



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Matti Hakola

MAKSULLISET SÄHKÖ- JA VESI-  
PALVELUT VAASAN KAUPUNGIN  
VENESATAMA- JA TORIALUEILLA

Tekniikka  
2018

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Matti Hakola
Opinnäytetyön nimi	Maksulliset sähkö- ja vesipalvelut Vaasan kaupungin venesatama- ja torialueilla
Vuosi	2018
Kieli	suomi
Sivumäärä	46 + 4 liitettä
Ohjaaja	Tapani Esala & Harri Heino

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella Vaasan kaupungin kuntateknikalle ohjausjärjestelmän malli maksullisten sähkö- ja vesipalveluiden tarjoamiseksi Vaasan kaupungin venesatama- ja torialueilla. Tavoitteena oli myös tutkia ja vertailla eri vaihtoehtoja toteutettavan ohjausjärjestelmän ohjelmoitavaksi logiikaksi.

Työssä perehdyttiin toteutettavan ohjausjärjestelmän tarvittavaan laitekoonpanoon sekä sen teknisiin ominaisuuksiin. Tärkeää oli ottaa huomioon tarve suorittaa palvelun maksaminen matkapuhelimen avulla.

Työn havaintoina saatiin vaatimukset ohjausjärjestelmän toteuttamiseksi, vertailu työhön valittujen laitekokonaisuuksien ominaisuuksista sekä vertailu laitekoonpanojen käyttämisestä esimerkkiluonteisessa ohjausjärjestelmän toteutuksessa.

Työn tuloksena luotiin periaatteelliset suunnitelma-asiakirjat sekä ohjeet maksullisten sähkö- ja vesipalveluiden ohjausjärjestelmän toteuttamiseksi.

## ABSTRACT

Author	Matti Hakola
Title	Chargeable Electricity and Water Services in Vaasa Marina and Marketplace Areas
Year	2018
Language	Finnish
Pages	46 + 4 Appendices
Name of Supervisor	Tapani Esala & Harri Heino

---

The aim of this thesis was to plan a template for a control system, which makes it possible to offer chargeable electricity and water services in Vaasa marina and marketplace areas. A secondary aim was also to investigate and compare different options for the programmable logic controller in the control system put in practice.

In this thesis, the needed equipment and technical specifications for the control system were studied. It was important to take into account the need to complete the payment by using a mobile phone.

Requirements for implementing the control system were based on the observations made during the thesis process. Both of the device assemblies included in this thesis were compared with each other in terms of the technical specifications and also by including them in an example implementation.

As the result of this thesis, documents and instructions were created for implementing the control system for chargeable electricity and water services.

---

Keywords                      Control system, event electrification, mobile payment, municipal infrastructure department and public utility

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

LIITELUETTELO

LYHENTEET JA MERKINNÄT

1	JOHDANTO.....	9
2	TYÖN TILAAJA.....	10
3	MARKKINAKYSELY .....	11
4	REFERENSSIKOhteita .....	13
	4.1 Laivapuisto (Vaasa) .....	13
	4.2 Hietalahdentori (Helsinki) .....	15
	4.3 Vaasanpuistikko (Helsinki).....	17
5	LAITETOIMITTAJIEN VERTAILU .....	18
	5.1 C2 SmartLight Oy.....	20
	5.2 Siemens Osakeyhtiö.....	21
6	LAITTEIDEN VALINTA.....	22
	6.1 C2 SmartLight Oy.....	22
	6.2 Siemens Osakeyhtiö.....	24
	6.3 Hankintakustannusvertailu.....	25
	6.3.1 C2 SmartLight Oy.....	26
	6.3.2 Siemens Osakeyhtiö.....	28
7	SUUNNITTELU JA KÄYTTÖÖNOTTO .....	32
	7.1 Piirikaavioiden luonti.....	33
	7.1.1 C2 SmartLight Oy.....	33
	7.1.2 Siemens Osakeyhtiö.....	33
	7.2 Lohkokaavion luonti .....	34
	7.2.1 C2 SmartLight Oy.....	34
	7.2.2 Siemens Osakeyhtiö.....	35
	7.3 Käyttöönotto .....	36
	7.3.1 C2 SmartLight Oy.....	36
	7.3.2 Siemens Osakeyhtiö.....	37
	7.4 Palvelun toimintaperiaate.....	50
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	51
	LÄHTEET.....	52

LIITTEET

## KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>Kuva 1.</b> Vaasan kaupungin organisaatiokaavio. /4/ .....	10
<b>Kuva 2.</b> Isolahden venesataman aluekartta. /6/ .....	12
<b>Kuva 3.</b> Pistorasiakotelon toimintaohjeet. /8/.....	13
<b>Kuva 4.</b> Jakokaappi. /9/ .....	14
<b>Kuva 5.</b> Sähköautomaatti. /10/ .....	15
<b>Kuva 6.</b> Sähköautomaatin käyttöohjeet. /11/.....	16
<b>Kuva 7.</b> Seminaarin diaesitys Helsingin Vaasanpuistikon projektista vuoden 2018 Sähkö Tele Valo AV -messuilla Jyväskylässä. /13/.....	17
<b>Kuva 8.</b> C2 SmartLight Street -tuotepaketti. /14/.....	18
<b>Kuva 9.</b> Siemens Logo! 8 -perusmoduuli sekä lohkokaavio-ohjelmiston käyttöliittymä taustalla. /15/.....	19
<b>Kuva 10.</b> C2 SmartLight Oy:n toimisto Ohjelmakaari 10 kiinteistössä. Jyväskylä, Suomi. /17/ .....	20
<b>Kuva 11.</b> Siemens Osakeyhtiön toimisto Tarvonsalmenkatu 19 kiinteistössä. Espoo, Suomi. /19/ .....	21
<b>Kuva 12.</b> C2CU -keskusyksikön tekniset tiedot. /21/ .....	23
<b>Kuva 13.</b> Siemens Logo CMR2020 GSM-moduuli. /23/ .....	24
<b>Kuva 14.</b> Kuvaja yhden kohteen maksullisten ohjattavien lähtöjen kustannuksista lähtöjen määrän mukaan. /24/ .....	25
<b>Kuva 15.</b> Kuvakaappaus keskusyksikön tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /26/ .....	27
<b>Kuva 16.</b> Kuvakaappaus teholähdysyksikön tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /27/ .....	27
<b>Kuva 17.</b> Kuvakaappaus antenniyksikön tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /28/ .....	27
<b>Kuva 18.</b> Kuvakaappaus perusmoduulin tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /29/ .....	29
<b>Kuva 19.</b> Kuvakaappaus GSM-moduulin tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /30/ .....	29
<b>Kuva 20.</b> Kuvakaappaus teholähteen tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /31/ .....	30

<b>Kuva 21.</b> Kuvakaappaus antennin tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /32/	30
<b>Kuva 22.</b> Kuvakaappaus laajennusmoduulin tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /33/	31
<b>Kuva 23.</b> Kuvakaappaus C2S-käyttöliittymästä. /35/	34
<b>Kuva 24.</b> LOGO! Soft Comfort Version 8 -ohjelmiston käyttöliittymä.	35
<b>Kuva 25.</b> Tietokoneen verkkosovittimen asetukset. /37/	38
<b>Kuva 26.</b> Uuden laitteen lisääminen. /39/	39
<b>Kuva 27.</b> Kirjautumissivu. /39/	39
<b>Kuva 28.</b> Aloitussivu. /39/	40
<b>Kuva 29.</b> Mobiilipalvelun asetukset. /39/	40
<b>Kuva 30.</b> Uuden käyttäjän luominen. /39/	41
<b>Kuva 31.</b> Vastaanottajaryhmän luonti. /39/	42
<b>Kuva 32.</b> Yhteyskokeilun tekeminen. /39/	42
<b>Kuva 33.</b> Viestin luominen. /39/	43
<b>Kuva 34.</b> Signaalien määrittelyjen tekeminen. /39/	44
<b>Kuva 35.</b> Toiminnan luominen. /39/	44
<b>Kuva 36.</b> Toimeksiannon muodostaminen. /39/	45
<b>Kuva 37.</b> SMS-välilehden asetukset. /39/	46
<b>Kuva 38.</b> Signaalin määrittäminen. /39/	46
<b>Kuva 39.</b> Tapahtuman luonti. /39/	47
<b>Kuva 40.</b> Perusmoduulin yksi ulostuloista on aktiivisena. /39/	48
<b>Kuva 41.</b> Esimerkki toimintaperiaatteesta tekstiviestimaksua käyttäen. /40/	50
<b>Taulukko 1.</b> C2 SmartLight Street -tuotepaketin tuotteet. /25/	26
<b>Taulukko 2.</b> Siemens Logo! 8 -tuotteet. /25/	28
<b>Taulukko 3.</b> Ohjelmakoodit, jotka eivät vaadi salasanaa. /38/	49
<b>Taulukko 4.</b> Ohjelmakoodit, jotka vaativat salasanan. /38/	49

**LIITELUETTELO**

**LIITE 1.** Piirikaavio, RK/LAIVAPUISTO

**LIITE 2.** Piirikaavio, esimerkkimalli C2 SmartLight Oy

**LIITE 3.** Piirustusluettelo, Siemens Logo! ohjausjärjestelmä

**LIITE 4.** Piirikaavio, Siemens Logo! ohjausjärjestelmä

**LIITE 5.** Ohjelmoinnin lohkokaaavio, Siemens Logo! ohjausjärjestelmä

**LYHENTEET JA MERKINNÄT**

A	Ampeeri, SI-järjestelmän mukainen yksikkö perussuureelle sähkövirta.
AS-i	Teollinen verkkoprotokolla, jota käytetään PLC-, DCS- ja PC-automaatiojärjestelmissä.
BM	Basic module, Siemensin käyttämä nimitys Logo! -tuoteperheen perusmoduulille.
CMR	Communication module radio, radiokommunikaatiomoduli. Käytetään myös nimitystä GSM-moduuli.
€	Euro, Euroopan unionin yhteinen valuutta.
GPS	Global positioning system, maailmanlaajuinen satelliittipaikannusjärjestelmä.
GSM	Global system for mobile communications. Matkapuhelinjärjestelmä, jota käytetään maailmanlaajuisesti.
IP	IP-protokolla on alemman tason tietoverkko-protokolla, joka vastaa päätelaitteiden osoitteistamisesta ja pakettien reitittämisestä verkossa.
KNX	Standardoitu kommunikaatioprotokolla taloautomaation asennuksiin.
NTP	Protokolla, joka on tarkoitettu täsmällisen aikatedon välittämiseen tietokoneiden välillä.
PIN	Personal identification number, salasanana käytettävä luku, jolla voidaan tunnistautua järjestelmään.
SIM	Subscriber identity module. Sirukortti, jota käytetään matkapuhelinliittymän tilaajan yksilöllisen IMSI- avaimen tietoturvalliseen talentamiseen.
SMS	Short message service, palvelu matkapuhelinten välisiä tekstiviestejä varten.
V	Voltti, SI-järjestelmän mukainen johdettu jännitteen yksikkö.



## 1 JOHDANTO

Nykypäivän tapahtumat ja toimijat torialueilla sekä käyttäjät venesatamissa tarvitsevat muun muassa sähköä ja vettä useissa toimissaan. Tarvittavan infrastruktuurin luominen ja ylläpito vaatii kaupungilta rahaa kattamaan toiminnasta aiheutuvat kulut. Asiakkaiden laskuttaminen palvelusta on perinteisesti ollut manuaalista ja sitoo siihen siten osan henkilöstöressursista. Tällaisten palvelujen ohjaus sekä laskutus onnistuu nykYTEknologian avulla myös automaattisesti.

Tämän työn tarkoituksena on kehittää malli ohjausjärjestelmälle, jonka avulla voidaan myydä maksullisia sähkö- ja vesipalveluita Vaasan kaupungin venesatama- ja torialueilla. Mallin tulee olla luonteeltaan sopiva suunnitelmien pohjaksi eri rakennushankkeissa, joita toteutetaan kaupungin venesatama- sekä torialueilla.

Työn tarkoitus pyritään saavuttamaan seuraavien kolmen tavoitteen kautta:

- Ensimmäisenä tavoitteena on käydä läpi palvelun toimintamalli, tutkia olemassa olevia referenssikohteita sekä tehdä pienimuotoinen markkinakysely.
- Toisena tavoitteena on esitellä teknisten vaatimusten kannalta kyseeseen tulevat vaihtoehdot ohjausjärjestelmälle.
- Kolmantena tavoitteena on tarvittavien suunnitelmien ja ohjeiden luonti ohjausjärjestelmän toteuttamiseksi.

/1/

Tämän opinnäytetyön valvojana oli Vaasan kaupungin kuntatekniikan sähkötekniikko Harri Heino ja työtä ohjasi Vaasan ammattikorkeakoulusta lehtori Tapani Esala. Kiitokset heille sekä muillekin mukana olleille avusta ja tuesta opinnäytetyön tekemisen eri vaiheissa.

## 2 TYÖN TILAAJA

Tämän opinnäytetyön tilaaja on Vaasan kaupunki ja tarkennettuna teknisen toimen alainen kuntatekniikan tulosalue. Kuntatekniikka huolehtii liikenteen, liikenneväylien, viheralueiden, yleisten alueiden, venesatamien sekä maa- ja vesirakenteiden suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta ja näihin liittyvistä laitteista sekä jätehuollon, vesihuollon ja joukkoliikenteen viranomaistehtävistä. Yleis- ja asema-kaavojen laadinnan yhteydessä se huolehtii niiden liikenteen yleissuunnittelusta, kunnallistekniikan aluevarauksista, toimivuudesta ja taloudellisuudesta.

Kuntatekniikka huolehtii myös yleisten alueiden vuokraamisesta myyntitoimintaa varten ja vuokraa tilapäisesti katualueita rakentamistarkoitukseen ja myöntää kivilupia. Poliisipiirin päällikön alaisena tulosalue huolehtii kunnallisesta pysäköintinvalvonnasta.



**Kuva 1.** Vaasan kaupungin organisaatiokaavio. /4/

Kuntatekniikan hoitamiin sähkötekniisiin osa-alueisiin kuuluu kaupungin sähköinfra, johon kuuluu muun muassa kaupungin katuvalaistus sekä liikennevalot. /2, 3, 4/

### 3 MARKKINAKYSELY

Tämän tyyppisistä maksullisista sähkö- ja vesipalveluista ei ole tehty aikaisemmin markkinatutkimusta, jota olisi voitu hyödyntää tämän opinnäytetyön yhteydessä.

Vaasan kaupungin kuntatekniikalta ehdotettiin, että opinnäytetyön tekijä tekisi pienimuotoisen markkinakyselyn olemalla yhteydessä esimerkiksi paikallisia huviveneilijöitä edustavaan yhdistykseen.

Kyselyn kohteeksi valikoitui Vaasan Isolahden kaupunginosan asukasyhdistys Iso-lahti-seura ry ja yhdistyksen satamatoimikunnan puheenjohtaja Jarmo Mäkyinen.

Venesataman tapauksena kyseessä on esimerkiksi ohjausjärjestelmä, jossa puhelimella pystyy tilaamaan valitun pistorasian tai vesipisteen tietyksi ajaksi käyttöönsä.

Kysyttiin millaista tarvetta yhdistys näkisi pistorasioille ja vesipisteille, ja millaiselta tällainen ohjausjärjestelmä heidän mielestä kuulostaisi.

Mäkyinen sanoo, että jos Isolahden venesataman tulossa olevan saneerauksen jälkeen vapaa sähkösaanti loppuu, niin aivan varmasti tarvetta sähkölle on maksullisena palveluna. Veneiden kevätkunnostuksessa moni tarvitsee sähköä, eikä monellakaan ole aggregaattia. Sama pätee veteen. Isolahdessa oleva, toistaiseksi maksuton vesipiste, on suunniteltu siirrettävän Huvilatien varresta satama-alueelle.

Mäkyinen totesi, että vesi on sähköäkin tärkeämpi hyödyke ja saariston mökeille lähtevät ottavat jatkuvasti astiakaupalla vettä mukaansa. Hyvävetisiä porakaivoja tai kaupungin vesijohtoa on aika harvalla mökillä, joten tästä välttämättömyshyödykkeestä ollaan varmaan halukkaita vähän maksamaan.

Isolahtiseuran satamatoimikunnan puheenjohtajana ja videovalvonnasta vastaavana Mäkyinen totesi, että tiettyä kitsautta venepaikan haltijoissa myös esiintyy. Isolahti-seura ry on perinyt 12 euron valvontamaksun venepaikan haltijoilta, jotta se pystyisi pitämään nykyiset kuusi valvontakameraa ja yhden tallentimen kunnossa. Täytyy myös pystyä uusimaan ja huoltamaan laitteita, kun tarvetta ilmenee. Vähäisen valvontamaksun maksaa vain puolet venepaikan haltijoista. Vain maksaneiden



## 4 REFERENSSIKOhteita

Suomessa ei tällä hetkellä ole vielä kovin paljon vastaavia kohteita, joissa sähköä tai vesipistettä tarjotaan käyttäjille maksullisena palveluna. Löydettiin kuitenkin muutamia referenssikohteita, jotka tukevat hyvin nyt tehtävää työtä järjestelmän suunnittelemiseksi.

### 4.1 Laivapuisto (Vaasa)

Vaasassa tehtiin pilottihanke sähkön tarjoamisesta maksullisena palveluna sijoittaen Laivapuiston alueelle jakokaappi ohjausjärjestelmällä sekä pistorasiakoteloilla varustettuna. Palvelu otettiin käyttöön kesäkuussa 2017.

Projekti on toteutettu käyttäen ohjausjärjestelmänä C2 Smartlight Street -tuotepakettia sekä kahta alumiinirakenteista Garon valmistamaa pistorasiakoteloja asennettuna Ilmajoen Sähkökojeen toimittaman jakokaapin sivuun molemmin puolin. Kummallekin erikseen käyttöön ostettavalle pistorasiakotelolle on oltava oma ohjausjärjestelmänsä, mikä hieman nostaa hankintakustannuksia.

Sähkön saa kytkettyä pistorasiaan helposti, sillä tarvitsee vain soittaa pistorasiakotelon yhteydessä ilmoitettuun puhelinnumeroon kotelossa annettujen toimintaohjeiden mukaisesti. Valittavana on 2 tunnin jakso 6 eurolla tai 5 tunnin jakso 15 eurolla. Maksu veloitetaan puhelinlaskussa.

Asennetut pistorasiat ovat yksivaiheisia 16 A suojakosketinpistorasiaryhmiä ja mikäli se ei riitä asiakkaan tarpeisiin, voidaan yhä olla yhteydessä kuntatekniikkaan asian järjestämiseksi. /1, 7/



**Kuva 3.** Pistorasiakotelon toimintaohjeet. /8/





**Kuva 4.** Jakokaappi. /9/

## 4.2 Hietalahdentori (Helsinki)

Hietalahdentorilla sähkösaanti torimyyjille ja muille käyttäjille on järjestetty ulkovalaisinpylvääseen asennetun sähköautomaatin avulla. Teräksiseen koteloon on asennettu yksi ohjausjärjestelmä, jonka käyttöliittymänä toimii Mittrix Oy:n valmistama MXLA -laite. Laite pystyy mittaamaan kulutetun energian ja ostettavaksi tarjotaan kaksi eri sähköenergiämäärää. Viisi kilowattituntia energiaa maksaa asiakkaalle 1,67 euroa ja kymmenen kilowattituntia maksaa 3,42 euroa. Maksu veloitetaan asiakkaan puhelinlaskussa. Käytössä on viisi yksivaiheista 16 A suojakosketinpistorasiaa sekä yksi kolmivaiheinen 16 A pistorasia.



**Kuva 5.** Sähköautomaatti. /10/



Halutun pistorasian ostaminen käyttöön tehdään annettujen ohjeiden mukaisesti puhelinsoitolla ilmoitettuun numeroon sekä sen jälkeen valitsemalla haluttu pistorasia käyttäen MXLA -laitteen ohjauspaneelia. Laite syyttää merkkivalon valitun pistorasian käyttövalmiuden ilmoittamiseksi. /10, 11/

# SÄHKÖAUTOMAATTI

Sähköautomaatin avulla voit ostaa sähköä käyttöösi. Soittamalla laitteen paneelissa ilmoitettuihin numeroihin saat valitsemastasi pistorasiasta sähköä käyttöösi seuraavasti:

1,64 eur puhelu = 5kWh  
3,37 eur puhelu = 10kWh

1 kWh:n energialla voit käyttää 1000W sähkölaitetta yhden tunnin ajan.

**TOIMINÄIN:**

1. Soita paneelissa ilmoitettuun ohjausnumeroon.
2. Valitse pistorasia painamalla PR1-6
3. Jos sähkö näyttää, paina PRX. Mikäli haluat lisää sähköä toista kohta 1 ja paina PRX nappia kun sähkö näyttää.
4. Sähkö on käytettävissäsi.

Valitun pistorasian käyttövalmiudesta ilmoittavat näytön alla olevat valot PR1-6

Laite ei sisällä rahaa.

Med hjälp av elautomaten kan du köpa energi för ditt behov. Genom att ringa till en av de telefonnumren som är angivna på panelen, får du elström från den stickkontaktdosa som du väljer.

1,64 eur samtal = 5kWh  
3,37 eur samtal = 10kWh

Med 1 kWh kan du bruke 1000W's apparat för en timme.

**GÖR SÅ HÄR:**

1. Ring till numret på panelen.
2. Välj en av de stickkontaktdodorna genom att trycka PR1-6
3. Om strömmen räcker till, tryck på knappen PRX. Om du vill ha mera ström, upprepa punkt 1 och tryck sedan igen knappen PRX.
4. Elströmmen är redo att användas.

Små ljusen under PR1-6 visar, vilken av dosorna är redo att användas.

Apparaten innehåller inte pengar.

You can buy electricity by calling to the telephone number below. The cost is:

1,64 eur call = 5kWh  
3,37 eur call = 10kWh

Debited to your telephone account

Power of one kWh means—you can use on electrical apparatus of 1000W for one hour.

**DO AS FOLLOWS**

1. Call the telephone number below.
2. Connect apparatus to a wall socket, numbered PR1-6 then push the button similarly numbered.
3. If you wish to terminate operation push button PRX, but if you want to purchase more electricity please repeat from point 1.
4. After this the connection is switched on and you can use your apparatus.

The selected wall socket is shown by the light PR1-6 under the display.

You can use this "electricity automatic" only by telephone. There is no possibility to use money.

**5KW 06060061228 1.67**    **10KW 06060061297 3.42**

**Kuva 6.** Sähköautomaatin käyttöohjeet. /11/



### 4.3 Vaasanpuistikko (Helsinki)

Sörnäisten metroaseman sisäänkäynnin tuntumassa oleva Vaasanpuistikko eli Vaasanaukio on saanut yleisötapahtumia varten sähkönsyöttöpalvelun käyttöön maaliskuussa 2018.

Tapahtumanjärjestäjä voi tilata sähköä tätä tarkoitusta varten pystytetystä pollarista. Sähkön saa aktivoitua käyttöönsä puhelimitse soittamalla pollarin käyttöohjeen mukaiseen puhelinumeroon, jolloin sähköä on tarjolla kahdeksaksi tunniksi kerrallaan.

Vaasanpuistikon alueen keskellä sijaitsevissa kahdessa pollarissa on kummassakin kolme yksivaihepistorasiaa ja yksi kolmivaihepistorasia.

Kahdeksan tunnin pituinen palvelu maksaa yksivaiheisena kymmenen euroa ja kolmivaiheisena kaksikymmentä euroa. Ostot veloitetaan tilaajan puhelinlaskussa.

Pollarien ovien sisäpintaan on teipattu käyttöohjeet. /12/



**Kuva 7.** Seminaarin diaesitys Helsingin Vaasanpuistikon projektista vuoden 2018 Sähkö Tele Valo AV -messuilla Jyväskylässä. /13/

## 5 LAITETOIMITTAJIEN VERTAILU

Työssä vertailtavien ohjausjärjestelmien joukko päätettiin jo alussa jättää pieneksi, sillä markkinoilla on saatavilla paljon tuotteita, monien niistä kuitenkin vastatessa toistensa ominaisuuksia käytön kannalta.

Tilajalla on katuvalaistuksen ohjauksessa käytössä C2 SmartLight Oy:n toimitama ohjausjärjestelmä ja tilaaja halusi vertailla tätä järjestelmää muiden markkinoilta löytyvien ohjelmoitavien logiikoiden kanssa. Tilaaja on toteuttanut pilotti-hankkeen sähkön tarjoamisesta käyttäjille maksullisena palveluna Vaasan Laivapuistossa käyttäen C2 SmartLight Street -tuotepakettia. Toiseksi vaihtoehdoksi otettiin perinteisen tyyppinen ohjelmoitava logiikka ja päädyttiin Siemens Osakeyhtiön Logo! -tuoteperheeseen sen ollessa hyvin yleinen sekä tämän opinnäytetyön tekijälle tuttu aikaisemmista opinnoista. Mahdolliset vaihtoehdot eivät tietenkään ole rajattuja näihin kahteen, vaan käytettäväksi sopii mikä tahansa ohjelmoitava logiikka, jossa on valmiudet tekstiviestikomennoille sekä valmius vaadittavan lohko-kaavion ja sitä kautta vaadittavien toimintojen toteuttamiseksi.



**Kuva 8.** C2 SmartLight Street -tuotepaketti. /14/



**Kuva 9.** Siemens Logo! 8 -perusmoduuli sekä lohkokaavio-ohjelmiston käyttöliittymä taustalla. /15/

Tarkoitus on tutkia kumpaakin vaihtoehtoa ohjausjärjestelmän toteutuksena sekä selvittää kummankin vaihtoehdon ominaisuuksia ohjausjärjestelmän toteutuksen kannalta.

## 5.1 C2 SmartLight Oy

C2 SmartLight Oy on ulkovalaistuksen älykkäisiin ohjausratkaisuihin erikoistunut suomalainen teknologiayritys. Kaikki C2 SmartLight -tuotteet ja -palvelut on kehitetty ja suunniteltu Suomessa. C2 SmartLight on toimittanut valaistusratkaisuja jo yli sadalle kunnalle ja kaupungille valaisten katuja, satamia, puistoja, teollisuusalueita ja ratapihoja. C2 SmartLight Oy:n tuotteisiin ja palveluihin kuuluu muun muassa ohjauslaitteet, ohjelmistot, sensorit, paikallisesti ohjattavat pakettiratkaisut, sähkösuunnittelu, valaistuksen suunnittelu, asennukset, kuntokartoitukset, dokumentointi sekä tekninen tuki. /16/



**Kuva 10.** C2 SmartLight Oy:n toimisto Ohjelmakaari 10 kiinteistössä. Jyväskylä, Suomi. /17/



## 5.2 Siemens Osakeyhtiö

Siemens Osakeyhtiö on saksalaisen Siemens AG:n 100-prosenttisesti omistama tytäryhtiö, joka toimittaa tuotteita, ratkaisuja ja palveluita sähköistykseen, automaatioon ja digitalisaatioon. Siemens Osakeyhtiö toimii Suomen lisäksi Virossa, Latviassa ja Liettuassa paikallisten aluetoimistojen kautta. Yhtiön liikevaihto oli tilikautena 2016 noin 214 miljoonaa euroa ja henkilöstömäärä noin 527. Yhtiön teknologiaratkaisut edistävät kestäväää energiantuotantoa, älykästä energiajärjestelmää, tehokasta liikennettä sekä kilpailukykyistä teollisuutta. Siemensin kansainväliset huippuinnovaatiot ja paikallinen osaaminen rakentavat asiakkaiden, teollisuuden ja yhteiskunnan menestystä Suomessa. /18/



**Kuva 11.** Siemens Osakeyhtiön toimisto Tarvonsalmenkatu 19 kiinteistössä. Espoo, Suomi. /19/

## 6 LAITTEIDEN VALINTA

Laitteiden valinnan pohjaksi asetettiin automaattinen toiminta, jolla saavutettaisiin pienempi tarve miestyötunneille. Tavoite on vähentää tarvetta sähköasentajan työkyänneille, esimerkiksi jakokaapin oven avausta varten sekä hoitaa palvelun laskutus automaattisesti, jolloin laskutus ei vaatisi juurikaan työvoimaa. Palvelun laskutus haluttiin hoitaa tuntiperusteisesti. Maksutapana haluttiin käyttää mobiilimaksua matkapuhelimella soittamalla tai lähettämällä tekstiviesti maksulliseen palvelunumeroon.

### 6.1 C2 SmartLight Oy

C2 SmartLight Oy:n tuotevalikoimasta valittiin sama tuotepaketti vertailuun, mitä oli aikaisemmin käytetty Laivapuiston pilottihankkeen toteutuksessa.

C2 SmartLight Street on asennusvalmis ohjauspaketti, joka mahdollistaa monipuolisen ulkovalaistuksen ohjauksen ja seurannan. Laitteisto soveltuu käytettäväksi kaupunkien taajamien, teollisuusalueiden ja harvaanasuttujen alueiden valaistuksen ohjaukseen ja myös yksittäisten varasto- tai lastausalueiden valaistuksen ohjaukseen. Laitteistoa voidaan käyttää myös muuhun ohjaukseen kuin ulkovalaistuksen ohjaukseen, kuten Laivapuiston pilottihankkeen kohdalla on toteutettu.

C2 SmartLight Street -tuotepaketin etäkäyttöominaisuudet antavat tietoa järjestelmän tilasta käyttäjälle. Laitteisto hälyttää, esimerkiksi sähkönsyöttöhäiriöistä ja raportoi valaistuksen syttymisistä ja keskuskohtaisista paloajoista. C2 SmartLight Street -laitteistoa hallitaan C2S-keskusjärjestelmän kautta.

C2 SmartLight Street -tuotepakettiin sisältyy C2CU -keskusyksikkö, C2PU -teholähde, C2ANT -antenni sekä C2PCABLE -liitäntäkaapeli.

C2CU -keskusyksikössä on sisäänrakennettu GSM-moduuli, joten erillistä GSM-moduulia keskusyksikön lisäksi ei tarvita halutun ohjaustavan toteuttamiseksi. /20/

## C2CU-keskusyksikkö

C2CU-keskusyksikkö siirtää dataa keskusjärjestelmän ja laitteiston välillä GSM-verkossa.

C2CU-keskusyksikkö sisältää yhden releen sekä sisääntulon C2LM-valoanturille ja C2TM-lämpötila-anturille. Lisäreleitä keskukseen saadaan C2RU-releyksiköllä.

### Tekniset tiedot

Mitat: (k\*l\*s) 101 \* 45 \* 120 (140)\* mm  
 Asennus: 35 mm kisko DIN 46277  
 Turvallisuusstandardi: IEC 61010-1, 3, painos  
 EMC-standardi: IEC 61000-6-4, IEC 61000-6-2  
 Kotelointiluokka: IP20  
 Iskunkestävyys: IK06 (1 Joule)

### Käyttöolosuhteet

Käyttölämpötila: -40°C... +55°C  
 Suhteellinen kosteus: <= 90 %  
 Likaantumislukka: 3  
 Maksimikorkeus: 2000 m  
 Ylijännitekategoria: 3

### GSM/GPRS-moduuli

Sierra Wireless AirPrime™ Q2698  
 Taajuuskaista: WCDMA 800/850/900/1900/2100 MHz  
 EDGE/GPRS/GSM 850/900/1800/1900  
 Ohjelmistopäivitys: Etäpäivitys GSM-verkon kautta

### Liitännät

BUS1 I2C -liityntäväylä  
 BUS2 I2C -liityntäväylä  
 FEAS SNT1205 -virtalähde +5V, 2A  
 C2LM I2C - ISL29013/ISL29023  
 Rele: 2 A, 230V, 50 Hz  
 Kuormajännitteen tunnistus: 90-265V, 50 Hz  
 Ulkoinen antenni, SMA naarasliitin  
 Paikallinen käyttöliittymä: Micro USB

### Takuu

C2SmartLight Oy antaa kaikille valmistamilleen uusille laitteille takuuehtojen mukaisen tehdastakuun (2 vuotta ostopäivästä). Takuu koskee materiaali- ja valmistusvirheitä.



**Kuva 12.** C2CU -keskusyksikön tekniset tiedot. /21/

## 6.2 Siemens Osakeyhtiö

Siemens Logo! 8 on ohjelmoitava logiikka, jota perinteisesti käytetään erilaisiin taloautomaation perustoimintoihin.

Logo!:n rakenne ja laajennusmoduulien valikoima mahdollistaa Logo!:n yksilöllisen laajennuksen. Lisää lähtöjä tarjoavien laajennusmoduulien lisäksi käytettävissä ovat tiedonsiirtomodulit AS-i -liityntään ja taloautomaation KNX:lle (EIB) väyli-liityntään. Esimerkiksi analogilähtömoduulilla voidaan toteuttaa yksinkertaisia sää-tötehtäviä, joita tukevat valmiit ohjelmalohkot, kuten PI-säädin, ramppitoiminto ja monivalintakytkin.

Keskusyksikkö on saatavissa joko näytöllisenä (Basic) tai näytöttömänä (Pure).

Ohjelman kaikki toiminnot voidaan testata etukäteen tietokonesimuloinnilla. Analogiarvot voidaan simuloida todellisilla arvoilla, esimerkiksi lämpötila  $-20\text{ °C}$  ... $+80\text{ °C}$ .

Logo -tuoteperheen toiminnot rakentuvat perusmoduulin ympärille, mutta tähän sovellutukseen tarvittavaa CMR2020 GSM-moduulia voidaan käyttää myös erillistilassa (engl. stand-alone mode), jolloin käytettävissä on moduulin kaksi sisääntuloa sekä kaksi ulostuloa. Tällainen ratkaisu sopii hyvin pienempiin kohteisiin, missä on maksimissaan vain kaksi ohjattavaa kohdetta sekä kaksi tarvittavaa tilatietoa. /22/



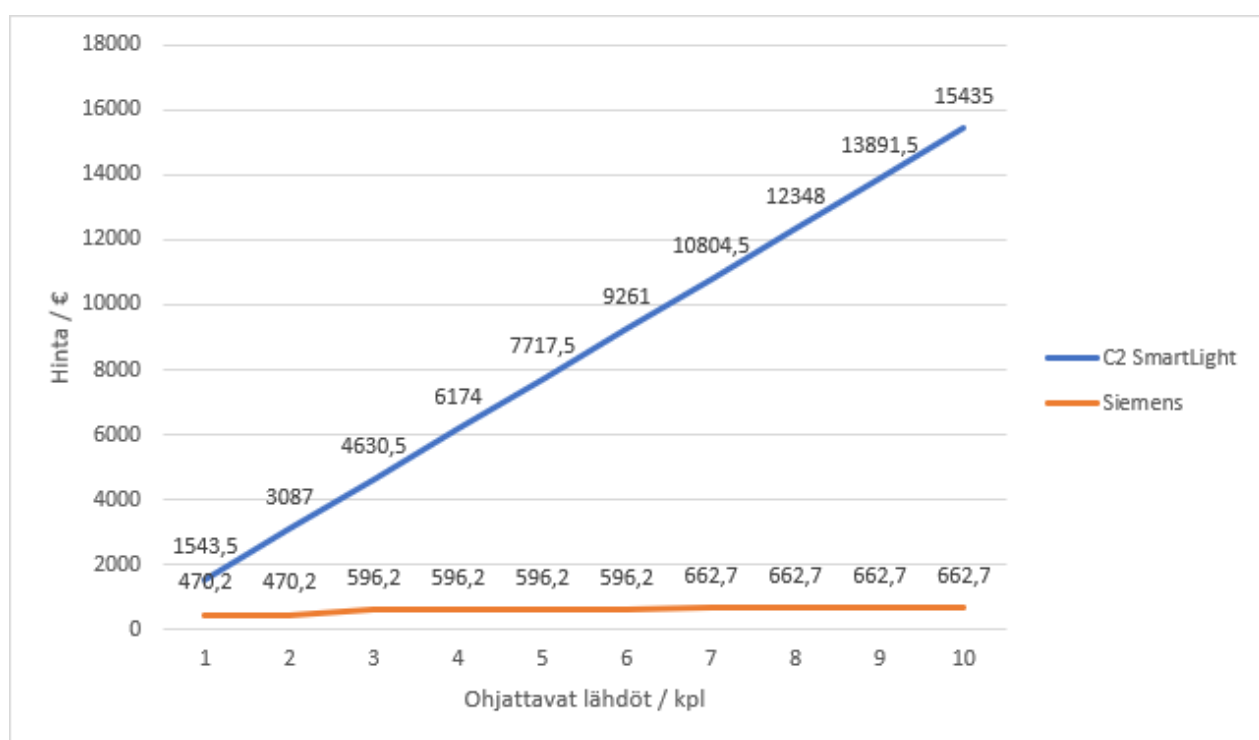
**Kuva 13.** Siemens Logo CMR2020 GSM-moduuli. /23/



### 6.3 Hankintakustannusvertailu

Osaa palvelun toteuttamisen kustannuksista on hankala arvioida ja vertailla tämän työn kahden eri vaihtoehdon välillä, joten päätettiin keskitettyä vertaamaan ainoastaan ohjausjärjestelmien hankintakustannuksia. Molempien valmistajien laitekoko-  
naisuudet on valittu vastaamaan mahdollisimman paljon toisiaan.

Vertailuun otetut hinnat on otettu samasta palvelusta, SLO Oy:n verkkokaupasta. Hinnat ovat listahintoja ja eivät sisällä arvonlisäveroa.



**Kuva 14.** Kuvaaja yhden kohteen maksullisten ohjattavien lähtöjen kustannuksista lähtöjen määrän mukaan. /24/

Hintavertailua ja sen pohjatietoja käsitellään tarkemmin seuraavissa osioissa.

### 6.3.1 C2 SmartLight Oy

C2 SmartLight Oy:n ohjausjärjestelmä eli C2 SmartLight Street -tuotepaketin mukaiset tuotteet tulisivat maksamaan yhteensä 1543,50 euroa.


Ohjausjärjestelmä pystyy ohjaamaan maksimissaan yhtä lähtöä, kun käytössä on mobiilimaksupalvelu.

Jos lähtöjä halutaan lisätä, tarvitaan aina yksi uusi C2 SmartLight Street -tuotepaketti yhtä uutta lähtöä kohden, sillä keskusyksikkö C2CU ei voi esimerkiksi vastaanottaa useita eri tekstiviestejä, mikä mahdollistaisi järjestelmän usean relelähdön ohjaamisen erikseen.

**Taulukko 1.** C2 SmartLight Street -tuotepaketin tuotteet. /25/






	<b>Tuote</b>	<b>Tuote</b>	<b>Tuote</b>
<b>Tuotteen nimi</b>	Keskus- yksikkö - C2CU	Virtalähde- yksikkö - C2PU	Antenni - C2ANT
<b>Sähkönumero</b>	2614104	2614105	2614112
<b>Hinta (alv. 0%)</b>	1280,00 €	191,00 €	72,50 €
<b>Hinta yhteensä (alv. 0%)</b>	<b>1543,50 €</b>		



 Kirjoita tuotearvostelu


## Keskusyksikkö - C2CU

C2CU, C2PCABLE

Sähkönumero: 2614104	GTIN: 6410026141047
NORM. 1280 00 / 1 KPL	 Hankintatuote
1 KPL <input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	 LISÄÄ OSTOSKORIIN
Tuotteen minimi tilauserä on 1 KPL	
<input type="checkbox"/> Lisää vertailuun	 STK tuotekortti
 Tulosta	 Jaa






**Kuva 15.** Kuvakaappaus keskusyksikön tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /26/

# SLO

 Kirjoita tuotearvostelu


## Virtalähdeyksikkö - C2PU

C2PU

Sähkönumero: 2614105	GTIN: 6410026141054
NORM. 191 00 / 1 KPL	 Hankintatuote
1 KPL <input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	 LISÄÄ OSTOSKORIIN
Tuotteen minimi tilauserä on 1 KPL	
<input type="checkbox"/> Lisää vertailuun	 STK tuotekortti
 Tulosta	 Jaa






**Kuva 16.** Kuvakaappaus teholähdeyksikön tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /27/

# SLO

 Kirjoita tuotearvostelu

## Antenni - C2ANT

C2ANT, GSM 3 m liitäntäkaapeli

Sähkönumero: 2614112	GTIN: 6410026141122
NORM. 72 50 / 1 KPL	 Hankintatuote
1 KPL <input type="button" value="+"/> <input type="button" value="-"/>	 LISÄÄ OSTOSKORIIN
Tuotteen minimi tilauserä on 1 KPL	
<input type="checkbox"/> Lisää vertailuun	 STK tuotekortti
 Tulosta	 Jaa

**Kuva 17.** Kuvakaappaus antenniyksikön tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /28/

### 6.3.2 Siemens Osakeyhtiö

Siemens Logo! 8 -tuoteperheeseen pohjautuvan ohjausjärjestelmän tuotteet tulisivat maksamaan yhteensä 596,20 euroa.

Ohjausjärjestelmä pystyy ohjaamaan maksimissaan kuutta lähtöä perusmoduulin ja GSM-moduulin voimin, kun käytössä on mobiilimaksupalvelu. GSM-moduulia voidaan käyttää myös yksinään erillistilassa, jolloin ohjattavissa on maksimissaan kaksi lähtöä.

Ohjattavien lähtöjen lisääminen järjestelmään onnistuu laajennusmoduulin avulla.

**Taulukko 2.** Siemens Logo! 8 -tuotteet. /25/

	<b>Tuote</b>	<b>Tuote</b>	<b>Tuote</b>	<b>Tuote</b>
<b>Tuotteen nimi</b>	LOGO! 12/24RCE 0BA8 - 6ED1052- 1MD00-0BA8 perusmoduuli	Kommu- nikointi- moduuli CMR2020 6GK7142- 7BX00- 0AX0	LOGO! POWER 24 V / 2.5 A - 6EP3332- 6SB00- 0AY0 teholähde	IRC Antenni ANT 896- 4MA - 6GK5896- 4MA00- 0AA3
<b>Sähkönumero</b>	2702200	2702224	2702258	2702225
<b>Hinta (alv. 0%)</b>	126,00 €	360,00 €	64,50 €	45,70 €
<b>Hinta yhteensä (alv. 0%)</b>	<b>596,20 €</b>			



 Kirjoita tuotearvostelu

# SIEMENS

## LOGO! 12/24RCE 0BA8 - 6ED1052-1MD00-0BA8

LOGO! 12/24RCE 0BA8

Sähkönumero: 2702200

GTIN: 4034106029371

✓ 29 KPL LOGISTIIKKAKESKUS

NORM. 126 00 / 1 KPL

✓ 1 KPL ESPOO, 1 KPL


1  
KPL

+  
-  
+

 LISÄÄ OSTOSKORIIN

Tuotteen minimi tilauserä on 1 KPL

Lisää vertailuun


 STK tuotekortti

 Tulosta

 Jaa

**Kuva 18.** Kuvakaappaus perusmoduulin tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /29/



 Kirjoita tuotearvostelu

# SIEMENS

## Kommunikatiomoduli CMR2020 - 6GK7142-7BX00-0AX0

Kommunikatiomoduli CMR2020 GSM/GPRS, 1xRJ45, 2xDI, 2xDO

Sähkönumero: 2702224

GTIN: 4047622188712

✓ 2 KPL LOGISTIIKKAKESKUS

NORM. 360 00 / 1 KPL

✗ Ei noutovarastossa

1  
KPL

+  
-  
+

 LISÄÄ OSTOSKORIIN

Tuotteen minimi tilauserä on 1 KPL

Lisää vertailuun

 STK tuotekortti

 Tulosta

 Jaa

**Kuva 19.** Kuvakaappaus GSM-moduulin tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /30/



[Kirjoita tuotearvostelu](#)

# SIEMENS

## LOGO!POWER 24 V / 2.5 A - 6EP3332-6SB00-0AY0

LOGO!POWER 24 V / 2.5 A Stabilized power supply input: 100-240 V AC output: DC 24 V / 2,5 A

Sähkönumero: 2702258

GTIN: 6410027022581

NORM.  
64 50

/ 1 KPL

✓ 3 KPL

LOGISTIikkakeskus

✓ 3 KPL

HÄMEENLINNA, ▼

1  
KPL

+

-



LISÄÄ OSTOSKORIIN

Tuotteen minimi tilausmäärä on 1 KPL



Lisää vertailuun



STK tuotekortti



Tulosta



Jaa

**Kuva 20.** Kuvakaappaus teholähteen tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /31/



[Kirjoita tuotearvostelu](#)

# SIEMENS

## IRC Antenni ANT 896-4MA - 6GK5896-4MA00-0AA3

IRC Antenni ANT 896-4MA GSM (2G), UMTS (3G) ja LTE (4G) verkkoihin

Sähkönumero: 2702225

GTIN: 4019169855358

NORM.  
45 70

/ 1 KPL

✓ 2 KPL

LOGISTIikkakeskus

✗

Ei nouvarastossa

1  
KPL

+

-



LISÄÄ OSTOSKORIIN

Tuotteen minimi tilausmäärä on 1 KPL



Lisää vertailuun



STK tuotekortti



Tulosta




Jaa

**Kuva 21.** Kuvakaappaus antennin tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /32/

Lisäämällä esimerkiksi yksi DM8 -laajennusmoduuli, saadaan järjestelmään lisättyä neljä digitaalista sisääntuloa sekä neljä digitaalista ulostuloa. Tällöin ohjausjärjestelmän ohjattavien lähtöjen kokonaismäärä nousee kymmeneen lähtöön.



 Kirjoita tuotearvostelu

# SIEMENS

## LOGO! DM8 12/24R 0BA8 - 6ED1055-1MB00-0BA2

LOGO! DM8 12/24R, 12/24V 4xDI/4xDO relelähdöt 0BA8

Sähkönumero: 2702213

GTIN: 4034106029456

✓ 21 KPL

LOGISTIikkakeskus

NORM.  
66 50

/ 1 KPL

✓ 3 KPL

ESPOO, 3 KPL

1  
KPL

+

—



LISÄÄ OSTOSKORIIN

Tuotteen minimi tilauserä on 1 KPL



Lisää vertailuun



STK tuotekortti



Tulosta



Jaa

**Kuva 22.** Kuvakaappaus laajennusmoduulin tuotesivusta SLO Oy:n verkkokaupassa. /33/

## 7 SUUNNITTELU JA KÄYTTÖÖNOTTO

Tehtiin tarvittavat suunnitelmat sekä ohjeet ohjausjärjestelmän toteuttamista varten. Työ näiden osalta keskittyi pääsääntöisesti Siemensin vaihtoehdon pariin, sillä C2 SmartLightin osalta oli olemassa jo melko kattava dokumentointi, joka toimii hyvin pohjana myös maksullisten palvelujen ohjausjärjestelmän suunnittelussa. Tilaajalla on jo entuudestaan piirustukset ja kokemusta Laivapuistossa toteutetusta hankkeesta, jossa käytettiin C2 SmartLightin laitteita. Tämän työn liitteisiin sisällytettiin oleelliset piirustukset, joista käy ilmi toteutustapa C2 SmartLightin laitteilla.

Ohjelmoinnin osalta voidaan todeta, että C2 SmartLightin ohjelmointi on suljettua koodia ja sille ei ole vapaassa jaossa ohjelmointityökalua, joten siihen ei voitu vaikuttaa samalla tavoin kuin esimerkiksi tehtiin Logo!:n lohkokaavio-ohjelmoinnin kohdalla. Logo!:n ohjelmiston demoversio oli vapaasti ladattavissa Siemensin verkkosivuilla.

Käyttöönotto on C2 SmartLightin kohdalla melko yksinkertaista, koska yritys itse on mukana käyttöönotossa ja tuotteet ovat melko lailla valmiita paketteja. Siemens Logo! -tuoteperheeseen pohjautuva järjestelmä vaatii käyttäjältä muun muassa hie-man lohkokaaavion tekemisen taitoja sekä tietoa tarvittavien asettelujen tekemisestä käyttöönotossa.



## **7.1 Piirikaavioiden luonti**

Piirikaavio on piirustus, joka kuvaa järjestelmän eri komponenttien kytkennän toisiinsa piirrosmerkkien ja niiden välisten viivojen avulla. Piirikaavio voi esittää järjestelmää tai osaa siitä, laitetta tai asennusta sähkötekniisessä muodossa. /34/

### **7.1.1 C2 SmartLight Oy**

C2 SmartLight Oy:n tuotteiden osalta turvaututtiin olemassa olevan dokumentoinnin tutkimiseen. City -tuotepaketista on olemassa yrityksen tuottama mallipiirikaavio, joka on helposti sovellettavissa suunnittelun pohjaksi. C2 SmartLight Oy:n tuotteilla toteutetun ohjausjärjestelmän piirikaavioksi liitettiin tämän työn kokonaisuuteen mukaan Vaasan Laivapuiston pilottihankkeen suunnitelmien piirikaavio.

Kyseisestä piirikaaviosta käy hyvin ilmi toteutustapa heidän tuotteilla kahden myytävän sähkönkäyttöpisteen järjestelmässä.

### **7.1.2 Siemens Osakeyhtiö**

Siemensin tuotteiden osalta suunniteltiin malliksi järjestelmä, joka ottaa täyden hyödyn irti paketista, jossa on perusmoduuli ja GSM-moduuli. Tällaisella kokoonpanolla on mahdollista hallita kuutta ulostuloa. Tehtiin esimerkinomainen piirikaavio, jossa on neljä pistorasiaa sekä kaksi vesipistettä. Piirissä on vikavalvonta sen varalta, että johdonsuojakatkaisija tai vikavirtasuojakytkin laukeaa. Tällöin kyseinen ulostulo on poissa käytöstä ja asiakasta ei laskuteta hänen yrittäessään tilata kyseistä pistettä käyttöönsä. Tämä vikavalvonta sisällytettiin mukaan esimerkkinä Logo!-n sisääntulojen ja sitä myötä tilatietojen hyödyntämisenä osana järjestelmää.

## 7.2 Lohkokaavion luonti

Palvelun toimimiseksi ohjausjärjestelmään täytyy luoda lohkokaavio, jonka mukaisesti järjestelmä toimii saatuaan komennon, esimerkiksi tekstiviestitse.

### 7.2.1 C2 SmartLight Oy

C2 SmartLight Oy:n järjestelmä ei mahdollista oman lohkokaaavion luontia ja keskusyksikköön lataamista. Keskusyksikkö on ohjelmoitu valmiiksi yrityksen toimesta.

Järjestelmän hallinta ja monitorointi onnistuu C2S-käyttöliittymän avulla. Käyttöliittymä on kehitetty valaistuksen ohjauksen tarpeita varten.

Käyttöliittymä raportoi esimerkiksi valaistuksen nykytilanteen, yksittäisten releiden tilat, tuntiraportit valaisimien päällä olosta, energiankulutuksen, valoisuus- ja lämpötila-anturin tiedot sekä vikatilanteet. Kaikki historiatiedot tallentuvat tietokantaan ja ovat haluttaessa saatavilla järjestelmästä. /34/

Name	Description	On	Off	Device Status	De T
U8532	Kotkankallionkatu	0	4	Ok	C2
U8530	Suomenkatu 23	0	4	Ok	C2
U8529	Tunnelikatu	0	4	Ok	C2
U8522	Mielakantie 18	0	4	Ok	C2
U8520	Uudismaankatu	0	4	Ok	C2
U8515	Kiehuvantie	0	4	Alarm	C2
U8514	Mäntykuja	0	4	Alarm	C2
U8510	Omenapolku	0	4	Alarm	C2
U8509	Tasankotie	0	4	Ok	C2
U8508	Pellervontie / Ahotie	0	4	Alarm	C2
U8505	Kymenraitti	0	4	Ok	C2
U8502	Lantinen ratatie	0	4	Alarm	C2
U8131	Penitilänkatu 17	0	4	Alarm	C2
U8126	Tanhuantie/Kylänraitti	0	4	Alarm	C2
U8125	Toukotie/Kylänraitti	0	4	Alarm	C2
U8124	Veturikallio	0	4	Ok	C2
U8123	Metsämiehen tie 1	0	4	Alarm	C2
U8121	Reunametsänkatu	0	4	Ok	C2
U8119	Ojanitänraitti	0	4	Ok	C2
U8118	Ohrapolku	0	4	Alarm	C2
U8117	Kiehuvantie	0	4	Ok	C2
U8116	Lylykaari	0	4	Ok	C2
U8113	Jousikatu	0	4	Alarm	C2
U8112	Ummeljoenraitti	0	4	Alarm	C2
U8111	Eskolammasentie	0	4	Ok	C2
U8107	Torostentie	0	4	Alarm	C2
U8106	Hanskilantie	0	4	Alarm	C2
U8104	Kinnintie 6	0	4	Alarm	C2
U8103	Lehmuspäha	0	4	Ok	C2
U8101	Leboahontie	0	4	Alarm	C2

**Kuva 23.** Kuvakaappaus C2S-käyttöliittymästä. /35/



### 7.3 Käyttöönotto

Käyttöönotossa ohjausjärjestelmälle tehdään tarvittavat konfiguroinnit ja toimenpiteet ohjausjärjestelmän saattamiseksi käyttökuntoon. Tässä osiossa keskitytään käyttöönottoon vain ohjausjärjestelmän osalta, eikä oteta tarkemmin kantaa esimerkiksi matkapuhelinoperaattorin toimintoihin.

#### 7.3.1 C2 SmartLight Oy

C2 SmartLight toimittaa järjestelmänsä niin sanottuna avaimet käteen -pakettina ja tämä ei vaadi tilaajan tekemää konfigurointia järjestelmän käyttöön ottamiseksi. Myös tarvittavat matkapuhelinoperaattorin palvelut kuuluvat heidän tarjoamaansa pakettiin. C2 SmartLight veloittaa tilaajaa palveluista kuukausiveloituksella. /1/

Yritys kuvailee palvelupakettiaan seuraavasti:

”C2 SmartLight sähköä palveluna on ratkaisu, jonka avulla käyttäjä saa tilattua sähköä aikaveloitteisesti palvelunumeroon soittamalla.

Sähköä palveluna on kätevä ratkaisu pienen kuormituksen tapahtumissa, jota voivat olla esimerkiksi street food -tapahtumat, torimyynti, pop-up kioskit, satamat, puistot, uimarannat, jne.

Aikaa ja vaivaa säästyy erityisesti tilanteissa, jotka nykyisin vaativat esimerkiksi avaimen noutamista kauempaa tai pienten summien käsilaskutusta.

C2 SmartLight sähköä palveluna ratkaisu sisältää:

- Sähkökeskukseen asennettava ohjausyksikkö
- Palvelu laskutetaan käyttäjän puhelinlaskussa. ”

### 7.3.2 Siemens Osakeyhtiö

Siemensin ohjausjärjestelmän käyttöönotossa tavoitteena on saada CMR2020 GSM-moduulin asetukset tehtyä sekä saada laite vastaanottamaan ja lähettämään tekstiviestejä tehtyjen asettelujen mukaisesti. Tietokone ja ohjausjärjestelmä täytyy kytkeä samaan tietoverkkoon asetusten tekoon tarvittavaa kommunikointia varten.

Kun asennustyöt on tehty suunnitelmien mukaisesti, luotu lohkokaavio on ladattu perusmoduuliin ja SIM-kortti on asetettu CMR2020 moduuliin, voidaan ohjausjärjestelmään kytkeä sen nimellinen käyttöjännite.

Tämän jälkeen voidaan käynnistää tietokone, joka tarvitaan asetusten tekoon. On tärkeää tehdä seuraavat työvaiheet mainitussa järjestyksessä, sillä muuten tietokone ei pysty keskustelemaan CMR2020 GSM-moduulin kanssa. On myös tärkeää asettaa tietokone samaan aliverkkoon moduulin kanssa, jotta laitteiden välinen kommunikointi onnistuu.

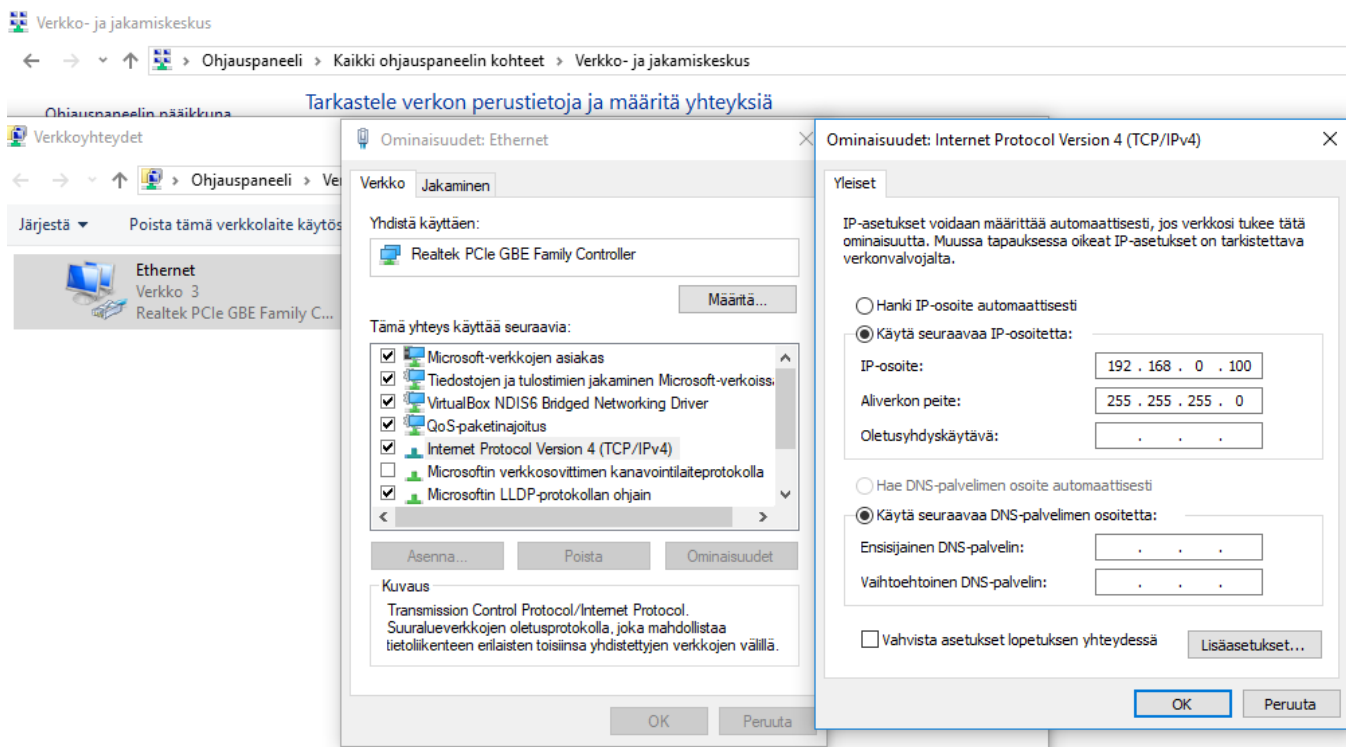
1. Tarkistetaan, että kytkennät on tehty suunnitelmien mukaisesti.
2. Kytetään järjestelmä päälle ja käynnistetään tietokone.
3. Tarkistetaan tietokoneen verkkosovittimen asetukset seuraavasti:  
*Ohjauspaneeli → Verkko- ja jakamiskeskus → Muuta sovittimen asetuksia  
 → Valitaan käytettävä verkkosovitin → Ominaisuudet → Internet Protocol  
 Version 4 (TCP/IPv4) → Ominaisuudet → Käytä seuraavaa IP-osoitetta*

IP-osoitteeksi asetetaan 192.168.0.100 ja aliverkon peitteeksi asetetaan 255.255.255.0

Logo!n perusmoduulin IP-osoite on oletuksena 192.168.0.1 ja CMR2020 GSM-moduulin IP-osoite on oletuksena 192.168.0.3.

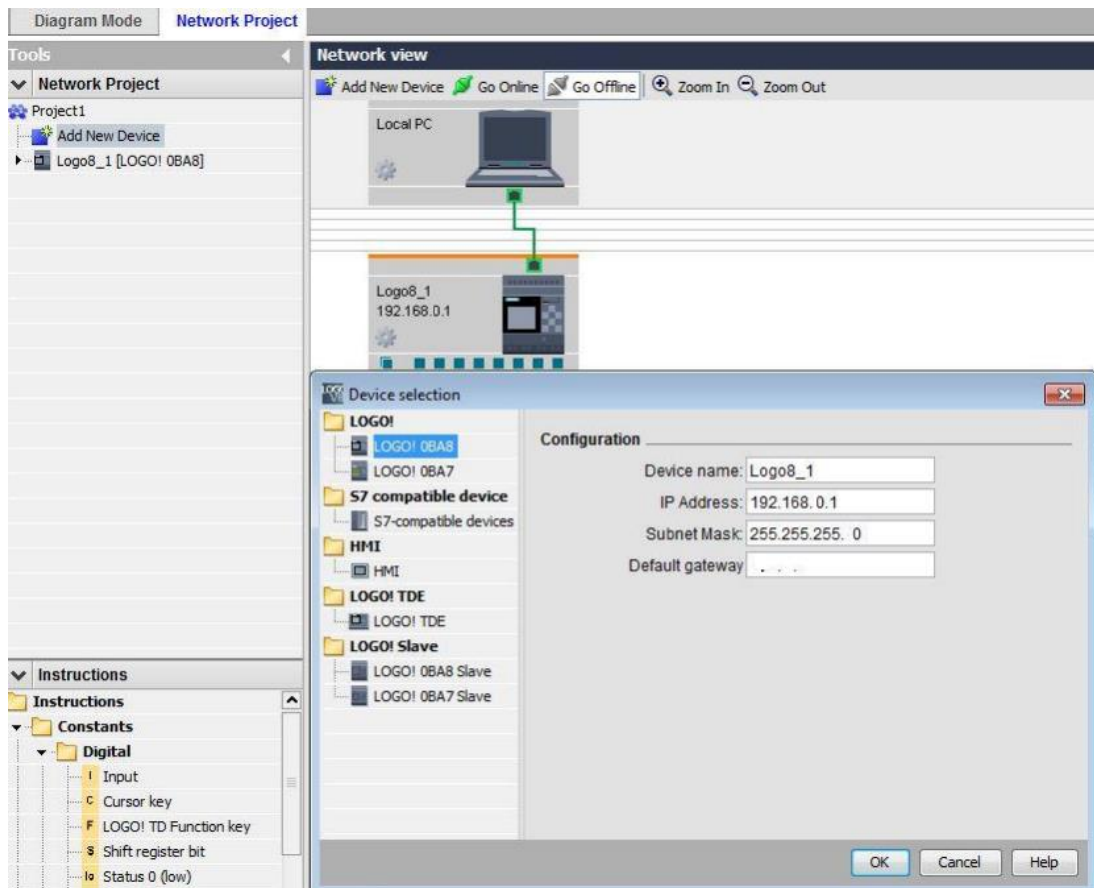
Tietokoneen verkkosovittimen asetukset täytyy tehdä niin, että tietokone sijoittuu tähän samaan aliverkkoon 192.168.0.xxx.

Oletusyhdykäytävän kenttä jätetään tyhjäksi. Myös DNS-palvelimen kentät voidaan jättää tyhjäksi.



**Kuva 25.** Tietokoneen verkkosovittimen asetukset. /37/

4. Tietokoneen verkkosovittimen asetusten asettamisen jälkeen avataan LOGO! Soft Comfort V8 -ohjelmisto. Avataan Network Project -välilehti ja uuden laitteen lisäämiseksi painetaan Add New Device.
5. Valitaan laitteeksi LOGO! OBA8. Kirjoitetaan IP-osoitteen kenttään 192.168.0.3 ja jätetään oletusyhdykäytävän kenttä tyhjäksi.
6. Perusmoduulin lisäyksen jälkeen muodostetaan yhteys moduulin ja tietokoneen välille.
7. Avataan lisätyn laitteen ominaisuusvalikko painamalla ensin hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla sitten Properties. Valitaan Online settings -välilehti ja valitaan listalta oikea IP-osoite laitteelle. Painetaan Connect -painiketta, jonka jälkeen yhteys muodostetaan.



**Kuva 26.** Uuden laitteen lisääminen. /39/

8. CMR2020 GSM-moduulin konfigurointi voidaan aloittaa avaamalla internet-selain ja kirjoittamalla osoitekenttään CMR2020-laitteen IP-osoite 192.168.0.3, jolloin avautuu hallintasivuston kirjautumissivu.



**Kuva 27.** Kirjautumissivu. /39/

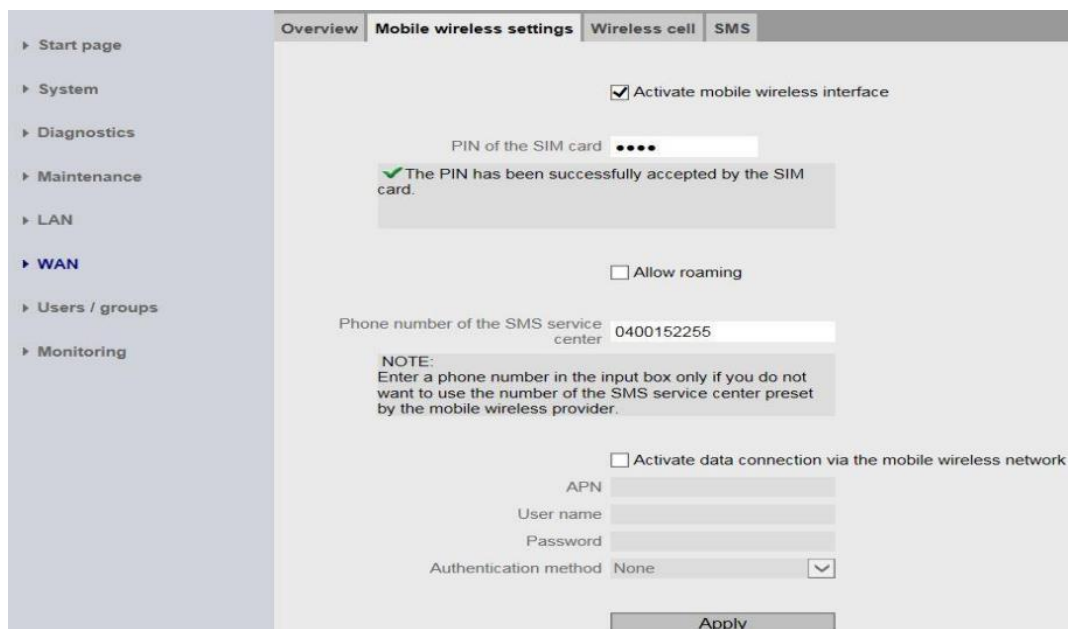


9. Oletusasetusten mukaisesti käyttäjätunnus sekä salasana on **admin**. Tunnusten syöttämisen jälkeen avautuu ikkuna, jossa päästään luomaan toiminnot ja muut asettelut CMR2020 GSM-moduulille.



**Kuva 28.** Aloitusivu. /39/

10. Tämän jälkeen moduulin asetuksiin voidaan syöttää SIM-kortin tiedot, jotta SMS-viestien vastaanottaminen sekä lähettäminen on mahdollista. Tiedot saadaan syötettyä asetuksiin valitsemalla vasemmasta reunasta WAN ja siirtymällä Mobile wireless settings -välilehdelle. Tämän sivun kenttiin syötetään SIM-kortin PIN-koodi ja puhelinnumero sekä valitaan aktiiviseksi kohta Activate mobile wireless interface. Tämän jälkeen tehdyt asettelut voidaan vahvistaa painalla Apply -painiketta.



**Kuva 29.** Mobiilipalvelun asetukset. /39/

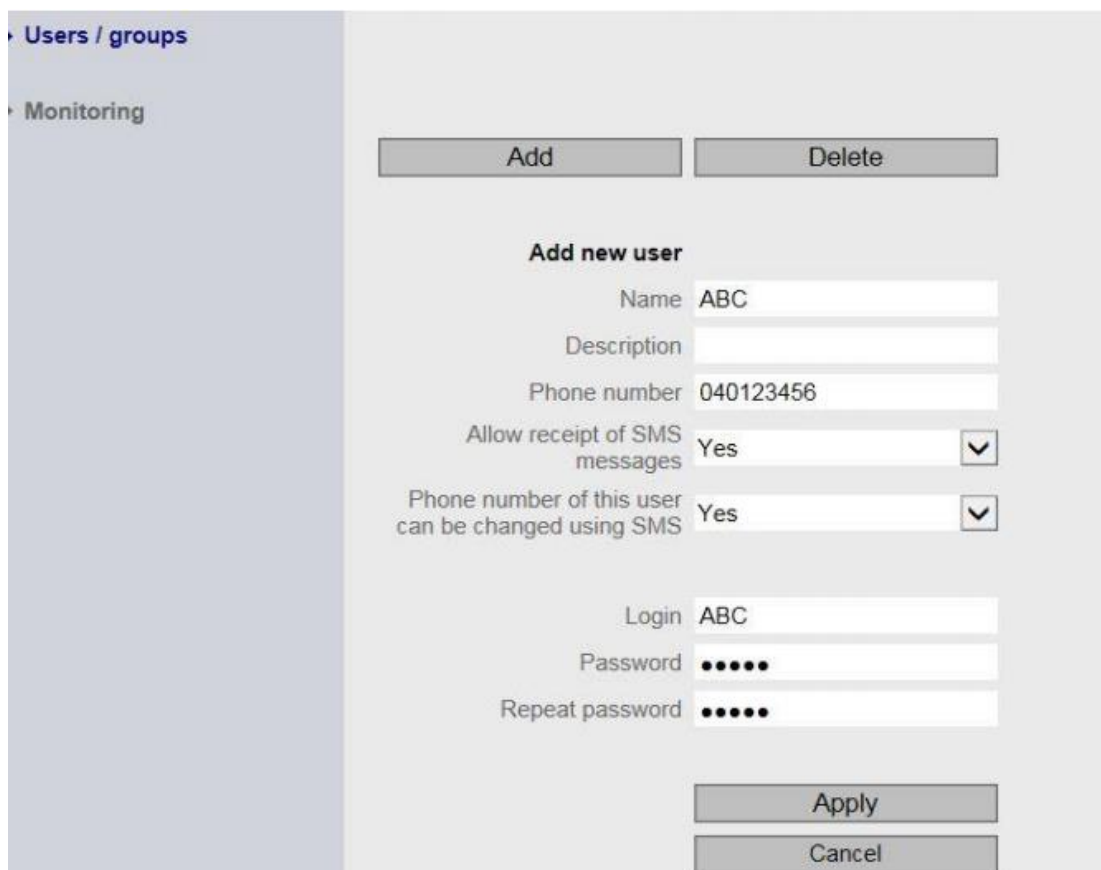


11. Kaikki GSM-moduulin asetteluihin tehtävät muutokset tehdään tässä selainpohjaisessa käyttöliittymässä. Seuraavaksi lisätään uusi käyttäjä valitsemalla sivun vasemmasta reunasta Users/Groups, jonka jälkeen käyttäjän lisäämiseksi painetaan painiketta Add.

12. Täytetään seuraavien kohtien kentät:

- Name
- Phone number
- Allow receipt of SMS messages → Yes
- Phone number of this user can be changed using SMS → Yes.

Luodaan myös käyttäjänimi sekä salasana. Lopuksi muutosten hyväksymiseksi painetaan painiketta Apply.



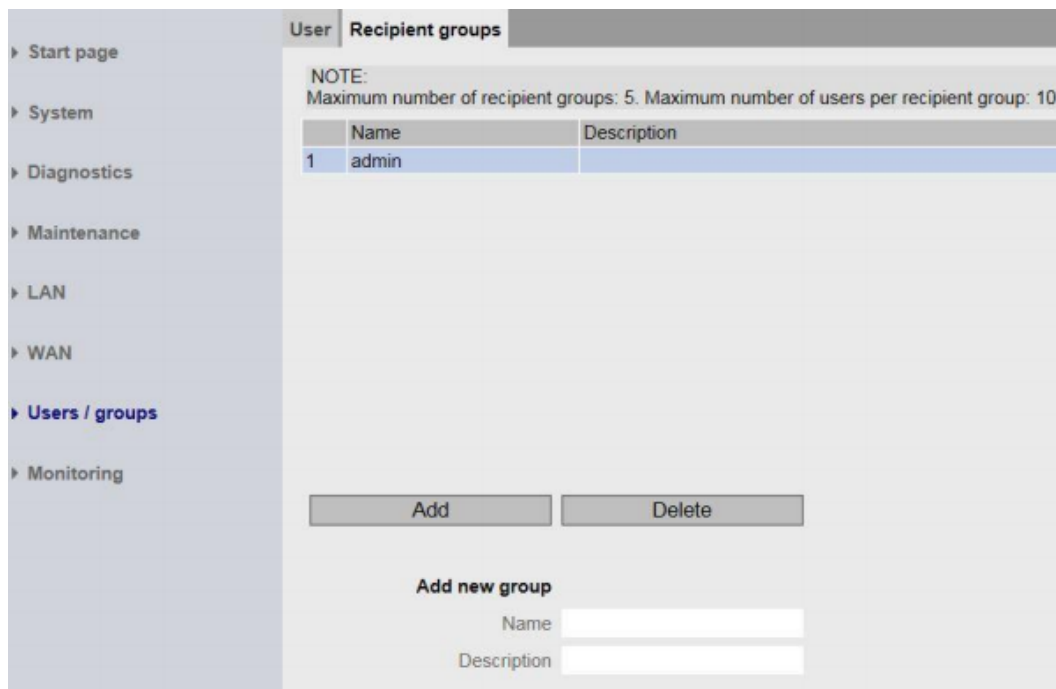
The screenshot shows a web interface for managing users. On the left is a navigation menu with 'Users / groups' and 'Monitoring'. The main area has two buttons: 'Add' and 'Delete'. Below them is the 'Add new user' section with the following fields:

- Name: ABC
- Description: (empty)
- Phone number: 040123456
- Allow receipt of SMS messages: Yes (dropdown menu)
- Phone number of this user can be changed using SMS: Yes (dropdown menu)
- Login: ABC
- Password: (masked with dots)
- Repeat password: (masked with dots)

At the bottom right are 'Apply' and 'Cancel' buttons.

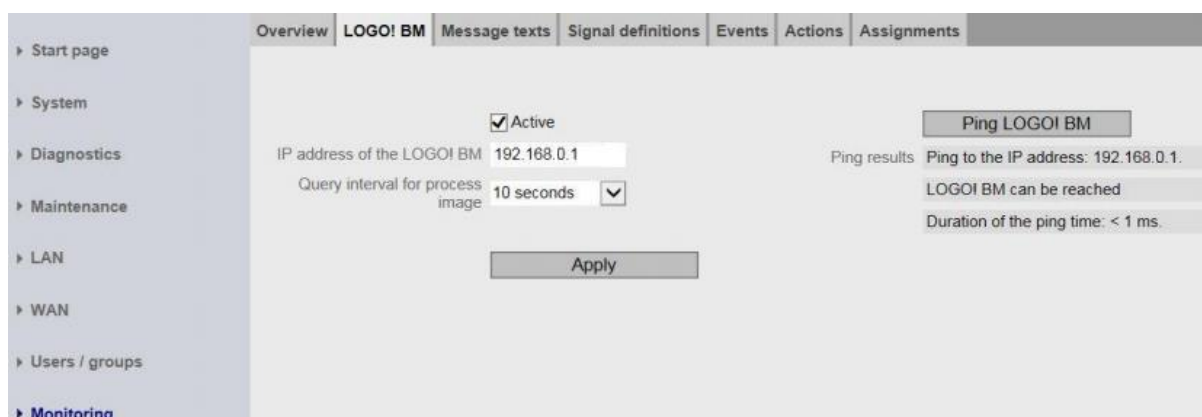
**Kuva 30.** Uuden käyttäjän luominen. /39/

Uuden vastaanottajaryhmän luominen onnistuu Recipient groups -välilehdellä. Ryhmän lisäämiseksi painetaan painiketta Add ja täytetään tiedot. Tietojen täyttämisen jälkeen painetaan painiketta Apply.



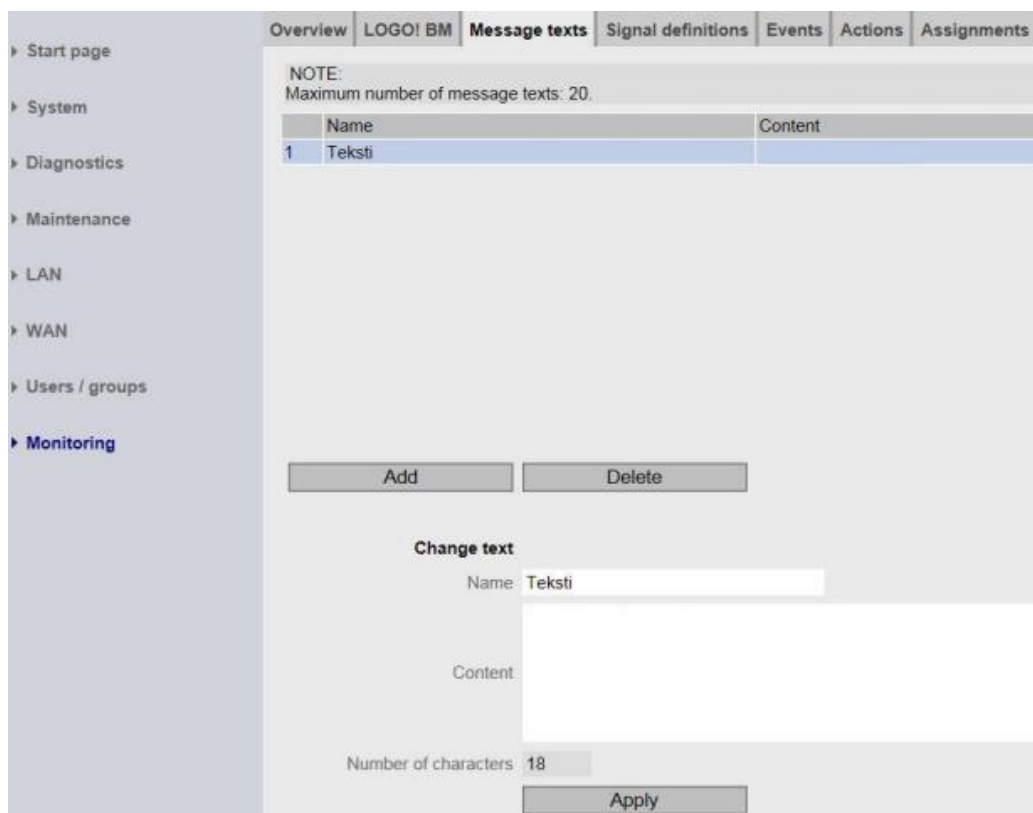
**Kuva 31.** Vastaanottajaryhmän luonti. /39/

13. Seuraavaksi tarkistetaan yhteys CMR2020 GSM-moduulin ja LOGO! BM -perusmoduulin välillä. Valitaan sivun vasemmasta reunasta Monitoring ja valitaan LOGO! BM -välilehti. Varmistetaan, että perusmoduulin IP-osoite on oikea ja että aktiivinen tila on valittu Active -painikkeella. Tämän jälkeen painetaan painiketta Ping LOGO! BM, jonka avulla saadaan tehtyä yhteyskokeilu laitteeseen.



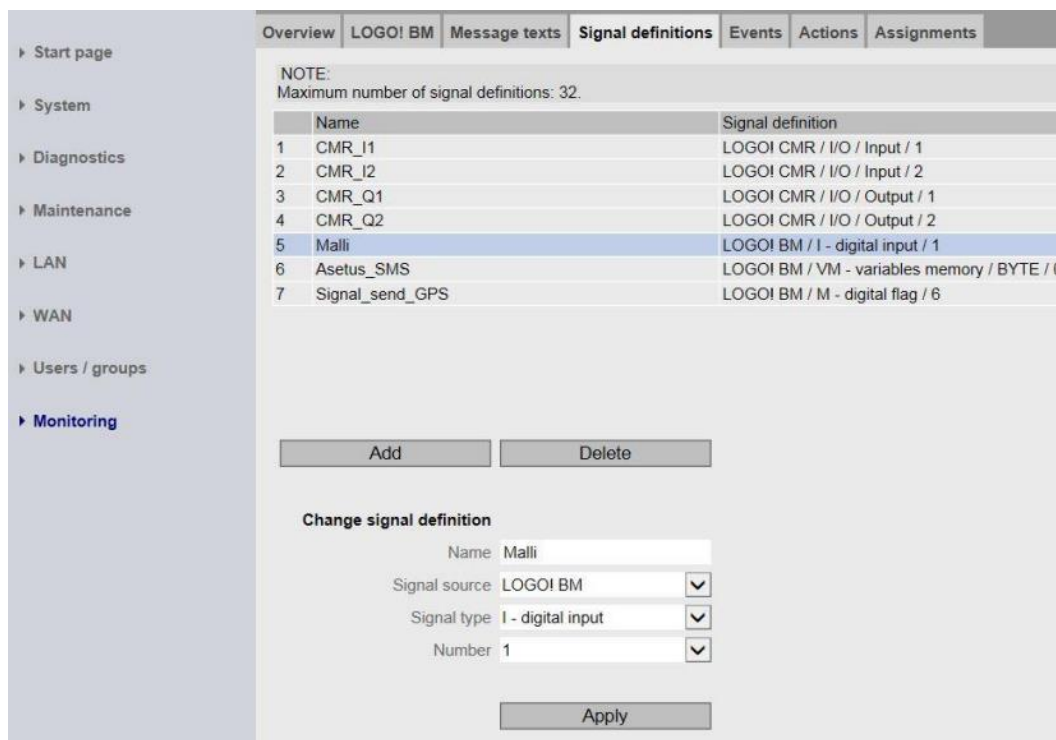
**Kuva 32.** Yhteyskokeilun tekeminen. /39/

14. Sitten voidaan luoda viesti, joka lähetetään käyttäjälle halutun ehdon täytyessä. Tämä viesti voidaan lähettää, kun järjestelmässä tapahtuu jotakin poikkeavaa. Esimerkiksi jos johdonsuojakatkaisija tai vikavirtasuojakytkin laukeaa vikatilanteen vuoksi. Viestin luominen tapahtuu Message texts -välilehdellä. Painetaan painiketta Add, jolloin voidaan lisätä uusi teksti. Nimitetään viesti ja kirjoitetaan viestin sisältö sille varattuun kenttään. Lopuksi painetaan Apply -painiketta, jolloin luodusta viestistä tulee aktiivinen.



**Kuva 33.** Viestin luominen. /39/

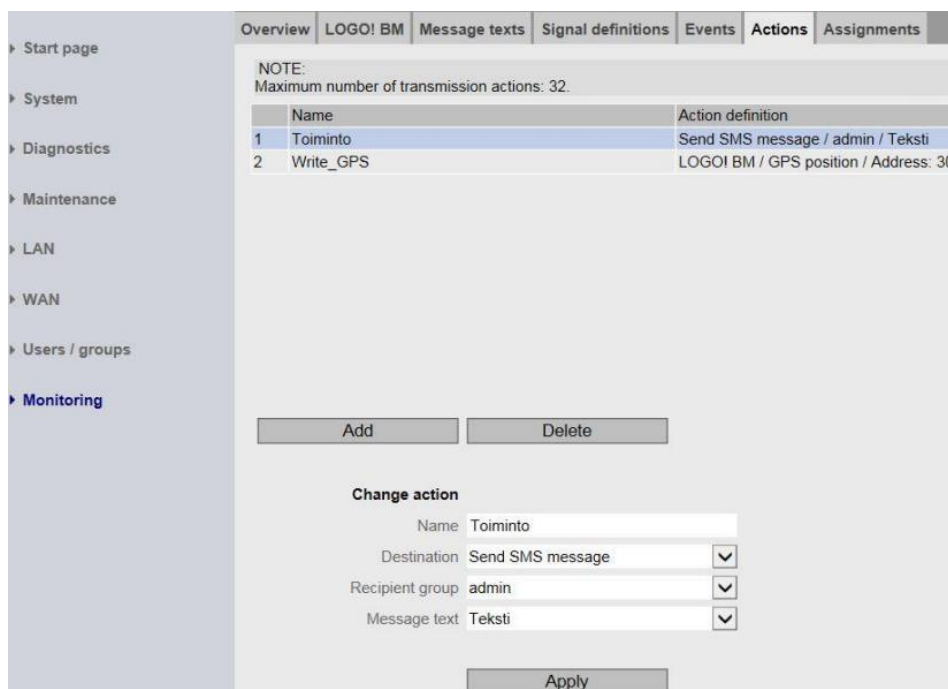
15. Kun viesti on luotu, määritetään se signaali, jonka muuttuessa viesti lähetetään käyttäjälle. Oletuksena on nähtävillä vain CMR2020 GSM-moduulin sisään- ja ulostulot, mutta jos järjestelmää halutaan tarkkailla ja ohjata Logo! BM -perusmoduulin kautta, tulee määrittää uusi signaali. Se onnistuu Signal definitions -välilehdellä ja painamalla Add -painiketta. Nimitetään signaali, valitaan Signal source -kenttään LOGO! BM ja Signal type -kenttään valitaan I - digital input ja Number-kenttään numero 1. Lopuksi painetaan painiketta Apply.



**Kuva 34.** Signaalien määrittelyjen tekeminen. /39/

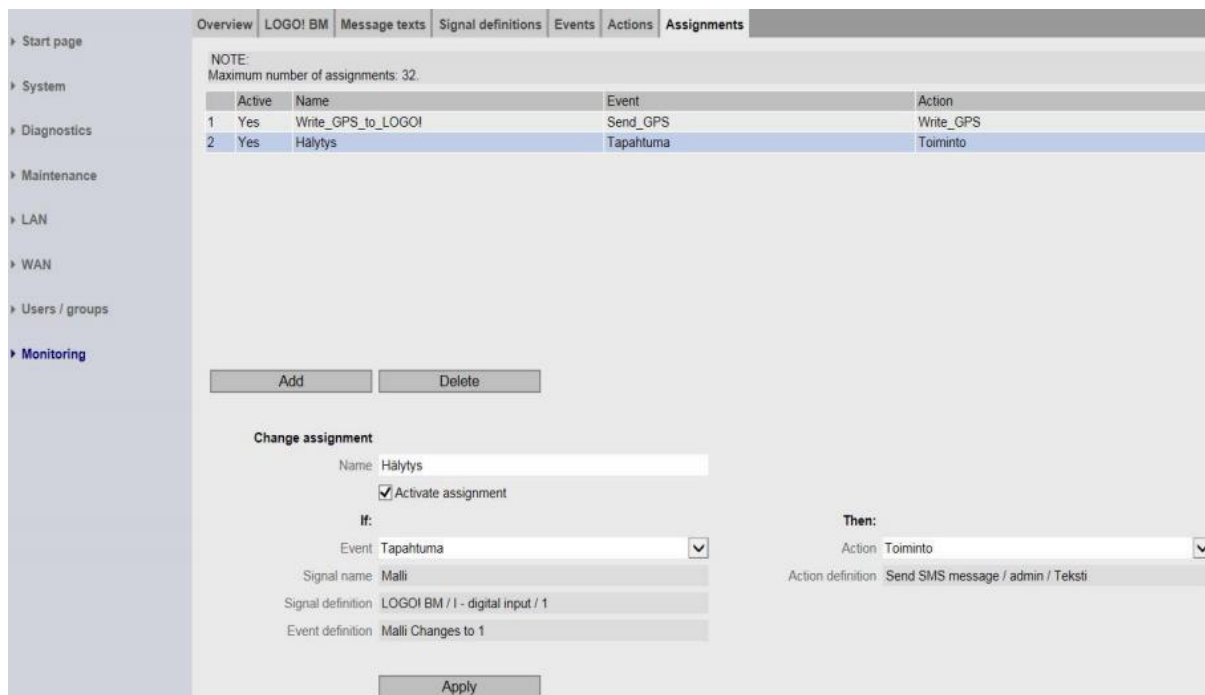
16. Tapahtuman määrittämisen jälkeen voidaan luoda toiminta, joka reagoi signaalien muutokseen. Toiminnan luominen tapahtuu Actions-välilehdellä. Ensin painetaan Add-painiketta, sitten nimetään toiminta. Toiminnan määränpää valitaan Destination-kentässä valitsemalla Send SMS message.

Vastaanottajaryhmä valitaan Recipient group-kentässä ja lähetettävä viesti valitaan Message text-kentässä. Lopuksi painetaan painiketta Apply, jotta saadaan luotu toiminta hyväksytyksi.



**Kuva 35.** Toiminnan luominen. /39/

17. Lopuksi luodut tapahtumat ja toiminnot voidaan yhdistää toimeksiannoksi. Tämä voidaan tehdä Assignments-välilehdellä. Painetaan Add-painiketta ja nimetään tehtävä. Aktivoidaan tehtävä painamalla rastin kohtaan Activate assignment. Event -kenttään valitaan luotu tapahtuma ja Action-kenttään luotu toiminta. Muut tiedot täyttyvät automaattisesti. Lopuksi voidaan hyväksyä tehdyt asetukset painamalla Apply-painiketta.



**Kuva 36.** Toimeksiannon muodostaminen. /39/

18. Järjestelmän ohjaamista varten CMR2020 GSM-moduulille täytyy luoda asetukset, joiden jälkeen se pystyy vastaanottamaan tekstiviestejä käyttäjältä. Ensiksi valitaan sivun vasemmasta reunasta kohta WAN ja siirrytään SMS-välilehdelle. Valitaan kohta Allow receipt of SMS messages aktiiviseksi ja kirjoitetaan salasanaksi haluttu salasana, esimerkiksi **logo**.

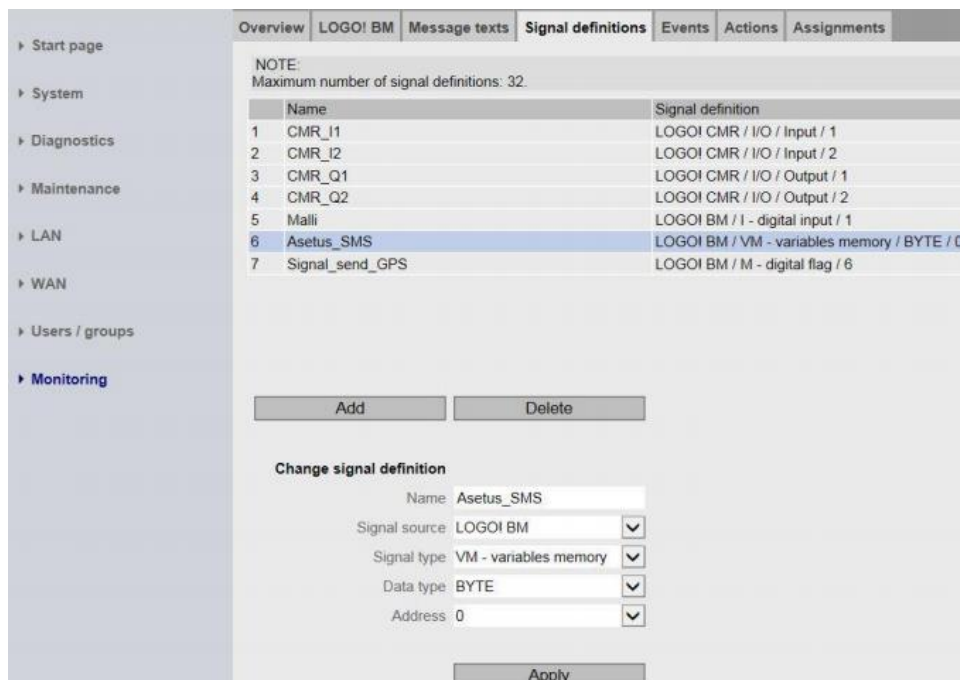
Tämän jälkeen painetaan Apply-painiketta asettelujen hyväksymiseksi. Salasanan asettaminen vaaditaan, jotta CMR2020 GSM-moduuli voisi lukea käyttäjän lähettämiä SMS-viestejä eli tekstiviestejä. Salasana täytyy aina lisätä ohjelmakoodin alkuun, kun halutaan asettaa joitakin toimintoja päälle tai pois. Salasanaa ei tarvitse kirjoittaa ohjelmakoodiin, kun halutaan tietää järjestelmän tila.



**Kuva 37.** SMS-välilehden asetukset. /39/

19. Logo!-n ulostuloja ohjattaessa täytyy tiedot kirjoittaa muuttujamuistiin (variable memory). Jotta CMR2020 GSM-moduuli osaa tarkkailla tätä kirjoitusta, on luotava uusi signaali. Valitaan vasemmasta reunasta Monitoring -kohta ja siirrytään Signal definitions -välilehdelle.

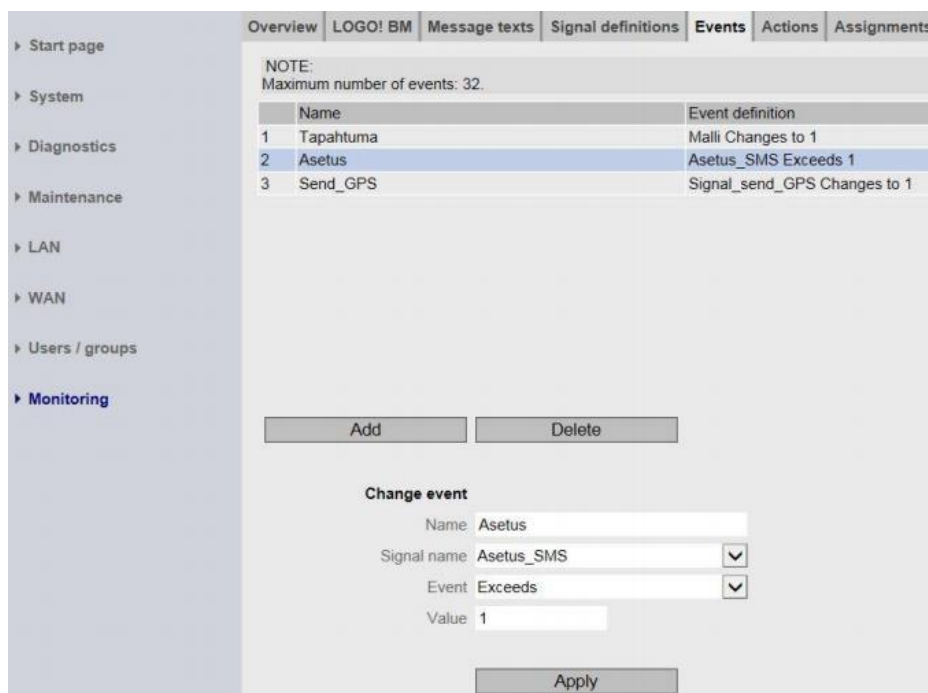
Painetaan Add-painiketta ja nimetään signaali. Sitten valitaan signaalin lähteeksi signal source -kenttään LOGO! BM. Valitaan Signal type -kenttään VM - variables memory, valitaan tiedon tyyppi Data type -kenttään BYTE ja osoitteeksi Address -kenttään 0. Lopuksi hyväksytään asetukset painikkeella Apply.



**Kuva 38.** Signaalin määrittäminen. /39/

20. Signaalin luomisen jälkeen luodaan uusi tapahtuma.

Siirrytään Events -välilehdelle, painetaan Add -painiketta ja nimetään tapahtuma. Signaalin nimeksi Signal name-kenttään valitaan edellisessä kohdassa luotu signaali. Event -kenttään valitaan Exceeds ja arvoksi Value-kenttään valitaan 1. Lopuksi hyväksytään asetellut painamalla Apply -painiketta.



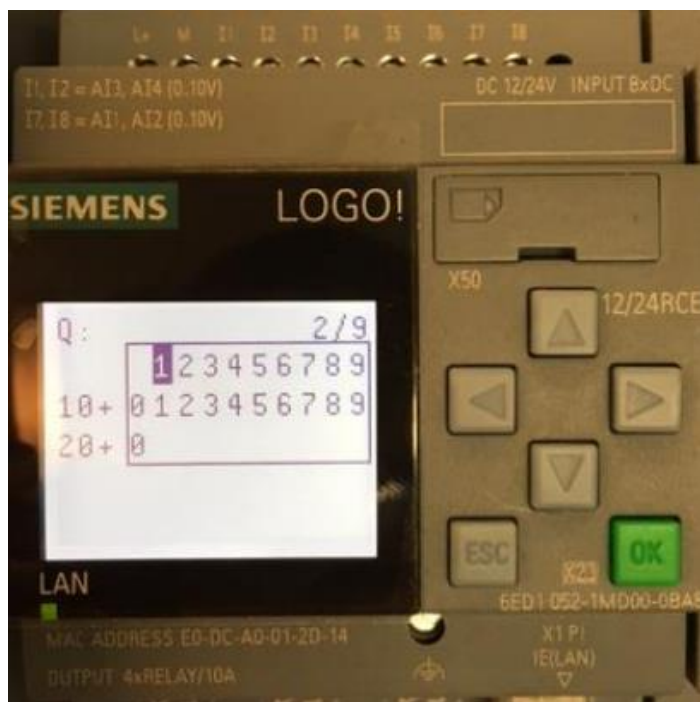
**Kuva 39.** Tapahtuman luonti. /39/

21. Järjestelmän ulostulojen ohjaaminen vaatii luodun lohkokaaavion lataamisen perusmoduuliin. Luotu lohkokaavio voidaan ladata perusmoduuliin käyttämällä PC -> LOGO! -painiketta.

22. Lohkokaaavion lataamisen jälkeen testaus voidaan tehdä lähettämällä CMR2020 GSM-moduulille viesti. Moduulille voidaan lähettää esimerkiksi seuraavanlainen viesti, jolla asetetaan lähtö 1 aktiiviseksi:  
**logo;LOGO=VM0,1,BYTE**

Viestiin kirjoitettu VM0 tarkoittaa tavua, jota muuttujamuistista käytetään. Numero 1 tarkoittaa tavuun kirjoitettavaa numeroa ja datatyyppi on tavu, eli BYTE. Viestin lähetyksen jälkeen perusmoduulin lähtö asettuu aktiiviseksi. Lähtöjen tilan saa halutessaan näkyviin perusmoduulin näytölle.





**Kuva 40.** Perusmoduulin yksi ulostuloista on aktiivisena. /39/

23. CMR2020 GSM-moduulille lähetettävissä tilakyselyissä ei tarvita salasanaa viestin alkuun. Tilakyselyillä voidaan tarkastaa esimerkiksi mitkä lähdöt ovat aktiivisina. Vastauksena laitteelta saadaan lähtöjen sen hetkiset tilat. Tilakyselyn esimerkkiviesti: **LOGO?VM0,BYTE**

Logo!-n hallitsemiseen tekstiviestien avulla on asetettu oletuksena joukko ohjelmakoodoja, joilla voidaan lukea tai kirjoittaa laitteen tietoja. Ohjelmakoodien lähettämisessä tekstiviestinä on oltava tarkkana, että ne on kirjoitettu oikein. CMR2020 GSM-moduulille lähetettävä tekstiviesti saa sisältää vain yhden ohjelmakoodin kerrallaan. Kaikki ohjelmakoodit eivät vaadi salasanaa toimiakseen. Taulukoissa 3 ja 4 on listattu ohjelmakoodit sekä selitetty niiden toiminnot.

Tämän opinnäytetyön osalta olennaisin ohjelmakoodi on muuttujamuistiin kirjoitettavan arvon lähettäminen. Tällä tavoin saadaan haluttu muuttuja ohjattua aktiiviseksi, jonka jälkeen halutut toiminnot tapahtuvat lohkokaaavion mukaisesti. /38, 39/

**Taulukko 3.** Ohjelmakoodit, jotka eivät vaadi salasanaa. /38/

Ohjelmakoodi	Kuvaus
DIAG?	Lukee CMR2020 -moduulin diagnostiikkatiedot.
GPSPOSITION?	Lukee CMR2020 -moduulin GPS-paikkatiedon.
MONITOR?	Lukee järjestelmän prosessikuvan.
STATUS?	Lukee perusmoduulin tilan.
LOGO?VM125,WORD	Lukee muuttujan reaaliaikaisen arvon.

**Taulukko 4.** Ohjelmakoodit, jotka vaativat salasanan. /38/

Ohjelmakoodi	Kuvaus
salasana;STATUS=RUN	Käynnistyskäsky perusmoduulille.
salasana;LOGO=VM,0,1BYTE	Muuttujamuistiin (variable memory) kirjoitettava arvo.
salasana;OUTPUT=O1,1	Digitaalisen ulostulon ohjaus.
salasana;CHANGEUSER="NIMI","0123"	Käyttäjän puhelinnumeron vaihtaminen.
salasana;NTPSERVER="192.16.0.3"	NTP-palvelimen osoitteen asettaminen. Kellonajan synkronoimista varten.
salasana;SERVICECODE="*100#"	Palveluntarjoajan tiedusteleminen huoltokoodia käyttämällä.

## 7.4 Palvelun toimintaperiaate

Tilaaja halusi palvelun maksamisen toimivan mobiilimaksua maksutapana käyttäen. Tämä on mahdollista esimerkiksi soittamalla maksullinen puhelu tai lähettämällä maksullinen tekstiviesti palvelunumeroon. Tähän tarvitaan matkapuhelinoperaattorin palvelu, jonka avulla asiakkaiden viestit sekä maksut saadaan kerätyksi. Tarvitaan myös vaadittava ohjelmointi sekä tietokonepalvelin, jotta halutut toiminnot saadaan toteutettua vastaanotettujen viestien sisällön perusteella.

Matkapuhelinoperaattorin kanssa tehtävä sopimus ja käytettävä palvelu voidaan toteuttaa muutamalla tavalla, mutta niihin ei paneuduta tämän työn osalta sen tarkemmin.

Olellaisinta ohjausjärjestelmän puolesta on vastaanottaa haluttu viesti, jolla saadaan haluttu ulostulo ohjattua aktiiviseksi. Esimerkiksi tekstiviestillä PISTORASIA2 voitaisiin asettaa aktiiviseksi ulostulo, joka ohjaa pistorasian 2 päälle. Mukaan voidaan lisätä myös kommunikointi palvelimen ja ohjausjärjestelmän välillä, joka varmistaa, ettei halutussa ohjattavassa kohteessa ole vikatilaa päällä. Tämä edellyttää ohjattavan kohteen tilatiedon välittämisen ohjausjärjestelmän sisääntuloliittimelle ja lohkokaaavion ohjelmoinnin tilatieto huomioiden. Asiakas voidaan jättää laskuttamatta, jos järjestelmä ilmoittaa aktiivisesta vikatilasta.

**Kuva 41** sisältää esimerkin toimintaperiaatteesta tekstiviestimaksua käyttäen. /1/



**Kuva 41.** Esimerkki toimintaperiaatteesta tekstiviestimaksua käyttäen. /40/

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön aihe oli sopivan mittainen ja asetetut tavoitteet täyttyivät, sillä työ saatiin toteutettua suunnitellusti.

Työtä tukevaa aineistoa saatiin lukuisten verkkojulkaisujen lisäksi muun muassa käymällä itse paikan päällä tutkimassa referenssikohteita Laivapuistossa sekä Hietalahdentorilla, joista jälkimmäinen tuli vastaan melko sattumalta musiikkifestivaalille suunnatun matkan aikana. Vierailtiin myös alan messuilla Jyväskylässä, jossa päästiin hyvin muun muassa seminaariesitysten ja keskustelujen avulla keräämään tietoa aihepiiristä.

Saatiin selvitettyä ohjausjärjestelmälle vaadittavat tekniset ominaisuudet sekä vertailtua kahden eri laitetoimittajan laitekoonpanoja. Hankintakustannusten ja teknisten ominaisuuksien vertailun jälkeen näyttää siltä, että perinteinen ohjelmoitava logiikka olisi sopivampi ratkaisu maksullisten sähkö- ja vesipalveluiden ohjausjärjestelmäksi kuin katuvalaistuksen ohjaukseen tarkoitettu järjestelmä.

Saatiin tehtyä tarvittavat suunnitelmat ja ohjeet, joiden pohjalta voidaan lähteä rakennettavassa tai saneerattavassa kohteessa tekemään suunnitelmia tällaisten maksullisten palvelujen ohjausjärjestelmän toteuttamiseksi.

Mahdollisiksi kehityskohdiksi voisi mainita, että useampi referenssikohte ja useampi esitetty vaihtoehto laitetoimittajaksi olisivat tuoneet vielä lisää syvyyttä työn sisältöön. Myös matkapuhelinoperaattoreiden tarjoamia palveluita mobiilimaksujen suorittamiseksi olisi voitu tutkia syvemmin.

Lopuksi voisi mainita, että työn suorittaminen oli kokonaisuudessaan erittäin mielenkiintoista ja mielekästä, automaation ja infra-alan sähköasennustöiden ollessa suuria mielenkiinnon kohteita.

## LÄHTEET

- /1/ Heino, H. 2018. Sähkötekniikka. Vaasan kaupunki, kuntatekniikka. Haastattelut tammikuu 2018 - huhtikuu 2018.
- /2/ Vaasan kaupungin verkkosivut 2018. Viitattu 10.4.2018. <https://www.vaasa.fi/kuntatekniikka>
- /3/ Vaasan kaupungin verkkosivut 2018. Viitattu 10.4.2018. <https://www.vaasa.fi/palvelut/katuvalaistus>
- /4/ Vaasan kaupungin verkkosivut 2018. Organisaatiokaavio 2018. Viitattu 10.4.2018. <https://www.vaasa.fi/atom/21614>
- /5/ Mäkynen, M. 2018. Satamatoimikunnan puheenjohtaja. Isolahti-seura ry. Haastattelu 12.3.2018.
- /6/ Vaasan kaupungin verkkosivut 2018, Isolahden venesataman aluekartta. Viitattu 26.4.2018. [https://www.vaasa.fi/sites/default/files/isolahden\\_venesatama\\_.pdf](https://www.vaasa.fi/sites/default/files/isolahden_venesatama_.pdf)
- /7/ Vaasan kaupungin verkkosivut 2018. Viitattu 26.4.2018. <https://www.vaasa.fi/tiedote/laiivapuistoon-sahkot-puhelinsoitolla>
- /8/ Vaasan kaupunki, kuntatekniikka. Valokuva kesäkuu 2017.
- /9/ Vaasan kaupunki, kuntatekniikka. Valokuva kesäkuu 2017.
- /10/ Hakola, M. 2017. Valokuva kesäkuu 2017. Oma teos.
- /11/ Hakola, M. 2017. Valokuva kesäkuu 2017. Oma teos.
- /12/ Helsingin kaupungin verkkosivut 2018. Viitattu 26.4.2018. <https://www.hel.fi/uutiset/fi/kaupunkiymparisto/vaasanpuistikon-tapahtumille-sahkoa>
- /13/ Markkanen, O. 2018. Yksikön päällikkö. Helsingin kaupunki, rakennusvirasto. Seminaarin diaesitys vuoden 2018 Sähkö Tele Valo AV -messuilla Jyväskylässä.
- /14/ C2 SmartLight Oy:n verkkosivut 2018. Valokuva C2 SmartLight Street tuotepaketista. Viitattu 26.4.2018. <http://c2smartlight.com/tuotteet/street/>
- /15/ Siemens, s.r.o. yhtiön verkkosivut 2018. Valokuva Logo! 8 perusmoduulista. Viitattu 26.4.2018. <http://www.siemens.cz/press/logo-8-nova-generace-logickyh-modulu>
- /16/ C2 SmartLight Oy:n verkkosivut 2018. Viitattu 22.4.2018. <http://c2smartlight.com/esitteet/>

- /17/ Monto, T. 2015. Valokuva Ohjelmakaari 10 kiinteistöstä. Viitattu 26.4.2018. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jyv%C3%A4skyl%C3%A4\\_Ohjelma-kaari\\_10.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jyv%C3%A4skyl%C3%A4_Ohjelma-kaari_10.jpg)
- /18/ Siemens Osakeyhtiön verkkosivut 2018. Viitattu 22.4.2018. <https://www.siemens.com/fi/fi/home/yhtio/siemens-suomessa-ja-baltiassa.html>
- /19/ Derby Business Parkin verkkosivut 2018. Valokuva Tarvonsalmenkatu 13-19 kiinteistöistä. Viitattu 26.4.2018. <http://www.derby.fi/>
- /20/ C2 SmartLight Oy:n verkkosivut 2018. Viitattu 26.4.2018. <http://c2smartlight.com/tuotteet/street/>
- /21/ C2 SmartLight Oy:n verkkosivut 2018. Kuvakaappaus verkkosivusta. Viitattu 26.4.2018. <http://c2smartlight.com/c2-keskusyksikko/>
- /22/ Siemens Osakeyhtiön verkkosivut 2018. Viitattu 1.5.2018. [http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden\\_tuotteet\\_ja\\_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat\\_logiikat\\_simatic/logo.htm](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/logo.htm)
- /23/ Siemens AG yhtiön verkkosivut 2018. Valokuva CMR2020 moduulista. Viitattu 26.4.2018. <https://www.siemens.com/press/?pi=I2014032413e>
- /24/ Hakola, M. 2018. Kuvaaja toukokuu 2018. Oma teos.
- /25/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/>
- /26/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Kuvakaappaus tuotesivusta. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/fi/keskusyksikko-c2cu-2614104>
- /27/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Kuvakaappaus tuotesivusta. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/fi/virtalahdeyksikko-c2pu-2614105>
- /28/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Kuvakaappaus tuotesivusta. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/fi/antenni-c2ant-2614112>
- /29/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Kuvakaappaus tuotesivusta. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/fi/logo-12-24rce-0ba8-6ed1052-1md00-0ba8-2702200>
- /30/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Kuvakaappaus tuotesivusta. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/fi/logo-12-24rce-0ba8-6ed1052-1md00-0ba8-2702200>
- /31/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Kuvakaappaus tuotesivusta. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/fi/logo-power-24-v-2-5-a-6ep3332-6sb00-0ay0-2702258>

/32/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Kuvakaappaus tuotesivusta. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/fi/irc-antenni-ant-896-4ma-6gk5896-4ma00-0aa3-2702225>

/33/ SLO Oy:n verkkokaupan verkkosivut 2018. Kuvakaappaus tuotesivusta. Viitattu 1.5.2018. <https://verkkokauppa.slo.fi/fi/logo-dm8-12-24r-0ba8-6ed1055-1mb00-0ba2-2702213>

/34/ Wikipedia verkkotietosanakirja 2018. Artikkelit ”Piirikaavio”. Viitattu 4.5.2018. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>

/35/ C2 SmartLight Oy:n verkkosivut 2018. Viitattu 1.5.2018. <http://c2smartlight.com/c2s/>

/36/ C2 SmartLight Oy:n verkkosivut 2018. Viitattu 2.5.2018. <http://c2smartlight.com/sahkoapalveluna/>

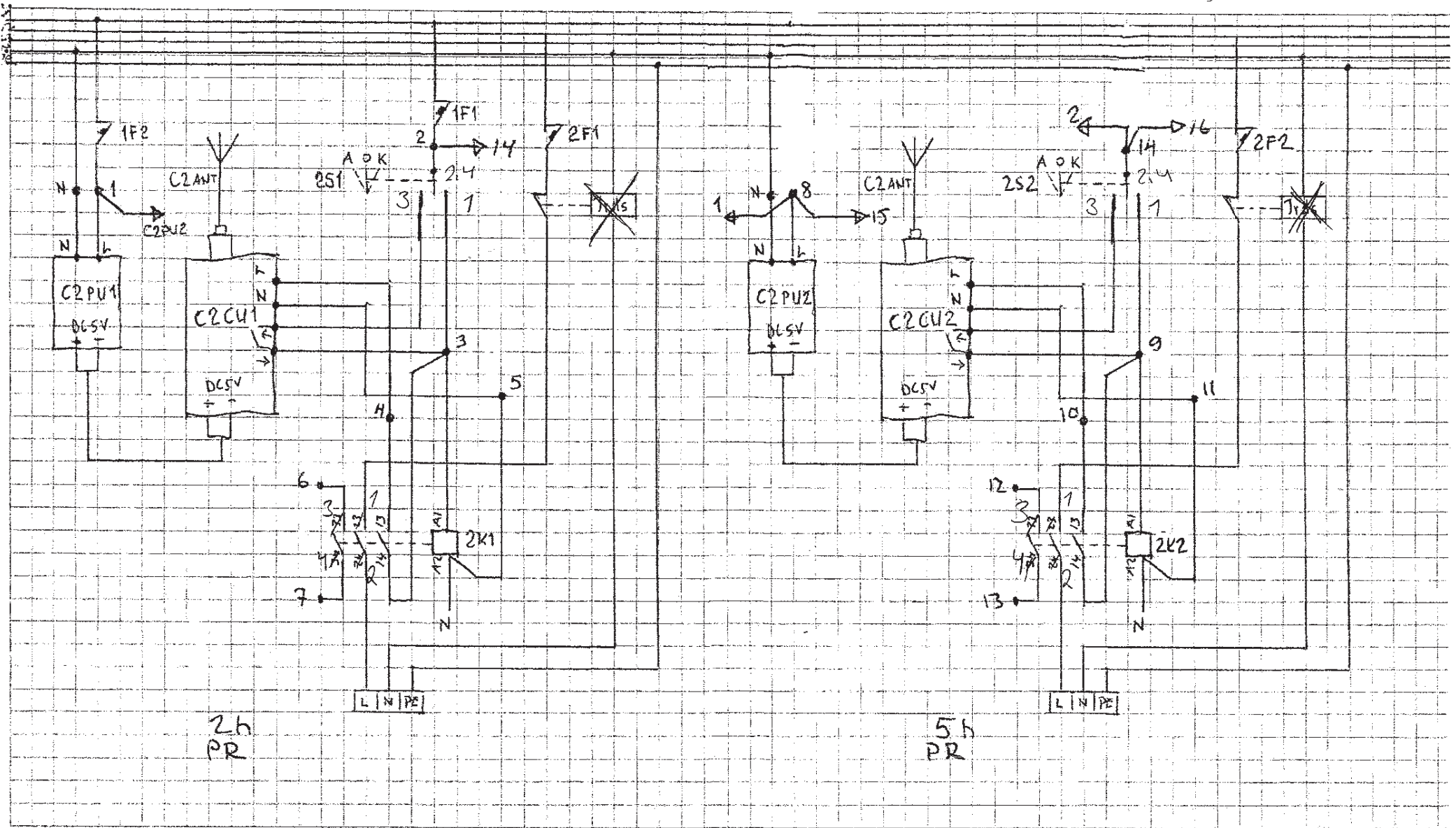
/37/ Hakola, M. 2018. Kuvakaappaus huhtikuu 2018. Oma teos.

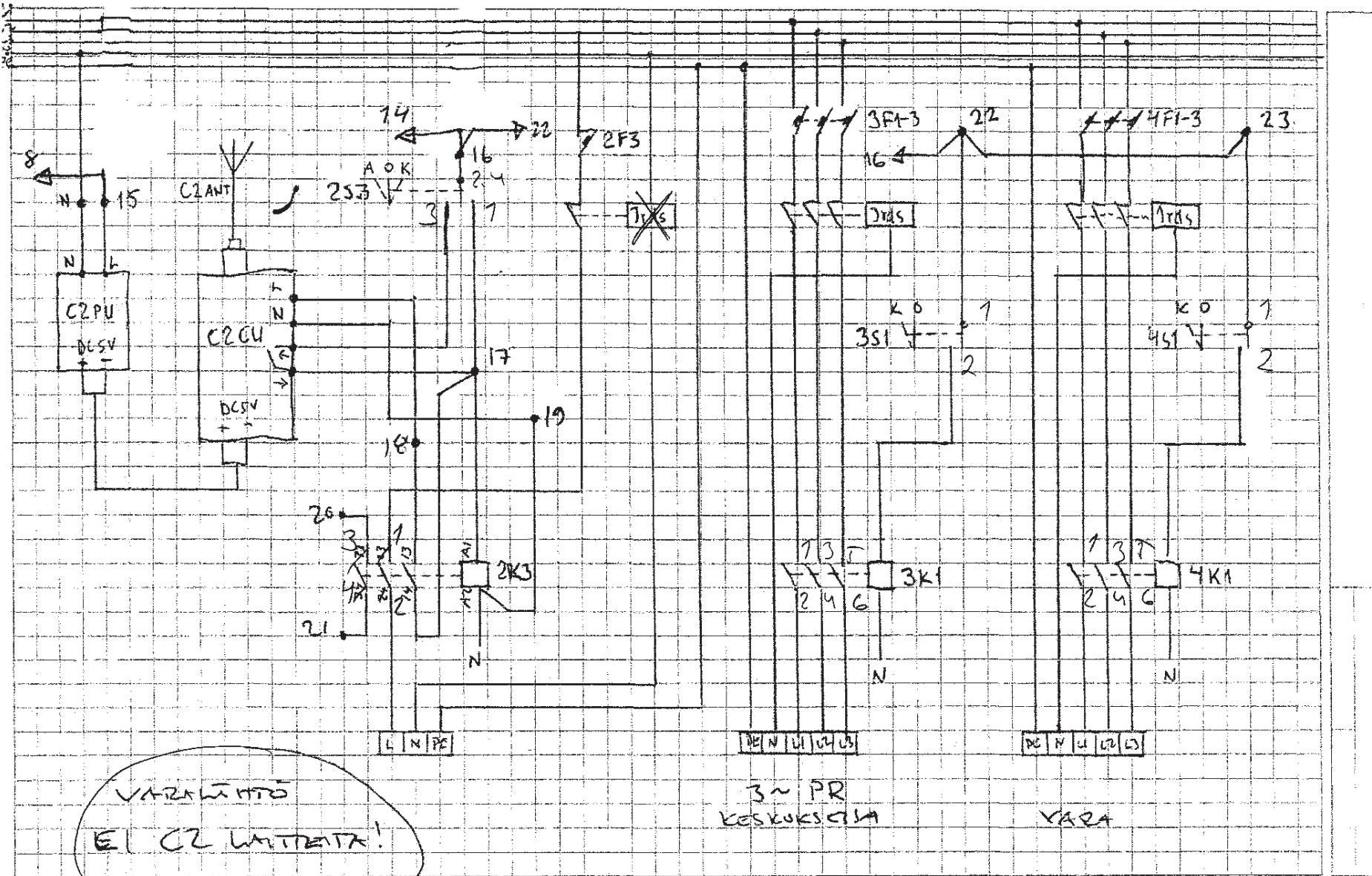
/38/ Siemens AG yhtiön verkkosivut 2018. CMR2020 laitteen käyttöopas. Viitattu 30.4.2018. [https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/103657268/BA\\_LOGO-CMR2020-CMR2040\\_76\\_en-US.pdf](https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/103657268/BA_LOGO-CMR2020-CMR2040_76_en-US.pdf)

/39/ Kahiluoto, J. 2016. Opinnäytetyö ”LOGO! CMR2020-laitteen käyttöönotto”. Viitattu 30.4.2018. <https://www.theseus.fi/handle/10024/112465?locale-attribute=sv>

/40/ Hakola, M. 2018. Kaavio toukokuu 2018. Oma teos.

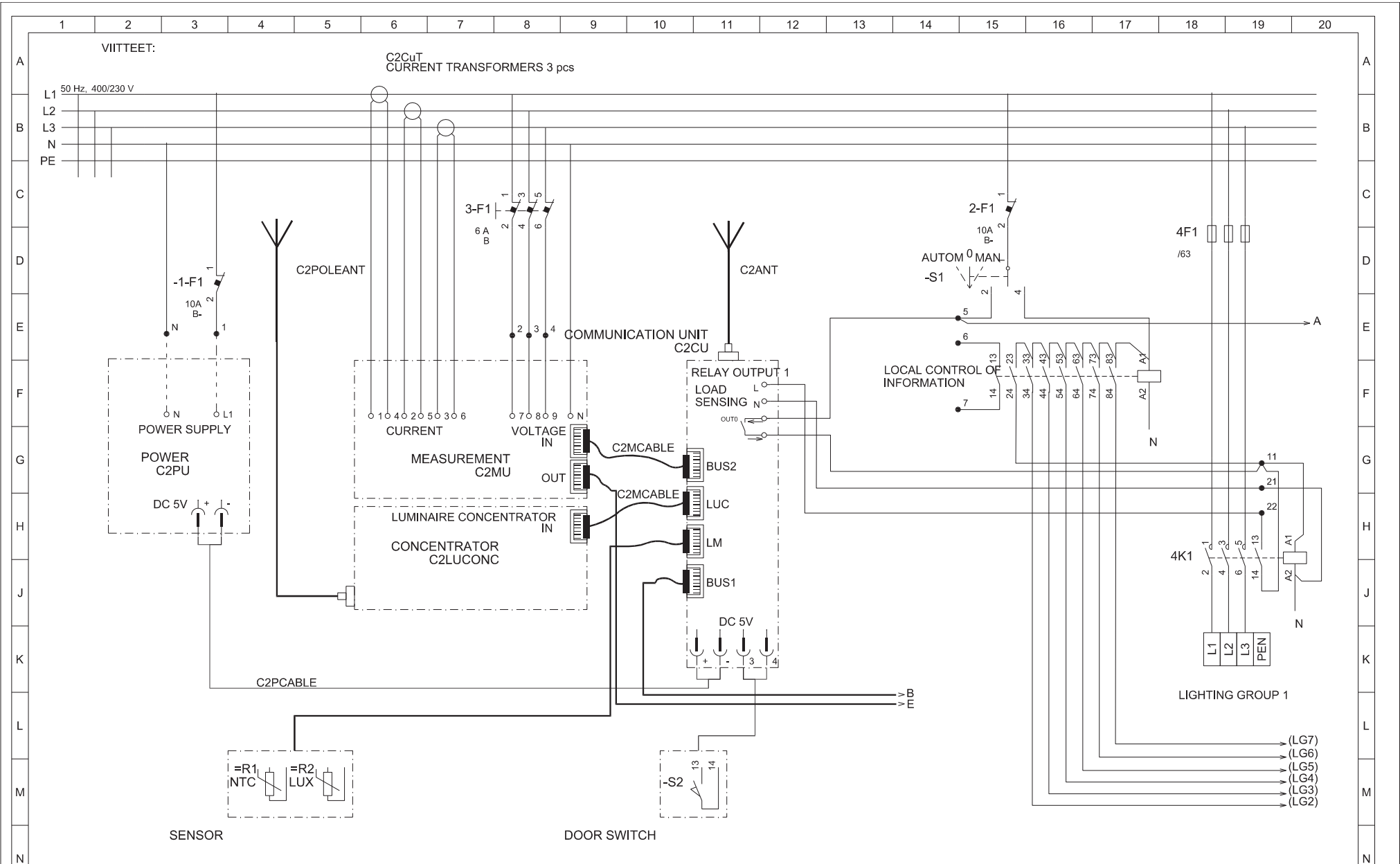




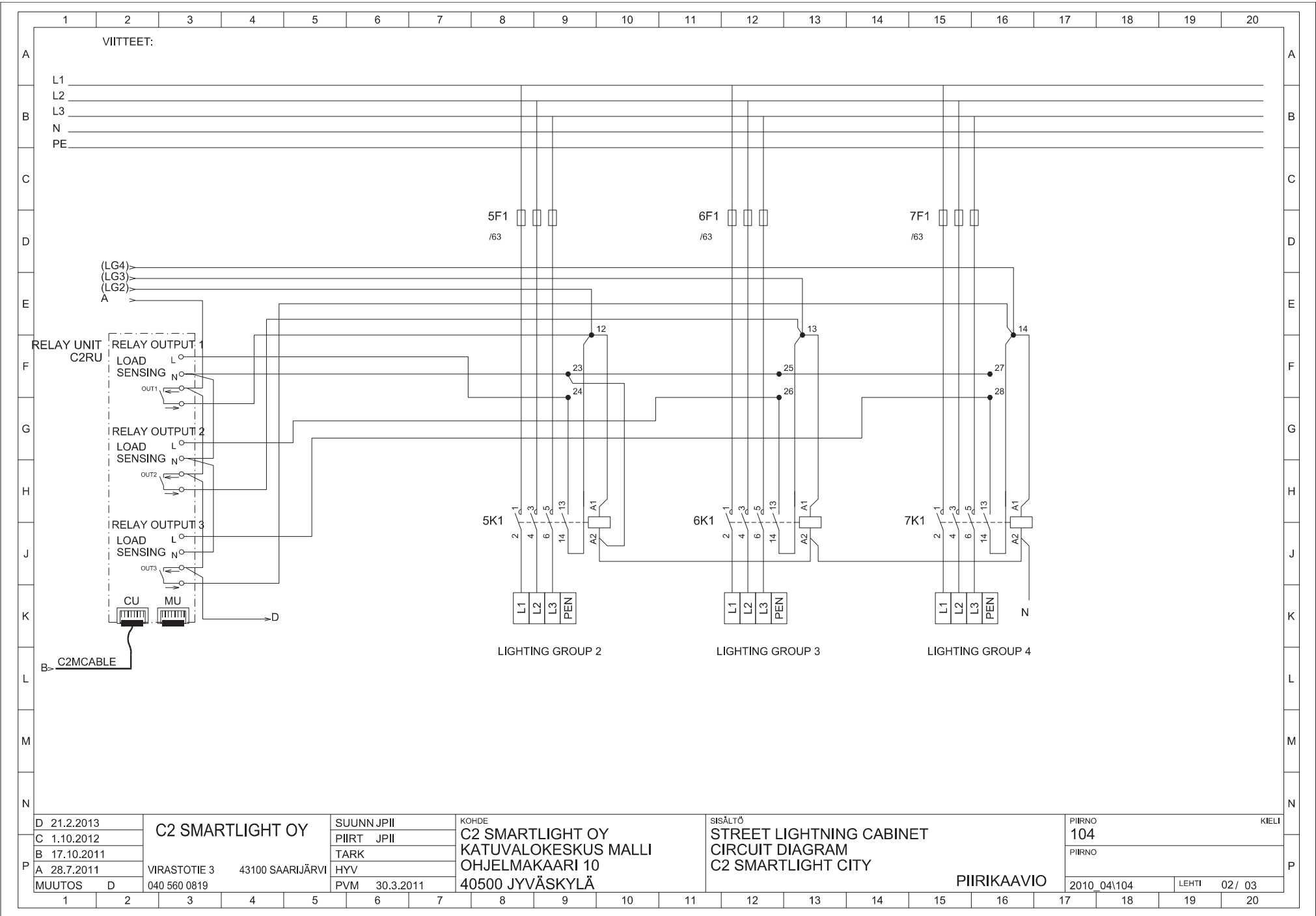


PIIRIKAAVIO  
RK/LAIVAPUISTO

2/2



D	21.2.2013	<b>C2 SMARTLIGHT OY</b> VIRASTOTIE 3 43100 SAARIJÄRVI 040 560 0819	SUUNN	JPII	KOHDE	C2 SMARTLIGHT OY	SISÄLTÖ	PIIRNO	KIELI
C	1.10.2012		PIIRT	JPII	C2 SMARTLIGHT OY	STREET LIGHTING CABINET	104		
B	17.10.2011		TARK		KATUVALOKESKUS MALLI	CIRCUIT DIAGRAM			
A	28.7.2011		HYV		OHJELMAKAARI 10	C2 SMARTLIGHT CITY			
P	MUUTOS		D	PVM	30.3.2011	40500 JYVÄSKYLÄ	PIIRIKAAVIO	2010_04\104	LEHTI



D	21.2.2013
C	1.10.2012
B	17.10.2011
P	A 28.7.2011
	MUUTOS D

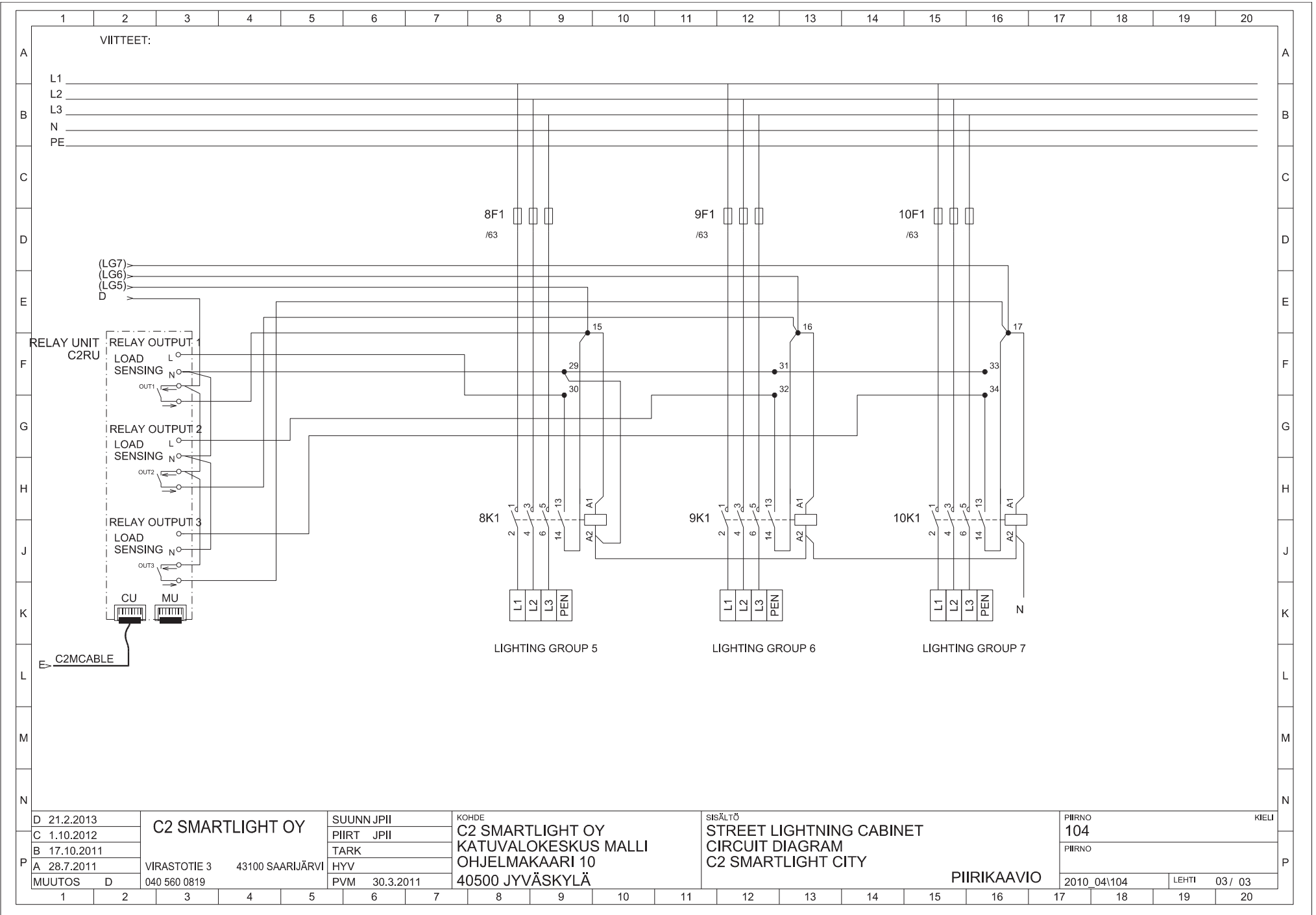
**C2 SMARTLIGHT OY**  
 VIRASTOTIE 3 43100 SAARIJÄRVI

SUUNN JPII  
 PIIRT JPII  
 TARK  
 HYV  
 PVM 30.3.2011

KOHDE  
**C2 SMARTLIGHT OY**  
**KATUVALOKESKUS MALLI**  
**OHJELMAKAARI 10**  
**40500 JYVÄSKYLÄ**

SISÄLTÖ  
**STREET LIGHTING CABINET**  
**CIRCUIT DIAGRAM**  
**C2 SMARTLIGHT CITY**  
**PIIRIKAAVIO**

PIIRNO	104	KIELI
PIIRNO		
2010_04/104	LEHTI	02/ 03



D	21.2.2013
C	1.10.2012
B	17.10.2011
A	28.7.2011
MUUTOS	D

**C2 SMARTLIGHT OY**  
 VIRASTOTIE 3 43100 SAARIJÄRVI  
 040 560 0819

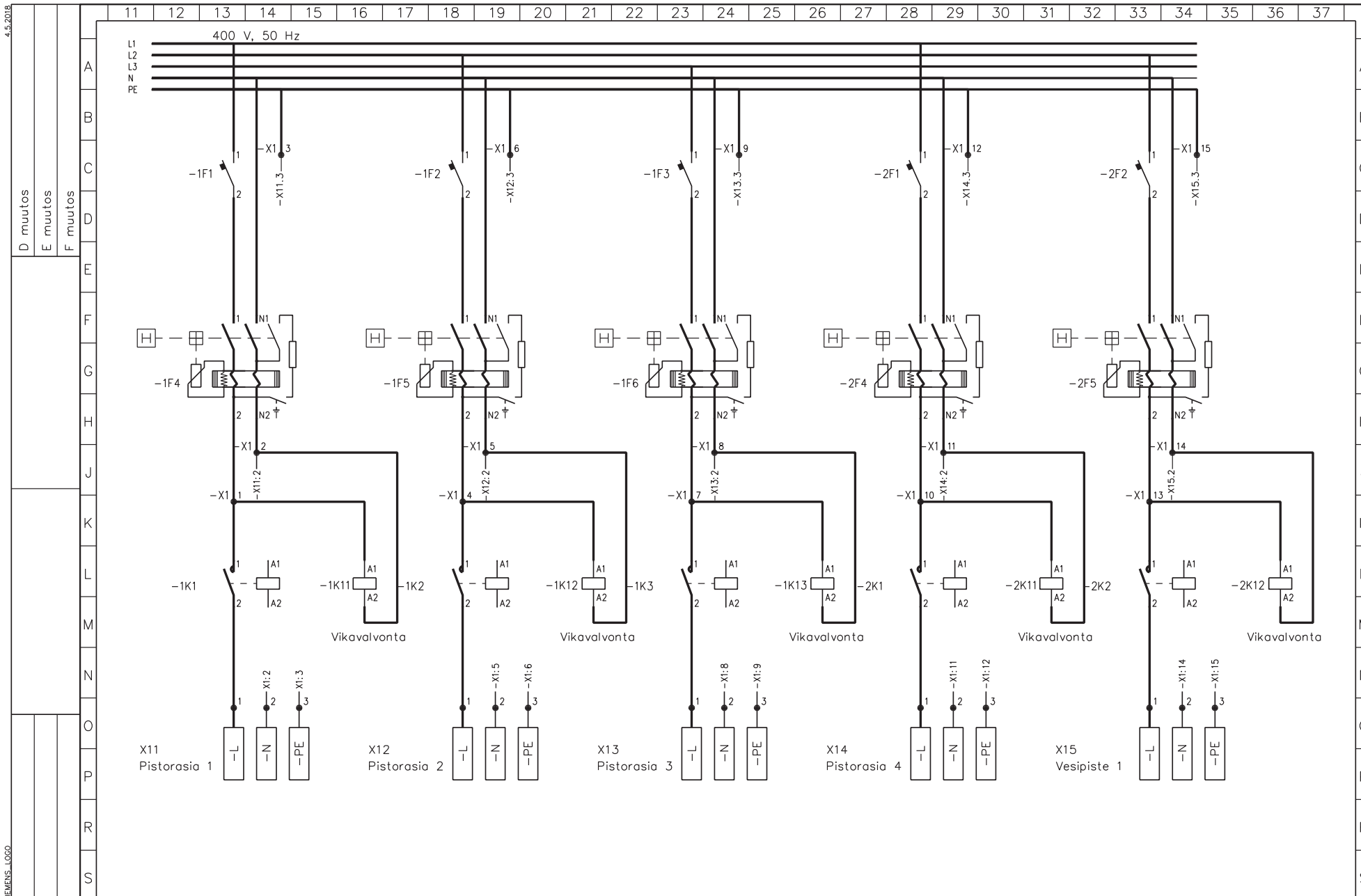
SUUNN. JPII	PIIRT. JPII
TARK.	HYV.
PVM	30.3.2011

KOHDE  
**C2 SMARTLIGHT OY  
 KATUVALOKESKUS MALLI  
 OHJELMAKAARI 10  
 40500 JYVÄSKYLÄ**

SISÄLTÖ  
**STREET LIGHTING CABINET  
 CIRCUIT DIAGRAM  
 C2 SMARTLIGHT CITY**  
**PIIRIKAAVIO**

PIIRNO	104	KIELI
PIIRNO	2010_04/104	LEHTI 03/ 03





4.5.2018  
002\_Piirikaavio\_Siemens\_Logo!

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

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37

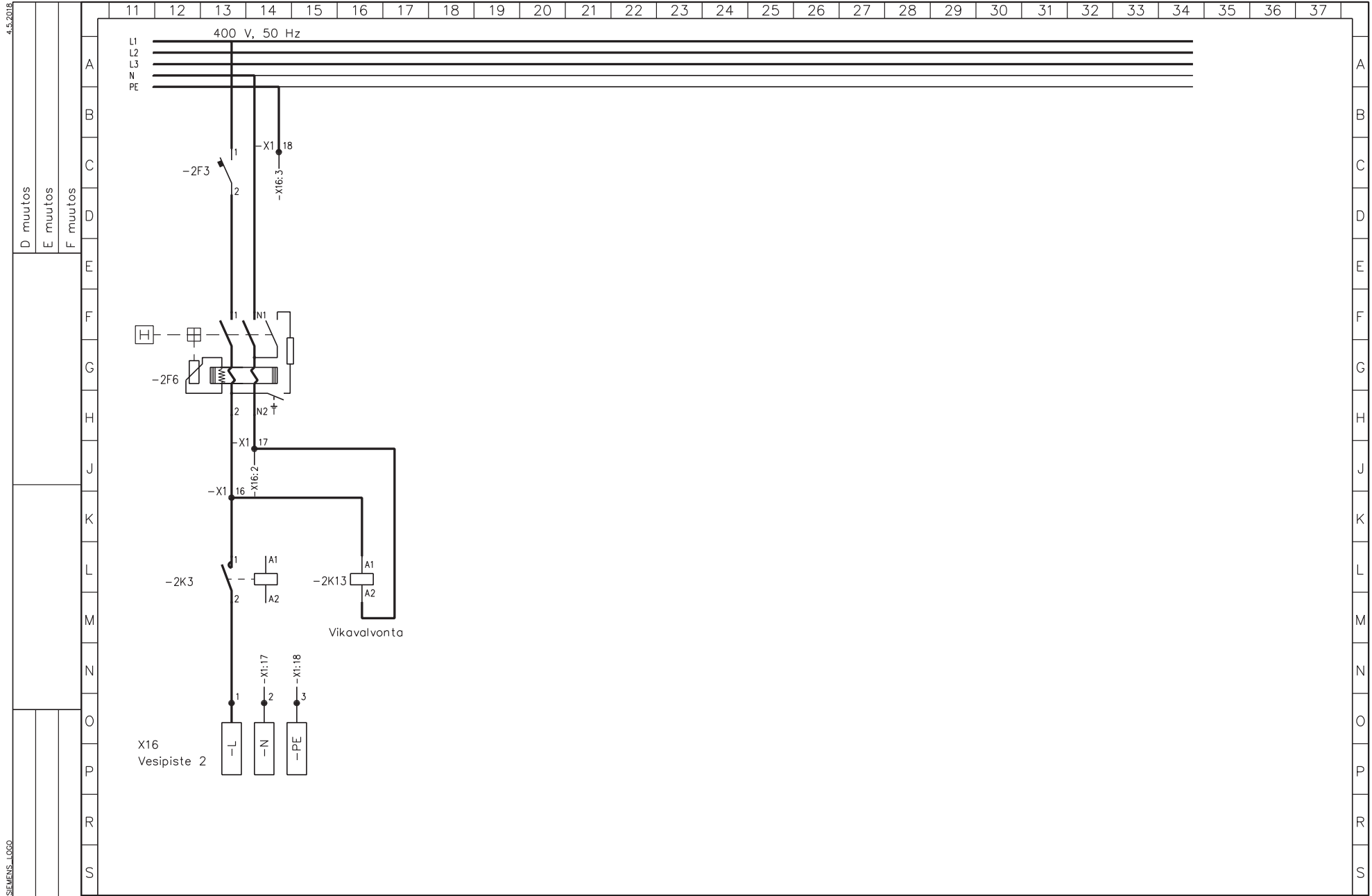
A  
B  
C  
D  
E  
F  
G  
H  
J  
K  
L  
M  
N  
O  
P  
R  
S

Opinnäytetyö  
Maksulliset sähkö- ja vesipalvelut  
Vaasan kaupungin venesatama-  
ja torialueilla

Piirikaavio  
Siemens Logo!  
ohjausjärjestelmä

Suunn. MH /4.5.2018	Kokonaisuus	Keskus	Työnumero
Piirt. MH / 4.5.2018	Lehti 1 / 4	Piirustusnumero	
Tark. MH / 4.5.2018	SÄH 002		





4.5.2018  
002\_Piirikaavio\_Siemens\_Logo!

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

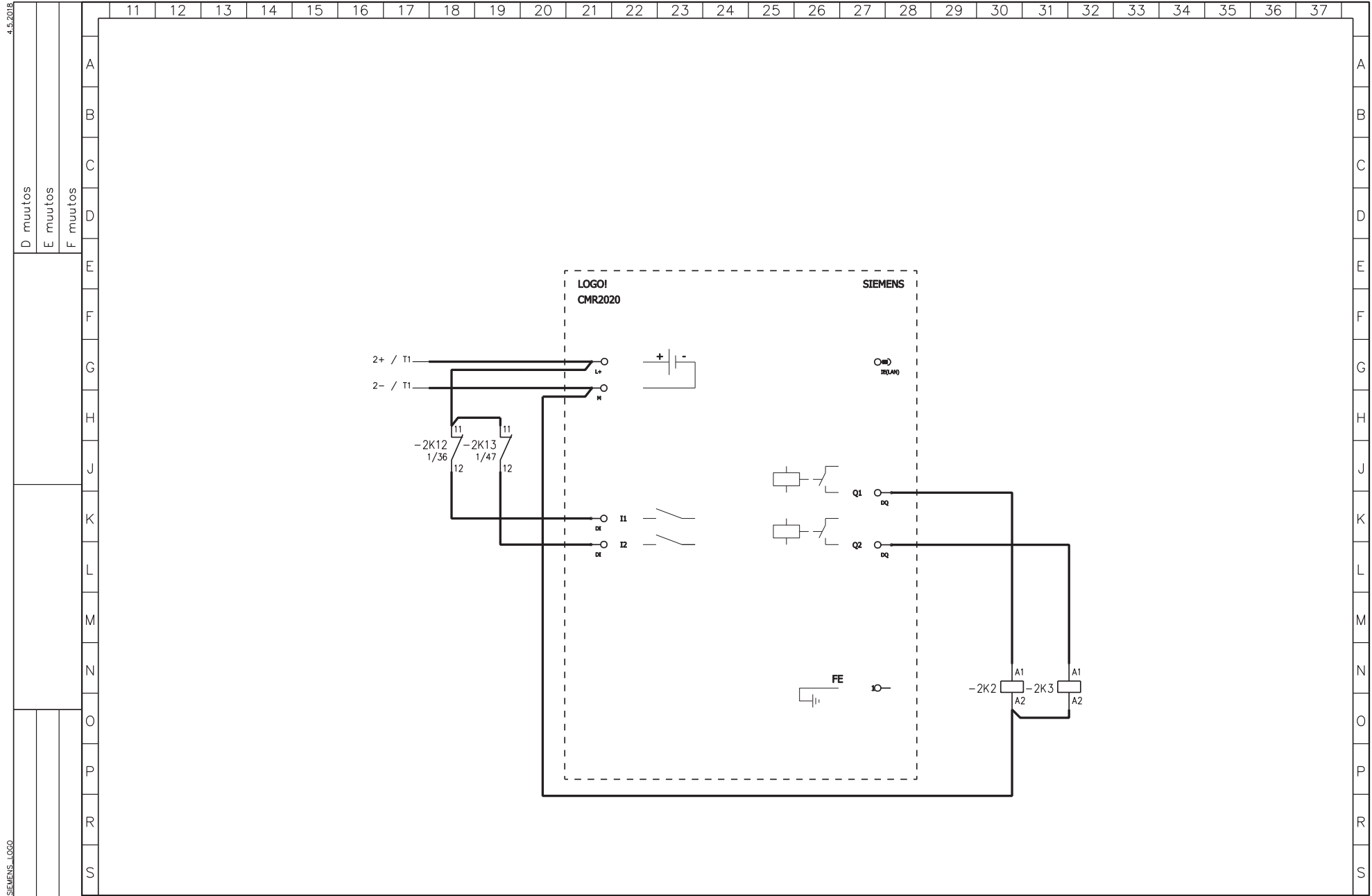
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37							
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S

Opinnäytetyö  
Maksulliset sähkö- ja vesipalvelut  
Vaasan kaupungin venesatama-  
ja torialueilla

Piirikaavio  
Siemens Logo!  
ohjausjärjestelmä

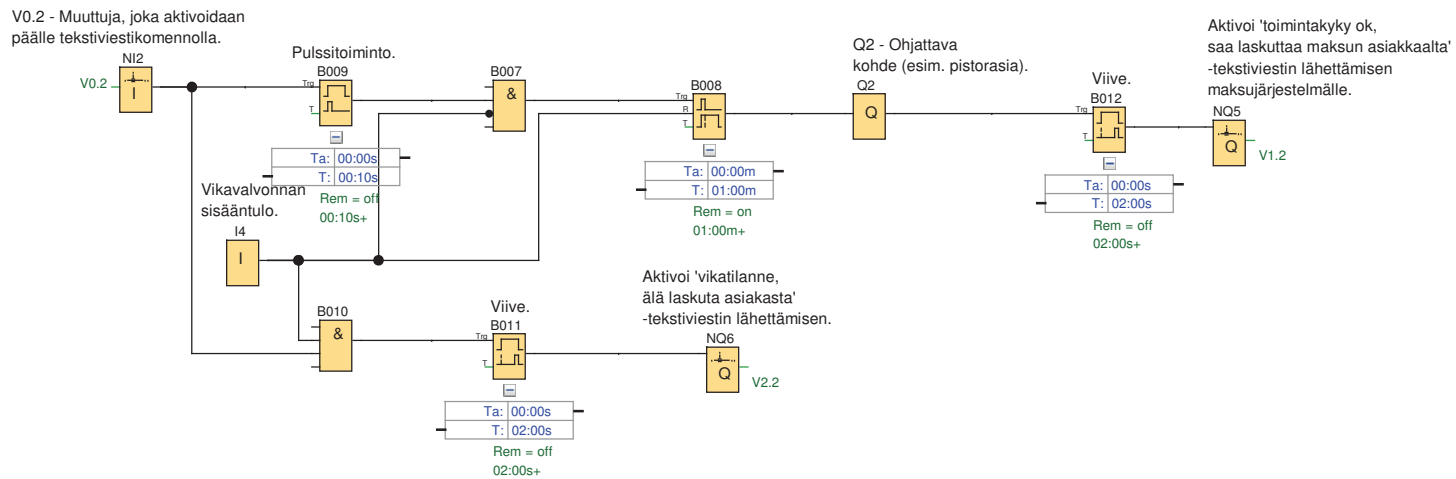
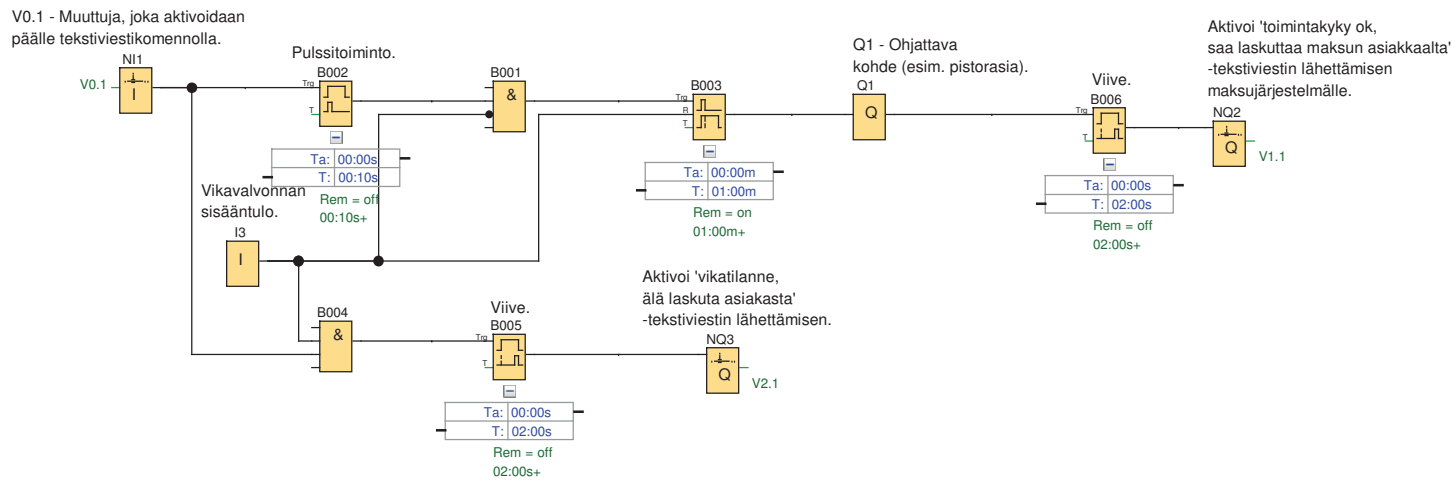
Suunn. MH / 4.5.2018	Kokonaisuus	Sähköpositio	Työnumero
Piirt. MH / 4.5.2018	Lehti 2 / 4	Piirustusnumero	
Tark. MH / 4.5.2018		SÄH 002	





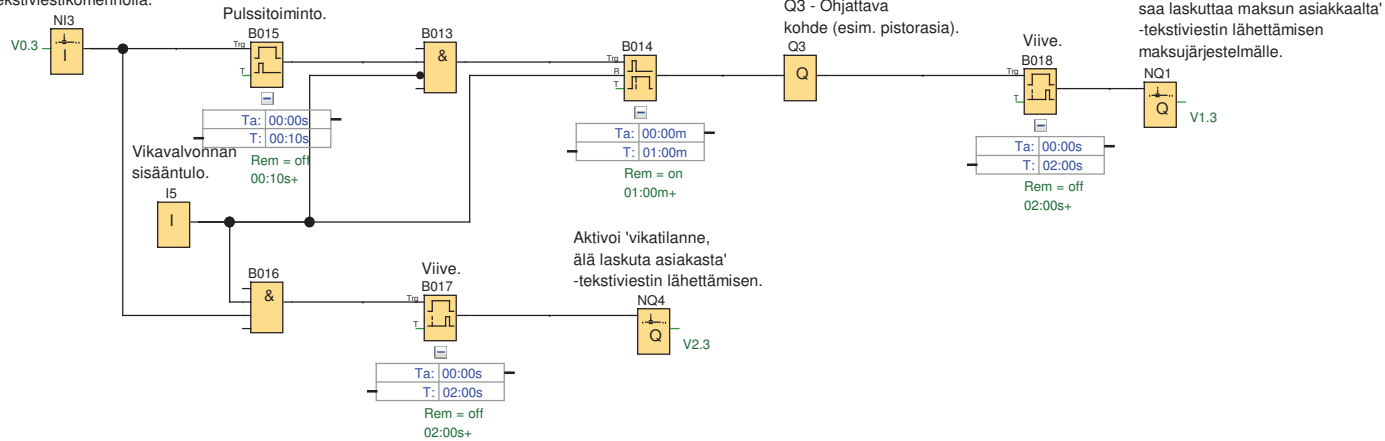
002_Piirikaavio_Siemens_Logo! 4.5.2018	D muutos	Opinnäytetyö Maksulliset sähkö- ja vesipalvelut Vaasan kaupungin venesatama- ja torialueilla	Piirikaavio Siemens Logo! ohjausjärjestelmä	Suunn. MH / 4.5.2018	Kokonaisuus	Sähköpositio	Työnumero
	E muutos			Piirt. MH / 4.5.2018	Lehti 4 / 4	Piirustusnumero	SÄH 002
	F muutos			Tark. MH / 4.5.2018			

A muutos  
B muutos  
C muutos

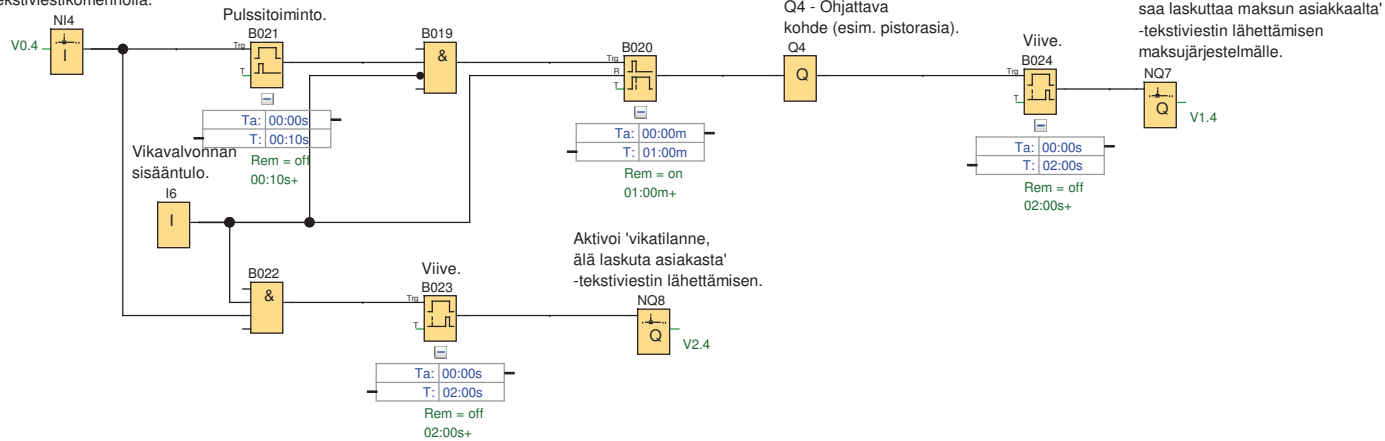


Creator:	MATTI HAKOLA	VAMK	Project:	MAKSULLISET SÄHKÖ- JA VESIPALVELUT	Customer:	VAASAN KAUPUNKI, KUNTATEKNIikka
Checked:			Installation:	OPINNÄYTETYÖ	Diagram No.:	SÄH 003
Date:	5/2/18 11:09 PM/5/4/18 12:15 AM		File:	003_LOHKOKAAVIO_SIEMENS_LOGO.lsc	Page:	1 / 3

V0.3 - Muuttuja, joka aktivoidaan päälle tekstiviestikomennolla.

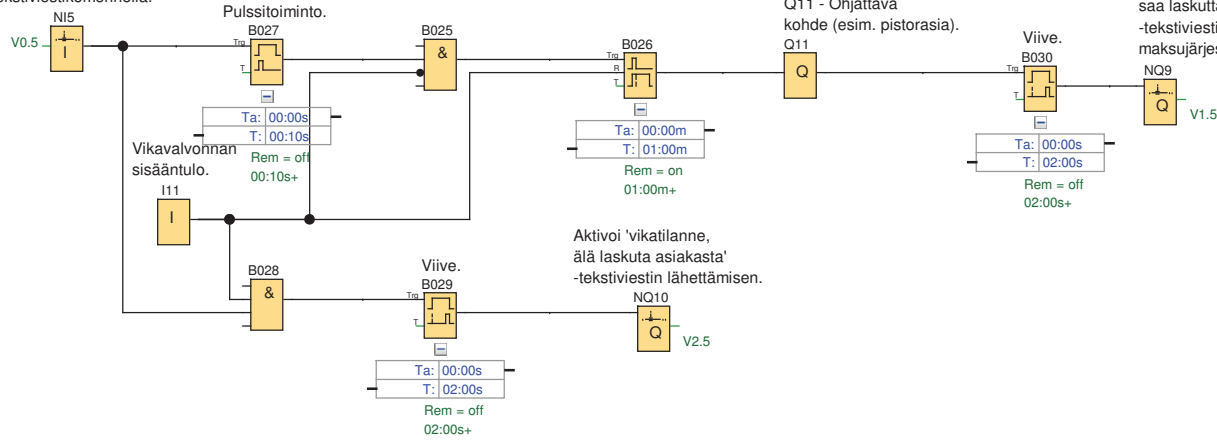


V0.4 - Muuttuja, joka aktivoidaan päälle tekstiviestikomennolla.

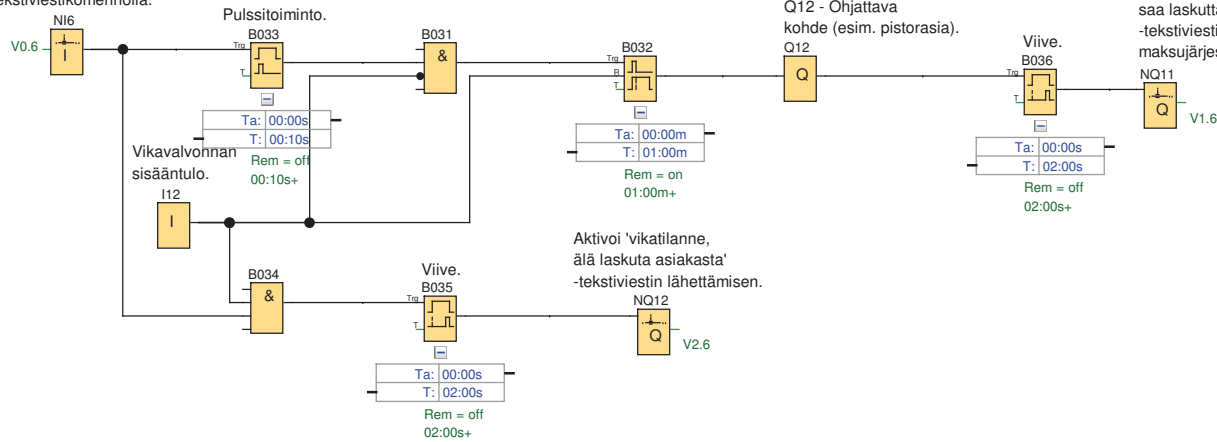


Creator:	MATTI HAKOLA	VAMK	Project:	MAKSULLISET SÄHKÖ- JA VESIPALVELUT	Customer:	VAASAN KAUPUNKI, KUNTATEKNIikka
Checked:			Installation:	OPINNÄYTETYÖ	Diagram No.:	SÄH 003
Date:	5/2/18 11:09 PM/5/4/18 12:15 AM		File:	003_LOHKOKAAVIO_SIEMENS_LOGO.lsc	Page:	2 / 3

V0.5 - Muuttuja, joka aktivoidaan päälle tekstiviestikomennolla.



V0.6 - Muuttuja, joka aktivoidaan päälle tekstiviestikomennolla.



Creator:	MATTI HAKOLA	VAMK	Project:	MAKSULLISET SÄHKÖ- JA VESIPALVELUT	Customer:	VAASAN KAUPUNKI, KUNTATEKNIikka
Checked:			Installation:	OPINNÄYTETYÖ	Diagram No.:	SÄH 003
Date:	5/2/18 11:09 PM/5/4/18 12:15 AM		File:	003_LOHKOKAAVIO_SIEMENS_LOGO.lsc	Page:	3 / 3