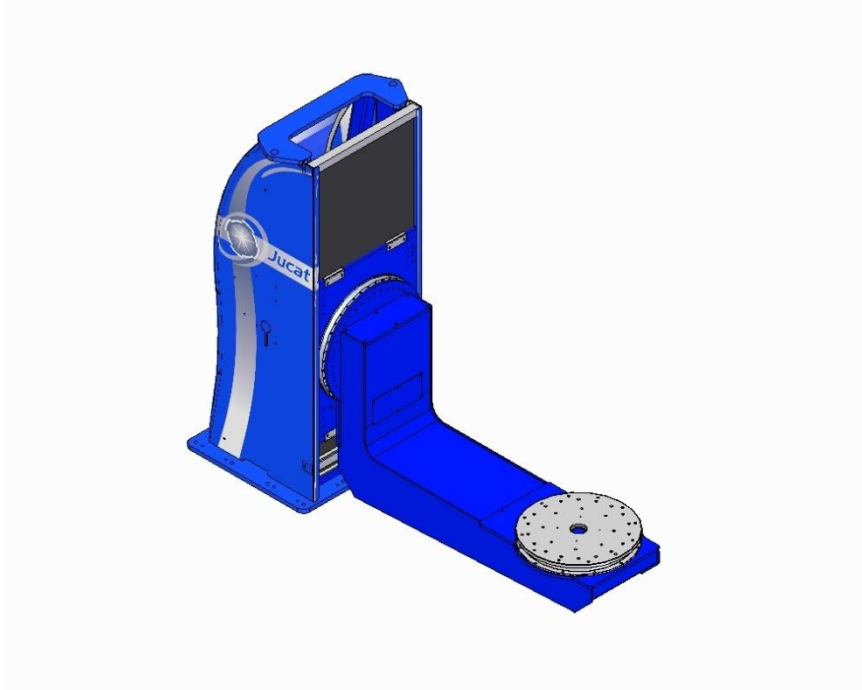
Pyörityslaitteet ovat Jucat Oy:n suunnitteleamia ja valmistamia tuotteita, joita käytetään erilaisten tuotteiden kokoonpanon apuvälineinä. Työstettävä rakenne asetetaan kiinni pyörityslaitteeseen, jonka avulla sitä voidaan helposti käännellä työn edetessä. Pyörityslaitteita valmistetaan kahta eri mallisarjaa: parillisia JCP-laitteita (kuvio 1) ja L-mallisia JCL-laitteita (kuvio 2). (Koski 2014.)



Kuvio 1. JCP (Jucat Oy [Viitattu 7.4.2014])

JCP-pyörityslaitteet ovat parillisia laitteita, joiden väliin asetetaan hitsausjigi tai muu teline. Välissä olevaa jigiä voidaan pyörittää akselinsa ympäri, sekä nostaa ja laskea haluttuun korkeuteen. JCP-laitteita valmistetaan seuraavia malleja: JCP1500 JCP3000, JCP6000, JCP12000, JCP20000 ja JCP32000. (Jucat Oy, [Viitattu 28.1.2014].)

JCL-pyörityslaitteet ovat yksittäisiä laitteita, jotka ovat varustettu L-kirjaimen muotoisella varrella. L-vartta voidaan liikuttaa korkeussuunnassa sekä pyörittää akselinsa ympäri. L-varren päässä oleva kiinnityslautanen on myös pyöritettävissä akselinsa ympäri. (Koski 2014.)



Kuvio 2. JCL-pyörityslaite (Jucat Oy, [Viitattu 8.4.2014])

JCL-pyörityslaitteita valmistetaan seuraavia malleja: JCL750, JCL1500, JCL3000 ja JCL8000. Molempia laitesarjoja valmistetaan niin kotimaahan kuin myös ulkomaanvientiin. (Koski 2014.)

Ennen opinnäytetyötä pyörityslaitteille luvatut kestävyysmomentit ovat olleet laskennallisia, eikä käytännössä testattuja. Yrityksellä on ollut tarve saada testata käytännössä laitteille luvatut kestävyudet, jotta asiakkaalle voidaan antaa todistus tehdystä testauksesta. (Jucat Oy, [Viitattu 28.1.2014].)

1.2 Työn tarkoitus ja tavoite

Työn tarkoituksena on suunnitella ja toteuttaa testipainosarja Jucat Oy:lle. Tavoitteena on kehittää testausjärjestelmä, jolla pyörityslaitteille luvattuja pyöritys- ja vääntömomenteja voidaan konkreettisesti testata. Vallitseva nykytilanne on, että laitteille luvatut momenttikestävyydet perustuvat laskennallisiin arvoihin eri materiaaleilla ja rakenteilla.

Kun pyörityslaitteet testataan mekaanisesti ennen asiakkaalle luovuttamista, voidaan olla varmoja, että laite kestää sille luvatut vääntömomentit. Kun kestävydestä ollaan varmoja, voidaan myös varmistua että valmiin koneen käyttäjille ei aiheudu vaaraa.

1.3 Työn rakenne

Opinnäytetyön ensimmäisessä luvussa on johdanto. Tässä luvussa kerrotaan työn taustaa, tarkoitus ja tavoite sekä opinnäytetyön rakenne. Ensimmäinen luku sisältää myös esittelyn yrityksestä, johon opinnäytetyö tehdään.

Toisessa luvussa sijaitsee teoriaosuus keskittyen koneturvallisuuteen. Tätä aihetta tarkastellaan koneturvallisuuden, Suomen lain, sekä valmistajan velvollisuuksien kannalta.

Kolmannessa luvussa siirrytään itse työhön, joka on jaettu neljään eri alueeseen: esisuunnittelu, suunnittelu ja laskelmat, työkuvioiden piirto ja kuvaus pyörityslaitteen testauksesta käytännössä.

Opinnäytetyön lopussa ovat lähdeluettelo sekä työhön kuuluvat liitteet.

Työ koostuu mallin suunnittelusta, pyöritys- ja vääntömomenttien laskemisesta sekä työkuvioiden piirtämisestä. Nämä vaiheet tehdään Siemensin Solid Edge 3D-CAD -suunnitteluohjelmistolla.

Suunnittelun jälkeen työkuviot lähetetään tuotantopäällikkö Kimmo Erikoselle, joka tilaa polttoleikattavat osat alihankkijoilta. Testipainojärjestelmässä käytettävät putkipalkit ja tarvittavat asennuskomponentit löytyvät Jucat Oy:n varastosta.

Rakenteen kokoaminen alkaa hitsattavien osien valmistamisella, jonka jälkeen asennetaan tarvittavat osat ruuviliitoksien. Hitsaus ja kokoonpano tapahtuvat Jucat Oy:n kokoonpanotiloissa.

1.4 Yritysesittely Jucat Oy

Jucat Oy on Lapualla sijaitseva yritys (kuvio 3), jonka perusajatuksena on ollut suunnitella ja valmistaa omassa tuotannossa hitsaus- ja kokoonpanojigijä hyödyntämällä käytännön kokemusta ja 3D-tekniikkaa. Yritys on perustettu vuonna 2001 ja se työllistää yhteensä 12 ihmistä sekä suunnittelun että kokoonpanon puolella. Asiakkaina yrityksellä on ABB Oy, Bronto Skylift Oy. (Jucat Oy, [Viitattu 28.1.2014].)

Yrityksen toimialoihin kuuluvat tehdassuunnittelu, hitsauksen ja kokoonpanon työpisteet, JCP/JCL-pyörityslaitteet sekä asennus ja huoltopalvelut. Tehdassuunnittelu tarkoittaa layout-suunnittelua ja tahtiaikojen laskemista, mitkä auttavat toiminnan tehostamisessa ja näin ollen kulujen pienentämisessä. Hitsauksen työpisteet kootaan Jucat Oy:n valmistamista vakiolaitteista asiakkaan tilauksen mukaisesti. Kokoonpanon työpisteiden suunnittelu kattaa asennustöiden työpisteiden suunnittelun sekä kokoonpanossa tarvittavat työvälineet. (Jucat Oy, [Viitattu 28.1.2014].)



Kuvio 3 Jucat Oy:n logo. (Jucat Oy, [Viitattu 28.1.2014])

2 Koneturvallisuus

Turvalliset työvälineet sekä työympäristö ovat kaikkien etu. Tässä luvussa tarkastellaan työturvallisuutta säädösten ja lain näkökulmasta. Asiaan perehdytään työturvallisuus kannalta, sekä käyttäen koneturvallisuusalan kirjallisuutta. Asiantuntijana toimii vanhempi rikosylikonstaapeli Mika Laihorinne Pietarsaaren poliisista.

2.1 Koneturvallisuus lyhyesti

Valmistettavan koneen turvallisuuteen voidaan parhaiten vaikuttaa jo sen suunnitteluvaiheessa ottamalla käyttöturvallisuus mahdollisimman hyvin huomioon. Periaatteena on suunnitella kone niin turvalliseksi, ettei suojaus- ja turvalaitteita tarvita. Mikäli tätä ei saavuteta, on koneen valmistajan mietittävä turvalaiteratkaisuja vaaran minimoimiseksi. Viimeisenä vaihtoehtona on varoittaa vaaroista, joita ei laitteesta ole pystytty poistamaan, ja kehottaa käyttämään henkilösuojaimia. (Siirilä & Kerttula 2007, 12.)

Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä terveys, haittoja (L 23.8.2002/738).

Työturvallisuuslaki edellyttää, että tuotteen valmistusprosessin tulee olla turvallinen siinä mukana oleville työntekijöille ja valmiin tuotteen turvallinen sen käyttäjille (L 23.8.2002/738).

2.2 Valmistajan velvollisuudet

Valmistajan velvollisuudet sisältyvät konepäättökseen, mikä tarkoittaa koneen valmistajan tehtäviä ennen koneen myyntiä.

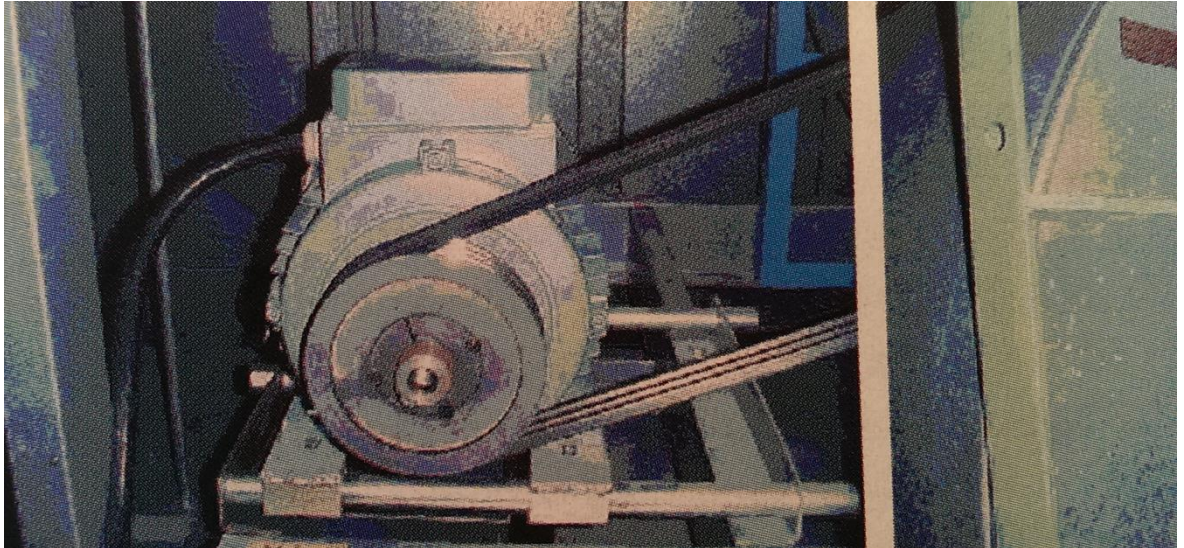
- Kone täytyy suunnitella ja rakentaa siten, että riskiarvioinnin tulokset otetaan huomioon. Täytyy ottaa myös huomioon konepäättöksen turvallisuus- ja terveysvaatimukset. (Siirilä & Kerttula 2007, 14.)
- Suunnittelussa ja rakentamisessa täytyy ottaa huomioon myös muut mahdolliset asetukset. Näitä ovat esimerkiksi sähköturvallisuusvaatimukset (pienjännitedirektiivi 2006/95/EY), direktiivi sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (EMC-direktiivi 2004/108/EY), vaatimukset koneita kohtaan, joita käytetään tiloissa joissa vallitsee räjähdysvaara (ATEX-direktiivi 94/9/ETY), vaatimukset paineastioista (direktiivi 97/23/ETY), vaatimukset koskien kaasulaitteita (direktiivi 90/396/ETY) ja vaatimukset koskien rakennustuotteita (direktiivi 89/106/ETY).
- Valmistettavasta koneesta täytyy laatia myös tekninen tiedosto, käyttöohjeet, sekä vaatimuksenmukaisuusvakuutus (Siirilä & Kerttula 2007, 14).

2.3 Koneen käyttäjän turvallisuus ja työturvallisuusrikos

Konetta suunnitellessa täytyy ottaa huomioon sen turvallisuus käyttäjälle. Vaikka kone varusteltaisiinkin kaikkein uudenaikaisimmilla turvalaitteilla ja ratkaisuilla, ei voida välttyä siltä, että suuri osa tapaturmista johtuu koneen käyttäjän piittaamattomuudesta. Tämä voi tarkoittaa turvallisuusmääräyksien laiminlyömistä (kuvio 4) tai niin sanottujen omien ”viritelmien” tekemistä. (Laihorinne, 2014.)

2.3.1 Käyttäjän turvallisuus

Yhtenä pääsääntönä koneiden turvallisuudessa on, että konetta käyttävä ihminen on erotettava koneen vaarakohdista sen ollessa käynnissä. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että koneen voimansiirron komponentit on aina suojattava vaaratilanteiden välttämiseksi. (Siirilä 2002, 59.)



Kuvio 4. Suojaamaton ja vaarallinen kiilahihnavälitys (Siirilä 2002, 60).

2.3.2 Työturvallisuusrikos

Rikoslain 47 luvussa määritellään työturvallisuusrikoksen tunnusmerkistö. Siinä määritellään mmm. seuraavaa:

Työnantaja tai tämän edustaja, joka tahallaan tai huolimattomuudesta

1) rikkoo työturvallisuusmääräyksiä tai

2) aiheuttaa työturvallisuusmääräysten vastaisen puutteellisuuden tai epäkohdan taikka mahdollistaa työturvallisuusmääräysten vastaisen tilan jatkumisen laiminlyömällä valvoa työturvallisuusmääräysten noudattamista alaisessaan työssä tai jättämällä huolehtimatta taloudellisista, toiminnan järjestämistä koskevista tai muista työsuojelun edellytyksistä, on tuomittava työturvallisuusrikoksesta sakkoon tai vankeuteen enintään yhdeksi vuodeksi. (Suomen Laki RL47,1§.)

Yleisin laiteviasta aiheutuneen työtapaturman syy on laitteesta poistettu turvalaite tai turvalaitteen epäkuntoisuus. Turvalaite poistetaan joko sen vuoksi, että se hidastaa tai hankaloittaa työsuoritusta. Seuraavassa esimerkkejä tyypillisistä turvalaitevioista tai -laitteiden poistamisista, jotka ovat johtaneet työtapaturmaan.

- **Esimerkki 1.** Veneiden jalopuuosia valmistavan yrityksen työntekijä poisti pöytäsiirteistä teräsuojan väliaikaisesti, koska työstettävää materiaalia ei

muuten voitu sahata. Työpari suojan poistosta tietämättömänä menetti kaksi sormeaan sahatessaan mahonkirimaa.

- **Esimerkki 2.** Teurastamossa eläinruhot liikkuvat ketjukuljettimessa keskellä jalostustilaa. Lihanleikkaajien työpiste on noin 1,5 m korkeudella lattiasta ja työtasoa suojaa turvakaiteet. Työskentelyn helpottamiseksi työntekijät olivat poistaneet kaiteen metrin matkalta siten, että siinä kohtaa työtasoa ei ollut lainkaan suojakaidetta. Yksi työntekijä putosi aukosta loukaten vaikeasti niskansa.
- **Esimerkki 3.** Puunjalostustehtaassa tehtiin peruskorjausta suureen puutavarahakkuriin. Korjausten ajaksi poistettiin laitteen käynnistysjärjestelmä turvallisuussyistä käytöstä. Koekäyttöä varten asennettiin tilapäinen on/off –kytkin. Kytkin kytkettiin epähuomiossa siten, että hakkuri oli kytkettynä on-asentoon, kun se oli pysähdyksissä. Työvuoron vaihtuessa yksi remonttimiehistä jäi hakkurin nieluun tekemään viimeistelytöitä ja uuden vuoron tullessa töihin havaitsi eräs työntekijä käynnistyskytkimen olevan on-asennossa ja kytki sen off-asentoon seurauksella, että hakkuri käynnistyi ja siellä ollut asentaja kuoli.
- **Esimerkki 4.** Paperitehtaassa kuljetinviira kulkee paperikoneen telarullien välissä. Telarullien päissä on peltiset suojat, ettei rullien väliin ja viiralle pääse vieraita esineitä. Selluloosaa kulkeutuu silloin tällöin viiralta rullien päihin ja niitä pitää puhdistaa. Työntekijä poisti peltisuojan puhdistamisen helpottamiseksi seurauksella, että viira veti käsineen ja käden mukanaan telarullien väliin aiheuttaen sormivamman. (Laihorinne 2014.)

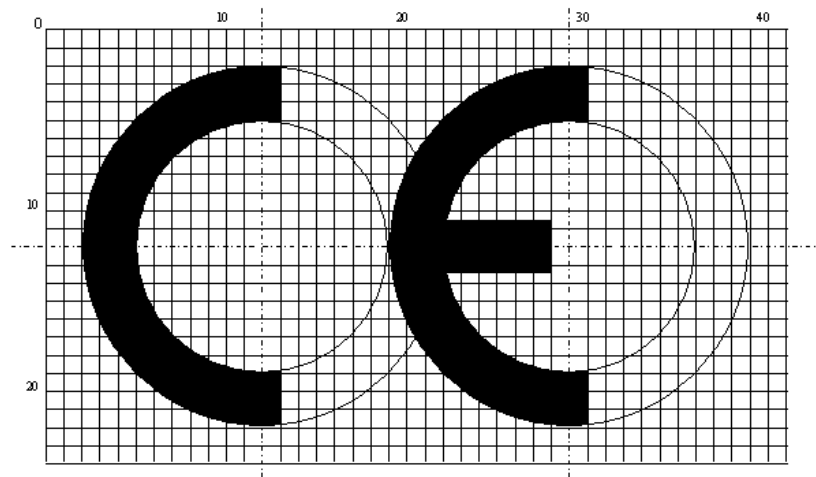
2.4 Koneita koskevat merkinnät ja muu informaatio

Seuraavassa luvussa käsitellään CE-merkintää, konekilpeä sekä koneen käyttöohjeita ja niiden laatimista.

2.4.1 CE-merkintä

CE-merkki kertoo että kone, johon se on kiinnitetty, täyttää sille asetetut direktiivien mukaiset vaatimukset ja standardit. Hyväksytty CE-merkintä on kelvollinen koko Euroopan alueella. (Horrocks & Price 2008, 295.) Uuden konedirektiivin mukaisesti CE-merkin täytyy sijaita koneen valmistajan nimen yhteydestä ja se täytyy olla valmistettu samalla tekniikalla kuin valmistajan oma nimi. (Siirilä 2008, 399.)

Valmistajan täytyy toimittaa valmistamansa CE-merkityn koneen mukana myös allekirjoittamansa vaatimuksenmukaisuusvakuutus, jossa kerrotaan mitkä direktiivit, standardit ja muut normit valmistettu kone täyttää. Koneen hankkijan on kuitenkin hyvä tarkastaa koneensa, jotta mitään olennaisia puutteita ei ilmene. Käytännössä on kuitenkin huomattu, että CE-merkintä ja vaatimuksenmukaisuustodistus, eivät ole automaattinen tae turvallisuusvaatimusten täyttymisestä. (Siirilä 2008, 399.)



Kuvio 5. CE-merkki (European Comission, [Viitattu 11.3.2014]).


2.4.2 Konekilpi

Konekilpi (kuvio 6) on valmistettavaan koneeseen kiinnitettävä metallinen laatta, jossa on ilmoitettava vähintään seuraavat merkinnät:

- Koneen valmistajan nimi ja osoite kokonaisuudessaan, jotta valmistajaan saadaan tarvittaessa yhteys. Pelkästään maa ja kaupungin nimi ei riitä osoitteeksi.
- CE-merkintä
- Jokin koneen yksilöivä tunnus, esimerkiksi sarjanumero.
- Vuosi, jolloin kone on valmistettu.
- Koneen nimi
- Tyyppi- tai sarjamerkintä. (Siirilä 2008, 400.)

Näiden tietojen lisäksi valmistettavassa koneessa täytyy olla myös merkittynä kaikki tarpeelliset tiedot, jotta sitä voidaan käyttää turvallisesti. Tiedot tulee olla luettavissa helposti ja niiden tulee olla pysyviä eli ne eivät saa kulua pois. Juuri tästä syystä suositaankin metallikilpiä. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi:

- Tiedot energiansyötöstä eli sähkö-, paineilma- ja hydraulikkatiedot.
- Mikäli koneessa on polttomoottori, täytyy käytettävä polttoainelaatu ilmoittaa.
- Koneessa olevien akselien pyörimisnopeudet, sekä koneessa käytettävien työkalujen mitat.
- Koneen massa. Mikäli on painavia irrotettavia osia, myös niiden massa on ilmoitettava. (Siirilä 2008, 400.)

KONE- TEHDAS Oy Tehdastie 1 12345 TEHDAS SUOMI/FINLAND Puh. + 358 2 ... 	Valmistusvuosi:	2001
	Valmistus nro:	1575
	Tyyppi:	HK-53
	Paino:	7500 kg
	Max.pelti:	1.50 mm
	Hydr.paine:	130 bar
	Moottorin teho:	5.5 kW

Kuvio 6. Direktiivin pakolliset tiedot täyttämä konekilpi (Siirilä 2008, 400).

2.4.3 Koneen käyttöohjeet

Koneen mukana toimitettavat käyttöohjeet ovat dokumentti, joka koneen käyttäjän on hyvä lukea. Se sisältää tarpeellista tietoa koneen turvallisesta käyttämisestä. Ohjeiden täytyy olla kirjoitettu sen maan kielelle, jossa kyseistä konetta käytetään. Yleisiä vaatimuksia käyttöohjeita koskien löytyy valtioneuvoston koneturvallisuuksasetuksen ensimmäisestä liitteestä. Niitä myös täsmennetään koneturvallisuuden perusstandardissa SFS-EN ISO 12 100-2. (Siirilä 2008, 411.)

Käyttöohjetta kirjoittaessa täytyy pitää mielessä lukijalähtöinen kieli ja erikoiset termit on selitettävä käyttöohjeen lukijalle, jotta väärinymmärryksiä ei syntyisi. Usein unohtuu myös lukijan motivoiminen käyttöohjeen lukemiseen ja keskitytään liikaa selittämään vain teknistä puolta. Yhtenä ohjenuorana voidaan pitää myös runsasta kuvitusta, josta on suuri apu hahmottaessa koneen toimintaa. (Kauppinen & Nummi 2010, 134.)

Käyttöohjeessa on tarpeellista olla mainittuna koneesta riippuen seuraavat asiat:

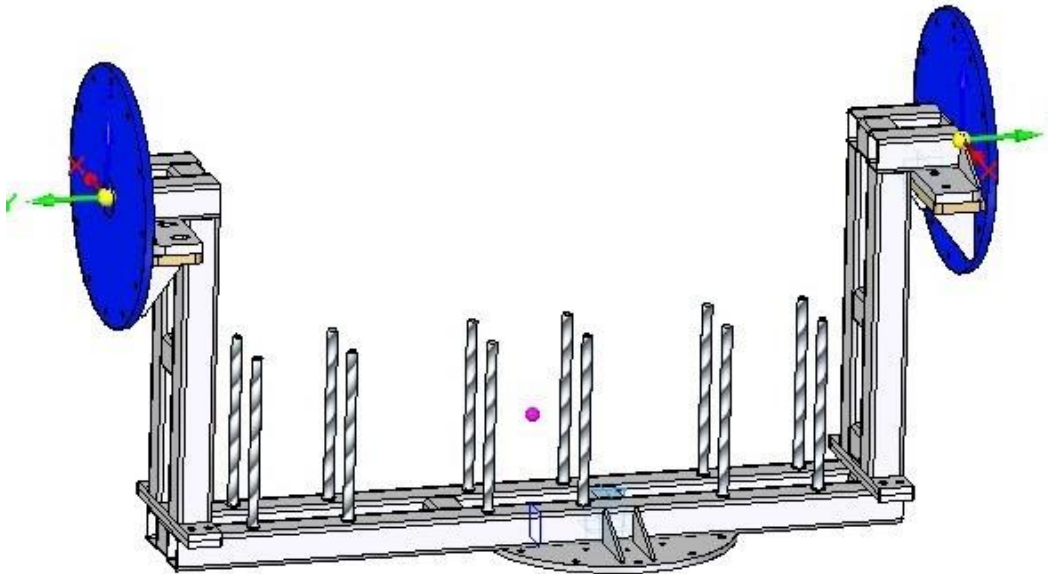
- Koneen tunnistetiedot. Niistä kone voidaan tunnistaa juuri kyseiseksi koneeksi (merkki, malli, sarjanumero).
- Koneita koskevat tiedot eli koneen toimintaperiaatteita sekä laitteen oikeanlaista käyttämistä koskevat tiedot. On ilmoitettava myös koneen fyysiset mitat, paino, suorituskyky, sekä muut oleelliset tiedot kyseisestä koneesta.
- Käyttöön ottaminen eli mitä toimenpiteitä on tehtävä koneen saattamiseksi käyttökuntoon.
- Koneen varsinaista käyttämistä koskevat ohjeet. Ohjeista selviää koneelle suunniteltu oikeanlainen käyttö, perustoiminnot ja ohjeet turvalliseen käyttöön. (Siirilä 2008, 412.)

3 Testipainosarjan kehittäminen

3.1 Suunnittelu ja laskenta

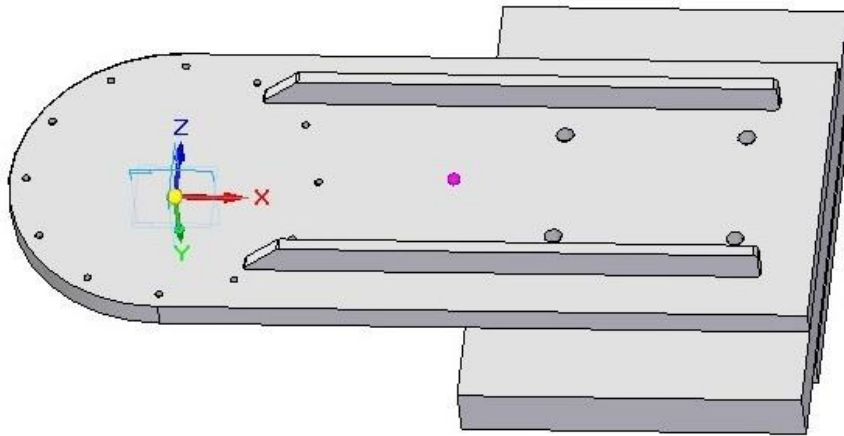
Työ alkoi luonnostelemalla paperille testipaino-projektin tavoitteita sekä alustavaa mallia projektin aloituspalaverissa yhdessä Jucat Oy:n Anssi Kosken kanssa. Esi-suunnitteluun kuului myös perehtyminen Solid Edge CAD -ohjelman laskuominaisuuksiin, joilla saadaan selville kappaleen painopiste, kunhan kappaleen materiaali on ilmoitettu ohjelmalle.

Muutaman erilaisen luonnoksen jälkeen työssä päädyttiin U-malliseen painokelkamalliin, jolla voitaisiin testata sekä parillisia JCP-laitteita että yksittäisiä JCL-laitteita (kuvio 7).

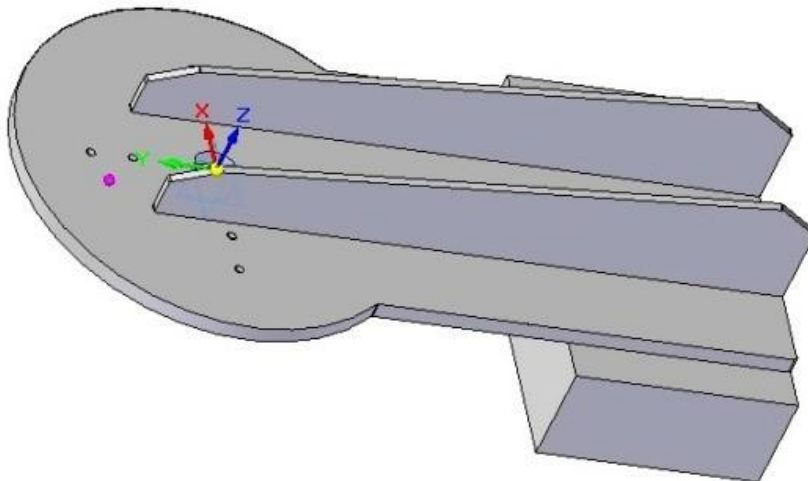


Kuvio 7 Testauskelkka1.

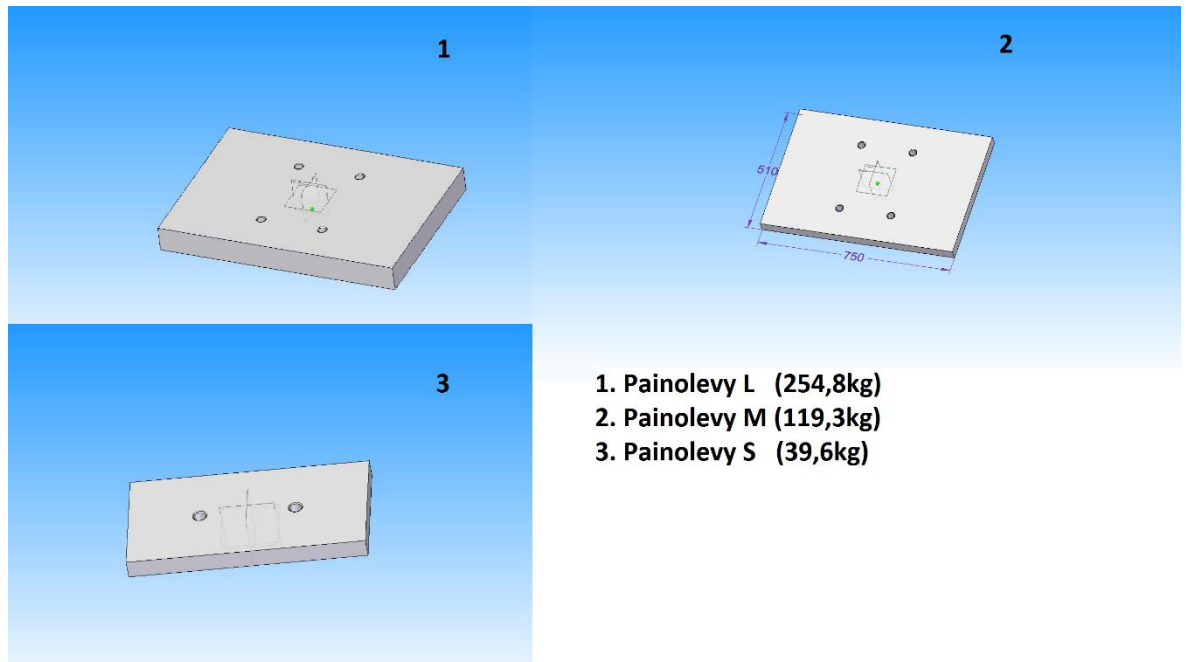
Koska mallisarjan fyysiseltä kooltaan suurimpien ja pienempien JCL-laitteiden mitat poikkesivat niin paljon toisistaan, jouduttiin suurimmalle JCL8000 (kuvio9) sekä pienimmälle JCL750-mallille (kuvio 8) tekemään omat testauskelkat. Tällä tavalla menettelemällä saavutettiin materiaalisäästöjä, koska painolevyjä ei tarvittu niin suuria määriä halutun momentin saavuttamiseksi.



Kuvio 8. Testauskelkka2 JCL750-pyörityslaitteelle.



Kuvio 9. Testauskelkka3 JCL8000-pyörityslaitteelle.



Kuvio 10. Testipainosarjaan suunnitellut painolevyt.

Kappalekuvien valmistuttua oli aika tehdä työpiirustukset. Tähän käytettiin myös Solid Edge -ohjelmaa, jolla tehtiin työkuvat yksittäisistä osista, ali- sekä pääkoonpanoista.

3.2 Kokoonpano

Suunnittelun jälkeen työkuvat testauskelkoista ja painoista lähetettiin tuotantopäällikkö Kimmo Erikoiselle, joka tilasi polttoleikattavat osat alihankkijoilta. Testipainosarjassa käytettävät putkipalkit ja tarvittavat asennuskomponentit löytyivät Jucat Oy:n varastosta.

Rakenteen kokoaminen alkoi hitsattavien osien valmistamisella, hitsaus tehtiin Jucat Oy:n kokoonpano-tiloissa. Seuraavassa vaiheessa tehtiin osien koesovitus, jossa testipainosarjan osat liitettiin toisiinsa yhteensopivuuden toteamiseksi. Kun osien yhteensopivuus oli varmistettu, testipainosarja purettiin osiin, jotta osat voitiin lähettää maalattavaksi.

Testipainosarjan osien tultua maalauksesta ne koottiin uudelleen lopulliseksi kokoonpanoksi. Varsinaista testausta ei ole vielä aloitettu tämän raportin valmistumiseen mennessä.

3.3 Testauskaavake

Opinnäytetyöhön kuului myös testauskaavakkeen suunnittelu, johon on tarkoitus merkitä tiedot tehdyistä testeistä ja antaa se koneen tilaajalle todistuksena tehdyistä testeistä. Testauskaavake on tehty Microsoft Word -ohjelmalla ja se on tehty mukailemaan Jucat Oy:n dokumenttityylejä. Valmis testauskaavake löytyy opinnäytetyön liitteestä 6(6).

4 Yhteenveto

Tässä työssä käsiteltiin Jucat Oy:n valmistamille JCP- ja JCL-pyörityslaitteille kehitettävää vääntömomenttien testausjärjestelmää.

Tavoitteena oli kehittää testaustapa, jolla voitaisiin todentaa vääntömomentit, jotka pyörityslaitteiden on luvattu kestävän. Aikaisemmin nämä luvatut vääntömomentit olivat laskennallisia, eikä konkreettista kestävyystestausta tehty.

Lopputulokseksi saatiin yksi monikäyttöinen testauskelkka, jolla voidaan testata suurin osa Jucat Oy:n valmistamista pyörityslaitteista, sekä kaksi kappaletta erilaisia testauskelkkoja pyörityslaitte-mallisarjojen ääripäiden laitteiden testaukseen.

Ongelmia suunnittelutyössä aiheutti pyörityslaitteiden vaihtelevat fyysiset mitat. Juuri tästä syystä ajatus vain yhdestä monikäyttöisestä laitteesta hylättiin, ja mallisarjojen pienimmille malleille kehitettiin omat testauskelkkansa. Tämä osoittautui hyväksi ideaksi, koska näin säästettiin materiaaleissa, sekä rakenne säilyi yksinkertaisena. Opinnäytetyö valmistui aikataulussa, mutta pieniä ongelmia aiheutti teoriaosuuden sisällön miettiminen. Opinnäytetyön valmistumiseen mennessä testipainosarjaa ole vielä saatu valmiiksi, koska sitä tehdään muiden töiden lomassa. Tällä hetkellä osat ovat tulleet maalauksesta ja odottavat viimeistä kokoamista. Työ on onnistunut tähän mennessä hyvin, eikä vaikeuksia tai suunnitteluvirheitä ole ilmennyt.

Tulevaisuudessa Jucat Oy:n pyörityslaitteille luvatut vääntömomentit tullaan todentamaan testipainosarjaa käyttäen, ennen kun valmis kone luovutetaan asiakkaalle.

5 LÄHTEET

CE-merkki. European Commission. [viitattu 11.3.2014] Saatavissa:
<http://ec.europa.eu>

Horrocks, A. R. & Price, D. 2008. Advances in Fire Retardant Materials

Jucat. Ei päiväystä. [www-dokumentti]. Jucat Oy. [Viitattu 28.1.2014]. Saatavissa:
<http://www.jucat.fi>

Jucat Oy. Ei päiväystä. JCP-pyörityslaitte-kuva. [Cad-kuva]. Jucat Oy. [Viitattu 8.4.2014]. Saatavissa: Vain yrityksen sisäisessä käytössä

Jucat Oy. Ei päiväystä. JCL-pyörityslaitte-kuva. [Cad-kuva]. Jucat Oy. [Viitattu 7.4.2014]. Saatavissa: Vain yrityksen sisäisessä käytössä

Kauppinen, A. & Nummi, J. 2010. Tekniikan Viestintä. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Koski, A. 2013. Suunnittelija. Jucat Oy. Haastattelu 7.11.2013

Laihorinne, M. 2014. Rikosylikonstaapeli. Pohjanmaan poliisilaitos. Haastattelu 12.3.2014.

L 21.4.1995/578. Rikoslaki.

L 23.8.2002/738. Koneturvallisuuslaki.

Siirilä, T. & Kerttula, T. 2007. Koneturvallisuuden perusteet. Espoo: Opiks- Tiimi Oy.

Siirilä, T. 2008. Koneturvallisuus EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus. Keuruu: Inspecta Koulutus Oy.

Siirilä, T. 2002. Koneturvallisuus EU:n direktiivien ja standardien soveltaminen käytännössä. Keuruu: Sähkötarkastus FIMTEKNO Oy.

LIITTEET





Vakiona kosketusnäyttö, ohjelmoitava työkierto ja maadoitushiili.
Lisävarusteena langaton kauko-ohjaus, ajettava lineaariliike
toiselle päädylle, pikakiinnitysadapterit, korotusjalat ja L-pöydät.

Tekniset tiedot	JCP 500	JCP 1500	JCP 3000	JCP 6000	JCP 12000	JCP 20000	JCP 32000
Nostokyky kg / pari	500	1500	3000	6000	12000	20000	32000
Pyöritysmomentti Nm	50	2500	6000	8000	10000	15000	18000
Tiiltimomentti Nm	625	3000	7500	7500	12000	50000	50000
Nosto-alue mm	860	700-1200	800-2000	800-2000	800-2000	1000-1800	1000-1800
Lautasen halkaisija mm	250	500	750	750	950	1490	1490
Korkeus mm	1010	1540	2455	2455	2455	2615	2615
Leveys mm	530	780	1050	1100	1100	1700	1700
Syvyys mm	530	830	1100	1050	1050	1500	1500
Paino kg / yksikkö	100	600	1000	1000	1250	4800	4800



JCP-pyörityslaitteet ovat askel tuottavampaan kokoonpanoon. Rääpälöimme sinulle vakiolaitteistamme sellaisen työpisteen kuin tarvitset.

Tuotekohtaiset hitsaus- ja kokoonpanojigit ja kiinnittimet



Ajettava lineaariliike toiselle päädylle



Langaton kauko-ohjaus





Tekniset tiedot	JCL750	JCL 1500	JCL3000	JCL8000
Nostokyky, kg	750	1500	3000	8000
Pyöritysmomentti, Nm	2500	2500	6000	10000
Kallistusmomentti, Nm	2500	6000	10000	18000
Pyörityshalkaisija, mm	1500	3000	3000	3600
Kallistusakselin korkeus, mm	700-1200	900-1900	1000-1800	1000-1800
Kallistusakselin ja lautasen välinen offset, mm	350	500	500	500
Lautasen halkaisija, mm	500	500	750	950
Korkeus, mm	1540	2435	2455	2665
Leveys, mm	780	1000	1100	1700
Syvyys, mm	2010	3010	3150	4115
Paino/yksikkö, kg	830	1400	2000	6800

VAKIONA
Kosketusnäyttö
Ohjelmoitava
työkierto
Maadoitushiili

LISÄVARUSTEET
Jalusta lattia-
kiinnitykseen
Langaton kauko-
ohjaus
Pikakiinnitys-
adapterit
Tuotekohtaiset
kiinnittimet

JCP-laitekoot nettisivuillamme.



Jucat Oy
Louhekuja 2, 62100 Lapua
Puh. 06 484 3550
Fax. 06 484 3551
www.jucat.fi



Jucat Oy suunnittelee ja valmistaa ratkaisuja tuotannon kehittämiseen

Työkaluvalmistusta

ohjaamoteollisuudelle,
raideliikennekalustolle,
alumiiniveneeteollisuudelle,
kone- ja laitevalmistajille,
ohutlevyteollisuudelle,
keskiraskaalle ja raskaalle konepajateollisuudelle

Koneistuskiinnittimet, nostoapuvälineet ja muut tuotannon apuvälineet

JCP-pyörityslaitteiden myynnissä
on mukana alan asiantuntevimmat
kone- ja laitemyyjät.

Jucat Oy
Louhekuja 2, 62100 Lapua
Puh. 06 484 3550
Fax. 06 484 3551
www.jucat.fi

Testaustodistus

Tämä kaavake on todistus siitä, että kyseiselle laitteelle on tehty tarvittavat vääntömomentti mittaukset sen kestävyuden varmistamiseksi.

Jucat pyörityslaite

Testattava laite: _____

Vuosimalli: _____

Sarjanumero: _____

Pyöritysmomentti: _____

Kääntömomentti: _____

Ystävällisin terveisin

Valtuutettu testauksen suorittaja, _____

Päiväys ja paikka: _____

Jucat Oy

Puh. 06 484 3550
Faksi 06 484 3551

Louhekuja 2, 62100 Lapua

www.jucat.fi
info@jucat.fi

