



Henrik Yli-Kurki

Fidelix multiLINK -käyttöönotto-ohje

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja atomaatiotekniikka

Insinöörityö

13.9.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Henrik Yli-Kurki
Otsikko:	Fidelix multiLINK -käyttöönotto-ohje
Sivumäärä:	29 sivua + 1 liite
Aika:	13.9.2023
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine:	Automaatiotekniikka
Ohjaajat:	Henry Forsström, järjestelmäasiantuntija Kristian Junno, lehtori

Insinööriyössä tehtiin käyttöönotto-ohjeet Fidelix multiLINK -laitteelle. Työssä käytettiin Systemair ARGUS RC-C3DOC -huonesäädintä Modbus-väylässä. Työn tilaaja oli rakennusautomaatiojärjestelmiä toimittava Fidelix Oy.

Insinööriyön tarkoituksena oli luoda kompaktit ja selkeät ohjeet multiLINK-laitteen nopeaan käyttöönottoon kentällä. Rakennusautomaatiourakoissa ollaan rakennustyömailla, joissa pitkien ohjeiden lukeminen ei ole tarkoituksenmukaista.

Insinööriyössä esitellään multiLINK-laitteen ominaisuuksia, sen käyttämiä protokollia sekä käydään läpi eri porttien käyttötarkoituksia. Työn lopussa esitellään Modbus-väylän ominaisuuksia.

Insinööriyön lopputulemana syntyi kompakti, helppolukuinen sekä selkeä käyttöönotto-opas, jolla saadaan multiLINK helposti toimintakuntoon. Käyttämällä tämän insinööriyön tuottamaa käyttöopasta projektinhoitajat voivat helposti ottaa käyttöön eri laitevalmistajien laitteita multiLINK-laitteella.

Avainsanat: multiLINK, käyttöönotto-ohje, Fidelix, Modbus

Abstract

Author: Henrik Yli-Kurki
Title: Fidelix MultiLINK configuration manual
Number of Pages: 29 pages + 1 appendice
Date: 13 September 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Electrical and automation engineer
Professional Major: Automation technology
Supervisors: Henry Forsström, System specialist
Kristian Junno, Senior Lecturer

The purpose was to create a clear and compact instructions for the installation of the multiLINK device in the construction field. Building automation projects take place on construction sites where reading long manuals is not practical.

This bachelor's thesis concerns installation manual for the Fidelix multiLINK device. The room controller which was used with modbus in the work was Systemair ARGUS RC-C3DOC. The bachelor's thesis work was carried out for Fidelix Oy, a supplier of building automation systems.

This thesis introduces the features of the multiLINK device. It explains the protocols and the purpose of different ports. The modbus characteristics are presented at the end of this thesis.

The result of this work is a compact easy-to-read and clear installation manual. The manual makes it easy to get the multiLINK up and running. Project managers can easily deploy devices from different manufacturers with the multiLINK device.

Keywords: MultiLINK, Manual, Fidelix, Modbus

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Fidelix	2
3	MultiLINK	3
3.1	Hyödyt	4
3.2	Käyttö	5
3.3	Käyttöönotto	6
3.4	Liitännät	7
4	Modbus	12
4.1	Modbus väylä	12
4.2	RTU ja ASCII	14
5	M-bus	16
6	Ohjeet	17
6.1	Käyttöönotto-ohjeet	17
6.2	Käyttöönotto-ohjeiden testaus	26
7	Yhteenveto	26
	Lähteet	28
	Liitteet	
	Liite 1: Arviointilomake	

Lyhenteet ja käsitteet

- ASCII: *American Standard Code for Information Interface*, 7-bittisen merkistön standardi.
- Ethernet: Lähiverkkoratkaisu, jolla yhdistetään tietokone LAN-verkkoon (Local Area Network).
- IoT: *Internet of Things*, esineiden, palveluiden ohjelmistojen ja järjestelmien yhdistämistä internetin avulla.
- PoE: *Power over Ethernet*, tekniikka, jolla toimitetaan virtaa laitteelle Ethernet-verkon kautta.
- RS-232: Sarjaliikenneväylän standardi.
- RS-485: Sarjaliikenneväylän standardi.
- RTU: *Remote Terminal Unit*, yleisin toteutustapa Modbus-väylässä.
- TCP: *Transmission Control Protocol*, tietokoneiden väliseen tiedonsiirtoon käytettävä protokolla.
- Telnet: Verkkoprotokolla, jolla mahdollistetaan etäkayttöliittymän käyttö internetin kautta.
- UDP: *User Datagram Protocol*, tietoliikenneprotokolla.
- VAC: *Volts of Alternative Current*, vaihtojännite.
- VDC: *Volts of Direct Current*, tasajännite.

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty yhdessä Fidelix Oy:n kanssa. Yritys on nopeasti kasvanut rakennusautomaatiojärjestelmien ratkaisuja tuottava yritys. Tö on tehty käyttäen apuna Fidelixin isoa valikoimaa laitteita sekä sovelluksia.

Tarkoituksena on tuottaa Fidelix multiLINK -laitteelle helppolukuiset käyttöönotto-ohjeet, jonka avulla uusi työntekijä osaa ottaa kolmannen osapuolen laitevalmistajan laitteen käyttöön ja liittää sen osaksi kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmää. Käyttöönotto-ohje olisi myös sopiva koulutuskäyttöön esimerkiksi ammattikoulussa automaatiolinjalla.

Valmista suunnitelmaa työn toteuttamiselle ei ollut, mutta tavoite oli selkeä: uuden työntekijän tulisi osata ottaa Modbus-laite käyttöön ilman opastusta pelkillä ohjeilla. Ohjeen tulisi myös olla ytimekäs ja helppolukuinen, sillä sitä luetaan työmailla, missä pitkien manuaalien lukeminen ei ole tavoiteltavaa.

Projektin aloittamista varten tarvittiin seuraavat laitteet ja ohjelmistot:

- multiLINK
- fx-3000-C
- huonesäädin, Argus RC-C3DOC
- fxEditor
- OpenPCS.

2 Fidelix

Fidelix on vuonna 2002 perustettu suomalainen teknologiayritys, joka tarjoaa älykkäitä ratkaisuja rakennusautomaatiojärjestelmiin. Ratkaisuissa optimoidaan kiinteistöiden olosuhteita, energiakustannuksia ja muita kustannuksia. Tuotteita ja palveluita testataan ja kehitetään päivittäin. Fidelixin järjestelmillä on yli miljoona käyttäjää. [1; 2.]

Hyvin toteutettu ja tarkasti toimiva rakennusautomaatiojärjestelmä auttaa merkittävästi parantamaan kiinteistön energiatehokkuutta ja lisäämään käyttäjätuottavuutta, siitä hyötyvät siis käyttäjät sekä kiinteistön omistajat. Järjestelmä säättää talotekniikan toimintoja optimoidusti, mikä tuottaa hyvinkin suuria säästöjä. [2.]

Perustamisen jälkeisinä vuosina yrityksessä keskitettiin huomio pääsääntöisesti rakennusautomaatiojärjestelmiin. Sen tarjoamat palvelut mahdollistivat rakennusten valaistuksen, lämmityksen, ilmastoinnin ja muiden järjestelmien valvonnan ja etäohjauksen. Kasvu oli nopeaa, minkä myötä laajennuksia toimintaan tuli myös esimerkiksi IoT-ratkaisujen osa-alueelle.

Kuten monilla muilla teknologiayrityksillä, Fidelixin tulevaisuus nojautuu suurelta osin teknologian pikaiseen kehitykseen ja asiakkaiden vaihtuviin tarpeisiin. Fidelix haluaa luoda ratkaisuja parantaakseen kumppaneidensa operaatioita ja nostaa tehokkuutta.

Tekoälyn ja koneoppimisen soveltaminen on tärkeä kehittämisen kohde Fidelixille. IoT kerää valtavan määrän dataa, jota hyödyntämällä tekoälyn kanssa voidaan automatisoida informaatioanalyysit sekä ennustaa huoltoja ja korjaustöitä. [1; 3.]

Lisäksi Fidelix haluaa laajentaa kansainvälistymistään. Yrityksellä on jo liiketoimintaa useissa eri maissa, mutta sen tavoitteena on kasvaa kansainvälisesti vieläkin enemmän tulevaisuudessa. Tämän saavuttamiseksi tarvitaan jatkuvaa

tuotekehitystä ja uusien innovaatioiden kanssa työskentelyä asiakkaiden monipuolisten tarpeiden täyttämiseksi. [3.]

3 MultiLINK

MultiLINK on media- ja protokollamuunnin, jonka avulla voidaan lukea ja kirjoittaa eri laitevalmistajien komponentteja samassa väylässä. Väylään yhdistettävät laitteet voivat käyttää M-Bus-, Modbus- ja RS-232-liittymää. Samassa väylässä olevia laitteita ei kuitenkaan voida lukea tai kirjoittaa käyttäen kahta tai useampaa eri väyläprotokollaa, vaan se tapahtuu käyttäen vain yhtä protokollaa. Integroitu verkkopalvelin tarjoaa kustomoitavia HTML-sivuja, väylään kytettyjen järjestelmien tarkastelun, ohjauksen ja hallinnoinnin. Näihin sivuihin pääsee helposti verkossa selaimella. [4; 5.]

Yleisesti ottaen multiLINK on joustava ja monipuolinen laite, jota voidaan hyödyntää erilaisissa kiinteistöautomaation tarpeissa. Se on sekä käyttäjäystävällinen että helppo asentaa. [4; 5.] Kuvassa 1 on esitetty multiLINK-laitteen ulkoasu.



Kuva 1. Fidelix multiLINK.

3.1 Hyödyt

MultiLINKin käytöllä saavutetaan monia hyötyjä, joita ovat esimerkiksi käyttäjäystävällisyys, joustavuus, kustannustehokkuus ja yhteensopivuus. Sen operoiminen on helppoa ja selkeää, sillä sitä voidaan konfiguroida sekä hallita ilman erillisiä ohjelmistoja käyttöliittymän kautta. Se tukee monia eri protokollia sekä käyttöliittymiä ilman erillisiä sovelluksia, kuten Modbus, Ethernet, RS-232 ja RS-485. MultiLINKin ja keskusyksikön välinen yhteys toteutetaan Ethernetillä, ja

multiLINKin ja väylälaitteiden välinen kommunikaatio tapahtuu RS-232:lla tai RS-485:llä [4.]

Media- ja protokollamuunnin voidaan konfiguroida yhteensopivaksi lukuisiin eri sovelluksiin, mikä tekeekin laitteesta kustannustehokkaan työkalun, jolla voidaan vähentää turhia operatiivisia kustannuksia sekä tehostaa laitteiden optimaalista käyttöä. Esimerkiksi monitoroimalla lämpötilaa, kosteutta sekä muita parametrejä voidaan ennustaa huollon tarvetta sekä estää yllättäviä korjauskustannuksia. [4.]

3.2 Käyttö

Laitetta käytetään muuntamaan kenttäväylä UDP:stä tai TCP:stä rs-485:ksi tai rs-232:ksi joko sarjatoistimena tai sarjamasterina. Yhteen multiLINKiin voidaan yhdistää useita sarjateknologiaa hyödyntäviä laitteita käyttäen eri väyläprotokollia. Valinnaisella sisäisellä verkkoserverillä HTML-sivujen avulla voidaan lukea ja kontrolloida yhdistettyjä sarjalaitteita ja välittää dataa eteenpäin. [4.]

MultiLINKin konfiguroiminen on erittäin joustavaa. Perusvarusteita ovat:

- Ethernet
- Mini-USB
- RS-485
- RS-232 portti
- Micro SD -kortinlukija
- RJ12-portti.

Valinnaisia toimintoja voidaan lisätä porttiin 2 ja 3. Ne voivat olla tyhjiä, sisältää RS-485 -kortin tai Mbus-kortin. PoE (Power over Ethernet) sekä verkkoserveri ovat lisättävissä myöskin. [4.]

Kommunikaatio voidaan todentaa ledivaloilla, jotka sijaitsevat porttien vierellä. Kun ledit vilkkuvat kommunikaatio toimii. Mikäli ledit eivät vilku, kommunikaatiossa on jotakin ongelmaa. Valot on merkattu RX- ja TX-nimillä. Nimet tulevat sanoista receiver ja transmitter eli suomeksi vastaanotin ja lähetin. Kun RX-ledi vilkkuu, laite vastaanottaa dataa ja kun TX-ledi vilkkuu, laite lähettää dataa. [4.]

Yleisimmin multiLINK on käytössä yhdistettynä Fidelix-ala-asemaan muodostaan Modbus- tai Mbus-yhteys kenttäväylälaitteille. Ala-asema yhdistetään multiLINKiin verkkokaapelilla ja kenttäväylälaitteille vietään esimerkiksi Modbus-rtu tai Mbus. Tapa on todella hyödyllinen tilanteissa, joissa järjestelmään halutaan liittää useiden eri laitevalmistajien laitteita. Tällöin voidaan luoda useampi kenttäväylä eri porteista, jotta voidaan varmistaa kommunikaation toimivuus. Eri portit voidaan konfiguroida eri parametreilla eri laitteiden vaatimusten mukaisesti. [4.]

3.3 Käyttöönotto

MultiLINK-käyttöönotto onnistuu suhteellisen helposti. Useimmiten se asennetaan DIN-kiskoon tai johonkin vastaavaan asennusrakenteeseen ja kytketään automaation keskusyksikköön. On myös huolehdittava, että virtaliitäntä on kytketty oikein sekä laite on kytketty tukevasti paikalleen. Seuraavaksi kytketään Modbus-laitteet multiLINKin porttiin, jotta niihin saadaan yhteys kenttäväylällä. Laitevalmistajien manuaaleista voidaan tarkistaa tarvittavat parametrit kenttäväylän konfiguroimiseksi. [6.]

Ennen kuin lisätyt laitteet otetaan käyttöön, tulisi ne testata toimivuuden takamiseksi. Testataan laitteen lähtevät ja tulevat signaalit sekä kommunikaatio muiden järjestelmien sekä laitteiden kanssa. Mikäli ongelmia ilmenee, tulee ne korjata sekä testata kommunikointi uudelleen. Kun toimiva yhteys on luotu, voidaan laitteet ottaa käyttöön. Järjestelmän suorituskykyä kannattaa seurata säännöllisesti ja tarvittaessa tehdä muutoksia asetuksiin ja toimintatapoihin. [6.]

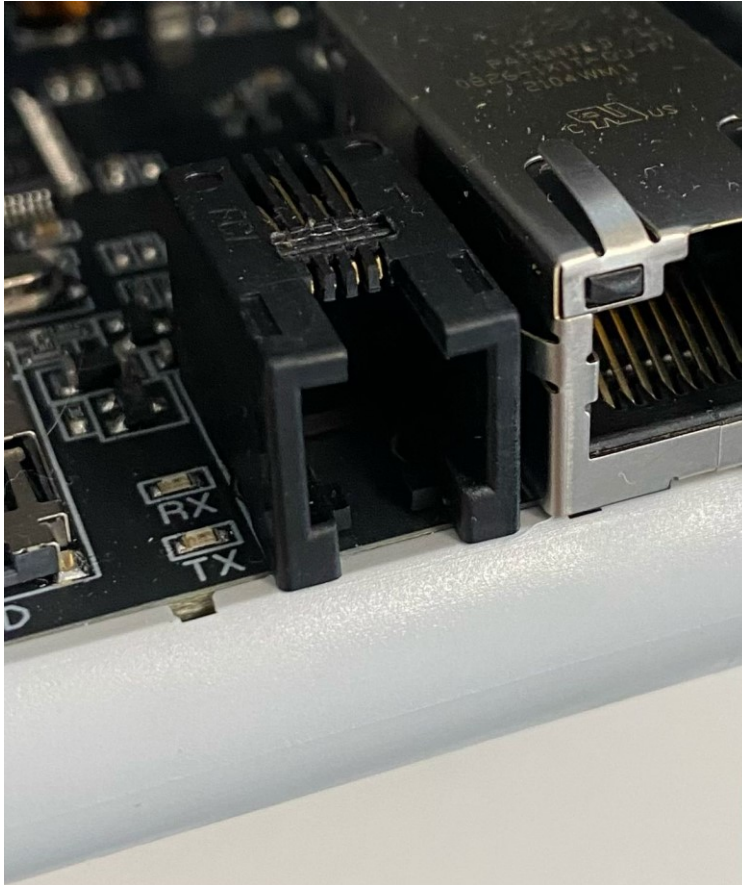
3.4 Liitännät

Ethernet-porttia käytetään, jotta saadaan multiLINK kytkettyä internetiin tai lähiverkkoon. Portin vasemmalla puolella oleva oranssi signaaliledi palaa, kun yhteys on luotu, ja vilkkuu, kun kommunikaatiota tapahtuu tietoverkossa. Vihreä signaaliledi syttyy, kun yhteyden nopeus on yli 100 Mbps. [6.] Kuvassa 2 on esitetty multiLINK-laitteen Ethernet-portti.



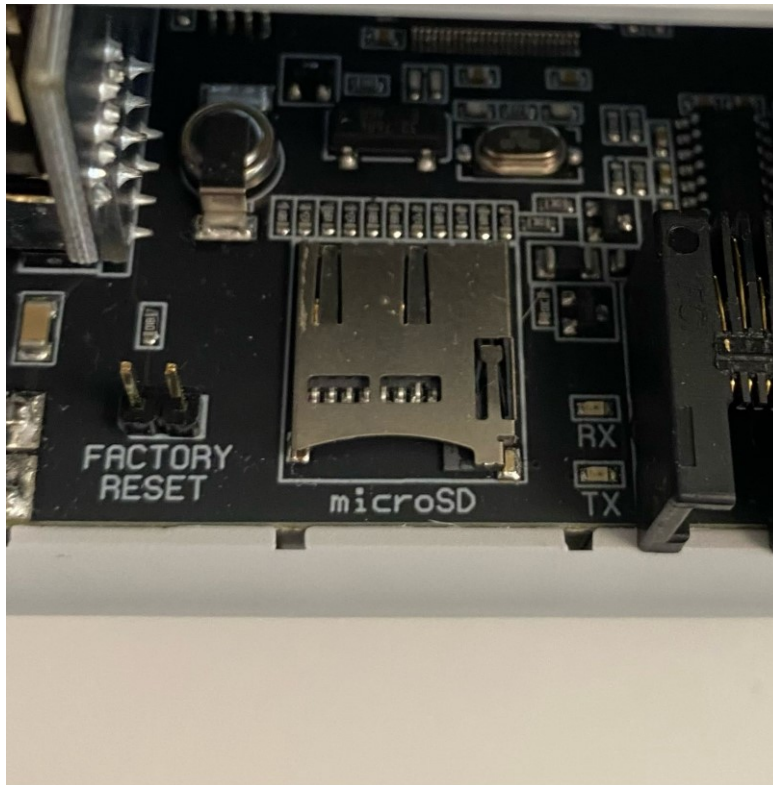
Kuva 2. MultiLINK-laitteen Ethernet-portti.

RJ9 RS-232 -liitintä voidaan käyttää viankorjauksessa yhdistämällä tietokone siihen Telnetin kautta. Lisäksi siihen voidaan yhdistää RS-232-tasoinen Modbuslaite tai esimerkiksi ulkoinen hälytysmodeemi. Signaaliledit vilkkuvat, kun dataa lähetetään ja vastaanotetaan. [6.] Kuvassa 3 on esitetty multiLINK-laitteen RJ9-portti.



Kuva 3. MultiLINK-laitteen RJ9-portti.

Micro SD -muistikortinlukijalla voidaan lisätä laitteen käytössä olevaa muistikapasiteettia [6]. Kuvassa 4 on esitetty multiLINK-laitteen Micro SD -korttilukija.

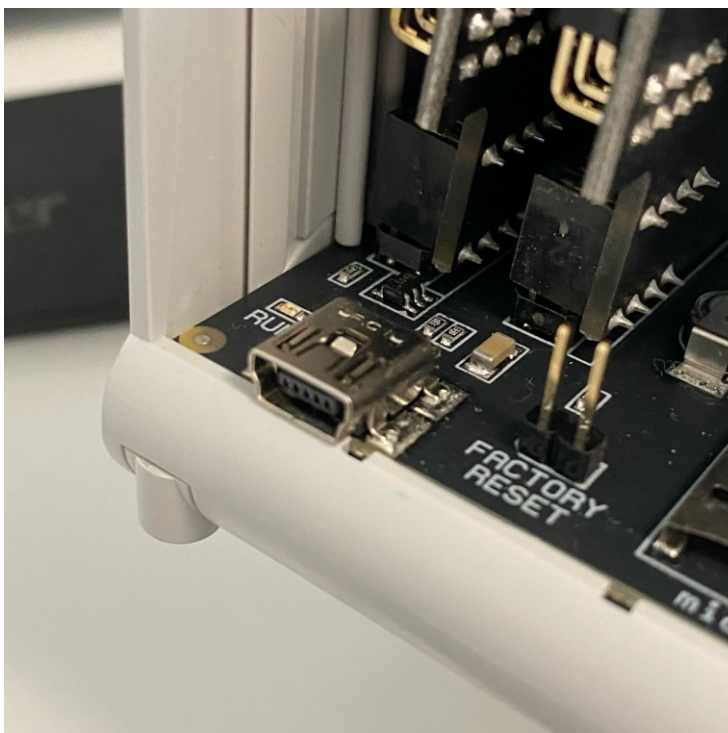


Kuva 4. MultiLINK Micro SD -korttilukija.

RJ12-porttia voidaan käyttää yhdistämään esimerkiksi käsin pidettävä multi-DISPLAY. Portin pinnit on kytketty vasemmalta oikealle seuraavasti:

- 1-pinni - Modbus B
- 2-pinni - tyhjä
- 3-pinni - tyhjä
- 4-pinni - 24 voltia
- 5-pinni - maa
- 6-pinni - Modbus A.

Mini USB -porttia käytetään sovellusten ja järjestelmien päivitykseen, jotka toteutetaan FTP:n kautta. [6.] Kuvassa 5 on esitetty MultiLINK-laitteen Mini USB -portti.



Kuva 5. MultiLINK-laitteen Mini USB -portti.

Liittimiin ”+IN-” kytetään laitteen käyttöjännite. MultiLINK, jolla halutaan luoda Mbus väylä, tarvitsee käyttöjännitteekseen 24 VDC, kun taas multiLINK, jolla halutaan luoda vain Modbusväylää, tarvitsee 10–36 VDC:n tai 12–24 VAC:n käyttöjännitteen. Liittimet ”+OUT-+” ovat lähtevää jännitteensyöttöä varten. Tähän voidaan siis kytkeä muita laitteita, jotka käyttävät samaa jännitettä kuin multiLINK, sillä ”+IN”- ja ”+OUT”- sekä ”-IN”- ja ”-OUT” -liittimet ovat samoissa potentiaaleissa. Virran kulutus ei saa ylittää 0,8:aa A tai 0,3:aa A, kun käytetään virtalähteenä PoE:ä. [6.] Kuvassa 6 on esitetty multiLINK-laitteen jänniteensyötön ruuviliittimet.



Kuva 6. MultiLINK-laitteen jännitesyöttö.

Kaikissa multiLINKin perusversioissa Serial 1 -porttiin on asennettu galvaanisesti eroteltu Modbus RS-485 -portti. Serial 2- ja 3-portit voidaan varustaa Modbus- tai Mbus-korteilla riippuen tarpeesta. [6.] Kuvassa 7 on esitetty MultiLINK-laitteen sarjaportit.

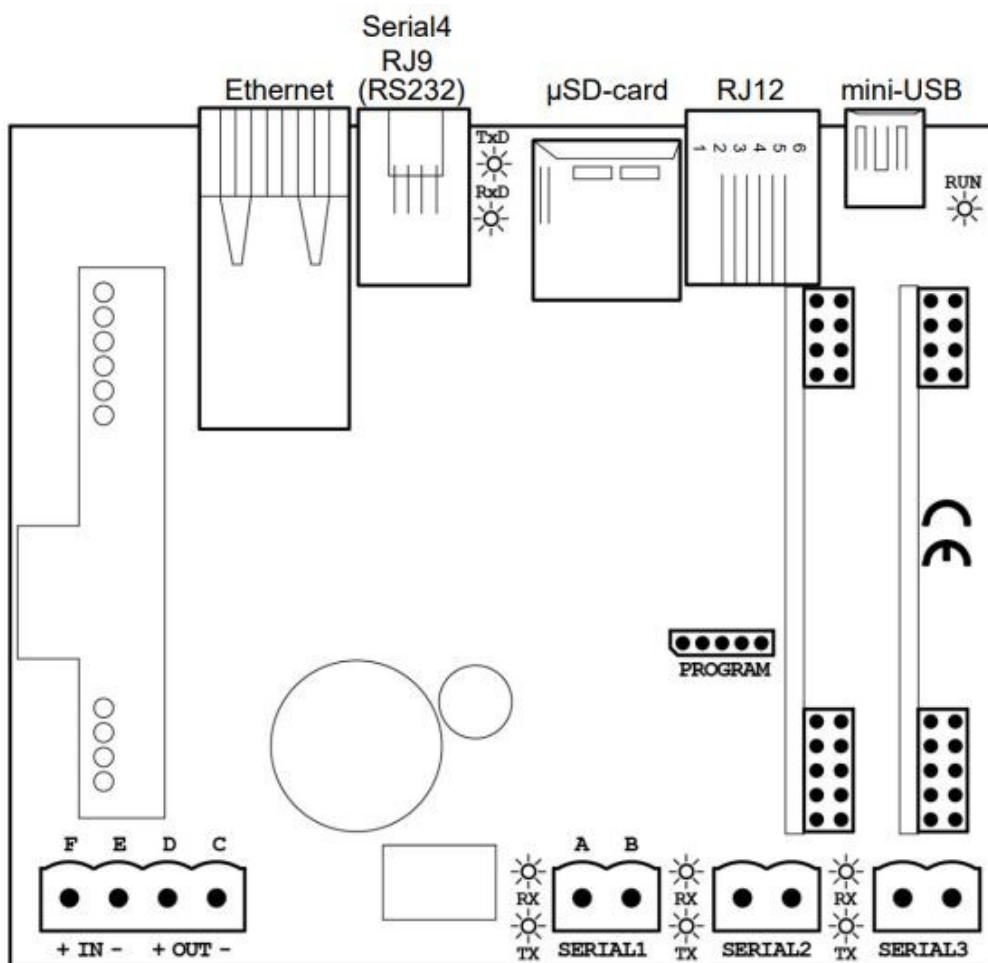


Kuva 7. MultiLINK-laitteen sarjaportit.

4 Modbus

4.1 Modbus-väylä

Modbus-protokolla on laajalti käytetty viestintärakenne, jolla luodaan asiakas-palvelinkommunikaatio älykkäiden laitteiden välille. Modbus-viesti sisältää asiakaslaitteen osoitteen, käskyn, datan sekä summatarkastuksen, joka lähetetään palvelin-laitteen luettavaksi. Protokolla toimii itsenäisesti ilman fyysistä tasoa, ja se toteutetaan perinteisesti käyttäen RS-232-, RS-422- tai RS-485-yhteyksiä. Kuvassa 8 on esitetty multiLINK-laitteen liitännät. [7.] Modbusväylä lähtee kuvassa 8 näkyvistä sarjaporteista 1–3.

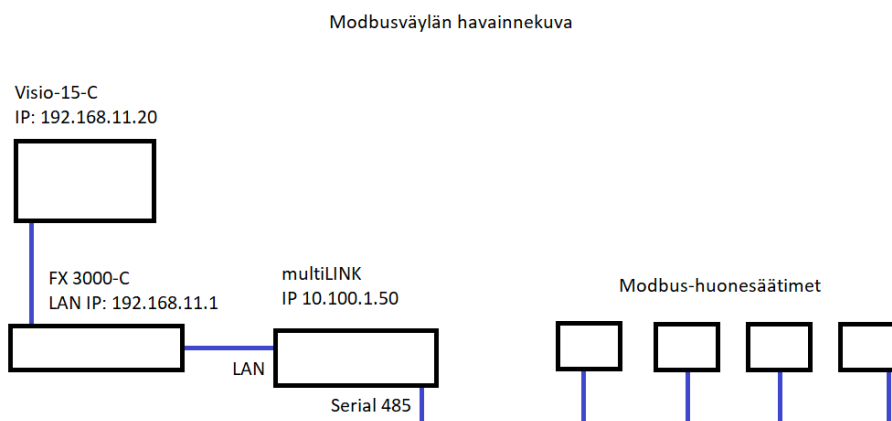


Kuva 8. MultiLINK-laitteen liitännät [6].

Jos palvelinlaitteen vastaus on normaali, niin funktion koodi toistaa pyynnön sisällön. Databitit sisältävät datan, joka kerätään palvelinlaitteelta. Bittien sisältäessä dataa ovat esimerkiksi rekisterin arvo tai sen tila. Virheen ilmetessä funktion koodia muutetaan indikoimaan, että vastauksessa on tapahtunut virhe. Databitti sisältää koodin, joka kuvailee virhettä. Virheen tarkistus sallii palvelinlaitteen todentaa viestien virheettömyyden sekä sisällön oikeellisuuden. [7.]

Laitteet voidaan asettaa käyttämään kahta eri tiedonvälitystapaa, jotka ovat ASCII ja RTU. Kun laitteet asetetaan käyttämään ASCII-tapaa Modbus-tietoverkossa jokainen kahdeksanbittinen viestibitti lähetetään kahtena ASCII-merkinä. Suurin hyöty käytettäessä tätä tapaa on se, että se sallii jopa yhden sekunnin aikaintervallien tapahtumisen ilman, että siitä tulee virhekoodeja. RTU-tapaa

käyttävissä, Modbus-kenttäväylässä olevassa laitteessa jokainen kahdeksanbittinen viestibitti sisältää kaksi neljän bitin heksadesimaalimerkkiä. Tällä tavalla saavutettava hyöty on se, että suurempi määrä merkkejä mahdollistaa paremman ja informatiivisemman datan siirron kuin ASCII:ssa, samalla baudimäärällä. Jokainen viesti pitää lähettää jatkuvana virtana. [7.] Kuvassa 9 on esitetty havainnekuva Modbus-väylästä.



Kuva 9. Modbus-väylän havainnekuva.

4.2 RTU ja ASCII

Viestit ASCII-tapaa käyttäen alkavat kaksoispisteellä jota seuraavat merkit ja lopuksi CR LF -parilla (carriage return-line feed). Sallittuja lähetettyjä merkkejä muihin kenttiin ovat heksadesimaalit 0–9 ja A–F. Tietoverkossa olevat laitteet etsivät jatkuvasti kaksoispistemerkkiä. Kun kaksoispiste löydetään, käsitellään seuraavaa merkkiä ja tulkitaan, onko se osoitteellistettu laite. Viestin intervallit voivat kasvaa jopa sekunnin mittaisiksi merkkien välissä. Mikäli vastaan tulee sellainen tilanne, jonka intervalli merkkien välissä kasvaa suuremmaksi kuin sekunti vastaanottava laite tulkitsee sen virheenä. [7.] Kuvassa 10 on esitetty tyyppillinen ASCII-viestikehys.

ASCII tyyppi					
Alku	Osoite	Funktio	Data	LRC	Loppu
:	2 merkkiä	2 merkkiä	N merkkiä	2 merkkiä	CR LF

Kuva 10. Tyypillinen ASCII-viestikehys.

RTU-tyyppisessä viestinnässä viestit alkavat hiljaisella intervallilla, jotka ovat vähintään 3,5:n merkin pituisia. Tämä on toteutettavissa helpoiten moninkertais-
tamalla kenttäväylän käyttämän bittinopeuden merkkaiaikoja. Ensimmäisenä lä-
hetetty kenttä on tässäkin tapauksessa laitteen osoite. Sallittuja merkkejä ovat
heksadesimaalit eli 0–9 ja A–F. Kenttäväylää valvotaan jatkuvasti verkkoon lii-
tettyjen laitteiden toimesta, myös hiljaisten välien aikana. Kun osoitekenttä on
vastaanotettu jokainen laite purkaa viestin, selvittääkseen onko se osoitteellis-
tettu laite. Viestin lopetus luodaan tekemällä viimeisen merkin jälkeen vähin-
tään 3,5: merkkiajan mittainen väli, jonka jälkeen uusi viesti voi alkaa. [7.]

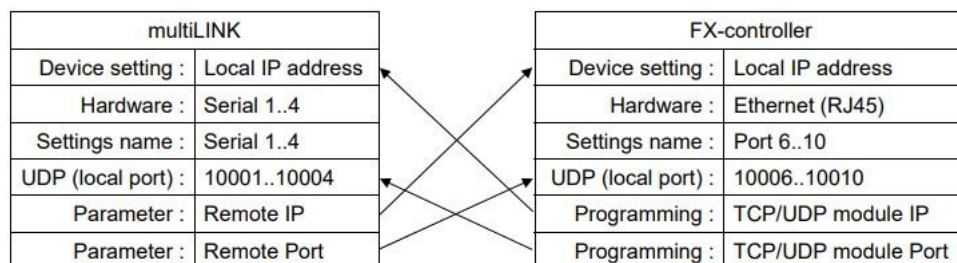
Koko viesti pitää lähettää yhtenä jatkuvana virtana. Mikäli viestissä ilmenee yli
1,5:n merkin mittainen hiljainen väli vastaanottava laite tulkitsee sen virheenä ja
hylkää viestin. Se olettaa virhetilanteessa myös, että väliä seuraava kenttä on
uuden viestin osoitekenttä. Vastaavasti virhetilanne saadaan aikaiseksi, mikäli
uusi viesti alkaa aikaisemmin kuin vähintään 3,5:n merkin mittaisen aikavälin
kuluttua. [7.] Kuvassa 11 on esitetty havainnekuva tyypillisestä RTU-viestike-
hyksestä.

RTU tyyppi					
Alku	Osoite	Funktio	Data	CRC	Loppu
3.5 merkkiaika	8 bittiä	8 bittiä	N*8 bittiä	16 bittiä	3.5 merkkiaika

Kuva 11. Tyypillinen RTU-viestikehys.

RTU-tyyppisessä viestinnässä multiLINK saadaan yhdistettyä Fidelix-ala-ase-
maan sarjaportteilla. Fyysiset sarjaportit on sillattu ala-aseman kanssa seuraa-
vasti: sarjaportti 1 sillattu UDP-porttiin 10001, sarjaportti 2 sillattu UDP-porttiin
10002, sarjaportti 3 sillattu UDP-porttiin 10003 ja sarjaportti 4 sillattu UDP-port-
tiin 10004. Ulkoiset ohjaimet lukevat multiLINK-laitteen UDP-portteja 10001–

10004 silloin kun se tulkitsee väylään yhdistettyjen laitteiden Modbusrekistereitä. Fidelixin ala-aseman virtuaaliportit 6–10 on yhdistetty UDP portteihin 10006–10010. [6.] Kuvassa 12 on esitetty havainnekuva ala-aseman ja multiLINK-laitteen liikennöinnistä.



Kuva 12. Havainnekuva ala-aseman ja multiLINKin liikennöinnistä [6].

5 M-bus

M-Bus (Meter-Bus) on eurooppalainen väylästandardi, jolla luetaan pääsääntöisesti lämpötilamittareita, koska se on standardoitu galvaaniseksi rajapinnaksi lämpötilamittareiden lukemiseen. Sitä voidaan käyttää myös muiden kulutusmittareiden sekä erilaisten antureiden ja toimilaitteiden lukemiseen. Rakennusautomaatiossa Mbus-väylää käytetään usein sähkö- ja lämpötilamittareiden etälukemiseen. [8.]

Mittareiden etälukeminen voidaan toteuttaa monella eri tavalla, perinteisestä manuaalisesta lukemisesta aina kaikkien mittareiden etänä ohjattuun tietojen keräämiseen. Jälkimmäinen on nykyään vallitseva käytäntö rakennusautomaatioalalla. [8.]

Eri valmistajien laitteita voidaan käyttää samalla väylällä, mikä johtaa siihen, että käyttäjät voivat valita vapaasti laitevalmistajan. Täten markkinoiden vilkastumista voidaan odottaa M-Bus-pohjaisten mittareiden osalta monipuolisten vaihtoehtojen avulla voidaan ratkaista vaikeatkin ongelmat. Jos väylään ei voisi liittää monipuolisesti eri laitevalmistajien laitteita, vaan vain muutaman yksittäisen, johtaisi se järjestelmän kangistumiseen. Mahdollisuus käyttää monien eri

valmistajien laitteita tilanteesta riippuen johtaa hyvinkin yksilöllisten ongelmien mahdolliseen ratkaisuun. [8.]

Rajapinnan merkittävimpiä ominaisuuksia:

- Tiedot luetaan sähköisesti, mikä helpottaa jatkoprosessointia.
- Kaikki kulutusmittarit voidaan yhdistää väylään yhdellä kaapelilla.
- Kaikille mittareille on mahdollista antaa oma osoite.
- Tiedot mahdollista etälukea, mikä säästää henkilöstökuluissa, välttää tarpeettoman tunkeutumisen asukkaiden yksityisyyteen ja mahdollistaa mittareiden asentamisen vaikeasti saavutettaviin paikkoihin. [8.]

M-Bus on asiakas-palvelin pohjainen kenttäväylä. Palvelin-laite laittaa kyselyitä mittareille moduloimalla syöttöjännitettä. Looginen 1 vastaa 36 voltin tasajännitesignaalitasoa, kun taas looginen 0 vastaa 24 voltin tasajännitesignaalitasoa. Pitämällä syöttöjännitteen taso suurempana kuin 24 voltia varmistetaan siitä, että asiakaslaite virtalähde voidaan toteuttaa väylän kautta. Asiakaslaite vastaa palvelimelle moduloimalla virrankulutustaan. 1,5 mA vastaa loogista 1 ja looginen 0 havaitaan välillä 11–20 mA. Mittarin enimmäistiedonsiirtonopeus riippuu valmistajasta, mutta useimmiten ne on välillä 300–9600 baudia. Monet asiakaslaitteet asetetaan standardina 2400 baudinopeuteen. [9.]

6 Ohjeet

6.1 Käyttöönotto-ohjeet

Nämä käyttöönotto-ohjeet on tehty yhdessä Fidelix Oy:n kanssa. Tarkoituksena on tuottaa Fidelix multiLINK -laitteelle helppolukuiset käyttöönotto-ohjeet, jonka

avulla uusi työntekijä osaa ottaa kolmannen osapuolen laitevalmistajan laitteen käyttöön ja liittää sen osaksi kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmää.

Projektin aloittamista varten tarvittiin seuraavat laitteet ja ohjelmistot:

- multiLINK
- fx-3000-C
- huonesäädin, Argus RC-C3DOC
- fxEditor
- OpenPCS.

Aloita muuttamalla MultiLINKin IP-osoitetta, jotta ei tule päällekkäisyyksiä.

Katso MultiLINKin osoite laitteen sivussa olevasta tarrasta. Yhdistä tietokoneesi verkkokaapelilla multiLINKiin, vaihda tietokoneen ip-avaruus samaksi kuin multi-LINKin ja kirjoita selaimen multiLINKin osoite. Kuvassa 13 on esitetty multi-LINK-laitteen etusivu.

multiLINK - Settings

Serial number:	MC D493A0802ABB
Software Version:	V1.4.001.055
Device ID:	multiLINK
<input type="button" value="Save New Device ID"/>	

LAN Settings
[LanSettings.htm](#)

LAN Statistics
[LanStatistics.htm](#)

Serial Settings
[SerialSettings.htm](#)

MODBUS List
[CommList.htm](#)

Email settings
[Email.htm](#)

Event Log
[EventLog.htm](#)

You are connected from IP-address: multiLINK
This page is loaded 2 times.

[Go back to previous page](#)

Kuva 13. MultiLINK-laitteen etusivu.

Paina kuvassa 13 olevaa linkkiä "LanSettings.htm", josta pääsee muuttamaan multiLINK-laitteen verkkoasetuksia. Kuvassa 14 on esitetty multiLINK-laitteen verkkoasetukset.

multiLINK - LAN configuration

Ethernet Settings

Setting	Value	Modified
MAC address	d4-93-a0-80-2a-bb	
IP address	<input type="text" value="192.168.11.80"/>	<input type="checkbox"/>
Subnet mask	255.255.255.0	<input type="checkbox"/>
Gateway IP address	192.168.11.1	<input type="checkbox"/>
DNS IP address	192.168.11.1	<input type="checkbox"/>
Ethernet speed	100M <input type="radio"/> 10M <input type="radio"/> Full-Duplex <input type="checkbox"/> Auto-negotiate <input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>
Configure using DHCP	<input type="checkbox"/> (set IP to 0.0.0.0 if no preferred setting)	<input type="checkbox"/>
Settings validated	<input checked="" type="checkbox"/> <i>When not set, the device is waiting for validation after a network setting change</i>	

*Saving of new settings cause an immediate reset and must be validated within a period of 2 minutes otherwise the original settings will be returned.
This procedure ensures that invalid settings do not render the device unreachable.

[Go back to menu page](#)

Kuva 14. MultiLINK-laitteen verkkoasetukset.

Tällä sivulla vaihdat MultiLINKin oman IP-osoite. Kun IP-osoite on vaihdettu ja painettu "Save changes" kirjoita uusi IP-osoite selaimen ja paina enter. Muista vaihtaa myös tietokoneen IP-osoite. Kun olet päässyt MultiLINKiin kiinni uudella IP-osoitteella mene takaisin "LanSettings.htm"-sivulle ja paina "Validate settings", niin IP-osoitteesta tulee lopullinen. Aikaa tähän on 2 minuuttia. Tämä toiminto poistaa huolen siitä, että IP-osoite on kirjoitettu väärin tai jos sitä ei muista hetken päästä.

Etäyhteyden luomiseksi voidaan käyttää porttiohjausta. Hyvä laite etäohjauksen luomiseksi on Tosibox. Tosiboxia käytettäessä porttien tulee olla 8081–8085, jotta yhteys saadaan luotua. Yhdistä tietokone CPU:hun ja kirjoita selaimen keskusyksikön IP-osoite, tässä tapauksessa yhdistin tietokoneen keskusyksikön WAN-porttiin, jonka oletus-IP-osoite on 10.100.1.198. Keskusyksikön oletuskäyttäjätunnuksen ja salasanan saat Fidelixin henkilökunnalta. Mene Asetukset > Osoitteenmuutos-välilehdelle. Lähdeosoitteeksi valitaan keskusyksikön IP-osoite, portti 8001 ja kohdeosoitteeksi MultiLINKin osoite, portti 80. Kuvassa 15 on ala-aseman osoitemuunnos-sivu.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "10.100.1.198/Report?File=Fx2020.htm". The page content includes a sidebar on the left with a red "Hälytykset" button, a dropdown menu for "Asetukset", another dropdown for "Osoitemuunnos", and language selection options for Suomi, English, Swedish, and Dutch. The main configuration area contains the following fields:

- Lähdeosoite:** 10.100.1.198 (dropdown menu)
- Portti:** 8001 (text input)
- Kohdeosoite:** 192.168.11.50 (text input)
- Portti:** 80 (text input)
- Private addresses:** (checkbox)
- Below the checkbox are three rows of IP address input fields:
 - Row 1: 10.0.0.0 and 255.0.0.0
 - Row 2: 192.168.0.0 and 255.255.0.0
 - Row 3: 172.16.0.0 and 255.240.0.0
- Below these are three "Limited" checkboxes, all of which are currently unchecked.

Kuva 15. Ala-aseman Osoitemuunnos-sivu.

Nyt MultiLINKiin pitäisi päästä käsiksi kirjoittamalla selaimeen osoite ja portti: 10.100.1.198:8001. Mene takaisin aloitussivulle ja paina SerialSettings.htm. Kuvassa 16 on esitetty MultiLINK-laitteen etusivu.

multiLINK - Settings	
Serial number:	MC D493A0802ABB
Software Version:	V1.4.001.055
Device ID:	multiLINK
<input type="button" value="Save New Device ID"/>	

LAN Settings
[LanSettings.htm](#)

LAN Statistics
[LanStatistics.htm](#)

Serial Settings
[SerialSettings.htm](#)

MODBUS List
[CommList.htm](#)

Email settings
[Email.htm](#)

Event Log
[EventLog.htm](#)

You are connected from IP-address: multiLIN
This page is loaded 2 times.
[Go back to previous page](#)

Kuva 16. MultiLINK-laitteen etusivu.

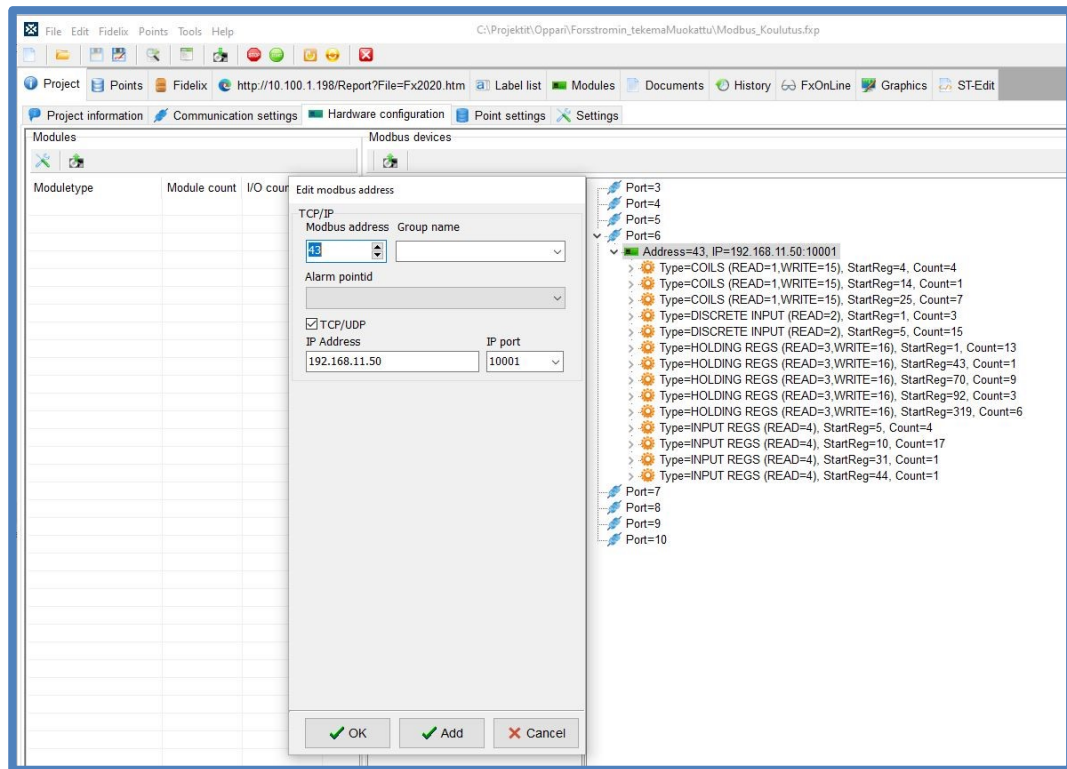
Valitse porteista 1–3 halutut portit käyttöön, 4-portti on debug-portti. Tässä tapauksessa käytetään porttia ”Serial Port 1” eli multiLINKin 1-porttia. Remote IP on osoite, johon lähetetään sekä vastaanotetaan tietoa. Laita siihen keskusyksikön LAN-osoite eli 192.168.11.1 (keskusyksikön vakio IP-osoite LAN portissa). Kuvassa 17 on esitetty multiLINK-laitteen ensimmäisen sarjaportin parametroida- tityökalu.

Serial port 1	
Friendly Name	Serial port 1
Mode	UDP to Serial
Serial speed	19200
Data bits	<input checked="" type="radio"/> 8 bits <input type="radio"/> 7 bits
Parity	<input checked="" type="radio"/> None <input type="radio"/> Even <input type="radio"/> Odd
Stop bits	<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 1.5 <input type="radio"/> 2
120ohm terminating	<input checked="" type="radio"/> enabled <input type="radio"/> disabled
Remote IP	192.168.11.1
Remote Port	10006

Kuva 17. MultiLINK-laitteen ensimmäisen sarjaportin parametrintyökalu.

Kytke modbus-laite multiLINKin parametroituun porttiin. Lisää porttiin 6 uusi laite ja laita IP-osoitteeksi multiLINKin osoite ja IP-portiksi multiLINKin portti, joka parametroitiin, tässä tapauksessa 10001. MultiLINKin porttia 1 keskusyksikkö tulkitsee 10001:nä, porttia 2 10002:nä ja niin edelleen. Lisää sitten tarvittavat rekisterit. Kuvassa 18 on esitetty FxEditor-ohjelman porttien

parametrintityökalu.



Kuva 18. FxEditor-ohjelman porttien parametrintityökalu.

Tarvittavat rekisterit löydetä laitevalmistajan Modbus-manuaalista. Kuvassa 19 on kuvakaappaus System Air RC-C3DOC -huonesäätimen lämpötilan Modbus-rekisteristä. Kuvassa 19 on esitetty osa huonesäätimen Modbusrekisteristä.

RC_Actual_X.RegioUnitState	X, 4	7	-	Indicate current unit state: 0 = Off 1 = Unoccupied 2 = Stand-by 3 = Occupied 4 = Bypass
RC_Actual_X.RegioControllerState	X, 4	8	-	Indicate current controller state: 0 = Off 1 = Heating 2 = Cooling
RC_Actual_X.RegioFanSpeed	X, 4	9	-	Indicate current fan speed: 0 = Off 1 = Fan speed 1 is on 2 = Fan speed 2 is on 3 = Fan speed 3 is on
RC_Actual_R.RegioNotUsedX	X, 4	10	-	Not used
RC_Actual_R.RegioRoomTemp	R, 4	11	10	Room temperature
RC_Actual_R.RegioRoomTempExt	R, 4	12	10	Room temperature from external sensor
RC_Actual_R.RegioRoomTempInt	R, 4	13	10	Room temperature from internal sensor
RC_Actual_R.RegioAIChangeOver	R, 4	14	10	Change-over temperature
RC_Actual_R.RegioAnaln1	R, 4	15	10	Value of analogue input 1
RC_Actual_R.RegioUAnaln1	R, 4	16	1	Value of universal analogue input 1
RC_Actual_R.RegioUAnaOut1	R, 4	17	-	Value of universal analogue output 1

Kuva 19. Osa huonesäätimen Modbusrekisteristä.

Tämän jälkeen tulee tehdä Fx-Editorilla grafiikkasivut ja Open PCS:ää käyttämällä ohjelma. Kuvassa 20 on esitetty koodiin parametroitu osoite ja portti.

```
fb_regin1(
  iModuleAddress :=43,
  iPort :=6,

  discrete_2 := '', (* Discrete input Value of digital input 1 *)
  discrete_3 := '', (* Discrete input Value of digital input 2 *)
  discrete_4 := '', (* Discrete input Value of universal digital input 1 *)
```

Kuva 20. Koodiin parametroitu osoite ja portti.

Valitse keskusyksiköllä ensimmäisestä alasvetovalikosta ”Ohjelmointi” ja toisesta alasvetovalikosta ”Modbuslaitteet”. Yhteys on nyt luotu multiLINKillä huonesäätimeen. Kuvassa 21 on esitetty Fidelix käyttöliittymän Modbuslaitteet-sivu.

Su 26.03.2023 22:06:36 Modbus laitteet Päivitä ↑ ↓ ↑ ↓ Tulosta

06.043	2=DISCRETE INPUTS	5	15	Port=6	Kommunikaatio Ok
06.043	3=HOLDING	1	13	Port=6	Kommunikaatio Ok
06.043	3=HOLDING	43	1	Port=6	Kommunikaatio Ok
06.043	3=HOLDING	70	9	Port=6	Kommunikaatio Ok
06.043	3=HOLDING	92	3	Port=6	Kommunikaatio Ok

Porttinumero 6 Modbuslaitteen osoite 43

Väyläosoite	0	TCP/IP moduli	<input checked="" type="checkbox"/>
Rekisterien tyyppi	2=DISCRETE INPUTS (READ=2)	IP osoite	192.168.11.50
Aloituserkisteri	5	IP portti	10001
Rekisterien määrä	15		
Debug	<input type="checkbox"/>		

Sanomia yhteensä	9
Virheitä nyt	0
Virheitä enimmillään	0
Virheitä yhteensä	0

Kuva 21. Fidelix käyttöliittymän Modbuslaitteet-sivu.

Nyt grafiikkakuvan pitäisi näyttää lämpötilaa. Kuvassa 23 on esitetty Fidelix käyttöliittymän grafiikkasivun huonesäätimen lämpötila.

Fidelix Huonesäädin VAK 1 22:07:59
Sentnerikuja 1 Ohje 26.03.2023
Helsinki

Huonesäätimet **Mittaus**

Säädin 1 lämpötila 23.7 °C

Kuva 23. Fidelix käyttöliittymän grafiikkasivu.

Onnistunut yhteys on nyt luotu multiLINKin ja keskusyksikön välille ja saatu sitä kautta yhteys huonesäätimelle. Parametrointi on onnistunut.

6.2 Käyttöönotto-ohjeiden testaus

Käyttöönotto-ohjetta testattiin uuden työntekijän kanssa. Hänelle annettiin multiLINK, keskusyksikkö, huonesäädin ja toimitettiin tarvittavat ohjelmat ja käyttöönotto-ohjeet. Hän aloitti katsomalla ohjevideon, jonka jälkeen siirtyi lukemaan tekstimuotoista ohjetta.

Käyttöönotto lähti käyntiin sujuvasti eikä suurempia ongelmia ilmennyt. Selvennystä kaivattiin kahteen kohtaan. Ensimmäinen kohta, johon selvennystä haluttiin, oli tietokoneen IP-osoitteen muuttaminen. Kun ohjeissa kehoitetaan kirjoittamaan esimerkiksi multiLINKin IP-osoite selaimen, silloin pitää muistaa vaihtaa tietokoneen IP-avaruus samaksi kuin multiLINKin. Toinen kohta oli tietokoneen ja keskusyksikön yhdistäminen sekä keskusyksikön käyttäjätunnus- ja salasana tiedot. Toivottiin tarkennusta, mihin keskusyksikön porttiin tietokone kytetään. Häntä pyydettiin myös arvioimaan ohjeet. Arviointilomake on tämän työn liitteessä 1.

Tarkennustoiveet otettiin huomioon ja tehtiin tarkennukset ohjeeseen. Kytkentätavat sekä salasanat ja käyttäjätunnukset ovat kuitenkin joustavia. Tietokone voidaan yhdistää keskusyksikön joka porttiin, ja salasana ja käyttäjätunnus on käytännössä käyttäjän valittavissa. Tästä syystä ohjeisiin kirjoitettiin tarkennukset käyttäen tilannetta ”tässä tapauksessa”, koska jossakin muussa tapauksessa portit ja salasanat voisivat olla erilaiset.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta käyttöönotto-ohjeiden toimivuus, koska testihenkilö osasi ottaa multiLINKin käyttöön itsenäisesti ohjeiden avulla.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi helppolukuinen ja ytimekäs käyttöönottopas multiLINK-laitteelle. Oppaan tueksi tein myös videon, jossa katsoja näkee miten itse otin ohjeita käyttämällä Modbus-huonesäätimen käyttöön ja liitin sen automaatiojärjestelmään.

Opas voidaan todeta onnistuneeksi, sillä uusi työntekijä osasi ottaa sillä käytön Modbus-laitteen pelkillä ohjeilla ilman aiempaa kokemusta. Ohjeiden testauksen jälkeen toteutin kyselyn, johon uusi työntekijä kertoi muutamia parannusehdotuksia, jotka toteutin. Testaus henkilön mukaan ohjeet olivat tarpeeksi selkeät ja helppolukuiset.

Työn mielenkiintoisimmat aiheet olivat videon tekeminen sekä ohjeiden testaus uudella työntekijällä. Haastavinta oli ohjeiden tekeminen, sillä aiempaa käyttöönotto-ohjetta ei ole tehty. Tiedot piti siis kysyä muilta ja kokeilla itse, miten laite toimii. Jatkossa käyttäjäkokemusta voisi kerätä enemmän ja päivittää ohjeita parannusehdotusten pohjalta.

Joka tapauksessa työ oli mielenkiintoinen sekä antoisa. Sain paljon tietoa väylätekniikoista sekä Fidelix Oy:n laitteista ja sovelluksista. Voidaan todeta että ohjeista on hyötyä uusille aloitteleville työntekijöille.

Lähteet

- 1 Fidelix Oy. Verkkoaineisto. Fidelix Oy. <<https://www.fidelix.com/fi/fidelix/>>. Luettu 15.4.2023.
- 2 5 faktaa Fidelix-rakennusautomaatiosta. Verkkoaineisto. Fidelix Oy. <<https://www.fidelix.com/fi/fidelix/5-faktaa-fidelixista/>>. Luettu 15.4.2023.
- 3 Assemblin ostaa Fidelixin. Verkkoaineisto. Assemblin Oy. <<https://fi.assemblin.com/blogi/assemblin-ostaa-fidelixin-strategisella-yrityskaupalla-nopeutetaan-assemblinin-muutosta-kohti-yhallykkaampia-talotekniikkaratkaisuja>>. Luettu 7.4.2023.
- 4 MultiLINK. Verkkoaineisto. Fidelix Oy. <<https://www.fidelix.com/fi/tuotteet/multiLINK/>>. Luettu 20.4.2023.
- 5 Fidelix MultiLINK Monikäyttöinen mediamuunnin. Verkkoaineisto. Fidelix Oy. <<https://www.fidelix.com/wp-content/uploads/multilink-fi.pdf>>. 20.4.2023.
- 6 MultiLINK programming manual. Verkkoaineisto. Fidelix Oy. <[http://partner.fidelix.com/partner/sharedfiles/multiLINK%20programming%20manual%20\(2017-08-18\).pdf](http://partner.fidelix.com/partner/sharedfiles/multiLINK%20programming%20manual%20(2017-08-18).pdf)>. Luettu 27.4.2023.
- 7 Protocol description. Verkkoaineisto. Modbus Tools. <<https://www.modbustools.com/modbus.html>>. Luettu 7.5.2023.
- 8 M-Bus The Standard for Remote Reading of Smart Meters. Verkkoaineisto. M-Bus. <<https://m-bus.com/>>. Luettu 7.7.2023.
- 9 M-Bus connection for energy and consumption meters via Twin-CAT. Verkkoaineisto. Bechhoff.

<https://download.beckhoff.com/download/document/application_notes/DK9322-0810-0036.pdf>. Luettu 7.7.2023.

Arviointilomake

Oliko ohjeet mielestäsi hyvät?

- Ohjeet olivat selvät, pieniä yksityiskohtia lukuunottamatta. Katso kommentit alta.

Mitä ohjeisiin kannattaisi lisätä, jotta niistä tulisi helpommin ymmärrettäviä sinun mielestäsi?

- Lue kommentit alta

Osaisitko ottaa multilinkin käyttöön ilman ohjeita? Jos et niin miksi et?

- En. Vielä puutteelliset taidot modbus laitteiden käyttöönotosta.

Osaisitko ottaa multilinkin käyttöön käyttöönotto-ohjeiden avulla yksin?

- Kyllä

Oliko ohje videosta mielestäsi apua käyttöönotossa?

- Kyllä. Visualisoi kirjallisia ohjeita hyvin.

Kerro mielipiteesi käyttöönotto-ohjeesta:

- Hyödylliset ohjeet.

Komentti: Selvennä, että IP-osoite pitää muuttaa samaan osoite avaruuteen kuin FX-3000-C.

Kommentti: Käytä FX-3000-C WAN porttia yhdistämiseen. Kirjautuessa käytä tunnuksia system ja salasana 24680