

Ohje 7

IV-kuntotutkimus

## MITTAUS- JA SÄÄTÖLAITTEET

### Sisällysluettelo

- 1 Johdanto
- 2 Rakennusautomaatiojärjestelmän käsitteitä
- 3 Rakennusautomaatiojärjestelmän yleisarvio
  - 3.1 Asiakirjojen tarkastus
  - 3.2 Kohdekierros
  - 3.3. Käyttöhenkilöstön haastattelu
- 4 Yksityiskohtaiset kuntotutkimukset
- 5 Raportointi, johtopäätökset ja suositukset
- 6 Soveltuvaa kirjallisuutta ja lähdemateriaalia

### 1 Johdanto

Rakennusautomaatio on merkittävä osa taloteknisiä järjestelmiä ja näiden sujuvaa toimintaa. Rakennusautomaation avulla ohjataan, säädetään ja tuotetaan informaatiota rakennuksen olosuhteista sekä taloteknisistä järjestelmistä. Järjestelmän toiminnalla vaikutetaan olennaisesti rakennuksen energiankulutukseen, sisäilmasto-olosuhteisiin ja ylläpitoon.

Rakennuksen ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien kuntotutkimuksen yhteydessä tehtävällä rakennusautomaation tutkimuksella selvitetään, täyttääkö järjestelmä nykyisille tai tuleville tarpeille asetetut vaatimukset. Vaatimuksia voi olla esim. energiatehokkuuden, toiminnallisuuden, käytettävyyden, muunneltavuuden ja sisäilmaston suhteen. Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien kuntotutkimuksen toteuttaja, IV-kuntotutkija, suorittaa järjestelmän yleisarvioinnin yhdessä huoltohenkilöstön kanssa ja kerää tarvittavat lähtötiedot mahdollisille jatkotutkimuksille. Rakennusautomaation asiantuntija suorittaa yleisarvioinnissa esitetyt jatkotutkimukset ja toimii tarvittavilta osin mukana yleisarvioinnissa.



**Kuva 1.** Arviointimenettely.

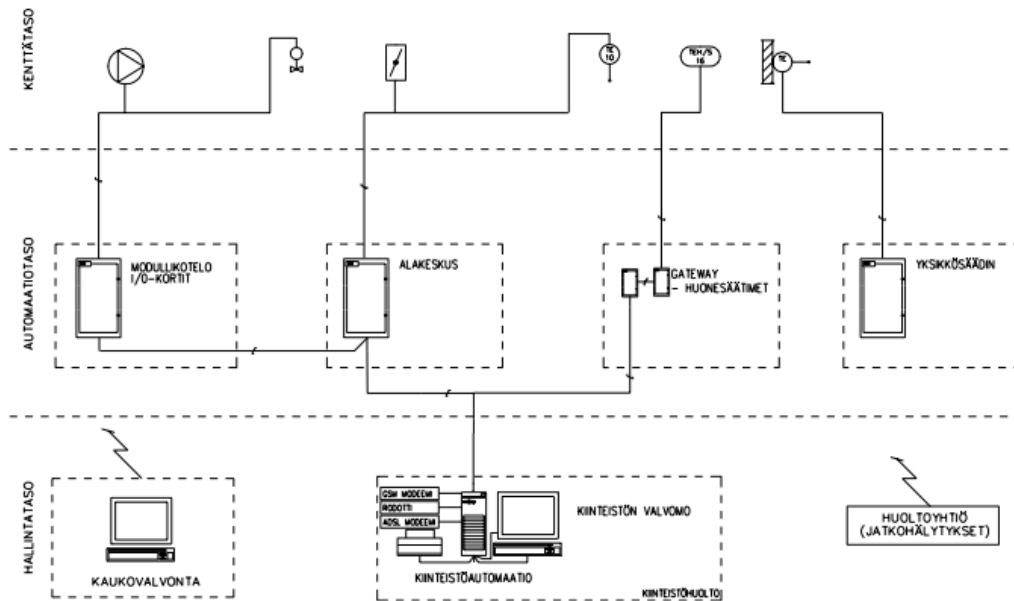
Rakennusautomaation tutkimuksien lähtötietoina tarvittavia ajantasaisia suunnitelma-asiakirjoja ovat mm.

- työselostus
- toimintakaaviot
- taso- ja paikantamiskuvat

- toimintaselostukset
- kone- ja laiteluettelot
- mittaus- ja säätöpöytäkirjat (mm. ilmastointi, lämmitys ja jäähdytys).

## 2 Rakennusautomaatiojärjestelmän käsitteitä

Rakennusautomaatiojärjestelmään liittyy ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien säätö-, ohjaus- ja hälytystoiminnot. Järjestelmä koostuu hallintatasosta (valvomolaitteistot), automaatiotasosta (alakeskukset) ja kenttätasosta (kenttälaitteet).



**Kuva 2.** Rakennusautomaation rakenne.

### Valvomolaitteistot

Valvomolaitteet ovat tietokonepohjaisia ja näiden käyttöjärjestelmänä on yleensä Windows ja valvontaohjelmistona valitun laitetoimittajan oma ohjelmisto. Valvontajärjestelmä voi olla paikallisjärjestelmä tai tietoliikenteen avulla kiinteistön ulkopuolelle keskitetty järjestelmä.



**Kuva 3.** Kiinteistön valvomo.

### Alakeskuslaitteistot

Alakeskuslaitteistoilla kerätään tietoa ja suoritetaan ohjauksia fyysisten liityntäpisteiden kautta. Toiminnot tapahtuvat ennalta ohjelmoidun ohjelman ja aseteltujen parametrien mukaisesti. Alakeskuksia on mm. kiinteäpisteisiä ja moduulirakenteisia. Moduulirakenteisten alakeskuksien kytkentä I/O-moduulit voivat sijaita alakeskuksen sisällä, ulkopuolella erillisessä kotelossa tai sähkökeskuksessa. Alakeskuksia on yleensä mahdollista käyttää paikalliselta näyttöpäätteeltä. Näyttöpäätteet voivat olla yksinkertaisimmillaan muuttaman rivin nestekidenäyttöjä ja näppäimistö tai vastaavasti monipuolisimmillaan värillisiä kosketusnäyttöjä. Näiden kosketusnäyttöjen toiminnallisuus lähestyy valvomotasoa.



**Kuva 4.** Moduulirakenteinen alakeskus.

### Huonesäädöt

Huonesäätimillä kerätään tietoa ja suoritetaan ohjauksia fyysisten liityntäpisteiden kautta. Toiminnot tapahtuvat ennalta ohjelmoidun ohjelman ja aseteltujen parametrien mukaisesti. Huonesäätimet voivat olla väyläliitännäisiä ja yksikkösäädin ratkaisuja. Näistä käyttäjä voi yleensä hallita tilan olosuhteita valitsemalla mm. huoneen lämpötilan ja puhallinkonvektorin pyörimisnopeuden.



**Kuva 5.** Yksikkösäädin.

### Kenttälaitteet

Kenttälaitteilla kerätään tietoa eri prosesseista ja ohjataan näiden toimintaa. Kenttälaitteina ovat mm. erilaiset mittausanturit ja -lähettimet, liiketunnistimet sekä toimilaitteet kuten pelti- ja venttiilimoottorit jne.



**Kuva 6.** Kenttälaiteasennuksia.

### 3 Rakennusautomaatiojärjestelmän yleisarvio

Yleisarvioinnin yhteydessä kuntotutkija käy läpi rakennusautomaatiojärjestelmän toiminnan tässä ohjeessa ja liitteen 7.1 kohdan Yleisarvion tarkistukset esitettyssä laajuudessa. Tavoitteena on saada selville, toimiiiko rakennusautomaatio nykyisellään rakennukselle asetettujen vaatimusten mukaisesti ja vastaako toiminta käytön ja ylläpidon tarpeeseen. Yleisarvioinnin tuloksena saadaan tiedot rakennuksen automaatiojärjestelmästä sekä tämän nykytilasta ja suositukset mahdollisille jatkotutkimuksille. Jatkotutkimuksien tarpeellisuuteen vaikuttaa ilmastointijärjestelmien kunnostuksen laajuus, rakennusautomaation tekninen käyttöikä, vaikutukset järjestelmän toimintaan sekä laajennettavuus ja varaosien saanti.

Yleisarvioinnissa tarkistetaan seuraavat asiat rakennusautomaation osalta.

#### 3.1 Asiakirjojen tarkastus

Järjestelmän asiakirjoista selvitetään järjestelmien laajuus ja toteutustapa. Tarkastettavia asiakirjoja ovat

- työselostus
- toimintakaaviot
- toimintaselostus
- tasokuvat
- kone- ja laiteluettelot
- alakeskusten kokoonpano- ja kytkentäkuvat
- huoltokirja
- luovutusmateriaali, mm. mittaus- ja säätöpöytäkirjat, toimintakokeiden pöytäkirjat.

Mahdollisia muita tarkastettavia asiakirjoja ovat

- kuntoarviot ja tutkimukset
- energiakatselmukset
- käyttäjäraportit.

Rakennusautomaation suunnitelma-asiakirjoista tarkastetaan ilmanvaihtosuunnitelmien vastaavuus ja toiminta sekä mahdollisen käyttötarkoituksen muutoksen kannalta oleelliset asiat.

#### 3.2. Kohdekierros

Kiinteistöön tehdään kohdekierros, jossa selvitetään asiakirjoista saatujen lähtötietojen perusteella rakennusautomaation nykytilanne ja mahdolliset tehdyt muutokset. Tarkastus tehdään pääasiallisesti aistienvaivaisia keinoja käyttäen sekä tarvittaessa tarkistusmittauksia suorittaen ja haastatteleamalla tilojen käyttäjiä.

Kohdekierröksellä valokuvataan mm. seuraavia laitteita ja ongelmakohtia niin, että ne ovat tunnistettavissa mahdollisissa jatkotutkimuksissa. Jos laitteita on erimallisia, otetaan jokaisesta mallista valokuva.

- valvomotietokone oheislaitteineen
- grafiikka- ja asetusarvokuvat
- alakeskukset
- huonesäätimet
- kenttälaitteet
- taajuusmuuttajat
- ryhmäkeskukset jotka liittyvät automaatioon
- ongelmakohdat mahdollisine tunnistuneineen (esim. tilanumero).

Seuraavaa yleistä muistilistaa voidaan käyttää apuna kierroksella. Tarkastettavista asioista kirjataan havainnot ylös.

Valvontajärjestelmästä tarkastetaan

- Laitetoimittaja ja malli
  - valvomotietokoneen malli, toimitusvuosi, käyttöjärjestelmä
  - oheislaitteet, kirjoittimet, modeemit, jatkohälytyslaitteet
  - tiedonsiirto, LAN, GSM, analoginen modeemi
  - valvomo-ohjelmisto (laitetoimittaja), järjestelmän malli ja versio
  - mahdollinen kaukokäyttö yhteydet
- Käyttöliittymä
  - järjestelmien toiminnallisuus, helppokäyttöisyys ja ymmärrettävyys
  - suunnitelmien mukaiset prosessikaaviot, tasokuvat, järjestelmäkaaviot ja pisteet
  - esitetty järjestelmän grafiikkakuviissa
  - käyttöhenkilöstön käyttöoikeudet järjestelmän käyttämiseen
  - historiatietojen tallennuksen toiminta, esim. keruut määritelty riittävän pitkälle ajalle (suositus 12 kk taaksepäin), historiatrendeissä esitetty säätöpiireihin liittyvät pisteet asetusarvoineen
  - hälytyshistoria, hälytyksien määrä, toistuvuus ja ajankohta
  - historiatrendit (trendiseuranta), säätöpiirin toimivuus, esim. seuraako tuloilman lämpötila muuttanutta asetusarvoa, lämmitetäänkö ja jäähdytetäänkö yhtä aikaa
  - raportointiohjelmistoilla selvitetään mm. järjestelmien pisteet, jotka ovat käsikäytöllä ja voimassa oleva hälytykset
  - koneiden ja laitteiden aikaohjelmien vastaavuus todelliseen käyttöön
  - järjestelmän mittauksien, tilatietojen ja ohjauksien paikkaansa pitävyys, todennus esim. asetusarvoa muuttamalla tai ohjausta muuttamalla.

Kone- ja huonetiloista tarkastetaan

- Alakeskukset / säätimet
  - malli, toimitusvuosi, kytkentäpiirustukset
  - laitemerkintöjen vastaavuus suunnitelma-asiakirjoihin
  - laitteiden asennuspaikka ja tapa, onko asennettu oikein ja huomioitu suojaetäisyydet
  - mahdollinen laajennusvara ja huollot
  - kokoonpano- ja kytkentäkuvien paikkaansa pitävyys pistokoeluonteisesti
- Kenttälaitteet
  - malli, toimitusvuosi
  - laitemerkintöjen vastaavuus suunnitelma-asiakirjoihin
  - laitteiden asennuspaikka ja tapa, onko asennettu oikein ja huomioitu suojaetäisyydet
  - käsiohjaus mahdollisuudet ja asennon osoitukset
- Muut havainnot
  - suunnitelmien vastaavuus nykyiseen käyttötarkoitukseen
  - olosuhteet, esim. huonelämpötilat (kuuma / kylmä), vedon tunne, haju
  - mahdolliset virheet ja puutteet, esim. vuotavat venttiilit, korkeat sisänpuhalluslämpötilat, laitteiden pakko-ohjaukset käsikäytöllä esim. ryhmäkeskukset.

### 3.3. Käyttöhenkilöstön haastattelu

Kohteen kierroksella haastatellaan tilojen käyttäjiä ja huoltohenkilöstöä. Haastattelulla tarkennetaan kierroksella tehtyjä havaintoja ja selvitetään käyttöhenkilöstön tekemiä havaintoja. Haastattelun aikana voidaan selvittää myös henkilöstön koulutustarpeita. Seuraavaa yleistä muistilistaa voidaan käyttää apuna haastattelussa:

- Koko automaatiojärjestelmä
  - huoltohistoria ja mahdollisesti tehdyt muutokset
  - toiminnalliset puutteet ja mahdolliset esiintymisien ajankohdat
  - viihtyisyys- ja olosuhdetekijät, kylmä / kuuma, vedon tunne, haju
  - havaintojen esiintymisajankohdat.

#### 4 Yksityiskohtaiset kuntotutkimukset

Jatkotutkimukset, yksityiskohtaiset kuntotutkimukset, tehdään, jos yleisarvioinnissa näin on todettu. Tutkimukset tehdään yleisarvioinnissa saatujen lähtötietojen ja tehtyjen suunnitelmien pohjalta. Jos vastaavalla kuntotutkijalla ei itsellään ole erityistä rakennusautomaation asiantuntemusta, tutkimukset tekee riittävän kokenut rakennusautomaation asiantuntija. Riittävänä kokemuksena voidaan pitää automaatioon soveltuvaa koulutusta ja yli 6 vuoden työkokemusta toteutuksesta, ohjelmoinnista sekä suunnittelusta.

Yksityiskohtaiset kuntotutkimukset suoritetaan aina yhteistyössä ilmanvaihdon- ja ilmastointijärjestelmien vastaavan kuntotutkijan kanssa kokonaisuus huomioiden.

Sähköinfo on julkaisut rakennusautomaatioon liittyviä ohjeita ST-kortteina. Lähdeluettelossa on lueteltu esimerkkejä IV-kuntotutkimuksiin soveltuvista ST-materiaaleista.

Seuraavaa yleistä muistilistaa sekä tarkistuslistaa ohjeessa *IVKT 2016 Ohje 7.1 Mittaus- ja säätölaitteet, raportointimalli* voidaan käyttää apuna jatkotutkimuksissa. Tarkastuksessa havaitut asiat kirjataan ylös.

- Asiakirjat
  - suunnitelmien mitoituserusteet ja toimintaperiaatteet
  - suunnitelmien mukaiset asetusarvot ja hälytysrajat
- Valvontajärjestelmä
  - järjestelmän laajennettavuus tai päivitettävyys
  - trendiseurannan tarkistaminen tarvittavien säätöpiirien osalta eri käyttötilanteissa
    - koneiden seis- ja käynnistystilanne
    - koneiden käytön aikainen tilanne
    - paluuvesi säädön toiminta edellisissä tilanteissa
    - lämmityksen ja jäähdytyksen toiminta, ei yhtäaikaista käyttöä
  - jatkohälytysten tarkistaminen, toimiiko jatkohälytykset toivotusti ja onko tarpeelliset pisteet määriteltä jatkoon meneviksi / kriittisiksi
  - järjestelmässä esitettyjen pisteiden ja asetusarvojen oikeellisuus ja muutettavuus, esim. pistekiinnityksien määrittelyt
  - asetusarvojen ja hälytysrajojen määrittelyt, tarvittaessa selvitetään poikkeamat suunnitelma-asiakirjoihin nähden
  - ilmapirtamittaukset ja kanavapaineet, vastaavatko mittaus- ja säätötyössä mitattuja ilmavirtoja ja pitopaineita
  - puhaltimien väliset ohjelmalliset lukitukset, jäävätkö tilat mahdollisesti alipaineiseksi
  - turvalukituksen toiminta puhaltimien ollessa seis, menevätkö ulkoilmapelit kiinni, paluuvesisäätö seis-asetuksella, käykö lämmityspumppu
  - yötuuletuksen toiminta, lähteekö päälle, kun asetusarvoa muuttaa ja normaaliaikaohjelma on pois päältä
  - mahdolliset kerroskohtaiset pakko-ohjaukset huonesäädöissä, voidaanko koestustilanteessa ajaa jäähdytys- ja lämmitysventtiilit auki
  - tilakohtaiset huoneasetusarvot, pelkkä ryhmämuutos ei suositeltava, jos eriarvoisia tiloja
  - kerros sulkupeltien tai ilmapirtasäätimien toiminta tilojen ollessa käytössä, toimiiko mahdollinen tehostuspainike tai hiilidioksidipitoisuusohjaus
  - puhaltimien tilatietojen vastaavuus ohjauksiin nähden, muodostuvatko ristiriitahälytykset poikkeavassa tilanteessa (ohjaus ja tilatieto eri tilassa)
  - ilmavirtojen riittävyys, onko käytössä ns. "pakkaspuolitus" ulkolämpötilan mukaan
  - jäähdytyslaitteiden ohjauksien ja säätöjen toiminta, ovatko ulkolämpötilaehdot käytössä, toimiiko kastepistesäädöt suunnitellusti (suositus, kaste- ja asetusarvopisteen erotus +2 °C)
- Kone- ja huonetilat
  - mittauksien paikkaansa pitävyys, tarvittaessa tarkistetaan pistokoeluonteisesti erillisellä mittalaitteella, onko mittalaitteiden mittayhtyeet kytketty oikein
  - lämmön talteenottolaitteiden toiminta ja hyötysuhteet
  - turva-, jäätymissuoja- ja pumppulukituksen toiminta myös taajuusmuuntajakäytöllä

- o taajuusmuuntajien parametointi, onko aseteltu mm. moottorien virta-arvot
- o säätö- ja sulkupeltien toiminta, koneikon ollessa seis sulkeutuvatko pellit tiiviisti
- o palopeltien ja näiden ohjauskeskusten toiminta, onko peltejä lauenneena, ovatko liitettynä automaatioon
- o huonetilat ja niiden käyttö, kuinka monta huonesäädintä ohjaa samaa tilaa (yhtäaikainen toiminta), vastaako tilojen käyttö määriteltyä käyttötarkoitustaan, ovatko tilojen väliseinät muuttuneet
- o hiilidioksidimittauksien oikeellisuus, miten mittauslaitteet on sijoitettu, onko kalibrointi voimassa
- o koneiden ja laitteiden huollot, esim. puhallinkonvektoreiden suodattimien puhtaus
- o käytönaikainen opastus, onko tilojen käyttäjä saanut tarpeellisen opastuksen laitteiden käyttämiseksi
- o ilmastoväestämien toiminta, onko ohjelmoitu vastaamaan automaation säätöviestiä, ovatko mittausyhteydet oikein päin
- o patteritermostaattien toiminta, onko alue valittu oikein, onko näiden lukitukset otettu käyttöön (yhtäaikainen lämmitys ja jäähdytys), ovatko termostaattien esteenä esim. paksut verhot.

## 5 Raportointi, johtopäätökset ja suositukset

Rakennusautomaation yleisarviointi raportoidaan yhdessä ilmanvaihdon- ja ilmastointijärjestelmien kanssa. Raportissa esitetään rakennusautomaation nykytilanne, havaitut asiat, johtopäätökset ja suositukset mahdollisista jatkotoimenpiteistä kustannusarvioineen. Raportin liitteeksi liitetään kohteesta tehdyt tarkistuslistaukset ja tarvittavat valokuvat.

Rakennusautomaation yksityiskohtaisen kuntotutkimuksen tulokset voidaan raportoida ilmanvaihdon- ja ilmastointijärjestelmien kanssa yhteisellä raportilla tai omalla rakennusautomaation raportilla, jolloin tulee huomioida mahdolliset muut ilmanvaihdon- ja ilmastointijärjestelmiin tehtävät jatkotutkimukset. Suositeltavinta on raportoida yhteisellä raporttimallilla kokonaisuus huomioiden. Raportissa esitetään rakennusautomaation nykytilanne, havaitut asiat, jatkotutkimusten tulokset, johtopäätökset ja suositukset mahdollisista jatkotoimenpiteistä kustannusarvioineen. Raportin liitteeksi liitetään kohteesta tehdyt tarkistuslistaukset ja tarvittavat valokuvat.

Raportointi tehdään ohjeen *IVKT 2016 Ohje 7.1 Mittaus- ja säätölaitteet, raportointimalli* mukaan.

## 6 Soveltuvaa kirjallisuutta ja lähdemateriaalia

ST 21.33 EC- ja PM-moottorit taloteknisissä järjestelmissä 2012

- Kortissa kerrotaan EC- ja PM-moottoreista, joiden avulla on mahdollista parantaa mm. muuttuvailmamääräisten ilmastointijärjestelmien energiatehokkuutta.

ST 51.25 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien laitteiden ja tilojen merkitseminen 2012

- Kortissa annetaan ohjeita ja suosituksia sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien laitteiden, kaapeleiden, johtojen ja eristettyjen johtimien tunnusten muodostamisesta. Lisäksi annetaan ohjeita keskuksen ja tilojen merkinnöistä sekä merkitsemiseen käytettävistä tarvikkeista. Ohjeistuksen peruslähtökohtana on käyttää S2010-nimikkeistön mukaisia järjestelmätunnuksia.

ST 98.17 Rakennusautomaatiojärjestelmän kuntotutkimusohje 2010

- Korttia voidaan soveltaa sellaisenaan rakennusautomaatiojärjestelmien kuntotutkimuksen suorittamiseen ja siinä annetaan ohjeita rakennusautomaatiojärjestelmän kuntotutkimuksen sisällön, menetelmien, tavoitetason ja tulosten esittämisen määrittelyyn ja toteutukseen.

ST 98.50 Energiatehokkuusvaatimusten huomioiminen rakennusten sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien käytössä ja kunnossapidossa 2010

- Kortissa esitetään näkemyksiä energiatehokkuusvaatimusten huomioonottamisesta rakennusten sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien käytössä ja kunnossapidossa.

## ST 710.10 Rakennusautomaatiojärjestelmän hyödyntäminen 2007

- Tässä kortissa esitetään rakennusautomaatiojärjestelmän perustoiminnot ja kuinka niitä voidaan eri osa-alueilla hyödyntää. Lisäksi kuvataan tehokas käyttöliittymä sekä suositeltava toimintamalli rutiineineen ja tulostuksineen.

## ST 710.12 Rakennusautomaation peruskorjauksen toteutus 2007

- Kortissa käydään läpi rakennusautomaatiojärjestelmän peruskorjauksen toteutukseen liittyvää prosessia sekä esitetään järjestelmän hankintaan, rakennuttamiseen, suunnitteluun ja teknisiin ratkaisuihin liittyviä näkökohtia. Tarkastelun lähtökohtana on ollut rakennus, jossa on useita IV-kojeita, lämmönjakokeskus ja jossa on mahdollisesti myös huonesäätölaitteita, esimerkiksi toimistorakennus. Luonnollisesti kortin tietoja voi soveltaen käyttää myös pienempiin peruskorjauskohteisiin.

## ST 711.15 Ohjelmistojen dokumentointi 2009

- Yleisohjeita talotekniikan tietoteknisten järjestelmien ohjelmistojen dokumentoinnin laadintaan ja laitoskohtaisten ohjelmistojen toteutuksen suunnitteluun.

## ST 711.20 Selostusesimerkit S2010-nimikkeistön mukaan. T810, rakennusautomaatiojärjestelmät 2012

- Selostusesimerkit on laadittu järjestelmäkohtaisesti, S2010-nimikkeistön mukaisella järjestelmäjaolla. Lisäksi on julkaistu selostuksen yleinen osa sekä viitemateriaali, johon on mahdollista päästä myös tekstissä olevien linkkien avulla. Järjestelmäkohtainen esimerkki urakkarajaliitteestä on selostustekstin lopussa. Käytön helpottamiseksi selostusteksti on tallennettu RTF-muodossa olevaan tiedostoon, joka on PDF-tiedoston liitteenä (klemman takana).

## ST 712.10 Rakennusautomaatiojärjestelmän ylläpito 2005

- Tämä ST- kortti on suunnattu ensisijaisesti käytöstä, ylläpidosta ja huollosta vastaavalle henkilöstölle sekä ko. tehtäviä tekeville urakoitsijoille.

## ST 715.00 Taajuusmuuttajakäytöt. Yleistä 2010

- Yleistietoa taajuusmuuttajista ja taajuusmuuttajakäytöistä. Kortti on suunnattu kiinteistöjen ylläpidosta ja kehittämisestä vastaaville sekä LVI,- sähkö- ja rakennusautomaatiosuunnittelijoille.

## ST 715.11 Taajuusmuuttajien yleiset toimitusohjeet ja -vaatimukset 2011

- Hankinta- ja toimitusohjeeseen on koottu taajuusmuuttajien hankintaan ja toimitukseen liittyviä asioita. Ohje on tarkoitettu käytettäväksi yhdessä sähköselostuksen kanssa, selostuksen viitemateriaalina. Hankinta ja toimitusohjeteksti löytyvät myös kortin liitteestä (klemman takana) rtf-tiedostona.

## ST 715.30 Taajuusmuuttajakäytöt rakennusautomaatiossa. Asennus ja käyttöönotto 2010

- Taajuusmuuttaja on voimakas häiriölähde. Suurtaajuisten häiriöiden vaimennus edellyttää myös asennuksilta ja kytkennöiltä suurta huolellisuutta, koska virheet näkyvät taloverkon häiriöinä. Kortissa annetaan laite- ja asennustekniikan ohjeita onnistuneen lopputuloksen aikaansaamiseksi.

## ST 721.01 Talotekniikan tietojärjestelmien käyttöliittymät 2007

- Ohjeita talotekniikan tietojärjestelmien käyttöliittymien vaatimusmäärittelyä, suunnittelua ja toteutusta varten.

## ST-käsikirja 17 Rakennusautomaatiojärjestelmät 2012

- Käsikirjaan on koottu keskeisimmät rakennusautomaatiojärjestelmiä koskevat perustiedot ja käytännön toteutusperiaatteet. Kirjan alkuosassa on kattava luettelo aihepiiriin keskeisimmistä säädöksistä, määräyksistä, standardeista ja ohjeista. Pääosan kirjasta muodostaa käytännönläheinen tieto rakennusautomaatiojärjestelmän rakenteesta, suunnittelusta, asennuksesta, dokumentoinnista ja ylläpidosta. Mukana on myös käyttäjän näkemys rakennusautomaatiojärjestelmällä saavutettavista eduista kiinteistön hoidon näkökulmasta. Käsikirjan kirjoittajat on esitelty PDF-tiedoston liitteessä, joka löytyy PDF-klemman takaa.

## ST-käsikirja 21 Kiinteistön tiedonsiirtoväylät 2006

- Perustietoa väylätekniikoista ja hajautettujen tiedonsiirtoteknologioiden soveltamisesta talotekniikan suunnittelussa ja asennuksessa terminologiaa unohtamatta. Kirja antaa kokonaiskuvan järjestelmien tekniikoista, niiden suomista mahdollisuuksista ja järjestelmäprojektien hallitusta toteutuksesta.

## ST-käsikirja 22 Kiinteistöjen valvomojärjestelmät 2008

- Valvomojärjestelmän tehokas ja oikea käyttö ovat rakennuksen energiatehokkuuden, toimivuuden ja ympäristöystävällisyyden perusedellytyksiä. Järjestelmiä on olemassa lukuisia ja niissä on paljon



ominaisuuksia, mutta varsin usein ne jäävät hyödyntämättä, koska käyttäjät eivät niitä tiedosta tai osaa suunnitellulla tavalla käyttää. Kirjasta on pyritty tekemään mahdollisimman laaja rakennusautomaatiojärjestelmiä käsittelevä perustietolähde jonka tavoitteena on vastata käytännön työssä usein esiintyviin kysymyksiin. Käsikirjaan sisältyy myös erillinen liite "ST-käsikirjan 22 liite", joka sisältää runsaasti kiinteistövalvomoihin liittyvää perustietoa sekä esimerkkejä valvomoiden grafiikka- ja trendinäyttöjen sekä säätimien virityksen tulkinnasta, kulutusraporteista, energia- ja vuotolaskelmista ym. Liitteen perustietotarjontaa täydentää viiden valvomotoimittajan järjestelmäesimerkit.

#### ST-käsikirja 22 liite Kiinteistöjen valvomojärjestelmät 2008

- ST-käsikirjan 22 liite sisältää runsaasti kiinteistövalvomoihin liittyvää perustietoa sekä esimerkkejä valvomoiden grafiikka- ja trendinäyttöjen sekä säätimien virityksen tulkinnasta, kulutusraporteista, energia- ja vuotolaskelmista ym. Perustietotarjontaa täydentää viiden valvomotoimittajan järjestelmäesimerkit.

#### ST-ohjeisto 14 Sähköisen talotekniikan ylläpito-ohjeet. Toimitilakiinteistön huoltokirja 2010

- Julkaisu on tarkoitettu ohjeeksi ja työkaluksi toimitilakiinteistön huoltokirjaan sisällytettävien sähkö- ja tietojärjestelmien tietojen kerääjälle ja ylläpitäjälle.