



Oskari Temisevä

# SE8000-sarjan huonesäätimien korvaaminen TRC:llä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Insinöörityö

14.5.2025

## Tiivistelmä

Tekijä: Oskari Temisevä  
Otsikko: SE8000-sarjan huonesäätimien korvaaminen TRC:llä  
Sivumäärä: 30 sivua  
Aika: 14.5.2025

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka  
Ammatillinen pääaine: Koneautomaatio  
Ohjaajat: Lehtori Maria Sjöholm  
Associate Project Manager Tony Karjalainen

---

Tämän insinööriyön toimeksiantajana toimii Schneider Electric Finland Oy. Schneider on tuonut markkinoille uuden huonesäädinsarjan TRC, jota ei ole vielä otettu asiakaskohteissa laajasti käyttöön. Työ pohjautuu käytännön tarpeeseen, kun aiemmin käytössä ollut huonesäädinsarja SE8000 korvataan. Schneider Electric halusi uudesta huonesäädinsarjasta selkeän asennus- ja käyttöönotto-oppaan, sekä ohjeistuksen TRC:n hyödyntämisestä eri prosesseissa.

Tässä työssä käytiin läpi huonesäätimien oleelliset asiat rakennusautomaation ja toiminnan kannalta, kuten väylätekniikkaa, I/O-pisteiden toimintaa ja niiden kapasiteettia, sekä huonesäätimen ohjelmoitavuutta ja sisäänrakennettujen antureiden toimintoja. Työssä myös tehtiin vertauksia kytkentöjen ja parametrien kannalta, jotka osoittautuivat melko yhtenäisiksi. Kapasitiivinen näyttö uudessa TRC:ssä tuo käyttäjäystävällisempää kokemusta kuin vanhassa versiossa oleva resistiivinen kosketuspaneeli. Uuden huonesäädinsarjan käyttäjänäkymä on asiakkaalle paljon selkeämpi ja helpommin ymmärrettävä.

Työn tuloksena saatiin käytännön opas SE8000-sarjan korvaamiseen ja uuden TRC-huonesäätimen käyttöönottoon. Työ tukee yrityksen siirtymää uuteen huonesäädinsarjaan ja toimii oppaana tuleville asiakaskohteille, jossa hyödynnetään uuden sukupolven huonesäätimiä.

Avainsanat: Rakennusautomaatio, huonesäädin, TRC, väylätekniikka, Schneider Electric Finland Oy

---

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

## Abstract

Author: Oskari Temisevä  
Title: Replacing the SE8000 Series Room Controllers with the TRC Series  
Number of Pages: 30 pages  
Date: 14 May 2025

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Mechanical Engineering  
Professional Major: Machine Automation  
Supervisors: Maria Sjöholm, Senior Lecturer  
Tony Karjalainen, Associate Project Manager

---

This thesis was commissioned by Schneider Electric Finland Oy. Schneider Electric has launched a new room controller series, TRC, which has not yet been widely adopted at customer sites. The work is based on a practical need, as the previously used SE8000 room controller series is being phased out. Schneider Electric sought to create a clear installation and commissioning guide for the new TRC series, as well as instructions for utilizing the TRC in various building automation processes.

This thesis reviews the key aspects of room controllers from the perspective of building automation and system operation, including bus communication protocols, the function and capacity of I/O points, programmability and the functionality of the integrated sensors. The work also includes comparisons in terms of wiring and parameter settings, which were found to be largely consistent between the two series. The capacitive touchscreen in the new TRC provides a more user-friendly experience compared to the resistive touch panel used in the older version. The new graphical user interface is considerably clearer and more intuitive for the customer.

The outcome of this work is a practical guide for replacing the SE8000 series with the new TRC room controllers and for their commissioning. The thesis supports the company's transition to the new controller generation and serves as a user manual for future customer projects where the new room controller series is implemented.

Keywords: Building automation, room controller, TRC, bus technology, Schneider Electric Finland Oy

# Sisällys

## Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
1.1	Tavoitteet	1
1.2	Schneider Electric Finland Oy	2
2	Lähtötilanne ja taustatiedot	2
2.1	SE8000-huonesäädinsarjan ominaisuudet	2
2.2	SpaceLogic TRC -esittely	4
2.2.1	TRC 3500	4
2.2.2	TRC 6500	5
2.3	Huonesäätimien käyttötarkoitus ja hyödyt	6
3	Laitteisto ja ohjelmat	7
3.1	Käytettävät menetelmät ja työkalut	7
3.1.1	EcoStruxure Building Operation	7
3.1.2	SpaceLogic AS-P-automaatiopalvelin	9
3.2	Tiedonsiirtoprotokollat	11
3.2.1	Modbus RTU	11
3.2.2	BACnet	12
3.2.3	Zigbee	12
4	Käyttöönottoprosessi	13
4.1	Käyttäjänäkymä	13
4.2	Käyttöohje	16
4.2.1	Parametrit	18
4.2.2	Ohjelmointi ja kytkentä	25
4.3	Tulokset ja havainnot	29
5	Yhteenveto	29
	Lähteet	31

## Lyhenteet ja käsitteet

- TRC: Touchscreen room controller, Uusi huonesäädinsarja.
- IoT: Internet of Things on laitteiden, järjestelmien ja antureiden verkko, jonka avulla siirretään ja vastaanotetaan dataa muista järjestelmistä.
- SpaceLogic: Schneiderin tuotesarja.
- FCU: Fan Coil Unit (puhallinkonvektori), sisäyksikkö huonelämpötilan säätämiseen.
- RTU: Remote Terminal Unit, toimii rajapintana toimilaitteiden ja palvelimen välillä.
- HVAC: Lämmitys, ilmanvaihto ja ilmastointijärjestelmä.
- I/O: Input/Output, Input (tulo) pisteiden avulla saadaan antureiden ja kytkimien tuottama tieto järjestelmään. Output (lähtö) pisteillä ohjataan toimilaitteita ja moottoreita.
- RAU: Rakennusautomaatio.
- ECM: Electronic Commutated Motor. ECM-puhaltimella tarkoitetaan puhallinta, jonka nopeutta voidaan säätää portaattomasti automaatiolla, mikä on energiatehokkaampi tapa puhaltimelle.
- HMI: Human Machine Interface, tarkoittaa koneen ja ihmisen välistä käyttöliittymää.
- COC: Change over contact, vaihtaa lämmitys-/jäähdytystilaa pyynnön mukaan.
- COS: Change over sensor, vaihtaa lämmitys-/jäähdytystilaa lämpötila-anturin mukaan.

# 1 Johdanto

Insinööriyön tarkoitus on toteuttaa uudelle huonesäädinsarjalle selkeä käyttöopas Schneider Electric Finlandille. Oppaan avulla voitaisiin toteuttaa vanhan huonesäädinsarjan korvaaminen asiakaskohteissa tai asentaa se uudiskohteisiin. Työssä perehdytään huonesäätimien toimintoihin ja mittauksiin, joita säätimet hyödyntävät. Käyttöoppaan lisäksi työssä käsitellään vanhan ja uuden huonesäädinsarjojen toiminnallisia ja käytännön eroja sekä huonesäätimien käyttämiä tiedonsiirtoprotokollia.

Schneider Electricin SE8000-sarjan huonesäätimet ovat olleet vuosia käytössä erilaisissa laajoissa kiinteistökohteissa, ja Schneider tuo nyt markkinoille nykyaikaiseen kehittyneeseen ympäristöön sopivan huonesäädinsarjan TRC:n. Työssä pyritään mahdollisimman selkeästi kertomaan erot huonesäätimien välillä, joka helpottaisi myöhemmin kenttätyöskentelyä.

## 1.1 Tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä uusiin huonesäädinmalleihin, kertoa niiden ominaisuuksista sekä laatia ohjeistava aputyökalu sisältäen eri työvaiheet, jota sovellettaessa pystyy käyttöönottamaan uudishankkeissa tai korvata vanhanmallinen huonesäädin saneerauksissa. Työssä käsitellään lyhyesti eroavaisuuksia huonesäätimien välillä kokonaisuuden hahmottamiseksi. Tällä opinnäytetyöllä laaditaan ohjeet vaihtoprosessiin sekä tarjotaan konkreettista ja käyttökelpoista tietoa uudesta huonesäädinsarjasta.

## 1.2 Schneider Electric Finland Oy

Schneider Electric Finland Oy on perustettu 1975 ja se on osa globaalia Schneider Electric -konsernia, joka on yksi maailman johtavista energianhallinnan ja automaation asiantuntijoista. Schneider Electric Finland toimii eri puolilla Suomea, mutta sen päätoimipiste sijaitsee Espoossa. Yrityksen liikevaihto on noin 134 miljoonaa euroa ja se työllistää noin 500 henkilöä. Yrityksen pyrkimys on tehdä energianhallinnasta luotettavaa, tehokasta sekä kestävää käyttämällä innovatiivisia digitaalisia ratkaisuja.

Suomessa yritys toimii laajasti teollisuuden, kiinteistöjen ja datakeskusten alueilla. Schneider Electric tarjoaa älykkäitä ratkaisuja kiinteistöautomaatioon ja energiatehokkuuteen. Schneider Electric Finland Oy:llä on myös muita toimialoja kuten, palohälyttimiin ja palohälytysjärjestelmiin keskittyvä Schneider Electric Fire & Security Oy. (Yrityshaku i.a.)

## 2 Lähtötilanne ja taustatiedot

Schneider Electric on lanseerannut tuotevalikoimaan uuden huonesäädinsarjan vuoden 2024 loppupuolella. Tämä sarja tulisi korvaamaan nykyisessä käytössä olevan huonesäätimen. Uutta huonesäädinsarjaa ei ole vielä otettu laajamittaisesti käyttöön yrityksen asiakaskohteissa, eikä sen takia mallin käytettävyydestä tai toimivuudesta ole vielä kattavaa näyttöä. Tämän takia on tarve selvittää, miten vanhan huonesäädinmallin korvaaminen uudella voidaan toteuttaa sujuvasti ja lisäksi selvitetään eroavaisuudet tulevien käyttöönottojen kannalta.

### 2.1 SE8000-huonesäädinsarjan ominaisuudet

Schneider Electricin SE8000-huonesäädinsarjalla tarkoitetaan SE8350-huonesäädintä (kuva 1). Se on suunniteltu HVAC-järjestelmien ohjaamiseen, ja sitä voi käyttää joko itsenäisenä säätimenä tai osana rakennusautomaation kokonaisuutta. SE8350-huonesäätimessä on integroitu näyttö sekä resistiivinen kosketuspaneeli, jonka kautta huonesäätimen ominaisuuksia voidaan tarkastella ja

säädellä. Resistiivinen kosketuspaneeli ei tue sormen liu'uttamista, vaan reagoi vain painalluksiin, mikä voi heikentää käyttäjäkokemusta.

SE8350-mallista on saatavilla useita eri versioita, joissa eroavat integroidut anturit esim. Liikkeentunnistin. Säätimeen voidaan myös modulaarisesti liittää hiilidioksidimittaus ja lisälähtöjä. Laite tukee useita tiedonsiirtoprotokollia, joiden avulla se voidaan liittää kolmannen osapuolen järjestelmiin helposti. Riippuen mallista, SE8350 voidaan liittää järjestelmään käyttäen seuraavia protokollia: BACnet MS/TP, Modbus RTU ja Zigbee. (Huonesäätimet 2025.)



Kuva 1. SE8350-huonesäädin.

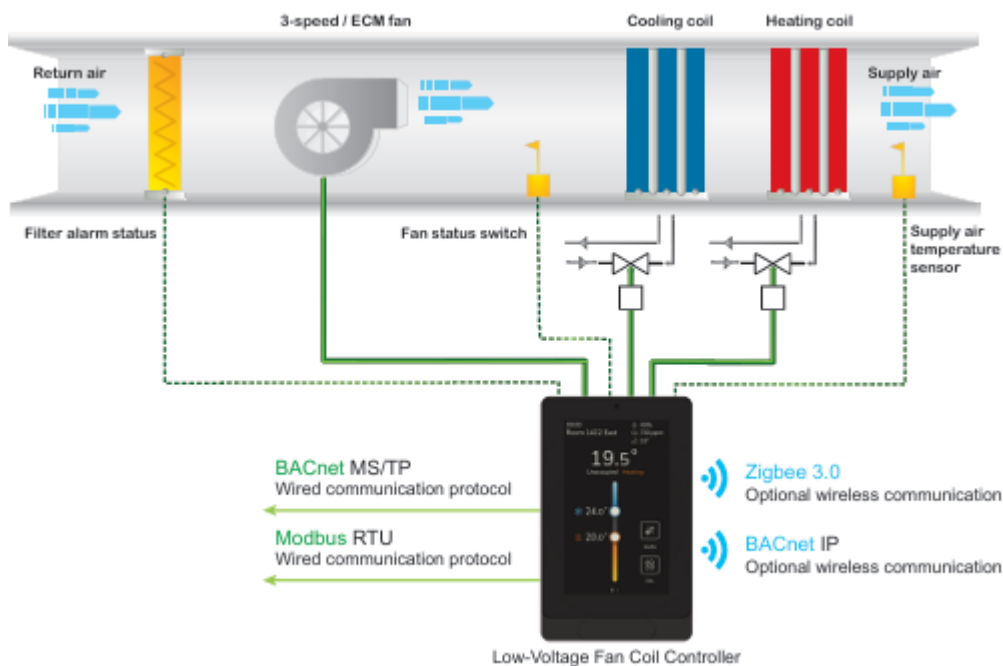
## 2.2 SpaceLogic TRC -esittely

Uusi TRC-huonesäädinsarja lanseerattiin vuoden 2024 loppupuolella. Sarja edustaa modernia sekä tyylikästä suunnittelua, ja siihen kuuluu kaksi eri huonesäädintä: 3500 sekä 6500. TRC-sarjan säätimien käyttömukavuus on huomioitu, minkä vuoksi siinä on kapasitiivinen kosketuspaneeli. Kapasitiivinen näyttö reagoi kevyeseen kosketukseen eikä vaadi painamista. Tämä parantaa käyttökokemusta verrattuna aikaisemman sarjan resistiiviseen pintaan. Riippuen mallista TRC-sarja tukee myös yleisesti käytettyjä tiedonsiirtoprotokollia. Kaikissa malleissa on samat sisäänrakennetut anturit, lukuun ottamatta liiketunnistinta ja taustavalotoimintoa, jotka vaihtelevat mallikohtaisesti.

### 2.2.1 TRC 3500

TRC3500 on pienjännitteinen puhallinkonvektori- ja vyöhykesäädin, joka on suunniteltu soveltumaan kaupallisiin tiloihin sekä laadukkaisiin majoittumisympäristöihin. Säätimen toiminta on sovelluskohtainen ja ohjelmoitava, sekä säätimessä on myös valittavissa mieluinen väri- ja näyttöteema, joka parantaa käyttömukavuutta. TRC3500 ei vaadi monimutkaista ohjelmistoa, vaan sen toiminnot voidaan mukauttaa helposti sovellustarpeisiin.

Laitteen avulla energianhallinta helpottuu puhallinkonvektoreissa niin uudiskoh-teissa että saneerauksissa. Puhallinkonvektori on huonekohtainen HVAC-laitteisto, jonka tehtävä on sekä kierrättää että lämmittää tai jäähdyttää huoneilmaa (kuva 2). (SpaceLogic Touchscreen Room Controller TRC3500 Specification Sheet (2). 2024.)



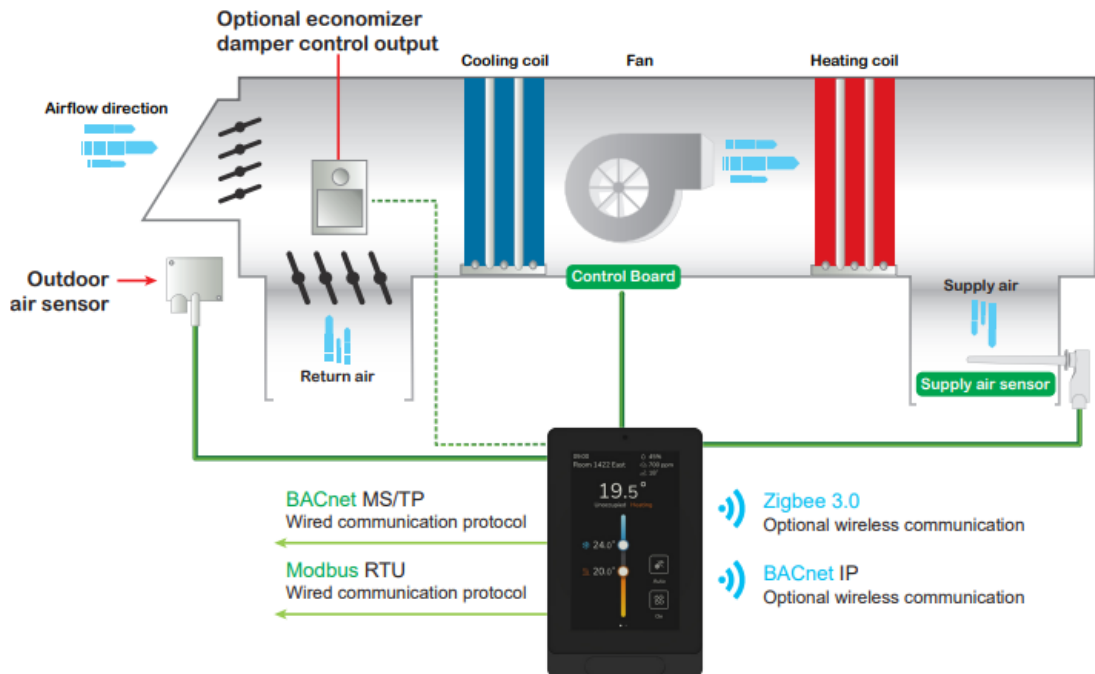
Kuva 2. TRC3500:n esimerkkikuva FCU-ohjauksesta (SpaceLogic Touchscreen Room Controller TRC3500 Specification Sheet (2). 2024).

## 2.2.2 TRC 6500

TRC6500 on monipuolinen huonesäädin, jota sovelletaan lämpöpumppuihin, kattokojeisiin ja sisäilman laadun hallintaan (kuva 3). Tämä malli on myös ohjelmoitava huonesäädin, johon saa mieluisan väri- ja näyttöteeman asetettua. Huonesäätimet tarjoavat kaikki nykyaikaiseen rakennusautomaatioon vaatimukset kompaktissa ja tyylikkäässä muodossa. TRC6500:n vahvuus on sisäilman laadun valvonta ja säätö, koska säädin hyödyntää hiilidioksidimittausta (CO<sub>2</sub>) ohjatakseen kattokojeiden toimintaa tehokkaasti ilmanvaihdon tarpeen mukaan.

Kattokoje on paketoitu ilmastointilaitte, joka on asennettu rakennuksen katolle ja se sisältää sekä jäähdytys- että lämmitysprosessit yhdessä yksikössä. Sen avulla säädetään ja jaetaan ilmaa kanavia pitkin kiinteistön alueille. Suuremman

mittakaavan laite palvelee yhtä tai useampaa vyöhykettä kerrallaan. (SpaceLogic Touchscreen Room Controller TRC6500 Specification Sheet (2). 2024.)



Kuva 3. TRC6500:n esimerkkikuva kattokojeen ohjauksesta (SpaceLogic Touchscreen Room Controller TRC6500 Specification Sheet (2). 2024).

### 2.3 Huonesäätimien käyttötarkoitus ja hyödyt

Huonesäätimet ovat nykyaikana keskeisessä roolissa, kun puhutaan rakennusautomaatiosta. Niiden päätarkoituksena on säätää ja ylläpitää haluttua sisäilman laatua ja lämpötilaa yksittäisissä huonetiloissa. Huonesäätimien kanssa ei tarvita erillisiä antureita lämpötilan tai ilmanlaadun esim. hiilidioksidimittauksen/kosteuden seurantaan, vaan nämä toiminnot saadaan samassa kompaktissa laitteessa. Huonesäätimen avulla myös käyttäjä voi itse ohjata edellä mainittujen tietojen perusteella huonekohtaisia lämmitys-, jäähdytys- ja ilmanvaihtojärjestelmiä.

Yleisesti huonesäätimet ovat käytössä laajemmissa kiinteistöissä, kuten koulut, sairaalat, hotellit ja toimistorakennukset, joissa huoneiden käyttäjillä on omat

mieltymykset sisäilman suhteen. Huonesäätimet eivät tuo hyötyjä ainoastaan loppukäyttäjälle, vaan myös kiinteistöautomaation hallintaan ja energiatehokkuuden etäseurantaan. Koska kaikki oleellinen tieto on saatavilla samasta laitteesta reaaliaikaisesti, etähallinta ja järjestelmäoptimointi helpottuvat merkittävästi. (Mesh 2018.)

### **3 Laitteisto ja ohjelmat**

#### **3.1 Käytettävät menetelmät ja työkalut**

Tässä opinnäytetyössä on käytössä Schneider Electricin SpaceLogic-tuotesarjan laitteita sekä EcoStruxure Building Operation (EBO) Workstation -ohjelmisto, minkä avulla huonesäätimet liitetään väyläyhteyden avulla automaatiopalvelimelle.

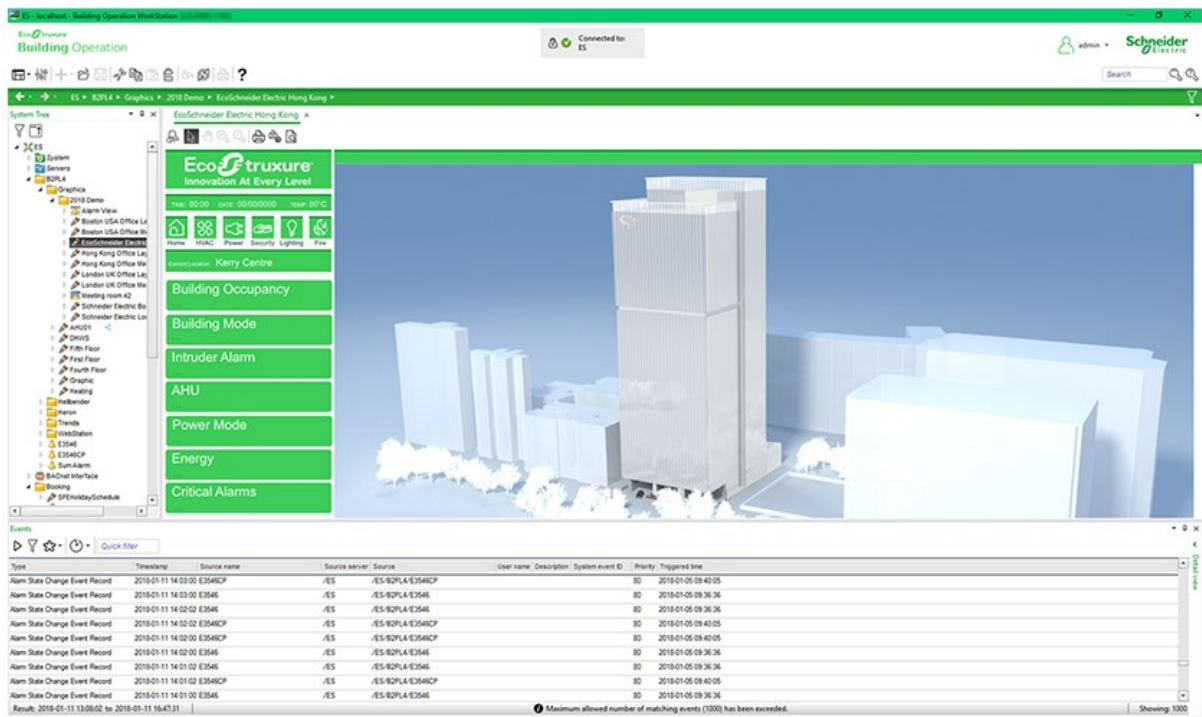
Huonesäätimien toimintoja simuloitiin, koska kenttätestausta ei ollut vielä mahdollista toteuttaa näiden laitteiden osalta. Simulointitestauksen avulla selvitetään ja vertaillaan huonesäätimien toimintoja ja parametriasetuksia käyttöönottoa varten.

##### **3.1.1 EcoStruxure Building Operation**

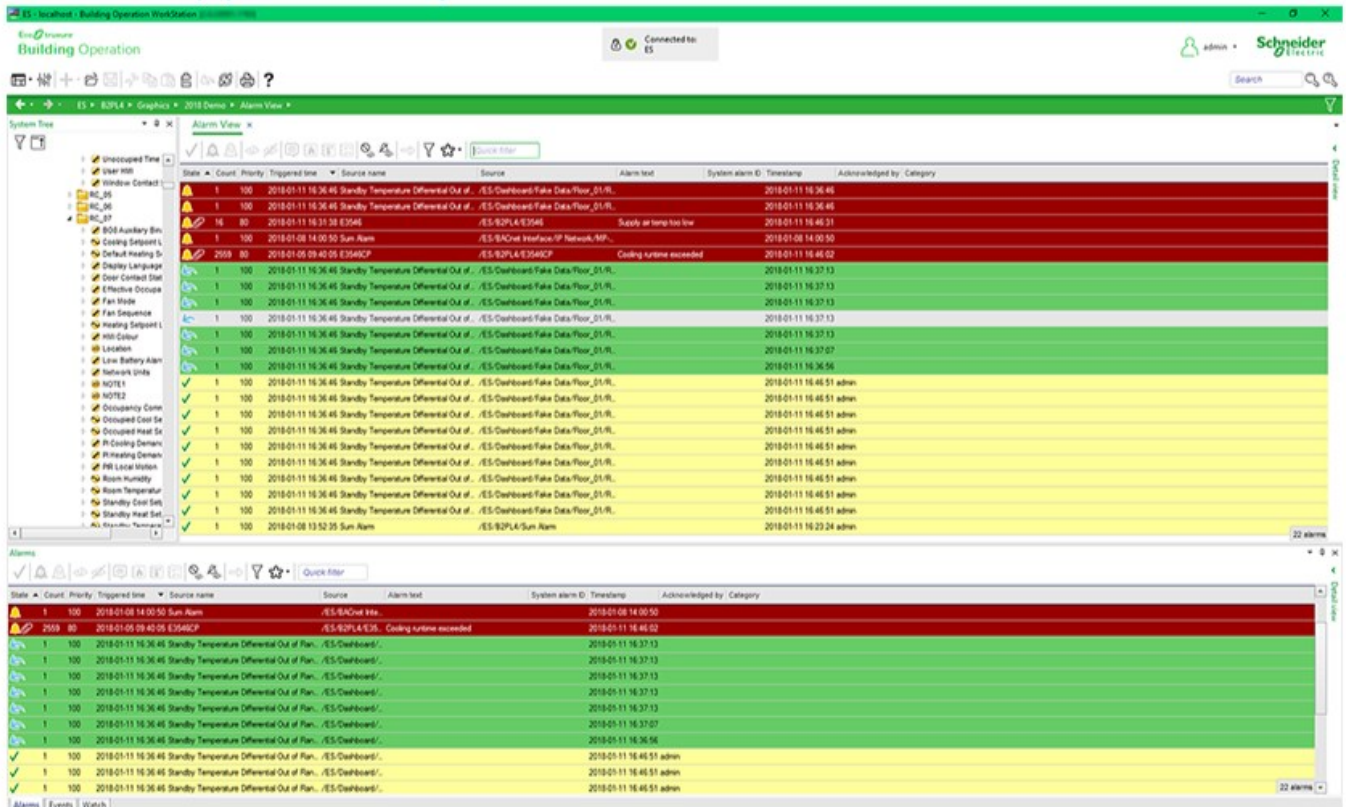
EcoStruxure on IoT-alustaratkaisukokonaisuus, jonka Schneider Electric on kehittänyt tarjoamaan monipuolisia automaatio- ja hallintaratkaisuja eri teollisuus- ja kiinteistöaloille. EcoStruxure Building Operation on osa tämän alustan kokonaisuutta. EBO-sovellus on älykäs automaatiotratkaisu, joka kohdistuu kiinteistöjen suorituskyvyn optimointiin, valvontaan ja käyttäjämukavuuteen (kuva 4). Alustan avulla helpottuu kiinteistön automaation seuranta sekä se mahdollistaa käyttäjäystävällistä kokemusta kokonaisuuden hahmottamisesta. (kuva 5). (EcoStruxure Building Operation ohjelmisto. 2025.)

EcoStruxure Building Operation -sovelluksen keskeisimmät ominaisuudet:

- Etäkäyttö, jonka vuoksi käyttöliittymä on saatavilla monille laitteille mm. tietokoneille, tableteille ja älypuhelimille. Järjestelmää voi hallita paikasta riippumatta. Etäkäyttö on vaihtoehtoinen, sillä asiakas voi haluta pelkääntään paikallisvalvomon.
- Avoin integraatio, jonka avulla saadaan useankin valmistajan järjestelmät ja laitteet yhdistettyä kokonaisuudeksi rakennuksen sisä- ja ulkopuolelta. Sovellus myös tukee avoimia tiedonsiirtoprotokollia.
- Yksinkertainen käyttöliittymä, jolla voidaan luoda käyttäjän toiveiden mukaisesti henkilökohtaiset näkymät. Helposti päivitettävä ja laajennettava alusta, jonka ansiosta pitkäaikaisuus on taattu. Helposti luotavat kalenteri- ja hälytysnäkymät.
- Energiatohokkuus, sovelluksella voidaan seurata kiinteistön kokonaiskulutusta tai vain rajoittaa kulutuksen seuranta tietyille prosesseille/laitteille. sekä optimoida energiatohokkuutta mittausten mukaan.



Kuva 4. Näkymä EBO:n Workstationissa (EcoStruxure Building Operation. 2022).



Kuva 5. Hälytysnäkömä EBO:n Workstationissa (EcoStruxure Building Operation. 2022).

### 3.1.2 SpaceLogic AS-P-automaatiopalvelin

AS-P-automaatiopalvelin on osa SpaceLogic -kokonaisuutta (kuva 6). Tehokas, kompakti ja monipuolinen automaatiopalvelin on keskeinen osa EBO-alustaa. Se on suunniteltu hallitsemaan rakennusautomaatiojärjestelmiä pienissä sekä suurissa kiinteistöissä. AS-P voi toimia itsenäisenä palvelimena ja myös ohjata I/O-moduuleja. Yhdessä I/O-moduulien kanssa AS-P voi hallita yhteensä 464 I/O-pistettä.

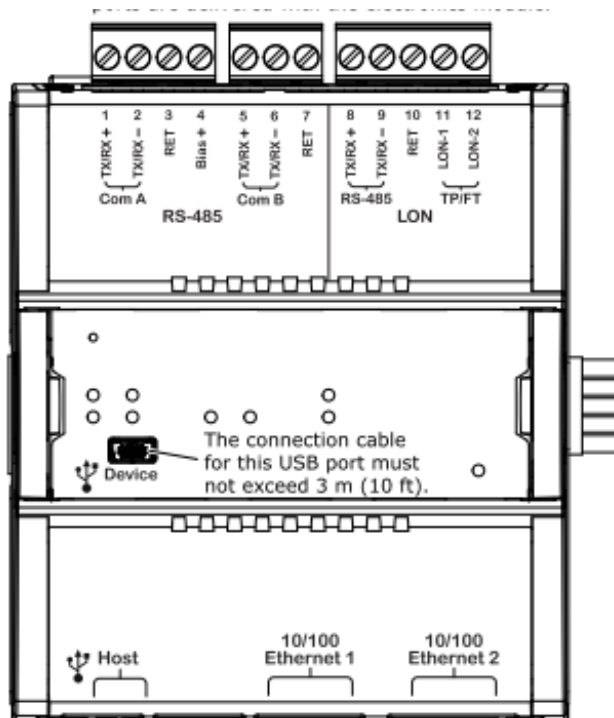
AS-P:n toimintaan kuuluu ohjelmistojen hallinta ja käyttö, hälytysten ja trendien ylläpito sekä kommunikaatio laitteiden kanssa. AS-P:n rakenne mahdollistaa laajan liitettävyyden, sillä useat sisäänrakennetut liitäntäportit tukevat monia tiedonsiirtoprotokollia (kuva 7):

- BACnet/IP
- Modbus RTU/TCP
- LONWORKS
- 2x 10/100 Ethernet -porttia
- USB-laiteliitäntä

Nämä mahdollistavat yhteensopivuuden eri valmistajien laitteille. AS-P toimii 24VDC-virralla ja tarvitsee itselleen erillisen teholähdemoduulin, sillä laitteeseen ei ole mahdollista suoraan kytkeä jännitettä. Tätä varten on suunniteltu ja valmistettu SpaceLogic PS-24V, joka on tarkoitettu AS-P-automaatiopalvelimen ja siihen liitettyjen I/O-moduulien virransyöttöön. (SpaceLogic AS-P Automaatiopalvelin. 2025.)



Kuva 6. SpaceLogic AS-P Automaatiopalvelin (SpaceLogic AS-P Automaatiopalvelin. 2025).



Kuva 7. AS-P:n kytkentäpisteet ja rakenne (SpaceLogic AS-P Automation Server Specification Sheet (1.0). 2022).

## 3.2 Tiedonsiirtoprotokollat

Tiedonsiirtoprotokollat ovat tärkeässä asemassa, kun puhutaan rakennusautomaatiosta tai automaatiosta ylipäätään. Tiedonsiirtoprotokollat otetaan käyttöön, kun kolmannen osapuolen laitteita integroidaan eri järjestelmiin tai modernista kentälaitteesta halutaan laajemmin tietoa. TRC:n huonesäätimillä on mahdollista käyttää useampaa eri protokollaa, riippuen tarpeesta. Näiden toimenpiteiden ansiosta TRC on saatu toimimaan yhteensopivasti useiden eri valmistajien laitteiden kanssa.

### 3.2.1 Modbus RTU

Modbus RTU on Modbus-sarjaliikenneväylää käyttävä protokolla, jonka rakenne perustuu asiakas/palvelin-arkkitehtuuriin (client/server), jossa asiakas kysyy ja palvelin antaa tietoa asiakkaalle. Asiakkaalla tarkoitetaan laitetta, johon

Modbus-laite liitetään, tässä tapauksessa kyseessä on AS-P, kun taas palvelin-termillä tarkoitetaan itse Modbus-laitetta.

Yleisimmin väylää käytetään RS-485-sarjaliikenneverkossa, missä data siirtyy laitteiden välillä parikaapelia pitkin. Tämän ansiosta se sopii pitkiinkin välimatkoihin. Sarjaliikenneverkossa voi olla ainoastaan yksi asiakas, joka kysyy tiedot kaikilta palvelimilta. Modbus RTU:n avulla Schneiderin AS-P-automaatioserveeriin voidaan liittää enintään 124 laitetta ja jokaisella liitetyllä laitteella on oma laiteosoite 1–247. Väylän toimivuuden kannalta väylään kytkettävien laitteiden tulee olla yhteensopivia sekä parametrien että kytkennän osalta. (Ala-Kolu 2024.)

### 3.2.2 BACnet

Building Automation and Control networks (BACnet) on RAU-järjestelmissä käytettävä kenttäväyläteknikka. Samoin kuin Modbus, tämän avulla voidaan liittää eri valmistajien laitteita kommunikoimaan keskenään. Liitettävien laitteiden on kuitenkin tuettava kyseistä väyläteknikkaa, jotta niiden välinen tiedonsiirto on mahdollista. BACnet tukee myös eri siirtotapoja ja väyläarkkitehtuureja BACnet MS/TP ja BACnet/IP. MS/TP on sarjapohjainen tiedonsiirtoväylä (RS-485), ja BACnet/IP on Ethernet-verkkoon pohjautuva tiedonsiirtomuoto. (Ala-Kolu 2023.)

### 3.2.3 Zigbee

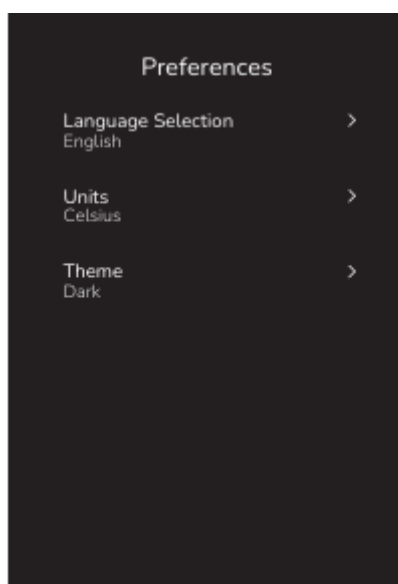
Zigbee on langaton, matalatehoinen tiedonsiirtoprotokolla, joka globaalisti toimii 2,4 GHz:n taajuusalueella. Zigbee on suunniteltu pienitehoisiin automaatiojärjestelmiin, kuten lämpötila-, valoisuus- ja läsnäoloantureihin. Zigbee-laitteet tarvitsevat automaatio-ohjaimen, joka tässä työssä on huonesäädin. Huonesäätimeen on mahdollista määrittää Zigbeellä langattomia laitteita, joiden avulla voidaan toteuttaa mittapisteitä eri puolille huonetta tai esimerkiksi ulkolämpötilamittauksia ilman kaapelointia. Zigbeeen kantama sisätiloissa on yleisesti 10–20 metriä esteiden ja häiriöiden takia. (What is Zigbee? i.a)

## 4 Käyttöönottoprosessi

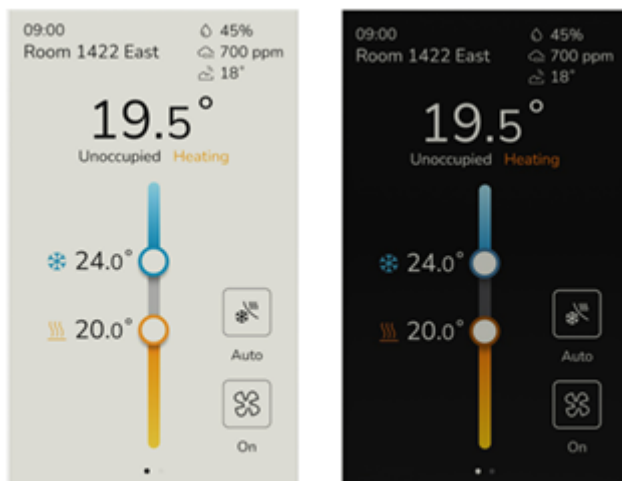
Kun asiakaskohteisiin ollaan hankkimassa huonesäätimiä, niiden käyttötarkoitus täytyy suunnitella ja rajata huolellisesti. Tämä on tärkeää, jotta osataan valita oikea malli, riippuen myös siitä, mitä laitteita kohteeseen tilataan. Väylän rakentamisessa on oltava huolellinen, jotta saadaan kaikki toiminnot linjoille oikealla tavalla ja voidaan tehdä päätös siitä, mitä protokollaa käytetään.

### 4.1 Käyttäjänäkymä

TRC:n malleissa on pyritty luomaan käyttäjälle modernimpaa ja helposti ymmärrettävämpää käyttöliittymää, joka sopii nykyajan käyttöön yksinkertaisuudellaan. Molemmissa malleissa on mietitty helppokäyttöisyyttä, jonka vuoksi käyttöliittymät ovat samanlaiset. Käyttäjäasetukset saadaan auki, kun päänäköymästä pyyhkäistään oikealle (kuva 8). Näistä asetuksista voidaan muokata, millä kielellä toiminnot HMI-näytöllä näkyvät käyttäjälle ja määrittää lämpötilan yksikkö. Lisäksi vielä saadaan valittua teemaväri helposti näytölle.

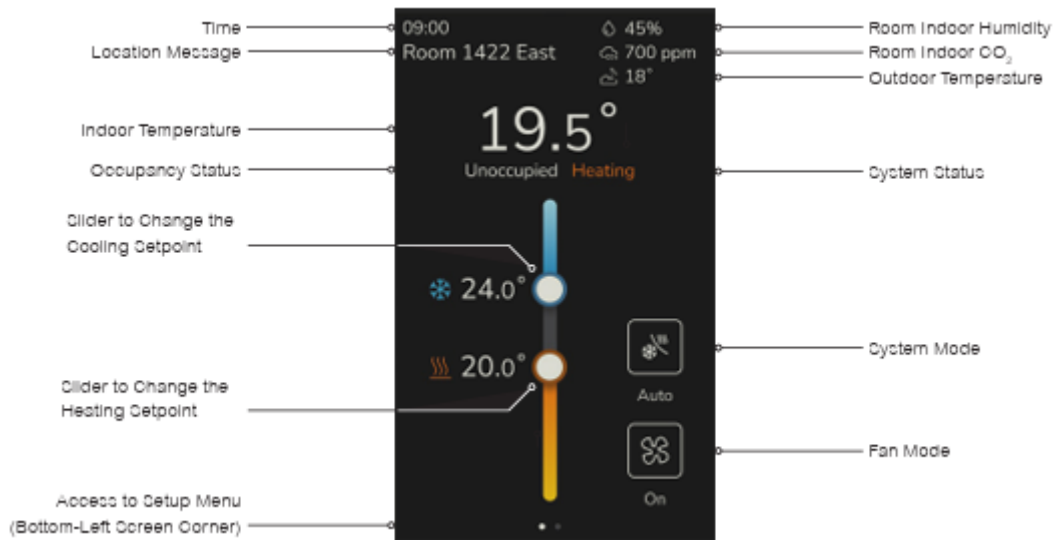


Kuva 8. TRC:n käyttäjäasetukset.



Kuva 9. Molemmat valittavissa olevat teemavärit.

Kuvassa 10 on esiteltyä liukusäädin "slider", jossa jäähdytyksen ja lämmityksen asetusarvoa säädetään liuttamalla liukusäädintä ylös/alas. Tämän asetusarvon avulla huonesäädin säätelä venttiilin asentoa jäähdytys- tai lämmityspuolella.



Kuva 10. Liukusäädinominaisuus asetusarvoille.

Toinen vaihtoehto on perinteisemmin käytössä olevat ”painikkeet” plus/miinus asetusarvon vaihtamiselle (kuva 11). Kuten kuvista huomaa, avausnäky on selkeä rakenteeltaan ja helposti luettava.



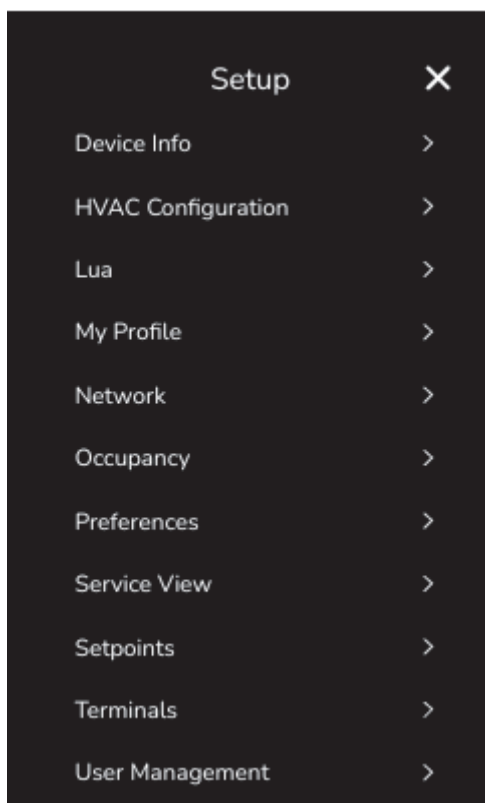
Kuva 11. Painikkeet asetusarvoille.

Näytöllä esitettävissä mittauksissa on muokkausmahdollisuus tarpeiden mukaan. Huonesäätimeen on mahdollista lisätä näytölle myös hiilidioksidi- ja ulkolämpötilamittaus, mikäli niitä varten vaaditut lisäanturit ja huonesäätimeen asennettava hiilidioksidityyny on hankittu lisäosina. Huonelämpötila sekä -kosteus ovat vakiona valmiina käytössä ja TRC:ssä on näille sisäänrakennetut mittalaitteet.

Käyttäjä näkee näytöltä myös puhaltimen toiminnan ja järjestelmän tilan jäähdytys/lämmitys. TRC:ssä on myös sisäänrakennettu taustavalo (HALO), joka vaihtaa väriään jäähdytys/lämmitys-toimintatilan mukaan. Halon kirkkautta voidaan säätää sekä taustavalon saa kokonaan myös pois käytöstä, mikäli käyttäjä ei halua sitä tilaan näkyviin.

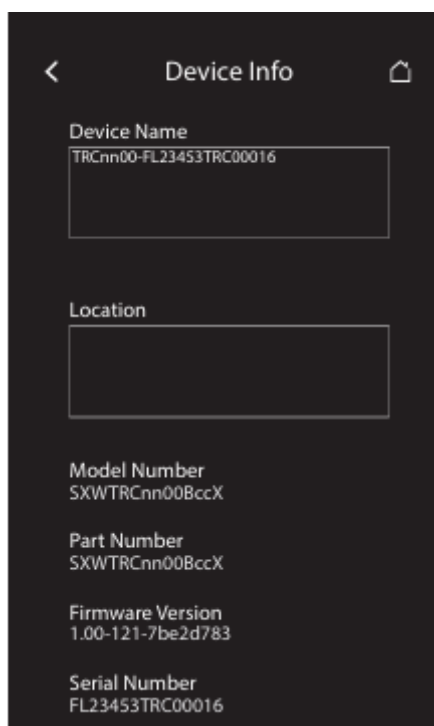
## 4.2 Käyttöohje

Molempien mallien "Setup" -välilehdelle pääsee painamalla noin 3 sekunnin ajan ruudun vasemmasta alareunasta Schneider Electric -logon kohdalta, jolloin avautuu käyttäjän valintaruutu, josta valitaan haluttu käyttäjä. Admin-käyttäjällä on oikeus muokata kaikkia asetuksia. PIN-koodin syöttämisen jälkeen avautuu Setup-valikko (kuva 12). PIN-koodi on aluksi vakio ja sen pystyy myöhemmin muokkaamaan asetuksista.



Kuva 12. TRC-sarjan Setup-osio.

Setup-osioista voidaan muokata kaikkia huonesäätimen toimintoja ja ominaisuuksia vaatimusten mukaan. Ensimmäisenä tulee näkyviin laitteen tiedot, joiden kautta voidaan muokata laitteen tunnusta ja lokaatiota, joka tulee näkyviin päänäkökuvan vasempaan yläreunaan. Lisäksi tiedoissa on näkyvissä huonesäätimen mallinumero sekä laiteohjelmiston versio, joka on tarpeellinen päivityksiä varten (kuva 13).

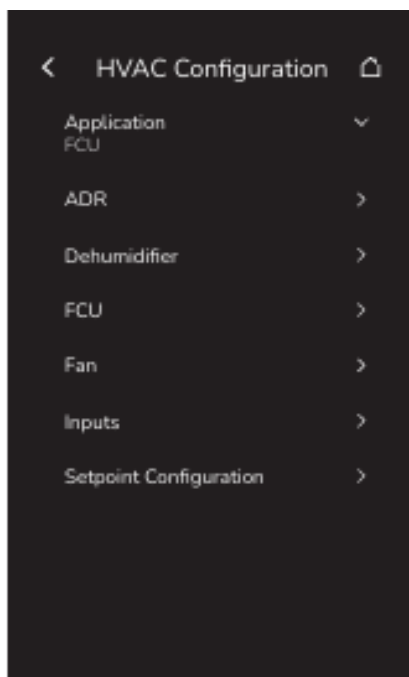


Kuva 13. Järjestelmätiedot.

#### 4.2.1 Parametrit

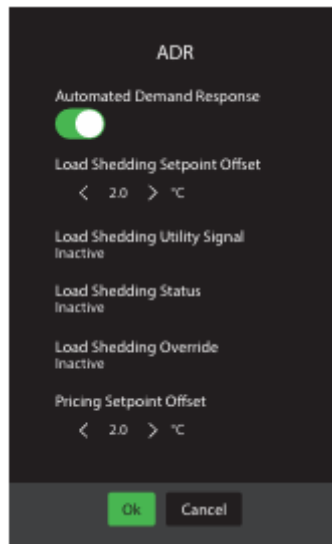
Huonesäätimen parametrit ovat jo valmiiksi esiasennettuina laitteessa, eikä niitä tarvitse luoda itse tai asentuttaa erikseen. Laitteesta löytää paljon eri parametreja ja niihin liittyviä toimintoja. Seuraavaksi käydään läpi tärkeimmät ja eniten käyttöön vaikuttavat parametrit sekä niiden käyttötarkoitukset.

HVAC-konfiguraatio on huonesäätimen oleellisin toiminto, siellä määritetään miten lämpötila, ilmanlaatu ja mahdollisesti kosteus pidetään toivotulla tasolla käyttäjän tarpeiden mukaan (kuva 14). TRC3500 ja TRC6500 eroavat tämän asetuksen kohdalla, sillä ne on tarkoitettu eri prosessien hallintaan. Ensiksi valitaan HVAC-sovellus. 3500-mallissa on ainoastaan valittavissa FCU (Fan Coil Unit) eli puhallinkonvektori (kuva 14). TRC6500:ssa on 2 eri vaihtoehtoa, katto-koje (oletusarvo) ja toinen valinta on lämpöpumppu. Näistä valitaan se, mitä halutaan kohteessa ohjata.



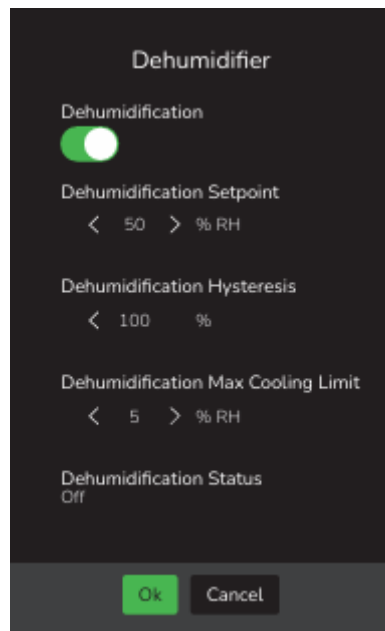
Kuva 14. TRC3500 HVAC-konfiguraation valinnat.

Seuraavaksi alempana on kohta ADR (Automated Demand Response) eli automaattinen kysyntävaste, joka muuttaa lämpötilan asetusarvoa sen mukaan, onko tilassa henkilöitä vai ei. Tämän avulla voidaan säästää energiakustannuksissa. Tämän asetuksen avulla laite myös reagoi sähköyhtiön tai energiatoimittajan ohjausviesteihin (kuva 15). Tämä on oletuksena pois päältä. ADR käyttää vaikutuksellista asetusarvoa, jota järjestelmä todellisuudessa käyttää ohjatakseen lämmitystä tai jäähdytystä. ADR-asetuspoikkeama valitaan itse 0.5°C - 5.5°C väliltä, jonka jälkeen järjestelmä laskee lopullisen lämpötilan ja pyrkii siihen.



Kuva 15. Aseteltavat arvot ADR:lle

Ilmankuivain-toiminnolla voidaan pyytää laitetta ylläpitämään haluttu kosteusarvo huoneessa (kuva 16). Hystereesin avulla estetään puhaltimen jatkuva päälle/pois-kytkentä kosteuden ollessa lähellä asetusrvoa. Maksimi-jäähdytysrajalla määritetään suurimman jäähdytysventtiilin asento ilmankuivauksen aikana 20 %-100 %.

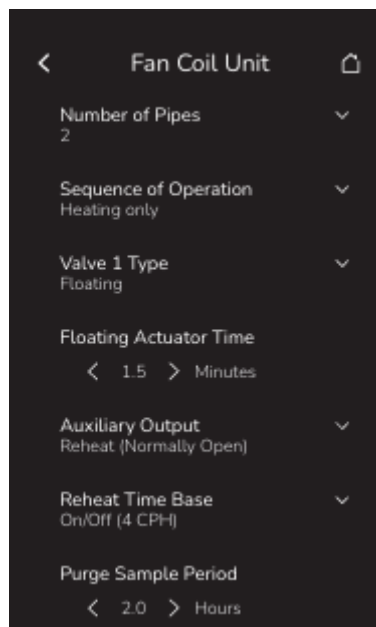


Kuva 16. Kosteuden säädin-asetukset.

FCU eli puhallinkonvektori on tämän TRC3500:n oma asetus (kuva 17). Tämän kautta säädetään tiedot, millainen prosessi on käytössä. Ensiksi valitaan putkien määrä.

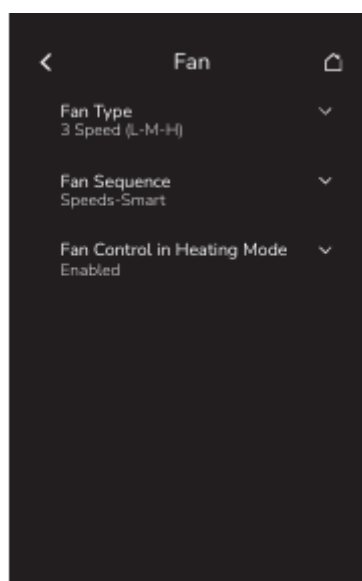
- 0 = FCU-yksikössä ei ole vesikiertoisia lämmitys- tai jäähdytyskeloja, vaan se toimii vain puhaltimella ja lämmitys hoidetaan erillisellä sähkövastuksella.
- 2 putkea = Käytetään yhtä vesikiertoa ja yhtä venttiiliä veden ohjaamiseen. Laite voi joko lämmittää tai jäähdyttää.
- 4 putkea = Kaksi erillistä vesikiertoa ja kaksi venttiiliä, joilla ohjataan jäähdytys- ja lämmityspuolta erikseen.

Toiminnan järjestykseen vaikuttaa putkien määrä ja se, mikä tila on asetettu u3-koskettimelle "inputs" -lehdeltä, COC-NC, COC-NH vai COS. Mikäli putkien määrä on 2 ja jokin edellä mainituista tiloista on valittu, järjestelmällä on käytössä jäähdytys tai lämmitys lämpötila-anturien tai u3-koskettimen tilan perusteella. Jos uudelleenlämmitystä ei haluta, niin valitaan vaihtoehdoista ainoastaan joko lämmitys tai jäähdytys. Pitää myös määrittää millaista lähtöä käytetään jäähdytysventtiilin ohjaamiseen. Lähtöjen ohjauspisteet ovat kytkettyinä pisteisiin A1/D6 ja A3/D8. Apulähdön avulla voidaan ohjata erilaisia toimintoja ohjattavaan laitteeseen valitun asetuksen mukaan.



Kuva 17. TRC3500:n Puhallinkonvektorin osion säätömahdollisuudet.

Puhallintyypeistä voi joko valita ECM-puhaltimen, jonka osittain portaaton nopeudensäätö ohjautuu 0-10VDC analogisen lähdön avulla (0V = 0 % & 10V = 100 %) (kuva 18). Valikossa on ECM-puhaltimelle tietyt jännitearvot, joiden mukaan puhaltimen nopeus valikoidaan. Toinen vaihtoehto on 1-,2- tai 3-nopeus puhaltimet, jotka ohjautuvat binäärisillä lähdöillä. Puhaltimen ohjausta lämmittäessä voidaan myös erikseen määrittää, että onko puhallin päällä vai ei. Oletusarvona puhallin käy, vaikka halutaan lämmittää.

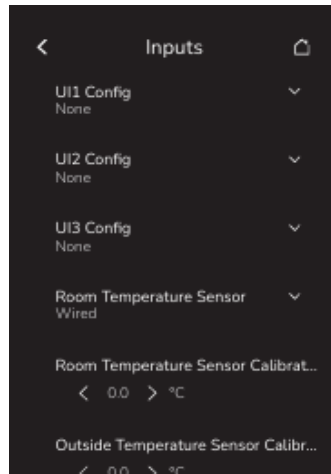


Kuva 18. Puhaltimen nopeusasetukset.

Inputs-lehdeltä määritetään, mitä tietoa huonesäädin lukee ja kyseisiin pisteisiin kytketään mittauksen sen mukaisesti (kuva 19). Konfiguroitavia input-pisteitä on kaiken kaikkiaan 8 (U1-U8) ja niiden toiminnot asetellaan tarpeen mukaan. Tämä tarkoittaa, ettei ulkoista lämpötila-anturia voi kytkeä mihin tahansa, vaan on katsottava missä input-pisteessä on mahdollista valita toiminto sille.

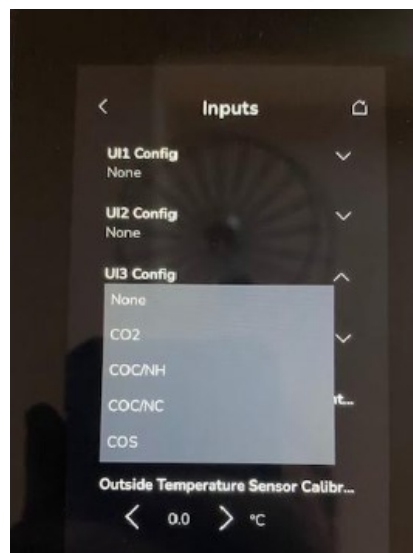
Puhallinkonvektorin kanssa pitää huolehtia säätimeen kytkettävästä UI3-pisteen toiminnosta, jos käytössä on 2 putkea (kuva 20). 2-putkisessa puhallinkonvektoreissa samat putket siirtävät joko kuumaa tai kylmää vettä. Ohjaimelle tarvitaan tällöin tieto, kumpaa vettä järjestelmässä on, jotta se osaa säätää omaa

toimintaa oikein. COS-asetusta käytetään lämpötila-anturin kanssa, jolta saadaan tieto veden lämpötilasta.



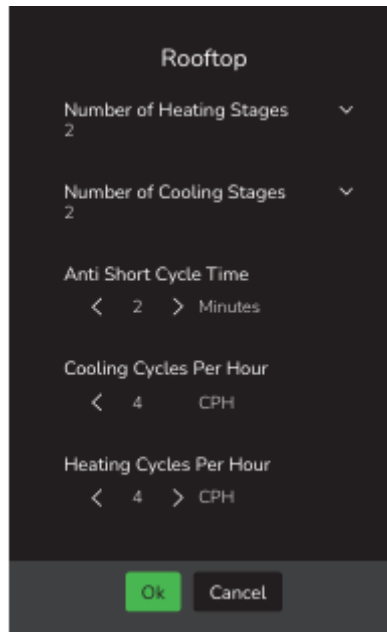
Kuva 19. Input-pisteille valittavat toiminnot.

COC-NH ja COC-NC asetuksilla järjestelmä auki/kiinni koskettimen avulla kertoo, onko menossa jäähdytys vai lämmitys (kuva 20). Näiden koskettimien avulla huonesäädin saa tiedon, onko lämmitys- vai jäähdytystila käynnissä. NH:lla tarkoitetaan normaalisti lämmittää ja kontaktorin tila muuttuu, kun jäähdytetään. NC taas toisinpäin. TRC6500-mallissa on pelkästään valittavissa CO2-vaihtoehto.



Kuva 20. UI3 valittavat parametrit TRC3500:ssa.

TRC6500-mallissa suurimmat erot löytyvät HVAC-konfiguraatio lehdeltä, missä voidaan valita käyttöön joko kattokoje (Roof top unit) tai lämpöpumppu (heat pump). Näiden valintojen perusteella niiden prosessien parametri tulee muokattavaksi (kuva 21).



Kuva 21. TRC6500:n Rooftop-parametri.

Ensimmäisen asetuksen avulla voidaan määrittää kattokojeessa käytettävien lämmitysportaiden määrän 0–2, ja jäähdytysportaiden määrä 1 tai 2. Näiden valinnat vaikuttavat laitteen kytkentäpisteisiin mitkä ovat käytössä ja mitkä ei. Tämä on tärkeää huomioida, että kaikki tarvittavat parametrit ovat käytössä ja kytkennät oikein, jotta huonesäädin saadaan toimimaan toivotulla tavalla.

”Anti short cycle time” -parametrillä asetetaan vähimmäisaika, kauan ohjaus on päällä ennen kuin se voi sammua. Tämä suojaa järjestelmää nopeilta päälle/pois-sykleiltä, jotka voivat vaurioittaa laitetta. Lämmitys- ja jäähdytysjaksoja voidaan määrittää, kuinka monta kertaa laite voi mennä päälle ja sammua tunnin aikana. Tämä ei pelkästään määrittele tunnin aikana sammumista, vaan yhdessä ”anti short cycle time” kanssa. Huonesäätimessä on myös oma

pakkassuoja, joka huoneen sisälämpötilan tiputtua alle 5,6°C asettaa lämmityksen päälle.

Lisäksi TRC6500:n parametreista voidaan asettaa raja-arvoja ulkolämpötilamittausten avulla, missä lämpötilassa kone sulkee lämmityksen tai jäähdytyksen. Myös tuloilman arvon perusteella voidaan määrittää, minkä raja-arvon rikkoutuessa kone sammuttaa jäähdytyksen tai lämmityksen. Lämmityksen ajaksi voidaan myös asettaa puhallin pois käytöstä tai vaihtoehtoisesti, että puhallin käy aina vaikka lämmityskin on. Puhaltimen käymiseen saadaan myös viive, mikä jättää puhaltimen päälle vielä 60 sekunniksi vaikka lämmityksen tai jäähdytyksen tarve loppuu.

#### 4.2.2 Ohjelmointi ja kytkentä

TRC- ja SE8000-sarjan huonesäätimissä on sisäänrakennettu valmis ohjelma, joka on tehty toimimaan ns. normiprosesseissa valittavien toimintojen mukaan. Tämä helpottaa ja nopeuttaa käyttöönottoa, ettei jokaiseen laitteeseen tarvitse ajaa uutta ja samaa ohjelmaa. Mikäli huonesäätimellä ohjattavassa prosessissa on enemmän toimintoja, jota säätimen valmiilla ohjelmalla ei pysty toteuttamaan tai halutaan lisätoimintoja, on mahdollista muokata Lua-skriptiä.

Lua-skriptillä tarkoitetaan ohjelmoitavaa ja sulautettua skriptikoodia, jonka avulla huonesäätimien toimintaa voidaan laajentaa ja mukauttaa järjestelmäintegraattorin mukaan. Lua-skripti sopii kehittyneisiin järjestelmiin, koska skripti vaatii vähän muistia ja sallii nopeat muutokset. Lua-skriptin upottamiseen laitteelle tarvitaan erillinen ohjelma, jossa pystyy muokata yksittäisen säätimen skriptiä. Ohjelmasta löytyy myös valmiita skriptejä eri prosesseihin valmiiksi. Lua-skriptin muokkaaminen ei ole kovin yleistä, sillä harvoin kohteiden prosesseissa tarvitaan niin mukautuneita toimintoja, joita ei voisi perus huonesäätimen valmiilla ohjelmalla toteuttaa.

Uuden TRC-sarjan huonesäätimissä kytkentäterminaalit ovat pysyneet melko identtisinä vanhaan sarjaan verrattaessa. Terminaalien tunnukset ovat

vaihtaneet vain tunnusta, mutta muuten kaapelikytkennät ovat helppo vaihtaa korvattavaan laitteeseen. Taulukossa 1 on tuotu vanhan huonesäätimen SE8350-kytkentäpisteet uuden TRC3500-pisteiden rinnalle ja aseteltu ne niin, että ne vastaavat toistensa toimintojen kanssa. Jos pisteisiin RH ja RC halutaan kytkeä erillinen teholähde (24VDC), silloin täytyy ottaa DIP-kytkimet pois vakio-asetuksiltaan, muuten laite menee oikosulkuun ja huonesäädin voi hajota.

Taulukko 1. SE8350 ja TRC3500 huonesäätimien kytkentäpisteiden vertailu. FCU, 4-putkijärjestelmä ja 3-nopeuksinen puhallin.

	SE8350 kytkentäpisteet		TRC3500 kytkentäpisteet	
			<b>RH</b>	(Power for DO5 & 6)
			<b>C</b>	common
			<b>RC</b>	(Power for DO1-4 & 6-9)
			<b>C</b>	common
1.	<b>BO1</b>		<b>D1</b>	Not used
2.	<b>BO2</b>	=	<b>D2</b>	Fan low
3.	<b>BO3</b>	=	<b>D3</b>	Fan med
4.	<b>BO4</b>	=	<b>D4</b>	Fan high
7.	<b>7RH</b>	=	<b>D5</b>	Auxiliary heat
9.	<b>UO9</b>	=	<b>A1/D6</b>	NC cool valve
10.	<b>UO10</b>	=	<b>A2/D7</b>	NC heat valve
11.	<b>UO11</b>	=	<b>A3/D8</b>	NO cool valve
12.	<b>UO12</b>	=	<b>A4/D9</b>	NO heat valve
5.	<b>RC / 24V -HOT</b>	=	<b>RP</b>	Power
6.	<b>C / 24V-COM</b>	=	<b>C</b>	Power common
13.	<b>RS-485 +</b>	=	<b>+</b>	BACnet/Modbus
14.	<b>RS-485 -</b>	=	<b>-</b>	BACnet/Modbus
15.	<b>RS-485 REF</b>	=	<b>G</b>	BACnet/Modbus reference
	<b>Ei olemassa</b>	=	↓	Common
16.	<b>UI16</b>	=	<b>U1</b>	Configurable input
17.	<b>UI17</b>	=	<b>U2</b>	Configurable input
18.	<b>SCOM</b>	=	↓	Common
19.	<b>UI19</b>	=	<b>U3</b>	Configurable input
20.	<b>UI20</b>	=	<b>U4</b>	Remote room temp.
21.	<b>SCOM</b>	=	↓	Common
22.	<b>UI22</b>	=	<b>U5</b>	Supply air temp.
			<b>U6</b>	Outside air temp.
			↓	Common
			<b>U7</b>	Not used
			<b>U8</b>	Not used





Taulukossa 2 on tuotu vierekkäin SE8350- ja TRC3500-kytkentäpisteet FCU:lla ja 4 putkijärjestelmällä, missä on käytössä ECM-puhallin.

Taulukko 2. SE8350 ja TRC3500 FCU, 4 putkijärjestelmä ECM-puhaltimella.

	SE8350 kytkentäpisteet	TRC3500 kytkentäpisteet	
		<b>RH</b>	(Power for DO5 & 6)
		<b>C</b>	common
		<b>RC</b>	(Power for DO1-4 & 6-9)
		<b>C</b>	common
1.	<b>BO1</b>	<b>D1</b>	NC Heat valve
2.	<b>BO2</b>	<b>D2</b>	Not used
3.	<b>BO3</b>	<b>D3</b>	Not used
4.	<b>BO4</b>	<b>D4</b>	ECM fan start
7.	<b>7RH</b>	<b>D5</b>	Auxiliary heat
9.	<b>UO9</b>	<b>A1/D6</b>	NC cool valve
10.	<b>UO10</b>	<b>A2/D7</b>	Analog ECM fan
11.	<b>UO11</b>	<b>A3/D8</b>	NO cool valve
12.	<b>UO12</b>	<b>A4/D9</b>	NO heat valve
5.	<b>RC / 24V -HOT</b>	<b>RP</b>	Power
6.	<b>C / 24V-COM</b>	<b>C</b>	Power common
13.	<b>RS-485 +</b>	<b>+</b>	BACnet/Modbus
14.	<b>RS-485 -</b>	<b>-</b>	BACnet/Modbus
15.	<b>RS-485 REF</b>	<b>G</b>	BACnet/Modbus reference
	<b>Ei olemassa</b>	↓	Common
16.	<b>UI16</b>	<b>U1</b>	Configurable input
17.	<b>UI17</b>	<b>U2</b>	Configurable input
18.	<b>SCOM</b>	↓	Common
19.	<b>UI19</b>	<b>U3</b>	Configurable input
20.	<b>UI20</b>	<b>U4</b>	Remote room temp.
21.	<b>SCOM</b>	↓	Common
22.	<b>UI22</b>	<b>U5</b>	Supply air temp.
		<b>U6</b>	Outside air temp.
		↓	Common
		<b>U7</b>	Not used
		<b>U8</b>	Not used

SE8000-sarjassa ei ole vastaavaa huonesäädintä kuin TRC6500, joka ohjaisi kattokojeita. Siksi taulukossa 3 on tuotu vain TRC6500-kytkentäpisteet kattokojeelle kahdella lämmitys- ja jäähdytysportaalla.

Taulukko 3. TRC6500-kytkentäpisteet kattokojeelle. 2 lämmitys- ja jäähdytysportista.

<b>TRC6500 kytkenäpisteet</b>	
<b>RH</b>	(Power for DO5 & 6)
<b>C</b>	common
<b>RC</b>	(Power for DO1-4 & 6-9)
<b>C</b>	common
<b>D1</b>	Occupancy output
<b>D2</b>	Cool Stage (Y2)
<b>D3</b>	Cool Stage (Y1)
<b>D4</b>	Fan (g)
<b>D5</b>	Heat stage 1 (W1)
<b>A1/D6</b>	Heat stage 2 (w2)
<b>A2/D7</b>	Economizer
<b>A3/D8</b>	Not used
<b>A4/D9</b>	Dehumidification
<b>RP</b>	Device power
<b>C</b>	Power common
<b>+</b>	BACnet/Modbus
<b>-</b>	BACnet/Modbus
<b>G</b>	BACnet/Modbus reference
	Common
<b>U1</b>	Configurable input
<b>U2</b>	Configurable input
	Common
<b>U3</b>	Configurable input
<b>U4</b>	Remote room temp.
	Common
<b>U5</b>	Supply air temp.
<b>U6</b>	Outside air temp.
	Common
<b>U7</b>	Airflow sensor
<b>U8</b>	Not used

### 4.3 Tulokset ja havainnot

Tämän työn tavoitteena oli selvittää, miten TRC-sarjan huonesäätimillä voidaan korvata nykyinen sarja SE8000. Työssä käytiin yleisesti läpi käyttäjänäkymä uusissa huonesäätimissä ja eroavaisuudet vanhaan sarjaan verrattuna. Konkreettisesti osuudessa keskityttiin erityisesti TRC3500-malliin ja sen soveltuvuuteen 4-putkisissa puhallinkonvektoriprosesseissa. Aiemmassa kappaleessa 4.2.2 esiteltiin SE8350- ja TRC3500-säätimien kytkentäpisteiden ja toimintojen vertailu.

Tuloksena syntyi ohje TRC3500- ja TRC6500-säätimien käyttöönotosta parametreineen ja niiden merkityksistä sekä tarvittavista kytkennöistä. Tämän ohjeen ja säätimien mukana tulevien dokumentaatioiden avulla tulisi pystyä työskentelemään kenttäympäristössä ja saada uuden sarjan laitteet käyttöön. Dokumentaation avulla huonesäätimien toiminta on testattu käytännössä, mutta laitteita ei ole vielä päästy hyödyntämään varsinaisessa kohteessa, joten täydellistä toimintavarmuutta ei voida vielä taata. Käyttöönoton aikana huomattiin parannuksia uudessa säädinsarjassa, sillä käyttömukavuus oli merkittävästi parempi ja konfigurointiympäristö selkeämpi, mikä helpottaa säätimien käyttöä ja ymmärtämistä.

## 5 Yhteenveto

Insinööriyön tarkoitus oli tutkia uuden tuotesarjan huonesäätimien teknisiä ominaisuuksia ja käyttöä, sekä laatia selkeä käyttöönotto- ja kytkentäopas uudiskohteisiin tai saneerauksiin Schneider Electric Finlandin henkilöstölle. Työssä vertailtiin aiemmin käytössä olleiden SE8000-sarjan ominaisuuksia fyysisesti ja ohjelmallisesti, sekä kytkentäpisteiden läpikäynti. Insinööriyö sai alkunsa käytännön tarpeesta, sillä uutta huonesäädinsarjaa ei olla otettu kunnolla vielä käyttöön asiakaskohteissa. Yritys tarvitsi selkeän ja käytännönläheisin ohjeituksen uusien huonesäätimien asennusta, kytkemistä ja parametointia varten.

Työssä käytiin kattavasti läpi TRC-huonesäätimien keskeisimmät ominaisuudet, kuten liitännästekniikka, I/O-pisteet, sisään rakennetut anturit ja niiden toiminta sekä näytön ominaisuudet. Näiden lisäksi tehtiin selonteko parametrien merkityksestä laitteen toiminnassa, ja tuotiin esille oleelliset erot ja yhtäläisyydet verrattuna SE8000-sarjan huonesäätimiin. Vertailun avulla havainnointiin, että uudessa sarjassa olevat toiminnot ja kytkentäpisteet vastaavat vanhan sarjan toimintoja pääsääntöisesti, joka helpottaa vanhan tuotesarjan korvaamista.

Työn lopputuloksena syntyi selkeä käyttö- ja kytkentäopas, joka tukee TRC-huonesäätimien käyttöönottoa ja vähentää mahdollisten virheasennusten riskiä. Työ osoitti, että TRC tarjoaa käyttäjäystävällisemmän käyttöliittymän ja TRC6500-mallin avulla laajemmat käyttömahdollisuudet verrattuna vanhaan SE8000-sarjaan.

## Lähteet

Ala-Kolu, Aapo. 2023. BACnet. Sisäinen koulutusmateriaali. Luettu 10.5.2025

Ala-Kolu, Aapo. 2024. Modbus. Sisäinen koulutusmateriaali. Luettu 10.5.2025

EcoStruxure Building Operation ohjelmisto. 2025. Schneider Electric. Verkkosivu. <<https://www.se.com/fi/fi/product-range/62111-ecostruxure-building-operation-ohjelmisto/100204657891-workstation/#overview>> Luettu 30.4.2025

Huonesäätimet. 2025. Schneider Electric. Verkkosivu. <<https://www.se.com/fi/fi/product-range/62240-huones%C3%A4%C3%A4timet/#products>> Luettu 25.4.2025

Mesh, Steve 2018. Room- Versus Building-Based Control Systems: Pros and Cons. Verkkoaineisto. <<https://lightingcontrolsassociation.org/2018/01/15/room-versus-building-based-control-systems-pros-and-cons/>> Luettu 2.5.2025

SpaceLogic AS-P Automaatiopalvelin. 2025. Schneider Electric, <<https://www.se.com/fi/fi/product-range/106275233-spacelogic-asp-automaatiopalvelin/#overview>> Luettu 30.4.2025

SpaceLogic AS-P Automation Server Specification Sheet (1.0). 2022. Schneider Electric. PDF-dokumentti. <[https://download.schneider-electric.com/files?p\\_Doc\\_Ref=AS-P\\_Servers\\_SpecSheet&p\\_enDocType=Specification+guide&p\\_File\\_Name=AS-P+-+SpaceLogic+Servers+Specification+Sheet.pdf](https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=AS-P_Servers_SpecSheet&p_enDocType=Specification+guide&p_File_Name=AS-P+-+SpaceLogic+Servers+Specification+Sheet.pdf)> Luettu 4.5.2025

SpaceLogic. 2025. Schneider Electric. Verkkosivu. <<https://www.se.com/fi/fi/work/products/master-ranges/spacelogic/>> Luettu 25.4.2025

SpaceLogic Touchscreen Room Controller SXWTRCn500 Installation Sheet (2).  
2024. Schneider Electric. PDF-dokumentti. <[https://download.schneider-electric.com/files?p\\_Doc\\_Ref=998-22732191&p\\_enDocType=Instruction+sheet&p\\_File\\_Name=998-22732191-2\\_TRCSE-2.0\\_Installation\\_Sheet\\_EN\\_CP20241112.pdf](https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=998-22732191&p_enDocType=Instruction+sheet&p_File_Name=998-22732191-2_TRCSE-2.0_Installation_Sheet_EN_CP20241112.pdf)> Luettu 7.5.2025

SpaceLogic Touchscreen Room Controller TRC3500 Operation guide (2).  
2024. Schneider Electric. PDF-dokumentti. <[https://download.schneider-electric.com/files?p\\_Doc\\_Ref=998-22856401&p\\_enDocType=User+guide&p\\_File\\_Name=998-22856401-2\\_TRC3500SE-2.0\\_Operating\\_Guide\\_EN\\_CP20241112.pdf](https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=998-22856401&p_enDocType=User+guide&p_File_Name=998-22856401-2_TRC3500SE-2.0_Operating_Guide_EN_CP20241112.pdf)> Luettu 7.5.2025

SpaceLogic Touchscreen Room Controller TRC3500 Specification Sheet (2).  
2024. Schneider Electric. PDF-dokumentti. <[https://download.schneider-electric.com/files?p\\_Doc\\_Ref=998-22645304&p\\_enDocType=Specification+sheet&p\\_File\\_Name=998-22645304-2\\_TRC3500SE-2.0\\_Specification\\_Sheet\\_EN\\_CP20241112.pdf](https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=998-22645304&p_enDocType=Specification+sheet&p_File_Name=998-22645304-2_TRC3500SE-2.0_Specification_Sheet_EN_CP20241112.pdf)> Luettu 10.5.2025

SpaceLogic Touchscreen Room Controller TRC6500 Operation guide (2).  
2024. Schneider Electric. PDF-dokumentti. <[https://download.schneider-electric.com/files?p\\_Doc\\_Ref=998-22961311&p\\_enDocType=User+guide&p\\_File\\_Name=998-22961311-2\\_TRC6500SE-2.0\\_Operating\\_Guide\\_EN\\_CP20241112.pdf](https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=998-22961311&p_enDocType=User+guide&p_File_Name=998-22961311-2_TRC6500SE-2.0_Operating_Guide_EN_CP20241112.pdf)> Luettu 7.5.2025

SpaceLogic Touchscreen Room Controller TRC6500 Specification Sheet (2).  
2024. Schneider Electric. PDF-dokumentti. <[https://download.schneider-electric.com/files?p\\_Doc\\_Ref=998-22645303&p\\_enDocType=Specification+sheet&p\\_File\\_Name=998-22645303-2\\_TRC6500SE-2.0\\_Specification\\_Sheet\\_EN\\_CP20241112.pdf](https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=998-22645303&p_enDocType=Specification+sheet&p_File_Name=998-22645303-2_TRC6500SE-2.0_Specification_Sheet_EN_CP20241112.pdf)>Luettu 10.5.2025

Yrityshaku. Finder. Ei päiväystä. Schneider Electric Finland Oy. Verkkoaineisto.  
<<https://www.finder.fi/Automaatio/Schneider+Electric+Finland+Oy/Espoo/yhteystiedot/208315>> Luettu 15.4.2025

What is Zigbee? i.a. Digi. Verkkoaineisto. <<https://www.digi.com/solutions/by-technology/zigbee-wireless-standard>> Luettu 13.5.2025

Workstation. 2018. Schneider Electric. Verkkosivu. <<https://ecostruxure-building-help.se.com/bms/topics/show.castle?id=8064&locale=fi-FI&productversion=3.2>> Luettu 25.4.2025

