



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Vesa-Matti Rantti

# Produal Proxima CU – Huonesäädin- ten käyttöönotto ja testaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Automaatio insinööri

Automaatiotekniikka

Opinnäytetyö

17.2.2020

Tekijä(t) Otsikko	Vesa-Matti Rantti Produal Proxima CU –Huonesäädinten testaus ja käyttöönotto
Sivumäärä Aika	18 sivua + 1 liitettä 5.11.2020
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Automaatiotekniikka
Ohjaaja(t)	Kai Virta
<p>Insinöörityö toteutettiin Assemblin Oy:lle. Tässä Insinöörityössä suunniteltiin ja toteutettiin huonesäädinten käyttöönotto ja testaus. Huonesäätiminä kohteessa käytettiin Produalin Proxima CU -huonesäätimiä ja huoneyksikkönä Produalin Rou-s-huonepäätteitä.</p> <p>Työn tarkoituksena on perehtyä kyseessä olevan huonesäätimen ominaisuuksiin ja ominaisuuksien tuomiin mahdollisuuksiin laitteiden käyttöönotossa ja testauksessa. Lukija saa monipuolisen käsityksen huonesäätimen toiminnasta ja sovelluksista, mihin säädintä voidaan käyttää. Työ käsittelee myös dokumentoinnin tärkeyttä ja ottaa kantaa hyvistä ja huonoista tavoista pitää testauslistat ja testauspöytäkirjat ajan tasalla. Työn pohjalta luodaan myös ohjeet, joiden pohjalta testauksia suorittava henkilö pystyy suorittamaan huonesäätimeen kytkettyjen laitteiden testaukset.</p> <p>Tämän insinöörityön pohjalta suoritettiin noin kolmensadan Proxima CU -huonesäätimen testaukset ja dokumentoinnit. Huonesäätimiin kytkettyjen laitteiden määrä nousi noin kahteen tuhanteen kappaleeseen, jonka myötä tarkat dokumentoinnit testauksien edetessä olivat erittäin tärkeitä.</p>	
Avainsanat	Huonesäädin, testaus, puhelinsovellus, bluetooth

Author(s) Title	Vesa-Matti Rantti Produal Proxima Cu – Testing and Introduction of Room Controllers
Number of Pages Date	18 pages + 1 appendix 5 November 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and Automation Engineer
Specialisation option	AutomationTechnology
Instructor(s)	Kai Virta, Senior Lecturer
<p>The thesis work was carried out for Assemblin Ltd. In this Engineering thesis, the commissioning and testing of room controllers was planned and carried out. The goal was to create complete test list. Produal's Proxima CU room controllers were used as room controllers and Produal's Rou-s room terminals as room units.</p> <p>The purpose of the work was to get acquainted with the features of the room controller in question and the possibilities brought by the features in the commissioning and testing of the devices. The reader gets a comprehensive understanding of the operation of the room controller and the applications for which the controller can be used. The work also addresses the importance of documentation and takes a stand on good and bad ways to keep test lists and test reports up to date. On basis of the work, instructions were also created, with which the tests can be performed for devices connected to the room controller.</p> <p>As result of this thesis work, testing and documentation of approximately three hundred Proxima CU room controllers were performed. The number of devices connected to the room controllers rose to about 2,000, making accurate documentation very important to avoid occurrence of mistakes during testing.</p>	
Keywords	Room controller, testing, cellphone application, bluetooth

## Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Yritys esittelyt	2
2.1	Assemblin Oy	2
2.2	Produal Oy	3
3	Rakennusautomaatio yleisesti	4
4	Produal Proxima CU -ominaisuudet	6
4.1	Produal Mytool-sovellus	7
4.2	Huoneyksikkö Rou S	9
5	Huonesäädinten testaaminen	10
5.1	Testilistojen luominen	10
5.2	Huonelaitteiden testaus (Proxima CU ja väyläventtiilit)	13
5.2.1	My Toolin käyttö	14
6	Yhteenveto	17
	Lähteet	18
	Liitteet	
	Liite 1. Liitteen nimi	
	Liite 2. Liitteen nimi	

## 1 Johdanto

Insinööri työ toteutettiin Assemblin Oy:lle. Assemblin Oy valitsi urakkaan uudentyyppisen Pro dualin valmistaman huonesäätimen, johon on mahdollista muun muassa kytkeytyä bluetoothin välityksellä puhelimella. Bluetooth-ominaisuus tekee säädinten käyttöön otosta huomattavasti helpompaa. Pro dualin säädin sisältää kuusi ohjelmoitavaa lähtöä, kuusi mittauspistettä. Yhteen säätimeen on mahdollista kytkeä kaksi huoneyksikköä. Kaikkia mittauspisteitä ja ohjauspisteitä voidaan ohjelmoida mobiilisovelluksella yksittäin.

Huonesäädin on laite, jonka avulla pystytään tarkkailemaan huonetilan olosuhteita ja erilaisten sovelluksien avulla myös säätämään olosuhteita halutulla tavalla. Pro dual Proxima CU -säädin sisältää uusia ominaisuuksia vanhan mallisiin huonesäätimiin verrattuna. Säätimeen pystytään olemaan yhteydessä bluetoothin välityksellä ja mobiilisovelluksen kautta tarkkailemaan ja muuttamaan parametrejä.

Insinööri työssä suunniteltiin ja toteutettiin dokumentoinnit suurelle massalle Pro dual Proxima CU -huonesäätimiä. Tarkistuslistaan eriteltiin jokainen huonesäädin erikseen sekä kaikki laitteet, jotka oli kytkettynä huonesäätimeen. Näin jokainen toimilaitte voitiin testata erikseen ja merkata testatuksi. Säätimelle luotiin myös testausta varten ohjeet, joiden avulla testauksia suorittavat henkilöt osasivat testata laitteet asianmukaisesti ja merkitä testatut laitteet oikein tarkistuslistoihin. Kohteen suuri toimilaitteiden määrä edellytti tarkkaa ja huolellista kirjanpitoa urakan edetessä, täten yhdenmukaiset merkinnät ja oikeaoppinen testaaminen oli erittäin tärkeää. Testauspöytäkirjoja tarkastelemalla pystyttiin mahdolliset puutteet korjaamaan ja jatkamaan testausta siitä, mihin jäätiin.

## 2 Yritys esittelyt

Tässä kappaleessa kerrotaan lyhyesti yrityksistä, jotka mahdollistivat kyseisen projektin. Yritykset ovat tehneet tiivistä yhteistyötä monien vuosien ajan.

### 2.1 Assemblin Oy



*Kuva 1 Assemblinin tunnusvärit ovat keltainen ja vihreä*

Assemblin Oy on rakennus- ja talotekniikkaan keskittynyt yritys, joka tuottaa lämpöön, ilmaan ja veteen liittyviä järjestelmiä. Assemblin on monipuolinen yritys, jonka toimialoja ovat talotekniikkaurakointi, rakennusautomaatiourakointi, tekniset palvelut ja energiatehokkuus- ja elinkaari palvelut. Sen asiakkaita ovat niin suuret kuin pienetkin kohteet. Rakennuskohteissa Assemblin toimii yhteistyössä monien eri urakoitsijoiden kanssa. Rakennusautomaatioon kerättävät tiedot ja hälytykset eri järjestelmistä vaativat testauksia putki-, iv- ja sähköurakoitsijoiden kanssa, jotta järjestelmästä saadaan turvallinen ja testaukset suoritettua ennen kohteen luovuttamista. [3.]

Assemblin Oy:n kotipaikka on Ruotsissa. Ruotsin lisäksi sillä on toimintaa Norjassa ja Suomessa. Suomessa toimipisteitä on 5 ja työntekijöitä noin 350. Yhteensä työntekijöitä Assemblinilla on noin 6000. [3.]

Suomessa suurimpia Assemblinin toteuttamia hankkeita ovat muun muassa Telia HDC, Sipoon logistiikkakeskus ja Myllypuron kampus. Telia HDC Helsingissä on Pohjoismaiden suurin datakeskus. Telia HDC:ssä Assemblin toteutti rakennusautomaatio- ja putkiurakan. Sipoon logistiikkakeskus on automaatiourakoinnin suurin kohde, missä fyysisiä pisteitä automaatiojärjestelmään on yli 35 000. [4]

Myllypuron kampuksessa Assemblin toteutti rakennusautomaation. Kohteessa käytettiin Proxima CU -huonesäätimiä niiden joustavuuden takia. Jokaiseen luokkahuoneeseen asennettiin huoneyksikkö, jolla voidaan mitata lämpötilan lisäksi myös hiilidioksidipitoisuuksia. Monipuolisilla huonesäätimillä saadaan tiloissa pidettyä aina optimaaliset olosuhteet säätämällä huoneen säätöpeltejä ja avaamalla tarvittaessa jäähdytyspalkkien venttiileitä. Tämä lopputyö on toteutettu Myllypuron kampuksen huonesäädinlaitteiden käyttöönotosta ja testauksesta. [5.]

Assemblin Oy:n liikevaihto vuonna 2019 oli noin 600 miljoonaa euroa, mistä Suomen osuus oli noin 55 miljoonaa.

## 2.2 Produal Oy



*Kuva 2. Produalin logon tunnistaa tunnuskirjaimista "pd"*

Produal Oy on suomalainen yritys, joka on keskittynyt erityisesti LVIS-mittauslaitteiden valmistukseen ja kehitykseen. Vuonna 1988 perustetun yrityksen pääkonttori sijaitsee Kotkassa ja työllistää tällä hetkellä noin 100 henkilöä. Yhteistyötä Produal tekee yli 4000 asiakkaan kanssa.

Produal on tuottanut lukuisia uusia ja älykkäämpiä mittauslaitteita jo 90-luvulta lähtien. Jo 90-luvun puolivälissä Produal siirtyi kansainvälisille markkinoille ja on hankkinut jakelukumppaneita ympäri Eurooppaa ja jopa Lähi-itää.

Produalin huonesäädinten valikoima on tullut markkinoille 2000-luvun alussa. Proxima CU -huonesäädin on yrityksen uusimpia säätimiä, se sisältää uusinta rakennusautomaatioteknologiaa. Produalilta on tullut markkinoille myös langattomasti toimivia mittauslaitteita. Assemblin käyttää Produalin mittauslaitteita monenlaisissa eri projekteissa niiden luotettavuuden ja soveltuvuuden takia. Markkinoilla Produal tunnetaan luotettavana laitetuottajana. Myllypuron kampuksen projektiin Assemblin valitsi Produalin Proxima CU

-säätimet niiden muunneltavuuden takia, koska niihin voidaan kytkeä monenlaisia antureita ja toimilaitteita. Muunneltavuudella tarkoitetaan huonetiloihin tehtäviä muutoksia. Esimerkiksi ilmanvaihtokanavien lisättäessä tai poistettaessa toimilaitteiden määrä muuttuu.

### 3 Rakennusautomaatio yleisesti

Rakennusautomaatio tarkoittaa rakennuksen perustoimintojen ohjaamista automaattisesti. Rakennusautomaatio yhdistää ilmanvaihtojärjestelmät, lämmityksen, jäähdytyksen ja hälytykset yhdeksi kokonaisuudeksi. Kokonaisuutta voidaan valvoa valvomosta, jonka tietokoneelle on tuotu kaikki toiminnot ja tiedot rakennuksen kaikista alakeskuksista. Tieto alakeskuksista valvomoon kulkee yleisesti BACnet-verkossa Cat6-kaapeleita pitkin. Samaa kaapelia käytetään myös normaalina verkkokaapelina. Yli sadan metrin etäisyydet alakeskusten välillä tehdään käyttäen valokuitua, jolloin etäisyydet voivat olla jopa kilometrejä. [1.]

Tyypillisesti kaikilla rakennuksen järjestelmillä on omat ohjaustapansa. Yleisimpiä järjestelmien ohjaustapoja ovat aikaohjelmat ja lämpötilat. Rakennuksen jäähdytysjärjestelmille voidaan esimerkiksi antaa kuukaudet, jolloin jäähdytystoiminnot ovat poissa käytöstä. Näitä ovat yleensä talvikuukaudet, jolloin lisäjäähdytystä ei yleensä tarvita. Tämän lisäksi jäähdytysjärjestelmä voi seurata sisälämpötiloja ja käynnistää jäähdytyksen tarvittaessa. Ilmanvaihtokoneita ohjataan yleisesti aikaohjelmalla. Lisäksi koneen vaikutusalueen tiloissa voi olla lisäaikapainikkeita, joilla kone käynnistetään aikaohjelman ulkopuolella.

Rakennusautomaatio on osa kiinteistöautomaatiota. Kiinteistöautomaatiolla tarkoitetaan laajempaa käsitettä rakennuksen toiminnoista. Kiinteistöautomaatioon kuuluvat esimerkiksi valojen ohjaukset, ovien toiminta ja kulunvalvonta. [1.]

Rakennusautomaation tärkein tehtävä on parantaa rakennuksen viihtyvyyttä, parantaa energiatehokkuutta ja tehdä rakennuksesta turvallisempi. Yleisimpiä rakennusautomaatiojärjestelmiä Suomessa ja muualla maailmalla ovat DEOS-AG, Trend, Honeywell, Siemens ja Fidelix. [1.]

Assemblin Oy käyttää rakennusautomaatiojärjestelmänään saksalaista DEOS-AG -järjestelmää. Järjestelmä hyödyntää ohjelmoinnissa kattavia makrokirjastoja, joista löytyvät valmiiksi esimerkiksi perustoimintoja käyttävät iv-koneet. Makrokirjastot nopeuttavat ohjelmointia, sillä uudelleenohjelmoinnin sijaan voidaan hyödyntää olemassa olevia ohjelmia.

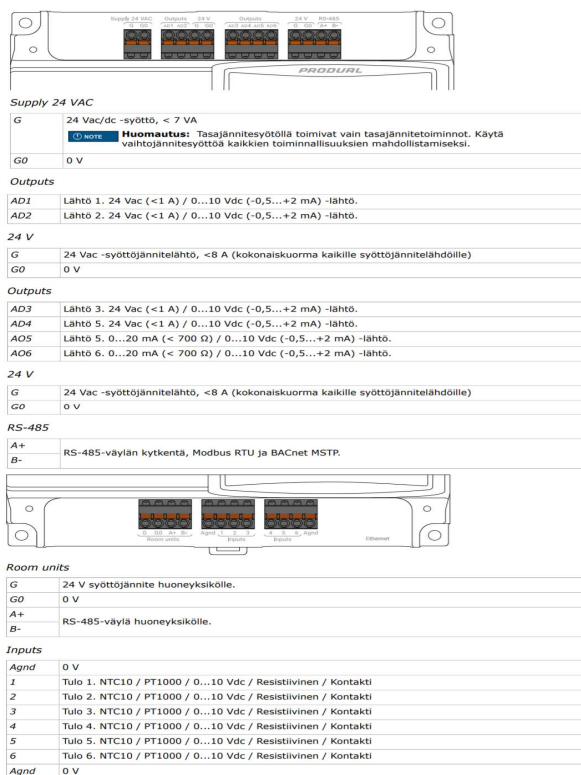


*Kuva 3. DEOS-AG -alakeskus [2.]*

Alakeskus on niin sanotusti rakennusautomaation aivot (kuva 3). Alakeskukseen ladataan ohjelmat, joiden mukaan lähtöjä, tuloja, mittauksia ohjataan ja luetaan. Pelkällä alakeskuksella ei vielä käytännössä voida tehdä mitään, sillä alakeskuksessa ei välttämättä ole tarpeeksi tuloja ja lähtöjä haluttuihin toimintoihin. Alakeskukseen lisätään moduuleita, jolloin IO-pisteiden lukumäärää voidaan kasvattaa

## 4 Pro dual Proxima CU -ominaisuudet

Säädin on tarkoitettu kohteisiin, missä säätimeltä tarvitaan muokattavuutta ja monipuolisia eri toimintoja. Säädinyksikön kuusi erikseen ohjelmoitavaa lähtöjä ja sama määrä tuloja mahdollistavat erittäin monipuoliset mahdollisuudet erilaisten toimilaitteiden ja mittausten kytkentään. Lähdöt tukevat 0...10 dc:n, 0..20 mA:n ja 24 V:n toimilaitteita, joita ovat esimerkiksi erilaiset huoneiden toimilaitteet kuten venttiilimoottorit tai huonepeltien toimilaitteet. Tuloihin voidaan kytkeä passiivisista antureista NTC10- tai PT1000-antureita. Näitä ovat esimerkiksi huoneiden lämpötila-anturit. Tuloihin voidaan resistiivisten mittausten lisäksi kytkeä mittauksia, jotka antavat viestin 0...10 vdc ulostulona tai kontakti esimerkiksi ovikytkimeltä. Yhteen Proxima CU -säätimeen on mahdollista kytkeä kaksi kappaletta huoneyksiköitä. Säätimellä voidaan siis säädellä yhtäaikaaisesti esimerkiksi kahden eri tilan toimilaitteita ja saada niistä mittaustuloksia.



Kuva 4. Proxima CU:n liittimet ja niiden selitteet

Proxima CU -liittimet on pakattu erittäin kompaktiin tilaan ja takakuoressa oleva DIN-kiinnitys mahdollistaa helpon kiinnityksen 35 mm:n DIN-kiskoon tai kulmista löytyvillä kiinnitysrei'illä suoraan seinään tai kattoon. Lähdöt ja tulot ovat jaettuna säätimen ylä- ja

alapuolille (kuva 4.). Näin virhekytkennät minimoidaan ja esimerkiksi erillisille laitteille tarkoitettu syöttöjännite ei pääse kosketuksiin mittausliittimiin.



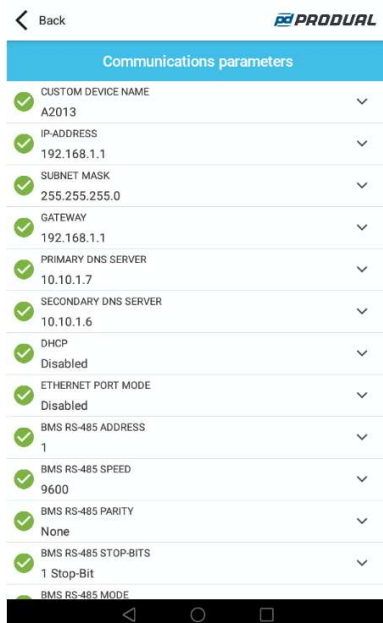
*Kuva 5. Proxima CU -huonesäädin*

Proxima CU -huonesäädin on muotoilultaan tyylikäs ja liittimiin on helppo kytkeä kaapelit nopean painettavan avausmekanismin ansiosta (kuva 5). Säätimen tärkeät komponentit ovat piilossa kotelon sisällä, säädin voidaan asentaa suoraan seinälle ulkomuotoilunsa puolesta. Huonesäätimet kuitenkin yleisesti asennetaan koteloon, jolloin liittimiin ei pääse käsiksi ulkopuoliset. Kotelo suojaa myös säädintä liialta ja pölyltä.

#### 4.1 Proximal Mytool-sovellus

Proxima CU -säädin tukee bluetoothia, jonka avulla säätimiin saadaan yhteys puhelinsovelluksella. Sovelluksella säätimiin voidaan asettaa väyläasetukset ja yksilöllinen nimi. Nimen avulla säädin löydetään helposti ja parametreja voidaan muuttaa vaivatta. Sovelluksella voidaan jokainen lähtö ja tulo määrittää erikseen ja valita esimerkiksi oikea anturityyppi kyseiselle tulolle tai määrittää lähtö toimimaan 0-10vdc.

Puhelinsovelluksella pystytään lataamaan valmiiksi parametroidut asetukset puhelimelle ja lataamaan toiseen säätimeen. Tällöin säätimet voidaan konfiguroida nopeasti ja ottaa käyttöön vain säätimen nimeä ja väyläosoitetta muuttamalla. Bluetoothin kuuluvuus on noin kaksikymmentä metriä, minkä ansiosta asetusten lataaminen ja muuttaminen puhelinsovelluksella säätimelle voidaan hoitaa yhdestä paikasta availematta alakattoja tai muita rakenteita.



*Kuva 6. Kuvassa puhelinsovelluksesta otettu näyttökuvaa*

Puhelinsovelluksesta otetussa näyttökuvassa (kuva 6) on näkyvissä säätimen kommunikaatioasetukset. Kommunikaatioasetuksissa määritetään säätimelle yksilöllinen nimi ”custom device name”, millä nimellä säädin löydetään ja erotetaan muista säätimistä. Kommunikaatioasetuksista määritellään, millä kommunikaatioprotokollalla säätimet liitetään järjestelmään ja toisiinsa. Proxima CU tukee modbus RTU-, modbus TCP-, BACnet msTP- ja BACnet ip -yhteysprotokollia. Yhteysprotokollalla tarkoitetaan yhteyttä, jolla säätimet ovat yhteydessä toisiinsa ja valvomorajapintaan. Proxima CU -säädin yhdistetään huoneyksikön kanssa RS-485 -sarjaliikenneväylällä.

## 4.2 Huoneyksikkö Rou S

Säätimeen yhteensopiva huoneyksikkö Produalin ”Rou” kytketään RS-485 -väyläliitännällä. Huoneyksikön tarkoituksena on mitata vaikutusalueen olosuhteita, ja yksikön kosketusnäytön avulla asetusarvoja voidaan muuttaa. Kosketusnäytön kautta käyttäjä pystyy tarpeen mukaan esimerkiksi laskemaan lämpötila-asetusta tai lisäämällä puhaltimien tehoa. Huoneyksikön tiedot välittyvät Proxima CU -säätimelle fyysisen väylän kautta, ja säädin ohjaa huoneen toimilaitteita muutoksen mukaisesti tarvittaessa.

Produal Rou:n muotoilu ja ”suuri” kosketusnäyttö erottaa huoneyksikön perinteisimmistä Produalin huoneyksiköistä. Kosketusnäyttö tuo huoneyksikölle futuristisemmän olemuksen, ja kosketusnäytöllisiä kännyköitä käyttäneet omaksuvat laitteen käytön nopeasti.



*Kuva 7. Proxima CU -säätimeen yhteen sopiva Rou-huoneyksikkö*

Rou s -huoneyksikköön on myös mahdollista hankkia erilaisia optioita. Niitä ovat esimerkiksi pieni ja huomaamaton liiketunnistin, jolla pystytään havaitsemaan liikettä. Liiketunnistin havaitsee, jos huoneyksikön lähellä liikutaan, ja lähettää tästä tiedon huonesäätimelle. Toinen hyödyllinen optio on hiilidioksidin mittaus. Hiilidioksidia syntyy esimerkiksi ihmisten uloshengityksessä. Hiilidioksidia mittaamalla saadaan huoneilman laatua tarkkailtua ja tehtyä tarpeelliset toimenpiteet ilmanlaadun pitämiseksi hyvänä. Hiilidioksidioptio on erityisen hyödyllinen esimerkiksi tiloissa, joissa voi yhtäaikaisesti olla paljon



Kuvassa 8 on esitettyä testilistan ulkoasu. Testilistaan on luotu sarakkeita eri väreillä selkeyttämään ja nopeuttamaan testilistan tarkastelua. Punaisella on merkitty kaikki laitteet, jotka väyläskannaamalla löytyivät väyliltä ja olivat yhteydessä alakeskukseen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
HUONESÄÄDINTARKISTUSLISTA													PROXIMA LÄHTÖJEN KYTKENTÄ			
Huone	Osoite	Väylä/VAK	Xs	IR KOE	ROU s test	Jäähd. Ventt.	JV.OSOITE	Huomiot/testi	Lämm. Ventt.	JV.OSOITE	Huomiot/testi	HUOMIOT	AD01	TESTI	AD02	TESTI
B1203	1	B21_1	1	OK 7.6 MV	OK 7.6 MV	B1200FV09I.B2003a	11	Ok 24.4	B1200FV09I.B2003a	12	Ok 24.4		B1200FG05.B2003b	OK 7.6 MV	B1200FG05.B2003b	OK 7.6 MV
						B1200FV09I.B2003b	13	Ok 24.4	B1200FV09I.B2003b	14	Ok 24.4					
						B1200FV09I.B2003c	15	Ok 24.4	B1200FV09I.B2003c	16	Ok 24.4					

Kuva 9. Testilistan sarakkeiden merkitykset

Kuvan 9 numeroiden alapuolella olevien sarakkeiden merkitykset:

1. "Huone" Tähän sarakkeeseen on merkitty tasokuvista löytyvä tunnus, sama tunnus on myös aseteltu säätimelle ja tällä nimellä säädin löydetään bluetoothin avulla.
2. "Osoite" Huonesäätimeen aseteltu osoite, jolla säädin on yhteydessä alakeskukseen modbus-väylän kautta.
3. "Väylä/VAK" Tähän sarakkeeseen on merkitty sen alakeskuksen tunnus, mihin kyseisen säätimen väylä on vedetty.
4. "Xs" tarkoitetaan erillistä liiketunnistinta. "Xs" sarakkeeseen on merkitty numerolla 1, jos säätimeen kytketty liiketunnistin.
5. "IR KOE" -sarakeeseen on kuitattu sarakkeen "xs" liiketunnistimen testaus OK.
6. "ROU test" -sarakeessa on kuitattu huoneyksikön toiminta OK. Huoneyksikön toiminta on todettu paikallisesti huoneyksikön näytöltä, esimerkiksi lämpötila näyttää samaa lukemaa paikallisesti näytöltä kuin puhelinsovelluksella.

7. "Jäähd. ventt." -sarakeessa on kyseisen tilan jäähdytysventtiilit ja niiden yksilöidyt tunnukset. Kyseisessä kohteessa jäähdytysventtiilien määrä vaihteli paljon. Joissakin tiloissa saattoi olla jopa viisi jäähdytysventtiiliä. Tilojen katoissa käytettiin säteilijäpaneeleita, joissa virtasi viileä vesi ja jolla jäähdytetään tilan ilmaa.
8. "JV osoite" -jokaisella jäähdytysventtiilimootorilla oli oma modbus-osoite. Sarakeessa on määritelty jäähdytysventtiilimootoreiden osoite.
9. "huomiot/testi"-sarakeeseen merkittiin jäähdytysventtiilin testaus. Jäähdytysventtiili testattiin ajamalla sitä väylän kautta auki ja kiinni. Tällöin huomattiin, jos venttiilimootori ei totellut säätöä tai oli jumissa. Mahdolliset huomiot venttiilimootorin toiminnasta merkattiin myös tähän sarakeeseen.
10. "Lämm.ventt" -sarakeeseen merkattu tilan lämmitysventtiilit ja niiden tunnukset. Lämmitysventtiilimootoreilla ohjattiin lämmintä vettä säteilijäpaneeleihin ja tällä hoidettiin tilan lämmitys.
11. "LV osoite" jokaisella lämmitysventtiilimootorilla oli oma modbus-osoite. Sarakeessa on lämmitysventtiilimootoreiden osoite.
12. "Huomiot/testi"-sarakeeseen merkittiin lämmitysventtiilimootorin testaus. Lämmitysventtiilimootori testattiin ajamalla sitä väylän kautta auki ja kiinni. Tällöin huomattiin, jos venttiilimootori ei totellut säätöä tai oli jumissa. Mahdolliset huomiot venttiilimootorin toiminnasta merkattiin myös tähän sarakeeseen.
13. "Huomiot"-sarakeeseen merkattiin kaikki yleiset huomiot tilan toiminnassa, esimerkiksi sähköttömät tilat tai kaapelipuutteet.
14. "Proxima lähtöjen kytkentä" -sarakeessa merkittiin laitteet, jotka oli kytketty säätimen lähtöihin. Säätimen lähtöihin merkittiin laitteet tunnus ja seuraavaan sarakeeseen laitteen testaus. Laitteet testattiin ajamalla puhelinsovelluksella laite auki ja kiinni ohjeen mukaisesti.

Testilistoja pidettiin Google Drive -palvelussa Google Sheet -muodossa, jossa tiedot ja merkinnät päivittyivät testilistoihin reaaliajassa. Google Drive vaatii toimiakseen kirjautu-

misen henkilökohtaisella tunnuksella sekä internetyhteyden. Testilistoihin tehdyt merkinnät näkyvät testaajan omalla nimellä, jolloin epäselvissä tapauksissa tai muissa tilanteissa testauksen suorittanut henkilö oli helppo löytää ja epäselvyys selvittää. Google drivestä pystyttiin myös lataamaan testilistat Excel-muodossa ja tarkastelemaan testausien kehitystä. Testauksia suorittaville henkilöille ohjeistettiin, ettei testilistoja ladata omalle laitteelle verkosta, jotta kaikki merkinnät päivittyvät verkossa oleviin listoihin eikä merkintöjä jää offline-listoille.

## 5.2 Huonelaitteiden testaus (Proxima CU ja väyläventtiilit)

Tarvittavat laitteet:

Android-puhelin

Sovellus ei tue vielä IOS-käyttöjärjestelmää

Proximalin Mytool-sovellus

Löytyy Google Play- kaupasta

Luodaan tunnus käyttäen sähköpostiosoitetta. Vie noin 1 minuutin (tai käytetään jo olemassa olevaa tunnusta.)

Testilista

Löytyy Google Drive

Voidaan ladata ja tulostaa testilista, mutta muistetaan merkitä muutokset aina verkkoon viimeistään päivän päätteeksi!

Tasokuva

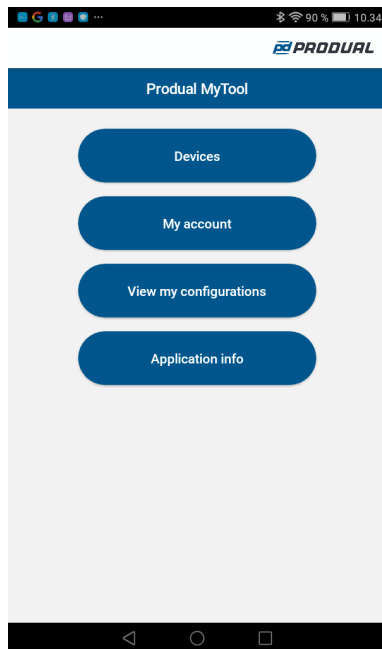
Löytyy projektipankista. Tasokuvasta nähdään laitteiden tarkat sijainnit ja huonetunnukset. Testilistoihin on merkitty samat huonetunnukset kuin tasokuvissa.

Skannataan väylä/väylät modbus-testerillä ja merkitään testilistaan punaisella kaikki väylällä näkyvät laitteet (säätimet ja venttiilit). Kaikkien samasta alakeskuksesta lähtevien väylien laitteet tulee näkyä samanaikaisesti. Aloitetaan huonelaitteiden testaus vasta, kun kaikki saman väylän laitteet näkyvät väylällä testilistassa olevilla osoitteilla. Jos on huomioita, esim. venttiili ei mahdu paikoilleen tai laitteita sähköittä, kirjataan se testilistan huomiot kohtaan päivämäärällä ja nimikirjaimilla.

### 5.2.1 My Toolin käyttö

Kirjautumisen jälkeen valitaan ”DEVICES”, jolloin nähdään kaikki bluetoothin kantaman sisällä olevat säätimet. Puhelimen bluetooth-yhteys täytyy olla päällä, jotta säätimet näkyvät sovelluksen kautta. Säätimet ollaan merkattu huonetunnuksilla. Bluetoothin kantama on noin kaksikymmentä metriä ja voit havaita myös muiden kerrosten säätimiä seinien läpi.

Valitaan säädin, jota halutaan testata ja yhdistetään säätimeen valikossa näkyvällä ”CONNECT”-painikkeella.



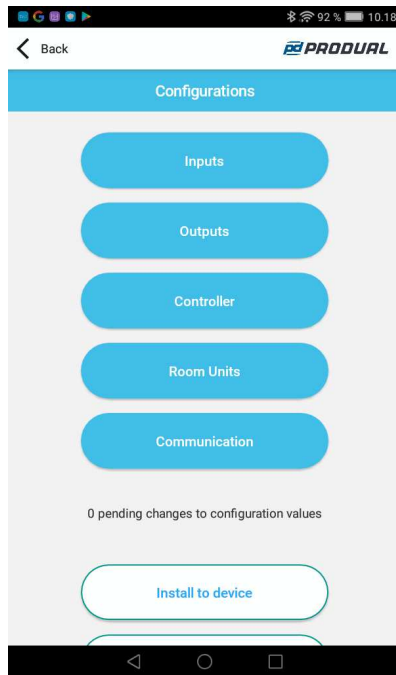
Kuva 10. Kuvassa näkyy MyTool-sovelluksen alkuvalikko

Yhdistämisen jälkeen valitaan ”TEST INSTALLATION” ja tarkistetaan, että 1 inputtiin kytketty liiketunnistin vaihtaa tilaa, kun astutaan huoneeseen (deactive->active). Näin voidaan todeta erillisen liiketunnistimen toiminta. Tämän jälkeen voidaan testilistaan merkitä ok, kohtaan ”IR test”.

Erilliset potentiometrilliset lämpötila-anturit on kytketty Input 2 ja 3. Tarkistetaan lämpötilan näyttävän järkevää ja potentiometriä kääntämällä arvo input 3:ssa muuttuu sovellusta tarkasteltaessa.

”TEST INSTALLATION” sivulta löytyy myös ”ROOM UNITS”. Tarkistetaan tilassa olevan Room s:n ja sovelluksessa näkyvän lämpötila- ja hiilidioksidiarvot täsmäivät. Lämpötilojen ja hiilidioksidiarvojen tulee olla täysin samat paikallisesti näytössä ja sovelluksessa, jos näin ei ole, on ”Device”-sivulta valittuna väärä huonesäädin.

Yllä mainittujen toimenpiteiden jälkeen palataan takaisin ja valitaan valikosta ”CONFIGURE MANUALLY”, jolloin avautuu alla oleva valikko (kuva 11). Valitaan ”OUTPUTS”, jolloin avautuu valikko, jossa ovat kaikki kyseisen säätimen kuusi lähtöä. Valikosta valitaan lähtö, jota halutaan testata.



Kuva 11. Säätimen tulot, lähdöt ja muut asetukset

Valitaan testattavan outputin kohdalla ”EDIT PARAMETERS”, jolloin avautuu alla oleva valikko (kuva 12). ”OFF-VALUE” -kohdasta voidaan ajaa kyseisen lähdön peltejä 0-100 % eli kiinni (0 %) tai auki (100 %). Vaihdetaan ”OFF-VALUE” -arvo 100 %, jonka jälkeen ladataan uudet asetukset säätimelle. Asetusten lataus säätimelle tapahtuu ”CONFIRM CHANGES”-> ”INSTALL TO DEVICE”. Lähdön pellit lähtevät ajamaan täysin auki heti, kun lataus on suoritettu loppuun. Lataus vie vain muutaman sekunnin. Tarkistetaan testilistasta kyseiseen lähtöön kytkettyjen peltien tunnuksat ja tarkistetaan, että oikeat pellit ajavat täysin auki. Tämän jälkeen muutetaan ”OFF-VALUE” takaisin alkuperäiseen arvoon ja ladataan säätimelle. Jos kaikki kyseisen lähdön pellit avautuivat täysin auki, merkitään kyseisen lähdön kuittaus sarakkeeseen ok. Seuraavaksi voidaan siirtyä seuraavaan lähtöön ja toistaa testausprosessi kyseisen lähdön toimilaitteille.

The screenshot shows the 'Output parameters' screen in the PRODUAL mobile application. At the top, there is a status bar with icons for signal strength, Wi-Fi, and battery (18% at 13.46). Below the status bar is a navigation bar with a 'Back' button and the PRODUAL logo. The main content area is titled 'Output parameters' and features a table with a blue header. The table has two columns: an index column and a parameter column. The index column contains the number '1'. The parameter column lists various settings, each with a green checkmark icon on the left and a dropdown arrow on the right. The parameters and their values are: CONTROL SOURCE (BMS), FORCING INPUT SOURCE (Off), OFF-VALUE (0.00%), OUTPUT OVERRIDE (Disabled), OUTPUT OVERRIDE VALUE (0.00%), EFFICIENT CONTROL RANGE MIN (0.00%), EFFICIENT CONTROL RANGE MAX (100.00%), OPERATING MODE SOURCE (Not Used), VOLTAGE @ 0% (0.000 V), and VOLTAGE @ 100%.

1	TYPE: Voltage
<input checked="" type="checkbox"/>	CONTROL SOURCE BMS
<input checked="" type="checkbox"/>	FORCING INPUT SOURCE Off
<input checked="" type="checkbox"/>	OFF-VALUE 0.00%
<input checked="" type="checkbox"/>	OUTPUT OVERRIDE Disabled
<input checked="" type="checkbox"/>	OUTPUT OVERRIDE VALUE 0.00%
<input checked="" type="checkbox"/>	EFFICIENT CONTROL RANGE MIN 0.00%
<input checked="" type="checkbox"/>	EFFICIENT CONTROL RANGE MAX 100.00%
<input checked="" type="checkbox"/>	OPERATING MODE SOURCE Not Used
<input checked="" type="checkbox"/>	VOLTAGE @ 0% 0.000 V
<input checked="" type="checkbox"/>	VOLTAGE @ 100%

Kuva 12. Yksittäisen lähdön asetukset säätimellä

## 6 Yhteenveto

Uudenlaisten huonesäädinten käyttöönotto ja testaus eteni suunnitellusti. Assemblin Oy ja Produal Oy tekivät projektin edetessä säädinten käyttöönottovaiheessa tiivistä yhteistyötä. Hanke oli molemmille yrityksille ensimmäinen kyseisillä huonesäätimillä eli niin sanottu pilottihanke. Opeteltavaa oli säätimistä ja niiden toiminnasta erittäin paljon. Produalin toimittavat kattavat ohjeet ja tekninen tuki olivat erittäin suuri apu.

Huonesäädinten käytettävyyttä niin käyttöönotossa ja testaamisessa helpotti uusi My-tool-sovellus. Ilman puhelinsovellusta olisi testaamiseen ja käyttöönottoon kulunut puolet enemmän aikaa. Sovelluksen avulla päästiin osassa tiloja pelkästään puhelin kädessä tarkkailemaan kyseisen tilan tietoja puhelimen näytöltä, eikä esimerkiksi tikkaita tai muita tarvikkeita tarvittu. Puhelinsovelluksen ainut puute oli testaajien mielestä sen yhteensopimattomuus IOS-käyttöjärjestelmän kanssa.

Testilistojen muokkaaminen rakennusvaiheen muutoksien ohella onnistui kätevästi. Muutoksien tullessa merkittiin muutokset suoraan verkossa oleviin testilistoihin, jolloin kaikilla oli aina ajantasaiset testilistat käytössään. Google Driven käytöstä testilistojen säilytyksessä tuli paljon positiivista palautetta, palvelu oli helppokäyttöinen ja merkinnät pysyivät ajan tasalla koko projektin ajan. Listat pystyttiin tarvittaessa lataamaan palvelimelta ja tulostamaan esimerkiksi paperiseen muotoon.

## Lähteet

1. Rakennusautomaatio. Wikipedia. Verkkoaineisto. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Rakennusautomaatio>. Luettu 10.9.2020.
2. DEOS-AG. Verkkoaineisto. <https://www.deos-ag.com/en/products/building-automation/ddc-controller/open810710/#pid=2>. Luettu 10.9.2020.
3. Assemblin Oy. Verkkoaineisto <https://fi.assemblin.com/meista>. Luettu 9.10.2020.
4. Assemblin Oy. Verkkoaineisto. <https://fi.assemblin.com/referenssit>. Luettu 10.9.2020.
5. Assemblin Oy. Verkkoaineisto. <https://fi.assemblin.com/referenssit/metropolia-mylypuron-kampus>. Luettu 6.11.2020.
6. Assemblin Oy. Verkkoaineisto. <https://fi.assemblin.com>. Luettu 4.6.2020.
7. Produal Oy. Verkkoaineisto. <https://www.produal.com/>. Luettu 4.6.2020.
8. Produal Oy. Verkkoaineisto. [https://www.produal.com/fi/shop/web\\_bus\\_control\\_units/sku-5201010000](https://www.produal.com/fi/shop/web_bus_control_units/sku-5201010000). Luettu 6.9.2020.
9. Produal Oy. Verkkoaineisto. [https://www.produal.com/shop/web\\_bus\\_products/sku-11503](https://www.produal.com/shop/web_bus_products/sku-11503). Luettu 6.9.2020.

Liitteet

1. B-talo 2krs huonesäädintestilista

HUONESÄÄDINTARKISTUSLISTA													PROXIMA LAIHTOJEN KYTKENTÄ													
Huone	Osoite	Vyöry/VA K	X5	IR EDE	Rou & test	potkku test	ISSHD Veinti	TV OSOITE	Huoniot /testi	Lämm. Veinti	LV OSOITE	Huoniot /testi	HUONIO T	AD01	TESTI	AD02	TESTI	AD03	TESTI	AD04	TESTI	AD05	TESTI	AD06	TESTI	
82003	5	B21_1	1				91.82003 a	12		91.82003 a	12			B1200FG0 5.82003a		B1200FG0 5.82003b		B1200FG1 0.82003a		B1200FG1 0.82003b						
							91.82003 b	13		91.82003 b	14															
							91.82003 c	15		91.82003 c	16															
							91.82003 d	17		91.82003 d	18															
82004	2	B21_1					91.82004 a	19		91.82004 a	19			B1200FG0 5.82004a		B1200FG1 0.82004a										
							91.82004 b	20		91.82004 b	20															
							91.82004 c	21		91.82004 c	21															
							91.82004 d	22		91.82004 d	22															
82005	3	B21_1	1				91.82005 a	23		91.82005 a	23			B1200FG0 5.82005a		B1200FG0 5.82005b		B1200FG0 5.82005c		B1200FG0 5.82005d		B1200FG1 0.82005a		B1200FG1 0.82005b		
							91.82005 b	24		91.82005 b	24															
							91.82005 c	25		91.82005 c	25															
							91.82005 d	26		91.82005 d	26															
82006	4	B21_1	1				91.82006 a	27		91.82006 a	27			B1200FG0 5.82006a		B1200FG0 5.82006b		B1200FG0 5.82006c		B1200FG0 5.82006d						
							91.82006 b	28		91.82006 b	28															
							91.82006 c	29		91.82006 c	29															
							91.82006 d	30		91.82006 d	30															
82007	5	B21_1	1				91.82007 a	31		91.82007 a	31			B1200FG0 5.82007a		B1200FG0 5.82007b		B1200FG0 5.82007c		B1200FG1 0.82007a		B1200FG1 0.82007b		B1200FG1 0.82007c		
							91.82007 b	32		91.82007 b	32															
							91.82007 c	33		91.82007 c	33															
							91.82007 d	34		91.82007 d	34															
82502							91.82502 a	35		91.82502 a	35			Vedestä säätömalli # 82003 input 2,3												
							91.82502 b	36		91.82502 b	36															
							91.82502 c	37		91.82502 c	37															
							91.82502 d	38		91.82502 d	38															

