



# **GPS/GPRS-LAITTEISTON KONFIGUROINTI JA KÄYTTÖÖNOTTO**

Ville Ahonen

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2012  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kone- ja laiteautomaatio  
Tampereen ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Kone- ja laiteautomaation suuntautumisvaihtoehto

AHONEN, VILLE: GPS/GPRS-laitteiston konfigurointi ja käyttöönotto

Opinnäytetyö 29 s., liitteet 1 s.  
Huhtikuu 2012

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli konfiguroida GPS/GPRS-laitteisto, jonka tehtävänä on seurata etäaseman sijaintia ja jakaa sijaintitietoa internetin välityksellä. Laitteistosta oli tehty aikaisemminkin opinnäytetyö, mutta aikaisemmassa työssä laitteistoa ei saatu toimimaan täysin odotetulla tavalla.

Laitteisto käsittää etäaseman ja keskusaseman. Etäasema sisältää ohjelmoitavan logiikan lisäksi tarvittavat komponentit GPS-paikannusta sekä paikannustiedon edelleen lähetystä varten. Keskusasemalla käytetään tarvittavia ohjelmistoja paikkannustiedon vastaanottamista ja edelleen internetiin jakamista varten. Laitteisto oli valmiiksi kokoonpantu ja teorissa työ vaati vain laitteistojen sekä ohjelmistojen konfiguroinnin. Teoria osuudessa käsitellään GPS-paikannusta sekä GPRS-tiedonsiirtoa.

Työn edetessä kohdattiin ongelmia ohjelmistojen yhteensopivuudessa sekä paikannustiedon jakamisessa internetiin. Ongelmat saatiin selvitettyä ja laitteisto saatiin toimimaan odotetulla tavalla. Etäasema lähetti paikkatiedon keskusasemalle, joka jakoi paikkatiedon edelleen internetiin.

---

Asiasanat: GPS, GPRS

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Mechanical Engineering  
Option of Machine Automation

AHONEN, VILLE: GPS/GPRS-Hardware Configuration and Introduction

Bachelor's thesis 29 pages, appendices 1 page  
April 2012

---

Purpose of this thesis was to configure GPS/GPRS-hardware. The system is designed to monitor the remote station's position and to share location information via the internet. One thesis had been made before this thesis with the same hardware, but in the earlier thesis system did not operate entirely as expected.

The system includes a remote station and a central station. Remote station includes programmable logic in addition to the necessary components for GPS positioning and sending the tracking information to the central station. Central station has all the software needed for receiving and sharing the tracking information. The equipment was already installed and the thesis was to configure systems hardware and software.

As thesis progressed, problems were encountered with the software compatibility as well as with sharing the positioning information to the internet. The problems were solved and the system worked as expected.

---

Key words: GPS, GPRS

## SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	5
2. GPS.....	6
2.1 GPS synty ja historia.....	6
2.2 Paikannus GPS:llä.....	7
2.3 GPS paikannuksen tarkkuus.....	7
3. GPRS.....	9
3.1 Yleistä GPRS:stä.....	9
3.2 GPRS-verkko.....	9
4. TOIMINTAPERIAATE.....	11
5. LAITTEISTO.....	13
5.1 Ohjelmoitava logiikka S7-200 CPU 224 XP.....	13
5.2 SINAUT MD720-3-modeemi.....	14
5.2.1 Modeemina antenni ANT94-4MR.....	15
5.2.2 Modeemin kytkeminen logiikkaan.....	15
5.3 GPS-vastaanotin GPS 18x PC OEM.....	17
5.4 Akusto 2 kpl 12V 3AH, 98 X 56 X 109 mm geeliakut.....	18
6. LAITTEISTON KONFIGUROINTI.....	19
6.1 GPS-modeemin konfigurointi.....	20
6.2 Ohjelman siirtäminen ohjelmoitavalle logiikalle.....	21
6.3 Laitteiston konfigurointi.....	25
7. KEHITYSKOhteet.....	27
8. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	28
LÄHTEET.....	29

## 1. JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön varsinaisen työn osuus on tehty parityönä Ari Ahon kanssa. Tämä raportti keskittyy etäaseman laitteistoon ja sen konfigurointiin. Aho käsittelee raportissaan (GPS/GPRS-ohjelmiston konfigurointi ja käyttöönotto) keskuaseman ohjelmiston konfigurointia.

Tämän työn tavoitteena oli saada laitteisto toimimaan odotetulla tavalla. Tarkoituksena oli saada etäasema lähettämään paikkatietonsa keskuasemalle. Keskuaseman tarkoituksena on jakaa etäaseman paikkatieto internetin välityksellä etäkäyttäjille.

Samalla laitteistolla oli tehty aikaisemmin opinnäytetyö, mutta laitteistoa ei silloin saatu toimimaan odotetulla tavalla. Ongelmia oli muun muassa keskuaseman internetyhteydessä, joka oli toteutettu matkapuhelinverkon kautta. Palveluntarjoaja ei tuolloin mahdollistanut datan liikkumista tarpeellisilla tavoilla ja tästä aiheutui ongelmia, jotka estivät laitteiston täyden toimintakuntoon saattamisen.

Tämä työ on jaettu karkeasti teoriaan, toimintaperiaatteeseen, laitteistoon ja konfigurointiin. Teoriaosuudessa on käsitelty GPS:in ja GPRS:n perusteita, koska molemmat ovat tässä työssä tärkeitä kokonaisuuksia. Toimintaperiaate on esitelty yleiskuvan saamiseksi laitteiston toiminnasta. Laitteisto on kuvattu yksityiskohtaisesti. Laitteiston konfigurointi on kuvattu tarkkaan vaihe vaiheelta.

## 2. GPS

GPS eli Global Positioning System on Yhdysvaltain armeijan kehittämä paikannusjärjestelmä. Paikannus tapahtuu paikannussatelliittien avulla. Menetelmä perustuu kolmiomittaukseen eli paikantimen täytyy saada yhteys vähintään kolmeen satelliittiin, jotta paikannus on mahdollista. (komowa.de 2009)

Nykyään GPS-paikannusta käytetään myös siviilisovelluksissa, kuten esimerkiksi ilmailussa, autolla navigoinnissa, mobiililaitesovelluksissa ja useissa muissa paikannustarpeissa.

### 2.1 GPS synty ja historia

Alkuperäinen nimi järjestelmälle on NAVSTAR eli Navigation System for Timing and Ranging, mutta se tunnetaan yleisesti nimityksellä GPS eli Global Positioning System. (komowa.de 2009)

Päätös satelliittiperusteisen paikannusjärjestelmän kehittamisestä tehtiin vuonna 1973 Yhdysvaltojen meri- ja ilmavoimien toimesta. Järjestelmää kehitettiin ilman ensimmäistäkään satelliittia aina vuoteen 1978 asti, jolloin ensimmäiset satelliitit laukaistiin maan kiertoradalle. Vuosien 1978-1985 aikana laukaistiin kaikkiaan 11 satelliittia. (komowa.de 2009)

Järjestelmän piti alunperin käsittää 18 satelliittia, mutta vuonna 1979 tehtiin päätös laajentaa järjestelmä käsittämään 24 satelliittia. Nykyään järjestelmä käsittää noin 30 paikannussatelliittia, mitkä kiertävät maata noin 20200 km etäisyydellä. (komowa.de 2009)

Vuonna 1993 paikannusjärjestelmä annettiin vapaasti siviilien käyttöön, mutta paikannustarkkuutta rajoitettiin siviilisovelluksissa. Tässä vaiheessa siviilisovellusten paikannustarkkuus oli noin 100 metriä. Vuonna 2000 siviilisovellusten tarkkuutta parannettiin 20:een metriin. (komowa.de 2009)

Nykyään siviilikäyttöön tarkoitetuilla laitteillakin on mahdollista päästä alle yhden metrin tarkkuuksiin, mutta nämä laitteet maksavat useita tuhansia dollareita. . (komowa.de 2009)

## 2.2 Paikannus GPS:llä

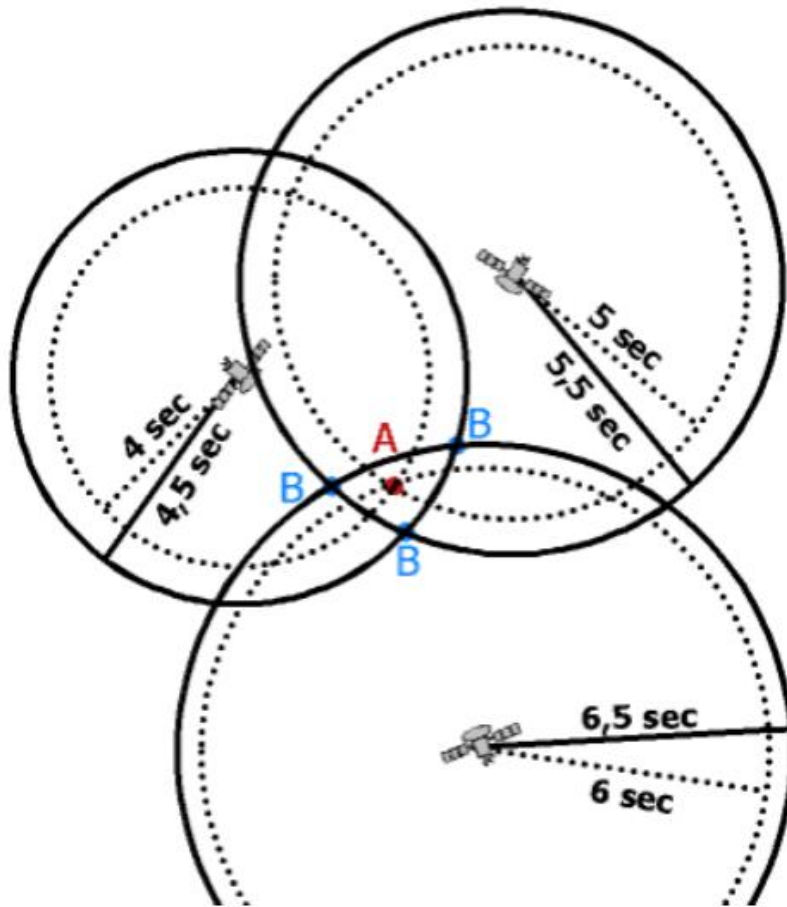
Jokainen satelliitti lähettää yksinkertaistettuna seuraavan kaltaista viestiä; Minä olen satelliitti X, sijaintini on Y ja tämän tiedon lähetysaika on Z. Jotta paikannus olisi mahdollista, tarvitaan yhteys vähintään kolmeen satelliittiin. Paikannus tapahtuu kolmiomittauksella. (komowa.de 2009)

Jos yhteys on olemassa vain kolmeen satelliittiin, joutuu vastaanotin oletamaan olevansa merenpinnan tasolla. Kolmella satelliitilla pystytään tarkastelemaan sijaintia vain kaksiulotteisesti. Yhteys neljänteen satelliittiin mahdollistaa kolmannen ulottuvuuden, jolloin paikannustietoon saadaan lisäksi etäisyys merenpinnasta. Tarkkuus on sitä parempi, mitä useampaan satelliittiin vastaanotin on yhteydessä. (komowa.de 2009)

## 2.3 GPS paikannuksen tarkkuus

Tarkkuuden kannalta ratkaisevin asia on kellojen samanaikaisuus. Jos satelliitin ja vastaanottimen kelloissa on 0,01 sekunnin ero, aiheuttaa erotus 3000 kilometrin virheen sijainnissa. Satelliiteissa on atomikellot. Vastaanottimissa ei ole atomikelloja, koska niihin ei ole järkevää asentaa kallista atomikelloa, mutta ne pystyvät synkronoimaan itsensä satelliittien kanssa samaan aikaan (komowa.de 2009)

Kuviossa 1 on esitetty 0,5 sekunnin virhettä vastaanottimen kellossa. Vastaanotin synkronoi itsensä satelliittien atomikellojen kanssa samaan aikaan. Synkronointi tapahtuu siten, että vastaanotin säätää omaa kelloaan siten, että kuviossa 1 näkyvät B-pisteet siirtyvät päällekkäin. (komowa.de 2009)



2D position determination with 3 satellites and corrected clock error

KUVIO 1. Vastaanottimen kellon virheen korjaus (komowa.de 2009, muokattu)



### 3. GPRS

GPRS eli General Packet Radio Service vastasi aikanaan tarpeeseen saada internet käytettäväksi mobiililaitteissa. Alunperin datan siirtoa yritettiin suoraan GSM-verkossa, mutta tämä todettiin huonoksi ratkaisuksi ja tämän takia oli tarvetta toisenlaiselle ratkaisulle. Tähän tarpeeseen vastasi GPRS. (Häkkinen, Lehtonen & Marttila 2000)

#### 3.1 Yleistä GPRS:stä

IP-osoitepohjainen tiedonsiirto matkapuhelinverkossa aloitettiin ottamalla käyttöön GPRS. Tiedonsiirto IP-pohjaisessa järjestelmässä perustuu datapakettien lähettämiseen eli yhteys on pakettikytkennäinen. GSM-pohjaisessa datansiirrossa käytettiin piirikytkentäistä tekniikkaa eli käyttäjä varasi koko kaistan yhteytensä käytön ajaksi. GSM-pohjainen tekniikka oli hidas kytkeytymään verrattaen GPRS-tekniikkaan, mikä on käytännössä koko ajan päällä, mutta kun käyttäjä ei käytä yhteyttä, on yhteys valmiustilassa ja muiden käytettävissä. Tällä tavoin GPRS-yhteydellä dataa lähetettäessä käyttäjä ei varaa yhteyttä koko aikaa. Liikenne on purskemaista, joten useat käyttäjät voivat käyttää samaa yhteyttä lomittain. (Kiiski 2002, 5)

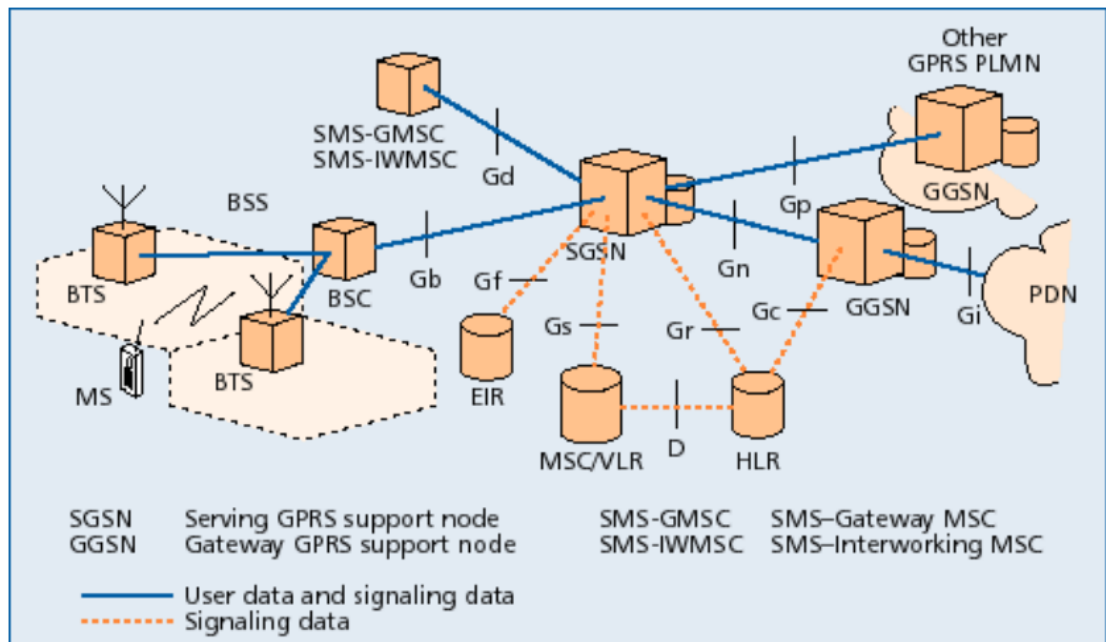
#### 3.2 GPRS-verkko

GPRS-tekniikka tarvitsee uusia verkon komponentteja verrattuna GSM-verkkoon, jotta piirikytkentäinen GSM-verkko saadaan yhdistettyä pakettikytkennäiseen datamaailmaan. Uudet tarvittavat verkon komponentit ovat SGSN:n (Serving GPRS Supporting Node) ja GGSN:n (Gateway GPRS Supporting Node). (Häkkinen ym. 2000)

SGSN vastaa data-pakettien välittämisestä matkapuhelimiin alueensa sisällä. GGSN:n tehtävänä on toimia matkapuhelinverkon ja ulkoisen dataverkon välillä

muuntaen SGSN:lta tulevat GPRS-paketit sopivaan muotoon ja lähettää ne eteenpäin dataverkkoon. (Häkkinen ym. 2000)

Toiseen suuntaan saapuvan paketin osoitetiedon GGSN muuntaa GSM-osoitteeksi ja toimittaa paketin SGSN:lle, joka on yhteydessä vastaanottajaan. Kuviossa 2 on esitetty GPRS-verkon rakennetta. (Häkkinen ym. 2000)

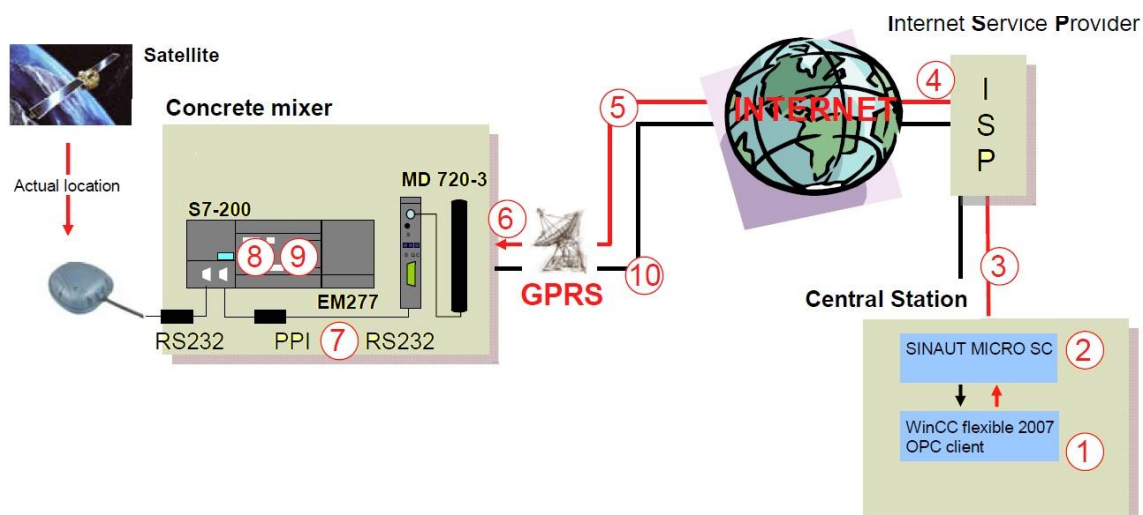


KUVIO 2. GPRS verkon arkkitehtuuri (Häkkinen ym. 2000, muokattu)

#### 4. TOIMINTAPERIAATE

Laitteisto ottaa yhteyden GPS-paikannussatelliitteihin GPS-antennin avulla. Paikannustieto siirtyy logiikalle RS-232-kaapelin kautta. Logiikka käsittelee paikannustietoa ja lähettää sitä ohjelman mukaisesti modeemille MD-720-3, joka lähettää paikannustiedon GPRS-yhteyttä käyttäen keskusasemalle. (Wireless Tracking with... 2009, 29-30)

Keskusasemalla paikannustieto otetaan vastaan ohjelmalla SINAUT MICRO SC. SINAUT MICRO SC lähettää tiedon ohjelmaan WinCC flexible Runtime. WinCC Flexible Runtime ottaa vastaan paikannustiedon. Toimintaperiaatetta on kuvattu kuviossa 3. (Wireless Tracking with GPS... 2009, 35)

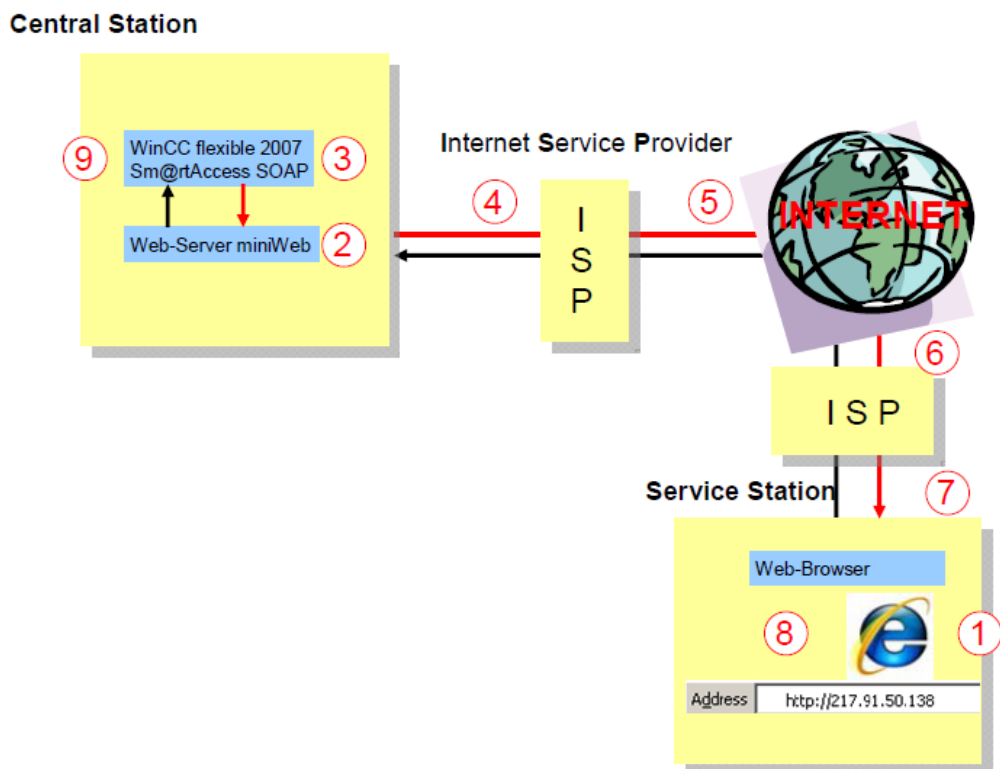


KUVIO 3. Toimintaperiaate (Wireless Tracking with GPS... 2009, 30, muokattu)

Keskusasemalla pyöritetään ohjelmaa MiniWeb 1.3.2. Miniweb 1.3.2 internettiin jakamalle internetsivulle voidaan hakea paikannustiedon esittämistä helpottamaan Google-Maps pohja (Wireless Tracking with GPS... 2009, 37-38).

MiniWeb 1.3.2 on serveri-ohjelma, joka esittää paikannustiedon internetissä. Paikannustietoon päästään käsiksi miltä hyvänsä etäasemalta, joka on yhteydessä internettiin. Jotta tietoon pääsee käsiksi ja pääsisi tarkastelemaan paikannuslaitteiston sijainti Google-maps kartalla, täytyy tietää keskusaseaman IP-osoite. Keskusaseaman IP-osoite voidaan myös haluttaessa liittää domain-palveluun,

jolloin keskusasema saa oman http-osoitteen. Internetissä esillä oleva sisaintieto on suojattu käyttäjätunnuksella ja salasanalla. Internetissä tiedon esittämisen periaatetta on kuvattu kuviossa 4. (Wireless Tracking with GPS... 2009, 38-39)



KUVIO 4. Paikannustiedon esittäminen internetissä (Wireless Tracking with GPS... 2009, 35, muokattu)

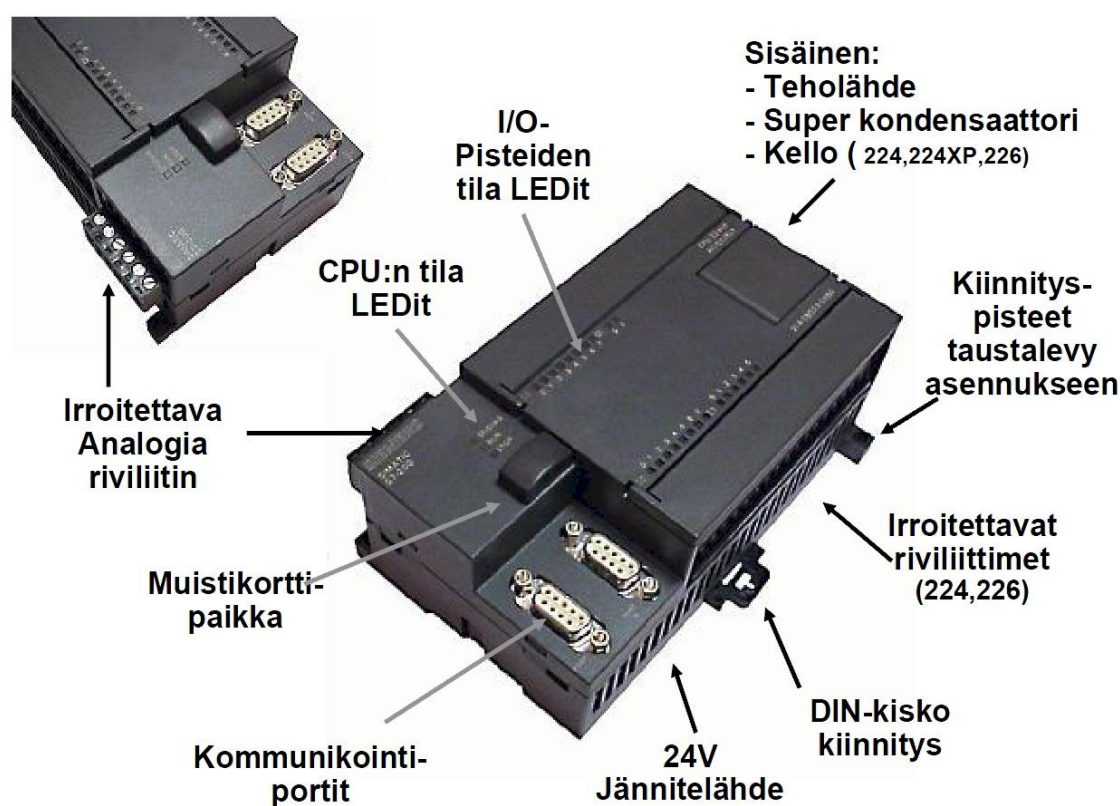
## 5. LAITTEISTO

Tässä työssä käytettiin seuraavia laitteita/komponentteja:

- Ohjelmoitava logiikka S7-200 CPU 224 XP
- SINAUT MD720-3- modeemi
- Antenni ANT94-4MR
- GPS 18x PC OEM
- 2 kpl 12V 3AH, 98 X 56 X 109 mm geeliakkuja.

### 5.1 Ohjelmoitava logiikka S7-200 CPU 224 XP

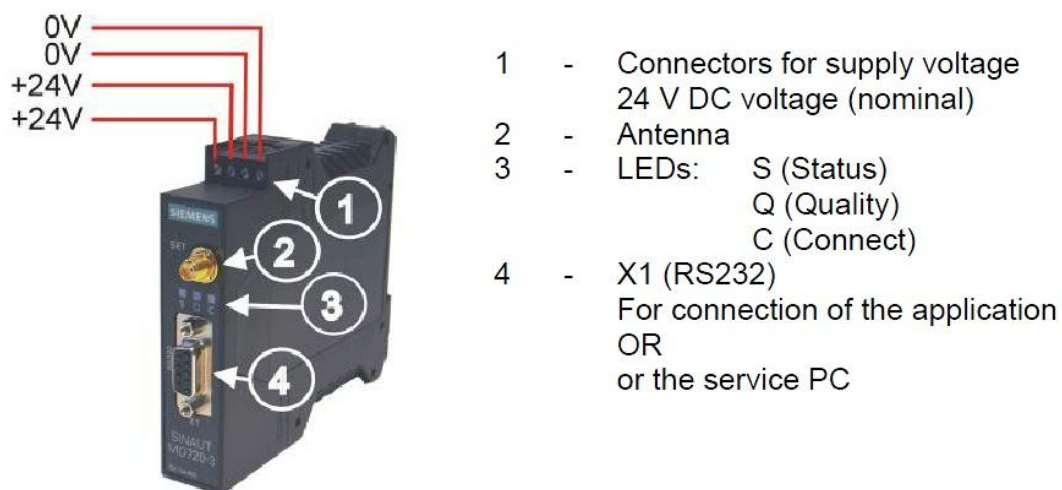
Ohjelmoitavan logiikan rakenne on esitetty kuviossa 5.



KUVIO 5. S7-200 rakenne CPU 224XP (LAITEOPAS simatic S7-200 2006, 4, muokattu)

## 5.2 SINAUT MD720-3-modeemi

Modeemin kytkennät ja led-valojen merkitykset on esitetty kuviossa 6.



KUVIO 6. SINAUT MD720-3-modeemine kytkennät ja led-valojen merkitykset  
(System manual GPRS/GSM-Modem SINAUT MD720-3 2006, 19, muokattu)

Modeemi tarvitsee toimiakseen SIM-kortin.



### 5.2.1 Modeemina antenni ANT94-4MR

Antenni on esitetty kuvassa 1 ja se kytketään kuvion 6 kohtaan 2.

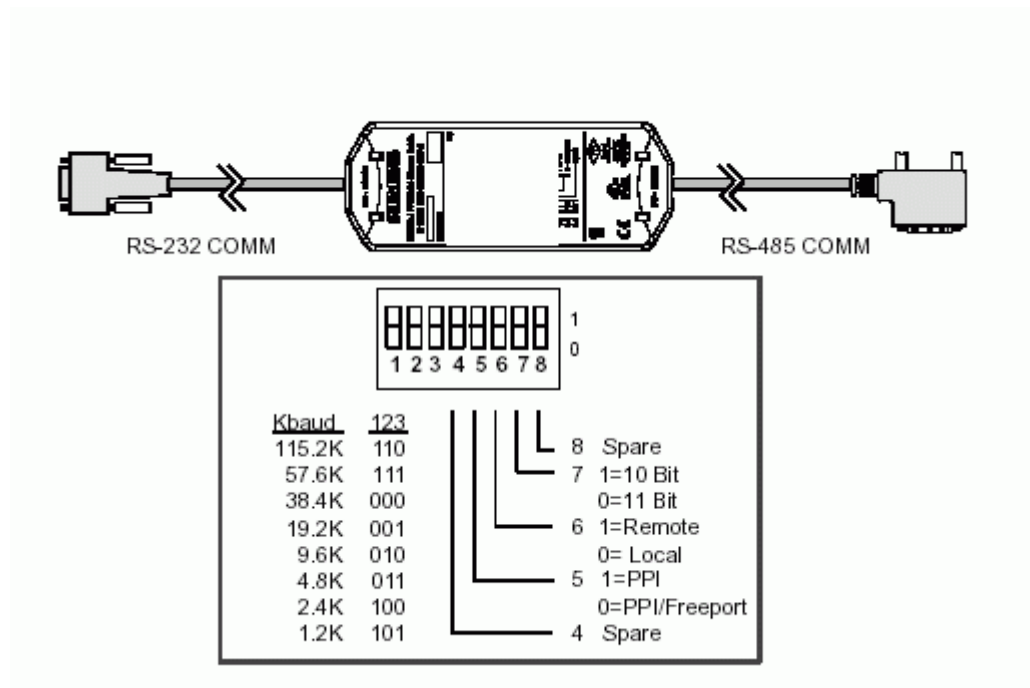


KUVA 1. Antenni ANT94-4MR (Ville Ahonen, 2011)

Antenni on kiinnitetty salkun ulkopuolelle parhaimman kuuluvuuden saavuttamiseksi.

### 5.2.2 Modeemin kytkeminen logiikkaan

Modeemi kytketään ohjelmoitavaan logiikan interface porttiin 0 käyttämällä PC/PPI kaapelia. PC/PPI kaapeli on esitetty kuviossa 7.



KUVIO 7. PC/PPI kaapeli. (Siemens automation, 2011)

PC/PPI kaapelin kytkimet täytyy asettaa kuvion 8 mukaisesti, jotta kaapeli toimii oikein modeemin ja logiikan välillä.

1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	0	0	1	1	0

KUVIO 8. PC/PPI kaapelin DIP-kytkinten asennot. (Wireless Tracking with GPS... 2009, 44, muokattu)



### 5.3 GPS-vastaanotin GPS 18x PC OEM

GPS-vastaanotin on esitetty kuviossa 9.



KUVIO 9. GPS-vastaanotin GPS 18x PC OEM (Garmin International Inc, 2008, 8 , muokattu)

GPS-vastaanotin kytketään logiikan interface prottiin 1 samanlaisella PC/PII-kaapelilla kuin modeemi kytketään logiikan interface porttiin 0. Kaapeli on esitetty kuviossa 8.

GPS-vastaanottimen PC/PII-kaapelin DIP kytkimet asetetaan kuvion 8 mukaisesti.

#### 5.4 Akusto 2 kpl 12V 3AH, 98 X 56 X 109 mm geeliakut

Työssä käytettiin kuvan 2 mukaisia geeliakkuja. Geeliakkuja käytetään muiden muassa moottoripyörissä.



KUVA 2. Geeliakku 12V 3AH, 98 X 56 X 109 mm (Ville Ahonen, 2011)

Työssä käytettiin kahta akkua sarjaan kytkettynä, jolloin saavutettiin käytölaitteiden tarvitsema 24 V käyttöjännite. GPS-vastaanotin käyttää vain 12 V jännitettä, joten vastaanotin kytkettiin vain toiseen akkuun, jolloin vastaanotin sai 12 V käyttöjännitteen. Kytcentä on esitetty liitteessä 1.

## 6. LAITTEISTON KONFIGUROINTI

Laitteisto konfiguroidaan syöttämällä logiikalle STEP 7 Micro/WIN-ohjelmalla muokatut ohjelmat. Ensimmäiseksi syötetään ohjelma, joka konfiguroi modeemin. Kun moodemi on konfiguroitu ladataan logiikkaan varsinainen ohjelma, joka kerää eri laitteilta tiedon logiikkaan ja lähettää sen keskusasemalle modeemin kautta. Laitteiston konfigurointiin tarvitaan seuraavat tietokoneohjelmat:

- SINAUT MICRO SC
- WinCC flexible Runtime
- STEP 7 Micro/WIN

Ohjelmien asennuksen jälkeen, ladataan ohjelmistopaketit Siemensin internet sivuilta internet osoitteesta: "www.automation.siemens.com". Sivustolta haku kenttään syötetään "MAS41". Valitaan haku tulos, joka viittaa kohteeseen "Applications & Tools: Micro Automation: Wireless Tracking with GPS based on GPRS - MAS 41". Ladataan sivustolata seuraavat tiedot paketit:

- Startup Code (SINAUT MICRO SC Konfiguration (\*.xml-Datei)
- Startup Code für Remote Station "Betonmixer" (STEP 7-Micro/WIN Projekte)
- Startup Code (WinCC flexible Projekt, \*.hmi, \*.fwx)
- Startup Code (WinCC flexible Webcontent/HTML-Seiten)
- Startup Code (STEP 7-Micro/WIN Bibliothek)

Puretaan tiedosto paketit. Kopioidaan tiedosto m2mopc SINAUT MICRO SC:n asennushakemistoon, jotta GPRS-modeemi kykenee ottamaan yhteyden tietokoneeseen.

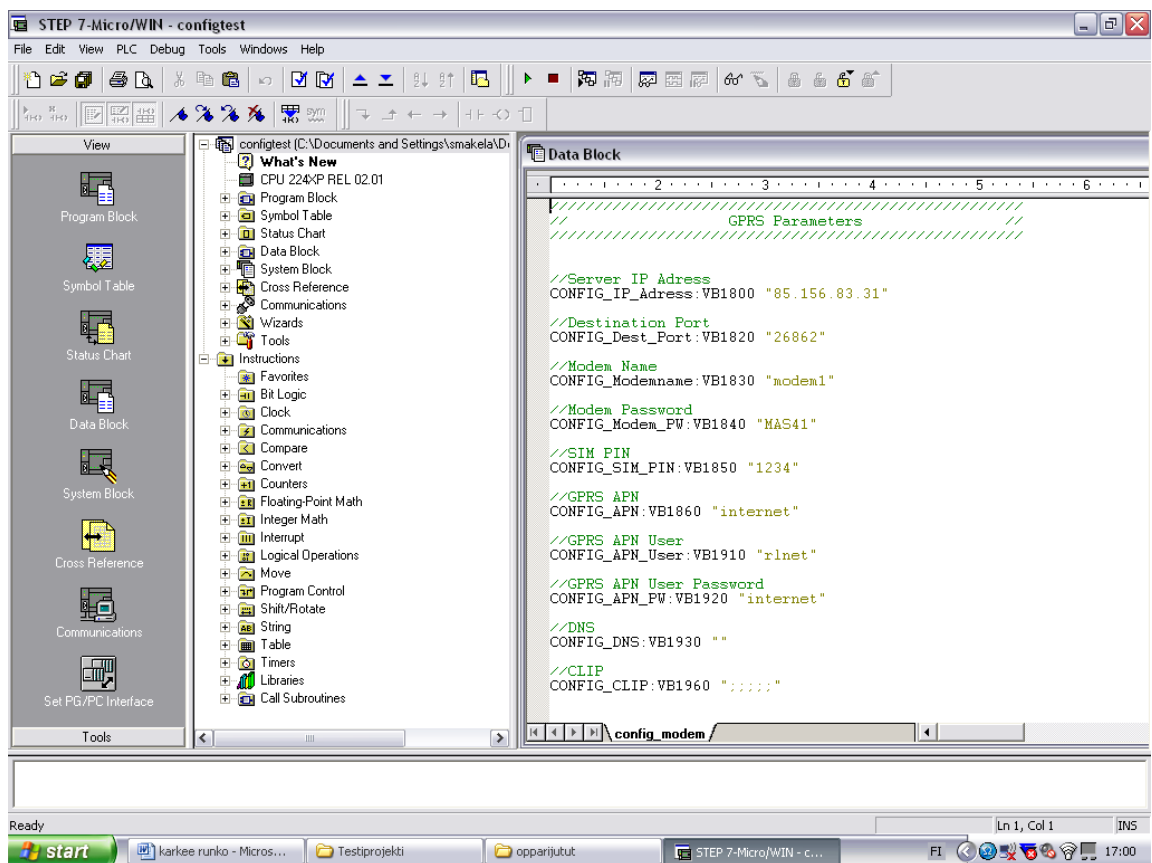
Jos tätä tiedostoa muokataan, pitää SINAUT MICRO SC-ohjelma käynnistää uudestaan, jotta muutetut asetukset tulevat voimaan. Avataan "Step7-MicroWIN Bibliothek" paketista purettu Step7-Micro/WIN-ohjelman kirjastot:

gps\_nmea\_port1 ja sinautmicrosc\_flex\_p0. Tiedostojen avaaminen lisää kirjastot ohjelman käytettäväksi.

## 6.1 GPS-modeemin konfigurointi

Modeemin konfigurointi suoritetaan lataamalla STEP 7 Micro/WIN-ohjelmalla tehty logiikan ohjelma, joka logiikassa toimiessaan konfiguroi logiikkaan liitetyn GPRS-modeemin.

Avataan tiedosto "MAS41\_Configuration\_V1d0" STEP 7 Micro/WIN-ohjelmalla ja muutetaan tarvittavat parametrit. Ohjelma näkyy kuviossa 10.



KUVIO 10. MAS41\_Configuration\_V1d0 - parametrit (Ville Ahonen, 2011)

-Kohtaan server IP Address täytetään tietokoneen IP-osoite.

-Destination Port kontaan täytetään portti, jonka läpi modeemi ottaa yhteyttä tietokoneeseen. Samalla pitää huolehtia, että kyseinen portti on reitittimessä ja palomuurissa auki, jotta yhteyden muodostaminen on mahdollista.

-Modem Password asetus asettaa salasanan modeemille. Käytimme salasanana MAS41:tä.

-SIM PIN kohtaan täytetään GPRS-modeemissa olevan SIM-kortin PIN-koodi.

-GPRS APN kohtaan täytetään internet palveluntarjoajan APN-tunnus.

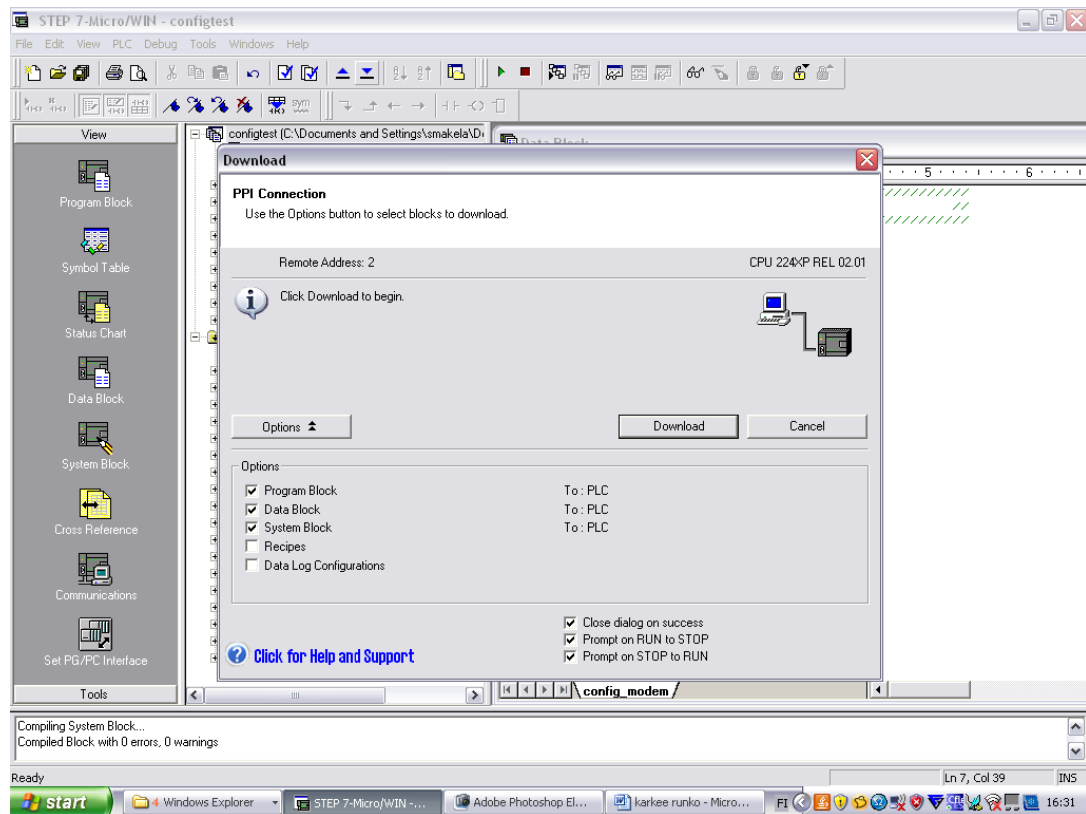
-GPRS APN User kontaan täytetään palveluntarjoajalta saatava User-tunnus.

-GPRS APN User Password kohtaan täytetään palveluntarjoajan APN User salasanana. Tiedon siirtäminen IP-osoitteesta toiseen ei ole mahdollista, jos APN-tunnuksia ei ole modeemille syötetty oikein.

-DNS kohtaan voitaisiin syöttää internet osoite, jonka kautta modeemi ottaisi yhteyttä serveri koneeseen. Tätä vaihtoehtoa emme kuitenkaan käyttäneet, koska domain-palvelut ovat pääsääntöisesti maksullisia.

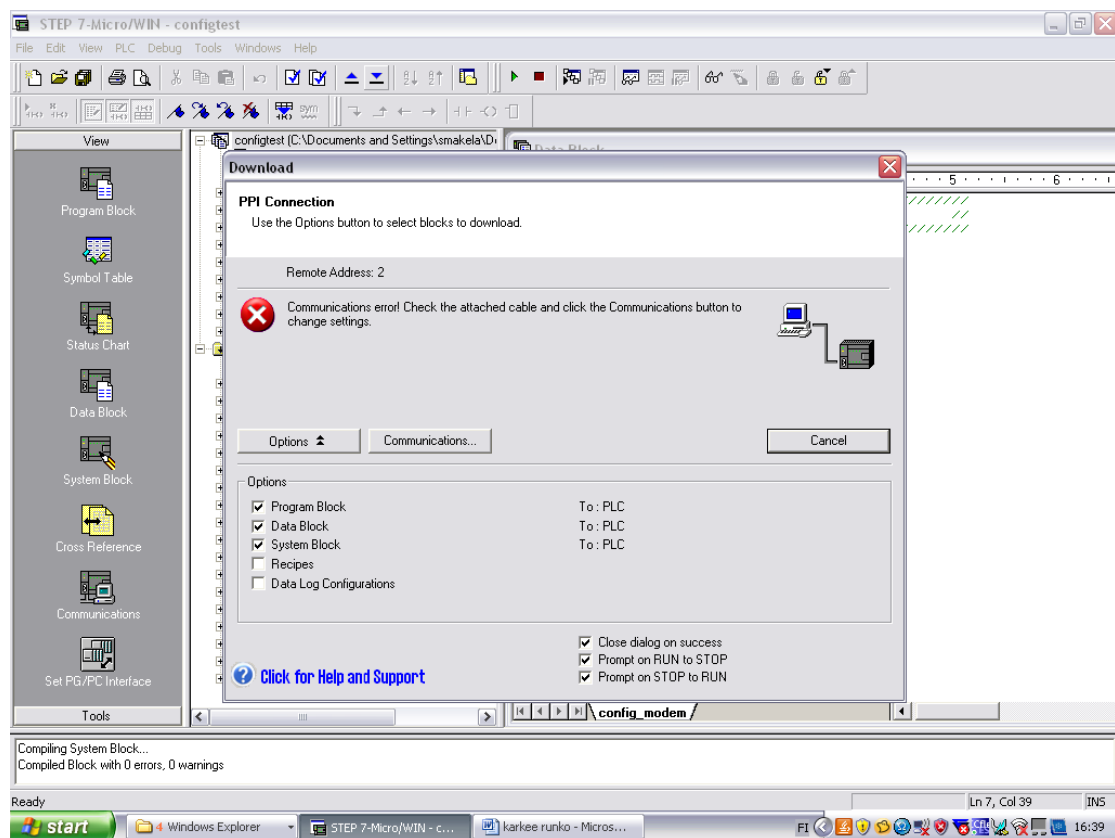
## 6.2 Ohjelman siirtäminen ohjelmoitavalle logiikalle.

Ohjelma siirretään ohjelmoitavaan logiikkaan lataamalla se STEP 7 Micro/WIN-ohjelmasta. Kytetään tietokone RS232 kaapelilla ohjelmoitavan logiikan kommunikointi porttiin 0. Lataamisen ajaksi täytyy irroittaa modeemin PC/PPI kaapeli kommunikointi portista 0. Lataamisen ajaksi logiikka on hyvä kytkeä STOP-tilaan. Painetaan download-painiketta yläpalkista, jolloin kuviossa 11 näkyvä ruutu ilmestyy näyttöön.



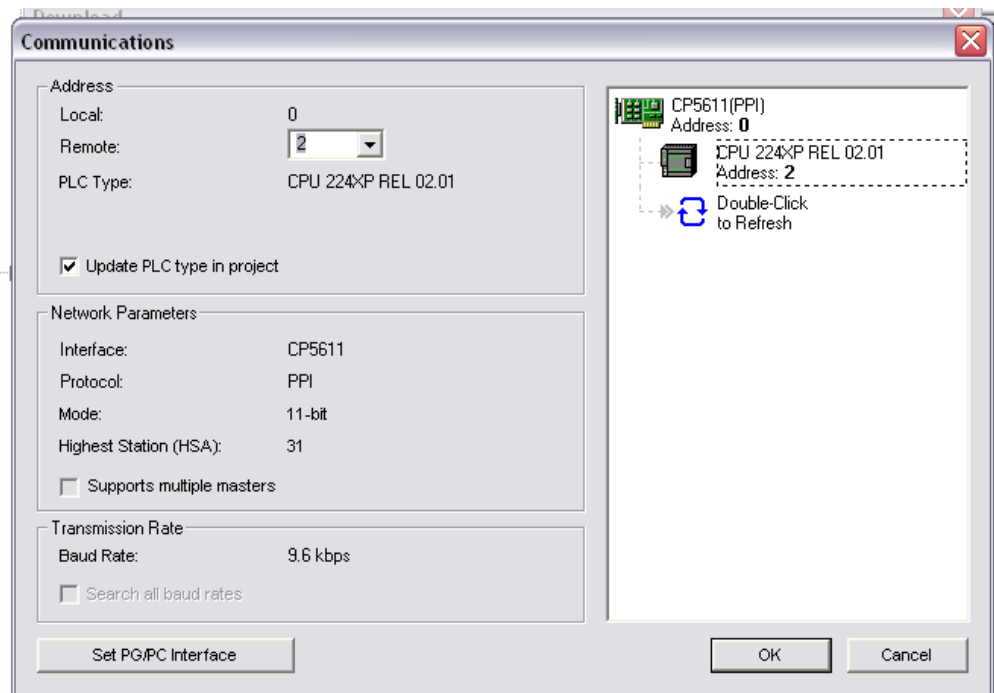
KUVIO 11. MAS41\_Configuration\_V1d0 - parametrin (Ville Ahonen, 2011)

Jos lataaminen ei onnistu ja kuvion 12 mukainen ilmoitus tulee näyttöön.

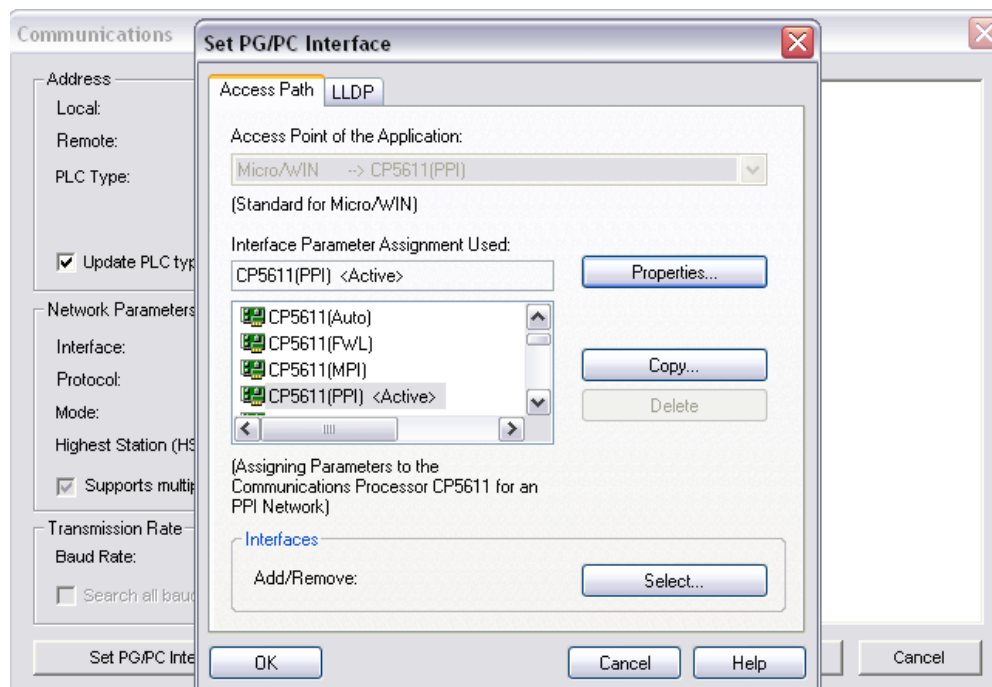


KUVIO 12. MAS41\_Configuration error (Ville Ahonen, 2011)

Klikataan communications. Seuraavasta Kuvion 13 mukaisesta ruudusta klikataan Set PG/PC Interface.

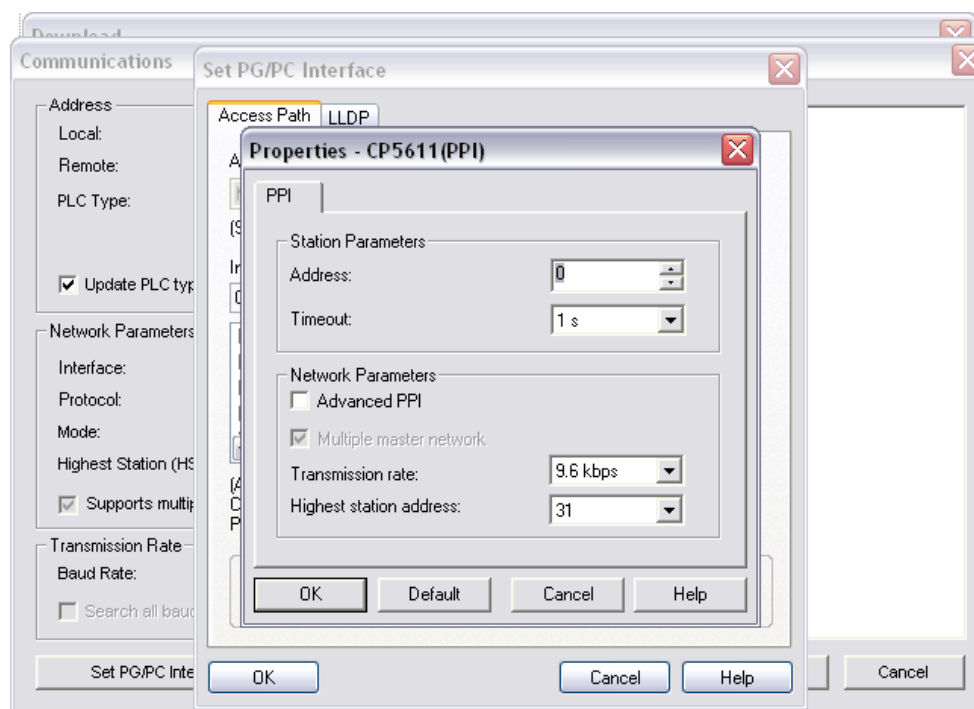


KUVIO 13. MAS41\_Communications (Ville Ahonen, 2011)



KUVIO 14. PG/PC Interface asetukset (Ville Ahonen, 2011)

Kuviossa 14 näkyvästä näkymästä valitaan CP5611(PPI) protokolla, jonka jälkeen valitaan properties. Asetukset asetetaan kuviossa 15 näkyvällä tavalla.















KUVIO 15. Interface properties (Ville Ahonen, 2011)

Yhteysasetukset ovat nyt kunnossa. Painetaan uudestaan download-painiketta. Ohjelma latautuu logiikkaan tietokoneesta. Kun ohjelma on latautunut logiikkaan, irroitetaan RS232 kaapeli logiikan kommunikointi portista 0 ja liitetään modeemin PC/PPI kaaperi takaisin kommunikointi porttiin 0.

Käynnistetään ohjelma SINAUT MICRO SC, jotta modeemilla on mahdollisuus ottaa yhteys tietokoneeseen. Asetetaan logiikka RUN-tilaan. Logiikkaan juuri ladattu ohjelma konfiguroi logiikkaan liitetyn modeemin. Odotetaan kunnes modeemin kaikki 3 lediä palavat samanaikaisesti. Nyt modeemi on konfiguroitu. Kuviossa 16 on esitetty modeemin ledien merkitykset.





1			Checking all Sim card parameters (e.g. PIN)
2			Establishing a connection with GSM PROVIDER
3			Connection with GSM PROVIDER established
4			Activating the GPRS service performed successfully
5			Establish connection with SINAUT MICRO SC Server
6			Connection with SINAUT MICRO SC Server established successfully

KUVIO 16. Modeemin ledit. (Wireless Tracking with GPS... 2009, 24, muokattu)

### 6.3 Laitteiston konfigurointi

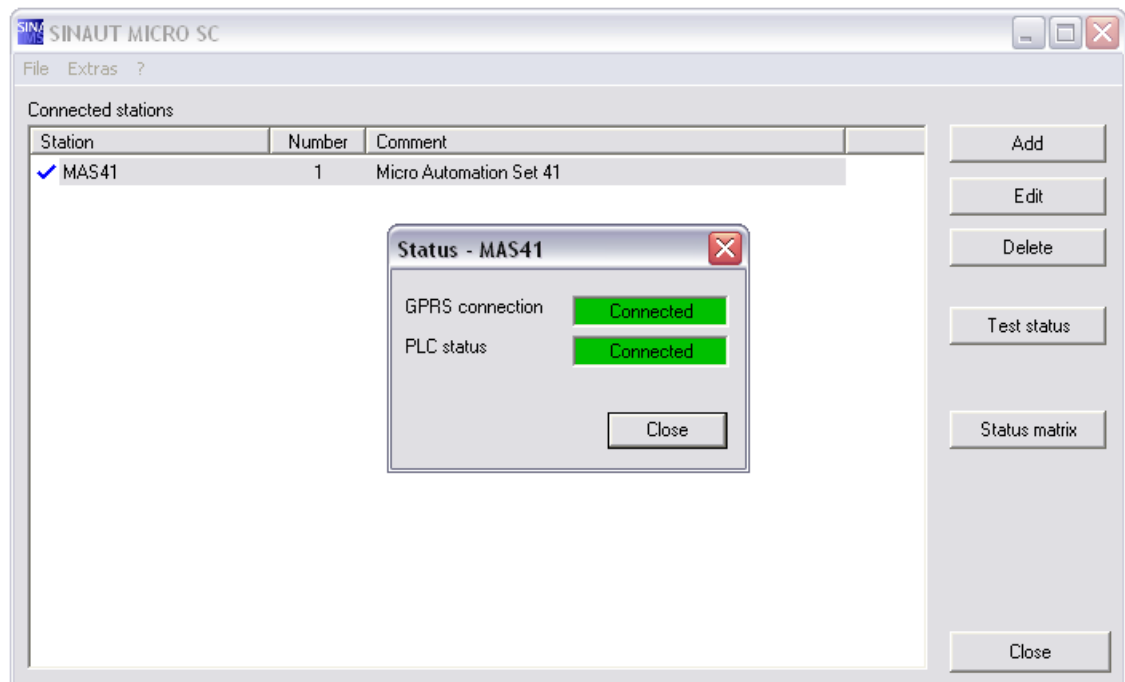
Kun GPRS-modeemi on konfiguroitu, voidaan logiikalle siirtää varsinainen ohjelma, jolla laitteistoa käytetään.

Avataan tiedosto MAS41\_Userprogram\_v2d2 ohjelmalla STEP 7 Micro/WIN. Ladataan avattu ohjelma samalla tavalla kuten GPRS-Modeemin konfigurointi ohjelma logiikkaan. Ennen latausta tulee logiikka kytkeä STOP-tilaan ja Modeemin PCI/PP kaapeli irroittaa kommunikointi portista 0 ja kytkeä tietokone logiikan kommunikointi porttiin 0 RS322-kaapelilla.

Kun lataus on suoritettu irroitetaan tietokoneen ja logiikan välinen kaapeli ja kytketään modeemi logiikkaan takaisin. Kun kaapelit on kytketty, asetetaan logiikka RUN-tilaan.

Katsotaan ohjelmasta SINAUT MICRO SC logiikan ja tietokoneen välisen yhteyden tila. Valitaan MAS41 ja sivusta klikataan Test status. Kun konfigurointi

on suoritettu oikein, näyttää ohjelma yhteyden tilan kuten kuviossa 17. Kun sekä GPRS connection että PLC status ovat vihreitä, on laitteisto konfiguroitu.



KUVIO 17. SINAUT MICRO SC – status (Ville Ahonen, 2011)

## 7. KEHITYSKOhteet

Laitteisto on suurikokoinen pelkästään paikkatiedon jakamiseen. Samankaltaista paikkatiedon lähettämistä voidaan nykyään tehdä matkapuhelimilla ja seurantapannoilla.

Tämän laitteiston potentiaali on ohjelmoitavassa logiikassa. Logiikka mahdollistaisi muidenkin muuttujien tiedon keräämisen ja lähettämisen keskusasemalle. Paikkatiedon lisäksi voitaisiin kerätä mitä tahansa I/O tietoa tai analogisen anturin tuottamaa arvoa.

Ohjelmoitavalla logiikalla voitaisiin kerätä tietoa esimerkiksi polttoaineen määrästä ja akkujen varauksesta. Tämän kaltaista sovellusta lisätietoineen voisi käyttää muun muassa raskaan liikenteen seurantaan. Ajojärjestelijä voisi tarkkailla sekä autojen liikkeitä että useiden muiden parametrien arvoja.

## 8. JOHTOPÄÄTÖKSET

Laitteisto saatiin toimintakuntoon yhteistyössä Ari Ahon kanssa. Työ ei kuitenkaan sujunut ilman ongelmia. Oman osuuteni meni ongelmitta. Suurimman ongelmat osuivat Ahon osuuteen työstä.

Suurimman ongelman aiheutti WinCC Flexible 2007, joka ei suostunut toimimaan odotetulla tavalla keskusasemassa. Ongelman syyksi selvisi Windows XP-käyttöjärjestelmän SP3-päivitys. Selvisi, että WinCC Flexible 2007 ei ole yhteensopiva SP3 kanssa. Tämä ongelma selvitettiin asentamalla uudempi WinCC Flexible 2008. Toinen ongelma huomattiin, kun paikka tietoa yritettiin jakaa internetissä. Selvisi, että koneella oli Autodesk:n palvelin, joka käynnistyi ennen MiniWeb:iä. Tämä ongelma saatiin pois suljettua sulkemalla Autodesk:n palvelin Windows:n tehtävien hallinnasta.

Työ oli erittäin opettavainen. Työ opetti paljon GPS:n toiminnasta, vaikka paikannus olikin periaatteiltaan entuudestaan tuttua. GPRS-tiedonsiirrosta ei ollut etukäteen muuta tietoa kuin, että se on tiedonsiirtoa matkapuhelinverkossa. Syventyminen GPRS:n oli mielenkiintoista, koska aihe ei ollut entuudestaan tuttu. Lisäksi työ opetti paljon eri järjestelmien mahdollisuuksista ja niiden yhdistelemisestä.

Työn lopputuloksena saatiin toimiva kokonaisuus, jolla pystyttiin jakamaan etäaseman paikkatietoa internetin välityksellä.

## LÄHTEET

Komowa.de. 2009. GPS-System. Luettu 7.8.2012  
<http://www.kowoma.de/en/gps/index.htm>

Tommi Häkkinen, Jarkko Lehtonen & Perttu Marttila. 2000. Teletekniikan perusteet. Luettu 9.4.2012  
<http://www.netlab.tkk.fi/opetus/s38118/s00/tyot/20/>

Mikko Kiisk. 2002. Mobiili internet. Luettu 8.4.2012 korkeakoulu  
<http://www.netlab.tkk.fi/opetus/s38119/k02/raportti.pdf>

Siemens. 2009. Wireless Tracking with GPS based on GPRS. Luettu 21.8.2011.  
[http://cache.automation.siemens.com/dnl/zQ/zQyMjlyMTMA\\_31745883\\_Tools/Set41\\_TechDoc\\_V1d2\\_en.pdf](http://cache.automation.siemens.com/dnl/zQ/zQyMjlyMTMA_31745883_Tools/Set41_TechDoc_V1d2_en.pdf)

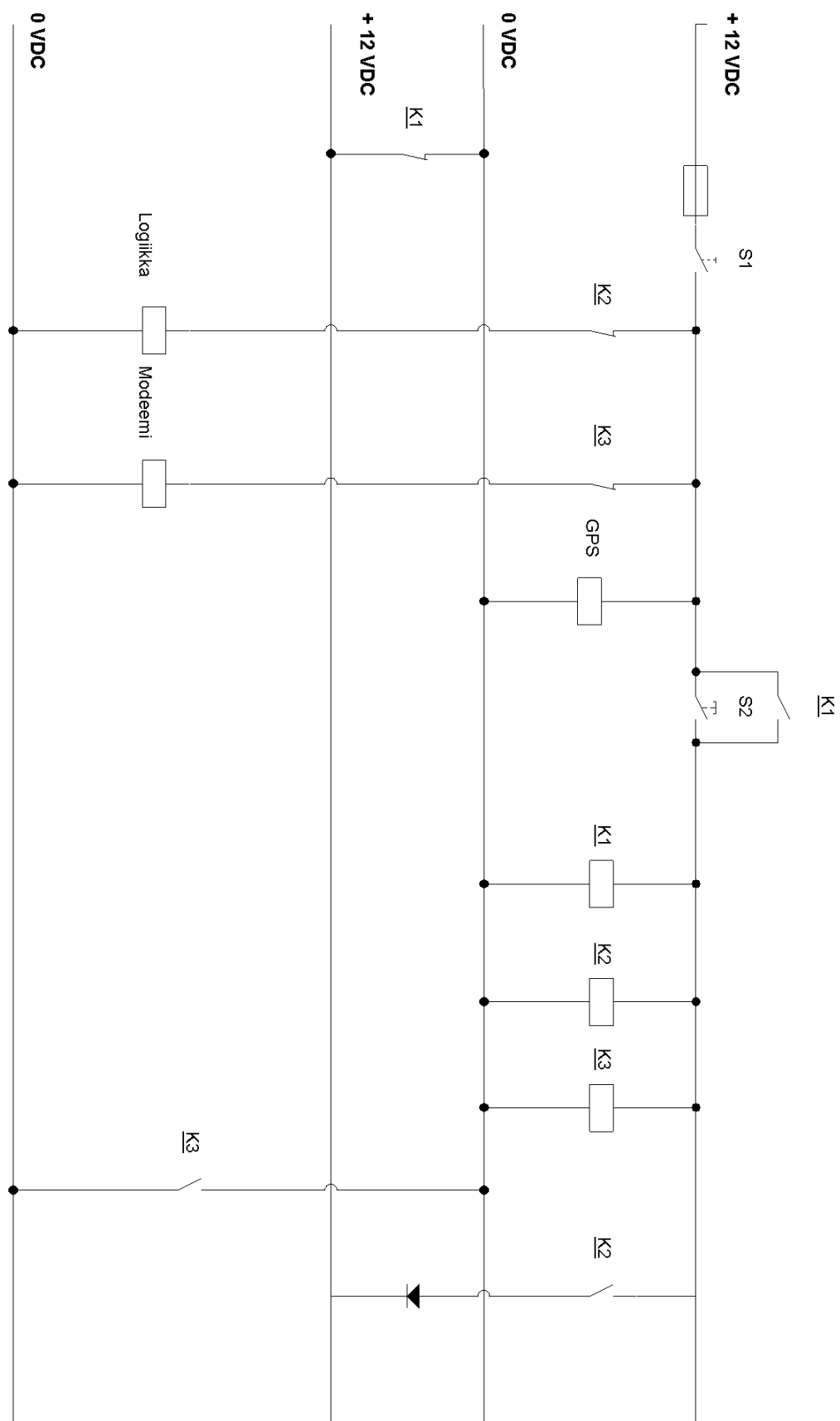
Siemens Industry. 2006. LAITEOPAS Simatic S7-200. Luettu 21.8.2012  
[http://auser09.onet.tehonetti.fi/data/attachments/S7\\_200\\_laiteopas\\_0406.pdf](http://auser09.onet.tehonetti.fi/data/attachments/S7_200_laiteopas_0406.pdf)

Siemens. 2006. GPRS/GSM-Modem SIMAUT MD720-3 System manual. [PDF]

Siemens automation, 2011. Product support. Luettu 21.8.2011.  
<http://support.automation.siemens.com/WW/>

Garmin International Inc. 2008. GPS18x technical specifications. Luettu 21.8.2011.  
[http://www8.garmin.com/manuals/GPS18x\\_TechnicalSpecifications.pdf](http://www8.garmin.com/manuals/GPS18x_TechnicalSpecifications.pdf)

## LIITE 1



KUVIO 18. Etäaseman laitteiston kytkentä kaavio (2011, Ville Ahonen)