

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Kone- ja laiteautomaatio

Opinnäytetyö

Perttu Immaisi

**GSM-yhteyden luonti Mitsubishi Melsec FX2n:n etäkäyttöä
varten**

Työn ohjaaja
Työn teettäjä

Laboratorioinsinööri Seppo Mäkelä
Beijer Electronics Oy, Sauli Kotiranta

Tampere 2010

Immaisi, Perttu	GSM-yhteyden luonti Mitsubishi Melsec FX2n etäkäyttöä varten
Tutkintotyö	33 sivua + 5 liitesivua
Työn ohjaaja	Laboratorioinsinööri Seppo Mäkelä
Työn teettäjä	Beijer Electronics Oy, Sauli Kotiranta
Toukokuu 2010	
Hakusanat	GSM, modeemi, ohjelmoitava logiikka, operointipaneeli, etäkäyttö

Tiivistelmä

Tämän työn tarkoituksena oli tehdä ohjeistus, jonka avulla saadaan luotua GSM-datayhteys tietokoneen ja ohjelmoitavan logiikan välille logiikan etähallintaa varten. Työ on tehty Beijer Electronicsin teknisen tuen työkaluksi. Teknisen tuen työ helpottuu oleellisesti, jos tukihenkilö saa yhteyden logiikkaan ongelmatapauksissa, ja näkee itse järjestelmän asetukset ja koodin.

Kaikki työssä käytetyt laitteet ovat Beijer Electronicsin markkinoimia tuotteita. Ne ovat siis tuttuja laitteita tekniselle tuelle, jolloin niiden toimintaa ei tarvitse opetella erikseen. Ohjelmoitavana logiikkana toimi Mitsubishi Melsec FX2n-32MR, operointipaneelina Mitsubishi Electricin E1060, GSM-modeemina Westermo GDW-11 ja GSM-yhteyden toisessa päässä Nokia 5530 XPressMusic –GSM-puhelin.

Työssä on sovellettu Mitsubishi Electricin logiikoiden ohjelmointiin tarkoitettua GX IEC Developer –ohjelman ohjeita. Ohjeet muokattiin toimiviksi käytössä olevalle laitteistolle. Ongelmatapauksissa tutkittiin laitteiden ohjekirjoja ja edettiin lähinnä yrityksen ja erehdyksen kautta.

Laitteisto oli entuudestaan tuttu. Ohjelmoitava logiikka ja operointipaneeli olivat tuttuja käydyiltä kursseilta, ja modeemin käyttö oli tuttua muutamien vuosien takaa omista harrastuksista.

Järjestelmä saatiin toimimaan halutulla tavalla. Työssä käytetyllä kokoonpanolla ja tehdyn ohjeistuksen avulla saadaan yhteys ohjelmoitavaan logiikkaan, ladattua ohjelma siihen, ja monitoroitua sen toimintaa.

Työssä ohjeistetulla yhteydellä on monia sovelluskohteita. Sen avulla esimerkiksi ohjelmoijat voivat auttaa ratkomaan ohjelmoitavaan logiikkaan liittyvissä ongelmissa. Yhteyttä voidaan käyttää myös etäkohteissa olevien järjestelmien ylläpitoon.

Immaisi, Perttu	GSM-yhteyden luonti Mitsubishi Melsec FX2n etäkäyttöä varten
Engineering thesis	33 pages + 5 appendices
Thesis Supervisor	Seppo Mäkelä, supervising teacher
Commissioning company	Beijer Electronics Oy
May 2010	
Keywords	GSM, modem, programmable logic controller, operating terminal, remote use

Abstract

The purpose of this thesis work was to make a guide to creating a GSM-data connection between the computer and the programmable logic for programming and controlling it remotely. This guide was made as a tool for the Beijer Electronics technical support team. It is a significant help for the support person, if he can access the programmable logic remotely when problems occur. Seeing the settings and the code at first hand can be essential.

All the equipment used in this project is marketed by Beijer Electronics. Because of this the support personnel is familiar with the equipment, and no extra teaching is needed. The equipment used was as follows: Mitsubishi Melsec FX2n-32MR, Mitsubishi Electric E1060, Westermo GDW-11 and Nokia 5530 XPressMusic.

The guide is based on the help files in the GX IEC Developer program. The program is used for programming Mitsubishi Electric's programmable logic controllers. The guide was adapted to work with the equipment used. As problems arose, device manuals were read and problems were solved mostly through trial and error.

All the equipment was familiar. The programmable logic and the operation panel were familiar from a course in school and using a modem was familiar from old hobbies a few years back.

The system works as was intended. With the equipment used in the project and with the guide, a connection to the programmable logic can be made. The connection can be used to download a program in to the controller and to monitor its function.

There are many applications for the connection made with the guide. For example developers can use the connection in helping to solve problems using a programmable logic. The connection can also be used in maintaining and operating remote systems.

Keywords	GSM, modems, programmable logic controllers, terminals, remote use
----------	--

Alkusanat

Haluan kiittää Beijer Electronicsia ja Sauli Kotirantaa saamastani opinnäytetyön aiheesta. Suuret kiitokset kuuluvat myös Seppo Mäkelälle avusta opintojeni ja opinnäytetyöni järjestelyissä. Haluan myös osoittaa kiitokset kanssaopiskelijoille, joilta sain pientä, mutta tärkeää apua opinnäytetyöni monessa vaiheessa.

Tampereella huhtikuussa 2010

Perttu Immaisi

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
Abstract	3
Alkusanat	4
Sisällysluettelo	5
1 Johdanto	6
1.1 Työhön liittyvät yritykset.....	6
1.1.1 Beijer Electronics	6
1.1.2 Westermo	7
1.1.3 Mitsubishi Electric	7
2 Tekniikat ja laitteet.....	8
2.1 GSM.....	8
2.1.1 Tukiasemajärjestelmä.....	8
2.1.2 Keskusjärjestelmä	10
2.1.3 Käytönhallintajärjestelmä	11
2.2 GSM-data	12
2.3 Ohjelmoitava logiikka.....	13
2.4 Operointipäätte	15
3 Järjestelmän kokoonpano, kytkennät ja asetukset.....	16
3.1 Kytkennät ja asetukset.....	16
3.1.1 Tietokoneen pään modeemi	16
3.1.2 Logiikan pään modeemi.....	18
3.1.3 Operointipaneeli.....	22
3.1.4 GX IEC Developer ja yhteyden muodostus	27
4 Ohjeen tekeminen	31
5 Yhteenveto	32
Lähteet.....	33
Liitteet	33

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö koostuu pääasiassa kahdesta osasta, teoriaosuudesta ja kirjoitetusta ohjeistuksesta. Lisäksi työn alussa esitellään lyhyesti työhön liittyvät yritykset ja lopussa kerrotaan kokemuksista työn kirjoittamisesta. Teoriaosuudessa käydään pintapuolisesti läpi työhön liittyvät tekniikat ja laitteet. Ohjeistuksessa käydään läpi askel kerrallaan, miten tavoitteena oleva yhteys saadaan muodostetuksi. Ohjeistuksesta on lisäksi kirjoitettu lyhennetty versio, joka tulee Beijer Electronicsin teknisen tuen käyttöön. Tämä lyhyt versio on mukana liitteenä 1.

Työssä ei ole käyty käytettäviä ohjelmia ja laitteita läpi enempää kuin mitä tavoitteen saavuttamiseksi on tarpeen. Käytettävät ohjelmat ja laitteet ovat tuttuja niille henkilöille, joiden käyttöön tämä ohje on tarkoitettu.

1.1 Työhön liittyvät yritykset

Työhön liittyvät yritykset toimivat läheisessä yhteistyössä toistensa kanssa. Myös yritysten omistussuhteet ovat hyvin läheisiä. Beijer Electronics osti Westermon vuonna 2007, ja Mitsubishi Electric omistaa osan Beijer Electronicsista.

1.1.1 Beijer Electronics

Beijer Electronics on monikansallinen yhtiö, joka kehittää ja markkinoi automaatiotuotteita ja -palveluita. Yhtiöllä on kolme eri liiketoiminta-alaa nimeltään Automation, HMI Products ja IDC.

Automation markkinoi maailman johtavien toimittajien, kuten Mitsubishi Electric, tuotteita. HMI Products kehittää ja markkinoi operointipäätteitä, ja IDC puolestaan kehittää ja markkinoi kestäviä tuotteita tietoliikenteen alalla. Automationin markkina-

alueena ovat Pohjoismaat ja Baltian maat. Se tarjoaa tilaustyönä tehtyjä tuotemodifikaatioita, teknistä tukea, huoltoa ja koulutusta. HMI Products ja IDC kehittävät tuotteitaan täysin itsenäisesti ja markkinoivat niitä maailmanlaajuisesti. Tarkoituksena on, että niiden tuotekehitys on innovatiivista ja askeleen kilpailijoita edellä. (Beijer Electronics, [www-sivu]. [viitattu 25.3.2010])

1.1.2 Westermo

Westermo on maailman johtava teollisuuden tietoliikennetuotteiden toimittaja. Se tuottaa muun muassa monenlaisia teollisuuden Ethernet-kytkimiä, 3G-modeemeja, Ethernet-jatkajia ja RS-232/422/485-muuntimia.

Westermo on ruotsalainen yhtiö, jolla on tytäryhtiöitä Englannissa, Saksassa ja Ranskassa. Vuonna 2007 Beijer Electronics osti Westermon, ja se tunnetaan nykyään Beijerin sisällä IDC-liiketoiminta-alana. (Westermo, [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010])

1.1.3 Mitsubishi Electric

”Mitsubishi Electric aloitti toimintansa vuonna 1921 ja yritysryhmä on yksi maailman suurimpia yrityksiä. Tutkimus- ja tuotekehitysyksiköissä työskentelee yli 4000 ihmistä Japanissa, USA:ssa ja Euroopassa.” (Mitsubishi Electric (Suomi), [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010])

Mitsubishi Electric suunnittelee, valmistaa ja myy ainoastaan omia tuotteitaan. Se on maailman johtava yritys sähköisten ja elektronisten laitteiden tuotannossa ja myynnissä seuraavilla liiketoiminta-aloillaan: Energy and Electric Systems, Industrial Automation, Information and Communication Systems, Electronic Devices ja Home Appliances. (Mitsubishi Electric (Global), [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010])

2 Tekniikat ja laitteet

2.1 GSM

Lähes jokaisella suomalaisella on nykyään oma henkilökohtainen GSM-puhelin. Monilla on lisäksi käytössään toinenkin, useimmiten työhön liittyvä, ”kännykkä”. GSM-tekniikka on levinnyt niin laajaan käyttöön, että sen käyttö tulee jatkumaan pitkälle tulevaisuuteen. Sen rinnalle kehitetään jatkuvasti uusia tekniikoita, joilla saavutetaan nopeampia yhteysnopeuksia. Nämä uudet tekniikat suunnitellaan siten, että ne toimivat yhdessä GSM:n kanssa.

GSM-verkko koostuu keskusjärjestelmästä, tukiasema- eli radiojärjestelmästä sekä niitä ohjaavasta käytönhallintajärjestelmästä. Näiden alijärjestelmien väliset rajapinnat on pyritty standardoimaan mahdollisimman yksiselitteisesti, jolloin on mahdollista käyttää eri laitevalmistajien elementtejä samassa GSM-verkossa. (Penttinen, Jyrki 2006. Tietoliikennetekniikka – Perusverkot ja GSM, 121-122.)

2.1.1 Tukiasemajärjestelmä

GSM-palvelualue tarkoittaa sitä aluetta, jolla GSM-palvelua voidaan käyttää. Palvelualue koostuu kaikista toiminnassa olevista GSM-verkoista, jotka ovat yhteydessä toisiinsa. Samalla palvelualueella olevat GSM-puhelimet voivat siis ottaa yhteyden toisiinsa.

Solulla tarkoitetaan samaa maantieteellistä aluetta palvelevien, tiettyyn tukiasemaan kuuluvien lähetin-vastaanottimien peittoaluetta. Tukiasema voi välittää yhden tai useamman solun liikennettä. Kullakin solulla on oma solutunnisteensa, joita alueella olevat matkaviestimet tarkkailevat.

Suomessa on toteutunut varsin hyvin operaattoreiden mastojen yhteiskäyttö. Sen sijaan monin paikoin Keski- ja Etelä-Euroopassa sekä Amerikassa kullakin operaattorilla on käytössään vain omat mastot. Koska radioteknisistä syistä parhaat tukiasemapaikat ovat joskus hyvinkin tarkkaan tietyssä maaston kohdassa, voi näillä paikoilla olla useita mastoja. Suomessa tältä on onneksi säästyty mastojen yhteiskäytön ansiosta.

Kaupungeissa on joskus tarkoituksenmukaista asentaa antennija kattotasojen alapuolelle. Näin saavutettu peittoalue on pienempi kuin kattotasojen yläpuolelle asennetun antennin. Tällä saavutetaan kuitenkin se etu, että alueelle saadaan paljon pieniä soluja, jolloin verkon kapasiteetti kasvaa. (Penttinen, Jyrki 2006. 122-125)

Tukiasemaohjain

Tukiasemaohjain huolehtii oman alueensa radioresurssien hallinnasta.

Tukiasemaohjaimen alueella voi olla useita tukiasemia, joita ryhmittelemällä muodostetaan sijaintialueita. Kun valmiustilassa oleva matkapuhelin siirtyy sijaintialueelta toiselle, se ilmoittaa tästä tukiasemaohjaimelle. Tukiasemaohjain ilmoittaa tästä edelleen keskusjärjestelmälle, jotta verkko osaisi reitittää tähän matkapuhelimeen tulevan yhteyden.

Kun matkapuhelimeen on tulossa yhteys, tukiasemaohjain lähettää tälle puhelimelle kutsun jokaisen sijaintialueella olevan solun kautta. Käytettävä kanava määrittyy parhaan yhteyden tarjoaman solun kautta. Lähtevän puhelun tapauksessa puhelin pyytää itse kanavaa silloisen solunsa kautta.

Tukiasemaohjain tarkkailee jatkuvasti alueensa solujen yhteyksiä. Mikäli yhteyden kentänvoimakkuus tai laatutaso heikkenee, voidaan yhteyden käyttämä kanava vaihtaa solusta toiseen, jos toinen solu tarjoaa paremmat yhteysominaisuudet. Jos kanavanvaihto on tehtävä kahden eri tukiasemaohjaimen alla olevan solun kesken, ottaa keskusjärjestelmä osaa kanavanvaihtoon. (Penttinen, Jyrki 2006. 127-129)

Transkooderi

Transkooderiyksikön tehtäviin kuuluvat puheen koodaus ja dekodaus sekä datan nopeussovitus eri verkkojen lähetemuotojen kesken. Perus-GSM-yhteys puhelimesta transkooderille saakka toimii 16 kbit/s nopeudella. Transkooderista eteenpäin keskukselle kanavan nopeutena on 64 kbit/s. Transkooderi muuntaa nämä lähetteet kumpaankin suuntaan sopiville nopeuksille. (Penttinen, Jyrki 2001. GSM-tekniikka – Järjestelmän toiminta ja kehitys kohti UMTS-aikakautta, 47-48.)

2.1.2 Keskusjärjestelmä

Keskusjärjestelmä koostuu matkapuhelinkeskuksista ja siihen liittyvistä rekistereistä. Se kytkee GSM-verkon sisä- ja ulkopuolisten laitteiden väliset yhteydet sekä GSM-verkon sisäiset yhteydet.

Matkapuhelinkeskus

Yhteys reitittyy aina vähintään yhden matkapuhelinkeskuksen kautta, vaikka yhteys muodostettaisiin saman solun alueella olevien laitteiden välillä. Jos ulkopuolisesta verkosta tuleva yhteys muodostuu matkapuhelinkeskukseen, jonka alueella laite ei kuitenkaan ole, reitittyy yhteys oikealle matkapuhelinkeskukselle. Tällöin välittävää keskusta nimitetään kauttakulkukeskukseksi. (Penttinen, Jyrki 2006. 129-130)

Rekisterit

Kotirekisteriin tallennetaan tilaaja- ja laskutustiedot sekä tiedot mahdollisista lisäpalveluista. Pysyviä tilaajatietoja ovat matkaviestintilaajan kansainvälinen MSISDN-numero, kansainvälinen matkaviestintilaajan tunnus IMSI, GPRS-tilaajien IP-osoitteet ja käyttäjäprofiilit, tilaajan salausparametrit sekä liittymän tyyppi. Muuttuvia

tietoja ovat tavoitettavuuteen liittyvät tiedot, kuten tieto tilaajan kytkeytymisestä verkkoon, reititystiedot sekä käyttäjän ohjaamat puhelun siirrot ja muut palvelut.

Kun matkapuhelin siirtyy uudelle keskusalueelle, pyytää uuden alueen vierailijarekisteri matkapuhelimen tilaajatiedot kotirekisteristä. Kun tilaaja siirtyy taas toiselle keskusalueelle, tilaajan tiedot poistetaan vanhasta vierailijarekisteristä ja siirretään uuteen.

Jokaiseen matkapuhelimeen on tallennettu yksilöllinen laitetunnus, joka on myös operaattorilla mahdollisesti olevassa laiterekisterissä. GSM-puhelimen käyttö on mahdollista estää operaattorin oman laiterekisterin tai vastaavan kansainvälisen laiterekisterin kautta matkaviestimen yksilöivän IMEI-koodin avulla. (Penttinen, Jyrki 2001. 51-56)

2.1.3 Käytönhallintajärjestelmä

Käytönhallintajärjestelmän tärkeimmät tehtävät ovat verkon käyttö ja kunnossapito, tilaajatietojen hallinta ja matkaviestinten hallinta. Käytönhallintajärjestelmässä on yksi tai useampi käyttö- ja kunnossapitokeskus, joiden avulla voidaan asentaa verkkoelementtien ohjelmistoja, syöttää parametreja ja valvoa elementtien tiloja. Ne ovat yhteydessä matkapuhelinkeskuksiin ja tukiasemaohjaimiin.

Käyttö- ja kunnossapitokeskuksen avulla kerätään tietoa verkkoelementeistä sekä tallennetaan ja analysoidaan mittaustuloksia. Sen tehtävänä on operoida verkkoa stabiilissa olotilassa, jolloin palveluiden laatua ja mittaustuloksia tarkkaillaan. Verkon muutosten hallinta, ohjelmistojen päivitys, verkon laajennukset, parametrien muutokset ja kunnossapitotehtävät tehdään tämän saman keskuksen avulla. Suuri osa näistä tehtävistä onnistuu etätyönä.

Mittaustulokset kertovat operaattorille tärkeää tietoa verkon toiminnasta ja käyttöasteesta. Virhetilanteissa verkosta voidaan kerätä niin sanottuja purkukoodeja,

joiden avulla voidaan selvittää virheen todellinen syy ja se voidaan korjata. (Penttinen, Jyrki 2001. 57-60)

2.2 GSM-data

GSM-järjestelmän piirikytkentäinen datansiirto toimii käyttäjän kannalta periaatteessa kuten tavanomainen kiinteän verkon modeemiyhteys. Käyttäjä liittää GSM-puhelimen tietokoneeseen esimerkiksi USB-kaapelilla, minkä jälkeen tämä toimii periaatteessa kuten kiinteän linjan modeemi. Käyttäjän perusdatanopeus on 9,6 kbit/s.

HSCSD-palvelulla voidaan varata data-yhteyteen useampaa kuin yhtä aikaväliä. Kevennetyllä kanavakoodauksella saavutetaan näin jopa 57,6 kbit/s virheenkorjaava yhteys. (Penttinen, Jyrki 2006. 152-155)

GPRS

GPRS on menetelmä, jonka avulla GSM-verkosta saadaan luotua aidosti pakettikytkentäiset yhteydet internetin kaltaisiin palveluihin. Etuina piirikytkentäiseen data-yhteyteen on nopea yhteydenmuodostus ja nopeampi tiedonsiirtonopeus. GPRS käyttää samoja radiorajapinnan resursseja kuin perinteinen GSM-tekniikka, mutta tiedonsiirtokapasiteettia varataan fyysisesti vain silloin kun yhteydellä liikutetaan dataa. Tämä onkin suurin ero perinteisiin piirikytkentäisiin yhteyksiin verrattuna. Niissä joudutaan ylläpitämään luotua yhteyttä huolimatta siitä, siirretäänkö dataa vai ei. Tiedonsiirtokyky riippuu voimakkaasti olosuhteista. Käyttämällä parasta nopeutta ja montaa aikaväliä voidaan teoriassa saavuttaa jopa käyttäjän kokema 160 kbit/s nopeus, mutta käytännössä tiedonsiirtonopeus liikkuu useimmiten 30-50 kbit/s paikkeilla. Penttinen, Jyrki 2006. 158-168)

EDGE

EDGE tarkoittaa käytännössä GSM-järjestelmän radiorajapinnan uutta modulointitekniikkaa, joka mahdollistaa entistä suuremmat datanopeudet. Kun yhteyden laatu on riittävän hyvä, käytetään heikommin virheitä sietävää, mutta tehokkaamman datanopeuden antavaa modulointitekniikkaa.

EDGE sinällään ei ole vielä riittävä ratkaisu suurille datanopeuksille, vaan sitä on tarkoitettu käyttämään muiden palveluiden kanssa. Esimerkiksi yhdistettynä GPRS:n kanssa siitä käytetään nimitystä EGPRS ja vastaavasti yhdistettynä HSCSD:n kanssa siitä käytetään nimitystä EHSD. EGPRS-yhteys voi saavuttaa teoriassa jopa noin 470 kbit/s nopeuden. (Penttinen, Jyrki 2006. 178-188)

2.3 Ohjelmoitava logiikka

”Ohjelmoitava logiikka on yksittäinen, itsenäinen automaatiojärjestelmä, joka hoitaa tiettyä osaprosessia, minkä toiminta tyypillisesti etenee vaiheittaisesti. Ohjelmoitava logiikka hoitaa omaa erityistä tehtäväänsä toimintaohjeidensa eli logiikalle ladatun sovellusohjelman mukaisesti.” (Kippo, Asko K & Tikka, Aimo 2008. Automaatiotekniikan perusteet. 54.)

Ohjelmoitava logiikka kehitettiin alun perin korvaamaan monimutkaisia relekytkentöjä. Mikroprosessorien kehityksen myötä logiikat ovat kehittyneet nopeasti. Niiden käyttötarkoitukset ovat laajentuneet voimakkaasti, ja samalla ne ovat tulleet avoimemmiksi ulkopuolisten järjestelmien liittämistä ajatellen ja myös niiden ominaisuudet ja hinnoittelu ovat voimakkaasti lähestyneet toisiaan.

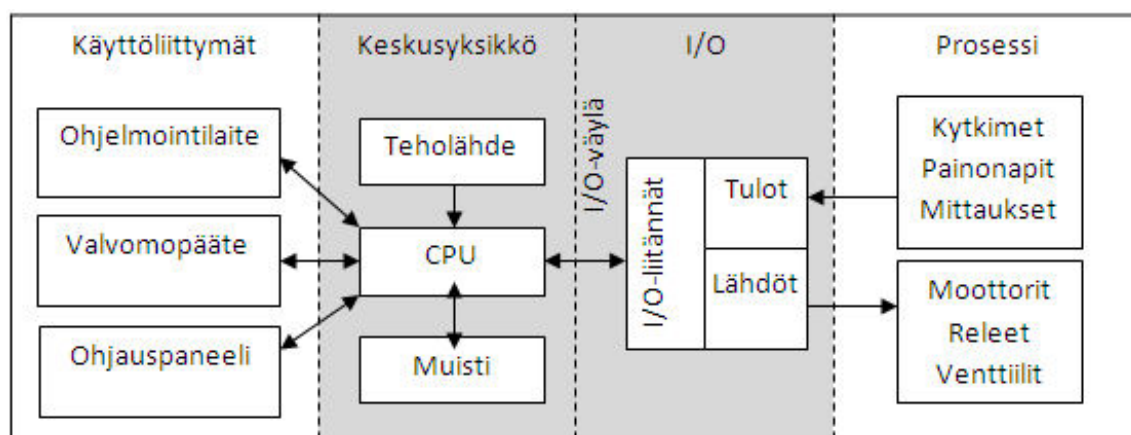
Ohjelmoitavia logiikkoja käytetään pääosin valmistuslinjassa tai -solussa olevien koneiden ohjaukseen, jolloin toiminnot etenevät askelmaisesti vaiheesta seuraavaan, kunnes kaikki tehtävät on suoritettu ja ohjelma voidaan aloittaa taas alusta. Ne ovat tyypillisesti toiminnoiltaan nopeita. Vasteajat ovat parhaimmillaan millisekunteja.

Logiikkojen tulot ovat yleensä kytkintietoja ja lähdöt releohjauksia, mutta myös analogisten signaalien käsittely kuuluu perusominaisuuksiin. Sovellusohjelmasta pääosa on loogisia AND- ja OR-tyyppisiä operaatioita. Käyttäjä voi seurata logiikan toimintojen kulkua erilaisten ohjauspaneelien kautta ja tarvittaessa vaikuttaa toimintoihin kytkinten tai esimerkiksi näppäimistön kautta. Ohjauspaneelina, jos sitä ylipäättään edes tarvitaan, voi toimia esimerkiksi LCD-kosketusnäyttö.

Ohjelmoitavan logiikan toimintasykli toimii seuraavasti. Ensin luetaan tulojen arvot ohjelman muistiin. Tämän jälkeen näiden arvojen perusteella suoritetaan itse ohjelma, ja saadut lähtöjen arvot asetetaan lähdöille valmiiksi. Joskus saattaa käydä niin, että lähdön arvo muuttuu moneenkin kertaan ohjelman ajon aikana. Tällöin kuitenkin lopulta vain viimeinen saatu lähdön arvo jää voimaan. Kun koko ohjelma on suoritettu, niin saadut lähtöjen arvot syötetään ulos logiikan lähdöistä. Tämän jälkeen sykli alkaa taas alusta, eli luetaan uudet tulojen arvot, suoritetaan koko ohjelma ja sitten asetetaan lähtöjen arvot.

Rakenne

Kuvassa 1 on havainnollistettu ohjelmoitavan logiikan rakenne. Ohjelmointilaitteena toimii tavallisesti PC, muina käyttöliittymän osina voi yksinkertaisimmillaan toimia esimerkiksi merkkilamppu. Teholähde voi olla ulkoinen. I/O-yksiköt on tyypillisesti kytketty keskusyksikköön väylän avulla, jolloin niiden hajauttaminen on helppoa.



Kuva 1. Ohjelmoitavan logiikan rakenne

2.4 Operointipääte

Operointipääte on laite, jolla hallitaan ja tarkastellaan automaatiojärjestelmän toimintaa. Nykyään operointipäätteet alkavat olla niin kehittyneitä, että niiden toimintaa rajoittaa ainoastaan päätteen ohjelmoijan kekseliäisyys. Jos niihin ohjelmoidaan riittävän kehittyneet työkalut, niin niillä voidaan hallita järjestelmää täydellisesti. Operointipääte valitaan järjestelmään vaatimusten mukaisesti. Päätteen näytöksi voi yksinkertaisissa järjestelmissä riittää muutaman rivin nestekidenäyttö, mutta laajempiin järjestelmiin voi soveltua vaikkapa 15-tuumainen 1024 x 768 resoluutioon ja 64000:een väriin yltävä malli. Näyttö voi lisäksi tarvittaessa olla kosketusnäyttö.

3 Järjestelmän kokoonpano, kytkennät ja asetukset

Työn laitteistoksi valittiin seuraavanlainen kokoonpano. Logiikkana toimii Mitsubishin Melsec FX2n-32MR. GSM-modeemin virkaa hoitaa Westermo GDW-11. Operointipaneeliksi valittiin Mitsubishi Electricin E1060. Modeemille ja operointipaneelille tarvitaan lisäksi 24 V virtalähde. Lisäksi tarvitaan tietokoneen päähän modeemi. Tässä työssä käytettiin Nokia 5530 XpressMusic –matkapuhelinta modeemina.

3.1 Kytkennät ja asetukset

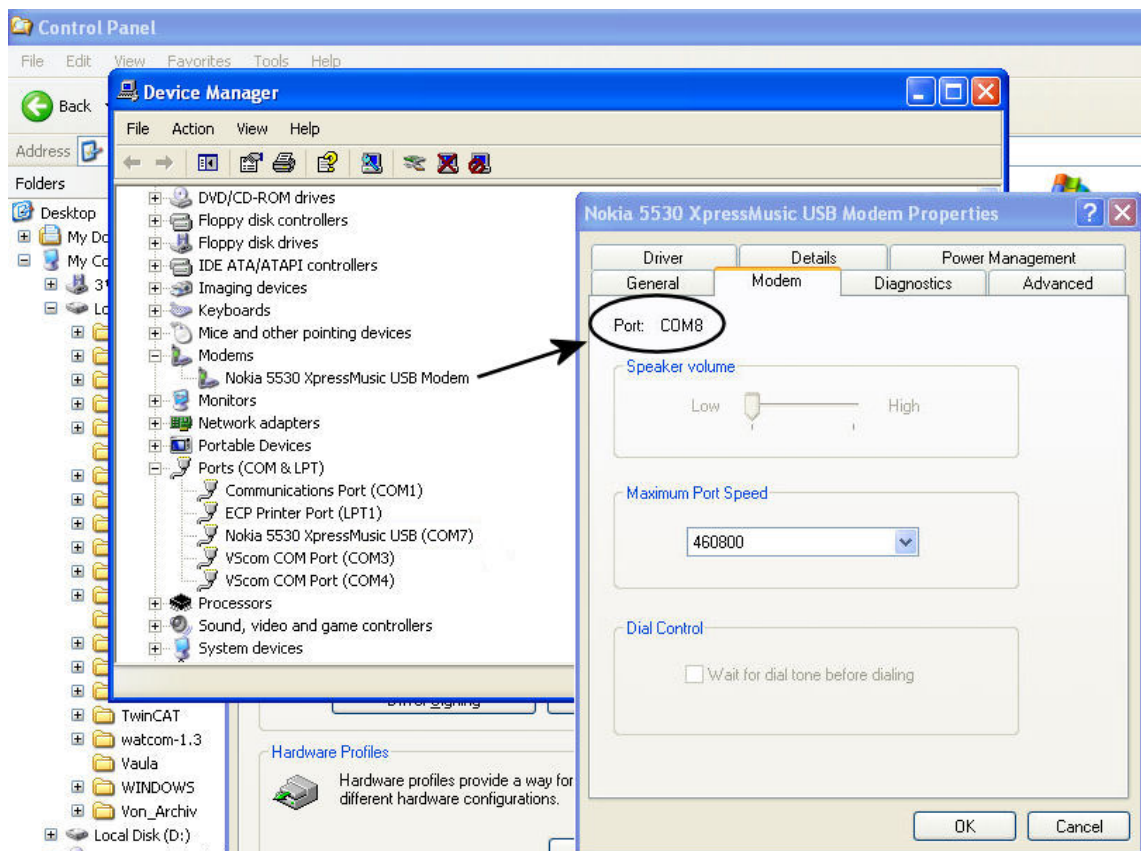
Kytetään laitteiston laitteet toisiinsa ja tehdään niihin tarvittavat asetukset. Tässä ohjeistuksessa käytetyillä asetuksilla esimerkkilaitteisto saatiin toimimaan.

3.1.1 Tietokoneen pään modeemi

Tietokoneen pään modeemina käytetään GSM-puhelinta. Tässä työssä käytetään Nokia 5530 XpressMusic –puhelinta, joka kytketään tietokoneeseen USB-kaapelilla. Toimiakseen modeemina puhelin tarvitsee sopivat ajurit. Nämä ajurit on kätevästi asentaa asentamalla Nokia PC Suite –ohjelmisto tietokoneeseen. Ohjelmistoa ei muutoin työssä tarvita. Ohjelman saa ladattua esimerkiksi Nokian [www](http://www.nokia.com)-sivuilta. Asennus noudattaa perinteistä Windows-ohjelmien asennuskaavaa, eli klikkaillaan next-nappia ja lopuksi ok-nappia. Asennuksen valmistuttua ohjelma saattaa ilmoittaa, että puhelimen ohjelmisto tulisi päivittää tai muuta vastaavaa. Tätä työtä varten ohjelmistolla ei kuitenkaan tarvitse tehdä mitään, ja sen voi sulkea.

Kun Nokia PC Suite on asennettu ja puhelin kytketty tietokoneeseen, niin Windows tunnistaa puhelimen ja asentaa käyttöjärjestelmään puhelimesta löytyvät laitteet, mukaan lukien modeemin. Tämän jälkeen on otettava selvää, mistä COM-portista

puhelimien modeemi löytyy. Tämä tieto löytyy Windowsin Device Managerista. Device Manager löytyy avaamalla Control Panelista System-ikkuna ja sieltä Hardware-välilehti. Aukeavan ikkunan puusta kohdan Modems alta löytyvät tietokoneeseen kytketyt modeemit. Tuplaklikkaamalla modeemia avautuu kuvan 2 näköinen ikkuna, josta nähdään modeemin käyttämä COM-portti. Huomioitavan arvoista on, että Device Managerin puussa Ports-kohdassa näkyvä merkintä on eri kuin se portti, jota modeemi käyttää.

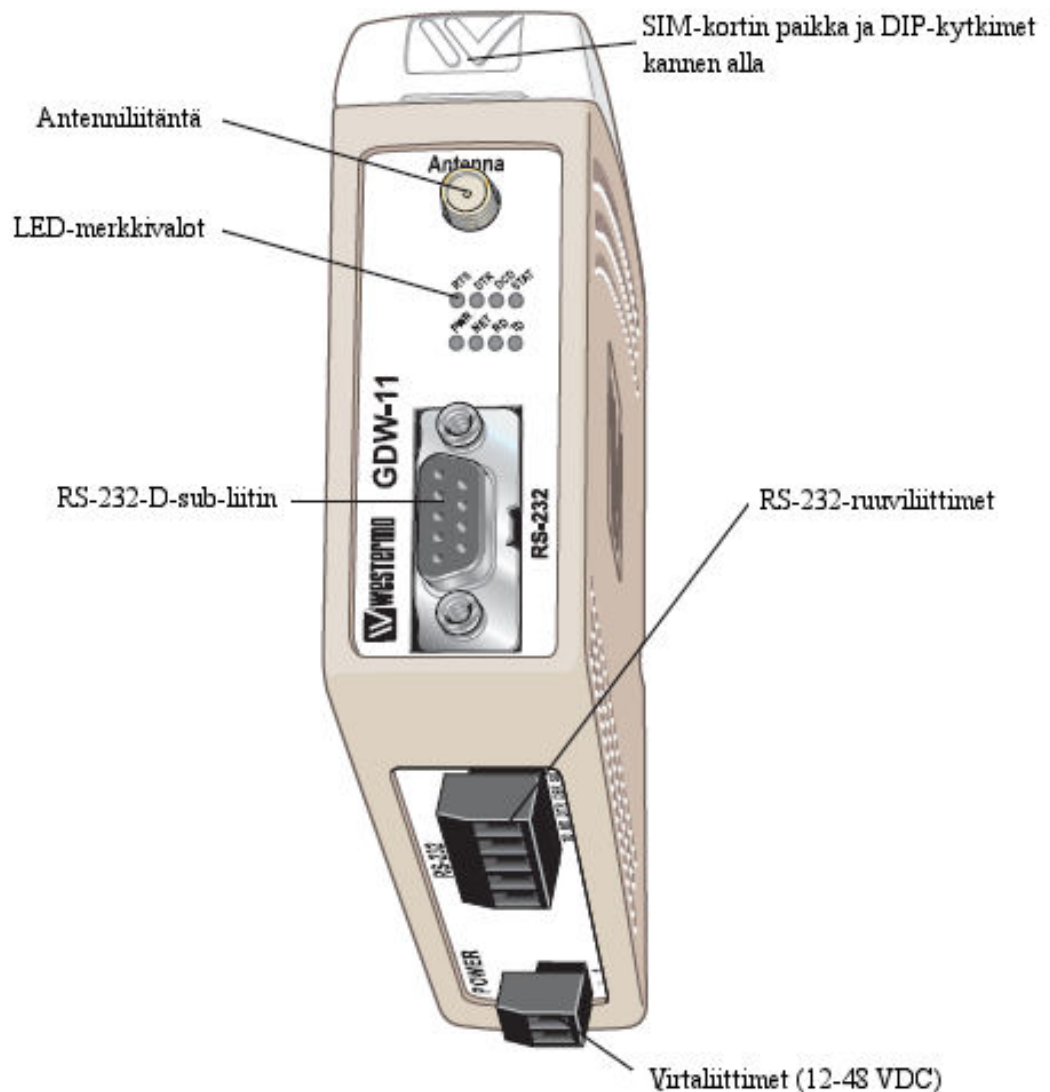


Kuva 2. GSM-puhelimen modeemin käyttämä COM-portti.

Tämän modeemin asetuksiksi käyvät laitteen oletusasetukset.

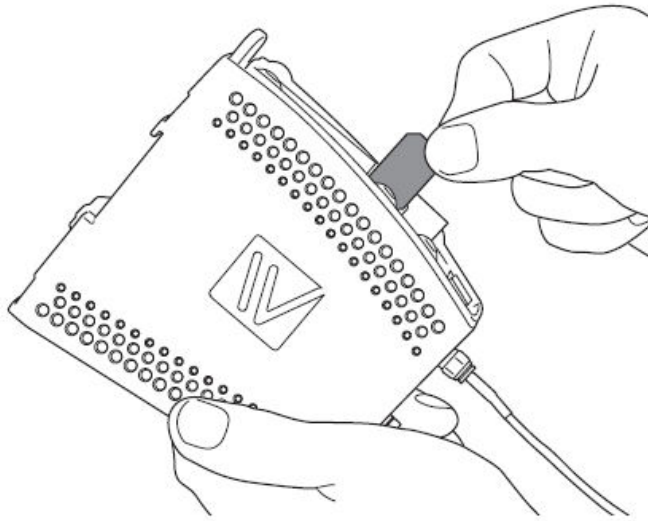
3.1.2 Logiikan pään modeemi

Kuvassa 3 on esiteltyä Westermo GDW-11 -GSM-modeemin liitännät.



Kuva 3. Westermo GDW-11 liitännät. (Westermo GDW-11 User Guide, 2005. 14)

GSM-modeemi vaatii toimiakseen GSM-liittymän. Sitä vastaava SIM-kortti asetetaan laitteeseen kuvan 4 mukaisesti. Kortin tulee olla tyypiltään ohjelmoitava, ja sen tulee muistaa omat asetuksensa. SIM-kortista on hyvä poistaa PIN-koodin kysely ennen sen asettamista laitteeseen. Tämä onnistuu esimerkiksi GSM-puhelimella. Modeemilla on tosin myös mahdollista poistaa PIN-koodin kysely AT-komennoilla.



Kuva 4. SIM-kortin asennus Westermo GDW-11 -GSM-modeemiin. (Westermo GDW-11 User Guide, 2005. 13)

Jos halutaan, että laitteen merkkivaloista pystytään tulkitsemaan signaalin vahvuus, voidaan DIP-kytkin S1:2 kytkeä päälle. DIP-kytkimet löytyvät SIM-kortin asennuspaikan vierestä. Kuvassa 5 on kuva siitä, kuinka DIP-kytkinten tulisi tällöin olla. Taulukossa 1 on kerrottu, miten STAT-merkkivalo tällöin vilkkuu eri kentän voimakkuuksilla.



Kuva 5. DIP-kytkimen asento signaalin vahvuuden näytölle. (Westermo GDW-11 User Guide, 2005. 16)

Taulukko 1. STAT-merkkivalon vilkkumistiheyden tulkinta

Valo palaa	Valo palaa % ajasta	RSSI ¹	Vaimennus (dBm)
Ei	0	0-9	113 – 95
Kyllä	25	10-14	93 – 85
Kyllä	50	15-19	83 – 75
Kyllä	75	20-25	73 – 65
Kyllä	100	25-31	63 – 51

¹ RSSI Received Signal Strength Indicator

DIP-kytkimet 3 ja 4 eivät vaikuta laitteen toimintaan. Ne on tarkoitettu laitteen versiota GDW-11 485 varten. Kytkimellä 1 voidaan pakottaa laitteelle käyttöön tehtaan oletusasetukset. Kuvassa 6 on kuvattu DIP-kytkinten oletusasennot.



Kuva 6. DIP-kytkinten oletusasento. (Westermo GDW-11 User Guide, 2005. 16)

DIP-kytkimiä käytettäessä on laitteeseen kytkettävä virta niiden asennon muuttamisen jälkeen.

Asetusten teko

Modeemiin tulee asettaa yhteydelle sopivat asetukset. Asetukset syötetään tietokoneella pääteohjelman avulla sarjakaapelin välityksellä. Pääteohjelmana voi käyttää esimerkiksi Windows-käyttöjärjestelmästä löytyvää HyperTerminal-ohjelmaa. Westermolta löytyy myös varta vasten GDW-11-modeemille tehty GD-tool-ohjelma, jolla komennot voidaan syöttää. Lisäksi GD-tool näyttää kaikenlaista mielenkiintoista tietoa modeemista. Ohjelman voi ladata valmistajan kotisivuilta www.westermo.com. Käytetään esimerkiohjelmana kuitenkin HyperTerminalia, koska se löytyy kaikista tietokoneista, joissa on Windows-käyttöjärjestelmä.

Kytke tietokoneen ja modeemin välille RS-232-sarjakaapeli. Lisäksi modeemi tarvitsee ulkoiselta virtalähteeltä 12-48 VDC jännitteen toimiakseen. Tämän jälkeen voidaan käynnistää pääteohjelma ja muodostaa yhteys sen ja modeemin välille.

Kun HyperTerminal-ohjelman käynnistää, se pyytää ensin nimen luotavalle yhteydelle. Voit syöttää nimeksi oman mielesi mukana mitä vain. Seuraavaksi ohjelma kysyy, mihin yhteys halutaan muodostaa. Paina tässä kohtaa kuitenkin cancel. Asetetaan sarjakaapeliyhteyden asetukset valitsemalla ylävalikosta File – Properties. Connect using –kohtaan valitaan se com-portti, johon modeemi on kytketty. Tyypillisesti

porttina toimii COM1. Paina tämän jälkeen portin alapuolelta configure. Valitaan yhteydelle seuraavat asetukset:

Bits per second: 9600

Data bits: 8

Parity: None

Stop bits: 1

Flow control: None.

Kuittaa asetukset painamalla ok molempiin ikkunoihin.

Muodostetaan yhteys modeemiin painamalla nappia, jossa on puhelimen kuva, tai valitaan ylävalikosta Call – Call. Tämän jälkeen syötetään modeemille asetukset AT-komentojen avulla. Taulukossa 2 on käyty läpi syötettävät komennot (GX IEC Developer v. 7.01 Help) ja niiden selitykset. AT-komennolla AT&V näkee sillä hetkellä modeemiin tallennetut asetukset.

Taulukko 2. Logiikan pään GSM-modeemin alustuksessa käytettävät AT-komennot.

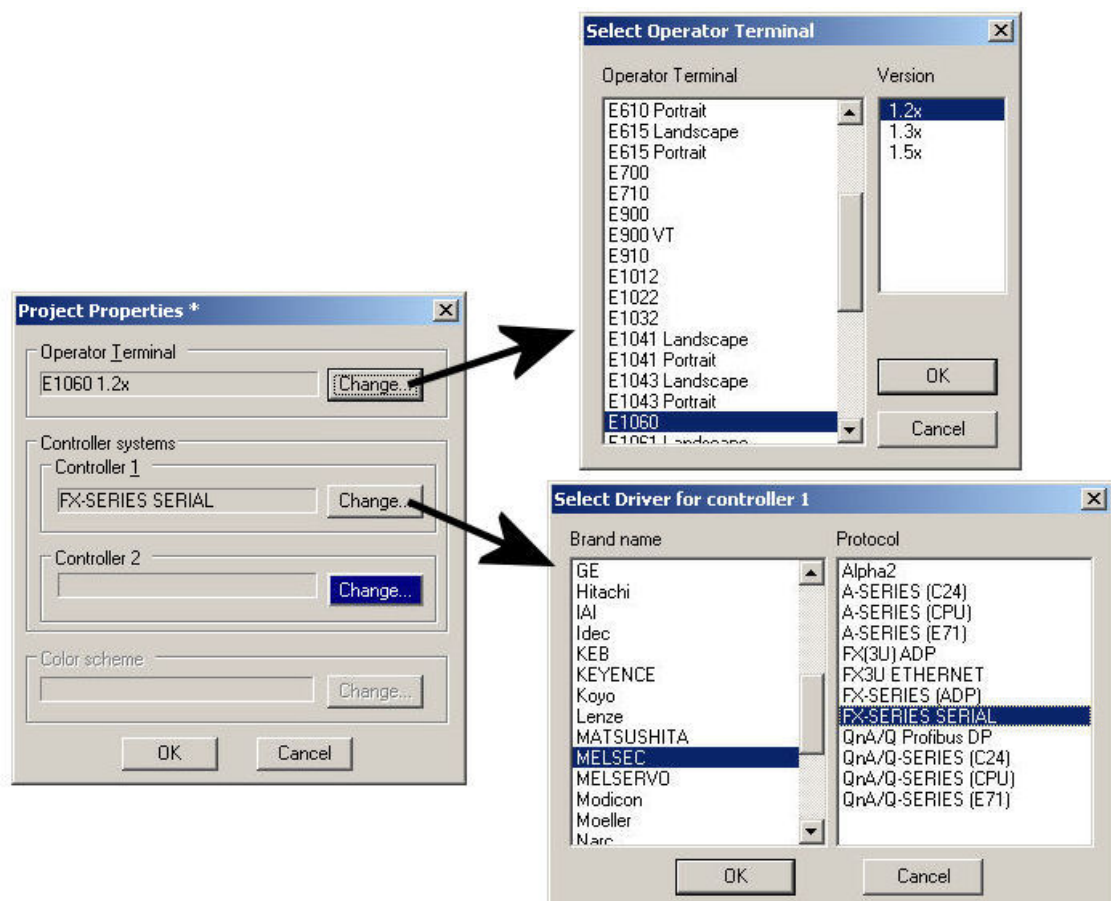
Komento	Selitys
AT&F	Palauttaa modeemille tehtaan oletusasetukset.
ATE0	Asettaa komentojen kaiutuksen pois päältä.
ATS0=2	Asettaa modeemin vastaamaan automaattisesti kahden soiton jälkeen.
AT&S0	Asettaa modeemin DSR-tilaksi aina päällä.
AT&D0	Asettaa DTR-signaalin tilaan ignore.
AT+CICB=0	Asettaa tulevien puheluiden tyyppiä data.
AT+IFC=0,0	Asettaa vuonohjauksen tietokoneen ja modeemin välille tilaan none.
AT+CMEE=1	Asettaa modeemin antamaan virhesanomien yhteydessä koodinumeron, jolla virheen voi tulkita.
AT+IPR=9600	Asettaa nopeuden, jolla modeemi vastaanottaa komentoja tietokoneelta, 9600 baudiin.
AT&W	Tallettaa sen hetkiset asetukset modeemin muistiin.
ATZ	Alustaa modeemin talletetuilla asetuksilla

Kun asetukset on syötetty, voidaan sulkea HyperTerminal-ohjelma ja irrottaa modeemi tietokoneesta. Tämän jälkeen modeemi voidaan kytkeä sille tarkoitettuun paikkaan

järjestelmässä. Kytetään modeemi RS-232-sarjakaapelin avulla E1060-operointipaneeliin ja kytetään antenni modeemin antenniliittimeen. Kun sarjakaapeli kytetään modeemin ja operointipaneelin väliin, tulee modeemin RTS- ja DTR-valojen syttyä.

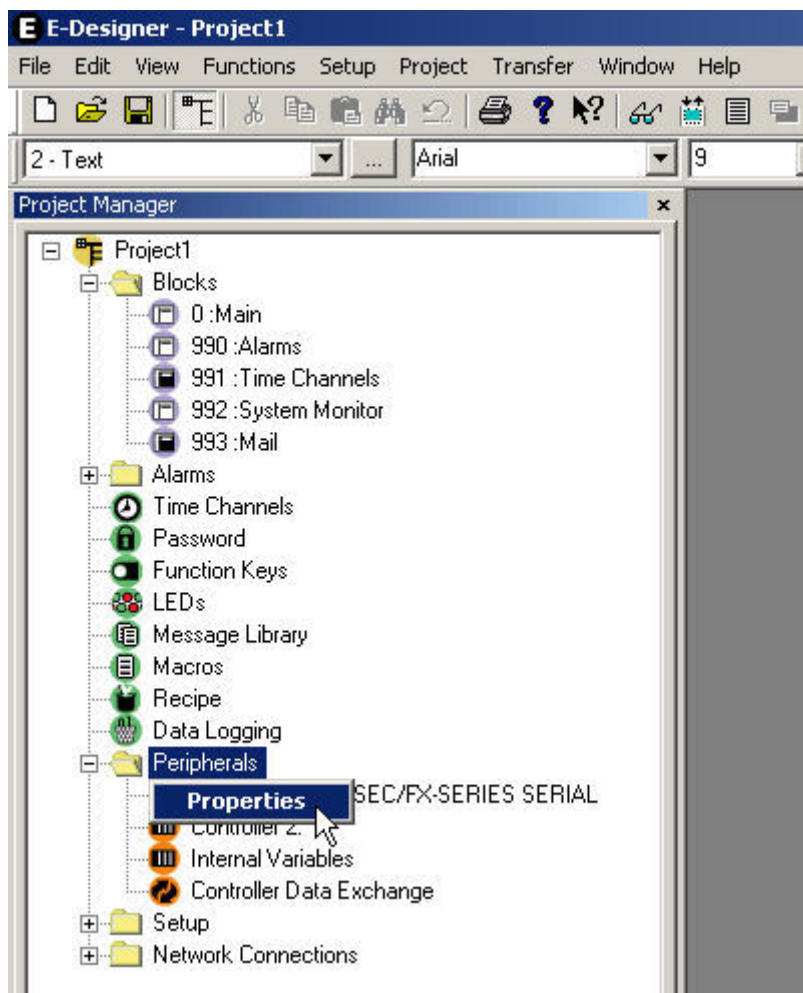
3.1.3 Operointipaneeli

Lähdettäessä tekemään kokonaan uutta käyttöliittymään operointipaneelille luodaan uusi projekti ja valitaan sille kuvan 7 mukaiset terminaali ja ohjain. Valitse ensin oikea Operator Terminal.



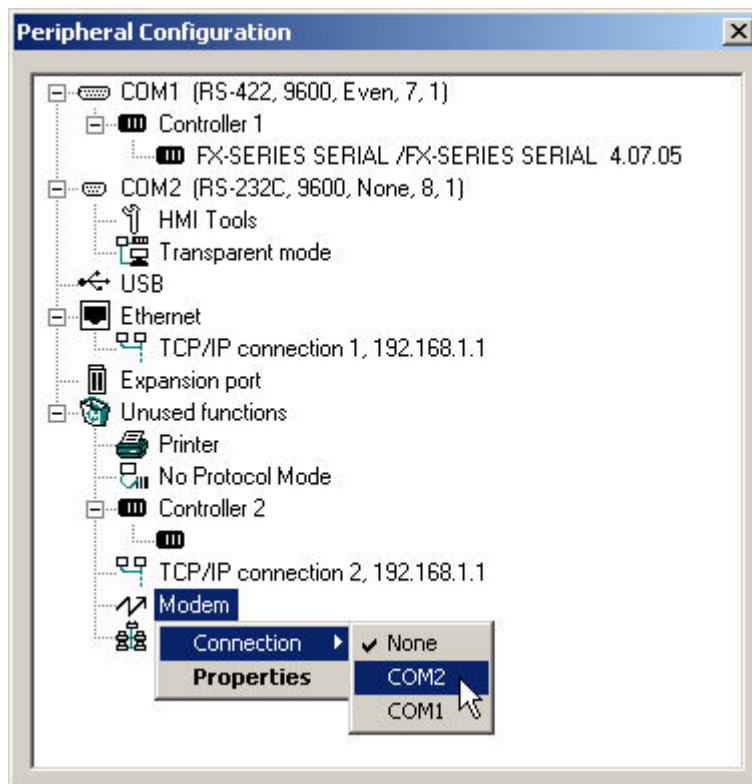
Kuva 7. Uuden projektin terminaalin ja ohjaimen valinta.

Kun projektin laitteet ovat valittu, asetetaan niille tarvittavat asetukset. Valitaan vasemmalta Project Manager –puusta Peripherals-kansiosta properties hiiren oikean napin avulla kuvan 8 mukaisesti.



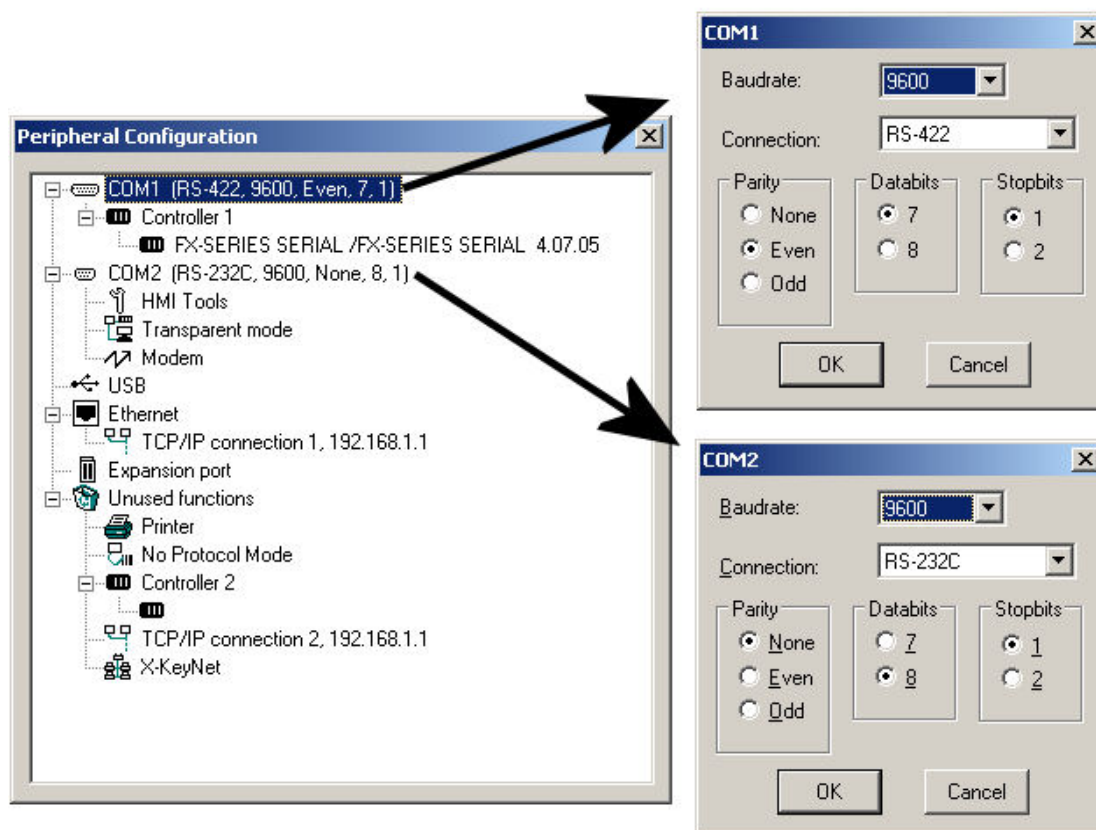
Kuva 8. Operointipaneelin asetusten valinta.

Aukeavasta ikkunasta valitaan projektiin mukaan modeemi. Liitä modeemi operointipaneelin COM2-porttiin kuvan 9 mukaisesti hiiren oikean napin avulla.



Kuva 9. Modeemin valinta COM2-porttiin.

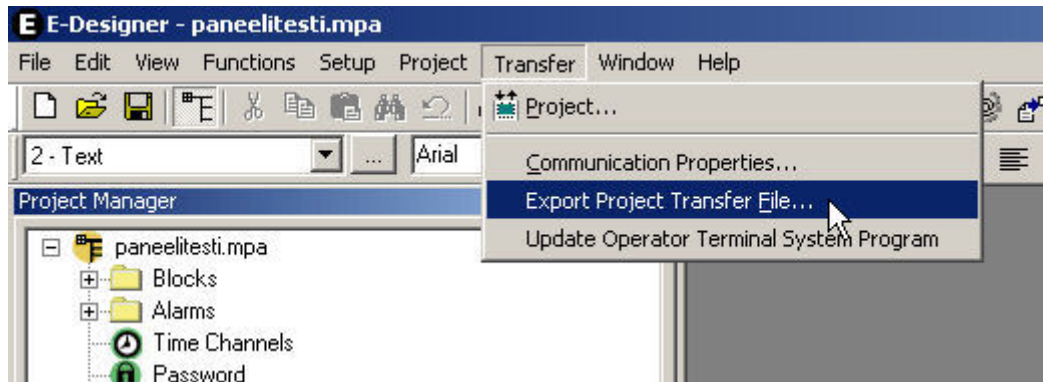
Asetetaan operointipaneelin COM1- ja COM2-porttien asetukset kuvan 10 mukaisiksi. Asetukset saadaan esiin valitsemalla kyseisen portin päältä oikean napin avulla properties.



Kuva 10. Operointipaneelin COM1- ja COM2-porttien asetukset.

COM2-portin alapuolella oleva Transparent mode -toiminnon asetukset ovat oletuksena oikein. Voidaan kuitenkin tarkistaa, että sen asetuksista Transparent mode on päällä ja Timeout-arvona on oletusarvo 15.

Kun porttien asetukset ovat kohdallaan, siirretään ohjelma operointipaneeliin. Helpoiten tämä käy USB-muistitikua hyväksikäyttäen. Viedään projekti muistitikulle valitsemalla ylävalikosta Transfer – Export Project Transfer File kuvan 11 mukaisesti. Tallenna tämä tiedosto muistitikun juurihakemistoon haluamallasi nimellä.



Kuva 11. Projektin vieni.

Kun tiedosto on tikulla, voit irrottaa sen ja kytkeä sen operointipaneelin USB-porttiin. Paneeli lukee projektitiedoston tikulta automaattisesti. Kun paneelin on havainnut muistitikun USB-portissaan, se kysyy, halutaanko tikulle luoda hakemistopuujärjestelmä. Tätä ei tarvitse tehdä, ja voidaan valita vaihtoehto cancel käyttäen paneelin nuolinäppäimiä ja rivinvaihtopainiketta. Paneeli lataa projektin tikulta ja käynnistää itsensä uudestaan, kun projekti on luettu. Laitteen käynnistyttyä uudestaan voidaan USB-tikku irrottaa laitteesta.

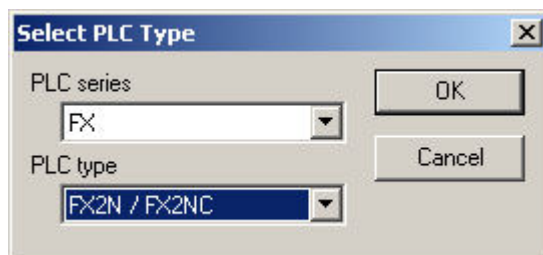
Operointipaneeli on vielä kytkettävä logiikkaan. Tämä tehdään kuvan 12 kaapelilla.



Kuva 12. Operointipaneelin ja logiikan välille kytkettävä kaapeli.

3.1.4 GX IEC Developer ja yhteyden muodostus

Aloitettaessa tehdä uutta projektia valitaan sille kuvan 13 mukainen PLC.

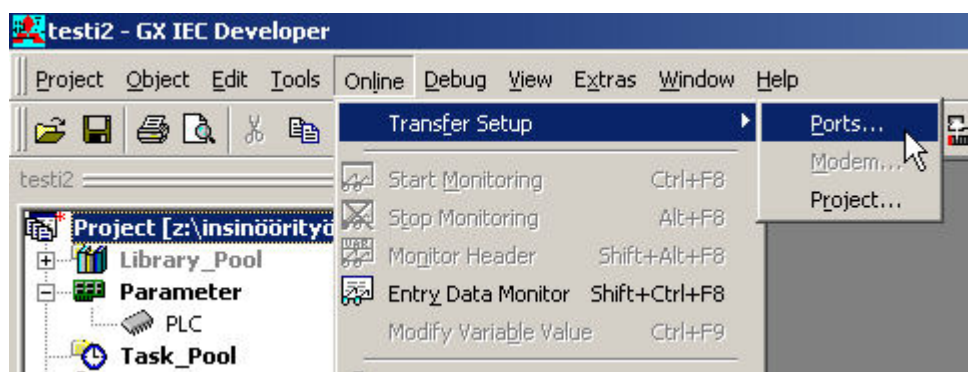


Kuva 13. Logiikan tyypin valintaikkuna.

Tämän jälkeen ohjelma pyytää syöttämään hakemiston, johon projekti tallennetaan. Kun hakemisto on valittu, aukeaa ikkuna, josta voidaan valita projektin aloitusvaihtoehtoja. Yleensä halutaan valita Empty Project. Tämän jälkeen ilmaantuvan varoitusikkunan voi kuitata pois ok-painikkeella.

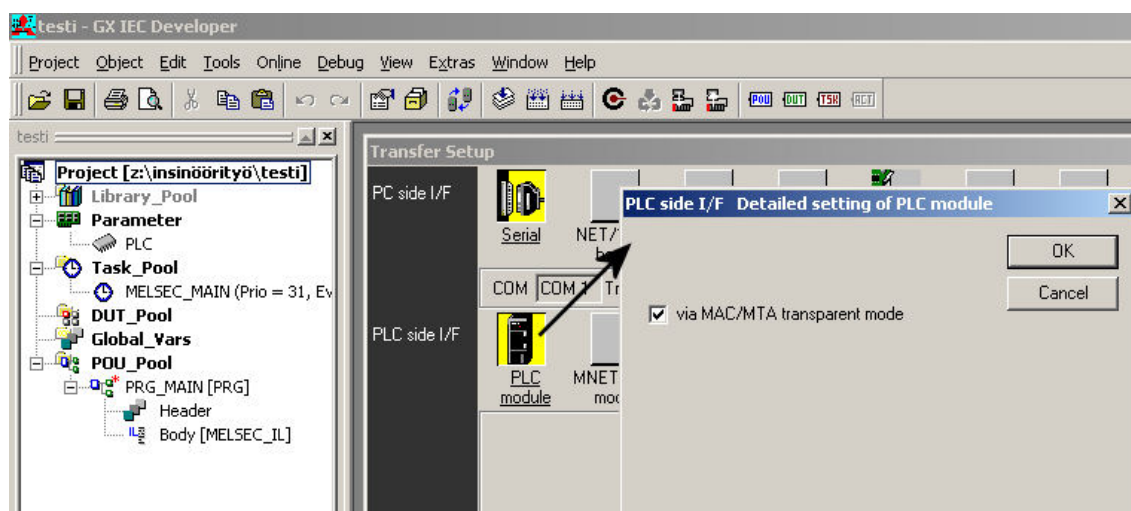
Modeemiyhteyden luonti

Valitaan ohjelman ylävalikosta kuvan 14 mukaisesti Online – Transfer Setup – Ports.



Kuva 14. Yhteyden luontiin käytettävän portin asetusten valinta.

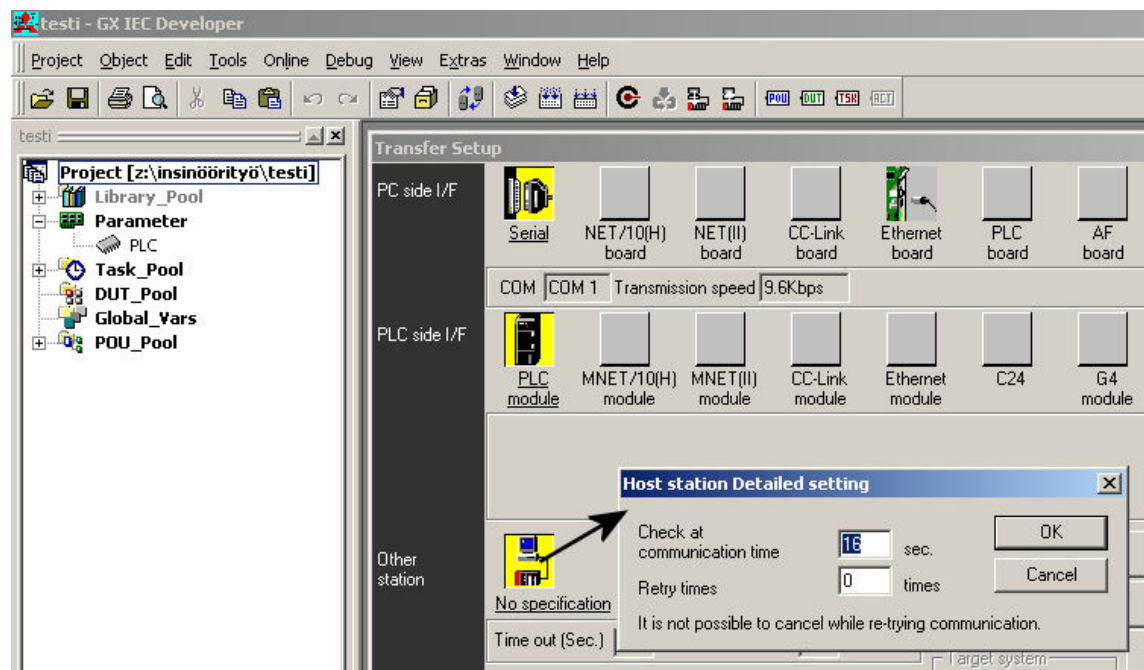
Tuplaklikataan PLC module -kohdan päällä ja valitaan kuvan 15 mukaisesti transparent mode päälle.



Kuva 15. Transparent moden päällekytkentä.

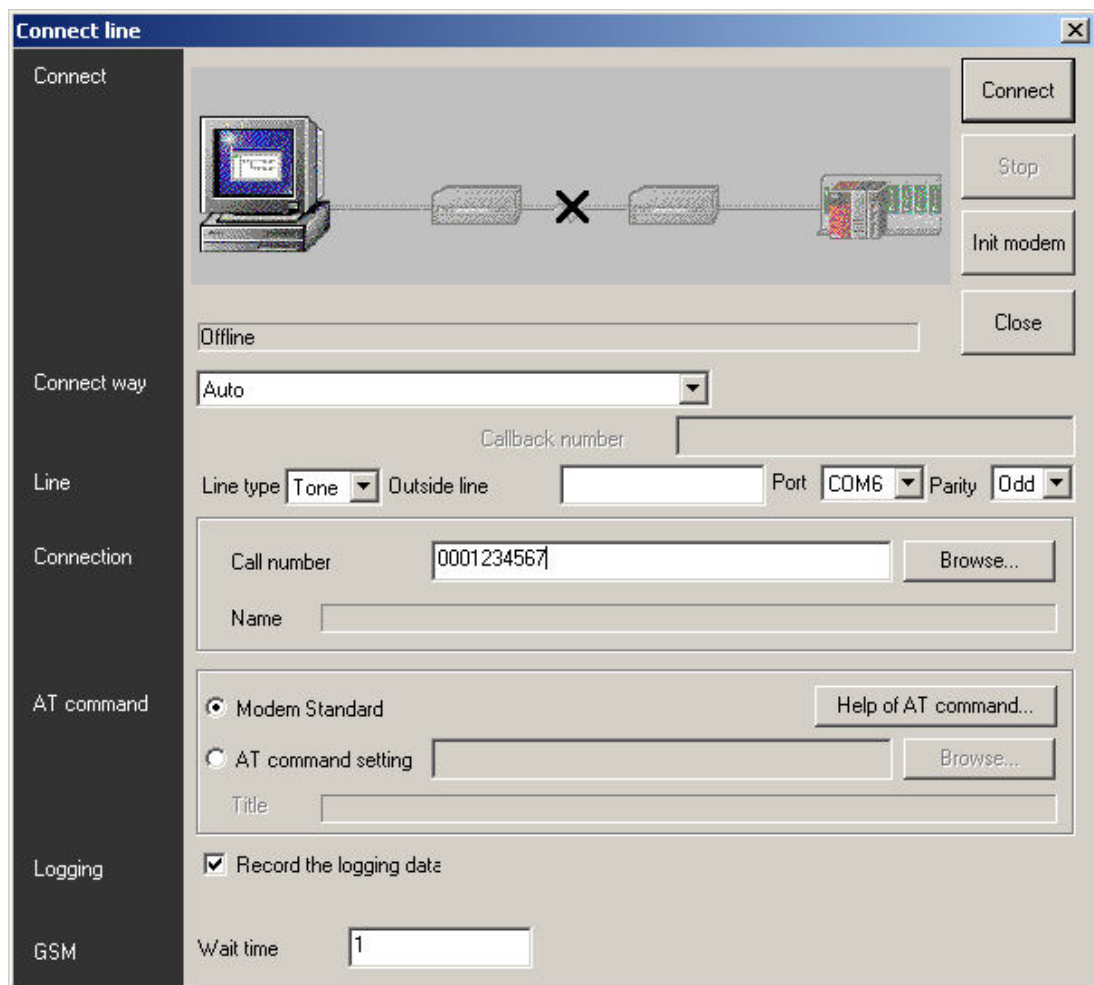
Yhteydelle on vielä asetettava time out -arvoksi suurempi kuin 15 sekuntia.

Tuplaklikataan Other station -riviltä kohtaa No specification ja asetetaan ajaksi 16 sekuntia kuvan 16 mukaisesti.



Kuva 16. Yhteyden time out -arvon asetus.

Tämän jälkeen avataan ikkuna puhelinyhteyden muodostamista varten klikkaamalla oikealta alhaalta TEL (FXCPU). Oletusasetuksista tarvitsee muuttaa vain käytettävä portti ja tietenkin puhelinnumero. Muuta portiksi käyttämäsi laitteen käyttämä portti. Oma puhelimeni asentui oletuksena porttiin COM6. Kuvassa 17 on esitetty, miltä ikkuna näyttää tämän jälkeen. Kuvassa 2 on esitetty, mistä tämä tieto löytyy.



Kuva 17. Puhelinyhteyden luonti -ikkuna.

Paina Connect, jolloin yhteyden muodostus alkaa. Yhteyden muodostamisessa tuntui ajoittain olevan ongelmia. Mikäli yhteyden muodostamisessa ei connecting line -vaiheeseen tule muutosta 15 sekunnin kuluessa, ei yhteys lähde toimimaan, vaan on yritettävä uudestaan. Yhteyden luonti -ikkunan uudelleen avaamisella ja Init modem -painikkeen painamisella tuntui joskus olevan vaikutusta. Kun yhteys on valmis, ohjelma ilmoittaa siitä uudella ikkunalla. Testataan yhteyden toimivuus vielä Transfer Setup -ikkunasta painamalla Connection test. Ohjelman tulisi ilmoittaa, että yhteys logiikkaan on ok.

4 Ohjeen tekeminen

Ohjeesta kirjoitettiin kaksi versiota. Tässä työssä on ohjeesta laajempi versio. Liitteenä 1 on ohjeesta lyhennetty versio. Laajemmassa versiossa on asetukset käyty läpi yksityiskohtaisemmin ja ne on selitetty tarkemmin. Lyhennetyssä versiossa asetuksia ei ole juurikaan selitelty. Se on tarkoitettu Beijer Electronicsin teknisen tuen käyttöön. Laitteet ovat heille tuttuja, joten ylimääräiset selittelyt on jätetty lyhyemmästä versiosta pois.

Ohjeistus on kirjoitettu siinä järjestyksessä, jolla kytkennät luonnollisesti tehdään. Ensimmäiseksi on kerrottu, miten GSM-puhelin on saatu toimimaan modeemina. Seuraavaksi on käyty läpi, mitä GSM-modeemille tulee tehdä, että se saadaan käyttökuntoon. Tämän jälkeen on käyty läpi operointipaneelille tarvittavat asetukset ja niiden siirto laitteeseen. Viimeiseksi käytiin läpi ohjelmoitavan logiikan ohjelmointiohjelman tarvitsemat asetukset ja yhteyden muodostaminen.

Ohjeessa on käytetty kohtalainen määrä kuvakaappauksia työn eri vaiheista. Yksinkertaisimpia vaiheita ei ole kuvitettu, vaan näissä kohdissa asia on selitetty yksiselitteisesti tekstillä. Kuvien määrää on hieman karsittu liittämällä joitakin kuvakaappauksia yhteen. Tällä tavalla saatiin erityisesti pienten, mutta tärkeiden vaiheiden ohjeistus havainnolliseksi, lyhyeksi ja jouhevaksi.

5 Yhteenveto

Järjestelmä saatiin toimimaan niin kuin alun perin oli tarkoituskin. Kun järjestelmä toimi, kirjoitettiin ohje, jolla järjestelmä saadaan toimimaan uudestaan samalla tavalla. Työssä käytetyistä laitteista ja tekniikoista kirjoitettiin myös vähän teoriaa, jotta teoreettinen taustayhteys tulisi lukijalle tutuksi.

Tässä työssä olevan ohjeistuksen laajemman version tekeminen onnistui varsin suoraviivaisesti. Liitteenä olevan lyhyemmän version tekeminen oli ajoittain kompromissien tekemistä. Tarkoituksena oli tehdä lyhyestä versiosta mahdollisimman lyhyt, joten tällöin etenkin tehtyjen asetusten selitykset oli jätettävä pois. Muutamissa kohdin selityksiä oli kuitenkin pakko jättää, jotta ohje pysyisi ymmärrettävämpänä.

Lyhyempää ohjeistusta kirjoittaessa ongelmia aiheutti myös se, miten yksityiskohtaisesti jokainen askel olisi selitettävä. Ohjeen käyttäjien osaamistasosta ei ollut aivan tarkkaa tietoa, ja jotkin henkilöt tarvitsevat yksityiskohtaisemmat ohjeet kuin toiset. Luulen että ohjeista tuli kuitenkin aika hyvät. Kokeneemmat käyttäjät pärjäävät pelkillä ohjeesta löytyvillä kuvilla, eikä tekstejä tarvitse välttämättä lukea lainkaan. Tekstissä lähinnä selitetään, mistä kuvien osoittamat asetukset löytyvät. Tällöin henkilö, joka ei ole aiemmin käyttänyt kyseisiä ohjelmia tai laitteita, pystyisi saattamaan järjestelmän toimintakuntoon.

Kun sain aiheen tähän työhön, kesti tovin, että ymmärsin mistä työssä on kyse. Ymmärrettyäni aiheen se alkoi kuitenkin edetä aika vauhdikkaasti. Eniten ongelmia aiheuttivat käyttämäni ohjeen sisältämät virheet. Ohjeessa esiteltiin jotkin asiat hyvin yksityiskohtaisesti ja moneen kertaan, mutta lopulta osoittautui, että jotkin näistä asioista oli silti väärin. Muutoin ohjeista oli kuitenkin suuri apu. Ilman niitä työssä olisi mennyt moninkertainen aika.

Lähteet

1. Penttinen, Jyrki 2006. Tietoliikennetekniikka – Perusverkot ja GSM. WSOY, Helsinki.
2. Penttinen, Jyrki 2001. GSM-tekniikka – Järjestelmän toiminta ja kehitys kohti UMTS- aikakautta. Tummavuoren Kirjapaino Oy, Vantaa. WSOY, Helsinki.
3. Beijer Electronics, [www-sivu]. [viitattu 25.3.2010] Saatavissa: www.beijergroup.com
4. Westermo, [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010] Saatavissa: www.westermo.com
5. Mitsubishi Electric (Suomi), [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010] Saatavissa: www.mitsubishielectric.fi
6. Mitsubishi Electric (Global), [www-sivu]. [viitattu 26.3.2010] Saatavissa: global.mitsubishielectric.com
7. Westermo GDW-11 User Guide, 2005. Saatavissa: www.beijer.fi
8. Kippo, Asko K & Tikka, Aimo 2008. Automaatiotekniikan perusteet. Edita, Helsinki.

Liitteet

Liite 1: FX-logiikan etäohjelmointi GSM-modeemin kautta

FX-logiikan etäohjelmointi GSM-modeemin kautta

Laitteisto:

Mitsubishi Melsec FX2n-32MR
Mitsubishi Electric E1060
Westermo GDW-11
Nokia 5530 XPressMusic

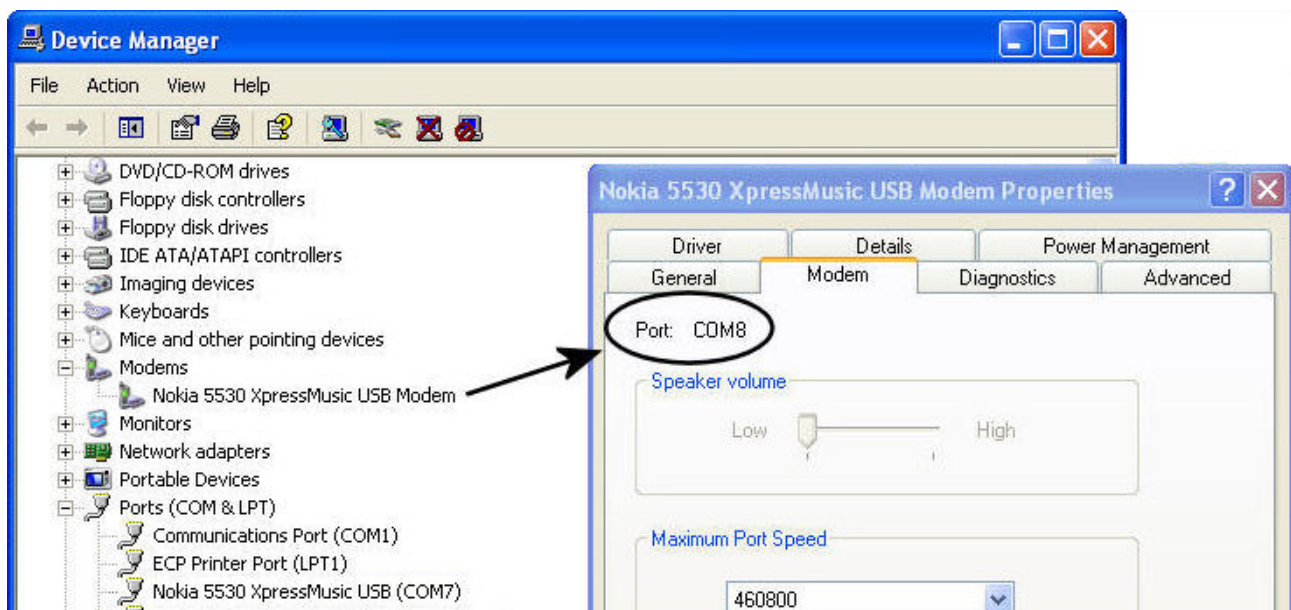
Ohjelmat:

GX IEC Developer v. 7.01
E-Designer v. 7.20 build 236

GSM-puhelin

Jotta puhelin saadaan toimimaan modeemina, se tarvitsee asianmukaiset ajurit. Nokian puhelimille ajurit saa asennettua helpoiten asentamalla Nokia PC Suite –ohjelman. Ohjelman saa ladattua esimerkiksi Nokian www-sivuilta. Sen asennus on hyvin suoraviivainen. Ohjelman voi sulkea asennuksen jälkeen.

Kytke puhelin tietokoneeseen. Puhelin kysyy, missä moodissa sitä halutaan käyttää. Valitse moodiksi PC Suite. Windows asentaa puhelimesta löytyvät laitteet automaattisesti PC Suiten mukana tulleilla ajureilla. Kun laitteet, mukaan lukien modeemi, ovat asentuneet, on selvittävää, mitä COM-porttia puhelimen modeemi käyttää. Tämä selviää Windowsin laitehallinnasta kuvan 1 mukaisesti. Huomaa, että laitteistopuun Ports-haarassa näkyvä portti on eri portti kuin se jota puhelin käyttää toimiessaan modeemina. Puhelimen modeemin oletusasetuksia ei tarvitse muuttaa.

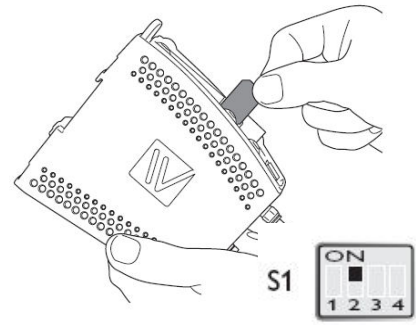


Kuva 1. GSM-puhelimen modeemin käyttämä portti

GSM-modeemi (Logiikan pää)

Asenna modeemiin SIM-kortti kuvan 2 mukaisesti. Kortista on hyvä poistaa PIN-koodin kysely ennen tätä. SIM-kortin on oltava ohjelmoitava, ja sen tulee muistaa omat asetuksensa.

Voit halutessasi kääntää DIP-kytkimen S1:2 päälle (kuva 2). Tällöin STAT-merkkivalo ilmaisee kentän voimakkuuden vilkkumistiheydellään. Kytkin löytyy SIM-korttipaikan vierestä.



Kuva 2. SIM-kortin asennus ja DIP-kytkin S1:2

Modeemi on alustettava taulukosta 1 löytyvillä AT-komennoilla. Nämä komennot voi syöttää esimerkiksi Windowsista löytyvällä HyperTerminal-ohjelmalla. Westermolta löytyy myös oma GD-Tool-ohjelma, jolla nämä komennot voi syöttää. Sillä näkee myös muita mielenkiintoisia tietoja modeemin toiminnasta.

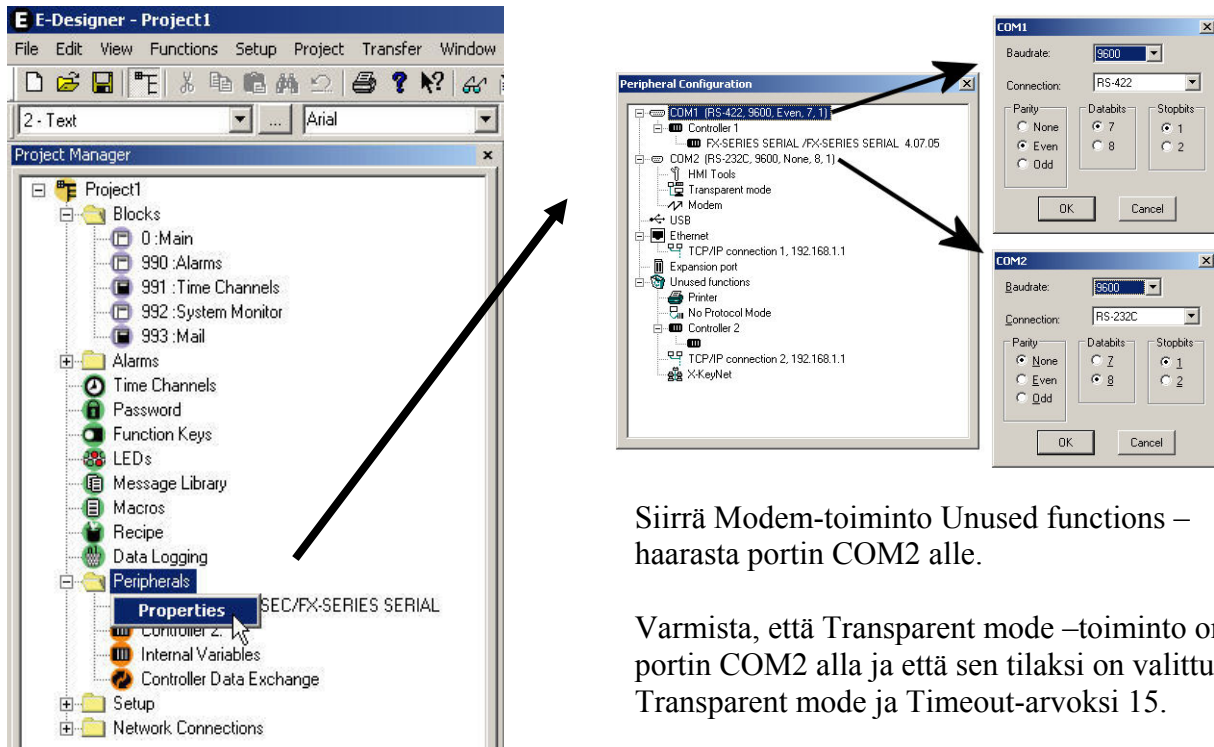
Taulukko 1. AT-komennot GSM-modeemille

Komento	Selitys
AT&F	Tehtaan oletusasetukset
ATE0	Komentojen kaiutus pois päältä
ATS0=2	Vastaa automaattisesti kahden soiton jälkeen
AT&S0	DSR-tila aina päällä
AT&D0	DTR-signaali jätetään huomiotta
AT+CICB=0	Tulevien puheluiden tyyppi data
AT+IFC=0,0	Vuonohjaus tietokoneen ja modeemin välillä none
AT+CMEE=1	Virhesanomien yhteydessä koodinumero
AT+IPR=9600	Sarjaportin yhteysnopeus 9600 bps
AT&W	Tallettaa sen hetkiset asetukset
ATZ	Alustaa modeemin talletetuilla asetuksilla

Kytke antenni modeemiin ja modeemi RS-232-sarjakaapelilla operointipaneeliin. Modeemin RTS- ja DTR-merkkivalojen pitäisi tällöin syttyä.

Operointipaneeli

Tee paneelille kuvan 3 mukaiset asetukset.



Siirrä Modem-toiminto Unused functions –haarasta portin COM2 alle.

Varmista, että Transparent mode –toiminto on portin COM2 alla ja että sen tilaksi on valittu Transparent mode ja Timeout-arvoksi 15.

Kuva 3. Operointipaneelin asetukset

Tallenna projekti ja siirrä se operointipaneeliin. Siirtäminen onnistuu näppärästi esimerkiksi USB-muistitikulla. Valitse Transfer-valikosta Export Project Transfer File ja tallenna tiedosto muistitikun juurihakemistoon. Kytke muistitikku tämän jälkeen operointipaneeliin. Paneelin huomattava muistitikun se lataa projektin automaattisesti. Jos paneeli kysyy, luodaanko muistitikulle hakemistojärjestelmä, voit valita cancel. Kun paneeli on käynnistännyt itsensä uudelleen, voit irrottaa muistitikun.

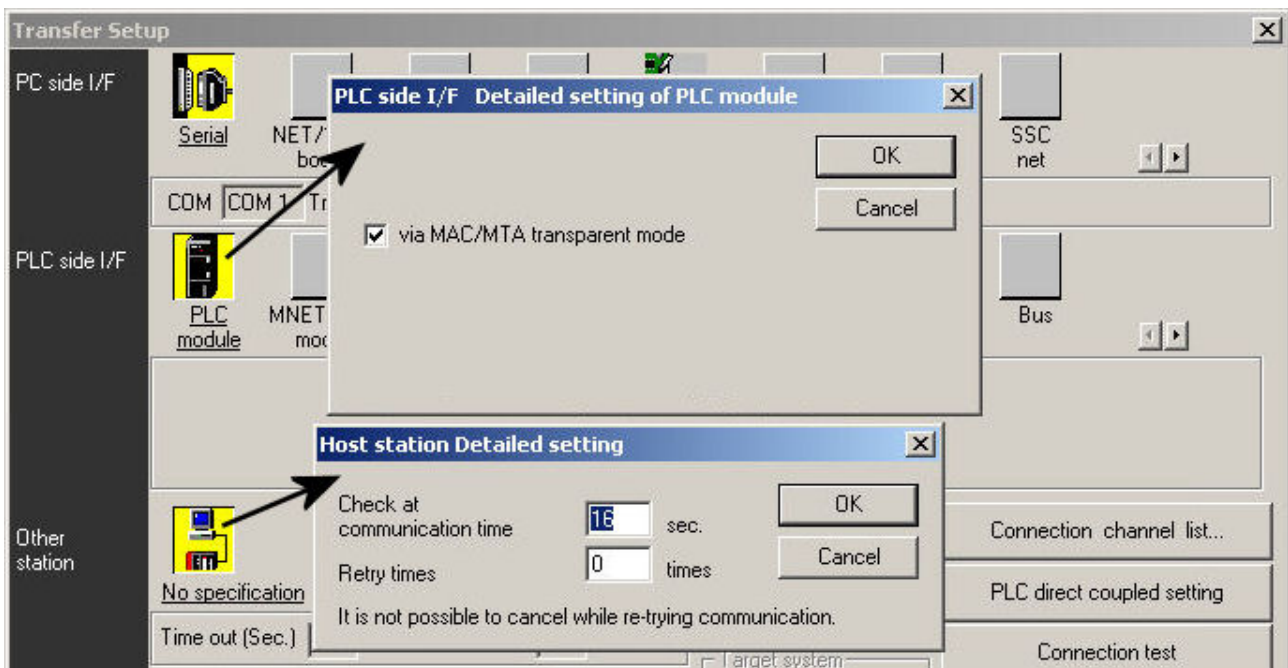
Kytke operointipaneeli logiikkaan kuvan 4 näköisellä kaapelilla.



Kuva 4. Operointipaneelin ja logiikan välinen kaapeli

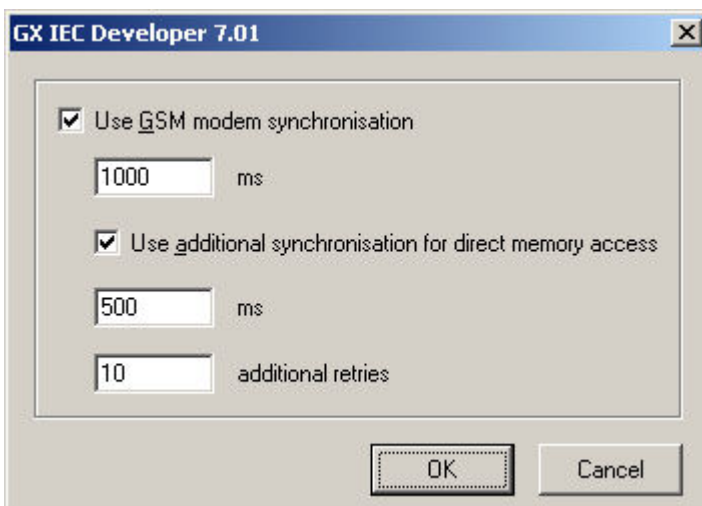
Logiikka

Valitse ylävalikosta Online – Transfer Setup – Ports. Aseta transparent mode päälle ja kommunikaatioajaksi esimerkiksi 16 sekuntia kuvan 5 mukaisesti. Kommunikaatioajan tulee olla yli 15 sekuntia.



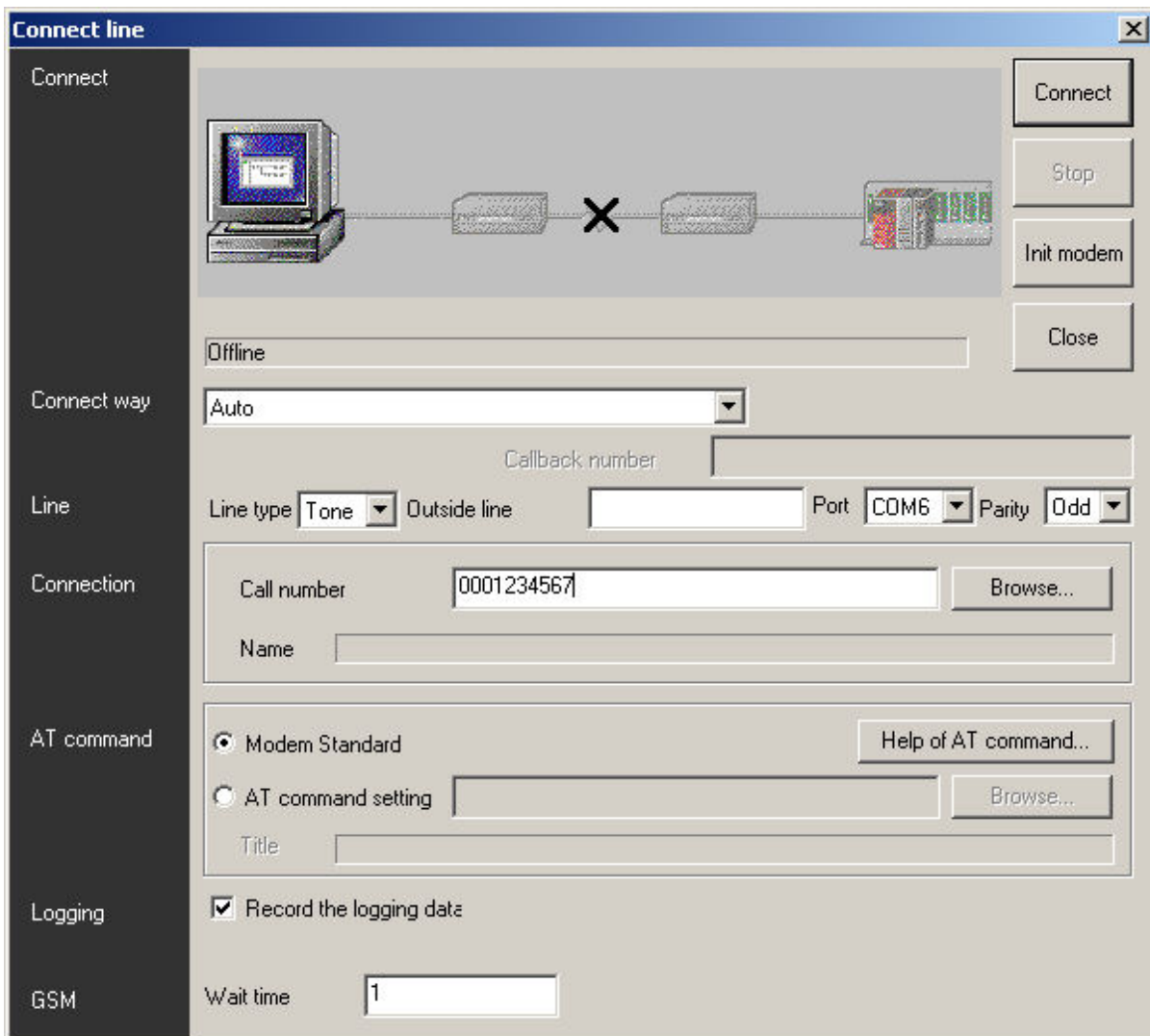
Kuva 5. Transfer Setup -asetukset

Sulje Transfer Setup -ikkuna. Valitse ylävalikosta Online – Transfer Setup – Modem. Tätä valintaa ei pysty tekemään ennen kuin transparent mode on asetettu päälle edellisen kohdan mukaisesti. Tee kuvan 6 mukaiset asetukset.



Kuva 6. GSM-modeemyhteyden tarvitsemat lisäasetukset

Tämän jälkeen valitse ylävalikosta Online – Transfer Setup – Ports. Paina TEL (FXCPU) -painiketta. Kuvan 7 mukainen ikkuna avautuu.



Kuva 7. Modeemiyhteyden luonti -ikkuna

Valitse GSM-puhelimesi modeemin käyttämä portti. Portti selvitetiin puhelimen modeemia asennettaessa. Parity-asetuksella ei ole väliä.

Syötä logiikan pään modeemin puhelinnumero Call number -kenttään.

Paina Connect. Tällöin yhteyden pitäisi muodostua modeemien välille. Yhteyden muodostuksessa on ajoittain hankaluuksia. Jos yhteyden luonti ei etene noin 15 sekunnin odotuksen jälkeen, niin yritä yhteyttä uudelleen. Paina Stop-painiketta ja varmista puhelimen näytöstä, että yhteys on katkennut. Init modem -painikkeen painaminen ja Connect line -ikkunan uudelleen avaus yleensä auttaa, jos yhteys ei muodostu.

Kun yhteys on muodostunut, siitä ilmoitetaan erillisellä ikkunalla. Transfer Setup -ikkunasta voit painaa Connection Test -painiketta. Ohjelman pitäisi ilmoittaa, että yhteys logiikkaan on ok.

Olet yhteydessä logiikkaan, kunnes palaat tähän ikkunaan ja sammutat yhteyden tai suljet projektin.