



**TAMPERE**



# RAKENNUSSUUNNITTELUOHJE

Tampereen Kaupunki

Tampereen Tilapalvelut Oy

Sähkötekniikka

2026

**Revisio: 1.6.2026**

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>Rakennussuunnitteluohje – Sähkötekniikka</b> .....	5
<b>S010 JOHDANTO</b> .....	5
<b>S020 YLEISTÄ</b> .....	5
<b>S030 PURKUSUUNNITELMAT</b> .....	9
<b>S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT</b> .....	10
<b>S110 KAAPELIHYLLYJÄRJESTELMÄ</b> .....	11
<b>S120 JOHTOKANAVAJÄRJESTELMÄ</b> .....	12
<b>S130 LATTIAKANAVAJÄRJESTELMÄ JA LATTIAKOTELOT</b> .....	13
<b>S140 RIPUSTUSJÄRJESTELMÄT</b> .....	14
<b>S150 LÄPIVIENNIIT</b> .....	14
<b>S160 YHTEISKÄYTTÖISET PUTKITUSJÄRJESTELMÄT JA KAAPELIKAIVOT</b> .....	15
<b>S170 ESITYSTEKNIIKAN APUJÄRJESTELMÄT</b> .....	16
<b>S180 POTILASPANEELIT</b> .....	16
<b>S190 PUTKITUS JA RASIOINTI</b> .....	16
<b>S211 SÄHKÖLIITTYMÄ</b> .....	18
<b>S212 SÄHKÖN TUOTANTOJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEISTOT</b> .....	18
<b>S213 SÄHKÖENERGIAVARASTOT</b> .....	19
<b>S221 SUURJÄNNITEMUUNTAMO JA -KOJEISTO</b> .....	19
<b>S222 PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄ 400/230V</b> .....	20
<b>S2221 KESKUKSET YLEENSÄ</b> .....	21
<b>S2222 PÄÄKESKUS JA PÄÄKESKUSTILA</b> .....	23
<b>S2223 MAADOITUS- JA POTENTIALINTASAAJAJÄRJESTELMÄT</b> .....	23
<b>S2224 KOMPENSOINTI</b> .....	24
<b>S2226 YLIJÄNNITESUOJAUS</b> .....	24
<b>S2227 ENERGIAMITTAUKSET</b> .....	25
<b>S2228 PÄÄJOHDOT</b> .....	25
<b>S2229 MUUT KESKUKSET JA KESKUSTILAT</b> .....	26
<b>S4 VARAVOIMAJÄRJESTELMÄ JA -TILAT</b> .....	27
<b>S5 UPS- JÄRJESTELMÄT JA -TILAT</b> .....	27
<b>S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS</b> .....	28
<b>S232 LVI- JÄRJESTELMIEN KAAPELOINTI</b> .....	30
<b>S234 HISSIT</b> .....	30
<b>S235 SÄHKÖKÄYTTÖISET OVET, NOSTO-OVET, PUOMIT, PORTIT, JÄTEPURISTIMET JA LASTAUSTASAAJAT</b> .....	31
<b>S236 SUURKEITTIÖ- JA PESULALAITTEET</b> .....	31
<b>S241 PISTORASIA</b> .....	32
<b>S242 KOSKETINKISKOJÄRJESTELMÄ</b> .....	34
<b>S243 JAKELUKISKOJÄRJESTELMÄ</b> .....	34
<b>S244 PISTORASIAPYLVÄÄT JA ALASOTTOJOHDOT</b> .....	34
<b>S245 AJONEUVOJEN LÄMMITYSPISTORASIA</b> .....	35
<b>S246 PISTORASIAKESKUKSET</b> .....	35

S247 LIITIN- JA JOHTOSARJAJÄRJESTELMÄ.....	36
S248 AJONEUVOJEN LATAUSPISTORASIA.....	36
S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT.....	37
S251 SISÄVALAISTUSJÄRJESTELMÄ .....	38
S2511 VALAISTUKSEN SÄÄTÖJÄRJESTELMÄT .....	39
S252 ULKO-, ALUE-, JULKISIVU- JA MAINOSVALAISTUSJÄRJESTELMÄT.....	42
S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT .....	43
S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT .....	44
S710 SALAMASUOJAUSJÄRJESTELMÄ .....	45
T0 TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT YLEISTÄ.....	45
T010 LIITTYMÄT .....	46
T110 ANTENNIJÄRJESTELMÄ .....	47
T120 YLEISÄÄNENTOISTOJÄRJESTELMÄ.....	47
T130 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ.....	49
T140 PUHELINJÄRJESTELMÄ.....	51
T150 OVIPUHELINJÄRJESTELMÄ .....	52
T160 LÄHIVERKKOJÄRJESTELMÄ.....	52
T170 MATKAVIESTINVERKKOJEN SISÄANTENNIJÄRJESTELMÄ .....	53
T210 ESITYSTEKNIKOIDEN OHJAUSJÄRJESTELMÄ / AV-JÄRJESTELMÄT.....	54
T240 KUULOLAITEJÄRJESTELMÄT .....	55
T250 KONFERENSSIJÄRJESTELMÄT .....	55
T260 VIDEONEUVOTTELUJÄRJESTELMÄT.....	56
T310 OVIKELLOJÄRJESTELMÄ .....	56
T320 VARATTUVALOJÄRJESTELMÄ .....	56
T330 SISÄÄNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ .....	57
T340 AVUNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ .....	57
T350 KUTSUJÄRJESTELMÄ .....	57
T360 VUORONUMEROJÄRJESTELMÄ .....	58
T370 HOITAJAKUTSUJÄRJESTELMÄ .....	58
T410 AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ.....	58
T420 INFO-TV JÄRJESTELMÄT.....	59
T430 OPASTEVALOJÄRJESTELMÄ.....	59
T440 SÄÄTILANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ .....	59
T450 AJANOTTO- JA TULOSTAULUJÄRJESTELMÄ .....	59
T510 SÄHKÖINENLUKITUSJÄRJESTELMÄ .....	59
T520 KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄ.....	60
T530 MURTOILMAISUJÄRJESTELMÄ .....	63
T550 KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄ.....	64
T570 HENKILÖTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄ .....	65
T610 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ.....	66
T620 PALOVAROITINJÄRJESTELMÄ .....	67
T630 SAVUNHALLINNAN OHJAUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ.....	67
T640 PALOPELTIEJEN OHJAUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ .....	68

<b>T650 SAVUNSULKU JA PALO-OVIEN OHJAUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>68</b>
<b>T710 VIRANOMAISVIESTIJÄRJESTELMÄT .....</b>	<b>69</b>
<b>T720 VÄESTÖNSUOJELUHÄLYTTIMET.....</b>	<b>70</b>
<b>T810 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ .....</b>	<b>70</b>

## Rakennussuunnitteluohje – Sähkötekniikka

### S010 JOHDANTO

Tässä Tampereen Tilapalveluiden suunnitteluohjeen osassa on kuvattu sekä ehdottomia että tavoitteellisia suunnitteluratkaisuja rakennus- ja perusrakennushankkeita sekä rakennuksien pienempiä muutostöitä varten.

Tämä ohjeen lisäksi tulee huomioida myös muut rakennussuunnitteluohjeen yleisosassa mainitut osa-alueohjeet.

Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta. Mikäli suunnittelija haluaa poiketa suunnitteluohjeesta, asia on käsiteltävä aina ensin tilaajan kanssa ja sitten poikkeava ratkaisu esitellään suunnittelukokouksessa. Poikkeama kirjataan aina suunnittelukokoukspöytäkirjaan. Suunnittelija on velvollinen tekemään kirjallisen selvityksen poikkeamista suunnitteluohjeeseen nähden.

### S020 YLEISTÄ

Rakennuksen sähkö-, tieto-, turva- ja valvontajärjestelmien ja niihin kiinteästi liitettyjen laitteiden suunnitteluratkaisuissa lähtökohtana tulee olla niiden laatu, taloudellisuus, toimivuus, helppo- ja monikäyttöisyys, huollettavuus, turvallisuus, muunneltavuus, käyttökustannukset ja elinkaaritalous.

Rakennuksen kaikkien sähkö-, tieto-, turva- ja valvontajärjestelmien suunnittelussa noudatetaan voimassa olevia lakeja, asetuksia, määräyksiä, viranomaisohjeita, standardeja ja tilaajan antamia kohdekohtaisia erityisohjeita. Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta ja kohteelle tehtyä hankesuunnitelmaa tai hankeselostusta.

Suunnittelija ei saa tehdä sellaista suunnitteluratkaisua tai laitevalintaa, jossa suunnittelija itse on omistajana tai osakkaana ko. suunnitteluratkaisua tai laitetta valmistavassa yrityksessä ja vastaavaa suunnitteluratkaisua tai laitetta ei ole helposti ja vapaasti saatavilla Suomen tai Euroopan markkinoilta toisen toimittajan toteuttamana.

Suunnitelmaan tulee valita mahdollisimman energiatehokkaat järjestelmät ja laitteet.

Kaikkien laitteiden on oltava tyyppihyväksytyjä. Huollettavat tai säädettävät laitteet sijoitetaan ensisijaisesti teknisiin tiloihin ja käytäville tai muuten helposti luokse päästäviin paikkoihin.

Suunnittelija on velvollinen pitämään yhteyttä tarvittaviin viranomaisiin ja kunnallisiin laitoksiin sekä toimittamaan suunnitelmapiirustukset ja muut tarvittavat asiakirjat näiden hyväksyttäväksi niin, että ne hyväksytyinä ovat käytettävissä rakennustöiden alkaessa. Rakennuslupaa varten tarvittavat asiakirjat ja suunnitelmat tulee toimittaa pääsuunnittelijalle ja tilaajalle.

Liitoslausunnot ja tiedot liittymismaksuista tulee toimittaa tilaajalle jo suunnitteluvaiheessa.

Järjestelmien jakelu/vaikutusalueet määritetään pääsuunnittelijan laatimien vuokraus/ käyttäjien toiminnallisten alueiden mukaan. Isommat alueet varaudutaan jakamaan pienempiin lohkoihin ilman merkittäviä järjestelmämuutoksia.

Suunnittelijat tekevät yhteistyössä asennustapa- ja mallihuonepiirustuksia, joissa on esitetty kohteen yleisempien tilojen ratkaisut ja laitesijoittelut. LVI-suunnittelija tekee lämmönjakohuoneesta, IV-konehuoneista sekä muista teknisistä tiloista sekä käytävistä ja korkeista tiloista tarvittavan määrä leikkauksia ja asennuspiirustuksia, joihin sähkösuunnittelija lisää tilaajan kanssa sovitusti sähkösuunnittelun ratkaisut (minimissään johtotiet, valaistuksen ja jakokeskukset) tilavarauksineen. IV-konehuoneista ja muista ns. kriittisistä paikoista esitetään myös 3D-kuvat, mm. tekniikan pääreiteistä. Sähkösuunnittelija tekee keskus- ja teletiloista havainne kuvat, joissa on esitetty myös laitteiden huollon vaatimat tilat. Uudisrakennuskohteet ja isot perusparannuskohteet tehdään mallintamalla, erillisen "tietomalliohje suunnittelijoille" määrittysten mukaisesti.

**Tasopiirustuksen reunahuomautukseen merkitään kaikkien siinä esitettyjen symbolien peruskorkeus, joka voi olla samakuin ST- kortti 51.22 esitetty.** Kaikki normaalista poikkeavat (tasopiirustuksen reunahuomautus selityksessä esitetyt) kenttäpisteiden korkeudet tulee merkitä pistekohtaisesti kaikkiin tasopiirustuksiin.

**Tasopiirustusten ryhmitymisen syöttösymboliin tai syöttökaapeliin merkitään kaapelityyppimerkintä, josta johdinten lukumäärä ja poikkipinta-ala. Kyseisessä ryhmässä kaikki tästä poikkeavat kaapelit merkitään kaapelikohtaisesti kaapelityyppimerkinnällä, josta johdinten lukumäärä ja poikkipinta-ala. Muita kaapelointeja ei ko. ryhmässä tarvitse merkitä.**

Johtoteille tehdään korkeusmerkintä tasopiirustukseen aina sen perusasennuskorkeudessa sekä aina kun ko. johtotien asennuskorkeus muuttuu.

Suunnittelija laatii työmaata varten erilliset johtotiepiirustukset korkeusmerkintöineen, joita ei viedä hankkeen päättymisen jälkeen luovutusaineistoon. Johtuen siitä, että sama informaatio on normaaleissa tasopiirustuksissa.

Suunnittelijan laatimat piirustukset ja tiedostot nimetään rakennusnumeron ja suunnittelulajin osalta Tilapalveluiden laatimisohjeen (2018) mukaisesti ja järjestelmien osalta sähkönimikkeistön S2010 jaottelun mukaisesti, kuten tässä suunnitteluohjeessakin on tehty.

Suunnitelmapiirustuksiin ei tehdä suunnitteluvaihemerkintöjä aina urakkalaskenta-aineisto mukaan lukien. Toteutusvaiheen 0- revisiopiirustuksiin lisätään suunnitteluvaihemerkintä "Toteutus suunnitelma" tai "Toteutusta varten".

Suunnitelmissa tulee laitemääritykset esittää riittävän tarkasti yksilöiden ja siten, että lainsäädäntö julkisista hankinnoista tulee noudatetuksi. Asiapapereissa tulee esittää menettelyt laitteiden hyväksyttämistä ja laitevaihdosta vastaavaan. Laitehyväksynnässä käytetään ST-kortissa 72.15 esitettyä menettelytapaa, jossa laitteen keskeisiä tietoja voidaan vertailla keskenään.

Vaatimukset laitteiden, **rasioiden sekä kaapeleiden** merkinnästä on esitettävä asiakirjoissa. **Merkinnät tehdään ST 51.25 kortin vaatimustaso 1:n mukaisesti.**

**Alakattomerkintöjen osalta tehdään seuraava lisäys/täsmennys. Alakattojen yläpuolelle jäävät laitteet, kenttäpisteet, rasiat ym. merkitään alakatto alapuolelle sen rungon metalliosaan kiinnitettävällä tarramerkinnällä. Itse laitteet ja kenttäpisteet yms. merkitään samansisältöisellä tarramerkinnällä.**

Alakattojen yläpuolella, teknisissä tiloissa sekä ala- ja yläpohjissa jakorasioiden osalta voidaan rasiamerkintä tehdä spriiiluokoisella tussilla selkeällä ja luettavalla käsialalla rasiakannen ulkopintaan. Mikäli tämä ei ole mahdollista, käytetään tarramerkintää.

Mikäli ympäristöolosuhteet ovat vaativat, tulee tarramerkinnän sijaan käyttää kaiverrettua kilpimerkintää, jonka sähkösuunnittelija määrittää hankkeessa tilakohtaisesti sähkösuunnitelmiin.

Sähkökeskuksilla valkoiset ryhmäjohtot voidaan merkitä spriiiluokoisella tussilla selkeällä ja luettavalla käsialalla. Kaikki muun värisillä kaapeleilla käytetään kaapelitaskumerkintää.

Asiakirjoissa tulee esittää vastaanottoon, laitteiden koekäyttöön ja toimintakokeisiin liittyvät vaatimukset siten, että kunkin toimenpiteen suorittamiselle on edellytykset niin kohteen valmiusasteen kuin ajankäytön suhteen ennen kohteen luovuttamista. Samoin tulee esittää vaatimukset, että urakoitsijat suorittavat omat tarkastuksensa siten, että laitteistot ovat täydessä toimintakunnossa ennen tilaajan omia tarkastuksia.

Suunnittelijan tulee määrittää asiakirjoissa, että kohteen varmennustarkastus pidetään ennen kohteen vastaanottoa.

Asiakirjoissa tulee esittää yksityiskohtaisesti urakoitsijoille kuuluvat velvoitteet luovutuskansioiden ja tarkepiirustusten sekä huoltokirjan laatimisesta. Teknisten tilojen (sähköpääkeskus huone, talojakamo jne.) seinälle vaaditaan vastaanottoon mennessä laminoidut kaaviot. Asiakirjoissa tulee esittää myös takuuajan huoltoihin liittyvät tehtävät ja vaatimukset.

Tilaaja tekee urakkaohjelmasta ja urakkarajaliitteestä luonnoksen, jonka kaikki suunnittelijat omalta osaltaan tarkastavat. Havaitessaan puutteen em. asiakirjoissa, suunnittelija tiedustelvat tilaajan määräyksen puuttuvalle asialle.

Suunnittelijan tulee tehdä oma työselyksensä siten, että urakkaohjelmassa ja -rajaliitteessä määritetyt asiat ei enää toisteta näissä asiapapereissa. Ristiriitaisuuksia ei saa esiintyä muissakaan suunnitelmissa ja piirustuksissa urakkaohjelmaan ja -rajaliitteeseen nähden.

Rakennuksen kaikki sähkö-, tieto-, turva- ja valvontajärjestelmien asennukset suunnitellaan halogeenivapaita (HF) kaapelointeja sekä asennustarvikkeita käyttäen. Maan alle suunniteltavat putket, asennustarvikkeet ja kaapelit voivat kuitenkin olla PVC:tä sisältäviä, jos savun leviäminen sisätiloihin on estetty. Suunnitelmissa betonielementtien sisällä ei tarvitse käyttää HF-tuotteita.

Kaapeloinnit toteutetaan vähintään luokan Dca-s2, d2, a2 (EN 50339) vaatimukset täyttyvinä, myös osastoitua uloskäytävään palvelevien kaapelointien osalta.

Lääkintätiloissa Cca-s1, d1, a2 (EN 50339) vaatimukset täyttyvinä.

Maahan asennettavissa suojaputkissa käytetään kaapelointina maahan asennettavia kaapelityyppejä. Kaapelit sijoitetaan riittävän syväälle. Ne sijaitsevat normaalisti 0,5 m - 1,0 m.

Sähkö- ja tietoliikennekaapelikaivannot varustetaan varoitusmerkkinauhoin. Kaapelien ympärille tulevaa hienoa hiekkaa on oltava riittävästi ja työn aikana varmistetaan, että se ei pääse valumaan pois. Rikkoutuneet kaapelikourut ja -putket uusitaan tai korjataan. Vanhoja kaapelien päältä poistettuja betonisia kaapelikouruja ei saa käyttää uudelleen. Ne korvataan kovalla muovikourulla.

Alakaton tekninen rakenne tulee suunnitella sellaiseksi, että se ainakin tärkeiden kohtien osalta on täysin vaivattomasti avattavissa ja suljettavissa ilman että sille aiheutuu vahinkoja tai että siihen tarvitaan erikoistoimenpiteitä.

Jos 600x600 alakatosta on yli 800mm matka välipohjaan. Tulee kaikki luokse päästävät asennukset määritellä toteutettavaksi välittömästi alakaton yläpuolelle (esim. jakorasiat, muut kytkentäpisteet jne.).

Yleissuunnitteluvaiheen johtotie suunnitelmien laatimisen yhteydessä, sähkösuunnittelija tekee tasopiirustuksiin esityksen tilojen huoltoluukku tarpeesta alakatto- ja seinärakenteissa. Huoltoluukku määrittästä ei tarvitse tehdä joka paikasta avattaviin alakattoihin. Ennen määrittäksen tekoa sähkösuunnittelija pyytää arkkitehdiltä lähtötiedot eri tilojen alakatto ja seinäratkaisuista.

Suunnittelija varmistaa, että kohteen kiinteistöhuollon ulkoavainsäilö (putkilukko) toteutetaan rakennuksen ulkoseinään käyttökorkeudelle lämmönjakohuoneeseen johtavan ulko-oven läheisyyteen näkyvälle paikalle. Ulkoavainsäilö avataan huollon ulkoavainsäilön avainpesän avaimella (ulkopatruunan avain) tai Tilapalveluiden huoltokohteissa iLOQ S50 mobiilisovelluksella. Ulkoavainsäilön sisällä on reittiavain ko. kohteen lämmönjakohuoneeseen.

Suunnittelija varmistaa, että kiinteistöhuollon sisäävainsäilö (putkilukko) toteutetaan lämmönjakohuoneen sisälle käyntioven läheisyyteen näkyvälle paikalle käyttökorkuudelle. Sisäävainsäilö avataan huollon sisäävainsäilön avainpesän avaimella (sisäpatruunan avain) tai Tilapalveluiden huoltokohteissa iLOQ S50 mobiilisovellutuksella. Sisäävainsäilön sisällä on kohteen yleisavain.

Suunnittelija varmistaa, että sähkön jakeluverkkoyhtiön ulkoavainsäilö (putkilukko) toteutetaan rakennuksen ulkoseinään käyttökorkuudelle sähköpääkeskustilaan vievän ulkokäyntioven läheisyyteen näkyvälle paikalle. Ulkoavainsäilö avataan huollon ulkoavainsäilön avainpesän avaimella (ulkopatruunan avain) (Sarjoitetaan sarjaan KTL1E (Protec)). Ulkoavainsäilön sisällä on reittiavain ko. kohteen sähköpääkeskustilaan.

Suunnittelija varmistaa, että hissihuollon ulkoavainsäilö (putkilukko) toteutetaan rakennuksen ulkoseinään käyttökorkuudelle kohteen hissille vievän ulkokäyntioven läheisyyteen näkyvälle paikalle. Ulkoavainsäilö avataan hissihuollon ulkoavainsäilön avainpesän avaimella (ulkopatruunan avain). Ulkoavainsäilön sisällä on reittiavain hissille ja sen sähkökeskukselle.

Suunnittelija varmistaa, että kohteen palolaitoksen hyökkäysreitit ulko-oven ulkopuolelle toteutetaan pelastuslaitoksen ohjeen 3/2022 (28.10.22) mukainen seinäsäilö (putkilukko), joka sisältää kohteen paloilmottimelle/käyttölaitteelle reittiavaimen.

Paloilmottimen/käyttölaitteen viereen suunnitellaan pelastuslaitoksen ohjeen 3/2022 (28.10.22) mukainen seinäsäilö (putkilukko), joka sisältää kohteen yleisavaimen.

Väestönsuojan ryhmäkeskuksen, valaisimien ja niiden kiinnitysten tulee kestää mielivaltaiseen suuntaan vaikuttava kuormitus, joka vastaa niiden massaa viisinkertaisena. Väestönsuojan sähköasennukset on ihmisten tuottaman kosteuden vuoksi tehtävä kosteita tiloja koskevien vaatimusten mukaisesti (IP44). Sulkuhuone katsotaan märäksi tilaksi (IP55). Ilmanvaihtolaitteistoille, valaistukselle ja pistorasioille on asennettava omat erilliset ryhmäjohdot. Jos suojassa on normaaliolojen edellyttämiä ylimääräisiä sähköasennuksia, niiden on oltava omana ryhmänä. Väestönsuojan toimintaan liittyviä sähköasennuksia ei saa tehdä seiniin, jotka joudutaan purkamaan laitteissa suoja suojautumisen edellyttämään kuntoon. Lisäksi huomioidaan muut väestönsuojan LVIS-laitteille asetetut esim. (RT-kortti / LVI 06-10502) vaatimukset.

Suunnitelmissa määritetään kaikki kentälle päättyvät kytkemättömät kaapeloinnit (> 60V) (joiden kytkentä ei kuulu SU:lle), päätettäväksi rasialiittimiin. Ja lisäksi merkitään kytkijälle tieto, että jännitteettömyys tulee varmistaa, ennen kaapelin kytkentää.

## **S030 PURKUSUUNNITELMAT**

Suunnitelmassa määritetään, että muutosalueelta tai perusparannuskohteesta puretaan

kaikki aiempien käyttäjien toteuttamat (käytöstä pois jääneet) sähkö-, tieto-, turva- ja valvontajärjestelmien asennukset. Lisäksi suunnitelmassa määritetään ja osoitetaan piirustuksin, muutosalueen tai perusparannuskohteen kiinteistölle kuuluvien sähkö-, tieto-, turva- ja valvontajärjestelmien asennuksien säilyttäminen / purkaminen siinä laajuudessa, kun tarveselvityksessä, hankesuunnitelmassa tai suunnittelun toimeksiannossa on määritetty.

Purettavista asennuksista laaditaan sähkösuunnittelijan toimesta aina erilliset purkupiirustukset. Hankintarajat on esitettävä eri asiapapereissa samalla tavoin ja selkeästi.

## **S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT**

Sähkökeskus- ja telekomerot tulee pyrkiä sijoittamaan eri kerroksissa päällekkäin rakennusmassan ns. kiinteälle osuudelle, jotta kaapeli- ja sähköjakelureitit ovat suorina ja selkeinä. Tällöin ei kerrostasosuuksilla ole tilaratkaisuja ja muuta muunneltavuutta rajoittavia pystysuuntaisia reitityksiä.

Taloteknisien järjestelmien vaakasuuntaiset reititykset suunnitellaan sellaisiksi, että järjestelmien muuntelu ja täydentäminen on vaivatonta.

Asennusreiteille varataan min. 25% jälkiasennusvara myöhempiä asennuksia varten, ellei järjestelmäkohdassa ole muuta mainittu.

Suunnitelmassa tulee yksiselitteisesti määrittää, että yksittäisiä pinta-asenteisia asennuslistaita tai minikoururatkaisuja ei hankkeessa toteuteta. Suunnitelma laaditaan siten, että em. ratkaisuja ei tarvita. Teknisiä- tai toisarvoisissa tiloissa pintaan asennettavat johdot suojataan alumiiniputkillalla.

Tiloissa, joihin ei asenneta alakaton yläpuolelle kaapelihyllyjä tai valaisinripustuskiskoja, kaapelointi toteutetaan katossa uppoasennuksena putkittamalla, akustolevyjen yläpuolisessa koolauksessa tai avattavan alakaton yläpuolella.

Samassa tilassa kenttäpisteitä palvelevat kaapelihyllyt ja valaisinripustuskiskot toteutetaan samaan korkeudelle tilan lattiasta.

Kaikilta johtoteiltä tulee suunnitelmien tasopiirustuksissa esittää kaapelointireitti seuraavalla johtotielle (esim. läpimeno/reikä korkeusmerkintöineen), kun kaapeloinnit kulkevat näiden ko. johtoteiden välillä.

Palon aikana toimiviksi tarkoitettavat asennukset (sähkö-, tieto- ja turvajärjestelmät), myös eri paloalueilla, suunnitellaan omille palonkestäville johtotielle siten, että niiden toimintakyky säilyy tarvittavan ajan. Johtoteiden laajuus ja toteutustapa ratkaistaan toteutussuunnittelun yhteydessä. Palonkestävää johtotiejärjestelmää käytettäessä sille suunnitellaan seuraavien turvajärjestelmien osat ja kaapeloinnit:

- poistumisvalaistusjärjestelmä
- savunhallintajärjestelmät (savunpoistot, savusulut, palo-ovet, palo- ja savupellit sekä em. laitteiden toiminnan estävät sähköisesti toimivat järjestelmät (esim. pimennysverhot))
- sammutusjärjestelmät (vesi, kaasu, palopumput)
- palohälytinalitteet (paloilmoitin, palovaroitin)
- poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä
- pelastuskäyttöön tarkoitetut hissit
- muut hälytysjärjestelmät (häkä)
- em. järjestelmiin liittyvät kaapelointijärjestelmät.

Suunnitelmassa määritetään, että kaapelireittien terävät särmät määritetään suojattavaksi siten, ettei kaapelin suojavaippa tai rakenne vaurioidu asennusvaiheessa tai sen jälkeen (esim. hyllyjen reunat, läpiviennit, johtokourujen kulmapaikat, putkien päät, terävät rakenteet).

Suunnitelmassa keskuksen yläpuoliset asennukset määritetään toteutettavaksi ensisijaisesti pysty- tai vaakahyllyllä ja soissijaisesti kiskokiinnitysjärjestelmällä (esim. Neidax).

Kiinnittämättömän johdon vapaa pituus saa olla enintään 25cm.

Kaapeleiden niputtaminen johdinsiteillä toisiinsa määritetään kielletyksi.

Suunnitelmissa kaikissa asennusreiteissä käytetään tehdasvalmisteisia valmisosia.

## **S110 KAAPELIHYLLYJÄRJESTELMÄ**

Rakennukseen toteutetaan sähköisten järjestelmien pää- ja runkokaapelointeja sekä tilojen kulutuspisteitä ja päätelaitteita varten tavanomaiset kaapelihyllyt.

Sähkö ja tietoteknistenjärjestelmien kaapeloinneille suunnitellaan rakennus- ja kerrostason pääreiteille ja jakelualueiden kokoajareiteille kokonaan erilliset kaapelihyllyt. Kaapelihyllyt sijoitetaan riittävän etäälle toisistaan sekä LVI-järjestelmien kanavista ja putkista. Runkohyllyt tai niiden haarat suunnitellaan kulkemaan keskuskomeroissa sijaitsevien laitekokonaisuuksien kautta.

Kerrostason tiloissa kaapeloinnit voidaan suunnitella samalle kaapelihyllyille huomioiden niiden häiriöetäisyydet. Tällöin hyllyillä käytetään järjestelmät erottavia väliseiniä ja tarvittaessa kansia.

Yleisö- ja työskentelytiloissa (esim. toimisto, opetustilat), joissa hyllyt jäävät näkyviin, käytetään suunnitelmissa valmistajan vakioväriin pintakäsiteltyjä valkoisia kannellisia levykaapelihyllyjä.

Tapauskohtaisesti erikseen tilaajan kanssa päätettäessä, voidaan käyttää suunnitelmissa

arkkitehdin värisävyyden määräämään levykaapelihyllyä. Hyllyt varustetaan samanvärisillä kansilla.

Teknistentilojen käytävillä ja kellarikäytävillä yms. tiloissa kaapelihyllyinä käytetään teräsraenteisia korroosiosuojattuja pienakaapelihyllyjä pohjalevyllä.

Teknisissä tiloissa, alakattojen yläpuolella ja yms. tiloissa kaapelihyllyinä käytetään korroosiosuojattuja pienakaapelihyllyjä.

IV-koneiden sähköistys suunnitellaan tukevarakenteisia lankahyllyjä käyttäen.

Uima-allas-, vedenkäsittely- sekä muissa erikoistiloissa tulee käyttää haponkestävää kaapelihyllyä.

Pääreittien pysty- ja vaakasuuntaisina kaapelihyllyinä käytetään keskiraskasta kaapelihyllyä. Asennustekniset vaatimukset määritellään ko. valmistajan kuormitustaulukoiden mukaan.

Suunnitelmassa määritetään, että hyllyasennuksissa käytetään kaikilta osin tehdasvalmisteisia osia ja hyllyt kaikista haaroituskohdissa kiinnitetään toisiinsa. Lisäksi määritetään, että yli 300mm leveällä hyllyllä käytetään seinäkannakkeita, porttikannakkeita tai erityisiä kattokannakkeita, jotka estävät hyllyn kallistumisen ja kiertymisen.

Näkyville jäävillä pystyosuuksilla, joissa hyllyt ovat alttiina mekaanisille vaurioille, hyllyt suojataan metallisilla suojakannella 2m korkeuteen lattiasta.

Julkisissa / yleisötiloissa pystyosuus varustetaan suojakannella koko näkyvältä osuudelta.

Kaapelihyllyille suunniteltavat jakorasit ja kojeet määritetään kiinnitettäväksi kaapelihyllyyn valmistajan ohjeiden mukaisiin asennuslevyihin.

Suunnitelmassa määritetään, että pystyhyllyosuuksilla käytetään kaarikiinnikkeitä, jotka kiristetään sormikireyteen (avattavissa ilman työkalua).

## **S120 JOHTOKANAVAJÄRJESTELMÄ**

Rakennukseen toteutetaan sähköisten järjestelmien kaapelointeja ja liitäntäpaikkoja varten tavanomaisia metallisia johtokanavia.

Johtokanavia suunnitellaan toimistotyöpaikoille, tiskeihin yms. työskentelypisteisiin sekä jonkin verran myös kaapelireittiratkaisuiksi näkyville jäävien kaapelointien verhoukseksi sellaisissa paikoissa, joissa ei voida kestävyys-, ulkonäkö-, määrä-, jälkiasennettavuus- yms. syistä käyttää muuta asennustapaa.

Johtokanavina käytetään 1-osaisia / 2-osaisia metallisia johtokanavia, riippuen kenttäpisteiden ja kaapelointien määrästä. Useampi osaisissa johtokanavissa sähkö- ja tietojärjestelmien kaapeloinnit ovat omissa osastoissaan.

Tiskeissä ja työskentelytiloissa (esim. toimisto, opetustilat) käytetään 2-osaisia johtokanavia.

Yleisö- ja työskentelytiloissa (esim. toimisto, opetustilat) johtokanavat ovat valkoiseksi maalattua metallista johtokanavaa ja teknisissä tiloissa voidaan käyttää korroosiosuojattu metallista johtokanavaa. Tapauskohtaisesti erikseen tilaajan kanssa päätettäessä, voidaan käyttää suunnitelmissa arkkitehdin värisävyyn määräämään johtokanavia.

Tilojen seinillä käytetään pääsääntöisesti pystyjohtokanavia. Vaakajohtokanavia käytöstä sovitetaan erikseen tilaajan kanssa (käytetään vain erikoistapauksissa, johtuen tilojen heikommasta muunneltavuudesta).

Ikkunaseinälle suunniteltava johtokanava ei saa haitata tilan patterilämmitystä. Johtokanava tulee toteuttaa irti seinästä, kanavan ja seinän väliin asennetaan johtokanavan väriset peitesäleet.

Suurkeittiöissä työskentelytasojen yläpuolella mahdolliset vaakakanavat asennetaan heti yläkalusteen alapuolelle tai min. 1100mm korkeuteen lattiasta. Metallisten johtokanavien tulee polttomaalattuja ja niiden väri on valkoinen.

Johtokanavalta kaapelihyllylle tai muulle luokse päästävälle johtotielle tulee suunnitelmissa varata tarvittavien ensiasennusputkien lisäksi min. 3x JM25 varaputkea.

Suunnitelmassa määritetään, että johtokanava-asennuksissa käytetään kaikilta osin tehdasvalmisteisia osia.

Pystyjohtokanavat päätetään 100mm korkeuteen lattiasta, tilan siivottavuuden parantamiseksi. Suunnitelmiin tulee määrittää, että kaikki pystyjohtokanavien alapäädyn päätylevyt kiinnitetään ruuveilla johtokanavan runkoon, päätylevyn irtoamisen estämiseksi.

## **S130 LATTIAKANAVAJÄRJESTELMÄ JA LATTIAKOTELOT**

Rakennuksen neuvottelu-, kokous- ja isoihin taukutiloihin suunnitellaan lattiakotelot putkituksineen neuvottelupöydän keskelle ja esiintymiskalusteiden alle, sähköisten järjestelmien liitäntöjä varten. Muiden tilojen osalta pyritään välttämään lattiarasioiden toteuttamista.

Neuvottelu-, kokous- ja isoihin taukutiloihin sijoitetaan 1kpl lattiakoteloita / huonetila tai alkava 20m<sup>2</sup>.

Kaapeloinnit muille johtoteille lattiakoteloista toteutetaan lattiaan ja muihin rakenteisiin sijoit-

tettujen putkitusten (min JM25) kautta. Lattiakotelolta kaapelihyllylle tai muulle luokse päästävälle johtotielle tulee varata tarvittavien ensiasennusputkien lisäksi min. 2x JM25 varaputkea.

Lattioihin sijoitettavat pistorasiayksiköt tai lattiakotelot tulee olla metallirakenteisia.

Suunnitelmiin määritettävien lattiapistorasioiden minimikoko on 200x200, jos niissä on sähköettä telepistorasioita.

Suunnitelmassa määritetään, että lattiakanavajärjestelmä- ja lattiakoteloasennuksissa käytetään kaikilta osin tehdasvalmisteisia osia.

Ruokalatilassa irti seinästä sijaitsevan jakelulinjaston sähköjakelu toteutetaan ensisijaisesti lattian kautta lattiakoteloratkaisulla.

## **S140 RIPUSTUSJÄRJESTELMÄT**

Työskentely- ja teknisiin tiloihin suunnitellaan tukevarakenteinen ripustuskiskojärjestelmä valaisimien kiinnitystä ja valaistusjärjestelmien kaapelointeja sekä muiden sähköisten järjestelmien kaapelointeja ja liitännäspisteitä varten.

Rakennuksen avotyötiloissa rasioinnit työpisteille toteutetaan yläjakeluna ripustusjärjestelmän kautta.

Ripustuskiskot ovat teräsrakenteisia 110 mm leveitä ripustuskiskoja.

Yleisö- ja työskentelytiloissa (esim. toimisto, opetustilat) ripustuskiskot ovat valkoiseksi maalattuja ja teknisissä tiloissa sinkittyjä.

Suunnitelmassa määritetään, että ripustuskiskojärjestelmäsennuksissa käytetään kaikilta osin tehdasvalmisteisia osia.

Asennustekniset vaatimukset määritellään ko. valmistajan kuormitustaulukoiden mukaan.

Ripustuskiskoille suunniteltavat jakorasiat ja kojeet määritetään kiinnitettäväksi ripustuskiskoon valmistajan ohjeiden mukaisesti asennuslevyihin.

## **S150 LÄPIVIENNIT**

Kaapelointien ja johtoteiden läpiviennit suunnitellaan lävistetyin rakenteen ominaisuuksia vastaaviksi, palo-, ääni-, lämpö-, kosteus- ja ilmastointitekniikoiden sekä ulkonäön kannalta.

Lisäksi suunniteltava ratkaisun tulee täyttää viranomaisten määräykset, jos ko. rakenteelle sellainen on määrätty.

Läpiviennit suunnitellaan rakenteen kestoisuusvaatimusten mukaan tyyppihyväksytyillä tuotteilla ja niissä tulee olla min. 30% jälkiasennusvaraus ensiasennuksen jälkeen. Suunnitelmassa määritetään, että läpivienteihin tulee kiinnittää tyyppikilvet.

Massalla täytettäviin läpivienteihin tulee suunnitella valmiiksi jälkiasennusvarauksen mukainen määrä varaputkia, joiden sisäpuolinen suojaus määritetään rakenteen kestoisuusvaatimusten mukaan.

Suunnitelmassa määritetään, että kaapelihyllyt ja ripustuskiskot katkaistaan paloalueiden ja osastoivienseinien rajalla.

Johtokanavien seinäläpimenot suunnitellaan niin, että seinä täyttää sille asetetun äänieristysvaatimuksen. Suunniteltaessa kanava asennettavaksi seinän läpi, kanavan kannet määritetään katkaistavaksi seinän molemmin puolin. Lisäksi määritetään, että kanava varustetaan läpimenolaipoilla ja sen sisäpuoli johtokanavavalmistajan äänieristyspaloilla.

VSS- läpivienti suunnitellaan siten, että siinä tulee huomioitua vähintään 30% vara kaikille läpimenossa käytetyille kaapelihalkaisijoille ensiasennuksen jälkeen. Määritetyt läpivientiarvikkeet tulee olla sisäasianministeriön mukaisesti tyyppihyväksytyjä. Seinärakenteen ja läpivientikappaleen välinen tiivistys suoritetaan laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

## **S160 YHTEISKÄYTTÖISET PUTKITUSJÄRJESTELMÄT JA KAAPELIKAIVOT**

Kiinteistöön suunnitellaan kanavaputkitukset ja kaapelikaivot liittymiskaapeleita sekä ulkoalueiden ja rakennuksen alla olevia kaapelointeja (eli ns. aluekaapeloinnit) varten.

Tontin kulku- ja piha-alueille (kiveys, asfaltti, sora) suunniteltavien betonirengaskaapelikaivojen halkaisijan tulee olla vähintään 1000 mm. Kaivot varustetaan tiiviillä metallikannella ja sen kulkuaukon tulee suuruudeltaan olla vähintään 600mm. Kaivojen pohjarakenteen tulee olla vettä läpäiseviä. Muilla alueilla (nurmi ja kasvillisuus) voidaan sovittaessa käyttää muovisia kaapelivetokaivoja.

Kaapelikaivoja suunnitellaan putkitusten risteys/haaroituspaikkoihin sekä yli 60m suorille osuuksille.

Kaapelikaivojen alle suunnitellaan hiekamaa-aineikseen toteutettavat salaojaputket, jotka liitetään sadevesiviemärijärjestelmään.

Kaapelikaivojen ja muihin kuin yhden järjestelmän kaapeleita sisältäville putkituslinjoille, suunnitellaan varaputkituksia min. 25% käyttöön tulevien putkitusten määrästä, kuitenkin vähintään yksi varaputki/putkituslinja. Liittymäkaapeleille suunnitellaan varaputket siten, että liittymisjohdot voidaan uusia ilman asfalttitöitä.

Kaikki kiinteistön kaapeloinnit tonttialueella suunnitellaan kaapelisuoja-putkella laitteelle tai sen välittömään läheisyyteen. Laajojen puisto-, nurmi- ja istutusalueiden kohdalla tehdään tapauskohtaisesti päätös kaapelisuoja-putkituksen laajuudesta.

Muovisten kaapelisuoja-putkien halkaisija vähintään 110 mm, lujuusluokka A ja kaikki putket varustetaan vetonaruilla. Suunniteltavien putkien tulee olla sileäpintaisia, kaarina käytetään loivia putkikaaria.

Yksinomaan aluevalaistukselle valaisinyksiköiden välille tarkoitetuissa kaapelisuoja-putkissa halkaisija voi olla 75mm.

Rakennuksen sisällä / alla, mikäli nousukaapelointeja suunnitellaan putkittamalla lattian / alapohjan alle, suunnitellaan samalle asennusreitille varaputkitukset.

## **S170 ESITYSTEKNIIKAN APUJÄRJESTELMÄT**

Salin näyttämölle ja auditorioon suunnitellaan ripustuspisteet esityksiä palvelevien valaistus- ja äänentoistolaitteiden ripustamista varten.

Järjestelmä sisältää kaikki mekaaniset asennusosat, reittiosat, ripustus- ja kannatusosat, kiinnityspaikat ja -osat. Järjestelmämitoituksessa tulee huomioida tilassa järjestettävät esitykset (luennot, multimediaesitykset, teatteriesitykset, viihde-esitykset) ja niiden tarvitsema varustelu.

## **S180 POTILASPANEELIT**

~~Potilaspaneelien toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.~~

~~Heräämötilaan ja yöpyvien potilaiden potilashuoneisiin suunnitellaan ns. potilaspaneelit, joihin on sisällytetty tarvittavat sähköisten järjestelmien liitännät yms. laitteet, valaisimet ja kaasuputkitukset ulosottoineen.~~

~~Muissa tiloissa ratkaisu toteutetaan tavanomaisia johtokanavia jne. ja erillisiä valaistuslaitteita käyttäen.~~

~~Potilaspaneeliilta kaapelihyllylle tai muulle luokse päästävälle johtotielle tulee varata tarvittavien ensiasennusputkien lisäksi min. 4x JM25 varaputkea.~~

## **S190 PUTKITUS JA RASIOINTI**

Suunnitelmassa tulee määrittää, että putketonta asennustapaa ei saa käyttää.

Kiinteissä rakenteissa asennusputken tulee olla min. JM25.

Kaikille kenttälaitteille suunnitellaan oma asennusputki, myös alakattojen yläpuolella, lähimältä luokse päästävältä johtotieltä. Alle 0,5m matkalle johtotieltä kenttälaitteelle ei tarvitse suunnitella putkitusta.

Alakatto-osiolla valaisinten pistoliitinliitosjohdotus voidaan suunnitella putkettomana. Alakatossa putket määritetään kiinnitettäväksi esim. välipohjaan tai alakaton ripustusrakenteisiin (eivät saa olla vain alakaton päällä).

Suunnitelmissa on huomioitava ja merkitä varaputkien lukumäärä, esim. sähköpielistä yms.

AV- ja muille erikoisjärjestelmille kenttälaitteille suunnitellaan kullekin omat putkitukset ja rasioinnit asennuspaikan ja tarpeen mukaan.

Mikäli tilan lattia- tai katonputkituksia esitetään toteutettavan viereiseen tilaan samaan kohtaan enemmän kuin 2kpl, suunnitelmien tasopiirustuksessa esitetään tilojen väliseen seinään em. putkille yhteinen reikä korkeusmerkintöineen.

Suunnitelmassa määritetään, että teknisissä tiloissa käytetään alumiinisia tai jäykkiä avattavia asennusputkia. Käytettäessä alumiinivalmisteisia putkia ne varustetaan suulakkeilla tai putkipäätteillä, jotka ovat halkaisemattomia.

Suunnitelmassa sähkö- ja telekalusteen varustetaan omilla peitelevyillä, yhdistelmäpeitelevyjä ei käytetä. Puhtaaksi muuratuissa tiiliseinissä voidaan hankekohtaisesti sovittaessa käyttää niihin sijoitettavissa sähkö- ja telekalusteissa yhdistelmäpeitelevyjä.

Suunnitelmassa konehuoneen toimilaitteiden johdoille suunnitellaan putkitus, joka päättyy siten, että johdon vapaa etäisyys on korkeintaan 20 cm.

Porrashuoneissa kaikki rasioinnit tehdään uppoasennuksina.

Suunnitelmassa tulee palokestävien kaapelointien putkituksessa käytettävä putkityyppi määrittää kaapelivalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Päiväkodeissa lasten käyttämien tilojen uusissa seinissä ja katoissa sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien liitospisteet suunnitellaan uppoasenteiseksi. CLT- ja hirsirakenteisten rakennusten ulkoseinissä sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien liitospisteitä ei upoteta seinärakenteeseen vaan toteutetaan pinta-asennuksena lattian- ja katonrajaan. Kaapeloinnit ko. liitospisteille toteutetaan uppoasennuksena lattia- ja kattorakenteissa.

Uudisrakennuksissa primääritilojen kaikki yksittäiset sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien liitospisteet suunnitellaan pääsääntöisesti uppoasenteiseksi.

Pienissä perusparannus/muutostyössä, voidaan asennukset vanhoissa seinissä ja katoissa tehdä myös pinta-asennuksena ja johdot suojataan alumiiniputkillä.

Alakaton yläpuoliset asennukset tulee suunnitella siten, että kaikki kytkentäpisteet ovat huollettavissa purkamatta rakenteita, esim. nostimelta käsin.

## **S211 SÄHKÖLIITTYMÄ**

Liittymän koko ja tulosuunta selvitetään yhteistyössä jakeluverkkoyhtiön kanssa toteutus-suunnittelun yhteydessä.

Sähköliittymää varten suunnitellaan putkitukset sähkölaitoksen ohjeen mukaisesti ja sovitaan toimitusrajat sekä -tapa tontin rajalta pääkeskukselle.

Tilaaaja tilaa sähköliittymän kohteeseen. Liittymän kytkennästä ja jakeluverkkoyhtiön energiamittarista huolehtiminen ja tilaamisen vaatimat tehtävät kuuluvat sähköurakkaan.

Liittymä-, mittari- ja kaapelimaksusta huolehtii kiinteistönomistaja.

Keskijänniteliittymässä suunnittelija selvittää jakeluverkkoyhtiön jakeluverkon keskijännitekennojen lukumäärävaateen, mahdollisia rengassyöttöjä yms. johtuen.

Liittymän ylimitoittamisesta sovitaan tilaajan kanssa erikseen tapauskohtaisesti, huomioiden kiinteistön tiedossa olevat laajennusten tarpeet.

## **S212 SÄHKÖN TUOTANTOJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEISTOT**

Aurinko- ja/tai tuulivoimajärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hanke-suunnitelmassa tai hankekortissa.

Aurinko- ja/tai tuulivoimajärjestelmä toteutetaan pääsääntöisesti kohteisiin, jossa ilmastonin jäädytys on toteutettu sähköllä ja/tai rakennusten toiminta on 24/7 tyyppistä. Lisäksi kohteiden valinnassa huomioidaan Tampereen Hiilineutraalisuus tiekartan asettamat tavoitteet. Kohteeseen laaditaan aurinko- ja/tai tuulivoimajärjestelmän takaisinmaksu- ja kannattavuuslaskelma, jonka pohjalta päätös sen toteuttamisesta tehdään.

Sähkön tuotantojärjestelmien suunnittelussa tulee huomioida paikallisen jakeluverkkoyhtiön vaatimukset sähkötuotannon liittämiseksi heidän jakeluverkkoonsa.

Rakennuksen sähköpääkeskukseen suunnitellaan aurinkosähköjärjestelmän liittymä- ja mittarivaraus.

Aurinkovoimaloiden suunnittelussa huomioidaan Tilapalveluiden Aurinkovoimaloiden yleis-suunnitteluohjetta järjestelmän teknisten ratkaisujen, laadunvarmistuksen, käyttöönoton ja luovuttamisen osalta. Hankinta- ja urakkarajausten osalta noudatetaan ko. hankkeen normaaleja rajauksia, jotka tulee aina erikseen sopia tapauskohtaisesti tilaajan kanssa.

Sähkösuunnitelmissa tulee rakennuksen sisälle toteutettavien inverttereille määrittää palonkestävät asennusalustat.

Aurinkovoimalan keskuslaitteiden /inverttereiden läheisyyteen toteutetaan 2-os. yleiskaapelointipiste.

Sähkösuunnitelmissa tulee määrittää aurinkopanelistolle ja inverttereille tarkka minimiteho vaatimukset.

Sähkösuunnitelmissa tulee määrittää aurinkovoimalalle laitetoimittajan tekemä vuosituoton odotuslaskelma osaksi laitehyväksyntää.

Aurinkovoimalan keskuslaitteissa / inverttereissä tulee olla API-sovellutusrajapinta, josta järjestelmän tuottodata voidaan siirtää kiinteistön eri järjestelmiin.

## **S213 SÄHKÖENERGIAVARASTOT**

Sähköenergiavarastojen toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

## **S221 SUURJÄNNITEMUUNTAMO JA -KOJEISTO**

Keskijännitemuuntamon toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Ensisijaisesti hankkeessa pyritään toteuttamaan puistomuuntamoratkaisu.

Muuntamorakennuksille suunnitellaan oma rakennusta kiertävä maadoituselektrodinsa ja päämaadoituskiskonsa jakeluverkkoyhtiön ohjeiden mukaisesti.

Jos muuntamo joudutaan pakottavasta syystä sijoittamaan rakennukseen, huomioidaan seuraavaa:

Suunnittelija määrittelee mahdollisen keskijännitekojeiston ja muuntajan, sekä muuntamotilan mitat, huomioiden kaikkien tilaan asennettavien kojeiden vaatimat asennus- ja huoltotilat (esim. mahd. ryhmäkeskus, hälytyskeskukset ym.).

Suunnittelussa huomioidaan RYL 2002 osa 1:n, ST-kortiston, voimassa olevien standardien sekä jakeluverkkoyhtiön ohjeet.

Keskijännitemuuntamo tilaan toteutetaan asennuslattia siten, että muuntajakoneelle rakennetaan muuntajan painon kestävä siirtotie oviaukosta asennuspaikalle, asennuslattia kantaa keskijännitekojeiston aiheuttaman kuorman, öljyn valumiskaukalo jää asennuslattian alle, kui-

tenkin siten, että suurjännitekaapeleille jää väljä taivutussäde lattian alle (=kaapeleiden sallittu taivutussäde +300 - 400 mm). Asennuslattia toteutetaan paikan päällä rakennettuna runko metallirakenteisena. Tehdasvalmisteisten ns. Datasalien asennuslattioiden käyttö on kielletty. Asennuslattian puurakenteisen kansiston (riittävän pienet osat) tulee olla helposti käsin avattavissa ja takaisin paikalleen asennettavissa.

Muuntamotilan ovet pitää olla avattavissa lattialla ryömittäessä.

Muuntajina käytetään öljytäytteisiä muuntajia. Muuntajien alle rakennetaan määräysten mukainen öljyn keräyskaukalo.

Keskijännitekojeistoina käytetään suojakaasukatkaisijoilla rakennettuja kojeistoja. Laitteistot varustetaan toimilaitteiden suojakaasun (esim. SF6-kaasu) valvontajärjestelmällä.

Keskijännitekatkaisijoihin ei suunnitella sähköisiä tai automaattisia viritystoimintoja, vaan viritys tapahtuu aina käsikäyttöisenä toimenpiteenä. Jakeluverkkoyhtiön liittymiskaapeleiden kuormaerottimille suunnitellaan heidän ohjeidensa mukainen kauko-ohjausmahdollisuus.

Muuntajatilán ilmanvaihdon riittävyys ja huonelämpötilán tavoitearvoissa pitäminen tulee suunnittelun edetessä varmistaa laitetoimittajien vaatimusten mukaiseksi. Ilmastoinnin ohjaus omalla 230V termostaatilla ja hälytykset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Tilán valaisimet on sijoitettava niin, että valaisimien huolto onnistuu kojeiston ja muuntajan ollessa jännitteisiä. Tilaan suunnitellaan vähintään 2kpl 2- osaisia schuko-pistorasioita sekä 2kpl 2- osaisia yleiskaapeloinnin liitántäpisteitä.

Keskijännitekojeiston mittaukset (jännite, virta, teho, loisteho ja energia) suunnitellaan jakeluverkkoyhtiön ohjeiden mukaisesti.

## **S222 PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄ 400/230V**

Rakennukseen toteutetaan tavanomainen kiinteä sähköenergian pääjakelujärjestelmä tavanomaista kaapelointia käyttäen.

Sähkönjakelu toteutetaan jakelualueittain sijoitettujen jakokeskusten kautta.

Jakokeskukset on sijoitettava rakennusaineisiin keskustiloihin/komeroihin. Tilán lukitus sarjoitetaan kohteen teknisten tilojen avainsarjaan.

Monimittarikeskus sijoitetaan komerotilaan tai varustetaan lukittavalla suojakaapilla, jossa ovi on upotettu. Monimittarikeskuksen lukitus sarjoitetaan kohteen teknisten tilojen avainsarjaan.

Väestönsuojaan asennetaan jakokeskus, joka liitetään omalla nousujohtolla pää- tai nousu-

keskukseen. Jakokeskus ja nousujohto tulee mitoittaa siten, että väestönsuojan kaikki sähköpisteet voivat olla samanaikaisesti käytössä. Väestönsuojan jakokeskus varustetaan yhtenäisellä ovilaitteella ja lukituksella.

Suunnitelmissa määritetään urakoitsija tekemään kuuden kuukauden sisällä vastaanotosta keskuksien vaihevirtojen mittaukset todellisessa kuormitustilanteessa sekä lämpökuvaamaan keskuksia. Lisäksi määritetään urakoitsija tekemään tarvittavat ryhmittelymuutokset vaihevirtojen tasoittamiseksi sekä kiristämään mahdollisesti löysät liitokset. Mittauksista ja lämpökuvauksista määritetään laadittavaksi urakoitsijan toimesta pöytäkirja, joka luovutetaan tilaajalle viimeistään ensimmäisen vuoden takuutarkastuksessa. Em. toimenpiteet sisällytetään urakasuoritukseen.

## S2221 KESKUKSET YLEENSÄ

Keskusten runkomateriaalin tulee olla metallia. Keskusten kaikkien lohkojen kannet tulee varustaa kolmioavain avauksella, poislukien pelkästään johdonsuoja-automaatti lohkot. Joissa voidaan käyttää lohkon kannen kiinnityksessä ruuveja.

Suunnitelmissa pääkaavioihin tulee isoille keskuksille määrittää alustavat kuljetuskatkot.

Suunnitelmassa määritetään eri sähkönjakelujärjestelmät: normaalisähkö, varmennettu sähkö, katkoton sähkö (UPS) erotettavaksi toisistaan keskuskohtaisesti tai samassa keskuksessa 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)

Kiinteistön/rakennuksen pääkeskuksen sekä mahdollisten varavoiman- ja UPS- pääkeskusten oikosulkuvirta-arvot ovat vähintään seuraavat:

Keskuksen nimellisvirta ( $I_n/A$ )	Terminen oikosulkuvirta ( $I_{cw}/kA$ )	Dynaaminen oikosulkuvirta ( $I_{pk}/kA$ )
Enintään 125	5,0	7,5
>125 – 250	5,0	7,5
>250 – 400	6,3	10,7
>400 – 630	12,5	25,0
>630 – 800	16,0	32,0
>800 – 1000	20,0	40,0
>1000 – 1600	25,0	52,5
>1600 – 2000	31,5	66,2
>2000 – 2500	40,0	84,0

Rakennuksen muiden sähkökeskusten oikosulkuvirta-arvot mitoitetaan käyttäen ehdollista oikosulkuvirta-arvoa ( $I_{\infty}/kA$ ). Keskuksen virtaa rajoittavana suojalaitteena käytetään sen nimellisvirran mukaista sulaketta, joka tulee esittää aina ehdollisen oikosulkuvirta-arvon yhteydessä.

**Sähkösuunnitelmissa sähkökeskusten sisäisen johdotuksen virtakestoisuus mitoitetaan ja merkitään kuormitettavuuden kannalta lähdön varokealustan (ei sulakkeen) mukaan ja huomioiden oikosulkukestoisuuden vaatimukset.**

Yli 63A nousuvarokkeina tulee käyttää kytkinvarokkeita.

Yli 250A lähdöt varustetaan vähintään tuplakaapeliliittimillä, siten että lähtöön voidaan kytkeä 1 tai 2 kaapelia.

Keskusten johdonsuoja-automaatti osat varustetaan pääsääntöisesti aina 125A etukojeella, niissä mahdollisesti esiintyvän oikosulkuvirran pienentämiseksi.

Keskuksen keskusosat, joille suunnitellaan omat etukojeet, tulee määrittää suunnitelmassa havainnollisesti merkittäväksi ja helposti tunnistettaviksi.

Suunnitelmissa tulee määrittää keskusten komponenttikentät salvalla avattaviksi.

Vikavirtasuojakytkimet määritetään keskuksiin siten, että sen voi koestaa myös henkilö, joka ei ole sähköalan ammattihenkilö.

Varalle jäävien tulppa- ja kahvasulakkeiden määrä ryhmäkeskuksissa tulee olla 30 % käyttöön tulevien sulakkeiden määrästä jokaisessa sulakekokuoluokassa.

Varalle jäävien johdonsuoja-automaattien määrä ryhmäkeskuksissa tulee olla 30 % käyttöön tulevien automaattien määrästä (jaettuna käyttöön tulevien sulakkeiden nimellisvirtojen suhteessa).

**Jokaiselle sähkökeskukselle, jossa on irroitettavia sulakkeita tulee suunnitella varasulakekaappi. Kaappiin määritetään 3 kpl kaikkia ko. sähkökeskuksessa olevia vaihdettavia sulakkeita sekä tarvittaessa vaihtokahva ja kansien avaimet.**

Keskusten piirikaavioiden sivunumerot tulee esittää pääkaaviossa ko. lähdön kohdalla.

Keskuksissa kaikille suunnitelman mukaisille ryhmäjohtojen johtimille määritetään omat riviliittimensä. Lisäksi suunnitelmiin määritetään, että toteutuksen aikana keskuksen työmaalle sen toimituksen jälkeen, siihen lisättävien kaapelien jokainen johdin päätetään keskuksessa riviliittimelle tai Wago + kiskokiinnikkeelle.

Keskusten piirikaaviossa rakennusautomaatiolle lähtevien kaapelien riviliitinpakkojen kytkentäviitteiden lisäksi, tulee merkitä erillisellä tekstillä selkokielellä parien toiminta tai vaikutusalue.

Rakennusautomaatioon liittyvät laitteet ja riviliittimet sijoitetaan keskuskannen alle omaan keskuslohkoonsa.

## **S2222 PÄÄKESKUS JA PÄÄKESKUSTILA**

Pääkeskuksen tilamitoituksessa tulee huomioida kaikkien tilaan asennettavien kojeiden vaatimat asennus- ja huoltotilat (esim. pääkeskus, mahd. kiinteistökeskus, kompensointi, hälytyskeskukset ym.).

Pääkeskushuoneeseen suunnitellaan päämaadoituskisko, johon toteutetaan standardin mukaiset maadoitukset.

Pääkeskuksen liittymä  $\leq 630A$  varustetaan pääkytkimellä ja -sulakkeilla.

Pääkeskuksen liittymä  $> 630A$  varustetaan katkaisijalla.

Katkaisijat varustetaan elektronisella suojarieleellä.

Kohteissa, joissa on oma muuntamonsa, suunnitellaan pääkeskuksen sisälle ja kiskosiltaan valokaarisuojaus.

Mikäli pääkeskustilan toteutetaan asennuslattia, tulee sen olla paikan päällä rakennettu, runko metalli- tai puurakenteinen. Tehdasvalmisteisten ns. Datasalien asennuslattioiden käyttö on kielletty. Asennuslattian tai kaapelisyvennyksen puurakenteisen kansiston (riittävän pienet osat) pitää olla helposti käsin avattavissa ja takaisin paikalleen asennettavissa.

Pääkeskus suunnitellaan sähköliittymän mukaan, huomioiden mahdolliset jälkiasennus varaukset sekä kiinteistön tiedossa olevat laajennusten tarpeet.

## **S2223 MAADOITUS- JA POTENTIALINTASAJÄRJESTELMÄT**

Rakennukseen suunnitellaan tavanomainen rakennusta kiertävä maadoituselektrodi tai useampi pystymaadoituselektrodi sekä maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmä.

Perusparannuskohteissa käyttää pystymaadoituselektrodia.

Maadoituselektrodiin liitetään sähköjärjestelmien lisäksi betoniraudoitukset sekä kaikki rakennuksen rungon teräsrakenteet.

Maadoitukset- ja potentiaalintasaukset suunnitellaan luokse päästäviin kohtiin tiloissa ja ne määritetään pääsääntöisesti tehtäväksi teknisissä tiloissa.

Jokaiselle jakokeskukselle ja tekniselle tilalle suunnitellaan potentiaalintasauskisko. Kiskolle

liitetään kaapelihyllyt, keskuksen PE-kisko sekä lähimmät LVI-tekniikan johtavat osat ja telelaitteet. Kiskoissa tulee olla riittävästi varatilaa jälkiasennuksille.

Suunnitelmassa läpivientien läpi viedään katkaistujen kaapelihyllyjen ja ripustuskiskojen maadoituslenkit.

Maadoituksissa tulee huomioida laitevalmistajien vaatimukset esim. taajuusmuuttajille.

Lääkintätiloihin toteutetaan määräysten mukainen potentiaalintasausjärjestelmä.

Antistaattiset ja puoleksi johtavat lattiat maadoitetaan alueen sähkökeskukseen.

Suunnittelija tekee piirustukset eri tilojen maadoituksista. Maadoituskiskot nimetään aluetta palvelevan jakokeskustunnusta mukailleen ja tarvittaessa juoksevalla numeroinnilla erotellen.

## **S2224 KOMPENSOINTI**

Pääkeskukseen suunnitellaan lähtö ja pääkeskustilan tasopiirustukseen merkitään tilavaraus kompensointilaitteistolle.

Kompensoinnin tarve arvioidaan mittaamalla, kun rakennus on valmis ja normaali toiminta käynnistynyt. Jos kompensoinnin tarve kohteessa todetaan, se toteutetaan estokelaparis-tolla.

## **S2226 YLIJÄNNITESUOJAUS**

Rakennuksen varustaminen ylijännitesuojilla ukkosperäisten ylijännitteiden torjumiseksi, määritetään kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Viimeistään toteutussuunnittelun yhteydessä tehdään aina salamasuojauksen riskinarviointi ja sen perusteella määritetään tarvittaessa suojauksen tarve ja taso.

Suunnittelijan tehtävänä on valita kyseisen salamasuojaustason LPL mukaiset suojauksen rakenteet ja komponentit sekä tehdä yksityiskohtainen suojaussuunnitelma. Suojatasoja on neljä; LPL I, II, III ja IV. Suojauslaitteiden mitoitus sekä ylijännitesuojat määräytyvät em. suojatasojen mukaan.

Laitteet pitää valita siten, ettei niiden impulssijännitekestävyys ole pienempi, kuin SFS 6000 standardissa taulukossa 44.B1 on määritelty (IEC 60364-4-443).

## S2227 ENERGIAMITTAUKSET

Kiinteistön sähkönkulutukset mitataan pääkeskuksella. Jakeluverkkoyhtiön käyttöpaikat toteutetaan rakennuksen omistajalle, keittiöoperaattorille (Voimia) ja teleoperaattorien tukiasemalaitteille (Telia/Elisa/DNA/Vara).

Lisäksi rakennuksen sähköenergiankulutusta tai -tuottoa sekä kaikkia laatusuureita mitataan rakennuksen sähköenergian mittausjärjestelmällä. Nämä takamittauskokonaisuudet ovat, mm. kaupungin eri palvelualue toimijoiden (esim. kasvatus + opetus/kulttuuri/kirjasto/sote) tilat, LVI, keittiö, tuotantotilat, kylmälaitteet, sulanapitolämmitykset, sähkökäyttöisten kulkuneuvojen lataus sekä poikkeukselliset kokonaisuudet (esim. jäähdytys-, varavoimakone-, aurinkosähköjärjestelmä).

**Suurissa keittiöissä (> 500 aterialla/päivässä) kypsennyslaitteille ja astianpesulaitteille toteutetaan omat takamittaukset rakennuksen sähköenergian mittausjärjestelmään.**

**Aurinkosähköjärjestelmän energiamittauksessa tulee suunnittelussa huomioida, että aurinkovoimalan tuottama sähkö mitataan rakennusautomaatiojärjestelmään oikean suuntaisesti.**

Rakennuksen kaikissa ryhmäkeskuksissa varaudutaan valaistus- ja käyttösähkön erillisiin kulutusmittauksiin.

Mittauksiin käytetään Modbus- väylämittareita. Mittaustieto viedään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Sähköenergian mittaukset ovat laatutasoltaan ja toteutukseltaan sopivia sähkömarkkinalain ja mittauslaitelain mukaisina laskutusmittareina käytettäviksi.

Keskuksiin varataan tarvittavat tilat epäsuorien mittausten vaatimia mittamuuntajia varten.

## S2228 PÄÄJOHDOT

Pääjakelujärjestelmä suunnitellaan tavanomaisia 5-johdinjärjestelmän mukaisia kaapelointia käyttäen. Suunniteltavien kaapeleiden tulee olla Suomessa tunnettuja kaapelityyppejä.

**Keskusten nousujohdot sekä niitä suojaavat etusulakkeet ja syöttävän keskuksen sisäiset johdotukset mitoitetaan aina syötettävän keskuksen nimellisvirran mukaiseen arvoon.**

Suunnitelmissa määritetään raskailla kaapeleilla kiinnitysväliksi 20-25 x kaapelin ulkohalkaisija.

Suunnitelmassa pystyhylyosuuksilla kaapeloinneille määritetään käytettäväksi kaarikiinnikkeitä, jotka kiristetään sormikireyteen (avattavissa ilman työkalua).

## S2229 MUUT KESKUKSET JA KESKUSTILAT

Jakokeskustilojen sijoittelussa ja mitoituksessa tulee huomioida viereisten tilojen käytettävyys ja kalustettavuus. Suunnittelussa tulee välttää viereisiin tiloihin tulevia ulkonemia/pykälä, jotka hankaloittavat tilojen kalustusta yms.

Ryhmäkeskukseen tai ryhmäkeskustilaan suunnitellaan 1 kpl 2-osaisia shuko-pistorasia (16A) sekä 1kpl 3x16A:n 3-v. pistorasia. Ryhmäkeskuksessa olevat pistorasiat tulee määrittää keskuksen etukanteen.

Ilmastointikone-, lämmönjakohuoneissa ja vastaavissa tiloissa jakokeskusten kotelointiluokka on minimissään IP34.

Sähkötiloihin toteutetaan eristävä lattia, jonka eristävyys on suurempi kuin 100 GΩ. Tiloihin, joissa ei voida seistä sisällä käyttötoimenpiteiden aikana, ei toteuteta eristävä lattiaa (esim. käytävälle avautuvat komerot).

LVI-tekniikan laitteiden lähdöt suunnitellaan tulppa- tai kahvasulakkeita käyttäen. Ohjaussulakkeina voidaan käyttää johdonsuoja-automaatteja.

LVI-tekniikan kaikki pumppu- ja puhallinlähdöt sekä ryhmäjohdotukset suunnitellaan 3- vaiheisina. **Pumppu- ja puhallinlähtöihin suunnitellaan aina jakokeskukseen ylikuormitusuoja (lämpöreleet yms.), ellei LVI-suunnitelmissa ole määritetty em. suoja itse puhallimeen. RAU- suunnitelma ei ole lähtötieto pumppu- ja puhallinlähtöihin sähkösuojauksen toteutukselle.**

Kaikkiin keskuksiin suunnitellaan tietoteknisiä järjestelmiä varten muuntaja sekä tasajännitelähde.

Keskusosat, joille suunnitellaan omat etukojeet, tulee määrittää suunnitelmassa havainnollisesti merkittäväksi ja helposti tunnistettaviksi.

Suunnitelmissa tulee määrittää keskusten komponenttikentät salvalla avattaviksi.

Käyttöön otettujen valaistuksen johdonsuoja-automaattien apukoskettimet ketjutetaan ohjaustiedoksi turvavalaistuksen ohjausyksikölle.

Sulanapitolämmitysten vikavirtasuojakytkimille suunnitellaan keskitetty hälytystieto, joka vieään rakennusautomaatiojärjestelmään keskuskohtaisesti.

Kaikki keskuksille jäävät ohjauksien varajohdot päätetään riviliittimille ja riviliittimet dokumentoidaan piirikaavioon.

Väestönsuojan paineseinän ulkopuolelle (Ei kalliosuojat) (ensisijainen ratkaisu, sijainti vahvistetulla kulkutiellä) tai pääkeskuksen yhteydessä (toissijainen) tulee olla siirrettävän varavoimakoneen liitoskojevastake, jota kautta voidaan tarvittaessa syöttää sähkövirtaa varavoimakoneesta väestönsuojan ryhmäkeskukseen. Normaali- ja varavoimasyötön vaihto tehdään käsikäyttöisellä vaihtokytkimellä ryhmäkeskuksessa tai pääkeskuksessa.

## **S4 VARAVOIMAJÄRJESTELMÄ JA -TILAT**

Varavoimajärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Varavoimakonehuoneeseen suunnitellaan akustointi suunnitteluryhmän yhteistyönä melun vähentämiseksi.

Rakennukseen suunnitellaan tavanomainen kiinteä varavoiman pääjakelujärjestelmä tavanomaista kaapelointia käyttäen. Pääjakelun palonkestotarpeet määritetään tapauskohtaisesti.

Järjestelmää ei voi ilman asennustoimenpiteitä muunnella mitausten ja rakenteen kannalta.

Varavoiman sähkönjakelu suunnitellaan jakelualueittain sijoitettujen jakokeskusten kautta.

Varavoiman jakokeskukset sijoitetaan normaalivoiman jakokeskusten yhteyteen.

Suunniteltavan varavoimakoneen tulee olla molempiin suuntiin automaattisesti tahdistuva ja tavanomaisen sähköverkon kanssa rinnankäyntikelpoinen.

Varavoimakone ja sen sijoitustilat suunnitellaan sekä niiden yleiset vaatimukset määritetään käsikirjan ST 31 Varavoimalaitokset mukaisesti.

## **S5 UPS- JÄRJESTELMÄT JA -TILAT**

Pääsääntöisesti kohteisiin ei toteuteta kattavaa katkeamatonta sähkönjakelun verkkoa (UPS-verkkoa) tai kerrosjakamokohtaisia UPS-laitteita.

Keskitetyn UPS-järjestelmän toteutus tai kerrosjakamokohtaiset UPS-laitteet määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Pääsääntöisesti käytetään lähtöpuoleltaan 1-vaihe UPS-laitetta, aina kun se on tehomitoituksen kannalta järkevää ja mahdollista.

Kohteen toiminnan luonteen niin vaatiessa, suunnitellaan yksinomaan käyttäjän lääkinnällisiä

tai toiminnan kriittisiä tarpeita palveleva UPS-varmennettu katkoton, varavoimaan liitetty UPS-jakelujärjestelmä kriittisten kuormitusten sähkösyöttöä varten. Suunniteltava järjestelmä varustetaan keskitetyllä kahdennetulla UPS-laitteella, jonka sähkönsyöttökyky määritettyihin kuormituksiin on vähintään 3 h.

UPS-laitteistolle suunnitellaan ohituskytkentä, joka mahdollistaa UPS-laitteen vaihdon ja huollon, kun UPS-verkko on jännitteinen. Toiminnot tulee huomioida sähkökeskuksen suunnittelussa sekä UPS-laitteen valinnassa/tyypityksessä.

UPS-laitteet ja -järjestelmät, UPS- sähköjakelujärjestelmä suunnitellaan sekä niiden yleiset vaatimukset määritetään ST 52.35.01 ja ST 52.35.02 mukaisesti.

## **S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS**

Rakennukseen suunniteltavat laitteet ja laitteistot kuten hissit, sähkötoimiset ovet, nostimet, jätepuristimet, keittiölaitteet yms. sähköistetään tavanomaisella tavalla laitetoimittajan vaatimusten mukaisesti.

Osa suunniteltavista laitteista (mm. hissit, turvallisuusjärjestelmät, jne.) voidaan tapauskohtaisella päätöksellä liittää varavoimajärjestelmään niiden toiminnan varmistamiseksi sähkökatkostilanteissa.

Kohteen LVIJ-laitteistot sähköistetään tavanomaisella tavalla LVIJ-suunnitelman sekä laitetoimittajan vaatimusten mukaisesti.

Hiekan, rasvan, bensiinin ja öljyn erotuskaivojen kaapeloinnit sekä sähkö- ja teleliitännät toteutetaan LVI-suunnittelijan laatimien suunnitelmien mukaisesti.

Suunnitelmassa määritetään ruuvikiinnitykset IV-koneisiin ja -kanaviin kielletyiksi.

Käyttäjän suunnitteluhetkellä tiedossa olevien tuotannollisten laitteiden ja laitteistojen sähköistys toteutetaan joko pistorasioita (ks. ao. kohta) tai kiinteitä sähköliitäntöjä käyttäen laitetoimittajan vaatimusten mukaisesti. Lisäksi niiden laitteiden yhteyteen, jotka tarvitsevat tietoliikenneyhteyden, toteutetaan yleiskaapeloinnin liitäntäpiste.

Käyttäjän tuotannolliset laitteet ja laitteistot sekä laitteistojen sisäiset sähköistykset ja eri osien väliset yhteydet ovat kokonaisuudessaan käyttäjän erillishankinta.

Käyttäjän tuotannollisten erikoisjärjestelmien (esim. vedenkäsittely) toimintaan liittyvät laitteet ja laitteistot sähköistetään laitetoimittajan vaatimusten mukaisesti.

Yleisten pesutilojen suihkut toteutetaan sähkötoimisina ja näiden muuntajat asennetaan alakattojen yläpuolelle helposti luokse päästäviin paikkoihin. Siivousta varten suihkuille asennetaan siivouskytkin, joka sijoitetaan siivouskomeroon.

Yleisö- ja asiakkaiden käyttämien pukutilojen pukukaapit varustetaan elektronisilla lukoilla (pukukaapit käyttäjän hankinta). Kaappien lukitusjärjestelmän sähkönsyöttö varmistetaan 2h varavirtalähteellä ja/tai liitetään mahdolliseen kohteeseen varavoimajärjestelmään.

Terveystieteiden sähkökäyttöisten hoitopöytien pistorasia toteutetaan h=600 korkeuteen lattiasta.

Päiväkotien ja esikoulujen kuivauskaapit toteutetaan 3-vaiheisella liitännällä.

Päiväkotien ja esikoulujen märkäeteisten kenkälämmittimien pistorasioille toteutetaan tilan käyntioven pieleen lisäaika-ajastin (max. 10h) ja merkkilamppu h=1700 korkeuteen lattiasta. Lisäaika-ajastimella ohjataan jakokeskuksen kenkälämmittimien pistorasiaryhmän kontaktoria. Kenkälämmittimien liitäntärasiat h=300, h=600 ja h=900 korkeudelle lattiasta, kohteeseen toteutettavien kenkälämmittimien lukumäärän mukaisesti.

Päiväkotien ja esikoulujen kotialueiden keittiökalusteryhmien lieden varustetaan ajastinohjauksella (max. 3h). Ajastinohjain sijoitetaan keittiökalusteryhmän läheisyyteen asennuskorkeuteen, johon lapset eivät ylety.

Koulun opetuskeittiö varustetaan ns. emännänkytkimellä ja merkkilampulla, joka sijoitetaan opettajan työpisteelle. Emännänkytkimellä ohjataan opetuskeittiön kaikki keittiölaitteita, paitsi kylmälaitteita.

Koulun opetuskeittiön kaikkien keittiö- ja pesulaitteiden ryhmäjohtotukset ja jakokeskusten suojalaitteet suunnitellaan aina 3-vaiheisena.

Kun lähtötietona saadussa keittiölaiteluettelossa schuko-liitäntäisen laitteen jatkuva virta on yli 10A. Tulee näiden laitteiden liitäntäpisteinä käyttää ns. super schuko pistorasiaa, jonka jatkuva virtakestoisuus on 16A.

Koulujen teknisentyöntilat (kovat aineet) varustetaan käyntilupa- ja hätäseisjärjestelmällä Tilapalveluiden erillisen periaatesuunnitelman mukaisesti.

Koulujen tekstiilityön tilojen (pehmeät aineet) laitepistorasiat varustetaan keskitetyllä ohjauksella, käyttökytkin (avainkytkin) erillisellä merkkilampulla käyntiovenpielessä tai opettajatyöpisteellä. Tämän lisäksi ohjauspiirissä on hätäseispainikkeet **merkkivalolla** käyntiovenpielessä sekä opettajantyöpisteellä.

Rakennuksen päävesimittauksen erillisille etäluettavalle järjestelmälle toteutetaan päävesimittarin viereen schuko-pistorasia.

Kaikkien laitteiden ja laitteistojen turvakytkimet ja ryhmäkaapelit (kaapelitietomerkintöineen ja ryhmänumeroineen) tulee esittää suunnitelmien tasopiirustuksessa.

## S232 LVI- JÄRJESTELMIEN KAAPELOINTI

Moottorikaapeleina käytetään MMJ, MCMK, AMCMK – kaapeleita. Taajuusmuuttajakäytöissä moottorikaapeleina käytetään aina häiriösuojattuja MCCMK-kaapeleita.

Sähkösuunnittelija varmistaa LVI-suunnittelijan kanssa, että ilmastointikoneiden puhallinmoottoreiden turvakytkimet (asennus koneen ulkopinnan kiinteään osan profiiliin) moottorikaapeleineen ja läpiviennit tiivisteineen sisältyvät konetoimitukseen. IU vastaa ilmastointikoneen tiiveydestä.

SU vastaa koko sähköpiirin jatkuvuusmittauksista dokumentointineen ja EMC- suojauksen toteutumisesta. Mahdolliset puutteet ed. SU toimittaa kirjallisesti ja yksiselitteiset IU:lle, joka vastaa tarvittavista korjaustoimenpiteistä.

Taajuusmuuttajien ohituskytkennän tarve harkitaan tapauskohtaisesti ja se toteutetaan pääsääntöisesti syöttävään jakokeskukseen. Taajuusmuuttaja lähdoissä kiinnitetään erityistä huomiota EMC-suojaukseen, koko taajuusmuuttajan jälkeisen virtapiirin osalta. Turvakytkimet ja läpivientiholkit tyypitetään suunnitelmissa EMC-suojattua mallia käyttäen.

LVI-tekniikan kaikki ryhmäjohdotukset suunnitellaan 3- vaiheisina.

Sähkösuunnittelija varmistaa LVI-suunnittelijan kanssa, että ilmastointikoneiden kammiovalaisimet, syöttökaapelit, läpiviennit tiivisteineen ja liitäntärasiat (asennus koneen ulkopinnan kiinteään osan profiiliin) sisältyvät konetoimitukseen. Kammiovalaisimet liitetään tilan valaistukseen.

Ilmanvaihdon hätäseis -painike suunnitellaan paloilmoituskeskuksen läheisyyteen ja se liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Fysiikan ja kemian luokkien vesipisteet varustetaan magneettiventtiileillä sekä keskitetyllä hätäseisohjauksella. Hätäseispainikkeet ja merkkivalot sijoitetaan käyntiovenpieleen ja opettajatyöpisteelle. **Samalla hätäseispainikkeella katkaistaan myös tilan pistorasioiden sähkönsaanti.**

## S234 HISSIT

Suunnitelmassa määritellään syöttökaapeli hissien ohjauskeskukselle ja ohjaus- ja hälytyskaapelit talojakamolle.

Suunnitelmassa määritetään hissikuiluun toteutettava valaistus ja pistorasiat kuuluvaksi hissitoimitukseen.

Hälytys suunnitellaan hissitoimittajan puhelinyhteydellä hissipäivystykseen (puheyhteys). Hissin rinnakkaishälytys suunnitellaan myös rakennusautomaatiojärjestelmään.

Päiväkotien ja koulujen hissit varustetaan kulunvalvonnalla, jonka urakkarajaus on seuraava: rakennuksen kulunvalvontajärjestelmän toimittaja hankkii ja toimittaa hissitoimittajalle sen materiaalin, mikä hissikoriin tai hissikuiluun asennetaan toiminnon saavuttamiseksi. Hissitoimittaja asentaa em. laitteet paikalleen ja tekee kytkennät hissikorissa tai kuilussa. Hissitoimittaja välittää tekemiensä kytkentöjen tiedot rakennuksen kulunvalvontajärjestelmän toimittajalle, joka suorittaa käyttöönottoimenpiteet hissien kulunvalvontalaitteille.

Jos em. kohteen toteutussuunnittelun lukituspalaverissa päätetään, että hissiin ei toteuteta kulunvalvontaa, hissien jokainen kerrostaso varustetaan ilog- avainkytkimellä, joka vapauttaa kutsupainikkeen.

Muiden julkisten rakennusten hissien kulunvalvonnan toteutus päätetään hanke- ja hissikohtaisesti.

## **S235 SÄHKÖKÄYTTÖISET OVET, NOSTO-OVET, PUOMIT, PORTIT, JÄTEPURISTIMET JA LASTAUSTASAAJAT**

Nosto-ovien, puomien, porttien, lastaustasajien, jätepuristimien sekä sähkökäyttöisten ovien ohjaus- ja aukipitojärjestelmien kaapeloinnit sekä sähkö- ja tietotekniset liitännät toteutetaan arkkitehdin laatimien suunnitelmien mukaisesti.

Suunnitelmissa määritellään sähkönsyöttökaapeli laitteen ohjauskeskukselle sekä ohjauskeskukselta kiinteisiin seiniin / katoon tulevien ohjauslaitteiden kaapeloinnit. Lisäksi niiden laitteiden yhteyteen, jotka tarvitsevat tietoliikenneyhteyden, toteutetaan yleiskaapeloinnin liitännäspiste.

Hälytykset suunnitellaan rakennusautomaatiojärjestelmään.

Kiinteiden rakenteiden oviaukkoihin, lattiarakenteisiin tai maahan määritetään omat putkitukset sähkösyötölle ja ohjauskaapeloinnille.

## **S236 SUURKEITTIÖ- JA PESULALAITTEET**

Suunnitelmassa määritetään suurkeittiö- ja pesulalaitteiden turvakytkimet liitoskaapeleineen kokonaisuudessaan SU:n toimitukseen. Myös puolikiinteiden laitteiden liitoskaapelit turvakytkimeltä laitteelle. 3-v. / 1-v. pistotulpallisten laitteiden liitosjohdot kytkentöineen kuuluvat laite-toimitukseen. Kaikkien keittiö- ja pesulalaitteiden ryhmäjohtotukset ja jakokeskusten suojalaitteet suunnitellaan aina 3-vaiheisena.

Kun lähtötietona saadussa keittiölaiteluettelossa schuko-liitäntäisen laitteen jatkuva virta on yli 10A. Tulee näiden laitteiden liitännäspisteinä käyttää ns. super schuko pistorasiaa, jonka jatkuva virtakestoisuus on 16A.

Lisäksi niiden laitteiden yhteyteen, jotka tarvitsevat tietoliikenneyhteyden, toteutetaan yleiskaapeloinnin liitäntäpiste.

Hälytykset suunnitellaan rakennusautomaatiojärjestelmään.

Emännänkytkimen ohjaukseen liitetään kaikki keittiölaitteet ja ruuan jakelulinjaston lämpöhauteet (ei kylmälaitteita sekä yleispistorasioita). Emännänkytkin sijoitetaan ensisijaisesti keittiön toimistoon. Ja jos keittiössä ei ole toimistoa, sijoitetaan se keskeisesti keittiön työskentelytilaan.

Kylmiöiden ja pakkashuoneiden valaisimet, ohjauslaitteet ja kaapeloinnit toteutetaan sähköurakassa.

## **S241 PISTORASIAIT**

Rakennukseen toteutetaan tavanomaiset käyttöä palvelevat yksi- ja kolmivaihepistorasiat käyttötarkoituksen ja kalustuksen mukaisilla määrillä koko alueelle.

Pistorasioiden suunnittelussa huomioidaan voimassa olevan SFS-standardin mukaiset vika- virtasuojien asettamat vaatimukset ryhmäjohtoille.

Kaikki pistorasiat ovat turvallisuuspistorasioita ja pistorasioissa käytetään kestumuovisia peitelevyjä.

Pistorasiakalusteet ovat pääsääntöisesti tavanomaisia valkoisia vakiokalusteita.

Tapauskohtaisesti tilaajan kanssa erikseen päätettäessä, voidaan käyttää suunnitelmissa valmistajan erikoisvärisävyyden valmistamia kalusteita.

Pistorasioiden keskimääräinen tiheys on n. 30 liitäntäpaikkaa / 100 brm<sup>2</sup>. Mitoitukseen sisältyy seuraavat tarkentavat määritykset:

- Kaikkiin tiloihin, pienet komerot (< 1,5m<sup>2</sup>) pois lukien, toteutetaan vähintään 1kpl 2-os. pistorasioita.
- Yleisö- ja työskentelytiloissa pistorasioita toteutetaan vähintään 1 kpl 2-osaisia pistorasioita jokaiselle seinälle, yli 3,5 m pitkälle seinälle vähintään 2 kpl.
- Tietoteknisten järjestelmien rasian yhteyteen toteutetaan vähintään 1 kpl 2-osaisia pistorasioita.
- Käytävätiloissa alakaton yläpuolella 2-osainen pistorasia maksimissaan 10m etäisyydellä toisistaan. Mitoitus aloitetaan tilan sisäänkäyntiovilta.
- Keittiön työpöytien yhteyteen asennetaan vähintään 2 kpl 2-osaisia pistorasioita / työpöytä. Päiväkotien ja koulujen taukutiloissa jokaiselle pistorasialle suunnitellaan oma ryhmäjohto sekä jakokeskukseen johdonsuoja-automaatti.

- Muille sähkölaitteille (jääkaapit, pakastimet, astianpesukone, pyykinpesukone, kuivausrumpu, kopiokoneet, silppurit yms.) asennetaan omat erilliset pistorasiansa.

Tämän lisäksi:

- Opetus- / toimistotyöpisteessä toteutetaan 3 kpl 2-osaisia pistorasioita / työpiste.

Siivousta tai huoltoa varten toteutetaan erilliset pistorasiaryhmät (16A) seuraavasti koko rakennukseen:

- vähintään yksi pistorasia jokaiseen siivottavaan tilaan.
- porrashuoneissa pistorasia jokaiseen kerrokseen
- yleisötiloissa pistorasia jokaista alkavaa 10 käytävämetriä kohti
- IVK-huoneissa jokaiselle ilmastointikoneen huoltotilalle. Mikäli kahdella ilmastointikoneella on sama huoltotila, toteutetaan sille yksi pistorasia.

Siivouspistorasia sijoitetaan pääsääntöisesti valokytkimen alapuolelle. Porrashuoneissa ja käytävillä siivouspistorasioiden tulee olla suojakannella varustettuja.

Työpisteeseen tuodaan vain yksi sähkönsyöttöjohto. (Ei erillisiä ATK-sähköryhmiä). Mikäli käyttäjällä on tavanomaisesta poikkeavia tarpeita sähkön laadun suhteen, sen selvitetään ja toteutus ratkaistaan toteutussuunnittelun yhteydessä.

Ulkotiloissa sähkökalusteet ovat tukevarakenteisia roiskevesisuojusta vakiokalusteita asennettuna lukittavaan koteloon tai ne saadaan keskitetysti sähköttömäksi ja ohjauskytkin sijoitetaan käytön kannalta keskeiselle paikalle sisätiloissa.

Lasten käyttämissä tiloissa alin pistorasia asennetaan 200mm korkeuteen.

Siivouskeskuksiin suunnitellaan vähintään 1kpl 3v/schuko kombi- pistorasia tilan koosta riippuen.

Päiväkotien ja koulujen taukutiloissa kahvinkeitinien liitäntäpisteet suunnitellaan aina 3-vaiheisena, **kombipistorasiaa käyttäen.**

Koulujen työharjoitteluluokissa (fysiikka, kemia, kotitalous) katosta laskeutuvat tai roikkuvat pistorasiat/pistorasiakeskukset varustetaan painokuorman poistavalla ratkaisulla (kelat tai vedonpoistojärjestelmä, vaijeri tms.).paloilmoiti

Em. tiloissa oppilaspaikoille (pulpetti jne.) tuodut schuko-pistorasiat (katosta roikkuva / **pistorasiapylväissä** / kiinteästi kalusteissa johtokanavassa) varustetaan keskitetyllä ohjauksella. Käyttökytkin (avainkytkin) erillisellä merkkilampulla sijoitetaan käyntiovenpieleen tai opettajatyöpisteelle. Lisäksi ohjauspiirissä on hätäseispainikkeet **merkkilampulla** käyntiovenpielessä sekä opettajantyöpisteellä. **Samalla hätäseispainikkeella katkaistaan myös tilan vesipisteiden vedensaanti.**

Toimenpidetiloihin toteutetaan ao. tilan vaatimustason mukainen suojaus lääkintätiloja koskevan standardin mukaisesti.

Suunnittelijan tulee huolehtia hyvän asennustavan toteutumisesta pistesijoittelun suhteen suunnitelmissa, esim. vesipisteet.

Pistorasioiden ryhmittely / sähköistys toteutetaan rasioimalla, ei ketjuttamalla.

Pienessä perusparannus- tai muutostyöhankkeessa, voidaan tilaajan kanssa erikseen sovittaessa pistorasioita ketjuttaa vähäisessä määrin.

Pistorasioille ja valaistukselle toteutetaan omat erilliset ryhmitykset, sekaryhmiä ei toteuteta.

Pienessä perusparannus- tai muutostyöhankkeessa, voidaan tilaajan kanssa erikseen sovittaessa pistorasioiden ja valaistuksen sekaryhmiä käyttää vähäisessä määrin.

## **S242 KOSKETINKISKOJÄRJESTELMÄ**

Aulatilojen muunneltava kohdevalaistus, pölyttömien työskentelytilojen muunneltava sähköliitäntäjärjestelmä, auditorioiden, muiden kuin liikuntasalien ja neuvottelutilojen kohdevalaistus tulee toteuttaa kosketinkiskojärjestelmiä käyttäen.

Tyyppien tulee olla yleisesti markkinoilla olevia ja tunnetun valmistajan malleja.

Suunnitelmassa määritetään, että kosketinkiskojärjestelmä asennuksissa käytetään tehdasvalmisteisia osia kaikilta osin.

Kosketinkiskojen ohjauksen toteutus käydään tilaajan kanssa läpi toteutussuunnitteluvaiheessa.

## **S243 JAKELUKISKOJÄRJESTELMÄ**

Jakelukiskojärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Korjaamo- ja tuotantotiloihin toteuttava jakelukiskojärjestelmä käyttäjän tuotannollisten laitteiden sähköistystä varten määritetään tapauskohtaisesti.

## **S244 PISTORASIAPYLVÄÄT JA ALASOTTOJOHDOT**

Avotyöskentelytiloissa, laajoissa matalissa yleisötiloissa sekä koulujen ATK-luokissa sähkönjakelu ja yleiskaapelointijärjestelmän rasiot toteutetaan ns. yläjakeluperiaatteella, kun huonekorkeus on max. 3m. Alakatollisissa tiloissa liitäntäpisteet toteutetaan alakattolevyn alapintaan uppoasennuksena.

Alasottoja varten työpisteisiin toimitetaan pistorasiapylväitä tai alasottoputkia/-spiraaleja, jotka sisältävät pistorasiasähköistyksen, yleiskaapelointiliitännät sekä tarvittavat muut järjestelmät (valojen ohjaus, AV yms.).

Pistorasiapylväitä käytetään lähinnä yleisötiloissa, yhteiskäyttöisissä tiloissa ja muualla missä tarvitaan siistiä ulkonäköä tai mekaanista kestävyyttä.

Alasottojohtoja käytetään kaikissa tavanomaisissa henkilötyöpisteissä sekä palvelupisteyksiköissä.

Pistorasiapylväät tai alasottojohdot toteutetaan yleisperiaatteella 1 kpl per työskentely- tai palvelupiste. Soluavokonttoreissa 1 kpl per kaksi työskentelypistettä. Pistorasiapylväisiin asennetaan vahvavirta- ja tietoliikennepistorasioita seuraavasti:

- pistotulppa liitännäpaikkoja 4kpl per pistorasiapylväs
- yleiskaapelointijärjestelmän liitosrasioita 1kpl 2xRJ45 per pistorasiapylväs
- silloin kun pistorasiapylvääseen kytketään AV- tekniikka, huomioidaan niiden liitännäpistetarpeet erikseen

## **S245 AJONEUVOJEN LÄMMITYSPISTORASIAM**

Autolämmityspistorasioita ei toteuteta. Tapauskohtaisesti tilaajan kanssa erikseen päätettäessä niitä suunnitellaan kaupungin omille autoille, kun auton välttämätön ajotarve on läpi vuoden- ja vuorokauden, esim. kodinhoitopalvelut.

Autonlämmityspistorasioita ohjataan autopaikkakohtaisella kelloilla ja ryhmäjohtojen mitoitus 2000 W/autopaikka.

Autojen lämmitystä rajoitetaan ulkolämpötilan mukaisesti sekä autopaikkakohtaisella kellokytkimellä 2 h / asettelu.

Autolämmityskotelot varustetaan vähintään kolmella avaimella per kotelo. Lukko on toimittajan vakiolukko.

Autolämmityskotelot numeroidaan autopaikan mukaisella juoksevalla numeroinnilla.

## **S246 PISTORASIAKESKUKSET**

Pistorasiakeskusten toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Rakennukseen suunnitellaan pistorasiakeskuksia sekä kiinteistönpidon että käyttäjien tuotannollisia tarpeita varten.

Keskuksissa tulee olla vähintään 1 kpl 32 A 3-vaihepistorasioita, 2 kpl 16A 3-vaihepistorasioita ja 3 kpl 16 A 1-vaihepistorasioita.

## **S247 LIITIN- JA JOHTOSARJAJÄRJESTELMÄ**

Työskentelytiloihin sekä näyttelytoimintaa varten, voidaan tilaajan kanssa erikseen sovittaessa, suunnitella muunneltava sähköliitäntäjärjestelmä liitin- ja johtosarjajärjestelmiä käyttäen.

Em. tiloissa liitin- ja johtosarjajärjestelmä palvelee muunneltavien työskentelypisteiden pistorasiasähköistystä sekä valaistussähköistystä.

## **S248 AJONEUVOJEN LATAUSPISTORASIA**

Kiinteistöissä, joissa on enemmän kuin kymmenen pysäköintipaikkaa, toteutetaan niihin vähintään yksi latauspiste ja putkitukset sähkökaapeleita varten, jotta vähintään 20% pysäköintipaikoista voidaan myöhemmässä vaiheessa asentaa latauspisteet.

Toteutettavan latauspisteen tulee täyttää EN direktiivin 2014/94/EU vaatimukset. Latausasema toteutus lataustapa 3:n ja type 2:n vaatimukset täyttävästi.

Latausasemayksiköiden lataussähkön käyttäjäkohtaisesta laskutuksen veloitustavasta sovietaan tapauskohtaisesti tilaajan kanssa erikseen. Sähkösuunnitelmiin määritetään, että ennen latausasemien tilausta sähköurakoitsija tiedustelee tilaajalta/kiinteistöomistajalta, mitä laskutusoperaattoria kohteen latausasemien julkisenkäytön mobiilisovellutuksessa käytetään (Defa / Virta / Eparking). Laskutusoperaattoreiden palveluihin liittymistä varten latauslaitteissa tulee olla käytössä aina avoimen standardin OCPP (Open Charge Payment Protocol) protokolla. Latausasemien tietoliikenneyhteys taustahallinta- ja laskutusjärjestelmään toteutetaan ensisijaisesti kiinteää kaapelointia käyttäen.

Kiinteistön latausasemat tulee aina varustaa dynaamisella kuormituksen hallintalaitteilla ja latauspiste (pistoke) kohtaisella MID- energiamittarilla.

Suunnitelmissa latauspiste varustetaan asennuspylväällä, tukevalla betonijalustalla, törmäysuojalla, liikennemerkkilivellä sekä tietoliikennekaapeloinnilla.

Pääsääntöisesti pyritään lataustehon mitoitus määrittämään siten, että kiinteistön liittymisluokka ei kasva tästä syystä.

Varauksena toteutettavien latauspisteiden sähköteho huomioidaan sähkökeskusten mitoituksessa ja soveltuvilta osin myös liityntäkaapelien mitoituksessa. Liittymäkokoa määriteltäessä varausten sähkötehoa ei huomioida.

Kiinteistöissä, joissa on alle kymmenen pysäköintipaikkaa, sähkökäyttöisten kulkuneuvojen latauspisteiden toteutukseen varaudutaan pääkeskuksen lähdoillä sekä kaapelointireitillä oletulle käyttöpaikalle (putkitus myös piha-alueelle).

Alle kymmenen pysäköintipaikan kiinteistöissä sähkökäyttöisten kulkuneuvojen latauspisteiden toteutuksesta sovitaan tilaajan kanssa erikseen. Tällöin latauspisteen tulee täyttää sovitusti seuraavat tarkentavat määriykset:

- Pistorasiayksiköihin tulee sisältyä lataussähkön mittausjärjestelmä käyttäjäkohtaista laskutusta varten.
- Latausyksikön suorituskyky valitaan seuraavista;
  - hidaslataus (työpaikka- ja kotilataus, lataustapa 1 tai 2), 10-20 ajokilometriä/tunti, 100–200 ajokilometriä/yö tai
  - peruslataus (keskinopea lataus, asiointilataus, lataustapa 3), 10–100 ajokilometriä/tunti, 100–1000 ajokilometriä/yö tai
  - pikalataus (teholataus, lataustapa 4), yli 100 ajokilometriä/tunti.

Latauspistorasia on tavanomainen 1- tai 3-vaiheinen vaihtovirtapistorasia (lataustavat 1 ja 2) / sähköautojen vaihtovirtapistorasia (lataustapa 3) / sähköautojen tasavirtapistorasia (lataustapa 4).

## **S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT**

Valaistusratkaisujen tulee noudattaa kiinteistölle määritettyä energialuokkavaatimusta.

Valaistuksen voimakkuus, tasaisuus sekä häikäisyarvot tulee olla esteettömyyssohjeiden, työsuojelumääräysten sekä ao. toimintaan liittyvien suositusten mukaiset.

Valaistuksen suunnittelussa huomioidaan voimassa olevan SFS-standardin mukaiset vaatimukset vikavirtasuojaukselle.

Valaistus suunnitellaan ja toteutetaan led-valaisimia käyttäen.

Valonlähteinä tulee käyttää pitkäikäisiä ja energiatehokkaita A-luokan valonlähteitä.

Valonlähteiden väriämpötila on pääsääntöisesti sisätiloissa neutraali (4000K) ja ulkoalueilla lämmin valkoinen (3000K), värintoistoindeksi Ra vähintään 80, väriämpötilan tarkkuusarvo MacAdam vähintään 3 SDCM ja virtalähteiden sekä led- moduulien elinikä pääsääntöisesti vähintään 100 000h L80B50.

Valaisimet valitaan rakennuksen arkkitehtuuriin sopiviksi.

Valonlähteinä ja liitälaitteina ei saa käyttää markkinoilta poistuvia/kiellettyjä malleja.

Suunnitteluvaiheessa sähkösuunnittelija laatii arkkitehdin avustuksella valaisinluettelon ehdotetuista valaisimista, ja toimittaa tilojen ja ulkoalueiden valaistuslaskelmat tilaajan hyväksyttäväksi.

Sähkösuunnittelija määrittelee dokumentoidusti aina valaistusjärjestelmän toimintaperiaatteet (ohjaukset, toiminnot, tilanteet yms.) toteutusta varten.

## **S251 SISÄVALAISTUSJÄRJESTELMÄ**

Rakennukseen suunnitellaan kattava olosuhteisiin sekä tiloissa tapahtuviin toimintoihin soveltuva sisävalaistusjärjestelmä.

Valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan ST 58.02-kortin valaistusohjeistusta valaistusstandardin EN 12464-1 mukaisesti, eri tilojen käyttötarkoitukset huomioiden.

Erikoistapauksessa ja tilaajan kanssa erikseen sovittuna sekä dokumentoituna voidaan poiketa standardin valaistustasosta.

Esimerkkinä esteettömyysohjeen valaistusvoimakkuuden *suositusarvoista*:

- sisääntuloaulat 200 lx (säädettävä valaistus 100 - 400 lx)
- asiakaspalvelupisteet, palvelutiskit 500 - 750 lx
- odotustilat, aulat, käytävät yms. 200 - 300 lx
- ilmoitustaulut 500 lx (pystytasossa)
- vaatesäilytys 300 lx, valoa myös naulakon yläosaan ja hattuhyllylle
- portaat, luiskat 300 lx (portaan alku- ja loppupäässä 400 lx)
- hissi 300 lx
- opetustilat 500 lx
- ruokailutilat 300 lx
- henkilökuntatilat 300 lx
- kahvihuoneet 200 lx
- toimistotilat 500 lx
- wc-tilat 300 lx (yleisvalaistus ja peilivalaistus kasvojen korkeudella).

Yleisötilojen kohdalla valaistusratkaisut toteutetaan viihtyisyyttä lisäävällä tavalla.

Riippuvia valaisimia ei käytetä kuin tilaajan kanssa erikseen sovittavasti erikoistapauksessa.

Epäsuoran valaistuksen käyttö sovitaan tilaajan kanssa erikseen tapauskohtaisesti, huomioiden kohteen energiatehokkuusvaatimukset.

Tilojen yleisvalaistus tulee suunnitella tilaan symmetrisesti. Tästä poikkeavat ratkaisut ja syyt siihen tulee käydä tilaajan kanssa yhdessä läpi tapauskohtaisesti.

Kohteen tapahtuvan toiminnan niin vaatiessa, tulee ottaa huomioon näkörajoitteisten asettamat vaatimukset tilojen hahmottamiselle ja valaistukselle.

Esiintymistilanteita varten erillisille näyttämötilaan sekä saliin näyttämön eteen toteutetaan riittävät sähkö- ja ohjausliitännät ja kaapelointireitit esitysvalaistukselle.

Auditorioon toteutetaan esitysvalaistusjärjestelmä tavanomaisia käyttötilanteita varten (esitelmät, luennot jne.).

Rakennuksissa, jonka koko toiminnan tulee jatkua poikkeusolosuhteissa normaalisti, osa valaistuksista liitetään varavoimajärjestelmään sähkökatkostilanteissa tapahtuvien toimintojen turvaamiseksi.

Yleisösaunoihin toteutetaan erillinen siivousvalaistus ja valaistuksen ohjauskytkin sijoitetaan siivouskomeroon.

Valaisimien liitälaitteet tulee valita siten, että ne muistavat ennen jännitekatkoa vallinneen valaistustilanteen.

Suunnittelija määrittää suunnitelmiinsa, että alakattoon asennetun valaisimen mahdollinen erillinen virtalähde asennetaan valaisimen päälle.

Ennen ryhmityspiirustusten laatimista, suunnittelijan tulee varmistaa valaisintyyppikohtaisesti niiden ketjutettavuus ryhmityspiirustusten laatimista varten. Pääsääntöisesti kaikki muut, kuin pohjoismaisten valaisinvalmistajien valaisimet, varustetaan jakorasiolla ryhmityspiirustuksissa.

Valaisintyytit tulee pääsääntöisesti valita siten, että ne sisältävät rakennusaikaisen suojauksen tehdasvalmisteisesti. Tämä poistetaan vasta hankkeen loppusiivouksen yhteydessä, kun pölyttömyyden P1- taso on saavutettu ja se voidaan ylläpitää. Valaisintyytit, jotka eivät sisällä em. tehdasvalmisteista suojausta, tulee suojata riittävästi työmaalla, tämän toteuttaminen tulee määritellä suunnitelma-asiakirjoissa yksiselitteisesti.

Sähköjakelun jakokeskuskomerot sekä tietoliikenteen kerrosjakamokomerot varustetaan aina kytkinohjatulla valaistuksella.

## **S2511 VALAISTUKSEN SÄÄTÖJÄRJESTELMÄT**

Rakennusten kaikissa tiloissa hyödynnetään läsnäolotunnistustoimintoa, kun se on tilan toiminnan tai käyttöaikojen kannalta järkevää.

Sosiaali-, siivous-, varasto- ja niihin verrattavat tilat varustetaan 230V läsnäolotunnistustoiminnolla.

Valaisimiin integroitujen läsnäolotunnistimien käyttöä ei hyväksytä. Erillisillä läsnäolotunnistimilla saavutetaan tunnistuksen parempi säädettävyys, jotta valaistus toimii myös pienimpien lasten kanssa.

Rakennuksen kaikki tilat, jotka vaativat valaistuksensäätöä varustetaan pääsääntöisesti himmennyksellä ja vasta toissijaisesti tilan valaistuksen ryhmittelyohjauksella.

Laajempien perusparannuskohteiden ja aina uudisrakennuksien valaistuksenohjausjärjestelmä suunnitellaan reititinpohjaisena järjestelmänä (Dali), jossa kukin tila ja valaisin on tarvittaessa erikseen ohjattavissa ja hallittavissa.

Suunnittelija laatii tiloittain yksityiskohtaiset valaistuksen ohjelmointiohjeet noudattaen Tila palveluiden erillisen ”Valaistuksen dali-ohjelmointiohjeen” linjauksia.

Päiväkotien ja koulujen auloissa, käytävillä, ruokalassa, eteisissä, kuraeteisissä, lasten wc:ssä sekä ryhmä-, toiminta- ja lepotiloissa ns. normaaliin käyttöaikaan valaistus ei sammuu kokonaan, vaikka läsnäolotunnistusta ei ole saatu, vaan valaistus himmenee aikaviiveellä ns. poissaolovalaistustasoon esim. 25%. Läsnäolotunnistuksesta valaistus nousee ns. läsnäolovalaistustasoon, joka on esim. 90%. Normaalin käyttöajan ulkopuolella valaistus syttyy läsnäolotunnistuksesta ns. läsnäolovalaistustasoon ja läsnäolotunnistuksen loputtua himmenee aikaviiveellä ns. poissaolovalaistustasoon ja toisella aikaviiveellä sammuu kokonaan.

Koulujen opetustilat, sali sekä toimisto- ja neuvotteluhuoneet varustetaan valaistuksen läsnäolotunnistuksella. Valaistuksen sytytys tapahtuu läsnäolotunnistuksesta tai painikeohjauksesta. Kun läsnäolotunnistusta ei ole saatu, valaistus himmenee aikaviiveellä ns. poissaolovalaistustasoon esim. 25% ja toisella aikaviiveen jälkeen sammuu kokonaan. Läsnäolotunnistuksesta valaistus nousee ns. läsnäolovalaistustasoon, joka on esim. 90%.

**Siirtoseinällä yhdistettävissä tiloissa, ns. päätilaan toteutetaan kalustesarjaan kuuluva vääntökytkin (esim. Exxact 3-nap. 0 – 1 vääntökytkin valkoinen (Säh.nro: 2112421) ko. tilojen valaistuksenohjauksen yhdistämiseksi. Valintakytkimen merkintä 0= valaistuksen erilliskäyttö / 1= valaistuksen yhteiskäyttö. Vääntökytkimen kojerasiaan lisätään sisääntuloyksikkö esim. Helvarin 444, joka liitetään tilan valaistuksen ohjausjärjestelmään.**

**Koulurakennuksen tilojen käyttämiseksi loma-aikoina tilapäismajoituksen järjestämiseen, toteutetaan dali-järjestelmään majoitukseen käytettyjen tilojen läsnäolotunnistimien poiskytkemiseksi aikaohjatusti. Vahtimestarintilaan tai vastaavaan toteutetaan tätä ohjausta varten 1- 0 painike ja merkkilamppu toiminnan päällä olosta.**

**1- painikkeen painamisen jälkeen tilojen läsnäolotunnistimet ovat pois käytöstä. 0- painikkeella keskeytetään aikaohjaustoiminto ja palautetaan tilat normaalin ohjaustilaan.**

**Viimeistään aikaohjauksen loppuminen (klo 8.00 seuraavana päivänä) palauttaa tilojen läsnäolotunnistimien toiminnan normaaliksi. Tilojen valaistuksen ohjauspainikkeet toimivat normaalisti läsnäolotunnistimien poiskytkennän aikana.**

Päiväkotien ryhmä-, lepo- ja toimintatiloissa sekä koulujen opetus-, toimisto- ja neuvottelutiloissa tulee olla kytkin/painikeohjaus, jolla läsnäolotunnistus voidaan poistaa käytöstä (enältä määritellyksi ajaksi). Palautus normaalitoimintaan tapahtuu kytkimellä/painikkeella tai määritetyn ajanjälkeen.

Päiväkodin lepotiloihin valvojalle toteutetaan erillinen lukuvalo tilan valvontapisteelle.

Muiden rakennusten porrashuoneissa, aulatiloissa ja käytävissä ns. normaaliin käyttöaikana tulee olla ns. läsnäolovalaistus päällä. Normaalin käyttöajan ulkopuolella valaistus syttyy läsnäolotunnistuksesta ns. läsnäolovalaistustasoon ja läsnäolotunnistuksen loputtua himmenee aikaviiveellä ns. poissaolovalaistustasoon ja toisella aikaviiveellä sammuu.

Ulosmenotasanteen ja tuulikaapin valaistuksen ohjauksen toteutus erillään muusta porrashuoneen valaistuksesta, tulee sopia tilaajan kanssa erikseen tapauskohtaisesti.

Vakiovalosäädön käyttö ja sen laajuus sovitaan tilaajan kanssa erikseen kohdekohtaisesti.

Porrashuoneen valaistus on saatava toimimaan jatkuvasti siivouspainikkeen/kytkimien avulla.

Henkilökunnan jatkuvasti valvomissa tiloissa valaistuksen ohjaus voi olla keskitetty painike/kytkinohjaus (esim. uimahallin allasosasto jne.)

Teknisissä tiloissa valaistusta ohjataan painike- tai kytkinohjauksella.

Iltakäyttötiloissa kaikkien valaisimien sammutuspulssi otetaan rakennusautomaatiojärjestelmästä.

Automaatiikkaohjauksille varataan ohitusmahdollisuus huoltotoimenpiteitä varten valaistusta syöttävään jakokeskukseen.

Mikäli tilan valaistuksen ohjaukset ja AV- järjestelmän ohjaukset integroidaan, suunnittelija määrittää sähköurakoitsijan ohjelmoimaan tarvittavat valaistustilanteet. Ennen ohjelmoinnin suorittamista, AV-laitetoimittajan mahdolliset ohjelmoinnin muutostarpeet tulee toimittaa kirjallisesti sähköurakoitsijalle. Tämän jälkeen muutostarpeista kustannuksineen ja dokumentoineen vastaa AV-laitetoimittaja.

Valaistusjärjestelmän keskitettyä hallintaa, ohjausta ja valvontaa varten, sisävalaistukselle suunnitellaan ja toteutetaan oma lähiverkko, johon voidaan käyttää ns. kiinteistöverkon verkokytкимиä.

Pienissä muutaman tilan perusparannuksissa, valaistuksenohjaus voidaan toteuttaa dali- potentiometrejä tai kytkimiä käyttäen. Jos valaistuksenohjaukseen käytetään digitaalisäätöä, on valaisimien liitälaitteena käytettävä laitetta, joka muistaa ennen jännitekatkoa vallinneen valaistustilanteen.

## **S252 ULKO-, ALUE-, JULKISIVU- JA MAINOSVALAISTUSJÄRJESTELMÄT**

Valaistus suunnitellaan ja toteutetaan valaistusstandardin EN 12464-2 mukaisesti, huomioiden eri käyttötarkoitukset. Lisäksi valaistuksen toteutustavassa tulee huomioida DarkSky mission lähestymistapa "säilyttää ja suojella yöympäristöä ja pimeän taivaan perintöämme laadukkaan ulkovalaistuksen avulla."

Rakennuksen räystäälle, ulkoseiniin sekä sisäänkäyntien katoksiin toteutetaan alueen ilmettä täydentävä ulkovalaistus. Historiallisissa rakennuksissa julkisivuvalaistuksen tulee korostaa rakennuksen arkkitehtuuria ja yksityiskohtia maltillisesti.

Alaspäin valaisevan heitintyyppisen valaisimen sijaitessa lähellä seinäpintaa, tulee valaisimena käyttää heijastimella varustettua valaisintyyppiä. Tällöin seinässä valaisimen alla näkyvät "valohuntu ja valoläiskät" saadaan hallittua paremmin.

Päiväkodin leikkihiha-alueen, koulun pihan, huoltohiha ja pysäköintialueen toiminnan vaatimukset tulee huomioida aluevalaistuksessa.

Varikoiden yms. ulkotyöskentelyn ja ajoneuvoliikenteen toiminnan vaatimukset tulee huomioida ulko- ja aluevalaistuksessa.

Jätekatokset varustetaan valaistuksella, jota ohjataan liiketunnistimella tai se liitetään ulkovalaistukseen. Valaisin tulee sijoittaa siten, että se valaisee myös katoksen sisäänkäynnin.

Julkisten kiinteistöjen ulkovalaistus luokitellaan riskiluokkaan C, kohtalaisen suuren riskin alueeseen. Alle viiden metrin korkeudella valaisimien on oltava ilkivaltalukon 2 tuotteita.

Pylvään korkeus on oltava vähintään 4.5 m ja pylväinä käytetään kuumasinkittyä teräspylväitä.

Valaisinpylväät varustetaan pylväskohtaisella pylväskalustesarjalla, joka sisältää käytetylle maakaapeloinnille sopivan liitinsarjan sekä varokepesän/johdonsuojakatkaisijan.

Ulkovalaistuksessa tulee maahan upotettujen valaisimien käyttöä välttää, niiden heikommasta elinkaarenaikaisesta kestävydestä ja hankalasta huollettavuudesta johtuen.

Alue-, ulko- ja mainosvalaistusta ohjataan rakennusautomaation avulla kello- ja valoisuusohjauksena käyttäen **päälle/pois ohjausta**. **Aluevalaistuksessa ei käytetä dali-ohjausta himmennysominaisuudella.**

**Koulun urheilukentän valaistuksessa rakennusautomaatio-ohjauksen lisäksi valaistuksiin toteutetaan langaton paikallinen liiketunnistusohjaus esim. Signify Multisensor ratkaisulla. Kentän valaistus syttyy ja sammuu muun aluevalaistuksen mukaisesti. Liikkehavainnosta valaistustaso kirkastuu ns. täysvalaistukseksi. Kun liikehavaintoa ei ole havaittu esim. 5 min. kenttävalaistuksen taso himmenee muun ympäröivän aluevalaistuksen tasolle. Päivävalo-ominaisuustoimintoa ei käytetä.**

Valo-opasteet ja mainosvalaistus toteutetaan kiinteistönomistajan, käyttäjän ja arkkitehdin yhteistyössä määrittämällä tavalla. Valo-opasteita ja valomainoksia ohjataan keskitetysti rakennusautomaatilla.

Kiinteistöön toteutetaan valaistut sisäänajo-opasteet kaikkien sisäänajoväylien kohdalle.

Rakennukseen toteutetaan valaistut mainoskyltit sekä valaistut esite/julistevitriini sekä opastaulut.

## **S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT**

Päiväkotiin, joihin ei suunnitella vesikiertoista lattialämmitystä, märkäeteiseen, sosiaali-, pesu- ja WC-tiloihin toteutetaan sähköllä toimivat lattialämmitykset.

Rakennuksen yksittäiset pesu- ja suihkutilat varustetaan sähkölattialämmityksellä.

Kun lämmitetään kuivatustarkoituksessa, käytetään vakiovastuskaapelia ja termostaattia lattia-anturilla.

Lämmitystä ohjataan tilakohtaisesti yhdistelmätermostaatilla.

Termostaatissa on käyttökytkin ja merkkivalot.

Hankkeen määritysten mukaisesti, tarvittavat ikkunat suunnitellaan sähkölämmitteisinä (vedon tunteen poistamiseksi, kompensoimaan isojen ikkunapintojen lämpöhäviötä tai estämään veden tiivistymisen kylmille ikkunapinnoille).

Sähkölämmitteisiä ikkunoita ohjataan rakennusautomaatiolla (ulkolämpötila + lasitermostaattit).

Rakennukseen sekä kylmään varistorakennukseen /-vajaan suunnitellaan sadevesijärjestelmien (kattokaivot, räystäskourut ja syöksytorvet) sulanapitolämmitys. Sulanapitolämmitykset toteutetaan siten, että syöksytorvi ja sille veden syöttävä räystäskouru ovat aina saman oikosulkusuojan ja vaiheen perässä.

LVI-suunnittelijan määrittelemille putkistoille sekä rakennuksen vaipan sisäpuolella kylmissä tai puolikylmissä tiloissa kulkeville viemäreille suunnitellaan putkistojen sähköinen saattolämmitys.

Sähköinen sulanapitolämmitys suunnitellaan kattamattomiin kulkuluiskiini ja huoltoluiskiini sekä **kattamattomien** sisäänkäyntiovien edustalle. Luhtikäytävien betoniulkoportaisiin, las-tauslaiturille ja nosto-ovien kynnyksalueille. Sulanapitolämmitys toteutetaan sähköllä, kun lämmitettävä kokonaispinta-ala on < 100m<sup>2</sup> koko kiinteistössä.

Suuremmilla sulatettavilla pinta-aloilla tutkitaan nestekiertoisen sulanapidon toteutusmahdollisuus, kaikki elinkaarikustannukset huomioiden.

Suunnitelmien tasokuvaan merkitään sulanapitoalueelle lämmityskaapelityypin lisäksi lämmitettävä pinta-ala, suunniteltu neliöteho ja lämmityskaapeleiden asennusväli.

Rakennuksen ulkopuolisiin, maanpinnan alapuolelle sijoittuviin porraskuiluihin suunnitellaan sähkölämmitteinen kuivakaivo.

Sulanapito- ja saattolämmityksiä ohjataan rakennusautomaatiolla (ulkolämpötila ja poikkeustapauksissa tapauskohtaisesti tilaajan kanssa erikseen sovitusti lumianturilla).

Sulanapito- ja saattolämmitysten syötöt varustetaan vikavirtasuojakytkimellä ja hälytykset siirretään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Lämmityskaapelit suojataan mekaanisesti ilkivallalta ja sään aiheuttamilta vaurioilta.

Saunatilojen terassille ja uimahallitiloihin sijoitettavien säteilylämmittimien käytöstä sovitaan tilaajan kanssa erikseen tapauskohtaisesti.

Sähköisellä lämmittimellä toimivien lämminilmapuhaltimien käytöstä sovitaan tilaajan kanssa erikseen tapauskohtaisesti.

Saunoihin suunnitellaan tavanomainen sähkökiuas. Ns. "älykiukaiden" käytöstä, joiden toiminnalliset ominaisuudet vastaavat kaikkia eri käyttötilanteita ja kuormituksia, sovitaan tilaajan kanssa tapauskohtaisesti.

Sähkölämmitysten tehomitoitus tehdään käytettävän laitteen laitevalmistajan ohjeen mukaisesti.

## **S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT**

Rakennukseen suunnitellaan sisäasiainministeriön määräysten mukainen turvalaistussysteemi kattavasti kaikille poistumisteille, turvaamaan ihmisten hallittu poistuminen kiinteistön sisätiloista tavanomaisen valaistuksen toiminnan katketessa.

Varavalaistuksella varustettavat tilat, joissa normaalin toiminnan jatkaminen täytyy turvata, määritetään erikseen kohdekohtaiseksi tilaajan kanssa.

Suuriin tiloihin toteutetaan avoimen alueen valaistus, joka varmistaa ihmisten pääsyn poistumisreiteille.

Opaste- ja turvavalaistusjärjestelmä toteutetaan standardin SFS-EN 1838 ja SFS-EN 50172 mukaisesti sekä suomalaisten viranomaisten antamia voimassa olevia asetuksia ja päätöksiä noudattaen, huomioiden lisäksi tilaajan erillisohjeena opetus-, ryhmä-, lepo- ja tekniset tilat.

Turvavalaistusjärjestelmä on väyläpohjainen, osoitteellinen ja itsetestaava sekä led-valaisimilla ja valaisinkohtaisilla akuilla varustettu. Järjestelmän keskuslaitteisto syöttää akkujen latausjännitteen ja käsittelee järjestelmän testaukset ja hälytykset.

Valaisimet ovat tavanomaisia, valmistajan vakiotuoteperheisiin kuuluvia tuotteita.

Jokaiseen valaisinryhmiä sisältävään sähkökeskukseen suunnitellaan alijännitereleet sekä sen valaistusryhmien johdonsuoja-automaateihin hälytyskosketin (alijänniterele ja automaattien hälytyskoskettimet kytketään sarjaa) jännitekatkoksen tunnistamista varten ja ko. alueen turvavalojen sytyttämiseksi.

Turvavalaisimien on muodostettava lattiatasolle vähintään 5lx valaistusvoimakkuus palopainikkeiden, alkusammutuskaluston ja asennuspaikkansa lähialueelle.

Aina kun on taloudellisesti järkevää ja teknisesti mahdollista, rakennukseen toteutetaan integroitu paloilmoitin- ja turvavalaistusjärjestelmä.

Poistumisvalaistusjärjestelmä sisältää varavoimalaitteet, keskuslaitteet, poistumisreittien opasvalaisimet, poistumisreittien yms. alueiden turvavalaisimet, ohjauskytkimet ja -laitteet sekä tarvittavat kaapeloinnit.

## **S710 SALAMASUOJAUSJÄRJESTELMÄ**

Rakennuksen salamasuojausjärjestelmä ukkosjohdoilla ja salamanvangitsijoilla sekä ylijännitesuojauksella sähköliittymään määritetään kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankokortissa.

Mikäli kohteen toiminnan takia edellytetään tai harkitaan ukkossuojausjärjestelmän toteuttamista, tehdään päätös aina salamaniskuriskiarviomenetelmää käyttäen.

## **T0 TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT YLEISTÄ**

Rakennukseen suunnitellaan ja toteutetaan normaalit viranomaisten edellyttämät ja käyttäjän toimintaa tukevat sekä henkilöturvallisuuden varmistavat tieto- ja turvajärjestelmät.

Rakennukseen toteutetaan erikseen kohdekohtaisesti määritettynä tai rakennuksen toimin-

nan sitä erikseen vaatiessa oma palo-osastoitu teletila tietoliikenne- ja turvajärjestelmälaitteita varten.

Tieto- ja turvajärjestelmille sähköurakkaan määriteltävien verkkokytkimien tulee olla vähintään 19” rakkikiskoihin asennettavia, sisältää vaihdettavalla kuitumoduulilla varustettuja kuituportteja (SFP) (lukumäärä riippuu suunnitellun verkon rakenteesta), Poe- jännitesyöttö ja tehot palveltavien laitteiden ja järjestelmien mukaan sekä on verkon yli hallittava.

Jos suunnitelmissa kohteeseen suunnitellaan erillinen turvajakamo /-t, sijoitetaan niihin kulunvalvonnan, rikosilmoittimen ja kameravalvonnan keskuslaitteet. Jos turvajakamo ei suunnitella, sijoitetaan kameravalvonnan keskuslaitteet talojakamoon sekä kulunvalvonnan ja rikosilmoittimen keskuslaitteet tilan seinälle.

Suunnittelijan tulee määrittää suunnitelmissa, että urakoitsija toimittaa heidän toteutukseensa kuluvien järjestelmien toimintakuvaukset laitetoimittajailtaan viimeistään 4kk ennen vastaanottoa tilaajan ATK-tukihenkilöiden käyttöön, verkkokytkimien virtuaaliverkkojen ohjelmointiseksi ja palomuuuri avauksien suunnittelemiseksi.

Suunnittelijan tulee määrittää suunnitelmissa, että urakoitsija toimittaa ennen järjestelmien testausta ja käyttöönottoa kaikkien tietotekniikkaverkoihin (myös järjestelmän omiin aliverkkoihin) kytkettävien laitteiden Mac-osoitteet yksilöidysti (laite- ja tilakohtaisesti) tilaajan ATK-tukihenkilöiden käyttöön.

Suunnittelijan tulee määrittää suunnitelmissa riittävä heikkovirtalaitteiden vedonpoisto.

Väestönsuojassa tulee olla matkaviestimen käytön mahdollistava tekninen järjestelmä (T170) tai puhelinpiste, joka on kytketty valmiiksi puhelinverkkoon joko omana liittymänä tai rakennuksessa olevan puhelimen rinnakkaisliittymänä.

## **T010 LIITTYMÄT**

Tietoliikenneliittymää varten (valokuitu sekä mahdolliset kaukokäyttökaapeloinnit) varataan omat putkensa vetonaruineen tontin rajan liittymispisteestä talojakamotilaan.

Kiinteistö liitetään pääsääntöisesti teleoperaattorin tai Tampereen kaupungin infraomaisuuden hallinnan verkkoon omalla valokuituliittymällä.

Liittymän tulosuunta selvitetään yhteistyössä teleoperaattorin tai Tampereen kaupungin kaupunkiympäristön palvelualueen tietoverkkosuunnittelijan kanssa toteutussuunnittelun yhteydessä.

Suunnitelmissa määritetään tietoliikenneliittymän tilaamisesta huolehtiminen ja tilaamisen vaatimat tehtävät kokonaisuudessaan kuuluvat sähköurakkaan.

Liittymä- ja kaapelimaksusta huolehtii kiinteistönomistaja.

## T110 ANTENNIJÄRJESTELMÄ

Antennijärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Rakennukseen, jossa on pysyvää asumista, yöpymistä tai toiminta siellä sitä ehdottomasti vaatii, suunnitellaan Viestintäviraston sisäverkkomääräyksen vaatimukset täyttävä antennijärjestelmä.

Rakennuksen yhteiskäyttöisiin (auditorio, neuvottelutilat, taukotilat, yleisötilat) tiloihin sekä asuntoihin suunnitellaan kattava antenniverkosto sekä antenniliitäntäpisteet televisio- ja radio-ohjelmien seuraamista varten.

Ohjelmat välitetään kiinteistön omistajan harkinnan mukaan joko kaapeli-TV-verkosta tai ulkoantenneista.

Antennijärjestelmä varustetaan kiinteistön sisäisen ohjelman syöttömahdollisuudella.

Väestönsuojiiin suunnitellaan väestösuojelumääräysten edellyttämä antennijärjestelmä.

## T120 YLEISÄÄNENTOISTOJÄRJESTELMÄ

Yleisäänentoistojärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Rakennukseen suunnitellaan kaikki tilat kattava äänentoistojärjestelmä turvallisuuteen liittyviä kuulutuksia sekä taustamusiikin toistoa / käyttäjien kuulutustarpeita / välituntisoittoja varten, ST-ohjeiston 21 mukaisesti. Järjestelmän teknisen ja toiminnallisen vaatimukset tulee vähintään käyttöluokka 3 (yleisäänentoisto-, poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmä paloilmotinjärjestelmää täydentävänä osana).

Kuulutusalueet sekä vahvistin- että kaiutinlinjat tulee jakaa suunnittelussa rakennuksien, kerroksien, toimintojen sekä tilatyypiryhmien mukaisesti.

**Vahvistinkeskukselta eri palo – osastojen läpi kulkevat kaiutinlinjat toteutetaan ensimmäiselle kaiuttimelle/jakorasiolle toteutetaan palonkestävällä kaapeloinnilla. Asennus normaaleille johtoteille. Edelliselle perusteluna, järjestelmän tärkein toiminta tapahtuu ennen mahdollisen palotilanteen kehittymistä niin suureksi, että se vaikuttaisi järjestelmän toimintaan.**

Kaiutinlinjat, joissa on tilakohtaisia äänenvoimakkuussäätimiä, tulee kaapeloida jakorasialta

toiselle (esim. käytävän kaapelihyllyllä) ja haaroituskaapelilla liittää tilan äänenvoimakkuussäädin kaiutinlinjaan. Näin saadaan kaapelihyllyn kulkeva kaiutinlinja valvottua viimeiselle jakorasiolle saakka. Näissä kaiutinlinjoissa ei kaiutinlinjavalvontana saa käyttää impedanssivalvontaa (keinokuorma).

Ulko-alueet, tekniset tilat, aulat, porrashuoneet sekä käytävät kerroksittain toteutetaan omina kaiutinlinjoina vahvistinkeskukselta. Em. kaiutinlinjojen äänenvoimakkuudensäätö toteutetaan vahvistinkeskuksella.

Henkilökohtaisten asioiden hoitotilojen (terveydenhoitaja, kuraattori yms.) läheisyydessä olevat käytävä- ja odotustilat erotetaan omaksi kuulutusalueeksi ja varustetaan äänenvoimakkuussäätimillä. Em. kaiutinlinjoihin syötetään ns. peittoääntä, jotta tiloissa käyty keskustelu ei ole kuultavissa käytävillä ja odotustiloissa.

Jos rakennuksessa sijaitsee muita kuin koulun toimintaan liittyviä osia, alueita **ja tiloja**, tulee ne ryhmitellä omiksi kuulutusalueiksi sekä vahvistin- ja kaiutinlinjoiksi, jotta koulun välituntisoitot eivät kuulu em. alueilla.

Äänentoistokeskus on montaa ohjelmaa kerrallaan tuottava laitteisto, mutta kaiutinlinjaan yhtä ohjelmaa kerralla toistava.

~~**Hankekohtaisesti tilaajan kanssa erikseen sovitaan, toteutetaanko äänentoistojärjestelmä automaattisilla tiedotuslaitteilla erilaisia turvallisuuteen ja evakuointiin liittyviä tiedotuksia varten. Automaattiviestit eivät ole automaattisesti käynnistyviä, vaan ne käynnistetään tarvittaessa järjestelmänhallintapisteistä manuaalisesti.**~~

**Automaattinen evakuointihälytys toteutetaan kaksivaiheisena, ST-ohjeiston 21 määräysten mukaisesti. Evakuointiviestit toteutetaan enimmillään kahdella kielellä. Toinen on Suomen kieli ja toisen sähkösuunnittelija varmistaa käyttäjältä toteutussuunnittelun yhteydessä (esim. Englanti).**

Kuulutus- ja järjestelmänhallintapisteet sijoitetaan Info-pisteeseen, vahtimestarin piste, opettajanhuone, rehtorinhuone sekä valvomoon. Kuulutuskohjeen läheisyyteen suunnitellaan kiinteä ohjelmalähteenliitäntäpiste käyttäjän tarpeita varten. Kuulutuskohjeessa tulee olla erillinen pakkosyöttöpainike, jolla varmistetaan kuulutuksen kuuluminen valitun kuulutusalueen kaikissa tiloissa, tilojen mahdollista äänenvoimakkuussäätimistä huolimatta.

Hankekohtaisesti sovitaan tilaajan kanssa erikseen, toteutetaanko paloilmotimen läheisyyteen palomiehen kuulutuskoje, joka aina varustetaan liitosjohdollisella käsimikrofonilla.

Yleisötilojen osalta tulee ottaa huomioon kuulorajoitteisten asettamat vaatimukset tilojen äänijärjestelmille.

Järjestelmän keskuslaitteet sijoitetaan omaan 19” laiteräkkiinsä, joka sijoitetaan kaapelointien kannalta keskeiseen paikkaan.

Järjestelmän on oltava integroitavissa paloilmoituslaitteistoon ja siinä varaudutaan äänieva-kuointimahdollisuuden käyttöönottoon.

## **T130 YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ**

Rakennukseen suunnitellaan pääsääntöisesti kaikki tilat kattava yleiskaapelointistandardien mukainen tietoliikennekaapelointijärjestelmä, joka tukee suurta joukkoa erilaisia sovellutuksia ja palveluita.

Yleiskaapelointijärjestelmä suunnitellaan Viestintäviraston määräyksen 65 mukainen siten, että sen rakenne ja suorituskyky palvelevat kiinteistön käyttötarkoitusta ja ennakoitavissa olevia laajennus- ja sovellustarpeita.

Rakennuksen yleiskaapelointijärjestelmä suunnitellaan järjestelmäasennuksena\* parisuoja- tulla kaapelilla luokan E<sub>A</sub> (500MHz, CAT6<sub>A</sub> järjestelmäkomponentit) vaatimukset täyttäväksi.

\* Järjestelmäasennus tarkoittaa, että laitekaapeli, kerroskaapeli ja ristikytkentäkaapeli ovat samalta järjestelmätoimittajalta. Siam-tyyppisen kaapelin käyttöä ei sallita. Liittimien kytkennäksi valitaan A-kytkentä.

Yleiskaapelointirasiana käytetään aina kahdella liitäntäpaikalla ja pölyluukullista varustettua sähkökalustemallia.

Yleiskaapelointirasioiden keskimääräinen tiheys on ilman työpisteitä ja AV-järjestelmien vaatimia n. 10kpl yleiskaapelointirasiaa / 100 m<sup>2</sup>.

Kaikkiin tiloihin suunnitellaan vähintään 1kpl yleiskaapelointirasioita joka toiselle seinällä, pois lukien pienet varastot sekä WC- ja pesutilat.

Yleiskaapelointirasioita suunnitellaan 1 kpl opetus/työskentelypiste sekä AV-kaapelointisuunnitelmissa esitetyt rasiot. Lisäksi yleiskaapelointirasioita suunnitellaan muihin käyttäjän tarvitsemiin paikkoihin.

Kaikille työskentely- ja laskutasoille suunnitellaan 1kpl yleiskaapelointirasioita ja laajoille tasolle tarpeen mukaan.

Käytävätiloissa alakaton yläpuolella 1kpl yleiskaapelointirasioita maksimissaan 10m etäisyydellä toisistaan, aloittaen sisääntulo-oven välittömästä läheisyydestä.

Neuvottelutiloihin ja taukutiloihin suunnitellaan vähintään 4kpl yleiskaapelointirasioita.

Lisäksi yleiskaapelointirasioita suunnitellaan teknisiin tiloihin, sähkökeskuskomeroihin, kiinteistön huollon tiloihin, varastoihin, rakennusautomaation alakeskuksille jne. periaatteella vähintään 1kpl/tila.

Rakennuksen kiinteillä tietokoneilla varustettujen tilojen johdotukset toteutetaan yläkautta (pistorasiapylväillä tai johtosarjoilla) kun vapaa huonekorkeus on < 3 m.

Rakennukseen suunnitellaan talo- ja kerrosjakamot.

Kerrosjakamo suunnitellaan pääsääntöisesti jokaista 500 ... 750m<sup>2</sup> kohden.

Yleiskaapelointijakamolle varataan oma lukittava tilansa kaapelointien kannalta keskeiseltä paikalta. Yleiskaapeloinnin ristikytkentäteline muodostuu 19" laiteräkistä, joka kohdekohtaisesti määritellään ovelliseksi kaapiksi, lattialla seisovaksi avotelineeksi tai seinälle kiinnitettäväksi kaapiksi / telineeksi. Laajemmissa peruserän ja uudisrakennus hankkeissa jakamotilaan tulee ensiasennuksen jälkeen jäädä vähintään yhdelle 19" laiteräkille tilavaraus, joka merkitään tasopiirustuksiin.

Ovellisten ristikytkentätelineet ja lattialla seisovien avotelineiden koko on 800x800x2000. Ristikytkentätelineen taakse, sivulle ja mahdollisen jakamotilan käyntioven väliin tulee jäädä vähintään 200mm tilaa.

Teletiloihin toteutetaan puolijohtava lattia, jonka eristävyys tulee olla 100kΩ - 100 GΩ. Tiloihin, joissa ei voida seistä sisällä käyttötoimenpiteiden aikana, ei toteuteta puolijohtavaa lattiaa (esim. käytävälle avautuvat komerot).

Jokaisen jakamon yhteen räkkiin toteutetaan käyttökorkeudelle ulosvedettävä laitetaso, jolle voidaan huoltotoimenpiteiden yhteydessä kannettava tietokone sijoittaa.

Jakamoihin suunnitellaan omat sähköryhmät huoltoa ja laitesähkö varten. Huoltosähkön pistorasioita ei saa asentaa jakamotelineen sisälle, vaan ne tulee olla helposti havaittavissa ja käytettävissä normaalista huoltosuunnasta telineen ulkopuolelta. Jos kohteessa on varavoima tai keskitetty UPS- järjestelmä, niiden pistorasiat sijoitetaan jakamoon ja käytetään eriväristä pistorasiakalustetta, kuin normaalivoiman pistorasioilla (kts. kohta S2229 Muut keskuskeskukset ja keskustilat määritetyt keskusvärit).

Sähkösuunnittelija varmistaa yleiskaapelointijakamotilan riittävän ilmastoinnin yhteistyössä LVI-suunnittelijan kanssa. Pääsääntöisesti kerrosjakamoiden ilmanvaihto/jäähdytys toteutetaan tuloilmalla ja siirtoilmasäleiköllä jakamotilan oven yläreunasta edustalla olevaan yleiseen tilaan. Suuremmissa kerrosjakamotiloissa siirtoilmasäleikkö voidaan korvata termostaattiohjatulla siirtoilmapuhaltimella jakamo-oven viereisessä seinärakenteessa. Talojakamoissa voidaan tutkia erillisjäähdytyslaitteiston tarvetta ja siitä sovitaan aina tapauskohtaisesti etukäteen tilaajan kanssa. Sähkösuunnittelija määrittää tilojen lämpökuormat kirjallisesti dokumentoituna ja hän välttää niiden yliarvioimista edellä esitetystä syistä.

Ovilaitteilla suunniteltava jakamokaappi varustetaan sähkötoimisella puhaltimilla sekä suodattimilla.

Kulunvalvontajärjestelmällä varustetuissa rakennuksissa talojakamotilan käyntioven varustaminen kulunvalvonnalla, josta sovitaan tapauskohtaisesti tilaajan kanssa erikseen.

Rakennukseen suunnitellaan optinen runkokaapelointi talo- ja kerrosjakamoiden välille. Suunniteltavasta kuitumäärästä 2/3 yksimuotokuituja ja 1/3 osa monimuotokuituja (OM3). Kuitujen päättäminen SC- liittimillä ja UPC hionnalla.

Talo- ja kerrosjakamoiden välille toteutetaan toteutussuunnittelun yhteydessä määriteltävä määrä CAT- kaapeleita, min. 6kpl sekä kohdekohtaisesti määriteltävät kuituyhteydet (tyypin ja lukumäärän suhteen). Kerrosjakamoiden sijaitessa kerroksittain toisiinsa nähden päällekkäin voidaan CAT- kaapelointi suorittaa kerrosjakamolta toiselle nousulinjoittain.

Kaapelin asennustapana suunnitelmissa käytetään "oikaistuna hyllylle" sijasta "vapaasti hyllylle". Laitevalmistajan minimietäisyyksiä vahvavirtakaapeleihin tulee noudattaa. Tarvittaessa järjestelmäkaapelit niputetaan tarranauhalla nippuihin (n.30kaapelia), jotka ladotaan hyllyllä pyramidin muotoon.

Yleiskaapeloinnin kenttäkaapelit päätetään RJ-45-ristikytöntäpaneeliin. Kaapelit tuodaan kytkentäpaneeliin esim. tarranauhalla niputettuna pystyhyllyltä ilman roikkuvia kytkentävaroja.

Ristikytöntätila on siivottava rakennusjätteistä ja -pölystä ennen kytkentätöiden aloitusta.

Kytkenän jälkeen liittimet suojataan pölyltä.

Järjestelmän mittaus suoritetaan linkkimittauksena (Permanent link).

Käyttäjien WLAN- verkko toteutetaan yleiskaapelointia käyttäen.

Sähkösuunnittelija määrittää yleissuunnitteluvaiheessa kaikille kerrosjakamoille ko. jakamon palvelualueen tasopiirustuksiin. Lisäksi sähkösuunnittelija määrittää suunnitelmiinsa kenttäpisteiden lopulliset merkinnät viimeistään ennen kaapelointien aloittamista kohteessa.

## **T140 PUHELINJÄRJESTELMÄ**

Puhelinjärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Mahdolliset lankapuhelinjärjestelmät suunnitellaan yleiskaapelointia käyttäen.

Järjestelmän pistorasioina käytetään RJ45 –liittimillä varustettuja pistorasioita.

## T150 OVIPUHELINJÄRJESTELMÄ

Ovipuhelinjärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Ovipuhelinyhteyksiä suunnitellaan lähinnä pääasiallisten kulku- ja huoltoreittien ulko-ovilta käyttäjien ja iltakäytön tiloihin.

**Esteettömillä sisäänkäynneillä soittokoje suunnitellaan kyynärkytkimen viereen.**

Ovipuhelinyhteys sisältää kuva- ja puheyhteyden ulko-ovelta vastauskojeeseen sekä oven avaustoiminnan.

Ovipuhelinjärjestelmä tulee suunnitella siten, että myöhemmin tehtävin ohjelmallisoin muutoksin ovelta on mahdollista ottaa yhteyttä mihin tahansa vastauskojeeseen.

Päiväkodissa ja vahtimestarilla varustetuissa rakennuksissa ovipuhelimessa tulee olla soitonsiirto-ominaisuus käyttäjän tai vahtimestarin matkapuhelimeen (puhe-, kuva- ja ovenavaustoiminnolla). Suunnitelmiin määritetään toimitukseen riittävä käyttöönotto ja käyttökoulutus laitetoimittajalta käyttäjille käytettävien ohjelmien ja soitonsiirron käytön osalta (esim. 2x 1h).

**Oppilashuollon tiloissa ovipuhelinjärjestelmän tulee olla sellainen, jolla voidaan soittaa suoraan vastaanottohuoneen henkilön matkapuhelin app-sovellutukseen. Eikä vastaahuoneen vastauskojeita tarvita.**

Ovipuhelinjärjestelmän soitonsiirto-ominaisuus älypuhelimiin toteutetaan järjestelmän keskuslaitteelta kiinteän tietoliikennekaapeloinnin kautta **teleoperaattorien matkapuhelinverkkoon tai toissijaisena ratkaisuna** rakennuksen langattomaan dataverkkoon. Jos soitonsiirto tapahtuu suoraan rakennuksen langattomaan dataverkkoon, tulee ovipuhelinjärjestelmä tukea WPA2 / Enterprise 2 salausta.

Ovikojeen käyttö ei saa mykistää muiden ovikojeiden ja vastauskojeiden toimintaa samanaikaisesti.

Suurkeittiöissä ovipuhelin sijoitetaan keskeisesti työskentelyalueelle.

## T160 LÄHIVERKKOJÄRJESTELMÄ

Langatonta WLAN-verkkoa varten suunnitellaan yleiskaapelointipisteet tukiasemien asentamiseksi tiloihin. Sijoituspaikat toteutetaan teleoperaattorin laatiman suunnitelman perusteella. Tukiasemien liitäntäpisteiden ja kaapelointien osalta suunnitelmat tehdään ST-kortin 669.14 kohtien 6.1 ja 6.2 mukaisesti.

## T170 MATKAVIESTINVERKKOJEN SISÄANTENNIJÄRJESTELMÄ

Matkaviestinverkkojen sisäantennijärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Matkaviestilaitteiden kuuluvuustarkastelu sekä kuuluvuuden varmistaminen tarvittaessa koko rakennuksessa toteutetaan kattavalla sisäantennijärjestelmällä erillisverkot Oy ohjeistuksen mukaisesti.

Pelastusviranomaisen määrittämiin rakennuksiin toteutetaan Virve-sisäantenniverkko. Katso kohta T710 viranomaisviestijärjestelmät. Muissa tapauksissa rakennukseen tehdään käyttäjän matkaviestilaitteita palveleva sisäantennijärjestelmä.

Kohteeseen suunnitellaan sisäpeittoantennit ja niiden tarvitsemat kaapeloinnit haaroittimien / jaottimien / hybridilaitteiden teleoperaattorien toistinlaitteelle tai laitetelineille saakka. Lisäksi suunnitellaan toistinlaitteelta tai laitetelineeltä kaapeloinnit läpivienteineen vesikaton mahdollisille teleoperaattorien ulkoantenneille. Runkokaapeloinnissa käytetään 7/8" koaksiaalikaapelia.

Koko rakennuksen kattava sisäantennijärjestelmä suunnitellaan erillisverkkojen sekä ST-kortin 625.10 mukaisesti.

Normaali kohteissa SISO- sisäantenniverkkoratkaisun mukaisesti. Mahdollisista tukiasemien varavirtalähteiden toteutuksesta vastaavat teleoperaattorit. Näiden tarvitsema tilavaraus tulee suunnittelijan huomioida suunnitelmien laadinnan yhteydessä (Tilavaraus merkitään tasopiirustukseen). Normaali 400/230VAC sähkönsyöttö em. tukiasemille toteutetaan rakennuksen pääkeskuksesta teleoperaattorin omasta jakeluverkkoyhtiön käyttöpaikasta.

Kohteissa, joissa käyttäjän päätoiminnassa käytetään matkaviestimiä keskeisten toimintojen välineenä (esim. hoitajakutsujärjestelmät vanhainkodit, sairaalat) tulee sisäantennijärjestelmä suunnitella MIMO-sisäantenniverkkoratkaisun (kaksoissyöttö) mukaisesti.

Hankekohtaisesti tilaajan kanssa tapauskohtaisesti erikseen päätetään teleoperaattorien tukiasemien liittämisestä kohteen mahdolliseen UPS- / varavoimajärjestelmään. Normaali 400/230VAC sähkönsyöttö em. tukiasemille toteutetaan rakennuksen pääkeskuksesta teleoperaattorin omasta jakeluverkkoyhtiön käyttöpaikasta.

Rakennuksen väestönsuojan (ei koske kalliosuojia) suunnitellaan passiivinen sisäantennijärjestelmä. Väestönsuojan passiivinen sisäantennijärjestelmä sisältää:

- ulkoantennin (rakennuksen ullakolle tai ulkoseinälle noin 5 metrin korkeudelle asennettavalla yleisen matkapuhelinverkon laajakaista antennilla).
- kaapeloinnin max. 30m (antennin impedanssiin sopivalla vähähäviöisellä koaksiaalikaapelilla).

- sisäantennin (yleisen matkapuhelinverkon laajakaista antenni).

Pinta- asennuksessa kaapeli tulee asentaa suojaista reittiä tai suojata lujalla putkella väestönsuojan ulkopuolella.

Mahdollinen päivähoitoseurantajärjestelmä toimii matkapuhelimella, ei edellytä kaapelointia.

Koko rakennuksen kattava sisäantennijärjestelmä sisältää ulkoantennin / tietoliikenneliittymän, operaattoreiden aktiivilaitteet, sisäantennit / tukiasemat, kaapeloinnin tehonjakajineen sekä tarvittavat varasähkölähteet.

## **T210 ESITYSTEKNIKOIDEN OHJAUSJÄRJESTELMÄ / AV-JÄRJESTELMÄT**

AV-järjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

AV-järjestelmän kaapelointi suunnitellaan leikki-, ryhmä-, opetus-, tauko-, neuvottelutiloihin, kuntosalille sekä auloihin, saliin ja ruokalaan.

Tiloihin suunnitellaan AV- ja opetuslaitteiden vaatimat johtotiet ja kiinteät kaapeloinnit rasioihin päätettyine liittimineen kohteesta laadittujen AV- suunnitelmien tai tilaajan määritysten mukaisesti.

AV- ja opetuslaitteita varten suunnitellaan pääsääntöisesti riittävä Cat- kaapelointi näyttölaitteille, ohjelmalähteille, hallintalaitteille, keskuslaitteille ja videoneuvottelulaitteille. Tilan sisäiset kaapeloinnit toteutetaan äänentoistolle ja tarvittaessa esityspisteiden ja näyttölaitteiden välille. Kaikki tilan sisäiset pisteestä pisteeseen (point to point) Cat- kaapeloinnit päätetään rasiakalusteliittimiin.

Pienissä tiloissa ohjelmalähde voidaan yhdistää suoraan laitekaapelilla näyttölaitteelle.

Tilan valaistusta ei ohjata AV-järjestelmällä vaan valaistuksen normaaleilla hallintalaitteilla.

Tilan valaistuksen ohjauksesta AV-järjestelmällä sovitaan tilaajan kanssa erikseen tapauskohtaisesti.

Saliin ja näyttämölle suunnitellaan esitysäänentoiston ja -valaistuksen sähköistys sekä järjestelmän toiminnan vaatimat kiinteät signaali- ja ohjauskaapeloinnit liittimineen. Kaikki salin, näyttämön ja ruokalan laitekeskukselle tulevat Cat- kenttäpistekaapeloinnit päätetään rasiakalusteliittimiin, jotka sijoitetaan pystyjohtokanavaan laitekeskuksen tilavarauksen takapuolelle tai sivulle.

Kaikki AV- järjestelmän Cat- pisteet mitataan ja dokumentoidaan samaan tapaan, kuin kohteen yleiskaapelointipisteetkin. Lisäksi kopio mittausdokumentista jätetään laiteteelineen

luokse kohteeseen tulevaa AV- toimittajaa varten todisteena kaapelointien toimivuudesta.

Rakennukseen toiminnan vaatiessa, kohteeseen suunnitellaan kaapelireittivaraukset, valaisinlaitteiden ripustuspaikat sekä sähköliitännät tilapäistä televisiointitoimintaa sekä ohjelman tuottamista varten.

## **T240 KUULOLAITEJÄRJESTELMÄT**

Kuulolaitejärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Yleisö- ja asiakaspalvelutiloihin suunnitellaan Kuulonhuoltoliiton suositusten mukaiset induktiosilmukat helpottamaan kuulovammaisten asiointia ja osallistumista kiinteistöissä.

Kuulolaitejärjestelmän induktiosilmukan suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan ST 656.01-kortin ohjeistusta standardin IEC 60118-4 toisen painoksen mukaiset vaatimukset täyttäen.

Pienissä tiloissa voidaan käyttää yksilenkistä induktiosilmukkaratkaisua. Isommassa tiloissa tulee käyttää aina useampilenkistä silmukkaratkaisua. Tilan induktiosilmukka toteutetaan kuparifolionauhalla pintamateriaalin alapuolelle. Folionauhan kiinnityksessä kiinnitysalusta käsitellään primerilla ja folionauha kiinnitetään kiinnitysalustaan kaksipuoleisella teipillä.

Vierekkäisten tilojen induktiosilmukat tulee toteuttaa aina vaihesiirtosilmukkaratkaisulla. Päällekkäisten tilojen induktiosilmukatoteutusta tulee välttää. Jos tämä ei ole mahdollista, tulee päällekkäisten tilojen silmukat sijoittaa yhteistyössä käyttäjän ko. tilojen toimintojen kanssa eri kohtiin tiloissa. Tällöin induktiosilmukoiden tulee aina olla toteutettuna vaihesiirtosilmukkaratkaisulla.

Palvelupisteisiin toteutetaan kalusteeseen asennettu kuulolaiteyksikköjärjestelmä (pöytämikrofoni virkailijalla, vahvistinyksikkö ja induktiosilmukka esim. kalusteen tiskitason alapinnassa).

## **T250 KONFERENSSIJÄRJESTELMÄT**

Konferenssijärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Tiloihin suunnitellaan konferenssijärjestelmän laitteiden vaatimat johtotiet ja kiinteät kaapeloinnit rasioihin päätettyine liittimineen kohteesta laadittujen AV- suunnitelmien tai tilaajan määritysten mukaisesti.

Konferenssijärjestelmiä varten toteutetaan pääsääntöisesti riittävä tilan sisäinen Cat- kaapelointi keskuslaitteelle, puheenjohtajakojeelle, panelistikojeille, osallistujakojeille ja äänentoistolle.

Tilan konferenssijärjestelmän keskuslaitteen yhteyteen toteutetaan yleiskaapelointijärjestelmän liitäntäpiste järjestelmän ulkoisten yhteyksien mahdollistamiseksi.

## **T260 VIDEONEUVOTTELUJÄRJESTELMÄT**

Videoneuvottelujärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Tiloihin suunnitellaan videoneuvottelujärjestelmän laitteiden vaatimat johtotiet ja kiinteät kaapeloinnit rasioihin päätettyine liittimineen kohteesta laadittujen AV- suunnitelmien tai tilaajan määritysten mukaisesti.

Tilan videoneuvottelujärjestelmän keskuslaitteen yhteyteen toteutetaan yleiskaapelointijärjestelmän liitäntäpiste järjestelmän ulkoisten yhteyksien mahdollistamiseksi.

Videoneuvottelutilan valaistus, akustiikka ja sisustus toteutetaan kuvan- ja äänentoistamisen edellyttämällä tavalla.

Videoneuvotteluyhteyden laatutason tulee olla haluttua järjestelmän laatutasoa vastaava.

## **T310 OVIKELLOJÄRJESTELMÄ**

Muille kuin teknisten tilojen tai käytävien sisäänkäyntioville suunnitellaan tavanomaiset sähkötoimiset ovikellot.

Jos kohteeseen tulee ovipuhelinjärjestelmä, samoille kulkureiteille ei suunnitella ovikelloa.

Kuulorajoitteisten henkilöiden toimitiloissa on lisäksi valomerkinantolaite.

Järjestelmä varustetaan tarvittavalla jännitelähteillä.

## **T320 VARATTUVALOJÄRJESTELMÄ**

Neuvottelu- ja taukotiloihin, saunoille, auditorioihin sekä tiloihin, joissa voidaan käydä henkilökohtaisia keskusteluja, suunnitellaan tavanomaiset varattuvalot.

Varattuvaloja ohjataan ovenpielessä olevasta kytkimestä, joka on varustettu merkkilampulla.

Järjestelmät toteutetaan tilan valaistusryhmään liitettynä käyttäen 230VAC käyttöjännitettä.

Varattuvalo toteutetaan ovenpieleen kaikille tilaan johtavin ovien ulkopuolelle.

### **T330 SISÄÄNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ**

Sisäänpyyntöjärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Sisäänpyyntöjärjestelmä suunnitellaan työhuoneisiin, joissa tehdään asiakaspalvelutyötä ja/tai muuta luottamuksellisuutta, intymiteettisuojaa vaativaa työtä.

Ovenpielen kutsukojeen sisäänpääsypyyntöön tilan haltija vastaa työpöydällä olevasta ohjauskojeesta sisääntulokutsulla, odotuspyynnöllä tai ilmoittaa varattuna olemisesta.

Järjestelmä varustetaan tarvittavalla jännitelähteillä.

### **T340 AVUNPYYNTÖJÄRJESTELMÄ**

Avunpyyntöjärjestelmä suunnitellaan tiloihin, joissa esimerkiksi liikuntarajoitteinen henkilö voi tarvita apua jonkin toimenpiteen suorittamiseen.

Avunpyyntöjärjestelmä toteutetaan kaikkiin INVAWC-tiloihin sekä hoitolaitosten ja vanhainkotien kylpyhuoneisiin.

Avunpyyntökutsu välitetään tilan ulkopuolelle sekä rakennuksen vahtimestarin toimipisteeseen.

Avunpyyntöjärjestelmä sisältää avunpyyntöpisteessä olevat kutsu- ja kiittauspainikkeet sekä valvontapisteessä olevan merkinantolaitteen, tarvittavan kaapeloinnin ja jännitelähteen.

### **T350 KUTSUJÄRJESTELMÄ**

Kutsujärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Yleisö- ja lämpiötiloihin toteutetaan yleisön kutsujärjestelmä yleisölle/näyttelijöille tapahtuvien merkinantojen välittämiseksi.

Sosiaalityö- ja terveydenhoidontiloihin yleisö- ja odotustiloihin toteutetaan kutsujärjestelmä asiakkaille tapahtuvan palveluvuoron välittämiseksi.

Tiloihin toteutetaan kutsujärjestelmän laitteiden vaatimat johtotiet ja kiinteät kaapeloinnit liittimineen sekä laitemääritykset yhteistyössä käyttäjältä saatujen lähtötietojen pohjalta.

## **T360 VUORONUMEROJÄRJESTELMÄ**

Vuoronumerojärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Asiakaspalvelutiloihin toteutetaan vuoronumerojärjestelmän vaatimat johtotiet ja kiinteät kaapeloinnit liittimiseen.

Vuoronumerojärjestelmiä varten toteutetaan pääsääntöisesti riittävä tilan sisäinen Cat-kaapelointi keskuslaitteelle, asiakaskojeelle ja palvelupisteiden näyttölaitteille.

Tilan vuoronumerojärjestelmän keskuslaitteen yhteyteen toteutetaan yleiskaapelointijärjestelmän liitäntäpiste järjestelmän ulkoisten yhteyksien mahdollistamiseksi.

## **T370 HOITAJAKUTSUJÄRJESTELMÄ**

Hoitajakutsujärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Potilas-/asukashuoneisiin, yleisiin tiloihin sekä osastojen ja asuntojen rajaaviin oviin suunnitellaan hoitajakutsujärjestelmä.

Tiloihin toteutetaan hoitajakutsujärjestelmän vaatimat johtotiet ja kiinteät kaapeloinnit liittimiseen sekä laitemääritykset yhteistyössä käyttäjältä saatujen lähtötietojen pohjalta.

## **T410 AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ**

Ajannäyttöjärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Rakennukseen suunnitellaan yhtenäinen, keskitetysti ohjattu ja radiotahdistettu ajannäyttöjärjestelmä.

Tunti- ja minuuttinäytöllä varustetut osoitinkellot toteutetaan opetus-, ryhmä-, eteis-, neuvottelu-, tauko-, ruokailu-, liikunta-, isoihin sosiaali- ja yhteiskäyttöisiin tiloihin, auloihin, saleihin, käytäville sekä ulos.

Sekuntinäytöllä varustetut tavanomaiset osoitinkellot metallikehyksellä toteutetaan keittiöön, lääkäri-, terveydenhoitajan-, hammashoito- ja toimenpidetiloihin.

Sisäkellojen toteutus metallisilla kehyksillä.

Päiväkodeissa ja kouluissa sivukelloissa arabialaiset numerot 1 - 12 ja minuuttimerkit mustat, taulu valkoinen.

Pääsääntöisesti ulkokellojen sisäpuolista valaistusta ei toteuteta. Ulkokellojen toteutus metallisilla kehyksillä.

Kellojen koot ja sijainnit määritellään katseluetäisyyksien ja tilojen mukaan suunnitteluvaiheessa.

#### **T420 INFO-TV JÄRJESTELMÄT**

Sisäänkäyntien yhteyteen, käytäville, auloihin, porrashuoneisiin, kuntosalille ja muihin yhteistiloihin suunnitellaan info- näytöille sähkö- ja yleiskaapeloinnin liitäntäpisteet yhteistyössä käyttäjältä saatujen lähtötietojen pohjalta.

#### **T430 OPASTEVALOJÄRJESTELMÄ**

Opastevalojärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

#### **T440 SÄÄTILANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ**

Säätilannäyttöjärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

#### **T450 AJANOTTO- JA TULOSTAULUJÄRJESTELMÄ**

Ajanotto- ja tulostulosjärjestelmä toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Suuriin liikuntasaleihin suunnitellaan järjestelmän vaatimat johtotiet ja kiinteät sähkö- ja signaalikaapeloinnit liitäntäpisteineen yhteistyössä käyttäjältä saatujen lähtötietojen pohjalta.

#### **T510 SÄHKÖINEN LUKITUSJÄRJESTELMÄ**

Sähköisen lukitusjärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Hankekohtaiset tarkemmat toteutusohjeet määritetään tilaajan lukituksen suunnitteluohjeessa.

Rakennuksen ovien sähköistä hallintaan varten niille suunnitellaan sähköinen lukitusjärjestelmä.

Ovien ohjaus tapahtuu kulunvalvontajärjestelmällä tai erillisellä aikaohjauksella tai ovi kohtaisella paikallisohjauspainikkeilla.

Ulko-oviin sekä käyttäjiä rajaaviin oviin asennetaan varaputket ja yliventisuojat jokaiselle ovilehdelle sekä tilatietoputkitukset jokaiselta ovilehdeltä. Putket päätetään oven läheisyyteen asennettavalle ovirasialle tai oviohjaimelle.

Oviympäristön oviaukkoon molemmille puolille suunnitellaan sen molempiin yläkulmiin min. JM25 putkitus ja ne päätetään oven läheisyydessä olevalle johtoteille kummallakin puolella ovea.

Ovien kiinnioloa valvotaan magneettikoskettimilla ja lukitusta mikrokytkimillä.

Ovien tilatiedot välitetään kulunvalvontajärjestelmään tai/sekä murtoilmaisujärjestelmään.

Ovien magneettikoskettimet tulee olla varustettuna kahdella erillisellä potentiaalivapaalla koskettimella.

Päiväkotien ja koulujen luhtikäytävien ulkoportaikoiden kulkuportit varustetaan aikaohjatulla sähkölukituksella. Kalteriporttirakenteessa lukitus toteutetaan sähkömagneettilukkoratkaisulla, jossa vastalevy on porttilehtirakenteessa ja sähkömagneetti kiinteässä rakenteessa. Lukituksen pitovoima minimissään 250kg.

## **T520 KULUNVALVONTAJÄRJESTELMÄ**

Kulunvalvontajärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Hankekohtaiset tarkemmat toteutusohjeet määritetään tilaajan lukituksen suunnitteluohjeessa.

Rakennuksen kaikille ulko-oville ja eri käyttäjien välille toteutetaan kulunvalvonta.

Eri käyttäjillä tarkoitetaan kaupungin eri palvelualueitoimijoita (esim. kasvatusta ja opetus/kulttuuri/kirjasto/liikunta/sote). Kulunvalvontaovet käydään tilaajan kanssa toteutussuunnittelu-  
vaiheen lukituspalaverissa yksilöidysti läpi.

Kohteissa, joissa ei ole vahtimestareita tai iltavalvojia, iltakäyttöalueen sisääntuloihin ja kulkureitille toteutetaan käyttäjien mobiililaitetunnistautuminen oven avaamiseksi Stanley Flow järjestelmällä luoduilla käyttöoikeuksilla.

Stanley Flow järjestelmän mobiilikirjautumisyksikkö (Stanley Technology – Industrial Shields ESP32 PLC14ELA 200) asennetaan kulunvalvontaovella oviohjaimen yhteyteen.

Kaikki iltakäyttöalueen iltakäyttäjän käytössä olevat kulkureittien sekä tilojen elektromeekaanisella avain/avainpesällä toteutettavat sisäovet varustetaan Uhlmann & Zacher CX 2172 elektronisella ovenkahvalla, jota käyttämällä iltakäyttäjät pääsevät mobiilitunnisteella kulkemaan vuokraamiinsa tiloihin

Lisäksi iltakäyttöaluetta rajaavat sisäovet varustetaan elektromekaanisella avainlukituksella.

Virastojen, koulujen, päiväkotien, museoiden, sairaaloiden, hoitolaitosten kaikille ulko-oville toteutetaan hätälukitus. Vaaratilanteessa auki olevat ovet voidaan ohjata lukkoon tai päinvastoin lukitut ovet auki. Toiminto päätetään käyttäjän kanssa yhteistyössä toteutuksen lukituspalaverissa.

Hätälukitus toteutetaan Timecon -järjestelmää käyttäen. Hätälukitustilanne käynnistetään hätäseispainikkeella eteis- tai aulatilasta (h=1800). Hätälukitus lukitsee koko rakennuksen kaikki ulko-ovet. Hätä-seispainike (ei saa olla avaimella palautettava) tulee olla varustettuna 2:lla koskettimella ja sen asennetaan kojerasiaan. Toinen kosketin välittää tiedon rakennuksen ulko-ovien lukituksesta ulko-oven ovirasian kautta (Ovirasia varustetaan oviohjaimella + I/O-yksiköllä) kulunvalvontajärjestelmälle. Toinen kosketin sytyttää hätäseis-painikkeen läheisyydessä olevan merkkivalon ulko-oven ovirasialta saatavalla jännitteellä.

Hätälukitustilanteen palautus tapahtuu päiväkodinjohtajan, koulunrehtorin tai vahtimestarin työhuoneesta ohjelmallisesti tilanteen vapautuspainikkeella. Vapautuspainikkeen vieressä sijaitsee hätälukituksen merkkivalo.

Päiväkotiryhmien märkäeteisten ulko-oviin toteutetaan ajastettu aukipito-ohjaus eteisessä sijaitsevalla lisäaika-ajastimella Timecon -järjestelmää käyttäen. Lisäaika-ajastin kaapeloidaan ovirasian I/O-yksikölle. Ajastimen käynnistys ja aukipitoajan valinta tapahtuu painikkeella (maksimi auki pitoaika 120 min). Sähkösuunnittelija määrittää suunnitelmapiirustuksiin jokaisen lisäaikapainikkeen osalta, mitä ovia sillä ohjataan.

Hissit varustetaan kulunvalvontalaittein eri kerroksiin tapahtuvan kulkemisen rajoittamiseksi, jos eri kerroksia käyttävät mahdolliset eri käyttäjillä tai hissi on yleisön vapaasti käytettävissä. Katso myös kohta S234 (Hissit).

Päiväkodeissa ja kouluissa hissien ulkopuolella kaikki sen käyttötasot varustetaan elektromekaanisella- avainlukimella, jonka mahdollistaa hissien kutsumisen.

Sisäovet toteutetaan pääsääntöisesti elektromekaanisella lukituksella. Elektromekaanisten avaimien paikallisen ohjelmointipisteen sijainti selvitetään toteutussuunnittelun yhteydessä.

Kulunvalvontajärjestelmän tulee mahdollistaa rakennuksen eri osien jakamisen omiksi alueiksi eri käyttäjäryhmien tarpeiden mukaan.

Kulunvalvotut ovet varustetaan ovirasialla, ylivientisuojaalla (malli pitkä, kaapelimurtumien ehkäisemiseksi), sähkölukolla, kulunvalvontalukijoilla, mahdollisilla koodinäppäimistöillä, avauspainikkeella sekä ovivalvonnalla (magneettikoskettimet ja mikrokytkimet). Kaikkien kulunvalvottujen ovien kaikki ovilehdet varustetaan omalla 2-kärkisillä MG-koskettimilla ovikarmirun-

gossa ja kaapeloituna ovirasialle (kulunvalvonta, rikosilmoitin) Lisäksi ulkovaipan ovien käyntiovi-  
lehti varustetaan toisella 2-kärkisellä MG- koskettimella ovikarmirungossa ja kaapeloituna ovirasialle (IV:n ovikojeiden oviohjaus, varalla)

Työaikapäätteelle suunnitellaan lähtökohtaisesti kaapelointivaraus (tietoliikenne + jännite-  
syöttö), ellei hankkeessa ole käyttäjän toimesta erikseen muuta määritettä. Työaikapäätteen  
mahdollistava kaapelointi suunnitellaan henkilökunnan käyntioville.

Liikuntaesteisten automaattioivissa tulee huomioida kulunvalvonnan vaatimukset ja näissä  
ovissa KV-lukija sijoitetaan aina seinärakenteeseen kyynärkytkimen läheisyyteen.

Ulkoa sisälle tultaessa automaattiovi toimii vasta kulunvalvontatunnistuksen jälkeen. Sisältä  
ulos automaattioven tulee toimia aina ns. Inva- painiketta käyttäen. Paljon liikennöidyillä  
ovilla oviautomaatiikkalaitteen tulee olla, (paljon ilman avauspainikkeesta avaamista) kestävä  
mallia.

Tonttialueen lukitut ulkoportit varustetaan molempiin suuntiin kulunvalvonnalla ja/tai elektro-  
mekaanisella avaimella.

Järjestelmän keskuslaitteet sijoitetaan keskeiselle paikalle sijoitettavaan teletilaan.  
Kulunvalvonnan keskuslaitteiden tulee olla ICT-verkkoon liitettäviä.

Rikolasi-painikkeella ohjatuissa ovissa (joissa ei ole kulunvalvonnan oviohjainta), ovirasia tu-  
lee varustaa erilaisella piirrosmerkillä, kuin oviohjaimella varustetuissa ovissa.

Suunnitteluryhmä sopii yhteisistä ovitunnusten nimistä, joiden tulee olla selkeät ja yksiselit-  
teiset koko hankeen ajan. Samaa ovitunnistetta (oven ID-tunnus) käytetään arkkitehti suunni-  
telmien ovikaavioissa, sähkösuunnitelmien kulunvalvontasuunnitelmissa sekä järjestelmien  
toteutuksen ohjelmoinnissa. Toteutusta koskevat vaatimukset tulee sisällyttää suunnitelmiin.

Sähkösuunnittelijan tulee merkitä kulunvalvontajärjestelmän järjestelmäkaavioon kussakin  
väylässä olevien ovien ovinumerot. Lisäksi sähkösuunnittelijan tulee kirjata rakennuksen luo-  
vutuspiirustuksiin käytetyt ovien Pacom -järjestelmätunnukset.

Kulunvalvontajärjestelmän keskuslaitteelle ei toteuteta ohjauksia äänentoisto-, murtoilmaisus-  
ja paloilmoinjärjestelmiltä, ellei niistä ole sovittu erikseen tilaajan kanssa.

Tampereen kaupunki on valinnut kulunvalvontajärjestelmäkseen Stanley Securityn Pacom (Ti-  
mecon) – järjestelmän, poislukien Tampere-talon kiinteistön.

Kulunvalvontajärjestelmä sisältää keskuslaitteet, koodinäppäimistöt, kulunvalvontalukijat, työ-  
aikapäätteet, ruokalapäätteet ja tunnisteet sekä tarvittavat varasähkölaitteet ja kaapeloinnin.

## T530 MURTOILMAISUJÄRJESTELMÄ

Murtoilmaisujärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Rakennukseen toteutetaan sen reunatilat ja rakennuksen kuoren kattava osoitteellinen murtoilmaisujärjestelmä.

Tonttialueen mahdollisesta murtoilmaisusta ja sen laajuudesta päätetään tilaajan kanssa kohdekohtaisesti erikseen.

Valvonta tapahtuu luukkujen (savunpoisto-, vesikatolla ja alapohjan huoltoluukut) ja ovien kuorivalvontana sekä maatasokerroksen ja katosten, lippojen yms. yläpuolisten tilojen tilavalvontana. Maantasokerroksessa ja katosten, lippojen yläpuolisissa tiloissa valvonta ulotetaan 4m korkeuteen.

Liiketunnistimet sijoitetaan reunatiloissa tilan ulkoseinälle ja niiden tulee olla varustettuna antimasking- toiminnolla.

Eri käyttäjien tai toiminta-aikoja käytävien käyttäjien tilojen reuna-alueiden varustetaan liike-tunnistimilla.

~~Rakennuksen ala- ja yläpohjatiloiissa olevat palo-osastoivat ovet varustetaan rikosilmoitusjärjestelmän MG-koskettimilla.~~ Ovien suljettuna pitovaade tehdään teippimerkinnoilla oveen.

Varauloskäynti- ja teknistentilojen ovet varustetaan ovivalvonnalla (2- kärkinen MG-koskettimet ovikarminrungossa) (rikosilmoitin, varalla).

Asiakaspalvelupisteisiin, jossa käsitellään rahaa tai siihen verrattavaa materiaalia, toteutetaan ryöstöilmaisujärjestelmät käyttäjän tarpeiden mukaan. Painikkeesta johdetaan äänetön hälytys rikosilmoittimeen.

Rakennuksen ulkovaipassa sijaitsevat seinäsäilöt (putkilukot) varustetaan hälytyskoskettimin.

**Murtoilmaisujärjestelmän osoite- ja ohjausyksiköt sijoitetaan aina lämpimiin tiloihin.**

Järjestelmän käyttölaitteet sijoitetaan henkilökunnan pääasiallisille sisääntulo-oville ja keittiö huolto-ovelle (tuulikaappiin) sekä huollon sisäävainsäilön läheisyyteen.

Avainkytkimillä toteutettua ohisulkia ei hyväksytä.

Pääsääntöisesti paikallishälyttäimiä ei käytetä.

Murtoilmaisujärjestelmän tulee mahdollistaa rakennuksen eri osien jakamisen omiksi alueiksi

eri käyttäjäryhmien tarpeiden mukaan.

Järjestelmän keskuslaitteet sijoitetaan keskeiselle paikalle sijoitettavaan teletilaan.

Murtoilmaisujärjestelmä liitetään Alerta- hälytyksensiirtojärjestelmän kautta vartiointiliikkeen. Lisäksi järjestelmälle toteutetaan ohjelmoinnin etähallinta kaupungin tietoliikenneverkon kautta.

Murtoilmaisujärjestelmä sisältää keskuslaitteet, ohjaus- ja käyttölaitteet, ilmaisimet sekä tarvittavat varasähkölaitteet ja kaapeloinnin.

## **T550 KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄ**

Kameravalvontajärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Rakennuksen yleisötiloihin, kulkureiteille, kaikille julkisivuille ja ulkoalueille toteutetaan kameravalvontajärjestelmä. Ulkoalueiden kameravalvonta suoritetaan aina rakennusten julkisivuista, kun se on valvottavan alueen kuvauksen kannalta teknisesti mahdollista ja tarkoituksenmukaista. Julkisivussa kamerat asennetaan n. 4m korkeuteen maantasosta tai vesikaton räystäään alle, jos se sijaitsee alle em. korkeuden. Iltakäytön tilat valvotaan erikseen.

Henkilötunnistus tapahtuu rakennuksen sisääntulojen yhteydessä, sisäpuolella tuulikaapeissa, auloissa tai käytävillä olevilla kameroilla. Muu kameravalvonta on luonteeltaan yleisvalvontaa.

Aidattujen tonttien porttialueelle toteutetaan tunnistustasoinen kameravalvonta (henkilö ja rekisterikilvet) huomioiden porttialueen riittävä valaistus.

Kohteessa tuotettavan kuvan yksityiskohtaisuuden tavoite on kameroiden perussäädöissä ollessa ja K-menetelmää käyttäen seuraava: tunnistus  $\geq$  K50 ja yleisvalvonta  $\geq$  K10.

Järjestelmä toteutetaan IP-kameroilla, säädettävällä optiikalla, resoluutio  $\geq$  3MP HD, päivä/yö kuvaus toiminnolla, edistyneellä kaistaleveyden käytöllä verrattuna vakio H.264- videopakaukseen.

Kamerakaapelointi toteutetaan vastaavasti kuin rakennuksen yleiskaapelointijärjestelmän kaapelointi. Kenttäpisteet toteutetaan aina 2-osaisia kalusteita käyttäen sekä varustettuna schuko-pistorasialla. Liitäntäpisteiden sijoitus siten, ettei niihin päästä normaalikäyttöominaisuuksina käsiksi. Muussa tapauksessa kameran laitekaapeli päätetään jakorasiaan tai lukittavaan RJ-45 liittimeen. Kameroita varten ristikytkentätelineeseen varataan omat RJ-45 paneelit.

Järjestelmälle toteutetaan pääsääntöisesti oma lähiverkko, johon voidaan käyttää ns. kiinteis-  
töverkon verkkokytkimiä tai järjestelmän omia kytkimiä. Huomioita kohdassa T0 (Tietotekni-  
set järjestelmät yleistä) määrittäykset.

Kameravalvontajärjestelmän kuvantallennus tapahtuu kohteessa (tallennin yleiskaapelointite-  
lineen yhteydessä). Tallennin liitetään ICT-verkon kautta kaupungin tietoliikenneverkkoon  
etähallinnan ja vartiointiliikkeen yhteyttä varten.

Kameravalvonnassa käytetään kovalevytallentimia Linux-käyttöjärjestelmällä ja RAID tasolla  
1. Tallennuksen kapasiteetti n. 3 vko:a ja laajennusvaran 30%. Tallennus määritetään alka-  
vaksi liikkeestä (5s ennen ja 5 min jälkeen).

Tallennin varustetaan kahdennetulla virtalähteellä ja verkkokortilla sekä sen yhteyteen toteu-  
tetaan näyttö, hiiri ja näppäimistö järjestelmän paikallishallintaa varten.

Kohteessa, jossa on infopiste, iltavalvojan tai vahtimestarin työskentelypiste yms. toteutetaan  
videovalvonnan lisänäytöt ja video-ohjain, heidän suorittaman paikallisvalvonnan mahdöllis-  
tamiseksi.

Kameravalvontajärjestelmä sisältää keskuslaitteet, tallentimet, monitorit, valvontakamerat  
sekä tarvittavat varasähkölaitteet ja kaapeloinnin.

## **T570 HENKILÖTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄ**

Henkilöturvallisuusjärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunni-  
telmassa tai hankekortissa.

Sosiaalityö- ja terveydenhoidontiloihin toteutetaan palveluhenkilöiden avunpyyntökutsuja var-  
ten henkilöturvallisuusjärjestelmä paikannustoiminnolla.

Järjestelmä on henkilökohtaisilla langattomilla lähetinpainikkeilla toimiva kokonaisuus.

Avunpyynnöt välitetään vahtimestarin/lähivartijan palvelupisteeseen sekä palvelupisteen  
muille työntekijöille.

Suuriin yhtenäiskouluihin ja yläkouluihin suunnitellaan henkilöturvajärjestelmän vaatimat joh-  
totiet ja kiinteät sähkö- ja yleiskaapeloinnin liitäntäpisteet kattavasti koko rakennukseen yh-  
teistyössä käyttäjältä saatujen lähtötietojen pohjalta. Henkilöturvajärjestelmän kaapeloinnissa  
noudatetaan kohteeseen valittuja normaaleja järjestelmien kaapelointiratkaisuja.

Valvottavia tiloja ovat opetustilat, käytävät, aulat, keskeiset laajat porrashuoneet, eteiset,  
kenkä- ja vaatesäilytykset, ruokala, salit, hallinnon sekä oppilashuollon tilat.

Henkilöturvajärjestelmän keskuslaitteet sijoitetaan yleiskaapeloinnin kerrosjakamoihin ja niille

varataan oma 230VAC sähkösyöttö sekä tilavaraus kerrosjakamo telineestä.

Valvottaviin tiloihin varataan kenttälaitteelle (vastaanotin) yleiskaapeloinnin liitäntäpiste pääsääntöisesti tilan kattoon johtotielle tai alakaton yläpuolelle. Laajoissa ja korkeissa tiloissa liitäntäpiste voi sijaita myös seinällä esim. h=2500 lattiatasosta. Käytävillä kenttälaitteelle varataan liitäntäpiste n. 10m välillä. Laajoissa ja avarissa aula sekä sali tiloissa kenttälaitteelle varataan liitäntäpiste n. 15m rasterilla. Piha-alueen kenttälaitteet sijoitetaan rakennuksen julkisivuun sekä piharakennusten räystäiden alle tai niiden julkisivuun.

## **T610 PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ**

Paloilmoitinjärjestelmän toteutus määritetään erikseen kohdekohtaisesti hankesuunnitelmassa tai hankekortissa.

Rakennukseen toteutetaan kattava osoitteellinen paloilmoitinjärjestelmä sisäasiainministeriön määräysten sekä voimassa olevan ST-ohjeiston (Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito) mukaisesti.

Paloilmaisimina käytetään pääsääntöisesti monikriteeri-ilmaisimia, aina kun se on teknisesti mahdollista. Palvelukeittiöissä kattohuuvien (pesu-/lämpölaitteet) ja ruokasalien ruokalinjastojen sekä siivouskeskusten pesukoneiden läheisyydessä/tilassa käytetään aina lämpöilmaisimia.

### **Paloilmoitinjärjestelmän osoite- ja ohjausyksiköt sijoitetaan aina lämpimiin tiloihin.**

Järjestelmän keskuslaitteet (paloilmoitinkeskus) sijoitetaan keskeiselle paikalle sijoitettavaan teletilaan. Laajoissa kohteissa eri tiloissa sijaitsevat paloilmoitinkeskukset kaapeloidaan toisiinsa laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti, käyttäen palokestävää kaapelointia sekä palonkestäviä johtotiejärjestelmiä.

Paloilmoitinkeskus varustetaan 72h varavoimalähteellä.

Palokuntapaneeli (käyttölaite) sijoitetaan palokunnan hyökkäystielle ja se kaapeloidaan laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Paloilmoitinjärjestelmästä toimitetaan kohteeseen 2 sarjaa järjestelmän paikannuskaavioita.

Paikallishälytys toteutetaan palokelloilla ketjutettuna palokellolinjoihin. Kaapelointi toteutetaan palonkestävällä kaapeloinnilla. Palohälytyksen äänenvoimakkuuden tulee olla koko hälytysalueella joko yli 65 dB(A) tai sen tulee ylittää yli 10 dB(A):llä minkä tahansa yli 30 sekuntia kestävän äänen taso. Jokainen tila, jonka oven äänenvaimennus on > 34dB käytävään tai viereisiin tiloihin nähden, tulee varustaa omalla paikallishälyttimellä. Pienissä muutaman neliön tiloissa voidaan käyttää kantaäänihälyttimiä (esim. erillis-WC- tilat yms.).

Koulujen kemian luokkiin toteutetaan tilan paloilmaisimien irtikytkentämahdollisuus tai savuilmaisun muuttaminen lämpöilmaisulle ajastimella ja osoiteyksiköllä (max. aika 60min.), kun tilassa tehdään savuavia kokeita eri aineilla.

Rakennuksessa sijaitsevien hissit ohjataan maantasokerrokseen paloilmoittimella, ellei kyseessä ole erikseen palonaikana toimiva hissi.

Aina kun on taloudellisesti järkevää ja teknisesti mahdollista, rakennukseen toteutetaan integroitu paloilmoitin- ja turvavalaistus-järjestelmä.

Järjestelmä kaapeloidaan ja kytketään Tilapalveluiden kaukovalvontajärjestelmän (Alerta- hälytysensiirtolaitteisto) palvelutuottajan kautta aluehälytyskeskukseen (Tilaajan hankinta). Rinna-kaishälytys liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Paloilmoitinjärjestelmän elinkaarikirja on laadittava suunnittelijavetoisesti yhteistyössä paikallisen palotarkastajan kanssa ennen suunnitelmien valmistumista (Yleissuunnitteluvaiheessa).

Suunnittelija laatii kirjallisen riskikartoituksen kohteen kylmien ullakoiden ja maavaraisten alapohjan tilojen suojaustarpeesta paloilmoittimella sekä hyväksyttää sen paikallisella paloviranomaisella elinkaarikirjalla. Muussa tapauksessa kylmät ullakot ja maavaraiset alapohjan tilat suojataan paloilmoittimella.

Paloilmoitinjärjestelmä sisältää paloilmoitinkeskuksen, ohjaus- ja näyttölaitteet, paloilmaisimet, palopainikkeet sekä hälytinlaitteet.

## **T620 PALOVAROITINJÄRJESTELMÄ**

Pääsääntöisesti ei käytetä kaupungin omistamissa kohteissa. Poikkeustapauksissa ja erikseen sovittuna sekä perusteluineen dokumentoituna palovaroitinjärjestelmää voidaan kohteessa käyttää (esim. lyhytaikaiset vuokrattavat väistötilat).

Järjestelmä toteutetaan käyttäen paloilmoitinjärjestelmän kevennettyä versiota. Varoitin- ja paikallishälytinlaitteet toteutetaan paloilmoitinjärjestelmän laitteilla. Hälytys liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Erillisissä ja yksittäisissä asuinhuoneistoissa käytetään sähköverkkoon liitettäviä akku-/paristovarmennettuja, useamman varoittimen yhteishälytystoiminnolla varustettuja palovaroittimia.

## **T630 SAVUNHALLINNAN OHJAUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ**

Savunpoistolaitteiden ja –järjestelmien kaapeloinnit sekä sähkö- ja tietotekniset liitännät toteutetaan arkkitehdin / paloteknisen konsultin laatimien suunnitelmien mukaisesti.

Savunpoisto tapahtuu savunpoistoluukkujen, savunpoistoikkunoiden, savunpoistopuhaltimien

sekä korvausilma-aukoissa olevien avauslaitteiden avulla, jotka ovat sähköisesti ohjattuja.

Suunnitelmissa esitetään sähkösyöttökaapeli ohjauskeskukselle sekä ohjauskeskukselta savunpoistopuhaltimille ja -luukuille. Lisäksi niiden laitteiden yhteyteen, jotka tarvitsevat tietoteknisen yhteyden, toteutetaan yleiskaapeloinnin liitäntäpiste.

Savunpoiston mahdollisen normaalikäytön (ei savunpoistotilanne) tuuletustoiminnan ohjaukset käsitellään hankekohtaisesti tilaajan kanssa erikseen.

Tilan savunpoistoluukkujen edessä sijaitsevat pimennysverhojen ohjaukset varustetaan paloilmoinjärjestelmän ohjausyksiköllä. Ko. palo-osaston ilmaisimen hälyttäessä, pimennysverhot ohjataan automaattisesti yläasentoon.

Laukaistavien savunpoistoluukkujen käyttö on kielletty. Savunpoistoluukun tulee sisältää toimilaite, joka mahdollistaa luukun sulkemisen.

**Kaikkien savunpoistolaitteiden ohjauspiste suunnitellaan palokunnan hyökkäystielle paloilmoinjärjestelmän yhteyteen. Mikäli kohteessa ei ole paloilmoinjärjestelmää sovitaan savunpoistolaitteiden ohjauspisteen sijainti tilaajan sekä pelastusviranomaisen kanssa.**

**Vikahälytykset suunnitellaan rakennusautomaatiojärjestelmään.**

Järjestelmän palonkestävyys kaikilta osin, suunnitellaan standardeissa ja ST-korteissa määritettyjen minimoitointi-aikavaatimusten mukaisesti, ellei riskikartoituksessa tai suunnittelun aikana ilmene muita vaatimuksia.

Järjestelmän suunnitelmat on hyväksyttävä palotarkastajalla.

Savunpoistojärjestelmä sisältää savunpoistolaitteet, varasähkölaitteet sekä pelastuslaitoksen hyökkäysreitillä olevan ohjaus- ja valvontakeskuksen.

## **T640 PALOPELTIEHJAUUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ**

Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmän kaapeloinnit sekä sähkö- ja tietotekniset liitännät toteutetaan IV- ja rakennusautomaatio-suunnittelijoiden laatimien suunnitelmien mukaisesti.

Erillistä palopeltikeskusta ei suunnitella.

Suunnitelmissa määritetään palopeltien ja savunpoistoluukkujen liitäntärasia sisältyväksi sähköurakkaan.

## **T650 SAVUNSULKU JA PALO-OVIEN OHJAUS- JA VALVONTAJÄRJESTELMÄ**

Savunsulkujärjestelmän sekä palo-ovien ohjaus- ja valvontajärjestelmän kaapeloinnit sekä

sähkö- ja tietotekniset liitännät toteutetaan arkkitehdin / paloteknisen konsultin laatimien suunnitelmien mukaisesti.

Hankekohtaisesti sovitaan, savusulku-, osastoivien- ja palo-ovien ohjauksen toteutus (paikallishojuksena tai paloilmoittimesta). Ensisijaisesti ohjaukset toteutetaan paloilmoittimen ohjauksyksiköllä.

Palorajalla sijaitsevat automaattiset ovet ohjataan palotilanteessa manuaalitilaan paloilmoittimen ohjauksyksiköllä.

## **T710 VIRANOMAISVIESTIJÄRJESTELMÄT**

Rakennukseen toteutetaan viranomaisviestijärjestelmä kiinteistön sisällä tapahtuvaa viranomaisten (poliisi, pelastushenkilöt, sammutushenkilö jne.) keskinäistä viestintää varten.

Viranomaisviestijärjestelmän sisäpeitto toteutetaan seuraaviin kohteisiin:

- hoitolaitoksiin, joissa on yli 25 vuodepaikkaa
- majoitustiloihin, joissa on yli 50 vuodepaikkaa
- oppilaitoksiin, joissa on yli 500 oppilasta
- yli 8-kerroksisiin asuinrakennuksiin
- maanalaisiin autosuojoihin, jossa palo-osaston koko on yli 1500 m<sup>2</sup> ja palokunnan hyökkäysteille
- maanpäällisiin autosuojoihin, joissa palo-osaston koko on yli 3000 m<sup>2</sup> (ei koske avointa autosuojaa)
- kokoontumis- ja liiketilat, joissa palo-osaston koko on yli 2400 m<sup>2</sup>
- suuret maanalaiset tilat kuten liikennetunnelit
- paljon eri tiloja ja väliseiniä omaavat laajarunkoiset rakennukset (runkosyvyys vähintään 25 m)
- hyvin eristäviä rakennusmateriaaleja kuten selektiivilasia omaavat tilat

Em. kohteissa sähkösuunnittelija laatii viranomaisverkko VIRVEN sisäkuuluvuudesta tarkoitussuunnitelman yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa ja liittää sen rakennuslupa-asiakirjoihin.

Edellä mainituissa kiinteistöissä viranomaisverkon kuuluvuus tulee yleensä olla varmistettu koko kiinteistössä (erityisesti kiinteistön pääkäyttötiloissa, kulkureiteillä, porrashuoneissa ja palokunnan hyökkäysteillä). Lisäksi kuuluvuus tulee varmistaa pelastus- ja sammutustyöhön tarkoitetuissa hisseissä, paloilmoitin-, sprinkleri- ja savunpoistokeskuksissa sekä niiden kulkureiteillä). Täytetty tarkoitussuunnitelma hyväksytetään pelastusviranomaisella.

Katso myös kohta T170 matkaviestiverkkojen sisäantennijärjestelmä.

## T720 VÄESTÖNSUOJELUHÄLYTTIMET

Kun viranomaisen ja tilaajan kanssa on erikseen määritetty, rakennukseen toteutetaan väestönsuojeluhälytysviranomaisien antamia yleisiä hälytysmerkinantoja varten.

Väestönsuojeluhälyttimien kaapeloinnit sekä sähkö- ja tietotekniset liitännät toteutetaan kyseisen viranomaisen laatimien suunnitelmien tai lähtötietojen mukaisesti.

## T810 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ

Rakennukseen toteutetaan LVI-järjestelmien yms. kiinteistön laitteiden ohjauksia, säätöjä, valvontaa ja vikailmoituksia varten keskitetty ohjaus- ja valvontajärjestelmä.

Rakennusautomaatiojärjestelmän kaapeloinnit sekä sähkö- ja teleliitännät toteutetaan rakennusautomaatiosuunnittelijan laatimien suunnitelmien mukaisesti.

Suunnittelussa on noudatettava Tampereen Tilapalveluiden, ohjeet rakennusautomaatiojärjestelmien suunnitteluun.

**Rakennuksen ilmanvaihdon säätö läsnäolotunnistuksen mukaan toteutetaan jokaiselle erilliselle tulo/poistokoneelle. Tilojen läsnäolotunnistus toteutetaan valaistuksen dali-ohjausjärjestelmän avulla.** RAU-järjestelmän alakeskusta lähimpänä sijaitsevan dali-reitittimen yhteyteen toteutetaan dali-releyksikkö (8kpl potentiaalivapaata kosketinta). Jännitesyöttö rakennusautomaatiojärjestelmästä. Releyksikön koskettimien toiminta (ohjaus/läsnäoloalueet) suunnitellaan yhdessä RAU-suunnittelijan kanssa.

Rakennusautomaation keskuslaitteiden yhteyksille sähkösuunnittelija varaa tarvittavat yleiskaapeloinnin liitännät käyttäen 2-os. yleiskaapeloinnin liitännärasiaa.

Suunnitelmissa määritetään, että säätö- ja valvontakaapeloinnit varustetaan väliaikaisella työmerkinnällä ja jätetään kiepille toimilaitteen tai alakeskuksen kohdalle niiden päättämistyön helpottamiseksi ja selkäyttämiseksi.

Vesikiertoisen lattialämmitysjärjestelmän jakotukkien alle asennetaan tarvittaessa rakennusautomaatiojärjestelmään liitetyt kosteusanturit.

Sähkösuunnittelija sopii yhdessä arkkitehdin ja rakennusautomaatiosuunnittelijan kanssa tuulikaappien ja märkäeteisten kiertoilmakojeiden oman ohjausmagneettikoskettimien suunnittelusta ulko-ovikarmin sisään (kuten kulunvalvonnan ovimagneettikoskettimetkin). Magneettikosketin kaapeloidaan ovirasialle omiin liittimiin ja sitä kautta rakennusautomaatiojärjestelmän alakeskukselle.

Kaukolämmön, kylmän käyttöveden ja lämpimän käyttöveden mittauksilta toteutetaan yhteys rakennusautomaatiojärjestelmään.

Verkostojen painehälytyksissä käytetään painelähettämiä, valojen ohjauksessa käytetään valoisuusanturia, sulatusten ja saattolämmitysten ohjauksessa käytetään ulkolämpötila-anturia.

Palopeltihälytykset liitetään keskitettyyn valvontaan suoraan. Hoitolaitosten, koulujen ja päiväkotien ns. raskaat palopellit varustetaan toimimoottoreilla.

Ilmanvaihtokonehuoneen ulkopuolelle asennettavien kenttälaitteiden kaikki johtotiet (esim. uppoasennusputkitukset ja rasioinnit) on esitettävä myös tasokuvissa.

Rakennukseen toteutetaan rakennusautomaatiojärjestelmään liitetty hätäseis-kytkin, jolla voidaan pysäyttää kaikki ohjattavat ilmanvaihtopuhaltimet. Kytkin sijoitetaan pääsisäänkäynnin tai palokunnan hyökkäystien yhteyteen keltaiseen suojakoteloon.

Järjestelmä kaapeloidaan ja kytketään Tilakeskuksen kaukovalvontajärjestelmän (Alerta-hälytyksensiirtolaitteisto) palvelutuottajan kautta kohteen rakennusautomaationjärjestelmän toteuttajan palvelimelle.

Kiinteistöstä yhteys järjestetään palvelimelle kaupungin tietoverkon tai teleoperaattorin jakeluverkon kautta. Mikäli kohteessa ei ole kiinteää jakeluverkkoyhteyttä, yhteys toteutetaan matkapuhelinverkon kautta.