

20.11.2014

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1 20.11.2014

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

Tutkinnon läpäisy edellyttää molemmista osista erikseen 2/3 pistemäärää maksimipistemäärästä.

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

- | | |
|---|---|
| + | oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja |
| - | vääränä pitämäsi väitteen kohdalle tai |
| — | jätä viiva tyhjäksi, ellet ole varma väitteen paikkansa pitävyydestä. |

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat kaksi pistettä/väite. **Vastatessasi väärin väitteeseen tai täydennettävään tehtävään saat yhden virhepisteen.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

Kirjallisista ja laskennallisista tehtävistä saat täysin oikeasta vastauksesta pistemäärän, joka on merkitty kysymyksen kohdalle sulkuihin.

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

Tutkintokysymykset on laadittu siitä lähtökohdasta, että niihin vastataan tutkintovaatimusjulkaisujen vaatimuksia noudattaen. On syytä kiinnittää huomiota sellaisiin sanoihin kuin **aina** ja **vähintään**, jotka saattavat muuttaa väitteen sisältöä.

Kaikki muu materiaali saa olla esillä, paitsi julkaisuihin kuulumattomia laskennallisia esimerkkejä ja aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja.

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 54 pistettä, hyv. raja 36 p.)**1. Varmennustarkastus**

- ___ on tehtävä ennen kuin luokan 2 sähkölaitteisto otetaan käyttöön.
- ___ on teetettävä valtuutetulla tarkastuslaitoksella, kun kyseessä on luvanvarainen räjähdysvaarallinen tila.
- ___ voidaan aina korvata sähkölaitteiston rakentaneen tai rakentamisesta vastanneen sellaisen sähköurakoitsijan varmennuksella, jolla on tähän oikeus.

2. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- ___ Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- ___ Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.
- ___ aliurakoitsijana toimivalla sähköurakoitsijalla on oltava myös sähköurakointioikeus.

3. Sähköurakoitsijan

- ___ sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.
- ___ sähkötöiden johtajan pitää huolehtia, että työnaikainen sähköturvallisuus toteutuu.
- ___ Jos sähköurakoitsijan toiminnassa havaitaan sähköturvallisuuden kannalta vakavia puutteita, on urakoitsijan sähkötöiden johtajan aina suoritettava sähköturvallisuustutkimus uudelleen.

4. Sähkölaitteistolle on nimettävä käytönjohtaja, kun

___ sähkölaitteiston nimellijännite on enintään 1000 V.

___ sähkölaitteiston liittymisteho on yli 1600 kVA.

___ sähkölaitteistoon kuuluu yksi 20 kV muuntamo.

5. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

___ Työskentelysuojan kosketussuojaamattomaan jännitteeseen laitteistoon saa laittaa paikalleen tehtävään opastettu henkilö, jolla ei ole sähköalan koulutusta ja työkokemusta.

___ Perustason jännitetöitä saa tietyillä ehdoilla tehdä henkilö yksinkin.

___ Suurjännitelaitteistoissa tapahtuvan jännitetyön tekeminen vaatii aina työryhmän, jossa on vähintään kaksi jännitetyökoulutuksen saanutta sähköalan ammattihenkilöä.

6. Työmaadoittaminen pitää tehdä työskenneltäessä

___ suurjänniteilmajohdoilla.

___ pienjännitteisillä avojohdoilla.

___ 63 A ryhmäkeskuksen moottorilähdössä.

7. Täydennä puuttuvat kohdat:

Jännitetyöalueen etäisyys (D_L) paljaasta jännitteisestä osasta määrittelee jännitetyöalueen ulkoreunan.

Jännitetyöalueen etäisyys D_L on 20 kV ilmajohdon alapuolella _____.

Jännitetyöalueen etäisyys D_L on 110 kV muuntajalla _____.

Jännitetyöalueen etäisyys D_L on 1 kV ilmajohdolla _____.

8. Työmaadoittamisen tarkoituksena on

_____ testata suojalaitteiden toimintaa, kuten esimerkiksi selektiivisyyttä.

_____ estää työkohteen tuleminen jännitteiseksi esim. virhetoiminnan takia.

_____ ehkäistä ilmastollisen ylijännitteen pääsy työkohteeseen.

9. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

_____ Kahvasulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö, jos varokkeen rakenne on sellainen, että sulake voi aiheuttaa oikosulun.

_____ Sulakkeen saa vaihtaa tehtävään perehdytetty henkilö, kun on kyseessä kahvasulakkeen vaihtaminen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktein.

_____ 63 A tulppasulakkeen saa sähköalan ammattihenkilö vaihtaa tietyin edellytyksin virralliseen, jos virtapiirin saattaminen virrattomaksi on kohtuuttoman vaikeaa.

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 69 pistettä, hyväksymisraja 46 pistettä)

10. Rakennuksen uloskäytävään joudutaan pakottavista syistä sijoittamaan muita kuin uloskäytävässä sijaitsevia laitteita syöttäviä johtojärjestelmiä. Ne on suojattava jollain seuraavassa esitetyllä tavalla:

_____ Johtojärjestelmässä käytetään kaapeleita, jotka täyttävät testausstandardien EN 60332-3 (kaapelien nippupoltto), EN 50267 (kaapelimateriaalien halogeenittomuus) ja EN 61034 (vähäinen savunmuodostus) vaatimukset.

_____ Johtojärjestelmät suojataan vähintään palonkestävyysluokan EI 30 mukaisella rakenteella, joka tehdään palamattomista tai lähes palamattomista rakennustarvikkeista.

_____ Käytetään muuta menetelmää, josta on olemassa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) puoltava lausunto.

11. Karjasuojan lisäpotentiaalintasaukseen voidaan esimerkiksi käyttää

_____ kuumasinkittyä teräsnauhaa mitoiltaan vähintään 30 mm × 3 mm.

_____ kuumasinkittyä pyöreää halkaisijaltaan vähintään 8 mm terästä.

_____ mekaanisesti suojaamatonta poikkipinnaltaan vähintään 2,5 mm² kuparijohtinta.

12. **Sähköasennusten käyttöiän aikana toteutettava huolto on arvioitava. Mitä muuta kuin SFS 6000 osien 4...6 vaatimuksia, on otettava huomioon suunnittelussa ja rakentamisessa odotettavissa olevan huollon laadun ja toistuvuuden lisäksi?**
(6 p)

13. **Lääkintä IT-järjestelmän muuntajat:**

___ Muuntajat pitää asentaa lääkitätilaan.

___ Vuotovirta ulostulokäämistä maahan ja kotelovuotovirta eivät saa ylittää 0,5 mA mitattuna tyhjäkäynnillä mitoitusjännitteellä ja mitoitusajaudella toimivasta muuntajasta.

___ Muuntajissa ei saa käyttää kondensaattoreita.

14. **Ilmajohdoilla**

___ Ilmajohdon johdin ei saa olla lämmitettävän rakennuksen minkään osan yläpuolella.

___ Rakennukseen päättyvän riippukaapelin etäisyyden ikkunan aukon reunasta on johdon päätekohtassa oltava vähintään 1 m.

___ Ilmajohdon pylvään etäisyyden jakeluasemasta pitää olla vähintään puolet pylvään korkeudesta.

15. Täydennä puuttuvat kohdat

20 kV ilmajohdon vaakasuoran etäisyyden lämmitettyyn rakennukseen pitää olla vähintään _____ m.

Rinnakkaisten 20 kV suurjännitejohdon ja pienjännitejohdon johtojen välisen etäisyyden yhteispylväsrakenteessa pitää olla vähintään _____ m.

Etäisyyden ilmajohdon pylvästä tien reunaan tulisi olla vähintään _____ m.

16. Yli 1000 V laitteistoissa

_____ on nestejäähdytteiset muuntajat varustettava aina muuntajakohtaisella öljykuopalla tai yhdistelmällä, jossa on muuntajakohtaiset öljykuopat ja yhteinen keräilysäiliö.

_____ maanpinnan yläpuolella olevissa SF₆-asennuksia sisältävissä tiloissa on käytettävä mekaanista ilmanvaihtoa.

_____ sähkötilaan sijoitetun kytkinlaitoksen jännitteiset osat katsotaan luotettavasti erotetuksi muusta sähkötilasta, jos kytkinlaitos on kotelointiluokaltaan vähintään IP 2X.

17. Yli 1000 V uudisasennuksissa

_____ maadoituserottimen koskettimien asento on voitava tarkistaa joko suoraan näkyvän erotusvälin tai mekaanisen asennonosoituksen avulla.

_____ maadoituserottimet on asennettava siten, että ne eivät voi toimia tahattomasti käyttövivustoon manuaalisesti kohdistuvasta voimasta.

_____ katkaisijan kiinni- ja aukiasennon osoittava laite on oltava helposti käyttäjän nähtävissä.

18. Suurjännitejärjestelmän maadoitusjännite U_E riippuu

_____ suurimmasta kolmivaiheisesta oikosulkuvirrasta.

_____ maasulkuvirrasta.

_____ maadoitusresistanssista.

19. **16 A 5-napaisen voimapistorasian syöttö on MMJ 5x2,5 S. Se on asennettu rei'ittämättömälle hyllylle, jossa on viisi muuta täyteen kuormitettua kaapelia kiinni toisissaan. Ympäristön lämpötila on +35 °C ja hylly läpäisee lämpöeristetyn seinän, jonka paksuus on 0,2 m. Minkä kokoinen C-typin johdonsuojakatkaisija toimii asennuksen ylikuormitussuojana. (10 p)**

Laske paljonko silmukkaimpedanssia on ko. pistorasialla, kun johdon pituus on 40 m. Lähtöpään keskuksen oikosulkuvirta on 140 A.

Toimiiko poiskytkentä valitsemallasi ylikuormitussuojalla 0,4 sekunnissa? (5 p)

20.11.2014

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 20.11.2014

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

Tutkinnon läpäisy edellyttää molemmista osista erikseen 2/3 pistemäärää maksimipistemäärästä.

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

- + oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja
- vääränä pitämäsi väitteen kohdalle tai
- jätä viiva tyhjäksi, ellet ole varma väitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat **kaksi pistettä/väite**. Vastatessasi väärin väitteeseen tai täydennettävään tehtävään saat **yhden virhepisteen**. Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

Kirjallisista ja laskennallisista tehtävistä saat täysin oikeasta vastauksesta pistemäärän, joka on merkitty kysymyksen kohdalle sulkuihin.

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

Tutkintokysymykset on laadittu siitä lähtökohdasta, että niihin vastataan tutkintovaatimusjulkaisujen vaatimuksia noudattaen. On syytä kiinnittää huomiota sellaisiin sanoihin kuin **aina** ja **vähintään**, jotka saattavat muuttaa väitteen sisältöä.

Kaikki muu materiaali saa olla esillä, paitsi julkaisuihin kuulumattomia laskennallisia esimerkkejä ja aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja.

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 54 pistettä, hyv. raja 36 p.)**1. Varmennustarkastus**

- ___ on tehtävä ennen kuin uusi luokan 1 sähkölaitteisto otetaan käyttöön.
- ___ on teetettävä valtuutetulla tarkastuslaitoksella, kun kyseessä on luvanvarainen räjähdysvaarallinen tila.
- ___ voidaan aina korvata sähkölaitteiston rakentaneen tai rakentamisesta vastanneen sellaisen sähköurakoitsijan varmennuksella, jolla on tähän oikeus.

2. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- ___ Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- ___ Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.
- ___ aliurakoitsijana toimivalla sähköurakoitsijalla on oltava myös sähköurakointioikeus.

3. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- ___ Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.
- ___ Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan pitää huolehtia, että työnaikainen sähköturvallisuus toteutuu.
- ___ Jos sähköurakoitsijan toiminnassa havaitaan sähköturvallisuuden kannalta vakavia puutteita, on urakoitsijan sähkötöiden johtajan aina suoritettava sähköturvallisuustutkimus uudelleen.

4. Sähkölaitteiston

___ käyttöönottotarkastus on tehtävä keskeneräisellä työmaalla aina, kun otetaan uusia kiinteitä sähköasennuksia työmaakäyttöön.

___ varmennustarkastuksella voi korvata käyttöönottotarkastuksen.

___ jokaisesta varmennustarkastuksesta on tehtävä ilmoitus Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle.

5. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

___ Työskentelysuojan kosketussuojaamattomaan jännitteiseen laitteistoon saa laittaa paikalleen tehtävään opastettu henkilö, jolla ei ole sähköalan koulutusta ja työkokemusta.

___ Perustason jännitetöitä saa tietyillä ehdoilla tehdä henkilö yksinkin.

___ jännitteisen johtimen irrottaminen riviliittimestä on jännitetyötä.

6. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti

___ Sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus on annettava myös sähköurakoitsijan sähkötöiden työnjohtotehtävissä toimiville henkilöille.

___ Sähkötyöturvallisuuskoulutuksen sisällössä pitää ottaa huomioon ne tehtävät, joissa koulutukseen osallistuvat henkilöt toimivat.

___ Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaksi saa nimetä vain työmaan kärkimiehen.

7. Sähkötyöturvallisuusstandardissa lähialueella tarkoitetaan

___ tilaa sähköpääkeskuksen edessä.

___ jännitetyöaluetta ympäröivää rajoitettua tilaa.

___ jännitteisten osien ympärillä olevaa tilaa, jonne ulotuttaessa eristystaso sähköiskun välttämiseksi ei ole riittävä ilman suojaustoimenpiteitä.

8. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

___ Jännitetyöalueen ulkorajan mitta on pienjännitelaitteistoilla aina 0,2 m.

___ Jännitetyöalueen ulkorajan mitta on pienjänniteilmajohdoilla 0,5 m.

___ AMKA-kaapelia saa käsitellä jännitteisenä vain noudattaen erityisiä jännitetyömenetelmiä.

9. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

___ Kahvasulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö, jos varokkeen rakenne on sellainen, että sulake voi aiheuttaa oikosulun.

___ Sulakkeen saa vaihtaa tehtävään perehdytetty henkilö, kun on kyseessä kahvasulakkeen vaihtaminen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktorein.

___ 63 A tulppasulakkeen saa sähköalan ammattihenkilö vaihtaa tietyin edellytyksin virralliseen, jos virtapiirin saattaminen virrattomaksi on kohtuuttoman vaikeaa.

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 69 pistettä, hyväksymisraja 46 pistettä)

10. Rakennuksen uloskäytävään joudutaan pakottavista syistä sijoittamaan muita kuin uloskäytävässä sijaitsevia laitteita syöttäviä johtojärjestelmiä. Ne on suojattava jollain seuraavassa esitetyllä tavalla:

___ Johtojärjestelmässä käytetään kaapeleita, jotka täyttävät testausstandardien EN 60332-3 (kaapelien nippupoltto), EN 50267 (kaapelimateriaalien halogeenittomuus) ja EN 61034 (vähäinen savunmuodostus) vaatimukset.

___ Johtojärjestelmät suojataan vähintään palonkestävyysluokan EI 30 mukaisella rakenteella, joka tehdään palamattomista tai lähes palamattomista rakennustarvikkeista.

___ Käytetään muuta menetelmää, josta on olemassa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) puoltava lausunto.

11. Karjasuojan lisäpotentiaalintasaukseen voidaan esimerkiksi käyttää

___ kuumasinkittyä teräsnauhaa mitoiltaan vähintään 30 mm × 3 mm.

___ kuumasinkittyä pyöreää halkaisijaltaan vähintään 8 mm terästä.

___ mekaanisesti suojaamatonta poikkipinnaltaan vähintään 2,5 mm² kuparijohdinta.

12. TN-järjestelmä, jossa on koko järjestelmässä erilliset nolla (N)- ja suoja (PE)-johtimet, on nimeltään

___ TN-S-järjestelmä.

___ TN-C-järjestelmä.

___ TN-C-S-järjestelmä.

13. Lääkintä IT-järjestelmän muuntajat:

___ Muuntajat pitää asentaa lääkintätilaan.

___ Vuotovirta ulostulokäämistä maahan ja kotelovuotovirta eivät saa ylittää 0,5 mA mitattuna tyhjäkäynnillä mitoitusjännitteellä ja mitoitustaaajuudella toimivasta muuntajasta.

___ Muuntajissa ei saa käyttää kondensaattoreita.

14. Purkutyömaan tilapäisissä sähköasennuksissa

___ pitää enintään 16 A pistorasia suojata aina enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä.

___ sopii asennuksen kumikaapeliksi VSN.

___ sopii asennuksen kumikaapeliksi H07-BB-F.

15. Sähköasennusten sijoitustila katsotaan kosteaksi tilaksi

___ väestönsuojassa.

___ asuinkiinteistön ullakkotilassa.

___ myymälätiloissa.

16. Vikavirtasuojakytkimen käyttövaatimukset ovat lisääntyneet. Enintään 30 mA vikavirtasuojakytkin vaaditaan uusissa asuinrakennuksissa aina lisäsuojaksi, kun se syöttää

___ pistotulpalla liitettyä asunnon keittiön jääkaappi-pakastinta.

___ lämminvesivaraajaa löylyhuoneen lauteiden alla.

___ valaistusta (230 V) suihkuhuoneessa.

17. Oppilaitosten sähköteknilliseen opetukseen käytetyissä laboratorioissa

___ pitää jännite kyetä katkaisemaan lukittavalla erotuskytkimellä.

___ pitää hätäkytkentää varten olla kytkin, joka on helposti luokse päästävissä ja tunnistettavissa.

___ tilapäisiin kytkentöihin saa käyttää paljaita naparuuveja.

18. Täydennä puuttuvat kohdat

Betonilattiaan tai vastaavaan materiaaliin asennetun lämmitysyksikön kotelointiluokka pitää olla vähintään _____.

Maa- ja karjatalouden tiloissa sähkölaitteiden kotelointiluokan on oltava _____, kun niitä käytetään normaaleissa olosuhteissa.

Kylpyhuoneiden alueella 1 on sähkölaitteiden kotelointiluokan oltava vähintään _____.

19. **16 A 5-napaisen voimapistorasian syöttö on MMJ 5x2,5 S. Se on asennettu rei'ittämättömälle hyllylle, jossa on viisi muuta täyteen kuormitettua kaapelia kiinni toisissaan. Ympäristön lämpötila on +35 °C ja hylly läpäisee lämpöeristetyn seinän, jonka paksuus on 0,2 m. Minkä kokoinen C-tyyppin johdonsuojakatkaisija toimii asennuksen ylikuormitussuojana. (10 p)**

Laske paljonko silmukkaimpedanssia on ko. pistorasiolla, kun johdon pituus on 40 m. Lähtöpään keskuksen oikosulkuvirta on 140 A.

Toimiiko poiskytkentä valitsemallasi ylikuormitussuojalla 0,4 sekunnissa? (5 p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3
20.11.2014

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

Tutkinnon läpäisy edellyttää molemmista osista erikseen noin 2/3 pistemäärää maksimipistemäärästä.

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

- +** oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja
- vääränä pitämäsi väitteen kohdalle tai
- jätä viiva tyhjäksi, ellei ole varmväitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat **kaksi pistettä/väite**. Vastatessasi väärin vaihtoehtotehtävään tai täydennettävään tehtävään saat yhden virhepisteen. Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

Kirjallisista ja laskennallisista tehtävistä saat täysin oikeasta vastauksesta pistemäärän, joka on merkitty kysymyksen kohdalle sulkuihin.

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

Tutkintokysymykset on laadittu siitä lähtökohdasta, että niihin vastataan tutkintovaatimusjulkaisujen vaatimuksia noudattaen. On syytä kiinnittää huomiota sellaisiin sanoihin kuin **aina** ja **vähintään**, jotka saattavat muuttaa väitteen sisältöä.

Kaikki muu materiaali saa olla esillä, paitsi julkaisuihin kuulumattomia laskennallisia esimerkkejä ja aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja.

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 8 (maksimipistemäärä 48 pistettä, hyväksymisraja on 32 pistettä)**1. Urakoitsijan, joka tekee sähkölaitteiden korjausta on**

___ tehtävä toiminnan aloittamisesta ilmoitus Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle ennen kuin sähkölaitteiden korjaaminen aloitetaan.

___ liitettävä aina sähkötöiden johtajan suostumus Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle tehtävään ilmoitukseen toiminnan aloittamisesta.

___ nimettävä uusi sähkötöiden johtaja kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja eroaa tehtävästään.

2. Sähköurakoitsijalla on oltava vähintään S3-urakointioikeudet, kun on kyseessä

___ tavanomaisen sähkölieden kytkentä.

___ pistotulppaliitännäisen kodinkoneen liittäminen verkkoon.

___ kiinteästi verkkoon liitettävän lämminvesivaraajan vaihto.

3. Yksittäisen työkohteen työnaikaisen sähköturvallisuuden

___ valvonta voidaan antaa vain asentajien suoranaishalle esimiehelle.

___ valvonta voidaan antaa sähkötyön kokonaan yksin tekeväälle itsenäiseen työhön kykeneväälle sähköalan ammattihenkilölle.

___ valvoja pitää aina nimetä kirjallisesti.

4. Riittävän ammattitaitoiseksi suorittamaan itsenäisesti sähkölaitteiden korjaustöitä ja valvomaan niitä katsotaan henkilö, joka on kyseisiin töihin opastettu ja joka on suorittanut

___ sähköalan insinöörin tutkinnon mutta jolla ei ole työkokemusta sähköalalta.

___ soveltuvan sähköalan ammatillisen perustutkinnon ja jolla on kuuden kuukauden työkokemuksen sähkölaitteiden korjaustöissä.

___ 3-vuotisen ammattikoulun sähköasennuslinjalla mutta jolla ei ole sen jälkeen työkokemusta sähköalalta.

5. Työ on tehtävä aina noudattaen jännitetyölle asetettuja vaatimuksia, kun on kyseessä

___ työskentelysuojan tai tilapäisen suojan laittaminen paikalleen.

___ työ akustossa, jossa on iso oikosulkuvirta.

___ johtimien kytkentä riviliittimeen jännitteisenä.

6. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

___ Maallikko saa vaihtaa aina 25 A tulppasulakkeen.

___ Opastettu henkilö saa vaihtaa kahvasulakkeen paikassa, jossa varokkeen rakenne on sellainen, että sulake voi aiheuttaa oikosulun.

___ Sulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö, kun on kyseessä kahvasulakkeen vaihtaminen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktorein.

7. Sähkötyöturvallisuussäädöksiä

_____ on noudatettava, kun sähkötyöstä voi aiheutua sähköiskun tai valokaaren vaara.

_____ sovelletaan ns. maallikolle sallittuihin töihin vain soveltuvin osin siten, että voidaan riittävästi varmistua sähkötyöturvallisuudesta.

_____ sovelletaan myös siivoustyöhön osittaisella verkkoaitauksella suojattuja kojeistoja sisältävässä sähkötilassa.

8. Kun sähkölaitekorjaaja

_____ tekee asiakkaan luona mittauksia paljaista jännitteisistä osista, on suojalaitteena käytettävä aina suojaerotusmuuntajaa.

_____ vaihtaa asiakkaalle vanhan puolikiinteästi asennetun lämminvesivaraajan tilalle uuden varaajan, on jännitteen kytkeminen työkohteeseen estettävä lukitsemalla erotuslaite tai sen sijaintitila.

_____ ei voi ottaa korjattavaksi sähkölaitetta tilanteessa, jolloin asiakas ei suostu välttämättömiin laitteen turvallisuuteen liittyviin korjauksiin, on asiakkaalle selvitettävä viallisen laitteen käytöstä aiheutuvat vaarat.

OSA II: Tehtävät 9 – 17**(maksimipistemäärä 52 pistettä, hyväksymisraja on 34 pistettä)****9. Laitteita, joiden ylijännitekestävyys vastaa ylijänniteluokkaa III, ovat**

___ kiinteään asennuksen kytkimet ja pistorasiat.

___ kotitalouskojeet.

___ jakokeskukset.

10. Vikasuojauksella tarkoitetaan

___ sähkölaitteen perussuojausta.

___ suojausta sähköiskulta yhden vian olosuhteissa.

___ suojausta kosketusjännitteeltä silloin, kun peruseristykseen tulee vika.

11. Sähkölaitekorjaamoissa

___ on korjauspaikkojen työpöytien pintojen reunoineen oltava eristäviä.

___ on korjauspaikkojen lattian oltava eristävä.

___ ei korjauspaikkojen työpöytien rungot saa olla metallia.

12. Käyttöönottotarkastusmittauksia, jotka tehdään jännitteettömässä asennuksessa, ovat

___ suojajohtimen jatkuvuuden mittaaminen.

___ eristysresistanssin mittaaminen.

___ silmukkaimpedanssin mittaaminen.

13. Käyttökytkentään (ohjaus)

___ saa käyttää nimellisvirraltaan enintään 32 A pistokytöntä.

___ ei saa asentaa yksinapaista kytkintä nolajohtimeen.

___ on oltava jokaista erikseen ohjattavaa virtapiirin osaa varten käyttökytkin, jolla voidaan tehdä käyttökytkennät asennuksen muista osista riippumatta.

14. Täydennä puuttuvat kohdat

Suojausluokan I kiinteän 10,5 kW sähkökiukaan vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään _____.

Siirrettävän suojausluokan I sähkölaitteen vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään _____.

Kiinteästi asennetun suojausluokan I moottorikäyttöisen laitteen vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään _____.

15. Sähkölaitteen

- ___ varaosina on aina käytettävä samanlaista alkuperäistä varaosaa.
- ___ varaosina voidaan käyttää valmistajan ohjeen mukaisia vaihtoehtoisia varaosia.
- ___ varaosat voi huoltoliike valita itse, jos se varmistaa että käytetyt varaosat ovat standardien mukaisia ja ominaisuuksiltaan vähintään yhtä hyviä kuin alkuperäiset varaosat.

16. Täydennä puuttuvat kohdat

Pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, jolla 10 A gG-sulake toimii 0,4 sekunnissa on _____ A.

Pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, jolla 10 A B-tyyppin johdonsuojakatkaisija toimii 0,4 sekunnissa on _____ A.

Pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, jolla 10 A C-tyyppin johdonsuojakatkaisija toimii 0,4 sekunnissa on _____ A.

17. Olet asentanut ilmalämpöpumppua varten yhden pistorasian ja sille ryhmäjohtoon keskukselta. Ryhmäjohtoa suojaava sulake on 16 A gG. Käyttöönottotarkastuksessa teet syötön automaattisen poiskytkennän toiminnan testauksen. Saat mittauksessa oikosulkuimpedanssin arvoksi 1,48 Ω.

Toteutuuko vikasuojaus vaaditulla tavalla ja mikä on pienin vaadittu mitattu oikosulkuvirran arvo? (4 pistettä)

20.11.2014

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1 20.11.2014

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

Tutkinnon läpäisy edellyttää molemmista osista erikseen 2/3 pistemäärää maksimipistemäärästä.

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

- | | |
|---|---|
| + | oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja |
| - | vääränä pitämäsi väitteen kohdalle tai |
| — | jätä viiva tyhjäksi, ellet ole varma väitteen paikkansa pitävyydestä. |

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat kaksi pistettä/väite. **Vastatessasi väärin väitteeseen tai täydennettävään tehtävään saat yhden virhepisteen.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

Kirjallisista ja laskennallisista tehtävistä saat täysin oikeasta vastauksesta pistemäärän, joka on merkitty kysymyksen kohdalle sulkuihin.

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

Tutkintokysymykset on laadittu siitä lähtökohdasta, että niihin vastataan tutkintovaatimusjulkaisujen vaatimuksia noudattaen. On syytä kiinnittää huomiota sellaisiin sanoihin kuin **aina** ja **vähintään**, jotka saattavat muuttaa väitteen sisältöä.

Kaikki muu materiaali saa olla esillä, paitsi julkaisuihin kuulumattomia laskennallisia esimerkkejä ja aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja.

Nimi tekstaten

Syntymäaika

Osoite ja puhelin

Allekirjoitus

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 54 pistettä, hyv. raja 36 p.)**1. Varmennustarkastus**

- on tehtävä ennen kuin luokan 2 sähkölaitteisto otetaan käyttöön.
- + on teetettävä valtuutetulla tarkastuslaitoksella, kun kyseessä on luvanvarainen räjähdysvaarallinen tila.
- voidaan aina korvata sähkölaitteiston rakentaneen tai rakentamisesta vastanneen sellaisen sähköurakoitsijan varmennuksella, jolla on tähän oikeus.
(KTMp 517/§§ 7 ja 8)

2. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- + Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista. *(KTMp 516/1996 7§)*
- + Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa. *(STL 410/1996 9§)*
- + aliurakoitsijana toimivalla sähköurakoitsijalla on oltava myös sähköurakointioikeus. *(STL 410/ §8)*

3. Sähköurakoitsijan

- + sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.
(KTMp 516/1996 §5)
- + sähkötöiden johtajan pitää huolehtia, että työnaikainen sähköturvallisuus toteutuu.
(KTMp 516/1996 § 5)
- Jos sähköurakoitsijan toiminnassa havaitaan sähköturvallisuuden kannalta vakavia puutteita, on urakoitsijan sähkötöiden johtajan aina suoritettava sähköturvallisuustutkimus uudelleen. *(STL muutos 1072 § 26)*

4. Sähkölaitteistolle on nimettävä käytönjohtaja, kun

- sähkölaitteiston nimellisjännite on enintään 1000 V.

+ sähkölaitteiston liittymisteho on yli 1600 kVA.

+ sähkölaitteistoon kuuluu yksi 20 kV muuntamo.
(KTMp 516/1996 §2)

5. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Työskentelysuojan kosketussuojaamattomaan jännitteeseen laitteistoon saa laittaa paikalleen tehtävään opastettu henkilö, jolla ei ole sähköalan koulutusta ja työkokemusta.
(SFS 6002/taulukko Y2)

+ Perustason jännitetöitä saa tietyillä ehdoilla tehdä henkilö yksinkin.
(SFS 6002/taulukko Y3)

+ Suurjännitelaitteistoissa tapahtuvan jännitetyön tekeminen vaatii aina työryhmän, jossa on vähintään kaksi jännitetyökoulutuksen saanutta sähköalan ammattihenkilöä. (SFS 6002/ Y.10)

6. Työmaadoittaminen pitää tehdä työskenneltäessä

+ suurjänniteilmajohdoilla.

+ pienjännitteisillä avojohdoilla.

- 63 A ryhmäkeskuksen moottorilähdössä.
(SFS 6002/6.2.4)

7. Täydennä puuttuvat kohdat:

Jännitetyöalueen etäisyys (D_L) paljaasta jännitteisestä osasta määrittelee jännitetyöalueen ulkoreunan.

Jännitetyöalueen etäisyys D_L on 20 kV ilmajohdon alapuolella 1,0 m.

Jännitetyöalueen etäisyys D_L on 110 kV muuntajalla 1,0 m.

Jännitetyöalueen etäisyys D_L on 1 kV ilmajohdolla 0,5 m.
(SFS 6002/Liite Y taulukko Y.1)

8. Työmaadoittamisen tarkoituksena on

- testata suojalaitteiden toimintaa, kuten esimerkiksi selektiivisyyttä.

+ estää työkohteen tuleminen jännitteiseksi esim. virhetoiminnan takia.

+ ehkäistä ilmastollisen ylijännitteen pääsy työkohteeseen.
(SFS 6002/6.2.4.1)

9. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

+ Kahvasulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö, jos varokkeen rakenne on sellainen, että sulake voi aiheuttaa oikosulun. (SFS 6002/7.4.1)

- Sulakkeen saa vaihtaa tehtävään perehdytetty henkilö, kun on kyseessä kahvasulakkeen vaihtaminen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktorein. (SFS 6002/7.4.1)

+ 63 A tulppasulakkeen saa sähköalan ammattihenkilö vaihtaa tietyin edellytyksin virrallise-na, jos virtapiirin saattaminen virrattomaksi on kohtuuttoman vaikeaa. (SFS 6002/7.4.1)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 69 pistettä, hyväksymisraja 46 pistettä)

10. Rakennuksen uloskäytävään joudutaan pakottavista syistä sijoittamaan muita kuin uloskäytävässä sijaitsevia laitteita syöttäviä johtojärjestelmiä. Ne on suojattava jollain seuraavassa esitetyllä tavalla:

+ Johtojärjestelmässä käytetään kaapeleita, jotka täyttävät testausstandardien EN 60332-3 (kaapelien nippupoltto), EN 50267 (kaapelimateriaalien halogeenittomuus) ja EN 61034 (vähäinen savunmuodostus) vaatimukset.

+ Johtojärjestelmät suojataan vähintään palonkestävyysluokan EI 30 mukaisella rakenteella, joka tehdään palamattomista tai lähes palamattomista rakennustarvikkeista.

- Käytetään muuta menetelmää, josta on olemassa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) puoltava lausunto.
(SFS 6000-4-422.2.1)

11. Karjasuojan lisäpotentiaalintasaukseen voidaan esimerkiksi käyttää

+ kuumasinkittyä teräsnauhaa mitoiltaan vähintään 30 mm × 3 mm.

+ kuumasinkittyä pyöreää halkaisijaltaan vähintään 8 mm terästä.

- mekaanisesti suojaamatonta poikkipinnaltaan vähintään 2,5 mm² kuparijohdinta.
(SFS 6000/705.544.2)

**12. Sähköasennusten käyttöiän aikana toteutettava huolto on arvioitava. Mitä muuta kuin SFS 6000 osien 4...6 vaatimuksia, on otettava huomioon suunnittelussa ja rakentamisessa odotettavissa olevan huollon laadun ja toistuvuuden lisäksi?
(6 p)**

- *Asennuksen käyttöiän aikana odotettavissa olevat kunnossapitotarkastukset ja testaukset sekä huolto tai korjaustoimenpiteet voidaan tehdä tarkoituksenmukaisella tavalla ja turvallisesti. (2 p)*
- *Käytetyt suojausmenetelmät pysyvät toimivina asennuksen käyttöiän ajan. (2 p)*
- *Sähkölaitteet ovat sähköasennuksen toimivuuden kannalta riittävän luotettavia asennuksen käyttöiän ajan. (2 p)
(SFS 6000/34)*

13. Lääkintä IT-järjestelmän muuntajat:

- Muuntajat pitää asentaa lääkintätilaan.
- + Vuotovirta ulostulokäämistä maahan ja kotelovuotovirta eivät saa ylittää 0,5 mA mitattuna tyhjäkäynnillä mitoitusjännitteellä ja mitoitustaaajuudella toimivasta muuntajasta.
- + Muuntajissa ei saa käyttää kondensaattoreita.
(SFS 6000-7-710.512.101Lääkintä IT-järjestelmässä)

14. Ilmajohdoilla

- + Ilmajohdon johdin ei saa olla lämmitettävän rakennuksen minkään osan yläpuolella.
(SFS-käsikirja 601/5.4.5.2/FI.1)
- Rakennukseen päättyvän riippukaapelin etäisyyden ikkunan aukon reunasta on johdon päätekohdassa oltava vähintään 1 m. (oikea vastaus 0,5 m)
(SFS-käsikirja 601/5.4.5.2/FI.2)
- + Ilmajohdon pylvään etäisyyden jakeluasemasta pitää olla vähintään puolet pylvään korkeudesta. (SFS-käsikirja 601/5.4.5.2/FI.4)

15. Täydennä puuttuvat kohdat

20 kV ilmajohdon vaakasuoran etäisyyden lämmitettyyn rakennukseen pitää olla vähintään 3,22 m. (SFS-käsikirja 601/5.4.5.2/FI.1 ja taulukko 5.4/FI.1)

Rinnakkaisten 20 kV suurjännitejohdon ja pienjännitejohdon johtojen välisen etäisyyden yhteispylväsrakenteessa pitää olla vähintään 1,72 m.
(SFS-käsikirja 601/5.4.5.4/FI.3 ja taulukko 5.4/FI.1)

Etäisyyden ilmajohdon pylvästä tien reunaan tulisi olla vähintään 2 m.
(SFS-käsikirja 601/5.4.5.3.2/FI.1)

16. Yli 1000 V laitteistoissa

- on nestejäähdytteiset muuntajat varustettava aina muuntajakohtaisella öljykuopalla tai yhdistelmällä, jossa on muuntajakohtaiset öljykuopat ja yhteinen keräilysäiliö.
(SFS 6001/7.7.1.1)

- maanpinnan yläpuolella olevissa SF₆-asennuksissa sisältävissä tiloissa on käytettävä mekaanista ilmanvaihtoa. (SFS 6001/7.7.2)

+ sähkötilaan sijoitetun kytkinlaitoksen jännitteiset osat katsotaan luotettavasti erotetuksi muusta sähkötilasta, jos kytkinlaitos on kotelointiluokaltaan vähintään IP 2X.
(SFS 6001/7.1.3.2)

17. Yli 1000 V uudisasennuksissa

+ maadoituserottimen koskettimien asento on voitava tarkistaa joko suoraan näkyvän erotusvälin tai mekaanisen asennonosoituksen avulla.
(SFS 6001/5.2.1.1)

+ maadoituserottimet on asennettava siten, että ne eivät voi toimia tahattomasti käyttövivustoon manuaalisesti kohdistuvasta voimasta.
(SFS 6001/5.2.1.2)

+ katkaisijan kiinni- ja aukiasennon osoittava laite on oltava helposti käyttäjän nähtävissä.
(SFS 6001/5.2.1.1)

18. Suurjännitejärjestelmän maadoitusjännite U_E riippuu

- suurimmasta kolmivaiheisesta oikosulkuvirrasta.

+ maasulkuvirrasta.

+ maadoitusresistanssista.

(SFS 6001/liite N.3)

19. **16 A 5-napaisen voimapistorasian syöttö on MMJ 5x2,5 S. Se on asennettu rei'ittämättömälle hyllylle, jossa on viisi muuta täyteen kuormitettua kaapelia kiinni toisissaan. Ympäristön lämpötila on +35 °C ja hylly läpäisee lämpöeristetyn seinän, jonka paksuus on 0,2 m. Minkä kokoinen C-tyyppin johdonsuojakatkaisija toimii asennuksen ylikuormitussuojana. (10 p)**

Laske paljonko silmukkaimpedanssia on ko. pistorasiassa, kun johdon pituus on 40 m. Lähtöpään keskuksen oikosulkuvirta on 140 A.

Toimiiko poiskytkentä valitsemallasi ylikuormitussuojalla 0,4 sekunnissa? (5 p)

Korjauskertoimet:

ympäristön lämpötila: +35°C => 0,88 (B 52.14) (1 p)

kaapelit kiinni toisissaan: 0,72 (B 52.17) (1 p)

Umpipohjainen hylly rinnastetaan peruskuormitettavuusmielessä pinta-asennukseen (C)

kuormitettavuus: 25 A (taulukko B.52.2 sarake 6) (2 p)

Kuormitettavuus annetuissa oloissa: $0,88 \times 0,72 \times 25 \text{ A} = 15,84 \text{ A}$ (2 p)

Lämmöneristeen läpäisy vaikuttaa tässä tapauksessa (200 mm) taulukon 52.X mukaan kertoimella 0,68. (1 p)

Kaapelin kuormitettavuus seinän kohdalla: $0,68 \times 15,84 \text{ A} = 10,77 \text{ A}$ (1 p)

Valitaan ylikuormitussuojaksi johdonsuojakatkaisija C 10 (2 p)

Zk keskuksella: $Z_k = c \times U / \sqrt{3} \times I_k$ (D1/41.2.1.1)

$= (0,95 \times 400\text{V}/\sqrt{3})/140\text{A} = 219 \text{ V} / 140 \text{ A} = 1,56 \Omega$ (2 p)

Z lisäys $2 \times 8,77 \Omega/\text{km} \times 0,04 \text{ km} = 0,7 \Omega$ (1 p)

Silmukkaimpedanssi pistorasiassa $1,56 \Omega + 0,7 \Omega = 2,26 \Omega$

Oikosulkuvirta pistorasiassa $219 \text{ V} / 2,26 \Omega = 96,7 \text{ A}$ (1 p)

C 10 johdonsuojakatkaisija vaatii toimiakseen (D1 41.4a) 100 A oikosulkuvirtaa. Suojaus ei toimi tarkoitetulla tavalla. (1 p)

20.11.2014

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 20.11.2014

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

Tutkinnon läpäisy edellyttää molemmista osista erikseen 2/3 pistemäärää maksimipistemäärästä.

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

- | | |
|----------|---|
| <u>+</u> | oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja |
| - | vääränä pitämäsi väitteen kohdalle tai |
| — | jätä viiva tyhjäksi, ellet ole varma väitteen paikkansa pitävyydestä. |

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat **kaksi pistettä/väite**. Vastatessasi väärin väitteeseen tai täydennettävään tehtävään saat yhden virhepisteen. Tyhjästä viivasta saat 0 pistettä.

Kirjallisista ja laskennallisista tehtävistä saat täysin oikeasta vastauksesta pistemäärän, joka on merkitty kysymyksen kohdalle sulkuihin.

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

Tutkintokysymykset on laadittu siitä lähtökohdasta, että niihin vastataan tutkintovaatimusjulkaisujen vaatimuksia noudattaen. On syytä kiinnittää huomiota sellaisiin sanoihin kuin **aina** ja **vähintään**, jotka saattavat muuttaa väitteen sisältöä.

Kaikki muu materiaali saa olla esillä, paitsi julkaisuihin kuulumattomia laskennallisia esimerkkejä ja aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja.

Nimi tekstaten

Syntymäaika

Osoite ja puhelin

Allekirjoitus

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 54 pistettä, hyv. raja 36 p.)**1. Varmennustarkastus**

- on tehtävä ennen kuin uusi luokan 1 sähkölaitteisto otetaan käyttöön.
- + on teetettävä valtuutetulla tarkastuslaitoksella, kun kyseessä on luvanvarainen räjähdysvaarallinen tila.
- voidaan aina korvata sähkölaitteiston rakentaneen tai rakentamisesta vastanneen sellaisen sähköurakoitsijan varmennuksella, jolla on tähän oikeus.
(KTMp 517/§§ 7 ja 8)

2. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- + Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista. *(KTMp 516/1996 7§)*
- + Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa. *(STL 410/1996 9§)*
- + aliurakoitsijana toimivalla sähköurakoitsijalla on oltava myös sähköurakointioikeus. *(STL 410/ §8)*

3. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- + Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä. *(KTMp 516/1996 §5)*
- + Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan pitää huolehtia, että työnaikainen sähköturvallisuus toteutuu. *(KTMp 516/1996 § 5)*
- Jos sähköurakoitsijan toiminnassa havaitaan sähköturvallisuuden kannalta vakavia puutteita, on urakoitsijan sähkötöiden johtajan aina suoritettava sähköturvallisuustutkimus uudelleen. *(STL muutos 1072 § 26)*

4. Sähkölaitteiston

- + käyttöönottotarkastus on tehtävä keskeneräisellä työmaalla aina, kun otetaan uusia kiinteitä sähköasennuksia työmaakäyttöön.
(KTMp 517/§3)
- varmennustarkastuksella voi korvata käyttöönottotarkastuksen.
(KTMp 517/1996§§ 3 ja 5)
- jokaisesta varmennustarkastuksesta on tehtävä ilmoitus Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle. (KTMp 517: §7, §8, §17)

5. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Työskentelysuojan kosketussuojaamattomaan jännitteiseen laitteistoon saa laittaa paikalleen tehtävään opastettu henkilö, jolla ei ole sähköalan koulutusta ja työkokemusta.
(SFS 6002/taulukko Y2)
- + Perustason jännitetöitä saa tietyillä ehdoilla tehdä henkilö yksinkin.
(SFS 6002/taulukko Y3)
- + jännitteisen johtimen irrottaminen riviliittimestä on jännitettyötä.
(SFS 6002/taulukko Y3)

6. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- + Sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus on annettava myös sähköurakoitsijan sähkötöiden työnjohtotehtävissä toimiville henkilöille.
(SFS 6002/X3).
- + Sähkötyöturvallisuuskoulutuksen sisällössä pitää ottaa huomioon ne tehtävät, joissa koulutukseen osallistuvat henkilöt toimivat.
(SFS 6002/liite X/X.3)
- Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaksi saa nimetä vain työmaan kärke miehen.
(SFS 6002/liite X/X.4)

7. Sähkötyöturvallisuusstandardissa lähialueella tarkoitetaan

- tilaa sähköpääkeskuksen edessä.

+ jännitetyöaluetta ympäröivää rajoitettua tilaa.

- jännitteisten osien ympärillä olevaa tilaa, jonne ulotuttaessa eristystaso sähköiskun välttämiseksi ei ole riittävä ilman suojaustoimenpiteitä.
(SFS 6002/3.3.3)

8. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Jännitetyöalueen ulkorajan mitta on pienjännitelaitteistoilla aina 0,2 m.
(SFS 6002/taulukko Y.1)

+ Jännitetyöalueen ulkorajan mitta on pienjänniteilmajohdoilla 0,5 m.
(SFS 6002/taulukko Y.1)

+ AMKA-kaapelia saa käsitellä jännitteisenä vain noudattaen erityisiä jännitetyömenetelmiä. (SFS 6002/Y1)

9. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

+ Kahvasulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö, jos varokkeen rakenne on sellainen, että sulake voi aiheuttaa oikosulun. (SFS 6002/7.4.1)

- Sulakkeen saa vaihtaa tehtävään perehdytetty henkilö, kun on kyseessä kahvasulakkeen vaihtaminen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktorein. (SFS 6002/7.4.1)

+ 63 A tulppasulakkeen saa sähköalan ammattihenkilö vaihtaa tietyin edellytyksin virralliseen, jos virtapiirin saattaminen virrattomaksi on kohtuuttoman vaikeaa. (SFS 6002/7.4.1)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 69 pistettä, hyväksymisraja 46 pistettä)

- 10. Rakennuksen uloskäytävään joudutaan pakottavista syistä sijoittamaan muita kuin uloskäytävässä sijaitsevia laitteita syöttäviä johtojärjestelmiä. Ne on suojattava jollain seuraavassa esitetyllä tavalla:**
- + Johtojärjestelmässä käytetään kaapeleita, jotka täyttävät testausstandardien EN 60332-3 (kaapelien nippupoltto), EN 50267 (kaapelimateriaalien halogeenittomuus) ja EN 61034 (vähäinen savunmuodostus) vaatimukset.
- + Johtojärjestelmät suojataan vähintään palonkestävyysluokan EI 30 mukaisella rakenteella, joka tehdään palamattomista tai lähes palamattomista rakennustarvikkeista.
- Käytetään muuta menetelmää, josta on olemassa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) puoltava lausunto.
(SFS 6000-4-422.2.1)
- 11. Karjasuojan lisäpotentiaalintasaukseen voidaan esimerkiksi käyttää**
- + kuumasinkittyä teräsnauhaa mitoiltaan vähintään 30 mm × 3 mm.
- + kuumasinkittyä pyöreää halkaisijaltaan vähintään 8 mm terästä.
- mekaanisesti suojaamatonta poikkipinnaltaan vähintään 2,5 mm² kuparijohtinta.
(SFS 6000/705.544.2)
- 12. TN-järjestelmä, jossa on koko järjestelmässä erilliset nolla (N)- ja suoja (PE)-johtimet, on nimeltään**
- + TN-S-järjestelmä.
- TN-C-järjestelmä.
- TN-C-S-järjestelmä.
(SFS 6000/312.2.1)

13. Lääkintä IT-järjestelmän muuntajat:

- Muuntajat pitää asentaa lääkinätilaan.

+ Vuotovirta ulostulokäämistä maahan ja kotelovuotovirta eivät saa ylittää 0,5 mA mitattuna tyhjäkäynnillä mitoitusjännitteellä ja mitoitustasajuudella toimivasta muuntajasta.

+ Muuntajissa ei saa käyttää kondensaattoreita.
(SFS 6000-7-710.512.101Lääkintä IT-järjestelmässä)

14. Purkutyömaan tilapäisissä sähköasennuksissa

- pitää enintään 16 A pistorasia suojata aina enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä.
(SFS 6000/704.410.3.10)

+ sopii asennuksen kumikaapeliksi VSN. (SFS 6000/704.52, D1-2012/521.1)

+ sopii asennuksen kumikaapeliksi H07-BB-F. (SFS 6000/704.52)

15. Sähköasennusten sijoitustila katsotaan kosteaksi tilaksi

+ väestönsuojassa.

- asuinkiinteistön ullakkotilassa.

- myymälätiloissa.

(SFS 6000/804.512.1.1)

16. Vikavirtasuojakytkimen käyttövaatimukset ovat lisääntyneet. Enintään 30 mA vikavirtasuojakytkin vaaditaan uusissa asuinrakennuksissa aina lisäsuojaksi, kun se syöttää

- pistotulpalla liitettyä asunnon keittiön jääkaappi-pakastinta.

+ lämminvesivaraajaa löylyhuoneen lauteiden alla.

+ valaistusta (230 V) suihkuhuoneessa.

(SFS 6000/liite 41X/s. 115, 701.415.1, 703.415)

17. Oppilaitosten sähköteknilliseen opetukseen käytetyissä laboratorioissa

+ pitää jännite kyetä katkaisemaan lukittavalla erotuskytkimellä.

+ pitää hätäkytkentää varten olla kytkin, joka on helposti luokse päästävissä ja tunnistettavissa.

- tilapäisiin kytkentöihin saa käyttää paljaita naparuuveja.

(SFS 6000/803.537, 803.537, 803.410.3.5)

18. Täydennä puuttuvat kohdat

Betonilattiaan tai vastaavaan materiaaliin asennetun lämmitysyksikön kotelointiluokka pitää olla vähintään **IPX7**.

(SFS 6000.753.512.2.5)

Maa- ja karjatalouden tiloissa sähkölaitteiden kotelointiluokan on oltava

IP44, kun niitä käytetään normaaleissa olosuhteissa.

(SFS 6000.705.512.2)

Kylpyhuoneiden alueella 1 on sähkölaitteiden kotelointiluokan oltava vähintään **IPX4**.

(SFS 6000.701.512.2)

19. 16 A 5-napaisen voimapistorasian syöttö on MMJ 5x2,5 S. Se on asennettu rei'ittämättömälle hyllylle, jossa on viisi muuta täyteen kuormitettua kaapelia kiinni toisissaan. Ympäristön lämpötila on +35 °C ja hylly läpäisee lämpöeristetyn seinän, jonka paksuus on 0,2 m. Minkä kokoinen C-tyyppin johdonsuojakatkaisija toimii asennuksen ylikuormitussuojana. (10 p)

Laske paljonko silmukkaimpedanssia on ko. pistorasiassa, kun johdon pituus on 40 m. Lähtöpään keskuksen oikosulkuvirta on 140 A.

Toimiiko poiskytkentä valitsemallasi ylikuormitussuojalla 0,4 sekunnissa? (5 p)

Korjauskertoimet:

ympäristön lämpötila: +35°C => 0,88 (B 52.14) (1 p)

kaapelit kiinni toisissaan: 0,72 (B 52.17) (1 p)

Umpipohjainen hylly rinnastetaan peruskuormitettavuusmielessä pinta-asennukseen(C)

kuormitettavuus: 25 A (taulukko B.52.2 sarake 6) (2 p)

Kuormitettavuus annetuissa oloissa: $0,88 \times 0,72 \times 25 \text{ A} = 15,84 \text{ A}$ (2 p)

Lämmöneristeen läpäisy vaikuttaa tässä tapauksessa (200 mm) taulukon 52.X mukaan kertoimella 0,68. (1 p)

Kaapelin kuormitettavuus seinän kohdalla: $0,68 \times 15,84 \text{ A} = 10,77 \text{ A}$ (1 p)

Valitaan ylikuormitussuojaksi johdonsuojakatkaisija C10 (2 p)

Zk keskuksella: $Z_k = c \times U / \sqrt{3} \times I_k$ (D1/41.2.1.1)

$= (0,95 \times 400\text{V}/\sqrt{3})/140\text{A} = 219 \text{ V} / 140 \text{ A} = 1,56 \Omega$ (2 p)

Z lisäys $2 \times 8,77 \Omega/\text{km} \times 0,04 \text{ km} = 0,7 \Omega$ (1 p)

Silmukkaimpedanssi pistorasiassa $1,56 \Omega + 0,7 \Omega = 2,26 \Omega$

Oikosulkuvirta pistorasiassa $219 \text{ V} / 2,26 \Omega = 96,7 \text{ A}$ (1 p)

C10 johdonsuojakatkaisija vaatii toimiakseen (D1 41.4a) 100 A oikosulkuvirtaa. Suojaus ei toimi tarkoitetulla tavalla. (1 p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

20.11.2014

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

Tutkinnon läpäisy edellyttää molemmista osista erikseen noin 2/3 pistemäärää maksimipistemäärästä.

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

+ oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja

- vääränä pitämäsi väitteen kohdalle tai

— jätä viiva tyhjäksi, ellei ole varmaväitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat **kaksi pistettä/väite**. Vastatessasi **väärin vaihtoehtotehtävään tai täydennettävään tehtävään saat yhden virhepisteen**. Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

Kirjallisista ja laskennallisista tehtävistä saat täysin oikeasta vastauksesta pistemäärän, joka on merkitty kysymyksen kohdalle sulkuihin.

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

Tutkintokysymykset on laadittu siitä lähtökohdasta, että niihin vastataan tutkinto-vaatimusjulkaisujen vaatimuksia noudattaen. On syytä kiinnittää huomiota sellaisiin sanoihin kuin **aina** ja **vähintään**, jotka saattavat muuttaa väitteen sisältöä.

Kaikki muu materiaali saa olla esillä, paitsi julkaisuihin kuulumattomia laskennallisia esimerkkejä ja aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja.

Nimi tekstaten

Syntymäaika

Osoite ja puhelin

Allekirjoitus

OSA I: Tehtävät 1 – 8 (maksimipistemäärä 48 pistettä, hyväksymisraja on 32 pistettä)**1. Urakoitsijan, joka tekee sähkölaitteiden korjausta on**

+ tehtävä toiminnan aloittamisesta ilmoitus Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle ennen kuin sähkölaitteiden korjaaminen aloitetaan.

+ liitettävä aina sähkötöiden johtajan suostumus Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle tehtävään ilmoitukseen toiminnan aloittamisesta.

- nimettävä uusi sähkötöiden johtaja kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja eroaa tehtävästään.
(KTMp 516§26, 28)

2. Sähköurakoitsijalla on oltava vähintään S3-urakointioikeudet, kun on kyseessä

+ tavanomaisen sähkölieden kytkentä.

- pistotulppaliitännäisen kodinkoneen liittäminen verkkoon.

+ kiinteästi verkkoon liitettävän lämminvesivaraajan vaihto.
(KTMp 516/96, 14§)

3. Yksittäisen työkohteen työnaikaisen sähköturvallisuuden

- valvonta voidaan antaa vain asentajien suoranaiselle esimiehelle.

+ valvonta voidaan antaa sähkötyön kokonaan yksin tekeväälle itsenäiseen työhön kykenevälle sähköalan ammattihenkilölle.

- valvoja pitää aina nimetä kirjallisesti.
(KTMp 516/1996 § 29c, SFS 6002/liite X.4)

4. Riittävän ammattitaitoiseksi suorittamaan itsenäisesti sähkölaitteiden korjaustöitä ja valvomaan niitä katsotaan henkilö, joka on kyseisiin töihin opastettu ja joka on suorittanut

- sähköalan insinöörin tutkinnon mutta jolla ei ole työkokemusta sähköalalta.

+ soveltuvan sähköalan ammatillisen perustutkinnon ja jolla on kuuden kuukauden työkokemuksen sähkölaitteiden korjaustöissä.

- 3-vuotisen ammattikoulun sähköasennuslinjalla mutta jolla ei ole sen jälkeen työkokemusta sähköalalta.

(KTMp 516/96 11 §)

5. Työ on tehtävä aina noudattaen jännitetyölle asetettuja vaatimuksia, kun on kyseessä

- työskentelysuojan tai tilapäisen suojan laittaminen paikalleen.

+ työ akustossa, jossa on iso oikosulkuvirta.

+ johtimien kytkentä riviliittimeen jännitteisenä.
(SFS 6002/liite Y/taulukot Y.2 ja Y.3)

6. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Maallikko saa vaihtaa aina 25 A tulppasulakkeen.

- Opastettu henkilö saa vaihtaa kahvasulakkeen paikassa, jossa varokkeen rakenne on sellainen, että sulake voi aiheuttaa oikosulun.

+ Sulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö, kun on kyseessä kahvasulakkeen vaihtaminen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktorein.
(SFS 6002/7.4.1)

7. Sähkötyöturvallisuussäädöksiä

- + on noudatettava, kun sähkötyöstä voi aiheutua sähköiskun tai valokaaren vaara.
- + sovelletaan ns. maallikolle sallittuihin töihin vain soveltuvin osin siten, että voidaan riittävästi varmistua sähkötyöturvallisuudesta.
- + sovelletaan myös siivoustyöhön osittaisella verkkoaitauksella suojattuja kojeistoja sisältävässä sähkötilassa.
(KTMp 1194/1999 29a§ ja SFS 6002 liite Z/Z.2.3)

8. Kun sähkölaitekorjaaja

- tekee asiakkaan luona mittauksia paljaista jännitteisistä osista, on suojalaitteena käytettävä aina suojaerotusmuuntajaa.
- + vaihtaa asiakkaalle vanhan puolikiinteästi asennetun lämminvesivaraajan tilalle uuden varaajan, on jännitteen kytkeminen työkohteeseen estettävä lukitsemalla erotuslaite tai sen sijaintitila.
- + ei voi ottaa korjattavaksi sähkölaitetta tilanteessa, jolloin asiakas ei suostu välttämättömiin laitteen turvallisuuteen liittyviin korjauksiin, on asiakkaalle selvitettävä viallisen laitteen käytöstä aiheutuvat vaarat.
(Sähkölaitekorjaajan opas/6)

OSA II: Tehtävät 9 – 17**(maksimipistemäärä 52 pistettä, hyväksymisraja on 34 pistettä)****9. Laitteita, joiden ylijännitekestävyys vastaa ylijänniteluokkaa III, ovat**

+ kiinteään asennuksen kytkimet ja pistorasiat.

- kotitalouskojeet.

+ jakokeskukset.
(SFS 6000/443.2.2)

10. Vikasuojauksella tarkoitetaan

- sähkölaitteen perussuojausta.

+ suojausta sähköiskulta yhden vian olosuhteissa.

+ suojausta kosketusjännitteeltä silloin, kun peruseristykseen tulee vika.
(SFS 6000/ 826-12-06)

11. Sähkölaittekorjaamoissa

+ on korjauspaikkojen työpöytien pintojen reunoineen oltava eristäviä.

+ on korjauspaikkojen lattian oltava eristävä.

- ei korjauspaikkojen työpöytien rungot saa olla metallia.
(SFS 6000/803)

12. Käyttöönottotarkastusmittauksia, jotka tehdään jännitteettömässä asennuksessa, ovat

+ suojajohtimen jatkuvuuden mittaaminen.

+ eristysresistanssin mittaaminen.

- silmukkaimpedanssin mittaaminen.
(D1/61.3)

13. Käyttökytkentään (ohjaus)

- saa käyttää nimellisvirraltaan enintään 32 A pistokytkintä.
(SFS 6000/537.5.1.4)

+ ei saa asentaa yksinapaista kytkintä nollajohtimeen.
(SFS 6000/537.5.1.2)

+ on oltava jokaista erikseen ohjattavaa virtapiirin osaa varten käyttökytkin, jolla voidaan tehdä käyttökytkennät asennuksen muista osista riippumatta.
(SFS 6000/537.5.1.1)

14. Täydennä puuttuvat kohdat

Suojausluokan I kiinteän 10,5 kW sähkökiukaan vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään 5 mA.

Siirrettävän suojausluokan I sähkölaitteen vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään 0,75 mA.

Kiinteästi asennetun suojausluokan I moottorikäyttöisen laitteen vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään 3,5 mA.
(Sähkölaittekorjaajan opas/8.5.2)

15. Sähkölaitteen

- varaosina on aina käytettävä samanlaista alkuperäistä varaosaa.

+ varaosina voidaan käyttää valmistajan ohjeen mukaisia vaihtoehtoisia varaosia.

+ varaosat voi huoltoliike valita itse, jos se varmistaa että käytetyt varaosat ovat standardien mukaisia ja ominaisuuksiltaan vähintään yhtä hyviä kuin alkuperäiset varaosat.
(Sähkölaittekorjaajan opas/7.2)

16. Täydennä puuttuvat kohdat

Pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, jolla 10 A gG-sulake toimii 0,4 sekunnissa on 82 A. (D1/taulukko 41.5)

Pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, jolla 10 A B-tyyppin johdonsuojakatkaisija toimii 0,4 sekunnissa on 50 A. (D1/taulukko 41.4a)

Pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, jolla 10 A C-tyyppin johdonsuojakatkaisija toimii 0,4 sekunnissa on 100 A. (D1/taulukko 41.4a)

17. Olet asentanut ilmalämpöpumppua varten yhden pistorasian ja sille ryhmäjohdon keskukselta. Ryhmäjohtoa suojaava sulake on 16 A gG. Käyttöönottotarkastuksessa teet syötön automaattisen poiskytkennän toiminnan testauksen. Saat mittauksessa oikosulkuimpedanssin arvoksi 1,48 Ω.

Toteutuuko vikasuojaus vaaditulla tavalla ja mikä on pienin vaadittu mitattu oikosulkuvirran arvo? (4 pistettä)

Vastaus:

$$230 \text{ V} \times 0,95 / 1,48 \text{ } \Omega = 147,6 \text{ A}$$

*Kyllä toteutuu ja vaadittu mitattu arvo on 137,5 A
(Käsikirja D1-2012/Taulukko 41.5)*