

Neljäntuulen koulu, SÄH-järjestelmäkuvaus

Tavoitteet ja suoritusohjeet;

Sähkötekniikka suunnitellaan ja toteutetaan siten, että tuloksena on laadukas, ajanmukainen ja energiaa säästävä kokonaisuus. Sähköjärjestelmien suunnittelun tavoitteita ovat mm. elinkaariedullisten ratkaisujen käyttö ja rakennuksen energiankulutuksen minimointi.

Työ tehdään voimassa olevien standardien SFS 6000 Pienjänniteasennukset ja SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus ohjeita noudattaen.

Liittymät;

Kohde liittyy Neve Oy:n pienjänniteverkkoon uutena liittymänä. Liittymiskaapelit tontin sisällä kuuluvat urakkaan. Pääkeskus mitoitetaan 630 A:n liittymälle, joka sisältää varauksen rakennuksen laajennukselle. Liittymiskaapeleiden rinnalle asennetaan 2 kpl. TEL-A140 varaputkitukset.

Tietoliikenneyhteys tuodaan kuitukaapelilla teleoperaattorin verkosta. Urakkaan sisältyy putkireitin (2 kpl. TEL-A 110 putkea) rakentaminen talojakamosta tontin rajalle. Katso liittymissuunta SÄH- asemapiirroksesta LIITE X. Liittymän kaapelointi ja päättäminen talojakamoon on tilaajan erillishankinta.

Sähkötilat;

Suurimmille sähkö- ja tietojärjestelmälaitteille rakennetaan omat tilansa. Pääkeskushuone sijoitetaan maantasokerrokseen. TELE-yhteyksien talojakamo sijoitetaan SPK-huoneeseen. Muihin rakennusosiin ja kerroksiin rakennetaan pienemmät komerotyyppiset tilat. SPK-huoneeseen tuleville vahvavirta-kaapeliputkille rakennetaan kaapelipotero keskuksen alle. TELE-putkitukset nostetaan suoraan lattiapinnan yläpuolelle.

Johtotiet;

- Rakennus varustetaan kattavalla kaapelihyllyjärjestelmällä. Kaapelihyllyille varataan 30 % jälkiasennusvara myöhempiä kaapelointeja varten. Kaapelihyllyinä käytetään kuumasinkittyjä teräsrakenteisia kaapelihyllyjä. Yleisissä tiloissa näkyville jäävät kaapelihyllyt ovat umpipohjaisia ja valkoiseksi maalattuja levyhyllyjä.
- Vahva- ja heikkovirtakaapelit asennetaan pääosin omille hyllyreiteille. Palon aikana toimiviksi tarkoitettujen laitteiden kaapeloinnit asennetaan omalle palonkestävälle kaapelihyllylle. Palon aikana toimivia laitteita/järjestelmiä ovat paloilmoitinjärjestelmä, äänievakuointijärjestelmä, turvavalaistusjärjestelmä sekä savunpoistoon liittyvät järjestelmät.
- Rakennukseen toteutetaan johtokanavajärjestelmä työpistekohtaisten sähkö- ja tietoteknisten liitäntöjen ja kaapelointien asentamista varten. Johtokanavina käytetään valkeaksi maalattuja alumiinikanavia.
- Neuvotteluhuoneet ja tilat, joissa sähkö- ja tietoliikennepisteet täytyy tuoda alakautta, varustetaan lattiarasiajärjestelmillä.
- Tekniset tilat, kuten IV-konehuoneet, lämmönjakuhuone ja SPK- sekä teletilat varustetaan valaisinripustuskiskoin. Ripustuskiskoina käytetään valkeaksi polttomaalattuja teräslevykiskoja.

- Johdot ja johtotiet suojataan läpivientikohdissa mekaanista vaurioitumista vastaan. Kaikki kaapeli- sekä johtoteiden läpiviennit suljetaan lävistetyn rakenteen ominaisuuksia vastaa-vaksi palo-, ääni-, lämpö-, kosteus- ja ilmastointitekniikoiden sekä ulkonäön kannalta. Hyllyreiteillä läpiviennit varustetaan varaputkituksin 30 % läpimenevien kaapeleiden määrästä. Osastoivat läpiviennit toteutetaan palokatkein.
- Rakenteisiin piiloon jäävät asennukset toteutetaan JM-muoviputkilla. Kaapeleita ei saa asentaa suoraan eristeeseen.
- Rakennuksen ja ulkoalueiden välisille kaapeloinneille asennetaan kaapeliputket. Vahvavirtajärjestelmille hankitaan keltaiset- ja TELE-järjestelmille punaiset putket. Putkikoko vähintään 110 mm ja liittymiskaapeleiden putket 140 mm.
- Rakennuksen piha-alueelle rakennetaan kaapelikaivoreitit jokaiseen ilmansuuntaan. Paikoitusalueelle rakennetaan oma kaapelikaivoreitti, jolla varaudutaan sähköautonlatauspisteiden määrän lisääntymiselle tulevaisuudessa. Kaivojen ja rakennuksen välille asennetaan 3 kpl. TEL-A 110 vahvavirtaputkea sekä 1 kpl. TEL-A TELE-putki. Autopaikoituksen kaivoreitille asennetaan 3. kpl TEL-A 140 vahvavirtaputkea sekä yksi TEL-A 110 TELE-putki. Liikennöityjen sekä asfaltoitujen alueiden läpi menevät kaapeloinnit asennetaan TEL-A kaapeliputkiin.

Sähkönjakelu;

- Rakennuksen pääkeskus rakennetaan kevytkennorakenteisena. Keskuksen nimellisvirta on 630 A. Keskus varustetaan ylijännitesuojilla. Keskusten nousulähdöt varustetaan kytkinvarokelähdöillä. Keskuksessa varaudutaan laajennusosan sähkönsyötölle 250 A:n kytkinvarokkeella. Keskukseseen varataan lisäksi 1 kpl. 125 A:n ja 4 kpl. 63 A:n varalähtöä.
- Pääkeskus varustetaan verkonvaihtokytkimellä, josta on yhteydet ulkopuolelle asennettavaan varavoiman liitospisteeseen. Liitospiste mitoitetaan rakennuksen huipputehon mukaisesti. Liitospiste sijoitetaan paikkaan, joka on ympäri vuoden saavutettavissa ulkoisen varavoimakontin tuontia varten.
- Sähkönjakelu kulutuspiisteisiin toteutetaan jakelualueittain sijoitettujen jakokeskusten kautta. Jokaiseen rakennusosaan ja kerrokseen asennetaan omat jakokeskukset.
- Rakennus varustetaan maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmällä. Pääkeskuksen yhteyteen asennetaan päämaadoituskisko. Jakelualueiden keskuskomeroihin ja tele-tiloihin asennetaan potentiaalintasauskiskot. Rakennuksen johtavat rakenteet ja putkistot liitetään maadoituskiskoihin määräysten mukaisesti.

Laitteiden ja laitteistojen sähköistys;

- Rakennukseen toteutetaan laitteiden ja laitteistojen sähköistys sekä tarvittavat oheis- ja apulaitteet (mm. pistorasiat, liitäntä- ja jakorasiat, käynnistimet ja turvakytkimet).
- Keittiön kuumakojeiden ja puffetlinjaston sähköt liitetään emännänkytkimen ohjaukseen.
- Teknisen käsityön laitteille toteutetaan hätäseis- ja käyntilupajärjestelmä (esim. Bäck&Co: Emex/Lupax). Järjestelmällä toteutetaan työstölaiteiden sekä pistorasioiden hätäseis-toiminnot, lukitukset sekä käyntiluvat.
- Kotitalousluokan lämpökojeet ja pistorasiat liitetään lukittavan opettajankytkimen ohjaukseen.
- Fysiikan, biologian ja tekstiili/käsityötilojen pistorasiat liitetään lukittavien hätäseispainikkeiden ohjaukseen.

- Rakennukseen toteutetaan LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköenergian syötöt sekä käynnistin- ja liitäntälaitteet.

Sähkönliitäntäjärjestelmät;

- Rakennukseen asennetaan kattava määrä pistorasioita ja sähkönliitäntäpisteitä tiloissa oleva toiminta sekä käyttäjän tarpeet huomioiden. Siivous/huoltopistorasiat asennetaan jokaiseen tilaan. Pistorasioiden määrät on esitetty Sähkö- ja teleasennukset tilaryhmittäin-taulukossa.
- Siivoustiloihin asennetaan pistorasiat irtoakkujen sekä akkukäyttöisten koneiden latauspaikoille
- Liikuntatilojen liitäntäpisteet toteutetaan siten, että kojeisiin ei pääse syntymään liikkuvien esineiden (pallot yms.) törmäysmassaa.
- Henkilökunnan autopaikotusalueelle toteutetaan autolämmityskotelot. Kotelot varustetaan autopaikkakohtaisilla johdonsuojilla, vikavirtasuojilla sekä digitaalisilla kellokytkimillä. Koteloiden sähkönsyötöt mitoitetaan siten, että ne on myöhemmin mahdollista muuttaa hidaslatausasemiksi.
- Piha-alueelle toteutetaan 2 kpl. avaimella lukittavaa pistorasiakoteloja ulkoalueiden sähköntarpeita varten. Koteloiden on liitännät kahdelle sukupistorasialle sekä yhdelle 3x16 A voimapistorasialle.
- Henkilökunnan paikoitusalueelle rakennetaan kaapelointi kahdelle 11+11 kW AC sähköauton latausasemalle (yhteensä 4 kpl. latauspaikkaa). Lisäksi 7 autolämmityskotelolle asennetaan varauksena omat 22 kW AC-latausasemalle mitoitettut ryhmäjohdot pääkeskukselta asti. Latausasemien hankinta on tilaajalla ja asennus urakoitsijalla.

Valaistusjärjestelmät;

- Sisävalaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan standardeja EN 12464-1 ja EN 15193.
- Valaistus toteutetaan hyvän hyötysuhteen ja värinoton omaavilla led-valonlähteillä. Valaistuksen ohjauksissa hyödynnetään energiatehokkuutta parantavaa automatiikkaa, joka huomioi monipuolisesti luonnonvalon, läsnäolon ja ajan.
- Valaistusta ohjataan läsnäolotunnistimilla sekä käsipainikkeilla. Valaistuksen tulee olla säädettävä. Läpikulkualueilla ja tiloissa, joissa ei oleskella, valaistuksen päällä oloa ohjataan läsnäolotunnistimilla.
- Käytävä- ja aulatiloissa valaistusta ohjataan rakennusautomaation aikaohjelman sekä valoisuusanturin säädön mukaisesti. Aikaohjelman ulkopuolisena aikana valaistusta ohjataan läsnäolotunnistimilla.
- Liikuntasalin valaisimien tulee olla urheilutiloihin soveltuvia, sekä niiden tulee täyttää pallotestistandardin vaatimukset.
- Liikuntasalissa valaistusta ohjataan painikkeilla sekä läsnäolotunnistimilla. Valaistuksen tulee olla säädettävä.
- puku- ja pesuhuoneissa sekä, varastoissa ja WC-tiloissa valaistusta ohjataan läsnäolotunnistimilla.
- Aistihuoneissa toteutetaan yleisvalaistuksen lisäksi säädettävä erillinen tunnelmavalistus, jossa tilan värin valoa voidaan muuttaa erilaisia tunnelmia varten.
- Liikuntasaliin toteutetaan varaukset esitysvalaistusta varten rakentamalla kaapeloinnit ja liitännät alas laskettavaa valaisinrussia ja DMX-valonheittimiä varten.
- Sisävalaisimien valonlähteiden värilämpötila on 4000 K ja värinotoindeksi Ra >80.
- Sisävalaistus suunnitellaan ja toteutetaan seuraavilla arvoilla
 - toimisto- ja työtilat 500 lx
 - Luokat ja opiskelutilat 500 lx
 - käytävät ja aulatilat 300 lx

- | | |
|--------------------|--------|
| ○ ruokala | 300 lx |
| ○ liikuntasali | 500 lx |
| ○ tekniset tilat | 300 lx |
| ○ sos- ja WC-tilat | 200 lx |
| ○ varastot | 300 lx |
| ○ siivoustitat | 500 lx |
| ○ keittiö | 500 lx |
- Ulkoalueet valaistetaan pylväisiin ja rakennuksen seinille asennetuilla LED-valaisimilla. Valaisimet tulee olla ilkevällän kestäviä ja vähintään IK08 luokiteltuja.
 - Rakennuksen julkisivuille toteutetaan julkisivuja korostava valaistus.
 - Ulkovalaisimien valonlähteiden väriämpötila on 4000 K ja värintoistoindeksi Ra >80.
 - Valaisinpylväiden tulee olla käsiteltyjä, jolla estetään kielen kiinni jäätyminen teräspintoihin. Esim. Plascoat pinnoitettuja.
 - Ulkovalaistusta ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä aikaohjelman sekä valoisuuden mukaan. Valaistuksen tulee olla ryhmitelty siten, että yöaikaan palamaan jäävällä valaistuksella otetaan huomioon kameravalvonnan tarpeet, kulkureitit sekä mahdolliset vaaranpaikat.
 - Ulkoalueiden valaistus suunnitellaan ja toteutetaan seuraavilla arvoilla

○ kulkualueet pihalla	30 lx
○ aluevalaistus oleskelualueet	30 lx
○ aluevalaistus pelikenttä- ja liikunta-alue	50 lx
○ aluevalaistus pysäköintialue	30 lx
○ aluevalaistus huoltopiha	30 lx
○ aluevalaistus jättö- ja saattoliikenne	30 lx
 - Rakennus varustetaan viranomaismääräysten mukaisella turva- ja merkkivalaistusjärjestelmällä. Järjestelmän tulee olla keskusakustolla varustettu.

Sähkölämmitysjärjestelmät;

- SPK-huone varustetaan sähköisillä lämmittimillä.
- Sadevesikaivot, putket ja rännit varustetaan saattolämmityskaapeleilla. Kylmissä- sekä puolilämpimissä tiloissa olevat viemärit- ja vesiputket varustetaan saattolämmityksellä.
- 1. kerroksen sisäänkäyntien edustat sekä lastauslaituri varustetaan sulanapitojärjestelmillä. Järjestelmää ohjataan vuodenaikojen sekä olosuhteiden mukaisesti.

UPS-jakelujärjestelmä;

- UPS-järjestelmät toteutetaan järjestelmäkohtaisilla UPS-laitteilla. Rakennukseen ei tule keskitettyä UPS-jakelua.

Aurinkosähköjärjestelmä;

- Rakennukseen toteutetaan aurinkosähköjärjestelmä. Järjestelmä mitoitetaan siten, että tuotettu sähköenergia käytetään rakennuksen omaan sähkönkulutukseen. Ylijäävä sähkö myydään verkkoon. Järjestelmän alustava paneeliteho on 50 kWp.

Viestintäjärjestelmät;

- Kohteeseen toteutetaan paloilmoittimeen liitetty EN54 mukainen äänievakuointijärjestelmä. Järjestelmää käytetään myös yleiskuulutuksiin, viihdeohjelmatarpeisiin sekä välituntisoittomerkkeihin. Kuulutuskohjeet asennetaan sihteerin huoneeseen sekä henkilökunnan taukotilaan. Palokunnan kuulutuskohje asennetaan hyökkäystien tuulikaappiin.
- Liikuntasaliin toteutetaan saliaänentoistojärjestelmä, johon sisältyy langaton mikrofoni sekä liitännät ulkopuoliselle ohjelmalähteelle. Ohjelmalähteen liitännät toteutetaan langattomasti (esim. bluetooth) sekä langallisesti. Järjestelmään rakennetaan liityntä käyttäjän AV-järjestelmään videoprojektorin ääntä varten. Saliin toteutetaan myös käyttäjän esitysäänentoistoa (PA-järjestelmää) varten kaapeloinnit ja liitännät.
- Neuvottelutilaan sekä opetustiloihin toteutetaan AV-järjestelmän laitteet kaapelointineen sekä liitospisteineen. Esitystekniikka toteutetaan näytöillä ja aktiivikaiuttimilla. Käyttäjän tulee olla helppo liittyä järjestelmiin omilla laitteillaan. Liikuntasali varustetaan videoprojektorilla ja moottoroidulla valkokankaalla. AV-Järjestelmien suunnittelu sisältyy urakkaan. Laitteiden hankinta on tilaajan erillishankinta.
- Rakennukseen asennetaan standardin SFS-EN 60118-4 mukaiset huonokuuloisten induktiosilmukat. Induktiosilmukat asennetaan vaatimustaulukon mukaisiin tiloihin. Silmukat asennetaan siten, että ne on mahdollista liittää äänentoistojärjestelmään induktiosilmukkavahvistimen kautta. Liikuntasalin osalta hankkeeseen sisältyy myös induktiosilmukkavahvistimen hankinta sekä liittäminen äänentoistojärjestelmään. Induktiosilmukoiden suunnittelussa ja asennuksessa tulee ottaa huomioon ylikuulumisen ehkäisy vierekkäisissä- ja päällekkäisissä tiloissa.

Merkinantojärjestelmät;

- Kiinteistöön toteutetaan keskusaikakellojärjestelmä. Kellojen määrät ja sijainnit on esitetty Sähkö- ja teleasennukset tilaryhmittäin-taulukossa. Ulkoseinille asennetaan valaistut ulkokellot 3 kpl. Kellojärjestelmä ohjaa välituntisoittomerkit äänentoistojärjestelmään.
- Sisäänkäynnit 101, 102, 128 varustetaan kuvayhteydellä olevilla ovipuhelimilla. Järjestelmän laitteet sisältyvät tilaajan hoitajakutsu- ja henkilöturvajärjestelmän hankintaan. Järjestelmän kaapelointi- ja rasiointi sisältyy urakkaan. Ovipuhelinjärjestelmä koostuu ovikojeesta, kamerasta ja NODE-tukiasemasta. Kojeelle ja NODE:lle vietään jännite HOKU-järjestelmän 24 VDC-jännitejakelusta. Kameralle asennetaan tietoverkon piste.

Hoitajakutsu-, henkilöturva- ja ovipuhelinjärjestelmä (HOKU)

- Tilaaja suunnitteluttaa ja hankkii rakennukseen järjestelmän, jonka kautta toteutetaan inva-wc -tilojen hälytys, hoitajakutsu, henkilöturva ja ovipuhelimet. Hälytyksiä käsitellään mobiilisti kännykkäsovelluksella, ja ne tulevat näkyviin myös henkilökunnan taukotilaan sekä sihteerin toimistoon sijoitettaville näytöille. Laitteiston vaatimat kiinnittimet ovat Tilaajan hankinta. Urakoitsija huolehtii laitteiston vaatimasta kaapeloinnista, kiinnityksen vaatimien tukirakenteiden ja asennuslevyjen asennuksista. Tilaajan toimittaja vastaa kiinnittimien kiinnityksistä rakenteisiin ja laiteasennuksista.
- Järjestelmän laitteet kaapeloidaan TELE-jakamoon. Järjestelmän jännitelähde sijoitetaan samaan tilaan. Jännitejakelu vietään kattavasti koko rakennuksen alueelle MMJ-HF 3x2,5 S kaapelilla. Jokaiseen huonetilaan, johon Sähkö- ja teleasennukset tilaryhmittäin-taulukossa on merkitty HOKU järjestelmä, asennetaan NODE-tukiasema, joka keskustelee Bluetooth-yhteydellä järjestelmän

laitteiden kanssa. Ovipuhelin ja inva-wc-hälytys tarvitsevat 24 VDC-kaapeloinnin. Hoitajakutsu-näyttöjen liitäntäpisteinä käytetään tietoverkon pisteitä. Näytöt asennetaan henkilökunnan taukotilaan sekä sihteerin huoneeseen.

- Urakkaan sisältyy järjestelmän tarvitsemat kaapeloinnit, liitännät sekä tilavaraukset. Järjestelmän hankinta on tilaajan erillishankintana.

Tietotekniset järjestelmät;

- Rakennukseen toteutetaan antennijärjestelmä. Antennisignaali toteutetaan maanpäällisin antennein. Antennipisteet asennetaan VSS-tilaan sekä neuvottelu- ja kokoontumistiloihin. Radiosignaali viedään keskusradiojärjestelmään sekä aikakellojärjestelmään RDS-tahdistusta varten.
- Rakennus varustetaan yleiskaapelointijärjestelmällä. Kaapelointi toteutetaan CAT6A-kaapelein ja liittimin. Järjestelmä sisältää myös kattavan WLAN-tukiasemapisteen verkoston. Liitäntäpisteiden määrät on esitetty Sähkö- ja teleasennukset tilaryhmittäin-taulukossa. Liitäntäpisteiden sijoittelu ja paikat sovitaan käyttäjien kanssa. Talojakamo sijoitetaan SPK-huoneeseen. Kerrosjakamot sijoitetaan jakelualueilla oleviin teletiloihin. Talojakamon- ja kerrosjakamoiden välille asennetaan kuitu- sekä kuparikaapeliyhteydet.

Turvajärjestelmät;

- Rakennuksen ulkokuoreen, sekä toiminnan edellyttämiin välioviin asennetaan sähkölukot ja kulunvalvontalaitteet. Järjestelmää varten asennetaan johtoreitit sekä kaapeloinnit. Kulunvalvontajärjestelmä on tilaajan erillishankinta. Johtotiet, kaapelointi ja rasiointi sisältyy urakkaan.
- Ulko-ovissa tulee olla sisältä ohjattava hätälukitus ulkopuolista uhkaa varten. Ohjaus toteutetaan kulunvalvontajärjestelmän kautta.
- Rakennukseen asennetaan rikosilmoitinjärjestelmä. Järjestelmä sisältää keskuksen, käyttölaitteet, ilmaisimet sekä tunnistimet. Järjestelmää ohjataan käyttölaitteilla sekä kulunvalvontajärjestelmällä. Kulunvalvonta- ja rikosilmoitinjärjestelmän tulee olla yhteensopivat ohjausten toteuttamiseksi. Järjestelmän kaapelointi sisältyy urakkaan. Laitteet ovat tilaajan erillishankinta.
- Rakennus varustetaan IP-pohjaisella kameravalvontajärjestelmällä. Järjestelmällä valvotaan omaisuutta sekä henkilöturvallisuutta. Kameravalvonnan laajuus suunnitellaan yhteistyössä Lapin hyvinvointialueen kanssa. Järjestelmän kaapelointi ja liitäntäasiat sisältyvät urakkaan. Laitteet ovat tilaajan erillishankinta.
- Rakennus varustetaan automaattisella hätäkeskukseen liitetyllä paloilmoinjärjestelmällä. Järjestelmä on digitaalinen ja osoitteellinen. Järjestelmän hälyttiminä toimivat palokellot ja äänievakuointikaiuttimet.
- Rakennuksen sisäpuolella kaikkiin osastoiviin oviin asennetaan palosulkujärjestelmät. Ohjaus tapahtuu paloilmoinjärjestelmästä.
- Rakennus varustetaan savunpoistojärjestelmällä. Savunpoistoikkunat- ja luukut varustetaan sähköisellä avausmekanismilla. Järjestelmän ohjauspainikkeet sijoitetaan pelastuslaitoksen hyökkäysreiteille.

Muut järjestelmät;

- Kohteeseen asennetaan ilmoituksensiirtojärjestelmät, joilla turva- ja rakennusautomaation ilmoitukset ja hälytykset siirtyvät vartiointiliikkeelle ja kiinteistönhuoltoon. Ilmoituksensiirtojärjestelmien tulee olla akkuvarmennettuja.
- GSM- 4G- ja 5G- verkkojen kuuluvuus rakennuksessa tulee ottaa huomioon. Ensisijaisesti kuuluvuus pyritään toteuttamaan rakenteellisin ratkaisuin. Hankkeessa varaudutaan operaattorin mahdolliselle sisäkaapeloinnille johtotievarauksilla sekä vesikatolle menevillä putkitusvarauksilla.
- VSS-tilan puhelinyhteyttä varten asennetaan passiivinen GSM-verkon toistin, joka välittää GSM-signaalin rakennuksen ulkopuolelta väestönsuojan sisälle.

Sähköenergian mittausjärjestelmä;

- Rakennuksen sähköenergian kulutus mitataan yhtenä kokonaisuutena ns. päämittausta käyttäen. Lisäksi toteutetaan väyläpohjainen mittausjärjestelmä, joka liitetään kiinteistön rakennusautomaatiojärjestelmään. Mittausjärjestelmään liitetään koko kiinteistön-, valaistuksen-, lämmönjaon-, jäähdytyksen-, ilmanvaihdon- ja keittiön sähköenergian kulutukset.

5.12.2023

SDH Engineers Oy

Juha Konttinen