

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

Lauttasaaren yhteiskoulu  
Koulurakennuksen laajennus

Sähköisen talotekniikan järjestelmäkuvaus  
Hankesuunnittelu

28.02.2020

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

## YLEISTIEDOT

Tässä järjestelmäkuvauksessa käsitellään Lauttasaaren yhteiskoulun koulurakennuksen laajennuksen (myöhemmin selostuksessa nimellä "rakennus" tai "kiinteistö") sähkö- ja tietoteknisiä järjestelmiä.

Rakennuskohde: Lauttasaaren yhteiskoulu, koulurakennuksen laajennus  
Isokaari 19  
00200 Helsinki

Kiinteistön sähkö- ja telejärjestelmien rakentaminen toteutetaan normaaleja asennustapoja ja menetelmiä käyttäen, ottaen huomioon tilaajan erityisvaatimukset. Lisäksi rakentamisessa tulee noudattaa kuntien energiatehokkuussopimusta, joka täyttää Suomelle asetetut kansainväliset energiatehokkuusvelvoitteet. Kaikkien sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien urakoinnissa noudatetaan SFS 6000:2017 standardia, sekä yksittäisten järjestelmien omia standardeja ja viranomais määräyksiä.

Kaikkien rakennukseen asennettavien sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kaapeleiden tulee olla halogeenivapaita ja täyttää EU:n rakennustuoteasetuksen (CPR, EU 305/2011) vaatimukset. Standardien SFS6000-5-52:2017, sekä SFS-EN 50575 mukaisesti CPR-kaapeliluokka on oltava vähintään  $D_{ca} -s2,d2,a2$  ja uloskäytävillä  $C_{ca} -s1,d1,a2$ .

Laajennusosan ja muutosten laajuus on noin 3000 m<sup>2</sup>.

Laajennusosa liittyy nykyiseen koulurakennukseen.

Muutostyöalueilta puretaan kaikki käytöstä pois jäävät sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien asennukset.

Purettavien sähköasennusten purkutyöt kuuluvat ao. osan sähköurakkaan. Lisäksi sähköurakoitsija merkitsee kaikki purkualueella säilytettäväksi tarkoitetut asennukset ennen varsinaisia purkutöitä.

## S1 ASENNUS JA APUJÄRJESTELMÄT

Tietoteknisten järjestelmien- ja vahvavirtakaapeloinneille asennetaan omat erilliset kaapelihyllyt. Teknisiin tiloihin asennetaan myös valaisinripustuskiskot. Erikseen osoitettuihin tiloihin asennetaan metallirunkoiset johtokanavat, joissa on oma osa heikkovirtakaapeleille vaaka- ja pystyosuuksilla.

Tulipalon aikana toimivien turvajärjestelmien kaapelointi asennetaan omille palonkestäville asennusreiteille. Seuraavien turvajärjestelmien tai niiden osien tulee toimia tulipalon aikana ja niiden johtojärjestelmien asennukset pitää toteuttaa SFS6000-5-56:2017 kohdan 560.8 edellyttämällä tavalla. Lisäksi noudatetaan sähkötietokortin ST 51.06 ohjeita:

1. paloilmoitinjärjestelmän palokellolinjat

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

2. paloilmoitinta tukevan äänievakuointi- ja kuulutusjärjestelmän runkolinjat
3. poistumisvalaistusjärjestelmä (jos keskitetty tehonsyöttöjärjestelmä)
4. savunpoistojärjestelmä

Kaikki paloaluerajojen läpiviennit suojataan palosuojamassalla (tai paloläpivientilaipoilla).

Lisäyksiä ja muutoksia varten varataan n. 30 % varatila johtoteille ja läpivienteihin.

## S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET

### S211 Sähköliittymä

Laajennusosa liitetään koulurakennuksen nykyiseen sähköjakeluverkkoon.

Nykyinen rakennus on liitetty Helen sähköjakeluverkkoon pienjänniteliittymänä.

Sähköjakeluverkko mitoitetaan rakennuksen laajennusvarausten mukaiselle kuormalle.

Nykyisen pääkeskuksen nimellisvirta on 630 A.

### S2123 Aurinkovoimayksiköt

Kiinteistössä tehdään tekniset varaukset aurinkovoimalaitoksen liittämistä varten. Laitos liittyy sähköverkon rinnalle.

## S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU

Rakennuksen ja muutosalueiden sähköjärjestelmät toteutetaan TN-S järjestelmän mukaisesti standardin SFS 6000 määrittelemällä tavalla.

Rakennukseen toteutetaan seuraavat sähköjakelujärjestelmät:

- Normaalijakelu

Normaalijakelujärjestelmä rakennetaan selektiiviseksi.

Keskusten merkinnöissä noudatetaan rakennuttajan ohjeita.

### S2222 Sähköpääkeskus

Pääkeskus sijaitsee liikuntahallin tiloissa:

-PK-L (liikuntahallin pääkeskus)

-N.1.K.1 (koulurakennuksen vanha pääkeskus, muutettu nousukeskukseksi)

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

S2223 Maadoitukset

Maadoitukset ja potentiaalintasaukset toteutetaan SFS 6000 mukaisesti.

Aluekohtaiset potentiaalintasauskiskot sijoitetaan ryhmäkeskuskomeroihin / ryhmäkeskushuoneisiin ja LVI-konehuoneisiin.

Kaapelihylyt, ripustuskiskot, johtavat putkistot ja iv-kanavat liitetään alueittain potentiaalintasaukseen. Johtoteiden galvaaninen yhteys potentiaalintasaukseen varmistetaan johtoteiden katkoskohdissa MKEM-johtimilla.

Telelaitteiden maadoitukset liitetään telehuoneiden maadoituskiskoihin, jotka liitetään rakennuksen päämaadoituskiskoon.

S2224 Loistehon kompensointilaitteet

Rakennuksen LVI-laitteiden moottorit ovat pääosin taajuusmuuttajakäyttöisiä.

Kaikki valaisimet varustetaan elektronisin liitäntälaittein.

S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

Keskusten väliset nousujohtot asennetaan TN-S-järjestelmän mukaisena. Nousujohtoina käytetään halogeenivapaita ns. 4 ½-johdin kaapeleita, alle 35 mm<sup>2</sup>:n kaapelit ovat XCMK-HF- tai MMJ-HF - tyyppisiä kuparikaapeleita, yli 35 mm<sup>2</sup> AXCMK-HF- tyyppisiä alumiinikaapeleita.

S2228 Sähkön jakokeskukset

Niiltä osin kuin muutosalue käsittää keskusalueella vain yksittäisiä huoneita tai alueita niin uudet ryhmäjohtot liitetään nykyisiin keskuksiin.

Kehikkokeskukset varustetaan saranoiduilla kansilla ja takalevyillä. Keskuksiin asennetaan riviliittimet N- ja PE-johtimille ja alle 230 V:n kaapelit päätetään omiin riviliitinkoteloihin.

LVI-ryhmäkeskukset ovat koteloituja keskuksia.

Keskukset sijoitetaan tavallisesti keskuskomeroihin tai keskushuoneisiin.

S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

Kaikkien rakennuksiin asennettavien kaapeleiden kaapeliluokkien vaatimustaso on selitetty tämän järjestelmäkuvausten yleistiedot-osassa.

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

## S2312 Kaapeloinnit

Valaistus- ja pistorasiaryhmäjohtoina käytetään halogeenittomia MMJ-kaapeleita tai JM/ML-johtimia. Kaapelit asennetaan pääasiassa kaapelihyllyille. Putketonta asennusta ei sallita väliseinissä.

Voimaryhmäjohtoina käytetään halogeenivapaita MMJ-tyyppisiä kaapeleita. Häiriötä aiheuttavat laitteet, mm. taajuusmuuttajalla ohjatut moottorit kaapeloidaan häiriösuojatuilla kaapeleilla. Turvakytkimet taajuusmuuttajakäytöissä on oltava häiriösuojattua mallia (metallikuorisia).

Kaapelit merkitään sähkötietokortin ST51.25 mukaisesti vaatimustason 2 edellyttämällä laajuudella.

## S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT

Kaikki pistorasiaryhmät varustetaan 30mA vikavirtasuojauksilla.

Pistorasiat merkitään pistorasiakohtaisesti ryhmänumeron ja syöttävän jakokeskuksen ilmaisevalla tunnuksesta rakennuttajan nimeämiskäytännön mukaisesti, noudattaen soveltuvilta osin sähkötietokorttia ST 51.25.

Rasiakalusteiden (pistorasiat, kytkimet) merkintävälineenä käytetään koneellisesti tulostettuja liimattavia merkintäliuskoja.

Uppoasennuskojeina käytetään valkoisia sulkulaittein vakiosarjan kalusteita peitelevyllä, esim. 85 x 85 mm ja keskiölevyllä 70 x 70 mm, sekä johtokanavissa kanavatyyppiin soveltuvia kalusteita.

Märissä ja kosteissa tiloissa käytetään roiskevedenpitäviä (IP44) asennuskalusteita.

## S245 Sähköautojen latausasemat

Paikoitusalueille ja rakennuksen seinustalle asennetaan kiinteitä sähköautojen latausasemia. Latausasemissa tulee olla RFID- tai NFC-tunnistus, sekä 3G-yhteys.

Lataustyyppi: Type 3, Mode 3

Latausasemien teho: 2x22 kW/kpl

Latauspistoketyyppinä käytetään standardin SFS-EN 62196-2 mukaista pistoketyyppiä 2.

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

## S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

### S251 Sisävalaistusjärjestelmä

Valaisimina käytetään laadukkaita, energiatehokkaita ja pitkäikäisiä LED-valaisimia.

Valaistustasoissa pyritään seuraaviin SFS-EN 12464 mukaisiin arvoihin (esimerkkejä):

Tila	Valaistustaso (lux)	Väriämpötila (K)	Värintoistoid. (Ra)	Kiusahäikäisyind. (UGR)
Luokkahuoneet, opetustilat	300/500	4000	>80	19
Liitutaulut ja kirjoitustaulut	500	4000	>80	19
Käytävät	100 (lattialla)	4000	>80	22
Opettajainhuoneet	500	4000	>80	19
Sosiaalitilat	200	4000	>80	25
Porraskäytävät	150	4000	>80	25
Kouluruokala	200	4000	>80	22

Kaikkien tilojen valaistusohjaukset pyritään varustamaan liike/läsnäolotunnistimilla ja ne tilat joihin tulee luonnonvalo, varustetaan luonnonvalon huomioivalla vakiovalosäädöllä. Aulat ja kulkualueet varustetaan aikaohjauksella, vakiovalosäädöllä ja liiketunnistimin.

Aikaohjaukset tuodaan rakennusautomaatiojärjestelmän (VAK-ohjaus) kautta valaistusohjausjärjestelmään.

Valaistuksen himmennykset ja ohjaukset toteutetaan paikallisesti DALI-ohjausväylällä.

Käytävillä ja auloissa käytetään paikallisia DALI-ratkaisuja. Paikalliset DALI-ratkaisut toteutetaan läsnäolotunnistimin, jotka ohjaavat valaisimia DALI-protokollan mukaisilla viesteillä.

### S252 Ulkovalaistusjärjestelmä

Ulkovalaistuksessa käytetään LED-valaisimia.

Ulkoseinät varustetaan valaisimin, noudatteleamalla arkkitehdin laatimaa visuaalista ilmettä.

Ulkovalaistuksia ohjataan keskitetysti kello- ja hämäräkytkin ohjaksella kiinteistöautomaation avulla.

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

## S26 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

### S264 Sadevesijärjestelmien lämmitykset

Kattokaivojen ja räystäiden sulatus toteutetaan LVI-suunnitelman mukaisesti itserajoittavilla lämpökaapeleilla. Lämmitystä ohjaa kiinteistöautomaatio. Lämmityksiä syöttävien ryhmien vikavirtasuojien laukeamisesta viedään hälytys rakennusautomaatiojärjestelmään.

## S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT

### S610 Poistumisvalaistusjärjestelmä

Rakennukseen asennetaan määräysten mukainen poistumisvalaistusjärjestelmä. Laajennus toteutetaan samalla tai vastaavalla järjestelmällä, kuin rakennuksen nykyinen järjestelmä.

Uudet poistumisvalaisimet liitetään ja ohjelmoidaan olemassa olevaan valvontaohjelmistoon.

Kaapelointi toteutetaan normaalein asennuskaapelein.

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

## T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

Kaikkien rakennuksiin asennettavien kaapeleiden kaapeliluokkien vaatimustaso on selitetty tämän järjestelmäkuvauksen yleistiedot-osassa.

Muutosalueen tietoteknisissä järjestelmissä pyritään hyödyntämään nykyistä laitekantaa ja käyttämään nykyisin käytössä olevia laitetyppejä tai niitä vastaavia laitetyppejä.

## T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT

### T110 Antennijärjestelmä

Rakennukseen asennetaan yhteisantennijärjestelmä. Järjestelmä liitetään nykyisen rakennuksen verkostoon.

Nykyisen rakennuksen muutosalueella siirretään ja asennetaan uusia antennirasioita tarvittaessa. Uusille rasioille asennetaan uusi kaapelointi ja alivahvistin, sekä tarvittavat jaottimet ja haaroittimet. Verkko liitetään nykyiseen antennivahvistimeen.

Haaroittimet / jaottimet asennetaan kerroksien sähkö- ja teletiloihin.

### T120 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmät

Rakennuksen käytäville, yleisiin tiloihin ja luokahuoneisiin asennetaan äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä.

Järjestelmän kuulutusalueet toteutetaan rakennuttajan ohjeiden mukaisesti ja mukailten nykyisiä kuulutusalueita.

Uudet kaiuttimet kytketään uuteen äänentoiston alakeskukseen, joka liitetään nykyiseen kuulutusjärjestelmään. Nykyisen rakennuksen muutosalueella siirretään nykyisiä kaiuttimia tai asennetaan uusia kaiuttimia tarvittaessa.

### T130 Yleiskaapelointijärjestelmä

Rakennukseen asennetaan yleiskaapelointiverkko palvelemaan puhe- ja datayhteyksiä.

Jakamotiloihin asennetaan riittävä ilmanvaihto ja tarpeen mukaan järjestetään jäähdytys.

Verkko toteutetaan avoimena CAT 6<sub>A</sub> U/FTP tasoisena tiedonsiirtoverkkona. Aktiivilaitteet, ristikytkentä- ja laitekaapelit hankkii tilaaja.

Jakamokaappeihin varataan vapaata tilaa aktiivilaitteille (aktiivilaitteet tilaajan hankinnassa).

Liitäntäpisteet ovat pääasiassa 2 x RJ-45-rasioita.

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

Langatonta WLAN-verkkoa varten asennetaan 2xRJ-45 rasioita yleisiin tiloihin.

## T2 TILAKOHTAISET KUVA- JA ÄÄNIJÄRJESTELMÄT

Rakennukseen ei asenneta erityisiä AV-järjestelmiä.

## T3 MERKINANTO- JA KUTSUJÄRJESTELMÄT

### T340 Avunpyyntöjärjestelmä

Liikuntaesteisten WC-tilat varustetaan määräysten mukaisella tilakohtaisella hälytysjärjestelmällä. Hälytykset liitetään kiinteistövalvontajärjestelmään.

## T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT

### T410 Ajannäyttöjärjestelmä

Rakennukseen asennetaan ajannäyttöjärjestelmä minuuttiosoituksella. Sivukellot liitetään sykäyksenvahvistimen kautta nykyisen rakennuksen ajannäyttöjärjestelmään.

Sivukelloja asennetaan mm. käytäville, auloihin ja oleskelutiloihin.

Nykyisen rakennuksen muutosalueella sivukelloja uusitaan tarvittaessa.

### T420 Informaatiopalvelujärjestelmä

Informaatiopalvelujärjestelmää varten asennetaan 2xRJ-45 yleiskaapelointipisteitä ja sähköpistorasioita. Järjestelmän dataliikenne välitetään yleiskaapelointiverkon välityksellä.

Näyttölaitepisteitä asennetaan rakennuttajan ohjeiden ja arkkitehdin opastesuunnitelmien mukaisesti.

### T430 Opastevalojärjestelmä

Rakennukseen asennetaan opastevaloja rakennuttajan ohjeiden ja arkkitehdin opastesuunnitelman mukaisesti.

## T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

### T510 Sähkölukitusjärjestelmä

Ulko-oville ja toiminnallisesti osastoiviin sisäoviin hankitaan rakennusurakassa moottorilukot, joita ohjataan kulunvalvontapäätteillä (T520 kulunvalvontajärjestelmä). Toteutuksen laajuus rakennuttajan ohjeiden mukaisesti.

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

**T520 Kulunvalvontajärjestelmä**

Rakennukseen asennetaan kulunvalvontajärjestelmä. Järjestelmään liitetään osastoivia ovia ja ulko-ovia tilaajan määrittämässä laajuudessa.

Turvajärjestelmiä varten asennetaan fyysisesti erillinen verkko aktiivilaitteineen (kaapelointi, kytkimet jne.).

Järjestelmä liitetään nykyisen rakennuksen kulunvalvontajärjestelmään.

**T530 Murtoilmoitusjärjestelmä**

Rakennukseen asennetaan osoitteellinen murtoilmoitusjärjestelmä. Suojauksen taso on kuorisuojaus. Järjestelmä toimii osana kulunvalvonta- ja sähkölukitusjärjestelmiä.

**T550 Kameravalvontajärjestelmä**

Rakennukseen asennetaan tallentava IP-pohjainen tallentava kameravalvontajärjestelmä, jolla valvotaan rakennuksen sisäänkäyntejä, aulatiloja ja lähtöportteja.

Kameroiden jännitesyöttö toteutetaan POE-virransyötöllä. Keskuslaitteet sijoitetaan turvalaitteiden jakamohuoneeseen tai turvalaitetiloihin. Järjestelmän kamerat liittyvät olemassa oleviin tallentimiin, joita laajennetaan tarvittaessa.

Tallentimet, aktiivilaitteet ja kytkimet hankkii tilaaja.

Turvajärjestelmiä varten asennetaan fyysisesti erillinen verkko aktiivilaitteineen (kytkimet jne.).

Järjestelmän laitteiden sähkönsyöttö varmistetaan UPS-jakelujärjestelmällä.

**T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT****T610 Paloilmoitinjärjestelmä**

Rakennukseen asennetaan osoitteellinen paloilmoitinjärjestelmä paloteknisen suunnitelman ja rakennusluvan mukaisessa laajuudessa.

Rakennusta palvelemaan asennetaan paloilmoitinkeskus. Paloilmoitinkeskus kytketään alakeskukseksi kiinteistön nykyiseen järjestelmään. Keskuslaitteisto sijoitetaan teletilaan.

**T630 Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä**

Rakennukseen toteutetaan savunpoistojärjestelmä paloteknisen suunnitelman mukaisesti. Sähköinen savunpoisto liitetään nykyiseen järjestelmään.

Ilkka Rutanen

28.02.2020

Työnumero 3330100

T660 Palo-ovien ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Käytävillä ja kulkualeilla sijaitseviin palosulkuoviin asennetaan aukipitolaitteet ja automaattiset sulkulaitteet. Paloilmoitinjärjestelmä ohjaa palosulkuovet kiinni palohälytystilanteessa. Ovien läheisyyteen sijoitetaan myös paikalliset sulkupainikkeet.

T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT

T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä

Rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään seuraavia toimintoja:

- LVI- laitteiden ohjaukset ja hälytykset
- valaistusohjaukset soveltuvin osin
- turvajärjestelmien vikailmoitukset

LVI-suunnitelmien mukaisille kojeille ja laitteille asennetaan halogeenivapaat MMJ-, MMO-, NOMAK-, JAMAK- ja KLM-tyyppiset ohjaus- ja hälytysjohdot. Jakokeskuksille ja sähkö- ja telejärjestelmien keskuslaitteille asennetaan ohjaus- ja hälytysjohdot.

T840 Energiamittausjärjestelmä

Rakennuksen sähköenergian päämittaukset on toteutettu pääkeskukseen sijoittuvalla sähkölaitoksen energiamittauksella.

Lähtökohtaisesti energiankulutuksen alamittauksia ei toteuteta, mutta tiettyihin ryhmäkeskuksiin varataan mahdollisuus seuraavien alamittausten toteuttamiselle (tilavaraus virtamuuntajille ja energiamittareille).

- LVI, jäähdytys tms. järjestelmät
- Valaistuslähtöjä sisältävissä ryhmäkeskuksissa varaudutaan kiinteään valaistuksen energiamittaukseen
- Keittiön ryhmäkeskukselle lisätään mittaus