

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1 21.4.2016

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 52 pistettä, hyv. raja 34 p.)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Sähkösuunnittelutoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- ___ Toimintansa aloittavan S 2 pätevyden omaavan sähkösuunnittelijan on tehtävä ilmoitus Tukesille ennen suunnittelutoiminnan aloittamista.
- ___ 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. **Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy mm. määräaikatarkastuksen suorittamisaika. Mihin luokkaan sähkölaitteisto kuuluu, kun kyseessä on**
- a) maatila, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A?
 - b) sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa on sekä varallisen kemikaalin valmistusta, että käsittelyä ja varastointia, jotka vaativat lupaa?
 - c) pienjännitesähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA?
5. **Tarkastajan on määrättävä sähkölaitteistolle uusintatarkastus, jos hän toteaa varmen-
nustarkastuksessa, että**
- ylikuormitus- tai oikosulkusuojalaite on runsaasti ylimitoitettu, ja suojattu johto tai laite sijaitsee paikassa, jossa sen ylikuumentuminen voi aiheuttaa tulipalon.
 - sähkölaitteistossa ei ole ollenkaan haltijan käytössä olevaa erotusmahdollisuutta.
 - ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.
6. **Mitä työmaadoittamisella tarkoitetaan ja miten työmaadoitusvälineitä pidetään kun-
nossa? (4 pistettä)**

7. Työmaadoittaminen tulee tehdä

- ___ aina, kun kyseessä on avojohto.
- ___ jakokeskuksissa, joiden nimellisvirta on 1600 A.
- ___ riippukierrekaapeleilla, kuten AMKA, eristyksen läpäisevillä liittimillä.

8. Jännitetyökoulutus

- ___ ei ole välttämätön jännitetyön tekijälle, jos hänellä on voimassaoleva pätevyystodistus.
- ___ pitää kerrata siten, että kertauskoulutusten väli on enintään viisi vuotta.
- ___ jännitetyö koulutus pitää kerrata ennen kuin jännitetöiden tekeminen aloitetaan, jos työn-tekijä ei ole tehnyt jännitetöitä kolmen vuoden aikana.

9. 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.

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä)**10. Sähkötilassa**

- ___ saa perussuojausmenetelmänä käyttää sijoittamista kosketusetäisyyden ulkopuolelle vähintään 2,5 m korkeuteen lattiasta tai muusta seisonta-alustasta.
- ___ on jännitteiset osat suojattava vähintään kotelointiluokan IP 4X vaatimukset täyttävällä suojuksella, jos jännitteiset osat ovat alempana kuin 2,5 m.
- ___ jonovarokeytkimillä kalustetun pienjännitekeskuksen kytkimien alapuolella sijaitsevassa kaapelointitilassa ei saa olla paljaita jännitteisiä osia.

11. Kylpy- ja suihkuhuoneen uudisasennuksessa

- ___ pistorasian asennuskorkeuden tulee olla vähintään 1,7 m.
- ___ kaikki piirit, mukaan lukien valaistus, pitää suojata enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä.
- ___ valaisimen voi asentaa sivusuunnassa 0,8 m etäisyydelle suihkusta.

12. Kun vanhaan, 1980-luvulla asennettuun, sähkölaitteistoon tehdään yksittäisiä lisäyksiä, joissa ei asenneta uutta jakokeskusta, pitää seuraavat laitteet suojata mitoitustoitavirraltaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla:

- ___ ulos asennettavat enintään 32 A pistorasiat
- ___ suihkuhuoneeseen asennettavat pistorasiat
- ___ keittiöön asennettavat pistorasiat

13. Jakokeskuksen

- ___ on oltava aina tehdasvalmisteinen.
- ___ kotelointiluokan 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.

14. 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.

15. Ilmajohdoilla

- ___ 110 kV ilmajohdon kaikki pylvääät on varustettava sähkön vaarallisuudesta varoittavilla varoituskilvillä.
- ___ Ilmajohdon johdin ei saa olla lämmitettävän rakennuksen minkään osan yläpuolella.
- ___ Etäisyyden ilmajohdon pylvästä tien reunaan on oltava vähintään 4 metriä.

16. Yli 1000 V asennuksissa

___ Maadoituserottimen koskettimien asennon on oltava tarkistettavissa.

___ Maadoituserottimet on asennettava siten, että ne eivät voi toimia, jos laitteen sisäiseen käyttömekanismiin kohdistuu manuaalisesti voima tai paine.

___ Jos lukitusjärjestelmä rajoittaa maadoituserottimen kautta kulkevaa oikosulkuvirtaa, voidaan käyttäjän kanssa sopia maadoituserottimen mitoittamisesta pienemmillä, todellisia oikosulkurasituksia vastaavilla arvoilla.

17. Täydennä puuttuvat kohdat**Yli 1000 V asennuksissa**

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

sisäkytkinlaitoksen hoitokäytävän on oltava vähintään _____ leveä.

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

18. Täydennä puuttuvat kohdat

Pienjänniteriippukierrekaapelin ja 20 kV avojohdon vaihejohtimien välisen etäisyyden yhteispylväsrakenteessa on oltava vähintään _____.

Yhteispylväsrakenteissa on 45 kV suurjänniteavojohdon virtajohtimen vähimmäisetäisyyden risteävästä 20 kV suurjänniteriippujohdosta oltava vähintään _____ m.

20 kV ilmajohdon virtajohtimen vähimmäisetäisyys luumupuusta on _____ m.

19. Jos liittymän luona on 300 A oikosulkuvirtaa, niin miten pitkä voi maahan 70 cm syvyyteen upotettu ryhmäkeskusta syöttävä MCMK 4x6+6 nousujohto poiskytkennän ehtojen toteutumisen kannalta olla, kun sen ylikuormitussuoja on C-tyyppin 25 A johdonsuojakatkaisija. (sallitaan 5 s poiskytkentäaika) Laskutoimitukset esitettävä. (6 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 21.4.2016

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 52 pistettä, hyv. raja 34 p.)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Sähkösuunnittelutoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- ___ Toimintansa aloittavan S 2 pätevyyden omaavan sähkösuunnittelijan on tehtävä ilmoitus Tukesille ennen suunnittelutoiminnan aloittamista.
- ___ Uusi sähkötöiden johtaja on nimettävä kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja vaihtuu tai on estynyt hoitamasta tehtävänsä muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi.

2. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- ___ Sähkölaitekorjaamoon on sijoitettava sopivaan paikkaan taulu ensiapuohjeista.
- ___ Sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus on annettava myös sähköurakoitsijan sähkötöiden työnjohtotehtävissä toimiville henkilöille.
- ___ Luvan jännitteettömäksi tehdyllä sähkölaitteistolla yksittäisen työn aloittamiseen voi antaa työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja.

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

- a) maatila, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A?
- b) sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa on sekä varallisen kemikaalin valmistusta, että käsittelyä ja varastointia, jotka vaativat lupaa?
- c) pienjännitesähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA?

4. Teollisuuskiinteistölle, jonka liittymisteho ylittää 1600 kVA,

___ on nimettävä sähkötöiden johtaja.

___ on sähköasennusten muutostyölle tehtävä aina käyttöönottotarkastus

___ 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.

___ työskenneltäessä metallisilla tikkailla, on tikkaiden vähimmäisetäisyys pienjänniteriippukaapelista oltava vähintään 2 metriä.

6. Mitä työmaadoittamisella tarkoitetaan ja miten työmaadoitusvälineitä pidetään kunnossa? (4 pistettä)

7. Jännitetyötä on

- kotelointiluokan IP 2X riviliittimen jälkikiristys, kun työkaluna käytetään jännitetyökalua.
- ohjauspiirin johtimen kytkentä jännitteiseen liittimeen.
- jonovarokeytkimen lisäys jännitteiseen keskukseen.

8. Mikä on enintään 1000 voltilla jännitetyöalueen ulkorajan mitta?

- ei kosketusta
- 200 mm
- 500 mm

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

- ylikuormitus- tai oikosulkusuojalaite on runsaasti ylimitoitettu, ja suojattu johto tai laite sijaitsee paikassa, jossa sen ylikuumeneminen voi aiheuttaa tulipalon.
- sähkölaitteistossa ei ole ollenkaan haltijan käytössä olevaa erotusmahdollisuutta.
- ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä)

10. Maa- ja puutarhatalouden tiloissa:

___ olkivaraston valaistusohjauskytkin on aina varustettava merkkivalolla.

___ lisäpotentiaalintasausjohtimien poikkipinta on ainakin 4 mm² Cu.

___ kansallisia pistorasioita (schuko) saa käyttää 20 A nimellisvirtaan asti.

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

___ elintoimintoja ylläpitämään tarkoitettuja lääkintälaitteita.

___ kirurgiseen käyttöön tarkoitettuja laitteita.

___ röntgenlaitteita.

12. Kun vanhaan, 1980-luvulla asennettuun, sähkölaitteistoon tehdään yksittäisiä lisäyksiä, joissa ei asenneta uutta jakokeskusta, pitää seuraavat laitteet suojata mitoitusoimintavirraltaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla:

___ ulos asennettavat enintään 32 A pistorasiat

___ suihkuhuoneeseen asennettavat pistorasiat

___ keittiöön asennettavat pistorasiat

13. Vanhan sähkölaitteiston laajennustyössä voi uuden johto-osan suojamaadoitusjohtimen yhdistää vanhan sähkölaitteiston PEN-liittimeen/-johtimeen (nollajohtimeen)

- jakokeskuksessa
- kiinteän asennuksen jakorasiassa
- aina laitteessa, jos asennusta ei jatketa (ketjuteta)

14. Kylpy- ja suihkuhuoneen uudisasennuksessa

- pistorasian asennuskorkeuden tulee olla vähintään 1,7 m.
- kaikki piirit, mukaan lukien valaistus, pitää suojata enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä.
- valaisimen voi asentaa sivusuunnassa 0,8 m etäisyydelle suihkusta.

15. Sähkötilassa

- saa perussuojausmenetelmänä käyttää sijoittamista kosketusetäisyyden ulkopuolelle vähintään 2,5 m korkeuteen lattiasta tai muusta seisonta-alustasta.
- on jännitteiset osat suojattava vähintään kotelointiluokan IP 4X vaatimukset täyttävällä suojuksella, jos jännitteiset osat ovat alempana kuin 2,5 m.
- jonovarokeytkimillä kalustetun pienjännitekeskuksen kytkimien alapuolella sijaitsevassa kaapelointitilassa ei saa olla paljaita jännitteisiä osia.

16. Jakokeskuksen

___ on oltava aina tehdasvalmisteinen.

___ koteloituokan 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.

17. Sähköasennusten sijoitustila katsotaan kosteaksi tilaksi

___ väestönsuojassa.

___ asuinkiinteistön ullakkotilassa.

___ myymälätiloissa.

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.

___ Ylikuormitussuojaite voi toimia tietyillä ehdoilla myös oikosulkusuojalaitteena.

19. Jos liittymän luona on 300 A oikosulkuvirtaa, niin miten pitkä voi maahan 70 cm syvyyteen upotettu ryhmäkeskusta syöttävä MCMK 4x6+6 nousujohto poiskytkennän ehtojen toteutumisen kannalta olla, kun sen ylikuormitussuoja on C-tyyppin 25 A johdonsuojakatkaisija. (sallitaan 5 s poiskytkentäaika) Laskutoimitukset esitettävä.
(6 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

21.4.2016

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 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 48 pistettä, hyväksymisraja on 32 pistettä)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Sähkölaitteidenkorjaustoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- ___ Sähkölaittekorjaamon sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.
- ___ Jos sähkölaittekorjaamon toiminnassa havaitaan sähköturvallisuuden kannalta vakavia puutteita, voi korjaamon sähkötöiden johtaja joutua suorittamaan sähköturvallisuustutkinnon uudelleen.

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

- ___ tavanomaisen sähkölieden kytkentä.
- ___ pistotulppaliitäntäisen kodinkoneen liittäminen verkkoon.
- ___ kiinteästi verkkoon liitettävän lämminvesivaraajan vaihto.

3. Työnaikaisen sähköturvallisuuden

- ___ valvoja on nimettävä jokaiseen työkohteeseen, jossa on sähköiskun vaara.
- ___ valvoja on nimettävä aina kirjallisesti jokaista työkohdetta varten.
- ___ valvojana voi toimia vain sähköalan ammattihenkilö, joka osallistuu työhön.

4. Varoituskilpi

- ___ pitää asettaa kieltämään uudelleenkytkentä, kun sähkölaitteisto tehdään jännitteettömäksi työn ajaksi.
- ___ pitää asettaa kieltämään asiattomilta meno sähkötilaan tai sähkölaitekorjaamoon.
- ___ riittää korvaamaan lukituksen laitteessa, johon maallikot pääsevät käsiksi.

5. 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.

6. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- ___ Kahvasulakkeen vaihdon saa tehdä opastettu henkilö, kun sulake voidaan vaihtaa jännitteettömänä kytkinvarokkeessa tai avaamalla syötön puolella oleva erotuskytkin.
- ___ Maallikko saa tehdä 35 A tulppasulakkeen vaihdon jännitteettömänä keskuksessa, jossa jännitteisten osien koskettaminen on estetty.
- ___ Maallikko saa vaihtaa enintään 25 A tulppasulakkeen virrallisena keskuksessa, jossa jännitteisten osien koskettaminen on estetty, jos virtapiiriä ei voi tehdä virrattomaksi tuottamatta haittaa.

7. Jännitetyötä on

- kotelointiluokan IP 2X riviliittimen jälkikiristys, kun työkaluna käytetään jännitetyökalua.
- ohjauspiirin johtimen kytkentä jännitteiseen liittimeen.
- jonovarokeytkimen lisäys jännitteiseen keskukseen.

8. Mikä on enintään 1000 voltilla jännitetyöalueen ulkorajan mitta?

- ei kosketusta
- 200 mm
- 500 mm

OSA II: Tehtävät 9 – 17
(maksimipistemäärä 48 pistettä, hyväksymisraja on 32 pistettä)

9. Lisäsuojauksella tarkoitetaan

___ kaksoiseristettyjen luokan II laitteiden käyttöä.

___ perussuojauksen ja vikasuojauksen lisäksi käytettyä suojausmenetelmää esimerkiksi 30 mA vikavirtasuojan käyttöä.

___ sähkölaitteen sijoittamista kosketusetäisyyden ulkopuolelle.

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. Mikä on VSB-tyyppisen kumikaapelin johtimen suurin sallittu käyttölämpötila ja saako kaapelia käyttää palovaarallisissa tiloissa?
(4 pistettä)

12. Vanhan sähkölaitteiston laajennustyössä voi uuden johto-osan suojamaadoitusjohtimen yhdistää vanhan sähkölaitteiston PEN-liittimeen/-johtimeen (nollajohtimeen)

___ jakokeskuksessa

___ kiinteään asennuksen jakorasiassa

___ aina laitteessa, jos asennusta ei jatketa (ketjuteta)

13. Sähkölaittekorjaamoissa

___ saa tilapäiskytkentöjen syöttöön käytettävän virtapiirin erotuskytkimen tilalla käyttää 16 A mitoitusvirtaista pistokytintä.

___ on vikasuojaukseen käytettävä suojaerotusmuuntaja varustettava oikosulkusuojauksella ja poiskytkevällä tai hälyttävällä ylikuormitussuojauksella.

___ työskentelypaikoilla olevat pistorasiat merkittävä siten, että merkinnöistä selviää myös pistorasioiden jännite, teho tai virta ja suojaustapa.

14. 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.

15. Täydennä puuttuvat kohdat

Siirrettävän sähkölaitteen liitäntäkaapelin johtimien poikkipinta on oltava vähintään _____, kun laitteen mitoitusvirta on 16 A ja kaapelin pituus on enintään 2 metriä.

Sähkölaitteen liitäntäkaapelina käytettävän kevyen öljynkestävän kumikaapelin tyyppimerkintä on _____.

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

16. Olet korjannut asiakkaalle suojausluokan I sähkölaitteen . Suoritat korjauksen jälkeen eristysresistanssimittauksen.

a) Millä jännitteellä mittaus tulee suorittaa? (2 pistettä)

b) Kuinka suuri eristysresistanssiarvon tulee vähintään olla, jotta laite täyttäisi vaatimukset (2 pistettä)

17. Asennat ilmalämpöpumpulle uuden ryhmäjohton MMJ 3x1,5 S pinta-asennuksena puuseinään. Ilman lämpötila on +30° C. Laske kaapelin kuormitettavuus ja valitse asennukselle ylikuormitussuoja (C-tyypin johdonsuojakatkaisija). (4pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1

17.11.2016

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, ellei 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 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 58 pistettä, hyväksymisraja 38 p.)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

_____ Sähkölaitteistoluokan 2C laitteistolle vaaditaan sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma.

_____ 2 d laitteisto voidaan ottaa varsinaiseen käyttötarkoitukseensa vasta varmennustarkastuksen jälkeen.

_____ Sama henkilö saa olla nimettynä enintään kolmen toiminnanharjoittajan sähkötöiden johtajaksi samanaikaisesti.

2. Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että

_____ sähkölaitteet ja –laitteistot ovat sähköturvallisuuslaissa ja sen nojalla annetuissa säädöksissä ja määräyksissä edellytetyssä kunnossa ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista.

_____ urakoitsija tekee teettämästään varmennustarkastuksesta aina ilmoituksen Tukesille.

_____ sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.

3. Kahvasulakkeen vaihtaminen virrallisena on epätyypillistä, mutta joskus välttämätöntä esim. yleisissä jakeluverkoissa. Mitä edellytyksiä työlle asetetaan? (8 pistettä)

4. Uudelle teollisuuskiinteistölle, jonka sähkölaitteistoluokka on 1b,

_____ on aina tehtävä käyttöönottotarkastus.

_____ on aina teetettävä varmennustarkastus tai tehtävä vastaava oman työn varmennus.

_____ saa varmennustarkastuksen aina tehdä valtuutettu tarkastuslaitos.

5. Ilmajohdoilla vaaditaan liikkuvan nostimen korin etäisyydeksi

_____ 20 kV avojohdosta sivusuunnassa 3 metriä

_____ AMKA-johdon alapuolella 0,5 m.

_____ 400 kV johdon yläpuolella 5 m

6. Työmaadoittaminen

_____ pitää tehdä aina, kun työ kohdistuu avojohtoon.

_____ on tärkeä turvatoimi ajatellen esim. virhekytkentöjä.

_____ tehdään ensin maadoituspisteeseen ja sitten maadoitettaviin osiin.

7. Vaativaa jännitetyötä on

- _____ työskentely pienoisjännitteellä, jossa on suuren oikosulun vaara.
- _____ korjaus- ja muutostyöt kosketussuojaamattomassa kojeistossa.
- _____ avojohdoilla tehtävät työt.

8. Mikä on jännitetyöalueen ulkorajan mitta?

- _____ nimellisjännitteeltään 400 V jakokeskuksessa, jonka nimellisvirta on 600 A, ei kosketusta
- _____ 20 kV puistomuuntamossa 630 mm
- _____ 110 kV sähköaseman ilmajohdon alapuolella 1,2 metriä

9. Mitkä asiat käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa on mainittava? (8 pistettä)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä)**10. Uusissa maa- ja puutarhatalouden tiloissa:**

- ___ ei voida koskaan käyttää sähköistä erotusta suojaukseen sähköiskulta.
- ___ vaaditaan palosuojauksen takia asennuksen suojaksi 500 mA vikavirtasuojakytkin.
- ___ vaaditaan käytettäväksi TNS-järjestelmää.

11. Ryhmän 2 lääkintätiloissa

- ___ saa suojajohtimen ja liitosten yhteenlaskettu resistanssi lisäpotentiaalintasauskiskon ja pistorasian välillä olla enintään 0,2 Ω .
- ___ saa FELV-järjestelmää käyttää vain angiografisiin toimiin.
- ___ on SELV-järjestelmän jännite vaihtosähköllä (tehollisarvo) enintään 25 V.

12. Mitkä johtimet liitetään päämaadoituskiskoon? (4 pistettä)

13. Jakokeskuksen

- ___ pääkytkimen on oltava aina sen rakenteellinen osa.
- ___ kotelointiluokan on oltava vähintään IP 2XB, jos se asennetaan paikkaan, jossa jakokeskusta pääsevät käsittelemään maallikot.
- ___ vapaaksi liitântätilaksi suositellaan 185 mm² alumiinijohtimelle 30 cm

14. Sekä ylikuormitus- että oikosulkuvirroilta suojaavia suojalaitteita on

- ___ gG-tyyppisillä sulakkeilla varustettu varoke
- ___ ylikuormituslaukaisulla varustettu katkaisija
- ___ aM-tyyppisillä sulakkeilla varustettu varoke

15. Ilmajohdoilla

- ___ Ilmajohdon johdin ei saa olla lämmitettävän rakennuksen minkään osan yllä.
- ___ AMKA-johdon etäisyys maasta pitää aina olla vähintään 4 m.
- ___ 110 kV ilmajohdon etäisyys tavallisiin puihin pitää olla vähintään 1,9 m.

16. Suurjännitejärjestelmän maadoitusjännite U_E riippuu

- ___ suurimmasta kolmivaiheisesta oikosulkuvirrasta.
- ___ maavirrasta.
- ___ maadoitusimpedanssista.

17. Yli 1000 V sisäkytkinlaitoksen

___ hoitokäytävän on oltava vähintään 0,8 m leveä.

___ kojeistokennojen ovien tulee sulkeutua poistumissuuntaan.

___ mekaaninen ilmanvaihtojärjestelmä on sijoitettava siten, että tarkastus ja kunnossapito voidaan suorittaa kojeiston ollessa käytössä.

18. Yli 1000 V asennuksissa

___ sähköalueen aidan on oltava vähintään 3 m korkea.

___ sähkötilan oleskelualueella kosketussuojaamattomien jännitteisten osien vähimmäiskorkeus on oltava vähintään 2,8 metriä.

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

- 19. Tiiliseinälle on kohokiinnikkeillä asennettu kaksi kappaletta MMJ 5x2,5S kaapelia siten, että niiden etäisyys seinästä ja toisistaan on 0,5 kertaa kaapelin halkaisija. Laske yhden kaapelin kuormitettavuus, kun ilman lämpötila on + 30 °C. Valitse sille ylikuormitussuoja, joka on B-tyypin johdonsuojakatkaisija.**
(8 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 17.11.2016

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 |
| — | 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 58 pistettä, hyväksymisraja 38 p.)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Sähkölaitteistoluokan 2d laitteistolle vaaditaan sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma.
- ___ 2 d laitteisto voidaan ottaa varsinaiseen käyttötarkoitukseensa vasta varmennustarkastuksen jälkeen.
- ___ Sama henkilö saa olla nimettynä enintään kolmen toiminnanharjoittajan sähkötöiden johtajaksi samanaikaisesti.

2. Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että

- ___ sähkölaitteet ja –laitteistot ovat sähköturvallisuuslaissa ja sen nojalla annetuissa säädöksissä ja määräyksissä edellytetyssä kunnossa ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista.
- ___ urakoitsija tekee teettämästään varmennustarkastuksesta aina ilmoituksen Tukesille.
- ___ sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.

3. Kahvasulakkeen vaihtaminen virrallisena on epätyypillistä, mutta joskus välttämätöntä esim. yleisissä jakeluverkoissa. Mitä edellytyksiä työlle asetetaan? (8 pistettä)

4. Uudelle teollisuuskiinteistölle, jonka sähkölaitteistoluokka on 1b,

- ___ on aina tehtävä käyttöönottotarkastus.
- ___ on aina teetettävä varmennustarkastus tai tehtävä vastaava oman työn varmennus.
- ___ saa varmennustarkastuksen aina tehdä valtuutettu tarkastuslaitos.

5. Ilmajohdoilla

- ___ on kaivinkoneen työalueen vähimmäisetäisyys AMKA-johdosta oltava vähintään 0,5 m.
- ___ jännitetyöalueen ulkorajan mitta on AMKA-johdon alapuolella 0,5 m.
- ___ työskenneltäessä metallisilla tikkailla, on tikkaiden vähimmäisetäisyys AMKA-johdosta oltava vähintään 0,5 m.

6. Työmaadoittaminen

- ___ pitää tehdä aina, kun työ kohdistuu avojohtoon.
- ___ on tärkeä turvatoimi ajatellen esim. virhekytkentöjä.
- ___ tehdään ensin maadoituspisteeseen ja sitten maadoitettaviin osiin.

7. Vaativaa jännitetyötä on

- ___ työskentely pienoisjännitteellä, jossa on suuren oikosulun vaara.
- ___ korjaus- ja muutostyöt kosketussuojaamattomassa kojeistossa.
- ___ avojohdoilla tehtävät työt.

8. Tarkastajan on määrättävä sähkölaitteistolle uusintatarkastus, jos hän toteaa varmenustarkastuksessa, että

- ___ sähkölaitteistolle ei ole tehty käyttöönottotarkastusta.
- ___ sähkölaitteistossa ei ole ollenkaan haltijan käytössä olevaa erotusmahdollisuutta.
- ___ ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.

9. Mitkä asiat käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa on mainittava? (8 pistettä)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä)**10. Uusissa maa- ja puutarhatalouden tiloissa:**

- ___ ei voida koskaan käyttää sähköistä erotusta suojaukseen sähköiskulta.
- ___ vaaditaan palosuojauksen takia asennuksen suojaksi 500 mA vikavirtasuojakytkin.
- ___ vaaditaan käytettäväksi TNS-järjestelmää.

11. Ryhmän 2 lääkintätiloissa

- ___ saa suojajohtimen ja liitosten yhteenlaskettu resistanssi lisäpotentiaalintasauskiskon ja pistorasian välillä olla enintään 0,2 Ω .
- ___ saa FELV-järjestelmää käyttää vain angiografisiin toimiin.
- ___ on SELV-järjestelmän jännite vaihtosähköllä (tehollisarvo) enintään 25 V.

12. Pienvenesatamassa

- ___ pitää kaikki ulos asennettavat enintään 63 A pistorasiat varustaa 30 mA vikavirtasuojalla
- ___ on kotelointiluokkavaatimus paikassa, jossa esiintyy aaltoja, IPX6
- ___ on ilmajohtoina käytettävä eristettyjä rakenteita, kuten AMKA.

13. Mitkä johtimet liitetään päämaadoituskiskoon? (4 pistettä)

14. Kylpy- ja suihkuhuoneen uudisasennuksessa

___ on alueelle 0 asennetun sähkölaitteen kotelointiluokkavaatimus sama kuin uima-altaassa vastaavalla alueella

___ saa alueella 1 sijaita vain SELV- järjestelmän kytkinlaitteita

___ saa ammeen päälle asentaa sähkökäyttöisen pyyhekuivaimen.

15. Saunan sähköasennuksissa

___ pitää kaikki virtapiirit suojata yhdellä tai useammalla vikavirtasuojakytkimellä.

___ on valaistuohtauskytkimet sijoitettava löylyhuoneen ulkopuolelle.

___ voidaan eräissä tapauksissa sähkölaitteilta vaatia IPX5 kotelointiluokka.

16. Jakokeskuksen

- pääkytkimen on oltava aina sen rakenteellinen osa.
- kotelointiluokan on oltava vähintään IP 2XB, jos se asennetaan paikkaan, jossa jakokeskusta pääsevät käsittelemään maallikot.
- vapaaksi liitäntätilaksi suositellaan 185 mm² alumiinijohtimelle 30 cm

17. Uudisasennuksissa lisäsuojaukseen käytetyn vikavirtasuojakytkimen tyyppi voi olla

- A
- AC
- F

18. Sekä ylikuormitus- että oikosulkuvirroilta suojaavia suojalaitteita on

- gG-tyyppisillä sulakkeilla varustettu varoke
- ylikuormituslaukaisulla varustettu katkaisija
- aM-tyyppisillä sulakkeilla varustettu varoke

19. Kolmivaiheisen laitteen tehontarve on 42 kW ($\cos \varphi = 0,9$). Määritä sille syöttävä kaapeli ja sitä ylikuormitukselta suojaavat gG-tyyppin sulakkeet. Kaapeli on asennettu osin yksin puuseinän pinnalle ja osin tikashyllylle kolmen muun täyteen kuormitetun kaapelin viereen, jotka kaikki koskettavat toisiaan. Ilman lämpötila on koko asennuksen matkalla + 30 °C. Syöttönä käytetään PEX-eristeistä alumiinikaapelia.

Laskutoimitukset esitettävä.

(8 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

17.11.2016

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 51 pistettä, hyväksymisraja on 34 pistettä)**1. Urakoitsijan, joka tekee sähkölaitteiden korjausta, on**

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

___ annettava sähkötöiden johtajalle riittävät mahdollisuudet johtaa ja valvoa sähkölaitteiden korjaustyötä.

___ 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. 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.

___ jolla on yhden vuoden työkokemus kyseisistä töistä.

___ joka on suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon, mutta sen jälkeen ei ole työkokemusta sähköalalta.

4. Mistä työturvallisuusasioista sähkötöiden johtajan on sähköturvallisuus-säästösten nojalla varmistuttava ennen kuin asentajat voi päästää korjaamaan ja huoltamaan sähkölaitteita? (9 pistettä)

5. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

___ Sähköalan ammattihenkilö saa aina vaihtaa kahvasulakkeen harkintansa mukaan virrallisena, kun työssä käytetään vaihtokahvaa.

___ Jos sulakkeen vaihtoon sisältyy erityinen riski, sen saa tehdä vain sähköalan ammattihenkilö.

___ Kahvasulakkeen vaihdon saa tehdä opastettu henkilö, kun sulake voidaan vaihtaa jännitteettömänä kytkinvarokkeessa tai avaamalla syötön puolella oleva erotuskytkin.

6. Käyttötoimenpiteen pienjännitelaitteistossa saa tehdä

___ maallikko, kun moottori käynnistetään kauko-ohjauksella.

___ tehtävään opastettu henkilö, kun lämpörele viritetään keskuksessa, jossa on osittainen kosketussuojaus.

___ vain sähköalan ammattihenkilö, jos käsittelykohteen lähellä olevia jännitteisiä osia ei ole suojattu koskettamiselta.

7. Jännitetyötä on

- ___ tahaton jännitetyöalueelle joutuminen ja/tai tahaton jännitteisten osien koskeminen.
- ___ jännitteettömyyden toteaminen.
- ___ ohjauspiirien jännitteisten johtimien siirtäminen liittimeltä toiselle.

8. Asentajan tehtävänä on yksin vaihtaa ryhmäkeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi johdonsuojakatkaisija. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (6 pistettä)

OSA II: Tehtävät 9 – 17**(maksimipistemäärä 39 pistettä, hyväksymisraja on 26 pistettä)**

9. Mikä kotelointiluokka (IP) on kyseessä, kun sähkölaite on suojattu 1,0 mm tai sitä suurempien vieraiden esineiden sisään pääsylvä ja vesisuihkun sisäänpääsyn haitallisilta vaikutuksilta? (2 pistettä)

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

___ vikatapauksessa jännitteisiksi 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. Oppilaitosten sähkötekniliseen opetukseen käytetyissä laboratorioissa

___ pitää jännite kyetä katkaisemaan lukittavalla erotuskytkimellä.

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

___ pitää työskentelypaikoilla olla kaavio työskentelypaikan sähkönsyötön järjestelyistä.

12. 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.

13. Täydennä puuttuvat kohdat

Siirrettävän sähkölaitteen liitänkäkaapelin johtimien poikkipinta on oltava vähintään _____, kun laitteen mitoitusvirta on 10 A ja kaapelin pituus on enintään 2 metriä.

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

14. Vaarallisen kosketusjännitteen syntyminen sähkölaitteessa estetään vikatapauksessa esimerkiksi

___ sähköisellä erotuksella.

___ syöttöjännitteen automaattisella poiskytkennällä.

___ suojamaadoittamalla.

15. Täydennä puuttuvat kohdat

Suojausluokan I kiinteän 7,5 kW sähkökiukaan vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään _____ .

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

Suojausluokan III sähkölaitteen vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään _____ .

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

17. Toimitat asiakkaalle pistotulppaliitännäisen viilennyslaitteen ($U = 230 \text{ V}$, $P = 3,2 \text{ kW}$). Mitoita laitteen pistorasialle menevä kaapeli (MMJ) ja sitä ylikuormitukselta suojaava kotitalouskäyttöön tarkoitettu johdonsuojakatkaisija, kun kaapeli kulkee pinnalle asennetussa putkessa. Vieressä ei ole muita virtapiirejä ja ilman lämpötila on $+ 35^\circ \text{ C}$. (8 pistettä)
Laskut on esitettävä.

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1 21.4.2016

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.** 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 52 pistettä, hyv. raja 34 p.)

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Sähkösuunnittelutoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- Toimintansa aloittavan S 2 pätevyyden omaavan sähkösuunnittelijan on tehtävä ilmoitus Tukesille ennen suunnittelutoiminnan aloittamista.
- Uusi sähkötöiden johtaja on nimettävä kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja vaihtuu tai on estynyt hoitamasta tehtäväänsä muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi.
(KTMp 516/§§ 26, 28)

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.
(KTMp 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/liite X.6)

4. **Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy mm. määräaikatarkastuksen suorittamisaika. Mihin luokkaan sähkölaitteisto kuuluu, kun kyseessä on**
- a) maatala, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A?
Vastaus: 1b (KTMp 517/2) (2 pistettä)
- b) sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa on sekä varallisen kemikaalin valmistusta, että käsittelyä ja varastointia, jotka vaativat lupaa?
Vastaus: 3a (KTMp 517/2) (2 pistettä)
- c) pienjännitesähkölaitteisto, joka on liittymistehoaltaan yli 1600 kVA?
Vastaus: 2d (KTMp 517/2) (2 pistettä)
5. **Tarkastajan on määrättävä sähkölaitteistolle uusintatarkastus, jos hän toteaa varmen-
nustarkastuksessa, että**
- + ylikuormitus- tai oikosulkusuojalaite on runsaasti ylimitoitettu, ja suojattu johto tai laite sijaitsee paikassa, jossa sen ylikuumentuminen voi aiheuttaa tulipalon.
- + sähkölaitteistossa ei ole ollenkaan haltijan käytössä olevaa erotusmahdollisuutta.
- ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.
(Tukes-ohje S4-11)
6. **Mitä työmaadoittamisella tarkoitetaan ja miten työmaadoitusvälineitä pidetään kun-
nossa?**
(4 pistettä)
Vastaus:
- Työmaadoittamisella estetään työkohteen tuleminen vaarallisesti jännitteiseksi.(2)*
- Työmaadoitusvälineille on tehtävä silmämääräinen tarkastus ja tarvittavia sähköisiä tes-
tejä.(2)*
- (SFS 6002/6.2.5 ja 4.6)*

7. Työmaadoittaminen tulee tehdä

+ aina, kun kyseessä on avojohto.

+ jakokeskuksissa, joiden nimellisvirta on 1600 A.

- riippukierrekaapeleilla, kuten AMKA, eristyksen läpäisevillä liittimillä.
(SFS 6002, 6.2.5.2, SFS 6002, 6.2.5.2, SFS 6002, 6.2.5.3)

8. Jännitetyökoulutus

- ei ole välttämätön jännitetyön tekijälle, jos hänellä on voimassaoleva pätevyystodistus.

+ pitää kerrata siten, että kertauskoulutusten väli on enintään viisi vuotta.

+ jännitetyö koulutus pitää kerrata ennen kuin jännitetöiden tekeminen aloitetaan, jos työntekijä ei ole tehnyt jännitetöitä kolmen vuoden aikana.
(SFS 6002/Y.3)

9. 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)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä)

10. Sähkötilassa

- + saa perussuojausmenetelmänä käyttää sijoittamista kosketusetäisyyden ulkopuolelle vähintään 2,5 m korkeuteen lattiasta tai muusta seisonta-alustasta.
(SFS 6000/729.410.3.7)
- on jännitteiset osat suojattava vähintään koteloituiluekan IP 4X vaatimukset täyttävällä suojuksella, jos jännitteiset osat ovat alempana kuin 2,5 m.
(SFS 6000/729.410.3.7)
- + jonovarokeytkimillä kalustetun pienjännitekeskuksen kytkimien alapuolella sijaitsevassa kaapelointitilassa ei saa olla paljaita jännitteisiä osia.
(SFS 6000/729.410.3.7)

11. Kylpy- ja suihkuhuoneen uudisasennuksessa

- pistorasian asennuskorkeuden tulee olla vähintään 1,7 m.
- + kaikki piirit, mukaan lukien valaistus, pitää suojata enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä.
- + valaisimen voi asentaa sivusuunnassa 0,8 m etäisyydelle suihkusta.
(SFS 6000-7-701)

12. Kun vanhaan, 1980-luvulla asennettuun, sähkölaitteistoon tehdään yksittäisiä lisäyksiä, joissa ei asenneta uutta jakokeskusta, pitää seuraavat laitteet suojata mitoitusoimintavirrallaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla:

- + ulos asennettavat enintään 32 A pistorasiat
- + suihkuhuoneeseen asennettavat pistorasiat
- keittiöön asennettavat pistorasiat
(SFS 6000-8-802.411.3.3)

13. 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)

14. 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)

15. Ilmajohdoilla

+ 110 kV ilmajohdon kaikki pylväät on varustettava sähkön vaarallisuudesta varoittavilla varoituskilvillä. (SFS-käsikirja 601/11.15.Fi.1)

+ Ilmajohdon johdin ei saa olla lämmitettävän rakennuksen minkään osan yläpuolella. (SFS-käsikirja 601/5.4.5.2)

- Etäisyyden ilmajohdon pylvästä tien reunaan on oltava vähintään 4 metriä. (SFS-käsikirja 601/5.4.5.3/Fi.1)

16. Yli 1000 V asennuksissa

+ Maadoituserottimen koskettimien asennon on oltava tarkistettavissa.
(SFS 6001/6.2.1)

+ Maadoituserottimet on asennettava siten, että ne eivät voi toimia, jos laitteen sisäiseen käyttömekanismiin kohdistuu manuaalisesti voima tai paine.
(SFS 6001/6.2.1)

+ Jos lukitusjärjestelmä rajoittaa maadoituserottimen kautta kulkevaa oikosulkuvirtaa, voidaan käyttäjän kanssa sopia maadoituserottimen mitoittamisesta pienemmillä, todellisia oikosulkurasituksia vastaavilla arvoilla (SFS 6001/6.2.1)

17. Täydennä puuttuvat kohdat**Yli 1000 V asennuksissa**

sähköalueen aidan alempi reuna ei saa olla yli 50 mm maanpinnasta.
(SFS 6001/7.2.6)

sisäkytkinlaitoksen hoitokäytävän on oltava vähintään 0,8 m leveä.
(SFS 6001/7.5.4)

sähkötilaan sijoitetun kytkinlaitoksen jännitteiset osat katsotaan luotettavasti erotetuksi muusta sähkötilasta, jos kytkinlaitos on kotelointiluokaltaan vähintään IP 2X.
(SFS 6001/8.2.2.2)

18. Täydennä puuttuvat kohdat

Pienjänniteriippukierrekaapelin ja 20 kV avojohdon vaihejohtimien välisen etäisyyden yhteispylväsrakenteessa on oltava vähintään 1,75 m.
(SFS-käsikirja 601/5.4.5.4/Taulukko 1)

Yhteispylväsrakenteissa on 45 kV suurjänniteavojohdon virtajohtimen vähimmäisetäisyyden risteävästä 20 kV suurjänniteriippujohdosta oltava vähintään 2,2 m.
(SFS-käsikirja 601/5.4.5.4.FI.3)

20 kV ilmajohdon virtajohtimen vähimmäisetäisyys luumupuusta on 4,22 m.
(SFS-käsikirja 601/taulukko 5.4.4/ FI.2)

19. Jos liittymän luona on 300 A oikosulkuvirtaa, niin miten pitkä voi maahan 70 cm syvyyteen upotettu ryhmäkeskusta syöttävä MCMK 4x6+6 nousujohto poiskytkennän ehtojen toteutumisen kannalta olla, kun sen ylikuormitussuoja on C-tyyppin 25 A johdonsuojakatkaisija. (sallitaan 5 s poiskytkentäaika) Laskutoimitukset esitettävä. (6 pistettä)

Vastaus:

$$I_{max} = ((c \times U) / (\sqrt{3} \times I_k) - Z_v) / (2 \times z) \quad (D1 \text{ kaava } 4.7)$$

$$I_{max} = ((0,95 \times 400 \text{ V} / (1,73 \times 250 \text{ A}) - 0,95 \times 400 \text{ V} / 1,73 \times 300 \text{ A}) / (2 \times 3,660 \text{ } \Omega/\text{km}))$$

$$(0,8776 \text{ } \Omega - 0,7313 \text{ } \Omega) / 7,32 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$I_{max} = 0,0198 \text{ km}$$

Vastaus: n. 20 m

(6 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 21.4.2016

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.

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 52 pistettä, hyv. raja 34 p.)

1. **Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**
- Sähkösuunnittelutoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.
- Toimintansa aloittavan S 2 pätevyyden omaavan sähkösuunnittelijan on tehtävä ilmoitus Tukesille ennen suunnittelutoiminnan aloittamista.
- Uusi sähkötöiden johtaja on nimettävä kuukauden kuluessa siitä, kun sähkötöiden johtaja vaihtuu tai on estynyt hoitamasta tehtäväänsä muuten kuin lyhytaikaisen poissaolon vuoksi.
(KTMp 516/26, 28§)
2. **Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**
- + Sähkölaitekorjaamoon on sijoitettava sopivaan paikkaan taulu ensiapuohjeista.
- + Sähkötyöturvallisuutta koskeva koulutus on annettava myös sähköurakoitsijan sähkötöiden työjohtotehtävissä toimiville henkilöille.
- + Luvan jännitteettömäksi tehdyllä sähkölaitteistolla yksittäisen työn aloittamiseen voi antaa työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja.
(SFS 6002/X10, X9, 6.2.6)
3. **Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy mm. määräaikatarkastuksen suorittamisaika. Mihin luokkaan sähkölaitteisto kuuluu, kun kyseessä on**
- a) maatala, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A?
Vastaus: 1b (KTMp 517/2) (2 pistettä)
- b) sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa on sekä varallisen kemikaalin valmistusta, että käsittelyä ja varastointia, jotka vaativat lupaa?
Vastaus: 3a (KTMp 517/2) (2 pistettä)
- c) pienjännitesähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA?
Vastaus: 2d (KTMp 517/2) (2 pistettä)

4. Teollisuuskiinteistölle, jonka liittymisteho ylittää 1600 kVA,

- on nimettävä sähkötöiden johtaja.

+ on sähköasennusten muutostyölle tehtävä aina käyttöönottotarkastus

- on sähköasennusten muutostyölle tehtävä aina varmennustarkastus.
(KTMp516/2, KTMp517/3,5)

5. Ilmajohdoilla

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

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

- työskenneltäessä metallisilla tikkailla, on tikkaiden vähimmäisetäisyys pienjänniteriippukaapelista oltava vähintään 2 metriä.
(SFS 6002/LiiteZ/Z.2.1 ja liite Y/Y.1)

6. Mitä työmaadoittamisella tarkoitetaan ja miten työmaadoitusvälineitä pidetään kunnossa? (4 pistettä)

-astaus:

Työmaadoittamisella estetään työkohteen tuleminen vaaralliseksi jännitteiseksi.(2)

Työmaadoitusvälineille on tehtävä silmämääräinen tarkastus ja tarvittavia sähköisiä testejä.(2)

(SFS 6002/6.2.5 ja 4.6)

7. Jännitetyötä on

- kotelointiluokan IP 2X riviliittimen jälkikiristys, kun työkaluna käytetään jännitetyökalua.
- + ohjauspiirin johtimen kytkentä jännitteiseen liittimeen.
- + jonovarokeytkimen lisäys jännitteiseen keskukseseen.
(SFS 6002/liite Y)

8. Mikä on enintään 1000 voltilla jännitetyöalueen ulkorajan mitta?

- + ei kosketusta
- 200 mm
- 500 mm
(SFS 6002/Liite Y/taulukko Y1)

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

- + ylikuormitus- tai oikosulkusuojalaite on runsaasti ylimitoitettu, ja suojattu johto tai laite sijaitsee paikassa, jossa sen ylikuumentuminen voi aiheuttaa tulipalon.
- + sähkölaitteistossa ei ole ollenkaan haltijan käytössä olevaa erotusmahdollisuutta.
- ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.
(Tukes-ohje S4-11)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 58 pistettä, hyväksymisraja 39 pistettä)

10. Maa- ja puutarhatalouden tiloissa:

- olkivaraston valaistusohjauskytkin on aina varustettava merkkivalolla.

+ lisäpotentiaalintasausjohtimien poikkipinta on ainakin 4 mm² Cu.
(SFS 6000/705.559, 705.544.2)

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. Kun vanhaan, 1980-luvulla asennettuun, sähkölaitteistoon tehdään yksittäisiä lisäyksiä, joissa ei asenneta uutta jakokeskusta, pitää seuraavat laitteet suojata mitoitusoimintavirrallaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla:

+ ulos asennettavat enintään 32 A pistorasiat

+ suihkuhuoneeseen asennettavat pistorasiat (230 V)

- keittiöön asennettavat pistorasiat
(SFS 6000-8-802.411.3.3)

- 13. Vanhan sähkölaitteiston laajennustyössä voi uuden johto-osan suojamaadoitusjohtimen yhdistää vanhan sähkölaitteiston PEN-liittimeen/-johtimeen (nollajohtimeen)**
- + jakokeskuksessa
- + kiinteän asennuksen jakorasiassa
- aina laitteessa, jos asennusta ei jatketa (ketjuteta)
(SFS 6000-8-802-543.4)
- 14. Kylpy- ja suihkuhuoneen uudisasennuksessa**
- pistorasian asennuskorkeuden tulee olla vähintään 1,7 m.
- + kaikki piirit, mukaan lukien valaistus, pitää suojata enintään 30 mA vikavirtasuojakytkimellä.
- + valaisimen voi asentaa sivusuunnassa 0,8 m etäisyydelle suihkusta.
(SFS 6000-7-701)
- 15. Sähkötilassa**
- + saa perussuojausmenetelmänä käyttää sijoittamista kosketusetäisyyden ulkopuolelle vähintään 2,5 m korkeuteen lattiasta tai muusta seisonta-alustasta.
- on jännitteiset osat suojattava vähintään kotelointiluokan IP 4X vaatimukset täyttävällä suojuksella, jos jännitteiset osat ovat alempana kuin 2,5 m.
- + jonovarokeytkimillä kalustetun pienjännitekeskuksen kytkimien alapuolella sijaitsevassa kaapelointitilassa ei saa olla paljaita jännitteisiä osia.
(SFS 6000/729.410.3.7)

16. Jakokeskuksen

- on oltava aina tehdasvalmisteinen.

- kotelointiluokan 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.
(SFS 6000/729 X.1,2 ja 5)

17. Sähköasennusten sijoitustila katsotaan kosteaksi tilaksi

+ väestönsuojassa.

- asuinkiinteistön ullakkotilassa.

- myymälätiloissa.

(SFS 6000/804.512.1.1)

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. Jos liittymän luona on 300 A oikosulkuvirtaa, niin miten pitkä voi maahan 70 cm syvyyteen upotettu ryhmäkeskusta syöttävä MCMK 4x6+6 nousujohto poiskytkennän ehtojen toteutumisen kannalta olla, kun sen ylikuormitussuoja on C-tyyppin 25 A johdonsuojakatkaisija. (sallitaan 5 s poiskytkentäaika) Laskutoimitukset esitettävä.
(6 pistettä)

Vastaus:

$$l_{max} = ((c \times U) / (\sqrt{3} \times I_k) - Z_v) / (2 \times z) \quad (D1 \text{ kaava } 4.7)$$

$$l_{max} = ((0,95 \times 400 \text{ V} / (1,73 \times 250 \text{ A}) - 0,95 \times 400 \text{ V} / 1,73 \times 300 \text{ A}) / (2 \times 3,660 \text{ } \Omega/\text{km}))$$

$$(0,8776 \text{ } \Omega - 0,7313 \text{ } \Omega) / 7,32 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$l_{max} = 0,0198 \text{ km}$$

Vastaus: n. 20 m

(6 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

21.4.2016

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, 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 48 pistettä, hyväksymisraja on 32 pistettä)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- + Sähkölaitteidenkorjaustoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista. *(KTMp 516/1996 7§)*
- + Sähkölaittekorjaamon sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.
(STL 410/1996 9§)
- + Jos sähkölaittekorjaamon toiminnassa havaitaan sähköturvallisuuden kannalta vakavia puutteita, voi korjaamon sähkötöiden johtaja joutua suorittamaan sähköturvallisuustutkinnon uudelleen. *(STL muutos 1072 § 26)*

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

- + tavanomaisen sähkölieden kytkentä.
- pistotulppaliitäntäisen kodinkoneen liittäminen verkkoon.
- + kiinteästi verkkoon liitettävän lämminvesivaraajan vaihto.
(KTMp 516/96, 14§)

3. Työnaikaisen sähköturvallisuuden

- + valvoja on nimettävä jokaiseen työkohteeseen, jossa on sähköiskun vaara.
- valvoja on nimettävä aina kirjallisesti jokaista työkohdetta varten.
- + valvojana voi toimia vain sähköalan ammattihenkilö, joka osallistuu työhön.
(SFS 6002/liite X.4)

4. Varoituskilpi

+ pitää asettaa kieltämään uudelleenkytkentä, kun sähkölaitteisto tehdään jännitteettömäksi työn ajaksi.

+ pitää asettaa kieltämään asiattomilta meno sähkötilaan tai sähkölaittekorjaamoon.

- riittää korvaamaan lukituksen laitteessa, johon maallikot pääsevät käsiksi.
(SFS 6002/6.2.3, 4.8, liite V)

5. Sähköturvallisuusstandardissa 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.

6. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

+ Kahvasulakkeen vaihdon saa tehdä opastettu henkilö, kun sulake voidaan vaihtaa jännitteettömänä kytkinvarokkeessa tai avaamalla syötön puolella oleva erotuskytkin.
(SFS 6002/7.4.1)

+ Maallikko saa tehdä 35 A tulppasulakkeen vaihdon jännitteettömänä keskuksessa, jossa jännitteisten osien koskettaminen on estetty.
(SFS 6002/7.4.1)

+ Maallikko saa vaihtaa enintään 25 A tulppasulakkeen virrallisena keskuksessa, jossa jännitteisten osien koskettaminen on estetty, jos virtapiiriä ei voi tehdä virrattomaksi tuottamatta haittaa. (SFS 6002/7.4.1)

7. Jännitetyötä on

- kotelointiluokan IP 2X riviliittimen jälkikiristys, kun työkaluna käytetään jännitetyökalua.

+ ohjauspiirin johtimen kytkentä jännitteiseen liittimeen.

+ jonovarokeytkimen lisäys jännitteeseen keskukseen.
(SFS 6002/Liite Y)

8. Mikä on enintään 1000 voltilla jännitetyöalueen ulkorajan mitta?

+ ei kosketusta

- 200 mm

- 500 mm
(SFS 6002/Liite Y. taulukko Y1)

OSA II: Tehtävät 9 – 17**(maksimipistemäärä 48 pistettä, hyväksymisraja on 32 pistettä)****9. Lisäsuojauksella tarkoitetaan**

- kaksoiseristettyjen luokan II laitteiden käyttöä.

+ perussuojauksen ja vikasuojauksen lisäksi käytettyä suojausmenetelmää esimerkiksi 30 mA vikavirtasuojan käyttöä.

- sähkölaitteen sijoittamista kosketusetäisyyden ulkopuolelle.
(SFS 6000/ 826-12-07)

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

+ vikatapauksessa jännitteisiksi 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. Mikä on VSB-tyyppisen kumikaapelin johtimen suurin sallittu käyttölämpötila ja saako kaapelia käyttää palovaarallisissa tiloissa?
(4 pistettä)**

*Vastaus: 90 °C erityiskäytössä ja saa käyttää palovaarallisissa tiloissa.
(Käsikirja D1-2012/taulukko 521.1)*

- 12. Vanhan sähkölaitteiston laajennustyössä voi uuden johto-osan suojamaadoitusjohtimen yhdistää vanhan sähkölaitteiston PEN-liittimeen/-johtimeen (nollajohtimeen)**
- + jakokeskuksessa
- + kiinteän asennuksen jakorasiassa
- aina laitteessa, jos asennusta ei jatketa (ketjuteta)
(SFS 6000-8-802-543.4)
- 13. Sähkölaittekorjaamoissa**
- + saa tilapäiskytkentöjen syöttöön käytettävän virtapiirin erotuskytkimen tilalla käyttää 16 A mitoitusvirtaista pistokytintä. (SFS6000/803.537)
- + on vikasuojaukseen käytettävä suojaerotusmuuntaja varustettava oikosulkusuojauksella ja poiskytkevällä tai hälyttävällä ylikuormitussuojauksella.
(SFS 6000/803.411)
- + työskentelypaikoilla olevat pistorasiat merkittävä siten, että merkinnöistä selviää myös pistorasioiden jännite, teho tai virta ja suojaustapa.
(SFS 6000/803.514)
- 14. 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)

15. Täydennä puuttuvat kohdat

Siirrettävän sähkölaitteen liitänkäapelin johtimien poikkipinta on oltava vähintään 1,0 mm² , kun laitteen mitoitusvirta on 16 A ja kaapelin pituus on enintään 2 metriä.
(Sähkölaitekorjaajan opas/7.6 taulukko 1)

Sähkölaitteen liitänkäapelina käytettävän kevyen öljynkestävän kumikaapelin tyyppimerkintä on VSKN tai H05RN-F tai A05RN-F.
(D1-2012 taulukko 521.1) Vastaukseen riittää mikä tahansa vaihtoehdoista.

Suojausluokan I laitteiden liittämiseen tarkoitetun yksivaiheisen ilman ylikuormitussuojaa olevan jatkojohdon poikkipinnan pitää olla vähintään 1,5 mm² .
(SFS 6000/813.2.3)

16. Olet korjannut asiakkaalle suojausluokan I sähkölaitteen . Suoritat korjauksen jälkeen eristysresistanssimittauksen.

a) Millä jännitteellä mittaus tulee suorittaa? (2 pistettä)

b) Kuinka suuri eristysresistanssiarvon tulee vähintään olla, jotta laite täyttäisi vaatimukset (2 pistettä)

Vastaus:

a) 500 V tasajännitteellä

b) 0,5 M Ω

(Sähkölaitekorjaajan opas/8.5.1)

17. Asennat ilmalämpöpumpulle uuden ryhmäjohdon MMJ 3x1,5 S pinta-asennuksena puuseinään. Ilman lämpötila on +30° C. Laske kaapelin kuormitettavuus ja valitse asennukselle ylikuormitussuoja (C-tyypin johdonsuojakatkaisija). (4 pistettä)

Vastaus:

Pinta-asennus tarkoittaa asennustapaa C => kuormitettavuus taulukosta B 52.2 sarake 7 => 20 A

Lämpötilasta aiheutuva korjauskerroin taulukosta B 52.14 + 30° => 0,94

Kuormitettavuus on annetussa tilanteessa $0,94 \times 20 \text{ A} = 18,8 \text{ A}$ (2p)

Johdonsuojakatkaisijan voi valita suoraan kaapelin kuormitettavuuden mukaan, valitaan 16 A (2p)

D1 taulukko 41.6

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1
17.11.2016

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 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 58 pistettä, hyväksymisraja 38 p.)

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- + Sähkölaitteistoluokan 2C laitteistolle vaaditaan sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma.
- 2 d laitteisto voidaan ottaa varsinaiseen käyttötarkoitukseensa vasta varmennustarkastuksen jälkeen.
- + Sama henkilö saa olla nimettynä enintään kolmen toiminnanharjoittajan sähkötöiden johtajaksi samanaikaisesti.
(KTMp 517/11 §, STL 410 16§ 17§, 9§)

2. Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että

- + sähkölaitteet ja –laitteistot ovat sähköturvallisuuslaissa ja sen nojalla annetuissa säädöksissä ja määräyksissä edellytetyssä kunnossa ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista.
- urakoitsija tekee teettämästään varmennustarkastuksesta aina ilmoituksen Tukesille.
- + sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.
(SFS 6002/X4 tai Ktmp 516 §5, STL 410 § 19)

3. Kahvasulakkeen vaihtaminen virrallisena on epätyypillistä, mutta joskus välttämätöntä esim. yleisissä jakeluverkoissa. Mitä edellytyksiä työlle asetetaan? (8p)

Virtapiirin saattaminen virrattomaksi on kohtuuttoman vaikeaa. (2p)

Työtä suorittava sähköalan ammattihenkilö on erityisesti opastettu tähän työhön. (2p)

Käytetään suojahihalla varustettua sulakkeenvaihtovälinettä sekä tulelta ja kuumuudelta suojaavaa suojavaatetusta ja kasvojensuojainta. (2p)

Työhön pitää olla työsuorituksesta vastaavan henkilön tapauskohtainen tai pysyväismääräyksenä annettu lupa. (2p)
(SFS 6002 7.4.1)

4. Uudelle teollisuuskiinteistölle, jonka sähkölaitteistoluokka on 1b,

+ on aina tehtävä käyttöönottotarkastus.

+ on aina teetettävä varmennustarkastus tai tehtävä vastaava oman työn varmennus.

+ saa varmennustarkastuksen aina tehdä valtuutettu tarkastuslaitos.
(KTMp517/3§, 5§, 8§)

5. Ilmajohdoilla vaaditaan liikkuvan nostimen korin etäisyydeksi

+ 20 kV avojohdosta sivusuunnassa 3 metriä

+ AMKA-johdon alapuolella 0,5 m.

- 400 kV johdon yläpuolella 5 m
(SFS 6002/LiiteZ taulukko Z.2)

6. Työmaadoittaminen

+ pitää tehdä aina, kun työ kohdistuu avojohtoon.

+ on tärkeä turvatoimi ajatellen esim. virhekytkentöjä.

+ tehdään ensin maadoituspisteeseen ja sitten maadoitettaviin osiin.

(SFS 6002/6.2.5.1)

7. Vaativaa jännitetyötä on

- työskentely pienisjännitteellä, jossa on suuren oikosulun vaara.
- + korjaus- ja muutostyöt kosketussuojaamattomassa kojeistossa.
- + avojohdoilla tehtävät työt.
(SFS 6002/liite Y.9)

8. Mikä on jännitetyöalueen ulkorajan mitta?

- + nimellisjännitteeltään 400 V jakokeskuksessa, jonka nimellisvirta on 600 A, ei kosketusta
- 20 kV puistokojestemuuntamossa 630 mm
- + 110 kV sähköaseman ilmajohdon alapuolella 1,2 metriä
(SFS 6002/Liite Y/taulukko Y1)

9. Mitkä asiat käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa on mainittava? (8p)

kohteen yksilöintitiedot (2p)

selvitys sähkölaitteiston säädösten ja määräysten mukaisuudesta (2p)

yleiskuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä sekä tarkastusten ja testien tulokset (2p)

tarkastuksen tekijän allekirjoitus (2p)

(Ktmp 517 § 4)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä)**10. Uusissa maa- ja puutarhatalouden tiloissa:**

- ei voida koskaan käyttää sähköistä erotusta suojaukseen sähköiskulta.
- vaaditaan palosuojauksen takia asennuksen suojaksi 500 mA vikavirtasuojakytkin.
- + vaaditaan käytettäväksi TNS-järjestelmää.
(SFS 6000/705.410.3.6, 422.7, 411.4.3)

11. Ryhmän 2 lääkintätiloissa

- + saa suojajohtimen ja liitosten yhteenlaskettu resistanssi lisäpotentiaalintasauskiskon ja pistorasian välillä olla enintään 0,2 Ω .
- saa FELV-järjestelmää käyttää vain angiografisiin toimiin.
- + on SELV-järjestelmän jännite vaihtosähköllä (tehollisarvo) enintään 25 V.
(SFS 6000-7-710.415.2.2, 411.7, 414.1)

12. Mitkä johtimet liitetään päämaadoituskiskoon? (4p)

suojaavat potentiaalintasausjohtimet

maadoitusjohtimet

suojajohtimet

mahdolliset toiminnalliset maadoitusjohtimet

(SFS 6000 542.4.1)

13. Jakokeskuksen

- pääkytkimen on oltava aina sen rakenteellinen osa.
- kotelointiluokan on oltava vähintään IP 2XB, jos se asennetaan paikkaan, jossa jakokeskusta pääsevät käsittelemään maallikot.
- + vapaaksi liitännätalaksi suositellaan 185 mm² alumiinijohtimelle 30 cm
(SFS 6000/729 X.3,2 ja 6)

14. Sekä ylikuormitus- että oikosulkuvirroilta suojaavia suojalaitteita on

- + gG-tyyppisillä sulakkeilla varustettu varoke
- + ylikuormituslaukaisulla varustettu katkaisija
- aM-tyyppisillä sulakkeilla varustettu varoke
(SFS 6000 432.1, 432.3)

15. Ilmajohdoilla

- + Ilmajohdon johdin ei saa olla lämmitettävän rakennuksen minkään osan yllä.
(SFS-käsikirja 601/5.9.3/F1.1)
- AMKA-johdon etäisyys maasta pitää aina olla vähintään 4 m.
(SFS-käsikirja 601/5.9.2/F1.2)
- + 110 kV ilmajohdon etäisyys tavallisiin puihin pitää olla vähintään 1,9 m.
(SFS-käsikirja 601/5.9.2/F1.4)

16. Suurjännitejärjestelmän maadoitusjännite U_E riippuu

- suurimmasta kolmivaiheisesta oikosulkuvirrasta.
- + maavirrasta.
- + maadoitusimpedanssista.
(SFS 6001/liite N.3)

17. Yli 1000 V sisäkytkinlaitoksen

+ hoitokäytävän on oltava vähintään 0,8 m leveä.
(SFS 6001/7.5.4)

+ kojeistokennojen ovien tulee sulkeutua poistumissuuntaan.
(SFS 6001/7.5.4)

+ mekaaninen ilmanvaihtojärjestelmä on sijoitettava siten, että tarkastus ja kunnossapito voidaan suorittaa kojeiston ollessa käytössä.
(SFS 6001/7.5.7)

18. Yli 1000 V asennuksissa

- sähköalueen aidan on oltava vähintään 3 m korkea. (SFS 6001/7.2.6)
(oikea vastaus 2 m)

+ sähkötilan oleskelualueella kosketussuojaamattomien jännitteisten osien vähimmäiskorkeus on oltava vähintään 2,8 metriä. (SFS 6001/7.2.4)

+ sähkötilaan sijoitetun kytkinlaitoksen jännitteiset osat katsotaan luotettavasti erotetuksi muusta sähkötilasta, jos kytkinlaitos on kotelointiluokaltaan vähintään IP 2X. (SFS 6001/8.2.2.2)

19. Tiiliseinälle on kohokiinnikkeillä asennettu kaksi kappaletta MMJ 5x2,5S kaapelia siten, että niiden etäisyys seinästä ja toisistaan on 0,5 kertaa kaapelin halkaisija. Laske yhden kaapelin kuormitettavuus, kun ilman lämpötila on + 30 °C. Valitse sille ylikuormitussuoja, joka on B-tyyppin johdonsuojakatkaisija.
(8 pistettä)

Vastaus:

Kyseessä on asennustapa E, eli ilmaan asennus (B52.6.1 tai A. 52.3 kohta 33).

Peruskuormitettavuus taulukosta B 52.4 sarake 2

2,5 mm² => 26 A (1)

Lämpötilakorjauskerroin B 52.14

+30 °C PVC => 0,94 (1)

Viereinen virtapiiri taulukko 52.17 kohta 5

= > 0,87 (1)

Kuormitettavuus annetuissa oloissa ja tilanteessa on $26 A \times 0,94 \times 0,87 = 21,26 A$

Johdonsuojakatkaisija voidaan valita suoraan kaapelin kuormitettavuuden perusteella.

Vastaus 20 A, B-tyyppi. (5 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2
17.11.2016

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.** 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 58 pistettä, hyväksymisraja 38 p.)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**+

Sähkölaitteistoluokan 2d laitteistolle vaaditaan sähköturvallisuuden ylläpitävä kunnossapito-ohjelma.

-

2 d laitteisto voidaan ottaa varsinaiseen käyttötarkoitukseensa vasta varmennustarkastuksen jälkeen.

+

Sama henkilö saa olla nimettyä enintään kolmen toiminnanharjoittajan sähkötöiden johtajaksi samanaikaisesti.

(KTMp 517/11 §, STL 410 16§ 17§, 9§)

2. Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan on huolehdittava siitä, että+

sähkölaitteet ja –laitteistot ovat sähköturvallisuuslaissa ja sen nojalla annetuissa säädöksissä ja määräyksissä edellytetyssä kunnossa ennen käyttöönottoa tai toiselle luovuttamista.

-

urakoitsija tekee teettämästään varmennustarkastuksesta aina ilmoituksen Tukesille.

+

sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.

(SFS 6002/X4 tai Ktmp 516 §5, STL 410 § 19)

3. Kahvasulakkeen vaihtaminen virrallisenä on epätyypillistä, mutta joskus välttämätöntä esim. yleisissä jakeluverkoissa. Mitä edellytyksiä työlle asetetaan? (8p)

Virtapiirin saattaminen virrattomaksi on kohtuuttoman vaikeaa. (2p)

Työtä suorittava sähköalan ammattihenkilö on erityisesti opastettu tähän työhön. (2p)

Käytetään suojahihalla varustettua sulakkeenvaihtovälinettä sekä tulelta ja kuumuudelta suojaavaa suojavaatetusta ja kasvojensuojainta. (2p)

Työhön pitää olla työsuorituksesta vastaavan henkilön tapauskohtainen tai pysyväismääräyksenä annettu lupa. (2p)

(SFS 6002 7.4.1)

4. Uudelle teollisuuskiinteistölle, jonka sähkölaitteistoluokka on 1b,

- + on aina tehtävä käyttöönottotarkastus.
- + on aina teetettävä varmennustarkastus tai tehtävä vastaava oman työn varmennus.
- + saa varmennustarkastuksen aina tehdä valtuutettu tarkastuslaitos.
(KTMp517/3§, 5§, 8§)

5. Ilmajohdoilla

- + on kaivinkoneen työalueen vähimmäisetäisyys AMKA-johdosta oltava vähintään 0,5 m.
- jännitetyöalueen ulkorajan mitta on AMKA-johdon alapuolella 0,5 m.
- + työskenneltäessä metallisilla tikkailla, on tikkaiden vähimmäisetäisyys AMKA-johdosta oltava vähintään 0,5 m.
(SFS 6002/LiiteZ/Z.2.1 ja liite Y/Y.1)

6. Työmaadoittaminen

- + pitää tehdä aina, kun työ kohdistuu avojohtoon.
- + on tärkeä turvatoimi ajatellen esim. virhekytkentöjä.
- + tehdään ensin maadoituspisteeseen ja sitten maadoitettaviin osiin.
(SFS 6002/6.2.5.1)

7. Vaativaa jännitetyötä on

- työskentely pienoisjännitteellä, jossa on suuren oikosulun vaara.

+ korjaus- ja muutostyöt kosketussuojaamattomassa kojeistossa.

+ avojohdoilla tehtävät työt.
(SFS 6002/liite Y.9)

8. Tarkastajan on määrättävä sähkölaitteistolle uusintatarkastus, jos hän toteaa varmenustarkastuksessa, että

+ sähkölaitteistolle ei ole tehty käyttöönottotarkastusta.

+ sähkölaitteistossa ei ole ollenkaan haltijan käytössä olevaa erotusmahdollisuutta.

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

9. Mitkä asiat käyttöönottotarkastuspöytäkirjassa on mainittava? (8p)

kohteen yksilöintitiedot (2p)

selvitys sähkölaitteiston säädösten ja määräysten mukaisuudesta (2p)

yleiskuvaus käytetyistä tarkastusmenetelmistä sekä tarkastusten ja testien tulokset (2p)

tarkastuksen tekijän allekirjoitus (2p)

(Ktmp 517 § 4)

OSA II: Tehtävät 10 - 19 (maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä)**10. Uusissa maa- ja puutarhatalouden tiloissa:**

- ei voida koskaan käyttää sähköistä erotusta suojaukseen sähköiskulta.
- vaaditaan palosuojauksen takia asennuksen suojaksi 500 mA vikavirtasuojakytkin.
- + vaaditaan käytettäväksi TNS-järjestelmää.
(SFS 6000/705.410.3.6, 422.7, 411.4.3)

11. Ryhmän 2 lääkintätiloissa

- + saa suojajohtimen ja liitosten yhteenlaskettu resistanssi lisäpotentiaalintasauskiskon ja pistorasian välillä olla enintään 0,2 Ω .
- saa FELV-järjestelmää käyttää vain angiografisiin toimiin.
- + on SELV-järjestelmän jännite vaihtosähköllä (tehollisarvo) enintään 25 V.
(SFS 6000-7-710.415.2.2, 411.7, 414.1)

12. Pienvenesatamassa

- + pitää kaikki ulos asennettavat enintään 63 A pistorasiat varustaa 30 mA vikavirtasuojalla
- + on kotelointiluokkavaatimus paikassa, jossa esiintyy aaltoja, IPX6
- on ilmajohtoina käytettävä eristettyjä rakenteita, kuten AMKA.
(SFS 6000 709.531.2, 512.2.1.1, 521.7.5)

13. Mitkä johtimet liitetään päämaadoituskiskoon? (4p)

suojaavat potentiaalintausjohtimet

maadoitusjohtimet

suojajohtimet

mahdolliset toiminnalliset maadoitusjohtimet

(SFS 6000 542.4.1)

14. Kylpy- ja suihkuhuoneen uudisasennuksessa

- on alueelle 0 asennetun sähkölaitteen kotelointiluokkavaatimus sama kuin uima-altaassa vastaavalla alueella

- saa alueella 1 sijaita vain SELV- järjestelmän kytkinlaitteita

+ saa ammeen päälle asentaa sähkökäyttöisen pyyhekuivaimen.
(SFS 6000/701.512.2 ja taulukko 702.1, 701.512.4, 701.55)

15. Saunan sähköasennuksissa

- pitää kaikki virtapiirit suojata yhdellä tai useammalla vikavirtasuojakytkimellä.

+ on valaistuahjaukskytkimet sijoitettava löylyhuoneen ulkopuolelle.

+ voidaan eräissä tapauksissa sähkölaitteilta vaatia IPX5 kotelointiluokka.
(SFS 6000/703 415, 536.5, 512.2)

16. Jakokeskuksen

- pääkytkimen on oltava aina sen rakenteellinen osa.
- kotelointiluokan on oltava vähintään IP 2XB, jos se asennetaan paikkaan, jossa jakokeskusta pääsevät käsittelemään maallikot.
- + vapaaksi liitännätalaksi suositellaan 185 mm² alumiinijohtimelle 30 cm
(SFS 6000/729 X.3,2 ja 6)

17. Uudisasennuksissa lisäsuojaukseen käytetyn vikavirtasuojakytkimen tyyppi voi olla

- + A
- AC
- + F

(SFS 6000/531.2.4)

18. Sekä ylikuormitus- että oikosulkuvirroilta suojaavia suojalaitteita on

- + gG-tyyppisillä sulakkeilla varustettu varoke
- + ylikuormituslaukaisulla varustettu katkaisija
- aM-tyyppisillä sulakkeilla varustettu varoke

(SFS 6000 432.1, 432.3)

19. Kolmivaiheisen laitteen tehontarve on 42 kW ($\cos \varphi = 0,9$). Määritä sille syöttävä kaapeli ja sitä ylikuormitukselta suojaavat gG-tyyppin sulakkeet. Kaapeli on asennettu osin yksin puuseinän pinnalle ja osin tikashyllylle kolmen muun täyteen kuormitetun kaapelin viereen, jotka kaikki koskettavat toisiaan. Ilman lämpötila on koko asennuksen matkalla + 30 °C. Syöttönä käytetään PEX-eristeistä alumiinikaapelia.

Laskutoimitukset esitettävä.

(8 pistettä)

Vastaus:

$$P = \sqrt{3}U_{l}I_{l}\cos \varphi \Rightarrow I = P / \sqrt{3}U_{l}\cos \varphi$$

$$I = 42 \text{ kW} / \sqrt{3} \times 0,4 \text{ kV} \times 0,9 \Rightarrow I = 67,4 \text{ A}$$

Valitaan sulakkeiksi seuraava suurempi eli 80 A, (2 p)

silloin kaapelilta vaaditaan 88 A kuormitettavuutta (C52.1)

Seinällä:

Ilman lämpötilasta johtuva korjauskerroin + 30 °C PEX $\Rightarrow 0,96$ (B52.14)

kuormitettavuusvaatimus seinällä $88\text{A} / 0,96 = 91,7 \text{ A}$

kaapeli seinällä (as. tapa C) Al $25 \text{ mm}^2 \Rightarrow 94 \text{ A}$ (B52.3) (1p)

Hyllyllä:

ryhmästä johtuva korjauskerroin yht. 4 kaapelia $0,8$ (B52.20)

Ilman lämpötilasta johtuva korjauskerroin + 30 °C PEX $\Rightarrow 0,96$ (B52.14)

kuormitettavuusvaatimus hyllyllä $88\text{A} / 0,8 \times 0,96 = 114,6 \text{ A}$

kaapeli hyllyllä (as. tapa E) Al $35 \text{ mm}^2 \Rightarrow 125 \text{ A}$ (B52.7) (1p)

Vastaus:

Valitaan sulakkeiksi 80 A gG ja kaapeliksi esim. AXMK 4x35 S, AXCMK 4x35+16 tai joku muu vastaava (4p)

(yht. 8 pistettä)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

17.11.2016

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, 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 51 pistettä, hyväksymisraja on 34 pistettä)**1. Urakoitsijan, joka tekee sähkölaitteiden korjausta, on**

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

+ annettava sähkötöiden johtajalle riittävät mahdollisuudet johtaa ja valvoa sähkölaitteiden korjaustyötä.

- 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 516/1996 § 14)

3. 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.

- jolla on yhden vuoden työkokemus kyseisistä töistä.

- joka on suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon, mutta sen jälkeen ei ole työkokemusta sähköalalta.
(KTMp 516/11§)

4. Mistä työturvallisuusasioista sähkötöiden johtajan on sähköturvallisuus-säästösten nojalla varmistuttava ennen kuin asentajat voi päästää korjaamaan ja huoltamaan sähkölaitteita? (9 pistettä)

Vastaus:

Sähkötöiden johtajan on varmistuttava, että

- sähkölaitteiden korjauksia tekevät henkilöt ovat riittävän ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja tehtäviinsä,

- jokaiseen sähkötyön työkohteeseen on nimettävä KTMp (516/1996) 11 §:n mukainen henkilö valvomaan työnaikaista sähköturvallisuutta,

- asentajilla on käytettävissään työhön tarkoitetut turvalliset työvälineet ja varusteet.

(KTMp 516/1996§§5, 29c, 29e)

5. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Sähköalan ammattihenkilö saa aina vaihtaa kahvasulakkeen harkintansa mukaan virrallisena, kun työssä käytetään vaihtokahvaa. (SFS 6002/7.4.1)

+ Jos sulakkeen vaihtoon sisältyy erityinen riski, sen saa tehdä vain sähköalan ammattihenkilö. (SFS 6002/7.4.1)

+ Kahvasulakkeen vaihdon saa tehdä opastettu henkilö, kun sulake voidaan vaihtaa jännitteettömänä kytkinvarokkeessa tai avaamalla syötön puolella oleva erotuskytkin.
(SFS 6002/7.4.1)

6. Käyttötoimenpiteen pienjännitelaitteistossa saa tehdä

+ maallikko, kun moottori käynnistetään kauko-ohjauksella.

+ tehtävään opastettu henkilö, kun lämpörele viritetään keskuksessa, jossa on osittainen kosketussuojaus.

+ vain sähköalan ammattihenkilö, jos käsittelykohteen lähellä olevia jännitteisiä osia ei ole suojattu koskettamiselta.
(SFS 6002/5.2.1)

7. Jännitetyötä on

- tahaton jännitetyöalueelle joutuminen ja/tai tahaton jännitteisten osien koskeminen.
- jännitteettömyyden toteaminen.
- + ohjauspiirien jännitteisten johtimien siirtäminen liittimeltä toiselle.
(SFS 6002/liite Y)

8. Asentajan tehtävänä on yksin vaihtaa ryhmäkeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi johdonsuojakatkaisija. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (6 pistettä)

Vastaus:

- 1. Työkohde on erotettava käyttöjännitteestä. (2 pistettä)*
- 2. Jännitteen kytkeminen kohteeseen työaikana on estettävä luotettavasti (2 pistettä)*
- 3. Työkohteen jännitteettömyys on todettava luotettavasti. (2 pistettä)
(SFS 6002/6.2)*

OSA II: Tehtävät 9 – 17

(maksimipistemäärä 39 pistettä, hyväksymisraja on 26 pistettä)

9. Mikä kotelointiluokka (IP) on kyseessä, kun sähkölaite on suojattu 1,0 mm tai sitä suurempien vieraiden esineiden sisään pääsylvä ja vesisuihkun sisäänpääsyn haitallisilta vaikutuksilta? (2 p)

Vastaus: IP 45 (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. Oppilaitosten sähköteknilliseen opetukseen käytetyissä laboratorioissa

+ pitää jännite kyetä katkaisemaan lukittavalla erotuskytkimellä.

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

+ pitää työskentelypaikoilla olla kaavio työskentelypaikan sähkönsyötön järjestelyistä.
(SFS 6000/803.537 ja 514)

12. 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.
(*Sähkölaitekorjaajan opas/7.2*)

13. Täydennä puuttuvat kohdat

Siirrettävän sähkölaitteen liitänkäkaapelin johtimien poikkipinta on oltava vähintään 0,75 mm², kun laitteen mitoitusvirta on 10 A ja kaapelin pituus on enintään 2 metriä. (*Sähkölaitekorjaajan opas/7.6 taulukko 1*)

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

14. Vaarallisen kosketusjännitteen syntyminen sähkölaitteessa estetään vikatapauksessa esimerkiksi

- + sähköisellä erotuksella.
- + syöttöjännitteen automaattisella poiskytkennällä.
- + suojamaadoittamalla.

(*SFS 6000/411, 413*)

15. Täydennä puuttuvat kohdat

Suojausluokan I kiinteän 7,5 kW sähkökiukaan vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään 5 mA. (Sähkölaitekorjaajan opas/8.5.2)

Siirrettävän suojausluokan I sähkölaitteen vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään 0,75 mA. (Sähkölaitekorjaajan opas/8.5.2)

Suojausluokan III sähkölaitteen vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään 0,5 mA. (Sähkölaitekorjaajan opas/8.5.2)

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

Vastaus:

Aistinvarainen tarkastus

Suojajohtimen jatkuvuus.

Toimintatesti

(SFS 6000/61)

17. Toimitat asiakkaalle pistotulppaliitännäisen viilennyslaitteen ($U = 230 \text{ V}$, $P = 3,2 \text{ kW}$). Mitoita laitteen pistorasialle menevä kaapeli (MMJ) ja sitä ylikuormitukselta suojaava kotitalouskäyttöön tarkoitettu johdonsuojakatkaisija, kun kaapeli kulkee pinnalle asennetussa putkessa. Vieressä ei ole muita virtapiirejä ja ilman lämpötila on $+ 35^\circ \text{ C}$. (8p)
Laskut on esitettävä.

Vastaus:

$P = U \times I \Rightarrow I = P/U \Rightarrow I = 3200 \text{ VA} / 230 \text{ V} = 13,9 \text{ A} \Rightarrow$ Valitaan seuraava suurempi eli 16 A johdonsuojakatkaisija.

Asennustapa on B/B2 ja kuormitettavuus löytyy taulukosta B. 52.2, sarake 5. Lämpötilakorjauskerroin B52.14, $+ 35^\circ \text{ C} \Rightarrow 0,88$ (1p)

Kun suojaukseen käytetään kotitalouskäyttöön tarkoitettua B-, C- tai D-tyypin johdonsuojakatkaisijaa, voidaan suojalaite valita suoraan johdon kuormitettavuuden mukaan (D1, 43.1).

Vaadittu kuormitettavuus tässä tapauksessa: $16 \text{ A} / 0,88 = 18,2 \text{ A}$ (1p)
Kaapelin poikkipinta taulukosta B.52.2, sarake 5 antaa poikkipinnan $2,5 \text{ mm}^2$.

Vastaus: Johdonsuojakatkaisija B 16 tai C 16 (jompikumpi riittää),
MMJ 3x2,5 S (6p)