

TECHNOBOTHNIA LABORATORION

SÄHKÖVOIMA- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN (EP), ELEKTRONIIKKA- TIETOTEKNIIKAN (EC) SEKÄ ROBOTILABORATORIOIDEN

YLEISET TYÖSKENTELY- JA TURVALLISUUSOHJEET

4.2 TYÖTURVALLISUUDESTA

4.2.1 Työturvallisuus jännitteettömässä laitoksessa

Sähkötyöt jaetaan käyttötoimenpiteisiin, töihin jännitteettömässä laitoksessa, töihin jännitteisten osien välittömässä läheisyydessä ja jännitetöihin.

Jännitetyöt on oppilaitoksen laboratoriossa ehdottomasti kielletty. Kaikki laboratorion kytkentä- ja muutostyöt tehdään jännitteettöminä.

Jännitteettömyyden varmistamiseksi on katkaisun jälkeen:

- TTVH:n todettava kytkennän jännitteettömyys,
- haettava jännitteettömyydelle valvojan hyväksyntä,
- aloitettava purkutyöt purkuluvan jälkeen syöttöpisteestä,
- käsiteltävä johtimia aina eristetyistä liittimistä.

4.2.2 Käyttötoimenpiteet

Laboratoriossa käyttötoimenpiteitä ovat mittaukset valmiilla kytkennällä. Työturvallisuus riippuu oleellisesti erehtymis- ja vahinkoriskistä, jota voidaan pienentää seuraavasti:

- Käytetään tarkoituksenmukaisia laitteita.
- Laaditaan johdotukset selkeästi värejä käyttäen.
- ER1, EP1-2, EP5-7-laboratorioissa käytetään aina johtimia, jotka ovat irrotettuinkin kosketussuojaiset.
- EP3-4 ja EC1-6-laboratorioissa käytetään vastaavia johtimia yli 50 V:n jännitteille, mutta pienten jännitteiden (<50V) ja pienten virtojen johdottamiseen käytetään kosketussuojaamattomilla 2 mm:n banaaniliittimillä varustettuja johtimia.
- Vialliseksi havaittu johdin on toimitettava korjattavaksi.
- Suojamaadoitetaan metallikuoriset laitteet (KeVi-johdin).
- Kuljetetaan johtimet pöydillä ja estetään hankalien "ilmajohtojen" synty.
- Vältetään turhia komponentteja (mm. tarpeettomia perättäisiä kytkimiä).
- Viedään ylimääräiset johdot ja laitteet pois.
- Sijoitetaan käyttölaitteet (kytkimet, säätimet..) selkeästi ja helposti käsiteltäviksi.
- Säilytetään työpaikan yleinen siisteys ja järjestys.
- Perehdytään huolella kytkennän osiin ja toimintaan.
- Kytketään järjestelmällisesti:
- Virtapiiri kerrallaan alusta loppuun.
 - Ensiksi pääpiirit.
 - Toiseksi virtamuuntajien toisiopiirit.
 - Kolmanneksi ohjauspiirit (jännitemittaukset, ohjausjännitteet, yms).

Viimeiseksi jännitelähteeseen kytkennän tarkistuttamisen jälkeen.

Edellä olevan perusteella on tärkeätä, että jokainen kytkentä on ohjaajan hyväksymä ja ensikokeilu tehdään ohjaajan valvonnassa.

4.2.3 Työskentely suurjännitelaboratoriossa

Suurjännitetöissä on noudatettava seuraavia lisäsääntöjä:

- **Paikalla tulee olla aina vähintään kaksi henkilöä, jotka osaavat poistaa jännitteen.**
- Ennen kytkentätöihin ryhtymistä on jännitteelle alttiit osat työmaadoitettava.
- Ensimmäisen jännitteen kytkennän tekee aina ohjaaja.
- **Suurjännitelaboratoriossa ei saa olla ulkopuolisia henkilöitä.**

4.2.4 Erikoispiirteiden huomioon ottaminen

- Piirejä, jotka eivät saa koskaan katketa virrallisina:
 - tasavirtakoneiden magnetointipiirit; katkeaminen aiheuttaa valokaaren, ylijännitteen ja tasavirtamoottorin ryntäämisen.
 - virtamuuntajien toisiopiirit: katkaisu aiheuttaa ylijännitteitä, muuntajan lämpenemistä, remanenssia, kyllästymistä ja mittausvirheitä.
- Mittauspisteen (ja kytkennän) muuttamisen helpottaminen
 - sijoitetaan ohjauspiirin liittimet päälle ja pääpiirin liittimet alle.
 - käytetään vaihtokytkimiä.
- Kytkentävirtasysäykset on johdettava virtamittausten ohi ohituskytkimillä mm. moottorien käynnistyksissä ja kondensaattorien kytkemisissä.
- Pienitehoisissa piireissä voi kosketuskohdan lämpeneminen aiheuttaa häiritsevän lämpöjännitteen, joka eliminoidaan kahteen suuntaan mittauksella ja keskiarvolla.

4.2.5 Vastuusta ja koulutuksesta

Ensisijaisen vastuun omasta toiminnastaan kantaa jokainen itse. Tämä edellyttää toimintasääntöjen osaamista ja niiden tinkimätöntä noudattamista. Keskeisimmät turvallisuusasiat on koottu lukuun 5 "Turvallisen työskentelyn pääsäännöt".

Sääntöjen osaamistarvetta korostetaan järjestämällä töihinpääsykoe ja kokeen jälkeen vastuun korostamiseksi pyydetään omakohtaista työvalmiuden vahvistusta. Töihinpääsykoe on läpäistävä hyväksyttävästi - arvosanaa siitä ei anneta eikä vastauspapereita palauteta. Kokeen aihepiiriin kuuluvat:

- Nämä Technobothnia laboratorion sähkötekniikan laboratorioden yleiset työskentely- ja turvallisuusohjeet.
- Standardi SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus
- Sähkövirran vaikutus ihmiseen tai vastaava erillinen moniste.

Toisen turvallisuustarkkailun vastuun kantaa nimetty työturvallisuusvastuhenkilö, joka kuuluu ryhmään ja pystyy siten seuraamaan toimintaa jatkuvasti ja puuttamaan asioihin, kun oma tarkkaavaisuus jostain syystä pettää. **Tätä kaksinkertaista, jatkuvaa tarkkailua on opeteltava käyttämään niin, että aina ennen toimintaan ryhtymistä varmistetaan menettelyn oikeellisuus toiselta, luottamatta liikaa omaan havaintokykyyn.**

Lopullisesti toiminnan hyväksyy ohjaaja muodostaen näin kolmannen tarkkailuportaon.

Vastuuseen kuuluu myös varautuminen vahinkoihin. Tältä osin tärkeimmät asiat on esitetty luvussa 6 ”Varautuminen sähkötapaturman vaatimaan toimintaan” ja luvussa 7 ”Toiminta sähkötapaturman sattuessa”.

Lisäksi pidetään laboratoriotöiden alussa ensiapukurssi, jonka suorituksen tulee kuulua jokaisen sähkötöihin osallistuvan henkilön koulutukseen.

5. TURVALLISEN TYÖSKENTELYN PÄÄSÄÄNNÖT

- 1. Huolehdi, että laboratorioon tullessasi et ole huumaavien ja/tai päihdyttävien aineiden vaikutuksen alainen etkä sairas.**
- 2. Tarkistuta kytkentäsi ennen jännitteen kytkemistä. Kytke vasta tarkastuksen jälkeen syöttöjohtimet jännitteettömäksi todettuun työpaikkakeskukseen.**
- 3. Ennen kytkentämuutoksia on jännite katkaistava ja piiri todettava jännitteettömäksi. Muutoksen tekoon ja jännitteettömyyteen on aina saatava ohjaajan hyväksyntä. Ennen muutostyötä on jännitteettömät syöttöjohtimet irroitettava. Muutoksen jälkeen on saatava ohjaajan lupa jännitteen kytkemiseen.**
- 4. Työtä päätettäessä turvallisuusvastuuhenkilö kytkee jännitteet pois päältä ja toteaa jännitteettömyyden.**
Ohjaajalta pyydetään lupa kytkennän purkamiseen. Luvan jälkeen purkaminen aloitetaan irrottamalla ensiksi syöttöjohtimet jännitelähteestä.
- 5. Käsittele kytkentäjohtimia aina eristetyistä liittimistä ja suhtaudu metalliosiin kuin niissä olisi jännite.**
- 6. Muista, että olet vastuussa myös toisten turvallisuudesta ja velvollinen kertomaan vaarallisten paikkojen sijainnin ja laadun.**

OPETTELE NÄMÄ NIIN, ETTÄ TOIMIT VAISTOMAISESTI OIKEIN!

6. VARAUTUMINEN SÄHKÖTAPATURMAN VAATIMAAN TOIMINTAAN

1. **Selvitä puhelimien, palosammuttimen, Hätä-Seis-kytkimien ja pääkytkimen sijainnit.**
2. **Paina mieleesi puhelimien luona olevat tärkeimmät hälytysnumerot.**
3. **Tutustu työympäristösi erillisohjeisiin.**
4. **Säilytä saamasi elvytystaito, kertauskurssi 3 vuoden välein.**

SISÄISTÄ YLLÄ LUETELLUT TOIMINNOT NIIN, ETTÄ TOIMIT VAISTOMAISESTI OIKEIN ALOITTAESSASI SÄHKÖTYÖT UUDESSA PAIKASSA!

7. TOIMINTA SÄHKÖTAPATURMAN SATTUESSA

1. **Katkaise jännite ja irroita uhri. Estä lisävahingot.**
2. **Totea loukkaantuneen tila ja aloita elvytys tarvittaessa (HUOM! DEFIBRILLAATTORI).**
3. **Hälytä apua soittamalla numeroon 112. Muista kertoa, että kysymyksessä on sähkötapaturma.**
4. **Opasta auttajat onnettomuuspaikalle.**
5. **Ilmoita tapahtuman jälkeen viranomaisille vakavasta sähkötapaturmasta.**
6. **Sähköiskun jälkeen käynti sairaalassa on aina tarpeen vaikka vointi olisi hyvä.**

OPETTELE NÄMÄ NIIN, ETTÄ TOIMIT VAISTOMAISESTI OIKEIN!