

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Sähkötekniikka

Tutkintotyö

Kim Eklund

ERILLISJÄRJESTELMIEN LIITTÄMINEN RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄÄN

Työn valvoja  
Työn teettäjä  
Tampere 2008

diplomi-insinööri Veijo Piikkilä  
TAC Finland Oy, ohjaajana insinööri Kalle Pinomäki

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Talotekniikka

Eklund, Kim

Tutkintotyö

Työn valvoja

Työn teettäjä

Tammikuu 2008

Hakusanat

Erillisjärjestelmien liittäminen rakennusautomaatiojärjestelmään

36 sivua + 7 liitesivua

DI Veijo Piikkilä

TAC Finland Oy, ohjaajana insinööri Kalle Pinomäki

Erillisjärjestelmät, TAC, Vista, Xenta, Rakennusautomaatio

TIIVISTELMÄ

Työ on tehty talven 2007–2008 välisenä aikana. Tarkoituksena on selventää mitä erillisjärjestelmiä on olemassa ja kuinka ne on mahdollista liittää rakennusautomaatiojärjestelmään. Erillisjärjestelmistä on esitetty lyhyt kuvaus ja niihin liittyvät viiranomais määräykset, asetukset sekä lait. Jokaisesta järjestelmästä on myös kuvaus kuinka se liitetään rakennusautomaatioon ja esitelty mahdolliset rakennustyypit, joissa kyseisiä erillisjärjestelmiä esiintyy. Lisäksi loppuun on laadittu yhteenveto erillisjärjestelmistä rakennustyypeittäin, sekä mietitty jatkokehitysmahdollisuuksia erillisjärjestelmien liittämiseksi.

Erillisjärjestelmiä ovat muut kuin ilmanvaihtoon ja lämmitykseen liittyvät järjestelmät. Ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät ovat jätetty tämän työn ulkopuolelle. Rakennusautomaatiolla tässä työssä tarkoitetaan ja käsitellään TAC Atmostechin TAC Xenta järjestelmää.

Työ on tehty ohjeeksi TAC Atmostechin työntekijöille, jotka tekevät yrityksessä kytkentäsuunnittelua.

TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Electrical Engineering

Building Services Engineering

Eklund, Kim Integrating stand-alone building services into building automation

Engineering thesis 36 pages, 7 appendices

Thesis supervisor Veijo Piikkilä (M.Sc)

Commissioning company TAC Finland Ltd. Supervisor: Kalle Pinomäki (B.Eng)

January 2008

Keywords Stand-alone systems, TAC, Vista, Xenta, Building automation

ABSTRACT

This work was conducted during the winter of 2007-2008. It was executed in order to clarify what kinds of stand-alone systems there are, and how they can be connected to a building automation system. In this final thesis a brief description of the stand-alone systems is provided, as well as the orders of the authorities, regulations, and laws concerned. This work includes a report of how each system is connected to the automation building system and a presentation of the possible building types in which the systems in question occur. In addition, a summary of the stand-alone systems according to the building types can be found in section 4. Also, possibilities to develop the integration of these systems even further are discussed towards the end of this thesis.

Stand-alone systems include all other systems apart from those concerned with ventilation or heating. These particular systems have been excluded from this thesis. Here, the term building automation is used to refer to the TAC Xenta system by TAC Atmostech, which is also the system under discussion.

This thesis was executed to provide a code of practice for those TAC Atmostech employees designing schematics.

## ALKUSANAT

Tämä tutkintotyö on tehty TAC Finland Oy:n pyynnöstä talvella 2007–2008. Työ käsittelee erillisjärjestelmien liittämistä rakennusautomaatioon ja on tehty tueksi yrityksen uusille työntekijöille.

Kiitokseni menevät TAC Finland Oy:n Kalle Pinomäelle ja Tero Nummelalle arvokkaista neuvoista ja kommentteista työtä tehdessä, sekä DI Veijo Piikkilälle työn tekemisen ohjeistuksesta. Kiitokset myös läheisille, jotka ovat jaksaneet kuunnella ja ymmärtää kirjoitustyön aikana.

Pirkkalassa 7. tammikuuta 2008

Kim Eklund

## SISÄLLYSLUETTELO

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### ALKUSANAT

1 JOHDANTO.....	7
2 TAC XENTA -JÄRJESTELMÄ .....	8
2.1 Vista .....	8
2.2 Menta .....	9
2.3 Xenta .....	9
2.3.1 Tulot ja lähdöt.....	9
2.3.2 TANV-Verkkomuuttajat .....	10
2.3.3 SNVT-Verkkomuuttajat .....	10
3 SUUNNITTELUOHJE.....	11
3.1 Rikosilmoitusjärjestelmät.....	11
3.1.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	12
3.1.2 Yleisimmät liityntätavat.....	12
3.1.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	12
3.2 Kulunvalvontajärjestelmä .....	13
3.2.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	13
3.2.2 Yleisimmät liityntätavat.....	14
3.2.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	14
3.3 Paloilmoitinjärjestelmät .....	15
3.3.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	15
3.3.2 Yleisimmät liityntätavat.....	15
3.3.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	16
3.4 Sisä- ja ulkovalaistusjärjestelmät .....	16
3.4.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	16
3.4.2 Yleisimmät liityntätavat.....	16
3.4.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	17
3.5 Turvavalaistusjärjestelmät.....	17
3.5.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	18
3.5.2 Yleisimmät liityntätavat.....	18
3.5.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	19
3.6 Pumppaamot.....	19
3.6.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	19
3.6.2 Yleisimmät liityntätavat.....	20
3.6.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	20
3.7 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmät.....	20
3.7.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	20
3.7.2 Yleisimmät liityntätavat.....	21
3.7.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	21
3.8 Savunpoisto- ja palopeltijärjestelmät .....	21
3.8.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	21
3.8.2 Yleisimmät liityntätavat.....	22
3.8.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	22
3.9 Hissit, liukuportaat, kuljettimet.....	22
3.9.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	23

3.9.2 Yleisimmät liityntätavat.....	23
3.9.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	23
3.10 Lääkintätilojen sähköjärjestelmät.....	24
3.10.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	24
3.10.2 Yleisimmät liityntätavat .....	25
3.10.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	25
3.11 Kaasuvalvontajärjestelmät .....	25
3.11.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	25
3.11.2 Yleisimmät liityntätavat .....	26
3.11.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	27
3.12 Varavoimajärjestelmät .....	27
3.12.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	27
3.12.2 Yleisimmät liityntätavat .....	27
3.12.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	28
3.13 Muuntajat ja kompensointijärjestelmät .....	28
3.13.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset .....	28
3.13.2 Yleisimmät liityntätavat .....	29
3.13.3 Tavallisimmat käyttökohteet .....	30
4 YHTEENVETO JÄRJESTELMISTÄ RAKENNUSTYYPEITTÄIN .....	31
5 PÄÄTELMÄT .....	32
LÄHTEET .....	33
SYMBOLILUETTELO.....	35
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

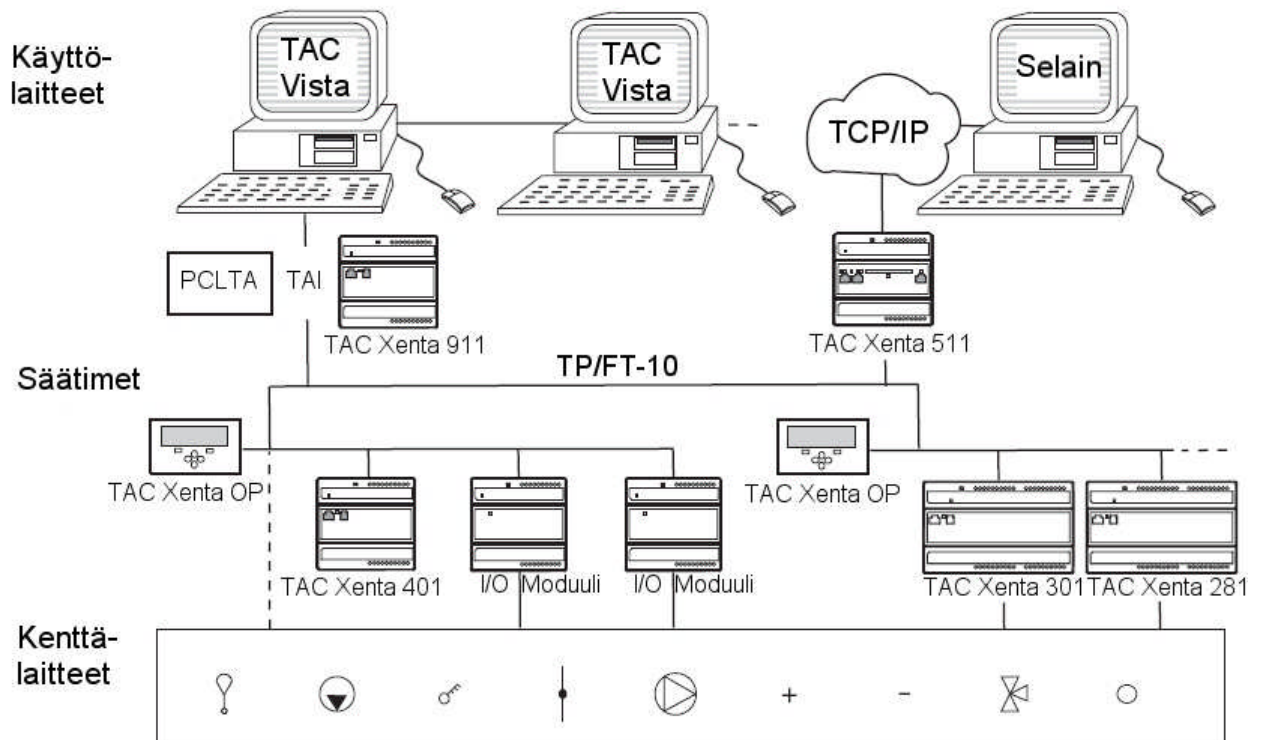
Tarkoituksena työssä on perehtyä erilaisiin järjestelmiin, joita rakennusautomaatioon on mahdollista liittää ja kuvata näitä liityntätapoja. Lisäksi selvitetään mahdolliset lait, viranomaismääräykset ja asetukset, jotka koskevat näitä erillisjärjestelmiä ja kootaan yhteen rakennustyyppit, joissa näitä järjestelmiä esiintyy.

Tavallisesti erillisjärjestelmistä tuodaan vain vikahälytykset ja käyntitiedot. Tuomalla muitakin tietoja, esimerkiksi huoltohälytyksiä, voidaan saavuttaa säästöjä koska voidaan tehdä ennakoivia toimenpiteitä järjestelmän luotettavuuden säilyttämiseksi. Lisäksi integroimalla järjestelmiä, saavutetaan investointi säästöjä kun voidaan käyttää yhteisiä laitteita eri järjestelmien välillä. Esimerkiksi valaistusohjauksessa liiketunnistimina voidaan käyttää murtohälytysjärjestelmän olemassa olevia laitteita. Tämä tosin edellyttää, että järjestelmät ovat liitetty yhteen muutenkin kuin vain hälytystietoja siirtämällä.

TAC Xenta –järjestelmä hyödyntää LON-väylää tiedonsiirrossa. Tätä on mahdollista hyödyntää, jos liitettävä erillisjärjestelmä on yhteensopiva tekniikan kanssa. Tällöin on mahdollista siirtää hyvin monenlaista informaatiota laitteiden välillä. Joitakin järjestelmiä on toteutettu suoraan rakennusautomaation osana TAC Xenta -järjestelmällä. Esimerkiksi liikekeskuskaupunki Ideaparkissa on savunpoistojärjestelmä ja ulkovalaistusten ohjaus toteutettu rakennusautomaation osana. Myös murtohälytys- sekä palopeltijärjestelmiä on toteutettu rakennusautomaatiolla eri kohteissa.

## 2 TAC XENTA -JÄRJESTELMÄ

Järjestelmällä pystytään luomaan kokonaisuuksia, joilla voidaan ohjata kokonaisvaltaisesti rakennusautomaatioissa esiintyviä prosesseja. Järjestelmän pääosat koostuvat valvomo-ohjelmistosta (TAC Vista), alakeskusohjelmointityökalusta (TAC Menta) ja säätimistä (TAC Xenta). Alla olevassa kuvassa on esimerkkijärjestelmä.



Kuva 1 TAC Xenta -järjestelmä esimerkki /8/

### 2.1 Vista

Vista on järjestelmän valvomo-ohjelmisto. Ohjelmisto asennetaan tietokoneelle, josta voidaan hallita kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmää graafiselta käyttöliittymältä. Valvomo voi olla sijoitettu fyysisesti valvottavaan kiinteistöön tai verkko-yhteyden yli vaikka kiinteistöhuoltoyhtiön tiloihin. Valvomosta myös hoidetaan hälytysten jälleenanto esimerkiksi tekstiviestinä päivystävälle huoltomiehelle.



## 2.2 Menta

Menta on alakeskusten ohjelmointiin tarkoitettu ohjelmointityökalu. Tällä työkalulla tehdään ohjelmat Xenta alakeskuksiin. Ohjelmassa määritellään käytetyt säädintyypit, sekä näiden käyttämät apumodulit.

## 2.3 Xenta

Xentat ovat laitteita, joilla toimilaitteita säädetään. TAC Mentalla luodut alakeskusohjelmat ladataan näihin säätimiin, joita on muutamaa eri tyyppiä. Taulukossa 1 on esitetty säätimet ja apuyksiköt sekä niissä olevien I/O-pisteiden määrät.

### 2.3.1 Tulot ja lähdöt

Järjestelmässä on viisi erilaista fyysistä lähtöä ja tuloa: X, B, U, K ja Y.

- X on digitaalinen sisääntulo.
- B on vastusanturin sisääntulo, esimerkiksi lämpötila-anturi.
- U on universaali tulo, joka voidaan määrittää ohjelmallisesti joko X-, B- tai 0–10 voltin analogiatuloksi. Sopivilla oheiskomponenteilla tuloa voidaan käyttää 0–20mA virtatulonakin.
- K on relelähtö.
- Y on 0-10 voltia analogialähtö.

Seuraavassa taulukossa on luetteloituna I/O-pisteiden ja mahdollisten apuyksikköjen määrä laitekohtaisesti. Taulukossa on suluissa ilmoitettu I/O-modulien vaihtoehtoiset liittynät. Nämä ovat kuitenkin käytössä vasta Vistan versiosta 4.2.5 eteenpäin.

Taulukko 1 I/O- liitynnät

Päyksiköt	B Termistori- tulot	U Universaali- tulot	X Digitaal- tulot	K Digitaal- lähtöt	Y Analogia- lähtöt	Apuyksikköjen määrä
281	-	4	2	3	3	-
282	2	4	2	4	4	-
301	4	4	4	6	2	2
302	4	4	4	4	4	2
401	-	-	-	-	-	10
701	-	-	-	-	-	10
721	-	-	-	-	-	20
<b>Apuyksiköt</b>						
411	-	-	10	-	-	-
421(A)	-	0(4)	4(0)	5	-	-
451(A)	4(0)	4(8)	-	-	2	-
491	-	-	-	-	8	-

Huomioitavaa on, että K-lähdöt eivät ole potentiaalivapaita, joten on syytä käyttää erillisiä releitä, jolloin voidaan varmistua, ettei päällekkäisyyksiä jännitesyötöissä ilmene. B-tuloja on mahdollista käyttää myös digitaalituloina. Tämä kuitenkin vaatii erityistä huomiota ohjelmoitaessa alakeskuksia.

### 2.3.2 TANV-Verkkomuuttajat

Xentat ja Vista keskustelevat keskenään käyttäen TANV-verkkomuuttujia. Näillä voidaan siirtää tietoa väylää pitkin eri TAC:n laitteiden välillä. Esimerkkinä väylää pitkin voidaan siirtää ulkolämpötilan mittaus, jota tarvitaan monessa eri alakeskuk- sessa, mutta kuitenkin asentaa mittaus vain yhteen pisteeseen.

### 2.3.3 SNVT-Verkkomuuttajat

LON-laitteita käytettäessä yhdessä Xenta -järjestelmän kanssa, voidaan yhteyden- pito hoitaa LON-väyläprotokollan mukaisilla SNVT-verkkomuuttujilla. LON- lyhenne tulee sanoista Local Operating Network ja SNVT tulee sanoista Standard Network Variable Type, mikä tarkoittaa kansainvälisesti yhdessä sovittuja muuttu- jatyyppejä. Käytettäessä SNVT-verkkomuuttujia, joudutaan käyttämään kolmannen

valmistajan valmistamaa LonMaker-työkäluä, jotta LON-laitteet saadaan liitettyä yhteen TAC Xenta -järjestelmän kanssa.

### 3 SUUNNITTELUOHJE

Tässä luvussa esitellään järjestelmät, yleisimmät liityntätavat, käyttökohteet, sekä kerrotaan niitä koskevat lait, asetukset ja määräykset.

Kaapelointina järjestelmien välillä käytetään ohjauksissa MMJ:tä tai MMO:ta tarvittavien johdinten määrän mukaan. Indikoinneissa ja hälytyksissä käytetään tavallisesti NOMAKia, sekä taajuusmuuttajienkaapeloinneissa ja impulssimittauksissa JAMAKia. Väyläkaapeloinnissa käytetään LONAKia, mikäli tietoa siirretään kenttäväylän yli.

Liitteessä 3 on esitetty yleisesti erilaisten hälytysten kytkentä. Samaan moduuliin on liitetty useammassa eri järjestelmästä hälytystietoja. Esimerkki tapauksessa on käytetty Xenta 411 moduulia, jossa on kymmenen kappaletta X-tuloja.

#### 3.1 Rikosilmoitusjärjestelmät

Rikosilmoitusjärjestelmä on laitteisto, joka suojaa rakennusta, ihmisiä, omaisuutta ja tietoja rikoksilta. Tämä järjestelmä pyrkii havaitsemaan tilanteet, joissa rakennukseen pyritään pääsemään sisään luvatta. Havaitessaan tilanteen laitteisto yleensä ilmoittaa määrätylle/tietylle henkilöille tai järjestöille, jos valvotussa tilassa liikutaan luvottomasti, sekä tallentaa tällaiset tilanteet. Nämä henkilöt tai järjestöt ovat yleensä viranomaiset tai turvapalveluyritys. /5/

Rikosilmoitusjärjestelmä koostuu yleensä rikosilmoituskeskuksesta ja valvontalaitteista, joita voivat olla liikkeentunnistimia, valvontakameroita, ikkuna- ja ovitunnistimia ja kuulutuslaitteista. Nämä laitteet voivat osittain olla yhteisiä muiden rakennuksen järjestelmien kanssa. Esimerkiksi läsnäolotunnistimet voivat toimia yh-

teisesti valaistuksenohjaus- ja rikosilmoitusjärjestelmän kanssa. Kun murtohälytysjärjestelmä liitetään rakennusautomaatioon, saavutetaan erinäisiä etuja. Tällöin voidaan hyödyntää esimerkiksi rakennusautomaation valvomoa, hälytyskirjoittimia, hälytysten jälleenantoa ja muita mahdollisia rakennusautomaation laitteita./5/

### 3.1.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

”Rikosilmoitinjärjestelmää koskevia viranomaismääräyksiä ei ole olemassa. Järjestelmän laitteet ovat soveltuvin osin yleisten sähköturvallisuutta, sähkömagneettista yhteensopivuutta, telepäätelaitteita ja radiolaitteita koskevien säädösten alaisia. Viestintäviraston myöntämä radiolaitteen hallussapitoon ja käyttöön oikeuttava lupa tarvitaan sellaisille järjestelmään kuuluville radiolähettimille, joiden käyttö edellyttää lähetinkohtaisten taajuuksien osoittamista.” /5/

### 3.1.2 Yleisimmät liityntätavat

Järjestelmien väliset liitynnät ovat yleensä yksinkertaisia avautuvia kosketintietoja. Murto- ja vikahälytystiedot tuodaan Xentan X-, B- tai U-tuloihin.

Murtohälytysjärjestelmiä on toteutettu myös suoraan rakennusautomaatiojärjestelmän osana. Tällöin saavutetaan helppo järjestelmäintegraatio rakennusautomaation kanssa.

### 3.1.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Tavallisesti julkisissa kiinteistöissä, kuten esimerkiksi terveydenhoitotiloissa, oppilaitoksissa, toimistorakennuksissa ja liikekiinteistöissä, on murtohälytysjärjestelmä.

## 3.2 Kulunvalvontajärjestelmä

Kulunvalvontajärjestelmän päätarkoituksia ovat toimitilojen turvallisuus, omaisuuden suojaus, kulunohjaus ja luvattoman kulun rajoittaminen. Kulunohjaus ja kulun rajoittaminen kohdistuu henkilökunnan ja ulkopuolisten liikkumiseen kiinteistössä. Kiinteistön eri osia voidaan jakaa alueisiin, joihin eri henkilöillä on erilaiset pääsy-oikeudet. Esimerkiksi voidaan rajoittaa toimistohenkilöstön pääsy tuotantotiloihin ja vieraiden pääsy vain vastaanottoaulaan. Aikaan perustuvat rajoitukset ovat hyvin yleisiä. Työntekijöillä voi olla oikeus kulkea vapaasti tiloissa toimisto aikojen puitteissa, mutta iltaisin tarvitaan erillinen kulkulupa, joka voi olla merkkikoodi kulkukortin lisäksi. /5/

Järjestelmässä kaikki liikkuminen tallennetaan lokitiedostoihin, jotta näitä voidaan tarkastella myöhempanä ajankohtana. Näitä lokeja voidaan tarkastella erilaisilla suodattimilla ajettuna. Esimerkki suodattimena voi olla luvattomat kulkuyritykset, joissa työntekijä on yrittänyt päästä alueelle johon hänellä ei ole kulkuoikeutta./5/

### 3.2.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

”Seuraavassa luettelossa ovat ne määräykset, suositukset ja ohjeet, jotka suoraan tai välillisesti koskevat kulunvalvontajärjestelmiä:

- Standardisarja SFS 6000, Pienjännitesähköasennukset, soveltuvin osin.
- Suomen Rakentamismääräyskokoelma E1, Rakennusten paloturvallisuus.
- SFS 5913 Hälytysjärjestelmät. Termit ja määritelmät Alarm systems. Terms and definitions
- SFS-CLC/TS 50398 Hälytysjärjestelmät. Yhdistetyt ja integroidut hälytysjärjestelmät. Yleiset vaatimukset
- CLC/TR 50456:fi Suosituksia hälytysjärjestelmien EU direktiivien vaatimustenmukaisuuden täyttämiseen
- SFS-EN 50133-1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset

- SFS-EN 50133-1/A1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 1: Järjestelmävaatimukset
- SFS-EN 50133-2-1 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 2-1: Yleiset vaatimukset komponenteille
- SFS-EN 50133-7 Hälytysjärjestelmät. Turvallisuussovelluksissa käytettävät kulunvalvontajärjestelmät. Osa 7: Soveltamisohjeet
- Tietosuoja ja tekniset valvontajärjestelmät 2005, Sähköinfo Oy, Turva-alan yrittäjät ry.
- Kiinteistö- ja tilaturvallisuuden tasot. ST-ohjeisto 4, Sähkötieto ry

#### ST-kortit:

- ST 603.16 Tasoluokitusohjeiston soveltaminen, tietoturvallisuus
- ST 603.17 Tietoturvallisuuden tasoluokitusohje, liike- ja toimistokiinteistöt
- ST 603.18 Tietoturvallisuuden tasoluokitusohje, asuinkiinteistöt
- ST 665.10 Kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät. Tekninen suunniteluohje
- ST 665.30 Kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät. Asennusohje
- ST 98.58 Kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät. Käyttö, ylläpito ja huolto
- ST 664.02 Kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmä, rekisteriseloste” /6/

### 3.2.2 Yleisimmät liityntätavat

Tavallisesti kulunvalvontajärjestelmästä tuodaan ainoastaan vikahälytystieto, joka on avautuva kosketintieto. Tämä tieto voidaan liittää Xentan B- U- tai X-tuloon. /3/

### 3.2.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Yleensä kulunvalvontajärjestelmiä on asennettu samoihin kohteisiin kuin murtohälytysjärjestelmiä.

### 3.3 Paloilmoitinjärjestelmät

Paloilmoitinjärjestelmien tehtävänä on havaita tulipalon syttyminen ja hälyttää palon syttymisestä palokuntaa ja rakennuksessa olevia ihmisiä niin aikaisessa vaiheessa, että pelastautuminen voidaan suorittaa laadittujen ohjeiden mukaisesti. Paloilmoitinkeskus välittää hälytykset yleensä hälytyskeskukseen ja automaatiojärjestelmään sekä käynnistää hälytyskellot, jotka varoittavat alueella oleskelevia ihmisiä ja laukaisee mahdolliset sammutus- ja savuntuuletusjärjestelmät. /1/

#### 3.3.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

”Paloilmoitinta koskevat seuraavat lait, asetukset ja määräykset:

- Pelastuslaki (468/2003, 22 §, 29 §)
- Ympäristöministeriön julkaisu RakMK E1, E2 ja E4, rakennusten paloturvallisuus
- Sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisu Paloilmoittimien hankinta, asennus, käyttöönotto, huolto ja tarkastus (Dnro SM-1999-440/Tu33, sarja A:60)
- KTMp 1193/1999 sähkölaitteistojen turvallisuudesta.” /2/
- Laki pelastustoimen laitteista (10/2007)

#### 3.3.2 Yleisimmät liityntätavat

Paloilmoitinjärjestelmä tulee toteuttaa omana järjestelmänään, joten se ei saa olla toteutettuna rakennusautomaatiolla. Paloilmoitinkeskukset yleensä ilmoittavat viat, huoltotarpeen ja hälytykset. Nämä tavallisesti liitetään rakennusautomaatioon. Huoltotarpeista ilmoittaminen rakennusautomaatiovalvomoon vähentää vikahälytyksistä ja määräaikaishuolloista aiheutuvia kustannuksia ja täten parantaa järjestelmän luotettavuutta. /2/,/3/

Paloilmoitinkeskuksesta tuodaan fyysisesti kaksi paria, toinen palohälytystietoa ja toinen vikahälytystietoa varten. Nämä parit kytketään kumpikin omaan DI-tuloonsa

Xentassa. Tulona voidaan käyttää joko X-, B- tai U-tuloa. Yleensä hälytystiedot ovat avautuvia kosketintietoja. Palohälytyksen tulee pysäyttää ilmanvaihtokoneet.

### 3.3.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Lait, asetukset ja määräykset määräävät koska automaattinen paloilmoitinkeskus tulee asentaa käyttökohteeseen.

## 3.4 Sisä- ja ulkovalaistusjärjestelmät

Valaistuksen ohjauksella tarkoitetaan yleensä sisä- ja ulkovalaistuksen ohjausta eri tilanteiden ja tarpeiden mukaan. Määrittelemällä oikeanlaiset tarpeet ja valaistuksen käyttötilanteet, voidaan saavuttaa energian säästöä. Tämän voi toteuttaa esimerkiksi sammuttamalla valaisimia niiltä alueilta, joilla valaistusta ei tarvita tai säätämällä valaistuksen voimakkuutta niin, että tarvittava valaistusvoimakkuus päiväsaikaan saavutetaan pienemmällä valoteholla kuin yöaikaan.

### 3.4.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

Valaistusstandardi SFS-EN 12464-1 määrittelee kuinka tiloja tulee valaista.

### 3.4.2 Yleisimmät liityntätavat

Yleensä valaistuksen ohjaus suoritetaan rakennusautomaation osana. Tällöin käytetään eri liityntätapoja eri toiminnoille. DO-lähdöillä ohjataan valaistuksen syttymistä ja sammumista. Tavallisesti ryhmäkeskukselta tuodaan ohjausjännite alakeskukseen, jossa sitä katkotaan sen mukaan miten valaistuksen halutaan olevan päällä. DI-tuloihin tavallisesti kytketään valaistuksen indikointi ja liiketunnistimien tiedot jos tällaisia käytetään. Ryhmäkeskuksesta tuodaan tieto valaistuksen indikoinnista, kun taas liiketunnistimet yleensä kaapeloidaan suoraan toimilaitteelta alakeskukseen. AI-tuloihin voidaan kytkeä valoisuusanturi, joka asennetaan pohjois-seinälle.



AO-lähdöllä on myös mahdollista ohjata 0-10 voltin valon säätimiä, jolloin voidaan toteuttaa eri valaistustasoja eri tilanteisiin.

Tavallinen valaistuksenohjauskytkentä on esitetty liitteessä 1, jossa on käytetty MMO:ta ohjauskaapelina ja NOMAKia indikointiin. DO-pisteissä on käytetty erilisiä apureleitä, jotta lähdöt ovat potentiaalivapaita. Käytetyt pisteet ovat K01, K02, X01 ja X02.

### 3.4.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Tavallisesti ulkovalaistusta ohjataan silloin kun kiinteistöön on asennettu rakennusautomaatiojärjestelmä ja kiinteistöön on liitetty ulkovalaistusta.

Kiinteistöissä joissa ohjataan sisävalaistusta, valaistuksen ohjaus on yleensä käytävävalojen ohjaamista. Tällaisia kiinteistöjä ovat julkiset kiinteistöt, joissa kuljetaan läpi vuorokauden, esimerkiksi sairaalat, hotellit ja muut julkiset kiinteistöt.

## 3.5 Turvavalaistusjärjestelmät

Turvavalaistus on määritelty ST-kortissa 59.10 seuraavasti: ”Turvavalaistus on yleisnimitys, joka kattaa erityisiä valaistusmuotoja. Sen alaryhminä ovat poistumisvalaistus ja varavalaistus. Poistumisvalaistukseen sisältyy edelleen poistumisreittivalaistus, avoimen alueen valaistus ja riskialttiin työalueen valaistus. Käsitteeseen poistumisreittivalaistus sisältyvät opasvalaisimet ja turvavalaisimet.”

ST-kortissa 59.10 eri valaistusmuodot, jotka liittyvät turvavalaistukseen, määritellään seuraavasti:

”**Turvavalaistus:** Normaalin valaistuksen virransyötön häiriintyessä käytettävä valaistus.

**Poistumisvalaistus:** Turvavalaistuksen osa, jonka tarkoituksena on varmistaa henkilöiden turvallisuus tilasta poistuttaessa tai turvata mahdollisesti vaaraa aiheuttavan prosessin lopettaminen ennen poistumista (Fi-lisäys SFS-EN 50172:een SFS-EN 1838:sta).

**Varavalaistus:** Turvavalaistuksen osa, jonka tarkoituksena on taata normaalin toiminnan jatkuminen oleellisesti muuttumattomana (SFS-EN 1838).

**Poistumisreitivalaistus:** Poistumisvalaistuksen osa, jonka tarkoituksena on varmistaa, että tilassa olevat henkilöt voivat vaivatta tunnistaa poistumiskeinot ja käyttää niitä turvallisesti (SFS-EN 1838, escape route lighting).

**Avoimen alueen valaistus** (joissakin maissa paniikinehkäisyvalaistus): Poistumisvalaistuksen osa, jonka tarkoituksena on ehkäistä paniikkia ja varmistaa henkilöiden pääsy paikkaan, josta poistumisreitti voidaan havaita (SFS-EN 1838).

**Riskialttiin työalueen valaistus:** Poistumisvalaistuksen osa, jonka tarkoituksena on varmistaa niiden henkilöiden turvallisuus, jotka ovat tekemisissä mahdollisesti vaarallisen prosessin tai tilanteen kanssa, ja se mahdollistaa toiminnan hallitun pysäyttämisen käyttäjän ja muiden tilassa olijoiden turvallisuutta vaarantamatta (SFS-EN 1838).”

### 3.5.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

”Sisäasiainministeriön asetus SMA 805/2005 sisältää viittauksia turvavalaistusta käsitteleviin standardeihin. Asetus ei kuitenkaan määrittele kaikkia standardeja samanarvoisiksi, sillä velvoittaviksi on määritelty ainoastaan keskitetyn tehonsyötön järjestelmiä käsittelevä standardi SFS-EN 50171 ja valaisinstandardi SFS-EN 60598-2-22. Turvavalaistusstandardi SFS-EN1838 on asetuksessa esitetty soveltuvin osin noudatettavaksi. Samoin poistumisvalaistusjärjestelmiä käsittelevä standardi SFS-EN 50172 on suositusluontoinen. Muista määräyksistä velvoittavaksi on asetuksessa määritelty valtioneuvoston turvamerkkipäätös 976/1994.” /9/

### 3.5.2 Yleisimmät liityntätavat

Turvavalaistusjärjestelmä käsittää yleensä valaistusohjauskeskuksen, joka hoitaa valojen sytyttämisen ja sammuttamisen automaattisesti. Kehittyneemmät keskuksat testaavat järjestelmän itse omatoimisesti ja tulostavat raportin testistä. Vian ilme-

tessä tieto välitetään rakennusautomaationjärjestelmään. Tämä tieto on yleensä yksinkertainen avautuva kosketintieto tuotuna X-, B- tai U-tuloon.

### 3.5.3 Tavallisimmat käyttökohteet

”Uloskäytävien ja kulkureittien merkitsemisestä ja valaisemisesta säädetään sisäasiainministeriön asetuksella, jossa edellytetään poistumisreittien merkitsemistä poistumisopasteilla

- 1) majoitustiloissa
- 2) hoitolaitoksissa
- 3) kokoontumis- ja liiketiloissa
- 4) työpaikkatiloissa
- 5) tuotantotiloissa
- 6) varastotiloissa, joissa työskennellään
- 7) sellaisissa muissa tiloissa, joista poistuminen on vaikeaa tai joissa poistumisjärjestelyt ovat tavanomaisesta poikkeavat.”/9/

Näin ollen rakennuksissa, joissa on kyseisiä tiloja, on turvavalaistusjärjestelmä.

## 3.6 Pumppaamot

Pumppaamolla tarkoitetaan erinäisten nesteiden pumppaamista joko viemäriverkostoon tai muuhun soveltuvaan kohteeseen. Esimerkkinä jätevesipumppaamo, jossa jätevesikaivosta pumpataan jätevesi viemäriverkostoon.

### 3.6.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

Jätevesidirektiivi (direktiivi 91/271/ETY) koskee haja-asutusalueiden rakennusten jätevesien käsittelyä.

### 3.6.2 Yleisimmät liityntätavat

Tavallisesti pumppaamon ohjauskeskuksesta tuodaan pumpun käyntitieto ja ylärajahälytys. Nämä, tavallisesti sulkeutuvat, kosketintiedot voidaan tuoda X-, B- tai U-tuloon. Pumppaamon ohjaaminen voidaan hoitaa myös rakennusautomaatiolla. Tällöin rajahälytykset tuodaan suoraan alakeskukseen ja näiden perusteella ohjataan pumpun toimintaa.

### 3.6.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Pumppaamo voi olla minkä tyyppisessä kiinteistössä tahansa.

## 3.7 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmät

Järjestelmän tehtävänä on välittää kuulutuksia ja ääniohjelmia tiloissa oleville henkilöille. Tätä voidaan hyödyntää esimerkiksi taustamusiikin, hätäviestien tai mainoksien välittämiseksi. /11/

### 3.7.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

”Standardit

- Standardi SFS-EN 60849, Äänijärjestelmät hätätilannekäyttöön
- Standardi SFS-EN 60065, Audio, video ja vastaavat elektroniset laitteet. Turvallisuusvaatimukset
- Standardi SFS 6000, sähköturvallisuus
- SFS käsikirja 142, sähköturvallisuus

ST-kortit

- ST 631.10 Yleiset äänentoistojärjestelmät. Tekninen suunnitteluohje
- ST 631.11 Yleiset äänentoistojärjestelmät. Tekniikka
- ST 631.30 Yleiset äänentoistojärjestelmät. asennusohje
- ST 631.40 Yleinen äänentoistojärjestelmä. Mittauspöytäkirja

- ST 13.52 Sähkötekniisten tietojärjestelmien piirrosmerkit
- Kuulonhuoltoliitto ry:n suositukset” /11/

### 3.7.2 Yleisimmät liityntätavat

Yleensä kuulutusjärjestelmästä tuodaan hälytystieto sulkeutuvana kosketintietona. Tieto voidaan liittää X-, B- tai U-tuloon. On myös mahdollista ohjata kuulutusjärjestelmää määrätyissä tilanteissa. Esimerkiksi palohälytys voi käynnistää hätäkuulutuksen. Tällöin tulee varata yksi DO-piste liityntää varten. /3/

### 3.7.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Tavallisesti esimerkiksi sairaaloissa, kouluissa, myymälöissä, tehtaissa, toimistoissa sekä muissa vastaavissa kiinteistöissä on kuulutusjärjestelmä asennettuna.

## 3.8 Savunpoisto- ja palopeltijärjestelmät

Savunpoistojärjestelmä on automaattisesti toimiva laitteisto, joka on tarkoitettu palossa syntyvän savun ja palokaasujen poistamiseen koneellisesti tai painovoimaisesti. Palo-osastoja on mahdollista laajentaa savunpoistojärjestelmällä.

Palopelleillä rajataan palo-osastojen välinen ilmanvaihto, jotta palon syttyessä savukaasut eivät leviäisi palo-osastolta toiselle. Palopellit siis sulkeutuvat automaattisesti tai ohjatusti havaitessaan savua tai liiallista lämpöä.

### 3.8.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

Suomen rakentamismääräyskokoelmat E1, E2 ja E4  
Savunpoistotyöryhmän mietintö

### 3.8.2 Yleisimmät liityntätavat

Savunpoistojärjestelmästä voidaan tuoda käyntitila sekä vikahälytystiedot, mikäli kyseessä on automaattinen järjestelmä. Nämä tiedot ovat tavallisesti avautuvia kosketintietoja tuotuna X- B- tai U-tuloihin. Järjestelmiä on toteutettu myös suoraan rakennusautomaatiolla.

Palopelleistä voidaan tuoda kiinni-indikointi tai kiinni- sekä aukitilan indikointi. Tämä indikointi voidaan liittää X-, B- tai U-tuloon. Myös palopeltijärjestelmän ohjaaminen automaatiolla on mahdollista. Tällöin sijoitetaan savunilmaisimet pois-toilmakanaviin ja ohjataan näiden hälyttäessä palopellit kiinni. Savunilmaisimet voidaan liittää X- B- tai U-tuloihin, mikäli kyseessä on kosketintieto. Palopellit tulee liittää K-lähtöihin.

Palopeltijärjestelmän ohjauksen kytkentä on esitetty liitteessä 2. Kuvissa on esitetty kahden eri osaston järjestelmä. Rakennusautomaatioon on liitetty savuilmaisimet, palopeltien ohjaukset sekä peltien auki- ja kiinni-indikointi. Savuilmaisimet on liitetty U-tuloihin, palopeltien indikoinnit X-tuloihin ja niiden ohjaukset K-lähtöihin. Koska yhdessä osastossa voi olla useampi palopelti, näiden ohjaukset ja indikoinnit tulee ketjuttaa.

### 3.8.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Automaattinen savunpoistojärjestelmä tulee asentaa tavallisista poikkeaviin tiloihin, joista neuvotellaan paikallisen paloviranomaisen kanssa. Esimerkiksi liikekeskuskaupunki Ideaparkissa on automaattinen savunpoistojärjestelmä.

## 3.9 Hissit, liukuportaat, kuljettimet

Järjestelmän tehtävänä on siirtää henkilöitä, esineitä tai eläimiä vaakaja/tai pystysuunnassa eri kerrosten tai rakennusosien välillä.

### 3.9.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

Seuraavat määräykset koskevat hissijärjestelmiä:

- ”- SFS-EN 81-1: 1998, Hissien suunnittelu ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Osa 1: Sähkökäyttöiset hissit
- SFS-EN 81-1AC: 1998, Korjaus standardiin SFS-EN 81-1. Hissien suunnittelu ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet.
- SFS-EN 81-2: 1998, Osa 2: Hydraulihissit
- SFS-EN 81-2AC: 2000, Korjaus standardiin SFS-EN 81-2
- SFS-EN 115: 1995, Liukuportaiden ja liukukäytävien rakennetta ja asennusta koskevat turvallisuusohjeet
- SFS-EN 115/A1: 1998, Korjaus standardiin SFS-EN 115
- SFS-EN 528: 1996, Koneturvallisuus. Riskin arvioinnin periaatteet. Hyllystö-hissit
- SFS-EN 627: 1996, Hissien, liukuportaiden ja liukukäytävien tiedonkeruu ja kaukovalvonta. Määrittely
- SFS-EN 418: 1993, Koneturvallisuus. Häätäpysäytyslaitteisto, toiminnalliset näkökohdat. Suunnitteluperiaatteet
- SFS-EN 60204: 1998, Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteet. Osa 1: yleiset vaatimukset” /12/
- Konedirektiivi 98/37/EY

### 3.9.2 Yleisimmät liityntätavat

Järjestelmästä yleensä tuodaan vika- ja huoltohälytykset, jotka ovat avautuvia kosketintietoja. Nämä voidaan liittää X-, B- tai U-tuloon.

### 3.9.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Lait ja asetukset määräävät, koska hissi tulee asentaa kiinteistöön.

### 3.10 Lääkintätilojen sähköjärjestelmät

Tässä kappaleessa lääkitätilojen sähköjärjestelmillä tarkoitetaan lääkitätilojen suojaerotusjärjestelmiä sekä maa- ja eristystason valvontajärjestelmiä.

Standardissa SFS 6000-7-710 sanotaan seuraavaa:

”Lääkitä IT-järjestelmä varustetaan standardin EN 61557-8 mukaisella eristystilan valvontalaitteella. Lisäksi eristystilan valvontalaitteella pitää olla lääkitätiloja koskevat erityisominaisuudet ja järjestelmä on varustettava hälytyslaitteella, joka sijoitetaan sopivaan paikkaan useimmiten IT-järjestelmällä syötettyjen laitteiden käyttöpaikkaan kuten leikkaussaliin tai tehostetun hoidon huoneeseen tms.

IT-järjestelmää syöttävän muuntajan ylikuormitusta ja/tai sen aiheuttamaa ylikäpennemistä on valvottava. Pelkkä ylikuormituksen valvonta riittää, jos muuntaja on sijoitettu paikkaan, jossa muuntaja ei todennäköisesti lämpene liikaa muuten kuin kuormituksen takia. Aikaisemmissa standardeissa on vaadittu laukaisevaa ylikuormitussuojausta, mutta koska lääkitä IT-järjestelmässä tärkein ominaisuus on syötön jatkuvuuden turvaaminen, laukaisevaa ylikuormitussuojausta ei tämän standardin mukaan saa käyttää. Muuntajan syöttö on kuitenkin varustettava laukaisevalla oikosulkusuojuksella esim. sulakkeilla. Sulaketta mitoitettaessa on otettava huomioon muuntajan aiheuttama virtasysäys.

Lääkitäsuojaerotusmuuntajan ylikuormitushälytyksestä ja IT-verkon maasulkuhälytyksestä on oltava jatkohälytys välittömästi myös tekniselle ammattihenkilöstölle. Tämä järjestelmä on testattava käyttöönotto- ja määräaikaistarkastusten yhteydessä. Käyttäjillä on oltava ohjeet ylikuormitushälytysten varalta.”

#### 3.10.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

Lääkitätilojen sähköasennuksia koskee standardi SFS 6000-7-710 Lääkitätilat.



### 3.10.2 Yleisimmät liityntätavat

Tavallisesti järjestelmään liittyy useampi hälytys. Näitä ovat edellä mainitut, standardissa määrätyt, hälytykset sekä muut erikseen määritellyt hälytykset. Tavallisesti paikalliselta kojeelta tuodaan IT-järjestelmän ylivirtahälytys sekä eristystasohälytys sekä itse laitteen vikahälytys. Lisäksi muuntajassa on lämpötilahälytys joka hälyttää lämpötilarajan ylittyessä ja järjestelmästä tuodaan tavallisesti myös vikavirtahälytys. Nämä hälytystiedot ovat avautuvia kosketintietoja, jotka voidaan liittää X-, B- tai U-tuloon. /3/

Lääkintätilojen automaation hälytysten kytkentä on esitetty liitteessä 4. Kytkentäkuvissa on esitetty erilaisten hälytysten liitäntä lääkintätilojen erillisjärjestelmistä.

### 3.10.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Pääasiassa järjestelmiä on käytetty sairaaloissa ja erityisesti leikkaussaleissa.

## 3.11 Kaasuvalvontajärjestelmät

Järjestelmän tehtävänä on valvoa ja hälyttää tarvittaessa, jos tilassa ilmenee riittävä määrä kaasua tai muuta valvottavaa ainetta. Esimerkki kaasuvalvonnasta on sammutuskaasujen varastointiin tarkoitettu tilasta. Hälytys tapahtuu, jos esimerkiksi CO<sub>2</sub>-sammutuslaitteistosta vuotaa kaasua varastointitilaan.

### 3.11.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

- ”- Kemikaalilainsäädäntö
- Kemikaalilaki
- Kemikaaliasetus
- Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista
- KTM:n päätös vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen soveltamisesta.

- Nestekaasulainsäädäntö ja -standardit
- Varsinainen nestekaasulainsäädäntö muutoksineen
- EU:n neuvoston direktiivi
- Nestekaasun käyttöä koskeva nestekaasuasetus
- KTM:n päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta
- Kaasulaiteasetus
- KTM:n päätös kaasuasennuksista
- Laki räjähdysvaarallisista aineista
- Paineastialainsäädäntö ja -standardit
- Paineastialaki
- Paineastia-asetus Direktiivejä:
- Kaasulaitedirektiivi
- Painelaitedirektiivi
- Direktiivi vaarallisten aineiden kuljettamisesta
- Direktiivi vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta
- Seveso direktiivi (Implementoitu Suomen kemikaalilainsäädäntöön)
- VOC direktiivi” /14/

### 3.11.2 Yleisimmät liityntätavat

Järjestelmästä yleensä tuodaan vika- ja huoltohälytykset ja kaasuhälytys. Nämä voidaan liittää X-, B- tai U-tuloon.

Kaasunvalvontajärjestelmä on mahdollista toteuttaa rakennusautomaation osana, mikäli kaasunvalvontaan käytettävät anturit ja mittalaitteet vain soveltuvat liitettäväksi automaatiojärjestelmään. Tällöin vaaditaan 0-10 voltia jänniteviesti tai 0/4-20mA virtaviesti.

### 3.11.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Erilaisia tiloja, joissa kaasuvälvontalaitteisto voi olla, on muun muassa: kaasukeskukset, jäähdytyskonehuoneet, autohallit ja varavoimakonehuoneet.

## 3.12 Varavoimajärjestelmät

Varavoimajärjestelmät tuottavat sähköä tilanteessa, jossa sähköverkossa on häiriötilanne. Varavoima voidaan tuottaa UPS-laitteilla tai erillisillä varavoimakoneilla, joissa tehonlähteenä on pääasiassa jonkinlainen polttoaine. Näiden yhdistelmiä on myös käytössä jos vaaditaan täysin katkeamaton sähkönsyöttö. Suuret järjestelmät tai pitkät toiminta-ajat edellyttävät käytännössä omaa sähköntuotantoa. Tämä toteutetaan polttoainekäyttöisillä varavoimakoneilla. /13/

Standardissa SFS 6000 määritellään varavoimajärjestelmä seuraavasti: ” Varavoimajärjestelmä (standby supply system) on syöttöjärjestelmä, jonka tarkoituksena on varmistaa asennuksen tai sen osan toiminnan jatkuminen muista kuin henkilöturvallisuuden liittyvistä syistä normaalin syötön keskeytyessä.”

### 3.12.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

Turvasyöttöjärjestelmiä käsitellään standardin SFS 6000 kohdissa 6000-2, 6000-3-313, 6000-3-25, 6000-5-56, 6000-7-710.

### 3.12.2 Yleisimmät liityntätavat

Jos käytössä on UPS-järjestelmä, tuodaan järjestelmästä vika- ja huoltohälytykset. Myös normaalikäytön indikointi on tavallisesti liitetty alakeskukseen, jonka sähkösyöttö on varmennetusta verkosta.

Kun kyseessä on polttoainekäyttöinen varavoimajärjestelmä, voidaan järjestelmästä tuoda muitakin tietoja. Esimerkiksi järjestelmästä voidaan tuoda käynnin indikoin-

ti, generaattorisytön indikointi, automaattisen käynnistysvalmiuden indikointi ja normaalisyötön indikointi, sekä A- ja B-hälytykset.

### 3.12.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Varmennettuja sähköjärjestelmiä voi olla melkein minkälaisissa kohteissa tahansa. Yleisempiä ovat kuitenkin sairaalat, terveydenhuollon tilat ja atk-järjestelmät sekä julkiset tilat, joissa valaistus täytyy olla turvattu, mikäli turvavalistus on toteutettu varavoimalla. Teollisuudessa on paljon eri järjestelmiä mitkä vaativat katkeamaton- ta sähkönsyöttöä.

Sähköjärjestelmän käyttäjä kuitenkin määrittelee, mikäli viranomaismääräykset eivät aseta vaatimuksia järjestelmälle, kuten mitkä järjestelmät tulee suojata sähkökatkosten varalta.

## 3.13 Muuntajat ja kompensointijärjestelmät

Kompensoinnilla tarkoitetaan loistehon synnyttämistä lähellä sen käyttötarvetta. Esimerkiksi erilaiset muuntajat, moottorit ja purkauslamput tarvitsevat loistehoa toimiakseen. Loistehon siirtäminen jakeluverkossa ei kuitenkaan ole kannattavaa ja käytettäessä kompensointiparistoja vältetään siirtämästä loistehoa jakeluverkkoa pitkin. Tällöin jakeluverkon kapasiteetti voidaan käyttää täysin pätötehon siirtämiseen.

Muuntamoissa jakeluverkon jännite muunnetaan käyttöverkkoon sopivaksi.

### 3.13.1 Järjestelmää koskevat viranomaismääräykset

Loistehon kompensointiin ja sen mitoittamiseen liittyy st-kortit ST 52.15 ja ST 52.16 sekä standardi SFS EN 50160.

Muuntamoita koskevat seuraavat asetukset, määräykset ja lait:

- ”- Sähköturvallisuuslaki 410/1996
- Sähköturvallisuusasetus 498/1996
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös, Sähköalan työt 516/1996 (muutos 1194/1999)
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös, Sähkölaitteistojen käyttöönotto ja käyttö 517/1996
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös, Sähkölaitteistojen turvallisuus 1193/1999
- Ympäristöministeriön asetus 12.3.2002, johon perustuu E1
- E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet 2002. E1 tuli voimaan 1.7.2002.” /17/

”RT 92-10774 on muuntamotiloja käsittelevä Rakennustietosäätiön rakennustietokortti, jossa on otettu huomioon mm. paloturvallisuus ja oikosulkuvalokaaren aiheuttama paine.” /17/

”RM 3:02 on Senerin verkostosuositus ”Kaapeliliitäntäinen verkonhaltijan muuntamo”, joka on laadittu siten, että pääpaino on SF6-eristeisillä muuntamokojeistoilla.” /17/

”RM 7:98 on Senerin verkostosuositus ”Valokaarioikosulun painevaikutus muuntamossa”.” /17/

Edellisten lisäksi tulee huomioida verkonhaltijoiden muuntamo-ohjeet, jotka ovat verkonhaltijakohtaiset.

### 3.13.2 Yleisimmät liityntätavat

Kompensointijärjestelmästä tuodaan tavallisesti vika- ja huoltohälytykset. Nämä voidaan liittää X-, B- tai U-tuloihin.

Muuntajista on tavallisesti tuotu lämpötilahälytyksiä. Nämä ovat sulkeutuvia kosketintietoja liitettynä X-, B- tai U-tuloihin

### 3.13.3 Tavallisimmat käyttökohteet

Kompensointijärjestelmä on tavallisesti kiinteistöissä, joissa on purkauslamppuja, moottoreita tai muuntajia. Näitä ovat esimerkiksi teollisuuskiinteistöt, toimistot, liikekiinteistöt ja terveydenhuoltotilat.

Muuntajia on yleensä isommissa kiinteistöissä, jotka liittyvät verkkoon 20kV:n liittymällä. Muuntaja on yleensä sähkölaitoksen ja sijaitsee sähkölaitoksen vuokratiiloissa. Poikkeustapauksissa muuntajat ovat kiinteistön omistuksessa. /16/

## 4 YHTEENVETO JÄRJESTELMISTÄ RAKENNUSTYYPEITTÄIN

Taulukossa kaksi on koottu yhteen rakennustyypeittäin erillisjärjestelmiä, joita tavanomaisesti tapaa kyseisistä kiinteistöistä. Vaikka erillisjärjestelmien liittämistä rakennusautomaatioon ei ole huomioitu automaatio suunnitelmissa, on hyvin mahdollista, että kyseisiä järjestelmiä kohteesta löytyy. Tällöin voidaan esittää näiden liittämistä, jotta järjestelmien hyödyntäminen lisääntyisi.

Taulukko 2 Taulukko järjestelmien esiintymisestä eri kiinteistöissä

	Liike- kiinteis- töt	Terve- denhoito- kiinteistöt	Oppilai- tokset	Asuinra- kennukset	Teollisuus- rakennukset	Toimis- toraken- nukset	Julkiset raken- nukset
Rikosilmoitusjärjestelmät	X	X	X		X	X	X
Kulunvalvontajärjestelmä	X	X	X		X	X	X
Paloilmoitinjärjestelmät	X	X	X		X	X	X
Sisä- ja ulkovalaistusjärjestelmät	X	X	X	X		X	X
Turvavalaistusjärjestelmät	X	X	X		X	X	X
Pumppaamot	X	X	X	X	X	X	X
Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmät	X	X	X				X
Savunpoisto- ja palopeltijärjestelmät	X	X	X		X	X	X
Hissit, liukupor- taat, kuljettimet	X	X	X	X	X	X	X
Lääkintätilojen sähköjärjestelmät		X					
Kaasuvalvontajärjestelmät		X			X		
Varavoimajärjestelmät		X			X		
Muuntajat ja kom- pensointijärjestel- mät	X	X	X		X	X	X

## 5 PÄÄTELMÄT

Järjestelmiä integroitaessa tai siirrettäessä tietoa niiden välillä, tulee suunnittelu- vaiheessa huomioida mahdolliset tarpeet, joita eri urakoitsijoilla on. On hyvin todennäköistä, että toteutusvaiheessa tulee ongelmia, mikäli suunnittelussa eri suunnittelijat eivät ole huomioineet toistensa suunnitelmia tehdessään omia toteutus- suunnitelmia. Näin ollen olisikin suotavaa, että esimerkiksi automaation toteutus- suunnittelijalla olisi käytössään piirikaaviot kohteesta. Tällöin voidaan välttyä pääl- lekkäisyyksiltä sekä saada aikaan huomattavia säästöjä.

On epätodennäköistä, että toteutusvaiheessa tehtäviä suunnitelmamuutoksia tehtä- essä, olisi mahdollista aikaansaada säästöjä. Varsinkin, jos näitä muutoksia tehdään säästötarkoituksella. Näin ollen tilanteita, joissa järjestelmiä, tai niiden osia, karsi- taan, tulisi välttää, ilman kokonaisvaltaista, kaikki urakoitsijat huomioon ottavaa suunnittelua.

Kenttäväylätyyppisiä ratkaisuja käytettäessä voidaan saada aikaan säästöjä, koska voidaan käyttää pienempi määrä I/O-yksiköitä sekä vähentää järjestelmien välistä kaapelointia. Kenttäväyläratkaisuja tulisikin suosia, jos vain eri järjestelmät tätä tu- kevat.



## LÄHTEET

### Painetut lähteet

- 1 Värjä, Pertti; Mikkola, Jukka-Matti 1997. Uusi kiinteistöautomaatio. Elimäki. Korean kirjapaino Ky
- 6 Reijo Hovinen, Veijo Kauppi, Markku Leskinen, Atso Vuorinen, Veijo Vironen 2007. ST-käsikirja 11, Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmät. Tampere. Tammer-Paino Oy
- 15 Standardi SFS 6000-7-710 Pienjännitesähköasennukset. Osa 7-710: Erikoistilojen ja -asennusten vaatimukset. Lääkintätilat. 2007
- 10 Jarmo Jumppanen, Harri Hainari, Pasi Hongisto 2007. ST-käsikirja 36, Poistumisvalaistus. Tampere. Tammer-Paino Oy
- 11 Hannu Haaranen, Jan Holm, Mikko Joenpolvi, Pekka Kuusisto, Markku Leskinen, Unto Lähteenmäki, Pekka Paukku, Juha Ristilä 2004. ST-käsikirja 19, Äänentoistojärjestelmät. Espoo. Forssan Kirjapaino Oy
- 13 Pertti Hakanen, Kari Bovellan, Pertti Hakanen, Jorma Heikkilä, Henri Kapp, Seppo Kivekäs, Pertti Kousa, Pasi Poikonen, Tapani Sahlström, Juha Tummavuori 2005. ST-käsikirja 20, Varmennetut sähköjakelujärjestelmät. Forssa. Forssan kirjapaino Oy

### Painamattomat lähteet

- 3 Pinomäki, Kalle. Insinööri. Keskustelut 2007. TAC Finland Oy.
- 16 Nummela, Tero. Insinööri. Keskustelut 2007. TAC Finland Oy.

### Sähköiset lähteet

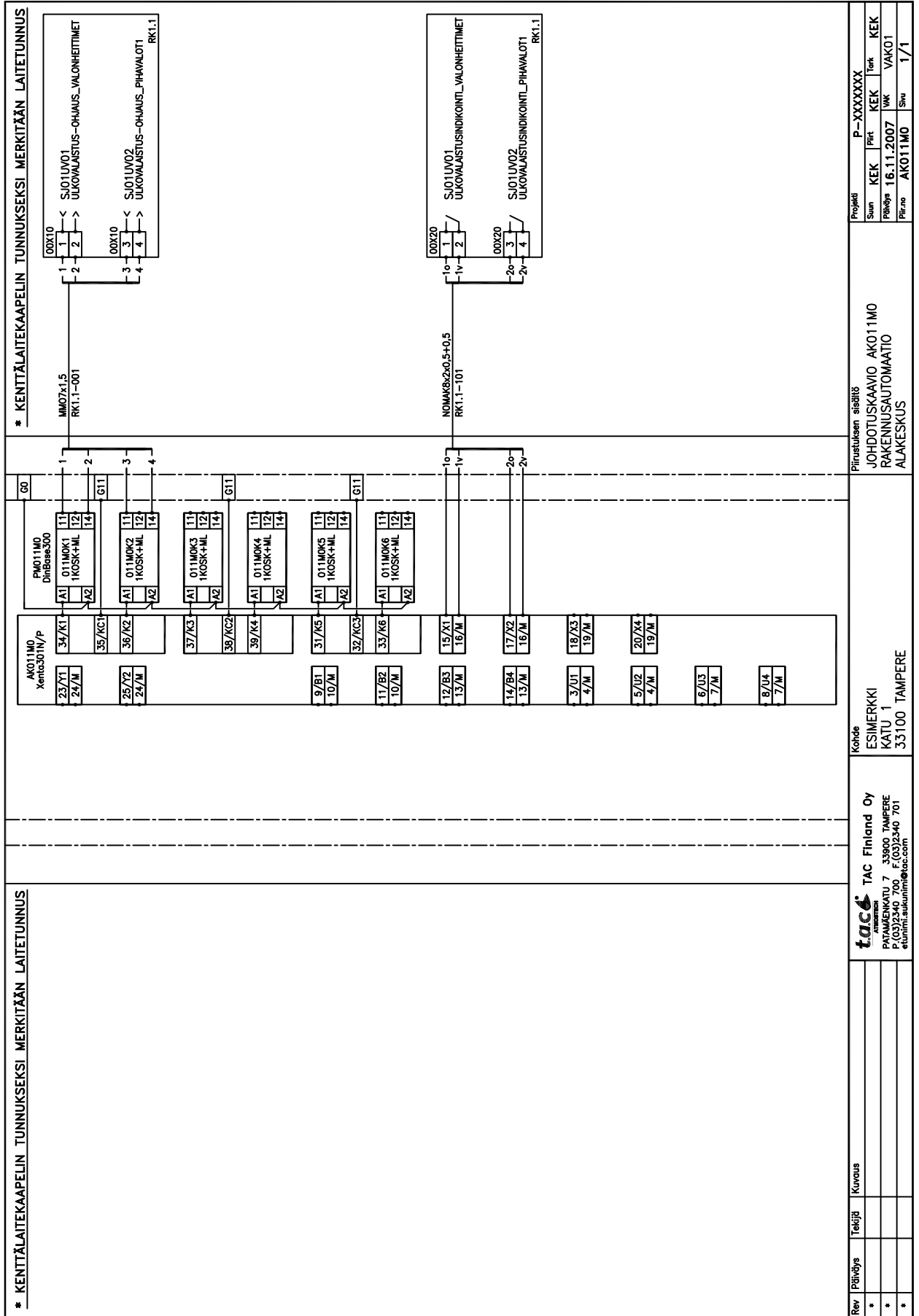
- 2 Christer Holmén, Reijo Hovinen, Kalervo Hyytiä, Ari Kajaala, Kari Koskela, Sulo Kovalainen, Eino Laakkonen, Lauri Lempinen, Antti Lempiäinen, Unto Lähteenmäki, Heikki Marttila, Hannu Nuolivirta, Sam Packalén, Tapani Perttula, Martti Sneck, 2003. Paloilmoittimen suunnittelu- ja asennusohje. Espoo.
- 4 TAC Finland Oy. [sähköinen dokumentti]. [viitattu 19.9.2007] saatavissa: <http://www.tac.com/fi>
- 5 ST-kortti 663.10. Rikosilmoitinjärjestelmät. Tekninen suunnitteluohje. Sähköinfo Oy. 2003. [STUL Verkkotuotteet]. [viitattu 10.10.2007]
- 8 Xenta Handbook. [sähköinen dokumentti]. [viitattu 19.10.2007] saatavissa: <http://www.tac.com/>

- 9 ST-kortti 59.10. Turvavalaistus ja poistumistieopasteet. Suunnittelu. Sähköinfo Oy. 2007. [STUL Verkkotuotteet]. [viitattu 2.11.2007]
- 12 ST-kortti 51.60. 2000. Henkilö- ja henkilötavarahissit sekä liukuportaat ja käytävät. Sähköinfo Oy. [STUL Verkkotuotteet]. [viitattu 8.12.2007]
- 14 Sensing Oy. [sähköinen dokumentti]. [viitattu 11.12.2007] saatavissa:  
<http://www.sensing.fi/kaasunvalvonta/>
- 17 ST-kortti 53.11. Kaapeliliitännäiset sähkönkäyttäjän muuntamot. Sähköinfo Oy. 2003. [STUL Verkkotuotteet]. [viitattu 20.12.2007]

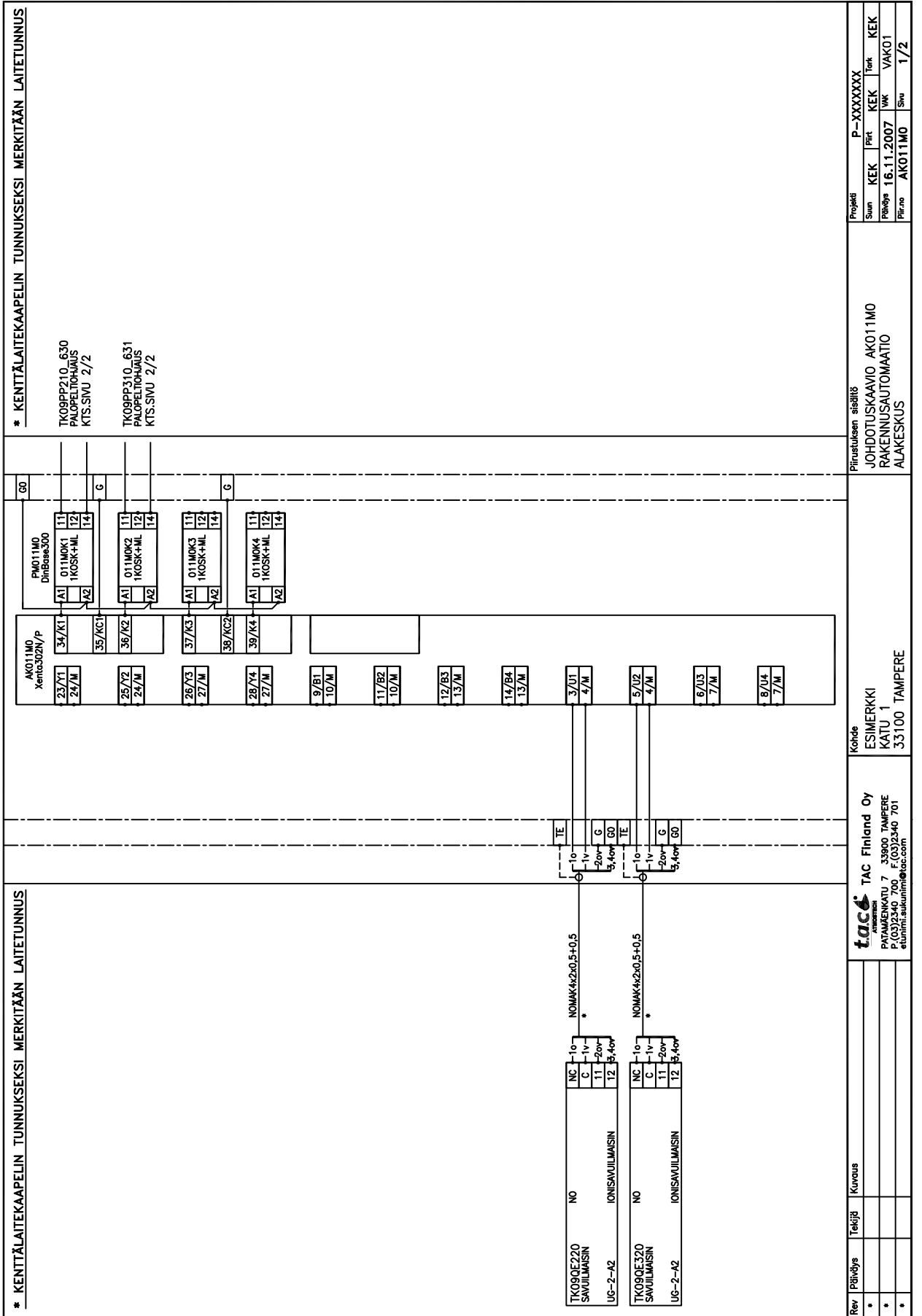
## SYMBOLILUETTELO

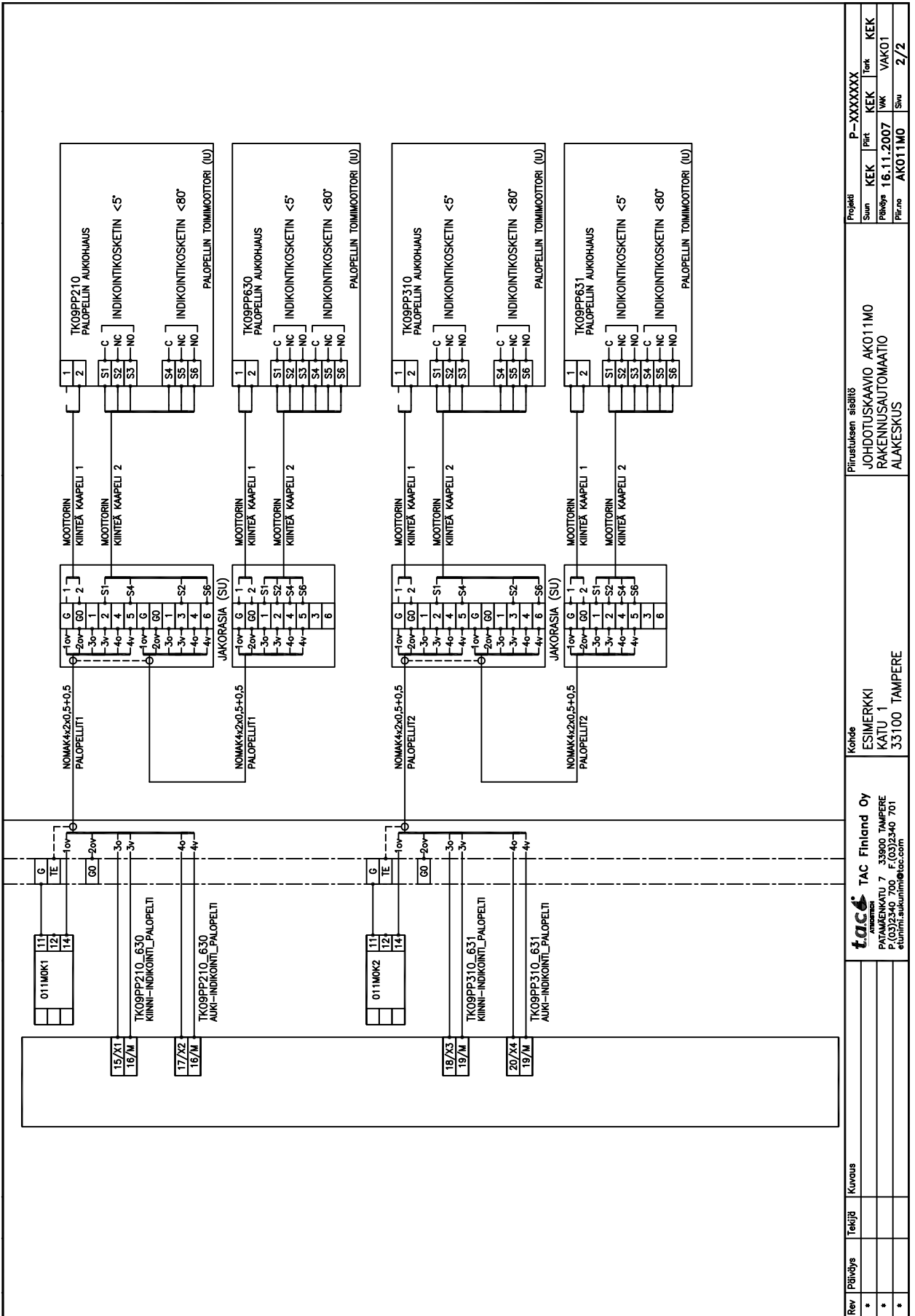
TANV	TAC Network Variable
SNVT	Standard Network Variable
LON	Local Operating Network
UPS	Uninterruptible Power Source
I/O	Input/Output
MMJ	Asennuskaapeli
MMO	Asennuskaapeli, monijohtiminen
JAMAK	Signaalikaapeli
NOMAK	Signaalikaapeli
LONAK	Väyläkaapeli
DO	Digital output, Digitaalinen ulostulo
DI	Digital input, Digitaalinen sisääntulo
AO	Analog output, Analoginen ulostulo
AI	Analog input, Analoginen sisääntulo

Liite 1. Valaistuksen ohjauksen kytkentäkaavio



Rev	Päiväys	Tekijä	Kuvaus	<p><b>TAC</b> TAC Finland Oy PÄYÄNKATU 7 33900 TAMPERE P.032340 700 F.032340 701 edunhiti.sakunimi@tac.com</p>	<p>Kohde ESIMERKKI KATU 1 33100 TAMPERE</p>	<p>Projekti Suun. KEK   Piir. KEK   Tark. KEK Päiväys 16.11.2007 Wk VAKO1 Pir.no AK011M0 Sivu 1/1</p>
*						
*						





Rev	Päiväys	Tekijä	Kuvaus	TAC Finland Oy PÄYÄMÄNKATU 7 33900 TAMPERE P.032340 700 F.032340 701 etunimi.suunni@tac.com	Kohde ESIMERKKI KATU 1 33100 TAMPERE	Piirustuksen sisältö JOHDOTUSKAAVIO AKO11MO RAKENNUSAUTOMAATIO ALAKESKUS	Projekti	P-XXXXXX			
*							Sum	KEK	KEK	Henk	KEK
*							Päiväys	16.11.2007	Vmk	VAKO1	
*						Rev.no	AKO11MO	Sivu	2/2		

Liite 3. Eri hälytyspisteiden kytkentäkaavio

