



Jari-Pekka Klemetti

METSÄKONEIDEN HALLINTALAITTEIDEN TESTAUSJÄRJESTELMÄ

METSÄKONEIDEN HALLINTALAITTEIDEN TESTAUSJÄRJESTELMÄ

Jari-Pekka Klemetti
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka, koneautomaatio

Tekijä: Jari-Pekka Klemetti
Opinnäytetyön nimi: Metsäkoneiden hallintalaitteiden testausjärjestelmä
Työn ohjaaja: Pekka Lahtinen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2012 Sivumäärä: 27 + 8 liitettä

Tässä insinöörityössä suunniteltiin sähköinen testausjärjestelmä osakokoonpanolinjalle metsäkoneiden penkkien ja ohjauskahvojen testaukseen. Työn toimeksiantaja oli Ponsse Oyj. Työssä tehtiin testauslaitteen mekaniikka- ja sähkösuunnittelu.

Suunnittelu aloitettiin kartoittamalla penkeissä ja kahvoissa kokoonpanon aikana ilmenneitä yleisimpiä vikoja, joita olivat johtojen kytkeminen ristiin, johtojen kontaktihäiriöt sekä johtojen kytkemättä jättäminen. Yleisimpien vikojen kartoituksessa käytettiin työpiirustuksia ja kokoonpanolinjan omia kokemuksia kokoonpantavista penkeistä ja kahvoista.

Yleisimpien vikojen ja muiden testattavien toimintojen pohjalta suunniteltiin ohjauspaneelleja sekä sähköistä toimintaperiaatetta. Suunnittelussa käytettiin penkkien ja kahvojen valmiita työpiirustuksia ja näiden pohjalta suunniteltiin testauslaite.

Sähkösuunnittelussa ja sähköpiirustusten laatimisessa käytettiin CADS-sähkösuunnitteluohjelmistoa. Ohjauspaneelleiden suunnittelussa ja piirustusten tekemisessä käytettiin SolidWorks-suunnitteluohjelmistoa.

Valmiilla testauslaitteistoilla voitiin testata kaikki tuotantoon tulevat uuden sukupolven penkit ja ohjauskahvat sekä edellisen sukupolven penkit ja ohjauskahvat. Testauksessa käytettiin apuna työssä suunniteltua testauslaitetta sekä tietokoneella olevaa simulointiohjelmaa.

Testatut penkit ja ohjauskahvat voitiin lähettää testattuina ja toimivina tuotannossa eteenpäin. Varaosiksi tulevat ohjauskahvat lähetettiin testattuina ja toimivina alihankkijoille.

Asiasanat:
laitteistot, suunnittelu, testaus, sähkösuunnittelu, mekaniikkasuunnittelu

ALKULAUSE

Haluan kiittää Ponsse Oyj:tä mahdollisuudesta tehdä kyseinen työ sekä kaikesta tuesta ja kannustuksesta. Erityisesti haluan kiittää tehtaan laatupäällikkö Antti-Lassi Tikkaa, joka ei missään vaiheessa hoputtanut työn edistymistä. Eikä hän ollut ehdotuksiani tai ideoita vastaan. Lisäksi kiitos sähkösuunnittelija Vesa Koirikivelle, joka jaksoi neuvoa ja olla opastamassa tyhmissä kysymyksissäni. Kiitos kuuluu myös yliopettaja Pekka Lahtiselle, laatuinsinööri Jarmo Kortelaiselle, laatuinsinööri Jari Eskeliselle, insinööriopiskelija Mika Haatajalle sekä kaikille muille työssä mukana olleille.

Oulussa 15.5.2012

Jari Klemetti

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 PONSSE OYJ	8
2.1 Tavaralajimenetelmä	8
2.2 Puunkorjuu maailmalla	8
2.3 Toimiala	9
3 METSÄKONEET	10
3.1 Harvesteri eli hakkuukone	10
3.2 Ajokone eli kuormatraktori	12
3.3 Dual- eli yhdistelmäkoneet	12
4 TESTATTAVIEN PENKKIEN JA KAHVOJEN KARTOITUS	14
4.1 Painonapeilla testattavat toiminnot	15
4.2 Tietokoneella testattavat toiminnot	15
4.3 Lisälaitteet ja niiden testaus	16
5 PENKKIEN JA KAHVOJEN YLEISIMMÄT VIAT	17
6 TESTAUSJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU	18
6.1 Testauksen ohjauspaneelin suunnittelu	19
6.2 Sähkökeskusten kokoonpanot molemmille testereille	20
6.2.1 Penkkitestauksen sähkökeskus	20
6.2.2 Kahvatestauksen sähkökeskus	21
7 TESTAUSJÄRJESTELMÄN TOTEUTUS	22
7.1 Testauksen toimintaperiaate painonapeilla testattaessa	22
7.2 Testaus tietokoneella	22
7.3 Lisävarusteiden testaus	22
8 TESTAUKSEN KULKU	23
8.1 Penkkitestaus	23
8.2 Kahvatestaus	23

9 YHTEENVETO	25
LÄHTEET	26
LIITTEET	27

1 JOHDANTO

Metsäkoneita valmistavalla Ponsse Oyj:llä on tarve uusia vanhentuneet penkki- ja kahvatestauksessa olevat sähköiset testauslaitteet, koska uusia malleja on tulossa markkinoille. Vanhoilla testausjärjestelmillä ei voida testata uusia toimintoja. Myös vanhoissa malleissa jää monia toimintoja testaamatta vanhalla testausjärjestelmällä.

Pääsääntöisesti metsäkoneet jaetaan kolmeen luokkaan: harvesterit, ajokoneet sekä yhdistelmäkoneet, joissa on sekä harvesterin ja ajokoneen ominaisuudet. Näihin ryhmiin Ponsse Oyj:llä kuuluu kaikkiaan viisi erilaista harvesterikonetta, seitsemän erilaista ajokonetta sekä kaksi yhdistelmäkonetta. Näistä jokaisessa koneessa on erilaiset penkit sekä ohjauskahvat. Lisäksi penkkeihin saa erikseen asiakkaan pyynnöstä tilattua lisälaitteita, jotka tulee myös testata.

Työssä suunnitellaan testausjärjestelmä, jolla voidaan testata kahvojen ja penkkien sähköiset komponentit. Testauslaitteen käytön tulee olla helppoa ja yksinkertaista. Myös luotettavuus, muotoilu sekä virheiden helppo paikantaminen on otettava huomioon. Lisäksi testausjärjestelmällä tulee voida testata myös edellisen sukupolven malleja. (Liite 1.)

2 PONSSE OYJ

Ponsse Oyj on yhtiö, jonka toimenkuvaan kuuluvat metsäkoneiden tuotanto, myynti ja huolto. Yhtiö kehittää ja valmistaa metsäkoneita kestävästä kehityksestä ja innovatiivisuutta silmällä pitäen. Asiakkaiden tarpeet ovat yrityksessä tärkeässä asemassa. (1.)

Ponssen perustaja metsäkoneyrittäjä Einari Vidgrén perusti yrityksen vuonna 1970. Yhtiö on ollut koko historiansa ajan puunkorjuuratkaisujen edelläkävijä. Ponssen kotipaikka sijaitsee Vieremällä. (1.)

Ponsse-konserniin kuuluu emoyhtiön lisäksi tytäryhtiöt Ponsse AB Ruotsissa, Ponsse AS Norjassa, Ponssé S.A.S. Ranskassa, Ponsse UK Ltd. Isossa-Britanniassa, Ponsse North America Inc. Yhdysvalloissa Ponsse Latin America Brasiliassa, OOO Ponsse Venäjällä, Ponsse Asia-Pacific Ltm Hongkongissa, Ponsse China Ltd Kiinassa, Ponsse Uruguay S.A. Uruguayssa sekä Epec Oy Seinäjoella. (1.)

2.1 Tavaralajimenetelmä

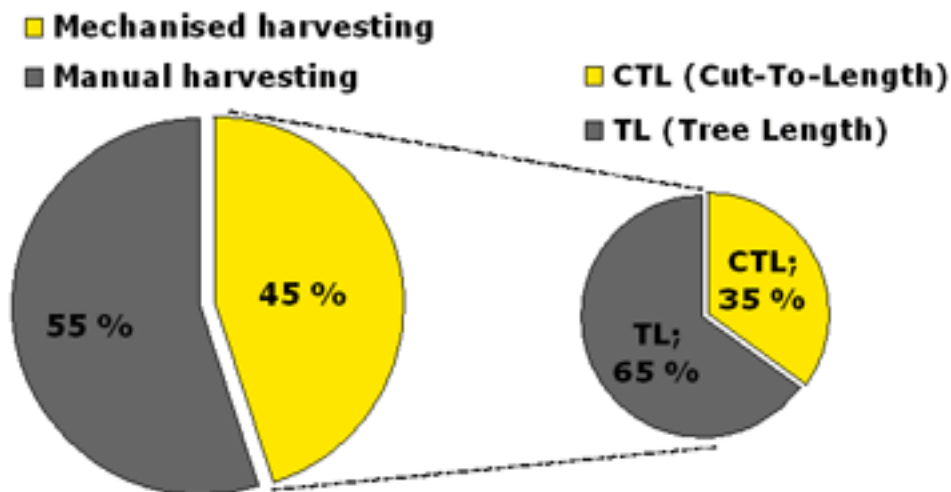
Puunkorjuussa käytetään pääasiassa kahta menetelmää. Nämä ovat kokorunkomenetelmä, eli TL (Tree Length) ja tavaralajimenetelmä, eli CTL (Cut-to-Length). (2.)

Ponsse Oyj:n metsäkoneet ja niihin liittyvät tietojärjestelmät perustuvat tavaralajimenetelmiin. Tässä menetelmässä kaadetut puut lajitellaan suoraan käyttötaroituksen mukaan omiin pinoihin. Yleisimmät tavaralajit ovat sahatukki, sorvitukki, pikkutukki ja kuitupuu. (2.)

2.2 Puunkorjuu maailmalla

Kaikesta puunkorjuusta n. 55 % suoritetaan vielä tänä päivänä manuaalisesti esimerkiksi moottorisahalla. Loppu 45 % suoritetaan koneellisesti tavaralaji- tai kokorunkomenetelmää käyttäen. (2.)

Kaikissa koneellisissa hakkuissa käytetään n. 65-prosenttisesti kokorunkomenetelmää ja loput hakkuista n. 35 % suoritetaan pohjoismaisella tavaralajimenetelmällä. Kaikkiaan 16 % kaikesta puunhakkuusta toteutuu tavaralajimenetelmällä. Määrä on jatkuvassa kasvussa. Kuvassa 1 on esitetty luvut graafisessa muodossa. (2.)



KUVA 1. Korjuumenetelmien osuudet maailmassa (2)

2.3 Toimiala

Tavaralajimenetelmien käyttö on kasvussa etenkin Pohjoismaiden ulkopuolella. Etuina muihin koneellisiin korjuumenetelmiin ovat tuottavuus ja ympäristöystävällisyys. Tavaralajimenetelmä on huomattavasti kokorunkomenetelmää rationaalisempi ja tämän vuoksi myös pieniläpimittaiset puuaines voidaan kerätä talteen taloudellisesti. (3.)

Siirtyminen tavaralajimenetelmiin tuo hakkuutyölle monipuolisuutta ja lisää koneenkäyttäjälle lisävaatimuksia. Hakkuutyön ja koneen huoltamisen lisäksi kuljettajan on tiedettävä metsätalouden perusteet. Myös luontoarvot on otettava huomioon. (3.)

3 METSÄKONEET

Ponsse Oyj valmistaa harvestereita, kuormatraktoreita sekä yhdistelmäkoneita. Seuraavassa kerrotaan yleistietoa näistä kolmesta konemallista.

3.1 Harvesteri eli hakkuukone

Harvesterilla tehdään kaikki hakkuutyö kaadosta pinoamiseen. Puun kaatamisen aikana suoritetaan kaato, karsinta ja mittaus. Tämän jälkeen puut pinotaan tavaralajin mukaan omiin pinoihinsa. Kuvassa 2 on Ponssen valmistama Ponsse Bear -harvesteri.



KUVA 2. Ponsse Bear -harvesteri (4)

Harvesterikehityksen alkuvaiheessa käytettiin runkona kuormatraktoria tai kaihkonetta, mutta näillä ratkaisuilla ei saatu aikaan toimivaa ratkaisua. Nykyiset koneet ovatkin suunniteltu ja rakennettu vain puunkaato-ominaisuuksia silmälläpitäen. (5.)

Harvesterin pääosia ovat harvesteripää, nosturi, hytti, etu- ja takarunko, sekä akselistot. Ohjaamo sijaitsee eri runkorakenteessa nosturin kanssa. Tämä vähentää kuljettajaan kohdistuvaa tärinää. Kuvassa 3 on Ponsse H8 -harvesteripää (5.)



KUVA 3. Ponsse H8 -harvesteripää (4)

Ponssin harvesteripäiden järein malli H8 on massaltaan 1 300 kg. H8 vaatii toimiakseen 130 kW:in tehon ja 28 MPa:n käyttöpaineen. Syöttö tapahtuu kolmella teräsrullalla, kumivaimennetuilla lappurullilla tai kuorintarullilla. Sahausyksikön terälevyn pituus on 750-820 mm. Mittaus ja kontrollointiautomaatiikka hoidetaan Ponsse Opti 4G -järjestelmällä. Alla olevassa kuvassa 3 on Ponsse H8 -harvesteripää. (6.)

3.2 Ajokone eli kuormatraktori

Kuormatraktorin tehtävänä on siirtää harvesterin katkoma ja karsima puutavara metsästä tienvarsille. Tienvarsilla puut pinotaan ja ne ovat valmiita odottamaan jatkokäsittelyä. (5.)

Kuormatraktorin rakenne on lähellä harvesterin rakennetta. Kuormatraktorin pääosia ovat puutavarakoura, nosturi, etu- ja takarunko, hytti, kuormatila ja akselisto. Kuvassa 4 on Ponsse Buffaloking -ajokone.



KUVA 4. Ponsse Buffaloking -ajokone (4)

3.3 Dual- eli yhdistelmäkoneet

Yhdistelmäkoneissa on sekä harvesterin että kuormatraktorin ominaisuudet. Koneen saa muutettua kohtuullisessa ajassa harvesterista ajokoneeksi tai päinvastoin. Yhdistelmäkone soveltuu hyvin paikkoihin, joihin kahden erillisen koneen vieminen olisi siirtokustannuksiltaan liian suuri. Yhdistelmäkone soveltuu

erityisesti pieniin kohteisiin. Kuvassa 5 on Ponsse BuffaloDual -yhdistelmäkone sekä harvesterina että kuormatraktorina. (5.)



KUVA 5. Ponsse BuffaloDual -yhdistelmäkone (4)

4 TESTATTAVIEN PENKKIEN JA KAHVOJEN KARTOITUS

Suunnittelun suurimpina ongelmina olivat penkkien ja ohjauskahvojen monet eri variaatiot. Joissakin penkeissä oli toimintoja, joita toisissa taas ei ollut. Lisäksi erilaisia kahvoja saattoi olla erilaisissa penkeissä, ja näin ollen variaatioiden määrä kertautui entisestään. Myös vanhemmat penkit ja kahvat oli voitava testata samalla laitteistolla. Kuvissa 6 ja 7 on esitetty uuden harvesterikoneen ohjauskahvat.

Tehtävä rajoittui sähköisten komponenttien sekä sähköjohdinten testaukseen. Mekaanisia vikoja ei laitteella testata.

Ensimmäisenä tuli kartoittaa kaikki mahdolliset testattavat asiat sekä penkeissä että kahvoissa. Seuraavissa luvuissa 4.1 ja 4.2 lueteltuina ne toiminnot, jotka tuli olla testattuina ennen tuotteiden siirtymistä tuotantolinjalla eteenpäin tai varaosiksi alihankkijoille.



KUVA 6. Harvesterikoneen vasen ohjauskahva ja osa penkkiä (4)



KUVA 7. Harvesterikoneen oikea ohjauskahva ja osa penkkiä (4)

4.1 Painonapeilla testattavat toiminnot

Painonapeilla tuli testattavaksi ne toiminnot, joita ei muutoin voitu testata. Näihin kuuluivat seuraavat ominaisuudet: kantokäsittely, kantokäsittelyn vapautus sekä paluujohdin, summerin kova sekä hiljainen hälytys, masterhälytys, display, tility alas ja ylös, miniratti, lasinpyyhkijät päälle/pois sekä kaikkien eri lasien omat pyyhkijät sekä pesulaite.

4.2 Tietokoneella testattavat toiminnot

Tietokoneella testattiin kaikki ne toiminnot, jotka sillä vain oli mahdollista testata. Näihin kuuluivat seuraavat ominaisuudet: ajonopeuden säätö, runko-ohjaus, harvesteripään sekä kuormaimen ohjaus, runkolukko, kuljettajan kuittaus sekä joissakin kahvoissa kuljettajan omat ohjelmoitavat painikkeet halutuille toiminnoille.

4.3 Lisälaitteet ja niiden testaus

Lisälaitteita testattiin erikseen ilman painonappeja ja tietokonetta. Näihin lisävarusteisiin kuuluivat seuraavat laitteet: penkin vakautus eli Sit-right, penkinlämmitin, penkin molemmat tuulettimet sekä penkin raja-anturi.

5 PENKKIEN JA KAHVOJEN YLEISIMMÄT VIAT

Seuraavaksi selvitettiin kokoonpanolinjalta yleisimpiä vikoja testattavissa laitteissa. Näiden vikojen pohjalta suunniteltiin testaus ja testauksessa olevat kriittisimmät kohteet, joiden viallisuus tuli helposti ilmetä testauksen aikana.

Yleisimpiä vikoja tiedusteltiin suoraan kokoonpanolinjalta, sillä testauslaite tuli linjan käyttöön ja siellä oli paras tieto hankalimmista ja yleisimmistä vioista. Syynä tähän oli myös se, että kaikki sähköiset komponentit tuli testata, ja näin ollen vikailmoitusten arkistojen tutkiminen olisi ollut turhan aikaa vievää ja näin rajoittanut oikean suunnittelun tekemistä.

Seuraavassa on lueteltuna kaikki ne viat, joita kokoonpanolinjan työntekijät olivat huomanneet edellisellä testauslaitteella testatessaan. Yleisimpiä vikoja olivat johtimien kytkeminen ristiin, kytkemättömät johtimet, painonappien toimimattomuus, penkin tuulettimien tai lämmityksen toimimattomuus, penkin raja-anturin toimimattomuus sekä se etteivät ohjauskahvat näy tietokoneen simuloitiohjelmassa testauksen aikana. Näitä vikoja tuli erityisesti pitää silmällä testausjärjestelmää suunniteltaessa.

Lisänä edellä mainittuihin vikoihin oli jälkeempäin tuotantolinjalla ilmenneet viat, joita ei edellisellä testauslaitteella voitu testata. Näitä vikoja olivat esimerkiksi tuulilasinpyyhkijöiden toiminta, pesulaitteen toiminta ja johtimien ristiinkytkenät.

6 TESTAUSJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU

Edellisessä luvussa mainittujen virheiden ja vikojen tuli ilmetä helposti testauksen aikana, eikä väärinkäsityksiä virheen sijainnista tai laadusta saanut olla. Seuraavaksi aloitettiin tutustumisen kahvojen- ja penkkien sähköpiirustuksiin, joista löytyi kaikki testaukseen kuuluvat kojeet, johtimet ja liittimet. Taulukossa 1 on lueteltuna kaikki sähkökeskukseen ja ohjauspaneeliin käytetyt komponentit.

TAULUKKO 1. Sähkökeskuksen sekä ohjauspaneelin komponentit

Nimi	Valmistaja	Määrä
Teholähde 1-vaihe 24VDC 5A	Schneider Electric	1
Johdonsuojakatkaisija 6 A, DIN-kiskoon asennettava	Schneider Electric	2
Johdonsuojakatkaisija 4 A, DIN-kiskoon asennettava	Schneider Electric	4
Johdinkouru VK HA7 80X25X2000 PC/ABS VHA	Utu Power Oy	2 m
Riviliitin 2-kerroksinen, DIN-kiskoon asennettava	Wieland	50
Riviliitinmerkki/numerot, 1-50, riviliittimiin sopivat	Wieland	2
Riviliitin keltavihreä / maadoitus, DIN-kiskoon asennettava	Wieland	2
Riviliitin sininen / nollajohdin, DIN-kiskoon asennettava	Wieland	2
Riviliittimen päätylevy 2-kerroksiselle riviliittimelle	Wieland	4
Riviliittimen päätylevy 1-kerroksiselle riviliittimelle	Wieland	4

(jatkuu)

TAULUKKO 1. (jatkuu)

Päätypuristin SK35 harmaa	Finn Electric	4
Painonappi, sulkeutuva kosketin, keltainen, M22	Schneider Electric	12
Vääntökytkin, M22	Schneider Electric	2
Merkkivalo, M22, vihreä	Schneider Electric	28
DIN-KISKO 2069 GCL TS 35X7,5	Obo	2 m
Sähkökotelo mitat: 300 x 200 x 180	Fibox	2
Asennuslevy mitat: 170 x 270	Fibox	2
Läpivientiholkki keskukselle 5-10 mm johdoille	Obo	8
Kumikaapeli Draka NK VSB Tarmo 3G1,5 PK200	Draka NK Cables Oy	10 m
Pistotulppa IP44 Musta	Opal	2

6.1 Testauksen ohjauspaneelin suunnittelu

Suunnittelussa yritettiin ottaa mahdollisimman paljon huomioon testauksen yksinkertaista toimintaa ja toimintavarmuutta. Testauslaitteen tuli olla toimintavarma ja olla tarvittaessa helppo korjata.

Penkkitestauksen ohjauspaneelin materiaaliksi valittiin 3 mm paksun S355-teräslevyn. Prässäämällä se saatiin haluttuun muotoon ja hitsaamalla päätylevyt sekä yksi välipalkki saatiin siitä tukeva ja kestävä teolliseen käyttöön. Liitteessä 2 ovat piirustukset ohjauspaneelistä. Ohjauspaneelissa on yksi vääntökytkin testauslaitteen käyntiin saamiseksi, yhdeksän painonappia sekä 18 merkkivaloa, joista on kaksi varalla.

Kahvatestauksen ohjauspaneelin materiaaliksi valitsin 2 mm paksun S355-teräslevyn. Ohuempi levy riitti tähän hyvin, koska ohjauspaneelikin oli selvästi

pienempi. Liitteessä 3 ovat piirustukset ohjauspaneelistä. Ohjauspaneelissa on yksi vääntökytkin testauslaitteen käyntiin saamiseksi sekä kahdeksan merkkivaloa.

Ohjauspaneelin käytön helpottamiseksi painonapit on sijoitettu riittävän etäälle toisistaan. Helppokäyttöisyyttä lisää myös kooltaan suurehkot 22 mm:n halkaisijalla olevat painonapit.

Kumpaankin ohjauspaneeliin valitsin samanlaiset pinnanlaatustandardit. Hitsauslaatu tuli olla SFS-EN ISO 5817-C -standardin mukainen ja hitsausmitat SFS-EN ISO 13920-BF -standardin mukaiset. Esikäsittelyssä käytettiin standardia SFS 8145 -05. Koneistamattomat pinnat tuli maalata harmaaksi Ponsse 7021 -värillä. Maalikalvon nimellispaksuudeksi tuli olla 150 µm kuitenkin vähintään 120 µm. Maksimi kalvonvahvuus sai olla kolme kertaa nimelliskalvonvahvuudesta standardin SFS-ISO 12944-5 mukaisesti.

6.2 Sähkökeskusten kokoonpanot molemmille testereille

Sähkökeskuksina käytettiin molemmille järjestelmille Fiboxin valmistamia muovisia keskuksia. Asennuslevyinä käytetään DIN-kiskoa, johon asennettuna keskuksen komponentit.

6.2.1 Penkkitestauksen sähkökeskus

Penkkitestauksen sähkökeskukseen tuli teholähde, jolla saatiin muutettua 230 VAC -jännite testauslaitteiston tarvitsemaksi 24 VDC -jännitteeksi. Kolme johdonsuojakatkaisijaa tuli suojaamaan testauslaitetta mahdollisilta ylivirroilta. Johdinten suojaamiseksi, ja siistin ulkonäön takaamiseksi asennettiin keskukseen 18 kappaletta kaksikerroksisia riviliittimiä ja kaksi n. 20 cm mittaista suojakourua. Lisäksi keskus sisältää kaksi kappaletta päätypuristimia sekä asennuslevyn. Liitteessä 4 on penkkitestauksen keskuksen layout-kuva.

6.2.2 Kahvatestauksen sähkökeskus

Kahvatestauksen sähkökeskukseen tuli teholähde, jolla saatiin muutettua 230 VAC -jännite testauslaitteiston tarvitsemaksi 24 VDC -jännitteeksi. Kolme johdonsuojakatkaisijaa, 10 kappaletta kaksikerroksisia riviliittimiä sekä yksi n. 20 cm mittainen johtokouru asennettiin suojaamaan johtimia ja siistimiään keskuksen yleisilmettä. Lisäksi keskus sisältää kolme kappaletta päätypuristimia sekä asennuslevyn. Liitteessä 5 on kahvatestauksen keskuksen layout-kuva.

Sekä penkki- että kahvatestausjärjestelmät liitetään sähköverkkoon pistotulppaliitäntän avulla. Liitäntäjohtoina käytin 5 metrin mittaisia Draka NK VSB Tarmo 3G1,5 PK200 -kumikaapeleita.

7 TESTAUSJÄRJESTELMÄN TOTEUTUS

Seuraavassa luvussa käsitellään testausjärjestelmän toimintaperiaatetta. Testausjärjestelmä koostuu kolmesta eri osiosta, jotka ovat painonapeilla tapahtuva testaus, tietokoneella tapahtuva testaus ja lisävarusteiden erillinen testaus. Pelkille kahvoille tarkoitetussa testauksessa ei käydä läpi penkin testauksessa tarvittavia painonappeja eikä lisävarusteita.

7.1 Testauksen toimintaperiaate painonapeilla testattaessa

Testauksen toimintaperiaatteena käytettiin tietynlaista sähköistä silmukkaa, jonka tuli olla suljettuna painonappia painettaessa. Tämän jälkeen merkkivalon tuli syttyä painonapin yläpuolella ja ilmoittaa oikeasta kytkennästä. Virheellisen kytkennän merkiksi merkkivalo syttyy väärässä paikassa, jolloin kytketty kaapeli on ristissä kyseisessä paikassa syttyneen merkkivalon kanssa. Jos merkkivalo ei syty ollenkaan, on kytkentä kokonaan poikki. Liitteessä 6 on sähkösuunnitelma penkkitestausjärjestelmän sähköisten kytkentöjen osalta. Liitteessä 7 on kahvatestausjärjestelmän sähköisten kytkentöjen sähkösuunnitelma.

7.2 Testaus tietokoneella

Testaukset tietokoneella sekä penkistä että ohjauskahvoista toteutettiin entiseen tapaan Ponssen omalla simulointiohjelmalla. Testattava penkki liitettiin PC:n USB-porttiin Arcnet-USB-sovittimen avulla. Tämän jälkeen penkistä ja kahvoista testaajan tuli painella loput testattavat painonapit ja simulointiohjelman tuli indikoida oikeaa toimintaa.

7.3 Lisävarusteiden testaus

Lisävarusteisiin kuuluvat Sit-right, penkinlämmitin sekä kaksi tuuletinta testattiin manuaalisesti laittamalla kyseiset toiminnot päälle ja tarkistamalla, toimiiko haluttu toiminto oikein. Lisävarusteiden testaukseen ei tarvittu erillistä testausta vaan testaajan tuli huomata itse toimiiko kyseinen laite oikein.

8 TESTAUKSEN KULKU

Seuraavassa käydään läpi testauksen kulku testaajan näkökulmasta. Yksityiskohtaisemmat ohjeet ovat liitteessä 8.

8.1 Penkkitestaus

Penkkitestaus aloitetaan liittämällä penkki testausjärjestelmään. Tämän jälkeen tulee kytkeä virta päälle testilaitteistoon ohjauspaneelin keltaisesta vipukytkimestä. Kytkimeen syttyy merkkivalo testauslaitteiston päällä olemisen merkiksi. Seuraavaksi tulee käynnistää tietokoneen simulointiohjelmiston huolto-osio. Seuraavaksi käydään läpi testauslaitteiston ohjauspaneelin alalaidassa olevat painonapit. Jokaista painonappia painettaessa tulee sen yläpuolella olevan merkkivalon syttyä ilmoittaen kytkennän olevan kunnossa. Miniratin toiminta testataan tarkastamalla, palaako molemmat miniratin testauksen merkkiledit. Onnistuneen alkutestauksen jälkeen siirrytään testaamaan tietokoneella testattavat toiminnot. Tietokoneella käydään läpi jäljelle jääneet testaukset.

Lopuksi testataan penkkien lisälaitteet eli lämmitys, tuulettimet ja Sit-right-toiminta. Lopuksi kytketään virta pois laitteistosta ja irrotetaan testauslaitteen johtimet ja kaapelit. Testaus on valmis, ja toimiva penkki voi jatkaa tuotantolinjalla eteenpäin.

8.2 Kahvatestaus

Kahvatestaus aloitetaan liittämällä kahvat testauslaitteeseen. Tämän jälkeen testauslaitteistoon kytketään virta keltaisesta vipukytkimestä. Kytkimeen syttyy merkkivalo testauslaitteiston päällä olemisen merkiksi. Seuraavaksi käynnistetään tietokoneen simulointi- sekä Arcmanager-ohjelmisto. Tämän jälkeen testataan kahvojen toiminnot tietokoneella. Pyyhkijöiden toiminta jää testattavaksi ohjauspaneelin merkkiledeillä, joissa on sama toimintaperiaate kuin penkkitestauksessakin. Onnistuneen testauksen jälkeen kytketään testauslaite pois pääl-

tä ja irrotetaan johtimet. Testaus on valmis ja toimivat ohjauskahvat voidaan toimittaa varaosiksi eteenpäin.

9 YHTEENVETO

Tämä työ on tehty metsäkoneita valmistavalle Ponsse Oyj:lle osakokoonpanolinjalle sähköiseen penkki- ja kahvatestaukseen, koska uusien penkki- ja kahvamallien testaaminen vaati uuden testausjärjestelmän suunnittelun sekä toteutuksen. Vanhalla järjestelmällä ei kyseisiä malleja enää voitu testata.

Työn tavoitteena oli suunnitella ja valmistaa testauslaitteisto, jolla uudet penkit ja kahvat voitiin helposti testata ja siirtää tuotantolinjalla eteenpäin toimivina ja ilman kokoonpanossa tapahtuneita virheitä. Suurimpina ongelmina laitteen suunnittelussa osoittautuivat lukuisat erilaiset kahvamallit.

Aluksi ajatuksenani oli käyttää testauksessa Siemensin ohjelmoitavaa logiikkaa, mutta logiikkaohjelman valmistaminen olisi ollut liian aikaa vievää, eikä ohjelmoitavalla logiikan käytöllä olisi saatu suuria etuja nykyiseen laitteistoon verrattuna. Lisäksi alkupalaverissa todettiin, ettei kannata tehdä järjestelmästä liian monimutkaista eikä esimerkiksi laitteistoa, joka ilmoittaisi kaikkien tietokoneella tehtyjen testausten olevan kunnossa ja testattuina. Tämänlaiselle laitteistolle ei yksinkertaisesti olisi ollut aikaa eikä itselläni olisi ollut tarvittavaa kokemusta tietokoneohjelmoinnista.

Testauslaitteet testattiin heti valmistuksen jälkeen sekä uusilla sekä vanhoilla kahva- ja penkkimalleilla. Muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta laitteet toimivat odotetun mukaisesti. Nämä pienet virheet kokoonpanossa korjattiin toimiviksi.

LÄHTEET

1. Ponsse. Ponsse-konserni. 2010. Saatavissa:
<http://www.ponsse.com/suomi/konserni/index.php>. Hakupäivä 21.4.2012.
2. Ponsse. Ponsse-konserni. Toimiala. 2005. Saatavissa:
<http://www.ponsse.com/suomi/konserni/toimiala.php>. Hakupäivä 21.4.2012.
3. Ponsse. Tuotteet. Harvesteripäät. 2012. Saatavissa:
<http://www.ponsse.com/suomi/tuotteet/harvesteripaati/index.php>. Hakupäivä 22.4.2012.
4. Ponsse. Kuvagalleria. 2011. Saatavissa:
http://www.ponsse.com/gallery/view_album.php?set_albumName=elmia-2011. Hakupäivä 21.4.2012.
5. Moisander, Jukka 2000. Metsäkoneet. Saatavissa:
<http://web.archive.org/web/20071008103706/http://www.autokorjaus.fi/Raskaskalusto/metsakoneet.htm>. Hakupäivä 22.4.2012.
6. Ponsse. Harvesteripää H8. Tekniset tiedot. 2010. Saatavissa:
http://www.ponsse.fi/suomi/tuotteet/harvesteripaati/h8_tekniset.php. Hakupäivä 29.4.2012.

LIITTEET

- Liite 1. Lähtötietomuistio
- Liite 2. Penkkitestauksen ohjauspaneelin piirustukset
- Liite 3. Kahvatestauksen ohjauspaneelin piirustukset
- Liite 4. Penkkitestauksen keskuskaavio
- Liite 5. Kahvatestauksen keskuskaavio
- Liite 6. Penkkitestauksen piirikaavio
- Liite 7. Kahvatestauksen piirikaavio
- Liite 8. Testausjärjestelmän ohjeet

LÄHTÖTIETOMUISTIO

Tekijä¹ JARI KLEMETTI

Tilaaaja² PONSSE OYJ

Tilaaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot³ ANTTI-LASSI TIKKA, 040-5838036

Työn nimi⁴ TESTAUSLAITTEISTO

Työn kuvaus⁵ SUUNNITTELLA JA RAKENTAA HENKILÖKUNNAN
TARPEISIIN METSÄKONEIDEN PEREKKIEN JOHDOTUKSEEN
JA SARJOISTEN KOMPONENTTIEN TESTAUSLAITE

Työn tavoitteet⁶ OPPIA SUUNNITTELEMAAN ASIAKKAAN TARPEITA
TYYDYTTÄVIÄ LAITTEITA JA LAITTEISTOJA

Tavoiteaikataulu⁷ 1.5.2011 - 31.8.2011 TSO VALMIEKSI
1.6.2011 SUUNNITTELU VALMIS
1.7.2011 LAITE TOIMINNASSA
31.8.2011 TARVITTAVAT MUUTOKSET JA KORJAUKSET
TEHTY

Päiväys ja allekirjoitukset⁸ 17.5.2011 JARI KLEMETTI
CB.L. ANTTI-LASSI TIKKA

¹ Tekijän nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite.

² Työn teettävän yrityksen virallinen nimi.

³ Sen henkilön nimi ja yhteystiedot, joka yrityksessä valvoo työn suoritusta.

⁴ Työn nimi voi olla tässä vaiheessa työnimi, jota myöhemmin tarkennetaan.

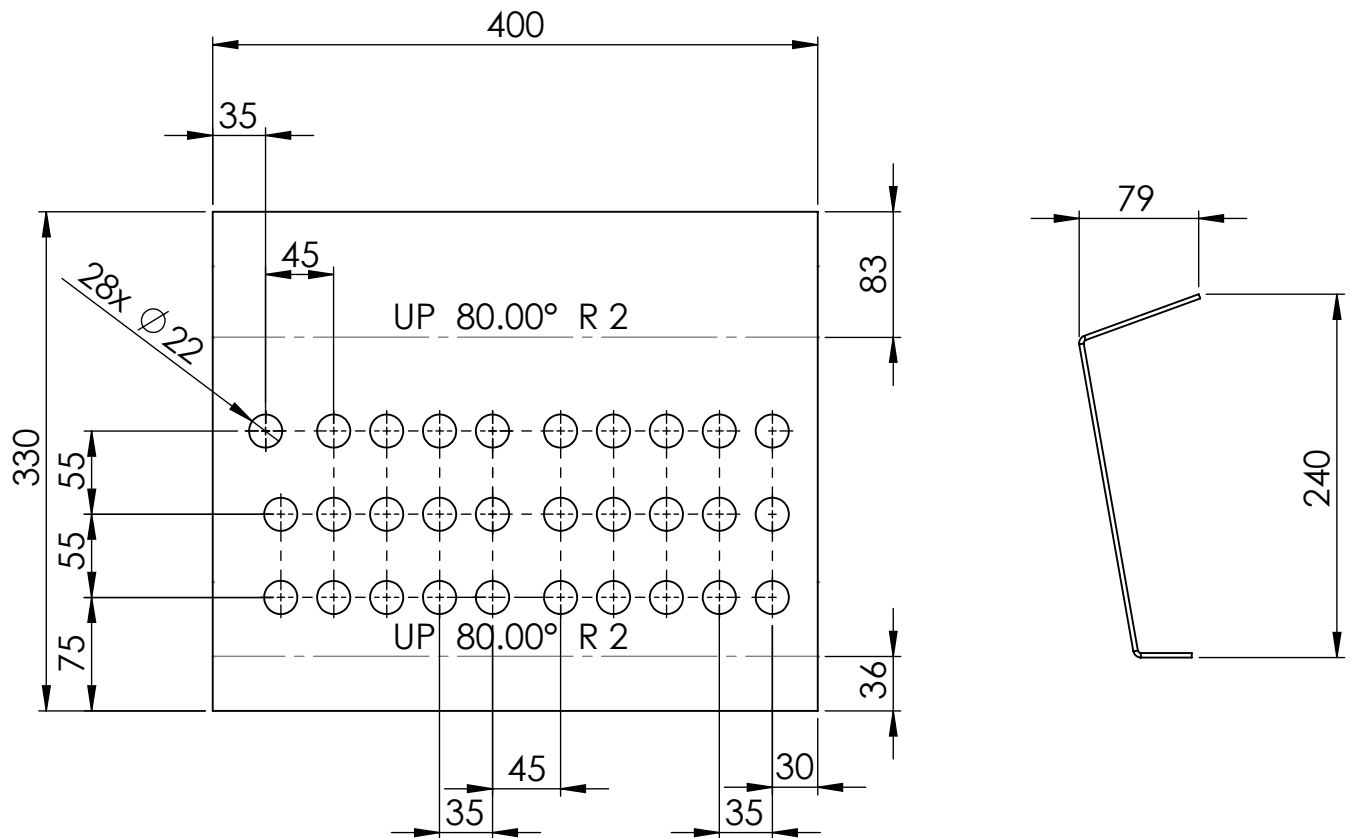
⁵ Työ kuvataan lyhyesti. Siinä esitetään muun muassa työn tausta, lähtötilanne ja työssä ratkaistavat ongelmat.

⁶ Esitetään lyhyesti ja selvästi työn tavoitteet.

⁷ Esitetään projektin tavoiteaikataulu. Silloin, kun työllä on välitavoitteita, myös ne merkitään aikatauluun.

Tavoiteaikataulun ja oppilaitoksen yleisaikataulun perusteella tekijä laatii oman aikataulunsa.

⁸ Lähtötietomuiستio päivätään ja sen allekirjoittavat tekijä ja tilaaajan yhdyshenkilö.

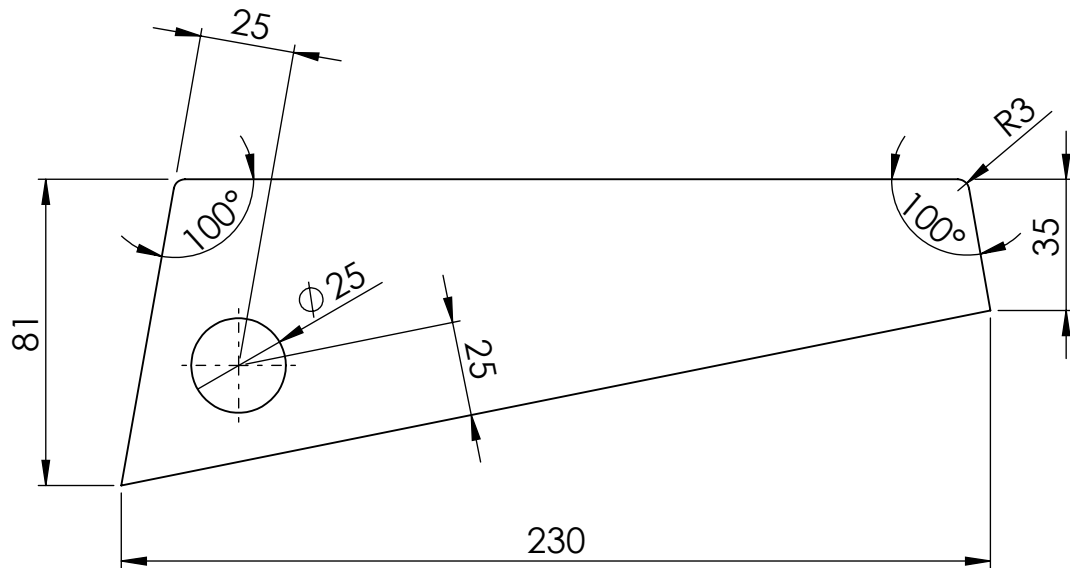


SOVELLETAAN SEURAAVIA STANDARDEJA,
ELLEI PIIRUSTUKSESSA TOISIN MAINITA:

Laserleikkaus: ISO 9013-331

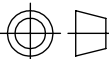
Särmäys: SFS 5803-f

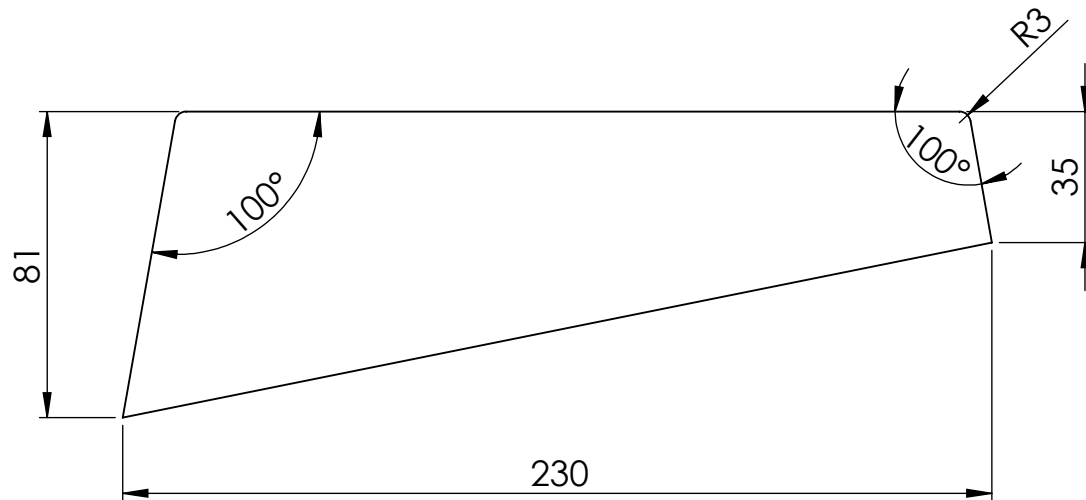
1		LEVY	PL3 RAKENNETERÄS S355						1
OSA	KOODI	DESC1	DESC2			PIT	X	LEV	KPL
<div><div>PONSSE</div><div>Copyright © Ponsse oyj</div></div>			Suhde 1:5		Suunn. JARI KL 30.05.2011				
					Muutospäivä				
					Hyv.				
			Massa	kg	Nimikeryhmä	Welding parts of the assemblies			
						Part drawing			
Nimitys			Dok. ryhmä		Piir.n:o		(1/4)		
ETUPALA FRONT PART									




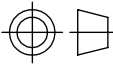
SOVELLETAAN SEURAAVIA STANDARDEJA,
ELLEI PIIRUSTUKSESSA TOISIN MAINITA:

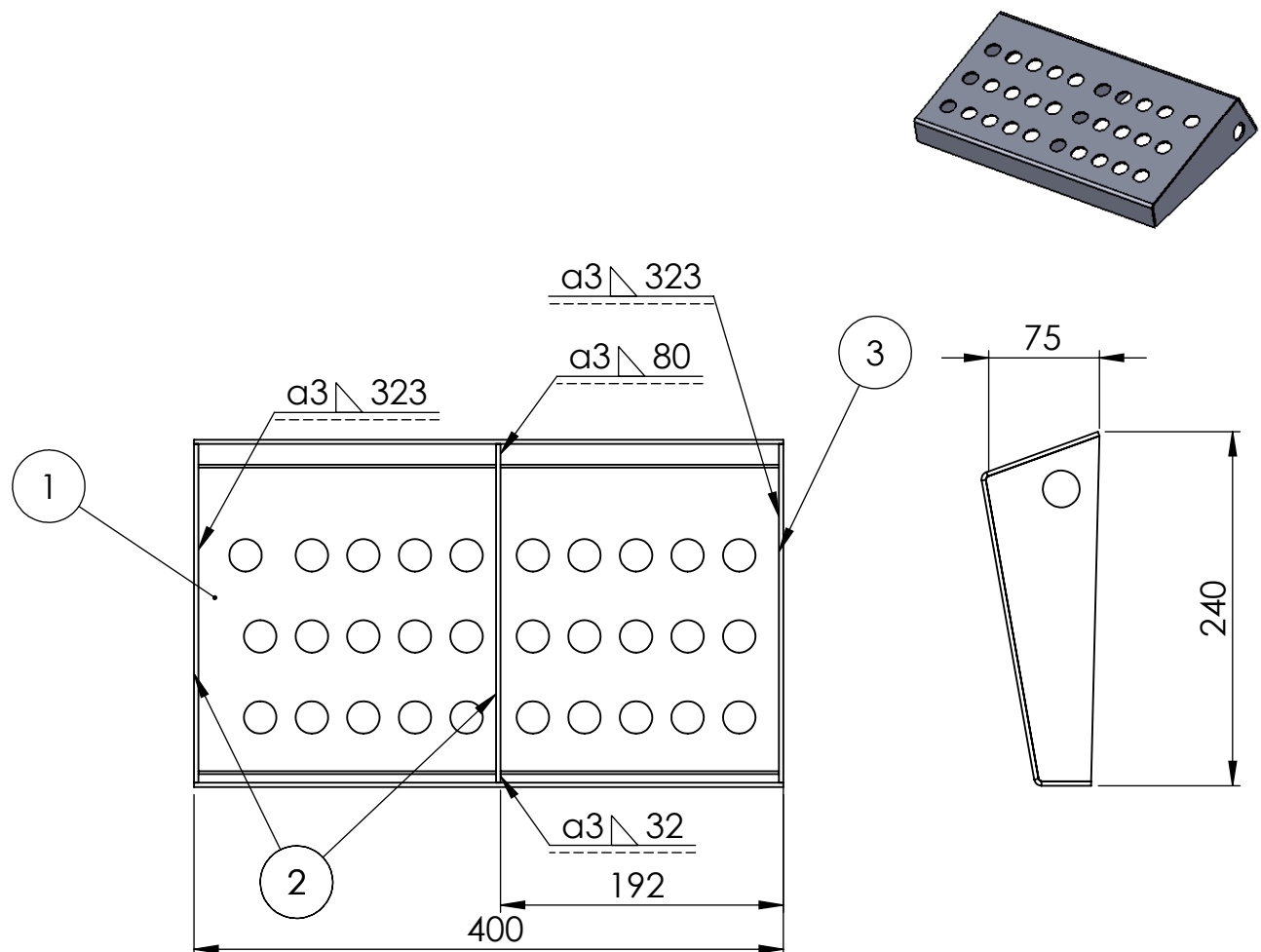
Laserleikkaus: ISO 9013-331

2		LEVY	PL3 RAKENNETERÄS S355						2
OSA	KOODI	DESC1	DESC2			PIT	X	LEV	KPL
<div><div>PONSSE</div><div>Copyright © Ponsse oyj</div></div>				Suhde		Suunn. JARI KLE 30.05.2011			
				1:2		Muutospäivä			
						Hyv			
			Massa	kg	Nimikeryhmä	Welding parts of the assemblies			
					Dok. ryhmä	Part drawings			
Nimitys						Piir.n:o			(2/4)
REIÄLLINEN PÄÄTYPALA SIDE PART WITH A HOLE									



SOVELLETAAN SEURAAVIA STANDARDEJA,
ELLEI PIIRUSTUKSESSA TOISIN MAINITA:
Laserleikkaus: ISO 9013-331

3		LEVY	PL3 RAKENNETERÄS S355				1
OSA	KOODI	DESC1	DESC2	PIT	X	LEV	KPL
 Copyright © Ponsse oyj			Suhde 1:2			Suunn. JARI KLE	30.05.2011
						Muutospäivä	
						Hyv	
		Massa	kg	Nimikeryhmä	Welding parts of the assemblies		
Nimitys				Dok. ryhmä	Part drawing		
PÄÄTYPALA SIDE PART					Piir.n:o	(3/4)	



SOVELLETAAN SEURAAVIA STANDARDEJA,
ELLEI PIIRUSTUKSESSA TOISIN MAINITA:


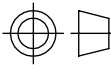
Hitsauslaatu: SFS-EN ISO 5817 -C

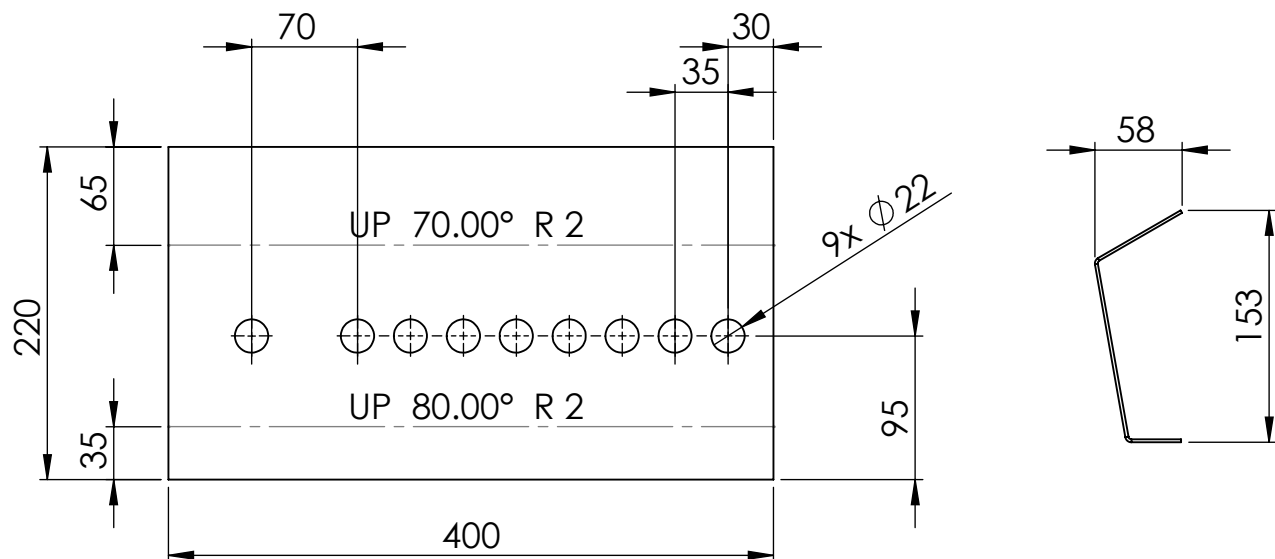
Hitsausmitat: SFS-EN ISO13920-BF

Esikäsittely: SFS 8145 -05

Maalaus: Harmaa Ponsse 7021

- Koneistamattomat pinnat maalataan
- Märkämaalauksessa maalikalvon nimellispaksuus 150 µm (min. 120 µm)
- Jauhemaalauksessa maalikalvon nimellispaksuus 110 µm (min. 88 µm)
- Maksimi kalvonpaksuus 3 x nimelliskalvonpaksuus SFS-ISO 12944-5


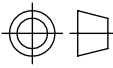
3		PÄÄTYLEVY	PL3 RAKENNETERÄS S355				1
2		REIÄLLINEN PÄÄTYLEVY	PL3 RAKENNETERÄS S355				2
1		ETUPANEELI	PL3 RAKENNETERÄS S355				1
OSA	KOODI	DESC1	DESC2	PIT	X	LEV	KPL
 Copyright © Ponsse oyj			Suhde 1:5			Suunn. JARI KLE 30.05.2011	
						Muutospäivä	
						Hyv	
		Massa	kg	Nimikeryhmä			
Nimitys				Dok. ryhmä		Assembly drawing	
OHJAUSPANEELI CONTROL PANEL				Piir.n:o		(4/4)	

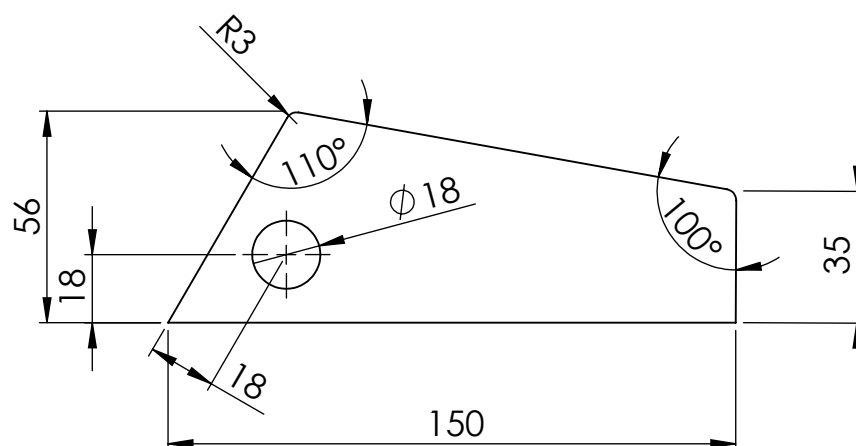


SOVELLETAAN SEURAAVIA STANDARDEJA,
ELLEI PIIRUSTUKSESSA TOISIN MAINITA:

Laserleikkaus: ISO 9013-331


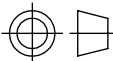
Särmäys: SFS 5803-f

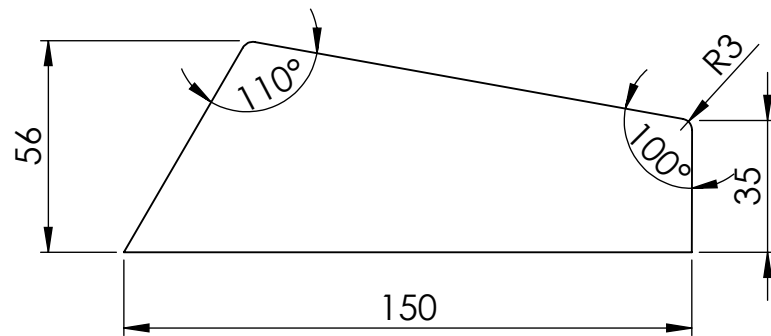
1		ETUPALA	PL2 RAKENNETERÄS S355				1
OSA	KOODI	DESC1	DESC2	PIT	X	LEV	KPL
 Copyright © Ponsse oyj			Suhde 1:5			Suunn. JARI KLE 30.05.2011	
						Muutospäivä	
		Massa	kg	Nimikeryhmä		Hyv	
				Dok. ryhmä		Welding parts of the asseblies	
						Part drawing	
Nimitys						Piir.n:o	
ETUPALA FRONT PART						(1/4)	



SOVELLETAAN SEURAAVIA STANDARDEJA,
ELLEI PIIRUSTUKSESSA TOISIN MAINITA:

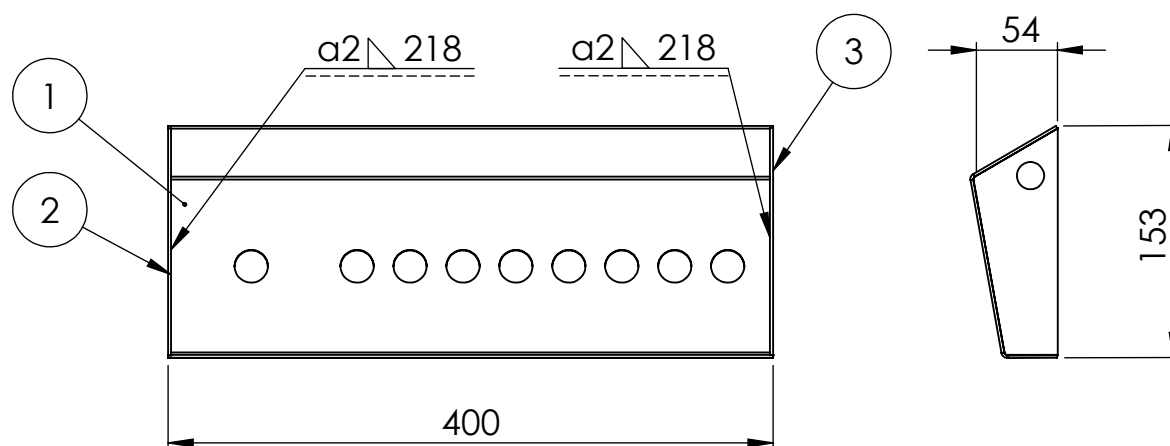
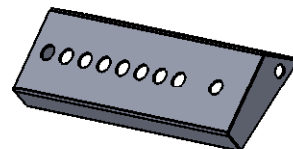
Laserleikkaus: ISO 9013-331

2		LEVY	PL2 RAKENNETERÄS S355				2
OSA	KOODI	DESC1	DESC2	PIT	X	LEV	KPL
 Copyright © Ponsse oyj			Suhde 1:2			Suunn. JARI KLE	30.05.2011
						Muutospäivä	
		Massa	kg	Nimikeryhmä		Hyv	
				Dok. ryhmä		Welding parts of the assemblies	
						Part drawing	
Nimitys		REIÄLLINEN PÄÄTYPALA SIDE PART WITH A HOLE				Piir.n:o	(2/4)



SOVELLETAAN SEURAAVIA STANDARDEJA,
ELLEI PIIRUSTUKSESSA TOISIN MAINITA:
Laserleikkaus: ISO 9013-331

3		LEVY	PL2 RAKENNETERÄS S355						1
OSA	KOODI	DESC1	DESC2			PIT	X	LEV	KPL
<div><div>PONSSE</div><div>Copyright © Ponsse oyj</div></div>			Suhde		Suunn. JARI KLE 30.05.2011				
			1:2		Muutospäivä				
					Hyv.				
		Massa	kg	Nimikeryhmä	Welding parts of the assemblies				
		Nimitys			Dok. ryhmä	Part drawing			
PÄÄTYPALA SIDE PART					Piir.n:o (3/4)				



SOVELLETAAN SEURAAVIA STANDARDEJA,
ELLEI PIIRUSTUKSESSA TOISIN MAINITA:


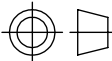
Hitsauslaatu: SFS-EN ISO 5817 -C

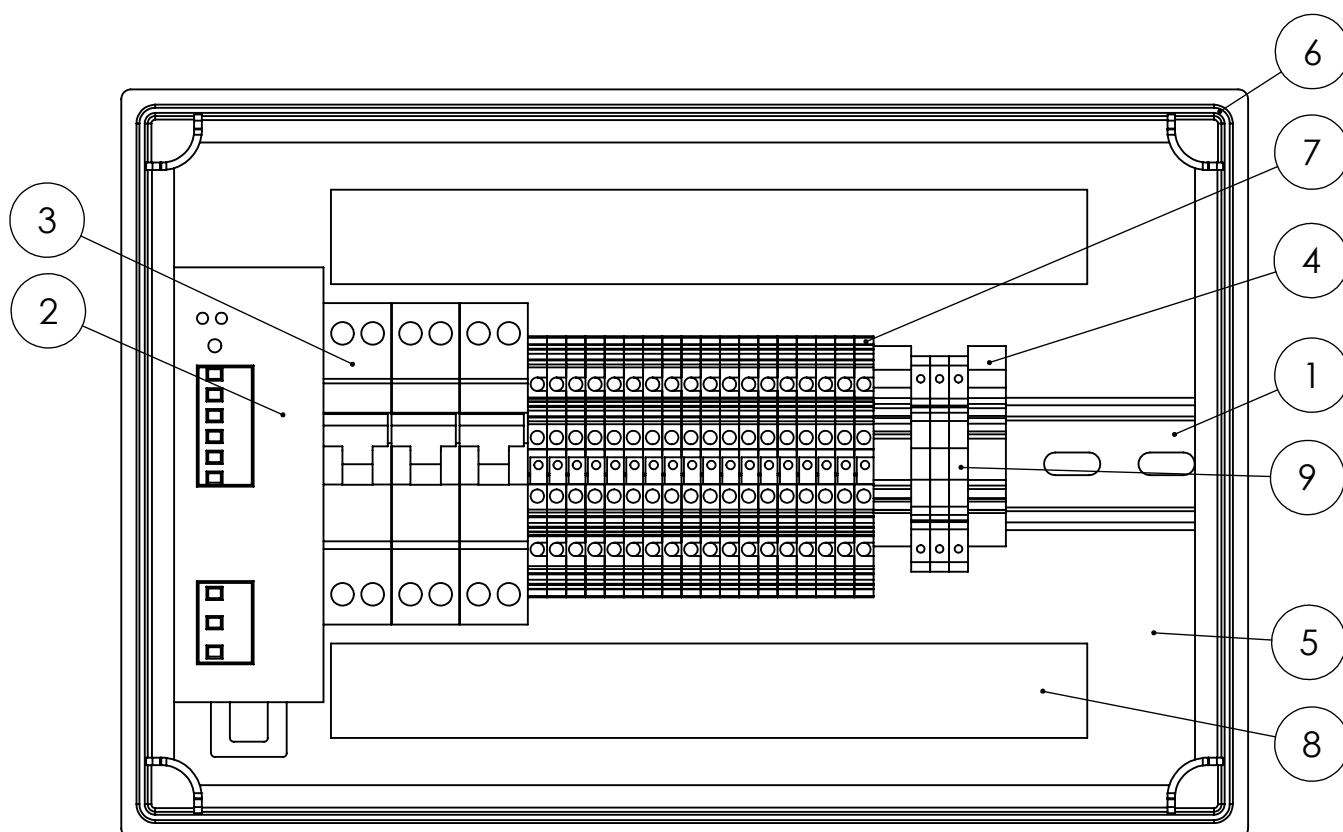
Hitsausmitat: SFS-EN ISO13920-BF

Esikäsittely: SFS 8145 -05

Maalaus: Harmaa Ponsse 7021

- Koneistamattomat pinnat maalataan
- Märkämaalauksessa maalikalvon nimellispaksuus 150 µm (min. 120 µm)
- Jauhemaalauksessa maalikalvon nimellispaksuus 110 µm (min. 88 µm)
- Maksimi kalvonpaksuus 3 x nimelliskalvonpaksuus SFS-ISO 12944-5

3		PÄÄTYPALA	PL2 RAKENNETERÄS S355				1
2		REIÄLLINEN PÄÄTYPALA	PL2 RAKENNETERÄS S355				1
1		ETUPALA	PL2 RAKENNETERÄS S335				1
OSA	KOODI	DESC1	DESC2	PIT	X	LEV	KPL
 Copyright © Ponsse oyj			Suhde 1:5			Suunn. JARI KLE 30.05.2011	
						Muutospäivä	
						Hyv	
		Massa	kg	Nimikeryhmä		Assembly drawings	
Nimitys				Dok. ryhmä		Piir.n:o	
ETUPANEELI FRONT PANEL						(4/4)	



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	TtecCA701S	DIN Rail 13x7.5mm Slotted	1
2	power_supply_abl4rsm 24050	Teholähde 24 VDC	1
3	circuit_breaker_006392 _ew	Johdonsuojakatkaisija	3
4	end_stop_039404_ew	Päätypuristin	2
5	asennuslevy170x270		1
6	Fibox_CAB_23B	Kotelo	1
7	User Library-Weidmuller Terminal Block	Riviliitin 2-kerroksinen	18
8	Johdinkouru25x80x200		2
9	terminal_bloc_039621_ ew	Riviliitin	3

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
 LINEAR:
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE
DRAWN	JK		23.5.2011
CHK'D			
APPV'D			
MFG			
Q.A			

TITLE:

Keskuskaavio

MATERIAL:

DWG NO.

KK1

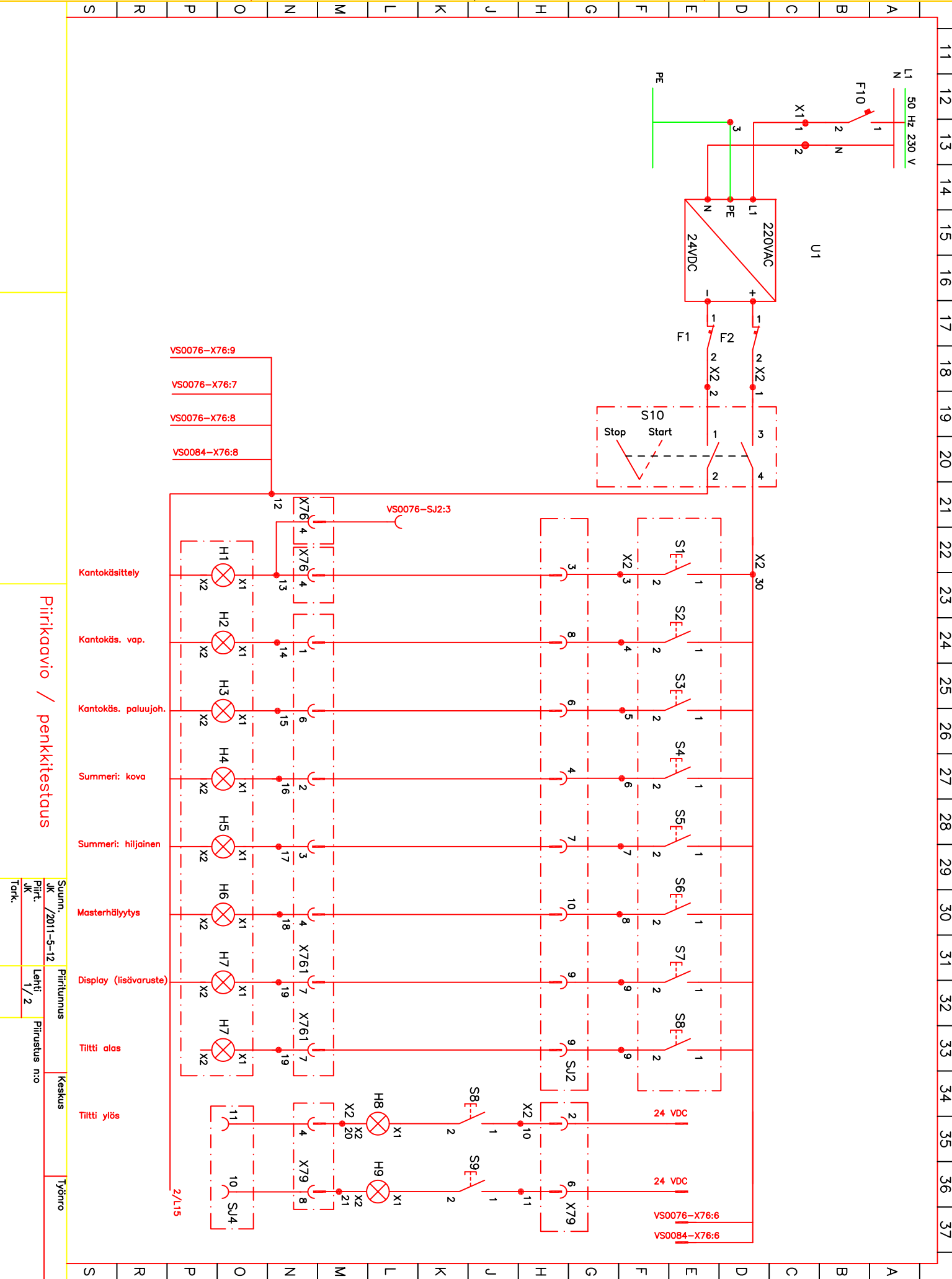
A4

WEIGHT:

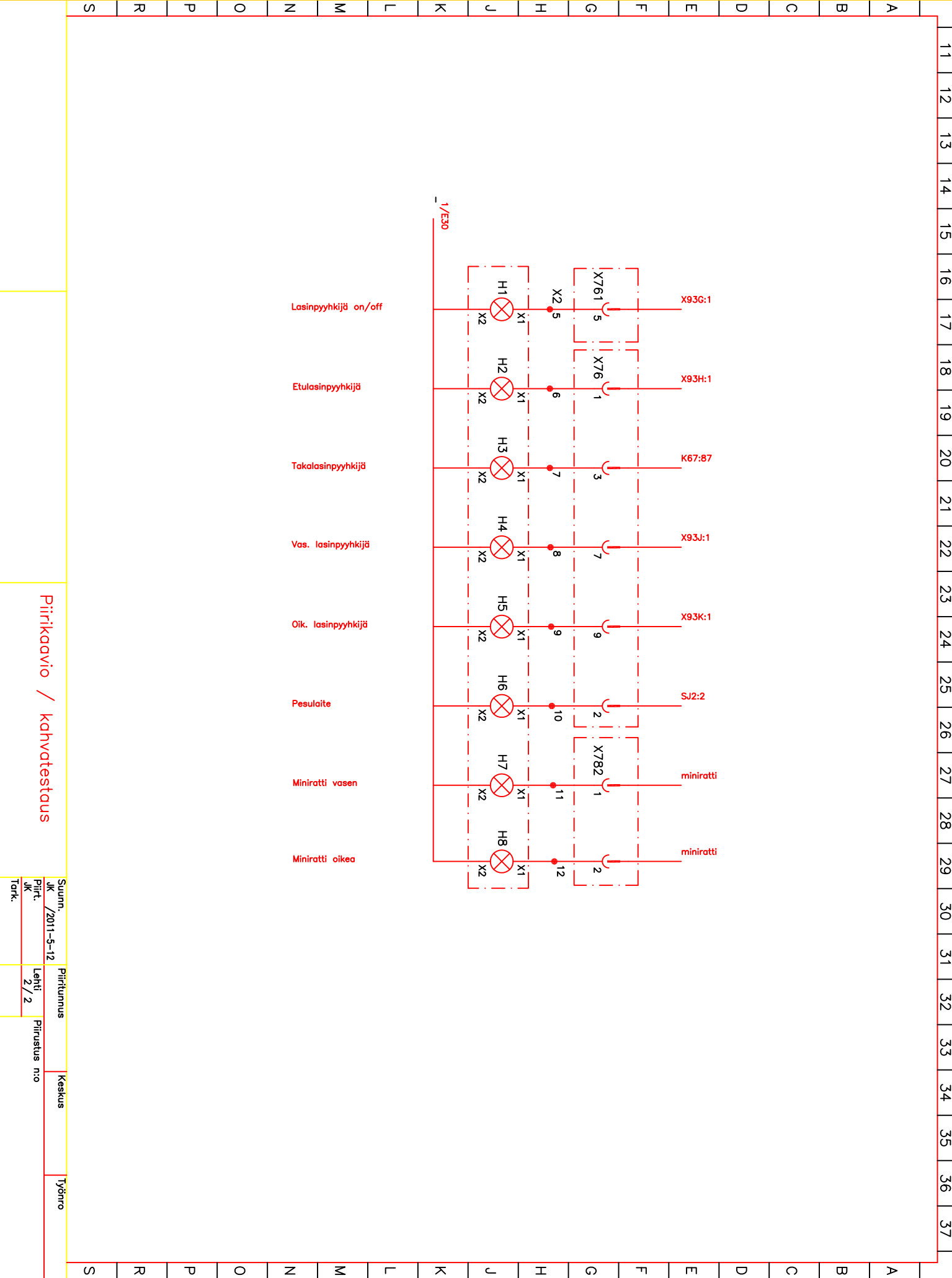
SCALE:1:2

SHEET 1 OF 1

A muutos											D muutos
B muutos											E muutos
C muutos											F muutos



A muutos				D muutos
B muutos				E muutos
C muutos				F muutos



Piirikaavio / kahvatestaus

Suunn. JK /2011-5-12	Piirittynyt	Keskus	Työno
Piirt. JK	Lähti 2 / 2	Piirustus n:o	
Tark.			

Ohjeet penkkitestaukseen

- 1) Liitä johdot X76 (vanha merkattu harmaalla teipillä, uusi merkattu keltaisella teipillä), X761, X79, K80, (K80 vain uudessa penkissä), maa-johdin (ruskea johdin), XD1A, X782, SJ2 sekä SJ4 testattavaan penkkiin.
- 2) Kytke virta testilaitteistoon keltaisesta vipukytkimestä. Kytkimeen pitäisi syttyä valo laitteiston päällä olemisen merkiksi.
- 3) Käynnistä PC:n hakkuukoneohjelmiston huolto-osio.
- 4) Käy läpi testauslaitteiston alarivin painikkeet. Jokaisen painonapin yläpuolella olevan merkkilampun tulee syttyä alapuolella olevaa painonappia painettaessa. Jos näin ei tapahdu, kytkentä on väärin tehty ja tulee tarkastaa sekä korjata.
- 5) Tarkasta, että molemmat miniratin merkkivalot palavat testauspaneelissa.
- 6) Onnistuneen alkutestauksen jälkeen kytke virta pois testilaitteesta.
- 7) Irrota testausjohtimet SJ2 sekä SJ4. Kytke tämän jälkeen penkin omat kaapelit (SJ2 sekä SJ4).
- 8) Kytke virta takaisin testauslaitteistoon.
- 9) Testaa vielä lasinpyyhkijät sekä pesulaite. Penkin pesulaitepainiketta painettaessa testauspaneelin pesulaitteen merkkivalon tulee syttyä ja sammua, jonka jälkeen pyyhkijän merkkivalo palaa vielä n. 5-6 sekunnin ajan.
- 10) Testaa penkin lämmitys sekä jäähdytys.
- 11) Testaa penkin SIT RIGHT –toiminta.
- 12) Suorita loput penkintestaukset PC:n huolto-ohjelmalla.
- 13) Kytke virta pois. Irrota testauslaitteen johdot.
- 14) Testaus valmis.

Ohjeet kahvatestaukseen

- 1) Liitä kaikki kahvojen johdot testilaitteistoon. Piirilevyyn kiinnitetään pikaliitin, jonka kaikki ruuvit on kiristettävä kontaktin varmistamiseksi. Kuvassa 1 johtimet liitettynä testilaitteistoon. Ruskea maa johdin kiinni hauenleukaan.



Kuva 1. Pikaliittimen kytkentä

- 2) Kytke virta testilaitteistoon keltaisesta vipukytimestä. Kytkimeen pitäisi syttyä valo laitteiston päällä olemisen merkiksi.
- 3) Käynnistä PC:n hakkuukoneohjelmiston huolto-osio. Tämän jälkeen käynnistä vielä työpöydältä Arcmanager.
- 4) Testaa tämän jälkeen kaikki kahvojen toiminnot. Pyyhkijöiden toiminnot saadaan testattua testauspaneelista.
- 5) Onnistuneen testauksen jälkeen kytke virta pois laitteistosta. Irrota testauslaitteen johdot.
- 6) Testaus valmis.