

17.4.2014

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1 16.4.2015

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

- | | |
|----------|---|
| <u>+</u> | oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja |
| <u>-</u> | vääränä pitämäsi väitteen kohdalle tai |
| <u>—</u> | 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.

Tutkinnossa saavat olla esillä tutkintovaatimukseen sisältyvät julkaisut. Lisäksi esillä saa olla alaa koskevaa kirjallisuutta tai muuta aineistoa, ei kuitenkaan laskennallisia esimerkkejä tai aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja. Tutkinnossa ei saa käyttää tietokonetta.

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 51 pistettä, hyv. raja 34 p.)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- ___ Toimintansa aloittavan sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.
- ___ Uusi sähkötöiden johtaja on nimettävä kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja vaihtuu tai on estynyt hoitamasta tehtäväänsä muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi.

2. Sähkölaitteiston haltijan on

- ___ huolehdittava siitä, että sähkölaitteistossa havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti.
- ___ huolehdittava siitä, että laitteistolle tehdään määräaikaistarkastus 15 vuoden välein, kun on kyseessä enintään 1000 V nimellisjännitteinen sähkölaitteisto teollisuuskiinteistössä, jonka liittymisteho on yli 1600 kVA.
- ___ nimettävä käytön johtaja, jonka on aina oltava sähkölaitteiston haltijan palveluksessa, kun on kyseessä enintään 1000 V sähkölaitteisto teollisuuskiinteistössä, jonka liittymisteho on yli 1600 kVA.

3. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana voi toimia henkilö,

- ___ joka toimii yrityksen sähkötöiden johtajana.
- ___ jolla on säädösten edellyttämä kelpoisuus tehdä itsenäisesti oman alansa sähkötöitä.
- ___ joka on sähköalan opiskelija, eikä hänellä ole vielä työkokemusta sähköalalta.

4. Yhden enintään 20 kV muuntamon käsittävän teollisuuskiinteistön

- ___ käytönjohtajana voi toimia henkilö, jolla on rajoitettu sähköpätevyys 1.
- ___ määräaikaistarkastus on tehtävä viiden vuoden välein.
- ___ sähköasennusten muutostyölle on tehtävä aina varmennustarkastus.

5. Ilmajohdoilla

- ___ jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 20 kV johdon alapuolella 1,5 m.
- ___ jännitetyöalueen ulkorajan mitta on AMKA-johdon alapuolella 0,5 m.
- ___ jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 110 kV johdon sivulla on 1,5 m.

6. Mitä työmaadoittamisella tarkoitetaan?

(4 pistettä)

7. Työmaadoittaminen pitää tehdä työskennellessä

___ suurjänniteilmajohdoilla.

___ pienjännitteisillä avojohdoilla.

___ 63 A ryhmäkeskuksen moottorilähdössä.

8. Millä ehdoilla jännitetyökoulutuksen saanut sähköalan ammattihenkilö saa tehdä jännitetyötä yksin? (7 pistettä)

9. Kuka saa tehdä määräaikaistarkastuksen

- a) enintään 1000 V nimellisjännitteisen toimistorakennuksen sähkölaitteistolle, jonka suo-
jalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A? (2 pistettä)
- b) verkon haltijan jakeluverkolle? (2 pistettä)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 63 pistettä, hyväksymisraja 42 pistettä)**10. Sähkölaitteiston muutostöissä**

- ___ vanhoissa asennuksissa olevia vanhojen merkintäsääntöjen mukaisia johtimia saa käyttää muutettavan sähkölaitteiston osana.
- ___ suojajohtimena käytettyjä punaisia johtimia ei tarvitse merkitä vanhan ja uuden asennuksen rajakohdassa, kun uudessa asennuksessa käytetään suojajohtimena kelta-vihreäraitaista johdinta.
- ___ PEN-johtimet merkitään tunnuksella "PEN" silloin kun niiden käyttötarkoitus ei muuten ole yksiselitteinen.

11. Ryhmän 2 lääkintätiloissa on käytettävä lääkintä IT-järjestelmää piireissä, jotka syöttävät

- ___ elintoimintoja ylläpitämään tarkoitettuja lääkintälaitteita.
- ___ kirurgiseen käyttöön tarkoitettuja laitteita.
- ___ röntgenlaitteita.

12. Palovaarallisessa tilassa esiintyy pölyä siinä määrin, että laitteiden päälle voi kerääntyä vaarallinen määrä pölyä. Sähköasennusten tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- ___ Valaisimien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 6X
- ___ Valaistuksen ohjaukseen (230 V) käytettävien kytkimien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 5X
- ___ Teholtaan 200 W kohdevalaisimen tulee olla vähintään 0,8 m etäisyydellä palavasta materiaalista

13. Mikä on maadoitusten tarkoitus sähköturvallisuuden kannalta?

(5 pistettä)

14. Jakokeskuksen

___ on oltava aina tehdasvalmisteinen.

___ koteloituluokan on oltava vähintään IP 44, jos se asennetaan paikkaan, jossa jakokeskusta pääsevät käsittelemään maallikot.

___ hätäkytkennän ohjauslaitteiden pitää olla käsiteltävissä vähintään 0,8 m ja enintään 1,6 m korkeudella hoitotasosta.

15. Suurjännitesähköasennuksissa

___ sisätiloihin asennettavat tehomuuntajat on varustettava koneellisella ilmanvaihdolla.

___ mittamuuntajien toisiopiirit on aina maadoitettava.

___ ilmasydämiset reaktorit on asennettava siten, ettei oikosulkuvirran aiheuttama voima vedä esineitä reaktorin sisään.

16. Suurjännitesähköasennuksissa

- ___ Jokainen maasulku tulee kytkeä pois automaattisesti
- ___ Kaikki sähköjärjestelmän jännitteelle alttiit osat on maadoitettava
- ___ Sähköjärjestelmän maadoitusresistanssi on mitattava aina ennen kuin järjestelmä otetaan käyttöön

17. Suurjännitesähköasennuksissa

- ___ Laitteet on valittava niitä koskevien EN, HD tai IEC-standardien laitevalintaa koskevien kohtien mukaisesti.
- ___ Laitteiden tulee täyttää EMC- direktiivin vaatimukset.
- ___ Asennusta, käyttöä ja kunnossapitoa koskevat ohjeet ja käsikirjat on oltava käytettävissä.

18. Täydennä puuttuvat kohdat**Suurjännitesähköasennuksissa**

sähköalueen aidan alempi reuna ei saa olla yli _____ mm maanpinnasta.

aidan sisäpuolella olevissa avoimissa ulkoasennuksissa kosketussuojaamattomien, paljaiden jännitteisten osien etäisyys maan pinnasta on 10 kV laitteistolla oltava vähintään _____ metriä.

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

19. Tehtäväsi on laskemalla selvittää vanhan kiinteistön poiskytkennän ehtojen toteutumista. Rakennuksen pääkeskukselle on laskettu 152 A oikosulkuvirtaa. Siitä edelleen ryhmäkeskusta syöttävä nousujohto on tyypiltään AMCMK 3x16+10 Cu ja sen pituus on 123 metriä. Miten pitkän pakastinta syöttävän (vikavirtasuojakytkintä ei ole) pistorasiaryhmän (MMJ 3x2,5) voi ryhmäkeskukselta oikosulkuvirran riittävyyden suhteen enintään ottaa (0,4 s), kun sen ylivirtasuojana on C-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 10 A. Minkä kokoiset gG-tyyppin sulakkeet enintään sallitaan nousujohtoon, niin että poiskytkentä tapahtuu enintään viidessä sekunnissa?
(10 pistettä)

17.4.2014

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 16.4.2015

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.

Tutkinnossa saavat olla esillä tutkintovaatimukseen sisältyvät julkaisut. Lisäksi esillä saa olla alaa koskevaa kirjallisuutta tai muuta aineistoa, ei kuitenkaan laskennallisia esimerkkejä tai aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja. Tutkinnossa ei saa käyttää tietokonetta.

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 51 pistettä, hyv. raja 34 p.)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- ___ Toimintansa aloittavan sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.
- ___ Uusi sähkötöiden johtaja on nimettävä kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja vaihtuu tai on estynyt hoitamasta tehtäväänsä muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi.

2. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana voi toimia henkilö,

- ___ joka toimii yrityksen sähkötöiden johtajana.
- ___ jolla on säädösten edellyttämä kelpoisuus tehdä itsenäisesti oman alansa sähkötöitä.
- ___ joka on sähköalan opiskelija, eikä hänellä ole vielä työkokemusta sähköalalta.

3. Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy mm. määräaikatarkastuksen suorittamisaika. Mihin luokkaan sähkölaitteisto kuuluu, kun kyseessä on

- a) asuinkerrostalo, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A?
- b) sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa varallisen kemikaalin valmistus, käsittely ja varastointi vaativat ilmoitusta?
- c) sähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA?

4. Teollisuuskiinteistölle, jonka liittymisteho on 1600 kVA,

___ on nimettävä käytönjohtaja.

___ on tehtävä määräaikaistarkastus viidentoista vuoden välein.

___ on sähköasennusten muutostyölle tehtävä aina varmennustarkastus.

5. Ilmajohdoilla

___ on kaivinkoneen työalueen vähimmäisetäisyys pienjänniteriippukaapelista oltava vähintään 0,5 m.

___ jännitetyöalueen ulkorajan mitta on AMKA-johdon alapuolella 0,5 m.

6. Mitä työmaadoittamisella tarkoitetaan?

(4 pistettä)

7. Jännitetyötä on

- ___ riviliittimen jälkikiristys, jos liittimien kosketussuojaus vastaa luokkaa IPXXB.
- ___ jännitteisen johtimen kytkeminen riviliittimeen.
- ___ jonovarokeytkimen lisäys silloin, kun se on suunniteltu tehtäväksi jännitteisenä.

8. Millä ehdoilla jännitetyökoulutuksen saanut sähköalan ammattihenkilö saa tehdä jännitetyötä yksin? (7 pistettä)

9. Tarkastajan on määrättävä sähkölaitteistolle uusintatarkastus, jos hän toteaa varmennustarkastuksessa, että

___ sähkölaitteistolle ei ole tehty käyttöönottotarkastusta.

___ sähkölaitteistossa ei ole haltijan käytössä olevaa erotusmahdollisuutta.

___ ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 63 pistettä, hyväksymisraja 42 pistettä)**10. Sähkölaitteiston muutostöissä**

- ___ vanhoissa asennuksissa olevia vanhojen merkintäsääntöjen mukaisia johtimia saa käyttää muutettavan sähkölaitteiston osana.
- ___ suojajohtimena käytettyjä punaisia johtimia ei tarvitse merkitä vanhan ja uuden asennuksen rajakohdassa, kun uudessa asennuksessa käytetään suojajohtimena kelta-vihreäraitaista johdinta.
- ___ PEN-johtimet merkitään tunnuksella "PEN" silloin kun niiden käyttötarkoitus ei muuten ole yksiselitteinen.

11. Ryhmän 2 lääkintätiloissa on käytettävä lääkintä IT-järjestelmää piireissä, jotka syöttävät

- ___ elintoimintoja ylläpitämään tarkoitettuja lääkintälaitteita.
- ___ kirurgiseen käyttöön tarkoitettuja laitteita.
- ___ röntgenlaitteita.

12. Palovaarallisessa tilassa esiintyy pölyä siinä määrin, että laitteiden päälle voi kerääntyä vaarallinen määrä pölyä. Sähköasennusten tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- ___ Valaisimien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 6X
- ___ Valaistuksen ohjaukseen (230 V) käytettävien kytkimien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 5X
- ___ Teholtaan 200 W kohdevalaisimen tulee olla vähintään 0,8 m etäisyydellä palavasta materiaalista

13. Mikä on maadoitusten tarkoitus sähköturvallisuuden kannalta?*(5 pistettä)***14. Jakokeskuksen**

___ on oltava aina tehdasvalmisteinen.

___ koteloituolosuokan on oltava vähintään IP 44, jos se asennetaan paikkaan, jossa jakokeskusta pääsevät käsittelemään maallikot.

___ hätäkytkennän ohjauslaitteiden pitää olla käsiteltävissä vähintään 0,8 m ja enintään 1,6 m korkeudella hoitotasosta.

15. Käyttöönottotarkastusmittauksia, jotka tehdään jännitteettömässä asennuksessa, ovat

___ suojajohtimen jatkuvuuden mittaaminen.

___ eristysresistanssin mittaaminen.

___ silmukkaimpedanssin mittaaminen.

16. Uudisrakennuksissa

- suojaavan potentiaalintasausjohtimen, joka liitetään päämaadoituskiskoon, poikkipinnan on oltava vähintään $16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.
- saa TN-järjestelmässä käyttää kiinteästi asennetuissa johdoissa PEN-johdinta, jos johtimien poikkipinta on vähintään $6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.
- kaapelihyllyjä ei saa käyttää suojajohtimena.

17. Sähkötiloille on voimassa:

- Sähkötilat on merkittävä selkeästi ja näkyvästi tarpeellisilla kilvillä.
- Sähkötiloihin saavat päästä vain sähköalan ammattihenkilöt.
- Sähkötilojen ovista pitää olla mahdollista poistua ulkopuolelle avaamalla ne ilman avainta, työkalua tai muuta laitetta.

18. Uudisasennuksissa

- Yksi suojalaite voi suojata useita rinnankytkettyjä johtimia oikosululta, jos kyseinen suojalaite varmistaa suojauksen toimimisen silloinkin, kun vika sattuu yhden rinnankytketyn johtimen hankalimmassa kohdassa.
- Johdon oikosulkusuoja on sijoitettava aina sellaiseen kohtaan, jossa johtimen poikkipinta pienenee tai ominaisuudet muuten muuttuvat.
- Ylikuormitussuojalaite voi toimia tietyillä ehdoilla myös oikosulkusuojalaitteena.

19. Tehtäväsi on laskemalla selvittää vanhan kiinteistön poiskytkennän ehtojen toteutumista. Rakennuksen pääkeskukselle on laskettu 152 A oikosulkuvirtaa. Siitä edelleen ryhmäkeskusta syöttävä nousujohto on tyypiltään AMCMK 3x16+10 Cu ja sen pituus on 123 metriä. Miten pitkän pakastinta syöttävän (vikavirtasuojakytkintä ei ole) pistorasiaryhmän (MMJ 3x2,5) voi ryhmäkeskukselta oikosulkuvirran riittävyyden suhteen enintään ottaa (0,4 s), kun sen ylivirtasuojana on C-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 10 A. Minkä kokoiset gG-tyyppin sulakkeet enintään sallitaan nousujohtoon, niin että poiskytkentä tapahtuu enintään viidessä sekunnissa?

(10 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

16.4.2015

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, ellet 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**. 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.

Tutkinnossa saavat olla esillä tutkintovaatimukseen sisältyvät julkaisut. Lisäksi esillä saa olla alaa koskevaa kirjallisuutta tai muuta aineistoa, ei kuitenkaan laskennallisia esimerkkejä tai aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja. Tutkinnossa ei saa käyttää tietokonetta.

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 8 (maksimipistemäärä 50 pistettä, hyväksymisraja on 33 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. Sähköurakoitsija, joka on urakointiryhmässä S3, on oikeutettu

___ tekemään enintään pienjännitteiseen verkkoon liitettäväksi tarkoitettujen sähkölaitteiden korjaustöitä.

___ asentamaan sähkölaitteeseen rinnastettavan sähkölaitteiston yksittäisen syöttöjohdon ryhmäkeskukselta lähtien ja lisäämään keskukselle uuden sulakelähdön, jos keskuksella ei ole vapaita lähtöjä.

___ tekemään hissien korjaustöitä.

3. Yksittäisen työkohteen työnaikaisen sähköturvallisuuden

___ valvonta voidaan antaa vain asentajien suoranaishalle esimiehelle.

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

___ valvoja pitää aina nimetä kirjallisesti.

4. Sähkötöiden johtajan tehtävänä on huolehtia siitä, että sähkölaitteiden korjaustöitä tekevät henkilöt ovat riittävän ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja tehtäviinsä. Riittävän ammattitaitoiseksi suorittamaan itsenäisesti sähkölaitteiden korjaustöitä ja valvomaan niitä katsotaan henkilö, joka on kyseisiin töihin opastettu ja

_____ joka on suorittanut soveltuvan ammattitutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkölaitteiden korjaustöistä.

_____ soveltuvan sähköalan ammatillisen perustutkinnon ja jolla on kuuden kuukauden työkokemus sähkölaitteiden korjaustöissä.

_____ jolla on yhden vuoden työkokemus kyseisistä töistä.

5. **Jännitetyötä on**

_____ riviliittimen jälkikiristys, jos liittimien kosketussuojaus vastaa luokkaa IPXXB.

_____ jännitteisen johtimen kytkeminen riviliittimeen.

_____ jonovarokeytkimen lisäys silloin, kun se on suunniteltu tehtäväksi jännitteisenä.

6. **Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

_____ Maallikko saa vaihtaa aina 25 A tulppasulakkeen.

_____ Opastettu henkilö saa vaihtaa kahvasulakkeen jännitteettömänä.

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. Kahden asentajan työryhmän tehtävänä on vaihtaa ohjauskeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi. Työ on tarkoitus tehdä jännitteettömänä. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (10 p)

OSA II: Tehtävät 9 – 17

(maksimipistemäärä 45 pistettä, hyväksymisraja on 30 pistettä)

9. Mikä kotelointiluokka (IP) on kyseessä, kun sähkölaite on suojattu 2,5 mm tai sitä suurempien vieraiden esineiden sisään pääsylvä ja roiskuvan veden sisäänpääsyn haitallisilta vaikutuksilta? (2 p)

10. Sähkölaittekorjaamoissa käytettäville laitteille on aina järjestettävä vikasuojaus. Vikasuojauksella voidaan suojautua vaaratilanteilta, jotka aiheutuvat

___ vikatapauksessa jännitteiksi tulleiden jännitteelle alttiiden osien ja maan potentiaalissa olevien osien samanaikaisesta koskettamisesta.

___ jännitteisen osan ja nollajohtimen samanaikaiselta koskettamiselta.

___ kahden eri vaiheissa olevan jännitteisen osan samanaikaiselta koskettamiselta.

11. Sähkölaittekorjaamoissa

___ pitää olla hätäkytkentää varten kytkinlaite, jolla nopeasti voidaan kytkeä pois jännitteet työskentelyalueelta.

___ on korjauspaikkojen lattian oltava eristävä.

___ tilapäiskytkentöjen syöttöön käytettävässä virtapiirissä voidaan erotuskytkimen tilalla käyttää enintään 16 A mitoitusvirtaista pistokytöntä.

12. Sähkölaitteen

___ liitälntäjohdon suojausluokan II pistotulpan saa korvata suojakosketinpistotulpalla, jos pistotulpassa oleva suojamaadoitusliitin jätetään kytkemättä.

___ liitälntäjohdon on liitälntäkohdassa oltava siten asennettu, että mahdollinen vetorasitus kohdistuu viimeksi suojajohtimeen.

___ liitälntäjohdon kytkennässä on noudatettava sähkölaitteen mukana olevaa kytkentäohjetta.

13. Käyttökytkentään (ohjaus)

___ saa käyttää nimellisvirraltaan enintään 32 A pistokytkintä.

___ ei saa asentaa yksinapaista kytkintä nollajohtimeen.

___ 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 _____.

Suojausluokan I laitteiden liittämiseen tarkoitettun yksivaiheisen ilman ylikuormitussuojaa olevan jatkojohdon poikkipinnan pitää olla vähintään _____.

Suojausluokan I sähkölaitteen eristysresistanssin tulee olla korjauksen jälkeen vähintään _____.

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 oot standardien mukaisia ja ominaisuuksiltaan vähintään yhtä hyviä kuin alkuperäiset varaosat.

**16. Vaihdat vanhan puolikiinteästi asennetun lieden tilalle uuden lieden.
Yksilöi, mitä tarkastuksia ja mittauksia on tehtävä asennukselle. (3 pistettä)**

17. Ryhmäkeskukseen liitetään MMJ 3 x 2,5 johdolla uusi pistorasia astianpesukonetta varten. Oikosulkuvirta ryhmäkeskuksessa on 146 A. Kuinka pitkä saa ryhmäjohto kosketusjännitesuojauksen kannalta olla, jos ylivirtasuojana käytetään 16 A gG sulaketta? (4 pistettä)

17.4.2014

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1

16.4.2015

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

- | | |
|----------|---|
| <u>+</u> | oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja |
| <u>-</u> | 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.

Tutkinnossa saavat olla esillä tutkintovaatimukseen sisältyvät julkaisut. Lisäksi esillä saa olla alaa koskevaa kirjallisuutta tai muuta aineistoa, ei kuitenkaan laskennallisia esimerkkejä tai aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja. Tutkinnossa ei saa käyttää tietokonetta.

Nimi tekstaten

Syntymäaika

Osoite ja puhelin

Allekirjoitus

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 51 pistettä, hyv. raja 34 p.)

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- + Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista. (KTMp 516/1996 7§)
- + Toimintansa aloittavan sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa. (STL 410/1996 9§)
- Uusi sähkötöiden johtaja on nimettävä kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja vaihtuu tai on estynyt hoitamasta tehtävänsä muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi. (KTMp 516/1996 7§)

2. Sähkölaitteiston haltijan on

- + huolehdittava siitä, että sähkölaitteistossa havaitut puutteet ja viat poistetaan riittävän nopeasti. (KTMp/517/10§)
- huolehdittava siitä, että laitteistolle tehdään määräaikaistarkastus 15 vuoden välein, kun on kyseessä enintään 1000 V nimellisjännitteinen sähkölaitteisto teollisuuskiinteistössä, jonka liittymisteho on yli 1600 kVA. (KTKp 517/12§)
- nimettävä käytön johtaja, jonka on aina oltava sähkölaitteiston haltijan palveluksessa, kun on kyseessä enintään 1000 V sähkölaitteisto teollisuuskiinteistössä, jonka liittymisteho on yli 1600 kVA. (KTMp 516/2 §)

3. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana voi toimia henkilö,

- + joka toimii yrityksen sähkötöiden johtajana.
- + jolla on säädösten edellyttämä kelpoisuus tehdä itsenäisesti oman alansa sähkötöitä.
- joka on sähköalan opiskelija, eikä hänellä ole vielä työkokemusta sähköalalta. (SFS 6002/X.4)

4. Yhden enintään 20 kV muuntamon käsittävän teollisuuskiinteistön

- + käytönjohtajana voi toimia henkilö, jolla on rajoitettu sähköpätevyys 1.
(KTMp 516/3§, 12§)
- määräaikaistarkastus on tehtävä viiden vuoden välein. (KTMp 517/2§, 12§)
- sähköasennusten muutostyölle on tehtävä aina varmennustarkastus.
(KTMp 517/5§)

5. Ilmajohdoilla

- jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 20 kV johdon alapuolella 1,5 m.
(oikea vastaus 1m)
- jännitetyöalueen ulkorajan mitta on AMKA-johdon alapuolella 0,5 m.
- + jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 110 kV johdon sivulla on 1,5 m.
(SFS 6002 Taulukko Y.1)

6. Mitä työmaadoittamisella tarkoitetaan?

(4 pistettä)

Vastaus:

Työmaadoittamisella tarkoitetaan virtapiirin kaikkien johtimien yhdistämistä maahan ja toisiinsa työn ajaksi. (4 pistettä)

(SFS 6002/6.2.4)

7. Työmaadoittaminen pitää tehdä työskenneltäessä

+ suurjänniteilmajohdoilla.

+ pienjännitteisillä avojohdoilla.

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

8. Millä ehdoilla jännitetyökoulutuksen saanut sähköalan ammattihenkilö saa tehdä jännitetyötä yksin? (7 pistettä)

Vastaus:

- Kyseessä on pienjännitelaitteisto. (2 pistettä)

- Tehtävän työn riskit arvioidaan niin pieniksi, että työn voi tehdä yksin. (2 pistettä)

- Jännitetyötä tekevä henkilö on perehtynyt tekemään vastaavia töitä jännitteettömässä laitteistossa. (1 piste)

- Työohjeella on riittävästi varmistettu turvallinen työskentely. (2 piste)

(SFS 6002/Y.2 ja Y.9)

9. Kuka saa tehdä määräaikaistarkastuksen

- a) enintään 1000 V nimellisjännitteisen toimistorakennuksen sähkölaitteistolle, jonka suo-
jalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A? (2 pistettä)
- b) verkon haltijan jakeluverkolle? (2 pistettä)

Vastaus:

- a) *valtuutettu tarkastaja tai valtuutettu laitos*
- b) *valtuutettu tarkastaja tai valtuutettu laitos*
(KTMp 517/2 §, 14§)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 63 pistettä, hyväksymisraja 42 pistettä)**10. Sähkölaitteiston muutostöissä**

+ vanhoissa asennuksissa olevia vanhojen merkintäsääntöjen mukaisia johtimia saa käyttää muutettavan sähkölaitteiston osana.

- suojajohtimena käytettyjä punaisia johtimia ei tarvitse merkitä vanhan ja uuden asennuksen rajakohdassa, kun uudessa asennuksessa käytetään suojajohtimena kelta-vihreäraitaista johdinta.

+ PEN-johtimet merkitään tunnuksella "PEN" silloin kun niiden käyttötarkoitus ei muuten ole yksiselitteinen.
(SFS 6000/802.514.3)

11. Ryhmän 2 lääkintätiloissa on käytettävä lääkintä IT-järjestelmää piireissä, jotka syöttävät

+ elintoimintoja ylläpitämään tarkoitettuja lääkintälaitteita.

+ kirurgiseen käyttöön tarkoitettuja laitteita.

- röntgenlaitteita.
(SFS 6000-7-710.411.6.3.101)

12. Palovaarallisessa tilassa esiintyy pölyä siinä määrin, että laitteiden päälle voi kerääntyä vaarallinen määrä pölyä. Sähköasennusten tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Valaisimien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 6X

+ Valaistuksen ohjaukseen (230 V) käytettävien kytkimien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 5X

+ Teholtaan 200 W kohdevalaisimen tulee olla vähintään 0,8 m etäisyydellä palavasta materiaalista

(SFS 6000-4-422.3.1, 4-422.3.3, 4-42-422.8)

**13. Mikä on maadoitusten tarkoitus sähköturvallisuuden kannalta?
(5 pistettä)**

Vastaus:

Sähköturvallisuuden kannalta maadoitusten tarkoitus on:

- rajoittaa vikatapauksissa esiintyviä kosketusjännitteitä ja askeljännitteitä (2 pistettä)
 - estää vaarallisten jännitteiden siirtymistä järjestelmästä toiseen (1 piste)
 - estää vaarallisten vuotovirtojen, kipinöiden ja valokaarien syntyminen (1 piste)
 - luoda toimintaedellytykset maasulku- ja vikasuojaukselle. (1 piste)
- (D1-2009/54.1)*

14. Jakokeskuksen

- on oltava aina tehdasvalmisteinen.
(SFS 6000/729X.1)

- kotelointiluokan on oltava vähintään IP 44, jos se asennetaan paikkaan, jossa jakokeskusta pääsevät käsittelemään maallikot. *(SFS 6000/729X.2)*

+ hätäkytkennän ohjauslaitteiden pitää olla käsiteltävissä vähintään 0,8 m ja enintään 1,6 m korkeudella hoitotasosta.
(SFS 6000/729X.5)

15. Suurjännitesähköasennuksissa

- sisätiloihin asennettavat tehomuuntajat on varustettava koneellisella ilmanvaihdolla.

- mittamuuntajien toisiopiirit on aina maadoitettava.

+ ilmasydämiset reaktorit on asennettava siten, ettei oikosulkuvirran aiheuttama voima vedä esineitä reaktorin sisään.
(SFS 6001/ 5.2.2.3, 5.2.4 ja 5.2.2.6)

16. Suurjännitesähköasennuksissa

- Jokainen maasulku tulee kytkeä pois automaattisesti
- + Kaikki sähköjärjestelmän jännitteelle alttiit osat on maadoitettava
- Sähköjärjestelmän maadoitusresistanssi on mitattava aina ennen kuin järjestelmä otetaan käyttöön
(SFS 6001, kohdat 9.2.4.1, 9.3.4 ja 9.6)

17. Suurjännitesähköasennuksissa

- + Laitteet on valittava niitä koskevien EN, HD tai IEC-standardien laitevalintaa koskevien kohtien mukaisesti.
- + Laitteiden tulee täyttää EMC- direktiivin vaatimukset.
- + Asennusta, käyttöä ja kunnossapitoa koskevat ohjeet ja käsikirjat on oltava käytettävissä.
(SFS 6001, kohdat 5.1.1 ja 5.1.2.1 sekä Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 27.12.2007/1466)

18. Täydennä puuttuvat kohdat**Suurjännitesähköasennuksissa**

sähköalueen aidan alempi reuna ei saa olla yli 50 mm maanpinnasta.
(SFS 6001/6.2.6)

aidan sisäpuolella olevissa avoimissa ulkoasennuksissa kosketussuojaamattomien, paljaiden jännitteisten osien etäisyys maan pinnasta on 10 kV laitteistolla oltava vähintään 2,8 metriä. (SFS 6001/6.2)

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

19. Tehtäväsi on laskemalla selvittää vanhan kiinteistön poiskytkennän ehtojen toteutumista. Rakennuksen pääkeskukselle on laskettu 152 A oikosulkuvirtaa. Siitä edelleen ryhmäkeskusta syöttävä nousujohto on tyypiltään AMCMK 3x16+10 Cu ja sen pituus on 123 metriä. Miten pitkän pakastinta syöttävän (vikavirtasuojakytkintä ei ole) pistorasiaryhmän (MMJ 3x2,5) voi ryhmäkeskukselta oikosulkuvirran riittävyyden suhteen enintään ottaa (0,4 s), kun sen ylivirtasuojana on C-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 10 A. Minkä kokoiset gG-tyyppin sulakkeet enintään sallitaan nousujohdon lähtöön, niin että poiskytkentä tapahtuu enintään viidessä sekunnissa?
(10 pistettä)

Vastaus:

$$I_{kPK} = 152 \text{ A}$$

$$Z_{kPK} = (c \times U) : (\sqrt{3} \times I_{kPK})$$

$$Z_{kPK} = 219 \text{ V} : 152 \text{ A} = 1,441 \ \Omega$$

Nousujohdon aiheuttama impedanssin lisäys (huom. Al ja Cu)

$$(2,329 \ \Omega/\text{km} + 2,246 \ \Omega/\text{km}) \times 0,123 \text{ km} = 0,563 \ \Omega$$

$$Z_{kRK} = 1,441 \ \Omega + 0,563 \ \Omega = 2 \ \Omega \text{ (4 pistettä)}$$

$$I_{kRK} = (c \times U) : (\sqrt{3} \times Z_{kPK})$$

$$I_{kRK} = 219 \text{ V} : 2 \ \Omega = 110 \text{ A}$$

$$I_{\max} = [(c \times U) : (\sqrt{3} \times I_k) - Z_{RK}] : (2 \times z) \quad (\text{D1 4.7})$$

$$I_{\max} = [(219 \text{ V} : 100 \text{ A}) - 2 \ \Omega] : (2 \times 8,770 \ \Omega/\text{km})$$

$$I_{\max} = 10,8 \text{ m eli noin } 11 \text{ m (4 pistettä)}$$

Saman olisi saanut likimääräisesti suoraan D 1 taulukosta 41.10, koska I_{kRK} osuu siihen. (tämäkin käy eli tästä 4 pistettä)

Nousun sulakkeiden valinta poiskytkentämielessä, D1 taulukosta 41.5, antaa 25 A gG.

(2 pistettä)

Koko määräytyy ryhmäkeskukselle lasketun arvon perusteella.

Vastaus: 11 m ja 25 A gG

17.4.2014

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 16.4.2015

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.** 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.

Tutkinnossa saavat olla esillä tutkintovaatimuksiin sisältyvät julkaisut. Lisäksi esillä saa olla alaa koskevaa kirjallisuutta tai muuta aineistoa, ei kuitenkaan laskennallisia esimerkkejä tai aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja. Tutkinnossa ei saa käyttää tietokonetta.

Nimi tekstaten

Syntymäaika

Osoite ja puhelin

Allekirjoitus

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 51 pistettä, hyv. raja 34 p.)

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- + Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista. (KTMp 516/1996 7§)
- + Toimintansa aloittavan sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa. (STL 410/1996 9§)
- Uusi sähkötöiden johtaja on nimettävä kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja vaihtuu tai on estynyt hoitamasta tehtävänsä muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi. (KTMp 516/1996 7§)

2. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana voi toimia henkilö,

- + joka toimii yrityksen sähkötöiden johtajana.
- + jolla on säädösten edellyttämä kelpoisuus tehdä itsenäisesti oman alansa sähkötöitä.
- joka on sähköalan opiskelija, eikä hänellä ole vielä työkokemusta sähköalalta. (SFS 6002/X.4)

3. Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy mm. määräaikatarkastuksen suorittamisaika. Mihin luokkaan sähkölaitteisto kuuluu, kun kyseessä on

- a) asuinkerrostalo, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A? (1a)
- b) sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa varallisen kemikaalin valmistus, käsittely ja varastointi vaativat ilmoitusta? (1d)
- c) sähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA? (2d)
(KTMp 517/1996 §2)(2 pistettä kustakin kohdasta)

4. Teollisuuskiinteistölle, jonka liittymisteho on 1600 kVA,-

on nimettävä käytönjohtaja.
(KTMp 516/3§, 12§)

+

on tehtävä määräaikaistarkastus viidentoista vuoden välein.
(KTMp 517/2§, 12§)

-

on sähköasennusten muutostyölle tehtävä aina varmennustarkastus.
(KTMp 517/5§)

5. Ilmajohdoilla+

on kaivinkoneen työalueen vähimmäisetäisyys pienjänniteriippukaapelista oltava vähintään 0,5 m.

-

jännitetyöalueen ulkorajan mitta on AMKA-johdon alapuolella 0,5 m.

(SFS 6002 Taulukko Z.2 ja Y.1)

6. Mitä työmaadoittamisella tarkoitetaan?

(4 pistettä)

Vastaus:

Työmaadoittamisella tarkoitetaan virtapiirin kaikkien johtimien yhdistämistä maahan ja toisiinsa työn ajaksi. (4 pistettä)

(SFS 6002/6.2.4)

7. Jännitetyötä on

- riviliittimen jälkikiristys, jos liittimien kosketussuojaus vastaa luokkaa IPXXB.
- + jännitteisen johtimen kytkeminen riviliittimeen.
- + jonovarokeytkimen lisäys silloin, kun se on suunniteltu tehtäväksi jännitteisenä.
(SFS 6002/Y taulukot Y2 ja 3)

8. Millä ehdoilla jännitetyökoulutuksen saanut sähköalan ammattihenkilö saa tehdä jännitetyötä yksin? (7 pistettä)

Vastaus:

- Kyseessä on pienjännitelaitteisto. (2 pistettä)
- Tehtävän työn riskit arvioidaan niin pieniksi, että työn voi tehdä yksin. (2 pistettä)
- Jännitetyötä tekevä henkilö on perehtynyt tekemään vastaavia töitä jännitteettömässä laitteistossa. (1 piste)
- Työohjeella on riittävästi varmistettu turvallinen työskentely.(2 piste)

(SFS 6002/Y.2 ja Y.9)

9. Tarkastajan on määrättävä sähkölaitteistolle uusintatarkastus, jos hän toteaa varmennustarkastuksessa, että

+ sähkölaitteistolle ei ole tehty käyttöönottotarkastusta.

+ sähkölaitteistossa ei ole haltijan käytössä olevaa erotusmahdollisuutta.

- ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.
(STL 410/1996 § 30 ja Tukes-ohje S4-2011 kohta 9)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 63 pistettä, hyväksymisraja 42 pistettä)

10. Sähkölaitteiston muutostöissä

- + vanhoissa asennuksissa olevia vanhojen merkintäsääntöjen mukaisia johtimia saa käyttää muutettavan sähkölaitteiston osana.
- suojajohtimena käytettyjä punaisia johtimia ei tarvitse merkitä vanhan ja uuden asennuksen rajakohdassa, kun uudessa asennuksessa käytetään suojajohtimena kelta-vihreäraitaista johdinta.
- + PEN-johtimet merkitään tunnuksella "PEN" silloin kun niiden käyttötarkoitus ei muuten ole yksiselitteinen.
(SFS 6000/802.514.3)

11. Ryhmän 2 lääkintätiloissa on käytettävä lääkintä IT-järjestelmää piireissä, jotka syöttävät

- + elintoimintoja ylläpitämään tarkoitettuja lääkintälaitteita.
- + kirurgiseen käyttöön tarkoitettuja laitteita.
- röntgenlaitteita.
(SFS 6000-7-710.411.6.3.101)

12. Palovaarallisessa tilassa esiintyy pölyä siinä määrin, että laitteiden päälle voi kerääntyä vaarallinen määrä pölyä. Sähköasennusten tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- Valaisimien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 6X
- + Valaistuksen ohjaukseen (230 V) käytettävien kytkimien kotelointiluokka tulee olla vähintään IP 5X
- + Teholtaan 200 W kohdevalaisimen tulee olla vähintään 0,8 m etäisyydellä palavasta materiaalista
(SFS 6000-4-422.3.1, 4-422.3.3, 4-42-422.8)

13. Mikä on maadoitusten tarkoitus sähköturvallisuuden kannalta?

(5 pistettä)

Vastaus:

Sähköturvallisuuden kannalta maadoitusten tarkoitus on:

- rajoittaa vikatapauksissa esiintyviä kosketusjännitteitä ja askeljännitteitä (2 pistettä)*
- estää vaarallisten jännitteiden siirtymistä järjestelmästä toiseen (1 piste)*
- estää vaarallisten vuotovirtojen, kipinöiden ja valokaarien syntyminen (1 piste)*
- luoda toimintaedellytykset maasulku- ja vikasuojaukselle. (1 piste)*
(D1-2009/54.1)

14. Jakokeskuksen

- on oltava aina tehdasvalmisteinen.
(SFS 6000/729X.1)

- kotelointiluokan on oltava vähintään IP 44, jos se asennetaan paikkaan, jossa jakokeskusta pääsevät käsittelemään maallikot. *(SFS 6000/729X.2)*

+ hätäkytkennän ohjauslaitteiden pitää olla käsiteltävissä vähintään 0,8 m ja enintään 1,6 m korkeudella hoitotasosta. *(SFS 6000/729X.5)*

15. Käyttöönottotarkastusmittauksia, jotka tehdään jännitteettömässä asennuksessa, ovat

+ suojaohjaimen jatkuvuuden mittaaminen.

+ eristysresistanssin mittaaminen.

- silmukkaimpedanssin mittaaminen.
(D1/61)

16. Uudisrakennuksissa

- suojaavan potentiaalintasausjohtimen, joka liitetään päämaadoituskiskoon, poikkipinnan on oltava vähintään $16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$. (SFS 6000/544.1.1)
- saa TN-järjestelmässä käyttää kiinteästi asennetuissa johdoissa PEN-johdinta, jos johtimien poikkipinta on vähintään $6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$. (SFS 6000/543.4.1)
- + kaapelihyllyjä ei saa käyttää suojajohtimena. (SFS 6000/543.2.3)

17. Sähkötiloille on voimassa:

- + Sähkötilat on merkittävä selkeästi ja näkyvästi tarpeellisilla kilvillä.
- Sähkötiloihin saavat päästä vain sähköalan ammattihenkilöt.
- + Sähkötilojen ovista pitää olla mahdollista poistua ulkopuolelle avaamalla ne ilman avainta, työkalua tai muuta laitetta. (SFS 6000/729.30)

18. Uudisasennuksissa

- + Yksi suojalaite voi suojata useita rinnankytkettyjä johtimia oikosululta, jos kyseinen suojalaite varmistaa suojauksen toimimisen silloinkin, kun vika sattuu yhden rinnankytketyn johtimen hankalimmassa kohdassa. (SFS 6000/434.4)
- Johdon oikosulkusuoja on sijoitettava aina sellaiseen kohtaan, jossa johtimen poikkipinta pienenee tai ominaisuudet muuten muuttuvat. (SFS 6000/434.2)
- + Ylikuormitussuojalaite voi toimia tietyillä ehdoilla myös oikosulkusuojalaitteena. (SFS 6000/435.1)

19. Tehtäväsi on laskemalla selvittää vanhan kiinteistön poiskytkennän ehtojen toteutumista. Rakennuksen pääkeskukselle on laskettu 152 A oikosulkuvirtaa. Siitä edelleen ryhmäkeskusta syöttävä nousujohto on tyypiltään AMCMK 3x16+10 Cu ja sen pituus on 123 metriä. Miten pitkän pakastinta syöttävän (vikavirtasuojakytkintä ei ole) pistorasiaryhmän (MMJ 3x2,5) voi ryhmäkeskukselta oikosulkuvirran riittävyyden suhteen enintään ottaa (0,4 s), kun sen ylivirtasuojana on C-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 10 A. Minkä kokoiset gG-tyyppin sulakkeet enintään sallitaan nousujohdon lähtöön, niin että poiskytkentä tapahtuu enintään viidessä sekunnissa?

(10 pistettä)

Vastaus:

$$I_{kPK} = 152 \text{ A}$$

$$Z_{kPK} = (c \times U) : (\sqrt{3} \times I_{kPK})$$

$$Z_{kPK} = 219 \text{ V} : 152 \text{ A} = 1,441 \ \Omega$$

Nousujohdon aiheuttama impedanssin lisäys (huom. Al ja Cu)

$$(2,329 \ \Omega/\text{km} + 2,246 \ \Omega/\text{km}) \times 0,123 \text{ km} = 0,563 \ \Omega$$

$$Z_{kRK} = 1,441 \ \Omega + 0,563 \ \Omega = 2 \ \Omega \text{ (4 pistettä)}$$

$$I_{kRK} = (c \times U) : (\sqrt{3} \times Z_{kPK})$$

$$I_{kRK} = 219 \text{ V} : 2 \ \Omega = 110 \text{ A}$$

$$I_{\max} = [(c \times U) : (\sqrt{3} \times I_k) - Z_{RK}] : (2 \times z) \quad (\text{D1 4.7})$$

$$I_{\max} = [(219 \text{ V} : 100 \text{ A}) - 2 \ \Omega] : (2 \times 8,770 \ \Omega/\text{km})$$

$$I_{\max} = 10,8 \text{ m eli noin } 11 \text{ m (4 pistettä)}$$

Saman olisi saanut likimääräisesti suoraan D 1 taulukosta 41.10, koska I_{kRK} osuu siihen. (tämäkin käy eli tästä 4 pistettä)

Nousun sulakkeiden valinta poiskytkentämielessä, D1 taulukosta 41.5, antaa 25 A gG.

(2 pistettä)

Koko määräytyy ryhmäkeskukselle lasketun arvon perusteella.

Vastaus: 11 m ja 25 A gG

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

16.4.2015

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 varmoväitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat **kaksi pistettä/väite**. Vastatessasi **väärin vaihtoehtotehtävään 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.

Tutkinnossa saavat olla esillä tutkintovaatimukseen sisältyvät julkaisut. Lisäksi esillä saa olla alaa koskevaa kirjallisuutta tai muuta aineistoa, ei kuitenkaan laskennallisia esimerkkejä tai aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja. Tutkinnossa ei saa käyttää tietokonetta.

Nimi tekstaten

Syntymäaika

Osoite ja puhelin

Allekirjoitus

OSA I: Tehtävät 1 – 8 (maksimipistemäärä 50 pistettä, hyväksymisraja on 33 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. Sähköurakoitsija, joka on urakointiryhmässä S3, on oikeutettu

+ tekemään enintään pienjännitteiseen verkkoon liitettäväksi tarkoitettujen sähkölaitteiden korjaustöitä.

- asentamaan sähkölaitteeseen rinnastettavan sähkölaitteiston yksittäisen syöttöjohdon ryhmäkeskukselta lähtien ja lisäämään keskukselle uuden sulakelähdön, jos keskuksella ei ole vapaita lähtöjä.

- tekemään hissien korjaustöitä.
(KTMp 516/96, 14§)

3. Yksittäisen työkohteen työnaikaisen sähköturvallisuuden

- valvonta voidaan antaa vain asentajien suoranaiselle esimiehelle.

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

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

4. Sähkötöiden johtajan tehtävänä on huolehtia siitä, että sähkölaitteiden korjaustöitä tekevät henkilöt ovat riittävän ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja tehtäviinsä. Riittävän ammattitaitoiseksi suorittamaan itsenäisesti sähkölaitteiden korjaustöitä ja valvomaan niitä katsotaan henkilö, joka on kyseisiin töihin opastettu ja

+ joka on suorittanut soveltuvan ammattitutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkölaitteiden korjaustöistä.

- soveltuvan sähköalan ammatillisen perustutkinnon ja jolla on kuuden kuukauden työkokemus sähkölaitteiden korjaustöissä.

- jolla on yhden vuoden työkokemus kyseisistä töistä.

(KTMp 516/96 11 §)

5. **Jännitetyötä on**

- riviliittimen jälkikiristys, jos liittimien kosketussuojaus vastaa luokkaa IPXXB.

+ jännitteisen johtimen kytkeminen riviliittimeen.

+ jonovarokeytkimen lisäys silloin, kun se on suunniteltu tehtäväksi jännitteisenä.

(SFS 6002/Y taulukot Y2 ja 3)

6. **Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- Maallikko saa vaihtaa aina 25 A tulppasulakkeen.

+ Opastettu henkilö saa vaihtaa kahvasulakkeen jännitteettömänä.

(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 kohteita sisältävässä sähkötilassa.
(KTMp 1194/1999 29a§ ja SFS 6002 liite Z/Z.2.3)

8. Kahden asentajan työryhmän tehtävänä on vaihtaa ohjauskeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi. Työ on tarkoitus tehdä jännitteettömänä. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (10 p)

Vastaus:

1. Työkohde on erotettava joka suunnalta käyttöjännitteestä. 2 p.
2. Jännitteen kytkeminen kohteeseen työaikana on estettävä luotettavasti. 2 p
3. Työkohteen jännitteettömyys on todettava luotettavasti. 2 p.
4. On tehtävä suojaus työkohteen lähellä olevilta jännitteisiltä osilta 2p.
5. Ennen työn aloittamista on henkilön, jolle kuuluu työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta, varmistauduttava siitä, että edellä mainitut toimenpiteet on suoritettu ja että työn voi muutenkin vaaratta suorittaa. 2 p.
(KTMp 1194/1999 29f§ ja SFS 6002/6.2)

OSA II: Tehtävät 9 – 17

(maksimipistemäärä 45 pistettä, hyväksymisraja on 30 pistettä)

9. Mikä kotelointiluokka (IP) on kyseessä, kun sähkölaite on suojattu 2,5 mm tai sitä suurempien vieraiden esineiden sisään pääsystä ja roiskuvan veden sisäänpääsyn haitallisilta vaikutuksilta? (2 p)

Vastaus: (IP 34 (D1/taulukko 51.1))

10. Sähkölaitekorjaamoissa käytettäville laitteille on aina järjestettävä vikasuojaus. Vikasuojauksella voidaan suojautua vaaratilanteilta, jotka aiheutuvat

+ vikatapauksessa jännitteiksi tulleiden jännitteelle alttiiden osien ja maan potentiaalissa olevien osien samanaikaisesta koskettamisesta.

- jännitteisen osan ja nollajohtimen samanaikaiselta koskettamiselta.

- kahden eri vaiheissa olevan jännitteisen osan samanaikaiselta koskettamiselta.
(SFS 6000/803.411)

11. Sähkölaitekorjaamoissa

+ pitää olla hätäkytkentää varten kytkinlaite, jolla nopeasti voidaan kytkeä pois jännitteet työskentelyalueelta.

+ on korjauspaikkojen lattian oltava eristävä.

+ tilapäiskytkentöjen syöttöön käytettävässä virtapiirissä voidaan erotuskytkimen tilalla käyttää enintään 16 A mitoitusvirtaista pistokytöntä.
(SFS 6000/803.537 ja 411)

12. Sähkölaitteen

- + liitäntäjohdon suojausluokan II pistotulpan saa korvata suojakosketinpistotulpalla, jos pistotulpassa oleva suojamaadoitusliitin jätetään kytkemättä. *(Sähkölaitekorjaajan opas/7.6)*
- + liitäntäjohdon on liitäntäkohdassa oltava siten asennettu, että mahdollinen vetorasitus kohdistuu viimeksi suojajohtimeen. *(Sähkölaitekorjaajan opas/8.3)*
- + liitäntäjohdon kytkennässä on noudatettava sähkölaitteen mukana olevaa kytkentäohjetta. *(SFS 6000/134.1.1)*

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 virtapiiriin 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. *(Sähkölaitekorjaajan opas/8.5.2)*

Suojausluokan I laitteiden liittämiseen tarkoitetun yksivaiheisen ilman ylikuormitussuojaa olevan jatkojohdon poikkipinnan pitää olla vähintään 1,5 mm². *(SFS 6000/813.3.3)*

Suojausluokan I sähkölaitteen eristysresistanssin tulee olla korjauksen jälkeen vähintään 0,5 MΩ. *(Sähkölaitekorjaajan opas/8.5.1)*

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 oot standardien mukaisia ja ominaisuuksiltaan vähintään yhtä hyviä kuin alkuperäiset varaosat.

(Sähkölaitekorjaajan opas/7.2)

**16. Vaihdat vanhan puolikiinteästi asennetun lieden tilalle uuden lieden.
Yksilöi, mitä tarkastuksia ja mittauksia on tehtävä asennukselle. (3 pistettä)**

Vastaus:

Aistinvarainen tarkastus

Suojajohtimen jatkuvuus.

Toimintatesti

(SFS 6000/61)

17. Ryhmäkeskukseen liitetään MMJ 3 x 2,5 johdolla uusi pistorasia astianpesukonetta varten. Oikosulkuvirta ryhmäkeskuksessa on 146 A. Kuinka pitkä saa ryhmäjohto kosketusjännitesuojauksen kannalta olla, jos ylivirtasuojana käytetään 16 A gG sulaketta? (4 pistettä)

Vastaus: 28 m

(Käsikirja D1-2012/Taulukko 41.7)