

Pasi Kemppainen

PONSSEN 3D-SIMULAATTORIN VALMISTUSOHJEET

Insinöörityö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Tekniikan ja liikenteen ala
Elektroniikan tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Kevät 2002



**Kajaanin
ammattikorkeakoulu**

Kajaani Polytechnic

INSINÖÖRITYÖ TIIVISTELMÄ

Osasto Tekniikka	Koulutusohjelma Elektroniikan tuotantotekniikka
Tekijä(t) Pasi Kemppainen	
Työn nimi Ponssen 3D-simulaattorin valmistusohjeet	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Elektroniikan tuotanto	Ohjaaja(t) Pentti Romppainen Tuomo Moilanen (Ponsse Oyj)
Aika Kevät 2002	Sivumäärä 46+13
Tiivistelmä <p>Tämä työ on tehty Ponsse Oyj Tietojärjestelmille, Kajaaniin. Työn tavoitteena oli tehdä valmistusohjeet Ponssen 3D-simulaattorille. Valmistusohjeiden tavoitteena on rakentaa kytkentäkarta simulaattorissa käytettäville laitteille. Kytkentäkarta koostuu johtimien oikeasta kytkennästä tietokoneyksiköiden ja 3D-simulaattorin välillä.</p> <p>Valmistusohjeiden luettavuus on erityisen tärkeää, koska johdinten määrä 3D-simulaattorissa on suuri. Lukuisten kytkentöjen vuoksi ohjeiden tulisi olla helposti luettavat ja ymmärrettävät.</p> <p>Helposti luettavien valmistusohjeiden ansiosta mahdollisten vikojen paikallistaminen on helppoa ja nopeaa. Vikojen nopea korjaaminen säästää resursseja. Tämä on mahdollista, koska kaikki toiminnot, signaalit, johtimien värit ja kytkennät ovat taulukoitu helposti luettavaksi.</p>	
Luottamuksellinen Kyllä 31.12.2006 saakka	
Hakusanat 3D-simulaattori, OptiControl, 4G	
Säilytyspaikka Kajaanin AMK	



**Kajaanin
ammattikorkeakoulu**
Kajaani Polytechnic

**ABSTRACT
FINAL YEAR PROJECT**

Faculty Faculty of Engineering	Degree programme Production Engineering
Author(s) Pasi Kemppainen	
Title The Manufacturing Instructions for the Ponsse 3D Simulator	
Optional professional studies	Instructor(s) / Supervisor(s) Pentti Romppainen Tuomo Moilanen (Ponsse Oyj)
Date Spring 2002	Total number of pages 46+13
Abstract <p>This final year project was done to Ponsse Oyj Tietojärjestelmät, Kajaani. The purpose of the project was to make the manufacturing instructions for the Ponsse 3D simulator. The manufacturing instructions aimed at building a complete wire map of the simulator. The wire map consists of the correct wiring order of the computer units to the 3D simulator.</p> <p>The readability of the instructions was extremely important because of the large amount of connections that the 3D simulator consists of. Because of the number of the connections the instructions must be easy to follow.</p> <p>The project was also to build an aggregate, which would make the instructions as easy to follow as possible. The aggregate can be called an accurate and quick way to find locale errors, which will save some resources. The savings of the resources are possible because all functions, signals, colours of cables, and wiring roots are in the table in a readable form.</p>	
Confidential Yes	
Keywords 3D simulator, OptiControl, 4G	
Deposited at Kajaani Polytechnic	

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	6
1.1 PONSSE OYJ	6
1.2 LAITTEIDEN KÄYTTÖKOULUTUS	7
1.3 TYÖN TAVOITE	8
2 PONSSEN HARVESTERI.....	9
2.1 OPTICONTROL	9
2.1.1 Opti-mittalaite.....	10
2.1.2 Arcnet	11
2.1.3 Solmut.....	12
3 OPTI 4G.....	14
3.1 OPTIHANDLING	15
3.1.1 Ennuste.....	16
3.1.2 Kuutiot.....	18
3.2 OPTISETTINGS.....	20
3.3 OPTISERVICE	22
3.3.1 Testaus	23
3.3.2 Liittimet	26
3.3.3 Asetukset.....	28
4 PONSSEN 3D -SIMULAATTORI	30
4.1 LUCAS-TIETOKONE	31
4.2 COSIMIR 1 -TIETOKONE.....	32
4.3 COSIMIR 2 -TIETOKONE.....	32
4.4 CPU SWITCH	33
4.5 VIDEO SPLITTER.....	33
4.6 VIDEOPROJEKTORI	34

5 VALMISTUSOHJEET PONSSEN 3D -SIMULAATTORILLE.....	35
5.1 ARCNET-VERKON KYTKENTÄ	35
5.2 SOLMUJEN KYTKENNÄT	36
5.3 KAAPELIT	40
5.4 IRFCON-YKSIKKÖ	41
5.5 IRFCAB-YKSIKKÖ	42
6 TULOSTEN TARKASTELU	43
7 YHTEENVETO.....	45
LÄHDELUETTELO	46
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Ponsse Oyj

Vuonna 1970 perustettu Ponsse-konserni suunnittelee, valmistaa ja markkinoi metsäkoneita sekä puunkorjuuseen liittyvää tietotekniikkaa. Tuotannon omavaraisuusaste on erittäin korkea. Ponsse valmistaa itse kaikki koneiden keskeiset komponentit, kuten rungot, ohjaamot, nosturit ja tietotekniikan.

Ponsse on toimintansa alusta lähtien satsannut määrätietoisesti laatuun sekä tuotteissa että toiminnassaan. Tästä tunnustuksena Ponsseille myönnettiin ensimmäisenä metsäkonevalmistajana ISO 9001 -laatusertifikaatti vuonna 1994.

Vuonna 2001 konsernin liikevaihto oli 123,8 MEUR ja henkilöstön määrä keskimäärin 518. [1]

Ponsse-konserniin kuuluvat emoyhtiö Ponsse Oyj Vieremältä sekä markkinointiyhtiöt Ruotsista, Norjasta, Ranskasta, Yhdysvalloista ja Iso-Britanniasta.

Ponsse Oyj, Tietojärjestelmät on Kajaanissa toimiva emoyhtiön tulostavastiin yksikkö, joka on keskittynyt metsäkoneissa käytettävän tietotekniikan valmistamiseen.

Tuotteet

Ponssen metsäkonemallistoon kuuluu kaksi harvesteria: Ergo ja Beaver. Harvesterin avulla kuljettaja kaataa, karsii ja katkoo puut halutun mittaisiksi. Mallistoon kuuluu myös kolme kuormatraktoria: Buffalo, Caribou ja Bison. Kuormatraktoreiden avulla katkotut puut ajetaan pinoihin teiden varsille. Metsäkoneiden valmistus tapahtuu Vieremällä. Kajaanissa valmistetaan metsäkoneissa tarvittava elektronikka ja tietokoneohjelmistot sekä kuorma-autojen puutavaranostureissa käytettävät kuormainvää'at.

1.2 Laitteiden käyttökoulutus

Puutavaran hankkiminen metsästä teollisuuden tarpeeseen on koneellistunut huomattavasti vuosikymmenien kuluessa. Koneellinen puunkorjuu on taloudellisesti ainut kannattava menetelmä puiden saamiseksi metsästä teiden varsille.

Tekniikan kehittyminen ja tietotekniikan mukaantulo on mahdollistanut yhä enemmän toimintoja koneelliseen puunkorjuuseen. Kuljettaja voi mm. vastaanottaa metsäkonttorilta lähetettyjä ohjeita ja lähettää tuotostiedot takaisin sähköpostin välityksellä.

Nykyaikainen harvesteri sisältää runsaasti erilaisia toimintoja, ja niiden opettelu vaatii käyttäjältä runsaasti harjoittelua. Oikealla koneella harjoittelu on kallista, koska koneen käyttökustannukset ovat korkeat ja harjoittelussa voi syntyä vaurioita kuten puun kaatuessa koneen päälle.

Ponssen 3D-simulaattorin avulla voidaan simuloida puunkorjuutapahtumaa. Simulaattori on edullisempi tapa oppia harvesterin käyttöä, koska sen avulla voidaan kouluttaa suurempi määrä kuljettajia samalla kertaa. Oikeaan koneeseen mahtuu vain kolme koulutettavaa, simulaattorikoulutuksessa rajoittavana tekijänä on vain luokkahuoneen koko.

Simulaattorin ohjelmistot ja hallintalaitteet ovat samat kuin oikeassa harvesterissa, joten siirtyminen simulaattorista harvesteriin käy vaivattomasti. Ponssen 3D-simulaattori on hyvä opiskeluväline opetettaessa harvesterin käyttöä.

3D-simulaattorin toimintaperiaate

Simulaattorin tekniikka perustuu samaan tekniikkaan kuin Ponsse käyttää oikeissa harvestereissa. 3-ulotteinen hakkuuympäristö saadaan aikaan heijastamalla kaksi samanlaista kuva valkokankaalle kahdella eri videoprojektorilla. Videoprojektoreiden objektiivien etupuolelle asennetaan polarisaatiosuotimet. Katsoja asettaa silmilleen lasit, joissa on vastaavanlaiset suotimet.

Videoprojektoreiden ja katsojan silmien edessä olevat suotimet ovat asennettu siten, että katsoja voi nähdä yhdellä silmällä vain toisen videoprojektorin heijastaman kuvan. Kuvaan muodostuu syvyysvaikutelma, jonka ansiosta katsoja aistii sen kolmiulotteisena.

1.3 Työn tavoite

Kasvava kiinnostus Ponssen 3D-simulaattoria kohtaan on saanut aikaan tarpeen laatia kattavat ja yksinkertaiset valmistusohjeet simulaattorin valmistamiseksi. Simulaattori on varsin uusi Ponssen tuote, joten siitä ei ole tehty kattavia ja selkeitä valmistusohjeita. Ohjeiden tulisi olla helppolukuiset, jotta mahdollisissa vikatapa-uksissa vian paikallistaminen valmistusohjeiden avulla olisi nopeaa. Työn toinen tavoite on olla opas aloittavalle simulaattorikuljettajalle Ponssen käyttämään tietojärjestelmään.

Työssä esitetään eri laitteiden väliset kytkennät sekä valmistusohjeet tarvittaville johtimille ja toimilaitteille.

2 PONSSEN HARVESTERI

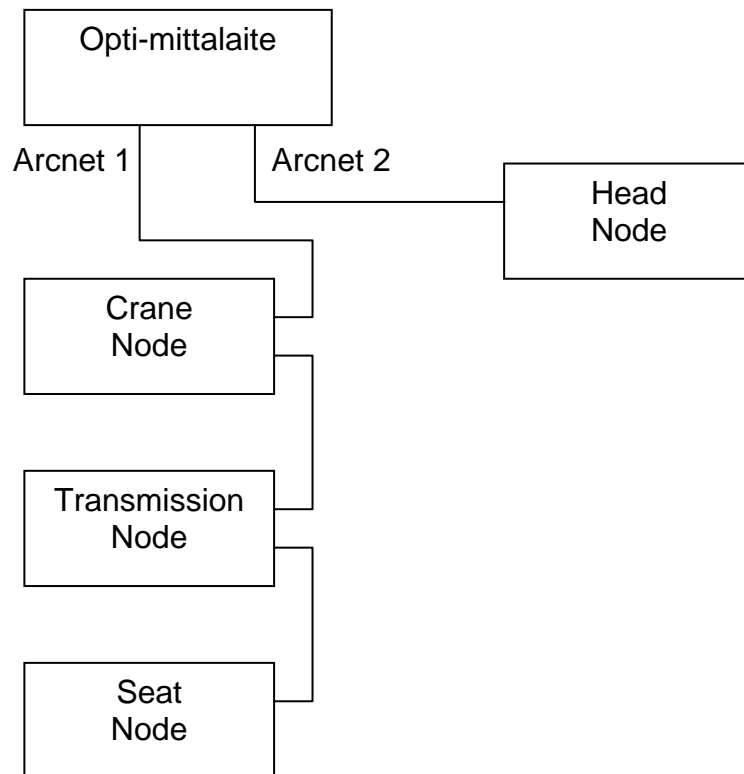
Nykyaikainen harvesteri on tekniikaltaan varsin pitkälle kehitetty. Harvesteri sisältää lukuisia tietokoneita, jotka jatkuvasti tarkkailevat ja keräävät tietoa koneen tilasta ja suorittavat tarvittavat säätö- ja ohjaustoimenpiteet. Onkin turhaa ottaa moottorista jatkuvasti suurta tehoa ulos, kun sitä voidaan säädellä. Tämän ansiosta polttoaineen kulutus ja pakokaasupäästöt ovat alhaisemmat. Kehittyneen tekniikan ansiosta kuljettajan osuus puunkorjuussa on pienentynyt. Kuljettajan tehtäväksi jää usein vain koneen ehdottamien toimintojen vahvistaminen.

Tässä luvussa esitellään Ponssen harvestereissa käytettävää tekniikkaa.

2.1 Opticontrol

Opticontrol on Ponssen metsäkoneisiin kehitetty digitaalinen ohjausjärjestelmä, joka yhdistää ajovoimansiirron, peruskoneen, nosturin hallinnan ja mittalaitteen yhdeksi saumattomaksi kokonaisuudeksi. Opticontrol-ohjausjärjestelmä koostuu Opti-mittalaitteesta ja neljästä tietokoneyksiköstä eli solmusta, jotka on kytketty toisiinsa Arcnet-verkon avulla (kuva 1). Opti-mittalaite on PC-tietokone, joka suorittaa mm. puiden apterauksen. Apterauksen avulla puu jaetaan hinnallisesti ja laadullisesti parhaisiin tukkeihin ja pienempiin tavaralajeihin. [2]

Opticontrol tarkkailee jatkuvasti koneen kuntoa ja toimintaa. Kaikki tavallisuudesta poikkeavat tapahtumat tallennetaan muistiin, ja ne voidaan helposti analysoida. Mahdollisessa häiriötilanteessa häiriön aiheuttaja on usein helppo paikantaa ja vika voidaan korjata. [2]



Kuva 1. Opticontrol-järjestelmä

2.1.1 Opti-mittalaite

Opti-mittalaite on tehokas PC-tietokone, jonka ohjelmistot on rakennettu Windows -käyttöjärjestelmään. Opti-mittalaite suorittaa mm. seuraavia tehtäviä:

- ohjaa hakkuulaitteen toimintaa
- mittaa rungon pituuden ja paksuuden
- ennustaa rungon läpimitan suhteessa pituuteen
- jakaa rungon pölleiksi arvo- ja jakauma-apterauksen avulla.

Opti-mittalaite on kytketty Opticontrol-järjestelmään Arcnet-verkon avulla. Opti-mittalaite saa tiedon puun pituudesta ja paksuudesta hakkuupäähän asennettujen antureiden avulla.

Opti-mittalaitteen teknisiä ominaisuuksia:

- prosessori Intel 566 MHz
- 128 Mb RAM
- 64 Mb Flash
- 12 GB kiintolevy
- Windows 98
- CD-ROM
- automaattinen lämpötilan säätö.

2.1.2 Arcnet

Arcnet (attached resource computing network) on vuonna 1977 kehitetty lähiverkko tiedonsiirtoon. Arcnet-verkossa voi olla 1 - 255 solmua, jotka on yhdistetty toisiinsa saman kaapelin avulla. Jokainen solmu voi kommunikoida keskenään minkä tahansa verkossa olevan solmun kanssa. Arcnet-verkossa voidaan fyysisenä siirtotienä käyttää kolmea eri vaihtoehtoa: koaksiaalikaapelia, taivutettua parikaapelia sekä optista kuitua.

Arcnet-verkossa käytetään Token-passing-protokollaa. Tällä tarkoitetaan sitä, että jokainen verkon solmu voi lähettää dataa vain silloin, kun se saa tokenin itselleen. Tällöin solmulla on yksinoikeus aloittaa datan lähettäminen tai siirtää token loogiselle naapurille. Naapuri voi fyysisesti sijaita missä tahansa verkossa, ja sillä on seuraavaksi korkein osoite (Node ID). Tokenin siirtyessä eteenpäin on uudella tokenin vastaanottajalla yksinoikeus lähettämiseen. Tämä siirtymisketju jatkuu loogisen renkaan tavoin palvelen samoin kaikkia solmuja. Siis kaikilla verkon solmuilla on yhtä suuret mahdollisuudet käyttää verkon palveluja, eikä verkossa esiinny hetkiä, jolloin useampi solmu yrittäisi lähettää dataa samanaikaisesti. Reaaliaikaisten järjestelmien etuna voidaan pitää sitä, että kun tiedetään solmujen lukumäärä niin kyetään laskemaan suurin mahdollinen aika, joka kuluu yksittäisten solmujen lähe-
tyksien välillä. [3]

Arcnet-verkossa jokaiseen lähetettävään viestiin lisätään tarkistussumma. Jos tarkistussummassa huomataan virhe, lähettää vastaanottaja lähettäjälle negatiivisen viestin. Jos vastaanotettu viesti oli oikein, lähetetään positiivinen viesti. Näin taataan luotettava tiedonsiirto solmujen välillä. [3]

Jokainen verkossa oleva solmu voi kommunikoida keskenään. Tämän edellytyksenä on, että tiedetään solmulle määritelty osoite (Node ID). Arcnet-verkossa voidaan lähettää viesti kaikille solmuille samanaikaisesti. Tällöin vastaanottajaksi merkitään solmuosoite nolla, joka on varattu tähän toimenpiteeseen. [3]

2.1.3 Solmut

Opticontrol-järjestelmässä on neljä erilaista solmutietokonetta, ajovoimansiirto-, kuormain-, hakkuupää- ja penkkisolmu. Solmutietokoneet koostuvat prosessorikortista ja I/O-kortista.

Solmujen avulla voidaan hallita koneen eri toimintoja. Penkkisolmun avulla voidaan rekisteröidä kahvojen liikkeitä ja näppäinten painallukset. Kahvojen avulla kuljettaja ohjaa harvesterin nosturia ja näppäinten avulla voidaan mm. sahata, käynnistää apteraus ja valita kaadettava puulaji (mm. mänty, kuusi, koivu, jne.). Penkkisolmu lähettää tiedon eteenpäin Arcnetin välityksellä sille solmulle, johon kuljettajan määräämä toimenpide kohdistuu. Kuormainsolmu ohjaa koneen nosturia ja koneen ohjausta. Ajovoimansiirtosolmun avulla voidaan ohjata koneen vaihdelaatikkoa ja ajoin liittyviä venttiilejä. Hakkuupääsolmun avulla saadaan tietoa mm. puun paksuudesta ja pituudesta. Rekisteröity tieto lähetetään Arcnetin välityksellä Opti-mittalaitteelle.

Prossessorikortti sisältää 16-bittisen mikro-ohjaimen. Prosessorin kellotaajuus on 25 MHz, ja se on pakattu 144-nastaiseen PQFP-koteloon. Prosessori sisältää 8 I/O-porttia, joista puolet on 8-bittisiä.

I/O-kortilla on seuraavanlaisia tuloja ja lähtöjä:

- counter eli laskurituloja (esim. induktiivisille antureille)
- digitaalituloja (esim. on/off-kytkimille)
- analogiatuloja (esim. potentiometreille)
- digitaalilähtöjä (esim. proportionaaliventtiileille)
- jännitelähdöt 5 V, 12 V ja 24 V
- Arcnet-, Can- ja RS-323 -liitynnät
- MR-tulo (Manual Reset)
- GND-tuloja/lähtöjä
- 24 V ja CHGND-syöttö.

3 OPTI 4G

Tässä luvussa on esitely Opti-mittalaitteessa käytettävän Opti 4 G -mittausjärjestelmän ominaisuuksia. [4]

Opti 4G -mittausjärjestelmän avulla ohjataan puiden apteerausta ja sahausta millimetrin epätarkkuudella. Opti 4G -mittausjärjestelmä sisältää lukuisia toimintoja mm. OptiHandling, OptiEditor, OptiCalibration, OptiService, OptiSettings ja Opti-Report. Tässä luvussa esitellään OptiHandling, OptiSettings ja OptiService.

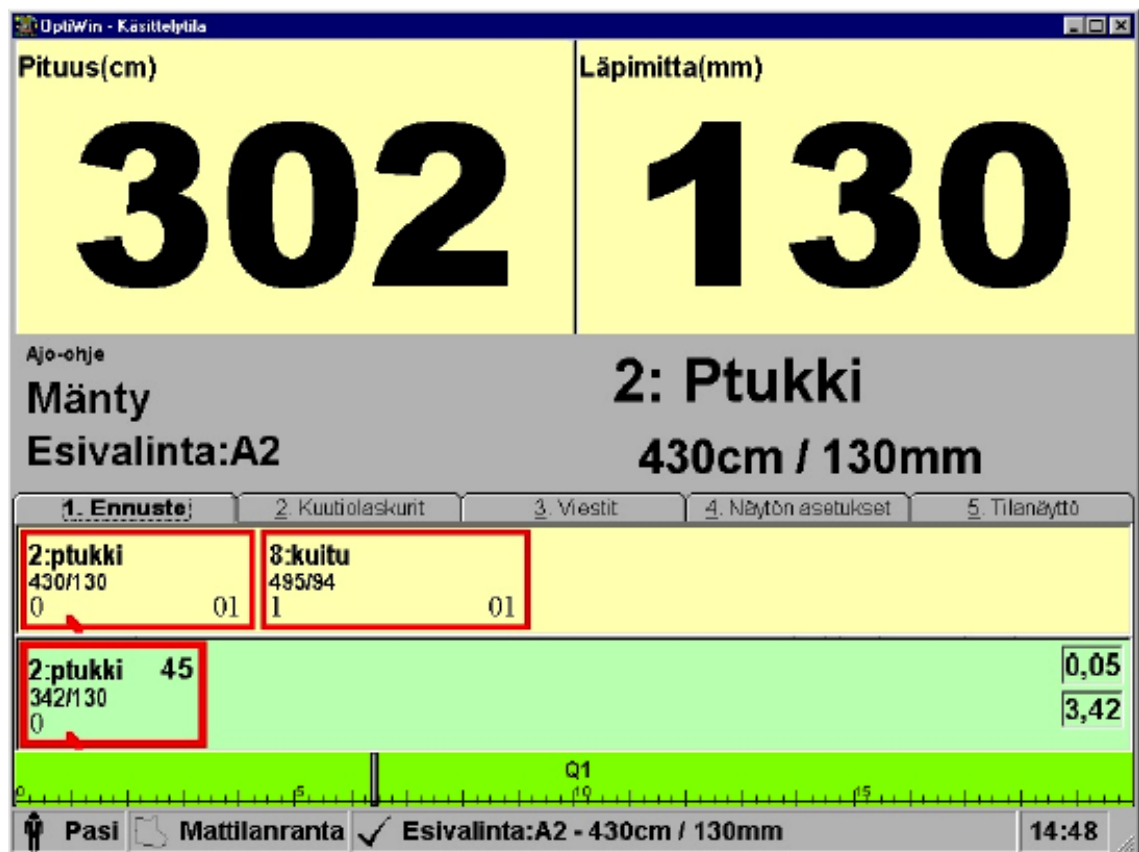


Kuva 2. Opti 4G -pääikkuna

Pääikkunassa on esillä käytettävissä olevat toiminnot (kuva 2). Haluttu toiminto käynnistetään joko hiirellä klikkaamalla tai valitsemalla vastaava numero näppäimistöltä.

3.1 OptiHandling

OptiHandling on käsittelytila, jonka avulla harvesterin kuljettaja saa tietoa puunrungon tilasta (kuva 3). Puiden katkenta ja karsinta tapahtuu tämän ikkunan ollessa käytössä. Ikkuna sisältää eri näyttöjä, joista saadaan tarvittava informaatio puiden katkontaan. Kaksi suurinta näyttöä ilmoittaa puun pituuden ja paksuuden. Lisäksi näyttö antaa kuljettajalle lisäinformaatiota puun optimaalisesta ja taloudellisesta katkomisesta. Suuret numerot helpottavat työskentelyä, ja virheiden määrän minimoituu. Ikkuna sisältää näytöt, joista tärkeimmät on esitelty seuraavassa.



Kuva 3. Käsittelytila

Pituus (cm)

Pituusnäytössä näkyy jatkuvasti viimeisen sahauskohdan ja sahan laipan välinen etäisyys toisistaan 1 cm:n epätarkkuudella. Pituuden yksiköksi voidaan valita kyseessä olevasta ruudusta hiiren vasemmalla näppäimellä joko senttimetri, desimetri, metri, jalka tai tuuma sekä sen osat.

Läpimitta (mm)

Läpimittanäytössä näkyy jatkuvasti puun läpimitta 1 mm:n epätarkkuudella. Mittaus tapahtuu puunkuoren päältä. Läpimitan yksiköksi voidaan valita kyseessä olevasta ruudusta hiiren vasemmalla näppäimellä millimetri, senttimetri tai tuuma sekä sen osat.

3.1.1 Ennuste

Ennuste-välilehti sisältää kolme erillistä näyttöä (kuva 4). Ylimmässä näytössä on esitetty rungon katkontaennuste eli rungosta saatavat tavaralajit. Keskimmaisessä näytössä on esitetty katkotut tavaralajit ja alimmassa on laatu näyttö. Puun syöttö tapahtuu automaattisesti ensimmäisen katkontaennusteessa näkyvän tukin tai pöllin päähän. Kuljettajan tehtäväksi jää joko pöllin katkaisu tai mitan muuttaminen.

1. Ennuste	2. Kuutiolaskunt	3. Viestit	4. Näytön asetukset	5. Tilanäyttö
2:ptukki 430/130 0	01	8:kuitu 495/94 1	01	
2:ptukki 45 342/130 0				0,05 3,42
Q1				

Kuva 4. Ennuste-välilehti

Katkontaennuste (kuva 5)



Kuva 5. Katkontaennuste. Näytöstä voidaan lukea seuraavanlaista tietoa: 2:ptukki = tavaralajin numero:tavaralaji, 430/130 = pituus/latvapaksuus, 0 = sarjanumero ja 01 = apterauksen saavuttama laskennallinen hinta.

Katkotut tavaralajit (kuva 5)



Kuva 6. Katkotut tavaralajit. Näytöstä voidaan lukea seuraavanlaista tietoa: 2:ptukki = tavaralajin numero:tavaralaji, 45 = tavaralajin tilavuus, 342/130 = pituus/latvapaksuus ja 0 = sarjanumero.

Rungon tilavuus ja pituus

Näytön oikeassa reunassa (kuva 7) on esitetty käsitellyn rungon tilavuus (ylempi luku) ja käsitelty runkopituus (alempi luku).



Kuva 7. Rungon tilavuus ja pituus

Laatunäyttö

Laatunäytössä (kuva 8) esitetään tavaralajille valittu laatu värein ja koodein (Q1-Q16). Palkin alareunassa olevassa asteikossa on esitetty runkopituus ja liikkuva pystyviiva kuvaa sahalaipan sijaintia puun rungolla.

Mikäli sahataan pidempiä runkoja, kuin mitä näyttöön oletuksena mahtuu (20 metriä), kaikki kolme kenttää skaalautuvat automaattisesti.



Kuva 8. Laatunäyttö

3.1.2 Kuutiot

Tässä välilehdessä esitetään puulaji- ja tavaralajikohtaisia tietoja katkotuista puista (kuva 9). Tietojen tallentuminen tapahtuu reaaliajassa.

1. Ennuste	2. Kuutiolaskurit	3. Viestit	4. Näytön asetukset	5. Tilanäyttö
Mänty			Laskurit	
0,86	0	2	4,04	
Yhteensä:			12,81	
0,86	0	2	103,26	

Kuva 9. Kuutiot-välilehti

Puulajikohtaiset tiedot (kuva 10)

Mänty
0,86 0 2

Kuva 10. Puulajikohtaiset tiedot. Näytöstä voidaan lukea seuraavanlaista tietoa: Mänty = tarkastelun alla oleva puulaji, 0,86 = puulajikohtainen kuutiokertymä, yksikkö m^3 , 0 = katkotut rungot, yksikkö kpl ja 2 = Katkotut tavaralajit kpl.

Tavaralajikohtaiset tiedot (kuva 11)

MÄNTY: 8.KUITU	
0.37	7

Kuva 11. Tavaralajikohtaiset tiedot. Näytöstä voidaan lukea seuraavanlaista tietoa: Mänty:8.kuitu = tarkastelun alla oleva puulaji: tarkastelun alla olevan tavaralajin numero. Tavaralaji, 0.37 = tavaralajin kuutiokertymä ja 7= tavaralajikohtainen pölimäärä.

Kaikkien puulajien tiedot hakkuun kohteena olevalla tekoalueella (kuva 12)

Yhteensä:		
0,86	0	2

Kuva 12. Kaikkien puulajien tiedot hakkuualueella. Näytöstä voidaan lukea seuraavanlaista tietoa: 0,86 = tekoalueen kokonaiskuutiokertymä, yksikkö m^3 , 0 = katkottujen runkojen kokonaismäärä, yksikkö kpl ja 2 = katkottujen tavaralajien kokonaismäärä kpl.

Laskurit (kuva 13)

Laskurit	
4,04	12,81

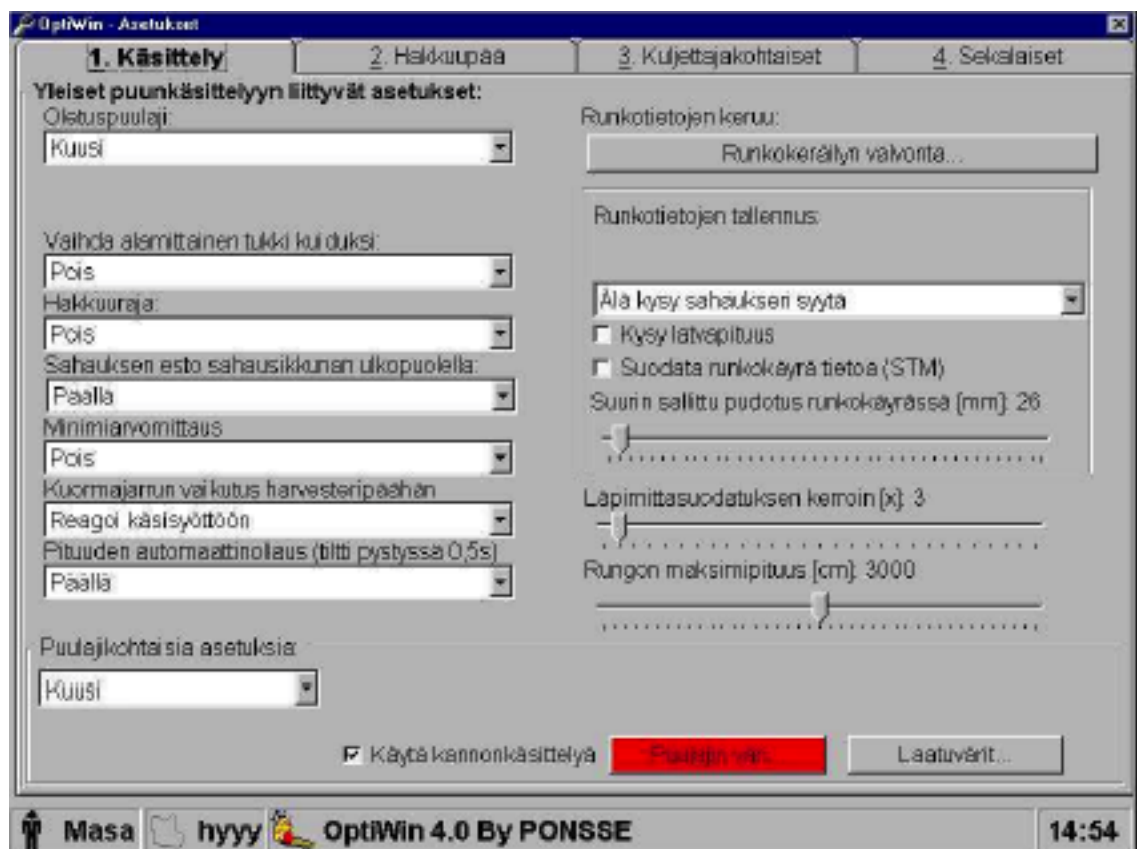
Kuva 13. Laskurit. Näytöstä voidaan lukea seuraavanlaista tietoa: 4,04 = puulajikohtainen kuutiokertymä viimeisen nollauksen jälkeen ja 12,81 = kaikkien puulajien kuutiokertymä viimeisen nollauksen jälkeen.

3.2 OptiSettings

OptiSettings-tilan avulla kuljettaja voi määrittellä puunkäsittelyyn liittyviä asetuksia. Kuljettaja voi määrittellä mm. asetuksia seuraavista: puunkäsittely, hakkuupää ja kuljettajakohtaiset asetukset. Tässä luvussa on käsitelty, kuinka kuljettaja voi tarvittaessa muuttaa edellä mainittuja asetuksia.

Käsittely-asetukset

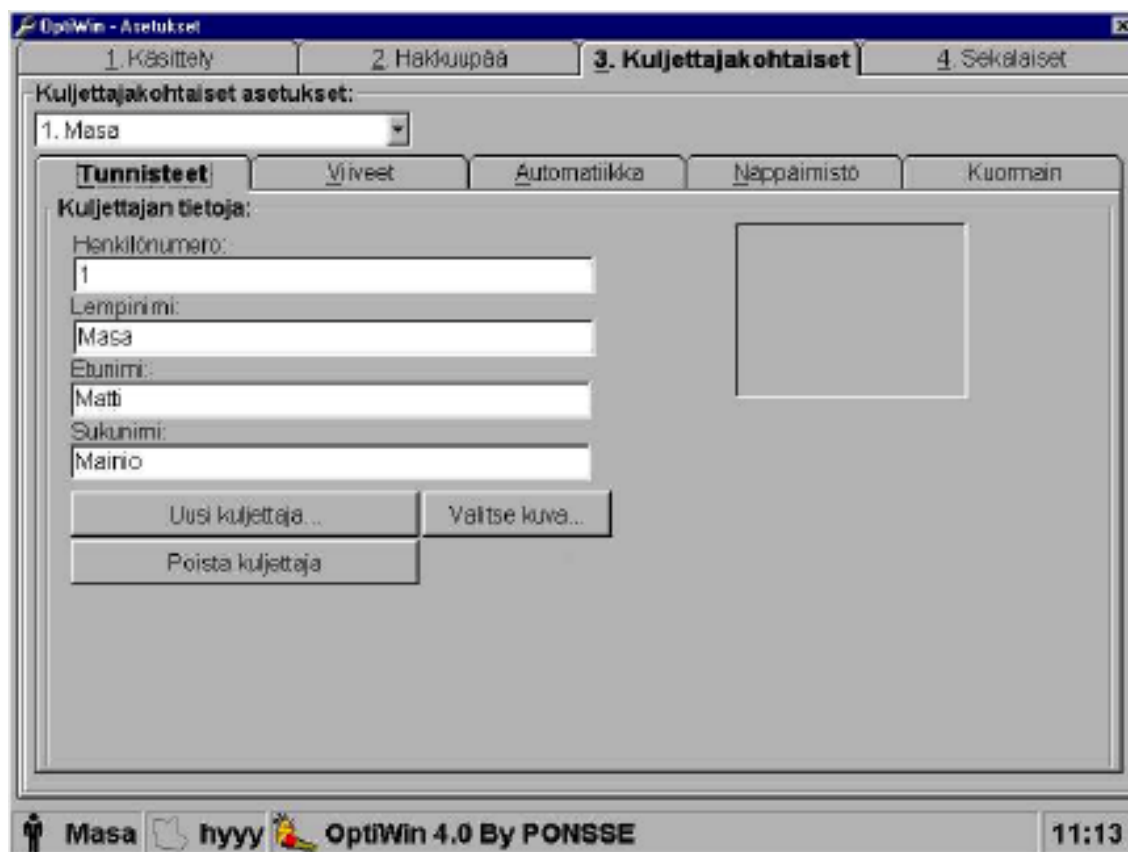
Käsittely-välilehdeltä voidaan määrittellä puunkäsittelyyn liittyviä asetuksia (kuva 14). Asetukset ovat joko yleisiä puunkäsittelyyn liittyviä asetuksia tai puulajikohtaisia asetuksia. Kuljettaja voi mm. määrittellä puulajin, joka on oletuksena käytössä kaadettaessa puuta. Kun kuljettajan aikomuksena on kaataa puu, ohjelmisto valitsee automaattisesti puulajin tämän asetuksen mukaisesti.



Kuva 14. Käsittely-välilehti

Kuljettajakohtaiset asetukset

Asetusten avulla kuljettaja voi muokata koneen näppäimistöä, automatiikkaa, viiveitä ja kuormainta haluamallaan tavalla. Kuljettaja voi tallentaa asetukset omalla nimellään, joten asetukset säilyvät vaikka kuljettaja vaihtuu (kuva 15).



Kuva 15. Tunnisteet-välilehti

Kuljettaja voi valita kahvojen näppäinten toiminnan haluamallaan tavalla. Valinta tehdään näppäimistö-välilehden avulla (kuva 16). Näppäinten toiminnot määritetään seuraavalla tavalla:

- Painetaan kahvan näppäintä, jolle tietty toiminto halutaan asettaa. Kahvan näppäin voidaan valita kuvasta myös hiirellä.
- Valitaan kuvien yläpuolella olevasta alasvetovalikosta näppäimelle haluttu toiminta.
- Toistetaan valintoja, kunnes kaikki tarvittavat valinnat on tehty.



Kuva 16. Näppäimistö-välilehti

3.3 OptiService

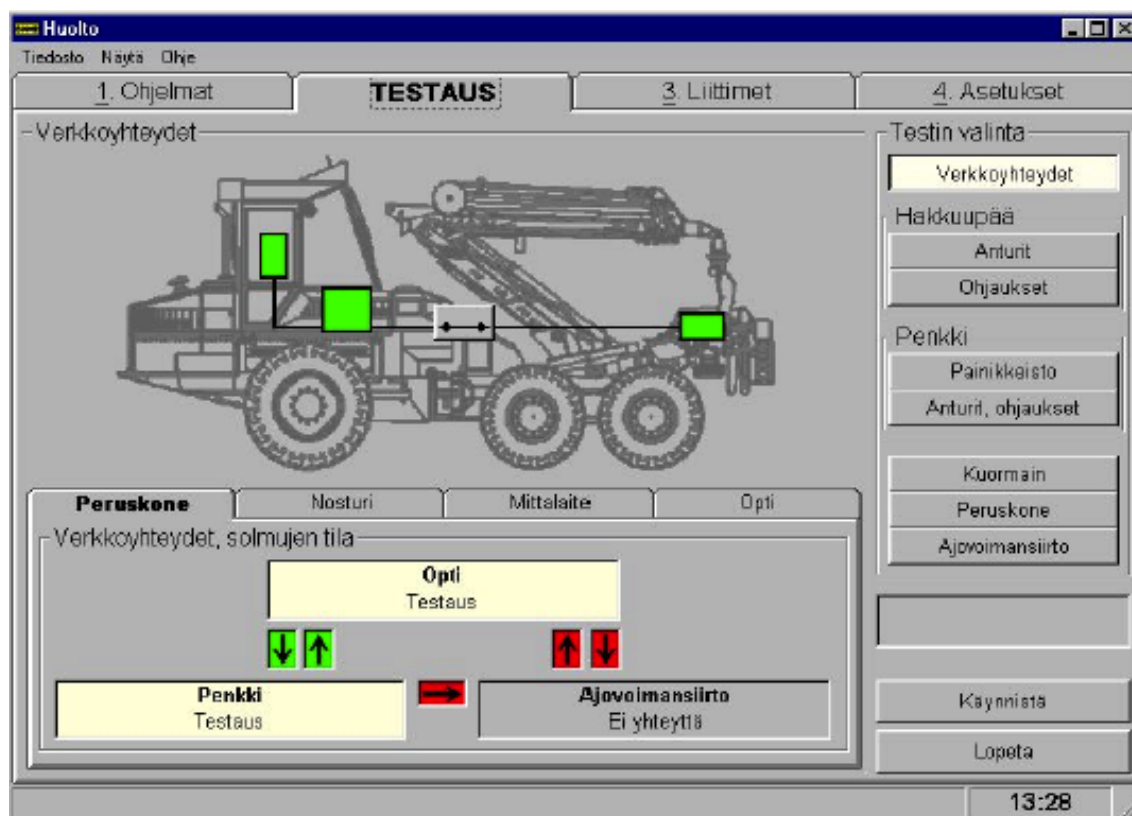
OptiService on huoltotila, jonka avulla kuljettaja voi tarkistaa tietojärjestelmän toimivuutta. Erilaisten testien avulla voidaan vika paikallistaa nopeasti ja saada kone takaisin toimintakuntoon. Kuljettaja voi lisäksi tarkastella ja tarvittaessa muuttaa solmujen liittimien kytkentöjä. Kytkenät voidaan muuttaa ohjelmallisesti.

3.3.1 Testaus

Verkkoyhteydet

Verkkoyhteyden testauksessa tarkastetaan solmujen tila ja solmujen toimivuus (kuva 17). Näytössä olevat laatikot (Opti, Penkki, Ajovoimansiirto) kuvaavat solmua, ja niiden sisällä kerrotaan solmujen tila.

Verkkoyhteyksien toimivuus nähdään solmujen välisestä nuolinäytöstä. Nuoli osoittaa lähetettyjen viestien suunnan ja nuolen taustaväriin perusteella voidaan päätellä, menevätkö viestit perille. Onnistuneen lähetyksen väri on vihreä ja epäonnistuneen lähetyksen punainen.

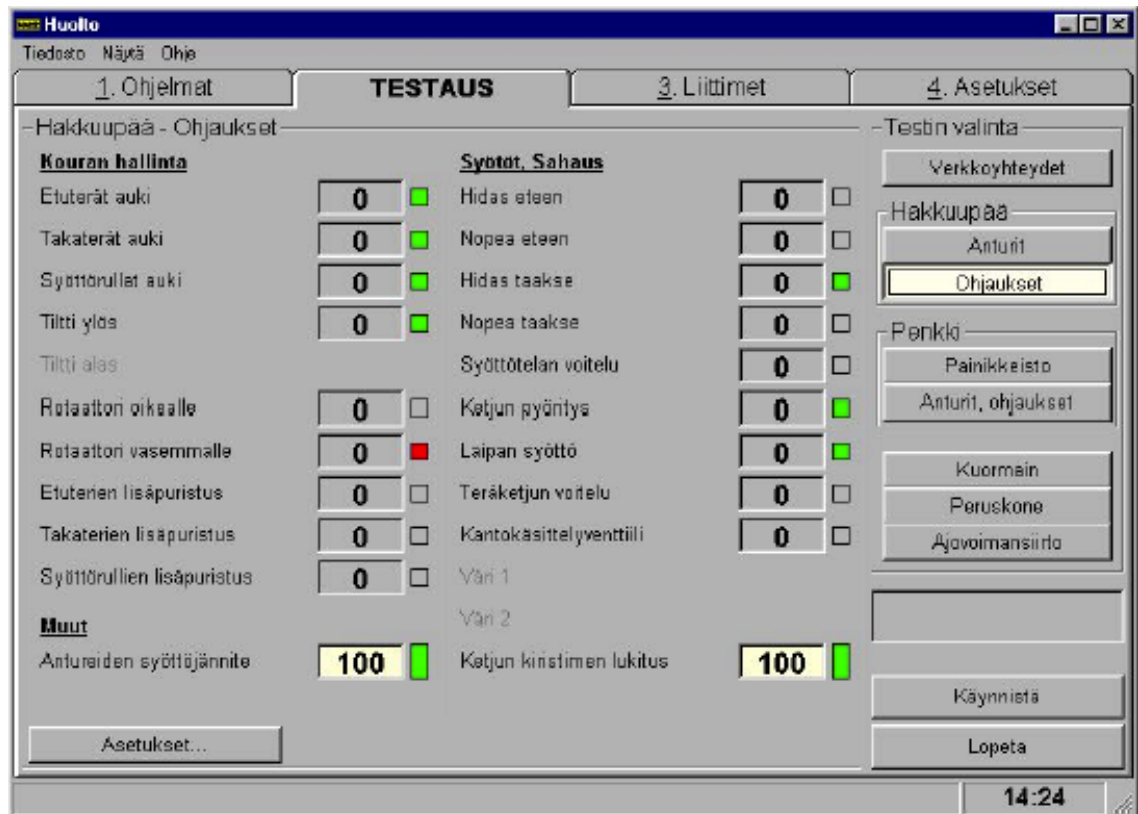


Kuva 17. Verkkoyhteyden testaus

Ohjaukset

Tämän näytön avulla voidaan testata hakkuupään ohjausten tilaa (kuva 18).

Ohjauksauvan liikkeet ja näppäinten painaminen saa aikaan tilan muuttumisen. Kuljettaja voi helposti seurata liikkeiden toimivuutta, ja häiriötilanteessa vian paikallistaminen on helppoa.



Kuva 18. Ohjausten testaaminen

Kuvassa 19 on esitetty eräs toiminto (puun karsiminen).



Kuva 19. Toimintojen tulkitseminen

1. Toiminnon nimi
2. Ohjauksen tilan näyttö. Tässä ikkunassa näkyy näyttöyksikön valinnasta riippuen joko ohjaussignaalin pulssisuhde prosentteina (0-100 %) tai venttiilille menevä virta ampeereina. Vikatilanteessa virtanäytössä näkyy: *MIN*, jos virta alittaa mittausalueen alarajan. Tällöin ohjauslähdössä on katkos. *MAX*, jos virta ylittää mittausalueen ylärajan (n. 1,7 A). Tällöin ohjauslähdössä on oikosulku.
3. Testauksen tilan näyttö. Ruudun muoto ilmaisee, onko ohjaus sillä hetkellä päällä vai ei. Ohjauksen ollessa päällä, ruutu on korkea suorakaide. Ohjauksen ollessa pois päältä, ruutu on neliön muotoinen.

Ruudun väri ilmaisee testaustilanteen:

Harmaa: Ei testattu.

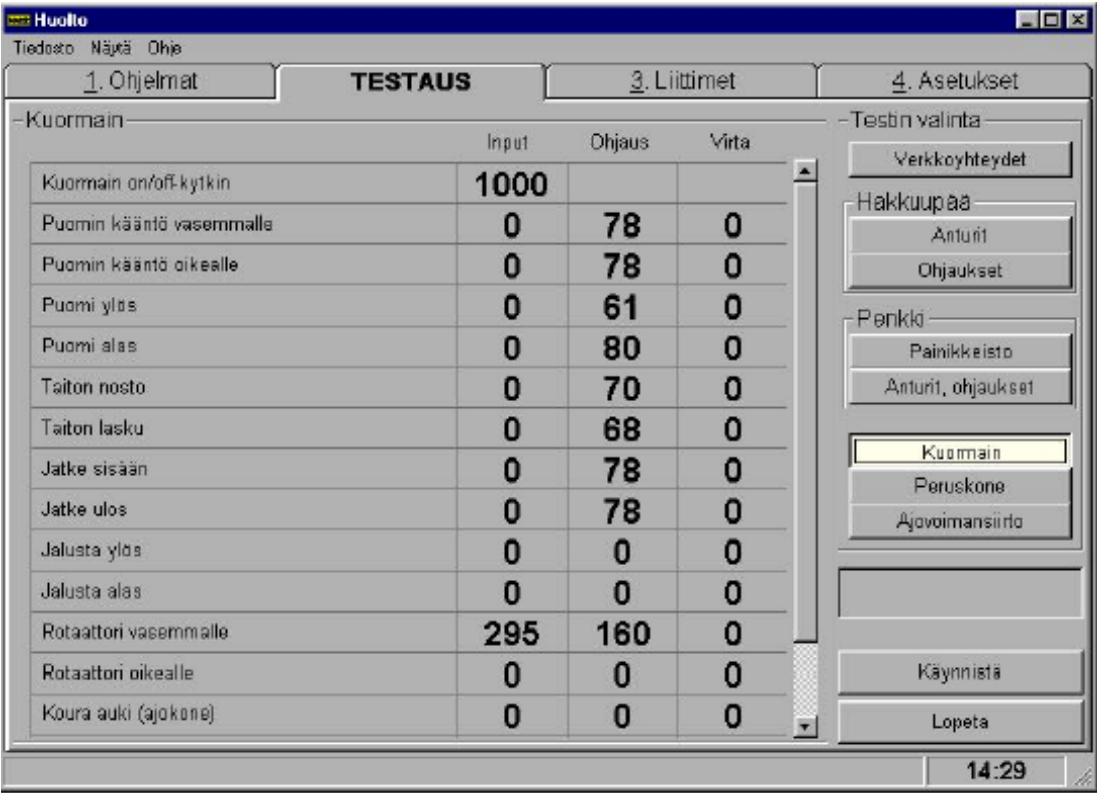
Vihreä: Testattu, ei löydetty vikaa.

Punainen: Vika löydetty. Ohjauslähdössä on katkos, oikosulku tai solmu on viallinen. Vian havaitseminen edellyttää, että solmu on varustettu virran mittauksella ja virran mittaus on asetettu käyttöön.

Keltainen: Virran mittaus on kesken.

Kuormain

Kuormaimen toimintaan liittyviä tuloja, ohjauksia ja virtoja voidaan testata tältä sivulta (kuva 20). Tulojen arvo vaihtelee välillä 0 - 1000 riippuen kahvan asennosta, jonka kuormainsolmu vastaanottaa penkkisolmulta. Ohjausarvo on arvo, joka lähtee kuormainta ohjaavalle venttiilille. Tämä arvo riippuu kuormaimen säädöistä, jotka kuljettaja on tehnyt Asetukset-ohjelmassa. Virtasarakkeessa esitetään mitattu virta kuormainsolmun liittimestä. Virran suuruus vaikuttaa nosturin liikkeen nopeuteen. Mitä suurempi virta on, sitä suurempi on nosturin liikenopeus.



	Input	Ohjaus	Virta
Kuormain on/off-kytkin	1000		
Puomin kääntö vasemmalle	0	78	0
Puomin kääntö oikealle	0	78	0
Puomi ylös	0	61	0
Puomi alas	0	80	0
Taiton nosto	0	70	0
Taiton lasku	0	68	0
Jatke sisään	0	78	0
Jatke ulos	0	78	0
Jalusta ylös	0	0	0
Jalusta alas	0	0	0
Rotaattori vasemmalle	295	160	0
Rotaattori oikealle	0	0	0
Koura auki (ajokone)	0	0	0

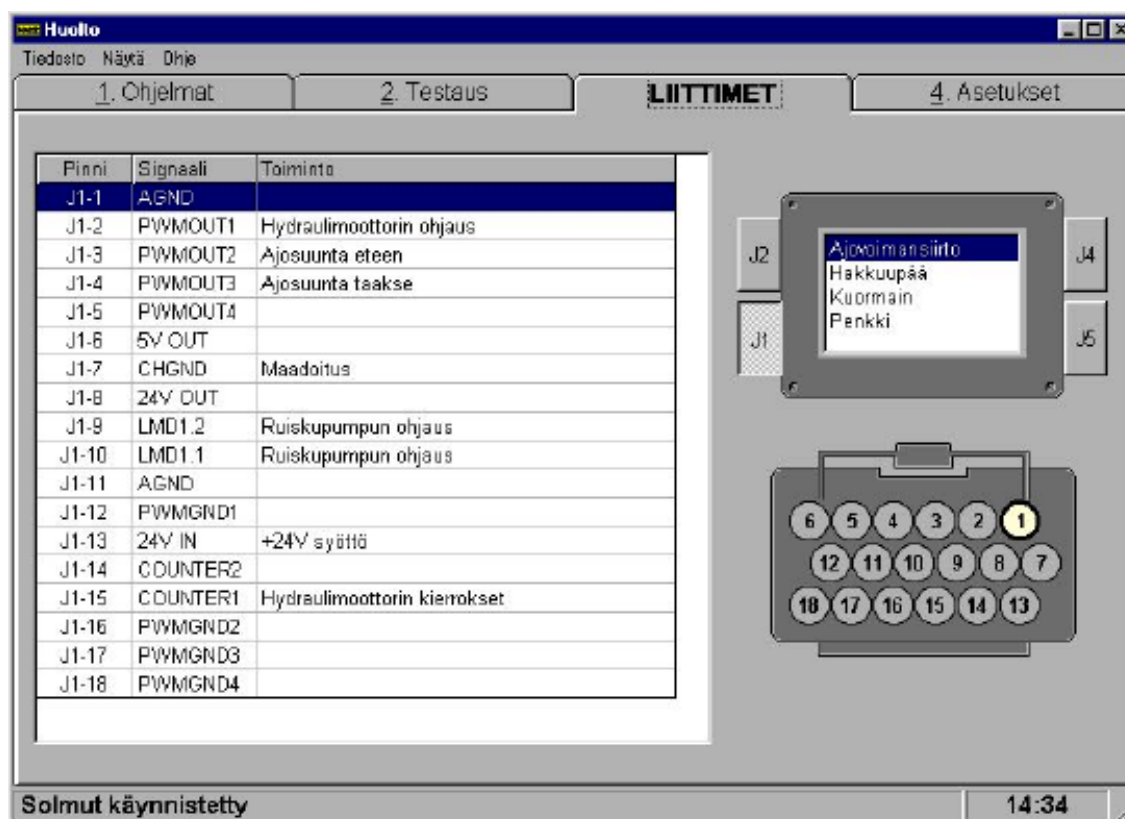
Kuva 20. Kuormaimen testaus

3.3.2 Liittimet

Tässä ikkunassa voidaan tarkastella, mitä signaaleja kuhunkin solmun liittimeen on kytketty (kuva 21). Liittimen signaalin ja siihen liittyvän toiminnon voi tarkistaa seuraavalla tavalla:

1. Solmu (Ajovoimansiirto, Hakkuupää, Kuormain, Penkki) valitaan oikealla ylhäällä olevasta solmukuvasta. Valinta tapahtuu hiirellä napsauttamalla.

- Liittimen (J1-J5) valinta tapahtuu samasta kuvasta. Hiirellä napsautetaan liittintä, jonka nastajärjestystä halutaan tarkastella. Kaikissa solmuissa ei ole viittä liittintä.
- Oikeassa alareunassa olevasta kuvasta voidaan tarkastella taulukon nastojen sijaintia liittimessä.
- Vasemmassa reunassa sijaitsevassa taulukossa on esitetty valitun liittimen nastanumerot, signaalit ja toiminnot.



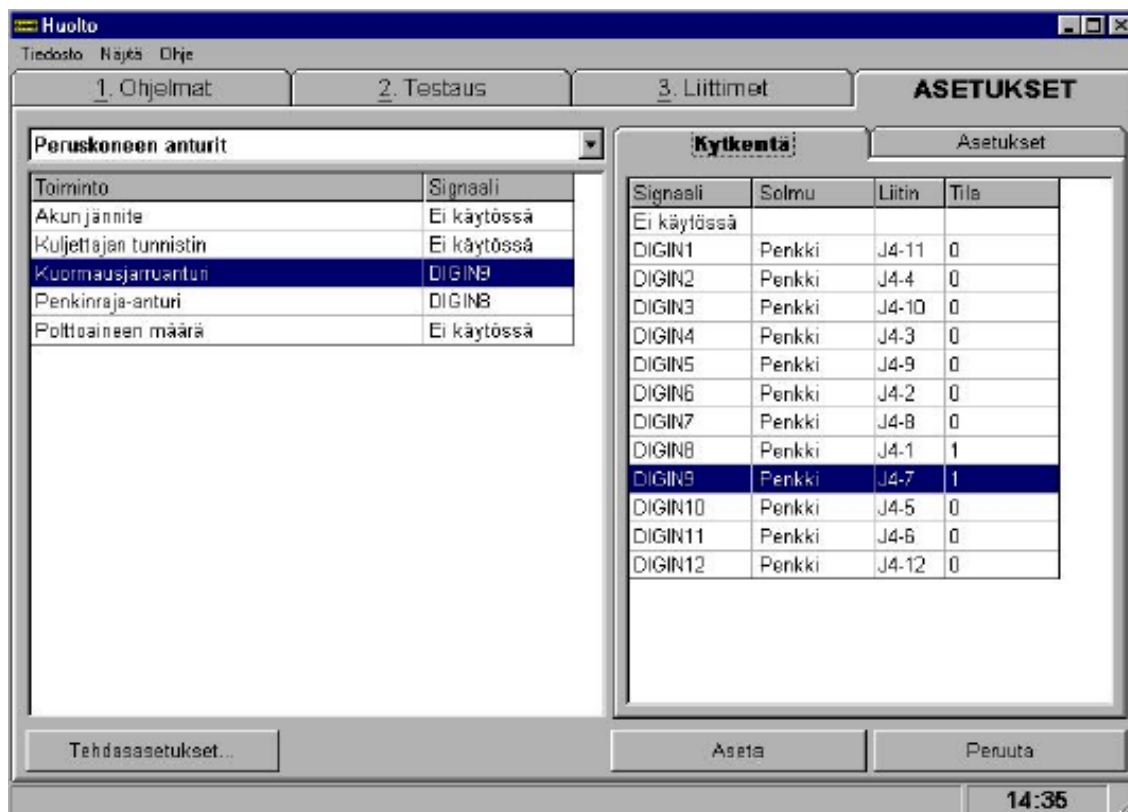
Kuva 21. Liittimien nastajärjestys

3.3.3 Asetukset

Asetukset-välilehden avulla voidaan muuttaa signaalien nastajärjestystä (kuva 22). Alasvetovalikossa on valittavissa seuraavat toimintoryhmät:

- ajovoimansiirron anturit
- ajovoimansiirron hallintalaitteet
- ajovoimansiirron ohjauslähdöt
- kuormaimen hallintalaitteet
- kuormaimenhallinnan ohjauslähdöt
- mittalaitteen anturit ja hallintalaitteet
- mittalaitteen ohjauslähdöt, hakkuupää
- mittalaitteen ohjauslähdöt, peruskone
- peruskoneen anturit.

Alasvetovalikon alla olevasta taulukosta voidaan katsoa käytössä olevat toiminnot ja niiden signaalit. KytKentä-välilehdeltä voidaan tarkastella, missä solmussa ja liittimessä kukin toiminto sijaitsee. Tila-sarakkeen avulla voidaan tarkistaa asetusten oikeellisuus. Toimintoa testatessa tulee tila-sarakkeen numeroarvo muuttua. Jos numeroarvo ei muutu, johtimen kytKentä solmussa tulisi tarkistaa.



Kuva 22. Asetukset-välilehti

Kytkenä voidaan muuttaa seuraavalla tavalla:

1. Vasemmanpuoleisesta ruudusta valitaan toiminto, jonka kytkenää halutaan muuttaa.
2. Kaksoisklikkaamalla kytkenävälilehdeltä riviä, jossa haluttu liitin sijaitsee, avautuu seuraava valikkoikkuna (kuva 23).



Kuva 23. Kytkenänmuutos -ilmoitus

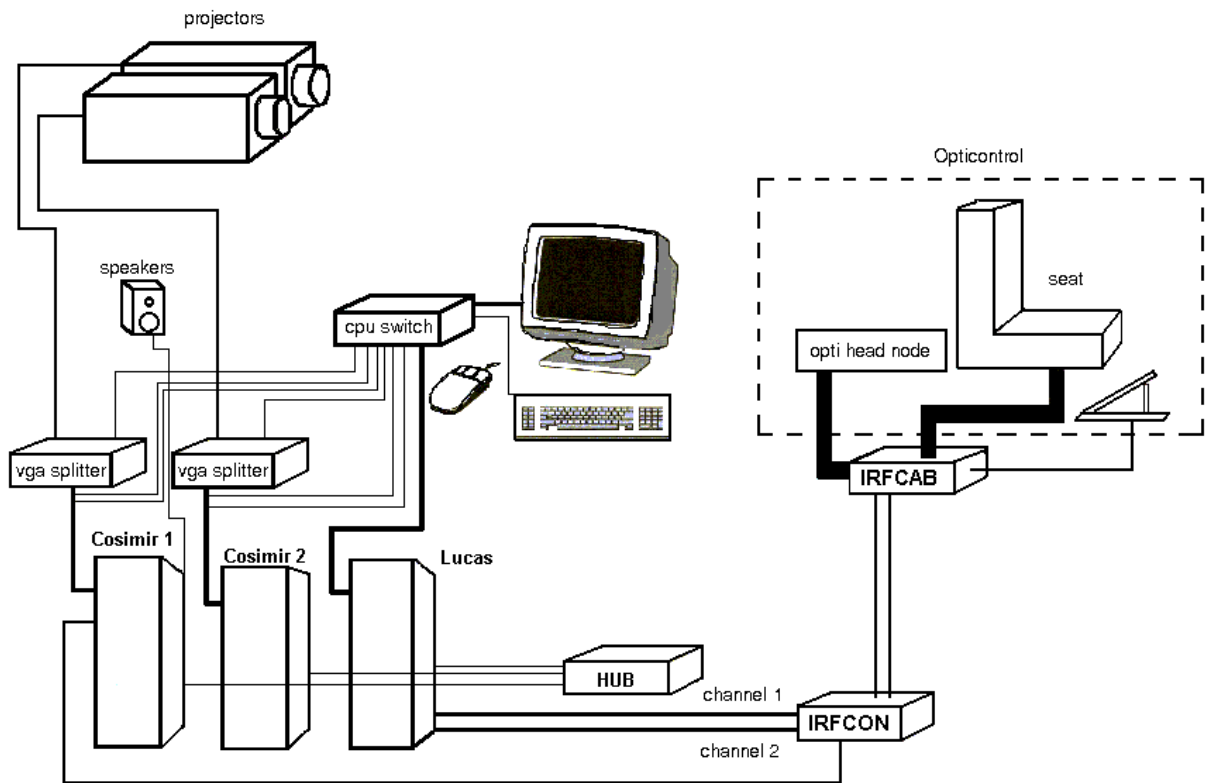
3. Valinta hyväksytään valitsemalla avautuvasta valikosta kytkenän muutosilmoitus. Muutoksen voi perua valitsemalla *Peruuta* tai painamalla *Esc* -näppäintä.

4 PONSSEN 3D-SIMULAATTORI

3D-simulaattorissa käytetään samoja komponentteja kuin oikeassa harvesterissa. Merkittävin ero oikean koneen ja simulaattorin välillä on hakkuuympäristön tuottaminen tietokoneiden ja videoprojektorien avulla. Koska hakkutapahtuma suoritetaan ohjelmallisesti, täytyy Opti-mittalaitteen saada tieto hakkuutapahtumasta. Opti-mittalaite ja solmutietokoneet kytketään simulaattorin ohjelmaa käyttävään tietokoneeseen Irfcab- ja Irfcon-yksiköiden avulla. Irfcab-yksikkö sisältää liittimet, johon solmutietokoneista tulevat johdot kytketään. Irfcon-yksikössä data muokataan simulaattoria käyttävälle tietokoneelle sopivaksi.

Ponssen 3D-simulaattori koostuu seuraavista pääkomponenteista (kuva 23):

- Opticontrol
 - Opti-mittalaite
 - arcnet
 - solmutietokoneet
- kuljettajan penkki + kaasupoljin
- Irfcab-yksikkö
- Irfcon-yksikkö
- Lucas-tietokone
- Cosimir 1 -tietokone
- Cosimir 2 -tietokone
- videoprojektorit.



Kuva 23. 3D-simulaattorijärjestelmä

4.1 Lucas-tietokone

Lucas-tietokone on tehokas PC, joka kytkee harvesterissa käytettävän järjestelmän simulointiohjelmistoon. Lucas-tietokoneeseen liitetyn mittauskortin avulla ohjelma saa tiedon harvesterin liikkeistä. Apteerauksessa tarvittava puun pituus- ja paksuustieto tuotetaan ohjelman avulla, jonka Lucas-tietokone välittää optimittalaitteelle.

Suosittelava laitteistokokoonpano Lucas-tietokoneelle [5, s.3] on:

- prosessori AMD Athlon 1,0 GHz
- 256 MB RAM
- 20 GB kiintolevy
- 100 Mbit verkkokortti
- standardi näytönohjain.

4.2 Cosimir 1 -tietokone

Cosimir 1 -tietokone on tehokkaalla näytönohjaimella varustettu PC, jonka avulla välitetään kuva videoprojektorille. Tietokoneen näytönohjaimen tulisi olla mahdollisimman tehokas tarkan ja realistisen kuvan aikaansaamiseksi. Hyvä kuvanlaatu saa aikaan todentuntuisen hakkuuympäristön ja helpottaa harvesterin käyttöä.

Suosittelava laitteistokokoonpano Cosimir 1 -tietokoneelle [5, s.3] on:

- prosessori AMD Athlon 1,4 GHz
- 256 MB RAM
- 20 GB kiintolevy
- 100 Mbit verkkokortti
- AGP-näytönohjain

4.3 Cosimir 2 -tietokone

Cosimir 2 -tietokone on vastaavanlainen PC kuin Cosimir 1 -tietokone, joten myös se tuottaa kuvan videotykkille. Cosimir 2 -tietokoneeseen on liitetty äänikortti, jonka avulla saadaan ääni harvesterista ja hakkuutapahtumasta.

Suosittelava laitteistokokoonpano Cosimir 2 -tietokoneelle [5, s.3] on:

- prosessori AMD Athlon 1,4 GHz
- 256 MB RAM
- 20 GB kiintolevy
- 100 Mbit verkkokortti
- AGP -näytönohjain
- äänikortti.

4.4 Cpu switch

Laitteen avulla voidaan kytkeä useita tietokoneita siten, että on vain yksi näyttö, hiiri ja näppäimistö. Cpu switchin ansiosta simulaattorin tietokoneita on helpompi käyttää ja tilantarve on vähäisempi. 3D-simulaattorissa cpu switchin avulla on kytetty kolme tietokonetta: Lucas, Cosimir 1 ja Cosimir 2.

3D-simulaattorissa käytetty laite on MASTER VIEW CS-114A KVM Switch.

4.5 Video splitter

Laitteen avulla voidaan jakaa videosignaali eri monitoreille. 3D-simulaattorissa käytetään video splitteriä Cosimir 1- ja Cosimir 2 -tietokoneissa. Video splitteriä tarvitaan, koska signaali täytyy jakaa Cosimir-tietokoneissa kahteen eri paikkaan: cpu switchille ja videoprojektoreille.

3D-simulaattorissa käytetty laite on VGA Splitter VS-134.

4.6 Videoprojektori

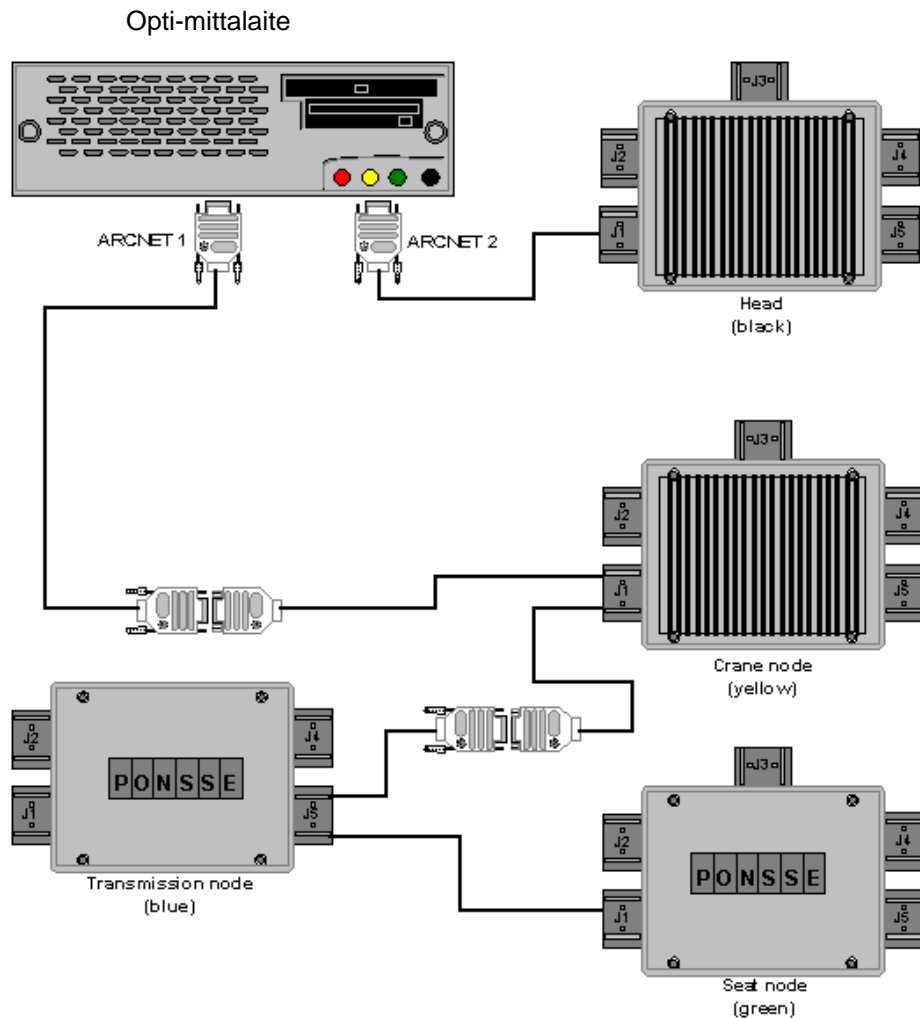
3D-simulaattorissa käytetään kuvanmuodostukseen kahta videoprojektoria. Videoprojektoreiden objektiivien eteen asennettujen polarisaatiosuotimien avulla kuvasta saadaan kolmiulotteinen. Kuva heijastetaan paraboliselle heijastustaululle. 3D-simulaattorissa käytetty laite on ASK C 20 (SVGA).

5 VALMISTUSOHJEET PONSSEN 3D-SIMULAATTORILLE

Tässä luvussa esitetään simulaattorissa käytettävät kytkennät ja ohjeet tarvittaville johtimille ja toimilaitteille.

5.1 Arcnet-verkon kytkentä

Arcnet-verkossa johtimena käytetään parikaapelia, sininen johdin on plus-johdin ja kytketään Opti-mittalaitteessa nastaan 1 ja miinus-johdin nastaan 2. Kytkentä on esitetty kuvassa 24.



Kuva 24. Arcnet-verkon kytkentä [2]

Solmuissa olevat liittimet on merkitty J1 – 5. Liittimien numerointi alkaa vasemmalta alhaalta ja numerointi kasvaa mentäessä myötöpäivään. Solmuissa on viisi liittintä, mutta ajovoimansiirtosolmussa liittimiä on neljä kappaletta.

Arcnet 1 (kuva 24)

Opti-mittalaite → kuormainsolmu J1-5 (Arcnet+), J1-11 (Arcnet-). Kuormainsolmu J1-6 (Arcnet+), J1-12 (Arcnet-) → ajovoimansiirtosolmu J5-16 (Arcnet+), J5-15 (Arcnet-). Ajovoimansiirtosolmu J5-17(Arcnet+), J5-18 (Arcnet-) → penkkisolmu J1-14 (Arcnet+), J1-8 (Arcnet-).

Arcnet 2 (kuva 24)

Opti-mittalaite →hakkuupääsolmu J1-5 (Arcnet+), J1-12 (Arcnet-).

5.2 Solmujen kytkennät

Taulukoissa 1 - 4 (Liitteet A - D) on esitetty solmujen nastoihin kytkettävät johtimet. Liitin-sarakkeessa on esitetty johtimen sijainti solmun liittimessä, signaali-sarakkeessa on kerrottu signaalin nimi. Toiminto-sarake kertoo toiminnon, jonka signaali suorittaa. Kytkenä-sarakkeessa on esitetty, minne johdin on kytketty. Solmujen nastojen kytkennässä käytetään johdinta, jonka pinta-ala on 0,25 mm². Mikäli kytkennöissä on käytetty vahvempaa johdinta, johtimen vahvuus on esitetty kytkennän yhteydessä.

Kuormainsolmu

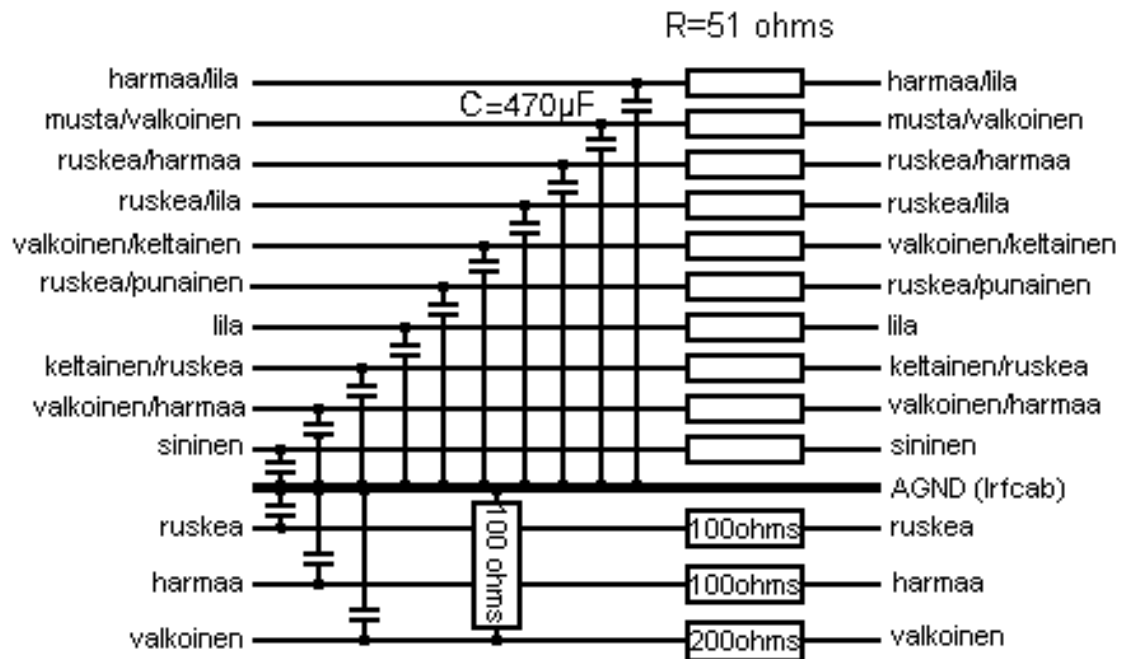
Kuormainsolmun nastojen kytkentä on esitetty taulukossa 1 (liite A).

Kytkentäesimerkki, puomin käänö vasemmalle:

Liitin J1-1 tarkoittaa sitä, että johdin on kytketty kuormainsolmun liittimeen J1 ja nastaan 1. Johtimen väri on harmaa/lila ja johtimen toinen pää on kytketty suodattimeen (kuva 25) ja sieltä Irfcab-yksikön liittimeen B5. Irfcab-yksikön liittimet on kuvattu liitteessä J.

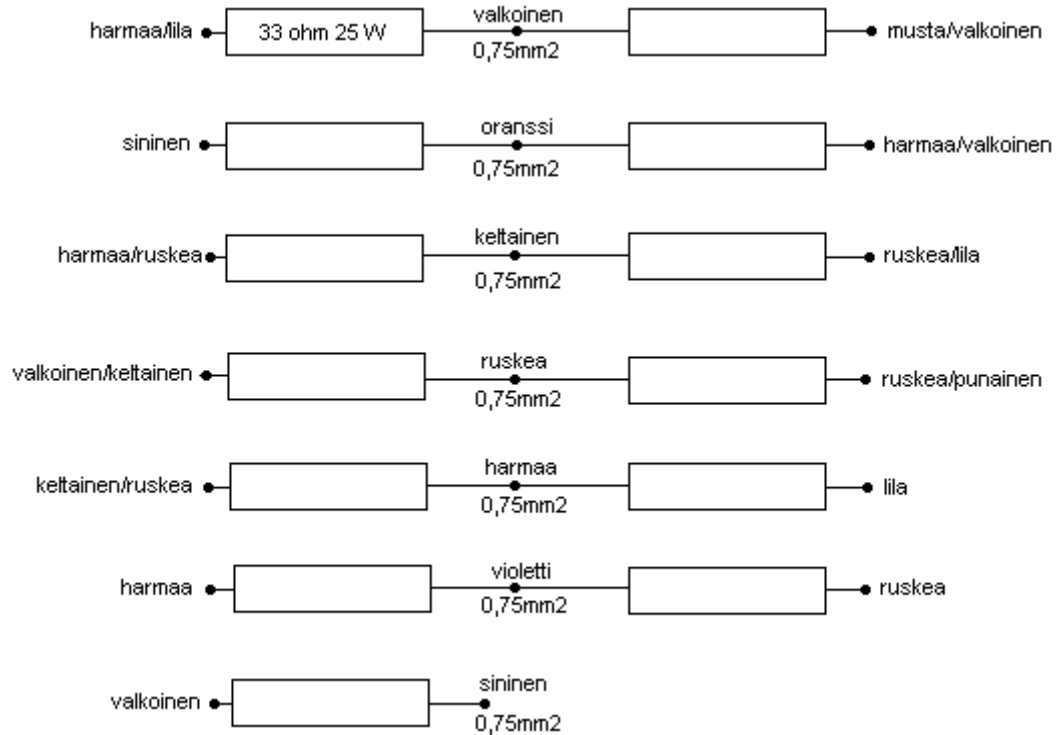
Lisäksi liittimiin J5-3 – J5-12 kytketään samanlaiset johtimet, joiden toisen pään kytkentä on esitetty kuvassa 26. Liittimen J5 nastoista 3 - 12 lähtee siis kaksi samanväristä johdinta.

Suodatin (kuva 25) valmistetaan juottamalla kytkentälevyyn vastukset ja kondensaattorit. Johtimet kiinnitetään piirikorttiliittimellä. Vastukset ovat 4 watin tehovastuksia ja kondensaattorit 16 V ja 470 μF elektrolyyttikondensaattoreita.



Kuva 25. Suodatin

Tehovastuskytkennän (kuva 26) vastukset ovat 25 W tehovastuksia resistanssiarvon ollessa 33 Ω . Johtimet kiinnitetään vastuksiin juottamalla. Vastukset kiinnitetään peltiruuveilla alumiinilevyyn riittävän jäähdytyksen varmistamiseksi.



Kuva 26. Tehovastuskytkentä

Hakkuupääsolmu

Hakkuupääsolmusta lähtevät johtimet kytketään Irfcab-yksikön liittimiin taulukon 2 (liite B) mukaisesti 0,25 mm² johtimilla. Irfcab-yksikön liittimet on kuvattu liitteessä J.

Cabin unit emulator

Solmun nastat kytketään taulukon 3 (liite C) mukaisesti. Ohjelmien latauksessa käytettävän DB9F-liittimen kaapelina voidaan käyttää 5-napaista robottikaapelia.

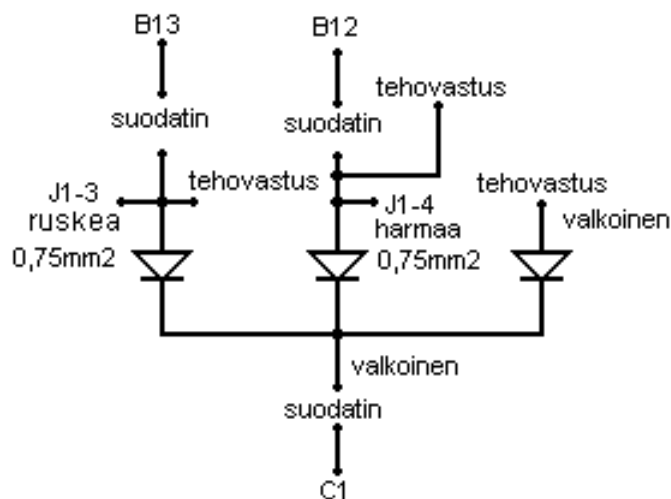
Ajovoimansiirtosolmu

Solmusta lähtevät johtimet kytketään taulukon 4 (liite D) mukaisesti. Ajovoiman kytkennässä käytetään kuvan 27 mukaista diodikytkentää. Ohjelmien latauksessa käytettävän DB9F-liittimen kaapelina voidaan käyttää 5-napaista robottikaapelia.

Diodikytkentä (kuva 27)

Ajovoimansiirtosolmun liittimestä J1-3 kytketään ruskea 0,75 mm²:n johdin vasemmanpuoleiseen diodiin (kuva 27). Lisäksi kytketään kaksi 0,25 mm²:n ruskeaa johdinta samaan diodiin. Yksi johtimista on kytketty suodattimelle ja sieltä Irfcab-yksikön liittimeen B13. Toinen johtimista on kytketty tehovastukseen (kuva 26). Kuvassa 27 olevan oikeanpuoleisen diodin kytkentä poikkeaa edellisistä siten, että diodiin kytketään vain tehovastukselta (kuva 25) tuleva johdin.

Lopuksi kytketään diodeista lähtevät johtimet yhteen valkoisella 0,25 mm²:n johtimella ja tämä kytketään suotimen kautta irfcab-yksikön liittimeen C1.



Kuva 27. Ajovoiman diodikytkentä

5.3 Kaapelit

3D-analog

Kaapeli kytketään Irfcon-yksikön ja Lucas-tietokoneen mittauskortin välille. Kaapeli valmistetaan 25-napaisesta robottikaapelista ja sen päihin juotetaan DB37F- ja DB37M-liittimet. Johtimet juotetaan liittimen nastoihin seuraavan luettelon mukaisesti:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. punainen | 19. valkoinen/harmaa |
| 2. lila | 20. ruskea/sininen |
| 3. sininen | 21. valkoinen/musta |
| 4. harmaa | 22. valkoinen/lila |
| 5. violetti | 23. valkoinen/sininen |
| 6. vihreä | 24. valkoinen/keltainen |
| 7. keltainen | 25. valkoinen/vihreä |
| 8. ruskea | 26. ruskea/punainen |
| 9. musta | 27. ruskea/vihreä |
| 10. lila/ruskea | 28. keltainen/ruskea |
| 11. valkoinen/punainen | 29. harmaa/lila |
| 17. harmaa/ruskea | 30. sininen/punainen. |
| 18. valkoinen | |

Cosimir 1 -tietokoneen com 1 -porttiin liitettävä kaapeli

Kaapeli valmistetaan 3-napaisesta robottikaapelista. Kaapeli kiinnitetään Cosimir 1 -tietokoneen com 1 -porttiin ja Irfcon-yksikön serial-kanavan välille. Kaapelin molempiin päihin juotetaan DB9F-liittimet. Johtimet juotetaan liittimen nastoihin seuraavan luettelon mukaisesti.

Com 1 -porttiin kytkettävä liitin:

2. valkoinen
3. ruskea
5. vihreä

Irfcon-yksikköön kytkettävä liitin:

2. ruskea
3. valkoinen
5. vihreä

5.4 Irfcon-yksikkö

Irfcon-yksikkö koostuu kahdesta piirilevystä: controller ja motherboard. Controller-piirilevyn komponenttiluettelo on esitetty liitteessä E ja komponenttien sijainti liitteessä H. Motherboard-piirilevyn komponenttiluettelo on liitteessä F ja komponenttien sijainti liitteessä I.

Irfcon-yksikön piirilevyt asetetaan muovikoteloon. Kotelon sivuille kiinnitetään kanavien liittimet, jotka on kiinnitetty piirilevyllä oleviin kanaviin lattakaapelilla. Kanaviin tulevat liittimet ovat seuraavat:

<u>Kanava</u>	<u>Liitin</u>
Channel 1	DB25M
Channel 2	DB25M
3-D analog	DB37M
serial	DB9M
X3	CEN36M
X4	CEN36F.

5.5 Irfcab-yksikkö

Irfcab-yksikkö sisältää piirilevyn, joka on kuvattu liitteessä J. Piirilevyn sisältämät komponentit on esitetty liitteessä G.

Irfcab-yksikön piirilevy asetetaan muovikoteloon kuten irfcon-yksikkö. Muovikotelon sivulle asennetaan kaksi PG-holkkia, joiden läpi viedään solmuilta tulevat johdot. Kotelon vastakkaiselle puolelle kiinnitetään seuraavat liittimet:

<u>Kanava</u>	<u>Liitin</u>
X3	CEN36F
X4	CEN36M.

Irfcon- ja Irfcab-yksikköjen välinen tiedonsiirto tapahtuu liittimien X3 ja X4 välityksellä. Liittimiin kytketään kaapeli, joka on tyyppiltään CEN36M to CEN36F pin to pin.

Irfcon-yksikön kanavat channel 1 ja 2 liitetään Lucas-tietokoneen mittauskorttiin. Kaapelin tyyppi on DB25M to DB25F pin to pin.

6 TULOSTEN TARKASTELU

Työn tarkoituksena oli laatia valmistusohjeet Ponssen 3D-simulaattorille, tarvittaville johtimille ja toimilaitteille. Ohjeiden täytyi olla helppolukuiset, ja niiden avulla simulaattorin valmistaminen nopeutuisi. Ohjeiden tavoitteena oli olla apuna mahdollisten vikojen paikallistamisessa.

Työn tuloksena on valmistusohjeet Ponssen 3D-simulaattoriin. Työssä on esitetty tietokoneyksiköiden väliset kytkennät ja niiden kytkentä simulaattoriin. Lisäksi työssä on esitetty tarvittavien johtimien sekä Irfcab- ja Irfcon-yksiköiden valmistusohjeet. Valmistusohjeiden avulla voidaan jatkossa rakentaa uusia simulaattoreita, jotka ovat rakenteeltaan yhteneviä. Yhtenevän rakenteen ansiosta johtimet ja toimilaitteet ovat keskenään samanlaisia, joten osat ovat keskenään vaihtokelpoisia.

Työ alkoi simulaattorin valmistamisesta asiakkaalle. Tällöin valmistusprosessin mallina oli Ponsse Oyj Tietojärjestelmien omassa käytössä oleva simulaattori. Kyseinen simulaattori on ns. protokappale eli vastaavanlaisia ei ole valmistettu aikaisemmin. Simulaattoreita on kuitenkin valmistettu aikaisemmin, mutta niiden ulkonäkö poikkeaa nykyisestä. Uudessa simulaattorissa on pyritty luomaan vastaavanlaiset toimintaolosuhteet kuin oikeassa harvesterissa, jotka vanhasta mallista puuttuivat.

Valmistus tapahtui tutkimalla protokappaleessa käytettyjä kytkentöjä. Syntynyt tulos oli hyvin pitkälti samanlainen kuin protokappale. Valmistusvaiheen aikana kirjoitettujen muistiinpanojen pohjalta syntyivät tarvittavat valmistusdokumentit.

Valmistusohjeiden toimivuutta todellisuudessa voitiin testata uuden simulaattorin käyttämisen yhteydessä. Valmistusohjeiden ansiosta johtimien kytkeminen oli nopeaa ja virhekytkentöjen määrä saatiin minimoitua. Taulukoitujen kytkentäkarttojen avulla suoritettu vianhaku osoittautui myös nopeaksi ja toimivaksi.

Puuttuva toiminto oli helppo jäljittää taulukossa olevien tietojen perusteella, ja vian paikallistaminen sujui nopeasti. Vianhakua voisi helpottaa laatimalla kartat signaalien sijainnista Irfcab- ja Irfcon-yksiköiden liittimissä ja johtimissa. Karttojen avulla vikapaikka voitaisiin haarukoida nopeasti. Idea tästä syntyi vasta myöhäisessä vaiheessa, joten sitä ei voitu toteuttaa tässä työssä.

Työssä on esitelty myös Ponsen käyttämää Opti 4G -mittausjärjestelmää. Työtä voi hyvin käyttää ohjeena perehdyttämisessä aloittelevalle simulaattorikuljettajalle. Luku sisältää runsaasti kuvia, joten toiminnot on helppo ymmärtää ja oppia.

Ponsen 3D-simulaattoria tulisi kehittää tulevaisuudessa. Simulaattorilla voidaan kouluttaa kuljettajia puiden kaatoon. Mikään kone ei toimi 100 %:n varmuudella, eli niihin tulee joskus vikoja. Harvesteri sisältää paljon tietotekniikkaa, ja kuljettaja usein välttelee monimutkaisia järjestelmiä. Usein toiminnon puuttumisen aiheuttaa vain johtimen vioittuminen. Opticontrol-järjestelmän avulla voidaan vika paikallistaa nopeasti.

Simulaattoriin voisikin rakentaa järjestelmän, jonka avulla "vikoja" voitaisiin synnyttää. Kuljettajan tehtävänä olisi etsiä vikoja testien avulla ja paikallistaa ne. Samalla kuljettaja tutustuu käytettävään tekniikkaan, ja kynnys vikojen korjaamiseen mataltuu. Kun kuljettaja siirtyy oikeaan harvesteriin, vikatapauksissa kuljettaja yrittää itse paikallistaa ja korjata viat. Vikojen nopea korjaaminen tuo säästöjä, koska koneen seisottaminen maksaa paljon.

7 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä valmistusohjeet Ponsen 3D-simulaattorille ja siihen kuuluville johtimille sekä toimilaitteille. Ohjeita tullaan käyttämään simulaattoreiden valmistamisessa.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi valmistusohjeet, joiden avulla simulaattori voidaan valmistaa. Ohjeet ovat helppolukuiset, ja ne sisältävät ohjeiden lisäksi perustietoa Ponsen käyttämästä mittausjärjestelmästä, Opti 4 G:stä. Opinnäytetyö on kirjoitettu siten, että siihen on helppo perehtyä tietämättä asiasta juuri mitään. Työn toinen tavoite oli, että sitä voidaan käyttää tietopakettina aloittelevalla simulaattorikuljettajalle.

Työn tulokset on hyödynnettävissä ainakin vianetsinnässä. Tietokoneyksiköiden ja toimilaitteiden väliset kytkennät on taulukoitu siten, että niiden avulla voidaan helposti paikallistaa mahdollinen vikatilanne. Taulukoissa on esitetty johtimen kytkennän alku- ja loppupiste, signaalin nimi, johtimen väri sekä signaalin aiheuttama toiminto. Näiden tietojen perusteella puuttuva toiminto on helppo jäljittää.

Työn arvo tuli esille uuden simulaattorin valmistuksen yhteydessä. Tämä opinnäytetyö on ollut raportti, johon tarvittavat raportit on laadittu simulaattorivalmistuksen yhteydessä. Työ on sinällään yksi paketti, josta ei synny mitään uutta jatkotutkimusaihetta. Sinällään, jos simulaattoria aletaan kehittämään enemmän, se tuo luonnollisesti uutta materiaalia valmistusdokumentteihin. Visio on, että simulaattoria kehitetään entisestään tekniikan antamien mahdollisuuksien puitteissa.

LÄHDELUETTELO

- 1 Ponsse yleistä. [WWW-dokumentti]
<http://www.ponsse.fi/yleistä>. Luettu 10.1.2002
- 2 Ponssen sisäinen huoltotiedote v.2000. Luettu 7.1.2002
- 3 Ponssen sisäinen huoltotiedote v.2000. Luettu 9.1.2002
- 4 4G -harvesteriohjelman käyttöohjekirja
- 5 Forest Machine Simulator 1.7 Installation Manual. ERF Schwerte,
Germany, 2001

LIITTEET

- A: Kuormainsolmun johtimien kytkentä
- B: Hakkuupääsolmun johtimien kytkentä
- C: Cabin unit emulator -solmun johtimien kytkentä
- D: Ajovoimansiirtosolmun johtimien kytkentä
- E: Komponenttiluettelo Irfcon/controller -piirilevy
- F: Komponenttiluettelo Irfcon/motherboard -piirilevy
- G: Komponenttiluettelo Irfcab/verteiler -piirilevy
- H: Irfcon/controller -piirilevy
- I: Irfcon/motherboard -piirilevy
- J: Irfcab/verteiler -piirilevy

Taulukko 1. Kuormainsolmun johtimien kytkentä

Liitin	Signaali	Väri	Toiminto	KytKentä
J1-1	+24V In	Punainen (1,5mm ²)	+24V syöttöjännite	
J1-3	CHGnd	Musta (1,5mm ²)	Maadoitus	
J5-3	Fet 18	2*Har/lila	Puomin kääntö vasem- malle	Suodatin (kuva 25) +B5 Tehovastus (kuva 26)
J5-4	Fet 20	2*Rusk/lila	Jatke ulos	Suodatin (kuva 25) +B8 Tehovastus (kuva 26)
J5-5	Fet 22	2*Sininen	Puomi alas	Suodatin (kuva 25) +B17 Tehovastus (kuva 26)
J5-6	Fet 24	2*Lila	Ohjaus vasemmalle	Suodatin (kuva 25) +B14 Tehovastus (kuva 26)
J5-7	Fet 13	2*Rusk/pun	Taiton lasku	Suodatin (kuva 25) +B10 Tehovastus (kuva 26)
J5-8	Fet 14	2*Rusk/har	Jatke sisään	Suodatin (kuva 25) + B7 Tehovastus (kuva 26)
J5-9	Fet 17	2*Valk/mus ta	Puomin kääntö oikealle	Suodatin (kuva 25) + B6 Tehovastus (kuva 26)
J5-10	Fet 19	2*Valk/har	Puomi ylös	Suodatin (kuva 25) +B16 Tehovastus (kuva 26)
J5-12	Fet 23	2*Kelt/rusk	Ohjaus oikealle	Suodatin (kuva 25) +B15 Tehovastus (kuva 26)
J5-13		Ruskea (0,75 mm ²)		Tehovastus (kuva 26)

J5-14		Harmaa (0,75 mm ²)		Tehovastus (kuva 26)
J5-15		Valkoinen (0,75 mm ²)		Tehovastus (kuva 26)
J5-16		Musta	Gnd kahvoille	Irfcab B18
J5-17		Keltainen (0,75 mm ²)		Tehovastus (kuva 26)
J5-18		Oranssi (0,75 mm ²)		Tehovastus (kuva 26)

Taulukko 2. Hakkuupääsolmun johtimien kytkentä

Liitin	Signaali	Väri	Toiminto	Kytkenä
J1-1	24 V In	Punainen (1,5mm ²)	+24 V syöttöjännite	
J1-4	CHGnd	Musta (1,5mm ²)	Maadoitus	
J2-8	AGnd	Sininen	Gnd paksuusanturille	A22
J2-11		Keltainen	Kontrollianturin data	C4
J2-12	ANIN1	Vihreä	Paksuusanturi	C5
J3-2	DIGIN1	Keltainen	Sahan kotianturi	B2
J3-5	Count 2A	Har/rusk	Sahapulssit	C6
J3-6	Count 1A	Rusk/pun	Pituuspulssit	C7
J3-8	DIGIN2	Harmaa	Tilttianturi	B3
J3-11	Count 2B	Punainen	Sahapulssit	C8
J3-12	Count 1B	Vihreä	Pituuspulssit	C9
J4-1	Fet 2	Valk/kelt	Takaterät auki	C17
J4-2	Fet 4	Rusk/sin	Syöttö, hidas taakse	A1
J4-3	Fet 5	Lila/har	Sahan laipan syöttö	A2
J4-4	Fet 7	Ruskea	Syöttö, nopea eteen	A3
J4-6	Fet 11	Valkoinen	Kantokäsittelyventtiili	A5
J4-8	Fet 3	Valk/har	Syöttö, hidas eteen	A6
J4-9	Fet 6	Rusk/kelt	Etuterät auki	C18
J4-10	Fet 8	Vihr/rusk	Syöttö, nopea taakse	A7
J4-11	Fet 10	Violetti	Väri 2	A8
J4-12	Fet 12	Valk/vihr	Rotaattori oikealle	C11
J5-1	Fet 15	Valk/lila	Rotaattori vasemmalle	C13
J5-2	Fet 16	Sininen	Syöttörullat auki	A4
J5-3	Fet 18	Lila	Väri 1	A17
J5-7	Fet 13	Valk/must	Tiltti ylös	A18
J5-8	Fet 14	Rusk/lila	Takaterien lisäpuristus	A19
J5-9	Fet 17	Valk/sin	Syöttörullien lisäpuristus	C12
J5-10	Fet 19	Valk/pun	Sahan ketjun pyöritys	A20

Taulukko 3. Cabin unit emulator -solmun johtimien kytkentä

Liitin	Signaali	Väri	Toiminto	Kytkenä
J1-7	CHGnd	Musta (1,5mm ²)	Maadoitus	
J1-13	+24V In	Punainen (1,5mm ²)	+24V syöttöjännite	
J2-4		Vihreä	Ohjelmien lataus	DB9F-liitin nasta 5
J2-14		Keltainen	Ohjelmien lataus	DB9F-liitin nasta 7
J2-15		Ruskea	Ohjelmien lataus	DB9F-liitin nasta 2
J2-16		valkoinen	Ohjelmien lataus	DB9F-liitin nasta 3

Taulukko 4. Ajovoimansiirtosolmun johtimien kytkentä

Liitin	Signaali	Väri	Toiminto	KytKentä
J1-3	Pwm out2	Ruskea (0,75 mm ²)	Ajosuunta taakse	Kuva 27
J1-4	Pwm out3	Harmaa (0,75 mm ²)	Ajosuunta eteen	Kuva 27
J1-7	CHGND	Musta (1,5mm ²)	Maadoitus	
J1-13	+24 V IN	Punainen (1,5mm ²)	+24V syöttöjännite	
J1-17	Pwm gnd3	Sininen	Virranmittaus ajosuunta taakse	Tehovastus (kuva 26)
J1-18	Pwm gnd4	Violetti	Virranmittaus ajosuunta eteen	Tehovastus (kuva 26)
J1-18		Musta		Irfcab C2
J2-1	+5 V Out	Punainen (0,75mm ²)	+5 V syöttöjännite	Kaasupoljin
J2-3	AGnd	Musta (0,75mm ²)	Maadoitus	Kaasupoljin
J2-11		Valkoinen (0,75mm ²)	Kaasupolkimen data	Kaasupoljin
J2-4		Vihreä	Ohjelmien lataus	DB9F-liitin nasta 5
J2-14		Keltainen	Ohjelmien lataus	DB9F-liitin nasta 7
J2-15		Ruskea	Ohjelmien lataus	DB9F-liitin nasta 2
J2-16		valkoinen	Ohjelmien lataus	DB9F-liitin nasta 3
J2-13		Ruskea (1,5mm ²)		Cabin unit emulator J2-13
J2-17		Violetti	J2-17 ja J2-18 pinnien	Cabin unit emulator J2-17
J2-16		Oranssi	rinnalla vastus 68Ω	Cabin unit emulator J2-18

Komponenttiluettelo Irfcon/controller -piirilevylle

Määrittys	Osan tyyppi
RLS	1,27k vastus
RSDIN	1,27k vastus
RSCLK	1,27k vastus
RP32	4,7k vastus
RP33	4,7k vastus
RP34	4,7k vastus
R1	10k vastus
CX1-2	27p kerko
C2-3	100n kerko
CONTROL	Led vihreä
POT1	100k trimmeri
GLEICHRI	1,5 A 50 V tasasuuntaaja
C3-4	1 μ 50 V elko
CMAX1	1 μ 50 V elko
CMAX2	1 μ 50 V elko
CMAX3	1 μ 50 V elko
CMAX4	1 μ 50 V elko
CMAX5	1 μ 50 V elko
C1	470 μ 50 V elko
Quarz	KIDE 24 MHz
F1	Sulakepesä + sulake 600mA
C_CLR	22 μ elko

Määrittys	Osan tyyppi
R_Cntrl	2k vastus
R_CLR	4,7k vastus
C reset	Kytkin
Dac1	Piiri MAX504, piirinkanta 14 jalkaa
U1	Piiri 8051, piirinkanta dil 40
U8	Piiri MAX232 AEPE, pii- rinkanta dil 16
Opto1	Piiri H11L1, piirinkanta dil 6
Opto2	Piiri H11L1, piirinkanta dil 6
Opto3	Piiri H11L1, piirinkanta dil 6
U20	LM 2940 TO 220 + jääh- dytysripa
X1	2 os. piirikorttiliitin
X2	Piirikorttiliitin 20 pinniä
X3	Piirikorttiliitin 10 pinniä
X4	Piikkirima
X5	Lattakaapeliliitin Con 10

Komponenttiluettelo Irfcon/motherboard -piirilevyllle

Määrittys	Osan tyyppi	Kotelotyyppi
C7	0,1 μ F	C100
C6	0,1 μ F	C100
C2	0,1 μ F	C100
C3	0,1 μ F	C100
C4	1 μ F	C100
C8	1 μ F	C100
DDI14	1N4148	DIODE100
DDI13	1N4148	DIODE100
DDI15	1N4148	DIODE100
DDI17	1N4148	DIODE100
DDI16	1N4148	DIODE100
DDI12	1N4148	DIODE100
DDI8	1N4148	DIODE100
DDI7	1N4148	DIODE100
DDI9	1N4148	DIODE100
DDI11	1N4148	DIODE100
DDI10	1N4148	DIODE100
DDI18	1N4148	DIODE100
DRES1	1N4148	DIODE100
DPI4	1N4148	DIODE100
DRES2	1N4148	DIODE100
DPI5	1N4148	DIODE100
DRES3	1N4148	DIODE100
DPI3	1N4148	DIODE100
DDI20	1N4148	DIODE100
DDI19	1N4148	DIODE100
DDI21	1N4148	DIODE100
DPI2	1N4148	DIODE100
DPI1	1N4148	DIODE100

RRES1_PI	2k7	AXIAL0.3
DDI2	1N4148	DIODE100
DDI4	1N4148	DIODE100
DDI3	1N4148	DIODE100
DDI5	1N4148	DIODE100
DDI1	1N4148	DIODE100
DDI6	1N4148	DIODE100
DAI4	1N4148	DIODE300
DAI5	1N4148	DIODE300
DAI3	1N4148	DIODE300
DAO2	1N4148	DIODE300
DAO1	1N4148	DIODE300
DAI2	1N4148	DIODE300
DAI1	1N4148	DIODE300
DAI9	1N4148	DIODE300
DAI8	1N4148	DIODE300
DAI11	1N4148	DIODE300
DAI10	1N4148	DIODE300
DAI6	1N4148	DIODE300
DAI7	1N4148	DIODE300
X6	2P-WAGO	2P-WAGO
RDI17	2k7	AXIAL0.3
RDI18	2k7	AXIAL0.3
RDI19	2k7	AXIAL0.3
RDI4	2k7	AXIAL0.3
RRES3	2k7	AXIAL0.3
RRES2	2k7	AXIAL0.3
RPI3	2k7	AXIAL0.3
RPI1	2k7	AXIAL0.3
RPI2	2k7	AXIAL0.3

RDI21	2k7	AXIAL0.3
RDI20	2k7	AXIAL0.3
RRES1	2k7	AXIAL0.3
RRES1_PI	2k7	AXIAL0.3
RDI5	2k7	AXIAL0.3
RDI1	2k7	AXIAL0.3
RDI7	2k7	AXIAL0.3
RDI2	2k7	AXIAL0.3
RDI13	2k7	AXIAL0.3
RDI6	2k7	AXIAL0.3
RDI10	2k7	AXIAL0.3
RDI9	2k7	AXIAL0.3
RDI11	2k7	AXIAL0.3
RDI8	2k7	AXIAL0.3
RDI12	2k7	AXIAL0.3
RDI14	2k7	AXIAL0.3
RRES2_PI	2k7	AXIAL0.3
RDI3	2k7	AXIAL0.3
RDI15	2k7	AXIAL0.3
RDI16	2k7	AXIAL0.3
ZRES3	4V7	ZDIODE300
ZPI2	4V7	ZDIODE300
ZDI1	4V7	ZDIODE300
ZPI5	4V7	ZDIODE300
ZPI1	4V7	ZDIODE300
ZDI4	4V7	ZDIODE300
ZRES2	4V7	ZDIODE300
ZRES1	4V7	ZDIODE300
ZPI4	4V7	ZDIODE300
ZDI2	4V7	ZDIODE300
ZPI3	4V7	ZDIODE300
ZDI3	4V7	ZDIODE300
ZDI5	4V7	ZDIODE300

ZDI16	4V7	ZDIODE300
ZDI15	4V7	ZDIODE300
ZDI17	4V7	ZDIODE300
ZDI20	4V7	ZDIODE300
ZDI19	4V7	ZDIODE300
ZDI18	4V7	ZDIODE300
ZDI14	4V7	ZDIODE300
ZDI10	4V7	ZDIODE300
ZDI7	4V7	ZDIODE300
ZDI9	4V7	ZDIODE300
ZDI11	4V7	ZDIODE300
ZDI13	4V7	ZDIODE300
ZDI6	4V7	ZDIODE300
ZDI12	4V7	ZDIODE300
ZDI8	4V7	ZDIODE300
ZDI21	4V7	ZDIODE300
RD17	4k7	AXIAL0.3
RD2	4k7	AXIAL0.3
RD12	4k7	AXIAL0.3
RD18	4k7	AXIAL0.3
RP36	4k7	AXIAL0.3
RD13	4k7	AXIAL0.3
RD14	4k7	AXIAL0.3
RP14	4k7	AXIAL0.3
RD3	4k7	AXIAL0.3
RD24	4k7	AXIAL0.3
RD21	4k7	AXIAL0.3
RD1	4k7	AXIAL0.3
RD8	4k7	AXIAL0.3
RD6	4k7	AXIAL0.3
RD7	4k7	AXIAL0.3
RD10	4k7	AXIAL0.3

RD11	4k7	AXIAL0.3
RD9	4k7	AXIAL0.3
RD20	4k7	AXIAL0.3
RD19	4k7	AXIAL0.3
RD5	4k7	AXIAL0.3
RD22	4k7	AXIAL0.3
RP15	4k7	AXIAL0.3
RD16	4k7	AXIAL0.3
RD15	4k7	AXIAL0.3
RP35	4k7	AXIAL0.3
RP16	4k7	AXIAL0.3
RD4	4k7	AXIAL0.3
RD23	4k7	AXIAL0.3
ZAO1	5V6	ZDIODE300
ZAO2	5V6	ZDIODE300
ZAI3	9V1	ZDIODE300
ZAI1	9V1	ZDIODE300
ZAI2	9V1	ZDIODE300
ZAI9	9V1	ZDIODE300
ZAI8	9V1	ZDIODE300
ZAI11	9V1	ZDIODE300
ZAI10	9V1	ZDIODE300
ZAI5	9V1	ZDIODE300
ZAI4	9V1	ZDIODE300
ZAI7	9V1	ZDIODE300
ZAI6	9V1	ZDIODE300
X2	10PIN	SIP10
X1	20PIN	SIL20
KANAL2	20PIN	IDC20
KANAL1	20PIN	IDC20
X3	40PIN	IDC40
X4	40PIN	IDC40
ANALOG	40PIN	IDC40

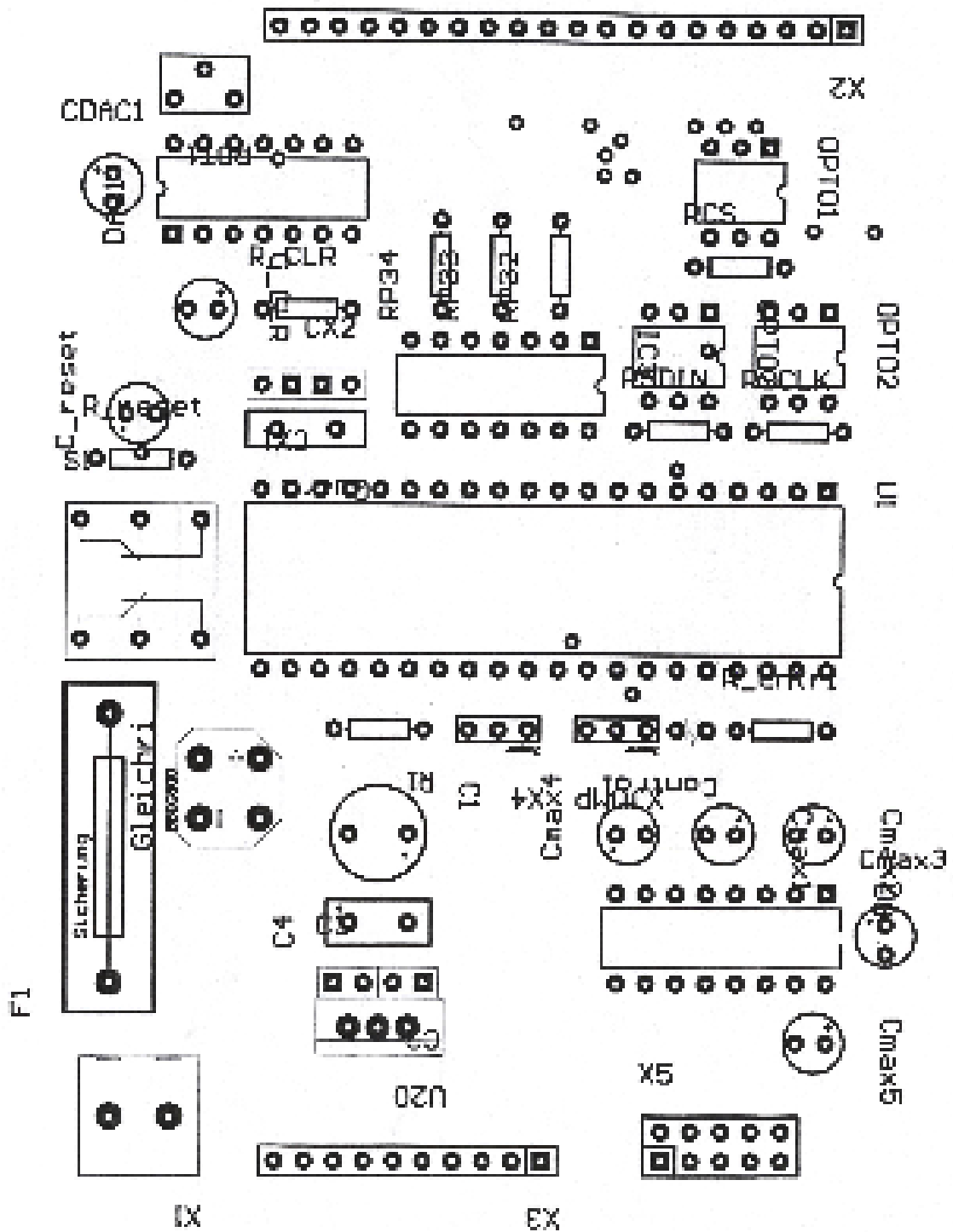
IC15	74LS06	DIP14
IC11	74LS06	DIP14
C5	470µF	C-Pol200R
C1	470µF	C-Pol200R
RDO3	500R	AXIAL0.3
RESDO6	500R	AXIAL0.3
RESDO5	500R	AXIAL0.3
RCO3	500R	AXIAL0.3
RCO1	500R	AXIAL0.3
RCO2	500R	AXIAL0.3
RDO2	500R	AXIAL0.3
RDO4	500R	AXIAL0.3
RDO1	500R	AXIAL0.3
RCO4	500R	AXIAL0.3
Rres1-CO	500R	AXIAL0.3
X5	JUMP2	JUMP3
X7	JUMP8	IDC8
IC13	LM294	DIP16
IC12	LM294	DIP16
IC5	PC847	DIP16
IC10	PC847	DIP16
IC2	PC847	DIP16
IC6	PC847	DIP16
IC9	PC847	DIP16
IC4	PC847	DIP16
IC3	PC847	DIP16
IC8	PC847	DIP16
IC7	PC847	DIP16
IC1	PC847	DIP16
F1	Sicherung	FI

Komponenttiluettelo Irfcab/verteiler -piirilevylle

Määrittely	Osan tyyppi	Kotelotyyppi
C3	0,1 μ F	C100
C2	0,1 μ F	C100
C4	1,0 μ F	C-POL200
F1	2A	FUSE_IRF
F2	2A	FUSE_IRF
X5	2P-WAGO	2P-WAGO
X1	3STK72PIN	3Stock72pol
X2	4HEADER	4P-WAGO
RDO2H6	10k	AXIAL0.3
RDO1H67	10k	AXIAL0.3
X3	40PIN	IDC40
X4	40PIN	IDC40
RAI3_2	100R	AXIAL0.6
RAI3_1	100R	AXIAL0.6
RAI1_2	100R	AXIAL0.6
RAI2_1	100R	AXIAL0.6
RAI2_2	100R	AXIAL0.6
RAI10_1	100R	AXIAL0.6
RRJR6_1	100R	AXIAL0.6

RRJR6_2	100R	AXIAL0.6
RRJR2_2	100R	AXIAL0.6
RAI10_2	100R	AXIAL0.6
RRJR2_1	100R	AXIAL0.6
RAI8_2	100R	AXIAL0.6
RAI9_1	100R	AXIAL0.6
RAI9_2	100R	AXIAL0.6
RAI7_1	100R	AXIAL0.6
RAI7_2	100R	AXIAL0.6
RAI8_1	100R	AXIAL0.6
RAI4_1	100R	AXIAL0.6
RAI6_1	100R	AXIAL0.6
RAI6_2	100R	AXIAL0.6
RAI1_1	100R	AXIAL0.6
RAI4_2	100R	AXIAL0.6
RAI5_1	100R	AXIAL0.6
RAI5_2	100R	AXIAL0.6
C1	470 μ F	C-POL200R
U20	LM78S08	TO220

Irfcon/controller -piirilevy



lrfcab/verteiler -piirilevy

