

SÄHKÖSUUNNITTELUOHJE

Hankkeiden sähkötekniisten järjestelmien suunnitteluun ja toteutukseen liittyvät ohjeet.

projektiohje sähkösuunnittelijalle ja
sähköurakoitsijalle

JOHDANTO

YLEISTÄ

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

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

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

Elinkaari- ja energiatalous

Lappeenrannan kaupunki on sitoutunut Kuntien energiatehokkuussopimukseen 2017 – 2025. Lappeenranta on myös mukana myös kansainvälisessä Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopöytäkirjassa (Covenant of Mayors for Climate and Energy), jonka tavoitteena on vähentää kaupungin kasvihuonepäästöjä 40 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä.

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

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

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

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO

S0 YLEISTÄ.....	6
S010 Laatuvaatimukset.....	6
S020 Urakkalaskentapiirustukset.....	7
S030 Luovutuspiirustukset.....	7
S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT.....	7
S110 Kaapelihyllyjärjestelmä.....	8
S120 Johtokanavajärjestelmä.....	8
S130 Lattiakanavajärjestelmä ja lattiakotelot.....	8
S1301 Putkitus ja rasiointi.....	9
S140 Ripustusjärjestelmä.....	9
S150 Läpiviennit.....	9
H1052 Palosuojatut kaapeliläpiviennit.....	9
H1054 Kosteuseristetetyt kaapeliläpiviennit.....	9
H1056 Vss-läpiviennit.....	10
S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET.....	10
S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU.....	10
S2123 Aurinkovoimayksiköt.....	10
S221 Keskijännitejakelujärjestelmä.....	10
S222 Pääjakelujärjestelmä.....	11
S2222 Sähköpääkeskus.....	11
S2223 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset.....	11
S2224 Loistehon kompensointilaitteet.....	12
S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät.....	12
S2228 Sähkön jakokeskukset.....	12
S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS.....	13
S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys.....	13
S2312 Kaapeloinnit.....	13
S232 LVI-laitteiden ja -laitteistojen sähköistys.....	13
S2321 Ohjausosat.....	13
S2322 Kaapeloinnit.....	13
S2323 Liitäntäosat.....	14
S233 Käyttäjän laitteiden ja laitteistojen sähköistys.....	14
S2333 Hissit.....	14
S2334 Nosto-ovet, puomit, portit, lastaustasaajat.....	14
S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT.....	14
S241 Pistorasiat.....	14
S2414 Kellari- ja yhteisten tilojen pistorasiat.....	14
S242 Kosketinkiskojärjestelmä.....	15
S244 Pistorasiapylväät.....	15
S245 Autolämmityspistorasiat.....	15
S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT.....	16
S251 Sisävalaistusjärjestelmä.....	16
S253 Ulko- ja aluevalaistusjärjestelmä.....	17
S2531 Ohjauslaitteet.....	17

S2534 Piha- ja pysäköintialueiden valaistus.....	17
S256 Esitysvaistusjärjestelmä	19
S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	19
S262 Lattialämmitykset	19
S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset	19
S266 Alueiden sulanapidot.....	19
S4 VARAVOIMAJÄRJESTELMÄ JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET.....	19
S610 Varavoiman tuotanto.....	19
S5 UPS-JAKELUJÄRJESTELMÄ JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET	20
S610 UPS-JAKELUNJÄRJESTELMÄ JA SIIHEN LIITTYVÄT KUORMITUKSET	20
S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ.....	20
S610 Poistumisvalaistusjärjestelmä	20
S7 MUUT JÄRJESTELMÄT	21
S610 Ukkossuojausjärjestelmä.....	21
T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	21
T110 Antennijärjestelmä.....	22
T120 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä.....	22
T1301 Tietoliikenneliittymä	23
T130 Yleiskaapelointijärjestelmä.....	23
T150 Ovipuhelinjärjestelmä	24
T170 Matkaviestinsisäverkko	24
T180 Muut antennijärjestelmät.....	25
T2 TILAKOHTAISET KUVA- JA ÄÄNIJÄRJESTELMÄT.....	25
T210 AV-järjestelmä	25
T230 Esitysäänentoistojärjestelmä	25
T240 Kuulolaitejärjestelmä.....	26
T3 MERKINANTO- JA KUTSUJÄRJESTELMÄT	26
T320 Varattuvalojärjestelmä.....	26
T330 Sisäänpyyntöjärjestelmä.....	26
T340 Avunpyyntöjärjestelmä.....	26
T4 TIEDOTUS- JA AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄT	26
T410 Ajannäyttöjärjestelmä	26
T420 Informaatiopalvelujärjestelmä	27
T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT	27
T510 Sähkölukitusjärjestelmä	27
T520 Kulunvalvontajärjestelmä.....	27
T530 Murtoilmaisujärjestelmä.....	29
T550 Kameravalvontajärjestelmä.....	30
T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT.....	31
T610 Paloilmoitinjärjestelmä.....	31
T620 Palovaroitinjärjestelmä.....	31
T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	31
T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	32
T660 Palo-ovien ohjaus- ja valvontajärjestelmä.....	32
T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT	33
T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä.....	33
T8010 Tiedonsiirtoyhteydet.....	33
T840-860 Mittausjärjestelmät.....	33

SO YLEISTÄ

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

Suunnittelussa tulee pyrkiä löytämään energiataloudellisia ratkaisuja. Valaistuksen ja sähkölämmityksen suunnittelussa tulee valita energiataloudellisia laitteita. Valaistuksen ohjauksessa käytetään tekniikkaa, joka mahdollistaa tilojen valaistuksen sammuttamisen tai vähentämisen tiloissa joissa ei ole käyttöä. Suunnittelussa huomioidaan auringonvalon vaikutus tiloihin ja käytetään valonsäädössä hyväksi esim. vakiovalo- ja läsnäoloantureita.

Suunnitelmat tehdään voimassa olevien standardien ja ST-kortiston ohjeiden mukaisesti.

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

Hankintarajat on kerrottu LaTo Oy:n ja käyttäjien kesken rajapintaliitteessä. Liite on haettavissa Lappeenrannan kaupungin verkkosivuilta.

S010 Laatuvaatimukset

Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta sekä ko. kohdetta koskevaa hankesuunnitelmaa. Mikäli suunnittelija haluaa poiketa edellä mainituista, asia on käsiteltävä suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan. Suunnittelija on velvollinen tekemään kirjallisen selvityksen poikkeamista suunnitteluohjeeseen ja hankesuunnitelmaan nähden.

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

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

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

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

S020 Urakkalaskentapiirustukset

- Tasopiirustukset johdotettuna, mittakaava 1:50
- Nousukaavioon merkitään käytetyt kaapelityypit ja niiden laskennallinen pituus
- Loppukuviin lisätään ryhmäkeskustasolle mitatut oikosulkuvirrat sekä todelliset nousujohtopituudet urakoitsijan toimittaman punakynäpiirustuksen mukaan.
- Suunnittelija laatii verkosta laskelmat, josta selviää jakokeskus ja ryhmäjohtotasolle oikosulkuvirrat ja jännitteen alenemat laskennallisille kaapelipituuksille
- Ryhmäjohdot mitoitetaan keskustyypin mukaan sulakkeille tai johdonsuojakatkaisijoille (10A valaistus ja 16A pistorasiaryhmät)
- Heikkovirtajärjestelmistä laaditaan järjestelmäkaaviot ja tasopiirustukset, piirrosmerkit tasopiirustuksen piirrosmerkkejä (riittävän suuria), telekaavioiden mittakaavat kohteen mukaan
- Piirikaaviot esimerkkiipiirikaavioita
- Hälytyslaitteiden nousukaavio, kaaviossa esitetään SPK, teletilat, VAK:it, ATK-ristikytentätelineet, IP-pohjainen ilmoituksensiirto ja näiden kaapeloinnit.

S030 Luovutuspiirustukset

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

Luovutuspiirustukset tallennetaan rakennuttajan määrittelemään projektipankkiin rakennuttajan tarkastettavaksi.

Ohjeet luovutuspiirustusten toimitukseen löytyy Lappeenrannan kaupungin sivuilta.

S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT

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

Tulipalon aikana toimivien turvajärjestelmien kaapelointi tulee asentaa omille palonkestäville asennusreiteille standardien mukaisesti. Asennuksissa ja suunnittelussa noudatetaan standardeja ja ST-kortiston ohjeita. Palonkestävä johtoreitti voi olla kaapelihyllyn sijasta kaapelikiinnikkeitä. Kaikista palonkestävistä johtoreiteistä myös kiinnitystarvikkeiden tulee olla palonkestäviä.

Standardin edellyttämien turvajärjestelmien ja niiden osien joiden tulee toimia tulipalon aikana on suunniteltava ja toteutettava standardien ja ST-kortiston ohjeiden mukaisesti.

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

Maahan asennettavien muoviputkien halkaisija vähintään 110 mm, putket varustetaan vetolangoilla. Sähköliittymille asennetaan varaputket halkaisija 160 mm/liittymisjohto. Käytettävien putkien on oltava sileäpintaisia, kaarina käytetään loivia putkikaaria. Putkien väreinä käytetään seuraavia käyttötarkoituksen mukaisia värejä: sähkökaapelit keltainen, telekaapelit punainen ja liikennevalot vihreä.

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

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

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

S110 Kaapelihyllyjärjestelmä

Vahvavirta- ja telekaapelit voidaan asentaa joko samalle hyllylle tai eri hyllyille huomioiden häiriö-
etäisyydet. Asennettaessa samalle hyllylle sähkö- ja telekaapeleita tulee käyttää erotuslevyjä.

Kaapelihyllyinä käytetään sinkittyjä teräshyllyjä, toimisto ym. vastaavissa tiloissa käytetään poltto-
maalattuja teräshyllyjä niissä tiloissa, joissa hyllyt jäävät näkyviin.

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

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

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

S120 Johtokanavajärjestelmä

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

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

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

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

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

Tarvittaessa AV-laitteiston kaapeloinneille alakaton yläpuolella asennetaan lankahylly.

S130 Lattiakanavajärjestelmä ja lattiakotelot

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

Lattiarasioihin tuodaan vähintään yksi JM32-varaputki.

S1301 Putkitus ja rasiointi

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

Suunnitelmissa on huomioitava varaputkien määrä (esim. sähköpielissä).

S140 Ripustusjärjestelmä

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

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

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

Asennettaessa kojeita valaisinripustuskiskoihin käytetään asennuslevyjä.

S150 Läpiviennit

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

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

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

H1052 Palosuojatut kaapeliläpiviennit

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

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

H1054 Kosteuseristetyt kaapeliläpiviennit

Kosteus- ja vedeneristysläpivientien hankinnassa ja asennuksessa noudatetaan kaupallisia asiakirjoja.

H1056 Vss-läpiviennit

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

S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET

Yleistä

Suunnittelija selvittää yleissuunnittelu vaiheessa kiinteistön liittymän (arvioitun liitântätehon perusteella), liitetäänkö kiinteistö pien- vai suurjänniteliittymänä sähkönjakeluyhtiön verkkoon ja näihin ratkaisuihin perustuen varaa riittävät tilat sähköpääkeskukselle ja tarvittaessa muuntajalle.

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

Kaapeleiden ja kiinnikkeiden sekä asennustapojen tulee sähköisiltä ja muilta ominaisuuksiltaan (esim. palonkestävyys), sekä luokituksiltaan suunnittelijan suunnittelemaan käyttöön ja asennusolosuhteisiin tarkoitettuja. Lisäksi kaikkien sisäasennuskaapelien tulee olla vähintään nippuna paloa levittämättömiä, vähän savua muodostavia ja halogeenittomia (Dca-s2, d2, a2), ellei tilan käyttötarkoitus edellytä vaativampaa luokkaa.

S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU

S2123 Aurinkovoimayksiköt

Kohteeseen mahdollisesti tulevasta aurinkosähköjärjestelmästä keskustellaan rakennuttajan kanssa.

Järjestelmä suunnitellaan standardien ja ST-kortiston ohjeiden mukaisesti, huomioon ottaen laiteoimittajan ja pelastuslaitoksen vaatimukset.

Toteutettavilla aurinkovoimayksiköillä pyritään kohteen sähköenergian osittaiseen kattamiseen. Mitoitustehona käytetään kesäpäivän alinta käyttötehoa. Tuotettu sähköenergia hyödynnetään kiinteistön sähköenergian kulutuksessa.

Järjestelmä varustetaan tuotetun sähköenergian mittauksella.

S221 Keskijännitejakelujärjestelmä

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

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

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

Suunnittelu- ja dokumentointi toteutetaan voimassa olevien standardien ja ST-kortiston ohjeiden mukaisesti

S222 Pääjakelujärjestelmä

S2222 Sähköpääkeskus

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

Pääkeskushuoneeseen asennetaan päämaadoituskisko, johon asennetaan standardin mukaiset maadoitukset.

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

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

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

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

SPK:lta rakennetaan suora vapaa hylly-yhteys ulos.

Pääkeskukselle asennetaan virtamuuntajat ja verkkoanalyysointori. Analyysointorilta on luettavissa verkon suureet kuten vaihevirratt ja -jännitteet, lois- ja pätötehot, yliaallot jne. Analyysointori liitetään mittausväylään.

S2223 Maadoitukset ja potentiaalintasaukset

Potentiaalintasaukset suunnitellaan standardien edellyttämässä laajuudessa, huomaa erityisesti ATEX-luokitellut tilat, lääkintätilat, purunpoistojärjestelmä.

Jokaiselle jakokeskukselle ja tekniselle tilalle asennetaan potentiaalintasaukiskisko. Kiskolle liitetään kaapelihiyllyt, keskuksen PE-kisko sekä lähimmät LVI-tekniikan johtavat osat ja telelaitteet. Ristikiytentätelineille asennetaan oma kisko, joka liitetään jakokeskuksen potentiaalintasaukiskiskoon. Johtokanavia ei yleensä maadoiteta, elleivät erityiset syyt sitä edellytä.

Pääpotentiaalintasauksen elektrodit toteutetaan perustusmaadoituselektrodin lisäksi liittymisjohtokaivantoon toteutettavana elektrodina.

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

Urakkaan sisällytetään eristys- ja maadoitusvastusmittaukset. Mittaustulokset toimitetaan rakennuttajalle ja sähkötöiden valvojalle.

Taajuusmuuttajat varustetaan potentiaalintasauksin valmistajan ohjeiden ja standardin vaatimusten mukaisesti.

S2224 Loistehon kompensointilaitteet

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

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

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

S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

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

S2228 Sähkön jakokeskukset

Pää- ja ryhmäkeskusten on oltava metallirakenteisia ja rakenteeltaan IP3X.

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

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

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

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

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

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

Sulanapitonlämmitysten vikavirtasuojakytkimistä otetaan keskuskohtainen hälytystieto, joka vie-
dään keskitettyyn valvontaan (VAK)

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

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

Riviliittimet ryhmä-, ohjaus- ja valvontajohdoille. Kaikki johtimet 6 mm² asti liitetään riviliittimiin, myös N- ja PE-johtimet. Lähdön syöttö- ja ohjausliittimet peräkkäin. Rakennusautomaatiojärjestelmän runkokaapelit päätetään omaan riviliittintilaansa, mikä on selkeästi merkittävä pääkaavioon. Riviliittintilojen kansien tulee olla saranoituja.

Suurkeittiön muille kuin kylmäkojeille rajataan keskukselta selkeä kontaktorin jälkeinen keskusosa. Kontaktoria ohjataan keittiössä olevalla merkkilampullisella kytkimellä.

Luonnontieteiden (fysiikka, kemia, biologia, ympäristölaboratorio), tekstiilityön ja kotitalouden opetustilojen oppilaspistorasioita ja kotitalouslaitteita (paitsi kylmälaitteet, astianpesukoneet ja kuivauskaapit) syöttävät keskusosat varustetaan opetustiloittain hätäseisohjauksin. Ks. myös kohta S23, Laitteiden ja laitteistojen sähköistys.

Opetustilojen sähkösuunnitelmat toteutetaan voimassa olevien standardien ja ohjeiden mukaan. (Esim. opetushallituksen ohjeet ja käsikirjat)

Kaikissa automatiikalla ohjattavissa lähdöissä on valintakytkin, jossa on automatiikan ohittava suoraohjausasento.

S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys

S2312 Kaapeloinnit

Uppoasennukset tehdään putkellisina asennuksina. Ryhmäjohtojen merkinnät tehdään ST-kortiston ohjeen mukaisesti.

Kiinteistön kiinteiden laitteiden (keittiölaitteet, saunat, hissit yms.) sähköistys suunnitellaan rakennuttajalta/muilta suunnittelijoilta saatavien laiteluetteloiden mukaan.

Hankintarajat määritellään niin, että sähköurakkaan kuuluu ryhmäjohtojen lisäksi kaikenlaiset rasiat, kuten esim. voima-, pisto- ja haaroitusasiat sekä turvakytkimet.

S232 LVI-laitteiden ja -laitteistojen sähköistys

S2321 Ohjausosat

Taajuusmuuttajien ohituskytkennän tarve harkitaan tapauskohtaisesti.

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

Katolla olevien huippuimureiden turvakytkimet varustetaan lumikatoksella.

LVI-suunnitelman LVI-kojeiden ohjaukset suunnitellaan rakennusautomaatiosuunnitelman mukaan.

S2322 Kaapeloinnit

EMC suojauksen vaatimukset otettava huomioon suunnitelmassa.

Moottorikaapeleina käytetään MMJ, MCMK, AMCMK – kaapeleita.

Moottorikaapeleina välillä taajuusmuuttaja – moottori, käytetään MCCMK-kaapelia.

S2323 Liitäntäosat

Pumput ja varapumput varustetaan turvakytkimillä. 400V pumput kaapeloidaan 5-johtimisina.

Kiinteistöautomaatiokeskukselle (VAK) asennetaan yleiskaapelointipiste, joka pyritään kaapeloimaan kiinteistön pääjakamolta.

S233 Käyttäjän laitteiden ja laitteistojen sähköistys

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

S2333 Hissit

Suunnitelmissa määritellään syöttökaapeli hissien ohjauskeskukselle. Hissin hälytysyhteys laitteineen hissipäivystykseen (puheyhteys) hankitaan hissipalvelun tuottajalta.

S2334 Nosto-ovet, puomit, portit, lastaustasaajat

Suunnitelmissa määritellään syöttökaapeli laitteen ohjauskeskukselle.

Hälytykset viedään keskitettyyn valvontaan (VAK).

S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT

S241 Pistorasiat

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

S2414 Kellari- ja yhteisten tilojen pistorasiat

Siivouspistorasioita asennetaan seuraavasti:

- vähintään yksi pistorasia jokaiseen siivottavaan tilaan
- porrashuoneissa pistorasia jokaiseen kerrokseen
- pistorasiat 1-osaisia
- käytävissä pistorasia jokaista alkavaa 10 käytävämetriä kohti

Asennuskorkeuksien osalta noudatetaan ST-kortiston ohjetta.

Liikuntasalin pistorasiat suojataan iskuiltä asentamalla rasiat seinäsyvennykseen ja/tai asentamalla rasioiden ympärille suojat.

Samaan AV-järjestelmään liittyviä laitteita syöttävät pistorasiat liitetään samaan ryhmään.

Tietoteknisten- ja turvallisuusjärjestelmien keskuslaitteiden sekä jakamoiden aktiivilaitteiden pistorasioita ei varusteta vikavirtasuojakytkimin, mistä tulee tehdä merkintä pistorasian luokse, esim. "Ei vikavirtasuojattu, vain tietoverkkolaitteille". Tieto- ja turvallisuusjärjestelmien keskuslaitteiden, sekä jakamoiden aktiivilaitteiden pistorasiat asennetaan omille ryhmilleen ja suojataan T3-hienosuoja ylijännitesuojin.

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

Luonnontieteiden (fysiikka, kemia, biologia, ympäristölaboratorio), tekstiilityön ja kotitalouden opetustilojen oppilaspistorasioiden ja kotitalouslaitteiden (paitsi kylmälaitteet, astianpesukoneet ja kuivauskaapit) ohjaukset:

- Opettaja ohjaa merkkilampullisella avainkytkimellä opetustilan oppilaspistorasiat ja laitteet toimintavalmiuteen/jännitteiksi.
- Eri puolille opetustilaa nopeasti saavutettaviin paikkoihin asennetaan merkkilampullisia (valo osoittaa painetun painikkeen) ja avaimella palautettavia hätäseispainikkeita.

Koulukeittiön ja teknisen työn tilojen pistorasiat läpällistä mallia (IP 34), ja niitä asennetaan riittävä määrä.

Ulkovarastoille asennetaan omat 3-vaiheryhvät. Varastoihin asennetaan sisälle pistorasia kuhunkin erilliseen tilaan.

S242 Kosketinkiskojärjestelmä

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

S244 Pistorasiapylväät

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

S245 Autolämmityspistorasiat

Luonnossuunnittelun aikana selvitetään, onko kohteeseen syytä varata latauspisteitä sähköautoille. Autolämmityspistorasioiden lukumäärä määritellään arkkitehtisuunnitelmissa sekä rakennuttajan ohjeiden mukaisesti.

Autolämmityspiteet mitoitetaan niin, että ne on mahdollista muuttaa hitaan latauksen pisteiksi.

Autonlämmityspistorasioita ohjataan paikkakohtaisilla kelloilla. Max. lämmitysjakso 2 tuntia, suositellaan käytettäväksi pakkasenkestävää digitaalisella kellolla varustettua koteloa. Kotelot merkitään erillisen ohjeen mukaan tai juoksevalla numerolla.

Autolämmityskotelot varustetaan lukolla.

S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Valaistus suunnitellaan voimassa olevien standardien ja ohjeiden mukaisesti.

Valonlähteinä ja valaisimina käytetään energiatehokkuudeltaan parhaita tuotteita standardin valaistuslaatuvaatimukset huomioiden.

Ohjaukset suunnitellaan yksinkertaisiksi, muuntojoustaviksi ja hyödynnetään energiatehokkuutta parantavaa tilakohtaista valaistuksenohjausta (DALI, KNX), joka huomioi monipuolisesti luonnonvalon, läsnäolon ja ajan.

Valaistuksen mitoituksesta tulee esittää luotettavat tila /kohde kohtaiset laskelmat esim. Dialux, Relux tai vastaavalla ohjelmistolla laadittu.

S251 Sisävalaistusjärjestelmä

Suunnittelijan tulee luonnossuunnitteluvaiheessa esittää rakennuttajalle suunnitelmissa käytettävät valaisinmallit ja niiden tekniset ominaisuudet.

Sisävalaistus suunnitellaan rakennuksen erityispiirteet huomioon ottaen yhteistyössä rakennuttajan ja arkkitehdin kanssa.

Valaistuksen ohjaustavat:

- Varastot yms. tilat, joissa käydään harvoin - paikalliset läsnäolotunnistimet.
- WC:t yms. tilat, joissa käydään usein - paikalliset läsnäolotunnistimet.
- Toimistot – kytkimet, sammuttava paikallinen läsnäolotunnistus.
- Opetustilat – kytkimin, paikallinen sammuttava läsnäolotunnistus, himmennys. Tauluvalo kytkimin. Luokan sisäosien/ikkunan läheisyyden toisistaan poikkeavat luonnonvalo-olosuhteet huomioidaan. Majoituskäytössä olevissa tiloissa automatiikan ohittava kytkinohjaus (valot saa sammumaan yöajaksi).
- Näytäntö- ja juhlatilaisuuksissa käytettäviin tiloihin ja auditorioon DALI- tai KNX-pohjainen valaistusvoimakkuuden säätö ja tilanneohjausjärjestelmä valaistuksen ja laitteiden ohjausta varten
- Liikuntasalissa – valon sammutus myös kytkimellä, jos majoituskäyttöä.
- Käytävät - kulkuvalo paikallisin läsnäolotunnistimin, ikkunallisissa käytävissä myös vakiovalosäätö, läsnäoloon perustuva valaistusvoimakkuuden säätö.

Rakennusautomaation (RAU) ohjaukset soveltaen käyttöpaikan mukaan:

- aikaohjaus
- valoisuusanturiohjaus ulkona

Rakennusautomaation ohjauspiirejä ja keskuslähtöjä suunnitellaan riittävästi niin, että koulun eri käyttötilanteissa eri rakennusosien ja kerrosten yleisten alueiden valaistusta voidaan ohjata toisistaan riippumatta ja taloudellisesti. Huom. myös osavalaistusmahdollisuus ja kulkuvalaistus.

Automatiikkaohjauksille on varattava ohitusmahdollisuus ainakin jakokeskukseen. Ohjauksien periaatteet ja automatiikan ohituksen toteutustapa on sovittava suunnittelun valvojan kanssa luonnosvaiheessa.

Suunnittelija määrittelee lampuille, valaisimille ja liitäntälaitteille laatuvaatimukset, jotka sisältävät myös vähimmäisarvot tuotteen käyttöiälle:

Hyötypolttokäik tulee olla vähintään 50 000 h ja elinikä mahdollisimman korkea.

Takuu led-moduuleille ja liitäntälaitteille 5 vuotta.

Liitäntälaitteiden tulee olla koteloituja silloin kun liitäntälaitte ei ole valaisinkotelon sisällä.

Koulukeittiötiloissa yms. tiloissa valaisimien koteloitiluokka alapuolelta vähintään IP44. Tilaluokitukset huomioidaan valaisinvalinnoissa (huomaa Atex-luokitellut tilat).

Pukuhuoneissa muovikuvulliset valaisimet.

Liikuntasalin valaisimissa ruuvikiinnitteiset, pallonkestävät, saranoidut häikäisysuojat. Valaisinten häikäisysuojien ripustuksen on oltava varmistettu putoamissuojin.

Levy- ja välikatoissa valaisimet kiinnitetään kiinteään tukirakenteeseen rakennettuun kiinnitysalustaan.

Valaisimet piirretään alakattopiirustuksiin merkityille kohdille.

Valaisimet sijoitetaan sellaisiin paikkoihin ja sellaiselle korkeudelle, että valaisinhuolto on helppoa ja turvallista.

Alasvalojen heijastimien tulee kestää puhdistus naarmuuntumatta (metalloinnin suojalakkaus tms). Alle 3 m korkeudella alasvaloissa käytetään häikäisysuojia. Häikäisysuojan tulee olla iskunkestävä.

Muoviosien on oltava UV-stabiloituja.

S253 Ulko- ja aluevalaistusjärjestelmä

S2531 Ohjauslaitteet

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

S2534 Piha- ja pysäköintialueiden valaistus

Piha-alueet ja kulkutiet pyritään valaisemaan led-valaisimilla, monimetalli- tai suurpainenatrium-valaistuksesta on sovittava erikseen. Valaisinpylväiden korkeus sovitaan kohteen valaistustarpeiden mukaan rakennuttajan kanssa. Valaisinpylväiden sisällä on käytettävä aina pylväskalusteita.

Päiväkotien pihoilla pylväät on pintakäsiteltävä siten, että kielen tarttuminen estyy (termoplastinen pinnoite esim. Plascoat)

Valaistus suunnitellaan niin, että piha-alueella on riittävä ja tasainen valaistus, joka mahdollistaa turvallisen liikkumisen sekä piha-alueen valvomisen. Ulkovalaistusta täydennetään rakennuksien sisäänkäyntien valaistuksella. Ulkovalaistus ei saa häikäistä tai häiritä ympäristöä.

Ulko- ja jätevarastojen sisätilat varustetaan läsnäolotunnistimellisilla LED-valaisimilla. Sisäänkäyntien edustan tulee olla hyvin valaistu.

Suunnittelussa on huomioitava myös kameravalvontajärjestelmän tarpeet. Ilkivallalle alttiissa kuvauskohteissa kameroiden yläpuolelle asennetaan laadukkaat IR-valonheittimet valonlähteenä ledit.

Valaisinpylväät puistovalaisintyyppisiä LED-valonlähtein. Valaisinpylväiden korkeus sovitaan kohteen valaistustarpeiden mukaan rakennuttajan kanssa. Valaisinpylväät varustetaan tehdasvalmisteisin säädettävien betonijalustoin ja pylväskalustein (kaapelien haaroitusliittimet ja tulppavarokkeet). Maakaapelit päätetään kutistemuovisiin huppupäätteisiin.

Suunnittelija määrittelee lampuille, valaisimille ja liitälaitteille laatuvaatimukset, jotka sisältävät myös vähimmäisarvot tuotteen käyttöiälle:

Hyötypoltoikä tulee olla vähintään 50 000 h ja elinikä mahdollisimman korkea.

Takuu led-moduuleille ja liitälaitteille 5 vuotta.

Suunnittelijan tulee luonnossuunnitteluvaiheessa esittää rakennuttajalle suunnitelmissa käytettävät valaisinmallit ja niiden tekniset ominaisuudet.

Käyttötilanteet:

- normaalikäyttö ns. virastoaika
- ilta- ja viikonloppukäyttö
- yöaika

Kohteen tarvitsemat valaistuksen ohjaukset käydään läpi rakennuttajan kanssa ja toteutetaan kohteen tarpeiden mukaisesti.

Aluevalaistuksen ohjaus DALI- tai KNX-järjestelmällä yhdessä rakennusautomaatiojärjestelmän kanssa.

Pallokentän yms. valaistus:

- Valonheitinmastot sijoitetaan kentän aidan ulkopuolelle.
- Valonheitinmastoissa orret ja pistokytkimet valonheittimille.
- Valaisinkohtaiseen valaistuksen ohjaukseen varaudutaan sähkönsyötön rinnalle asennettavalla lisäkaapeloinnilla.
- Urakkaan sisältyy valonheittimien asennussuuntauksen jälkeinen uudelleen suuntaus pimeään vuoden-/vuorokauden aikaan.

Aluevalaistuksen (ei pallokenttä) automaattiohjausten ohitusta varten vahtimestarin ohjauskeskukseen asennetaan valintakytkimet Käsi-0-Autom.

Ulkovalaisimet ilkivallankestäviä, pylväsvalaisimien ilkivallan kestoluokitus IK08 ja rakennuksessa olevien ulkovalaisimien IK10.

Kentän valaistuksessa on kentän koon mukaan määritellyt valaisinmastot.

Urakkaan sisällytetään valaisinpylväiden suoristaminen noin vuoden kuluttua vastaanotosta ja takuuajan päättyessä.

Valaisinpylväiden paikat merkitään maastoon ja esitetään hyväksyttäväksi, rakennuttajalle, arkkitehdille, suunnittelijalle ja valvojalle ennen asennusta.

Valaisimet sijoitetaan siten, että normaalia työskentelykorkeutta korkeammalla sijaitsevat valaisimet voidaan huoltaa nostimen lavalta.

S256 Esitysvaistusjärjestelmä

Järjestelmien laajuus ja taso sovitaan hanke- ja tilakohtaisesti / on esitetty hankesuunnitelmassa.

Suunnitteluvaiheessa järjestelmän laajuus käydään läpi rakennuttajan kanssa.

Koulun juhlatilaisuuksiin käytettävään tilaan (yleensä liikuntasali) suunnitellaan esitysvaistusjärjestelmä.

Mikäli ruoka- ja liikuntasaleilla on yhteinen näyttämö, niille rakennetaan yhteiskäyttöinen järjestelmä, jota ohjataan erilaisten käyttötilanteiden mukaan.

S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

S262 Lattialämmitykset

Lattialämmityksien tarve märkätiloissa harkitaan tapauskohtaisesti huomioiden kohteen hankesuunnitelma ja tarveselvitys.

S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset

LVI-suunnittelija määrittelee räystäskourujen ja syöksytorvien lämmitystarpeen.

Sulanapitokaapeleiden tulee olla mekaanisesti riittävän vahvoja asennuspaikkojensa rasitukseen nähden ja kaapelien kiinnityksissä tulee käyttää kyseiselle kaapelityypille ja asennuspaikkaan tarkoitettuja kaapelivalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Saattolämmitys toteutetaan sadevesikaivoon asti.

Lämmitystä ohjataan kaapelivalmistajan ohjausjärjestelmällä, joka huomioi lämpötilan Lämmitysjärjestelmä liitetään myös rakennusautomaatiojärjestelmään.

S266 Alueiden sulanapidot

Sähkölämmitteisiä sulanapitoja voidaan joutua asentamaan vesikaton vesien valumareiteille (esimerkiksi kattoikkunan sulamisvesien valuessa/jäätyessä alapuolella sijaitsevalle kylmemmälle vesikatolle), portaikkoihin ja luiskiin. Lämmityksessä huomioitava koko valuma-alue niin, että alueelle ei muodostu jääkertymiä. Suunnitteluratkaisujen kuitenkin tulisi olla sellaisia, että sähköisiä sulanapitolämmityksiä ei tarvita.

Lämmitystä ohjataan kaapelivalmistajan ohjausjärjestelmällä, joka huomioi ulkolämpötilan, pintalämpötilan ja kosteuden/lumen.

Lämmitysjärjestelmä liitetään myös rakennusautomaatiojärjestelmään.

S4 VARAVOIMAJÄRJESTELMÄ JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET

S610 Varavoiman tuotanto

Varavoiman tuotannon tarve määritellään kohde kohtaisessa hankesuunnitelmassa.

Suunnittelija selvittää ehdotussuunnittelu -vaiheessa varavoimakonehuoneen tilat, huomioiden

koneen aiheuttaman melun, pakokaasut, korvausilman, kuljetuksen ym. ohjeiden määrittelemät seikat.

Yleissuunnittelu -vaiheessa suunnittelija mitoittaa varavoimakoneen

- Varavoimakone tulee olla automaattisesti tahdistuva.
- Varavoimakoneen takuuaikainen huolto sisällytetään urakkasuoritukseen
- Varavoimakone tulee olla käytettävissä normaalin sähköverkon rinnalla

S5 UPS-JAKELUJÄRJESTELMÄ JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET

S610 UPS-JAKELUNJÄRJESTELMÄ JA SIIHEN LIITTYVÄT KUORMITUKSET

Suunnittelija selvittää ehdotussuunnittelu -vaiheessa yhdessä rakennuttajan kanssa kohteen tarvitsemat UPS-järjestelmien tarpeet.

Katkotonta sähkönsyöttöä (UPS) varten asennetaan keskitetty/laitekohtainen UPS-koje ja jakeluverkko keskuksineen. Verkkoon liitetään lähinnä tietoliikenne- ja turvallisuusjärjestelmien keskuslaitteet, sekä kerrosjakamoiden tietoliikennelaitteet.

Lopullisen tehomitoituksen määrittää oikosulkuvirran syöttökyky akkukäytössä, jakeluverkon selektiivisyys/jakeluverkon suojiin mitoitus.

UPS-laitteita syötävän keskuksen ja UPS-pääkeskuksen välille rakennetaan manuaalinen huolto-ohitus.

UPSin akustolle tulee olla automaattinen valvonta- ja testausohjelmisto, mistä saadaan vika- ja häiriöhälytykset.

Järjestelmän hälytykset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ

S610 Poistumisvalaistusjärjestelmä

Suunnittelijan tulee tarkistaa arkkitehdiltä rakennuksen poistumistiet ja -suunnat.

Turvavalaistus asennetaan noudattaen suunnitteluajankana voimassa olevia määräyksiä ja standardeja. Lisäksi noudatetaan Sähkötieto ry:n ST-kortiston ohjeita.

Koulukiinteistöissä turvavalaisimia asennetaan myös

- luonnontieteiden opetustiloihin
- kotitalouden opetustiloihin
- musiikin opetustiloihin

Sekä kaikissa kiinteistöissä

- väestönsuojaan,
- sähköpääkeskukseen, ja telejärjestelmien huoneisiin,
- LVI-tekniisiin konehuoneisiin.

Ruokasaliin, auditorioon, liikuntasaliin ja niiden poistumisreiteille asennetaan käytännössä aina poistumisreitivalaistus ja avoimen alueen valaistus.

Teknisentyön tiloihin asennetaan turvalaistus / riskialttiin työalueen valaistus hankekohtaisesti.

Ensisijaisesti suositetaan keskusakustollisia järjestelmiä.

Keskuksessa keskitetyt valvonta- ja hallintaominaisuudet:

- osoitteelliset valaisimet
- valaisimissa vikavalvonta
- automaattinen, järjestelmän itsenäisesti suorittama testaus ja testiloki
- pohjakuvagrafiikkaohjelmisto, järjestelmän ja valaisimien hallintaa, valvontaa ja testausta varten
- automaattinen vikaraportointi, esim. sähköpostiin tai tekstiviesti
- järjestelmän vikailmoitus rakennusautomaatiojärjestelmään.

Akustot huoltovapaita ja markkinoiden pitkäikäisimpiä tunnetun akkuvalmistajan tuotteita. Mahdollisten pienakkujen tulee olla pistokytkinliitännäisiä ja vaihdettavissa helposti. Akkupiireissä syväpurkaussuojat.

Kondensaattorilla varustetut yksikkövalaisimet sallitaan, kunhan niillä on keskusjärjestelmää vastaavat keskitetyt hallintaominaisuudet yms.

Turvalaistimissa tulee käyttää pitkäikäisiä LED-valonlähteitä..

Suunnittelija esittää turvalaistussuunnitelmat tarvittaville valvonta osapuolille.

Keskusakustojärjestelmä koestetaan sähkökatkokokeella, jossa akusto purkautuu syväpurkaussuojan toimintaan saakka. Varakäyntiaika merkitään pöytäkirjaan.

S7 MUUT JÄRJESTELMÄT

S610 Ukkossuojausjärjestelmä

Suunnittelija selvittää hankesuunnitelmavaiheessa järjestelmän tarpeellisuuden yhdessä rakennuttajan ja arkkitehdin kanssa.

Järjestelmä toteutetaan sinkityillä teräsköysillä rakennetuilla sieppaustangoilla, kattoköysillä ja maadoituselektrodeilla.

T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

Kaapeleiden ja kiinnikkeiden sekä asennustapojen tulee sähköisiltä ja muilta ominaisuuksiltaan (esim. palonkestävyys), sekä luokituksiltaan suunnittelijan suunnittelemaan käyttöön ja asennusolosuhteisiin tarkoitettuja. Lisäksi kaikkien sisäasennuskaapelien tulee olla vähintään nippuna paloa levittämättömiä ja vähän savua muodostavia ja halogeenittomia (Dca-s2, d2, a2), ellei tilan käyttötarkoitus edellytä vaativampaa luokkaa.

T110 Antennijärjestelmä

Yhteisantennijärjestelmän rakenteessa, suunnittelussa ja asennuksissa noudatetaan viranomaisten ja ST-kortiston ohjeita.

Vesikatolle asennetaan antennimasto antennineen (ULA ja UHF).

Urakoitsija veloitetaan tarkistamaan suunniteltu antennimaston paikka ja antennien asennuskorkeudet kentänvoimakkuusmittauksin.

Antennivahvistin sijoitetaan telehuoneeseen/sähköpääkeskustilaan. Vahvistinlaitteet ja jaottimet asennetaan lukittaviin metallikaappeihin. Vahvistinkaapin laitteista ja tähtipisteestä laaditaan lohkoakaavio, josta ilmenee signaalin kulku ja jako. Vahvistin varustetaan testiliittimellä.

Vastaanotettavat ja yhteisantenniverkkoon syötettävät lähetykset ovat:

- alueelliset ULA radiokanavat
- alueelliset digitaaliset kanavaniput

Jakoverkko mitoitetaan toimimaan vähintään taajuusalueella 5 – 1000 MHz.

Suunnitelmassa tulee esittää jakoverkon vaimennuslaskelmat.

Antennipisteitä asennetaan viranomais määräyksen, vaatimustilakorttien merkintöjen mukaisesti.

Urakoitsija laatii oman työnsä tarkastuspöytäkirjan ST-kortiston ohjeiden mukaisesti. Pöytäkirja liitetään luovutusdokumentteihin.

T120 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä

Järjestelmää käytetään paloilmoittimen täydentävänä äänihälyttimenä, hätäkuulutuksiin, tavanomaisiin kuulutuksiin, aamunavauksiin ja viihdeohjelman toistoon. Kiinteistöissä, joissa koulu ja päiväkotitoimivat samalla tontilla, koulun hätäkuulutukset on mahdollista välittää myös päiväkotiin ja päinvastoin.

Järjestelmä rakennetaan täyttämään EN 54 äänievakuointistandardin vaatimukset.

Pisteitä asennetaan äänievakuointitarpeiden ja vaatimustilakorttien merkintöjen mukaisesti.

Kuulutusjärjestelmän ja erillisten esitysäänentoistojärjestelmien välillä siirretään ohjelmaa molempiin suuntiin.

Hätä- ja yleiskuulutuksen, sekä kuulutusaluekohtaisen valintamahdollisuuden sisältäviä kuulutuskojeita asennetaan vaatimustilakorteissa esitettyihin tiloihin ja jokaiseen soluun/opetustilaryhmään niin, että kuulutuksia voidaan antaa eri puolilta rakennusta. Vain hätäkuulutusmahdollisuuden sisältävä kuulutuskoje asennetaan paloilmoittimen käyttölaitteen luokse (asennetaan käyttölaitteen kanssa yhteiseen kaappiin). Muissa kuin pelkissä hätäkuulutusköjeissa ohjelmalähdeliitäntä.

Aamunavausköje (mikrofoni, mikseri, ohjelmalähde) asennetaan käyttäjän kanssa sovittavaan paikkaan.

Kaiuttimia asennetaan ulos rakennuksen eri puolille niin, että välituntimerkinnot ja ulkokuulutukset kuuluvat kaikille oppilaiden oleskelualueille. Kaiuttimet suunnataan niin, että kaiuttimien äänikenttä suuntautuu tasaisesti pihan alueelle häiritsemättä kuitenkaan naapurustoa.

Keskuslaitteet kootaan sokkelilla ja pyörillä varustettuun metallikaappiin. Laitteita ei saa sijoittaa alle 30 cm korkeuteen. Keskus liitetään liitäntäkoteloon päätettyyn kaapeliverkkoon taipuisalla

liitäntäkaapelilla puolikiinteästi. Liitäntäkotelon tulee olla riittävän suuri ja varustettu selkeästi signaaliryhmittäin ryhmitellyillä liitinrimoilla.

Vahvistinkeskuksen oven sisäpintaan liimataan kaavio ja lyhennelmä käyttöohjeesta.

Paloilmoittimen käynnistämisen kuulutuksen tulee vuorotella palokellojen äänimerkin kanssa. Palotilanteessa rakennusten eri osiin voidaan antaa sisällöltään erilaisia automaattisia viestejä.

T1301 Tietoliikenneliittymä

Liittymiskaapelit asennetaan putkiin tontin alueella, putket rakennusurakassa.

Tietoliikenneliittymisjohdot toimittaa Lappeenrannan kaupungin sopimusoperaattori rakennuttajan tilauksesta. Toimittaja asentaa ja päättää kaapelin. Talojakamossa kaapeli päätetään omaan kuitupaneeliinsa. Suunnittelija selvittää liittymispisteen ja asennusreitit.

Urakoitsija asentaa tontin rajan lähelle sähkösuunnitelmaan merkitylle paikalle kaapelivetokaivon ja siitä x kpl halkaisijaltaan 110 mm putkia talojakamoon tarpeen mukaisesti. Tarpeet on käytävä läpi rakennuttajan kanssa luonnossuunnitteluvaiheessa.

T130 Yleiskaapelointijärjestelmä

Yleiskaapelointijärjestelmän rakenteessa, suunnittelussa ja asennuksissa noudatetaan viranomaismääräyksiä, standardeja sekä ST-kortiston ohjeita.

Testauksessa noudatetaan standardeja ja ST-kortiston ohjeita.

Yleiskaapelointipisteitä asennetaan mm.:

- tilavaatimuskorttien merkintöjen mukaisesti
- tablettien latausvaunuja varten,
- valvontakameroita varten,
- monitoimilaitteita varten,
- pääsisäänkäyntien auloihin info-näyttöä varten.

WLAN-tukiasemia varten asennetaan kaksoispiste jokaiseen opetustilaan, sekä systemaattisesti auloihin, käytäville yms. tiloihin. WLAN-pisteet asennetaan asennuspaikan mukaan joko ylös katon rajaan tai sähköpieleen tai välkaton yläpuolelle. Opetustilojen WLAN -tukiasemalle ja suurkuvanäytölle yhteinen piste.

Nousukaapeleina käytetään optisen kuitukategorian OS 2 mukaisia valokaapeleita, sekä kategorian 6A mukaisia, parisuojattuja (U/FTP), symmetrisiä kupariparikaapeleita.

Kerroskaapeleina käytetään kategorian 6A mukaisia, parisuojattuja (U/FTP), symmetrisiä kupariparikaapeleita.

Parikaapeloinnin siirtotieluokka on EA ja optisen kaapeloinnin luokka OF-2000.

Valokuidut päätetään hitsatuin häntäkuidin.

Parikaapelit päätetään hyvälaatuisiin kategorian 6A mukaisiin suojattuihin RJ45 -parikaapelihahloliittimiin.

Eri verkkojen ja järjestelmien pisteet ristikytkennässä kytketään omiin vyöhykkeisiin asennettuihin paneeleihin. Vyöhykkeisiin suunnitellaan varatilaa jälkiasennuksille.

Asennukset merkitään seuraavasti:

- Jakotelineet kaiverretulla kerrosmuovikilvellä, esim. talojakamo YK1.
- Paneelit juoksevalla kirjaintunnuksella A, B, ... Z.
- Paneelien liittimet paneelikohtaisesti juoksevalla numerolla, esim. 1, 2, ...x.
- Yleiskaapelointipisteet merkintäteipillä (opetustiloissa merkintä myös peitelevyn sisäpuolelle), josta ilmenee jakamo, paneeli ja liitinnumero, esim. YK1.B5

Jakamoiden määrä riippuu kiinteistön fyysisistä mitoista ja talojakamon sijainnista.

Talojakamo:

- 800 mm leveä ja syvä, vähintään 41U korkea kaappi, jossa 19" säädettävät kiinnityskiskot. Asennuskehikon sivuilla kytkentäkaapelien ohjurit.
- Lukittava ovi ja irrotettavat seinät.
- Sokkeli ja säädettävällä kaapeliaukolla varustettu katto.
- Termostaattiohjattu puhallin.
- Tilaa aktiivilaitteille, lisäksi asennetaan 2 kpl laitehyllyjä.
- Tarvittaessa asennetaan 2 kpl kaappeja.

Kerrosjakamot:

- 600mm tai 800 mm leveitä, 800 mm syviä, vähintään 41U korkeita kaappeja, tai telineitä, joissa 19" säädettävät kiinnityskiskot. Asennuskehikon sivuilla kytkentäkaapelien ohjurit.
- Kaapeissa lukittava ovi ja irrotettavat seinät. Pelkkiä telineitä asennetaan yksinomaan yleiskaapeloinnille rakennettuihin rakennusaineisiin komeroihin.
- Kaapeissa sokkeli ja säädettävällä kaapeliaukolla varustettu katto.
- Termostaattiohjattu puhallin.
- Tilaa aktiivilaitteille, lisäksi asennetaan 2 kpl laitehyllyjä.

Kaikkien nousu- ja kerroskaapelointien standardinmukaisuus testataan. Urakoitsija laatii oman työnsä tarkastuspöytäkirjan ST-kortiston ohjeiden mukaisesti. Pöytäkirjan liitteeksi kootaan yhteys-/pistekohtaisista testituloksista kootut yhteenvedot. Pöytäkirja liitteineen liitetään luovutusdokumentteihin.

Urakoitsija valokuvaa edestäpäin valmiit ja käyttöön otetut jakamot, sekä liittää kuvat luovutusdokumentteihin.

T150 Ovipuhelinjärjestelmä

Ovipuhelinjärjestelmillä varustettavat kohteet ja laitteet sovitaan tapauskohtaisesti rakennuttajan kanssa.

Pääoville (koulu ja iltakäyttö) asennetaan ilkevällän kestävät värikuvalliset ovipuhelinkojeet, joista kutsut ohjataan koulun valitsemiin kohteisiin. Vastauskojeissa kutsuvan oven lukituksen avauspainike.

T170 Matkaviestinsisäverkko

Kiinteistöön toteutetaan GSM-verkkojen runkokaapelivaraus pääreiteille, johon operaattorit voivat liittää laitteensa, mikäli käyttäjä tilaa ko. operaattorin kuuluvuuden.

T180 Muut antennijärjestelmät

Väestönsuojan ulkopuolelle asennetaan matkapuhelinverkon laajakaistainen, ympärisäteilevä ulkoantenni vähintään 5 metrin korkeuteen. Antennin sijoituspaikka valitaan väestönsuojan sijainnin mukaan ulkoseinustalta tai vesikatolta. Antennin vahvistus valitaan sijoituspaikan mukaan. Väestönsuojassa kaapeli liitetään suojan koosta ja muodosta riippuen joko suunnattuun antenniin tai säteilevään kaapeliin. Antennien välinen kaapelointi asennetaan suojatulle reitille.

T2 TILAKOHTAISET KUVA- JA ÄÄNIJÄRJESTELMÄT

T210 AV-järjestelmä

AV-järjestelmien laajuus ja hankintarajat käydään läpi rakennuttajan kanssa. Yleisesti vähintäänkin laitteistojen kiinteästi asennettavat kaapelit kuuluvat sähköurakkaan. Lähtökohtaisesti AV-suunnittelu kuuluu sähkösuunnittelijalle, ellei hankeasiakirjoissa ole toisin määritetty.

Koulukiinteistöissä yleisesti ottaen Kaikki opetustilat, liikuntasali, ruokasali, mediamaa ja auditorio, sekä muut vaatimustilakorteissa mainitut tilat varustetaan AV-kaapeloinnilla ja hankintarajojen puitteissa urakkaan kuuluvilla laitteilla.

AV-laitteiden sähkönsyöttö pyritään kytkemään samaan ryhmään esittävän työaseman kanssa.

Järjestelmien toiminta selostetaan sähkötyöselostuksessa ja järjestelmistä laaditaan johdotuskaavion lisäksi looginen periaatekaavio.

T230 Esitysäänentoistojärjestelmä

Liikuntasaliin, auditorioon, mediateekkiin ja ruokasaliin (ks. myös kohdat "Esitysvalaistusjärjestelmä" ja "AV-järjestelmä") asennetaan esitysäänentoistojärjestelmät. Tiloihin asennetaan erilliset kaiuttimet säätimiseen kuulutusjärjestelmän kuulutuksia varten. Järjestelmien toiminta selostetaan sähköselostuksessa ja järjestelmistä laaditaan johdotuskaavion lisäksi looginen periaatekaavio.

Järjestelmien laajuus ja taso sovitaan hankekohtaisesti.

Vahvistinkeskukset rakennetaan pistokytkinliitännäisistä laitteista. Vahvistimet ja liitinpaneelit kootaan lukittavalla ovella varustettuun metalliseen 19" seinäkaappiin tai rakkivaunuun. Liikuntasalin valo- ja äänipöydät asennetaan siirrettävään AV-vaunuun ("ohjaajan pöytä").

Liikuntasalin kaiuttimet varustetaan pallosuojin. PA -kaiuttimet ovat painavia ja siksi niiden kiinnitys määritellään suunnitelmassa ja kaiuttimet varustetaan varmistusvaijereilla.

Laitteiden laatuaso määritellään suunnitelmassa niin, että urakoitsijan esittämien laitteiden laatuvertailu suunniteltuihin laitteisiin nähden voidaan tehdä.

T240 Kuulolaitejärjestelmä

Huonokuuloisten induktiosilmukat asennetaan kaikkiin kokoontumistiloihin (mm. auditoriot, ruokala ja juhlasalit). Vaihesiirtosilmukkaa tulee käyttää aina sellaisissa tiloissa, joissa ylikuuluvuus tulee pystyä estämään.

Silmukoiden toteutus ja ohjelmälähteiden liitännät tulee suunnitella yksityiskohtaisesti niin, että silmukoihin voidaan syöttää tilan ohjelmaaani.

Liikuntasaliin, ruokalaan, auditorioon ja mediamaahan asennetaan silmukkavahvistimet urakassa, niissä silmukoihin syötetään myös hätäkuulutukset.

Urakkaan sisällytetään kentänvoimakkuusmittaukset, tuloksista laaditaan luovutusdokumentteihin liitettävä pöytäkirja. Pöytäkirja sisältää pohjapiirroksiin merkityt kentänvoimakkuudet enintään 2 m rasterissa ja syötetyn signaalin tiedot.

Urakassa silmukkakilvet kiinnitettynä kaikkien niiden tilojen ulkopuolelle, joissa induktiosilmukka on toiminnassa. Lisäksi jokaisesta silmukalla varustetusta tilasta laaditaan oma kuuluvuuskarttansa havainnollisin kentänvoimakkuustasoja kuvaavin väriyöhykkein. Kunkin tilan kartta laminoidaan ja kiinnitetään tilan silmukkakilven alapuolelle.

T3 MERKINANTO- JA KUTSUJÄRJESTELMÄT

T320 Varattuvalojärjestelmä

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

T330 Sisäänpyyntöjärjestelmä

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

T340 Avunpyyntöjärjestelmä

LE-wc:t varustetaan LE-wc -hälytysjärjestelmällä. Hälytys siirretään kiinteistöautomaatioon.

T4 TIEDOTUS- JA AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄT

T410 Ajannäyttöjärjestelmä

Järjestelmä voidaan toteuttaa joko keskuskellojärjestelmänä tai keskitetyn valvonnan kautta.

Järjestelmän tarpeellisuus on selvitettävä ennen suunnittelun aloittamista. Kellomallit yhteistyössä arkkitehdin kanssa. Pääkello varustetaan GPS-tahdistimella.

Sivukellot ovat minuuttipulssikelloja.

Kellotaulut numeroilla ja kehykset eloksoitua alumiinia.

Sivukelloja ei asenneta seinävarsiin alle 3 m korkeudelle.

Ulkokello on valaistu ja ilkvallankestävä. Se sijoitetaan paikkaan, jossa ilkvallan mahdollisuus on mahdollisimman pieni (etäisyys maasta tai katoksista vähintään 4m).

Aikakellojärjestelmän suunnitellaan järjestelmän toimittajan ohjeiden mukaisesti.

T420 Informaatiopalvelujärjestelmä

Pääsisäänkäyntien auloihin asennetaan suojakosketinpistorasia, yleiskaapelointipiste ja vahva kiinnityspinta (RU) info-monitoreita varten. Laitteet rakennuttajan erillishankinta.

T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

T510 Sähkölukitusjärjestelmä

Kulunvalvontajärjestelmään liitettäviin tai liittämiseen varauduttaviin ulko- ja sisäoviin asennetaan sähkölukot ja valvontakoskettimet. Lukkotyyppit määrittää arkkitehti. Palo- ja kulunvalvontaovien palo- ja lukitusturvallisuustavoitteet ovat ristiriidassa keskenään, joten ko. ovien suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Metalliumpi- ja -profiiliovet edellytetään putkitettavaksi tehtaalla johdotuksia varten.

Hätälukitus ks. kohta Hätälukitus.

Esteettömät moottoroidut ovet varustetaan avausautomaatiikalla ja kyynärkytkimellä.

Sähkölukkojen jännitesyöttö otetaan kulunvalvontajärjestelmästä.

Oviympäristön johdotukset päätetään ovirasiaan. Ovirasia asennetaan alakaton yläpuoliseen tilaan, mikäli mahdollista. Ovirasia varustetaan hahloliittimin ja kansisuojakoskettimella.

Oviympäristöstä laaditaan periaatepiirustukset, joissa esitetään rakennuksen erityyppisten ovien asennukset ja oviympäristön asennusten hankintarajat.

T520 Kulunvalvontajärjestelmä

Kiinteistöön asennetaan kulunvalvontajärjestelmä. Kulunvalvontajärjestelmän ja murtoilmaisujärjestelmän väliset toiminnot on kuvattu jäljempänä.

Toimitettava kulunvalvontajärjestelmä asennetaan yhteensopivana Lappeenrannan kaupungin kiinteistöissä käytössä olevaan järjestelmään.

Keskuslaitteisto asennetaan laitehuoneeseen. Kaikki laitteet ovat koteloituja ja kansisuojin varustettuja. Kansisuojakoskettimet liitetään murtohälytysjärjestelmän sabotaasisilmukkaan.

Laitteisto liitetään TCP/IP-aluverkon välityksellä kiinteistön ulkopuolella sijaitsevaan palvelimeen.

Ulos henkilökunnan käyntiovelle, ja keittiöiden sekä huolto-oville asennetaan koodietälukijat. Erikseen sovittaville sisäoville asennetaan etälukijat ilman koodinäppäimistöä. Muille sisäporras- ja käytäväoville asennetaan runkokaapelointi päätettynä ovirasiaan.

Hissikoriin ja kerrostasanteille asennetaan lukijat.

Kaikkien kv-ovien lukitusta ja hissien kulunohjaustoimintaa ohjataan myös järjestelmän aikaohjauksella.

Kojerasian päälle asennettavat koodinäppäimettömät etälukijat varustetaan rasian peittäväällä ruostumatonta tai polttomaalattua terästä olevalla pohjalevyllä.

Kaikki ulko-ovet, sisäkulunvalvontaovet ja savunpoistoluukut varustetaan ovivalvontakoskettimin.

Kulunvalvonta ohjaa kiinteistön kaikkia aukipitolaittein varustettuja palo-ovia sulkeutumaan, mikäli kyseisissä ovissa on kulunvalvonta esimerkiksi iltaikäytön takia tai ovi kuuluu hätälukittaviin.

Poistumistieoville yms., milloin henkilöturvallisuuden takia kv-oven tulee olla avattavissa, asennetaan ovilukituksen hätäavauspainikkeet. Painikkeessa on valmiustilassa vihreänä palava ja painalluksesta punaiseksi vaihtuva led-valo, sekä painalluksesta käynnistyvä summeri. Aktivoitu painike palautettavissa työkalulla takaisin valmiustilaan. Painikkeen painamisesta välittyvä hälytys murtoilmaisujärjestelmän välityksellä vartiointiliikkeelle.

Urakoitsija laatii järjestelmään rakennuksen kulkualueet, oviryhmät ja viikko-ohjelmat käyttäjän ja rakennuttajan ohjeiden mukaisesti.

Ovet, päätelaitteet ja ovirasiat merkitään tarralla ja nimetään järjestelmään rakennuttajan ohjeiden mukaan. Tunnus on sama kuin järjestelmään annettu tunnus. Tunnukset tulee esittää rakennuttajalle hyväksyttäväksi ennen asennuksia.

Hissireleet ja päätteet asennetaan ja nimetään kerroskohtaisesti, jotta kulkualueita voidaan antaa ja rajata kerroskohtaisesti.

Ovitunnukset kiinnitetään ovikarmiin ja laitetunnukset laitteeseen. Lukijatunnukset merkitään myös kannen sisäpuolelle.

Urakoitsija laatii rakennuksesta paikantamispöytäkirjat, joihin on merkitty kaikki järjestelmän ovet, lukijat, ilmaisimet ym. laitteet lopullisine tunnuksineen.

Urakoitsija päivittää rakennuttajan hallintaohjelmiston hälytysgrafiikan palvelimelle.

Järjestelmän akusto varustetaan pitkäikäisin, huoltovapain akuin ja akuston syväpurkaussuojin. Järjestelmä koestetaan sähkökatkokokeella, jossa akusto purkautuu syväpurkaussuojan toimintaan saakka. Varakäyntiaika merkitään pöytäkirjaan.

Järjestelmän vikailmoitukset (esimerkiksi virtalähteen sulakkeen palamisesta) johdetaan rakennusautomaatiojärjestelmään.

Käyttäjä ohittaa murtoilmaisujärjestelmän oviohjauksista kulunvalvontalukijalla. Saapuessaan käyttäjä luettaa tunnisteensa lukijalla, jolloin kulunvalvontajärjestelmäintegraatio kytkee murtoilmaisujärjestelmän pois päältä. Käyttäjän poistuessa rakennuksesta hän luetuttaa tunnisteensa ulko-oven sisäpuolisella lukijalla, jolloin murtoilmaisujärjestelmä kytkeytyy takaisin päälle. Mikäli käyttäjät eivät ole luetuttaneet tunnisteitaan lukijalla poistuessaan tai ovat kiinteistössä vielä kello 22.00 jälkeen kytkeytyy murtoilmaisujärjestelmä takaisin päälle. Viisi minuuttia ennen järjestelmän uudelleen päälle kytkeytymistä annetaan kuulutus päälle kytkeytymisestä yleisäänentoistojärjestelmän kautta.

HÄTÄLUKITUS

Ulko-ovet ja osastoivat ovet voidaan lukita keskitetysti hätätilanteessa. Toiminnon tarpeellisuus kartoitetaan yhdessä rakennuttajan ja käyttäjän kanssa (yleensä koulut ja päiväkodit. Rakennuksen kaikki ulko-ovet menevät lukkoon, useamman toimijan rakennuksessa lukitusmahdollisuus yksiköittäin tai alueittain. Hätälukituksen aikana kv-ovista kulkeminen tunnisteella voidaan estää tai sallia. Asia määritellään kohteen turvallisuussuunnitelmassa ja ratkaisu tulee kirjata urakkalaskenta-asiakirjoihin.

Vaikutusalueen ovet ohjelmoidaan kulunvalvontajärjestelmässä ja lukitus/vapautus kulunvalvontajärjestelmään liitetyllä painikkeella.

Tiedottaminen rakennuksen muihin osiin tapahtuu kuulutuksella ja puhelimella / muulla digitaalisella viestinnällä.

Hätälukituspainike sijoitetaan henkilökunnan tiloihin, rehtorille ja vahtimestarille sekä tarvittaessa muualle, sijainnit käydään läpi käyttäjän ja rakennuttajan edustajan kanssa. Lukituspäätöksen tekee rehtori tai hänen sijaisensa.

Hätälukituspainikkeet suojakuvullisia virhepainallusten estämiseksi. Painike voidaan vapauttaa ainoastaan avaimella tai rakennuksessa (esim. rehtorin huoneessa) on vapautuspainike.

T530 Murtoilmaisujärjestelmä

Murtoilmaisujärjestelmä on väylätyyppinen ja osoitteellinen. Kaupungilla on paljon HHL-tyyppisiä keskuksia. Kulunvalvontajärjestelmän ja murtoilmaisujärjestelmän väliset toiminnot on kuvattu jäljempänä.

Kaikki kohteet ovat pääsääntöisesti riskisuojaustasoa 3, keskus ja ilmaisimet hankitaan tasoa vastaavina.

Järjestelmän ominaisuuksia ja perusohjaustavat:

- Vuosikello ohjaa hälyttimen valvontatilaa (automaattinen kesä-talviaikasiirto).
- Valvontatilaan kytkeytyminen voidaan etukäteen estää kulunvalvontajärjestelmällä
- Kulunvalvontajärjestelmällä pois ohjattu järjestelmä saadaan takaisin

valvontatilaan kun kaikki käyttäjät ovat kirjautuneet ulos ko. alueelta. Mikäli valvontatilaan ohjausta ei ole tehty manuaalisesti, järjestelmä kytkeytyy valvontatilaan automaattisesti kello 22.00.

- Kuittaamaton hälytys ei saa antaa toistuvia hälytyksiä (ei automaattikuittausta).

Keskuskojeesta vartiointiliikkeeseen siirrettävät tiedot:

- Murtohälytys
- Päällekkarkaushälytys
- Sabotaasi
- Hätäavauspainike (ks. kohta Kulunvalvontajärjestelmä)
- Vikailmoitus
- Testisignaali 168h välein
- Päälle ja poiskytkentä

Em. tiedot välitetään hälytyksensiirtojärjestelmällä vartiointiliikkeeseen.

Lisäksi murtohälytys, sabotaasihälytys ja vikailmoitus välitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Elektroniikkayksikkö ja käyttölaitte asennetaan laitehuoneeseen. Lisäksi kiinteistövalvomoon johtavalle kulkureitille, vartijan tulo-oven sisäpuolelle asennetaan käyttölaitteet. Kv-lukijatyypiset erilliset ohisulkijat (lukija, painikkeet "päälle"- "pois" ja merkkiledit) asennetaan henkilökunnan sisäänkäyntien tuulikaappeihin (2 - 3 kpl). Ohisulkijoiden vaikutusalueet (ilmaisimien osoitteet) on voitava ohjelmoida vapaasti. Vaikutusalueet määritellään käyttäjän kanssa kohdekohtaisesti.

Suunnittelijan tulee osallistua eri käyttäjäryhmien kulun suunnitteluun niin, että kiinteistö voidaan

jakaa mahdollisimman selkeisiin kv-oviin rajautuviin lohkoihin. Lohkojen valvontatilaa voidaan ohjata toisistaan riippumatta. Kustakin lohkoista viedään kosketintieto (esim. 10 minuuttia ennen hälytysten aikaohjattua päällekytkeytymistä) äänievakuointijärjestelmään, jonne on ohjelmoitu vakioviesti murtohälytyksen päällekytkeytymisestä.

Rakennukseen asennetaan kohteesta riippuen kohde-, kuori- ja tilavalvontailmaisimia. Milloin tilailmaisimet ovat alle 3 metrin korkeudella muissa kuin hallintotiloissa, ilmaisimet varustetaan antimasking-toiminnolla.

Oville asennetaan valvontakoskettimet, ja ne liitetään järjestelmään. Savunpoistoluukut varustetaan valvontakoskettimin. Kaikkien ulko-ovien, sisäkulunvalvontaovien ja savunpoistoluukkujen valvontakoskettimien hälytykset valvonta-aikana johdetaan vartiointiliikkeelle.

Tilailmaisimia asennetaan maantasokerrokseen. Kulunvalvontalaitteiden kansisuojakoskettimet liitetään murtohälytysjärjestelmän sabotaasisilmukkaan.

Kaikki laitteet varustetaan kansisuojakoskettimin, jotka liitetään sabotaasisilmukkaan. Osoitteista on voitava muodostaa yhden tai useampia osoitteita käsittäviä osoiteryhmiä, jotka ohjaavat keskuskojeessa olevien jännitteettömien koskettimien toimintaa.

Suunnittelija laatii listan, johon merkitään ilmaisimeen liittyvät tiedot:

- väylä ja osoite
- ilmaisintyyppi
- sijainnin mukainen nimitys.

Järjestelmään ei asenneta hälytyssireeneitä.

Järjestelmän testauksen jälkeen ilmaisimien ledit kytketään pois toiminnasta.

Järjestelmän hälytinpisteet liitetään kiinteistön pohjakuvalla varustettuun hälytysgraafiikkaohjelmistoon, mikäli järjestelmä tukee tätä mahdollisuutta.

Järjestelmän akusto varustetaan pitkäikäisin, huoltovapain akuin ja akuston syväpurkaussuojin. Järjestelmä koestetaan sähkökatkokokeella, jossa akusto purkautuu syväpurkaussuojan toimintaan saakka. Varakäyntiaika merkitään pöytäkirjaan.

Vikailmoituksen välittyminen rakennusautomaatiojärjestelmään testataan.

Ilmaisimien toiminta testataan kävelykokeella.

Murto- ja kulunvalvontajärjestelmien tulee olla yhteen liitettävät.

T550 Kameravalvontajärjestelmä

Kiinteistöön suunnitellaan digitaalinen, tallentava, PoE-kameroin toteutettu, värikameravalvontajärjestelmä.

Suunnittelija esittää suunnitelmissa kameroiden sijoitukset, valvonta-alueet / keilat, kameroiden optiikat, asennustarvikkeet.

Urakassa toteutetaan järjestelmän kaapelointi. Sisäkameroiden kaapelointi päätetään RJ45 rasioihin. Ulkokameroiden kaapelit päätetään kalvotiivistejakorasian sisään RJ45 liittimin. Jakamoissa kamerakaapelit päätetään omaan ristikytkentä rimaansa. Kaapeloinnin merkinnät vastaavasti kuin yleiskaapelointijärjestelmässä.

Kameroiden ja aktiivilaitteiden hankinta sovitaan rakennuttajan kanssa.

Kohteissa ei yleensä ole monitorikuvaa seuraavaa henkilökuntaa, vaan järjestelmää käytetään ilkvallan ennaltaehkäisyyn ja ilkvallantekojen jälkiselvittelyyn.

Valvottavia kohteita ovat kohteesta riippuen:

- Rakennuksen sisäänkäynnit
- Ulkoseinustat ja katvepaikat
- Piha-alueet (sovittavin osin)
- Koulujen sisätilat ainakin sisäänkäyntien ja aulatilojen osalta

Sisälle yleisiin tiloihin asennetaan yleiskaapelointipisteitä myös kameroiden myöhempää asennusta varten. Sisäkameroiden yleiskaapelointipisteet asennetaan välikaton yläpuolelle jos mahdollista.

T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

T610 Paloilmoitinjärjestelmä

Järjestelmän hankinta harkitaan tapauskohtaisesti viranomais määräykset huomioiden.

Paloilmoitin suunnitellaan ST-ohjeiston suunnitteluohjeiden mukaisesti.

Ilmaisinalintojen ja suojauksen kattavuuden tulee olla suunnitelmassa oikein määritelty. Oikosulkuerottimet merkitään tasopiirustuksiin. Jokaisessa palokellottomassa tilassa (ei varastokomerot yms.), jossa voidaan oleskella, yksi ilmainen varustetaan kantaäänimerkinantolaitteella.

Palo- ja vikailmoitukset välitetään eteenpäin hälytyksensiirtojärjestelmällä. Hälytyksensiirtojärjestelmällä tulee olla akkuvarmennettu sähkönsyöttö.

Ennakkovaroitus-, huolto-, palo- ja vikailmoitukset johdetaan myös rakennusautomaatiojärjestelmään.

Paloilmoitinjärjestelmän takuuajan huollot sisällytetään urakkasuoritukseen.

Paloilmoitinliike laatii paikantamispriirustukset ja toimittaa niiden tiedostot suunnittelijalle liitettäväksi luovutusaineistoon.

Paloilmoittimen toteutus pohjautuu elinkaarikirjaan joka laaditaan rakennushanketta aloitettaessa. Elinkaarikirjan laatii haltian edustaja (paloilmoitusjärjestelmäsuunnittelija).

Mikäli kohteessa on majoitukseen käytettäviä tiloja on ne varustettava palohälyttimin.

T620 Palovaroitinjärjestelmä

Kohteisiin joihin toteutetaan palovaroitinjärjestelmä, järjestelmän taso / toteutus sovitaan rakennuttajan kanssa.

T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Savunpoistojärjestelmät toteutetaan paloviranomaisten vaatimusten mukaisesti.

Järjestelmien hankintarajat määritellään yleensä seuraavasti:

- savunpoistoluukut ohjauslaitteineen ja keskuksineen rakennusurakassa. Kaapelointi, kytkennät sekä ohjauskeskusten ja -painikkeiden asennus sähköurakassa
- savunpoistoluukkujen asennus rakennusurakassa
- savunpoistokanavien, -puhaltimien ja -peltien hankinta ja asennus IV-urakassa
- savunpoistokaavioiden laadinta sähköurakassa.
- urakitsijat tekevät yhdessä toimintakokeet josta laaditaan pöytäkirja. Rakennuttajan edustaja osallistuu toimintakokeeseen

Suunnitelmissa esitetään syöttökaapeli savunpoistopuhaltimien- ja luukkujen ohjauskeskukselle. Suuren savunpoistojärjestelmän syöttö otetaan pääkeskuksen mittaamattomalta puolelta mahdollisuuksien mukaan ennen pääkytkintä, jolloin savunpoistokeskus varustetaan omalla mittauksella.

Hälytykset viedään keskitettyyn kiinteistöautomaatiojärjestelmään.

Palopeltien tilatiedot viedään kiinteistöautomaatiojärjestelmään

Savunpoistoluukkujen edessä olevat sähkökäyttöiset verhot ohjataan avautumaan ennen luukkuja.

Luukkukohtainen tilatieto viedään kulunvalvonta- ja murtoilmaisujärjestelmiin.

Savunpoistojärjestelmästä laaditaan paikantamiskaavio, jossa on esitettävä:

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

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

T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmät toteutetaan LVI-suunnitelman mukaisesti.

T660 Palo-ovien ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Käytävillä palo-oviin ja muihin vastaaviin vilkkaasti liikennöityihin paikkoihin asennetaan aukipitolaitteet ja automaattiset sulkulaitteet. Automaattista sulkeutumista ohjaa paloilmoin (palotilanne) ja kulunvalvontajärjestelmä (sulku ilta-/yöajaksi, hätälukitus). Lisäksi ovi voidaan sulkea oven lähelle sijoitetulla sulkupainikkeella.

Oviympäristöstä laaditaan periaatepiirustukset, joissa esitetään rakennuksen erityyppisten ovien asennukset ja oviympäristön asennusten hankintarajat.

Tarpeet kartoitetaan luonnossuunnitteluvaiheessa yhdessä rakennuttajan kanssa.

T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT

T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä

Rakennusautomaatiojärjestelmä toteutetaan Lappeenrannan toimitilojen ohjeiden mukaisesti

T8010 Tiedonsiirtoyhteydet

Kaupungilla on käytössä IP-pohjainen hälytyksiirtojärjestelmä.

T840-860 Mittausjärjestelmät

Kulutusmittaustietojen keruuta ja etäluentaa varten asennetaan väyläpohjainen mittausjärjestelmä, järjestelmä liitetään kaupungin kiinteistöautomaatiojärjestelmään.

Sähkömittareina käytetään M-bus -väyläliitäntäisiä mittareita.

Mitattavat kulutukset/sähköenergia (minuuttitaso):

- muiden energianostomittareiden kuin päämittaus kulutuslukemat
- alamittaus: kiinteistö sähkö (LVI, hissit yms.)
- alamittaus: LVI-kojeet (huom! maalämpöpumput ja vastaavat suuritehoiset laitteet varustetaan laitekohtaisella mittauksella.)
- alamittaus: jäähdytysjärjestelmä
- alamittaus: sisävalaistus (huom! mittarit kaikissa valaistuskeskuksissa)
- alamittaus: ulkovalaistus
- alamittaus: keittiölaitteet
- alamittaus: aurinkoenergian tuotto
- alamittaus: autojen lämmitys
- alamittaus: sähköautojen lataus

Muut mittaukset: (muut kulutukset/tuotanto)

- Rakennuttajan kanssa sovittavat mittaukset