

Oulun Tilapalvelut -liikelaitos

SUUNNITTELUOHJEISTO

Sähkösuunnittelu

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

JOHDANTO

YLEISTÄ

Oulun Tilapalvelut -liikelaitos järjestää ylläpitotoiminnan Oulun kaupungin julkisissa rakennuksissa ja vuokraa hallintokuntien tarvitsemat toimitilat. Liikelaitos rakennuttaa kaupungin palvelukiinteistöjä sekä järjestää niihin ateria- ja puhtaanapitopalvelut. Tämän lisäksi Oulun Tilapalvelut tuottaa virastomestari- ja kuljetuspalveluita sekä sisäliikuntalaitosten hoitopalveluita.

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

Tämä suunnitteluohjeisto täydentää voimassa olevia lakeja, asetuksia ja direktiivejä, RT-kortistoa sekä RYL-asiakirjoja. Tarkoitus on ollut määritellä tavoitteellisia ja suositeltavia rakentamistapoja, sekä teknisiä ratkaisuja. Ohjeistoon kuuluvat osiot kaikista suunnittelualoista (ARK/RAK, LVI, SÄHKÖ, RAU).

Suunnittelijan tulee noudattaa tätä suunnitteluohjetta. Mikäli suunnittelija haluaa poiketa näistä suunnitteluohjeista, asia on käsiteltävä suunnittelukokouksissa ja kirjattava suunnittelukokouspöytäkirjaan.

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

Suunnitteluasiakirjojen teknisestä laadusta, suunnitelmien sisällöstä sekä loppuasiakirjojen luovutuksesta on ohjeita Loppuasiakirjojen luovutusohjeessa sekä sen liitteissä. Ohjeet ovat haettavissa Tilapalveluiden internetsivuilta osoitteesta: <https://www.ouka.fi/oulu/tilapalvelut/yhteistyokumppaneille>.

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

Suunnitteluratkaisuja tehtäessä tulee kiinnittää huomiota elinkaaren aikaisiin kustannuksiin, käyttöarvoon sekä muunneltavuuteen. Suunnitelmissa tulee esittää määritykset riittävän tarkasti yksilöiden, sekä määrittää työselyksessä menettelyt toteutusratkaisun vaihdosta.

Elinkaari- ja energiatalous

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

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

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

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

Suunnitteluratkaisuissa tulee pyrkiä minimoimaan ulkopuolelta tulevasta lämpökuormasta aiheutuva sisätilojen jäähdytystarve käyttäen mahdollisuuksien mukaan kohteeseen soveltuvaa rakenteellista suojausta. Lisäksi tulee kiinnittää erityistä huomioita rakenteiden tiiveyteen (tiiveysluku) ja ilmanvaihdon lämmöntalteenoton hyötysuhteeseen.

Perusparannuskohteissa rakennuskohteen energiataloutta parannetaan toimenpiteillä, jotka korjaustyön kokonaisuuden kannalta ovat tarkoituksenmukaiset toteuttaa. Tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi yläpohjan lisäeristäminen, ovien ja ikkunoiden lämpötekniikan laadun parantaminen tai ilmanvaihdon ja talotekniikan parantaminen tai uusiminen.

Lähtökohtaisesti kohteisiin asennetaan väyläliitännäiset jälkimittaukset (vesi, lämpö yms.). Laitteistojen mittaukset liitetään valvonta-alakeskuksille. Samaan väyläkaapeliin voidaan liittää sähkötekniikan mittaukset (valaistuksille, IV-laitteille sekä kylmälaitteistoille). Käytettävä väyläprotokolla (LVISJ) sovitaan ja kirjataan suunnittelun alkuvaiheessa, lähtökohtaisesti BACnet.

Muuta huomioitavaa kohteen suunnittelussa piirustuksia laatiessa on huomioitava tämän ohjeen lisäksi Tilapalvelujen mallipiirustukset. Poikkeamat suunnitteluohjeista ja mallipiirustuksista on sovitettava kohdekohtaisesti ennen suunnitteluratkaisujen viemistä suunnitelmiin. Poikkeamat tulee aina kirjata suunnittelukokouspöytäkirjaan. Suunnittelija on myös velvollinen huolehtimaan suunnitelmiansa ja erillisen urakan sisältöasiakirjan oikeellisuudesta ja niiden vastaavuudesta omalta osaltaan. Pohjapiirustuksiin tulee selkeästi merkitä nykyisten ja uusien laitteiden merkintätapa (esim. "Suluissa esitetyt laitteet ovat nykyisiä"). Lisäksi voidaan käyttää eri viivan paksuuksia esittämään nykyisten ja uusien laitteiden eroa (nykyiset esitetään esimerkiksi ohuemmalla viivalla). Piirustustekniset asiat sovitaan suunnittelun aloituskokouksessa.

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO

S0 YLEISTÄ.....	6
S010 Laatuvaatimukset	6
S020 Urakkalaskentapiirustukset	7
S030 Luovutuspiirustukset.....	7
S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT	8
S110 Kaapelihyllyjärjestelmä.....	8
S120 Johtokanavajärjestelmä	8
S130 Lattiakanavajärjestelmä ja lattiakotelot.....	9
S140 Ripustusjärjestelmä	9
S1301 Putkitus ja rasiointi	10
S150 Läpiviennit.....	10
H1052 Palosuojatut kaapeliläpiviennit.....	10
H1054 Kosteuseristetyt kaapeliläpiviennit.....	10
S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET	11
S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU	11
S221 Keskijännitejakelujärjestelmä	11
S222 Pääjakelujärjestelmä	11
S2222 Sähköpääkeskus	11
S2223 Maadoitukset.....	12
S2224 Loistehon kompensointilaitteet	12
S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät	13
S2228 Sähkön jakokeskukset.....	13
S2229 Varavoimajärjestelmä ja -tilat	13
S2230 UPS-Järjestelmä ja -tilat.....	14
S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS.....	14
S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys	14
S2312 Kaapeloinnit	14
S232 LVI-Laitteiden ja -laitteistojen sähköistys	14
S2321 Ohjausosat.....	14
S2322 Kaapeloinnit	14
S2323 Liitäntäosat	15
S233 Käyttäjän laitteiden ja laitteistojen sähköistys.....	15
S2333 Hissit.....	15
S2334 Nosto-ovet, puomit, portit, lastaustasaajat	15
S2335 Savunpoistopuhaltimet, savunpoistoluukut, palopellit	15
S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT.....	16
S241 Pistorasiat.....	16
S2414 Kellari- ja yhteisten tilojen pistorasiat.....	16
S242 Kosketinkiskojärjestelmä	16

S244 Pistorasiapylväät	16
S245 Autolämmityspistorasiat	16
S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT	1
S251 Sisävalaistusjärjestelmä	1
S2514 Kellari- ja yhteistilojen valaistus	3
S2515 Toimisto- ym. vastaavien tilojen valaistus	3
S2516 Sähkö-, tele, ym. teknisten tilojen valaistus	3
S253 Aluevalaistusjärjestelmä	3
S2531 Ohjauslaitteet	3
S2534 Piha- ja pysäköintialueiden valaistus	3
S2535 Jätekatosten ja vastaavien suojien sähköistys	4
S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	4
S262 Lattialämmitykset	4
S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset	5
S2643 Räystäskourujen syöksytorvien lämmityslaitteet	5
S2644 Sadevesikaivojen lämmityslaitteet	5
S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ	6
S610 Poistumisvalaistusjärjestelmä	6
T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	7
T110 Antennijärjestelmä	7
T120 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä	7
T130 Yleiskaapelointijärjestelmä	7
T150 Ovipuhelinjärjestelmä	9
T310 Ovikellojärjestelmä	9
T320 Varattuvalojärjestelmä	9
T330 Sisäänpyyntöjärjestelmä	9
T340 Avunpyyntöjärjestelmä	9
T410 Ajannäyttöjärjestelmä	9
T510 Sähkölukitusjärjestelmä	9
T530 Murtoilmaisujärjestelmä	10
T550 Kameravalvontajärjestelmä	10
T610 Paloilmoitinjärjestelmä	10
T620 Palovaroitinjärjestelmä	10
T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä	11
T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä	11
T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä	11

LIITTEET: Liite 1, Merkintäohje

SO YLEISTÄ

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

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

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

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

Suunnitelmat tehdään ST-kortiston ja voimassa olevien standardien mukaisesti.

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

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

S010 Laatuvaatimukset

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

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

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

Suunnitelmia laadittaessa ja laitevalintoja tehtäessä tulee erityinen huomio kiinnittää laitteiden helppoon käytettävyyteen, huollettavuuteen ja elinkaari ajatteluun.

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 keskustyyppin mukaan sulakkeille tai johdonsuojakatkaisijoille (10A valaistus ja 16A pistorasiaryhmät)
- Telekaaviot tehdään tasopiirustuksina, piirrosmerkit tasopiirustuksen piirrosmerkkejä (riittävän suuria), telekaavioiden mittakaavat kohteen mukaan
- Telekaaviot tehdään järjestelmäkohtaisesti erikseen.
- Suunnittelija tekee tarvittavat piirikaaviot
- Hälytyslaitteiden nousukaavio, kaaviossa esitetään SPK, teletilat, VAK:it, ATK-ristikyt kentätelineet, IP-ISJ ja näiden kaapeloinnit.

S030 Luovutuspiirustukset

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

Luovutuspiirustukset tallennetaan tilaajan määrittelemään projektipankkiin tilaajan tarkastettavaksi.

Tilaajan valvojan hyväksynnän jälkeen suunnittelija toimittaa sähköisen aineiston tilaajalle ja urakoitsijalle sähköisesti tai tikulla.

Urakoitsija toimittaa tilaajalle ja kohteeseen paperikuvat SPK:lle täyden sarjan sisältäen kuitatun varmennus-tarkastuspöytäkirjan, käyttöönottotarkastuspöytäkirjan, erikoisjärjestelmien pöytäkirjat ja ryhmäkeskuksille käyttösarjat.

Huoltokirja aineisto ohjeineen on oltava suomenkielinen.

SPK tai ryhmäkeskus vaihdon yhteydessä, tehdään myös olemassa olevien pisteiden mittausta ja dokumentointi loppukuviin.

Luovutuspiirustuksiin liitetään valaistustasomittauksen pöytäkirjat mallihuoneista sekä liikuntasaleista.

S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT

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

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.

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

Maahan asennettavat kaapelikaivot halkaisija vähintään 1 000 mm, kaivo varustetaan tiiviillä kannella. Kaapelikaivoja asennetaan risteyspaikkoihin, sekä yli 100 m suorille osuuksille.

Sisätiloissa tutkitaan tapauskohtaisesti valvojan kanssa mahdollisuus nousukaapelointien putkituksille. Mikäli nousukaapelit asennetaan putkittamalla lattian alle, asennetaan samalla reiteille varaputkia ja putkireitit tarke mitataan loppukuviin.

Kaikki maahan asennettavat kaapelit suojataan vähintään 70 mm suojaputkella

S110 Kaapelihyllyjärjestelmä

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

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

Johtotiet keskuksilta vaakahyllyille (yli 250 mm 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.

Kaapelihyllyjen asennustapa ja kiinnike hyväksytetään rakenteeseen rakennesuunnittelijalla.

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 häiritse lämmitystä. Asennettaessa johtokanavia irti seinästä, kanavan ja seinän väliin asennetaan peitesäleät.

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

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

Pääjohtoreitiltä asennetaan kaapelihyly johtonavan yläpäähän, suositellaan käytettäväksi lankahyllyä. Samoin lankahylly asennetaan AV-laitteiston kaapeloinneille alakatossa.

Johtokanavan pääty pystyosuuksilla jätetään 100 mm irti lattiasta, joissa ei ole lattian läpi meneviä kaapelointeja.

Koulujen ATK-luokkien johdotukset rakennetaan yläkautta, kun huonekorkeus on max. 3 m. Tauluseinällä huomioidaan riittävä tila videotykillä.

S130 Lattiakanavajärjestelmä ja lattiakotelot

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

S140 Ripustusjärjestelmä

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

Kiinnitystapa/kiinnike kattoon hyväksytetään rakennesuunnittelijalla.

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

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

Asennettaessa kojeita valaisinripustuskiskoihin käytetään asennuslevyjä.

S1301 Putkitus ja rasiointi

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

Alakatto-osilla putket on kiinnitettävä luotettavasti esim. kattoon (eivät saa olla vain alakaton päällä). Lankahyllyjen käyttö luokkien alakattojen kaapelireitteinä on suositeltavaa.

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

Suunnitelmissa on huomioitava varaputkien määrä (esim. sähköpielissä).

S150 Läpiviennit

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

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

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

H1052 Palosuojatut kaapeliläpiviennit

Kaupallisten asiakirjojen mukaisesti suljetaan kaikki palo-osastojen väliset läpiviennit viranomaisten määräykset ja seinärakenteen vaatimukset täyttävällä palo-osastoivalla tyyppihyväksytyllä palokatkojärjestelmän läpivientitavalla. Läpimenot tarkastetaan ja hyväksytetään ennen urakan vastaanottoa.

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

H1054 Kosteuseristetyt kaapeliläpiviennit

Kosteus- ja vedeneristysläpivientien hankinnassa ja asennuksessa noudatetaan kaupallisia asiakirjoja.

H1056 Vss-läpiviennit

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

S160 Teknisen työn tilan käyntilupajärjestelmä

Toteutetaan knx-järjestelmällä.

S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET

Yleistä

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

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

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

Kaikki kaapeloinnit suunnitellaan halogeenivapailla kaapeleilla.

S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU

S221 Keskijännitejakelujärjestelmä

Keskijännitekojeisto- ja muuntajatilat sijoitetaan riittävän etäälle pysyvistä työpisteistä (esim. em. tilan yläpuolelle ja seinän taakse ei kiinteitä työpisteistä)

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.

SPK ja kiskosilta varustetaan valokaarisuojauksella ja virtaehdolla. Suoja laukaisee 20 KV katkaisijan. PK:n syöttö toteutetaan pääsääntöisesti kaapeleilla ja asennuslattialla.

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

S222 Pääjakelujärjestelmä

S2222 Sähköpääkeskus

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

Pääkeskushuoneeseen asennetaan päämaadoituskisko, johon asennetaan standardin mukaiset maadoitukset. Kohteessa, jossa on oma muuntaja, asennetaan SPK sisälle ja kiskosiltaan valokaarisuojat virtaehdolla.

Urakoitsijan on kolmen kuukauden sisällä vastaanotosta mitattava keskuksien vaihevirratt ja tehtävä tarvittaessa ryhmittely muutoksia vaihevirtojen tasoittamiseksi.

Vinokuormitus voi olla $\pm 10 \%$ vaihevirtojen keskiarvosta.

Mittauksista on laadittava pöytäkirja, joka luovutetaan tilaajalle viimeistään ensimmäisen vuoden takuutarkastuksessa. Mittaukset ja mahdolliset uudelleen ryhmittelyt sisällytetään urakkasuoritukseen.

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

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

Pääkeskukselle asennetaan virtamuuntajat ja verkkoanalysaattori. Analysaattorilta on luettavissa verkon suureet kuten vaihevirrat ja -jännitteet, lois- ja pätötehot, yliaallot jne. Analysaattori liitetään mittausväylään.

Pääkeskuksen nimellisvirran ylittäessä 400A toteutetaan pääkytkin ulosvedettävällä ilmakatkaisijalla. Releenä käytetään elektronista suojarelettä, josta on luettavissa pääsuureet väylää pitkin. Mittarointi toteutetaan liite 3 ohjeen mukaisesti.

Pääkytkimen virtamäärittelyn tekee sähkösuunnittelija.

S2223 Maadoitukset

Maadoituksissa on huomioitava laitetoimittajien vaatimukset (esim. taajuusmuuttajat)

Jokaiselle jakokeskukselle ja tekniselle tilalle asennetaan potentiaalintasauskisko. Kiskolle liitetään kaapelihyllyt, keskuksen PE-kisko sekä lähimmät LVI-tekniikan johtavat osat ja telelaitteet. Ristikytkentätelineille asennetaan oma kisko, joka liitetään jakokeskuksen potentiaalintasauskiskoon. Johtokanavia ei yleensä maadoiteta, elleivät erityiset syyt sitä edellytä. Pääpotentiaalintasauksen elektrodit toteutetaan perustusmaadoituselektrodin lisäksi liittymisjohtokaivantoon toteutettavana elektrodina. Maadoituksessa huomioidaan toiminnallisen maadoituksen vaatimukset.

Lääkinnällisten tilojen potentiaalintasaukset tehdään määräysten mukaisesti. Pohjakuviin merkitään tilaluokitukset.

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

S2224 Loistehon/yliaaltojen kompensointilaitteet

Kiinteistöissä, varaudutaan kompensointiin 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 tai mahdollinen tarve.

Yli 11 Kw:n taajuusmuuttajien yliaaltosuodattimien tarve selvitetään suunnitussa.

S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

Pääjohdot toteutetaan TS-S - järjestelmän mukaisina halogeenivapailla tuotteilla.

Kaapelityyppeinä käytetään MCMK-HF, AMCMK-HF tai MMJ-HF kaapeleita.

Urakoitsija merkitsee selvästi ulkopuoliselle laitetoimittajalle tulevat kaapelit (mistä/minne). Korvataan vaatimus dca2 luokituksella.

S2228 Sähkön jakokeskukset

Pää- ja ryhmäkeskusten on oltava metallirakenteisia, takaseinällisiä ja rakenteeltaan IP3X.

Tekniset tilat esim. IV huone min. IP 34

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 20 % 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 viedään keskitettyyn valvontaan (VAK)

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

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

Keskuksille jäävät ohjauksien varajohtimet päätetään riviliittimille, riviliittimet dokumentoidaan piirikaavioon.

S2229 Varavoimajärjestelmä ja -tilat

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

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

S2230 UPS -järjestelmä ja -tilat

Suunnittelija selvittää L1-vaiheessa UPS-laitteiden tarpeen ja kattavuuden hankesuunnitelmasta. Selvitetään tilat sekä akkujen painot. Huomioidaan akkujen vaihdettavuus. Merkintä huolto-ohjelmaan.

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

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

UPS laitteiston hälytys siirretään VAK:lle.

UPS:n suunnittelussa huomioidaan rajapintaliitteen raja-alue hankinnoissa.

Kuulutusjärjestelmä varustetaan aina vähintään 30 minuutin UPS-laitteella.

S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys

S2312 Kaapeloinnit

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

Alakatto asennuksissa putket, johdot, jakorasiat ja kojeet kiinnitetään kiinteästi rakenteisiin.

Kaikki kaapelit ovat halogeenivapaita. Käytetään vähintään **Dca-s2,d2,a2 -luokan kaapeleita.**

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

S232 LVI-laitteiden ja -laitteistojen sähköistys

S2321 Ohjausosat

Moottoreiden läheisyyteen käyttötoimenpide korkeuteen asennetaan EMC suojatut turvakytkimet. Huippuimureiden turvakytkimet sisällytetään sähköurakkaan.

S2322 Kaapeloinnit

EMC suojauksen vaatimukset otettava huomioon suunnitelmassa.

Moottorikaapeleina käytetään MMJ- HF, MCMK,- HF ja AMCMK-HF – kaapeleita.

Moottorikaapeleina välillä taajuusmuuttaja – moottori, käytetään MCCMK-kaapelia.

Kaapeloinnin johtoteinä IV koneella käytetään lankahyllyä.

S2323 Liitäntäosat

Pumput ja varapumput ovat pistorasia- tai pistokeliitäntäisiä.

Kiinteistöautomaatiokeskukselle (VAK) asennetaan ATK-piste, joka pyritään kaapeloimaan kiinteistön pääjakamolta.

IPISJ hälytyksensiirron kaapeloinnista tehdään erillinen piirustus.

LVI-järjestelmien hälytykset liitetään kaupungin kiinteistöhoidollisissa kohteissa kaupungin hälytysvalvomoon. Arkipäivisin hälytykset menevät kiinteistönhoitajan käsipuhelimeen, iltaisin ja viikonloppuisin hälytykset menevät päivystäjälle.

Ulkopuolisen palveluntuottajan kiinteistöhoidossa olevien kohteiden LVI hälytykset ohjataan siirtymään palveluntuottajan määrittelemään hälytysvalvomoon.

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. Kannettavien tietokoneiden lataukseen hankitaan hyväksytty latausvaunu.

S2333 Hissit

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

S2334 Nosto-ovet, puomit, portit, lastaustasaajat

Suunnitelmissa määritellään syöttökaapeli laitteen ohjauskeskukselle. Hälytykset vietään keskitettyyn valvontaan (VAK).

S2335 Savunpoistopuhaltimet, savunpoistoluukut, palopellit

Suunnitelmissa esitetään syöttökaapeli savunpoistopuhaltimien- ja luukkujen ohjauskeskukselle. Hälytykset vietään keskitettyyn valvontaan (VAK). Palopeltien tilatiedot vietään kiinteistöautomaatiojärjestelmään.

Savunpoistojärjestelmästä laaditaan paikantamiskaavio, jossa on esitettävä:

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

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

S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT

S241 Pistorasiat

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

S2414 Kellari- ja yhteisten tilojen pistorasiat

Siivouspistorasioita asennetaan seuraavasti:

- vähintään yksi pistorasia jokaiseen siivottavaan tilaan
- porrashuoneissa pistorasia jokaiseen kerrokseen

WC- ja kylpyhuoneen pistorasian korkeus lattiasta max. 1800.

Porrashuoneissa kaikki rasiat tehdään uppoasennuksina.

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

S242 Kosketinkiskojärjestelmä

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

S244 Pistorasiapylväät

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

S245 Autolämmityspistorasiat ja sähköajoneuvojen latauspisteet

Autolämmityspistorasioiden lukumäärä määritellään tapauskohtaisesti käyttäjän tarpeiden mukaisesti.

Autonlämmityspistorasioita ohjataan pylväskohtaisilla kelloilla. Ryhmäjohtojen mitoitus min. 1000 W/auto-paikka. Suunnitteluvaiheessa on kuitenkin selvitettävä, riittääkö pistorasiakoteloon 6 A:n jalusta-automaatti. Kotelot varustetaan kellokytkimillä. Max. lämmitysjakso 3 tuntia, suositellaan käytettäväksi pakkasenkestävää digitaalisella kellolla ja termostaatilla varustettua koteloa (esim. GARO AEL). Pistorasiakotelot merkitään erillisen ohjeen mukaan tai juoksevalla numerolla.

Autolämmitystolppien kaapeloinnissa huomioidaan mahdollinen ajoneuvon lataus pistorasiakotelosta. Autolämmityskotelot numeroidaan juoksevilla numeroinnilla.

Autolämmityskotelot varustetaan vähintään kolmella avaimella/kotelo.

Ajoneuvojen lataus

Oulun kaupungin uudisrakentamiskohteiden ja laajasti peruskorjattavien rakennusten latauspisteet sekä latausvalmiudet suunnitellaan lain (733/2020, jäljempänä "Latauspiste- ja automaatiolaki") mukaisesti alla olevin tarkennuksin.

Uuden tai laajasti peruskorjattavan muun kuin asuinrakennuksen (ei-asuinrakennus) pysäköintialueille asennetaan normaalitehoisia latauspisteitä seuraavasti:

- enintään 10 pysäköintipaikkaa: ei latauspistettä
- 11–50 pysäköintipaikkaa: vähintään 1 latauspiste
- 51–100 pysäköintipaikkaa: vähintään 2 latauspistettä
- yli 100 pysäköintipaikkaa: vähintään 3 latauspistettä

Latauspisteet mitoitetaan toimimaan 11 kW latausteholla/latauspiste. Latauspisteitä varten suunnitellaan kaapelointi kiinteistön keskukselta, betoniperustus sekä minimissään 60mm halkaisijaltaan oleva ruostumaton metalliputki, mihin latausasema kiinnitetään. Varsinainen latausasema on Tilaa-
jan erillishankinta.

Lisäksi uuden tai laajasti peruskorjattavan ei-asuinrakennuksen pysäköintialueelle on rakennettava latauspistevalmiuksia pysäköinti- paikkamäärän mukaan seuraavasti:

- enintään 10 pysäköintipaikkaa: ei latauspistevalmiusvelvoitteita
- 11–30 pysäköintipaikkaa: vähintään 50 % pysäköintipaikoista latauspistevalmius
- 31–75 pysäköintipaikkaa: vähintään 15 pysäköintipaikkaan latauspistevalmius
- Latauspiste- ja automaatiolain mukaan yli 30 pysäköintipaikan pysäköintialueilla latauspistevalmius pitää asentaa vähintään 20 prosenttiin pysäköintipaikoista, mutta latauspistevalmiuksia pitää olla vähintään 15.
- yli 75 pysäköintipaikkaa: vähintään 20 % pysäköintipaikoista latausvalmius.

Latauspistevalmiudella tarkoitetaan latauspiste- ja automaatiolaissa putkitusta tai muuta johto- tietä, joihin voidaan myöhemmin asentaa tarvittava kaapelointi sähköajoneuvojen latauspisteitä varten. Latauspistevalmiudeksi luokitellaan myös kaapelointi sähköajoneuvojen latauspisteitä varten. Putkitukseen käytettävän putken **minimihalkaisija** 110 mm.

S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Valaistustasot määritellään yleisten valaistustasojen suositusten mukaisesti ottaen huomioon valonlähteiden alenemat.

Valaisimien valinnassa noudatetaan seuraavia perusteita:

- valaisimien huolto (valonlähteen polttoikä ja valaisimien sijoitus)
- tilaluokitus
- valonlähteiden energiataloudellisuus ja valaistuksen tasaisuus
- hyvä häikäisy suojaus
- valaistuksen himmennettävyys
- valonlähteen värilämpötila
- arkkitehtoniset vaatimukset

Valaistusratkaisut suunnitellaan yhdessä käyttäjän, arkkitehdin ja sisustussuunnittelijan kanssa. Valaistussuunnittelussa huomioidaan myös esteettömyyden asettamat vaatimukset valaistukselle.

S251 Sisävalaistusjärjestelmä

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

Sisävalaistus suunnitellaan rakennuksen erityispiirteet huomioon ottaen yhteistyössä käyttäjän, arkkitehdin ja sisustussuunnittelijan kanssa.

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

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

Tapauskohtaisesti sovitaan valvojan kanssa käytettävästä valaistuksenohjausjärjestelmästä (Dali, Dali 2 tms.). Mikäli kiinteistöön valitaan osoitteellinen ohjausjärjestelmä, määritellään asiakirjoihin takuuaikaiset ohjelmointien vaatimat muutokset urakkaan sisältyväksi kohteen luonteen mukaan.

Valmistajan on annettava led-valaisimille vähintään viiden vuoden takuu.

Poikkeamat takuuajoissa on sovittava erikseen valvojan kanssa.

Kaikkien valasimien tulee olla CE- hyväksyttyjä ja täyttää näin myös EMC – direktiivin EU vaatimukset

Suunnittelija selvittää, että tuotteita saa kohtuu ajalla paikallisista sähkötukuliikkeistä.

Valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida seuraavat seikat:

- Valaistustasot määritellään yleisen valaistustasojen suositusten mukaisesti
- ottaen huomioon valolähteiden valovirran alenemat.
- Led-valaistus. Valonlähteinä käytetään energiatehokkaita ja pitkäikäisiä tuotteita.
- Valon väri valkoinen 4000 K.
- Värintoistoindeksi tulee olla vähintään CRA Ra 80
- Led valaisimissa tulee olla valmistajan ilmoittama käyttöikä liitännälaitteelle ja led – komponenteille vähintään 100 000h L80, aputiloissa esim wc, varasto ja siivouskomero voidaan käyttää 50 000h valaisimia.

Liikuntasalien ja mallitilojen valaistusvoimakkuus 100 % voimakkuudella mitataan vähintään 6 pisteestä. Muut valaistusvoimakkuuden mittaukset sovitaan valvojan kanssa projektikohtaisesti. Mittauksesta laaditaan tasopiirustus mihin mittauspaikat merkitään huolellisesti.

Mittauksen pöytäkirja liitetään luovutusmateriaaliin.

Päiväkodeissa lapset leikkivät ja oleskelevat myös vaakatasossa, joten lasten käyttämissä tiloissa ei pidä käyttää valaisimia, joiden valonlähde on näkyvissä ja voi aiheuttaa häikäisyä.

Häikäisyä ehkäistään käyttämällä laajalla valonjakopinnalla varustettuja tai muuten häikäisysojattuja valaisimia.

Koulujen taulun viereinen valaisinrivi pitää voida himmentää/sammuttaa erikseen muusta tilan valaistuksesta.

Valaistuksen ohjauksella pyritään saamaan mahdollisimman helppokäyttöinen ja energiatehokas valaistus. Valaistuksen ohjauksessa käytetään liike – ja läsnäolotunnistimia, jotka sytyttävät ja sammuttavat valot automaattisesti tarpeen mukaan. Lepuhuoneiden ja ryhmätilojen valaistus päiväkodeissa on oltava himmennettävä. Lisäksi sisä- ja ulkovalaistuksen ohjauksessa voidaan käyttää VAK-rakennusautomaation mahdollisuuksia. Suunnittelija laatii valaistuksen ohjauksesta kuvauksen ohjelmointia varten.

S2514 Kellari- ja yhteistilojen valaistus

Kellari- ja yhteistilat valaistaan led valaisimilla.
Huomioidaan valaisimen kestävyys.

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

S2515 Toimisto- ym. vastaavien tilojen valaistus

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

Valaistuksen ohjauksena käytetään joko läsnäolo, vakiovalo- ja valoisuusanturia.

Säädettävä valaistus.

Työpisteiden valaistusta tulee olla mahdollista ohjata työpistekohtaisesti esim. vetonarukytkimellä.

Käytävä- ja aulatilojen valaistusta ohjataan päiväaikaan kiinteistövalvonnan kautta aikaohjelmalla, muina aikoina läsnäolo-ohjauksella tai painonapeilla sekä siivouskytkimillä. Dali ohjauksella säädetään valoteho n.70%, jolloin tehoa voidaan nostaa valaisimen ikääntyessä ja näin saadaan käyttöikä lisää. Käytävillä pyritäisiin suoraan ir-ohjaukseen.

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

Wc-, siivouskomero tilat suunnitellaan pir-valaisimin

S2516 Sähkö-, tele, ym. teknisten tilojen valaistus

Tekniset tilat valaistaan led valaisimilla.

IV-konehuoneissa IV-koneiden kammiovalaistukset liitetään konehuoneen yleisvalaistusohjaukseen.

S253 Aluevalaistusjärjestelmä

S2531 Ohjauslaitteet

Valaistuksen säätöjärjestelmät toteutetaan älykkäällä säätöjärjestelmällä, jolla voidaan valaistusta ohjata himmeämmälle yöksi tai liikeohjatuksi valaistukseksi.

Valaisimien liitäntälaitteena käytetään laitetta, joka muistaa ennen jännitekatkoa vallinneen valaistustilanteen.

S2534 Piha- ja pysäköintialueiden valaistus

Piha-alueet ja kulkutiet valaisemaan led-valaisimilla.

Valaisinpylväiden korkeus on oltava vähintään 4,5 m ja pylväinä käytetään teräsolakepylväitä. Valaisinpylväiden sisällä on käytettävä aina pylväskalusteita.

Ulkoalueet ja julkisivu valaistaan riittävästi. Ulkoalueiden valaistuksella varmistetaan lasten turvallisuus ja ehkäistään ilkeävaltaa. Tontin rajat ylittävää häiritsevää valoa on vältettävä. Ulkovalaistus toteutetaan led- valaisimilla, valon väri päätetään kohdekohtaisesti. Huomioidaan kaupunkikuva-työryhmän ohjeistus värilämpötilaan.

Päiväkotien pihilla pylväät on pintakäsiteltävä siten, että kielen tarttuminen estyy (esim. Tehomet Plascoat)

Autopaikkojen valaistus toteutetaan led valaisimilla.

Valaisinvalinnalla pyritään estämään valon hajautuminen ympäristöön ja suuntaamaan se käyttö-alueelle. Valaisimet sijoitetaan penkereiden päälle asfalttialueiden kunnossapidon helpottamiseksi. Piha-alueilla valaistaan kulkuväylät ja oleskelualueet.

Erilliset julkisivuvalaistukset sovitaan tilaajan ja arkkitehdin kanssa.

Kaikkien ulkovalaisimien suojakupujen on oltava iskunkestäviä. Vähintään IK9.

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

VAK ohjaa ulkovalaistuksen päälle 70 lux arvolla, pois päältä 110 lux.

S2535 Jätekatosten ja vastaavien suojien sähköistys

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

S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

S262 Lattialämmitykset

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

Ensisijaisesti lattialämmitys toteutetaan kaukolämmöllä.

S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset

S2643 Räystäskourujen syöksytorvien lämmityslaitteet

Syöksytorviin asennetaan sähkösaattolämmitys, joka jatketaan aina ensimmäiseen kokoojakai-
voon. Kaapelin tulee olla sellainen joka soveltuu myös asennettavaksi muoviputkeen. Lämmitys-
kaapelit ryhmitellään ilmansuunnittain ja tapauskohtaisesti myös rännit ja kourut omiin ohjaus-
ryhmiin säädettävyyden parantamiseksi.

Saattolämmityksiä ohjataan joko keskitetyn valvontajärjestelmän (VAK) kautta kahdella ulkoantu-
rilla tai kiinteistöissä, joissa ei ole kiinteistövalvontaa, ulkotermostaatilla jossa on kaksi raja-arvoa
esim -5-5 astetta.

Lisäksi ohjaukseen pyritään lisäämään myös kosteusanturi vakki ohjaukseen.

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

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

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

Ulkoportaat ja liuskan lämmitys tarve harkitaan tapauskohtaisesti huomioiden kohteen hanke-
suunnitelma ja tarveselvitys, pyritään ensisijaisesti kaukolämmön paluulämmöllä lämmittämään.

S2644 Sadevesikaivojen lämmityslaitteet

Rakennuksen ulkopuoliset, maanpinnan alapuolelle sijoittuvat porraskuilut varustetaan sähköläm-
mitteisillä kuivakaivoilla, lämmityksiä ohjataan joko keskitetyn valvonnan (VAK) kautta ulkoantu-
rilla tai ulkotermostaatilla. Laitteet ja tarvikkeet suunnitellaan kestäämään kosteus ja mekaanista
kuormitusta vastaan.

S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄ

S610 Poistumisvalaistusjärjestelmä

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

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

Ovimerkkivalojen valinnassa on kiinnitettävä erityistä huomiota valonlähteen elinkaaren aikaisiin kustannuksiin. Valaisimina käytetään led valaisimia sekä keskusjärjestelmän huoltokustannuksiin (akusto).

ATK piste sijoitetaan keskuksen viereen. Hälytys VAK:iin.

Paloilmoitin sytyttää turvavalot hälytyksestä koko kiinteistöön.

Osoitteellisessa järjestelmässä Lan kortti sisällytetään keskukseen.

T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

T110 Antennijärjestelmä

Antennijärjestelmä asennetaan maanpäällisten taajuuksien vastaanottoon. Antennipisteiden paikat sovitaan suunnittelun alussa. Lähtökohtaisesti pisteitä asennetaan VSS-tiloihin, lakien ja asetusten vaatima minimimäärä. Jos rakennuksessa on käytössä yhteisantennilaitteet, tulee väestönsuojaan olla asennettu antennipiste. Väestönsuojan takia ei rakenneta antennijärjestelmää. Antennijärjestelmän tarve määritellään käyttäjän ja valvojan kanssa.

T120 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä

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

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

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

Induktiosilmukan toteutus sovitaan tapauskohtaisesti esteettömyyskartoituksen perusteella.

Induktiosilmukan vahvistin ja induktiosilmukan kuuluvuuskartoitus kuuluu urakkaan. Kuuluvuuskartta sijoitetaan ovipieleen laminoituna tai opastesuunnittelijalle joka laatii kuuluvuuskartan. Induktiosilmukan asennustapa ohje sijoitetaan sähkötasokuvaan.

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

T130 Yleiskaapelointijärjestelmä

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

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

Langattomien tukiasemien paikkojen määrittämiseksi Oulun Digi tekee peittosuunnitelman ennen kaapelointia.

Aktiivilaitteet hankkii ja asentaa sekä järjestelmän ohjelmoinnin suorittaa käyttäjä.

Yleiskaapelointijärjestelmän tyyppi on Cat-6A luokkaa EA (10 Gbit/s).
Kaapeleina käytetään U/UTP halogeenivapaita kaapeleita(DCA).

AV point to point kaapelit pitää olla suojattua kaapelityyppiä.
Videotykillä kaapelina suojattu kaapeli.

Suunnittelija selvittää ristikytke-tilojen välisen kaapeloinnin ja se määritellään tapauskohtaisesti.
Jakamoiden välille asennetaan yksi- ja monimuotokuituja sekä CAT6A-kuparikaapeleita.

Väestösuojaan asennetaan GSM-verkkoa vahvistava passiivinen antennijärjestelmä.

T150 Ovipuhelinjärjestelmä

Ovipuhelinjärjestelmillä varustettavat kohteet sovitaan tapauskohtaisesti.

Järjestelmien suunnittelussa on huomioitava laitteiden saatavuus myöhemmin sekä ilkvallankes-tävyys. Järjestelmän tulee välittää ääni sekä kuva.

T310 Ovikellojärjestelmä

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

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

T320 Varattuvalojärjestelmä

Neuvottelutiloihin ym. kokoontumistiloihin suunnitellaan paikallisia varattuvalo-järjestelmiä käyt-täjän / rakennuttajan kanssa sovittavassa laajuudessa.

T330 Sisään pyyntöjärjestelmä

Toimistotilojen oville suunnitellaan paikallisia sisään pyyntöjärjestelmiä käyttäjien / rakennuttajan kanssa sovittavassa laajuudessa.

T340 Avunpyyntöjärjestelmä

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

T410 Ajannäyttöjärjestelmä

Järjestelmä voidaan toteuttaa joko keskuskellojärjestelmänä tai keskitetyn valvonnan kautta. Jär-jestelmän tarpeellisuus ja laajuus on selvitettävä ennen suunnittelun aloittamista. Kellomallit yh-teistyössä arkkitehdin kanssa. Pääkello varustetaan GPS-tahdistimella.

T510 Sähkölukitusjärjestelmä

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

Keskuksen viereen asennetaan ATK piste.

T530 Murtoilmaisujärjestelmä

Kts. turvatekniikan suunnitteluohje.

Oma HHL jos tulee kulunvalvonta, laitetoimittajan ohjeistuksen mukaan maadoitus keskuksen runkoon.

Keskuksen viereen asennetaan ATK piste.

T550 Kameravalvontajärjestelmä

Kts. turvatekniikan suunnitteluohje.

T610 Paloilmoitinjärjestelmä

Järjestelmän hankinta harkitaan tapauskohtaisesti viranomais määräykset huomioiden.

Järjestelmä on osoitteellinen paloilmotusjärjestelmä ja sen rinnakkaishälytys siirretään tilaajan määrittämään valvomoon.

Paloilmoitinjärjestelmän takuuajan huollot sisällytetään urakkasuoritukseen.

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

Keskuksen viereen asennetaan ATK piste.

T620 Palovaroitinjärjestelmä

Järjestelmä hankitaan tapauskohtaisesti viranomais määräykset huomioiden.

Järjestelmän rinnakkaishälytys siirretään tilaajan määrittämään valvomoon.

Silmukkatunnukset merkitään kaavioihin ja ilmaisimiin.

Paikantamiskaaviot laaditaan keskukselle urakkasuoritukseen kuuluvana.

Järjestelmä suunnitellaan käyttäen paloilmotusjärjestelmästä kevennettyä versiota. Varoitinjärjestelmä toteutetaan paloilmotusjärjestelmän laitteilla.

Tarkemmat ohjeet turvatekniikan suunnitteluohjeissa.

Keskuksen viereen asennetaan ATK piste.

T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Savunpoistojärjestelmät toteutetaan paloviranomaisten vaatimusten mukaisesti.

Järjestelmän yhteensovitukset tarkastaa sähkösuunnittelija. Järjestelmän käyttöönotosta tehdään käyttöönottopöytäkirja, joka hyväksytetään tilaajalla.

Järjestelmien hankintarajat määritellään yleensä seuraavasti:

- savunpoistoluukut ohjauslaitteineen ja keskuksineen rakennusurakassa. Kaapelointi, kytkennät sekä ohjauskeskusten ja -painikkeiden asennus sähköurakassa
- savunpoistoluukkujen asennus rakennusurakassa
- savunpoistokanavien, -puhaltimien ja -peltien hankinta ja asennus IV-urakassa
- savunpoistokaavioiden laadinta sähköurakassa.
- toimintakoe RU ja SU tekevät yhdessä, josta laaditaan pöytäkirja.
- SU toimittaa laminoidun kaavion järjestelmästä keskuksen viereen.

T640 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmät toteutetaan LVI-suunnitelman mukaisesti.

T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä

Sähkösuunnittelussa otetaan huomioon seuraavat RAU-asiat:

- Rakennusautomaatiojärjestelmästä on olemassa erillinen suunnitteluohje
- suunnitelmissa määritellään rakennusautomaatiosuunnitelmien mukaiset kaapeloinnit ja kytkennät
- valvomoa varten sähkösuunnittelija varaa keskitetylle valvonnalle (VAK) RJ45 –pisteen atk-ristikytcentätilasta 2kpl/VAK
- käyttöveden päämittaukselta ja lämpimän käyttöveden mittaukselta yhteys keskitetylle valvonnalle (VAK)
- keskitetyn valvonnan (VAK) ja hälytyksensiirtolaitteen välinen kaapelointi esitetään sähkösuunnitelmissa.

Heikkovirtajohtojen kuorinta, kytkentä, sukitus ja kojeiden sisään vienti kuuluu automaatio laiteurakoitsijalle.

Sähköurakan jakokeskuksissa VAK:hin menevät hv-kaapelit kuorivat, sukittaa ja kytkee sähköura-koitsija.

Heikkovirtakaapeleiden maadoituslanka kytketään vain kaapelin toisesta päästä keskuksella.