

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Automaatiotekniikka

Ari Leikas

AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄOSUUDEN LIITTÄMINEN PAPERITEHTAAN
KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄÄN

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATIKORKEAKOULU

Automaatiotekniikka

LEIKAS, ARI

Automaatiojärjestelmäosuuden liittäminen paperitehtaan
kunnossapitojärjestelmään

Opinnäytetyö

47 sivua + 25 liitesivua

Työn ohjaajat

yliopettaja Merja Mäkelä
kehitysteknikko Hannu Vesterinen

Työn toimeksiantaja

ABB Oy Service

Marraskuu 2010

Avainsanat

kunnossapito, kunnossapitojärjestelmä, tietokanta

Tänä päivänä kilpailu eri teollisuuden aloilla on kovaa ja yritykset pyrkivät selviytymään taantumasta. Tuotantolinjat ovat entistä monimutkaisempia ja kunnossapitokustannukset ovat kasvaneet. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehostaa kunnossapidon toimintaa. Työn tavoitteena oli laajentaa kunnossapitojärjestelmä Maximon tietokantaa, jota käyttävät Myllykoski Paper ja tehtaan kunnossapidosta vastaava ABB. Kunnossapidon kannalta on tärkeää kohdistaa työt oikeisiin laitteisiin, jotta pystytään seuraamaan kunkin laitteen työllistävää vaikutusta ja kohdistamaan ennakkohuollot oikein.

Paperiteollisuus on pitkälti automatisoitu. Myllykoski Paperin paperitehtaalla on eri valmistajien ja eri aikakausilta olevia automaatiojärjestelmiä. Työssä hahmotettiin Honeywell TDC -automaatiojärjestelmän järjestelmäkaavion avulla lisättävien laitteiden määrä. Seuraavaksi luotiin taulukko, jota tarvittiin toimintopaikkojen ja laitekorttien luontia varten. Tämän jälkeen näiden tietojen perusteella voitiin täydentää Maximon tietokantaa Honeywell TDC -automaatiojärjestelmän osalta.

Tämän työn jälkeen pystytään liittämään varaosat sekä kohdistamaan työt oikeille laitteille. Näin ollen myös kunnossapitokustannuksia pystytään paremmin seuraamaan. Tehtyihin lisäyksiin kohdistettiin heti työmääräimiä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Automation Engineering

LEIKAS, ARI

Connecting Automation into the Maintenance System of
a Paper Mill

Bachelor's Thesis

47 pages + 25 pages of appendices

Supervisors

Merja Mäkelä, LicSc (Tech.)

Hannu Vesterinen Development Technician

Commissioned by

ABB Oy Service

November 2010

Keywords

maintenance, maintenance system, database

Today every field of industry has to cope not only with competition but also with the economic recession. Production lines have become more complicated and the maintenance costs have increased. The objective of this work was to increase the efficiency of maintenance operations. This was to be achieved by expanding the maintenance system Maximo, used by Myllykoski Paper Mill and ABB, the company in charge of Myllykoski Paper's maintenance. With regard to the efficiency of maintenance, it is important to assign the tasks to the right devices and schedule the services in advance. This also helps to monitor just how much each device is used and how much preventive maintenance is required.

Paper industry is highly automated. Myllykoski Paper Mill has many automation systems of various ages, made by various manufacturers. A system overview of the Honeywell TDC automation system was used to show what devices had to be added. An excel table was created with all necessary information required for updating the Maximo database used in the Honeywell TDC automation system.

The results of this work will facilitate the allocation of spare parts to the devices and help to assign the right work for each device. Hence, it will be possible to monitor the maintenance costs more effectively. The results of the work instantly led to new work orders.

ALKUSANAT

Tämä insinöörityö on tehty opinnäytetyönä automaatioinsinöörin tutkintoa varten Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa. Työn käytännön osuus tehtiin keväällä 2010 ABB Oy Servicen Myllykosken yksikössä.

Haluan kiittää ABB:n osalta ohjaajiani Hannu Vesteristä ja Ari Karvosta sekä työni aika avustaneita Markku Nykästä ja Arto Siitosta sekä muita ABB:n työntekijöitä vuosien varrelta opituista asioista. Koulun puolesta haluan kiittää työni ohjaajaa Merja Mäkelää.

Kotkassa 22. marraskuuta 2010

Ari Leikas

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

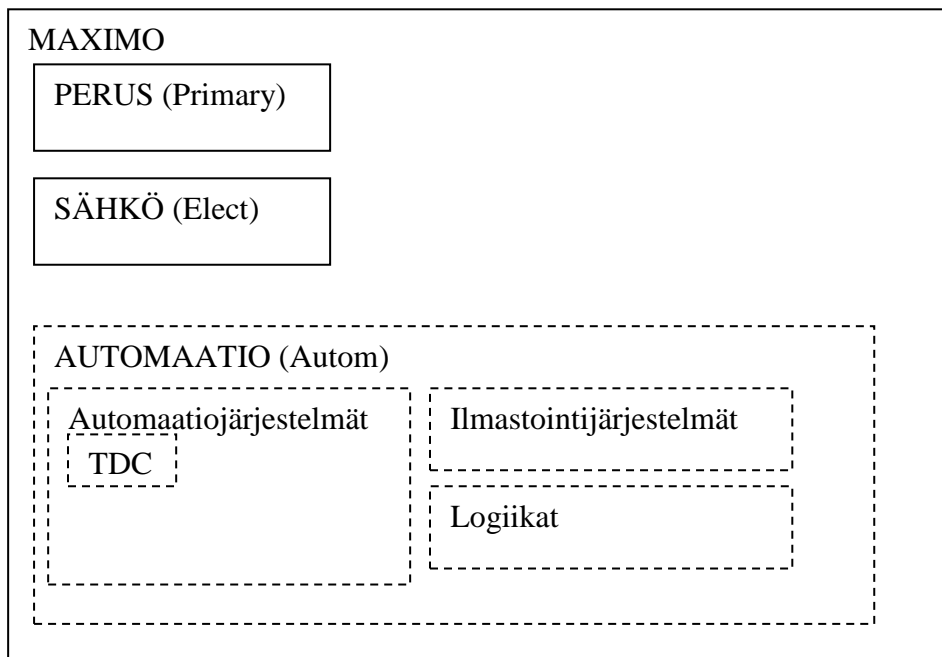
1 JOHDANTO	7
2 KUNNOSSAPITO	8
2.1 Kunnossapitolajit	9
2.2 Kunnonvalvonta.....	11
2.3 Kunnossapidon tietojärjestelmät.....	13
2.4 Maximo-tietojärjestelmä.....	14
3 AUTOMAATION KUNNOSSAPITO	16
3.1 SKF-tärinänmittausjärjestelmä	17
3.2 Metso Automation FieldCare -kunnonvalvontaohjelmisto	18
3.3 Automaatiojärjestelmien varaosien hallinta	19
3.4 Ohjelmistojen hallinta.....	21
4 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN TIETOJEN SYÖTTÄMINEN MAXIMO- TIETOJÄRJESTELMÄÄN	21
4.1 Toimintopaikan luonti Maximo-tietojärjestelmään	23
4.2 Laitekortin luonti Maximo-tietojärjestelmään	31
4.3 Laitekortin siirto Maximo-tietojärjestelmässä.....	36
4.4 Käytöstä poistetut laitekortit.....	38
4.5 Dokumenttien nettikatselu	42
5 YHTEENVETO	45
LÄHTEET	46

LIITTEET

- Liite 1. Honeywell TPS LCN -järjestelmäkaavio
- Liite 2. Paperikoneen 6 TDC3000-järjestelmäkaavio UCN 11
- Liite 3. Puuhiomoiden 1-4 TDC3000-järjestelmäkaavio UCN 12
- Liite 4. Paperikoneen 7 TDC3000-järjestelmäkaavio UCN 13
- Liite 5. Jauhatusosaston TDC3000-järjestelmäkaavio UCN 14
- Liite 6. Jätevesilaitoksen TDC3000-järjestelmäkaavio HIWAY 01
- Liite 7. Puuhiomoiden1-4 TDC3000-järjestelmäkaavio HIWAY 02
- Liite 8. Paperikoneen 7 TDC3000-järjestelmäkaavio HIWAY 03
- Liite 9. Paperikoneen 4 TDC3000-järjestelmäkaavio HIWAY 04
- Liite 10. Kuorimon TDC3000-järjestelmäkaavio HIWAY 06

1 JOHDANTO

Koko ajan kasvava kilpailu teollisuudessa eri aloilla sekä kohonneet kunnossapitokustannukset ovat ajaneet monet suuret tehtaat ulkoistamaan kunnossapitonsa, kuten myös Myllykoski Paperin paperitehdas Kouvolassa on tehnyt. Myllykoski Paper ulkoisti kunnossapitonsa ABB:lle vuonna 2007, jolloin tehtaan kunnossapitojärjestelmä vaihtui Artusta Maximoon. Kunnossapitojärjestelmä on olennainen osa toimivaa kunnossapitoa. Kunnossapitojärjestelmään kirjataan tehtaan kunnossapitotyöt, töihin raportoidaan tehdyt toimenpiteet ja merkitään työtunnit kunnossapito henkilökunnan osalta. Kunnossapitojärjestelmä pitää myös sisällään varaston toimintaa, jolloin sen kautta pystytään etsimään varaosia. Varaosat voidaan myös liittää kunnossapitojärjestelmän tietokannassa oleviin laitteisiin.



Kuva 1. Maximo-kunnossapitojärjestelmän hierarkiarakenne on jaettu kolmeen pääjärjestelmään.

Tänä päivänä pyritään tehostamaan kunnossapitoa. Tämän työn tarkoitus on laajentaa Myllykoski Paperin Maximo-kunnossapitojärjestelmän tietokantaa Honeywell TDC -automaatiojärjestelmän osalta. Maximo-kunnossapitojärjestelmään on tehty eri osalueiden toimintoja. Tämä jaottelu on toteutettu kunnossapitojärjestelmässä hierarkkisesti (kuva 1). Perushierarkia on tehty prosessialueiden ja sähköhierarkia sähkölähtö-

jen mukaan. Myös automaatiolle haluttiin luoda oma hierarkiaosuus (katkoviivalle merkitty osuus). Tämä työ käsittelee automaatiohierarkiaan ja yhtä sen osan tekemiseen. Opinnäytetyöni kohteeksi muodostui tämän automaatiohierarkian luonti ja siihen liittyvän TDC-automaatiojärjestelmä osuuden tekeminen. Kaikille eri automaatiojärjestelmillä on oma hierarkia.

Myllykoski Paper Oy on Kouvolassa Kymijoen varressa sijaitseva paperivalmistukseen keskittyvä yritys, jonka historialliset juuret ulottuvat yli sadan vuoden päähän. Myllykoski Paper aloitti itsenäisenä yrityksenä vuoden 1995 lopussa osana kansainvälistä Myllykoski-ryhmää. Emoyhtiö on Myllykoski Oyj, joka omistaa Myllykoski Paperista 65 prosenttia. M-real Oyj omistaa loput 35 prosenttia. Yhtiön liikevaihto vuonna 2008 oli 326 miljoonaa euroa ja yhtiön palveluksessa on noin 540 henkilöä. Myllykoski Paperin yli 500 000 tonnin vuosituotannosta menee vientiin 90 prosenttia. Yhtiön tuotteet ovat päällystämättömät, kiillotetut SC -paperit ja päällystetyt MWC -paperit. (Myllykoski 2010.)

Ruotsalainen Asea ja sveitsiläinen Brown Bover sulautuivat yhteen tammikuussa 1988, jolloin syntyi ABB. ABB:ssä on myös pala suomalaisuutta, sillä vuosi ennen kuin ABB syntyi, siirtyi suomalainen Strömberg Oy Asean omistukseen. ABB on tänä päivänä johtava sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä. ABB:n palveluksessa on yli 117 000 henkilöä noin 100 maassa. Suomessa henkilöstön määrä on 6 650, joista huolto- ja kunnossapitotehtävissä 1800. Myllykoskella ABB:n henkilöstöä on noin 150. (ABB 2010.)

2 KUNNOSSAPITO

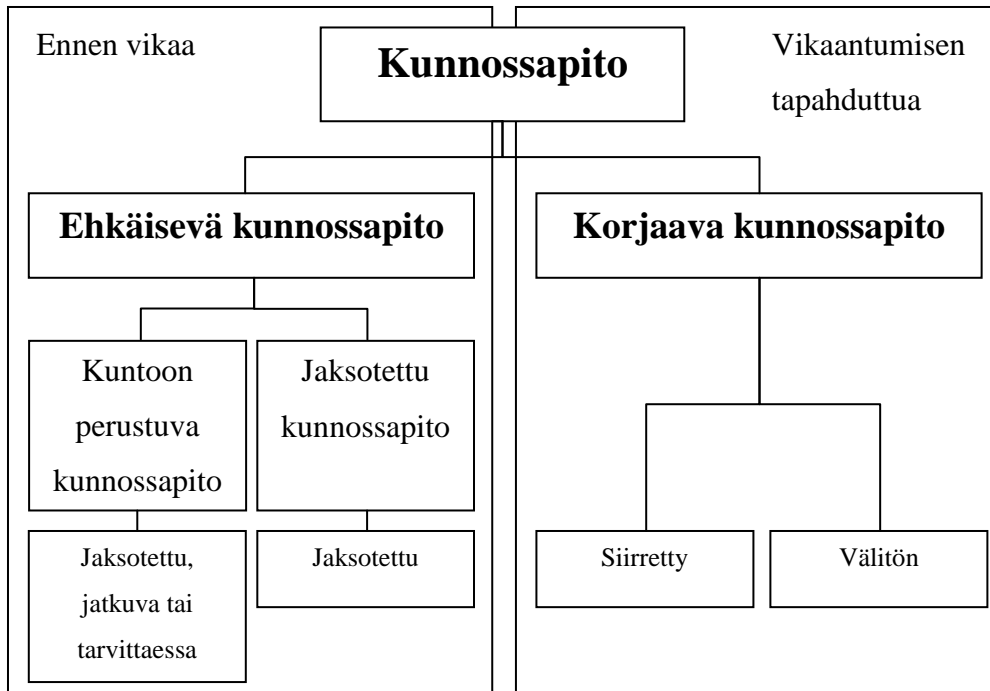
Kunnossapito on suunnittelua, organisoitua toimintavalmiutta ja toimintaa, jonka päämääränä on pitää teollinen yritys koneineen, laitteineen, rakennuksineen ja alueineen optimaalisessa toimintakunnossa. Osa kunnossapitotöistä pystytään suorittamaan prosessin käynnissä ollessa, mutta osa töistä vaatii prosessin pysäyttämistä tai edes osaa prosessista. Yleensä vain prosessin käynnissä pitämällä saadaan taloudellista tuottoa, joten prosessi pyritään pitämään käynnissä mahdollisimman tehokkaasti. Ai-

noastaan jaksotetuina välein alas ajettaessa, jolloin tehdään tarvittavat kunnossapitotyöt. (Rossi 1993, 8.)

Myllykoski Paperin paperitehtaan kunnossapito siirtyi ABB:lle mekaanisen kunnossapidon sekä automaatio- sähkökunnossapidon osalta vuonna 2007. Myös varastointi, joka on tärkeä osa kunnossapidon kannalta, siirtyi ABB:lle. Kunnossapito on jaettu päivä- ja vuororyhmiin. Päiväryhmä hoitaa kunnossapidon arkisin vuororyhmän tukissa, mutta pääsääntöisesti vuororyhmä pyrkii pitämään koneet käynnissä iltaisin, öisin ja viikonloppuisin.

2.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapidon lajit voidaan jakaa SFS-EN 13306 mukaan ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon (kuva 2). Ehkäisevä kunnossapito on suunniteltua, tällä tarkoitetaan ennen vian syntymistä tehtäviä toimenpiteitä. Korjaavalla kunnossapidolla tarkoitetaan vian havaitsemisen jälkeen tehtäviä toimenpiteitä. Ehkäisevä kunnossapito voidaan vielä jakaa kuntoon perustuvaan ja jaksotettuun kunnossapitoon. Suunniteltuun kunnossapitoon luokitellaan myös parantava kunnossapito. Korjaava kunnossapito suoritetaan välittömästi vian havaitsemisen jälkeen, jos vain on mahdollista, muuten se luokitellaan siirretyksi häiriön korjaukseksi.



Kuva 2. Kunnossapitolajit voidaan jakaa standardin SFS-EN 13306 mukaan kahteen pääryhmään ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon.

Myllykoskella suurin osa ABB:n kunnossapitotoista on korjaavaa kunnossapitoa, mutta koko ajan pyritään lisäämään ehkäisevän kunnossapidon määrää.

Jokapäiväisessä kunnossapitotoiminnassa voidaan tunnistaa viisi päälajia, jotka ovat:

1. huolto
2. ehkäisevä kunnossapito
3. korjaava kunnossapito
4. parantava kunnossapito
5. vikojen ja vikaantumisen selvittäminen.

(Järviö 2009, 47 - 49.)

Huolto on ennalta suunniteltua kunnossapitämistä, jolla pyritään pitämään koneet käynnissä mahdollisimman tehokkaasti ja koneiden käyttöikää pidentämään. Myllykoski Paperin paperitehtaalla pyörii tällä hetkellä kolme paperikonetta, jotka ovat käynnistyneet 1961 - 1984. Niitä on uusittu vuosien varrella, viimeisimmät uusinnat on tehty 1993 - 2003. Myllykosken paperikoneilla alkaa olla jo 30 - 50 vuotta, joten huollon tarve ja merkitys on kasvaa iän myötä.

Ehkäisevä kunnossapitoon sisältyvät jaksotettu kunnossapito, kunnonvalvonta, kuntoon perustuva kunnossapito sekä ennustava kunnossapito. Ehkäisevään kunnossapitoon tarvitaan monenlaisia työkaluja.

Korjaavassa kunnossapidossa korjataan ilmenneet viat ja palautetaan laitteisto toimintakuntoon. Parantavassa kunnossapidossa parannetaan koneiden käytettävyyttä ja luotettavuutta. Vikojen ja vikaantumisen selvittämisessä selvitetään tuotantoprosessin epäedullisesti vaikuttavia tekijöitä.

2.2 Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonta on osa nykypäiväistä kunnossapitoa. Kunnonvalvonnan avulla pystytään seuraamaan prosessin kriittisten laitteiden tilaa ja toimimaan ennen kuin valvottava kohden rikkoutuu ja aiheuttaa ei toivotun tuotannon pysähdyksen. Kun mitattavan kohteen mittaus ylittää tai alittaa annetut raja-arvot, täytyy vian ja kohteen mukaan arvioida pystyykö vikaa korjaamaan käynnin aika vai ei. Jos vika vaatii prosessin pysäyttämistä, niin silloin täytyy ajaa hallitusti prosessi alas eli pysäyttää, jonka jälkeen päästään korjaamaan vika.

”Kunnonvalvonnalla määritetään kohteen toimintakunnon nykytila ja arvioidaan sen kehittyminen mahdollisen vikaantumis-, huolto- ja korjausajankohdan määrittämiseksi” (Standardi PSK 6201 Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät). Kunnonvalvonta on ehkäisevää kunnossapitoa ja sen tuottaa tehdaslaitoksen investointien, käytön ja kunnossapidon kannalta oleellisia tietoja. Hyvin suunnitellulla ja toteutetulla kunnonvalvonnalla voidaan vaikuttaa yrityksen kannattavuuteen. Sen avulla voidaan vähentää odottamattomia seisokkeja, välttää turhia koneiden avaamisia, pidentää koneiden elinikää sekä lyhentää välttämättömiä, suunniteltuja seisokkeja.

Kunnonvalvonnan avulla havaitaan tuleva vika, jolloin pystytään toimimaan jo tuotantoajalla, mikä edesauttaa eliminoimaan keskimääräistä odotusaikaa seisokeissa. Vian ajoissa havaitseminen lyhentää keskimääräistä kunnossapitoaikaa, koska viat eivät pääse kehittymään vaurioiksi asti ja kunnossapitotyöt voidaan suunnitella paremmin

vikojen ollessa jo tiedossa. Kunnonvalvonnan avulla pystytään lisäämään ehkäisevää kunnossapitoa ja samalla pienentämään korjaavaa kunnossapidon määrää, joka taas pienentää kunnossapitokustannuksia. Kunnonvalvonnan avulla pyritään siihen, että kunnossapitotyöt suoritetaan oikea-aikaisesti.

Aiemmin kunnonvalvonta oli aistihavaintojen varassa, kuten kuuntelemalla laakereita puukepin avulla, kokeilemalla koneenosien lämpötilaa, ja tunnustelemalla koneen tärinää. Myös lopputuotteen laadun perusteella voitiin arvioida koneen kuntoa. Tänä päivänä kunnonvalvontaa suoritetaan muun muassa värähtely- ja lämpötilamittauksien avulla, mutta aistipohjaisia havaintoja ei pidä tyystin unohtaa. Kun mitattavan kohteen mittaus ylittää tai alittaa annetut raja-arvot, täytyy kunnonvalvonnan hälyttää tavalla tai toisella kunnossapitohenkilöstö toimimaan.

Kunnonvalvonnan tärkeitä syitä ovat seuraavat:

- Tuotantolinjoja rakennetaan ilman varakoneita. Yksittäisen koneen käynti on kriittistä koko tehtaan kannalta. Paperikoneella ei ole varakonetta, mutta yleensä paperitehtaalla on useita paperikoneita.
- Tuotantomäärien kohottamisen takia seisokkituntihinnat ovat nousseet. Paperikoneella seisokkituntihinta on useita tuhansia euroja.
- Paperikoneiden pyörimisnopeuksien kasvattaminen on aiheuttanut sen, että vikoja kehitty nopeammin. Tärinävalvonta on tullut rakenteiden keston kannalta yhä tärkeämmäksi.
- Sähkökäyttöjen muuttuessa yhä enemmän kierroslukusäätöisiksi vaihtelee koneiden tärinäkäyttäytyminen eri kierroslukualueilla. Paperikoneilla on lukuisia sähkökäyttöjä ja sähkökäyttöryhmiä eli linjakäyttöjä.
- Käyttö- ja kunnossapitohenkilökunnan vähentäminen on aiheuttanut sen, että säännöllinen aistienvaarainen valvonta koneiden luona on vähentynyt. Kuitenkin operaattorit kirjaavat havaintoja uusien automaatiojärjestelmien sähköisiin päiväkirjatielokantoihin.
- Aistinvaraisista havainnoista ei saada kirjattua tunnuslukuja, joiden avulla voitaisiin valvoa koneiden kuntoa.

- Keräilevien mittalaitteiden kehittyminen on madalluttanut niiden käyttöönottokynnystä.
- Meluisa, vaarallinen tai muuten epämiellyttävä ympäristö on antanut aiheen siirtyä käyttämään mittauksia aistihavaintojen sijasta.

(Knowpap 2008.)

Myllykoskella kunnonvalvonnasta vastaa ABB:n kunnonvalvontaryhmä, joiden tehtävänä on mm. värinämittausten mittaus käsimitarilla, mutta viime vuosina on lisätty kiinteitä värinämittauksia suuriakin määriä eri koneille. Myllykoskella telojen kunnonvalvontaa suoritetaan SKF-värinämittausjärjestelmällä ja kentälaitteiden Metson FieldCare-kunnonvalvontaohjelmiston avulla.

2.3 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Teollisuuslaitoksissa on kehittyneitä tietojärjestelmiä ohjaamassa kunnossapitotoimintaa. Kun laitteen kunnonmittaus tai käyttöhenkilöstö antaa hälytyksen kunnossapidosta vastaava henkilö, esimerkiksi työnjohtaja huolehtii siitä, että kunnossapitotyö tehdään oikealla tavalla.

Kunnossapitotyö täytyy suunnitella kustannustehokkaaksi, jolloin se vaatii muun muassa tarvittavien varaosien tilaamista ja ammattitaitoisten asentajien hankkimista. Nykyisissä organisaatioissa osa näistä kunnossapitotyön tehtävistä voi hyvinkin olla asentajan tehtäviä. Asentaja käyttää ammattitaitoaan, kun hän tekee työmääräimen mukaisen kunnossapitotyön. On myös tärkeää, että asentaja raportoi työstä työn tehtyä.

Tietojärjestelmä toimii tietoteknisinä sovelluksina ja ohjelmina. Kunnossapidontietojärjestelmä on tänä päivänä tietokantapohjainen. Myös kortistot sekä tiedon tallennus ja siirto toimivat nykyisin sähköisesti. Asentajan on hallittava työpaikassa oleva tietojärjestelmä, koska kunnossapitoon liittyvät tiedot haetaan sieltä ja toisaalta raportoidaan sinne (Ansaharju 2009, 303 – 306.). Maximo-kunnossapitotietojärjestelmään on tehty laite- ja toimintopaikkakortit seuraavasti:

- Laitekorttiin on syötetty muun muassa koneen tai laitteen laitetunnus, nimi,

toimintopaikka, piirustusnumero, tärkeysluokka, tekniset tiedot ja muut laitteeseen liittyvät tiedot.

- Toimintopaikkakortin taas kertoo esimerkiksi jonkin laitteen toimintopaikkatunnuksen, nimen, sijainnin tuotantoprosessissa tai sijainnin sähkö- tai automaatiojärjestelmässä ja muut tarvittavat tiedot.

Näiden kahden kortin avulla asentaja tietää työn kohteena olevan laitteen kriittisyyden, sijainnin prosessissa, sähkösyötön, ohjaavan prosessiaseman ja muut tarvittavat tiedot, kuten piirustusnumeron. Laitteiden ja toimintopaikkojen tunnisteet, konepaikka- ja positiotunnukset, ovat tärkeitä kunnossapitohuollon toimivuuden varmistamisessa. Tunnisteet seuraavat mukana kaikissa ennakkohuollon ja korjauksen vaiheissa, joten kortit on tärkeä täyttää huolellisesti. Ennakkohuoltokortissa määritellään tarkastusohjelma tarkastustoimineen ja jaksoineen.

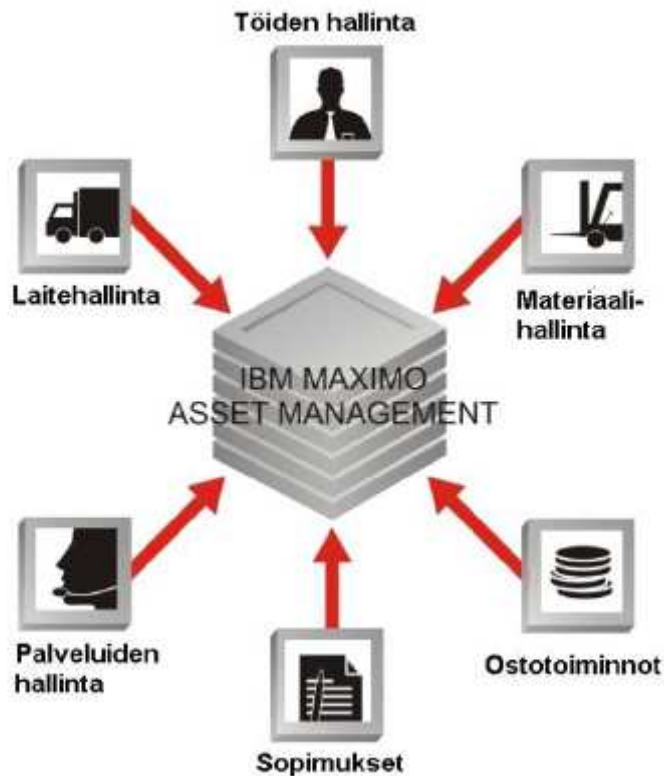
Ennakkohuoltoja generoitaessa tietylle ajan jaksolle niistä muodostuu työmääräimiä. Työmääräimestä ilmenee tehtävät toimenpiteet, työn tehtyään tekijä kirjaa työn tehdyksi ja raportoi normaalista ennakkohuollosta poikkeavuuden, esimerkiksi anturin vaihdon.

2.4 Maximo-tietojärjestelmä

Maximo on Internet-selaimen kautta toimiva kunnossapitoyjärjestelmä, joka kuuluu IBM:n Tivoli-tuoteperheeseen. Maximo on suunniteltu soveltumaan niin yksittäisille että globaalisti toimiville yrityksille mahdollistaen keskitetyn järjestelmähallinnan.

Maximo sisältää seuraavat kunnossapidon osa-alueet (kuva 3):

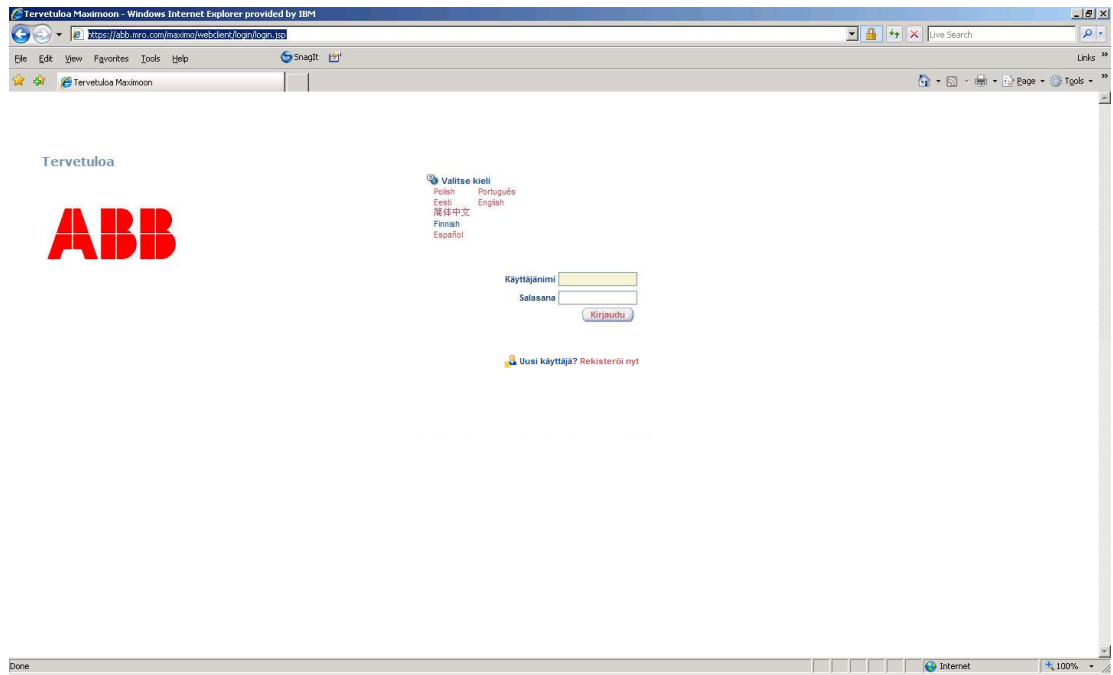
- laitehallinta
- töiden hallinta
- ostotoiminnot
- materiaalinhallinta
- sopimukset
- palveluiden hallinta. (IBM 2010, Sigma Solutions 2010.)



Kuva 3. Kunnossapidon eri osa-alueet ovat yhteydessä Maximon tietokantaan (Sigma Solutions 2010).

Kunnossapidon siirtyessä Myllykoski Paperilta ABB:lle vuonna 2007 vaihtui myös kunnossapidontietojärjestelmä Artekus Oy:n (nykyinen Solteq Oy) Artusta ABB:n silloiseen käyttämään Maximo 4.0-versioon, josta siirryttiin uudempaan versioon kaksi vuotta myöhemmin. Tällöin versio oli Maximo 6.0. Siirto Artusta Maximoon ei sujunut ongelmitta, sillä joitain tietoja katosi matkan varrella ja esimerkiksi Maximossa on lyhyemmät kentät kirjoittaa laite- tai varaosanimikkeitä, jolloin osa nimestä jäi uupumaan Maximoon siirtyessä.

Maximoon kirjaututaan omilla tunnuksilla Internet-selaimen välityksellä (kuva 4). Jokaiselle käyttäjälle määritetään työntehtävän mukaan kuinka laajat valtuudet tarvitaan kyseiseen työtehtävään. Kunnossapidon työntekijöillä ja työnjohtajilla sekä tuotannon työntekijöillä ja työnjohtajilla on erilaiset valtuudet Maximoon.



Kuva 4. Maximo 6.0 kirjautuminen tapahtuu Internet-selaimen kautta.

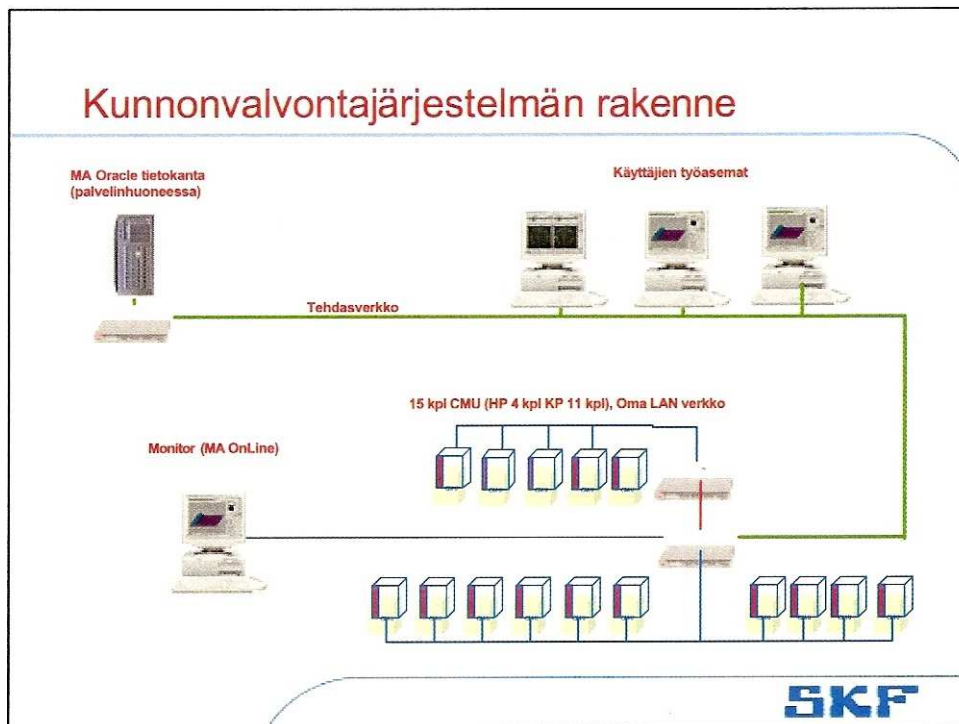
Maximossa on sijoitettu toimintopaikat kolmeen eri hierarkiaan, perushierarkiaan tuotantolinjoittain, sähköhierarkiaan sähkösyöttöjen mukaan sekä automaatiohierarkiaan automaatiojärjestelmien mukaan (vertaa kuva 1). Opinnäytetyöni liittyy automaatiohierarkian luontiin.

3 AUTOMAATION KUNNOSSAPITO

Automaation kunnossapito käsittää prosessien kenttälaitteet sekä niiden ohjausjärjestelmät, niin laitteiston (hardware) kuin myös ohjelman (software) osalta. Ei pidä unohtaa työkaluohjelmiakaan. Myllykoskella on eri aikakausilta olevia ja eri laitevalmistajien automaatiojärjestelmiä. Logiikkajärjestelmien osalta suurin on Siemensin eri aikakausilta olevia logiikkajärjestelmiä, mutta tehtaalta löytyy myös muutamia muunkin laitevalmistajan ohjausjärjestelmiä.

3.1 SKF-tärinänmittausjärjestelmä

Myllykoski Paperilla käytetään SKF-tärinänmittausjärjestelmää (kuva 5) paperikoneiden ja päällystyskoneen telojen tärinän mittaukseen. Kaikki pyörivät koneet tärisevät käydessään. Mittaamalla koneen tärinää pyritään selvittämään vikaantuva komponentti, jos tärinä muuttuu normaalista koneen pyörimisestä aiheutuvasta tärinästä merkittävästi. Tärinää aiheuttaa tyypillisesti joko epätasapaino, välykset, linjausvirheet, kuoritusvaihtelut tai mekaaniset viat. Tärinänmittauksen ansiosta saadaan ennakkoon tietoa kehittyvästä viasta ja pystytään suunnittelemaan korjaustoimet hyvissä ajoin ennen koneen särkymistä.



Kuva 5. Paperikoneella 4 mitataan telojen tärinää SKF-tärinänmittausjärjestelmällä (Lepistö 2005).

Tärinää mitataan tärinäantureilla, joista mittautieto menee mittausyksikköön eli alasemalle (CMU Condition Monitoring Units). Machine Monitor -sovelluksen avulla mittautieto kerätään ala-asemilta ja viedään tietokantaan. Tämän sovelluksen lisäksi SKF:llä on kaksi muuta sovellusohjelmaa Machine Analyst ja HMI-graafinen käyttöliittymä. Machine Analyst on tarkoitettu kunnonvalvojien työkaluksi, jolla voidaan asettaa mittausasetukset ja hälytysrajat sekä analysoida mittautuloksia. HMI-

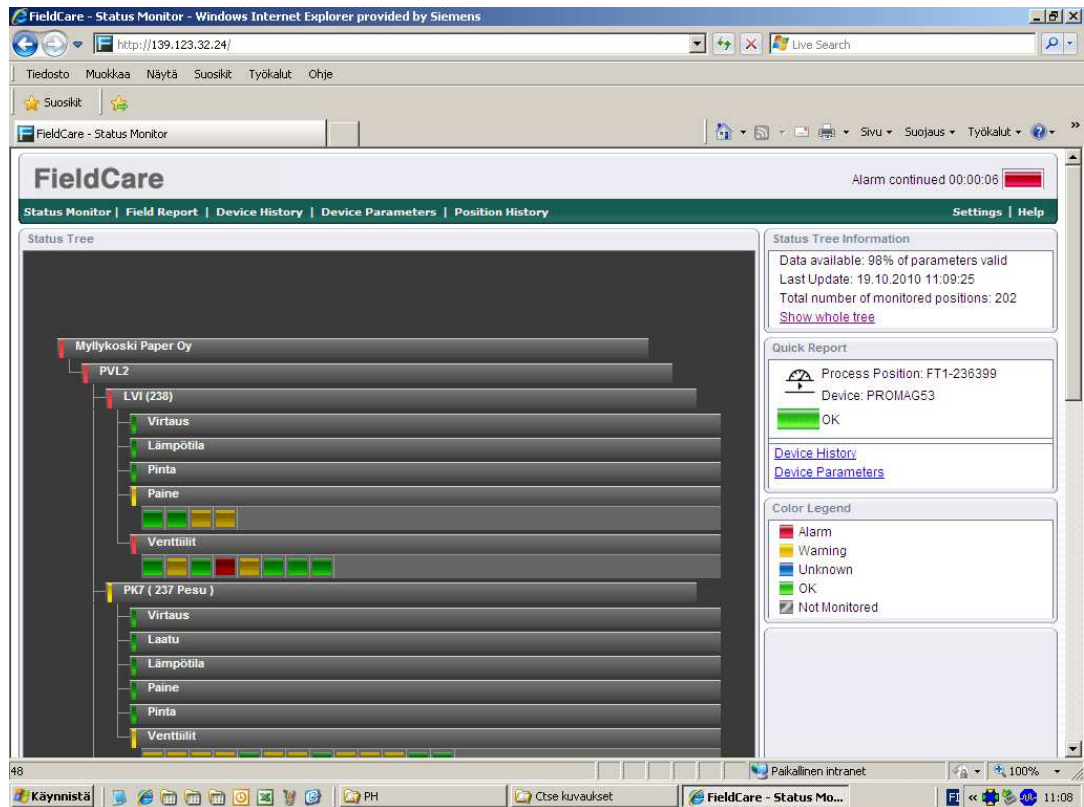
graafinen käyttöliittymä on tarkoitettu käyttöhenkilökunnalle. Sen avulla voidaan tarkastella tietokantaan tallennettua mittausdataa, seurata paperikoneen eri osien kuntoa sekä myös analysoida mittaustuloksia. Paperikoneen osien kuntoa kuvataan värikoodein. Vihreä valo palaa silloin, kun tärinä on sille määritellyiden rajojen sisäpuolella. Tärinän ylittäessä varoitusrajan syttyy keltainen valo. Tärinän vielä kasvaessa ja ylittäessä hälytysrajan syttyy punainen valo. Machine Monitor hoitaa liikennöinnin alasemien, Machine Analyst- ja HMI-ohjelmistojen välillä. (Lepistö 2005.)

3.2 Metso Automation FieldCare -kunnonvalvontaohjelmisto

Myllykoski Paperin peroksidivalkaisulaitoksella 2 käytetään Metso Automation FieldCare -kunnonvalvontajärjestelmää automaation kenttälaitteiden suorituskyvyn kunnonvalvontaan. FieldCaren avulla nähdään kaikkien siihen liitettyjen laitteiden tila, jolloin päästään kiinni vialliseen tai vikaantuvaan kenttälaitteeseen. Siihen on liitetty kaikki peroksidivalkaisulaitoksen 2 automaatiokenttälaitteet, paitsi auki-kiinniventtiilit. Kaikkien kenttälaitteiden tila nähdään yhdellä silmäykselle *Status Tree* -laitepuusta (kuva 6). Tila on ilmaistu värikoodein seuraavasti:

- vihreä (normaali)
- keltainen (varoitusta)
- punainen (hälytys)
- sininen (tuntematon).

Kenttälaitteiden tilan perusteella voidaan suunnitella ennakkohuoltoja ja toimimaan oikea aikaisesti kunkin kenttälaitteen osalta. Viallinen tai vikaantuva kenttälaitte pyritään korjaamaan mahdollisimman nopeasti sekä välttää kunnossa olevan kenttälaitteen turhaa kalibrointia. Näin ollen saadaan tehostettua kunnossapitoa kriittisempien töiden mennessä etusijalle.



Kuva 6. FieldCaren laitepuusta (Status Tree) nähdään kenttälaitteiden kunto. Vihreä viiva mittaussuureiden edessä tarkoittaa, että kaikki kyseiset mittaukset ovat kunnossa sekä säätöventtiilit toimivat määritettyjen hyvyysarvojen rajoissa. FieldCaren antama informaatio on säätöventtiileiden huoltotarpeen toteamisessa varsin hyödyllinen työkalu.

FieldCare-kunnonvalvontajärjestelmä perustuu avoimeen FDT (Field Device Tool) teknologiaan. Tämä mahdollistaa laitevalmistajasta riippumattoman kommunikointimahdollisuuden kenttälaitteiden kanssa. Kommunikointi HART-kenttälaitteille tapahtuu multiplekserin avulla, Profibus- ja Foundation Fieldbus-laitteille ISA- tai PCI-korttien tai yhdyskäytävän (GATEWAY) avulla, kun FieldCare on erikseen asennettu. FieldCaren ollessa osana Metso DNA-automaatiojärjestelmää se voidaan reitittää prosessisäädön kautta suoraan kyseisille laitteille (Mäkivirta 2009, Turunen 2008.).

3.3 Automaatiojärjestelmien varaosien hallinta

Myllykoskelle pyritään pitämään varastossa kaikki kriittiset varaosat prosessin käynnin takaamiseksi. Automaatiojärjestelmien kannalta se tarkoittaa eri aikakausilta ole-

vien komponenttien tai uusia korvaavia komponenttien pitämistä varastossa. Myllykoskella on usean eri laitevalmistajan automaatio- tai ohjausjärjestelmää, joten varastossa pidettävien komponenttien määrä on laaja. Tällaisia komponentteja on muun muassa prosessori-, väylä- muisti- ja IO-kortteja.

Myllykoski Paperin massaosastolla on seuraavat automaatiojärjestelmät:

- Kuorimolla on Honeywell Experion PKS -automaatiojärjestelmä.
- Puuhiomoita ja jauhatusosastoa ohjaa Honeywell TDC -automaatiojärjestelmä.
- Jätevesilaitosta, raakavesilaitosta ja kemiallinen vedenpuhdistuslaitosta ohjaa Honeywell TDC -automaatiojärjestelmä.
- Massaosastolla on myös Siemens-logiikkajärjestelmiä ohjaamassa muun muassa kuljettimia, langanpoistajaa ja uunin täyttöjä hiomolla.

Paperikonelinjalla 4 on seuraavat automaatiojärjestelmät:

- Paperikoneella ja päällystyskoneella on Metso DNA -automaatiojärjestelmä.
- Superkalantereita ohjaa TotalPlant Alcont 2 -automaatiojärjestelmä, joka on Honeywell Oy:n tuotemerkki.
- Pituusleikkurit ovat Jagenberg-ohjausjärjestelmän perässä.
- Peroksidivalkaisulaitoksella 1 on Honeywell TDC -automaatiojärjestelmä.
- Myös paperikonelinjalla 4 on Siemens-logiikkajärjestelmiä ohjaamassa paperikoneen konelogiikkaa, pituusleikkureita, välirullaimia, uudelleenrullainta, giljotiinia, kuljettimia, hallinostureita, pakkakonetta ja sähkökäyttöjä.

Paperikonelinjalla 6 on seuraavat automaatiojärjestelmät:

- Paperikoneen konelogiikka on toteutettu Siemens-logiikkajärjestelmällä ja muita koneen osia ohjaa Honeywell TDC -automaatiojärjestelmä.
- Superkalantereilla höyryä ohjaa Honeywell Experion PKS -automaatiojärjestelmä, muuten superkalanterit ovat Siemens-logiikkajärjestelmän perässä.
- Peroksidivalkaisulaitoksella 2 on Metso DNA -automaatiojärjestelmä.
- Paperikonelinjalla 6 on Siemens-logiikkajärjestelmiä ohjaamassa pituusleikkuria, uudelleenrullainta, kuljettimia ja pakkakonetta.

Paperikonelinjalla 7 on seuraavat automaatiojärjestelmät:

- Paperikoneen konelogiikka on toteutettu Valmet Damatic XD - automaatiojärjestelmälle ja muita koneen osia ohjaa Honeywell TDC - automaatiojärjestelmä
- Paperikonelinjalla 7 on Siemens-logiikkajärjestelmiä ohjaamassa muun muassa pituusleikkuria, superkalantereita, kuljettimia ja sähkökäyttöjä.

3.4 Ohjelmistojen hallinta

Aikaisemmin laitevalmistajat tekivät järjestelmät omien käyttöjärjestelmien pohjalle. 90-luvun lopun automaatiojärjestelmien valvomoasemiin tuli Windows-käyttöjärjestelmä. Myllykoskella on uudempia valvomoasemia, jotka pohjautuvat Windows-käyttöjärjestelmään. Kun myös vanhempaa aikakautta olevia valvomoasemia, jotka käyttävät laitevalmistajien omaa käyttöjärjestelmää.

Kun Myllykoski Paperilla tulee tarve tehdä automaatiojärjestelmiin piirien lisäyksiä tai muutoksia, Myllykoski Paper pyytää tarjouksen ABB:ltä. ABB tekee oman kunnossapitohenkilökunnan kanssa pienemmät lisäykset ja muutokset. Jos jokin projekti vaatii useamman kymmenen piirin lisäyksen, ABB mahdollisesti ostaa ulkopuoliselta yrityksiltä (esimerkiksi laitetoimittajilta tai insinööritoimistoilta) kyseiset lisäykset ja jälleenmyy sen Myllykoski Paperille.

4 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN TIETOJEN SYÖTTÄMINEN MAXIMO-TIETOJÄRJESTELMÄÄN

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli luoda Maximo-tietojärjestelmään tulevaan automaatiohierarkiaan osa paperitehtaan automaatiojärjestelmistä. Tähän työhön kuului Honeywellin TDC-automaatiojärjestelmäosuuden lisääminen. Lisäksi liitettiin pienehköjä osuuksia muista tehtaan automaatiojärjestelmistä sekä tehtaan kaikki logiikkayksiköt. Aloittaessani työtäni automaatiohierarkia puuttui kokonaan Maximo-tietojärjestelmästä ja vain osa automaatiohierarkiaan kuuluvista toimintopaikoista oli perushierarkian alla. Automaatiohierarkian luonnin jälkeen siirsin perushierarkiasta

automaatiohierarkiaan kuuluvat toimintopaikat automaatiohierarkiaan. Automaatiohierarkian toimipaikat voidaan linkittää tarvittaessa perustehdashierarkiaan (Primary) sekä sähköhierarkiaan sähkölähdön mukaan. Toimintopaikat muodostavat hierarkisen kokonaisuuden ja laitteet sijoitetaan toimintopaikkojen alle.

Tein kyseisistä järjestelmistä Microsoft Excel -siirtotaulukot, joista ilmeni:

- toimintopaikkatunnus
- automaatiohierarkian ylätaso
- laitetunnus
- perushierarkian ylätaso
- nimi
- asennus- ja muutospäivämäärät
- vikaluokka
- tärkeysluokka
- tehdaskoodi
- organisaatio
- asiakkaan kustannuspaikka
- piirustusnumero
- linkki dokumentoinninhallintaohjelmaan.

TDC:n hierarkian luonti onnistui TDC:n järjestelmäkaavioiden avulla (liitteet 1-10). Työhön kuului myös selvittää, mistä kukin laite saa sähkösyöttönsä. Sähköhierarkiasta löytyi kaikki tehtaan sähkökeskukset, mutta osasta niistä puuttui itse syötöt. Joten tähän työhön ei sisällytetty sähköhierarkiaan liittämistä, sillä ennen sähköhierarkiaan liittämistä olisi pitänyt selvittää sähkökeskusten sähkösyötöt ja luoda ne Maximokunnossapitojärjestelmään.

TDC-automaatiojärjestelmäosuuden loin käsin Maximoon. Tein kaikkiaan 133 kappaletta toimintopaikkoja TDC-automaatiojärjestelmän osalta. Tein laitekortteja vain 63 kappaletta, koska osa laitteista oli jo luotu aikaisemmin. Kyseiset laitteet piti siirtää oikean toimintopaikan alle.

4.1 Toimintopaikan luonti Maximo-tietojärjestelmään

Toimintopaikan tunnus MY02GUS15 muodostuu kolmesta osasta:

- Ensimmäinen osa MY viittaa Myllykoski Paperiin.
- Toinen osa 02 viittaa prosessin kulkuun taulukon 1 mukaan. Tässä tapauksessa se tarkoittaa, että toimintopaikka sijaitsee hiomolla.
- Kolmas osa GUS15 tarkoittaa operointiasemalle annettua tunnuksesta.

Samasta operointiasemasta saadaan laitteen tunnus lisäämällä väliviiva MY:n jälkeen, eli MY-02GUS15.

Taulukko 1. Myllykoski Paperin prosessialueet on numeroitu.

01	Kuorimo
02	Puuhiomot
03	Peroksidivalkaisulaitos 1
04	Paperikone 4 linja
05	Paperikone 5 linja
06	Paperikone 6 linja
07	Paperikone 7 linja
13	Jauhatus, paineilma, palovesi, lämpökeskus
14	Pastakeittiö
15	Raakavesilaitos
16	Kemiallisesti puhdistetunvedenlaitos
17	Jäteveden puhdistamo
20	Tehdaspalvelu
23	Peroksidivalkaisulaitos 2
40	Tehdas- ja ulkoalueet

Uuden toimintopaikan luonti aloitetaan Maximossa menemällä toimintopaikkoihin (kuva 7). Toimintopaikoissa on pikakuvake (kuva 8), uusi käyttöpaikka, jota painettaessa tulee uusi tyhjä käyttöpaikka. Tyhjän käyttöpaikan näkymään (kuva 9) voidaan käydä luomaan uutta toimintopaikkaa.

The screenshot shows the MAXIMO 6.0 Aloitussivu interface. The browser window title is "MAXIMO - Aloitussivu - Windows Internet Explorer provided by IBM". The address bar shows the URL: "https://abb.tiro.com/maximo/aj/maximo.jsp?sc=1266566925129&event=loadapp&value=startontr". The page features a navigation menu on the left with options like "Kunnossaprosessantaja", "Luotettavuus & kehitys", and "Tehminen Suunnittelu". The main content area includes a "Bulletin Board" with a message: "Tällä hetkellä ei ole ilmoitustalustietoja näytettäväksi". Below this are sections for "Saapuneet / Tehtävät (0)", "Työt jossa olet työn suorittajan", "Omat vaamat työt", and "Viimeisen vuorokauden työt". A dropdown menu is open, showing options like "Laitteet", "Toimintopaikka", "Mittarit", "Määritykset", "Kunnonvalvonta", and "Vikakoodit". The "Toimintopaikka" option is highlighted. The "Viimeisen vuorokauden työt" section contains a table with columns: Work Order, Description, Location, Asset, Supervisor, Status, Work Type, Lead, Priority, and Reported Date. The table lists several work orders with their respective details.

Kuva 7. Maximo 6.0:n aloitussivu voidaan muokata käyttäjäkohtaisesti.

The screenshot shows the MAXIMO 6.0 Toimintopaikka page. The browser window title is "MAXIMO - Toimintopaikka - Windows Internet Explorer provided by IBM". The address bar shows the URL: "https://abb.tiro.com/maximo/aj/maximo.jsp?sc=1266566925129&event=loadapp&value=location". The page features a search bar with "Hae:" and "Valitse toiminto". Below the search bar, there is a table with columns: Toimintopaikka, Kuvaus, Tärkeyslukka, Asiatas, Järjestelmä, Tilä, Asiakkaan asiantapain, Luokitusluokka, Tyyppi, Salittu osake, Vastaa, and Yhtäso. The table contains one entry with a value of -2050 in the 'Asiatas' column. Below the table, there is a section for "Valitse tietueet".

Kuva 8. Maximon *toimintopaikka*-osion kautta pystytään luomaan uusi toimintopaikka.

The screenshot shows the 'Toimintopaikka' form in the MAXIMO system. The form is divided into several sections:

- Basic Information:** Toimintopaikka, Asiakas (2090), Tyyppi (OPERATING), Klientä nimi, Mittaryhmä, Käsitte, Vuoro, Tärkeysluokka, Vasteaika, Riski, Sallittu seisaika, Turva-aika, Vitaluokka, Asiakkaan laskentapaikka, ABB BU Code, Toimituspaiste.
- Littteet (Attachments):** Title: OPERATING. Fields include Työnjohtaja, Omistaja, Omistajaryhmä, Tiimi, Kaupallinen hyväksyjä, Tekninen hyväksyjä, Laskutuslaskentapaikka, Toimittaja, Lasku osoitteeseen, Palvelusointe, Sisäisen työntekijän tili.
- Järjestelmät (Systems):** A table with columns for 'Suodatin', 'Kuvaus', and 'Verkkohierarhia?'. It shows a list of systems with a 'Lataa' button.
- Ylläpito järjestelmässä (Maintenance in system):** A table with columns for 'Suodatin', 'Kuvaus', and 'Nimike'. It shows a list of maintenance items with a 'Lataa' button.
- Alustavat järjestelmässä (Initial systems in system):** A table with columns for 'Suodatin', 'Kuvaus', and 'Nimike'. It shows a list of initial systems with a 'Lataa' button.
- Muutoshistoria (Change History):** A table with columns for 'Luonut', 'Luontipäivä', 'Muuttanut', and 'Muutospäivä'. It shows a list of changes with a 'Lataa' button.

Kuva 9. Tyhjiin toimintopaikkaan voidaan luoda uusi toimintopaikka.

Ensin määritellään toimintopaikan tunnus, joka on esimerkiksi MY02GUS15 ja toimintopaikka kuvaava nimi PH1-3 TDC OPEROINTIASEMA GUS15 - OP10. Tyypikenttä on pakollinen ennen tallennusta. Tyypikentäksi valitaan OPERATING eli prosessikäyttöpaikka (kuva 10). Tärkeysluokka on määritelty prosesseja tuntevan henkilön avustuksella. Tässä tapauksessa tärkeysluokka on 3 eli operointiaseman rikkoutuessa sillä on tuotantoa rajoittava tai laatua heikentävä vaikutus prosessin kulkuun (kuva 11). Seuraavaksi määritellään operointiaseman riski ja sallittu seisaika (kuva 12).

The screenshot shows the 'Valitse arvo' dialog box. It has a search bar and a 'Lataa' button. The table below shows the list of values and their descriptions:

Arvo	Kuvaus
COURIER	Pikalähettikäyttöpaikka
HOLDING	Odotuskäyttöpaikka
LABOR	Työntekijäkäyttöpaikka
OPERATING	Prosessikäyttöpaikka
REPAIR	Korjauskäyttöpaikka
SALVAGE	Romukäyttöpaikka
VENDOR	Toimittajakäyttöpaikka
OPERATING2	
OPERATING1	
OPERATING4	
OPERATING3	
OPERATING5	
BUILDING	Building
BUILDING1	

At the bottom of the dialog, there is a 'Peruuta' button.

Kuva 10. Toimintopaikan tyypin määrittely on yleensä prosessinkäyttöpaikka.

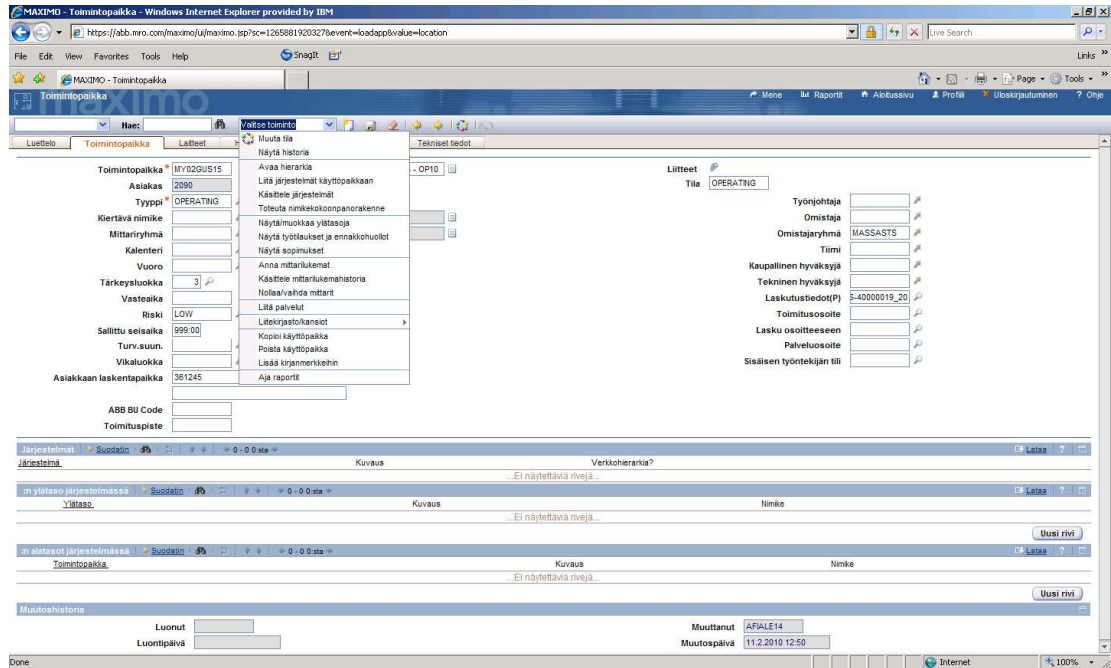
Arvo	Kuvaus
0	
1	Määrittelemätön
2	Ei prosessikriittiset laitteet
3	Tuotannon rajoitus / laadullinen vaikutus
4	Tuotannon välitön pysäytys
5	Turvallisuus ja ympäristö
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	

Kuva 11. Toimintapaikkojen tärkeysluokat on jaettu viiteen eri luokkaan.

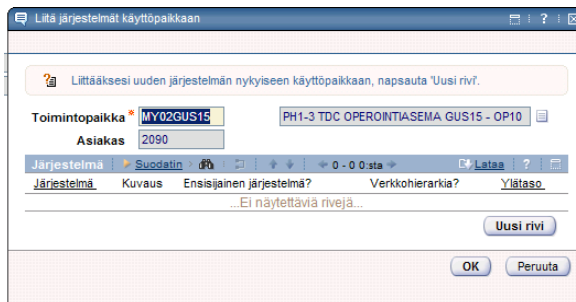
Arvo	Kuvaus
HIGH	Suuri
MEDIUM	Kohtalainen
LOW	Pieni

Kuva 12. Toimintapaikkojen riskit on jaettu kolmeen eri luokkaan.

Asiakkaan laskentapaikka nähdään erikseen määritellystä listasta. Toimintopaikan omistajaryhmä määritellään sen mukaan, missä kyseinen toimintopaikka sijaitsee tuotannossa. Tässä tapauksessa kyse on puuhiomon 1-3 operointiasemasta, joka kuuluu massaosastoon. Tämän mukaan määritellään myös kaupallinen ja teknillinen hyväksyjä. Laskutiedot kenttään kirjoitetaan Myllykoski Paperin laskutustunnus. Tämän jälkeen toimintopaikka voidaan liittää hierarkiaan Liitä järjestelmät käyttöpaikkaan -komennon avulla (kuvat 13 ja 14).

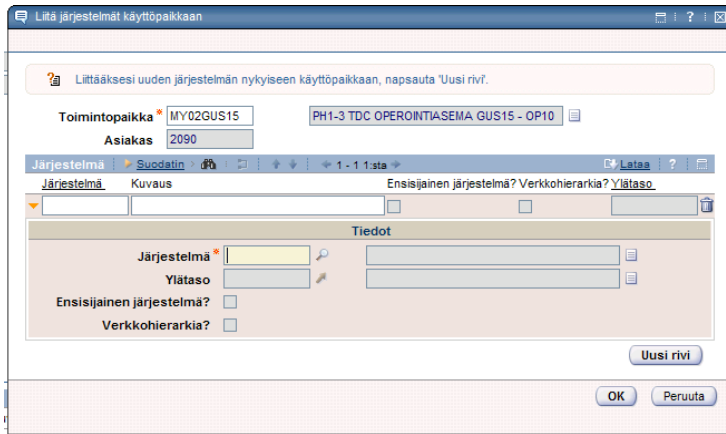


Kuva 13. Valitse toiminto -painikkeen alta löytyy erilaisia toimintoja, kuten *Liitä järjestelmät käyttöpaikkaan*.

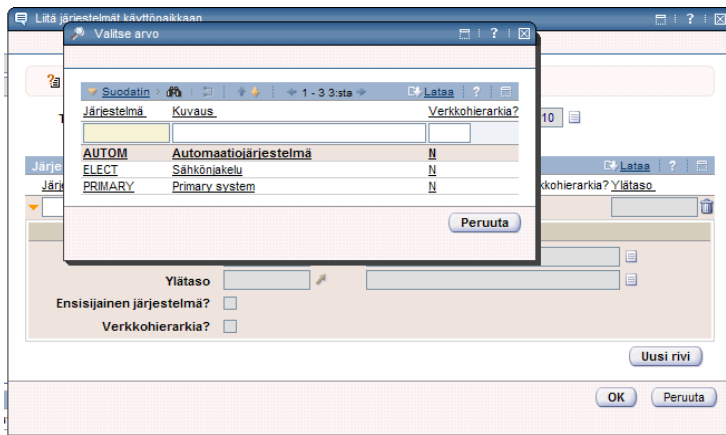


Kuva 14. *Liitä järjestelmät käyttöpaikkaan* -toiminnon avulla pystytään liittämään toimintopaikka useampaan hierarkiaan.

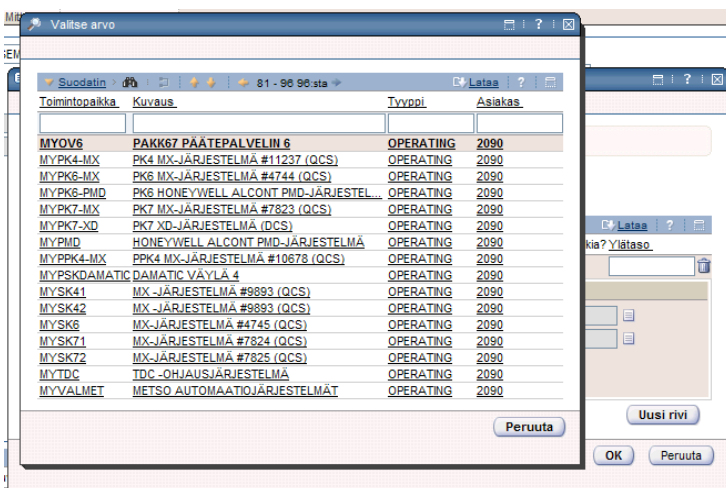
Liitettäessä toimintopaikkaa hierarkiaan luodaan uusi rivi, jonka jälkeen valitaan liitettävä järjestelmä ja järjestelmän ylätaso. Automaatiohierarkiasta valitaan ylätasoksi TDC-ohjausjärjestelmä ja primary-hierarkiassa PH1-3 automaatio (kuvat 15, 16, 17, 18, 19 ja 20).



Kuva 15. *Uusi rivi* -painikkeen avulla pystytään liittämään toimintopaikka useampaan hierarkiaan.



Kuva 16. Valitaan hierarkia mihin toimintopaikka halutaan liittää.



Kuva 17. Ylätason valitseminen automaatio puolen toimipaikoista *Valitse arvo* -toiminnon avulla.

Liitä järjestelmät käyttöpaikkaan

Liittääksesi uuden järjestelmän nykyiseen käyttöpaikkaan, napsauta 'Uusi rivi'.

Toimintopaikka * MY02GUS15 PH1-3 TDC OPEROINTIASEMA GUS15 - OP10

Asiakas 2090

Järjestelmä Suodatin 1 - 11 sta Lataa ?

Järjestelmä Kuvaus Ensisijainen järjestelmä? Verkkohierarkia? Ylätaso

AUTOM Automaatiojärjestelmä MYTDC

Tiedot

Järjestelmä * AUTOM Automaatiojärjestelmä

Ylätaso MYTDC TDC -OHJAUSJÄRJESTELMÄ

Ensisijainen järjestelmä?

Verkkohierarkia?

Uusi rivi

OK Peruuta

Kuva 18. Automaatiohierarkian ylätaso on valmis.

Avaa hierarkia

Valitse saadaksesi näkyviin alatasot, valitse piilottaaksesi alatasot, valitse palataksesi käyttöpaikkaan/laitteeseen.

Käyttöpaikat Laitteet

Toimintopaikka MY020590 PH1-3 AUTOMAATIO Tila OPERATING Asiakas 2090

Laitteet toimintopaikassa

Järjestelmä PRIMARY

Näytä kaikki järjestelmät

Näytä polku huipulle

Näytä työtillaukset ja ennakkoohjot

Multiple top-level assets at this location.

- MY020529: PH1-3 U-VESILINJA
- MY020532: PH1-3 HIEKKASUODATTU VESILINJA
- MY020535: PH1-3 KEMIALLISESTIPUHDISTETTU VESILINJA
- MY020538: PH1-3 RAAKAVESILINJA
- MY020541: PH1-3 VALKAISULAITTEET
- MY020545: PH1-3 HÖYRY-JA LAUHDEJÄRJESTELMÄ
- MY020560: PH1-3 NOSTURIT JA SIIRTOLAITTEET
- MY020563: PH1-3 YHTEISET LAITTEET
- MY020580: PH1-3 SÄHKÖ
- MY020590: PH1-3 AUTOMAATIO
- MY0207: PH4 PAINEHIDOMO 4

Peruuta

OK Peruuta

Kuva 19. Ylätason valitseminen primary-hierarkiasta.

Liitä järjestelmät käyttöpaikkaan

Liittääksesi uuden järjestelmän nykyiseen käyttöpaikkaan, napsauta 'Uusi rivi'.

Toimintopaikka * MY02GUS15 PH1-3 TDC OPEROINTIASEMA GUS15 - OP10

Asiakas 2090

Järjestelmä Suodatin 1 - 22 sta Lataa ?

Järjestelmä Kuvaus Ensisijainen järjestelmä? Verkkohierarkia? Ylätaso

AUTOM Automaatiojärjestelmä MYTDC

PRIMARY Primary system MY020590

Tiedot

Järjestelmä * PRIMARY Primary system

Ylätaso MY020590 PH1-3 AUTOMAATIO

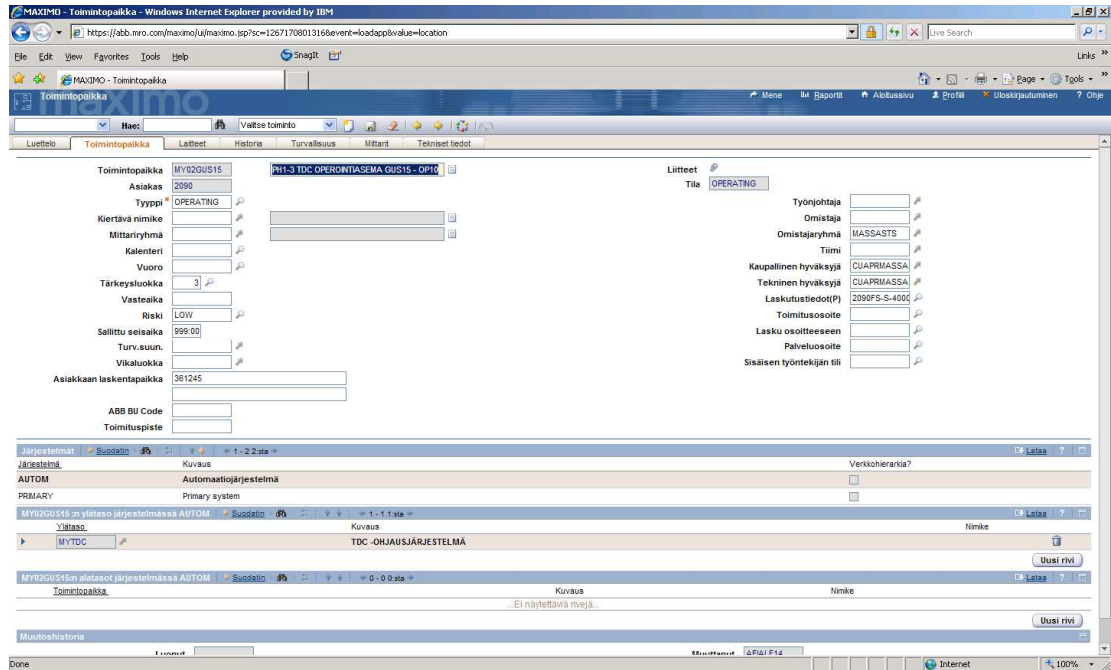
Ensisijainen järjestelmä?

Verkkohierarkia?

Uusi rivi

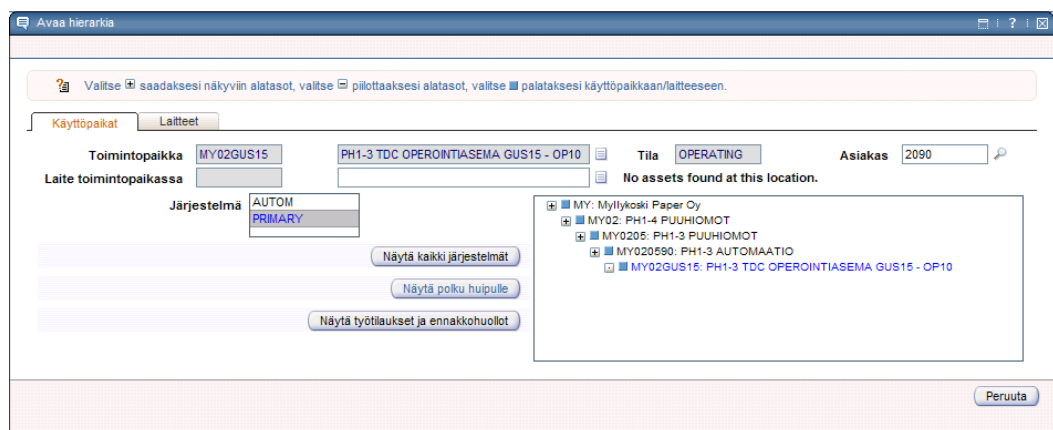
OK Peruuta

Kuva 20. Automaatio- ja primary-hierarkian ylätasot on valittu.

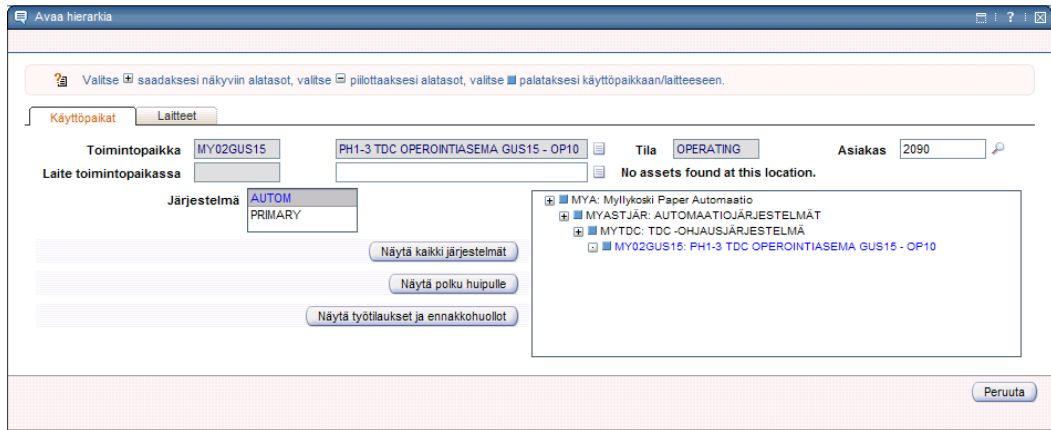


Kuva 21. Toimintopaikka on valmis ja näin ollen siihen voi kohdistaa työmääräimiä.

Valmis toimintopaikka näkyy automaatio- sekä primary-hierarkiassa (kuvat 21, 22 ja 23). Työmäärimisissä täytyy vähintään määrittellä työnkohteen toimintopaikka, mutta mielellään se kohdistettaisiin myös laiteelle. Kyseisen toimintopaikan työmääräimiin voi etsiä näin ollen joko automaatio- tai primary-hierarkiasta.



Kuva 22. Operointiasema GUS15 on sijoitettu primary-hierarkiaan.

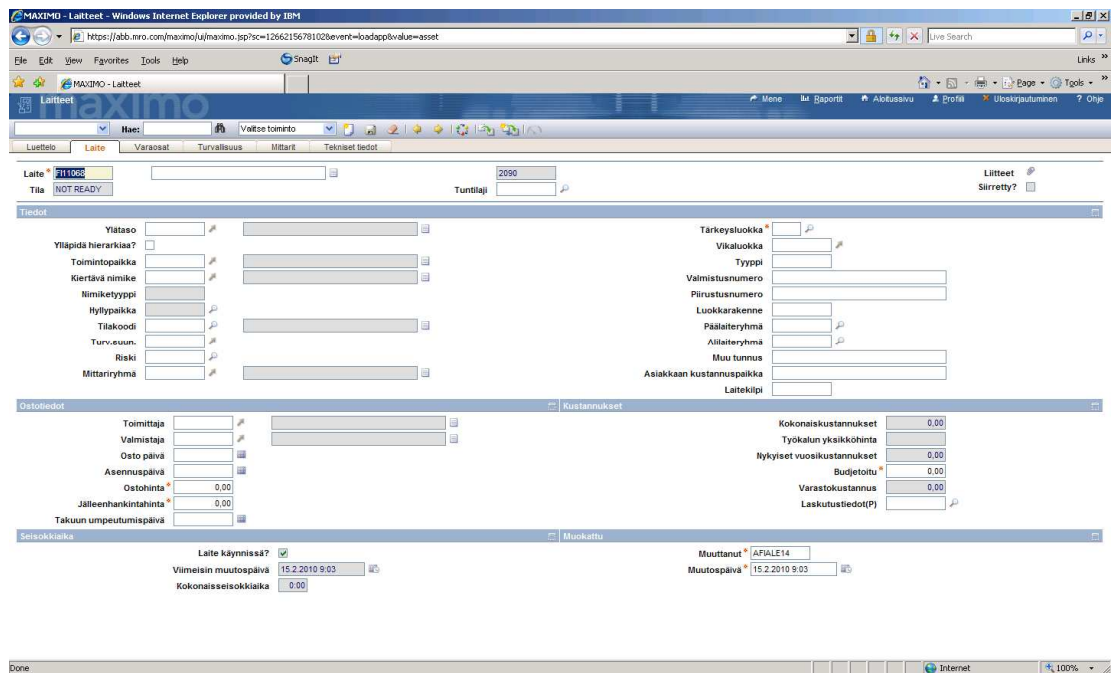


Kuva 23. Operointiasema GUS15 on sijoitettu automaatiohierarkiaan.

4.2 Laitekortin luonti Maximo-tietojärjestelmään

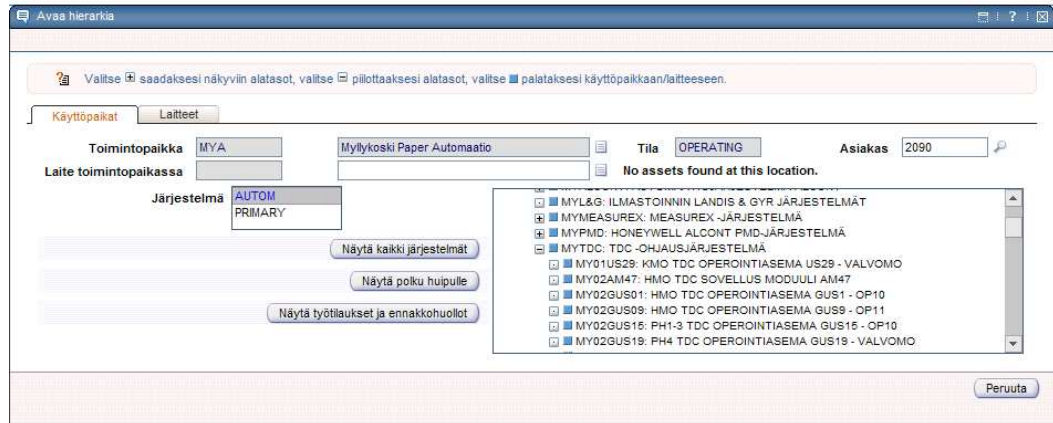
Uuden laitekortin luonti aloitetaan lähes samalla tavalla kuin uuden toimintopaikan luonti. Laitekortin luonti aloitetaan toimintopaikan sijasta laitteiden puolella.

Ensin määritellään tyhjälle laitekortille laitetunnus MY-02GUS15 (kuva 24). Laitetunnus eroaa toimintopaikasta väliviivalla MY:n jälkeen. Muutoin laitteen nimi PH1-3 TDC OPEROINTIASEMA GUS15 - OP10 on sama kuin toimintopaikankin nimi.



Kuva 24. Tyhjään laitekorttiin voidaan luoda uusi laite.

Seuraavaksi määritellään toimintopaikka, johon laite liitetään. Tässä tapauksessa laite MY-02GUS15 liitetään toimintopaikkaan MY02GUS15 (kuva 25). Laitteen tärkeysluokka on sama kuin toimintopaikan tärkeysluokka, eli 3, operointiaseman rikkoutuesa sillä on tuotantoa rajoittava tai laatua heikentävä vaikutus prosessin kulkuun.



Kuva 25. Toimintopaikan voi etsiä automaatiohierarkiasta.

Laittekorrttiin liitetään laitteeseen liittyvän kuvan linkki dokumenttien katseluun, joka tässä tapauksessa on LCN-järjestelmäkaavio (liite 1). Liitteen lisääminen kirjastosta onnistuu vain silloin, jos kyseinen kuva on jo ennestään määritelty kirjastoon (kuvat 26 ja 27). Kyseinen piirustuskuvan numero määritellään laitekorrttiin siltä varalta, jos kyseinen linkki ei toimi juuri silloin kuin sitä tarvitsisi. Myöhemmin tässä luvussa käsitellään linkin luomista ensimmäistä kertaa ja lisäystä kirjastoon.

MAXIMO - Laitteet - Windows Internet Explorer provided by IBM

https://abb.nro.com/maximo/aj/maximo.jsp?sc=1266215678102&event=loadapp&value=asset

MAXIMO - Laitteet

Laitteet

Laite: MY-02GUS15 PH1-3 TDC OPERONTIASEMA GUS15 - OP10 Tuntilaji: 2090

Tila: NOT READY

Tiedot

Ylätaso: []
 Ylläpidä hierarkiaa? []
 Toimintopaikka: MY02GUS15 PH1-3 TDC OPERONTIASEMA GUS15 - OP10
 Kiertävä nimi: []
 Nimitystyyppi: []
 Hylypaikka: []
 Tilakoodi: []
 Turv. suun.: []
 Riski: []
 Mittariyhmä: []

Tärkeysluokka: [3]
 Vikaluokka: []
 Tyyppi: []
 Valmistusnumero: []
 Piirustusnumero: []
 Luokkarakenne: []
 Päälaiteryhmä: []
 Alilaiteryhmä: []
 Muu tunnus: []
 Asiakkaan kustannuspaikka: []
 Laitekieli: []

Ostotiedot

Toimittaja: []
 Valmistaja: []
 Osto päivä: []
 Asennuspäivä: []
 Ostohinta: 0,00
 Jälleenhankintahinta: 0,00
 Takuun umpeutumispäivä: []

Kustannukset

Kokonaiskustannukset: 0,00
 Työkulun yksikköhinta: []
 Nykyiset vuosikustannukset: 0,00
 Budjetoitu: 0,00
 Varastokustannus: 0,00
 Laikutustiedot(P): []

Seisokkiaika

Laite käynnissä? [x]
 Viimeisin muutospäivä: 15.2.2010 9:03
 Kokonaisseisokkiaika: 0,00

Muokattu

Muuttanut: AFIALE14
 Muutospäivä: 15.2.2010 9:03

Kuva 26. Liitteen lisääminen laitekorttiin tapahtuu *Lisää kirjastosta* -toiminnon avulla, jos kyseinen liite on aikaisemmin luotu kirjastoon.

Luo liitteet dokumenteista kirjastossa

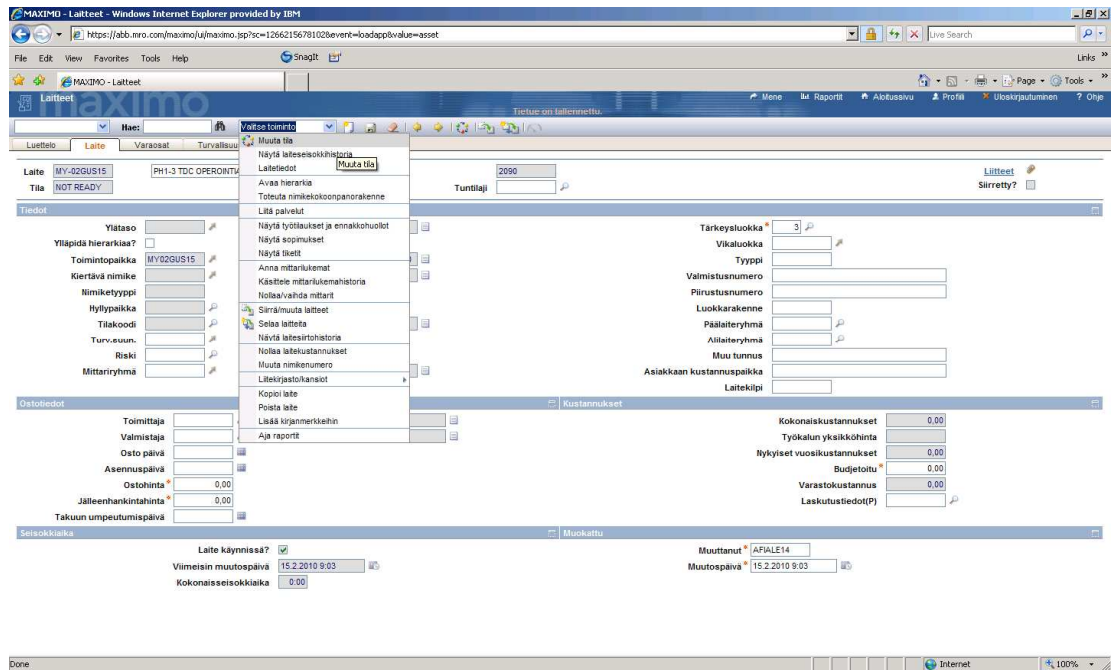
Valitse dokumentit liittääksesi ne nykyiseen tietueeseen ja valitse kansio johon ne liitetään.

Dokumentin nimi	Kuvaus	Dokumenttikansio	Tyyppi	Polku	Tulosta?
<input type="checkbox"/> M3-03-12662	LCN JÄRJESTELMÄKAAVIO	Attachments	FILE	doclinks/Attachments/2557_001.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> M3-03-12662	LCN-JÄRJESTELMÄKAAVIO	Attachments	URL	http://139.123.1.188:81/dokut1.asp?Piiru...	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> M3-03-12662	LCN-JÄRJESTELMÄKAAVIO	Attachments	URL	http://139.123.1.188:81/dokut1.asp?Piirustus...	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> M3-03-12662	LCN-Järjestelmäkaavio	Attachments	URL	http://139.123.1.188:81/dokut1.asp?Piirustus...	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> M3-03-12662	LCN-JÄRJESTELMÄKAAVIO	Attachments	URL	http://139.123.1.188:81/dokut1.asp?Piirustus...	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> M3-03-12662	LCN-JÄRJESTELMÄKAAVIO	Attachments	URL	http://139.123.1.188:81/dokut1.asp?Piirustus...	<input checked="" type="checkbox"/>

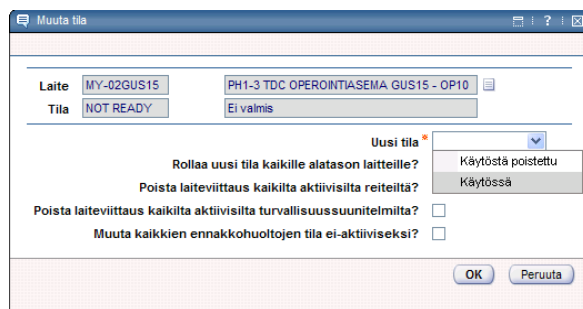
OK Peruuta

Kuva 27. Halutun liitteen voi etsiä liitteeseen määritellyn kuvauksen tai nimen perusteella.

Ennen kuin laitteen voi ottaa käyttöön, pitää laitteen tila muuttua *ei valmis* -tilasta *käytössä*-tilaan (kuvat 28 ja 29). Laitekortti on näiden toimintapiteiden jälkeen valmis (kuva 30). Tämän jälkeen työmääräimiä voidaan kohdistaa laiteelle tai määrittää ennakkuhooltoja sekä kohdistaa varaosia laiteelle.



Kuva 28. Laitteen tilan muuttaminen onnistuu *Muuta tila* -toiminnon avulla.



Kuva 29. Laittekortin tilan muuttaminen *Ei valmis* -tilasta *Käytössä* -tilaan.

MAXIMO - Laitteet - Windows Internet Explorer provided by IBM

https://abb.ntro.com/maximo/ua/maximo.ssp?sc=1266221833954&event=loadapp&value=asset

Laitteet

Haie: Valitse toiminto

Laitteet

Laitteet

Laite: MY-02GUS15

Tila: OPERATING

Tuntilaji: 2090

Tiedot

Ylätaso: []

Ylläpidä hierarkiaa? []

Toimintopaikka: MY02GUS15

Kiertävä nimi: PH1-3 TDC OPERINTASEMA GUS15 - OPI0

Nimiketyppi: []

Hyllypaikka: []

Tilakoodi: []

Turvaeuon.: []

Riski: []

Mittariyhmä: []

Tärkeysluokka*: 3

Vikaluokka: []

Tyyppi: []

Valmistusnumero: []

Piirustusnumero: M3-01-12662

Luokkarakenne: []

Päällieryhmä: []

Alilieryhmä: []

Muu tunnus: []

Asiakkaan kustannuspaikka: []

Laitteklipi: []

Ostotiedot

Toimittaja: []

Valmistaja: []

Osto päivä: []

Asennuspäivä: []

Ostohinta*: 0.00

Jälleenhankintahinta*: 0.00

Takuun umpeutumispäivä: []

Kustannukset

Kokonaiskustannukset: 0.00

Työkalan yksikköhinta: 0.00

Nykyiset vuosikustannukset: 0.00

Budjetoitu*: 0.00

Varastokustannus: 0.00

Laskutustiedot(P): []

Seisokkiaika

Laite käynnissä? [x]

Viimeisin muutospäivä: 15.2.2010 9:07

Kokonaisseisokkiaika: 0:00

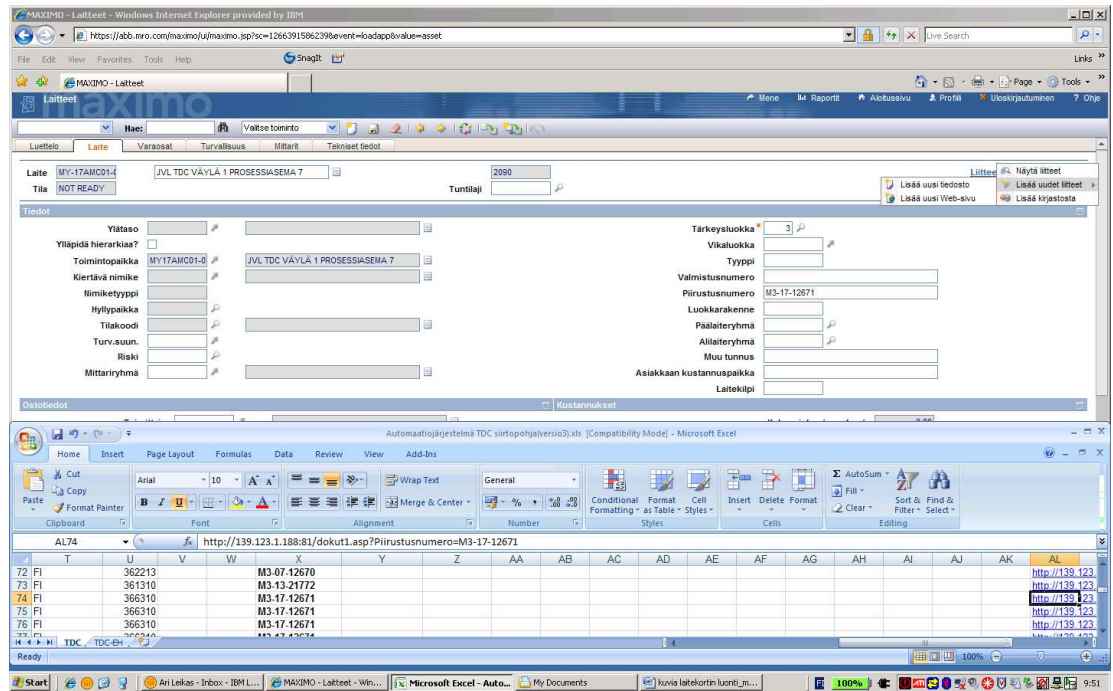
Muuttanut*: AFIALE14

Muutospäivä*: 15.2.2010 10:20

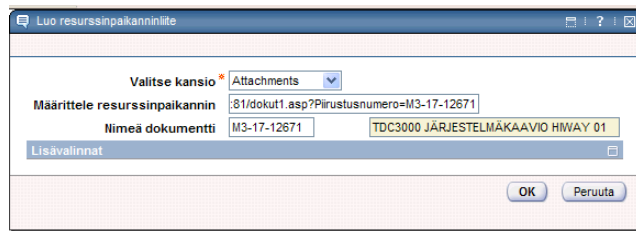
Done

Kuva 30. Valmis laitekortti on sijoitettu oikean toimintopaikan alle.

Dokumenttien katselulinkin lisääminen ensimmäistä kertaa tapahtuvat *Lisää uudet liitteet* valikon alla olevasta *Lisää uusi Web-sivu* -valikosta (kuva 31). Ensin määritellään resurssinpaikannin, jonka jälkeen dokumentille annetaan nimi ja sen kuvaus (kuva 32). Resurssinpaikantimella tarkoitetaan Internet-osoitetta, jolla päästään suoraan kyseiseen laitteeseen viittaavaan kuvaan dokumenttien katseluohjelmassa. Tässä tapauksessa jätevesilaitoksen TDC3000-järjestelmäkaavio HIWAY 01 lisätään liitekirjastoon ensimmäistä kertaa.



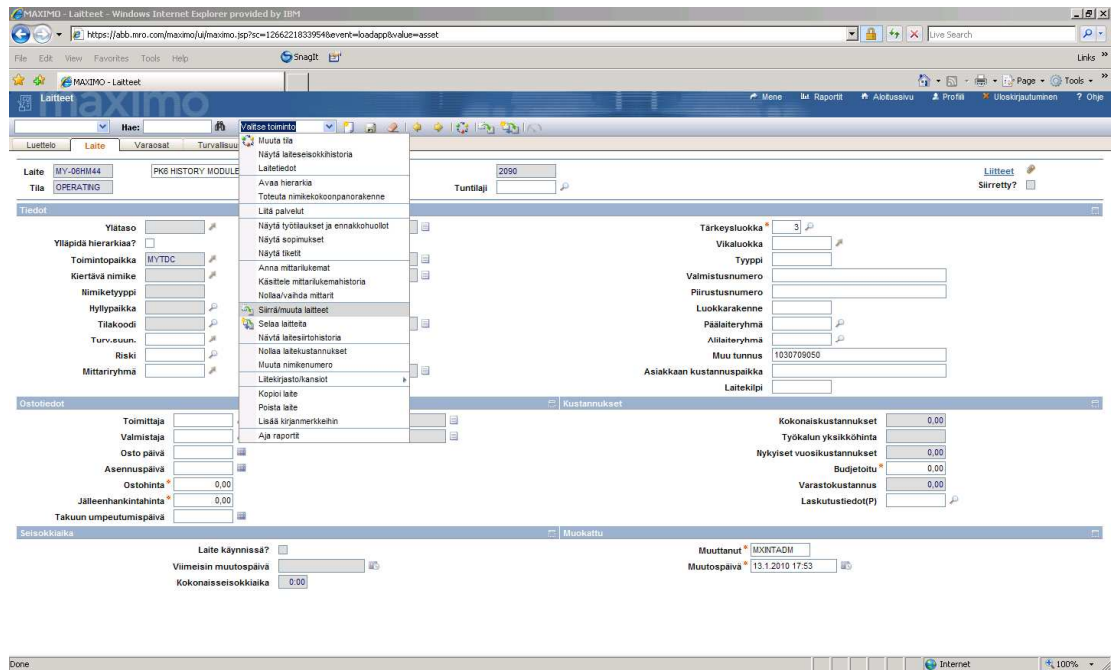
Kuva 31. Dokumenttien katselulinkin lisääminen ensimmäistä kertaa.



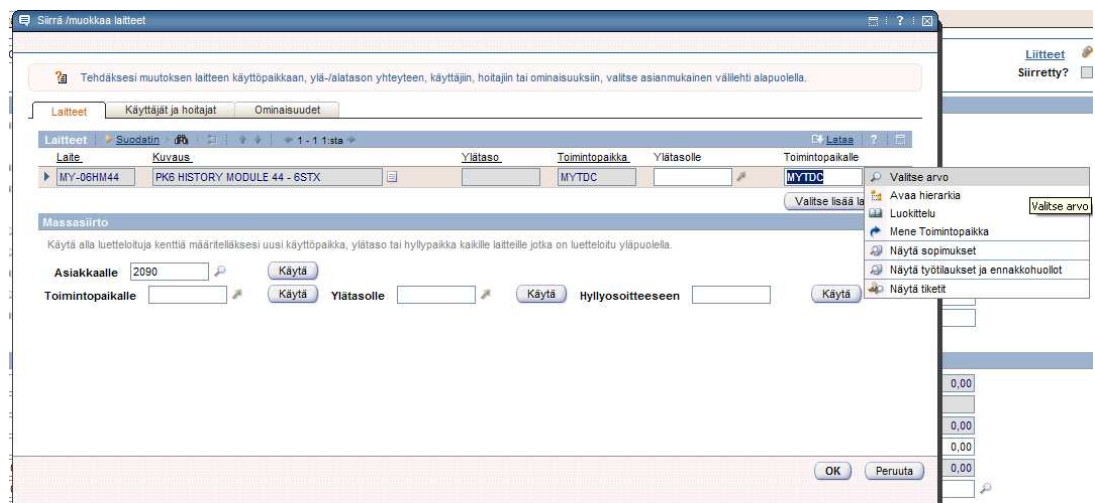
Kuva 32. Jätevesilaitoksen TDC3000-järjestelmäkaavio HIWAY 01 lisääminen kirjastoon.

4.3 Laittekortin siirto Maximo-tietojärjestelmässä

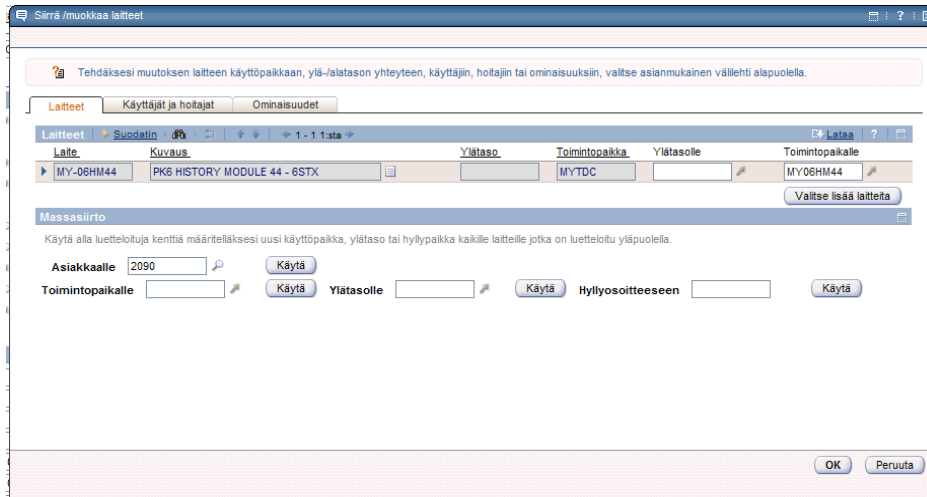
Työtä aloitettaessa osa TDC-automaatiojärjestelmän laitteista oli jo luotu, kuten historiamoduuli HM44. Kuitenkin HM44 tuli siirtää TDC-automaatiojärjestelmän alta historiamoduuli HM44 toimintopaikan alle. Siirto onnistui *Siirrä/muuta laitteet* -komennon avulla (kuva 33). Kyseiselle toimintopaikalle siirto onnistui valitsemalla arvo siihen tai hakemalla hierarkiasta kyseinen toimipaikka (kuvat 34 ja 35).



Kuva 33. Laitteen siirtäminen toiselle toimintopaikalle tapahtuu *Valitse toiminto* -valikon alta löytyvästä *Siirrä/muuta laitteet* -toiminnon avulla.



Kuva 34. Määritellään uusi toimintopaikka sille varattuun kenttään.



Kuva 35. Laitteen MY-06HM44 siirtäminen MYTDC-toimintopaikasta MY06HM44-toimintopaikalle.

4.4 Käytöstä poistetut laitekortit

Maximoon oli luotu aikaisemmin laitekortti MY-02US15, joka on hiomon operointiasema 15. Kyseinen operointiasema on päivitetty uudemmaksi GUS-versioksi. Koska laitekortin tunnusta ei voi muuttaa ja Maximoon luotuja laitteita ja toimintopaikkoja ei saa poistaa, pitää MY-02US15 määrittää *Käytöstä poistettu* -tilaan ja siirtää se *Poistetut laitteet* -toimintopaikan laitteeksi. Laitteelle MY-02US on määritelty päätteen ennakkohuolto MY13052 (kuva 36). Ennakkohuolto pitää siirtää uuden laitekortin MY-02GUS15 ennakkohuolloksi (kuvat 37 ja 38). Vasta sen jälkeen laitteen MY-02US15 voi määrittää *Käytöstä poistettu* -tilaan. Ennakkohuollon nimi täytyy myös korjata oikeaksi HMO EH - PÄÄTEHUOLTO TDC - 02GUS15.

Kuva 36. Ennakkohuolto MY13052 on liitetty poistuvalla laitteelle.

Laite	Kuvaus	Toimintopaikka	Asiakas
MY-02GUS15	PH1-3 TDC OPEROINTIASEMA GUS15 - OP...	MY02GUS15	2090

Kuva 37. Uuden laitteen etsiminen *Valitse arvo* -toiminnon avulla.

MAXIMO - Ennakkohoito - Windows Internet Explorer provided by IBM

https://abb.mro.com/maximo/ua/maximo.ssp?sc=1266405520187&event=loadapp&value=pm

Ennakkohoito

Luettelo Ennakkohoito Jakso Kauspäivät Työsuunnitelman Tallenna ennakkohoito Toimihierarkia

Ennakkohoito MY13652 HMO EH - PÄÄTEHUOLTO TDC - 02GUS15 Asiakas 2090 Tila ACTIVE

Päätännä ennakkohoito Päivitykset päätännäennakkohoitolta?

Tiedot

Toimintopaikka MY13652 Ennakkokajao (päivää) 0 Laskuri 1

Laitte MY-02GUS15 PH-3.TDC OPERONTIASEMA GUS15 - OP10 Ennakkokajao aktiivinen? Käytä työsuunnitelman järjestäytymiä?

Reitti Asiakkaan laskentapaikka On alatasoja?

Muu tunnus

Työsuunnitelma MY4970 Kuvaus TDC PÄÄTEHUOLTO Vastuu

Työlaji PM Viimeinen aloituspäivä 6.5.2009 Työnjohtaja AFUMA38

Työtilluksen tila WSCH Viimeinen valmistuspäivä 6.5.2009 Work Center (P) GFC_C

Tärkeysluokka 7 Seuraava päivä 2.5.2012 Työn suorittaja

Keskeytettävissä? Tiimi MASSA-AU

Pysäytettävä?

Resurssitiedot

Laskutustiedot(P) Käytä tätä ennakkohoitoa ennakkohoitohierarkian laukaisemiseksi?

Varasto V20 Alatasoon työt ja vaiheet perivät tilan?

Varaston asiakas 2090

Done

Kuva 38. Ennakkohoito on liitetty uudelle laitteelle.

Kun ennakkohoito on siirretty uudelle laitteelle, voidaan vaihtaa vanhan laitekortin *Käytöstä poistettu* -tilaan (kuvat 39 ja 40). Käytöstä poistetut laitteet siirretään *Poistettuihin laitteisiin* -toimintopaikan alle (kuvat 41 ja 42). Käytöstä poistettavia laitteita oli yhteensä 24 kappaletta, joihin neljään oli liitetty ennakkohoito (kuva 43).

MAXIMO - Laitteet - Windows Internet Explorer provided by IBM

https://abb.mro.com/maximo/ua/maximo.ssp?sc=1266405520187&event=loadapp&value=asset

Laitteet

Luettelo Laitte Varastot Turvallisuus

Laitte MY-02US01 HMO UNIVERSAL STAT Tuntilaji 2090 Liitetty

Tila OPERATING Siirretty?

Tiedot

Ylitaso MY-02US01

Ylläpida hierarkia?

Toimintopaikka MY020790

Kiertävä nimi

Nimiketyyppi

Hylypaikka

Tilakoodi

Turv.vuon.

Riski

Mittariyhmä

Ostotiedot

Toimittaja

Valmistaja

Osto päivä

Asennuspäivä

Ostohinta 0.00

Jälleenhankintahinta 0.00

Takuun umpeutuspäivä

Setsokkikaika

Laitte käynnissä?

Viimeisin muutospäivä

Kokonaissisokkikaika 0.00

Muuttanut MXNTADM

Muutospäivä 13.1.2010 17:49

Kustannukset

Kokonaiskustannukset 0.00

Työkalun yksikköhinta

Hykyiset vuosikustannukset 0.00

Budjetoitu 0.00

Varastokustannus 0.00

Laskutustiedot(P)

Done

Kuva 39. Laittekortti tilan muuttaminen tapahtuu *Muuta tila* -toiminnon avulla.

Muuta tila

Laite MY-02US01 HMO UNIVERSAL STATION 1 - OP10

Tila OPERATING Käytössä

Uusi tila *

Rollaa uusi tila kaikille alatason laitteille? Käytöstä poistettu

Poista laiteviittaus kaikilta aktiivisilta reiteiltä? Ei valmis

Poista laiteviittaus kaikilta aktiivisilta turvallisuussuunnitelmilta?

Muuta kaikkien ennakkohuoltojen tila ei-aktiiviseksi?

OK Peruuta

Kuva 40. Laitekortin tilan muuttaminen *Käytössä* -tilasta *Käytöstä poistettu* -tilaan.

Siirrä /muokkaa laitteet

Tehdäksesi muutoksen laitteen käyttöpaikkaan, ylä-/alatason yhteyteen, käyttäjän, hoitajan tai ominaisuuksien, valitse asianmukainen välilehti alapuolella.

Laitteet Käyttäjät ja hoitajat Ominaisuudet

Laite	Kuvaus	Ylätaso	Toimintopaikka	Ylätasolle	Toimintopaikalle
MY-02US01	HMO UNIVERSAL STATION 1 - OP10		MY020790		MY020790

Massasiirto

Käytä alla luetteloituja kenttiä määritelläksesi uusi käyttöpaikka, ylätaso tai hyllypaikka kaikille laitteille jotka on luetteloitu yläpuolella.

Asiakkaalle 2090 Käytä

Toimintopaikalle Käytä Ylätasolle Käytä Hyllysoitteeseen Käytä

OK Peruuta

Kuva 41. Laitekortin siirto uudelle toimintopaikalle.

Turv Siirrä /muokkaa laitteet

Avaa hierarkia

Valitse saadaksesi näkyviin alatasot, valitse piilottaaksesi alatasot, valitse palataksesi käyttöpaikkaan/laitteeseen.

Käyttöpaikat Laitteet

Toimintopaikka POISTETUT LAITTEET POISTETUT LAITTEET Tila OPERATING Asiakas 2090

Laite toimintopaikassa No assets found at this location.

Järjestelmä PRIMARY

Näytä kaikki järjestelmät

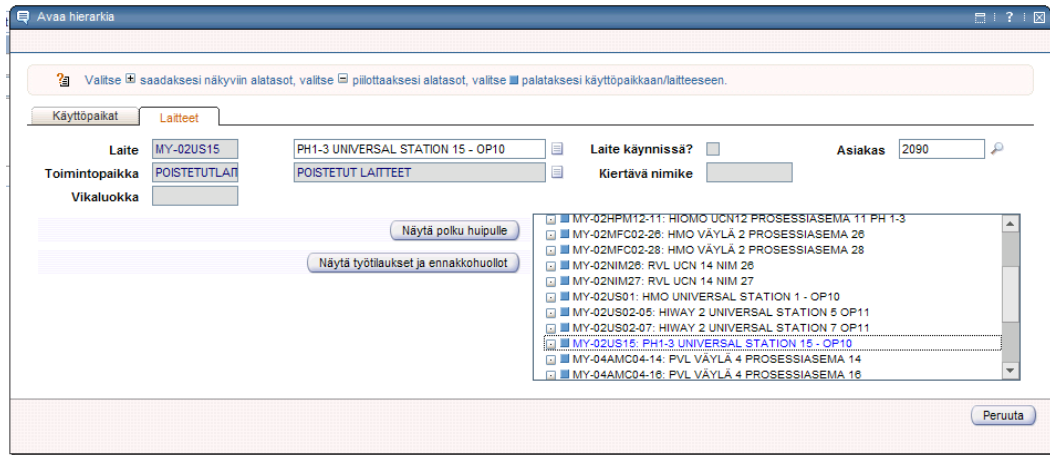
Näytä polku huipulle

Näytä työtilaukset ja ennakkohuollot

Peruuta

OK Peruuta

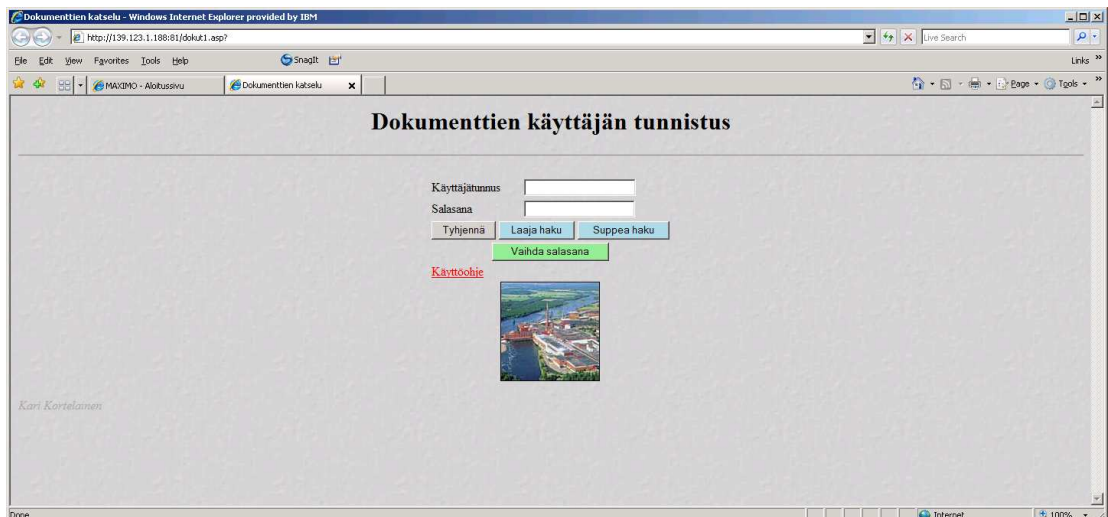
Kuva 42. Uuden toimintopaikan valinta hierarkiasta.



Kuva 43. Poistetut laitteet -toimintopaikassa olevat laitteet.

4.5 Dokumenttien nettikatselu

Dokumenttien nettikatseluohjelmalla voidaan hakea Internet-selaimen avulla kaikki dokumenttien hallintaan liitetyt dokumentit, jotka ovat sähköisessä muodossa (kuva 44). Kuvien avaamiseen tarvitaan ohjelma, kuten AutoCAD tai DWG TrueView, joka lukee DWG -tiedostoja. Dokumenttien nettikatseluohjelmalla voidaan hakea kuvia eri valintakriteerien avulla, kuten positiotunnuksella, kuvan nimillä tai piirustusnumerolla (kuva 45).



Kuva 44. Dokumenttien katseluohjelma toimii Internet-selaimen välityksellä.

Dokumenttien hakulomake

* Valitse teknala: Kaikki aselajit
 * Piiustusnumero: * Sivu:
 * Valitse projekti: Kaikki projektit
 * Valitse sovellus: Kaikki sovellukset
 * Nimi1:
 * Nimi2:
 * Muutospvm: Huom! tekstikenttä * Revisio:
 * Positio:
 * Suunnitelupvm:
 * Pama:
 * Liietty:
 * Valitse osasto: Kaikki osastot
 * Valitse laji: Kaikki lajit
 * Valitse toimittaja: Kaikki toimittajat
 * Valitse valmistusaste: Kaikki tilat
 * Valitse lainaaja: Kaikki lainaajat
 * Palautuspvm:
 * Lainauspvm:
 * Dok.numero:
 * Siihkoilaito:
 * Alaosasto: Hae
 * Toimittajan piiiino:

Jiiijestely: Piiustusnumero A->O
 Alusta Hae Muutospynniiot Suppea haku

Kari Kortelainen

Kuva 45. Kuvahaun voi tehdä eri valintakriteereitii kiiyttii.

Laitteeseen liitetty linkki avaa suoraan oikean kuvan dokumentoinnin katseluohjelmassa (kuva 46). Dokumenttiversiionumeroa painettaessa aukeaa kyseinen kuva tietokoneella olevan ohjelmalla, kuten DWG TrueView. Tiiiii numero ei ole sama kuin kuvan versiionumero, vaan dokumenttien hallintaan ylliiipitiiiii versiionumero (kuva 47).

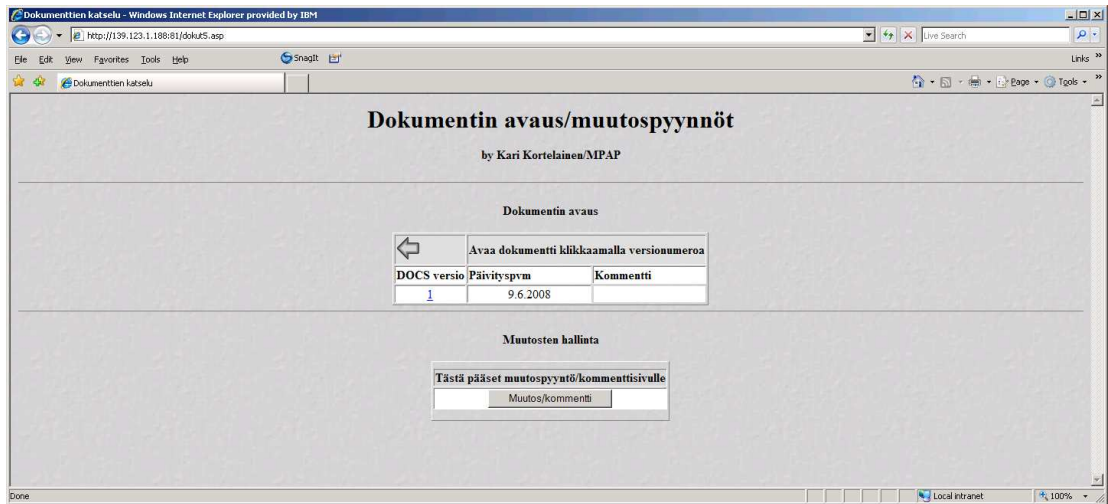
Dokumenttien valintalista

Hakuehtosi tiiyttii: 1 kpl dokumenttia

Valinta	EN_OSASTO	EN_PIIIRNO	EN_SIVU	APPLICATION	EN_VALMIUS	DOCNAME	EN_POSITIO	EN_DOKNRO	EN_LUONTIPVM	EN_SLARHO
Avaa	PVL	MP-03-12662	1/1	ROCKET_AC	LOPULLINEN	LCN-MARJESTELMIIKAAVIO	TDC3000	3000	11.1900	

by Kari Kortelainen/MPAP

Kuva 46. Hakutulokset tulevat uuteen ikkunaan.



Kuva 47. Kuvista voi olla useampia dokumenttiversioita. Tässä tapauksessa on vain yksi versio.

5 YHTEENVETO

Kunnossapito on tärkeä osa teollisten prosessien ylläpitämiseksi. Hyvällä kunnossapidolla saadaan pidettyä teollinen laitos koneineen kunnossa ja pidennettyä niiden käyttöikää sekä vähennettyä suunnittelemattomia seisokkeja. Myös korkean lopputuotteen laadun takaamiseksi kunnossapidolla on tärkeä rooli. Vuosien varrella prosessit ovat yhä enemmän automatisoituneet ja ne ovat tuoneet enemmän kunnossapitokohteita automaatio- ja sähkökunnossapitohenkilöstölle. Kunnossapitokustannukset ovat myös kasvaneet vuosien varrella, joten kunnossapidon tehostaminen on tänä päivänä tärkeässä osassa. Tämän työn tarkoitus on tehostaa kunnossapitoa ja laajentaa kunnossapitontietojärjestelmän tietokantaa.

Opinnäytetyöni tuloksena saatiin automaatiohierarkian luonnin jälkeen, siirrettyä perushierarkiasta automaatiohierarkiaan kuuluvat toimintopaikat laitteineen. Tämä työ oli aika haastava sillä siirto piti aloittaa hierarkian alimmalta tasolta siirtäen yksi toimintopaikka kerrallaan ja jälleen rakentaa hierarkkinen kokonaisuus automaatiohierarkian puolella. Tämän työosuuden valmistuttua tein automaatiohierarkiasta ja sen käytöstä ohjeen Maximo-kunnossapitojärjestelmän käyttäjille. Työni tuloksena saatiin myös Honeywell TDC -automaatiojärjestelmäosuuden osalta lisättyä Maximo-kunnossapitojärjestelmän tietokantaa. Myös muiden automaatiojärjestelmien sekä logiikkajärjestelmien osalta oli puutteita Maximon tietokannassa. Kyseisistä automaatiojärjestelmistä ja logiikkajärjestelmistä loin siirtolistat, jotka myöhemmin lisättiin Maximoon. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on olla myös ohje Maximo-kunnossapitojärjestelmään tehtävistä muutoksista tai lisäyksistä laite tai toimintopaikkoja koskien.

Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin mielestäni hyvin. Tekemäni toimintopaikat ja laitekortit otettiin heti käyttöön. Välittömästi työni tehtyä työnjohto oli kohdistanut työmääräimiä lisäämiini laitteisiin.

LÄHTEET

ABB Oy [WWW-dokumentti]. Saatavissa: <http://www.abb.fi/>. [Viitattu: 23.3.2010]

Ansaharju, Tapani 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOY
Oppimateriaalit Oy

IBM [WWW-dokumentti]. Tivoli® IBM Maximo. Saatavissa:
http://publib.boulder.ibm.com/tividd/td/ITMax/621_mx_wkfl_imp/en_US/PDF/621_mx_wkfl_imp.pdf. [Viitattu 15.1.2010.]

Järviö, Jorma 2007. Kunnossapito. kunnossapidon julkaisusarja N:o 10. Helsinki: KP-Media Oy.

Knowpap 10.0 2008. VTT Tuotteet ja tuotanto. Licentia Oy.

Lepistö, Einari 2005. SKF Myllykoski PK 4 Kunnonvalvonjärjestelmän
käyttökoulutusmateriaali.

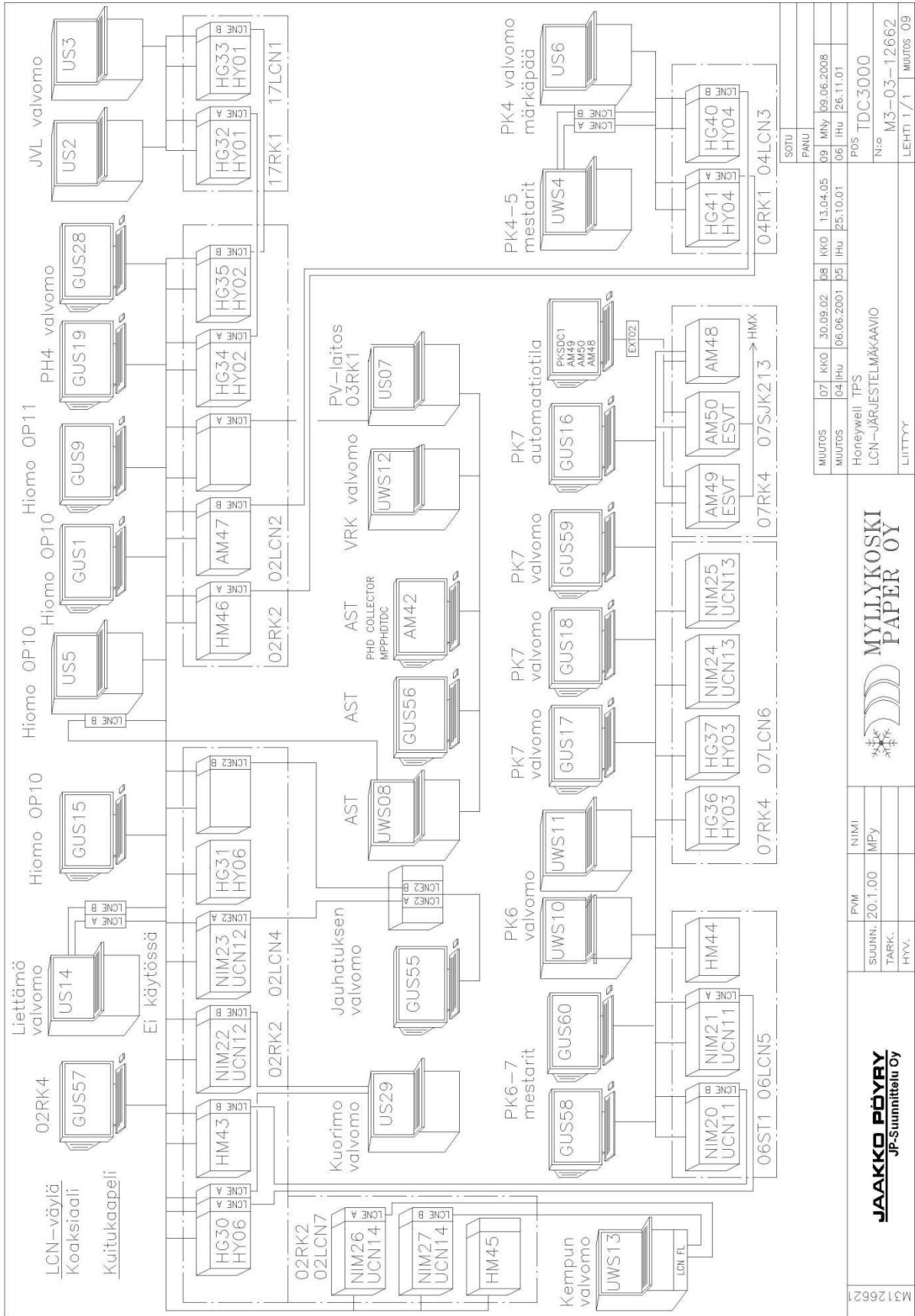
Myllykoski Oy. Myllykoski Paper Oy [WWW-dokumentti].
Saatavissa:
<http://www.myllykoski.com/FI/Myllykoski+Group/Myllykoski+Paper/About+us/>.
[Viitattu: 23.3.2010]

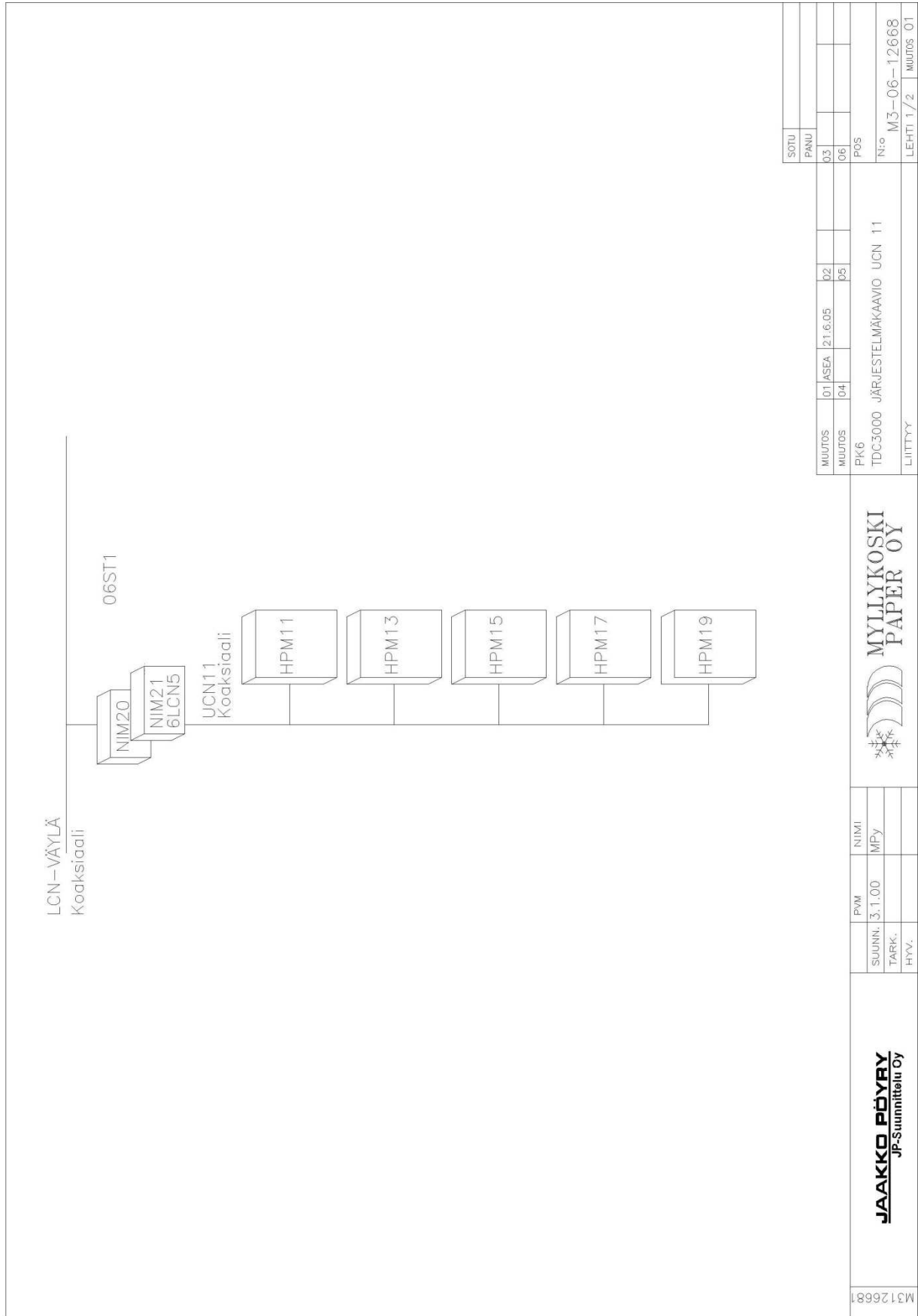
Mäkipirta, Antti 2009. Prosessiteollisuuden instrumentoinnin ja
sähkömoottorikäyttöjen kunnonvalvonnan kehittämissuunnitelma. Opinnäytetyö.
Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Rossi, Ahti 1993. Ennakoiva kunnossapito konepajassa. Tampere: Tammer- Paino Oy.

Sigma Solutions Oy. Maximo [WWW-dokumentti]. Saatavissa:
<http://www.sigma.se/fi/Sigma-Solutions-Oy/Maximo-Enterprise-Asset-Management/>.
[Viitattu 22.2.2010.]

Turunen, Tuomas 2008. Automaatiokunnossapidon tehostaminen paperikoneilla.
Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.





SOTU	
PANU	
03	
06	
POS	
N:o	M3-06-12668
LEHTI 1 / 2	MUUTOS 01

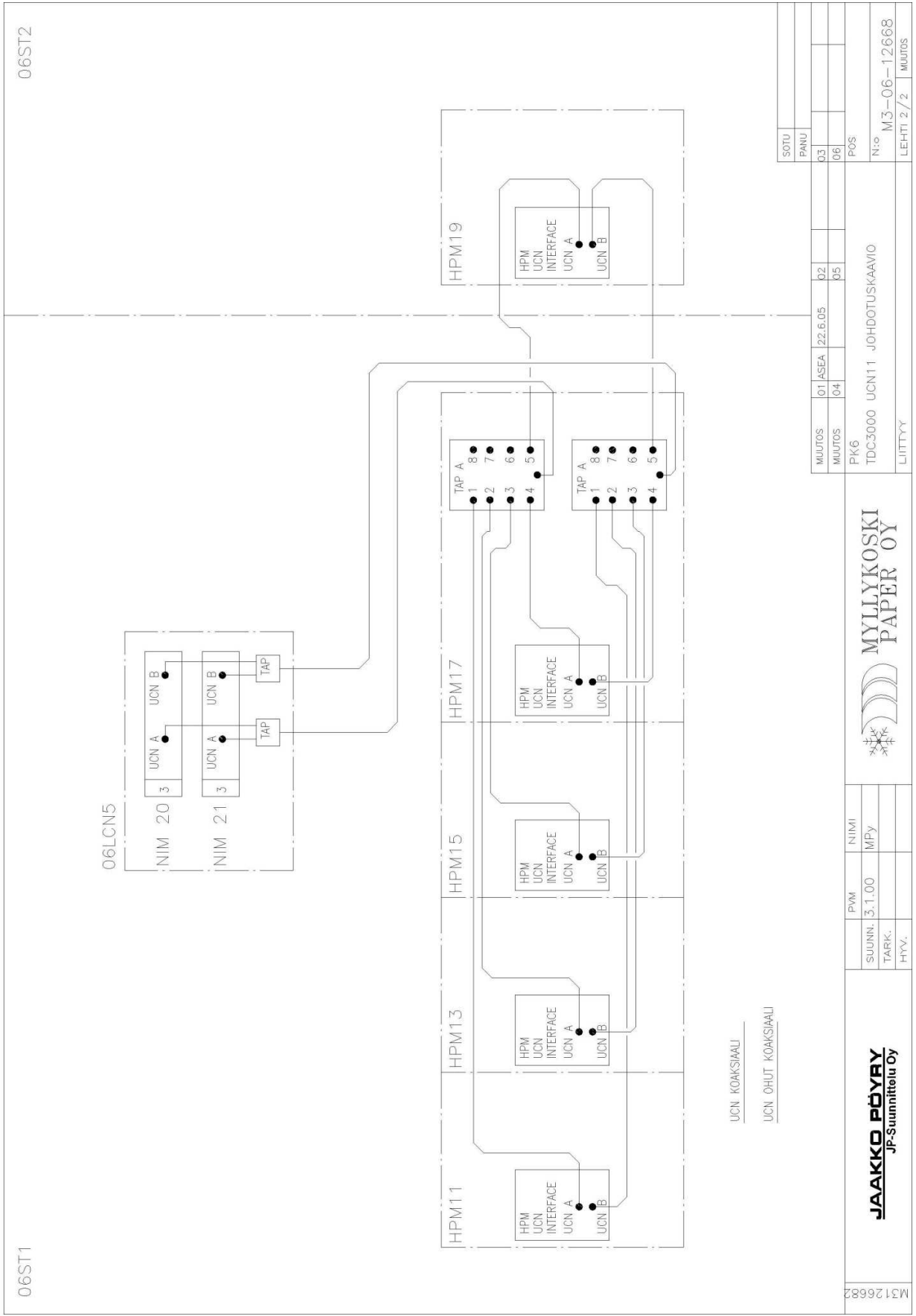
MUUTOS	01	ASEA	21.6.05	02	
MUUTOS	04			05	
PK6	TDC5000 JÄRJESTELMÄKAAVIO UCN 11				
LIITTYÄ					



	PVM	NIMI
SUUNN.	3.1.00	MPy
TARK.		
HYV.		

M3126681

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy



SOTU	
PANU	
03	02
06	05
POS	
N:o	M3-06-12668
LEHTI	2 / 2
MUUTOS	

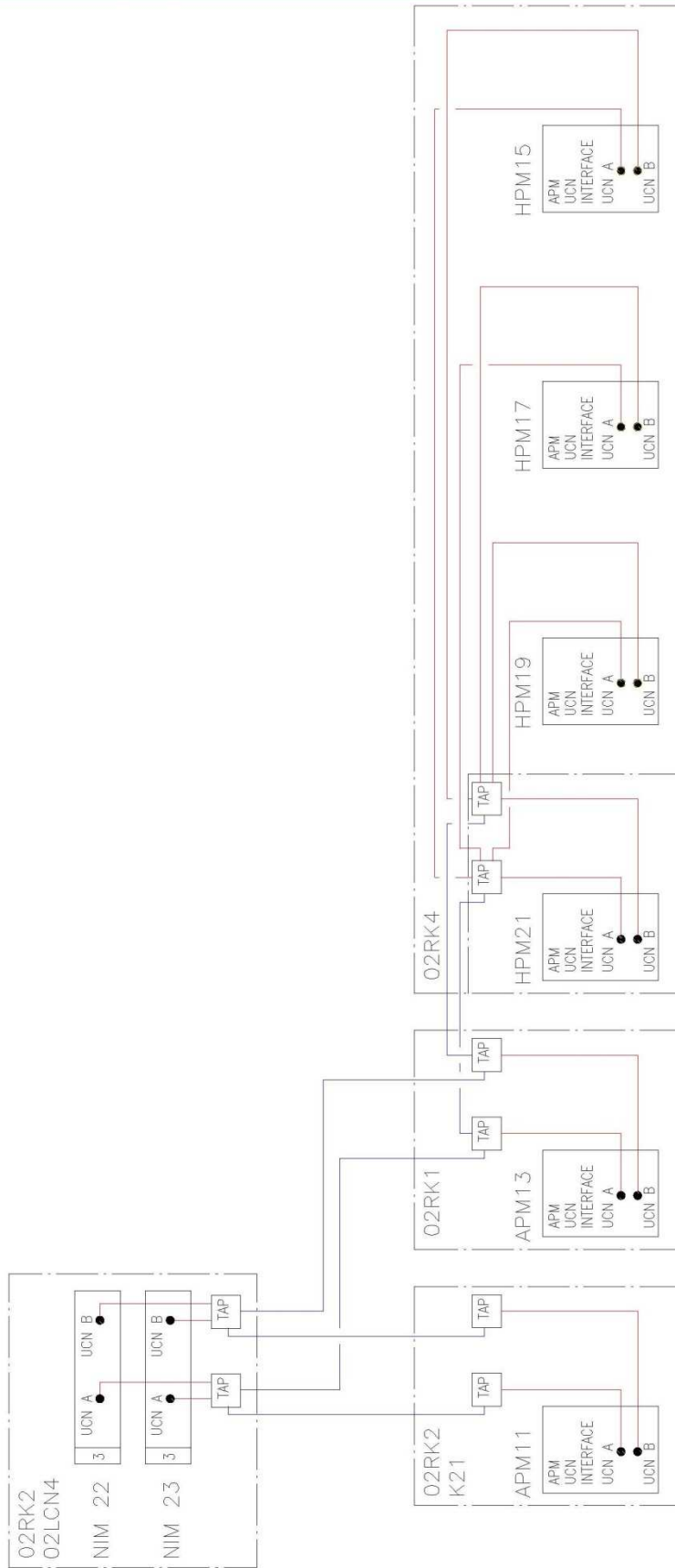
MUUTOS	01	ASEA	22.6.05	02	05
MUUTOS	04				
PK6					
TDC3000	UCN11	JOHDOTUSKAAVIO			
LIITTY					



PVM	NIMI
SUUNN. 3.1.00	MPy
TARKK.	
HTY.	

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126682



UCN KOAKSIAALI

UCN OHUT KOAKSIAALI

SOTU	PANU				
MUUTOS 01	Hu	06.06.2001	02		
MUUTOS 04			05		
POS					
N:o M3-02-12669					
LEHTI 2/2 MUUTOS 1					

PH1-4					
TDC3000 UCN12 JOHDOTUSKAAVIO					
LIITTY					

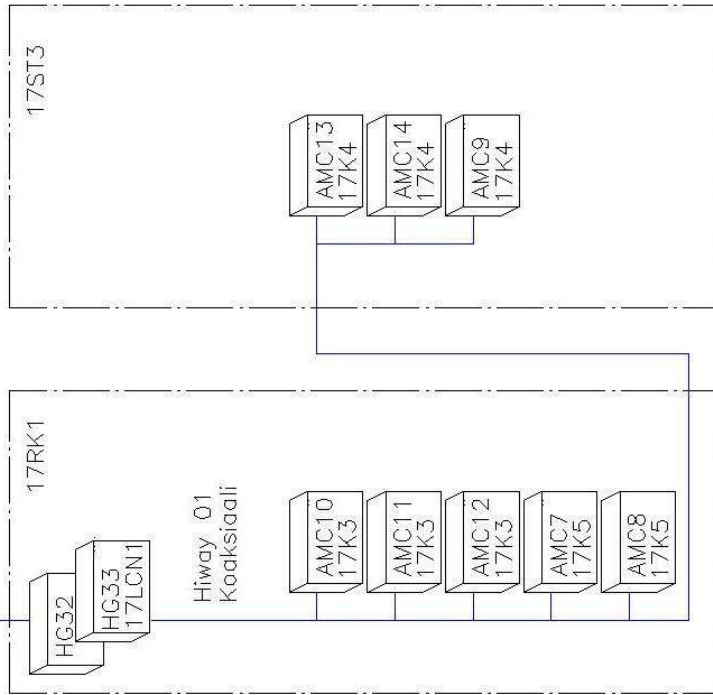


PVM	NIMI	
SUUNN. 12.1.00	MPy	
TARK.	HYY.	

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126692

LCN-VÄYLÄ
Kooksiatoli



M312671

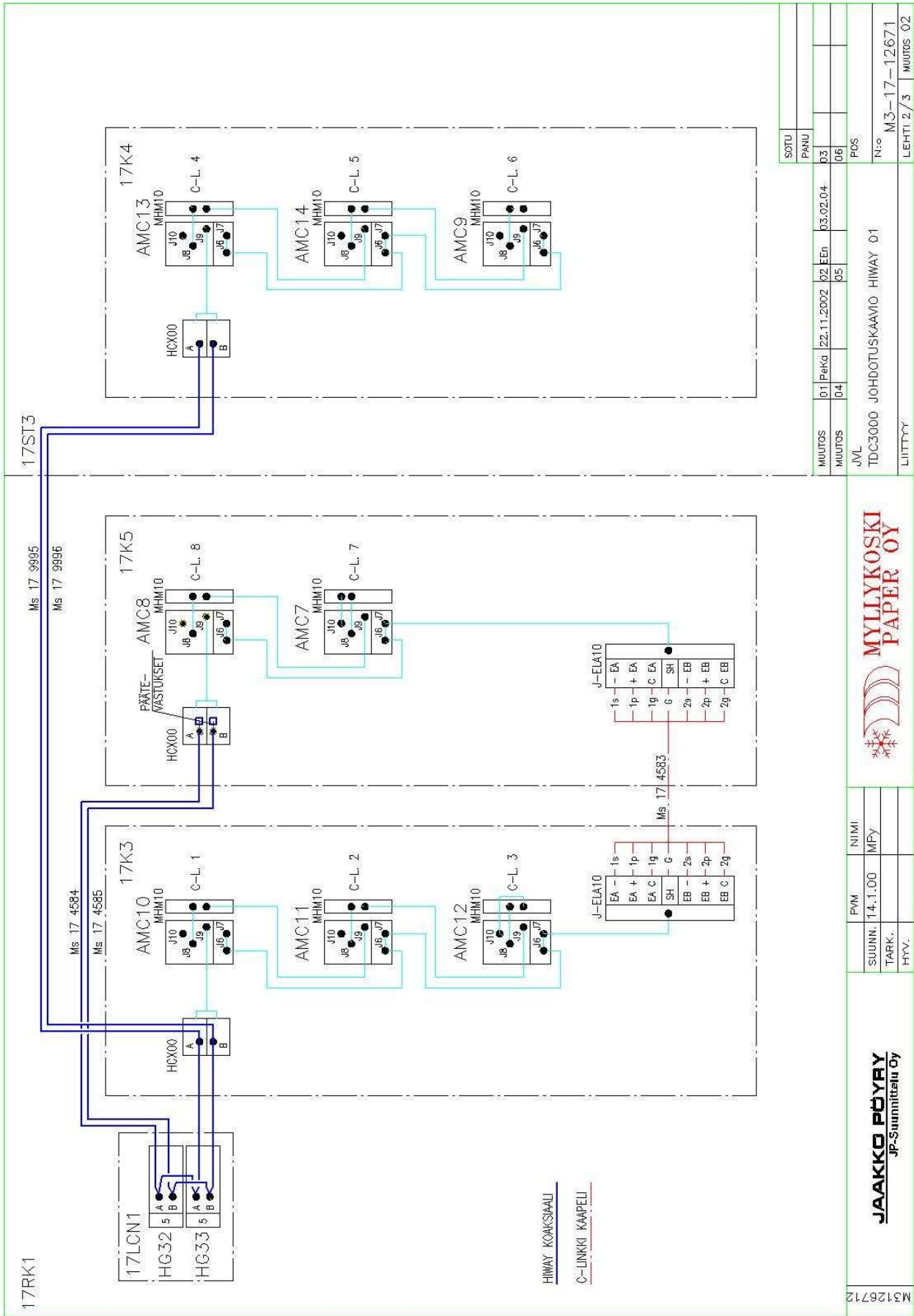
JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy



MYLLYKOSKI
PAPER OY

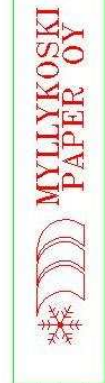
MIUTOS 01 PerKa 31.5.2002 02
MIUTOS 04 05
JVL
TDC3000 JÄRJESTELMÄKAAVIO HIWAY 01
LIITTY

SOTU	
PANU	
03	
06	
POS	
N:o	M3-17-12671
LEHTI 1/3	MIUTOS 01



SOTU	03
PANU	06
03.02.04	05
POS	
N:o	M3-17-12671
LEHTI	2/3
MUUTOS	
MUUTOS	

JVL	TDC3000	JOHDOTUSKAAVIO	HIWAY 01
LIITTY			

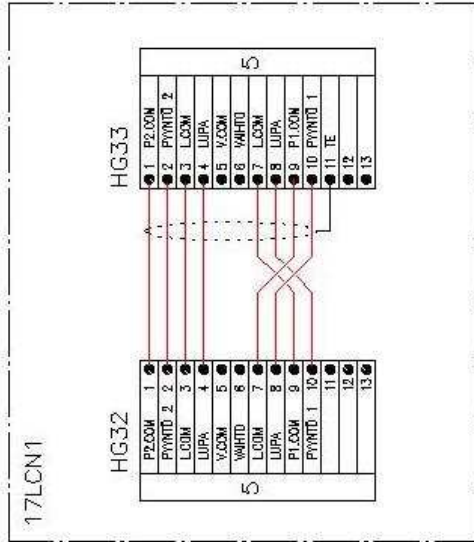


PVM	NIMI
SUUNN.	MPY
TARK.	
HYV.	

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126712

17RK1



SOTU	
PANKU	
03	
DE	
POS	
N:o	M3-17-12671
LEHTI	3/3
WIUMS	

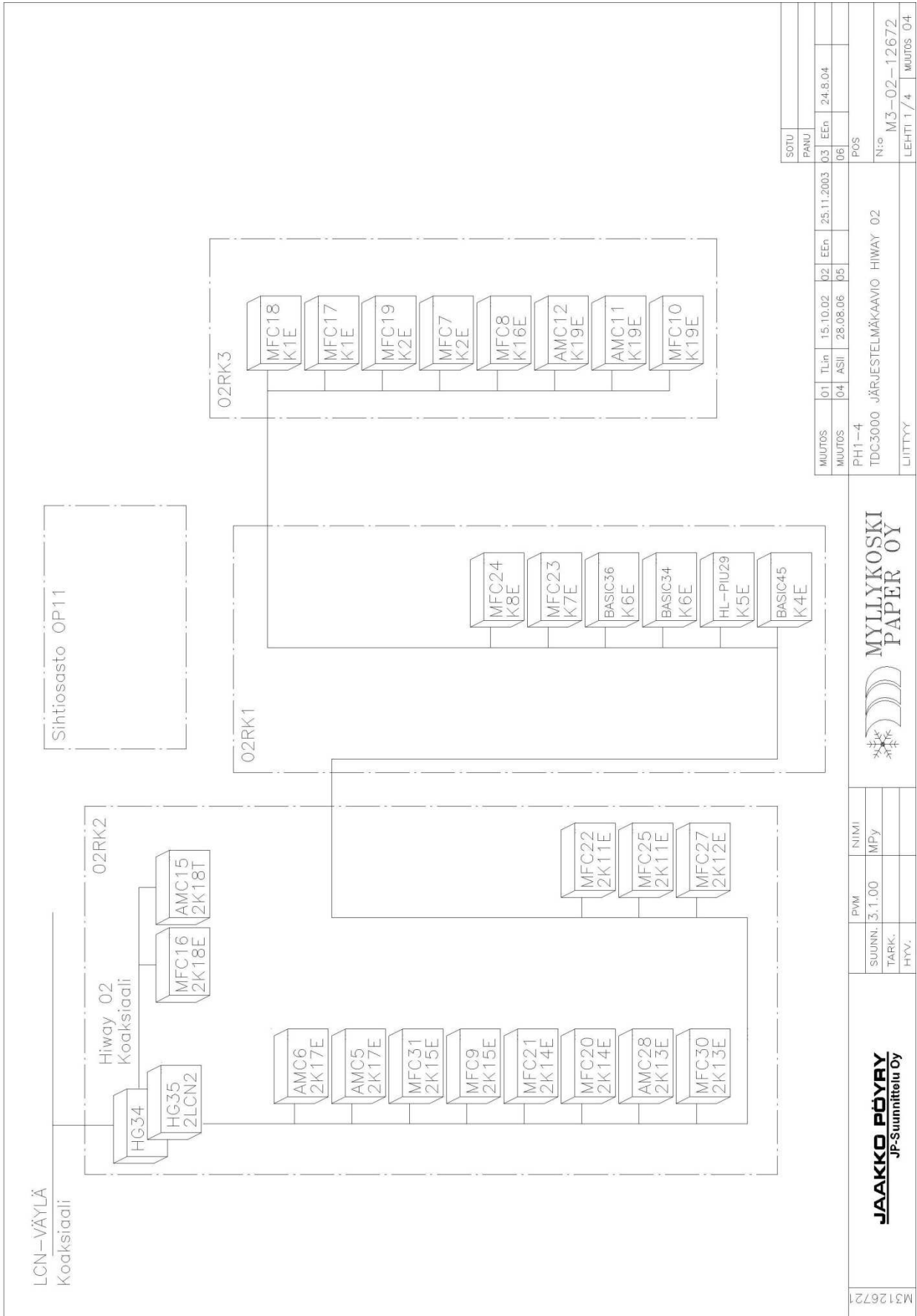
MUITOS	01	02		
MUITOS	04	05		
JVL	TDC3000 HIWAY 01 PREFERRED ACCESS			
LITTY				

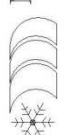


PVM	NIMI
SUUNN. 19.1.00	MPy
TARK.	
HYV.	

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126713



SIHTIOSASTO	OP11											
MUUTOS	01	Tl:n	15.10.02	02	EE:n	25.11.2003	03	EE:n	24.8.04			
MUUTOS	04	ASH	28.08.06	05								
PH1-4												
TDC3000	JÄRJESTELMÄKAAVIO HIWAY 02											
LIITTY												
												

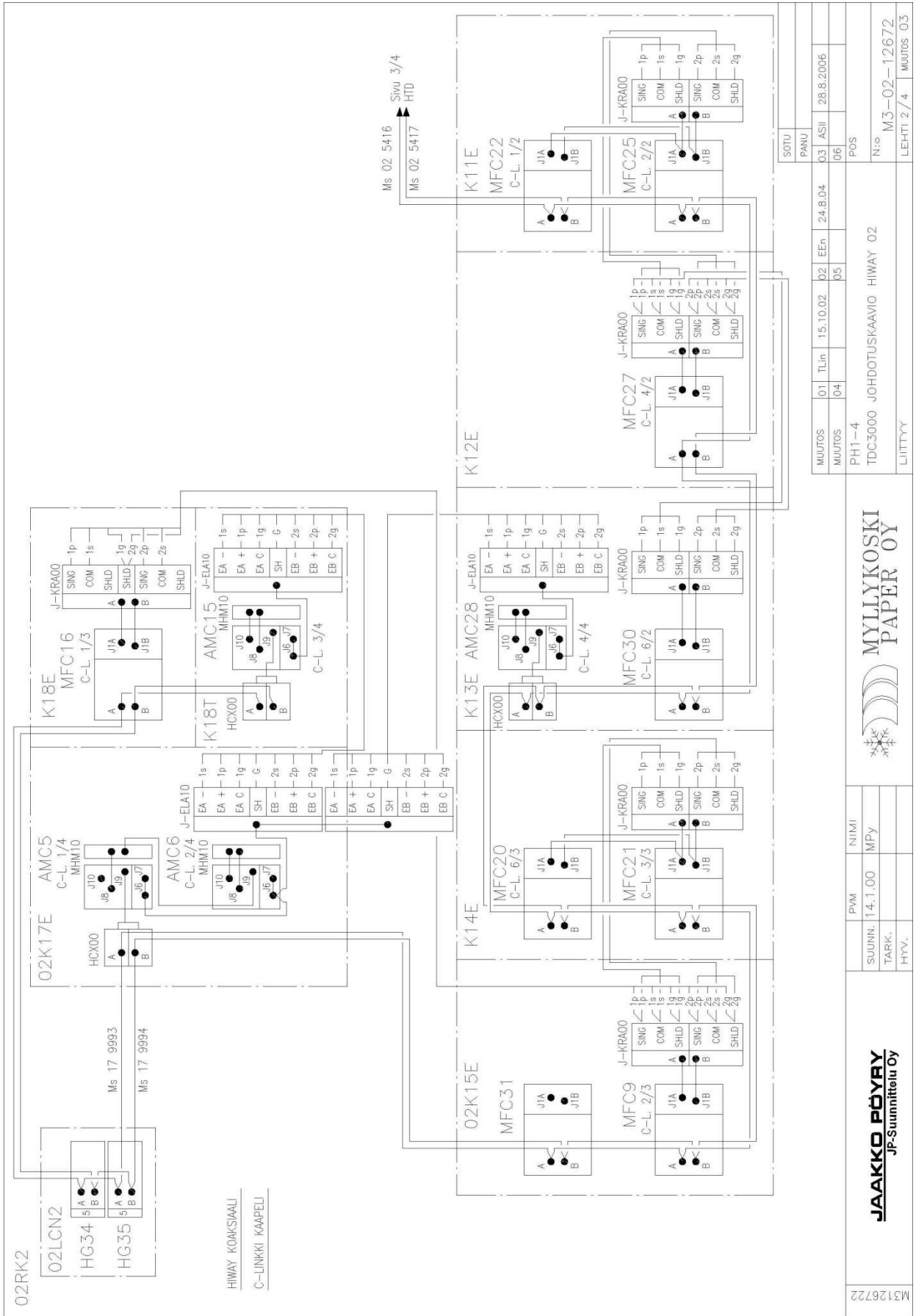
**MYLLYKOSKI
PAPER OY**

LIITTY												
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

M3126721												
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126721



MUUTOS	01	TLin	02	EEEn	24.8.04	03	ASII	28.8.2006
MUUTOS	04		05			06		

PH1-4	POS
TDC3000 JOHDOTUSKAAVIO HIWAY 02	
LIITTY	



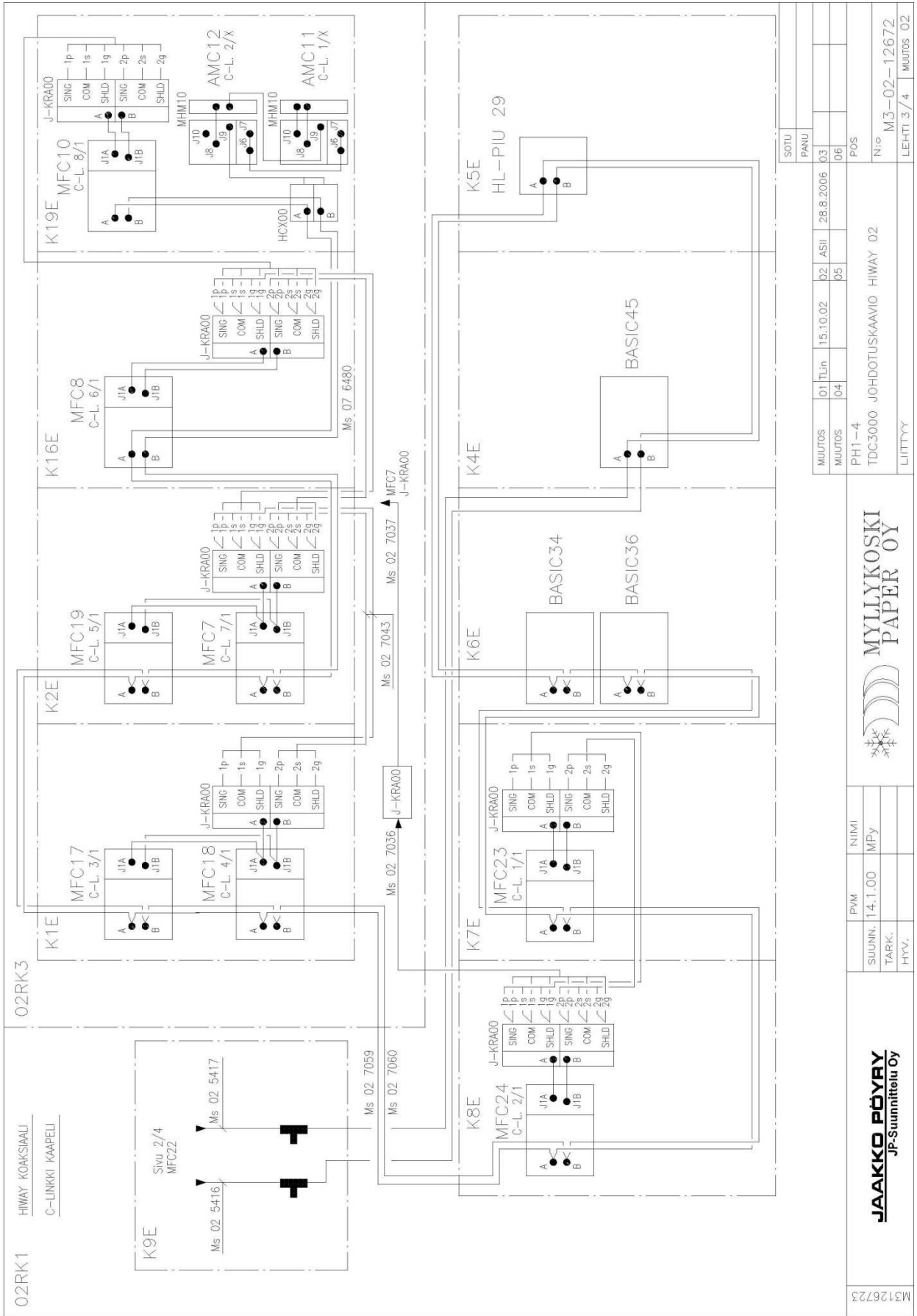
PVM	NIMI
SUUNN. 14.1.00	MPy
TARK. HYY.	

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

SOTU	PANU
03	ASII
06	

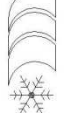
M3126722

N:o M3-02-12672
LEHTI 2/4 MUUTOS 03



M3126723

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy



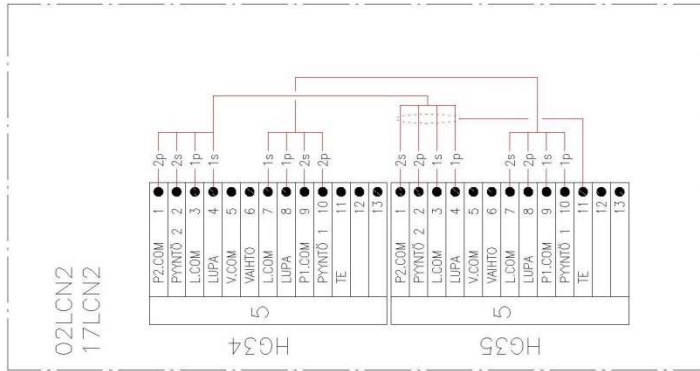
PH1-4
TDC3000 JOHDOTUSKAAVIO HIWAY 02

LIITTY
LEHTI 3/4 MUUTOS 02

PO5
N:o M3-02-12672

MIUTOS	01	ILin	02	ASII	28.8.2006
MIUTOS	04		05		
SOTU PANU					
MIUTOS	03		06		

02RK2



M3126724

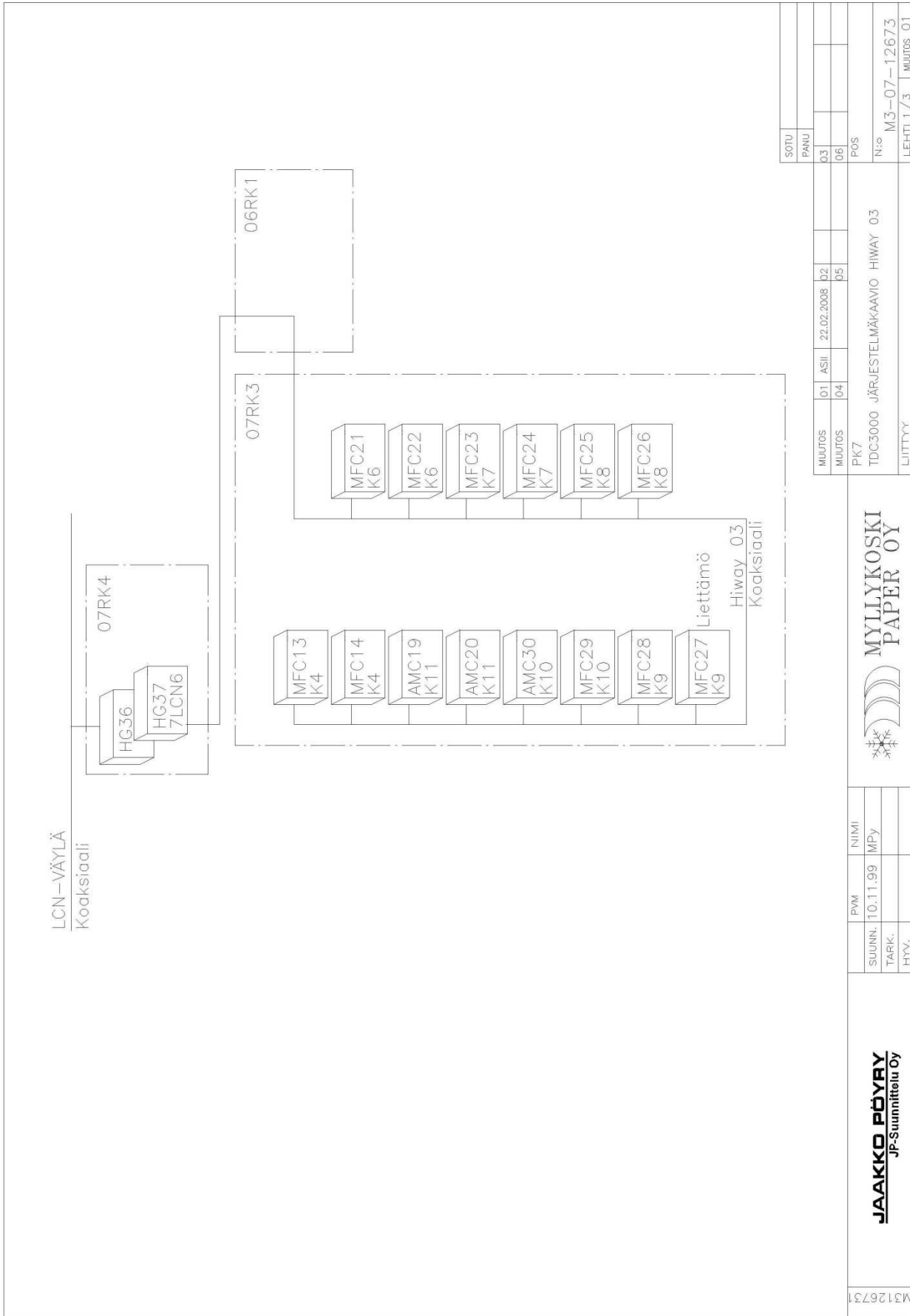
JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

PVM 19.1.00
SUUNN. MPy
TARK. HYY.



MYLLYKOSKI
PAPER OY

MUUTOS	01	Ilm	15.10.02	02	Ilm	22.10.02	SOTU
MUUTOS	04			05			PANU
PH1-4				06		24.8.04	
TDC3000 HIWAY 02 PREFERRED ACCESS							POS
LIITTY							N:o M3-02-12672
							LEHTI 4 / 4
							MUUTOS 3



SOTU	
PANU	
03	
06	
POS	
N:o	M3-07-12673
LEHTI 1 / 3	MUUTOS 01

MUUTOS	01	ASII	22.02.2008	02	
MUUTOS	04			05	
PK7	TDC3000 JÄRJESTELMÄKAAVIO HIWAY 03				
LIITTYÄ					



PVM	NIMI
10.11.99	MPy
SUUNN.	
TARK.	
HYY.	

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126731



HIWAY KOAKSIMALI
C-LINKKI KAAPELI

SOTU	03		
PANU	06		
MUUTOS	01	ASII	22.02.2008
MUUTOS	04		05
MUUTOS	05		
MUUTOS	06		
POS			
N:o	M3-07-12673		
LEHTI	2/3	MUUTOS	01

PK7
TDC3000 JOHDOTUSKAAVIO HIWAY 03
LIITTY

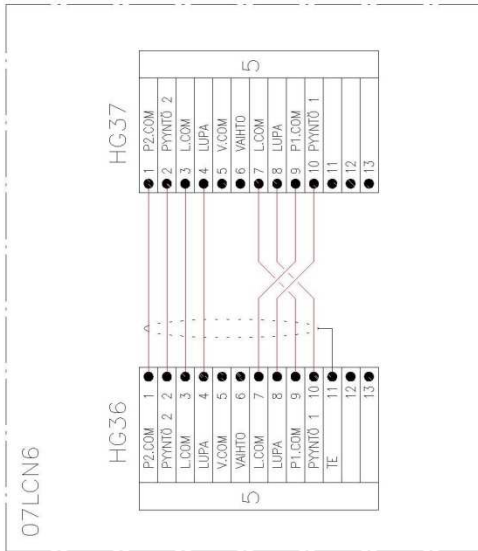


SUUNN.	PVM	NIMI
TARK.	11.1.00	MPy
HYV.		

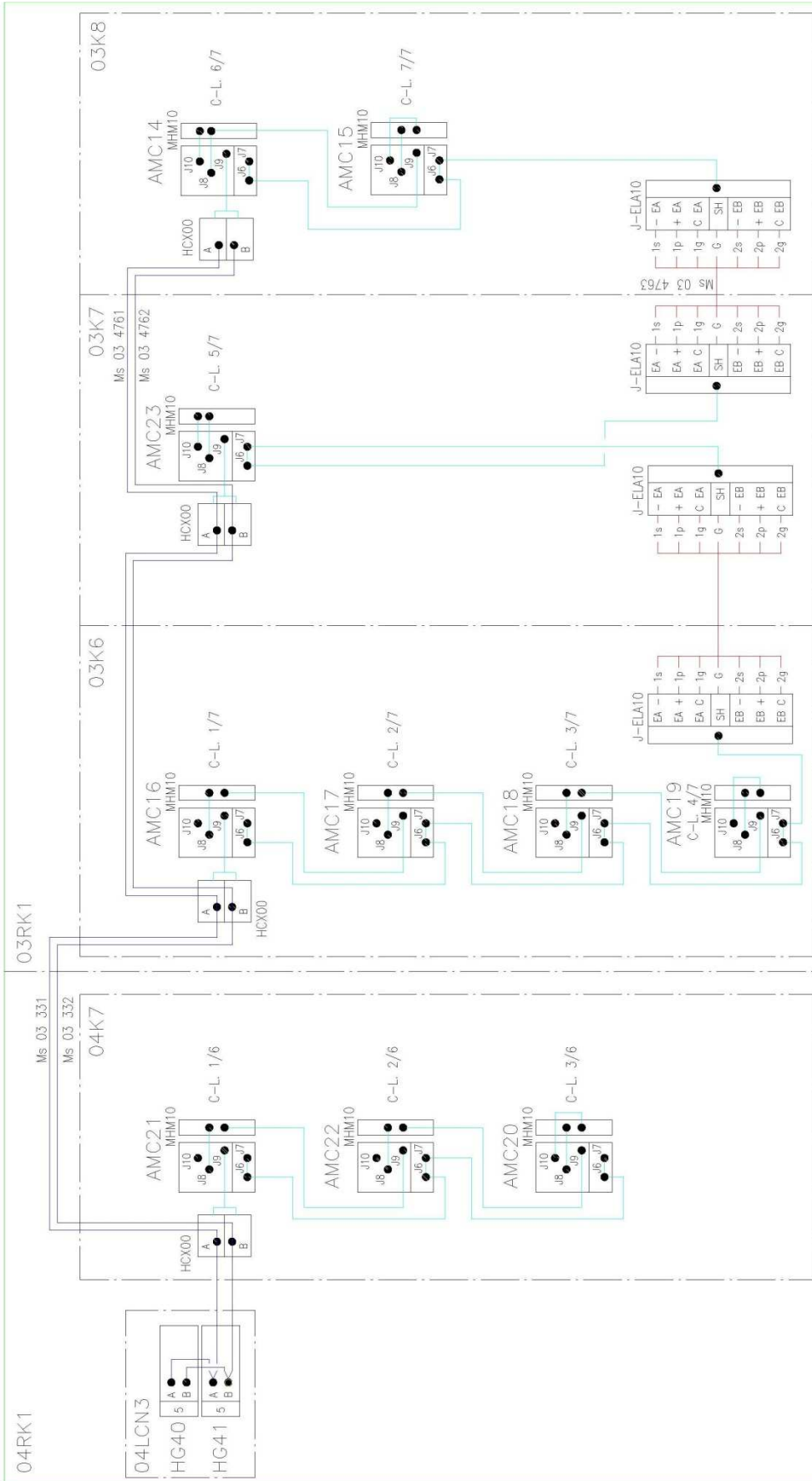
JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126732

07RK4



SOTU		PANI					
03		02		04		05	
06							
POS							
N:o M3-07-12673							
LEHTI 3 / 3 MUUTOS							
PK7							
TDC3000 HIWAY 03 PREFERRED ACCESS							
LIITTY							
				JAAKKO PÖYRY JP-Suunnittelu Oy			
PVM		NIMI		PVM		NIMI	
SUUNN. 19.1.00		MPy					
TARK.							
HYV.							
M3126733							



HYWAY KOAKSIAALI
C-LINKKI KAAPELI

SOTU	PANU	03	06	POS
MUUTOS 01	DAK	02	05	N:o
MUUTOS 04	07.06.02	04	05	M3-04-12674
MUUTOS 05				LEHTI 2/3 MUUTOS 01

PK4
TDC3000 JOHDOTUSKAAVIO HIWAY 04
PK4/PVL
LIITTY

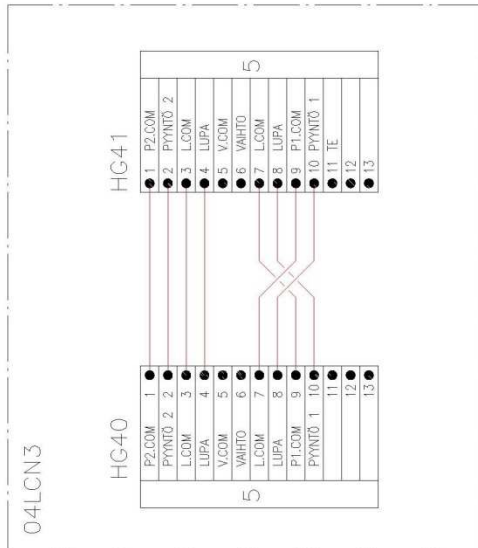


PVM	NIMI
SUUNN. 12.1.00	MPy
TARK.	
HYV.	

JAANKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126742

04RK1



SOTU	
PANU	
03	
06	
FOS	

MUUTOS	01								
MUUTOS	04			02		05			
PK4	TDC3000 HIWAY 04 PREFERRED ACCESS								
PK4/PVL									
LITTYY									

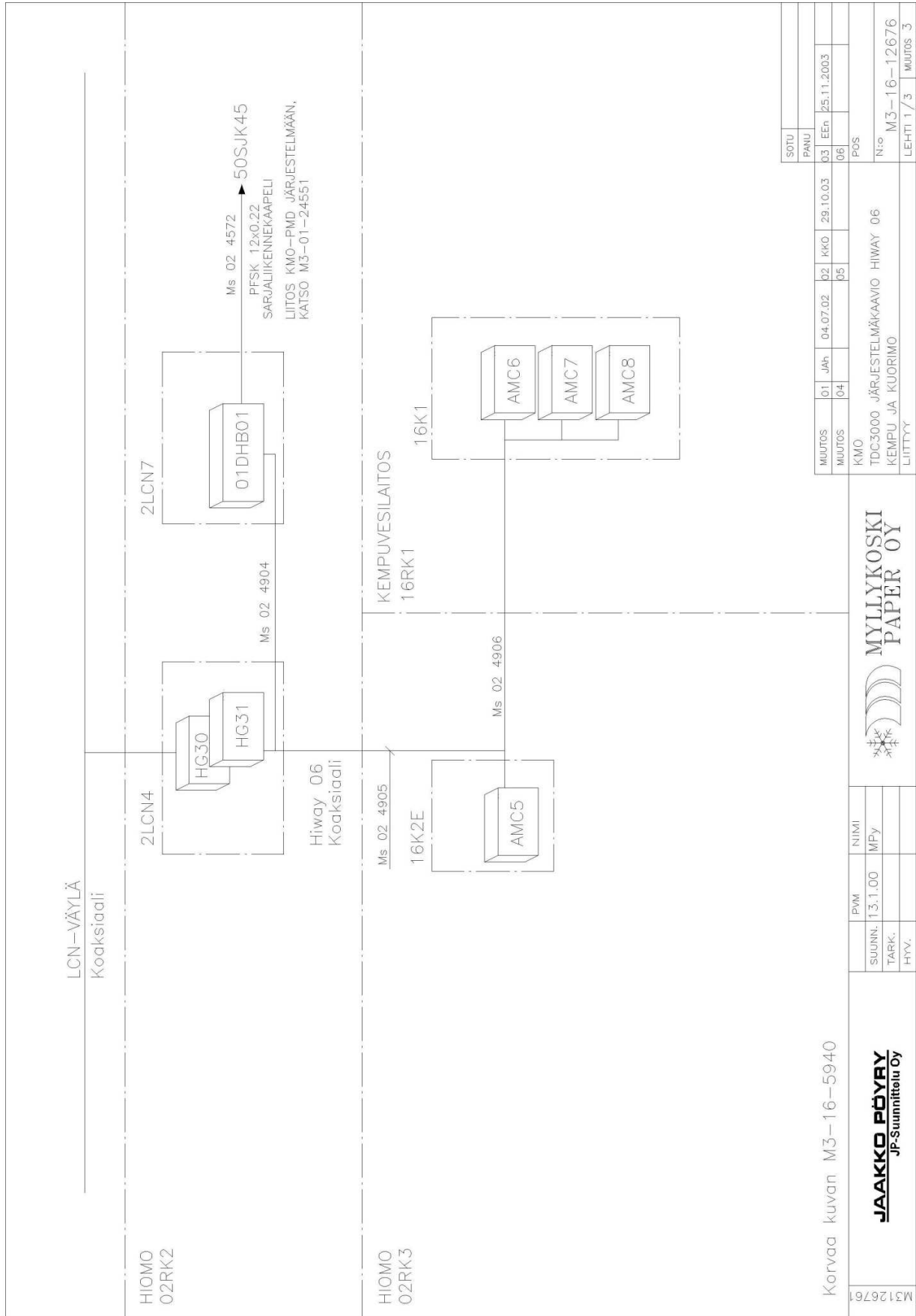


PVM	NIMI
19.1.00	MPy
SUUNN. TARK. HYV.	

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126743

N:o M3-04-12674
LEHTI 3/3 MUUTOS



SOTU								
PANU								
	03	EE	25.11.2003					
	06							
POS								
N:o	M3-16-12676							
LEHTI	1	3	MUUTOS	3				

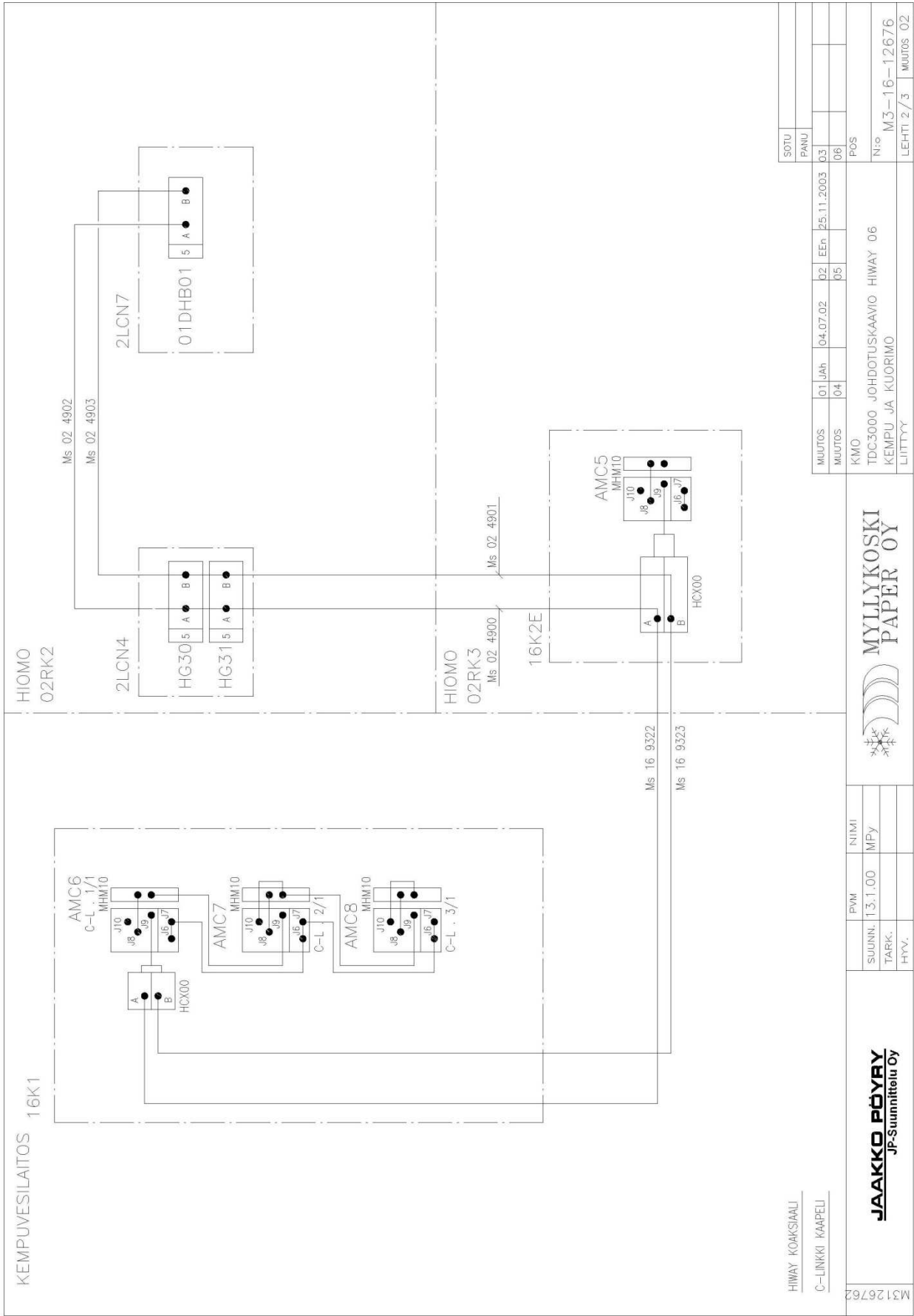
MUUTOS	01	JÄH	04.07.02	02	KKO	29.10.03		
MUUTOS	04			05				
KMO	TDC3000 JÄRJESTELMÄKAAVIO HIWAY 06							
KEMPU JA KUORIMO								LIITTY



Korvaa kuvan M3-16-5940

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

M3126761



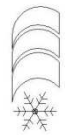
HIWAY KOAKSIAALI
 C-LINKKI KAAPELI

M3126762

JAAKKO PÖYRY
 JP-Suunnittelu Oy

SUUNN. 13.1.00
 TARK. MPY
 HYV.

PVM NIMI

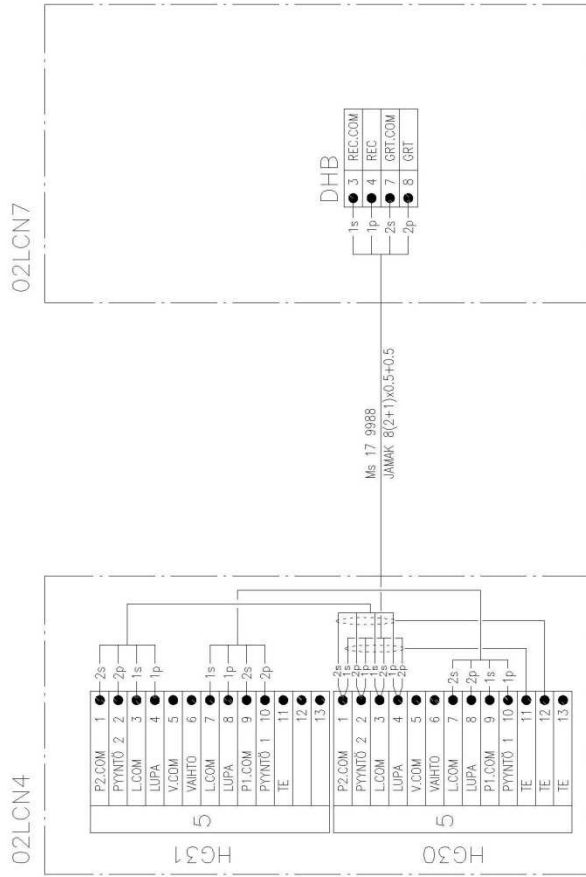


**MYLLYKOSKI
 PAPER OY**

KMO
 TDC3000 JOHDOTUSKAAVIO HIWAY 06
 KEMPU JA KUORIMO
 LIITTY

SOTU	01	02	03	04	05	06
PANU	01	02	03	04	05	06
MUUTOS	01	02	03	04	05	06
MUUTOS	01	02	03	04	05	06
POS						
N:o	M3-16-12676					
LEHTI	2/3					
MUUTOS	02					

HIOMON RISTIKYTKENTÄ 02RCK2



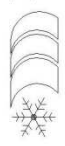
SOTU	PANU				
03	06	02	05	07	02
		04	04		
P05					
N:o	M3-16-12676				
LEHTI	3/3	MUUTOS	01		

korvaa kuvan M3-16-5941

M3126763

JAAKKO PÖYRY
JP-Suunnittelu Oy

SUUNN. 19.1.00
TARK. MPy
HYV.



MYLLYKOSKI
PAPER OY

KMO
TDC3000 HIWAY 06 PREFERRED ACCESS
LITTYY

P05
N:o M3-16-12676
LEHTI 3/3 MUUTOS 01