



YLIOPPILASTUTKINTOLAUTAKUNTA
DIGABI-PROJEKTI
SÄHKÖTEKNINEN OHJEISTUS
2013

Asiakirja nro	SÄH 0100
Projekti n:o	E07812.P000
Viimeisin muutos	
Laadittu	21.05.2013
Laatija	BLy/AJR

GRANLUND OY

Benjam Lytz

Granlund Oy
Piispantilankuja 4
02240 Espoo

Puhelin 010 759 2000
etunimi.sukunimi@granlund.fi
www.granlund.fi

Y-tunnus 1704694-5
Kotipaikka Helsinki

SISÄLLYSLUETTELO

1	SÄHKÖNSYÖTTÖ	2
1.1	Yleistä	2
1.2	Standardit, asetukset ja määräykset	2
1.3	Sähköjärjestelmän laitekuorma	2
1.4	Sähkönjakelu	3
1.5	Sähkönjakelun varmistaminen sähkökatkon aikana	3
2	TIETOLIIKENNE	4
2.1	Koetilan runkoyhteys	4
2.2	Koetilan verkko	4
2.3	Tietoliikenneverkon aktiivilaitteet ja toimintavarmuus	5
3	laadunvarmistus	5
3.1	Yleistä	5
3.2	Tarkastusmittaukset ja koestukset	5

1 SÄHKÖNSYÖTTÖ

1.1 Yleistä

Koesuoritustilojen sähkötekniiset valmiudet sähköisen ylioppilastutkinnon koetilaisuuden järjestämiseksi poikkeavat toisistaan tilojen sähköjärjestelmien iästä ja teknisestä toteutuksesta riippuen. Kaikki tapaukset kattavien yksityiskohtaisten ohjeiden antaminen ei siten käytännössä ole mahdollista. Tässä asiakirjassa annetaan periaatteet, joiden perusteella on mahdollista toteuttaa sähköturvallinen ja tarkoituksenmukainen väliaikainen sähköjärjestelmä koesuorituksia varten.

1.2 Standardit, asetukset ja määräykset

Sähköturvallisuus ja siitä annetut määräykset ja asetukset pohjautuvat keskeisesti sähköturvallisuuslakiin (410/1996), sähköturvallisuusasetukseen (498/1996), Kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM) tekemiin ”Päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta” (1193/1999), ”Päätös sähköalan töistä” (516/1996) ja ”Päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä” (517/1996)

Sähköturvallisuuslaki 5§

Sähkölaitteet ja -laitteistot on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava niin, **sekä niitä on huollettava ja käytettävä niin**, että:

- 1) niistä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa;
- 2) niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä; sekä
- 3) niiden toiminta ei häiriinny helposti sähköisesti tai sähkömagneettisesti.

Standardisarja SFS 6000 koskee sähköasennuksia, joiden nimellijännite on vaihtojännitteellä enintään 1000V.

Näyttelyissä, esityksissä ja niitä vastaavissa tilaisuuksissa käytettäviä tilapäisiä sähköasennuksia koskevat standardien SFS 6000-1...6 vaatimukset. Lisäksi asennuksia koskevat standardin SFS 6000 kohdissa 7-704 ”Rakennustyömaat” ja 7-711 ”Näyttelyt, esitykset ja näyttelyosastot” mainitut erityisvaatimukset.

Yleisellä tasolla yhtenä pienjännitestandardin SFS 6000 tärkeimpänä asiana väliaikaisesti rakennettavien ja käytettävien pienjänniteverkkojen kannalta voidaan pitää suojausta sähköiskulta. Tämä tulee toteuttaa yhdistettynä kosketus- ja kosketusjännitesuojauksena tai erikseen kosketussuojauksena ja kosketusjännitesuojauksena. Vuodesta 2007 alkaen uusissa pistorasia asennuksissa suojauskeinoina on pitänyt käyttää myös vikavirtasuojaa kun pistorasiaan kytkettävät laitteet eivät ole kiinteitä laitteita (jääkaapit, mikroaaltouunit jne.).

1.3 Sähköjärjestelmän laitekuorma

Koe suoritetaan kokelaan omalla päätelaitteella joko kannettavalla tietokoneella tai tablet-tietokoneella. Laitteiden sähkötehon tarve on pieni tavallisesti n. 15W - 60W (65mA – 260mA). Näin ollen suurenkin laitemäärän vaatima sähkötehon tarve on sähköverkon kannalta suhteellisen pieni.

Koesuorituksen tietoliikenneyhteyksiä palveleva ristikyt-kentäteline aktiivilaitteineen on järjestelmän suurin yksittäinen kuorma. Tavallisesti suurenkin ristikyt-kentätelineen tarvitsema sähköteho on alle 3,6kW (16A, 230V).

Kaikki em. sähköverkkoon liitettävät laitteet ovat pistotulppaliitännäisiä joko maadoitetulla tai maadoittamattomalla pistokkeella.

1.4 Sähkönjakelu

Laitteiden sähkönjakelua varten tilassa tulee olla käytettävissä riittävä määrä normaaleja pistorasioita. Koska laitteita kytkevät sähköverkkoon maallikot on erityisen suositeltavaa että pistorasiat ovat maadoitettuja ja suojattuja vikavirtasuojin.

Pistorasiaryhmät on normaalisti suojattu 16A:n sulakkeilla tai johdonsuojakatkaisijoilla. Uudet asennukset on suojattu lisäksi 30mA vikavirtasuojin.

Tietoliikenneverkon aktiivilaitteet tulee liittää omiin pistorasioihinsa erilleen muusta laitekuormasta. Lisäksi laitteiden toiminta mahdollisen sähkökatkon aikana tulee turvata UPS-laitteella.

Suuressa osassa koesuoritusiloja sähkönjakelu joudutaan rakentamaan väliaikaisena, helposti ja nopeasti purettavana. Tämän vuoksi sähköverkon toteutukseen tarvitaan useista työmaakeskuksista ja jatkojohdoista rakennettua väliaikaista ryhmäjohtoverkkoa.

Suuretkin väliaikaiset verkot voidaan järjestää esimerkiksi kolmivaiheiseen voimapistorasiaan liitettävillä ja ketjutettavilla työmaakeskuksilla (16A, 32A, 63A). Työmaakeskuksia on mahdollista ketjuttaa ja niissä on valmiina useita vikavirtasuojattuja pistorasioita.

Väliaikaista ryhmäjohtoverkkoa rakennettaessa tulee välttää liian pitkiä kaapelivetoja sekä jatkojohtojen ketjuttamista. Yhden kiinteän 16A:n yksivaiheisen pistorasian taakse ei ole suositeltavaa liittää enempää kuin 8 päätelaitetta, jotta saavutetaan riittävä toleranssi suojalaitteiden toimintarajoihin ja varmistetaan vian selvityksen riittävä nopeus koetilanteen aikana.

Tilassa olevan työmaakeskuksen yksivaiheisen pistorasian vikavirtakatkaisijan tai johdonsuojakatkaisijan toimiessa vian voi poistaa koetta valvova tehtävään opastettu henkilö.

Rakentaja on aina vastuussa toteuttamastaan väliaikaisesta sähköasennuksesta. Tarvittaessa tulee käyttää sähköalan ammattilaista toteamaan suojalaitteiden asianmukainen toiminta tarvittavin koestuksin ja mittauksin.

Liitteenä (liite 2) on periaatepiirustus väliaikaisesta sähköasennuksesta koulun liikuntasaliin toteutettuna.

1.5 Sähkönjakelun varmistaminen sähkökatkon aikana

Vain tietoliikenneverkon aktiivilaitteiden (koetilan välityspalvelin, tietoliikennekytkimet, mahdolliset WLAN-tukiasemat) toiminta koetilanteessa varmistetaan katkottomalla sähkösyötöllä eli UPS-laitteella. Päätelaitteiden osalta vastuu niiden akkujen kestosta on kokelailla.

UPS-laitteisto voidaan toteuttaa keskitettynä laitteistona sijoitettuna esimerkiksi tietoliikenneverkon aktiivilaitteiden yhteyteen. UPS-laitteen tulee kyetä syöttämään tarvittaessa kaikki tietoliikenteen aktiivilaitteet pisimmän koesuorituksen ja sen valmisteluajan. Laitteiston varakäyntiaika eli akustot tulee mitoittaa tämän mukaisesti sekä huomioida riittävä varakapasiteetti.

Mikäli jossakin tutkinnon suorituspaikassa on tavanomaista suurempi riskialttius sähkökatkelle, johtuen esimerkiksi sähkönjakeluverkon avojohdoista ja kokeen suoritusajankohdasta on suositeltava varautua varmistamaan kokeen suoritusilman sähkönjakelu siirrettävällä varavoimageneraattorilla. Tällöin asennuksia koskee em. lisäksi standardin SFS 6000 osa 551.

2 TIETOLIIKENNE

2.1 Koetilan runkoyhteys

Tietoliikenneverkon minimivaatimuksena on, että koetila on liitetty koulun tietoliikenneverkkoon kiinteällä kaapeloinnilla.

Koetilan sisäverkon ja koulun verkon (sekä avoimen internetin) väliin tulee ns. koetilan välityspalvelin, jonka lopullinen toteutus on vielä auki. Mahdollisesti se on kahdella verkkokortilla varustettu tehokas työasema joka käynnistetään YTL:n toimittamalta käynnistysmedialta.

2.2 Koetilan verkko

Tässä ohjeistuksessa ei anneta yksityiskohtaisia ohjeita koetilan sisäisen tietoliikenneverkon toteutukselle, vaan se ohjeistetaan myöhemmin. Tässä vaiheessa ohjeistus sisältää eri toteutusvaihtoehdot (kiinteä kaapelointi ja WLAN), joiden toteutuksessa on otettava huomioon seuraavia seikkoja:

Koetilassa kokelaiden päätelaitteiden liittäminen verkkoon on suositeltavaa tehdä kiinteällä kaapeloinnilla, jolloin päätelaitteiden langattomat yhteydet voidaan määrätä suljettavaksi.

Kaapeloinnin kiinteä osuus rakennetaan SFS-EN 50174-1 standardin mukaisena yleiskaapelointina.

WLAN-verkkoa voidaan harkita toteutustavaksi, jos kokeet pidetään tilassa jossa on iltaisin muuta toimintaa jolloin koepäivän päätteeksi kaikki pulpetit ja kaapelit joudutaan keräämään pois. Tavalliset tietoliikennekaapelit ja niiden liittimet eivät kestä vaurioitumatta kahden viikon päivittäistä purku- ja rakennusruljanssia. Tällöinkin on ensisijaisesti tutkittava voidaanko koejärjestelyjä muuttamalla mahdollistaa kaapeloinnin käyttäminen.

Koetilan tietoliikennejärjestelmän aktiivilaitteita ja ristiinkytkentäpisteitä varten on suositeltavaa käyttää 19" järjestelmäkiskoilla varustettua lukittavaa kaappia. Kaapin esimerkkivarustelu:

- Ristiinkytkentäpaneelit koetilan kaapelointiverkon päättämiseen
- Kaapeliohjuripaneelit joka toisen liitinpaneelin jälkeen
- Pistorasiapaneelit
- Tilavaraukset / laitehyllyt kytkimille
- Tilavaraus koetilan välityspalvelimelle
- Termostaattiohjattu tuuletin
- Pyörät alla, mikäli käytetään tilassa johon rakennetaan väliaikainen verkko

Yli 100 opiskelijan koetiloissa on harkittava ristiinkytkentäpaneelien sijoittamista omaan kaappiinsa ja aktiivilaitteiden toiseen.

Kaapeli- ja liitinmerkintöjen selkeyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Mikäli mahdollista, kaapelointi ryhmitellään paneeleihin siten, että yksi paneeli vastaa yhtä pulpettiriviä. Näin nopeutetaan vianetsintää ja korjausta mahdollisessa kaapelivikatilanteessa.

Kaapeloinnin mitoituksena voidaan käyttää 1xRJ45-liitin / oppilas kuitenkin siten, että pulpettiriveille on kaapeloituna varaliitin 1 kpl / 3 oppilasta.

2.3 Tietoliikenneverkon aktiivilaitteet ja toimintavarmuus

Tietoliikenneverkon toimintavarmuuteen ja siihen liittymisen onnistumiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Yksittäisen laitteen rikkoutuminen ei saa aiheuttaa kohtuuttoman pitkää katkosta koetilanteeseen. Tähän varaudutaan varamalla yksi varalaitte kutakin laitetyyppiä kohti (esim. kytkimet, reitittimet, WLAN-tukiasemat)

Aktiivilaitteiden sähkönsyöttö on varmistettava UPS-laitteella. Aktiivilaitteina on käytettävä laadukkaita ja luotettaviksi todettuja laitteita.

Kytkimien on oltava hallittavia kytkimiä, jolloin pystytään paikantamaan ja torjumaan esim. väärin toimivan verkkokortin aiheuttamat ongelmat verkossa.

Aktiivilaitteiden jäähdytyslaitteiden (puhaltimien) aiheuttama melu on otettava huomioon laitteiden sijoituspaikassa, tai valittava laitteet joissa on passiivinen jäähdytys.

WLAN-verkkoa käytettäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota järjestelmän kuormanjakokykyyn.

Tietoliikenneyhteyden toiminta jokaisella käyttöön tulevalla liitäntäpisteellä on tarkistettava ennen jokaista koetilaisuutta.

3 LAADUNVARMISTUS

3.1 Yleistä

Käytettävien sähkötarvikkeiden tulee olla CE-tyyppihyväksytyjä ja riittävän laadukkaita sekä tarkoituksen mukaiseen käyttöön soveltuvia. Väliaikaiset asennukset kuten sähköjohdot on suojattava riittävällä tavalla mekaaniselta rasitukselta, jotta vältetään niiden rikkoontuminen.

Kaapelivaurioiden välttämiseksi kaapeleita ei tulisi asentaa kulkuteille ja jos näin on pakko tehdä, ne on suojattava mekaanisilta vaaroilta. Erityisen hyvin on suojattava kaikki pinta-asennukset. Taipuisien kumikaapeleiden tulisi olla paksuvaippaista tyyppiä H07RN-F tai H07BB-F tai vastaavaa rakennetta. Niiden tulee lisäksi kestää hankausta.

3.2 Tarkastusmittaukset ja koestukset

Tehdyille kiinteille asennuksille tehdään standardin SFS 6000 edellyttämät mittaukset ja koestukset asennukset tehneen sähköurakointiliikkeen toimesta.

Väliaikaisille maallikkojen tekemille asennuksille ei standardeissa edellytetä erityisiä mittauksia. Kuitenkin jos asennettujen jatkojohtojen yhteenlasketut kaapelipituudet ovat pitkiä (yli 25m) tai tehtyjen asennusten määrä on suuri, on suositeltavaa tilata sähköurakointiliike tekemään tarvittavat mittaukset ja koestukset.

Etenkin asennuksen ensimmäisen käyttöönoton yhteydessä tämä olisi sähköturvallisuuden varmistamiseksi erityisen suotavaa. Mittauksissa todetaan piirien suojalaitteiden oikea toiminta ja suojajohtimien jatkuvuus ja koestetaan järjestelmän vikavirtasuojat.

Käyttäjä on vastuussa tekemistään sähköasennuksista ja töistä. Tämän vuoksi asennusten yhteydessä tulee aina kiinnittää erityistä huomioita sähkötarvikkeiden kuntoon. Esimerkiksi jatkojohdon teko ja korjaaminen on sähkötyötä. Tavallinen sähkökäyttäjä saa tehdä ja korjata vain yksivaiheisia jatkojohtoja (jännite 230 V).