

Oulun Tilapalvelut -liikelaitos

**SUUNNITTELUOHJEISTO**  
**Sähkösuunnittelu**

Talo 2000 – rakennusosat S ja T  
Sähkö-, tele- ja tietojärjestelmät

## **JOHDANTO**

### **YLEISTÄ**

Tässä suunnitteluohjeistossa on kuvattu tavoitteellisia suunnitteluratkaisuja Tilapalveluiden rakennushankkeita varten. Laaditut suunnitteluohjeet kattavat kaupungin julkiset rakennukset; koulut, päiväkodit, terveydenhoitorakennukset jne. Ohjeita voidaan soveltaen käyttää myös peruskorjaussuunnittelussa.

Tämä suunnitteluohjeisto täydentää Suomen rakentamismääräyskokoelmaa, RT- ja ST-kortistoa sekä RYL-asiakirjoja. Tarkoitus on ollut määritellä tavoitteellisia ja suositeltavia toteutustapoja ja teknisiä ratkaisuja.

Suunnitteluasiakirjojen teknisestä laadusta, suunnitelmien sisällöstä sekä loppuasiakirjojen luovutuksesta on ohjeita loppuasiakirjojen luovutusohjeessa sekä sen liitteissä. Ohjeet ovat haettavissa Tilapalvelujen internetsivuilta.

Kohteen suunnittelussa piirustuksia laatiessa on huomioitava tämän ohjeen lisäksi Tilapalvelujen mallipiirustukset. Mallipiirustuksissa on esitetty periaatteellinen esitystapa ja perusratkaisut. Poikkeamat suunnitteluohjeista ja mallipiirustuksista on sovittava kohdekohtaisesti Tilapalvelujen edustajan kanssa ennen suunnitteluratkaisujen viemistä suunnitelmiin.

### **Elinkaari- ja energiatalous**

Oulun kaupunki on sitoutunut Kuntien energiatehokkuussopimukseen 2017 – 2025. Kaupunki on asettanut ohjeelliseksi tehostamistavoitteeksi sopimuskaudelle 10,5 % (24 926,1 MWh) vuoden 2014 energiankulutuksesta. Oulu on myös mukana myös kansainvälisessä Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopimuksessa (Covenant of Mayors for Climate and Energy), jonka tavoitteena on vähentää kaupungin kasvihuonepäästöjä 40 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä.

Oulun kaupungin kestävän energian ja ilmaston toimintasuunnitelma ja Oulun kaupungin Kuntien energiatehokkuussopimuksen toimintasuunnitelma määrittelevät keinoja asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Suunnitteluratkaisut tehdään ympäristö- ja energiatehokkuustavoitteiden mukaisiksi huomioiden terveellisyys, turvallisuus ja toiminnallisuus. Suunnittelun alkuvaiheessa tarkistetaan tilaajan tarve/hankeselvitysvaiheessa tai tarjouspyynnössä määrittämät energiankulutukselle asetetut tavoitteet sekä kohteen energiatalouteen ja hiilijalanjälkeen vaikuttavien ratkaisujen simulointitarve. Samalla sovitaan rakenteiden teknisten järjestelmien suunniteltu tekninen käyttöikä ja eri rakennusosien lämmöneristävyysvaatimukset.

Rakennuksen energiatehokkuuteen, päästövähennyksiin ja tilojen olosuhteisiin vaikuttavien ratkaisuvaihtoehtojen mallinnus tehdään tarkoitukseen soveltuvalla simulointiohjelmalla. Mallinnuksessa huomioidaan kaikki suunnittelualat. Energiaratkaisujen simuloinnin tavoitteena on selvittää erilaisten arkkitehtonisten, rakenteellisten tai taloteknisten ratkaisujen vaikutukset kohteen kokonaisenergiankulutukseen. Simuloitavat osa-alueet arvioidaan kohdekohtaisesti, mutta ensisijaisesti mallinnetaan eniten energiaa kuluttavat ratkaisut. Simulointiohjelmalla pitää pystyä mallintamaan tarkasti rakennuksen rakenneosat, järjestelmät, säätölaitteet, olosuhteet, energiankulutus ja uusiutuvan energian käyttö. Simulointiohjelman katseluohjelman on oltava tilaajan käytössä ilmaiseksi.

**SISÄLLYSLUETTELO**

JOHDANTO

S0 YLEISTÄ.....	1
S010 Laatuvaatimukset.....	1
S020 Urakkalaskentapiirustukset.....	2
S030 Luovutuspiirustukset.....	2
S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT .....	3
S110 Kaapelihyllyjärjestelmä.....	3
S120 Johtokanavajärjestelmä .....	3
S130 Lattiakanavajärjestelmä ja lattiakotelot.....	4
S140 Ripustusjärjestelmä .....	4
S1301 Putkitus ja rasiointi .....	5
S150 Läpiviennit.....	5
H1052 Palosuojatut kaapeliläpiviennit.....	5
H1054 Kosteuseristetyt kaapeliläpiviennit.....	5
S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET .....	6
S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU .....	6
S221 Keskijännitejakelujärjestelmä .....	6
S222 Pääjakelujärjestelmä.....	6
S2222 Sähköpääkeskus .....	6
S2223 Maadoitukset.....	7
S2224 Loistehon kompensointilaitteet.....	7
S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät .....	8
S2228 Sähkön jakokeskukset.....	8
S2229 Varavoimajärjestelmä ja -tilat.....	8
S2230 UPS-Järjestelmä ja -tilat.....	9
S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS.....	9
S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys .....	9
S2312 Kaapeloinnit .....	9
S232 LVI-Laitteiden ja -laitteistojen sähköistys .....	9
S2321 Ohjausosat.....	9
S2322 Kaapeloinnit .....	9
S2323 Liitäntäosat .....	10
S233 Käyttäjän laitteiden ja laitteistojen sähköistys.....	10
S2333 Hissit.....	10
S2334 Nosto-ovet, puomit, portit, lastaustasaajat .....	10
S2335 Savunpoistopuhaltimet, savunpoistoluukut, palopellit.....	10
S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT.....	11
S241 Pistorasiat.....	11
S2414 Kellari- ja yhteisten tilojen pistorasiat.....	11
S242 Kosketinkiskojärjestelmä .....	11

S244 Pistorasiapylväät .....	11
S245 Autolämmityspistorasiat .....	11
S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT.....	12
S251 Sisävalaistusjärjestelmä.....	12
S2514 Kellari- ja yhteistilojen valaistus .....	12
S2515 Toimisto- ym. vastaavien tilojen valaistus.....	13
S2516 Sähkö-, tele, ym. teknisten tilojen valaistus.....	13
S253 Aluevalaistusjärjestelmä .....	13
S2531 Ohjauslaitteet .....	13
S2534 Piha- ja pysäköintialueiden valaistus.....	13
S2535 Jätekatosten ja vastaavien suojien sähköistys .....	14
S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT .....	14
S262 Lattialämmitykset.....	14
S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset .....	14
S2643 Räystäskourujen syöksytorvien lämmityslaitteet.....	14
S2644 Sadevesikaivojen lämmityslaitteet .....	14
S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ.....	15
S610 Poistumisvalaistusjärjestelmä.....	15
T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT .....	16
T110 Antennijärjestelmä.....	16
T120 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä.....	16
T130 Yleiskaapelointijärjestelmä .....	16
T150 Ovipuhelinjärjestelmä .....	17
T310 Ovikellojärjestelmä .....	17
T320 Varattuvalojärjestelmä .....	17
T330 Sisäänpyyntöjärjestelmä.....	17
T340 Avunpyyntöjärjestelmä .....	17
T410 Ajannäyttöjärjestelmä.....	17
T510 Sähkölukitusjärjestelmä.....	17
T530 Murtoilmaisujärjestelmä.....	17
T550 Kameravalvontajärjestelmä .....	18
T610 Paloilmoitinjärjestelmä.....	18
T620 Palovaroitinjärjestelmä.....	18
T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	18
T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	18
T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä.....	19

LIITTEET:       Liite 1, Merkintäohje

## SO YLEISTÄ

Sähkösuunnitteluohjeen tarkoitus on esittää Oulun kaupungin rakennuttamissa ja saneeraamissa rakennuksissa käytettävien sähkö- ja teleratkaisujen periaatteet ottaen huomioon asennusten laatu, taloudellisuus, toimivuus, kunnossapito, käyttökustannukset ja elinkaari.

Suunnittelussa tulee pyrkiä löytämään energiataloudellisia ratkaisuja. Valaistuksen ja sähkölämmityksen suunnittelussa tulee valita energiataloudellisia laitteita.

Valaistuksen ohjauksessa käytetään tekniikkaa, joka mahdollistaa tilojen valaistuksen sammuttamisen tai vähentämisen tiloissa joissa ei ole käyttöä.

Suunnittelussa huomioidaan auringonvalon vaikutus tiloihin ja käytetään valonsäädössä hyväksi esim. vakiovalo- ja läsnäoloantureita.

Suunnitelmat tehdään ST-kortiston ja voimassa olevien standardien mukaisesti.

Tele- ja turvajärjestelmien laajuus ja toiminta ilmenee Oulun kaupungin ko. kohdetta koskevassa hankesuunnitelmasta tai tarveselvityksestä.

Hankintarajat on kerrottu Tilapalvelujen ja käyttäjien kesken rajapintaliitteessä. Liite on haettavissa Tilapalvelujen verkkosivuilta.

### S010 Laatuvaatimukset

Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta. Mikäli suunnittelija haluaa poiketa suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan. Suunnittelija on velvollinen tekemään kirjallisen selvityksen poikkeamista suunnitteluohjeeseen nähden.

Suunnittelu tehdään tietokoneavusteisena, käytettävät suunnitteluohjelmat ovat AutoCad-yhteensopivia. Muita ohjelmia käytettäessä tulee siitä sopia rakennuttajan kanssa.

Suunnittelija on velvollinen pitämään yhteyttä tarvittaviin viranomaisiin ja kunnallisiin laitoksiin, sekä toimittaman suunnitelmapiirustukset ja muut tarvittavat asiapaperit näiden hyväksyttäväksi niin, että ne hyväksytyinä ovat käytettävissä rakennustöiden käynnistyessä.

Suunnitteluratkaisuja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota elinkaaren aikaisiin kustannuksiin. Suunnitelmissa määritykset tulee esittää riittävän tarkasti yksilöiden, sekä määrittää työselityksessä menettelyt toteutusratkaisun vaihdosta (esim. lattiamaton materiaali).

Suunnitelmia laadittaessa ja laitevalintoja tehtäessä tulee erityinen huomio kiinnittää laitteiden helppoon käytettävyyteen ja huollettavuuteen

## S020 Urakkalaskentapiirustukset

- Tasopiirustukset johdotettuna, mittakaava 1:50
- Nousukaavioon merkitään käytetyt kaapelityypit ja niiden laskennallinen pituus
- Loppukuviin lisätään ryhmäkeskustasolle mitatut oikosulkuvirrat sekä todelliset nousujohdotopituudet urakoitsijan toimittaman punakynäpiirustuksen mukaan.
- Suunnittelija laatii verkosta laskelmat, josta selviää jakokeskus ja ryhmäjohtotasolle oikosulkuvirrat ja jännitteen alenemat laskennallisille kaapelipituuksille
- Ryhmäjohdot mitoitetaan keskustyyppin mukaan sulakkeille tai johdonsuojakatkaisijoille (10A valaistus ja 16A pistorasiaryhmät)
- Telekaaviot voivat olla joko taso- tai aksonometrisiä piirustuksia, piirrosmerkit tasopiirustuksen piirrosmerkkejä (riittävän suurina), telekaavioiden mittakaavat kohteen mukaan
- Piirikaaviot esimerkkipiirikaavioita
- Hälytyslaitteiden nousukaavio, kaaviossa esitetään SPK, teletilat, VAK:it, ATK-ristikytkentätelineet, IP-ISJ ja näiden kaapeloinnit.

## S030 Luovutuspiirustukset

Rakennuttaja tarkastaa luovutuspiirustukset sähköisessä formaatissa (esim. PDF) ennen paperisarjojen tulostamista ja luovuttamista.

Luovutuspiirustukset tallennetaan tilaajan määrittelemään projektipankkiin tilaajan tarkastettavaksi.

## S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT

Kaapelihyllyt sekä IV-kanavat ja -putket tulee sijoittaa riittävän etäälle toisistaan, erityisesti pystynousuissa (jotta risteilyiltä vältytään).

Ryhmäkeskuskomerot samoin kuin telekomerot tulisi sijoittaa eri kerroksissa päällekkäin, jotta kaapeli- ja sähkönjakelureitit ovat suorina ja selkeitä.

Maahan asennettavien muoviputkien halkaisija vähintään 110 mm, putket varustetaan vetolangoilla. Sähköliittymille asennetaan varaputket halkaisija 140mm/liittymisjohto. Käytettävien putkien on oltava sileäpintaisia, kaarina käytetään loivia putkikaaria.

Liittymille asennetaan varaputket siten, että liittymisjohdot voidaan uusia ilman asfalttitoita.

Maahan asennettavat kaapelikaivot halk. väh. 1000 mm, kaivo varustetaan tiiviillä metallikannella. Kaapelikaivoja asennetaan risteyspaikkoihin, sekä yli 60m suorille osuuksille.

Sisätiloissa tutkitaan tapauskohtaisesti valvojan kanssa mahdollisuus nousukaapelointien putkittuiksi. Mikäli nousukaapelit asennetaan putkittamalla lattian alle, asennetaan samalla reiteille varaputkia.

### S110 Kaapelihyllyjärjestelmä

Vahvavirta- ja telekaapelit voidaan asentaa joko samalle hyllylle tai eri hyllyille huomioiden häiriöetäisyydet.

Kaapelihyllynä käytetään sinkittyä teräshyllyä, toimisto ym. vastaavissa tiloissa käytetään polttomaalattuja teräshyllyjä niissä tiloissa, joissa hyllyt jäävät näkyviin.

Johtotiet keskuksilta vaakahyllyille (yli 250mm korkeuseroilla) on toteutettava pystyhyllyillä tai C-kiskoilla johon kaapelit kiinnitetään pystyhyllykiinnikkeillä.

Kaapelihyllyt tulee suunnitella yhteistyössä kohteen LVI-suunnittelijan kanssa niin, että risteilyt tulevat sovituksi jo suunnitteluvaiheessa.

Kaapelihyllyt tulee mitoittaa niin, että niille jää varatilaa myös myöhemmin asennettavia kaapeleita varten. Hyllyt on asennettava siten, että ne eivät kaapeleita asennettaessa kallistu ja kierry. Asennettaessa kojeita hyllyihin käytetään tehdasvalmisteisia asennuslevyjä.

### S120 Johtokanavajärjestelmä

Toimisto- ym. vastaavissa tiloissa johtokanavissa on oltava erillinen tila vahvavirta- ja telejohtoille. Johtokanavan materiaali voi olla joko muovi tai alumiini riippuen kohteesta.

Värit luonnonväriin anodisoituja tai pulverimaalattuja vakiojohtokanavia. Erityiskohteissa voidaan käyttää erikoisvärejä arkkitehdin ohjeen mukaan.



Ikkunaseinillä asennukset suunnitellaan yhteistyössä LVI-suunnittelijan kanssa niin, että kanava-asennukset eivät haittaa lämmitystä. Asennettaessa johtokanavia irti seinästä, kanavan ja seinän väliin asennetaan peitesäleet.

Kanavat määritellään tunnetun valmistajan mukaisina tyypeinä. Asennuksissa käytetään saman valmistajan standardiosia (runko, kannet, kulmat, kannakkeet, peitesäleet jne.).

Johtokanavien seinäläpimenot suunnitellaan niin, että seinä täyttää äänieristysvaatimukset. Asennettaessa kanava seinän läpi kanavan kannet katkaistaan seinän molemmin puolin. Kanava varustetaan läpivientilaipoilla ja siihen asennetaan äänieristyspalat. Läpivientien urakkamäärittelyssä kanavan sisäpuolinen tiivistys sisällytetään sähköurakkaan ja ulkopuolinen tiivistys rakennusurakkaan.

Pääjohtoreitiltä asennetaan kaapelihylly johtonavan yläpään, suositellaan käytettäväksi lankahyllyä. Samoin lankahylly asennetaan AV-laitteiston kaapeloinneille alakatossa

### **S130 Lattiakanavajärjestelmä ja lattiakotelot**

Lattiarasiointeja vältetään, kaikki kaapeloinnit pyritään tekemään katosta tai seiniltä. Lattiapistorasioiden, joihin asennetaan sekä vahvavirta- että telepistorasioita, minimikoko on 200x200. Rasiaan asennetaan vähintään 2 kpl 2-osaisia suko-pistorasioita, joista toinen on tarkoitettu atk-laitteille sekä yksi Cat6-tasoinen 2-osainen RJ45-pistorasia ja yksi telerasia varalle (kojerasia). Lattiarasioihin tuodaan vähintään yksi JM32-varaputki.

Koulujen ATK-luokkien johdotukset rakennetaan yläkautta kun huonekorkeus on max. 3 m.

### **S140 Ripustusjärjestelmä**

Paikoissa, joissa valaisimet joudutaan putkien tms. olosuhteiden vuoksi ripustamaan, käytetään valaisinripustuskiskoja.

Kiskoina käytetään vakiovalmisteisia alumiini- tai teräskiskoja. Asennuksissa on käytettävä vastaavan valmistajan standardiosia. Teknisissä tiloissa voidaan käyttää metallipinnalla olevia tuotteita, muutoin pintakäsittely polttomaalattuna, myös kannakkeiden osalta.

Tyyppi määritellään tunnetun valmistajan mallistosta ja asennustekniset vaatimukset määritellään ko. valmistajan kuormitustaulukoiden mukaan.

Asennettaessa kojeita valaisinripustuskiskoihin käytetään asennuslevyjä.

### S1301 Putkitus ja rasiointi

Putketonta asennustapaa ei saa käyttää. Alakatto-osilla valaisinten liitosjohdot (pistoliitinjärjestelmä) voidaan asentaa putkettomana.

Alakatto-osilla putket on kiinnitettävä esim. kattoon (eivät saa olla vain alakaton päällä).

Teknisissä tiloissa asennusputkena on käytettävä alumiinisia asennusputkia tai jäykkiä avattavia asennusputkia. Käytettäessä alumiinivalmisteisia putkia on huomioitava suulakkeiden tai putkenpäätteiden asennus halkaisemattomana.

Suunnitelmissa on huomioitava varaputkien määrä (esim. sähköpielissä).

### S150 Läpiviennit

Kaikki sähköjohtojen ja -johtoteiden seinä-, katto- ja lattialäpiviennit tulee tiivistää asennusten jälkeen asianmukaisella tavalla. Urakkarajat määritellään kaupallisissa asiakirjoissa.

Paloalueiden rajoilla sekä sähkö- ja teletilojen seinissä kaikki läpiviennit tiivistetään tyyppihyväksytyllä massalla tai muulla tiivistysjärjestelmällä. Läpivienteihin tulee kiinnittää tyyppikilvet.

Läpiviennit tulee määritellä niin, että niihin voidaan myöhemmin helposti lisätä johtoja. Läpivienteihin tulee asentaa valmiiksi varaputkia, jotka täytetään vastaavalla massalla riittävältä pituudelta.

#### H1052 Palosuojatut kaapeliläpiviennit

Kaupallisten asiakirjojen mukaisesti suljetaan kaikki palo-osastojen väliset läpiviennit viranomaisien määräykset ja seinärakenteen vaatimukset täyttävällä palo-osastoivalla tyyppihyväksytyllä palokatkojärjestelmän läpivientitavalla.

Järjestelmässä tulee olla käyttämättömät paikat ns. varaelementtiä, josta voidaan myöhemmin tehtävät kaapeloinnit suorittaa helposti. Vaihtoehtoisia menetelmiä on esitetty kortissa ST 51.18. Urakoitsijan tulee esittää toteutustapa.

#### H1054 Kosteuseristetyt kaapeliläpiviennit

Kosteus- ja vedeneristysläpivientien hankinnassa ja asennuksessa noudatetaan kaupallisia asiakirjoja.

#### H1056 Vss-läpiviennit

Rakennusurakoitsija (RU) asentaa (SU:n ohjeen mukaan) kaikki sähköasennusten tarvitsemat läpiviennit tarvikkeineen. Läpiviennissä tulee huomioida vähintään 50 % varalle kaikkia kokoja myöhempiä lisäyksiä varten. Läpivientitarvikkeiden tulee olla sisäasiainministeriön mukaisesti tyyppihyväksytyjä. Seinärakenteen ja läpivientikappaleen välinen tiivistys suoritetaan kaupallisten asiakirjojen mukaisesti.

## **S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET**

Yleistä

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa kiinteistön liittymän (arvioidun liitântätehon perusteella); liitetäänkö kiinteistö pien- vai suurjänniteliittymänä sähköjakeluyhtiön verkkoon ja näihin ratkaisuihin perustuen varaa riittävät tilat sähköpääkeskukselle ja tarvittaessa muuntajalle.

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa tarvittavien teletilojen tarpeen sekä kiinteistön liittämisen ulkopuolisiin televerkkoihin.

Tilavarauksien yhteydessä määritellään kiinteistöön tila, jonne sijoitetaan kiinteistöhoitajan tila. Tilaan sijoitetaan työpöytä sekä säilytystilat päivittäin käytettäville työvälineille ja kiinteistöpiirustukset.

Kaikki kaapeloinnit suunnitellaan halogeenivapailla kaapeleilla.

### **S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU**

#### **S221 Keskijännitejakelujärjestelmä**

Keskijännitekojeisto- ja muuntajatilat sijoitetaan riittävän etäälle pysyvistä työpisteistä (esim. em. tilan yläpuolelle ja seinän taakse ei kiinteitä työpisteistä) huomioiden RYL 2002 osa 2:n, ST-koriston ja voimassa olevien standardien ohjeet.

Tilan valaisimet on sijoitettava niin, että valaisimien huolto onnistuu kojeiston ja muuntajan ollessa jännitteisiä. Tilaan asennetaan yksi 2-osainen suko-pistorasia ja tilan maadoitukset tehdään standardin mukaisesti.

Keskijännitekojeiston mittaukset (jännite, virta, teho, loisteho ja energia) asennetaan suurjännitekojeistotilan ulkopuolelle keskijännitekojeiston viereen.

#### **S222 Pääjakelujärjestelmä**

##### **S2222 Sähköpääkeskus**

Suunnittelija määrittelee L1-vaiheessa sähköpääkeskustilan mitat huomioiden kaikkien tilaan asennettavien kojeiden vaatimat asennus- ja huoltotilat (esim. pääkeskus, mahd. ryhmäkeskus, kompensointi, hälytyskeskukset ym.).

Pääkeskushuoneeseen asennetaan päämaadoituskisko, johon asennetaan standardin mukaiset maadoitukset.

Kohteessa, jossa on oma muuntaja, asennetaan SPK sisälle ja kiskosiltaan valokaarisuojat.

Urakoitsijan on kolmen kuukauden sisällä vastaanotosta mitattava keskuksien vaihevirrat ja tehtävä tarvittaessa ryhmittely muutoksia vaihevirtojen tasoittamiseksi. Mittauksista on laadittava pöytäkirja joka luovutetaan tilaajalle viimeistään ensimmäisen vuoden takuutarkastuksessa. Mittaukset ja mahdolliset uudelleen ryhmittelyt sisällytetään urakkasuoritukseen.

Urakoitsija lämpökuvaa sähkökeskukset ja kiristää mahdolliset löysät liitokset kolmen kuukauden sisällä vastaanotosta. Lämpökuvaukset ja mahdolliset toimenpiteet sisältyvät urakkaan.

Pääkeskukselle asennetaan nimellisvirran suuruisia lähtöjä valvojan kanssa sovittava määrä (oma tuotanto, kompensointi, yliaaltosuodattimet, siirrettävä varavoima jne.)

SPK:lta rakennetaan suora vapaa hylly-yhteys ulos.

Pääkeskukselle asennetaan virtamuuntajat ja verkkoanalysointilaite. Analysointilaitteelta on luettavissa verkon suureet kuten vaihevirrat ja -jännitteet, lois- ja pätötehot, yliaallot jne. Analysointilaite liitetään mittausväylään.

Pääkeskuksen nimellisvirran ylittäessä 400A toteutetaan pääkytkin ulosvedettävällä ilmakatkaisijalla. Releenä käytetään elektronista suojalettiä, josta on luettavissa pääsuureet väylää pitkin. Tällöin voidaan erillinen analysointilaite jättää pois.

## S2223 Maadoitukset

Maadoituksissa on huomioitava laiteominaisuuksien vaatimukset (esim. taajuusmuuttajat)

Jokaiselle jakokeskukselle ja tekniselle tilalle asennetaan potentiaalintasauskisko. Kiskolle liitetään kaapelihihlyt, keskuksen PE-kisko sekä lähimmät LVI-tekniikan johtavat osat ja telalaitteet. Ristiyhteyksien osille asennetaan oma kisko, joka liitetään jakokeskuksen potentiaalintasauskiskoon. Johtokanavia ei yleensä maadoiteta, elleivät erityiset syyt sitä edellytä. Pääpotentiaalintasauskiskon elektrodit toteutetaan perustusmaadoituselektrodin lisäksi liittymisjohtokaivantoon toteutettavana elektrodina.

Suunnittelija laatii kaavion kiinteistön maadoitusverkosta. Suunnitelmiin merkattava maadoituskiskojen tunnuksien juoksevin numeroin.

## S2224 Loistehon kompensointilaitteet

Pääkeskuksen yhteyteen asennetaan tarvittaessa automaattinen estokeloilla varustettu kompensointiparisto, jonka koko määräytyy arvioidun loistehon mukaan.

Kiinteistöissä, joihin ei rakentamisen/saneerauksen yhteydessä kompensointiparistoa hankita, varaudutaan siihen varaamalla pääkeskukseen varalähtö ja tila mahdolliselle kompensointiparistolle.

Kiinteistön ollessa normaalikäytössä tehdään urakoitsijan toimesta sähkön laadun analysointimittaus (viimeistään 1 vuositakuutarkastus) jossa todetaan sähkön laadun taso ja kompensointipariston riittävyys.

## S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

Pääjohdot ovat joko MCMK-, AMCMK- tai MMJ-kaapeleita

Kaikki asennettavat heikko- ja vahvavirtakaapelit ovat halogeenivapaita.

## S2228 Sähkön jakokeskukset

Pää- ja ryhmäkeskusten on oltava metallirakenteisia ja rakenteeltaan IP3X.

Ryhmäkeskukseen asennetaan yksi suko-pistorasia (16A) sekä yksi 16A:n voimapistorasia. Pää- ja nousukeskukselle 32A voimavirta ja yksi 16A suko-pistorasia.

Varalle jäävien tulppa- ja kahvasulakkeiden lähtöjen määrä ryhmäkeskuksissa on 30 % käyttöön tulevien sulakkeiden määrästä.

Varalle jäävien johdonsuoja-automaattien määrä ryhmäkeskuksessa on 30 % käyttöön tulevien automaattien määrästä (jaettuna käyttöön tulevien sulakkeiden nimellisvirtojen suhteessa).

Eri sähkönjakelujärjestelmät: normaalisähkö, varmennettu sähkö, katkoton sähkö (UPS) erotetaan samassa keskuksessa toistaan eri väreillä sekä rajauksella:

- normaalisähkökeskuksen väri valmistajan vakioväri
- varmennettu sähkö (katkos <15s) RAL 5007 (sininen)
- varmennettu sähkö (katkos <0,5s) RAL 3011 (punainen)
- katkoton järjestelmä (UPS) RAL 2000 (oranssi)
- turvasyötön IT-järjestelmä RAL 6025 (vihreä)

Jokainen pesukone-, lattialämmitys- jne. lähtö asennetaan oman vikavirtasuojakytkimen perään. Vikavirtasuojakytkin asennetaan siten, että sen voi koestaa myös henkilö, joka ei ole sähköalan ammattihenkilö. On pyrittävä käyttämään vikavirtajohdonsuojia.

Sulanapitonlämmitysten vikavirtasuojakytkimistä otetaan keskuskohtainen hälytystieto, joka vietään keskitettyyn valvontaan (VAK)

Merkkilamput myös 230 V:n jännitteellä ovat LED-lamppuja.

Keskus asennetaan siten, että laajennus/varatila jää keskuksen oikealle sivulle.

Keskuksille jäävät ohjauksien varajohtimet päätetään riviliittimille, riviliittimet dokumentoidaan piirikaavioon.

## S2229 Varavoimajärjestelmä ja -tilat

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa varavoimakonehuoneen tilat, huomioiden koneen aiheuttaman melun, pakokaasut, korvausilman, kuljetuksen ym. ohjeiden määrittelemät seikat.

- Varavoimakone tulee olla automaattisesti tahdistuva.
- Varavoimakoneen takuuajainen huolto sisällytetään urakkasuoritukseen

### S2230 UPS -järjestelmä ja -tilat

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa UPS-laitteiden tarvitsemat tilat sekä akkujen painot.

Oikosulku- ja kosketusjännitesuojausten kannalta UPS-laitteisto on hyvä sijoittaa rakennuksessa keskeisesti.

UPS-laitteisto varustetaan ohituskytkennällä, joka sallii UPS:n huollon UPS-verkon ollessa jännitteinen.

UPS:n suunnittelussa huomioidaan rajapintaliitteen rajaus hankinnoissa. Kuulutusjärjestelmä varustetaan aina 30 minuutin UPS-laitteella.

## **S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS**

### **S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys**

#### S2312 Kaapeloinnit

Uppoasennukset tehdään putkellisina asennuksina. Ryhmäjohtojen merkinnässä käytetään Oulun kaupungin ohjetta (liite 1).

#### **Kaikki kaapelit ovat halogeenivapaita.**

Kiinteistön kiinteiden laitteiden (keittiölaitteet, saunat, hissit yms.) sähköistys suunnitellaan tilaajalta/muilta suunnittelijoilta saatavien laiteluetteloiden mukaan. Hankintarajat määritellään niin, että sähköurakkaan kuuluu ryhmäjohtojen lisäksi kaikenlaiset rasiat, kuten esim. voima-, pisto- ja haaroitusasiat sekä turvakytkimet.

### **S232 LVI-laitteiden ja -laitteistojen sähköistys**

#### S2321 Ohjausosat

Taajuusmuuttajien ohituskytkennän tarve harkitaan tapauskohtaisesti.

Moottoreiden läheisyyteen käyttötoimenpide korkeuteen asennetaan EMC suojatut turvakytkimet. Laitteiden turvakytkimet sisällytetään ao. urakkaan.

#### S2322 Kaapeloinnit

EMC suojauksen vaatimukset otettava huomioon suunnitelmassa.

Moottorikaapeleina käytetään MMJ, MCMK, AMCMK – kaapeleita.

Moottorikaapeleina välillä taajuusmuuttaja – moottori, käytetään MCCMK-kaapelia.

### S2323 Liitäntäosat

Pumput ja varapumput ovat pistorasia- tai pistokeliitäntäisiä. 400V pumppujen pistorasiat kaapeloidaan 5-johtimisella

Kiinteistöautomaatiokeskukselle (VAK) asennetaan ATK-piste, joka pyritään kaapeloimaan kiinteistön pääjakamolta. Suurien kiinteistöjen osalla keskustellaan projektin aloituksessa tarpeesta mahdolliselle tate-verkolle.

LVI-järjestelmien hälytykset liitetään kaupungin atk-verkkoon. Arkipäivisin hälytykset menevät kiinteistöhoitajan käsipuhelimeen, iltaisin ja viikonloppuisin hälytykset menevät päivystäjälle.

### **S233 Käyttäjän laitteiden ja laitteistojen sähköistys**

Suunnittelussa on huomioitava myös käyttäjien laitteiden ja laitteistojen sähköistys. Tätä varten on sähkösuunnittelijan pyydettävä käyttäjiltä tiedot tällaisista laitteista ennen suunnittelun aloittamista.

### S2333 Hissit

Suunnitelmissa määritellään syöttökaapeli hissien ohjauskeskukselle. Hälytys vietään hissipäivystykseen GSM-yhteydellä (puheyhteys).

### S2334 Nosto-ovet, puomit, portit, lastaustasaajat

Suunnitelmissa määritellään syöttökaapeli laitteen ohjauskeskukselle.

Hälytykset vietään keskitettyyn valvontaan (VAK).

### S2335 Savunpoistopuhaltimet, savunpoistoluukut, palopellit

Suunnitelmissa esitetään syöttökaapeli savunpoistopuhaltimien- ja luukkujen ohjauskeskukselle.

Hälytykset vietään keskitettyyn valvontaan (VAK).

Palopeltien tilatiedot vietään kiinteistöautomaatiojärjestelmään

Savunpoistojärjestelmästä laaditaan paikantamiskaavio jossa on esitettävä:

- savunpoistoluukuilla varustetut tilat
- laukaisukeskuksen paikka
- käsilaukaisulaitteiden paikat
- luukkujen numerointi ja jako laukaisuryhmiin sekä uloskäytävät

Savunpoistojärjestelmän takuuajan vuosihuollot sisällytetään urakkasuoritukseen ja niistä on laadittava pöytäkirja, joka luovutetaan tilaajalle vuosittain takuutarkastuksessa.

## S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT

### S241 Pistorasiat

Pistorasioita (sukopistorasiat, voimapistorasiat) suunnitellaan yleisen tiheyden mukaan huomioiden kiinto- ja irtokalustesuunnitelmat. Pistorasiasijoitukset käydään vielä läpi rakennuttajan / käyttäjien kanssa ennen lopullista suunnittelua.

#### S2414 Kellari- ja yhteisten tilojen pistorasiat

Siivouspistorasioita asennetaan seuraavasti:

- vähintään yksi pistorasia jokaiseen siivottavaan tilaan
- porrashuoneissa pistorasia jokaiseen kerrokseen
- käytävissä pistorasia jokaista alkavaa 10 käytävämetriä kohti

WC- ja kylpyhuoneen pistorasian korkeus lattiasta max. 1800.

Porrashuoneissa kaikki rasiat tehdään uppoasennuksina.

Koulujen työharjoitteluluokissa (fysiikka, kemia, tekninen työ, tekstiilityö, kotitalous) katosta laskeutuvat (roikkuvat) johdot/pistorasiat/pistorasiakeskukset varustetaan painokuormituksen poistavalla ratkaisulla (vedonpoistojärjestelmä, vaijeri tms.).

### S242 Kosketinkiskojärjestelmä

Erityisvalaistus- ja kohdevalaistusratkaisuissa käytettävät kosketinkiskot määritellään arkkitehdin kanssa yhteistyössä. Tyyppien tulee olla yleisesti markkinoilla olevia ja tunnetun valmistajan malleja. Asennuksissa tulee käyttää vastaavan valmistajan standardiosia.

### S244 Pistorasiapylväät

Maisematoimistoihin tmv. tiloihin, joissa seinäpistorasiajakelu ei riitä tai onnistu, käytetään pistorasiapylväitä (yläjakelu). Pystytyyppeinä käytetään tunnetun valmistajan vakiomalleja, jotka hyväksytään arkkitehdillä.

### S245 Autolämmityspistorasiat

Selvitettävä luonnossuunnittelun aikana, onko kohteen syytä varata latauspisteitä sähköautoille.

Autolämmityspistorasioiden lukumäärä määritellään tapauskohtaisesti (kaava).

Autonlämmityspistorasioita ohjataan pylväskohtaisilla kelloilla. Ryhmäjohtojen mitoitus min. 1000 W/autopaikka. Suunnitteluvaiheessa on kuitenkin selvitettävä, riittääkö pistorasiakoteloon 6 A:n jalusta-automaatti. Kotelot varustetaan kellokytkimillä. Max. lämmitysjakso 3 tuntia, suositellaan



käytettäväksi pakkasenkestävää digitaalisella kellolla ja termostaatilla varustettua koteloa (esim. GARO AEL). Pistorasiakotelot merkitään erillisen ohjeen mukaan tai juoksevalla numerolla.

Autolämmityskotelot varustetaan vähintään kolmella avaimella/kotelo. Lukko toimittajan vakio-lukko.

Autolämmityskotelot numeroidaan juoksevalla numeroinnilla.

## **S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT**

Valaistustasot määritellään yleisten valaistustasojen suositusten mukaisesti ottaen huomioon valonlähteiden alenemat.

### **S251 Sisävalaistusjärjestelmä**

Suunnittelijan on esitettävä valvojalle ja suunnitteluryhmälle hyvissä ajoin ennen tarjouspyyntöjen lähettämistä valitsemiensa valaisimien tekniset tiedot ja värikuvat.

Sisävalaistus suunnitellaan rakennuksen erityispiirteet huomioon ottaen yhteistyössä arkkitehdin kanssa.

Työskentelytasojen lux-voimakkuudet mitoitetaan standardin SFS-EN 12464-1 ja -2 mukaisesti. Muut valaistuksen laatuvaatimukset (värintoisto, tasaisuus, häikäisy jne.) sovitaan projektikohtaisesti.

Valonlähteinä ja liitälaitteina ei saa käyttää markkinoilta poistuvia/kiellettäviä malleja. Valonlähteet pyritään valitsemaan mahdollisimman energiatehokkaina ja pitkäikäisinä.

Loiste- ja purkauslamppuvalaisimissa käytetään elektronisia liitälaitteita. Erikseen sovittavissa kohteissa käytetään säädettäviä/himmennettäviä liitälaitteita.

Sisävalaistuksen ohjaukset suunnitellaan käyttäjäystävällisinä huomioiden energiansäästönäkökohdat.

Tapauskohtaisesti sovitaan valvojan kanssa käytettävästä valaistuksenohjausjärjestelmästä (KNX, Dali tms.). Mikäli kiinteistöön valitaan osoitteellinen ohjausjärjestelmä, määritellään asiakirjoihin takuuajaiset ohjelmointien vaatimat muutokset urakkaan sisältyväksi kohteen luonteen mukaan.

Valmistajan on annettava tuotteille/led-valaisimille vähintään viiden vuoden takuu. Poikkeamat takuuajoissa on sovittava erikseen valvojan kanssa.

### **S2514 Kellari- ja yhteistilojen valaistus**

Kellari- ja yhteistilat valaistaan elektronisilla liitälaitteilla varustetuilla led- tai loistelamppuvalaisimilla.

Porrashuonevalaisimina käytetään jatkuvaa sammutusta ja sytytystä kestäviä led- tai loistelamppuvalaisimia.

Ulosmenotasanteen ja tuulikaappien valaistus toteutetaan erillään muusta porrashuoneen valaistuksesta aika- ja ir-ohjauksena. Valaisimet on varustettava iskunkestävillä kuvuilla. Ullakkotila varustetaan kulkuvaloin ja huoltopistorasialla. Ullakkotilan oven pieleen asennetaan merkkivalolla oleva valokytkin ullakonvaloille.

#### S2515 Toimisto- ym. vastaavien tilojen valaistus

Toimisto- ym. vastaavien tilojen valaistus toteutetaan pääsääntöisesti led- tai loisteputkivalaistuksena. Valaistus toteutetaan joka ns. suorana tai epäsuorana valaistuksena tai näiden yhdistelmänä ottaen huomioon ko. tilojen eritysvaatimukset.

Valaistuksen ohjauksena käytetään joko 0-1-kytkintä tai läsnäolo- ja valoisuusanturia. Työpisteiden valaistusta tulee olla mahdollista ohjata työpistekohtaisesti esim. vetonarukytkimellä

Käytävä- ja aulatilojen valaistusta ohjataan päiväaikaan kiinteistövalvonnan kautta aikaohjelmalla, muina aikoina läsnäolo-ohjauksella tai painonapeilla sekä siivouskytkimillä.

Liiketunnistimet sisällytetään rakennusautomaatioon. Näin niiden aikaohjelmia ja jälkikäyntiaikoja saadaan säädettyä rakennusautomaatiojärjestelmän kautta.

Neuvottelu- ym. vastaavat tilat varustetaan valaistuksen säädöllä. Sääto voidaan toteuttaa pienillä valaisinmäärillä painonappiohjauksena, suuremmissa valaisinmäärissä käytetään tapauskohtaisesti tilanteeseen soveltuvaa säätöä. Ohjaustapa sovitaan valvojan kanssa.

#### S2516 Sähkö-, tele, ym. teknisten tilojen valaistus

Tekniset tilat valaistaan led- tai loistelamppuvalaisimilla. IV-konehuoneissa IV-koneiden kammiovalaistukset liitetään konehuoneen yleisvalaistusohjaukseen.

### **S253 Aluevalaistusjärjestelmä**

#### S2531 Ohjauslaitteet

Valaistuksen säätöjärjestelmät toteutetaan esim. digitaalisäätönä. Valaisimien liitännälaitteena käytetään laitetta, joka muistaa ennen jännitekatkoa vallinneen valaistustilanteen.

#### S2534 Piha- ja pysäköintialueiden valaistus

Piha-alueet ja kulkutiet pyritään valaisemaan led-valaisimilla, monimetalli- tai suurpainenatriumvalaistuksesta on sovittava erikseen. Valaisinylväiden korkeus on oltava vähintään 4,5 m ja pylväinä käytetään teräsolakepylväitä. Valaisinylväiden sisällä on käytettävä aina pylväskalusteita.

Päiväkotien piholla pylväät on pintakäsiteltävä siten, että kielen tarttumisen estyy (esim. Tehomet Plascoat)

Autopaikkojen valaistus toteutetaan led-, monimetalli- tai suurpainenatriumvalaisimilla. Valaisinvalinnalla pyritään estämään valon hajautuminen ympäristöön ja suuntaamaan se käyttöalueelle.

Valaisimet sijoitetaan penkereiden päälle asfalttialueiden kunnossapidon helpottamiseksi. piha-alueilla valaistaan kulkuväylät ja oleskelualueet. Erilliset julkisivuvalaistukset sovitaan tilaajan ja arkkitehdin kanssa.

Kaikkien ulkovalaisimien suojakupujen on oltava iskunkestäviä.

Ulkovalaistuksen led-valaisinten säätämisestä sovitaan projektikohtaisesti tilaajan kanssa. Suunnittelija tekee kustannusarvion säädettävyydestä ja elinkaarikustannuksista. Vaikka säätöä ei tule, on valaistus suunniteltava siten, että valoja voidaan sytyttää osissa VAK-aikaohjelmalla tai kellokytkimellä energian säästämiseksi.

### S2535 Jätekatosten ja vastaavien suojien sähköistys

Jätekatokset varustetaan valaistuksella, jota ohjataan joko liiketunnistimen tai ulkovalaistuksen hämäräkytkimen avulla. Valaisin on sijoitettava siten, että se valaisee myös sisäänkäynnin.

## **S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT**

### **S262 Lattialämmitykset**

Lattialämmityksien tarve harkitaan tapauskohtaisesti huomioiden kohteen hankesuunnitelma ja tarveselvitys. Vesikiertoisen lattialämmitysjärjestelmän jakotukkien alle asennetaan tarvittaessa kosteusvahdit. Hälytys VAK:iin.

### **S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset**

#### S2643 Räystäskourujen syöksytorvien lämmityslaitteet

Syöksytorviin asennetaan sähkösaattolämmitys joka jatketaan aina ensimmäiseen kokoojakai-voon. Lämmityskaapelit ryhmitellään ilmansuunnittain ja tapauskohtaisesti myös rännit ja kourut omiin ohjausryhmiin säädettävyyden parantamiseksi.

Saattolämmityksiä ohjataan joko keskitetyn valvontajärjestelmän (VAK) kautta ulkoanturilla tai kiinteistöissä, joissa ei ole kiinteistövalvontaa, ulkotermostaatilla.

Lisäksi ohjaukseen pyritään lisäämään kosteusanturi.

Lämmityskaapeleiden ohjaus katkaistaan ohjelmallisesti VAK:in kautta touko-syyskuun ajaksi.

Syöttö varustetaan vikavirtasuojakytkimellä, josta siirretään keskuskohtainen hälytystieto kiinteis-tönvalvontaan.

Lämmityskaapelit suojataan mekaanisesti ilkvallalta ja sään aiheuttamilta vaurioilta siellä missä tällainen vaara on olemassa.

#### S2644 Sadevesikaivojen lämmityslaitteet

Rakennuksen ulkopuoliset, maanpinnan alapuolelle sijoittuvat porraskuilut varustetaan sähköläm-mitteisillä kuivakaivoilla, lämmityksiä ohjataan joko keskitetyn valvonnan (VAK) kautta ulkoantu-rilla tai ulkotermostaatilla.

## **S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ**

### **S610 Poistumisvalaistusjärjestelmä**

Poistumisvalaistusjärjestelmän suunnitelmat on suunnittelijan toimesta tarkastutettava paloviranomaisella ennen urakkalaskentaa. Suunnittelussa on huomioitava voimassa olevat standardit ja määräykset.

Poistumisvalaistusjärjestelmän huolto-ohjelman laatiminen/täydentäminen sisällytetään urakka-suoritukseen.

Ovimerkkivalojen valinnassa on kiinnitettävä erityistä huomiota valonlähteen elinkaaren aikaisiin kustannuksiin (pyritään LED-valaisimien käyttöön), sekä keskusjärjestelmän huoltokustannuksiin (akusto).

## T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

### T110 Antennijärjestelmä

Antennijärjestelmä asennetaan maanpäällisten taajuuksien vastaanottoon. Antennipisteiden paikat sovitaan suunnittelun alussa. Lähtökohtaisesti pisteitä asennetaan VSS-tiloihin, henkilökunnan taukoihin ja äänentoistolaitteistoille.

Verkko suunnitellaan siten, että liittyminen KTV-järjestelmään on mahdollista.

### T120 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä

Kuulutusäänentoiston hankinta yleisiin ja toimistorakennuksiin harkitaan tapauskohtaisesti. Laitteistolla on mahdollista syöttää taustaohjelmaa yleisiin tiloihin, sekä tehdä kuulutuksia alueittain tilojen käyttäjäprofiilin mukaan.

AV-laitteita asennetaan esitystilanteita varten luokka- ja kokoontumistiloihin sekä kokoushuoneisiin. Laitteiston suunnittelussa ja hankinnassa noudatetaan hankintarajakaavion mukaan.

Induktiosilmukoita asennetaan kokoontumistiloihin (ruokalat, liikuntasalit). luentosalien induktiosilmukan toteutus sovitaan tapauskohtaisesti.

Järjestelmän vahvistinlinjojen kuormitukselle pitää jäädä varaa suunnittelussa 30 %. Järjestelmä varustetaan UPS-laitteella, varakäyntiaika 30minuuttia.

### T130 Yleiskaapelointijärjestelmä

Järjestelmä rakennetaan puhelinverkon kanssa yhteisenä verkkona.

Ristikytkentätila on pääsääntöisesti huonetila, jossa on varatila vähintään yhdelle ristikytkentäkaapille. Huone on lukittava tila, jonka ovi liitetään kulunvalvontajärjestelmään silloin kun rakennuksessa on kulunvalvontajärjestelmä.

Ristikytkentätalassa on tapauskohtaisesti joko ovellinen kaappi, lattialla seisova teline tai seinään kiinnitettävä teline. Ovelliset kaapit varustetaan poistopuhaltimilla ja raitisilmasuodattimilla. Telineiden rakenteissa on huomioitava riittävä ilmanvaihto lämmön poistamiseksi.

Järjestelmän tyyppi on cat 6A U/UTP.

Suunnittelija selvittää ristikytkentätilojen välisen kaapeloinnin ja se määrittää tapauskohtaisesti. Jakamoiden välille asennetaan yksi- ja monimuotokuituja sekä CAT6A-kuparikaapeleita. Puhelinjärjestelmän tarve selvitetään suunnitteluvaiheen alussa.

Kiinteistöissä, joissa on ainoastaan valokuituyhteys, asennetaan väestösuojaan GSM-verkkoa vahvistava passiivinen antennijärjestelmä.

### **T150 Ovipuhelinjärjestelmä**

Ovipuhelinjärjestelmillä varustettavat kohteet sovitaan tapauskohtaisesti. Järjestelmien suunnittelussa on huomioitava laitteiden saatavuus myöhemmin sekä ilkivallankeskeytyvyys.

### **T310 Ovikellojärjestelmä**

Ovikello-, sisäänpyyntö-, hoitajakutsu-, varattuvalo-, palvelukutsu- ja avunpyyntöjärjestelmien osalta noudatetaan hanketyöraportin ohjetta.

Päiväkotien ulko-ovet varustetaan aina ovikello- tai ovipuhelinjärjestelmällä. Keittiöt varustetaan myös ovikello- tai ovipuhelinjärjestelmällä. Päiväkotien ovikellot suunnitellaan osastokohtaisilla soittoäänillä.

### **T320 Varattuvalojärjestelmä**

Neuvottelutiloihin ymv. kokoontumistiloihin suunnitellaan paikallisia varattuvalo-järjestelmiä käyttäjän / rakennuttajan kanssa sovittavassa laajuudessa.

### **T330 Sisäänpyyntöjärjestelmä**

Toimistotilojen oville suunnitellaan paikallisia sisäänpyyntöjärjestelmiä käyttäjien / rakennuttajan kanssa sovittavassa laajuudessa.

### **T340 Avunpyyntöjärjestelmä**

Inva-wc:t varustetaan inva-wc -hälytysjärjestelmällä. Hälytys siirretään kiinteistöautomaatioon.

### **T410 Ajannäyttöjärjestelmä**

Järjestelmä voidaan toteuttaa joko keskuskellojärjestelmänä tai keskitetyn valvonnan kautta. Järjestelmän tarpeellisuus on selvitettävä ennen suunnittelun aloittamista. Kellomallit yhteistyössä arkkitehdin kanssa. Pääkello varustetaan GPS-tahdistimella.

### **T510 Sähkölukitusjärjestelmä**

Sähkölukitus- ja kulunvalvontajärjestelmien osalta noudatetaan hankesuunnitelman ohjetta. Kts. turvatekniikan suunnitteluohje.

### **T530 Murtoilmaisujärjestelmä**

Kts. turvatekniikan suunnitteluohje.

### **T550 Kameravalvontajärjestelmä**

Kts. turvatekniikan suunnitteluohje.

### **T610 Paloilmoitinjärjestelmä**

Järjestelmän hankinta harkitaan tapauskohtaisesti viranomaismääräykset huomioiden.

Järjestelmä on osoitteellinen paloilmoitusjärjestelmä ja sen rinnakkaishälytys liitetään keskitetyn valvonnanjärjestelmään (VAK).

Paloilmoitinjärjestelmän takuuajan huollot sisällytetään urakkasuoritukseen.

Paloilmoitinjärjestelmän toteutuspöytäkirja on laadittava suunnittelijavetoisesti yhteistyössä paikallisen palotarkastajan kanssa ennen suunnitelmien valmistumista.

### **T620 Palovaroitinjärjestelmä**

Järjestelmä hankitaan tapauskohtaisesti viranomaismääräykset huomioiden.

Järjestelmän rinnakkaishälytys siirretään tilaajan määrittämään valvomoon.

Silmukatunnukset merkitään kaavioihin ja ilmaisimiin.

Paikantamiskaaviot laaditaan keskukselle urakkasuoritukseen kuuluvana.

Järjestelmä suunnitellaan käyttäen paloilmoitinjärjestelmästä kevennettyä versiota. Varoitinjärjestelmä toteutetaan paloilmoitinjärjestelmän laitteilla. Tarkemmat ohjeet turvatekniikan suunnitteluohjeissa.

### **T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä**

Savunpoistojärjestelmät toteutetaan paloviranomaisten vaatimusten mukaisesti.

Järjestelmien hankintarajat määritellään yleensä seuraavasti:

- savunpoistoluukut ohjauslaitteineen ja keskuksineen rakennusurakassa. Kaapelointi, kytkennät sekä ohjauskeskusten ja -painikkeiden asennus sähköurakassa
- savunpoistoluukkujen asennus rakennusurakassa
- savunpoistokanavien, -puhaltimien ja -peltien hankinta ja asennus IV-urakassa
- savunpoistokaavioiden laadinta sähköurakassa.
- toimintakoe ru ja su tekevät yhdessä josta laaditaan pöytäkirja.

### **T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä**

Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmät toteutetaan LVI-suunnitelman mukaisesti.

## **T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä**

Sähkösuunnittelussa otetaan huomioon seuraavat RAU-asiat:

- Rakennusautomaatiojärjestelmästä on olemassa erillinen suunnitteluohje
- suunnitelmissa määritellään rakennusautomaatiosuunnitelmien mukaiset kaapeloinnit ja kytkennät
- valvomoa varten sähkösuunnittelija varaa keskitetylle valvonnalle (VAK) RJ45 –pisteen atk-ristikytkenätilasta
- käyttöveden päämittaukselta ja lämpimän käyttöveden mittaukselta yhteys keskitetylle valvonnalle (VAK)
- keskitetyn valvonnan (VAK) ja hälytyksensiirtolaitteen välinen kaapelointi esitetään sähkösuunnitelmissa.

Heikkovirtajohtojen kuorinta, kytkentä, sukitus ja kojeiden sisään vienti kuuluu säätölaitteurakoitsijalle. Sähköurakan jakokeskuksissa VAK:hin menevät hv-kaapelit kuorii, sukittaa ja kytkee sähköurakoitsija. Heikkovirtakaapeleiden maadoituslanka kytketään vain kaapelin toisesta päästä. (VAK:ssa)