

Mikko Keravuori

# Valaistuksen- ja savunpoistonohjaus teollisuuskohteessa KNX-järjestelmällä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

25.10.2016

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Mikko Keravuori Valaistuksen- ja savunpoistonohjaus teollisuuskohteessa KNX-järjestelmällä 35 sivua + 10 liitettä 25.10.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	Lehtori Jarno Nurmio Vanhempi neuvonantaja Veli-Matti Kohonen
<p>Tämän insinööriyön tarkoitus oli perehtyä KNX-järjestelmän toimintaan, sen soveltumiseen teollisuusympäristössä, sillä saavutettavaan hyötyyn ja sen hintaan. Hankittujen tietojen perusteella on tehty esimerkkisuunnitteludokumentit sekä laadittu järjestelmä- ja projektisuunnitteluohje. Työn tilaajana oli Pöyry Finland Oy.</p> <p>Työn alussa on selvitetty lyhyesti KNX-järjestelmän perusteet ja rakenne ST-käsikirja 23 mukaisesti. Järjestelmäsuunnitteluosiossa on koottu aineistoa suunnittelun avuksi ja helpottamiseksi. Järjestelmän käyttökohteista tarkempaan tarkasteluun on otettu valaistuksen- ja savunpoistonohjaus. Projektisuunnittelun eri vaiheet on käyty läpi ST 701.31-kortin ja ST-käsikirja 23:n mukaisesti.</p> <p>Työn tuloksena on saatu hinta-arvio paperitehtaan valaistuksen- ja savunpoistonohjausjärjestelmistä, joka on laskettu liitteistä löytyvien esimerkkisuunnitteludokumenttien perusteella.</p>	
Avainsanat	KNX, DALI, suunnitteluohje, paperitehdas, valaistus, savunpoisto,

Author Title Number of Pages Date	Mikko Keravuori Lighting and smoke ventilation control in an industrial object with the KNX-system 35 pages + 10 appendices 25 October 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electric power engineering
Instructors	Jarno Nurmio, Senior lecturer Veli-Matti Kohonen, Senior adviser
<p>The purpose of this thesis was to study the function of the KNX-system, its suitability in industrial environments, its benefits and price. After studying is done examples of project documents and system and project-planning guide. This study was commissioned by Pöyry Finland Oy.</p> <p>At the beginning of the thesis the basics and the structure of KNX-system are briefly explained according to ST-manual 23. The system developer section contains material to ease and assist the planning. From system usages lighting and smoke ventilation control have been taken into more detailed examination. Different phases of project designing have been explained according to ST 701.31 and ST-manual 23.</p> <p>The result of this study is the price estimate for the system based on examples of project documents about lighting and smoke ventilation control plan in a paper mill that can be found in the appendices.</p>	
Keywords	KNX, DALI, design manual, paper mill, lighting, smoke venting

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	KNX:n perusteet	2
3	KNX-järjestelmän rakenne	3
4	Järjestelmäsuunnittelu	4
4.1	Keskukset	4
4.2	Kaapelointi	4
4.3	Alueet ja linjat	6
4.4	Virtalähteen valinta	8
4.5	Väylälaitteet	9
4.5.1	Linjatoistin, alue- ja linjayhdistin	9
4.5.2	Kytkimöimilaitteet	10
4.5.3	Verhomöottorihjain	10
4.5.4	Tulöyksiköt	11
4.5.5	Säädintöimilaitte	12
4.5.6	Logiikkayksikkö	13
4.5.7	Ajastusyksikkö	13
4.5.8	Painikkeet	14
4.5.9	Liike, läsnäolo ja vakiovalotunnistimet	14
4.6	Visualisointi ja etäkäyttö	15
4.7	Tietoturva	15
4.8	Ohjelmointi	16
4.9	Laitteiden numerointi	17
4.9.1	Yksilöllinen osoite	17
4.9.2	Valaisimien numerointi	18
4.9.3	Ryhmäosoite	18
4.9.4	Ryhmäobjekti	19
5	KNX-valaistuksenohjaus	20
5.1	Ohjaus KNX-toimilaitteilla	20
5.2	Ohjaus DALI:lla	21
5.2.1	DALI-turvavalaistus	23
6	KNX-savunpoisto	24

6.1	Savunpoisto	24
6.2	Sähkösuunnittelijan tehtävät	25
6.3	Savunpoistokeskus	26
6.4	Savunpoistonohjauskeskus	27
6.5	Kaapelointi	28
7	Suunnitteluvaiheet	28
8	Esimerkkisuunnitelma	30
8.1	Valaistus	30
8.2	Savunpoisto	32
9	Yhteenveto	33
	Lähteet	34
	Liitteet	
	Liite 1. KNX-toimintokortit	
	Liite 2. Pääkaaviot JK1, JK2 ja JK3	
	Liite 3. Sähköasennuspiirustukset	
	Liite 4. DALI-kaapelointi- ja ryhmityspiirustukset	
	Liite 5. Valaistuksenohjauksen järjestelmäkaavio	
	Liite 6. KNX-asennuspiirustukset	
	Liite 7. Savunpoiston järjestelmäkaavio	
	Liite 8. Pääkaavio SPOK	
	Liite 9. Pääkaaviot SPK-1 ja SPK-2	
	Liite 10. Työselostus	

## Lyhenteet

DALI	Digital Addressable Lighting Interface, digitaalinen osoitteellinen valais- tuksenohjausjärjestelmä.
DCS	Distributed Control System, keskitettyprosessinohjausjärjestelmä.
DIN-kisko	Sähkökeskuksissa ja -koteloidissa käytetty standardoitu kisko keskuskom- ponenttien kiinnittämistä varten.
IP	Internet Protokolla.
IP-luokitus	Sähkölaitteiden ja koteloiden tiiveyden määrittämiseen käytettävä luoki- tus.
KNX	Kansainvälinen väyläpohjainen kiinteistöautomaatiostandardi.
LED	Light Emitting Diode, puolijohdekomponentti, joka säteilee valoa.
PIR	Passive Infrared sensor, passiivinen infrapunatunnistin.
PoE	Power Over Ethernet, tekniikka jolla voidaan syöttää käyttöjännite kierre- tyn parikaapelin avulla.
SPOK	Savunpoistonohjauskeskus.
UPS	Uninterrupted Power Supply, keskeyttämättömän virransyötön järjestelmä tai laite.
USB	Universal Serial Bus, sarjaväyläarkkitehtuuri oheislaitteiden liittämiseksi tietokoneeseen.
VPN	Virtual Private Network, virtuaalinen erillisverkko.

# 1 Johdanto

Opinnäytetyössä perehdyttiin KNX-automaatiojärjestelmän soveltuvuuteen teollisuuskohteen valaistuksen ja savunpoiston ohjaamisessa. Tavoitteena oli kerätä saatavilla olevat olennaiset suunnittelua auttavat ja helpottavat tiedot eri lähteistä.

Työssä käydään läpi KNX-järjestelmän perusteet, rakenne, projektisuunnittelun vaiheet, ohjeistetaan järjestelmäsuunnittelua ja esitetään esimerkkisuunnitelmat valaistuksen- ja savunpoistonohjaamiseen. Esimerkkisuunnittelukohteena on käytetty paperitehdasta. Lopuksi esimerkkisuunnitelmien perusteella on laskettu järjestelmien hinta-arviot.

Tämän opinnäytetyön tilaaja on Pöyry Finland Oy. Pöyry on vuonna 1958 perustettu, kansainvälinen konsultointi- ja suunnitteluyritys, joka suunnittelee energia-, teollisuus- ja infratoimialojen hankkeita.

## 2 KNX:n perusteet

KNX on ainoa avoimeen standardiin ja väylätekniikkaan perustuva, maailmanlaajuinen kiinteistöjen ohjaus- ja hallintajärjestelmä. Kansainvälisesti standardoidun järjestelmän etu on se, että eri laitevalmistajien KNX-tuotteet ovat yhteensopivia ja niitä on saatavilla suurelta määrältä toimittajia.

Suunnittelijan ei tarvitse suunnittelun alkuvaiheessa valita tiettyä valmistajaa eikä toimintoja kaikille ohjauslaitteille. Monilukuinen ohjauskaapelointi voidaan korvata laitteelta laitteelle kulkevalla väyläkaapelilla, ja järjestelmän toiminta määrätään vasta ohjelmointivaiheessa. Toimintoja on helppo muuttaa jälkeinpäin ohjelmallisesti ilman kytkentätyötä. Suunnittelija voi käyttää samoja hyväksi todettuja ratkaisuja yhä uudestaan ja urakoitsijan ei tarvitse osata monen järjestelmän toimintatapoja.

KNX on hajautettu järjestelmä, eli mitään keskusyksikköä ei ole. Kaikki anturit ja toimilaitteet sisältävät mikroprosessorin ja kykenevät toimimaan itsenäisesti. Hajautettu järjestelmä ei ole yhtä haavoittuva kuin keskitetty järjestelmä, jossa keskusyksikön haajoaminen saattaa pysäyttää kaikki toiminnot.

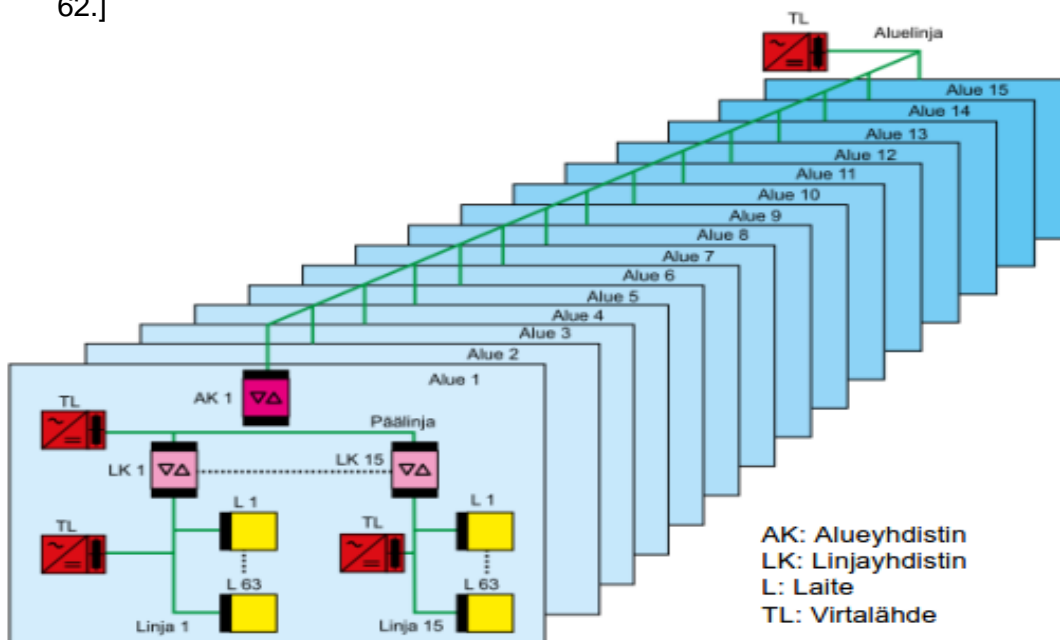
Suurin hyöty KNX-järjestelmästä saadaan, kun sillä ohjataan tilakohtaisesti valaistusta, lämmitystä, jäähdytystä, ilmanvaihtoa, kaihtimia, markiiseja jne. Kehitystä hidastaa rakentamisessa vakiintunut toimintatapa, jossa kiinteistön LVIA- ja sähköiset toiminnot eriytetään suunnitteluvaiheessa ja urakoinnissa. Eri osapuolten pitäisi sopia järjestelmien yhteensovittamisesta. Jos jokainen erillinen järjestelmä kilpailutetaan erikseen, jää automaation integrointi ja siitä tuleva hyöty helposti käyttämättä. KNX integroituu hyvin monien järjestelmien kanssa, mutta tässä työssä on tarkoitus selvittää sen toimintaa DALI-valaistuksenohjaus- ja DCS-prosessiautomaatiojärjestelmien kanssa.

[1, s. 11–22; 16.]

### 3 KNX-järjestelmän rakenne

KNX-järjestelmä sopii hyvin pieniin ja myös suurempiin kohteisiin. Järjestelmä voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: antureihin, toimilaitteisiin, järjestelmäkomponentteihin ja siirtomediaan. *Anturit* ovat tietoa ja ohjauksia kerääviä väylälaitteita, kuten ohjauspainikkeet, valoisuusanturit, lämmönsäätimet, kosketusnäytöt ja sääasemat. *Toimilaitteet* ovat komentoja vastaanottavia ja suorittavia väylälaitteita, kuten kytkintoimilaitteet, säädintoimilaitteet ja verhotoimilaitteet. *Järjestelmäkomponentit* ovat järjestelmää ylläpitäviä väylälaitteita, kuten virtalähteet, linjayhdistimet ja ohjelmointirajapinnat. *Siirtomedia* toteutetaan kierretyllä parikaapelilla, langattomasti tai vahvavirtakaapelin avulla. Yksinkertaisimmillaan järjestelmä sisältää yhden linjan, jossa on virtalähde, toimilaite ja tiedonsiirtomedia. [1, s. 19, 35, 57.]

Yhteen linjaan voidaan laittaa 64 väylälaitetta, ja linjoja voidaan yhdistää toisiinsa 15 kappaletta päälinjalla. Päälinja yhdistää linjat, ja tästä muodostuu alue. Alueita voidaan yhdistää toisiinsa 15 kappaletta aluelinjalla, kuten kuvassa 1. Aluelinjaa kutsutaan myöhemmin työssä runkolinjaksi. Linjat toimivat itsenäisesti, mutta niiden välillä voidaan välittää sanomia. Jos linjassa tarvitaan enemmän kuin 64 laitetta, voidaan kapasiteettia kasvattaa linjatoistimilla 225:een. Ilman toistimia järjestelmään mahtuu  $15 \times 15 \times 64 = 14400$  kpl väylälaitteita ja toistimien kanssa  $15 \times 15 \times 225 = 50625$  kpl. [1, s. 61–62.]



Kuva 1. KNX-järjestelmän rakenne [3, s. 9.]

## 4 Järjestelmäsuunnittelu

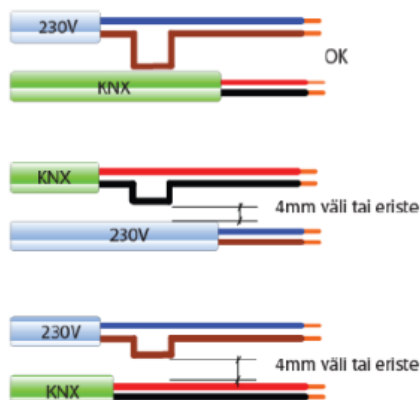
On syytä käyttää tavanomaisia laitteita, jotta ei tarvitse sitoutua yhteen toimittajaan. Kun suunnitelma tehdään tavanomaisilla KNX-tuotteilla, voi urakoitsija kilpailuttaa laite-toimittajia. [1, s. 83.]

### 4.1 Keskukset

Keskukseen rakennetaan KNX-laitteille aina oma osa, joka varustetaan virtalähteellä, linjariviliittimillä ja tarvittavilla toimilaitteilla. Keskukseen tai sen läheisyyteen on hyvä sijoittaa pistorasia, johon ohjelmoija saa tietokoneen kytkettyä.

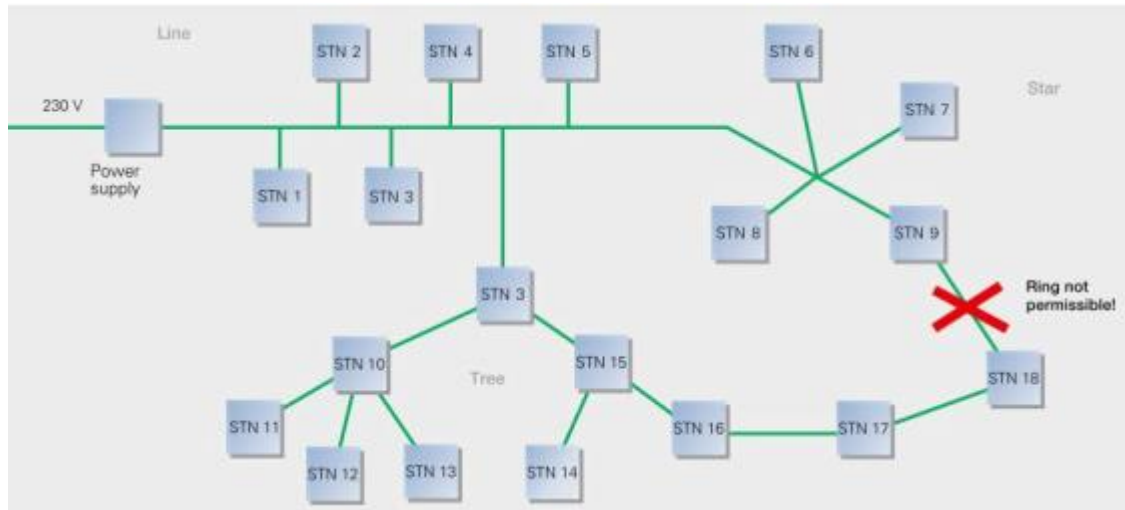
### 4.2 Kaapelointi

KNX-järjestelmään on kaksi sertifioitua väyläkaapelia, normaaleihin olosuhteisiin YCYM 2 x 2 x 0,8 ja teollisuusympäristöön J-Y(St)Y 2 x 2 x 0,8. Ulos tai maahan asennettava kaapeli on suojattava. On hyväksyttävää käyttää myös vain yhden parin sisältävää kaapelia. Myös muiden kuin sertifioitujen parikaapeleiden käyttö on yleistä. Suomessa on usein käytetty KLMA 4 x 0,8 -kaapelia. Väyläkaapeli päätetään tai haaroitetaan kojerasiassa, jakorasiassa tai kytkentärasiasa. Päättämiseen ja haaroittamiseen käytetään vain KNX-väyläliittimiä. On huomioitava, että kuoritun väyläkaapelin ja kuoritun pienjännitekaapelin eristettyjen johtimien välinen etäisyys on vähintään 4 mm, kuten kuvassa 2. Samoihin rasioihin vietäessä verkkojännitteisiä osia pitää käyttää väli-seiniä. [1, s. 101–103; 2, s. 3.]



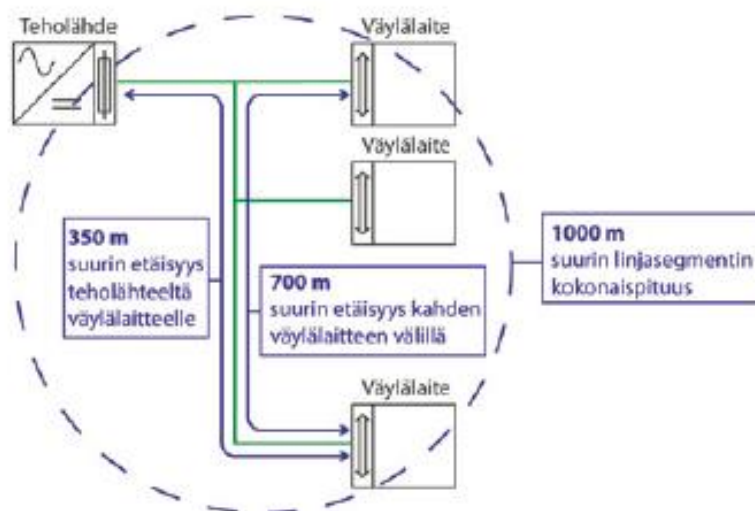
Kuva 2. KNX-väyläkaapelin ja pienjännitekaapelin väliset etäisyydet [8, s. 9.]

Väyläkaapelin voi vetää laitteelta laitteelle tai haaroittaa vapaasti puun, tähden tai näiden yhdistelmän muotoiseksi, mutta renkaiden asentaminen on kielletty, kuten kuvassa 3. Laitteelta laitteelle vedettäessä säästetään kaapeli- ja asennuskustannuksia. Kuitenkin toimintavarmen tapa on kaapeloida tähtitopologialla, koska silloin yhdelle laitteelle tulee yksi kaapeli eikä sen katkeaminen vaikuta muihin laitteisiin.



Kuva 3. Väylätopologia [3, s. 8.]

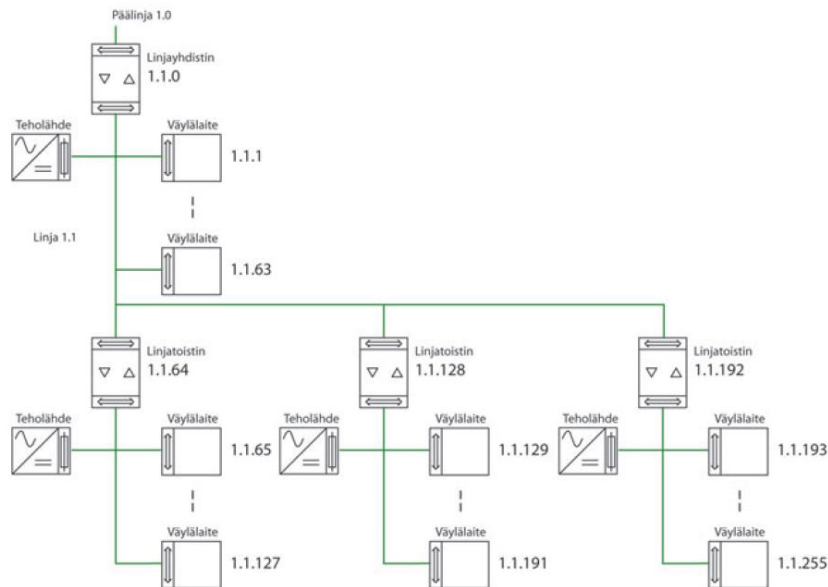
Yhdessä linjasegmentissä kaapelin pituus väylälaitteelta virtalähteelle saa olla enintään 350 m ja kaapelin kokonaispituus saa olla enintään 1000 m. Tällöin kahden väylälaitteen etäisyys on enintään 700 m, kuten kuvassa 4.



Kuva 4. Väyläkaapelien enimmäispituudet [1, s. 58.]

### 4.3 Alueet ja linjat

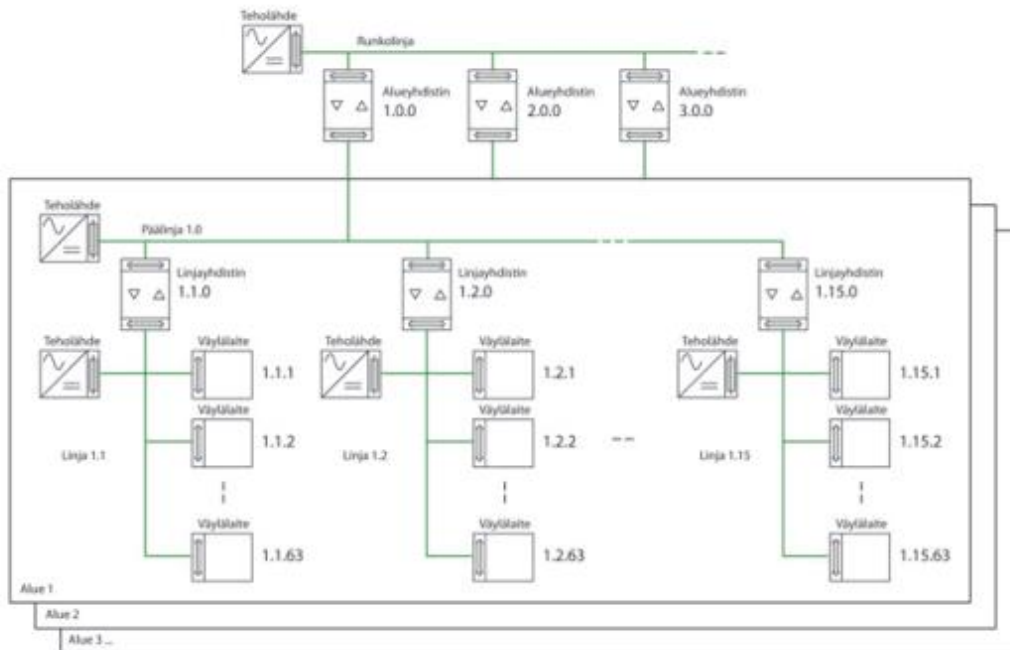
Mikäli järjestelmässä on alle 64 laitetta ja väyläkaapelin enimmäispituuksia ei ylitetä, yksi linja riittää. Kun väylälaitteita tarvitaan enemmän kuin 64 tai johtimen pituus ylittyy, pitää kohde jakaa useampaan linjaan tai käyttää linjatoistimia. Linjatoistimella voidaan linjan kapasiteetti kasvattaa 64:stä 225:een kuvan 5 mukaisesti.



Kuva 5. Linjatoistimien käyttö [1, s. 63.]

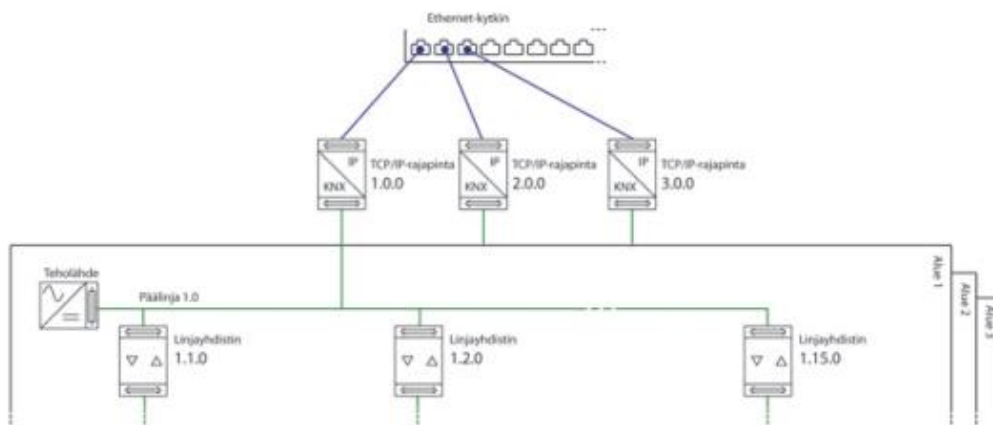
Toistimet kopioivat kaikki sanomat, mikä voi aiheuttaa ruuhkaa väylälle. Toistimien käyttöä kannattaa välttää, mutta se voi olla tarpeen saneerauskohteissa.

Linjat yhdistetään linjayhdistimillä ja alueet alueyhdistimillä, kuten kuvassa 6. Alue- ja linjayhdistimien läpi kulkevien sanomien määrä minimoidaan, ettei väylä ruuhkaudu. Suunnitellessa järjestelmää tulisi samaan tilaan tai rakennuksen osaan liitettävien anturien ja toimilaitteiden olla samassa linjasegmentissä. Linjojen lisäksi väylälaitteita voi sijoittaa pää- tai runkolinjaan yhteensä 64 kappaletta. On huomioitava, että alue- ja linjayhdistimet vievät yhden laitepaikan. [1, s. 57–60.]



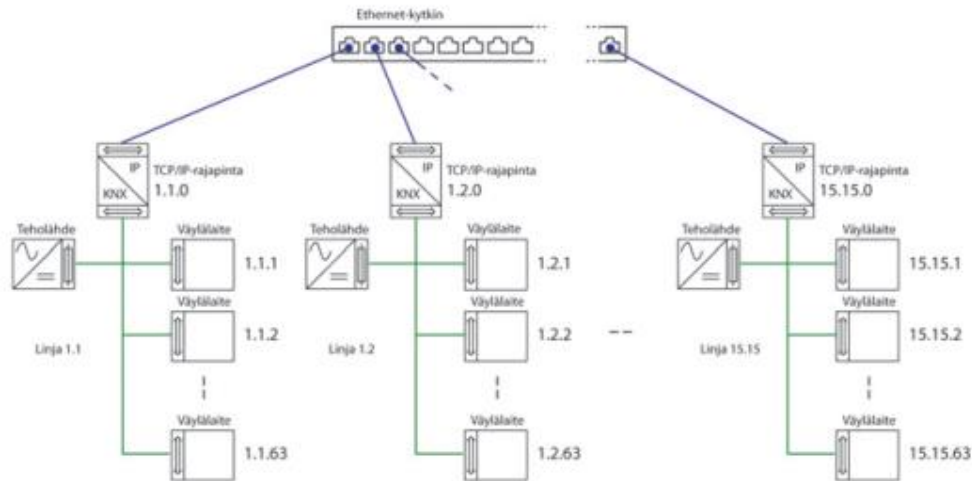
Kuva 6. Linja- ja alueyhdistimet [1, s. 61.]

Mikäli runkolinjan läpi kulkee suuri määrä sanomia, aiheuttaa se ruuhkaa väylään ja jotkin sanomat saattavat kadota. Suurissa kohteissa saattaa myös laitteiden välinen etäisyys olla todella pitkä. Sanomakapasiteettia ja etäisyyksiä saadaan kasvatettua toteuttamalla tiedonsiirto Ethernet-verkkoa ja valokuitukaapelia käyttäen. Jos runkolinja muutetaan Ethernetin kautta toimivaksi, vaihdetaan alueyhdistimet KNX/IP-reitittimiksi, kuten kuvassa 7. KNX/IP-rajapintaa ei voi käyttää alueyhdistimenä. [1, s. 64; 16.]



Kuva 7. KNX-topologia, jossa runkolinja on korvattu Ethernet-yleiskaapeloinnilla [1, s. 66.]

Myös linjayhdistimet voidaan korvata KNX/IP-reitittimillä, kuten kuvassa 8, jolloin alueyhdistimiä ei tarvita ollenkaan. Tällä tavalla toteutettuna kaapeloinnin määrä ja kytkimen koko kasvavat. [1, s. 65.]



Kuva 8. KNX-topologia, jossa päälinjat ja runkolinjat on korvattu Ethernet-yleiskaapeloinnilla [1, s. 65.]

Jokainen linja- ja alueyhdistin sisältävät galvaanisen erotuksen, mikä parantaa järjestelmän toimivuutta vikatilanteissa. Tätä varten jokainen runkolinja, päälinja ja linja tarvitsevat oman virtalähteensä.

#### 4.4 Virtalähteen valinta

Yleisesti virtalähteiden nimellisvirta on 640 mA, 320 mA tai 160 mA. Väylälaiteiden sallittu määrä linjasegmentissä on 64 kpl, ja virtalähteet mitoitetaan laitemäärän mukaan. Tapana on laskea 10 mA per laite, joten 640 mA:n virtalähde riittää 64 laitteelle, eli täydelle linjasegmentille. Segmentteihin kannattaa kuitenkin jättää tilaa laajennuksia varten.

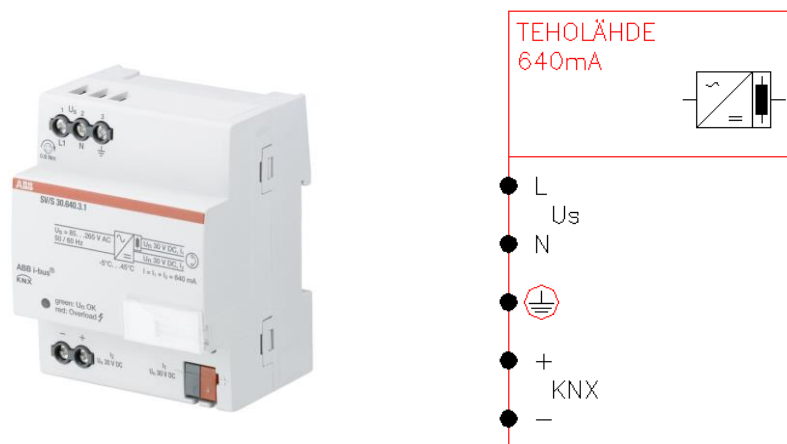
Virtalähteen yhteydessä pitää olla kuristin, joka on nykyään valmiiksi integroitu lähteeseen. Vanhoissa asennuksissa voi olla virtalähteitä ilman kuristinta.

Virtalähteessä voi olla myös kelta-valkoinen liitin, joka on tehonotto ennen kuristinta. Tätä liittintä voi käyttää sellaisten KNX-laitteiden tehosyöttöön, jotka tarvitsevat erillisen tehosyötön väylästä saatavan tehon lisäksi. Täytyy huomioida, että kelta-valkoisesta liittimestä otettu teho on pois KNX-väylän tehosta.

KNX-virtalähde kestää 100 ms kestävä jännitekatkon häiriöttä, mutta pidemmän katkon sattuessa se laskee väyläjännitteen hallitusti alas. Väylälaitteet tunnistavat jännite-

katkon ja reagoivat siihen ohjelmoidulla tavalla. Virtalähteitä saa myös akkuvarmennettavina.

Virtalähde on linjan heikoin lenkki. Sen hajotessa ei väylällä kulje enää sanomia. On mahdollista laittaa kaksi virtalähdettä yhteen väylään, mutta silloin molempien täytyy olla mitoitettu niin, että yhden nimellisvirta riittää koko väylälle. Virtalähteiden etäisyys toisistaan pitää olla vähintään 200 m. Ne voivat toimia samanaikaisesti tai akkuvarmennetun virtalähteen hälytyskoskettimella voidaan ohjata toinen päälle, jos toinen vikaantuu. Kuvassa 9 on ABB:n 640 mA virtalähde tehonotolla ennen kuristinta. [1, s. 85, 86; 16.]



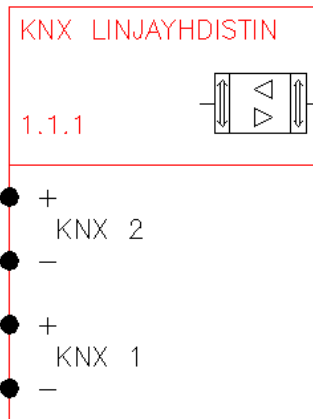
Kuva 9. ABB SV/S30.640.3.1 [9.]

## 4.5 Väylälaitteet

Toimilaitteita, kuten kytkintöimilaitteita, voidaan asentaa myös omiin koteloihinsa lähelle kulutus pistettä. Tällä tavalla säästetään kaapeloinneissa ja keskukseseen ei tarvita niin paljon tilaa. [1, s. 85.]

### 4.5.1 Linjatoistin, alue- ja linjayhdistin

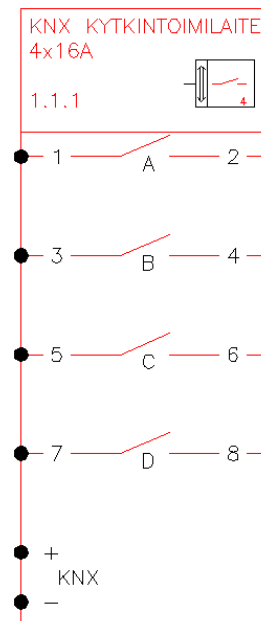
Joillakin valmistajilla alueyhdistin, linjayhdistin ja linjatoistin ovat sama laite. Alue- ja linjayhdistimissä portti 1 on päälinjalle ja portti 2 alalinjalle. Kuvassa 10 on ABB:n linjatoistin, linjayhdistin ja alueyhdistin.



Kuva 10. ABB LK/S4.2 [14.]

#### 4.5.2 Kytkintoimilaitteet

Kytkintoimilaitteilla nimellivirta on yleisesti 6 A, 10 A tai 16 A. Jos halutaan kytkeä suurempia kuormia, on syytä ohjata toimilaitteella välirelettä tai kontaktoria. Kanavien määrä on laitekohtainen. Laitetta saa myös kanavakohtaisella tehomittauksella. Kuvassa 11 on ABB:n 4 x 16 A kytkinyksikkö.



Kuva 11. ABB SA/S4.16.5.1 [18.]

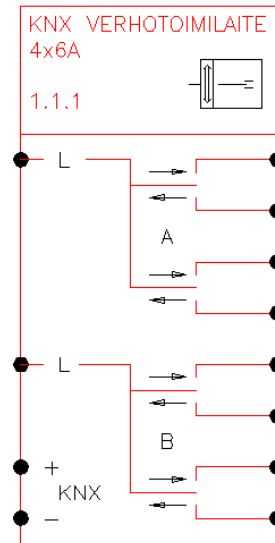
#### 4.5.3 Verhomoottoriohjain

Kytkintoimilaite ei välttämättä sovi sähköisten verhojen tai luukkujen ohjaamiseen. Tätä varten ovat erilliset verhomoottoriohjaimet. Ohjaimia on saatavilla eri jännitetasoille. Verhomoottoriohjaimissa on kullekin kanavalle kaksi relettä. Toinen on päälle/poiskytkentään ja toinen suunnanvaihtoon. Verhomoottoriin integroitu rajakytkin pysäyttää liikkeen, kun ääriasema on saavutettu. Releiden kytkentäaika voidaan säätää, ja näin

verho voidaan asettaa muuhun kuin ääriaseentoon. Kuvassa 12 on ABB:n verhomoottoriohjain. [1, s. 88, 90–91.]



Kuva 12. ABB JRA/S4.230.5.1 [19.]

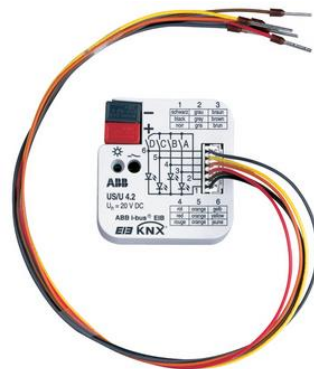


#### 4.5.4 Tuloyksiköt

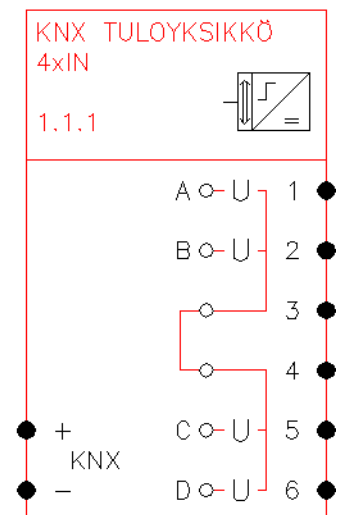
Tuloyksiköitä on saatavilla eri kosketinmäärillä ja jännitetasoilla. Niitä on DIN-kiskoon sekä jakorasiaan sopivia. Tuloyksiköllä voidaan tuoda kosketintieto muista järjestelmistä tai perinteisistä painikkeista, antureista, tunnistimista ja kytkimistä. Kuvassa 13 keskukseen asennettava ja kuvassa 14 jakorasiaan asennettava tuloyksikkö.



Kuva 13. ABB BE/S4.230.2.1 [14.]



Kuva 14. ABB US/U4.2 [17.]

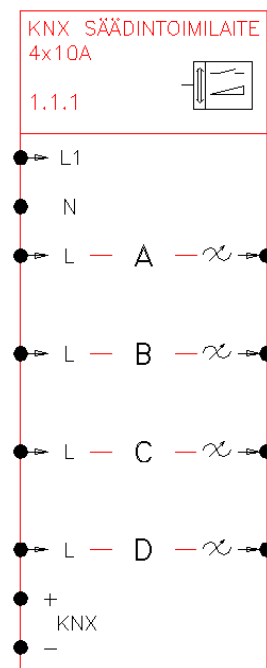


#### 4.5.5 Säädintoimilaite

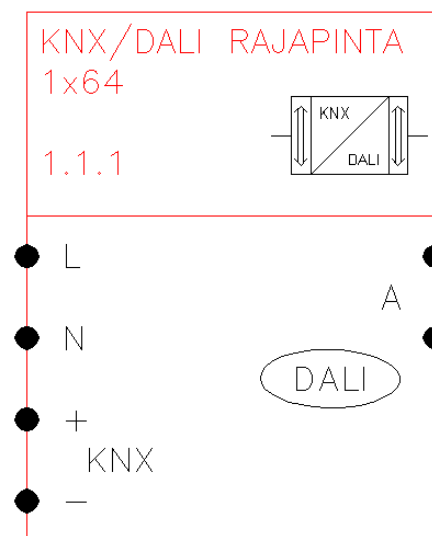
Säädintoimilaitteet toimivat tavallisen valosäätimen tavoin. Laite leikkaa nousevaa tai laskevaa reunaa vaihejännitteessä. Säättötapa on kehitetty alun perin hehku- ja halogeenilampuille. Sen ongelma on standardin puute, minkä takia LED-valolähteiden kanssa saattaa esiintyä ongelmia. Säädintoimilaitteita käytetään lähes pelkästään pientaloissa, joissa valonlähteet eivät ole integroituja. Isommissa kiinteistöissä käytetään yleisesti 1–10 V- tai DALI-himmennystekniikkaa. Kuvassa 15 on ABB:n säädintoimilaite ja kuvassa 16 ABB:n 1 x 64 DALI-toimilaite turvavalojen ohjauksella [1, s. 89–90.]



Kuva 15. ABB 6197/12–101-500 [20.]



Kuva 16 ABB DG/S1.16.1 [11.]



#### 4.5.6 Logiikkayksikkö

Logiikkayksiköitä käytetään, kun halutaan yhdistää sanomia usealta väylälaitteelta. Tyypillinen esimerkki: halutaan, että valot syttyvät vasta kun valoisuusanturi havahtuu, kello on tietyn verran ja havaitaan liikettä. Ohjelmoidaan logiikka lähettämään sanoma kytkintoimilaitteelle, kun se on saanut näiltä kolmelta laitteelta sanoman. Kuvassa 17 on ABB:n logiikkayksikkö.



Kuva 17. ABB ABL/S2.1 [21.]

#### 4.5.7 Ajastusyksikkö

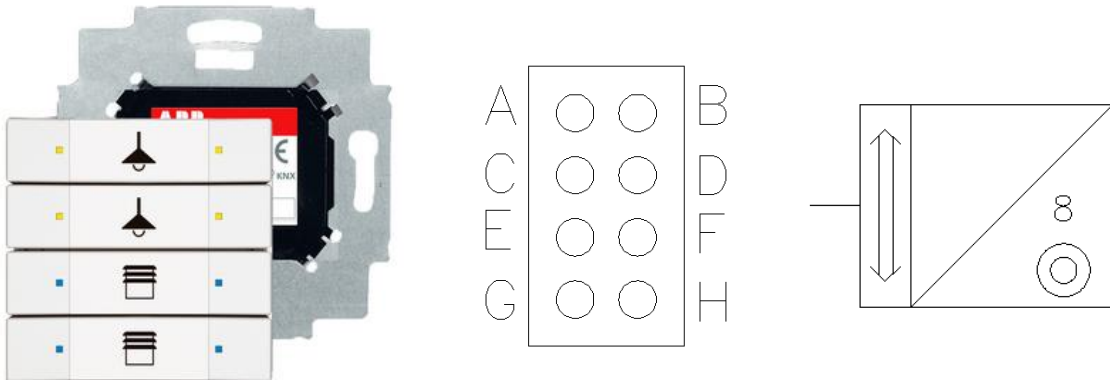
Jos halutaan tehdä kellonaikaan perustuvia ohjauksia, täytyy järjestelmässä olla ajastusyksikkö, johon on asetettu kellonaika, jonka se ilmoittaa muille laitteille. Kuvassa 18 on ABB:n ajastusyksikkö.



Kuva 18. ABB ABZ/S2.1 [22.]

#### 4.5.8 Painikkeet

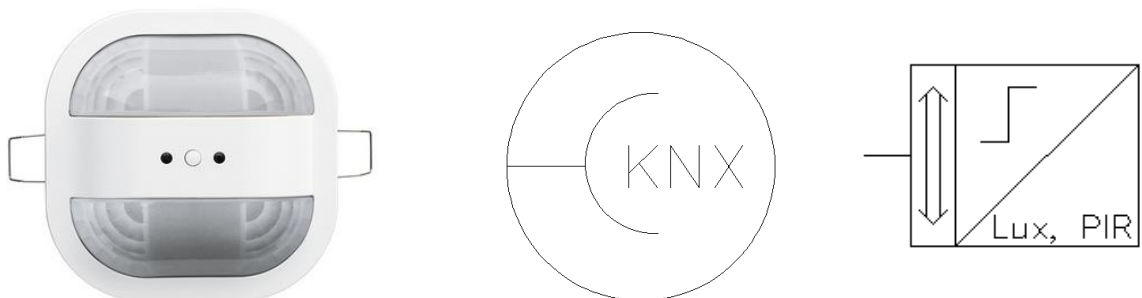
Painikkeita on saatavilla, väylään liitettävänä tai langattomina mm. 1-, 2-, 4- tai 8-osaisina. Väylään liitettyjen painikkeiden toiminnot ovat painikekohtaisia ja langattomilla vipukohtaisia. Väylään liitettäviä painikkeita varten asennetaan väyläliitäntäyksikkö ja sen päälle painiketaulu. Näitä myydään yhdessä tai erikseen. Kuvassa 19 on ABB:n 8-osainen painike. [16.]



Kuva 19. ABB 6127/01-84-500 [25.]

#### 4.5.9 Liike, läsnäolo ja vakiovalotunnistimet

Lähes kaikki markkinoilla olevat KNX-liike- ja -läsnäolotunnistimet perustuvat PIR- eli lämpösäteilyä havaitsevaan tekniikkaan. Jos lähellä on lämpöä säteileviä laitteita, ne saattavat häiritä tunnistinta. Ultraääni- tai mikroaaltotunnistimet eivät häiriinny lämpösäteilystä. Ne havaitsevat liikkeen myös esteiden takaa, mutta ovat herkempiä pienelle liikkeelle. Liikkuvat koneet saattavat häiritä ultraääni- tai mikroaaltotunnistinta. Mikäli tilaan halutaan vakiovalonohjaus, täytyy valita siihen kykenevä tunnistin. KNX-valoisuusanturi toimii kuten hämäräkytkin, mutta siihen voidaan asettaa useita raja-arvoja. Tunnistimen valinnassa täytyy ottaa huomioon tunnistustapa, avauskulma, asennuskorkeus ja IP-luokka. Kuvassa 20 on ABB:n läsnäolotunnistin. [1, s. 94–95; 16]



Kuva 20. ABB 6131/40-24-500 [26.]

#### 4.6 Visualisointi ja etäkäyttö

Integroitu järjestelmä kerää ohjaustoiminnot yhteen käyttöliittymään. Ilman integrointia tarvittaisiin monia eri käyttöliittymiä. Järjestelmää voidaan ohjata ja sen tilaa tarkkailla mm. erilaisilla kosketusnäytöillä, matkapuhelimilla tai tietokoneella selainpohjaisella käyttöliittymällä. Visualisointi vaatii kuitenkin visualisointiserverin, joka voi olla kosketusnäyttöön integroitu kuten kuvassa 21 tai keskuskeskseen asennettava laite kuten kuvassa 22. Myös etäkäyttö ja hallinta onnistuvat näillä laitteilla. [1, s. 29–31.]



Kuva 21. ABB 8136/09-811-500 [23.]



Kuva 22. ABB 6136/APP-500 [24.]

#### 4.7 Tietoturva

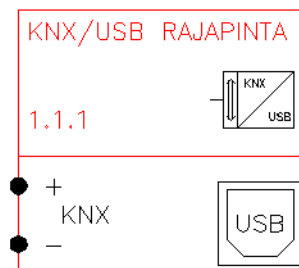
Toimilaitteet ja väyläkaapelit on syytä sijoittaa niin, ettei niitä saa helposti irroitettua ja siten liittymään väylään. Näin voidaan estää tahaton ja tahallinen pääsy järjestelmään. Jos KNX-järjestelmästä pitää olla yhteys julkiseen internetiin, toteutetaan se turvallisel-

la VPN-yhteydellä. VPN, eli virtuaalinen erillisverkko, on tapa yhdistää eri verkkoja julkisen verkon yli, muodostaen näennäisesti yksityisen verkon. Jos etäkäyttöä tai järjestelmäintegroitua ei tarvita, on syytä pitää KNX- ja muut järjestelmät fyysisesti erillään, koska järjestelmiä käyttävät, ylläpitävät ja huoltavat eri palveluntarjoajat. Myös IP-pohjaisissa järjestelmissä kannattaa KNX-laitteille varata oma Ethernet-verkko. [1, s. 97–98.]

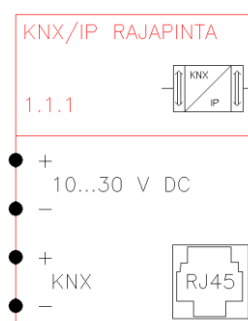
#### 4.8 Ohjelmointi

Järjestelmän ohjelmointi ja diagnostiikka suoritetaan KNX/USB-rajapinnan, KNX/IP-rajapinnan tai Ethernet-kytkimen kautta. Yksi rajapinta riittää koko järjestelmälle ja sen voi sijoittaa vapaasti. Mikään ei kuitenkaan estä useamman ohjelmointirajapinnan sijoittamista järjestelmään. Kuvassa 23 on ABB:n USB-rajapinta ja kuvassa 24 ABB:n IP-rajapinta.

KNX/IP-rajapinta tarvitsee erillisen 10–30 V:n jännitesyötön, joka saadaan erillisestä virtalähteestä, virtalähteen kelta-valkoisesta liittimestä tai PoE-tekniikalla. PoE-tekniikalla jännite tuodaan RJ45-liittimestä kierretyn parikaapelin vapaiden pariin kautta. [1, s. 87.]



Kuva 23. ABB S1.1 [15.]



Kuva 24. ABB IPS/S3.1.1 [10.]

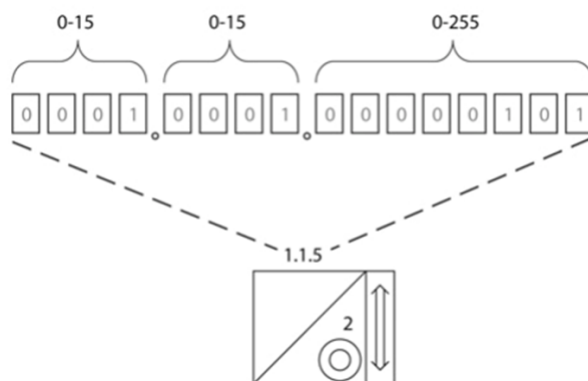
## 4.9 Laitteiden numerointi

KNX-järjestelmässä on yksilöllisiä osoitteita ja ryhmäosoitteita. Yksilöllinen osoite kertoo laitteen sijainnin järjestelmässä, ja sitä käytetään järjestelmän laitteiden ohjelmointiin. Ryhmäosoitteita laitteet käyttävät sanomien välittämiseen toisilleen. Valaisimet merkitään toimilaitteen yksilöllisen osoitteen mukaan.

### 4.9.1 Yksilöllinen osoite

KNX-järjestelmässä laitteiden yksilölliset osoitteet ilmoitetaan kolmen pisteellä erotetun luvun sarjana, pois lukien virtalähteet. Virtalähteellä ei ole yksilöllistä osoitetta, koska ne eivät välitä sanomia. Pienin mahdollinen yksilöllinen osoite on 0.0.0 ja suurin 15.15.225. Ensimmäinen luku ilmaisee alueen, toinen alueen alaisen linjan ja kolmas laitteen numeron.

Tavalliset väylälaitteet käyttävät yksilöllistä osoitetta, jonka kaikki luvut ovat suurempia kuin nolla. Uudessa projektissa ensimmäisen alueen ja ensimmäisen linjan ensimmäinen laite saa osoitteen 1.1.1 ja seuraava 1.1.2 jne. Osoitteet, joiden viimeinen numero on nolla, on varattu yhdistimille. Viimeisen luvun ollessa nolla (1.1.0), on kyseessä linjayhdistin, ja kahden viimeisen luvun ollessa nollia (1.0.0) on kyseessä alueyhdistin. Linjatoistimella on samanlainen osoite, kun tavallisilla väylälaitteilla. KNX/IP-rajapinnalla voi olla osoite 0.0.0. Päälinjaan asennettujen laitteiden, muiden kuin yhdistimien, osoitteet ovat muotoa 1.0.1–1.0.63 ja runkolinjaan asennettujen 0.0.1–0.0.63. Kaikkia osoitteita ei tarvitse käyttää. Mikäli suunnitelmista poistetaan laitteita, voidaan poistettu osoite jättää varalle. On mahdollista numeroida laitteet niin, että keskuslaitteille varataan tietyt osoitteet esimerkiksi 1.1.20–30 ja painikkeille 1.1.100–200 jne. [1, s. 36–37, 62; 16.]

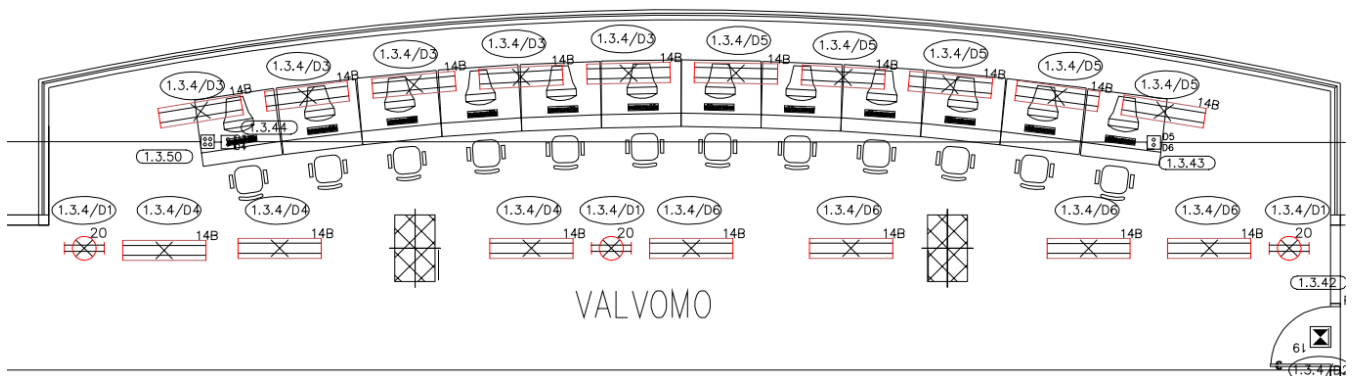


Kuva 25. Yksilöllinen osoite [1, s. 37.]

#### 4.9.2 Valaisimien numerointi

Kytkintoimilaitteilla tai säädintoimilaitteella ohjatut valaisimet merkitään toimilaitteen osoitteen ja kanavan tunnuksen mukaan, esimerkiksi 1.2.3/A.

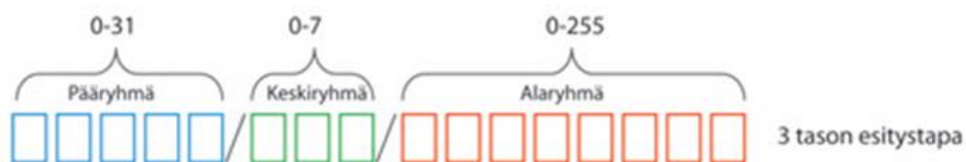
DALI-valaisimet numeroidaan KNX/DALI-rajapinnan osoitteen ja ryhmän mukaan. Jos rajapinnan osoite on 1.3.4, niin ensimmäiseen DALI-ryhmään kuuluvan valaisimen osoite on 1.3.4/D1, kuten kuvassa 25. [3, s. 26.]



Kuva 25. DALI-valaisimien osoitteet.

#### 4.9.3 Ryhmäosoite

Ryhmäosoitteita laitteet käyttävät sanomien lähettämiseen. Käytännössä vakiintunut tapa on kolmen tason esitystapa, koska monet ulkoiset järjestelmät tunnistavat vain kolmen tason esitystavan. Kolmen tason esitystavassa ryhmäosoite esitetään kolmen viivalla erotetun luvun sarjana. Ensimmäinen luku on pääryhmä, toinen keskiryhmä ja kolmas alaryhmä, kuten kuvassa 27.

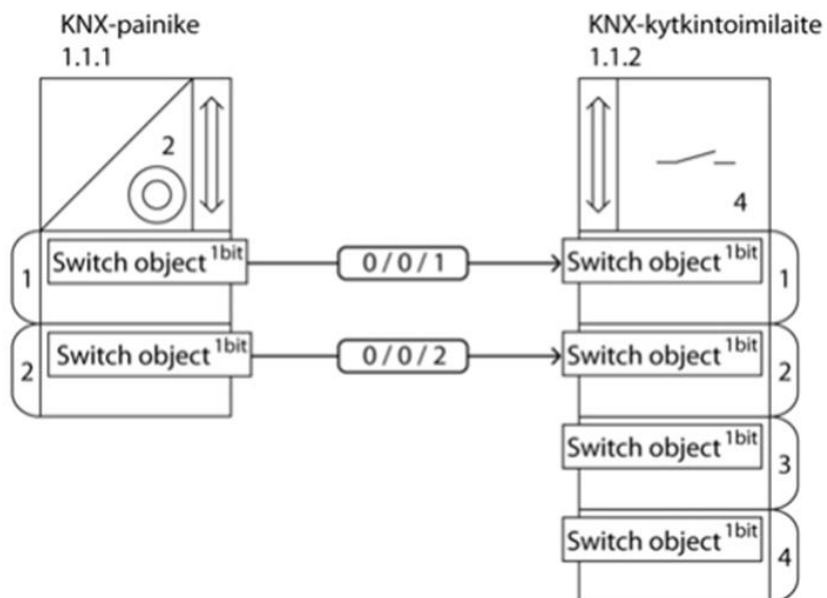


Kuva 27. Ryhmäosoite [1, s. 38.]

Kaikki linjayhdistimet eivät voi suodattaa pääryhmien 14 ja 15 sanomia. Tällaisten yhdistimien parametreissa määrätään, välitetäänkö kaikki sanomat vai estetäänkö ne. Vastaava rajoitus koskee myös pääryhmiä 16–31. Näistä syistä kannattaa käyttää vain pääryhmiä 0–13. [1, s. 37, 38.]

#### 4.9.4 Ryhmäobjekti

Yksi väylälaitte voi sisältää useita ryhmäobjekteja ja yksi ryhmäobjekti voi sisältää useita ryhmäosoitteita. Esimerkiksi moniosaisessa painikkeessa voi olla ryhmäobjekteja yhtä monta kuin painikkeita ja yksi painike voi lähettää sanoman monelle eri väylälaitteelle, vaikka niillä olisi eri ryhmäosoitteet. Käyttöön otossa ryhmäosoitteet yhdistetään ryhmäobjektien kanssa. [1, s. 39, 40, 128.]



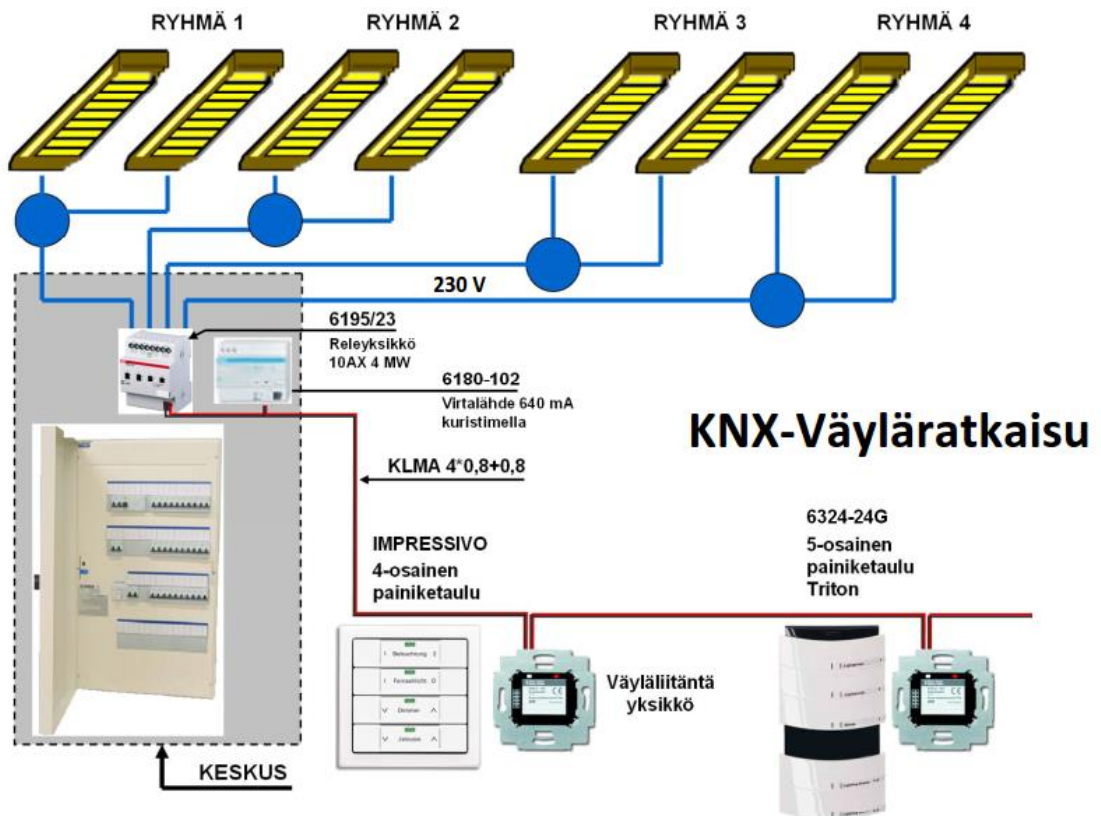
Kuva 28. Ryhmäobjektien yhdistäminen ryhmäosoitteiden kanssa [1, s. 40.]

## 5 KNX-valaistuksenohjaus

Valaistuksenohjaus on yleisin KNX-järjestelmän käyttösovellus. Valaistusta voidaan ohjata käsikäyttöisesti painikkeilla, automaattisesti erilaisilla antureilla, kellonajan mukaan tai näitä toimintoja yhdistelemällä. Automatiikkaa ja LED-valaisimia käyttämällä voidaan toteuttaa todella energiatehokas valaistus. Läsnaolotunnistus ja vakiovalo-ohjaus pitävät huolen, että turhat valot sammutetaan tai himmennetään.

### 5.1 Ohjaus KNX-toimilaitteilla

KNX-väylään sopivia valaisimia ei ole vielä saatavilla, mutta keskuksen asennettavia kytkin- ja säädintöimilaitteita on. Kuvassa 29 on esitetty yksinkertainen neljän ryhmän valaistuksenohjaus KNX-kytkintöimilaitteilla ja -painikkeilla. [1, s. 175.]

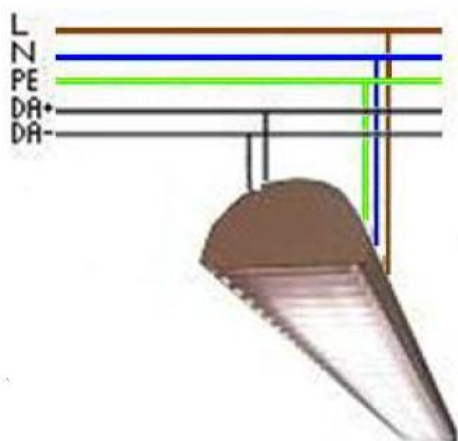


Kuva 29. Valaistuksen ohjaus KNX-kytkintöimilaitteilla ja -painikkeilla [5, s. 21.]

## 5.2 Ohjaus DALI:lla

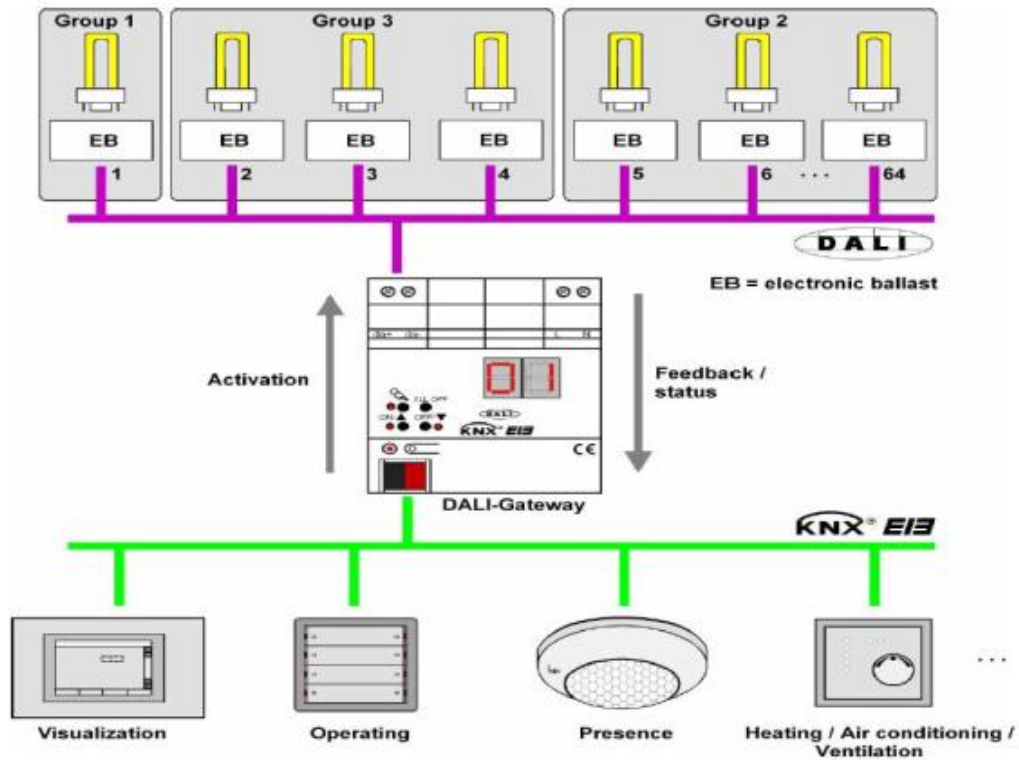
Mikäli valaisimia tai ohjattavia ryhmiä on paljon, on vaihtoehtona käyttää KNX/DALI-rajapintaa. DALI on digitaalinen, väyläpohjainen, osoitteellinen ja avoin valaistuksenohjausstandardi, joka integroituu erittäin hyvin KNX:n kanssa. DALI on suunniteltu vanhan analogisen 1–10 V järjestelmän korvaajaksi, ja se perustuu laitekohtaiseen, osoitteelliseen ohjaukseen. Rajapintaa käyttämällä DALI-valaisimien toiminta voidaan ohjelmoida samalla ohjelmalla KNX-järjestelmän kanssa. DALI-väylään sopivia valaisimia ja turvavalaisimia on markkinoilla paljon.

DALI-linjassa tarvitaan virtalähde ja siinä voi olla enintään 64 osoitetta. KNX/DALI-rajapinta sisältää virtalähteen. Normaalisti yksi valaisin tarvitsee yhden osoitteen, mutta poikkeuksia on. Väylän asennus tehdään kuten KNX-väylän, mutta DALI-väylään voidaan tehdä suljettu rengas, jota ei kuitenkaan suositella. DALI ei ole pienoisjännitejärjestelmä ja sen tiedonsiirtonopeus on hidas, joten se voidaan asentaa vahvavirtakaapelien viereen, eikä tarvita kierrettyä parikaapelia. Helpoin ja nopein kaapelointitapa on käyttää esim. mmj 5 x 1.5 S kaapelin mustaa ja harmaata DALI-väylälle ja ruskeaa ja sinistä tehosyötölle, kuten kuvassa 30. Vähintään 1,5 mm<sup>2</sup> kuparikaapelilla DALI-linjan pituus saa olla 300 m. Toistimilla voidaan väylän pituus kasvattaa 600 metriin.



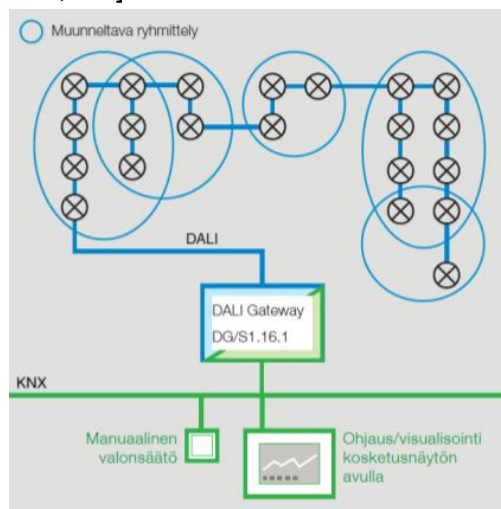
Kuva 30. DALI-kaapelointi [7, s. 39.]

Kuten kuvassa 31, DALI-linjaan ei asenneta muita kuin valaisimia. Valaistuksenohjaimiseen käytettävät painikkeet, rajapinnat ja anturit ovat KNX-väylässä.



Kuva 31. KNX/DALI-väyläratkaisu [6, s. 17.]

DALI-valaisimilla on yksilöllinen osoite, mutta niitä ohjataan ryhmissä. Yksi valaisin voi kuulua moneen eri ryhmään, kuten kuvassa 32, ja yksittäistä valaisinta voidaan ohjata yksilöllisesti sijoittamalla se yksin omaan ryhmään. Ryhmien sallittu määrä riippuu laitevalmistajasta ja mallista. Yksiväyläisessä KNX/DALI-rajapinnassa on yleensä mahdollista tehdä 16 ryhmää. DALI-väylää käyttäessä säästetään asennuskustannuksissa, koska keskukseen asennettavien kaapelien määrä vähenee. [1, s. 25–27; 1, s. 170–171; 16.]

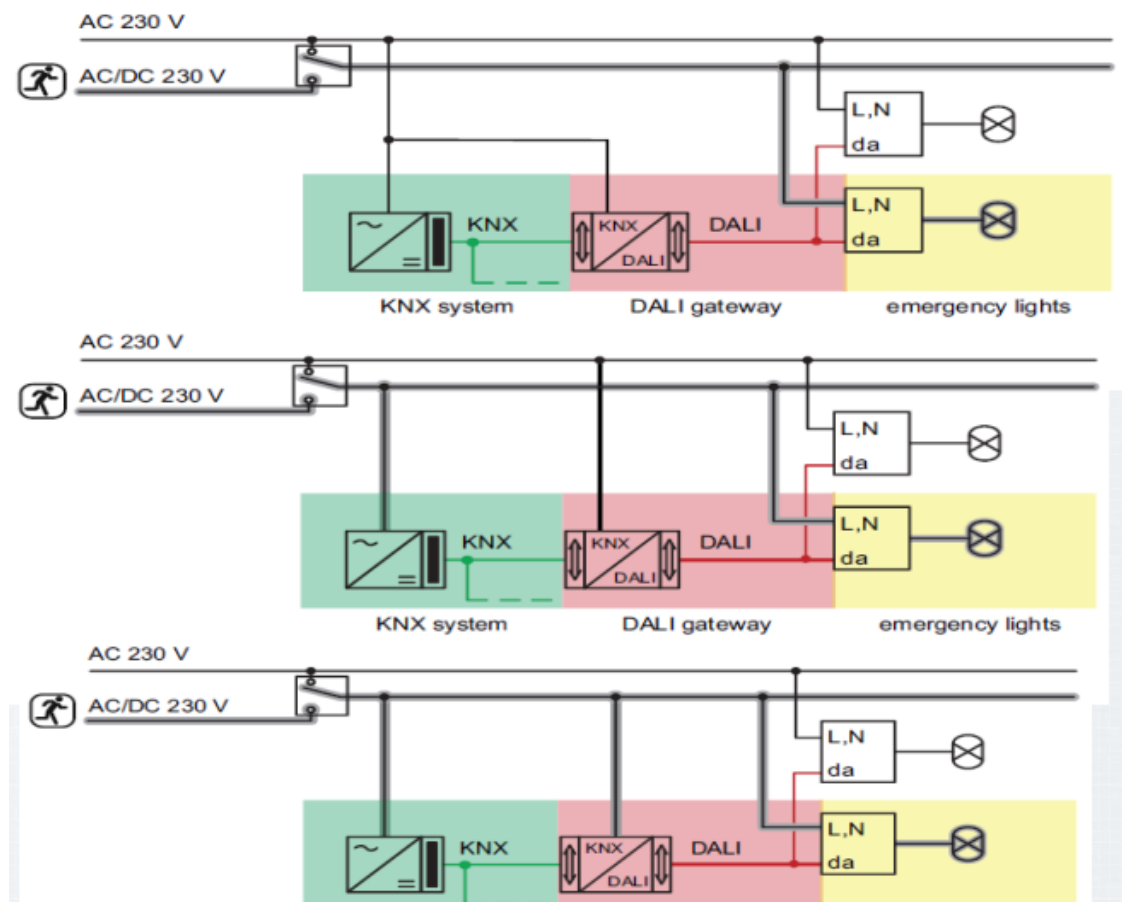


Kuva 32. DALI-ryhmittely [16]

### 5.2.1 DALI-turvavalaistus

DALI-turvavalaistus voidaan toteuttaa kolmella eri tavalla, kun käytetään varavoimaa. Voidaan varmentaa pelkät valaisimet, valaisimet ja KNX-virtalähde tai valaisimet, KNX-virtalähde ja DALI-rajapinta, kuten kuvassa 33. Kun käytetään akullisia valaisimia, ei niitä tarvitse varmentaa.

Jos DALI:lla ohjataan turvavalaistusta, sen rajapinnan täytyy täyttää standardin EN623386 vaatimukset. [16.]



Kuva 33. DALI-turvavalaistus [6, s. 23.]

## 6 KNX-savunpoisto

### 6.1 Savunpoisto

Savunpoiston tavoite on turvata ihmisten poistuminen palopaikalta sekä auttaa pelastustyöntekijöiden työtä. Järjestelmä tulee suunnitella ja toteuttaa turvajärjestelmänä, koska sen tulee toimia tietyn ajan palon aikana. Järjestelmän ja laitteiden tulee täyttää niille asetetut vaatimukset, jotka sähkösuunnittelija saa savunpoiston suunnittelijan, palokonsultin tai -viranomaisen laatimasta selvityksestä. Lähtökohtaisesti painovoimaisessa savunpoistossa valitaan toiminta-ajaksi 30 minuuttia ja koneellisessa 90 minuuttia.

Laajoissa ja monimutkaisissa järjestelmissä kannattaa käyttää väyläautomaatiojärjestelmää, koska järjestelmän toiminnassa on useita eri variaatioita. Perinteisissä järjestelmissä on paljon pitkiä kaapelointeja ja vaikeasti toteutettavia ohjauslogiikoita. Automaatiojärjestelmää käyttäessä kaapeloinnin määrä vähenee ja logiikka tehdään ohjelmalla.

Järjestelmä voi toimia täysin manuaalisesti tai osittain automaattisesti. Automaattisia toimintoja täytyy kuitenkin voida ohittaa manuaalisesti painikkeilla tai kytkimillä. Savunpoiston ohjaamiseen käytettävät KNX-toimilaitteet ovat samoja kuin muissakin KNX-järjestelmissä käytettävät laitteet. Laitteilla tulee olla rakenteen, koteloinnin tai sijoituksen avulla saatu palonkestävyys. Laitteiden ja koteloiden palonkestävyys määritetään sen ajan mukaan, joka niiden tulee kestää palon aikana. Ajan ollessa 90 min valitaan paloluokka E90.

Savunpoistoa ohjaavat laitteet on hyvä sijoittaa omiin linjoihin ja omiin keskuksiinsa. Eri järjestelmien välillä voidaan välittää tietoja, jos se on tarpeen, mutta vika normaaliasennuksen ohjaus- tai väyläjärjestelmässä ei saa vaikuttaa turvajärjestelmien toimintaan. [27, s. 151–159, 201; 16.]

## 6.2 Sähkösuunnittelijan tehtävät

Sähkösuunnittelijan tehtävä savunpoiston suunnittelussa on laatia

- savunpoistolaitteiden sähköistys- ja ohjaussuunnitelmat muiden suunnittelijoiden lähtötietojen perusteella
- toimintakaaviot savulohkoittain, ehdot ja ohjaukset, savunpoiston suunnittelijan laatiman toimintaperiaatteen ja selostuksen pohjalta
- järjestelmän kaapelointisuunnitelmat taso- ja/tai johtokaaviona
- yhdessä arkkitehdin kanssa savunpoistojärjestelmän keskusten, ohjauskeskusten ym. laitteiden sijoitus
- järjestelmää syöttävien keskusten pääkaaviot
- piirikaaviot (tai urakoitsija)
- kaapeliluettelot
- savunpoistonohjauskeskuksen pääkaavio sisältäen ehdotuksen kannen laitesijoittelusta
- ohjausjärjestelmä siltä osin, kun ne eivät ole rakennusautomaatiojärjestelmän suunnittelua
- savunpoistosuunnitelman mukaisesti toiminta-aika ja palonkestävyysominaisuudet
- mahdolliset yhteydet paloilmoitin- ja rakennusautomaatiojärjestelmiin.

[27, s. 36–37.]

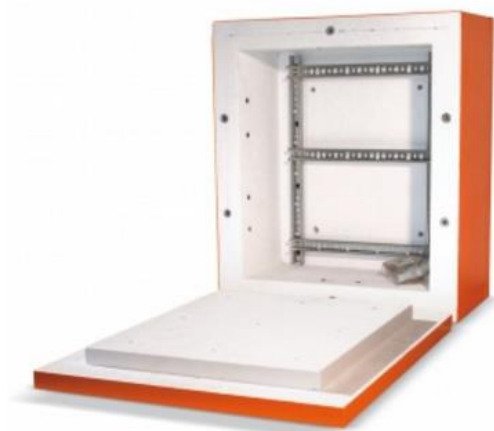
### 6.3 Savunpoistokeskus

Savunpoistokeskukset sijoitetaan sellaiseen suojaisaan paikkaan, jonne palo leviää oletetusti viimeisenä, kuitenkin mahdollisimman lähelle ohjattavia laitteita, ettei tarvita kohtuuttoman paksuja kaapeleita jännitehäviön takia. Hyviä paikkoja tähän ovat IV-konehuoneet ja sprinklaushuoneet. Mikäli keskusta ei voida sijoituksen avulla riittävän hyvin suojata, käytetään palonkestävää, esimerkiksi kuvan 34, keskusta.

Tehosyöttö otetaan ennen pääkeskuksen pääkytkintä yleisestä sähköverkosta tai vastaavasta. Jakeluverkon pettäessä täytyy olla varavoimalähde, joka pitää yllä tehonsyöttöä riittävän ajan. Tehosyötön täytyy automaattisesti siirtyä varavoimalähteeseen, jos normaali syöttö katkeaa, ja takaisin normaaliin syöttöön sen palatessa.

Jos käytetään syötön automaattista poiskytkentää, on suositeltavaa käyttää sellaista suojausmenetelmää, joka ei kytke syöttöä pois ensimmäisen vian sattuessa. Ylikuormitussuojaus voidaan jättää pois, jos syötön katkeaminen voi aiheuttaa suuremman vaaran. Tällöin mahdollisen ylikuormituksen tilaa pitää valvoa.

Varavoimalähteen tulee olla aina käytettävissä ja sitä tulee testata ja pitää kunnossa. Lähteenä voidaan käyttää normaalista syötöstä erillistä jakeluverkon syöttöä, jos voidaan taata, että ne eivät vioitu samaan aikaan tai ISO 8528:n ja EN 12101-100:n mukaisista dieselvarvoimajärjestelmää, EN 12101-10:n mukaisia akkuja, paristoja, sekä lisäksi pitää olla mahdollisuus syöttöön palokunnan aggregaatista.



Kuva 34. Palonkestävä Hercules-jakorasia E30-E90 [13.]

Savunpoistokeskuksessa tulee olla syötönvaihto verkon ja palokunnan varasyötön välillä. Palokunnan varasyöttöä varten kaapeloidaan keskuksesta savunpoistonohjauskeskuksen lähelle voimapistorasias. Lisäksi tarvitaan varmennettu virtalähde, akkuyksikkö, logiikkayksikkö ja tarvittava määrä tulo-, kytkin- ja verhotoimilaitteita. Järjestelmän laitteiden toiminta tulee testata tietyin väliajoin. Tätä varten kannattaa asentaa valvontayksikkö, joka tutkii järjestelmän tilaa jatkuvasti.

Kytkintoimilaitteilla ohjataan savunpoistopuhaltimia ja verhotoimilaitteilla savunpoisto- ja korvausilmaluukkuja. Jos puhaltimissa on pehmokäynnistimet, viedään sille kaksi kytkintietoa, viritys ja käynnistys. Jos samaa puhallinta käytetään normaaliin ilmanvaihtoon ja sitä ohjataan taajuusmuuttajalla, täytyy taajuusmuuttaja ohittaa, kun aloitetaan savunpoisto. Taajuusmuuttajia saa myös ns. palotoiminnolla, mutta varmin tapa on ohittaa se. Tuloyksiköllä tuodaan käyntitiedot sekä luukkujen rajakytkimiltä tieto, onko luukku auennut. Logiikkayksiköllä määrätään, että lohkon puhaltimet eivät käynnisty ennen kuin lohkon luukut ovat varmasti auki. [27, s. 36–37, 161–163; 16.]

#### 6.4 Savunpoistonohjauskeskus

Savunpoistonohjauskeskus sijoitetaan palokunnan toiminnan kannalta keskeiselle paikalle usein palokunnan ryntäystielle. Ohjauskeskuksen kanteen tulee kytkimiä, painikkeita ja merkkivaloja. Kytkimillä ja painikkeilla käynnistetään järjestelmä, valitaan syöttöverkko, ohjataan ilmanvaihtoa, savunpoistopuhaltimia, savunpoistopeltejä ja korvausilmanluukkuja. Kaikille toiminnoille on syytä asettaa merkkivalo, että tiedetään, missä tilassa laitteet ovat.

Keskuksessa on USB- tai IP-rajapinta, pistorasia, akkuvarmennettava jännitelähde, akkuyksikkö sekä tulo- ja lähtöyksikkö. Rajapinta ja pistorasia tarvitaan ohjelmointia ja diagnostiikkaa varten. Akkuvarmennettu jännitelähde syöttää käyttöjännitteen kytkimille ja tulo- ja lähtöyksikölle. Tulo- ja lähtöyksikkö kerää kytkimiltä tiedon ja syyttää merkkivaloja. [27, s. 201; 16.]

## 6.5 Kaapelointi

Palonaikana toimivaksi tarkoitetuille laitteille on käytettävä palonkestävää johtojärjestelmää. Voidaan käyttää johtojärjestelmää, joka on riittävän hyvin palolta suojattu, mineraalieristeisiä IEC 60702-1:n ja 60702-2:n mukaisia kaapeleita tai palonkestäviä EN 50200:n, EN 50362:n ja EN 60332-1-2:n mukaisia kaapeleita. Palonkestävät kaapelit asennetaan niille varatuille johtoteille tai ne täytyy eritellä palonkestävällä väliseinällä muista kaapeleista. Väyläkaapelina voidaan käyttää esimerkiksi FRHF 4 x 2 x 0.8 E90 parikaapelia. Tehonsyöttöön mitoitetaan kaapeli tilanteen mukaan esimerkiksi FRHF 5 x 2.5 kaapeli kolmivaiheiselle moottorille ja FRHF 7 x 1.5 savunpoistoluukuille. Moottoreille tulee asentaa palonkestävät turvakytkimet huoltotöitä varten. [27, s. 154–157; 16.]

## 7 Suunnitteluvaiheet

### Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa ei tehdä vielä suunnitelmia. Suunnittelija toimii lähinnä konsultin roolissa ja auttaa asiakasta tekemään päätöksen, käytetäänkö automaatiojärjestelmää vai perinteistä asennustapaa. Väyläpohjaisen ratkaisun käytöstä ja sen toiminnosta on sovittava jo tässä vaiheessa. Rakennuttajalla ja konsultilla on tässä tärkeä rooli, koska väyläpohjaisen järjestelmän mahdollisuuksien esiin ottaminen on heidän vastuullaan.

### Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnittelussa esitetään rakennuttajalle ja käyttäjälle, tila- ja toimintotyypeittäin, toteutustapa- ja mallivaihtoehdot. Tilakohtaiset toiminnot ja rajapinnat muihin järjestelmiin esitetään yleisellä tasolla tekstimuodossa toimintokorteissa.

### Esisuunnittelu

Esisuunnittelussa tehdään tilakohtaiset toimintokaaviot ja valaisinryhmitykset ehdotussuunnitteluvaiheessa sovitulla tavalla. Esitetään kuhunkin tilaan toteutettavat toiminnot,

tulot, lähdöt, sekä eri rajapintojen mallit, sekä rajapintojen yli toimitettavat tiedot hanke-suunnitteluvaiheen päätöksiin perustuen.

### Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnittelu voidaan jakaa kahteen osioon: hankintoja ja toteutusta palvele-vaan kokonaisuuteen. Sähkösuunnittelija ja urakoitsija suunnittelevat toteutuksen vali-tun urakkamuodon mukaan. Tässä vaiheessa tehdään dokumentaatio, jonka perusteel-la eri osapuolet, ostaa, asentaa, käyttöönottaa ja testaa järjestelmän. Käyttöönottaja tarvitsee asennuspiirustuksen, keskuksien pääkaaviot, järjestelmäkaavion, toimin-taselostuksen ja työselostuksen. Dokumentoinnissa käytetään komponenttien yksilöllisi-ä osoitteita.

### Dokumentit

*Asennuspiirustuksiin* merkitään muualla kuin keskuksissa sijaitsevat komponentit, sekä väyläkaapelit. KNX- ja DALI -komponenttien kohdalla ilmoitetaan laiteosoitteet ja myös DALI-ryhmät esitetään DALI-valaisimien kohdalla. *Pääkaavioon* piirretään KNX-komponentit kootusti pääkaavion loppuun. Keskuksen sisäiset johdotukset esitetään kaaviossa. *Järjestelmäkaavio* voidaan laajoissa kohteissa jakaa alueittain eri piirustuk-siin tai lehtiin. Järjestelmään kuuluvat alueyhdistimet piirretään aluekaavioon sekä lin-jakaavioon. *Toimintaselostus* on osa toimintokorttia ja tarkat ohjelmointitiedot esitetään toimintokorttien ohjelmointitaulukossa. Taulukossa esitetään yksilöidysti kaikki järjes-telmän ohjauspisteet, mihin laitteeseen ja sen kanavaan piste liittyy, sekä missä laitteet sijaitsevat. *Työselostuksessa* esitetään KNX-järjestelmän ja sen tiedonsiirron, kaape-loinnin ja laitteiden yleiskuvaus, toimintakuvaus, tekniset vaatimukset, sekä sen suun-nittelussa, dokumentoinnissa, asennuksessa, laadunvarmistuksessa, sekä purku- ja tilapäistyöjärjestelyissä käytetyt menetelmät. Erityisesti ne asiat, jotka puuttuvat piirus-tuksista ja kaavioista. Esimerkkityöselostus löytyy liitteestä 10. [4, s. 1-2; 1, s. 111.]

## 8 Esimerkkisuunnitelma

Esimerkkisuunnittelukohteeksi on valittu paperitehdas. Paperitehtaassa kuumuus, kosteus, pöly ja pitkät etäisyydet aiheuttavat haasteita. Paperitehtaassa KNX-järjestelmällä voidaan saavuttaa huomattava energiansäästö valaistuksen ohjaamisella ja savunpoiston hankalat ohjauslogiikat voidaan tehdä helpommin ohjelmoimalla.

### 8.1 Valaistus

Prosessitiloissa valoa tarvitaan silloin kun tuotantoon tulee katkos, siellä tehdään kunnossapitotöitä tai kävellään käytävillä. Valaistusta ohjataan DCS-prosessiautomaatiojärjestelmästä saatavalla tulotiedolla, korkeataajuusliiketunnistimilla ja valvomoon asennettavalla neliosaisella painikkeella. DCS ilmoittaa ratakatkoksesta, jolloin prosessialueiden valaistus ohjataan täydelle teholle. Korkeataajuusliiketunnistimia käytetään käytävillä, koska ne eivät häiriinny lämpösäteilystä ja tunnistavat myös esteiden takaa. Valvomon neliosaisessa painikkeessa on vaihtoehdot täysi valaistusvoimakkuus tai automaattinen ohjaus prosessialueilla, sekä alahuuvan ja huuvan päällä olevat valot saadaan päälle tai pois. Erillistiloissa ja valvomossa valaistusta ohjataan liikkeen, läsnäolon tai painikkeiden avulla. Järjestelmä ohjelmoidaan siten, että vikatilanteessa valot ovat täydellä teholla. Toimintaselostusesimerkki on liitteessä 1.

Tehtaan valaistusta syötetään ja ohjataan yläkerrassa sijaitsevista jakokeskuksista JK1, JK2 ja JK3. Keskuksissa on erikseen normaalista verkosta ja varavoimaverkosta syötetty kisko. Pääkaaviot löytyvät liitteestä 2. Tehonsyöttö valaisimille on toteutettu kolmivaiheisesti mmj 5 x 2.5 kaapelilla ja DALI-väylät kulkevat omaa mmj 2 x 1.5 kaapelia pitkin. Liitteen 3 sähköasennuspiirustuksissa näkyy tehonsyöttöryhmät ja liitteessä 4 DALI-kaapelointi ja ryhmät.

KNX-laitteet on jaettu neljään eri linjaan. Linjoja tarvitaan neljä laitemäärän ja väylän maksimipituuden ylittymisen takia. Kolme linjaa varataan prosessialueille ja yksi linja henkilöstötiloille. Laitteet on esitetty järjestelmäkaaviossa liitteessä 5. Keskuslaitteet on esitetty myös pääkaavioissa ja kenttälaitteet KNX-asennuspiirustuksissa liitteessä 6.

Prosessitiloissa valaisimia on paljon, mutta ohjattavien ryhmien määrä pieni. Tätä varten suunnittelussa on käytetty 8 x 16 DALI-rajapintaa, jolla voidaan ohjata kahdeksaa

16 valaisimen ryhmää, eli yhteensä 128 valaisinta. Laite on lähes samanhintainen kuin 1 x 64 rajapinta, mutta valaisimia saadaan ohjattua kaksi kertaa enemmän. 8 x 16 rajapinnassa ohjaus on kanavakohtainen. DALI-kaapelointi piirustuksessa on esitetty ohjausryhmät laitteen yksilöllisen osoitteen ja kanavan tai ryhmän mukaan.

Turvavaloille on käytetty 1 x 64 rajapintaa, koska se on ainoa niiden ohjaamiseen soveltuva rajapinta. Turvavalojen DALI-väylään on laitettu DALI-toistimet kasvattamaan väylän maksimipituutta. Poistumistievalaisimet ovat omassa ryhmässään, ja ne ovat päällä aina. Varavalaistusta ohjataan yhdessä alueen muiden valaisimien kanssa.

Kytkintoimilaitteella ohjataan huuvan valaistuksen kontaktoreita. Normaalisti paperikonetoimittaja toimittaa ja asentaa huuvan valaisimet vasta paljon muuta valaistusta myöhemmin, eikä niissä ole säätötarvetta.

Taulukossa 1 on näillä suunnitteluperiaatteilla toteutetun valaistuksenohjausjärjestelmän laite- ja kaapelimäärät. Laitteiden ja kaapelien hinnat on katsottu SLO:n nettisivuilta. Niissä ei ole arvonlisäveroa.

Taulukko 1. Valaistuksenohjausjärjestelmän komponentit [28]

Kaapelit	Pituus/m	Valmistaja	Malli	Sähkönumero	€/kpl/m*	€/yhteensä
2x2x0.8mm <sup>2</sup>	1720	Hager	TG018	2803385	0,9	1548
2x1,5 N	9000	Draka	MMJ	0406412	1,26	11340
Laitteet	Määrä/kpl					
Linjayhdistin	4	ABB	LK/S4.2	2815147	386,0	1544
Virtalähde 160mA	1	ABB	SV/S30.160.1.1	2815461	179,0	179
Virtalähde 320mA	3	ABB	SV/S30.320.1.1	2815462	256,0	768
Virtalähde 640mA	1	ABB	SV/S30.640.3.1	2815463	351,0	351
KNX/DALI 8x16	6	ABB	DG/S8.1	2815120	526,0	3156
KNX/DALI 1x64 turva	6	ABB	DGN/S1.16.1	2815414	580,0	3480
KNX/DALI 1x64 (8)	3	ABB	DLR/A4.8.1.1	2815278	317,0	951
Painike 1os	18	ABB	6125/02-83-500	2815345	65,0	1170
Painike 2os	6	ABB	6126/02-83-500	2815353	74,5	447
Painike 4os	1	ABB	6127/02-83-500	2815361	108,0	108
Dali toistin	5	Helvar	402	2602000	124,0	620
Kytkintoimilaite 4x10A	1	ABB	SA/S4.10.2.1	2815170	278,0	278
KNX/IP rajapinta	1	ABB	IPS/S3.1.1	2815547	303,0	303
Läsnäolotunnistin PIR	14	ABB	6131/30-183-500	2815472	165,0	2310
Liiketunnistin HF	21	Steinel	HF 360	2604071	259,0	5439
Liiketunnistin HF IP54	36	Steinel	iHD 3D	2604094	289,0	10404
4xTulo- ja lähtöyksikkö	1	ABB	US/U4.2	2815195	98,0	98
Hämäräkytkin	1	ABB	6179/01-208-500	2815241	261,0	261
Kontaktori	3	ABB	B6-30-10/230	3845101	15,8	47,4
					<b>Yhteensä:</b>	<b>44802,4</b>

## 8.2 Savunpoisto

Paperitehtaassa prosessialueilla poistoilmapuhaltimet ovat mitoitettu ja valittu niin, että ne voivat toimia savunpoistajina. Sähkö- ja kaapelitiloissa on omat savunpoistoluukut, savunpoistopuhaltimet ja korvausilmaluukut. Järjestelmäkaaviossa liitteessä 7 on esitetty sekä savunpoistojärjestelmän että savunpoistonohjausjärjestelmän kaavio.

Savunpoistonohjauskeskuksen kannessa olevilla kytkimillä S1–S8 käynnistetään järjestelmä, ohjataan lohkoittain prosessi-, sähkö- tai kaapelitilojen savunpoisto käyntiin. Painikkeilla P1 ja P2 voidaan koestaa merkkivalojen toiminta tai sammuttaa ilmanvaihto. Tarkempi toimintaselostus löytyy liitteestä 1. Kannen asetteluehdotus on pääkaavion sivulla kaksi liitteessä 8.

Savunpoistolaitteita syötetään kahdesta savunpoistokeskuksesta SPK-1 ja SPK-2, pääkaaviot ovat liitteessä 9. Järjestelmän laitteiden määrä on pieni, mutta etäisyydet toisistaan pitkiä. Keskuksia on kaksi, ja ne on sijoitettu mahdollisimman lähelle ohjattavia laitteita, jotta syöttökaapeleiden pituus jää mahdollisimman lyhyeksi.

Taulukossa 2 on näillä suunnitteluperiaatteilla toteutetun savunpoistonohjausjärjestelmän laite- ja kaapelimäärät. Laitteiden ja kaapelien hinnat on katsottu SLO:n nettisivuilta. Niissä ei ole arvonlisävero.

Taulukko 2. Savunpoistonohjausjärjestelmän komponentit [28]

Kaapelit	Pituus/m	Valmistaja	Malli	Sähkönumero	€/kpl/m*	€/yhteensä
FRHF 2x2x0.8mm <sup>2</sup>	150	Eupen	JE-H(St)H	270902	2,4	364,5
Laitteet	Määrä/kpl					
UPS-virtalähde 640mA	1	ABB	SU/S30.640.1	2815183	447,0	447
UPS-virtalähde 12V	1	ABB	NTU/S12.2000.1	2815290	335,0	335
KNX/USB rajapinta	1	ABB	USB/S1.1	2815196	249,0	249
Akkuyksikkö	2	ABB	AM/S12.1	2815108	174,0	348
Logiikkayksikkö	1	ABB	ABL/S2.1	2815104	578,0	578
Valvontayksikkö	1	ABB	EUB/S 1.1	3575107	582,0	582
Kytintoimilaite 2x10A	1	ABB	SA/S2.10.2.1	2815167	231,0	231
Kytintoimilaite 4x10A	1	ABB	SA/S4.10.2.1	2815170	278,0	278
Kytintoimilaite 8x10A	1	ABB	SA/S8.10.2.1	2815174	423,0	423
Verhotoimilaite 4x10A	1	ABB	JRA/S4.230.1.1	2815407	265,0	265
Verhotoimilaite 8x10A	2	ABB	JRA/S8.230.1.1	2815408	434,0	868
Tulolähtöyksikkö 4x	1	ABB	BE/S4.230.2.1	2815305	235,0	235
Tulolähtöyksikkö 8x	8	ABB	BE/S8.230.2.1	2815307	370,0	2960
32xtulo- ja lähtöyksikkö	1	ABB	UK/S32.2	2815191	499,0	499
					<b>Yhteensä:</b>	<b>8662,5</b>

## 9 Yhteenveto

KNX-järjestelmään on saatavilla teollisuus olosuhteisiin sopivia laitteita ja kaapeleita. Esimerkkisuunnittelukohteen kaltaisessa paperitehtaassa valaistuksen tai savunpoiston ohjaamiseen tarvittava laitemäärä tai tiedonsiirtonopeus parikaapelilla ei ylity. Kun järjestelmä suunnitellaan esimerkkisuunnittelukohteen tavoin, tarvitaan yksi linja savunpoistonohjaamiseen ja neljä linjaa valaistuksenohjaamiseen.

Pelkästään perinteisten monimetallivalaisimien korvaaminen LED-valaisimilla ilman ohjausta tuo noin 20 % energiansäästön. Ohjaamalla valaistusta esimerkisuunnittelukohteen tavoin voidaan saavuttaa jopa 50 % lisäenergiansäästö. Valaistuksenohjausjärjestelmän hinta on vain pieni osa siitä, mitä näihin olosuhteisiin sopivat LED-valaisimet tulisivat maksamaan. Ilman ohjausta takaisinmaksu ei tapahtuisi yhtä nopeasti, jos ollenkaan, mutta ohjausten kanssa varmasti.

Savunpoistojärjestelmästä oli hankala löytää tietoa, mutta sain apua ABB Oy:n Zan Pujolilta. Hän piti minulle KNX- tuote- ja suunnittelukoulutuksen ABB:n Porvoon tehtaalla 5.8.2016.

Opinnäytetyön tekeminen oli erittäin mielenkiintoista, vaikka vaati todella paljon aineiston läpikäymistä, selvitystyötä ja uuden opettelemista. Ennen työn tekemistä tuttua olivat järjestelmän perusteet, mutta ei suunnittelu tai käytännön toteutukset. Työtä tehdessä tuli toteutukset, suunnittelu, edut ja kustannukset hyvin tutuksi. Toivon mukaan järjestelmän käyttö yleistyy, suunnittelukohteita tulee lisää ja kustannukset alenevat entisestään.

## Lähteet

- 1 ST-käsikirja 23, KNX-järjestelmän perusteet, 2015. Sähkötieto ry.
- 2 ST-701.32, Sähköautomaatiototeutus KNX-väyläjärjestelmää käyttäen, 15.9.2014
- 3 Hyökki Henri, 2014, Insinööriyö, KNX-järjestelmän suunnittelun ohjeistus.
- 4 ST-701.31, Sähköautomaatiototeutus KNX-väyläjärjestelmää käyttäen, 15.9.2012
- 5 Piikkilä Veijo, KY0008, Väylätekniikka osa 1, 1.10.2011
- 6 Nurkki Sakari, KNX 25 vuotta juhla, Ensto Finland Oy, Intro KNX-DALI, 20.10.2014
- 7 Kallioharju Kari, DALI-koulutus, teoriaosio, KNX 25 vuotta juhla, 11.4.2012
- 8 Nurmio Jarno, KNX-perusteet, luentomateriaali, 7.10.2015
- 9 Teholähde KNX - 30 VDC 640 mA, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815463> >, luettu 4.8.2016
- 10 Väylämuunnin KNX - KNX/IP T DIN reititin, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815546> >, luettu 4.8.2016
- 11 Väylämuunnin KNX - Dali 1 kanava, 16 ryhmää, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815220> >, luettu 4.8.2016
- 12 Vastaanotin KNX - 4\*12-230VAC/DC pot.vapaa, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815305> >, luettu 8.8.2016
- 13 Hercules -jakorasiat E30-E90, 2016, Verkkodokumentti, Pistesarjat, < <http://www.pistesarjat.fi/fi/tuotteet/tuote/palonkestavat-tuotteet/10395/hercules-jakorasiat-e30-e90> >, luettu 8.8.2016
- 14 Tarvike KNX - Linjayhdistin, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815147> >, luettu 8.8.2016
- 15 Liitäntäportti - USB-PORTTI, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815196> >, luettu 8.8.2016
- 16 Pujol Zan, ABB Oy, KNX- tuote- ja suunnittelukoulutus, Porvoon Sisäkehä 2, PL16, 06101, Porvoo, 5.8.2016

- 17 Tuloyksikkö - 4 KANAVAA, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815195> >, luettu 9.8.2016
- 18 Lähtöyksikkö KNX - 230 VAC, 4 x 16/20 A, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815410> >, luettu 9.8.2016
- 19 Lähtöyksikkö KNX - Verhomoottoriohjain 230 4 T M, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815400> >, luettu 9.8.2016
- 20 Valonsäädin KNX - 230 VAC, 4x210 VA, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815211> >, luettu 9.8.2016
- 21 Logiikkamoduuli - Logiikkamoduuli, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815104> >, luettu 9.8.2016
- 22 Logiikkamoduuli - VUOSIKELLO, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815105> >, luettu 9.8.2016
- 23 Kosketusnäyttö KNX - Kosketusnäyttö 9" IP/KNX, VAL, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815292> >, luettu 9.8.2016
- 24 Väylämuunnin KNX - Visualisointiserveri KNX/IP, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815556> >, luettu 9.8.2016
- 25 Painike KNX Impressivo - 4 MV T U B VAL, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815358> >, luettu 9.8.2016
- 26 Liiketunnistin KNX - 360 2K B/T IP20 UKA VAL sky, 2016, Verkkodokumentti, Sähkönumerot, < <http://www.sahkonumerot.fi/2815475> >, luettu 9.8.2016
- 27 RIL 232–2012, Rakennusten savunpoisto, Suunnittelu, toteutus ja ylläpito, 8/20
- 28 SLO Oy, tuotehaku < <http://www.slo.fi> >, luettu 6.10.2016

# MALLIPROJEKTI KNX-TOIMINTOKORTIT

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>A</b>	<b>VALAISTUKSENOHJAUS</b>	<b>1</b>
<b>B</b>	<b>SAVUNPOISTO</b>	<b>12</b>

## A VALAISTUKSENOHJAUS

Tilan ohjaus	<input checked="" type="checkbox"/>	Tila: Paperitehdas
Yleinen ohjaus	<input type="checkbox"/>	
Rajapinta	<input type="checkbox"/>	Laiteosoite: _____

### KÄYTTÖ

Paperitehtaan valaistuksenohjaus.

### TOIMINTAPERIAATE

Prosessialueilla valaistusvoimakkuus lasketaan 50%iin ja kulkukäytävillä 30%iin, kun tuotanto toimii normaalisti. Mikäli käytävillä havaitaan liikettä, nostetaan valaistusvoimakkuus 50%iin. Vikatilanteessa, prosessiautomaatiojärjestelmän ilmoittaessa tuotannon katkoksesta tai valvomon painikkeesta painettaessa nostetaan valaistusvoimakkuus täydelle teholle.

Erillistilojen valaistusta ohjataan tilakohtaisilla painikkeilla tai tunnistimilla.

### TOTEUTUS

Tulo- ja lähtöyksikköön tuodaan tulotieto DCS-prosessiautomaatio järjestelmästä, silloin kun prosessi katkeaa. Jakokeskuksiin asennetaan KNX/DALI-rajapintoja ja kytkintoimilaite. DALI-rajapinnoilla ohjataan DALI-liitäntälaitteella varustettuja LED-valaisimia ja kytkintoimilaitteella ohjataan, ristikytkentätilan ja huuven valaistuksen kontaktoreita.

Valvomotilassa on kaksi kaksiosaista ja yksi neliosainen painike. Kaksiosaisilla painikkeilla ohjataan valvomon valaistusta. Neliosaisella painikkeella alahuuvan, huuven päällä olevaa valaistusta, sekä voidaan valita automaattinen ohjaus tai täysi valaistusvoimakkuus prosessialueilla. Automaattinen ohjaus laskee valaistusvoimakkuutta paperikoneen yläpuolella 50%iin ja kulkukäytävillä 30%iin, prosessin pyöriessä normaalisti. Käytävillä asennetut liiketunnistimet nostavat käytäväalueiden valaistusvoimakkuuden 50%iin liikettä havaittuaan ja laskevat sen takaisin 10min viiveellä. Lämmöntalteenotossa on normaalisti 30% valaistusvoimakkuus ja liiketunnistimet nostavat tason 100%iin 30 minuutiksi.

Prosessiautomaatiojärjestelmästä saatava tieto prosessin katkeamisesta nostaa valaistuksen 100%iin kaikkialla. Erillis-, sähkö-, LVI- ja ristikytkentätilojen valaistusta ohjataan tilakohtaisilla painikkeilla tai liiketunnistimilla.

Vikatilanteessa valot ovat täydellä teholla

## OHJELMOINTITIEDOT

Laiteosoite	Kanava	Tyyppi	Sijainti	Selitys	Huom.
1.0.1		Tulo- ja lähtöyksikkö	PLC-huone		
	A			Tulo ohjaa prosessitilojen valot täydelle teholle	
	B				
	C				
	D				
<b>1.1.0</b>		<b>Linjayhdistin</b>	<b>JK1</b>	<b>Yhdistää päälinjan ja linjan 1</b>	
1.1.1		KNX/DALI 8x16	JK1		
	A			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.20, 1.1.21 ja 1.2.20 nostavat tehon 50%.	
	B			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	C			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.25, 1.1.28 ja 1.1.30 nostavat tehon 50%.	
	E			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.25, 1.1.28 ja 1.1.30 nostavat tehon 50%.	
	F			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.22, 1.1.23 ja 1.2.22 nostavat tehon 50%.	
	G			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.22, 1.1.23 ja 1.2.22 nostavat tehon 50%.	
	H			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
1.1.2		KNX/DALI 8x16	JK1		
	A			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.24, 1.1.27 ja 1.1.29 nostavat tehon 50%.	

	B			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.24, 1.1.27, 1.1.29 ja 1.2.32 nostavat tehon 50%.	
	C			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.24, 1.1.27 ja 1.1.29 nostavat tehon 50%.	
	D			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.24, 1.1.26 ja 1.1.27 nostavat tehon 50%.	
	E			Painikkeet 1.1.31 ja 1.1.32 kytkevät päälle ja pois.	
	F			Painikkeet 1.1.33 ja 1.1.34 kytkevät päälle ja pois.	
	G			Painikkeet 1.1.33 ja 1.1.34 kytkevät päälle ja pois.	
	H			Varalla	
1.1.3		KNX/DALI 1x64	JK1	Turvavalaisimille	
	D1			Normaalisti pois. Päälle jännitekatkon aikana	
	D2			Aina päällä	
	D3			Hämäräkytkin 1.3.34 kytkee päälle, kun ulkona alle 50lx	
	D4			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.20 ja 1.1.21 nostavat tehon 50%.	
	D5			Normaalisti 50% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D6			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, tunnistimet 1.1.20 ja 1.1.22, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D7			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.25, 1.1.28 ja 1.1.30 nostavat tehon 50%.	
	D8			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.22, 1.1.23 ja 1.2.22 nostavat tehon 50%.	
	D9				

	D10			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.24, 1.1.27 ja 1.1.29 nostavat tehon 50%.	
	D11			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.24, 1.1.26 ja 1.1.27 nostavat tehon 50%.	
	D12			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, tunnistimet 1.1.21 ja 1.2.22, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
1.1.20		Liiketunnistin		1.1.1/A, 1.1.3/D4/D6,	
1.1.21		Liiketunnistin		1.1.1/A, 1.1.3/D4, 1.1.3/D12	
1.1.22		Liiketunnistin		1.1.1/F/G, 1.1.3/D6/D8	
1.1.23		Liiketunnistin		1.1.1/F/G, 1.1.3/8	
1.1.24		Liiketunnistin		1.1.2/A/B/C/D, 1.1.3/D10	
1.1.25		Liiketunnistin		1.1.1/D/E 1.1.3/D7	
1.1.26		Liiketunnistin		1.1.2/D, 1.1.3/D10	
1.1.27		Liiketunnistin		1.1.2/A/B/C/D, 1.1.3/D10/D11	
1.1.28		Liiketunnistin		1.1.1/D/E, 1.1.3/D7	
1.1.29		Liiketunnistin		1.1.2/A/B/C	
1.1.30		Liiketunnistin		1.1.1/D/E, 1.1.3/D7 1.2.1/C, 1.2.3/D7	
1.1.31	A	Painike		1.1.2/E	
1.1.32	A	Painike		1.1.2/E	
1.1.33	A	Painike		1.1.2/F/G	
1.1.34	A	Painike		1.1.2F/G	
<b>1.2.0</b>		<b>Linjayhdistin</b>	<b>JK2</b>	<b>Yhdistää päälínjan ja línjan 2</b>	
1.2.1		KNX/DALI 8x16	JK2		
	A			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	B			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	C			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.30, 1.2.27 ja 1.2.33 nostavat tehon 50%.	
	D			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.27, 1.2.33 ja 1.3.37 nostavat tehon 50%.	
	E			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.22, 1.2.23 ja 1.2.24 nostavat tehon 50%.	

	F			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.22, 1.2.23, 1.2.24 ja 1.3.22 nostavat tehon 50%.	
	G			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	H			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
1.2.2		KNX/DALI 8x16	JK2		
	A			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	B			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	C			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.25, 1.2.26, 1.2.32 ja 1.3.38 nostavat tehon 50%.	
	E			Painike 1.2.43 kytkee päälle ja pois	
	F				
	G			Normaalisti valot 30%. Tunnistimet 1.2.38, 1.2.39 ja 1.2.40 nostaa tehon 100% 30minuutiksi	
	H			Normaalisti valot 30%. Tunnistimet 1.2.38, 1.2.39 ja 1.2.40 nostaa tehon 100% 30minuutiksi	
1.2.3		KNX/DALI 1x64	JK2	Turvavalaisimille	
	D1			Normaalisti pois. Päälle jännitekatkon	
	D2			Aina päällä	
	D3			Hämäräkytkin 1.3.34 kytkee päälle, kun ulkona alle 50lx	
	D4			Normaalisti valot 30%. Jännitekatko ja tunnistimet 1.2.38, 1.2.39 ja 1.2.40 nostaa tehon 100%	
	D5			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.20 ja 1.2.21 nostavat tehon 50%.	
	D6			Normaalisti 50% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	

	D7			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.1.30, 1.2.27 ja 1.2.33 nostavat tehon 50%.	
	D8			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.27, 1.2.33 ja 1.3.37 nostavat tehon 50%.	
	D9			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.22, 1.2.23, 1.2.24 ja 1.3.22 nostavat tehon 50%.	
	D10			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, tunnistimet 1.2.20, 1.2.21 ja 1.2.23, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D11				
	D12			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.25, 1.2.26, 1.2.32 nostavat tehon 50%.	
1.2.20		Liiketunnistin		1.1.1/A, 1.2.3/D10	
1.2.21		Liiketunnistin		1.1.1/A, 1.2.3/D5/D10, 1.3.1/A, 1.3.3/D3	
1.2.22		Liiketunnistin		1.1.1/F/G, 1.1.3/D8/D12, 1.2.1/E/F,	
1.2.23		Liiketunnistin		1.2.1/E/F, 1.2.3/D9/D10	
1.2.24		Liiketunnistin		1.2.1/E/F, 1.2.3/D9, 1.3.1/C, 1.3.3/D5	
1.2.25		Liiketunnistin		1.2.2/D, 1.2.3/D12	
1.2.26		Liiketunnistin		1.2.2/D, 1.2.3/D12	
1.2.27		Liiketunnistin		1.2.1/C/D, 1.2.3/D7/D8	
1.2.28	A	Painike		1.2.42/D2	
1.2.29	A	Painike		1.2.42/D2	
1.2.30	A	Painike		1.2.42/D3	
1.2.31	A	Painike		1.2.42/D3	
1.2.32		Liiketunnistin		1.1.2/B, 1.2.2/D, 1.2.3/D12	
1.2.33		Liiketunnistin		1.2.1/C/D, 1.2.3/D7/D8	
1.2.34	A	Painike		1.2.41/D1	
1.2.35	A	Painike		1.2.41/D1	
1.2.36	A	Painike		1.2.42/D1	
1.2.37	A	Painike		1.2.42/D1	
1.2.41		KNX/DALI 1x64			
	D1			Painikkeet 1.2.34 ja 1.2.35 kytkevät päälle ja pois	
1.2.42		KNX/DALI 1x64			
	D1			Painikkeet 1.2.36 ja 1.2.37 kytkevät päälle ja pois	
	D2			Painikkeet 1.2.28 ja 1.2.29 kytkevät päälle ja pois	
	D3			Painikkeet 1.2.30 ja 1.2.31 kytkevät päälle ja pois	

<b>1.3.0</b>		<b>Linjayhdistin</b>	<b>JK3</b>	<b>Yhdistää päälinjan ja linjan 3</b>	
1.3.1		KNX/DALI 8x16	JK3		
	A			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.21, 1.3.20 ja 1.3.21 nostavat tehon	
	B			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	C			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	E			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo, painikkeen 1.3.50 C kanava ja tunnistin 1.3.27 nostaa tehon 100%.	
	F			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.3.29, 1.3.35 ja 1.3.37 nostavat tehon 50%.	
	G			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.3.29 ja 1.3.35 nostavat tehon 50%.	
	H			Normaalisti valot 30%. Tunnistimet 1.2.38, 1.3.39, 1.3.40 ja 1.3.41 nostaa tehon 100% 30minuutiksi	
1.3.2		KNX/DALI 8x16	JK3		
	A			Normaalisti valot 30%. Tunnistimet 1.2.38, 1.3.39, 1.3.40 ja 1.3.41 nostaa tehon 100% 30minuutiksi	
	B			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo, tunnistin 1.3.23 ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	C			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.3.22, 1.3.23, ja 1.2.24 nostavat tehon 50%.	
	D			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava ja tunnistin 1.3.33 nostaa tehon 100%.	

	E			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo, tunnistin 1.3.31 ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	F			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo, painikkeen 1.3.50 C kanava ja tunnistimet 1.3.24, 1.3.25 ja 1.3.26 nostaa tehon 100%.	
	G			Normaalisti 50% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	H			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.3.33, 1.3.36, ja 1.3.38 nostavat tehon 50%.	
1.3.3		KNX/DALI 1x64	JK3	Turvavalaisimille	
	D1			Normaalisti pois. Päälle jännitekatkon	
	D2			Aina päällä	
	D3			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.2.21, 1.3.20 ja 1.3.21 nostavat tehon 50%.	
	D4			Normaalisti 50% teholla. Jännitekatko ja laitteen 1.0.1 kanavan A tulo, painikkeen 1.3.50 C kanava ja tunnistin 1.3.27 nostaa tehon 100%.	
	D5			Normaalisti 30% teholla. Laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.3.22, 1.3.23, ja 1.2.24 nostavat tehon 50%.	
	D6			Normaalisti 50% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo, tunnistimet 1.3.31 ja 1.3.33 ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D7			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, tunnistimet 1.3.21 ja 1.3.22, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D8			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.3.33, 1.3.36, ja 1.3.38 nostavat tehon 50%.	
	D9			Normaalisti 50% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo, painikkeen 1.3.50 C kanava ja tunnistimet 1.3.24, 1.3.25 ja 1.3.26 nostaa tehon 100%.	
	D10			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%. Tunnistimet 1.3.29, 1.3.35 ja 1.3.37 nostavat tehon 50%.	

	D11			Normaalisti 50% teholla. Jännitekatko, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D12			Normaalisti 30% teholla. Jännitekatko, tunnistimet 1.3.36, 1.3.37 ja 1.3.38, laitteen 1.0.1 kanavan A tulo ja painikkeen 1.3.50 C kanava nostaa tehon 100%.	
	D13			Normaalisti valot 30%. Tunnistimet 1.2.38, 1.3.39, 1.3.40 ja 1.3.41 nostaa tehon 100%	
1.3.4		KNX/DALI 1x64	JK3		
	D1			Normaalisti pois. Päälle jännitekatkon	
	D2			Aina päällä	
	D3			Painike 1.3.44 kanava A 0-100%	
	D4			Painike 1.3.44 kanava B 0-100%	
	D5			Painike 1.3.43 kanava A 0-100%	
	D6			Painike 1.3.43 kanava B 0-100%	
	D7			Tunnistin 1.3.42 sytyttää	
	D8			Tunnistin 1.3.45 sytyttää	
	D9			Painike 1.3.46 sytyttää	
1.3.5		Kytkintoimilaite	JK3		
	A			Painike 1.3.48 ohjaa	
	B			Painikkeen 1.3.50 kanava A	
	C			Painikkeen 1.3.50 kanava B	
	D				
1.3.20		Liiketunnistin		1.3.1/A, 1.3.3/D3	
1.3.21		Liiketunnistin		1.3.1/A, 1.3.3/D3/D7	
1.3.22		Liiketunnistin		1.2.1/F, 1.2.3/D9, 1.3.2/C, 1.3.3/D5/D7	
1.3.23		Liiketunnistin		1.3.2/B/D, 1.3.3/D5	
1.3.24		Liiketunnistin		1.3.2/F, 1.3.3/D9,	
1.3.25		Liiketunnistin		1.3.2/F, 1.3.3/D9	
1.3.26		Liiketunnistin		1.3.2/F, 1.3.3/D9	
1.3.27		Liiketunnistin		1.3.1/E, 1.3.3/D4	
1.3.28	A	Painike		1.3.47/D1	
1.3.29		Liiketunnistin		1.3.1/F/G, 1.3.3/D10	
1.3.30	A	Painike		1.3.47/D1	
1.3.31		Liiketunnistin		1.3.2/E, 1.3.3/D6	
1.3.32	A	Painike		1.3.47/D2	
1.3.33		Liiketunnistin		1.3.2/D/H, 1.3.3/D8	
1.3.34		Hämäräkytkin		1.1.3/D3, 1.2.3/D3, 1.3.47/D3	
1.3.35		Liiketunnistin		1.3.1/F/G, 1.3.3/D10	
1.3.36		Liiketunnistin		1.3.2/H, 1.3.3/D8/D12	
1.3.37		Liiketunnistin		1.2.1/D, 1.2.3/D8, 1.3.1/F	
1.3.38		Liiketunnistin		1.2.2/D, 1.3.2/H, 1.3.3/D8/D12	
1.3.42		Liiketunnistin		1.3.4/D7	
1.3.43		Painike	valvomo		

	A			1.3.4/D5	
	B			1.3.4/D6	
1.3.44		Painike	valvomo		
	A			1.3.4/D3	
	B			1.3.4/D4	
1.3.45		Liiketunnistin		1.3.4/D8	
1.3.46	A	Painike		1.3.4/D9	
1.3.47		KNX/DALI 1x64	ST4		
	D1			Painikkeet 1.3.28 ja 1.3.30 ohjaavat päälle ja pois	
	D2			Painike 1.3.32 ohjaa päälle ja pois	
	D3			Hämäräkytkin 1.3.34 ohjaa päälle, kun ulkona alle 50 lx	
1.3.48	A	Painike	rkt	1.3.5/A	
1.3.50		Painike	valvomo		
	A			1.3.5/B	
	B			1.3.5/C	
	C			Kaikki valaistusryhmät täydelle teholle	
	D			Automaattinen ohjaus	
<b>1.4.0</b>		<b>Linjayhdistin</b>	<b>JK3</b>	<b>Yhdistää päälínjan ja linjan 4</b>	
1.4.1		KNX/DALI 1x64	JK3		
1.4.2		KNX/DALI 1x64	JK3		
1.4.3		KNX/IP-rajapinta	JK3	Ohjelmointia ja valvontaa varten	
1.4.20		Liiketunnistin		1.4.1/D1	
1.4.21	A	Painike		1.4.1/D2	
	B			1.4.1/D3	
1.4.22		Liiketunnistin		1.4.1/D4	
1.4.23		Liiketunnistin		1.4.1/D5	
1.4.27	A	Painike		1.4.1/D9	
	B			1.4.1/D10	
1.4.28		Liiketunnistin		1.4.1/D11	
1.4.29		Liiketunnistin		1.4.1/D12	
1.4.30		Liiketunnistin		1.4.1/D13	
1.4.31		Liiketunnistin		1.4.1/D14	
1.4.32		Liiketunnistin		1.4.1/D15	
1.4.33		Liiketunnistin		1.4.1/D16	
1.4.34		Liiketunnistin		1.4.2/D1	
1.4.35		Liiketunnistin		1.4.2/D2	
1.4.36		Liiketunnistin		1.4.2/D1	
1.4.37		Liiketunnistin		1.4.2/D3	
1.4.38		Liiketunnistin		1.4.2/D3	

1.4.39	A	Painike		1.4.2/D4	
	B			1.4.2/D5	
1.4.40				1.4.1/D1	
1.4.41				1.4.2/D2	
1.4.42	A	Painike		1.4.2/D3	
	B			1.4.2/D4	
1.4.43		Liiketunnistin		1.4.2/D5	
1.4.44		Liiketunnistin		1.4.2/D6	
1.4.45		Liiketunnistin		1.4.2/D7	
1.4.46		Liiketunnistin		1.4.2/D8	
1.4.47		Liiketunnistin		1.4.2/D9	
1.4.48		Liiketunnistin		1.4.2/D10	
1.4.49		Liiketunnistin		1.4.2/D10	
1.4.50		Liiketunnistin		1.4.1/D11	
1.4.51		Liiketunnistin		1.4.2/D12	
1.4.52		Liiketunnistin		1.4.2/D2	
1.4.53		Liiketunnistin		1.4.2/D13	
1.4.54		Liiketunnistin		1.4.2/D14	
1.4.55		Liiketunnistin		1.4.2/D15	
1.4.56		Liiketunnistin		1.4.2/D16	
1.4.57		Liiketunnistin		1.4.2/D16	
1.4.58		Liiketunnistin		1.4.1/D6	
1.4.59		Liiketunnistin		1.4.1/D7	
1.4.60		Liiketunnistin		1.4.1/D8	
1.4.61		Liiketunnistin		1.4.2/D10	

### ITSELLELUOVUTUSTESTAUS

Testitapaus	Pvm	Testasi	Tulos	Huom.
Ratakatkos tilanne				
Väylän jatkuvuus				
Viimeisen laitteen jännite				
Jännite katkos				
Liiketunnistimien viive				

## B SAVUNPOISTO

Tilan ohjaus	<input checked="" type="checkbox"/>	Tila: Paperitehdas
Yleinen ohjaus	<input type="checkbox"/>	
Rajapinta	<input type="checkbox"/>	Laitesoite: _____

### KÄYTTÖ

Paperitehtaan prosessi-, sähkö- ja kaapelitilojen savunpoistonohjaus.

### TOIMINTAPERIAATE

Savunpoisto on jaettu seuraaviin ohjauslohkoihin:

- Prosessialueet (VAK)
- Sähkötila 1
- Sähkötila 2
- Sähkötila 3
- Sähkötila 4
- Kaapelitila 4

Ohjaukset suoritetaan savunpoistonohjauskeskuksen SPOK kannessa olevilla kiertokytkimillä.

### TOTEUTUS

Savunpoistonohjauskeskuksen kanteen tulee kahdeksan kiertokytkintä (S1-S8) ja kaksi painiketta (P1-P2). Savunpoistojärjestelmä käynnistetään kytkimestä S1. Syöttöverkko valitaan kytkimestä S2. Käynnistettävä savunpoistolohko valitaan kytkimistä S3-S8. Tarvittaessa kiinteistön ilmastointi pysäytetään "IV-Hätäseis" painikkeesta P1 ja merkkivalojen toiminta koestetaan painikkeella P2.

Kytkimien viereen asennetaan merkkivalot osoittamaan toiminnan tilaa. Vihreä merkkivalo osoittaa savunpoistolohkon olevan valmiustilassa poistoluukut auki ja pehmokäynnistimet viritystilassa. Keltainen merkkivalo palaa, kun luukut ja pellit ovat aukeamassa. Kun kaikki luukut ja pellit ovat auki, keltainen merkkivalo sammuu. Jos jokin luukku ei aukea, keltainen merkkivalo jää päälle ja puhaltimen käynnistys ei onnistu. Punainen merkkivalo syttyy, kun puhallin on käynnissä.

SPOK-savunpoistonohjauskeskuksen sisään asennetaan USB-ohjelmointi rajapinta, 12V akkuvarmennettu jännitelähde, akkuyksikkö ja 32-kanavainen tulo- ja lähtöyksikkö. Tuloja käytetään kytkintietojen keräämiseen ja lähtöjä merkkivalojen syyttämiseen.

Savunpoistokeskuksessa SPK-1 on akkuvarmennettu KNX-teholähde, akkuyksikkö, logiikkayksikkö, valvontayksikkö, kaksi kytkintoimilaitetta, kaksi verhotoimilaitetta ja

tuloyksikkö. Verhotoimilaitteet ohjaavat savunpoisto- ja korvausilmaluukut auki heti, kun järjestelmää viritetään kytkimestä S1. Logiikkayksiköllä luodaan ohjauslogiikat merkkivalojen toiminnalle ja puhaltimien käynnistymiselle. Logiikkayksikkö sammuttaa lohkon keltaisen valon ja sytyttää vihreän silloin, kun lohkon molemmilta savunpoistoluukkujen rajakytkimiltä on tullut tulotieto tuloyksikköön. Kun logiikkayksikkö saa tämän lisäksi tulotiedon lohkon kytkimeltä, se ohjaa kytkinyksikköä, joka ohjaa puhaltimen käyntiin. Kytkinyksiköllä ohjataan lisäksi tehosyötön vaihtamista ja viedään tilatietoja VAK:iin. Valvontayksikkö valvoo väylän ja väylälaitteiden toimintaa. Vikatilanteessa se antaa hälytyksen VAK:iin

Savunpoistokeskuksessa SPK-2 on kytkintoimilaite puhaltimien ohjaamiseen, verhotoimilaite luukkujen ohjaamiseen ja tuloyksikkö luukkujen tilatiedoille.

### OHJELMOINTITIEDOT

Laiteosoite	Kanava	Tyyppi	Sijainti	Selitys	Huom.
1.1.1		USB-rajapinta	SPOK	Ohjelmointirajapinta	
1.1.2		Tulo- ja	SPOK	Kiertokytkimille ja merkkivaloille.	
	1	Tulo		S1 SP-järjestelmän viritys kytkin. Tulo sytyttää kaikki keltaiset viritystila merkkivalot, virittää pehmokäynnistimen, ilmoittaa VAK:lle ja avaa kaikki verhotoimilaitteilla ohjatut luukut ja pellit.	
	2	Tulo		S2 verkonvalinta kytkin. Tulo ohjaa laitteen 1.1.5 A ja B kanavia.	
	3	Tulo		S3 SP-VAK kytkin tieto laitteelle 1.1.3.	
	4	Tulo		S4 SP-sähkötila 1. Tulo tieto laitteelle 1.1.3.	
	5	Tulo		S5 SP-sähkötila 2. Tulo tieto laitteelle 1.1.3.	
	6	Tulo		S6 SP-sähkötila 3. Tulo tieto laitteelle 1.1.3.	
	7	Tulo		S7 SP-sähkötila 4. Tulo tieto laitteelle 1.1.3.	
	8	Tulo		S8 SP-kaapelitila 4. Tulo tieto laitteelle 1.1.3.	
	9	Lähtö		H1 SP-järjestelmä valmiustilassa merkkivalo	
	10	Lähtö		H2 Normaalin verkon merkkivalo. Normaalisti lähtö päällä. 2 kanavan tulo ohjaa lähdön pois.	
	11	Lähtö		H3 Palokunnan varavoiman merkkivalo. Normaalisti lähtö pois päältä. 2 kanavan tulo ohjaa lähdön päälle	
	12	Lähtö		H4 SP-VAK valmiustilassa merkkivalo. Laitteen 1.1.9 kanavan H tulo ohjaa lähdön päälle	
	13	Lähtö		H5 SP-VAK käynnissä merkkivalo. Laitteen 1.1.9 kanavan G tulo ohjaa lähdön päälle	
	14	Lähtö		H6 SP-sähkötila 1 valmiustilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.9 tulot A ja B ovat päällä samanaikaisesti	
	15	Lähtö		H7 SP-sähkötila 1 viritystilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön pois, kun laitteen 1.1.9 tulot A ja B ovat päällä samanaikaisesti.	
	16	Lähtö		H8 SP-sähkötila 1 käynnissä merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.2 kanava 4:n ja laitteen 1.1.9 kanavien A ja B tulot ovat päällä samanaikaisesti.	

	17	Lähtö		H9 SP-sähkötila 2 valmiustilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.9 tulot C ja D ovat päällä samanaikaisesti	
	18	Lähtö		H10 SP-sähkötila 2 viritystilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön pois, kun laitteen 1.1.9 tulot C ja D ovat päällä samanaikaisesti.	
	19	Lähtö		H11 SP-sähkötila 2 käynnissä merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.2 kanava 5 ja laitteen 1.1.9 kanavien C ja D tulot ovat päällä samanaikaisesti.	
	20	Lähtö		H12 SP-sähkötila 3 valmiustilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.9 tulot E ja F ovat päällä samanaikaisesti	
	21	Lähtö		H13 SP-sähkötila 3 viritystilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön pois, kun laitteen 1.1.9 tulot E ja F ovat päällä samanaikaisesti.	
	22	Lähtö		H14 SP-sähkötila 3 käynnissä merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.2 kanava 6 ja laitteen 1.1.9 kanavien E ja F tulot ovat päällä samanaikaisesti.	
	23	Lähtö		H15 SP-sähkötila 4 valmiustilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.12 tulot A ja B ovat päällä samanaikaisesti	
	24	Lähtö		H16 SP-sähkötila 4 viritystilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön pois, kun laitteen 1.1.12 tulot A ja B ovat päällä samanaikaisesti.	
	25	Lähtö		H17 SP-sähkötila 4 käynnissä merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.2 kanava 7 ja laitteen 1.1.12 kanavien A ja B tulot ovat päällä samanaikaisesti.	
	26	Lähtö		H18 SP-kaapelitila 4 valmiustilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.12 tulot C ja D ovat päällä samanaikaisesti	
	27	Lähtö		H19 SP-kaapelitila 4 viritystilassa merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön pois, kun laitteen 1.1.12 tulot C ja D ovat päällä samanaikaisesti.	
	28	Lähtö		H20 SP-kaapelitila 4 käynnissä merkkivalo. Laite 1.1.3 ohjaa lähdön päälle, kun laitteen 1.1.2 kanava 8 ja laitteen 1.1.12 kanavien C ja D tulot ovat päällä samanaikaisesti.	
	29	Lähtö		H21 IV-hätäseis painettu merkkivalo. Syytty laitteen 1.1.2 tulosta 31	
	30	Lähtö		H22 Merkkivalojen koestusvalo. Kanavan 32 tulo ohjaa lähdön päälle	
	31	Tulo		P1 ohjaa laitteen 1.1.8 releen C kiinni ja laitteen 1.1.2 lähdön 29 päälle	
	32	Tulo		P2 ohjaa laitteen 1.1.2 lähdöt 9-30 päälle	












1.1.3		Logiikkayksikkö	SPK-1	Kerää tulotiedot VAK:sta, luukuista ja pelleistä. Kun yhdestä lohokosta on kaikki luukut ja pellit auki, se sammuttaa kyseisen lohkon keltaisen merkkivalon ja käynnistää lohkon puhaltimen, kun kytkintä käytetään.
1.1.4		Valvontayksikkö	SPK-1	Vikatilanteessa ohjaa laitteen 1.1.8 releen B
1.1.5		Kytkintoimilaite	SPK-1	
	A			Normaalisti kiinni. 1.1.2 kanavan 2 tulo ohjaa releen auki
	B			Normaalisti auki 1.1.2 kanavan 2 tulo ohjaa releen kiinni
	C			laitteen 1.1.2 kanava 1:n tulo ohjaa releen
	D			laite 1.1.3 ohjaa releen kiinni, kun laitteen 1.1.2 kanava 4:n ja laitteen 1.1.9 kanavien A ja B tulot ovat päällä samanaikaisesti.
	E			laite 1.1.3 ohjaa releen kiinni, kun laitteen 1.1.2 kanava 5:n ja laitteen 1.1.9 kanavien C ja D tulot ovat päällä samanaikaisesti.
	F			laite 1.1.3 ohjaa releen kiinni, kun laitteen 1.1.2 kanava 6:n ja laitteen 1.1.9 kanavien E ja F tulot ovat päällä samanaikaisesti.
	G			
	H			
1.1.6		Verhotoimilaite	SPK-1	
	A			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	B			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	C			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	D			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	E			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	F			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	G			
	H			
1.1.7		Verhotoimilaite	SPK-1	
	A			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	B			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	C			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki
	D			
1.1.8		Kytkintoimilaite	SPK-1	
	A			laitteen 1.1.2 kanava 1:n tulo ohjaa releen kiinni
	B			laite 1.1.4 ohjaa releen kiinni, jos se havaitsee vian
	C			laitteen 1.1.2 kanava 31:n tulo ohjaa releen kiinni
	D			laite 1.1.3 ohjaa releen kiinni, kun laitteen 1.1.2 kanava 3:n ja laitteen 1.1.9 kanava H:n tulot ovat päällä samanaikaisesti.


1.1.9		Tuloyksikkö	SPK-1		
	A			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	B			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	C			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	D			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	E			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	F			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	G			ohjaa laitteen 1.1.2 kanavan 13 lähdön päälle	
	H			ohjaa laitteen 1.1.2 kanavan 12 lähdön päälle	
1.1.10		Kytkintoimilaite	SPK-2		
	A			laite 1.1.3 ohjaa releen kiinni, kun laitteen 1.1.2 kanava 7:n ja laitteen 1.1.12 kanavien A ja B tulot ovat päällä samanaikaisesti.	
	B			laite 1.1.3 ohjaa releen kiinni, kun laitteen 1.1.2 kanava 8:n ja laitteen 1.1.12 kanavien C ja D tulot ovat päällä samanaikaisesti.	
1.1.11		Verhotoimilaite	SPK-2		
	A			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki	
	B			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki	
	C			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki	
	D			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki	
	E			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki	
	F			laitteen 1.1.2 kanavan 1 tulo ohjaa luukun auki	
	G				
	H				
1.1.12		Tuloyksikkö	SPK-2		
	A			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	B			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	C			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	
	D			tulotieto viedään laitteelle 1.1.3	

### ITSELLELUOVUTUSTESTAUS

	Pvm	Testasi	Tulos	Huom.
Merkkivalot				
Väylän jatkuvuus				
Viimeisen laitteen jännite				
Luukkujen avautuminen				
Puhaltimien käynnistys				
Jännitekatko				
Syötön vaihto				

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!					
			NOUSU PK:STA	160/250A	AMCMK 4x185/57Cu								
		F1	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F2	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F3	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F4	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F5	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F6	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F7	LAAJASÄTEILIJÄT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F8	LAAJASÄTEILIJÄT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F9	VÄLÄISTUS SÄHKÖTILA 1	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F10	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S								
<b>MUUTOS</b> SUUNN. PIIRT. Mikko.K		<b>KOHDE</b> MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS			<b>SISÄLTÖ</b> PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 1 KNX-OHJAUS			<b>SÄHKÖ</b>		<b>KESKUS</b> JK1	<b>LEHTI</b> 1 / 6		
								TYÖ NO		PIIR NO		MUUTOS	
								PÄIVÄYS					
<b>PÖYRY</b> Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311													

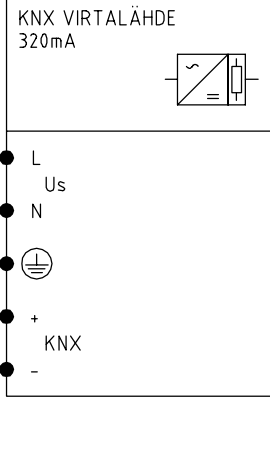
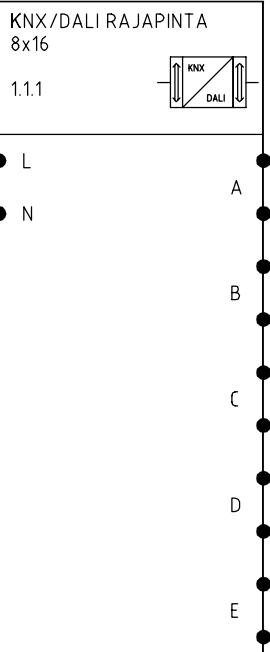

	Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!
	F11	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S			
	F12	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S			
	F13	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S			
	F14	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S			
	F15	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S			
	F16	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S			SEINÄ
	F17	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S			SEINÄ
	F18	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S			
	F19	VALAISTUS LVI-TILA 1	C16	MMJ 5x2.5 S			SEINÄ
	F20	VALAISTUS MUUNTAJAT	C16	MMJ 3x2.5 S			SEINÄ
		NOUSU VARAVOIMA- KESKUKSELTA	80/125A	MCMK 4x70/35			

MUUTOS		 Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311	KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS	SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 1 KNX-OHJAUS	SÄHKÖ	KESKUS JK1	LEHTI 2 / 6
SUUNN.	PIIRT.				TYÖ NO	PIIR NO	MUUTOS
Mikko.K					PÄIVÄYS		

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
	D1	TURVAVALAISTUS	C16	MMJ 5x2.5 S					
	D2	TURVAVALAISTUS	C16	MMJ 5x2.5 S					
	D3	TURVAVALAISTUS	C16	MMJ 5x2.5 S					
	D4	TURVAVALAISTUS	C16	MMJ 5x2.5 S					
	D5	TURVAVALAISTUS SÄHKÖTILA 1	C16	MMJ 3x2.5 S					
			KNX VÄYLÄ JK2-1.2.0:LLE		J-Y(S+Y) 2x2x0,8				
			LINJAYHDISTIN 1.1.0						
			PÄÄLINJA						
			LINJA 1						

		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 1 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO		KESKUS JK1 PIIR NO	LEHTI 3 / 6 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K		Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311					PÄIVÄYS			

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
		F21	KNX VIRTALÄHDE 320mA	B6					
		F22	KNX/DALI RAJAPINTA 1.1.1 8x16 VALAISINTA	B6					
			SYVASATEILIJAT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			SYVASATEILIJAT YLÄKERTA		MMJ 2x1,5 N				
			SYVASATEILIJAT YLÄKERTA		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 1 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS JK1 PIIR NO	LEHTI 4 / 6 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT. Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311	PÄIVÄYS							

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N				
		F22	KNX/DALI RAJAPINTA 1.1.2 8x16 VALAISINTA						
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N				
			VALASITUS LVI-TILA 1		MMJ 2x1,5 N				
			VALAISTUS SÄHKÖTILA 1		MMJ 2x1,5 N				
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 1 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS JK1 PIIR NO	LEHTI 5 / 6 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT. Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311	PÄIVÄYS							

	Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!
		VALAISTUS SÄHKÖTILA 1		MMJ 2x1,5 N			
	F22	KNX/DALI RAJAPINTA 1x64 VALAISINTA JA 16 RYHMÄÄ TURVAVALAISIMILLE					
		TURVAVALAISTUS YLAKERTA		MMJ 2x1,5 N			
		TURVAVALAISTUS		MMJ 2x1,5 N			
		KNX VÄYLÄ LAITTEELLE 1.1.20			J-Y(S+Y) 2x2x0,8		

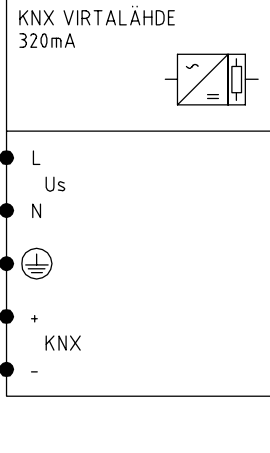
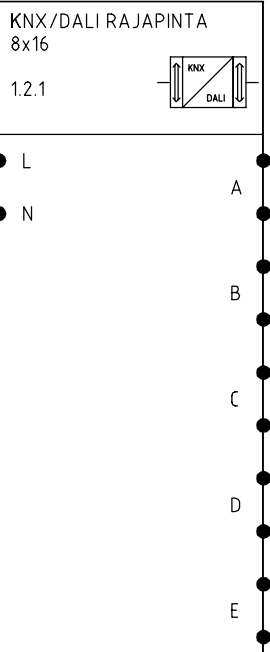

		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS	SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 1 KNX-OHJAUS	SÄHKÖ	KESKUS JK1	LEHTI 6 / 6	
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.			Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311	TYÖ NO	PIIR NO	MUUTOS
				PÄIVÄYS			

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!					
			NOUSU PK:STA	160/250A	AMCMK 4x185/57Cu								
		F1	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F2	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F3	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F4	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F5	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F6	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F7	LAAJASÄTEILIJÄT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F8	VÄLÄISTUS SÄHKÖTILA 2	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F9	VÄLÄISTUS SÄHKÖTILA 3	C16	MMJ 5x2.5 S								
		F10	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S								
<b>MUUTOS</b> SUUNN. PIIRT. Mikko.K		<b>KOHDE</b> MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS			<b>SISÄLTÖ</b> PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 2 KNX-OHJAUS			<b>SÄHKÖ</b>		<b>KESKUS</b> JK2	<b>LEHTI</b> 1 / 7		
								TYÖ NO		PIIR NO		MUUTOS	
								PÄIVÄYS					
<b>PÖYRY</b> Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311													

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
		F11	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S				
		F12	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2.5 S				
		F13	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S				
		F14	VALAISTUS LVI-TILA 2	C16	MMJ 5x2.5 S			SEINÄ	
		F15	VALAISTUS LVI-TILA 3	C16	MMJ 5x2.5 S			SEINÄ	
		F16	VALAISTUS LVI-TILA 4	C16	MMJ 5x2.5 S			SEINÄ	
		F17	LAAJASÄTEILIJÄT LÄMMÖNTALTEENOTTO	C16	MMJ 5x2.5 S			SEINÄ	
		F18	LAAJASÄTEILIJÄT LÄMMÖNTALTEENOTTO	C16	MMJ 5x2.5 S			SEINÄ	
		F19	VALAISTUS MUUNTAJAT	C16	MMJ 3x2.5 S			SEINÄ	
		F20	VALAISTUS MUUNTAJAT	C16	MMJ 3x2.5 S			SEINÄ	
		F21	YLÄHUUVA	C16	MMJ 5x2,5 S				
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 2 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS JK2 PIIR NO	LEHTI 2 / 7 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.	Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311					PÄIVÄYS		

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!		
		F22	VALAISTUS HUUVAN PÄÄLLÄ	C16	MMJ 5x2,5 S					
		F23	ALAHUUVA	C16	MMJ 5x2,5 S					
			NOUSU VARAVOIMA KESKUKSELTA	80/125A	MCMK 4x70/35					
		D1	TURVAVALAISTUS YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S					
		D2	TURVAVALAISTUS YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2.5 S					
		D3	TURVAVALAISTUS SÄHKÖTILA 2	C16	MMJ 3x2.5 S					
		D4	TURVAVALAISTUS SÄHKÖTILA 3	C16	MMJ 3x2.5 S					
		D5	TURVAVALAISTUS LÄMMÖNTALTEENOTTO	C16	MMJ 5x2.5 S					
		D6	TURVAVALAISTUS	C16	MMJ 5x2.5 S					
		D7	TURVAVALAISTUS	C16	MMJ 5x2.5 S					
	D8	TURVAVALAISTUS	C16	MMJ 5x2.5 S						
<b>MUUTOS</b> SUUNN. PIIRT. Mikko.K		<b>KOHDE</b> MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		<b>SISÄLTÖ</b> PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 2 KNX-OHJAUS			<b>SÄHKÖ</b> TYÖ NO PÄIVÄYS		<b>KESKUS</b> JK2 PIIR NO	<b>LEHTI</b> 3 / 7 MUUTOS
Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311										

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
		F24	KNX VIRTALÄHDE 160mA PÄÄLINJALLE	B6					
			KNX VÄYLÄ JK1-1.1.0:LLE		J-Y(St)Y 2x2x0,8				
			KNX VÄYLÄ JK3-1.3.0:LLE		J-Y(St)Y 2x2x0,8				
			LINJAYHDISTIN 1.2.0						
			PÄÄLINJA						
			LINJA 2						
<b>POYRY</b> Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 2 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO PÄIVÄYS	KESKUS JK2 PIIR NO	LEHTI 4 / 7 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.								


		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
		F25	KNX VIRTALÄHDE 320mA	B6					
		F26	KNX/DALI RAJAPINTA 1.2.1 8x16 VALAISINTA	B6					
			SYVÄSATEILIJAT YLÄKERTA		MMJ 2x1,5 N				
			SYVÄSATEILIJAT YLÄKERTA		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N				
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 2 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS JK2 PIIR NO	LEHTI 5 / 7 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.	Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311					PÄIVÄYS		

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N			SEINÄ	
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N			SEINÄ	
		F26	KNX/DALI RAJAPINTA 1.2.2 8x16 VALAISINTA						
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N			SEINÄ	
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N			SEINÄ	
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA		MMJ 2x1,5 N				
			LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ		MMJ 2x1,5 N				
			VALAISTUS LVI-TILA 4		MMJ 2x1,5 N			SEINÄ	
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 2 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS JK2 PIIR NO	LEHTI 6 / 7 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT. Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311	PÄIVÄYS							

	Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!
		LÄÄJÄSATEILIJAT LÄMMÖNTALTEENOTTO		MMJ 2x1,5 N			SEINA
		LÄÄJÄSATEILIJAT LÄMMÖNTALTEENOTTO		MMJ 2x1,5 N			SEINA
	F26	KNX/DALI RAJAPINTA 1x64 VALAISINTA JA 16 RYHMÄÄ TURVAVALAISIMILLE TURVAVALAISTUS		MMJ 2x1,5 N			
		KNX VÄYLÄ LAITTEELLE 1.2.20		J-Y(S+Y) 2x2x0,8			

<b>MUUTOS</b> SUUNN. PIIRT. Mikko.K		 Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 2 KNX-OHJAUS		SÄHKÖ TYÖ NO PÄIVÄYS		KESKUS JK2 PIIR NO		LEHTI 7 / 7 MUUTOS	
---	--	---	--	---	--	--	--	----------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!				
			NOUSU PK:STA	160/250A	AMCMK 4x185/57Cu							
		F1	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F2	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F3	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F4	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F5	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F6	SYVÄSÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F7	SYVÄSÄTEILIJÄT VARASTO	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F8	LAAJASÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F9	LAAJASÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
		F10	LAAJASÄTEILIJÄT YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S							
<b>MUUTOS</b> SUUNN. PIIRT. Mikko.K		<b>KOHDE</b> MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS			<b>SISÄLTÖ</b> PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 3 KNX-OHJAUS			<b>SÄHKÖ</b>		<b>KESKUS</b> JK3	<b>LEHTI</b> 1 / 10	
								<b>TYÖ NO</b>		<b>PIIR NO</b>		<b>MUUTOS</b>
								<b>PÄIVÄYS</b>				
<b>Pöyry Finland Oy</b> Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311												

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!			
		F11	VALAISTUS VALVOMO	C16	MMJ 5x1,5 S						
		F12	VALAISTUS SÄHKÖTILA 4	C16	MMJ 5x2,5 S						
		F13	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S						
		F14	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S						
		F15	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S						
		F16	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S						
		F17	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S			SEINÄ			
		F18	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S			SEINÄ			
		F19	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S						
		F20	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S						
		F21	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S						
<b>MUUTOS</b> SUUNN. PIIRT. Mikko.K		 Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311			KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 3 KNX-OHJAUS		SÄHKÖ TYÖ NO PÄIVÄYS	KESKUS JK3 PIIR NO	LEHTI 2 / 10 MUUTOS

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!		
		F22	LAAJASÄTEILIJÄT ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S					
		F23	ULKOVALOT PYLVÄÄSSÄ	C16	MMJ 5x2,5 S					
		F24	ULKOVALOT POHJOISSEINÄ	C16	MMJ 5x2,5 S			SEINÄ		
		F25	VALAISTUS KAAPELITILA	C16	MMJ 3x2,5 S					
		F26	LAAJASÄTEILIJÄT LÄMMÖNTALTEENOTTO	C16	MMJ 5x2,5 S			SEINÄ		
		F27	LAAJASÄTEILIJÄT LÄMMÖNTALTEENOTTO	C16	MMJ 5x2,5 S			SEINÄ		
		F28	VALAISTUS MUUNTAJAT	C16	MMJ 5x2,5 S			SEINÄ		
		F29	VALAISTUS RISTIKYTKENTÄTILA	C16	MMJ 5x2,5 S			SEINÄ		
				NOUSU VARAVOIMA- KESKUKSELTA	80/125A	MCMK 4x70/35				
	D1	TURVAVALAISTUS YLÄKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S						
<b>MUUTOS</b> SUUNN. Mikko.K PIIRT.		<b>KOHDE</b> MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS			<b>SISÄLTÖ</b> PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 3 KNX-OHJAUS			<b>SÄHKÖ</b> TYÖ NO PÄIVÄYS	<b>KESKUS</b> JK3 PIIR NO	<b>LEHTI</b> 3 / 10 MUUTOS
Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311										

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
		D2	TURVAVALAISTUS YLÄKERTA KÄYTÄVÄ	C16	MMJ 5x2,5 S				
		D3	TURVAVALAISTUS VALVOMO	C16	MMJ 3x2,5 S				
		D4	TURVAVALAISTUS SÄHKÖTILA 4	C16	MMJ 3x2,5 S				
		D5	TURVAVALAISTUS LÄMMÖNTALTEENOTTO	C16	MMJ 5x2,5 S				
		D6	TURVAVALAISTUS RISTIKYTKENTÄTILA	C16	MMJ 3x2,5 S				
		D7	TURVAVALAISTUS ALAKERTA	C16	MMJ 5x2,5 S				
			KNX VÄYLÄ JK2-1.2.0:LLE		J-Y(S+Y) 2x2x0,8				
			LINJAYHDISTIN 1.3.0						
			PÄÄLINJA 1.4.0 LAITTEELLE						
			LINJA 3						
		<b>KOHDE</b> MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		<b>SISÄLTÖ</b> PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 3 KNX-OHJAUS			<b>SÄHKÖ</b> TYÖ NO PÄIVÄYS	<b>KESKUS</b> JK3 PIIR NO	<b>LEHTI</b> 4 / 10 MUUTOS
<b>MUUTOS</b> SUUNN. Mikko.K	<b>PIIRT.</b>	 Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311							

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
		F30	KNX VIRTALÄHDE 320mA	B6					
				F31	KNX/DALI RAJAPINTA 1.3.1 8x16 VALAISINTA	B6			
					SYVÄSATEILIJAT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ				
					SYVÄSATEILIJAT YLÄKERTA				
					SYVÄSATEILIJAT YLÄKERTA				
	SYVÄSATEILIJAT YLÄKERTA								



Pöyry Finland Oy  
Jaakonkatu 3  
01620 Vantaa  
Puh. 010 3311

KOHDE  
MALLISUUNNITELMA  
PAPERITEHDAS

SISÄLTÖ  
PÄÄKAAVIO  
JAKOKESKUS 3  
KNX-OHJAUS

SÄHKÖ

KESKUS  
JK3LEHTI  
5 / 10

MUUTOS

SUUNN.

PIIRT.

Mikko.K

TYÖ NO

PIIR NO

MUUTOS

PÄIVÄYS

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
	E		SYVÄSATEILIJAT YLÄKERTA VARASTO						
	F		SYVÄSATEILIJAT YLÄKERTA KÄYTÄVÄ						
	G		LAAJASATEILIJAT YLÄKERTA						
	H		LAAJASATEILIJAT LÄMMÖNTALTEENOTTO					SEINA	
		F31	KNX/DALI RAJAPINTA 1.3.2 8x16 VALAISINTA						
	A		LAAJASATEILIJAT LÄMMÖNTALTEENOTTO					SEINA	
	B		LAAJASATEILIJAT ALAKERTA						
	C		LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ						
	D		LAAJASATEILIJAT ALAKERTA						
	E		LAAJASATEILIJAT ALAKERTA						
		<b>KOHDE</b> MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		<b>SISÄLTÖ</b> PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 3 KNX-OHJAUS			<b>SÄHKÖ</b> KESKUS JK3 TYÖ NO PIIR NO PÄIVÄYS		<b>LEHTI</b> 6 / 10 <b>MUUTOS</b>
<b>MUUTOS</b> SUUNN. Mikko.K	<b>PIIRT.</b>	<b>Pöyry Finland Oy</b> Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311							

	Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!
		LAAJASATEILIJAT ALAKERTA VARASTO					
		LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ					
		LAAJASATEILIJAT ALAKERTA KÄYTÄVÄ					
	F31	KNX/DALI RAJAPINTA 1.3.3 1x64 VALAISINTA JA 16 RYHMÄÄ TURVAVALAISIMILLE					
		TURVAVALAISTUS YLAKERTA					
		TURVAVALAISTUS					
	F31	KNX/DALI RAJAPINTA 1.3.4 1x64 VALAISINTA JA 16 RYHMÄÄ TURVAVALAISIMILLE					
		VALVOMO		MMJ 2x1,5 N			

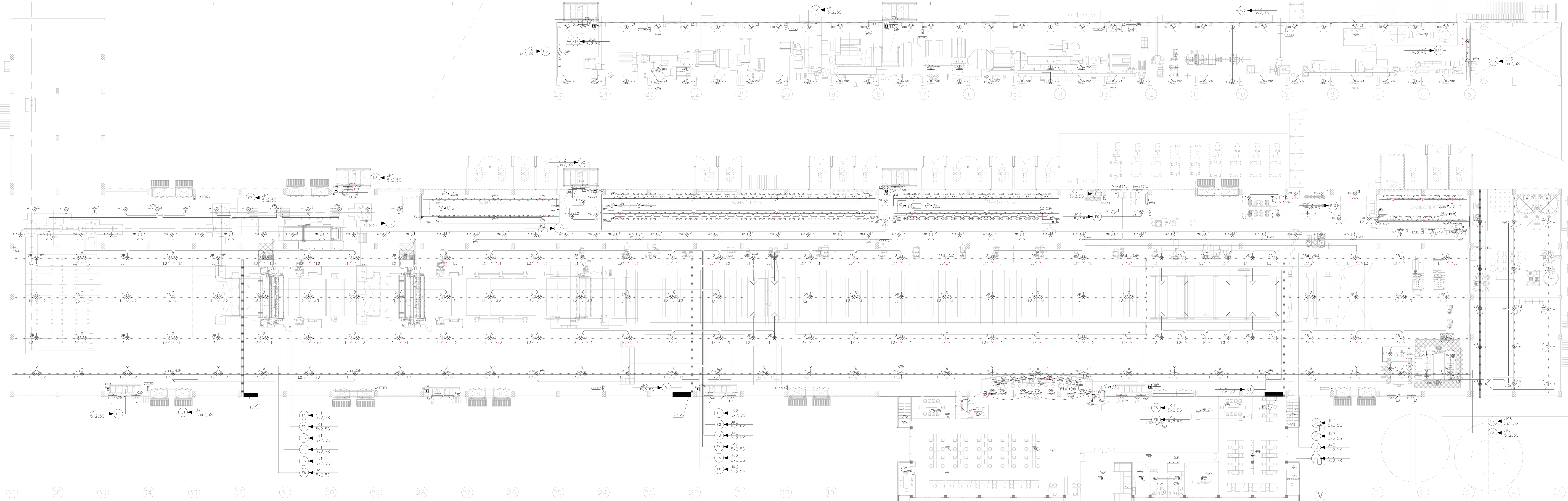
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS	SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 3 KNX-OHJAUS	SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS JK3 PIIR NO	LEHTI 7 / 10 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.	Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311		PÄIVÄYS		





	Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!
		KNX/IP OHJELMOINTIRAJAPINTA 1.4.3					
		KNX VÄYLÄ LAITTEELLE 1.4.20		YCYM 2x2x0,8			

<p>MUUTOS SUUNN. Mikko.K</p>	<p>Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311</p>	<p>KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS</p>	<p>SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO JAKOKESKUS 3 KNX-OHJAUS</p>	<p>SÄHKÖ TYÖ NO PÄIVÄYS</p>	<p>KESKUS JK3 PIIR NO</p>	<p>LEHTI 10 / 10 MUUTOS</p>
--------------------------------------	---	--	--	-------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

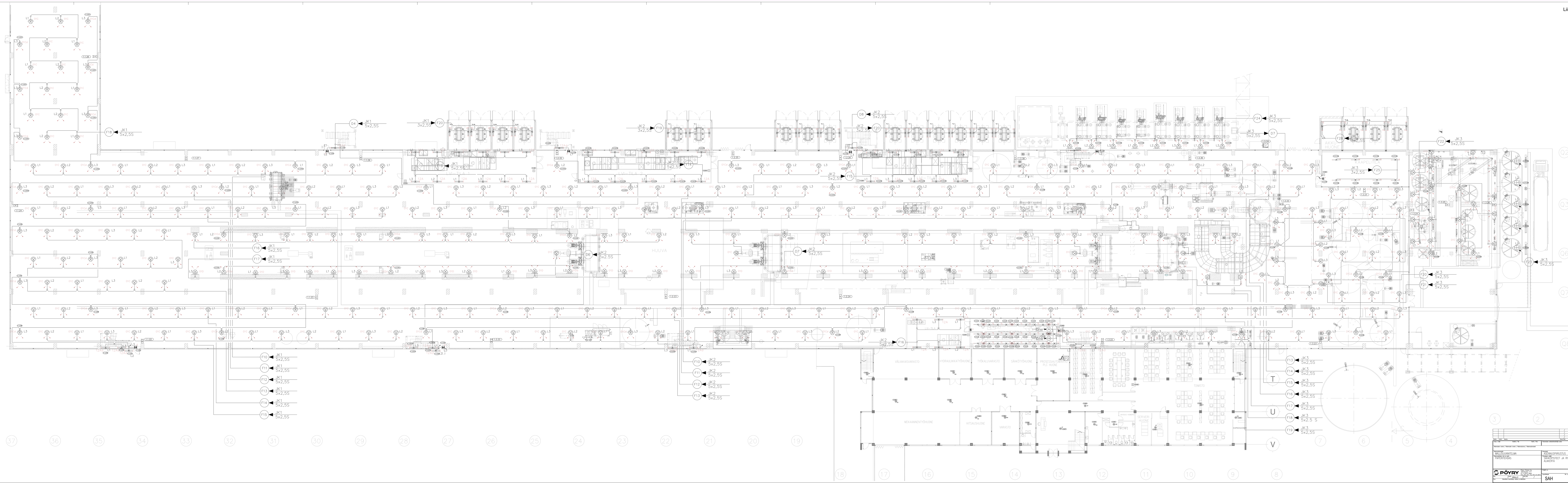


- F1 JK1 5x2,5S
- F2 JK1 5x2,5S
- F3 JK1 5x2,5S
- F4 JK1 5x2,5S
- F5 JK1 5x2,5S
- F6 JK1 5x2,5S

- F1 JK2 5x2,5S
- F2 JK2 5x2,5S
- F3 JK2 5x2,5S
- F4 JK2 5x2,5S
- F5 JK2 5x2,5S
- F6 JK2 5x2,5S

- F1 JK3 5x2,5S
- F2 JK3 5x2,5S
- F3 JK3 5x2,5S
- F4 JK3 5x2,5S

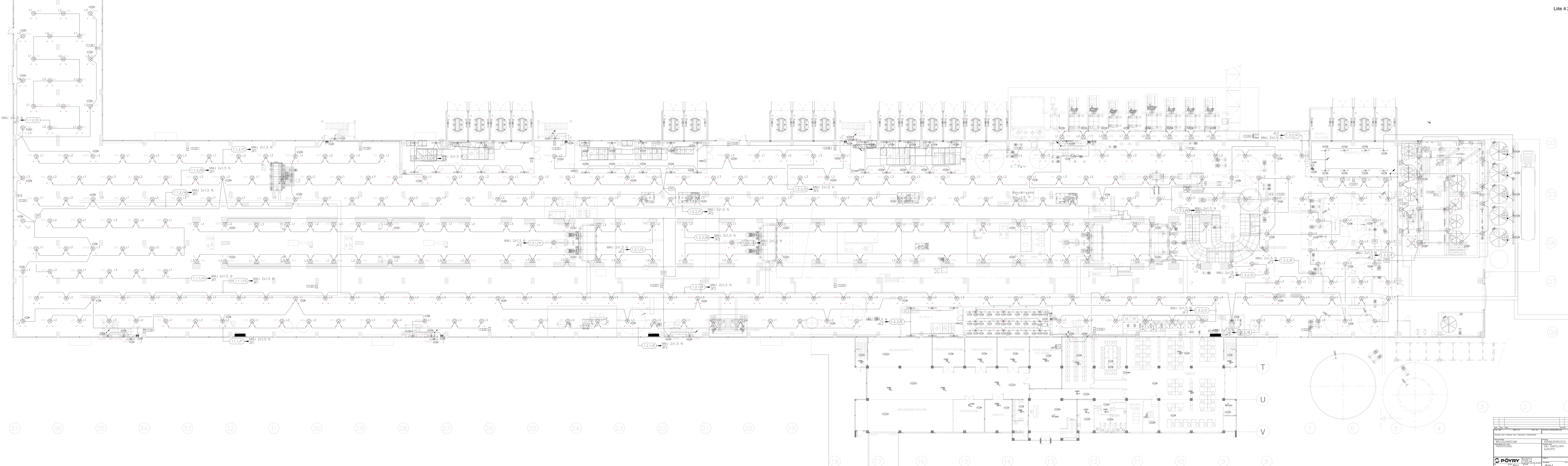
TALLISUUNNITTELA PAPERITEHDAS		ASENNUSPIIRUSTUS SUUNNITTELI JA RYHMÄTÖ TUOKSETTA JA LAMPOVALAISTUSTO	
<b>PÖYRY</b>		<b>SAH</b>	



TALLISUUNNITTEMA PAPERITIEDAS		ASENNUSPIIRUSTUS TOIMIKSITREIT JA RYHMÄYS ALUEITA	
<b>PÖYRY</b>		SAH	

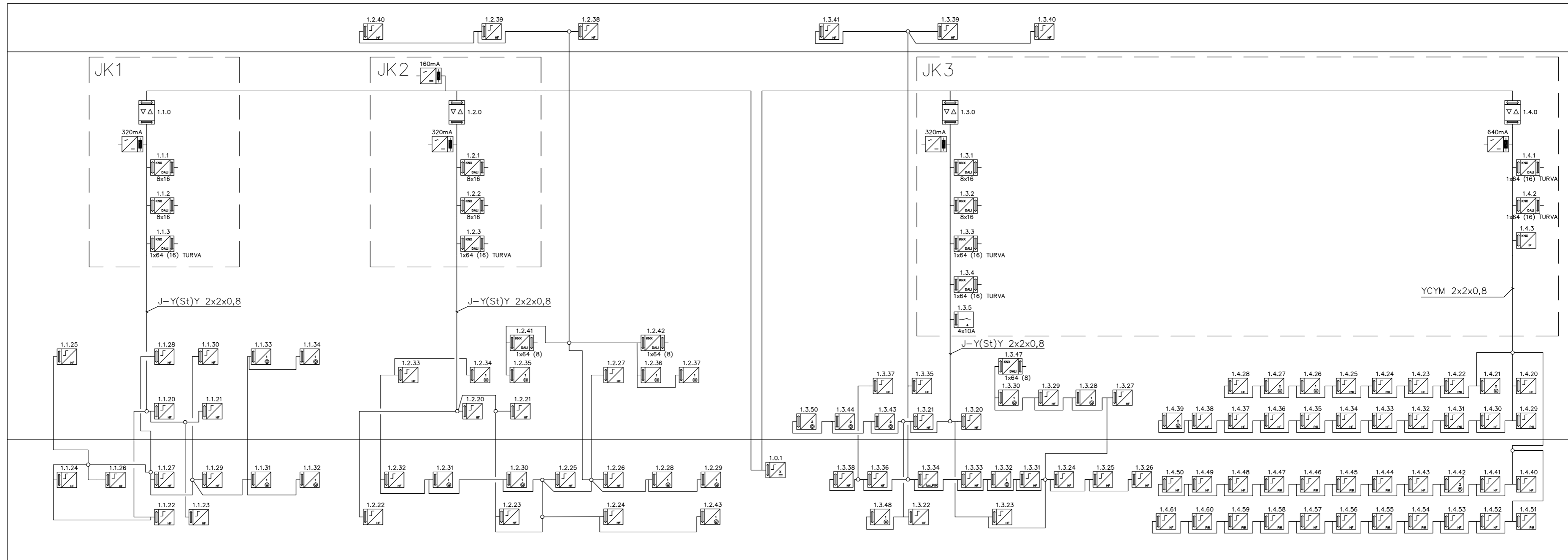


Mallisuunnitelma Paperitehdas		Asennuspiirustus Kaukavelon ja sähkötöiden ylläpidon ja laajentamisen osaksi	
Pöytä Pöytä Pöytä		SAH	

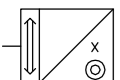
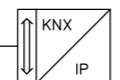
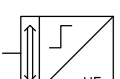
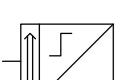

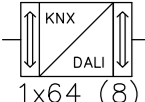


TALLENNUSMA PAPERITIEDE		ASENNUSPIIRUSTUS KOKO KAPTELONTI KANKEITA	
<b>PÖYRY</b>		SAH	

# LÄMMÖN- TALTEENOTTO YLÄKERTA

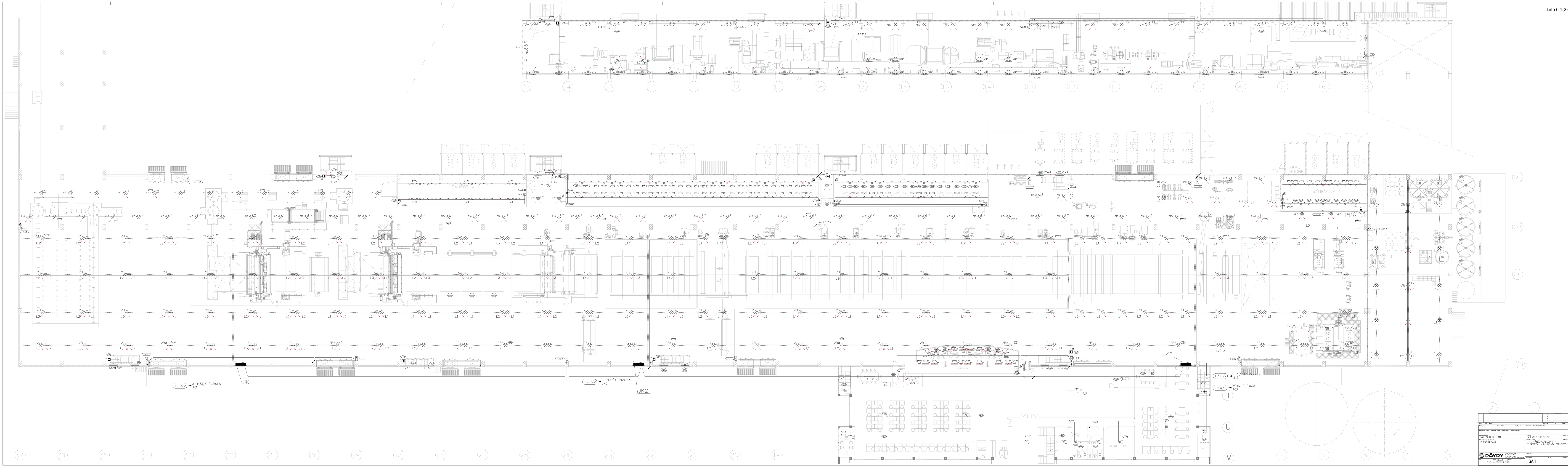


# ALAKERTA

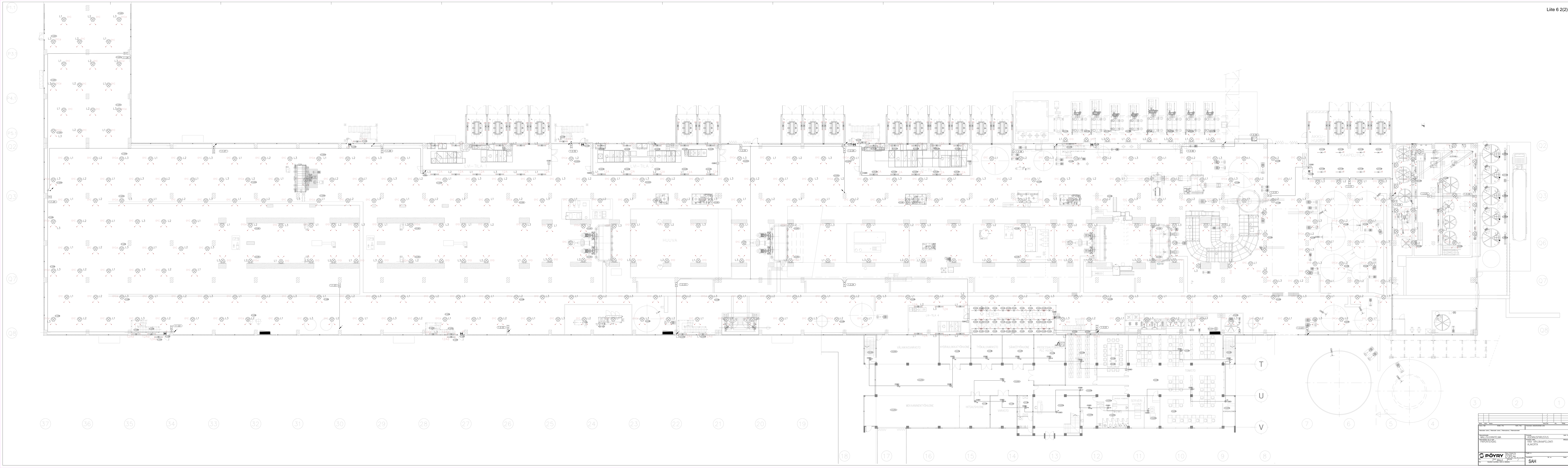
-  KNX PAINIKE X-OS
-  KNX/IP OHJELMOINTI RAJAPINTA
-  KORKEATAAJUUS LIIKETUNNISTIN
-  PASSIIVINEN INFRAPUNATUNNISTIN
-  KNX/DALI RAJAPINTA 8x16 VALAISINTA
-  KNX/DALI RAJAPINTA 1x64 VALAISINTA. TURVAVALAISIMILLE
-  KNX/DALI RAJAPINTA 1x64 VALAISINTA JA 8 RYHMÄÄ. KOTELLOLLA

Revisio	Lukum.	Muutos	Suunn./Hyv.	Piirt.	Päiväys

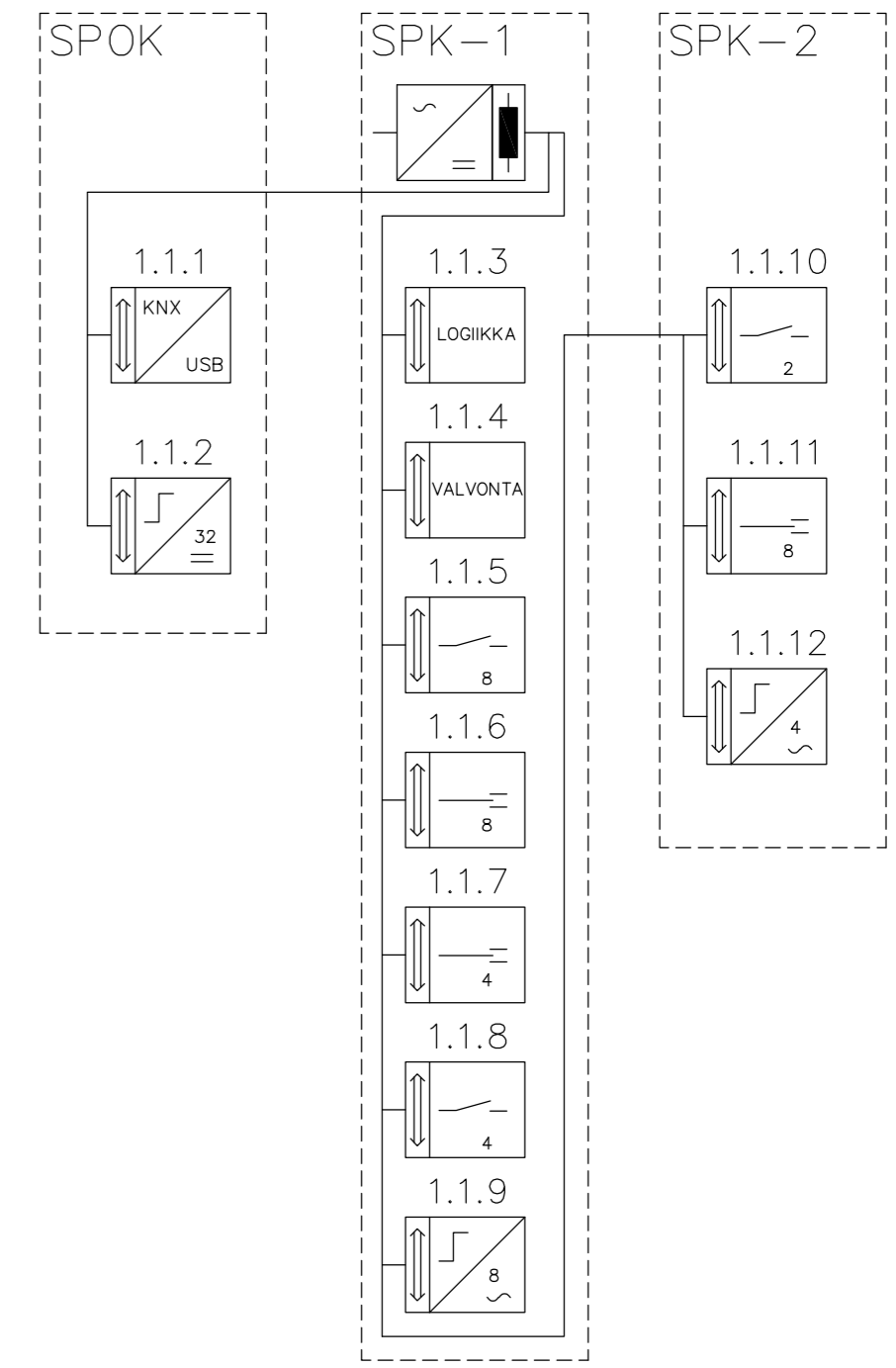
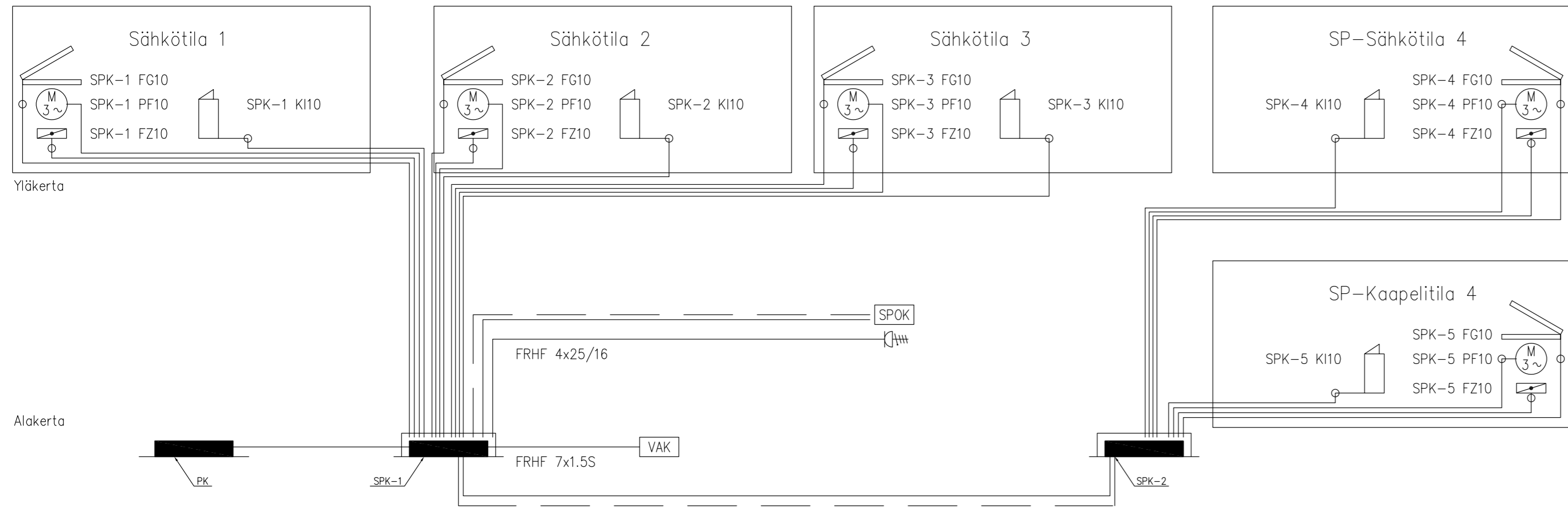
K.osa / Kyliä	Korttelit / Tila	Tontti / Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintä varten
Rakennuksen numero / Rakennusten numero / Rakennustunnus / Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide MALLISUUNNITELMA		Piirustuslaji	Juoks. n:o
Rakennuskohteen nimi ja osoite PAPERITEHDAS		Piirustuksen sisältö VALAISTUKSEN OHJAUS JÄRJESTELMÄKAAVIO	Mittakaavat
 Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311 Fax 010 33 24311		Projektin n:o	
Piirt.	Suunn. Mikko.K	Tark./Hyv.	
Pvm.	Vastuullinen suunnittelija, tutkinto ja allekirjoitus		
SAH		Piir. n:o	Revisio



TALLISUUNNITTEIJA PAPERITIEDUS		ASENNUSPIIRUSTUS NYNÄKÄKÄRÄLLE YSKERTÄ JA LAMMONTALENTTO	
<b>PÖYRY</b>		<b>SAH</b>	



TALLISUUNNITELMA PAPERIENÄ		ASENNUSPIIRUSTUS KIVIN VÄLILÄMÄKÄPPELÖN KÄYTTÖ	
<b>PÖYRY</b>		SAH	



Revisio	Lukum.	Muutos	Suunn./Hyv.	Piirt.	Päiväys

K.osa / Kyliä	Kortteit / Tila	Tontti / Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintä varten
Rakennuksen numero / Rakennusten numero / Rakennustunnus / Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide <b>MALLISUUNNITELMA</b>	Piirustuslaji	Juoks. n:o	
Rakennuskohteen nimi ja osoite <b>PAPERITEHDAS</b>	Piirustuksen sisältö <b>SAVUNPOISTO JÄRJESTELMÄKAAVIO</b>	Mittakaavat	
Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311 Fax 010 33 24311		Projektin n:o	
Piirt.	Suunn. Mikko.K	Tark./Hyv.	
Pvm.	Vastuullinen suunnittelija, tarkinta ja allekirjoitus		
<b>SAH</b>		Piir. n:o	Revisio

SAVUNPOISTON TOIMINTASELOSTUS


1. Käynnistä savunpoistojärjestelmä kytkimestä S1
2. Valitse käytettävä syöttöverkko kytkimestä S2:
  - 1 – Normaali kiinteistön sähköverkko
  - 2 – Palokunnan varavoimaverkko
3. Tarvittaessa pysäytä kiinteistön ilmastointi ”IV–Hätäseis” painikkeesta P1
4. Käynnistä tarvittava savunpoistolohko VAK, SÄHKÖTILA 1–4 TAI KAAPELITILA 4 S3 ... S8 kytkimistä

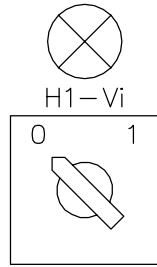
Merkkivaloselitykset:

- Vihreä – Savunpoistolohko valmiustilassa (Pehmökäynnistimet viritystilassa)  
 Keltainen – Savunpoistolohko luukut & pellit aukeavat.  
 Kun kaikki luukut ja pellit ovat auki, niin keltainen merkkivalo sammuu.  
 Mikäli jokin luukku tai pelti ei aukea, niin keltainen merkkivalo jää päälle.  
 Punainen – Savunpoistopuhallin käynnissä (Käynnistysviive: n. 60 sek.)

5. Savunpoistojärjestelmän pysäytys:
  - 1 – Pysäytä käynnissä oleva(t) savunpoistolohko(t)
  - 2 – Käynnistä ilmanvaihto IV–Hätäseis painikkeesta
  - 3 – Sammuta savunpoistojärjestelmä
6. Merkkivalojen koestus tehdään painamalla P2 painiketta

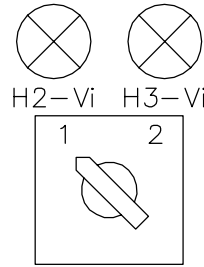
Koesta järjestelmä säännöllisesti määräysten mukaisesti.

MUUTOS SUUNN. Mikko.K		 Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311	KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS	SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTON OHJAUSKESKUS KNX-OHJAUS	SÄHKÖ	KESKUS	LEHTI
					TYÖ NO	SPOK	1 / 5
PIIRT.					PIIR NO		MUUTOS
					PÄIVÄYS		



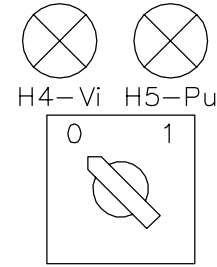
Savunpoistojärjestelmä  
0 – Poissa  
1 – Valmiustilassa

S1



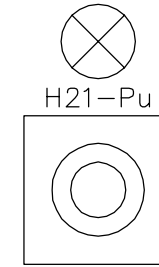
Verkon valinta  
1 – Norm. verkko  
2 – Palokunnan v.

S2



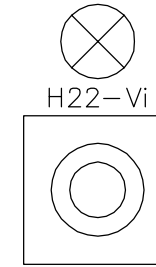
VAK  
0 – Poissa  
1 – Käynnissä

S3



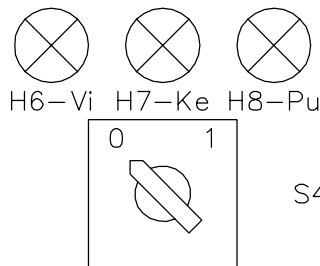
IV-Hätäseis  
Painike

P1



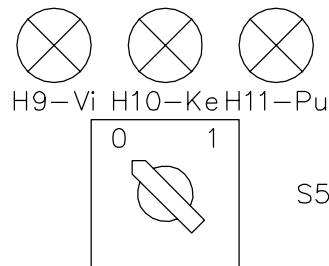
Merkkivalojen koestus  
Painike

P2



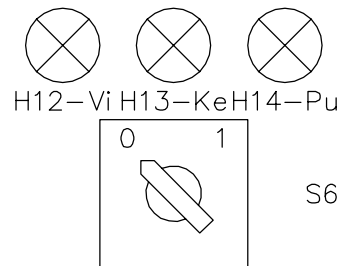
SÄHKÖTILA 1  
0 – Poissa  
1 – Käynnissä

S4



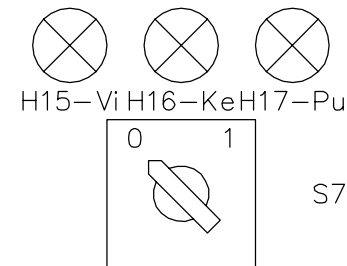
SÄHKÖTILA 2  
0 – Poissa  
1 – Käynnissä

S5



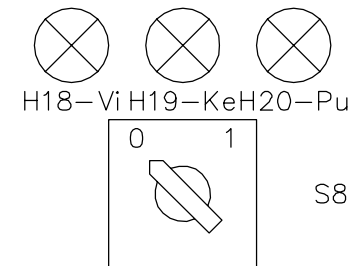
SÄHKÖTILA 3  
0 – Poissa  
1 – Käynnissä

S6



SÄHKÖTILA 4  
0 – Poissa  
1 – Käynnissä

S7




KAAPELITILA 4  
0 – Poissa  
1 – Käynnissä

S8

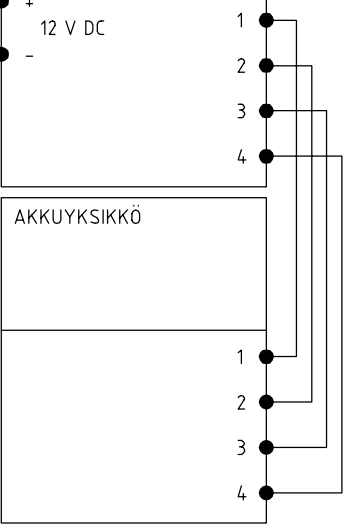
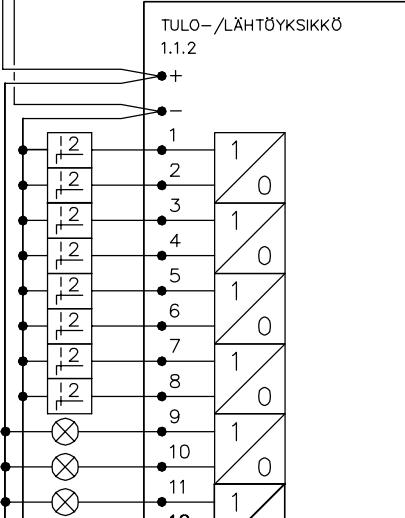
Vihreä LED – Lohko valmiustilassa  
Keltainen LED – Lohko viritustilassa (luukut avautumassa)  
Punainen LED – Lohkon savunpoisto käynnissä

SAVUNPOISTON OHJAUSKESKUS

TERÄSKOTELO – IP34 / KANNELLA (In=16A, Un=230V)  
KANNEN LUKITUS KOLMIOAVAIMELLA  
SULAKKEET & KNX LAITTEET & RIVILIITTIMET KANNEN ALLA  
KYTKIMET & MERKKILAMPUT KANNESSA  
KOTELO VARUSETTU KAAPELILAIPALLA

MUUTOS		 <p>Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311</p>	KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS	SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTON OHJAUSKESKUS KNX-OHJAUS	SÄHKÖ	KESKUS	LEHTI
SUUNN.	PIIRT.				SPOK	PIIR NO	2 / 5
Mikko.K							MUUTOS
					PÄIVÄYS		

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
			SYÖTTÖ SPK-1:LTA		FRHF 3x2,5S				
			ETUSULAKE	C10					
			OHJELMOINTIPISTORASIA	C6					
			KNX VÄYLÄ SPK-1:STA		FRHF 2x2x0.8				
			KNX/USB RAJAPINTA 1.1.1						
			VIRTALÄHDE 230VAC/12VDC VARMENNETTU		VIRTALÄHDE 230VAC/12VDC VARMENNETTU				
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTON OHJAUSKESKUS KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO PÄIVÄYS	KESKUS SPOK PIIR NO	LEHTI 3 / 5 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.	Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311							

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!
			AKKUYKSIKKO					
			TULO- / JA LAHTOYKSIKKO 1.1.2 32 KANAVAINEN					
		S1	SP-JÄRJESTELMÄN VIRITYS					
		S2	SYÖTTÖVERKON VALINTAKYTKIN 0-NORM, 1-PALOKUNNAN					
		S3	SP-VÄK					
		S4	SP-SÄHKÖTILA 1					
		S5	SP-SÄHKÖTILA 2					
		S6	SP-SÄHKÖTILA 3					
		S7	SP-SÄHKÖTILA 4					
		S8	SP-KAAPELITILA 4					
		H1	SP-JARJESTELMA VALMIUSTILASSA					
H2	MERKKIVALO NORM.VERKKO							
H3	MERKKIVALO PALOKUNNAN VERKKO							



Pöyry Finland Oy  
Jaakonkatu 3  
01620 Vantaa  
Puh. 010 3311

KOHDE  
MALLISUUNNITELMA  
PAPERITEHDAS

SISÄLTÖ  
PÄÄKAAVIO  
SAVUNPOISTON OHJAUSKESKUS  
KNX-OHJAUS

SÄHKÖ

KESKUS  
SPOKLEHTI  
4 / 5

MUUTOS

SUUNN.

PIIRT.

Mikko.K

TYÖ NO

PIIR NO

MUUTOS

PÄIVÄYS

			Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
			H4	SP-VAK VALMIUSTILASSA						
			H5	SP-VAK KÄYNNISSÄ						
			H6	SP-SÄHKÖTILA 1 VALMIUSTILASSA						
			H7	SP-SÄHKÖTILA 1 VIRITYSTILASSA						
			H8	SP-SÄHKÖTILA 1 KÄYNNISSÄ						
			H9	SP-SÄHKÖTILA 2 VALMIUSTILASSA						
			H10	SP-SÄHKÖTILA 2 VIRITYSTILASSA						
			H11	SP-SÄHKÖTILA 2 KÄYNNISSÄ						
			H12	SP-SÄHKÖTILA 3 VALMIUSTILASSA						
			H13	SP-SÄHKÖTILA 3 VIRITYSTILASSA						
			H14	SP-SÄHKÖTILA 3 KÄYNNISSÄ						
			H15	SP-SÄHKÖTILA 4 VALMIUSTILASSA						
			H16	SP-SÄHKÖTILA 4 VIRITYSTILASSA						
			H17	SP-SÄHKÖTILA 4 KÄYNNISSÄ						
			H18	SP-KAAPELITILA 4 VALMIUSTILASSA						
			H19	SP-KAAPELITILA 4 VIRITYSTILASSA						
			H20	SP-KAAPELITILA 4 KÄYNNISSÄ						
			H21	IV-HÄTÄSEIS PAINETTU						
			H22	MERKKIVALOJEN KOESTUS VALO						
			P1	IV-HÄTÄSEIS PAINIKE						
			P2	MERKKIVALOJEN KOESTUSPAINIKE						



Pöyry Finland Oy  
Jaakonkatu 3  
01620 Vantaa  
Puh. 010 3311

KOHDE  
MALLISUUNNITELMA  
PAPERITEHDAS

SISÄLTÖ  
PÄÄKAAVIO  
SAVUNPOISTON OHJAUSKESKUS  
KNX-OHJAUS

SÄHKÖ

KESKUS  
SPOKLEHTI  
5 / 5

MUUTOS

SUUNN.

Mikko.K

PIIRT.

TYÖ NO

PIIR NO

MUUTOS

PÄIVÄYS

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
			NOUSU PK:STA OHJAUS, SYÖTÖNVAIHTO	80/125 10/10	FRHF 4x70/35				
			PALOKUNNAN VARASYÖTTÖ OHJAUS, SYÖTÖNVAIHTO	63/65 10/10	FRHF 4x25/16				
			KNX OHJAUS	10/10					
			PAKYTKIN 125A EI KATKAISE OHJAUSJÄNNITETTÄ						
			NOUSU SPK-2:LLE	32/63	FRHF 4x25/16				
			SAVUNPOISTOPUHALLIN SPK-1 PF10 PEHMOKÄYNNISTYS KNX OHJAUS 30-60 SEK VIIVE	16/16	FRHF 5x2.5 S				
			SAVUNPOISTOPUHALLIN SPK-2 PF10 KNX OHJAUS 30-60 SEK VIIVE	16/16	FRHF 5x2.5 S				
			SAVUNPOISTOPUHALLIN SPK-3 PF10 KNX OHJAUS 30-60 SEK VIIVE	16/16	FRHF 5x2.5 S				
			SAVUNPOISTON OHJAUSKESKUS SPOK	16/16	FRHF 3x2.5 S				
			ETUKOJE	32/35					
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTOKESKUS 1 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO PÄIVÄYS	KESKUS SPK-1 PIIR NO	LEHTI 1 / 7 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT. Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311								

	ETUKOJE	32/35			
	KNX VÄYLÄ SPOK:LLE		FRHF 2x2x0.8		
	KNX VIRTALÄHDE VARMENNETTU				
	AKKUYKSIKKÖ				
	LOGIIKKAYKSIKKO 1.1.3				

<p>MUUTOS SUUNN. Mikko.K</p>	<p>Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311</p>	<p>KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS</p>	<p>SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTOKESKUS 1 KNX-OHJAUS</p>	<p>SÄHKÖ TYÖ NO</p>	<p>KESKUS SPK-1 PIIR NO</p>	<p>LEHTI 2 / 7 MUUTOS</p>
				<p>PÄIVÄYS</p>		

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!		
			VALVONTAYKSIKKO 1.1.4							
			KYTKINTOIMILAITE 1.1.5 OHJAUKSET							
		101	OHJAUS, NORMAALI SYÖTTÖ							
		102	OHJAUS, PALOKUNNAN SYÖTTÖ							
		F1 111	OHJAUS, PEHMOKÄYNNISTIMEN SPK-1 PF10 VIRITYS	C10						
		112	OHJAUS, PEHMOKÄYNNISTIMEN SPK-1 PF10 KÄYNNISTYS							
		201	OHJAUS, SPK-2 PF10							
		<b>MUUTOS</b> SUUNN. PIIRT. Mikko.K		<b>KOHDE</b> MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS			<b>SISÄLTÖ</b> PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTOKESKUS 1 KNX-OHJAUS			<b>SÄHKÖ</b> TYÖ NO
Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311								PÄIVÄYS		

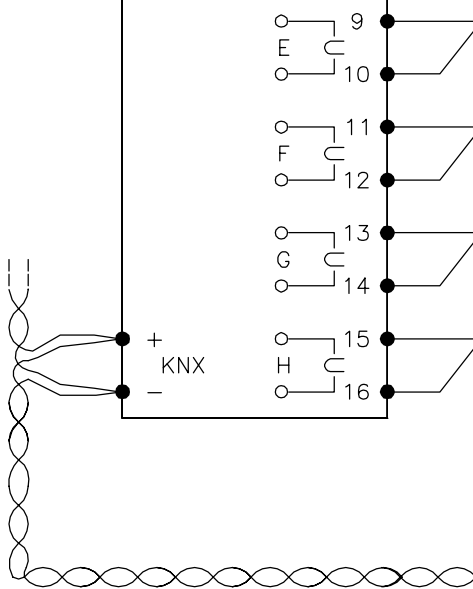
		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!		
		202	OHJAUS, SPK-3 PF10							
			VERHOTOIMILAITE 1.1.6 SAVUNPOISTOLUUKKIJEN OHJAUKSET							
		F2	SPK-1 FG10 KIINNI	C10	FRHF 7x1.5 S					
			SPK-1 FG10 AUKI SPK-1 FZ10 KIINNI		FRHF 7x1.5 S					
		F3	SPK-2 FG10 KIINNI	C10	FRHF 7x1.5 S					
			SPK-2 FG10 AUKI SPK-2 FZ10 KIINNI		FRHF 7x1.5 S					
		F4	SPK-3 FG10 KIINNI	C10	FRHF 7x1.5 S					
			SPK-3 FG10 AUKI							
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTOKESKUS 1 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS SPK-1 PIIR NO	LEHTI 4 / 7 MUUTOS	
		MUUTOS SUUNN. Mikko.K		PIIRT.		PÄIVÄYS				


		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
			SPK-3 FZ10 KIINNI SPK-3 FZ10 AUKI		FRHF 7x1.5 S				
	F5			C10					
				VERHOTOIMILAITE 1.1.7 KORVAUSILMALUUKKIJEN OHJAUKSET					
	F6			C10	FRHF 4x1.5 S				
						FRHF 4x1.5 S			
	F7			C10	FRHF 4x1.5 S				
			KYTKINTOIMILAITE 1.1.8 VAK-OHJAUKSET						

		KOHDE	SISÄLTÖ	SÄHKÖ	KESKUS	LEHTI
Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311		MALLISUUNNITELMA	PÄÄKAAVIO	TYÖ NO	SPK-1	5 / 7
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.	PAPERITEHDAS	SAVUNPOISTOKESKUS 1 KNX-OHJAUS		PIIR NO	MUUTOS
				PÄIVÄYS		

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!	
		F8	SAVUNPOISTO KÄY	B6	FRHF 7x1.5 S				
			SAVUNPOISTO VIKA						
			IV-HÄTÄSEIS						
			SAVUNPOISTO KÄYNNISTYS						
			TULOYKSIKKO 1.1.9 LUUKKUIJEN TILATIETO						
			SPK-1 FG10 TILATIETO						
			SPK-1 FZ10 TILATIETO						
			SPK-2 FG10 TILATIETO						
			SPK-2 FZ10 TILATIETO						
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS		SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTOKESKUS 1 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS SPK-1 PIIR NO	LEHTI 6 / 7 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT. Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311	PÄIVÄYS							

	Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!
		SPK-3 FG10 TILATIETO					
		SPK-3 FZ10 TILATIETO					
		VAK-SAVUNPOISTO KÄY					
		VAK-SAVUNPOISTO VALMIUSTILASSA					
		KNX VÄYLÄ SPK-2:LLE		FRHF 2x2x0.8			

MUUTOS SUUNN. Mikko.K	 Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311	KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS	SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTOKESKUS 1 KNX-OHJAUS	SÄHKÖ	KESKUS SPK-1	LEHTI 7 / 7
				TYÖ NO	PIIR NO	MUUTOS
				PÄIVÄYS		

		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!		
			NOUSU SPK-1:STA		FRHF 4x25/16					
			SAVUNPOISTOPUHALLIN SPK-4 PF10 KNX OHJAUS 30-60 SEK VIIVE	16/16	FRHF 5x2.5 S					
			SAVUNPOISTOPUHALLIN SPK-5 PF10 KNX OHJAUS 30-60 SEK VIIVE	16/16	FRHF 5x2.5 S					
			KNX VÄYLÄ SPK-1:STA		FRHF 2x2x0.8					
		F1	KYTKINTOIMILAITE 1.1.10 PUHALLINOHJAUKSET	C10						
			201 OHJAUS, SPK-4 PF10							
			202 OHJAUS, SPK-5 PF10							
		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS			SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTOKESKUS 2 KNX-OHJAUS			SÄHKÖ TYÖ NO PÄIVÄYS	KESKUS SPK-2 PIIR NO	LEHTI 1 / 3 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.	Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311								



		Nro	Nimitys	Suoja A / A	Kaapeli	Teho kW	In A	HUOM!
			SPK-4 FG10 TILATIETO					
			SPK-4 FZ10 TILATIETO					
			SPK-5 FG10 TILATIETO					
			SPK-5 FZ10 TILATIETO					

		KOHDE MALLISUUNNITELMA PAPERITEHDAS	SISÄLTÖ PÄÄKAAVIO SAVUNPOISTOKESKUS 2 KNX-OHJAUS	SÄHKÖ TYÖ NO	KESKUS SPK-2 PIIR NO	LEHTI 3 / 3 MUUTOS
MUUTOS SUUNN. Mikko.K	PIIRT.	Pöyry Finland Oy Jaakonkatu 3 01620 Vantaa Puh. 010 3311		PÄIVÄYS		

**TYÖSELOSTUSESIMERKKI  
T860 KNX-VÄYLÄJÄRJESTELMÄ**

**SISÄLLYSLUETTELO**

<b>T8</b>	<b>AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT</b>	<b>1</b>
<b>T860</b>	<b>KNX-VÄYLÄJÄRJESLEMÄ</b>	<b>1</b>
<b>T8601</b>	<b>TIEDONSIIRTOYHTEYDET</b>	<b>3</b>
<b>T8602</b>	<b>KAPELOINNIT</b>	<b>3</b>
<b>T8603</b>	<b>KESKUSLAITTEET</b>	<b>4</b>
<b>T8604</b>	<b>KENTTÄLAITTEET</b>	<b>4</b>

**T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT****T860 KNX-VÄYLÄJÄRJESTELMÄ****Yleiskuvaus**

KNX-väyläjärjestelmällä ohjataan ja säädetään paperitehtaan valaistusta ja savunpoistoa. Savunpoiston toiminnot ovat täysin manuaalisia. Erillistilojen valaistusta ohjataan huonekohtaisesti painikkeilla tai läsnäolotunnistuksella. Prosessitilojen valaistusta ohjataan automaattisesti liiketunnistimilla, hämäräkytkimellä sekä DCS-prosessiautomaatiojärjestelmästä saatavalla tulotiedolla. KNX-väyläjärjestelmän avulla saavutetaan energiansäästöä valaistuksessa, säädettävyyden ja automaattisten ohjausten ansiosta, sekä helpotetaan vaikeasti toteutettavien savunpoiston ohjauslogiikoiden toteuttamista. Järjestelmällä valvotaan myös savunpoitajärjestelmän ja valaisinten toimivuutta. Tarkemmat ohjaus-, säätö- ja valvontatoimet on esitetty suunnittelijan laatimassa ohjelmointitaulukossa. Järjestelmä koostuu antureista, toimilaitteista, järjestelmäkomponenteista ja siirtomediasta.

**Toiminta**

KNX-väyläjärjestelmän tiedonsiirto perustuu hajautettuun ja tapahtumaohjattuun älyyn, jossa tieto siirtyy sanomina KNX-sertifioitua (langallista tai langatonta) yhteysmediaa käyttäen. Sanomat välitetään kaikille järjestelmän laitteille samanaikaisesti. Järjestelmän avulla toteutetaan ohjaus-, valvonta- ja säätötoimintoja.

**Tekniset vaatimukset**

KNX-väyläjärjestelmään liitettävien laitteiden tulee olla rakenteeltaan ja toiminnoiltaan voimassa olevien säädösten, määräysten ja asetusten mukaisia. Asennuksissa on noudatettava EN 50090 -sarjan standardeja. Median ja protokollan osalta noudatetaan standardia EN 13321-1 ja KNXnet/IP:n osalta standardia EN 13321-2. Väylä rakennetaan puun tai tähden muotoiseksi linjaksi. Rengasta ei saa muodostua. Järjestelmään liitettäviltä laitteilta edellytetyt EMC-vaatimukset (asennusympäristöstä riippuva häiriönsieto- ja häiriönpäästötaaso) on määritelty standardeissa SFS-EN 50491-5-1, Yleiset vaatimukset, SFS-EN 50491-5-2, Koti- ja toimistoympäristö, sekä SFS-EN 50491-5-3, Teollisuusympäristö. Järjestelmän laitteet saavat käyttöjännitteensä keskuksissa olevista kuristimilla varustetuista virtalähteistä 230 VAC / 29 VDC. Virtalähteet on maadoitettava. Keskukseen, johon tulee KNX-laitteita, rakennetaan näille oma keskusosa, joka varustetaan virtalähteellä, linjariviliittimillä ja tarvittavalla määrällä toimilaitteita kaavioiden mukaan.

Järjestelmä koostuu seuraavista pääosista:

**Keskuslaitteet:**

- virtalähteet
- alue- ja linjayhdistimet
- ohjelmointirajapinta
- binääritulot ja -lähdöt
- säätimet (Dali)
- logiikkamoduulit
- valvontayksiöt
- kytkintöimilaitteet
- verhotoimilaitteet

**Kenttälaitteet:**

- valoisuusanturi

- painikkeet väyläliittimiseen
- läsnäolotunnistimet
- liiketunnistimet
- binaaritulot ja-lähdöt
- säätimet (Dali)

Muut laitteet ja varusteet:

- tiedonsiirtoverkko (kiinteistön sisällä)
- tiedonsiirtolaitteet ulkopuolisia yhteyksiä varten (modeemit + ohjelmat)
- kenttälaitteiden vaatimat kaapeloinnit ja kytkentärasiat.

### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Järjestelmän laajuus ilmenee tämän selostuksen ohella taso-/asennuspiirustuksista, järjestelmä- ja keskuskaavioista sekä muista sopimusasiakirjoista. Suunnittelija laatii erillisen ohjelmointitaulukon ja toimintakuvauksen. Kaikki rakentamisaikana tapahtuneet muutokset viedään luovutusdokumentteihin. KNX-väyläjärjestelmän asennukset ja kytkennät dokumentoidaan siten, että järjestelmän käyttö, ylläpito ja käytönaikainen vianhaku onnistuvat tulevaisuudessa.

Dokumentit kootaan A4-kokoon taitettuina luovutuskansioiksi. Luovutusdokumentteihin merkitään teksti ”Luovutusdokumentti” ja päiväys. Luovutuskansioihin liitetään säätöpiirien virituspöytäkirjat sekä asennettujen laitteiden laite-esitteet. Vain toiseen luovutuskansioon lisätään vastaanottohetkeä vastaava varmuuskopio ETS-tietokannasta/tietokannoista USB-tikulla. Luovutusdokumentteihin sisällytetään suomenkieliset ohjeet järjestelmän käytöstä ja tarvittavista varmistus- ja palautustoimenpiteistä. Yksittäisten komponenttien käyttöohjeiden kääntäminen ei ole välttämätöntä, vaan niistä riittää englanninkieliset käyttöohjeet, mikäli suomenkielisiä ei ole saatavilla. Luovutuskansioita toimitetaan 2 kpl, toinen käyttökohteeseen ja toinen tilaajan arkistoitavaksi. Kansioiden rakenne (sisällysluettelo) hyväksytetään tilaajalla ennen kansioiden kokoamista. Sähköisessä muodossa olevat luovutusdokumentit sekä käyttö- ja huolto-ohjeistus toimitetaan yleisen osan C082 mukaan. Huoltokirjatiedot laaditaan yleisen osan C09 mukaan.

### **Asentaminen**

Kaikki KNX-laitteet ja -kojeet merkitään välittömästi, kun ne on asennettu paikoilleen. Merkinnöistä on selvittävä kojeesta piirustuksissa käytetty tunnus ja kojeen asennuspäivämäärä. Edellä mainitut väliaikaiset merkinnät poistetaan vasta sen jälkeen, kun lopulliset kojekilvet on asennettu paikoilleen. Laitteiden ja kytkentärasioiden väliset johdot merkitään molemmista päistään käyttäen siihen tarkoitukseen sopivia merkintätarvikkeita. Merkintöjen tulee ilmetä vastaavissa kytkentä- ja asennuspiirustuksissa. Merkinnöistä on selvittävä käytetty järjestelmä, sekä mistä ja minne kaapeli kulkee (esim. KNX-JK1). Järjestelmän ohjelmoijalla ja käyttöönottajalla tulee olla pätevyys KNX-järjestelmien ohjelmointiin. Pätevyyden voi osoittaa esimerkiksi KNX-järjestön Partner-sertifikaatilla tai muulla vastaavalla tavalla.

### **Laadunvarmistus**

Laatu tarkastetaan yleisen osan kohdan C07 mukaan. Järjestelmälle suoritetaan toimintakokeet ennen vastaanottotarkastusta, jossa järjestelmän ja laitteiden toiminta testataan tilaajan edustajan läsnä ollessa. Toimintakokeesta laaditaan pöytäkirja. Pöytäkirjoina käytetään ST-kortiston mukaisia ST 730.0x -sarjan pöytäkirjoja tai muita vastaavia.

**Lisätietoja**

KNX-väyläjärjestelmän takuuajan huolto sisältää järjestelmässä takuuajana havaittujen, sopimuksesta poikkeavien laadullisten tai toiminnallisten puutteiden, järjestelmä- ja laitevikojen sekä ohjelmavirheiden korjaukset ja niiden dokumentoinnin. Takuuajan päättyessä tilaajalle luovutetaan lopullista rakennuksessa toimivaa järjestelmää vastaava varmuuskopio ETS-tietokannasta/-tietokannoista USB-tikulla.

**T8601 TIEDONSIIRTOYHTEYDET****Yleiskuvaus**

Urakoitsijan on huomioitava kaikki laitteet, kalusteet ja varusteet, jotka tarvitaan KNX-väyläjärjestelmän tiedonsiirtoverkon muodostamisessa. Tiedonsiirtoon käytetään KNX-väylää ja ohjelmointiin USB- tai IP-rajapintaa. Verkon rakenne ja toteutustapa on esitetty järjestelmäkaaviossa. Etäkäyttöyhteydet toteutetaan suojatun internetyhteyden kautta (esim. VPN). Tiedonsiirtoyhteyksillä tarkoitetaan tässä KNX-väyläjärjestelmän sisäisiä, ulkoisia ja etäkäyttöyhteyksiä. Järjestelmän sisäisillä yhteyksillä tarkoitetaan KNX-laitteiden välistä tiedonsiirtoa. Ulkoisilla yhteyksillä tarkoitetaan KNX-väyläjärjestelmään liittyvien muiden erillisjärjestelmien, kuten esimerkiksi mittausjärjestelmän, rakennusautomaatiojärjestelmän, AV-logiikan tai kulunvalvontajärjestelmän välisiä tiedonsiirtoyhteyksiä. Liitynnöissä ulkoisiin järjestelmiin KNX-järjestelmän ohjelmoija toimittaa KNX-topologian mukaisen fyysisen osoitteen sekä kommunikoidessa käytettävät ryhmäosoitteet selityksineen ulkopuolisten järjestelmien ohjelmoijille. Etäkäyttöyhteyksillä tarkoitetaan kohteen ulkopuolelta järjestelmän etähallintaan käytettäviä yhteyksiä. Julkisessa verkossa tapahtuvan tiedonsiirron tulee olla salattua.

**Tekniset vaatimukset**

Tiedonsiirtoyhteydet suojataan siten, että yhteyteen käytettävässä runkokaapelissa mahdollisesti esiintyvistä ulkoisista häiriöistä ei aiheudu vahinkoja järjestelmän laitteille eikä toiminnalle.

**Laadunvarmistus**

Ennen laitteiden kytkemistä tiedonsiirtoverkkoon tulee verkko mitata ja dokumentoida kohdan T860, Laadunvarmistus, mukaisesti.

**T8602 KAAPELOINNIT****Yleiskuvaus**

Kaapeloinnit on esitetty taso-/asennuspiirustuksissa sekä pää- ja järjestelmäkaavioissa.

**Tekniset vaatimukset**

Käytettävät kaapelityypit on esitetty järjestelmäkaavioissa. Väyläkaapelina käytetään KNX-sertifioitua kaapelia YCYM 2x2x0,8 henkilöstötiloissa ja J-Y(St)Y 2x2x0,8 prosessitiloissa.

**Asentaminen**

Tiedonsiirtoverkko rakennetaan järjestelmä- ja kaapelointikaavioiden mukaisesti. Kaapeloinnin asentavan urakoitsijan tulee ennen asennusta varmistaa, että tarvittavat johtotiet ja asennusreitit ovat käytettävissä ja että tiedonsiirtokaapelit voidaan niille asianmukaisesti asentaa. Asentaminen tulee tehdä kohdassa T860, Tekniset

vaatimukset, esitettyjen standardien mukaisesti. Lisäksi on huomioitava, että kuoritun KNX-väyläkaapelin ja kuoritun vahvavirtakaapelin (230 V) eristettyjen johtimien välisen etäisyyden tulee olla vähintään 4 mm. Merkinnät tehdään kohdan T860, Asentaminen, mukaisesti.

#### **Laadunvarmistus**

Ennen käyttöönottoa varmistetaan kaapeloinnin liitokset ja yhteydet mittaamalla väylän jatkuvuus yleismittarilla. Lisäksi jokaisen haaran viimeisen laitteen jännitetaso mitataan, jotta varmistetaan sanomien perille meno ja väylän toimivuus. Mittaustulokset kirjataan pöytäkirjaan.

### **T8603 KESKUSLAITTEET**

#### **Yleiskuvaus**

Keskukseen rakennetaan oma osa KNX-laitteille, joka varustetaan virtalähteellä, linjariviliittimillä ja tarvittavilla toimilaitteilla kaavioiden mukaan. Keskukseen tai sen läheisyyteen sijoitetaan pistorasia ohjelmointia varten. Keskuskomponentit on esitetty pää- ja järjestelmäkaavioissa.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Keskuslaitteet on merkitty yksilöllisten osoitteiden mukaan. Keskuslaitteille on varattu osoitteet 1.X.0-20

### **T8604 KENTTÄLAITTEET**

#### **Yleiskuvaus**

Kenttälaitteita ovat KNX-väyläjärjestelmään liitettävät anturit: painikkeet, valoisuusanturit, binaaritulot- ja lähdöt sekä liike- ja läsnäolotunnistimet.

#### **Toiminta**

Kenttälaitteet tuottavat kohteen olosuhteista kiinteistön käytön tarvitseman informaation ja niiden välityksellä ohjataan toimintoja siten, että haluttu toiminnallinen lopputulos saavutetaan optimaalisin käyttökustannuksin. Kenttälaitteilla toteutettavat toiminnot on kuvattu suunnitelma-asiakirjoissa (toimintokortit, ohjelmointitaulukko ja järjestelmäkaaviot).

#### **Tekniset vaatimukset**

Kenttälaitteiden tulee olla materiaaliltaan, koteloinniltaan, pintakäsittelyltään, kiinnitykseltään ja suojausluokaltaan asennuspaikkaansa soveltuvia.

#### **Suunnittelu ja dokumentointi**

Kenttälaitteiden merkinnässä käytetään laitteen yksilöllistä osoitetta. Kenttälaitteille on varattu osoitteet 1.X.20-225.