

Sähköturvallisuustutkinto 1, 2 ja 3

Kysymykset ja vastaukset, syksy 2012

Tiedoston rakenne

ensin siinä on kysymyssarjat järjestyksessä 1,2 ja 3, ja sitten vastaussarjat.

Jälkikäteen tullut muutos arvosteluun

- STT 3 osan I hyväksymispisteraja pitää olla 29, koska kokonaispistemäärä on 44.
- STT 3 tehtävän 13 kolmas kohta "Suojausluokan i laitteiden..." jätetään pois tutkinnosta, koska se ei kuulu tutkintoalueeseen.
- Osan II hyväksymisraja on muutoksen jälkeen 33, koska kokonaispistemäärä on 50."

Tekijänoikeudellinen huomautus

Sähköturvallisuustutkintojen kysymys- ja vastaussarjat

- eivät ylitä teoskynnystä, joten tekijänoikeuslainsäädäntö ei estä niiden levittämistä
 - o katso esimerkiksi Tekijänoikeusneuvoston lausunto TN 2012:1:
http://www.minedu.fi/OPM/Tekijaenoikeus/tekijaenoikeusneuvosto/tekijaenoikeusneuvoston_lausunnot/2012.html
- ovat viranomaisen asiakirjoja, jotka ovat kokeen järjestämiseen asti salaisia (Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta, 24 § kohta 22), mutta sen jälkeen julkisia.

Eli tätä tiedostoa voi levittää ja hyödyntää vapaasti.

Lisää tutkintokysymyksiä

Vanhoja tutkintokysymyksiä löytyy lisää osoitteesta:

<http://linja-aho.blogspot.fi/2012/05/sahkoturvallisuustutkinto-kysymykset.html>

Nauttikaa!

Helsingissä 26.11.2012

Vesa Linja-aho
lehtori

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Allekirjoitus _____

TUTKINNON RAKENNE JA OHJEITA

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 varma väitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä/väite . **Vastatessasi väärin väitteeseen tai vaihtoehtotehtävään saat yhden virhepisteen.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I **Maksimipistemäärä on 48 pistettä. Hyväksymisraja on 32 pistettä**

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Sähköurakoitsijan on tehtävä valvontaa varten ilmoitus Tukesille ennen sähköurakointitoiminnan aloittamista.
- Sähkölaitteiston haltijan on tehtävä nimeämästään käytön johtajasta ilmoitus Tukesille kolmen kuukauden kuluessa sähkölaitteiston käyttöönotosta.
- Tukesille tehtävässä ilmoituksessa sähkölaitteiston käytönjohtajasta on oltava aina myös käytönjohtajan suostumus.

2. Sähkölaitteiston käytön johtajan

- on huolehdittava siitä, että käyttötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.
- on huolehdittava siitä, että sähkölaitteistolle tehdään säädösten edellyttämä määräaikaistarkastus ajallaan.
- on huolehdittava siitä, että sähkölaitteiston käyttötöitä tekeville henkilöille on annettu sähkötyöturvallisuuskoulutus.

3. Jännitetöissä

- a sähkötöiden johtajan pitää hyväksyä käyttöön otettavat työohjeet silloinkin, kun käytetään yleisesti tunnettuja jännitetyöohjeita.
- b on ennen töiden aloittamista arvioitava ympäristön olosuhteet ja muut kuin sähköiset vaaratekijät.
- c tarvitaan aina työryhmä, jossa on vähintään kaksi henkilöä, kun kyseessä on vaativa jännitetyö.

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

- a sähkölaitteistolle ei ole tehty käyttöönottotarkastusta.
- b palo- tai räjähdysvaara on ilmeisen vakava, ei kuitenkaan välitön.
- c ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.

5. Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy mm. varmennustarkastuksen suorittamisaika. Luokan 2 b

- sähkölaitteiston varmennustarkastus on tehtävä ennen sähkölaitteiston käyttöönottoa.
- sähkölaitteiston varmennustarkastuksen saa tehdä vain valtuutettu tarkastaja.
- sähkölaitteistoon kuuluvat sähkölaitteiston haltijan saman kiinteistön kaikki lääkintätilat, myös eri rakennuksissa olevat.

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

- a asuinkerrostalo, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A? (2 p)
- b sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa varallisen kemikaalin valmistus, käsittely ja varastointi vatii ilmoitusta? (2 p)
- c sähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA? (2 p)

7. **Luokan 2 C**

- sähkölaitteiston käytönjohtajana voi toimia henkilö, jolla on rajoitettu S1 pätevyys, jos sähkölaitteiston nimellisjännite on enintään 20 kV.
- sähkölaitteistolle on tehtävä määräaikaistarkastus viiden vuoden välein.
- sähkölaitteiston määräaikaistarkastuksen saa tehdä vain valtuutettu laitos.

8. **Sähkötyöturvallisuudessa lähialue tarkoittaa**

- jännitetyöaluetta ympäröivää rajoitettua tilaa.
- rajattua aluetta työmaan ympärillä.
- samaa kuin jännitetyöalue.

OSA II Maksimipistemäärä 66 pistettä
Hyväksymisraja 44 pistettä.

9. Palovaarallisten tilojen uudisasennuksissa

- vaaditaan sähkölaitteilta ainakin IP X5 kotelointi.
- saa käyttää PEN-johtimellista asennustapaa johtojärjestelmissä, jotka kulkevat vain palovaarallisten tilojen läpi.
- on johtojärjestelmä, jota syötetään tilasta, jossa on palovaara, suojattava ylikuormitukselta ja oikosululta suojalaitteilla, jotka sijaitsevat näiden piirien syötössä.

10. Sairaalan ryhmän 2 lääkintätilassa

- tulee käyttää IT-järjestelmää piireissä, jotka syöttävät kirurgiseen käyttöön tarkoitettuja laitteita.
- kaikissa enintään 32 A ryhmäjohdoissa on käytettävä vv-suojaa.
- tai sen läheisyydessä tulee olla lisäpotentiaalintasauskisko, johon liitetään hoitoalueella olevat johtavat osat.

11. Uudistuotantoa olevien asuinhuoneistojen pistorasia-asennuksissa

- pitää käyttää aina ns. turvapistorasioita (turvasuluilla varustettuja pistorasioita).
- pitää syöttävässä ryhmäjohdossa aina olla sekä ylikuormitus- että oikosulkusuojaus.
- ei koskaan voi käyttää ilman suojakosketinta olevaa pistorasiaa.

12. Yli 1000 V laitteistoissa

- Käytettäessä maadoituselektrodina pystyyn asennettuja sauvaelektrodeja, vierekkäisten sauvojen väli ei saa olla pienempi kuin sauvan pituus.
- Maadoitusjohtimia ei saa upottaa betoniin.
- Maadoituserottimien koskettimienasento on voitava tarkistaa joko suoraan näkyvän erotusvälin tai mekaanisen asennosoituksen avulla.

13. Yli 1000 V laitteistoilla

- on nestejäähdytteiset muuntajat varustettava sisäasennuksissa aina öljykuopalla.
- SF6-asennustilojen alla olevien kanavien ei tarvitse olla tuulettuvia.
- Sähkötilojen sisäänkäyntiovien pitää avautua aina ulospäin.

14. Täydennä puuttuvat kohdat

20 kV PAS-johdon etäisyys hedelmäpuista on oltava vähintään _____.

20 kV avojohdon etäisyys risteävästä pienjänniteilmakaapelista on oltava vähintään _____.

20 kV PAS-johdon vaakasuoran etäisyyden lämmitetyn rakennuksen ikkunasta tai parvekkeesta on oltava väintään _____.

15. 20 kV kaapeliasennuksissa

- Kaapelit tulee asentaa vähintään 0,8 m syvyydelle.
- Kaapeliojan pohjan ja kaapelin ympäristön tulee olla hiekkaa tai kivetöntä maata.
- Vesistöissä suojaus suositellaan ulotettavaksi 2 m vesisyvyyteen asti jäävaurioiden välttämiseksi.

16. Suurjännitekatkaisijan tai -erottimen

- koskettimien asento voidaan tarkistaa vain näkyvän erotusvälin avulla
- koskettimien asento voidaan tarkistaa mekaanisen asennonosoituksen avulla.
- asennonosoituksen on näytettävä yksiselitteisesti laitteen pääkoskettimien todellinen asento.

17. Virtapiiriin, jonka pääjännite on 400 V, on asennettu pinnallinen kaksiosainen turvasuluin varustettu maadoitettu sukopistorasia. Mittaat käyttöönotto tarkastustesterilläsi pistorasian silmukkaimpedanssiksi 2,26 Ω. Onko oikosulkuvirta riittävä, kun piirin ylikuormitussuoja on:
- a) c-typin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 10 A
 - b) gG-typin tulppasulake, jonka nimellisvirta on 10 A
 - c) b-typin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 16 A
- (8p)

- 18. Kolmivaiheiselle TNS-järjestelmän jakokeskukselle on asennettava nousujohto. Asennustapa on A/A1 (eristetyt johtimet lämpöeristettyyn seinään asennetussa putkessa). Mitoita kuparijohtimien poikkipinta ja niitä ylikuormitukselta suojaava gG-tyyppin sulakkeet, kun ilman lämpötila on + 30° C ja vieressä kiinni toisissaan on kaksi muuta vastaavaa nousujohtoa. Keskuksella on vain resistiivistä kuormaa 14,4 kW, ($\cos\varphi = 1$). (10 pistettä)**

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Allekirjoitus _____

TUTKINNON RAKENNE JA OHJEITA

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 varma väitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä/väite . **Vastatessasi väärin väitteeseen tai vaihtoehtotehtävään saat yhden virhepisteen.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I **Maksimipistemäärä on 48 pistettä. Hyväksymisraja on 32 pistettä**

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Sähköurakoitsijan sähkötöitä tekevällä aliurakoitsijalla on oltava myös urakointioikeus.
- Sähköurakoitsijan on tehtävä valvontaa varten ilmoitus Tukesille ennen sähköurakointitoiminnan aloittamista.
- Tukesille tehtävässä ilmoituksessa sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajasta on oltava aina myös sähkötöiden johtajan suostumus.

2. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Sähköasennustyömaalla on tarvittaessa oltava monta työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaa.
- Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana voi olla myös henkilö, joka ei itse ole työmaalla.
- Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on oltava sähköalan ammattihenkilö.


3. Opastettu henkilö

- saa vaihtaa 25 A tulppasulakkeen virrallisena, jos kyse ei ole moottorilähdöstä, joka on varustettu kontaktoreilla.
- saa vaihtaa kahvasulakkeen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktoreilla.
- saa vaihtaa 63 A tulppasulakkeen virrallisena.

4. Tarkastaja toteaa varmennustarkastuksessa, että sähkökiukaan metallirungossa on vaarallinen kosketusjännite. Miten tarkastajan tulee toimia? (4 p)

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

- a asuinkerrostalo, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A? (2 p)
- b sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa varallisen kemikaalin valmistus, käsittely ja varastointi vaatii ilmoitusta? (2 p)
- c sähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA? (2 p)

6. **Jännitetyön tekeminen edellyttää, että työntekijöillä on jännitetyökoulutus.
Miten työnantajan on huolehdittava siitä, että koulutus pysyy ajan tasalla? (6p) **

7. **Asentajan tehtävänä on vaihtaa ohjauskeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (8 p)**

8. Keskuksessa on 125 A kahvasulake ja varokkeessa on riittävän korkeat välilevyt niin, että sulakkeen aiheuttaman oikosulun vaara on pieni. Saako tämän sulakkeen vaihtaa jännitteisenä

- sähköalan ammattihenkilö?
- tehtävään opastettu henkilö?
- maallikko?

OSA II **Maksimipistemäärä 57 pistettä**
Hyväksymisraja 38 pistettä.

9. Palovaarallisten tilojen uudisasennuksissa

- vaaditaan sähkölaitteilta ainakin IP X5 kotelointi.
- saa käyttää PEN-johtimellista asennustapaa johtojärjestelmissä, jotka kulkevat vain palovaarallisten tilojen läpi.
- on johtojärjestelmä, jota syötetään tilasta, jossa on palovaara, suojattava ylikuormitukselta ja oikosululta suojalaitteilla, jotka sijaitsevat näiden piirien syötössä.

10. Mitä eroa on kytkinvarokkeella ja varokeytkimellä? (4 pistettä)
Piirrä niiden tunnuksset. (2 pistettä)

11. Sairaalan lääkintätilan/-tilassa

- IT-järjestelmän muuntajan syöttöpiirissä ennen ja jälkeen muuntajan ei saa olla ylikuormitussuojaa.
- palavien kaasujen syttymisen ehkäisemiseksi sähkölaitteet (esim. pistorasiat ja kytkimet) on asennettava vähintään 0,5 m etäisyydelle lääkintäkaasujen liitäntäpisteistä.
- on valaisimet ryhmän 1 ja 2 tiloissa syötettävä vähintään kahdesta erillisestä syötöstä, joista toinen on liitettävä turvasyöttöjärjestelmään.

12. Enintään 1000 V 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.

- Ylivirtasuojalaite voi toimia tietyillä ehdoilla myös oikosulkusuojalaitteena.

13. Sähkölaitekorjaamoissa

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

- tilapäiskytkentöjen syöttöön käytettävässä virtapiirissä voidaan erotuskytkimen tilalla käyttää enintään 16 A mitoitusvirtaista pistokytkintä.

- suojaerotus on ensisijainen korjattavana olevan, puutteellisesti kosketussuojatun laitteen syöttämiseen käytettävä menetelmä.

- 14. Teet vanhojen sähköasennusten laajennustyötä. Huonetilassa on vaarattomissa käyttöolosuhteissa käytetty ennestään tavallisia pistorasioita. Millä edellytyksillä samaan huonetilaan saa lisätä suojakosketinpistorasian?**

(2 pistettä)

Perustele miksi. (2 pistettä)

- 15. Sähköurakoitsija tekee uuden toimistorakennuksen sähköasennukset.
Mitä tietoja urakoitsijan on ainakin merkittävä käyttöönottotarkastuksen
mittauksista tarkastuspöytäkirjaan? (5 pistettä)**

16. Virtapiiriin, jonka pääjännite on 400 V, on asennettu pinnallinen kaksiosainen turvasuluin varustettu maadoitettu sukopistorasia. Mittaat käyttöönottotarkastustesterilläsi pistorasian silmukkaimpedanssiksi 2,26 Ω. Onko oikosulkuvirta riittävä, kun piirin ylikuormitussuoja on:
- a) c-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 10 A
 - b) gG-tyyppin tulppasulake, jonka nimellisvirta on 10 A
 - c) b-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 16 A
- (8p)

17. Kolmivaiheiselle TNS-järjestelmän jakokeskukselle on asennettava nousujohto. Asennustapa on A/A1 (eristetyt johtimet lämpöeristettyyn seinään asennetussa putkessa). Mitoita kuparijohtimien poikkipinta ja niitä ylikuormitukselta suojaava gG-tyyppin sulakkeet, kun ilman lämpötila on + 30° C ja vieressä kiinni toisissaan on kaksi muuta vastaavaa nousujohtoa. Keskuksella on vain resistiivistä kuormaa 14,4 kW, ($\cos\varphi = 1$). (10 pistettä)

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Allekirjoitus _____

TUTKINNON RAKENNE JA OHJEITA

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 varma väitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä/väite . **Vastatessasi väärin väitteeseen tai vaihtoehtotehtävään saat yhden virhepisteen.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I **Maksimipistemäärä on 44 pistettä. Hyväksymisraja on 29 pistettä**

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Tukesille tehtävässä ilmoituksessa sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajasta on oltava aina myös sähkötöiden johtajan suostumus.
- Sähkölaitteiden korjaustoimintaa harjoittavan on ilmoitettava Tukesille sähkötöiden johtajan vaihtumisesta kuukauden kuluessa muutoksesta.
- Toimintansa aloittavan sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.

2. Opastettu henkilö

- saa vaihtaa 25 A tulppasulakkeen virrallisena, jos kyse ei ole moottorilähdöstä, joka on varustettu kontaktoreilla.
- saa vaihtaa kahvasulakkeen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktoreilla.
- saa vaihtaa 63 A tulppasulakkeen virrallisena.

3. Käyttötoimenpiteen saa suorittaa

- maallikko, jos moottori käynnistetään kauko-ohjauksella.
- maallikko, jos lämpörele viritetään keskuksessa, jossa on osittainen kosketussuojaus.
- ammattihenkilö, jos käsittelykohteen läheisyydessä on kosketussuojaamattomia jännitteisiä osia.

4. **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.
5. **Asentajan tehtävänä on vaihtaa ohjauskeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (8 p)**

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

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

jolla on yhden vuoden työkokemus kyseisistä töistä.

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

7. **Keskuksessa on 125 A kahvasulake ja varokkeessa on riittävän korkeat välilevyt niin, että sulakkeen aiheuttaman oikosulun vaara on pieni. Saako tämän sulakkeen vaihtaa jännitteisenä**

sähköalan ammattihenkilö?

tehtävään opastettu henkilö?

maallikko?

OSA II **Maksimipistemäärä 50 pistettä**
Hyväksymisraja 33 pistettä.

8. Sähkölaitteen

- liitäntäjohdon suojausluokan II pistotulpan saa korvata suojakosketinpistotulpalla, jos pistotulpassa oleva suojamadoitusliitin jätetään kytkemättä.
- liitäntäjohdon on liitäntäkohdassa oltava siten asennettu, että vetorasitus kohdistuu kaikkiin johtimiin yhtä paljon.
- liitäntäjohtoa vaihdettaessa on johdon pistotulppineen oltava täsmälleen samanlainen kuin alkuperäinen.

9. Kun sähkölaitekorjaaja

- tekee asiakkaan luona mittauksia paljaista jännitteisistä osista, on suojalaitteena käytettävä aina suojaerotusmuuntajaa.
- vaihtaa asiakkaalle vanhan puolikiinteästi asennetun lieden tilalle uuden lieden, on lieden johtoa suojaava johdonsuojakatkaisija lukittava työn ajaksi ja uudelleenkytkentä kiellettävä sopivalla kilvellä.
- ei voi ottaa korjattavaksi sähkölaitetta, jos asiakas ei suosi välttämättömiin laitteen turvallisuuteen liittyviin korjauksiin, on asiakkaalle selvitettävä viallisen laitteen käytöstä aiheutuvat vaarat.

10. Täydennä puuttuvat kohdat

Suojausluokan I kiinteän 6 kW sähkökiukaan vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään _____ .

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

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

11. Piirrä

suojajännitemuuntajan tunnus.

oikosulunkestävän muuntajan tunnus.

oikosulunkestävän suojajännitemuuntajan tunnus.

- 12.** Mikä kotelointiluokka (IP) on kyseessä, kun sähkölaite on suojattu 1,0 mm tai sitä suurempien vieraiden esineiden sisään pääsystä ja roiskuvan veden sisäänpääsyn haitallisilta vaikutuksilta? (2 p)

13. Täydennä puuttuvat kohdat

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

Sähkölaitteen liitântäkaapelina käytettävän kevyen öljynkestävän kumikaapelin tyyppimerkintä on _____.

14. Sähkölaitteen korjaustyössä

- korjattavaksi tuotuun lämpötilarajoittimella varustettuun lämmittimeen ei saa asentaa alkuperäistä pienempitehoisia lämpövastuksia.
- suojausluokan II sähkölaitteen liitântäjohtdon suojavaadoituspiirin jatkuvuus on mitattava korjauksen jälkeen.
- korjatun vedenpitävän laitteen (IP X7 tai IP X8) eristysresistanssi on mitattava veteen upotettuna.

15. Sähkölaitekorjaamoissa

- pitää olla hätäkytkentää varten kytkinlaite, jolla nopeasti voidaan kytkeä pois jännitteet työskentelyalueelta.
- tilapäiskytkentöjen syöttöön käytettävässä virtapiirissä voidaan erotuskytkimen tilalla käyttää enintään 16 A mitoitusvirtaista pistokytöntä.
- suojaerotus on ensisijainen korjattavana olevan, puutteellisesti kosketussuojatun laitteen syöttämiseen käytettävä menetelmä.

16. Täydennä puuttuvat arvot:

**Olet korjannut asiakkaalle suojamaadoitetun sähkölaitteen (suojausluokka I).
Suoritat korjauksen jälkeen eristysresistanssimittauksen. Tällöin**

mittausjännite tulee olla _____ tasajännitettä.

eristysresistanssin arvon tulee olla vähintään _____, jotta laite täyttäisi vaatimukset.

17. Sähkömoottorin nimellisteho on 12 kW. Se liitetään normaaliin sähköverkkoon $\cos \varphi$ ollessa 0,85. Mikä on moottorin nimellisvirta? (4 p)

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Allekirjoitus _____

TUTKINNON RAKENNE JA OHJEITA

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 varma väitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä/väite . **Vastatessasi väärin väitteeseen tai vaihtoehtotehtävään saat yhden virhepisteen.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I Maksimipistemäärä on 48 pistettä. Hyväksymisraja on 32 pistettä

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Sähköurakoitsijan on tehtävä valvontaa varten ilmoitus Tukesille ennen sähköurakointitoiminnan aloittamista.
+ STL 410/1996 §12 ja KTMp 516/1996 § V
- Sähkölaitteiston haltijan on tehtävä nimeämästään käytön johtajasta ilmoitus Tukesille kolmen kuukauden kuluessa sähkölaitteiston käyttöönotosta.
+ KTMp 516/1996 § 27 V
- Tukesille tehtävässä ilmoituksessa sähkölaitteiston käytönjohtajasta on oltava aina myös käytönjohtajan suostumus.
+ KTMp 516/1996 § 27 V

2. Sähkölaitteiston käytön johtajan

- on huolehdittava siitä, että käyttötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.
+ KTMp 516/1996 § 5 V
- on huolehdittava siitä, että sähkölaitteistolle tehdään säädösten edellyttämä määräaikaistarkastus ajallaan.
+ KTMp 516/1996 § 5 V
- on huolehdittava siitä, että sähkölaitteiston käyttötöitä tekeville henkilöille on annettu sähkötyöturvallisuuskoulutus.
+ KTMp 516/1996 § 5, SFS 6002/liite X, X3 V

3. Jännitetöissä

- a sähkötöiden johtajan pitää hyväksyä käyttöön otettavat työohjeet silloinkin, kun käytetään yleisesti tunnettuja jännitetyöohjeita.
+ SFS 6002; liite Y/Y5 V
- b on ennen töiden aloittamista arvioitava ympäristön olosuhteet ja muut kuin sähköiset vaaratekijät.
+ SFS 6002; liite Y/Y5 V
- c tarvitaan aina työryhmä, jossa on vähintään kaksi henkilöä, kun kyseessä on vaativa jännitetyö.
+ SFS 6002; liite Y/Y5 V

4. **Tarkastajan on määrättävä sähkölaitteistolle uusintatarkastus, jos hän toteaa varmennustarkastuksessa, että**
- a sähkölaitteistolle ei ole tehty käyttöönottotarkastusta.
+ STL 410/1996 § 30 ja Tukes-ohje S4-2011 kohta 9 V
- b palo- tai räjähdysvaara on ilmeisen vakava, ei kuitenkaan välitön.
+ STL 410/1996 § 30 ja Tukes-ohje S4-2011 kohta 9 V
- c ryhmäkeskuksen ryhmäjohtojen merkinnät ovat osittain puutteelliset.
- STL 410/1996 § 30 ja Tukes-ohje S4-2011 kohta 9 V
5. **Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy mm. varmennustarkastuksen suorittamisaika. Luokan 2 b**
- sähkölaitteiston varmennustarkastus on tehtävä ennen sähkölaitteiston käyttöönottoa.
- KTMp 517/1996 §§ 2 ja 7 V
- sähkölaitteiston varmennustarkastuksen saa tehdä vain valtuutettu tarkastaja.
- KTMp 517/1996 §§ 2 ja 8 V
- sähkölaitteistoon kuuluvat sähkölaitteiston haltijan saman kiinteistön kaikki lääkintätilat, myös eri rakennuksissa olevat.
+ KTMp 517/1996 §2 ja Tukes-ohje S4-2011 kohta 2 V
6. **Sähkölaitteistot on jaettu laajuutensa ja erityisominaisuuksiensa perusteella luokkiin, joiden perusteella määräytyy mm. varmennustarkastuksen suorittamisaika. Mihin luokkaan sähkölaitteisto kuuluu, kun kyseessä on**
- a asuinkerrostalo, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A? (2 p)
1 a KTMp 517/1996 §2 V
- b sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa varallisen kemikaalin valmistus, käsittely ja varastointi vatii ilmoitusta? (2 p)
1 d KTMp 517/1996 §2 V
- c sähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA? (2 p)
2 d KTMp 517/1996 §2 V

7. Luokan 2 C

- sähkölaitteiston käytönjohtajana voi toimia henkilö, jolla on rajoitettu S1 pätevyys, jos sähkölaitteiston nimellisjännite on enintään 20 kV.
+ KTMp 516/1996 § 12 V
- sähkölaitteistolle on tehtävä määräaikaistarkastus viiden vuoden välein.
- KTMp 517/1996 § 12 V
- sähkölaitteiston määräaikaistarkastuksen saa tehdä vain valtuutettu laitos.
- KTMp 517/1996 § 14 V

8. Sähkötyöturvallisuudessa lähialue tarkoittaa

- jännitetyöaluetta ympäröivää rajoitettua tilaa.
+ SFS 6002/3.3.3 V
- rajattua aluetta työmaan ympärillä.
- SFS 6002/3.3.3 V
- samaa kuin jännitetyöalue.
- SFS 6002/3.3.3 V

**OSA II Maksimipistemäärä 66 pistettä
Hyväksymisraja 44 pistettä.**

9. Palovaarallisten tilojen uudisasennuksissa

- vaaditaan sähkölaitteilta ainakin IP X5 kotelointi.
- SFS 6000/422.3.3 V
- saa käyttää PEN-johtimellista asennustapaa johtojärjestelmissä, jotka kulkevat vain palovaarallisten tilojen läpi.
+ SFS 6000/422.3.13 V
- on johtojärjestelmä, jota syötetään tilasta, jossa on palovaara, suojattava ylikuormitukselta ja oikosululta suojalaitteilla, jotka sijaitsevat näiden piirien syötössä.
+ SFS 6000/422.3.11 V

10. Sairaalan ryhmän 2 lääkintätilassa

- tulee käyttää IT-järjestelmää piireissä, jotka syöttävät kirurgiseen käyttöön tarkoitettuja laitteita.
+ SFS 6000/710.411.6 V
- kaikissa enintään 32 A ryhmäjohtoissa on käytettävä vv-suojaa.
- SFS 6000/710.411.4 V
- tai sen läheisyydessä tulee olla lisäpotentiaalintasauskisko, johon liitetään hoitoalueella olevat johtavat osat.
+ SFS 6000/710.415.2 V

11. Uudistuotantoa olevien asuinhuoneistojen pistorasia-asennuksissa

- pitää käyttää aina ns. turvapistorasioita (turvasuluilla varustettuja pistorasioita).
- SFS 6000/813.3 V
- pitää syöttävässä ryhmäjohdossa aina olla sekä ylikuormitus- että oikosulkusuojaus.
+ SFS 6000/813.3 V
- ei koskaan voi käyttää ilman suojakosketinta olevaa pistorasiaa.
- SFS 6000/813.3 V

12. Yli 1000 V laitteistoissa

- Käytettäessä maadoituselektrodina pystyyn asennettuja sauvaelektrodeja, vierekkäisten sauvojen väli ei saa olla pienempi kuin sauvan pituus.
- + SFS 6001/liite L/L.1.2 V
- Maadoitusjohtimia ei saa upottaa betoniin.
- SFS 6001/liite L/L.2.1 V
- Maadoituserottimien koskettimienasento on voitava tarkistaa joko suoraan näkyvän erotusvälin tai mekaanisen asennosoituksen avulla.
- + SFS 6001/5.2.11 V

13. Yli 1000 V laitteistoilla

- on nestejäähdytteiset muuntajat varustettava sisäasennuksissa aina öljykuopalla.
- SFS 6001/7.7.1.1 V
- SF6-asennustilojen alla olevien kanavien ei tarvitse olla tuulettuvia.
- SFS 6001/7.7.2 V
- Sähkötilojen sisäänkäyntiovien pitää avautua aina ulospäin.
- + SFS 6001/5.5 V

14. Täydennä puuttuvat kohdat

20 kV PAS-johdon etäisyys hedelmäpuista on oltava vähintään _____.

4,22 SFS-käsikirja 601/Taulukko 5.4.4 V

20 kV avojohdon etäisyys risteävästä pienjänniteilmakaapelista on oltava vähintään _____.

1,72 SFS-käsikirja 601/FI.6 V

20 kV PAS-johdon vaakasuoran etäisyyden lämmitetyn rakennuksen ikkunasta tai parvekkeesta on oltava vähintään _____.

5,22 SFS-käsikirja 601/5.4.5.2 ja FI.1 V

15. 20 kV kaapeliasennuksissa

- Kaapelit tulee asentaa vähintään 0,8 m syvyydelle.
- SFS 6001, 5.2.9.5 V
- Kaapeliojan pohjan ja kaapelin ympäristön tulee olla hiekkaa tai kivetöntä maata.
+ SFS 6001, 5.2.9.5 V
- Vesistöissä suojaus suositellaan ulotettavaksi 2 m vesisyvyyteen asti jäävaurioiden välttämiseksi.
+ SFS 6001, 5.2.9.5 V

16. Suurjännitekatkaisijan tai -erottimen

- koskettimien asento voidaan tarkistaa vain näkyvän erotusvälin avulla
- SFS 6001, 5.2.1.1 V
- koskettimien asento voidaan tarkistaa mekaanisen asennonosoituksen avulla.
+ SFS 6001, 5.2.1.1 V
- asennonosoituksen on näytettävä yksiselitteisesti laitteen pääkoskettimien todellinen asento.
+ SFS 6001, 5.2.1.1 V

17. Virtapiiriin, jonka pääjännite on 400 V, on asennettu pinnallinen kaksiosainen turvasuluin varustettu maadoitettu sukopistorasia. Mittaat käyttöönottotarkastustesterilläsi pistorasian silmukkaimpedanssiksi 2,26 Ω. Onko oikosulkuvirta riittävä, kun piirin ylikuormitussuoja on:
- a) c-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 10 A
 - b) gG-tyyppin tulppasulake, jonka nimellisvirta on 10 A
 - c) b-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 16 A
- (8p)

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

$$I_k = 0,95 \times 400 \text{ V} / \sqrt{3} \times 2,26 \text{ } \Omega = 97 \text{ A} \text{ (2p)}$$

a) ei käy, vaatimus 125 A (2p) (D1/taulukko 41.4)

b) ei käy, vaatimus 102,5 A (2p) (D1/taulukko 41.5)

c) ei käy, vaatimus 100 A (2p) (D1/taulukko 41.4)

v

18. Kolmivaiheiselle TNS-järjestelmän jakokeskukselle on asennettava nousujohto. Asennustapa on A/A1 (eristetyt johtimet lämpöeristettyyn seinään asennetussa putkessa). Mitoita kuparijohtimien poikkipinta ja niitä ylikuormitukselta suojaava gG-tyyppin sulakkeet, kun ilman lämpötila on + 30° C ja vieressä kiinni toisissaan on kaksi muuta vastaavaa nousujohtoa. Keskuksella on vain resistiivistä kuormaa 14,4 kW, (cosφ = 1). (10 pistettä)

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \Rightarrow I = 14,4 \text{ kVA} / \sqrt{3} \times 0,4 \text{ kV} = 20,8 \text{ A} \text{ (2 p)}$$

Valitaan 25 A gG-tyyppin sulakkeet ylikuormitussuojiksi (1 p)

Korjauskertoimet:

lämpötila + 30° C => 0,94 (A 52-14) (1 p)

viereiset virtapiirit 2 kpl eli yhteensä 3 kpl => 0,7 (A 52-17) (1 p)

korjauskertoimien tulo $0,94 \times 0,7 = 0,68 \Rightarrow$ löytyy huonosti D 1:n valmiiksi lasketuista taulukoista

Kun ylivirtasuoja on 25 A gG, vaaditaan kaapelilta 28 A kuormitettavuutta (B 52-1) (2 p)

Vaadittava kuormitettavuus tässä tapauksessa on:

$$28 \text{ A} / 0,94 \times 0,7 = 42,5 \text{ A} \text{ (1 p)}$$

Taulukko 52-2 sarake 2 antaa poikkipinnaksi Cu 16 mm² (55 A) (2 p)

Vastaus: sulakkeet 25 A gG, johtimet 5 kpl MK 16 mm²

V

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Allekirjoitus _____

TUTKINNON RAKENNE JA OHJEITA

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 varma väitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä/väite . **Vastatessasi väärin väitteeseen tai vaihtoehtotehtävään saat yhden virhepisteen.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I Maksimipistemäärä on 48 pistettä. Hyväksymisraja on 32 pistettä

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Sähköurakoitsijan sähkötöitä tekevällä aliurakoitsijalla on oltava myös urakointioikeus.
+ STL 410/1996 § 8 V
- Sähköurakoitsijan on tehtävä valvontaa varten ilmoitus Tukesille ennen sähköurakointitoiminnan aloittamista.
+ STL 410/1996 §12 ja KTMp 516/1996 § V
- Tukesille tehtävässä ilmoituksessa sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajasta on oltava aina myös sähkötöiden johtajan suostumus.
+ KTMp 516/1996 § 26 V

2. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Sähköasennustyömaalla on tarvittaessa oltava monta työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojaa.
+ SFS 6002/liite X/X.4 V
- Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana voi olla myös henkilö, joka ei itse ole työmaalla.
- SFS 6002/liite X/X.4 V
- Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on oltava sähköalan ammattihenkilö.
+ KTMp 516/29c§ V

3. Opastettu henkilö

- saa vaihtaa 25 A tulppasulakkeen virrallisena, jos kyse ei ole moottorilähdöstä, joka on varustettu kontaktoreilla.
+ SFS 6002/7.4.1 V
- saa vaihtaa kahvasulakkeen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktoreilla.
- SFS 6002/7.4.1 V
- saa vaihtaa 63 A tulppasulakkeen virrallisena.
- SFS 6002/7.4.1 V

4. Tarkastaja toteaa varmennustarkastuksessa, että sähkökiukaan metallirungossa on vaarallinen kosketusjännite. Miten tarkastajan tulee toimia? (4 p)


Tarkastajan on

- ilmoitettava tästä kirjallisesti laitteiston haltijalle sekä
 - kehoitettava lopettamaan laitteiston käyttö ja
 - erottamaan se sähköverkosta
 - lähetettävä ilmoituksesta viipymättä jäljennös Tukesille. (4 p)
- (STL 410/1996 § 30 ja Tukes-ohje S4-2011 kohta 9)

V

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

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

6. **Jännitetyön tekeminen edellyttää, että työntekijöillä on jännitetyökoulutus.
Miten työnantajan on huolehdittava siitä, että koulutus pysyy ajan tasalla? (6p) **

1. Henkilöstön koulutuksen ajan tasalla oleminen ja soveltuvuus nykyisiin työtehtäviin suositellaan tarkistettavaksi vuosittain. 2p

2. Jännitetyökoulutus pitää kerrata siten, että kertauskoulutusten väli on enintään viisi vuotta. Kertauksessa voidaan ottaa huomioon henkilöiden kokemus jännitetöistä. 2p

3. Jos henkilö ei ole tehnyt jännitetöitä kolmen vuoden aikana, jännitetyökoulutus pitää kerrata ennen kuin jänniteöiden tekeminen aloitetaan 2p

SFS 6002; liite Y/Y.3

V

7. **Asentajan tehtävänä on vaihtaa ohjauskeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (8 p)**

1. Työkohde on erotettava joka suunnalta käyttöjännitteestä 2 p.
2. Jännitteen kytkeminen kohteeseen työaikana on estettävä luotettavasti 2 p
3. Työkohteen jännitteettömyys on todettava luotettavasti 2 p.
4. On tehtävä suojaus työkohteen lähellä olevilta jännitteisiltä osilta 2p.
(KTMp 1194/1999 29f§ ja SFS 6002/6.2)

v

8. Keskuksessa on 125 A kahvasulake ja varokkeessa on riittävän korkeat välilevyt niin, että sulakkeen aiheuttaman oikosulun vaara on pieni.
Saako tämän sulakkeen vaihtaa jännitteisenä

<input type="checkbox"/>	sähköalan ammattihenkilö?	
	+ SFS 6002/7.4.1	V
<input type="checkbox"/>	tehtävään opastettu henkilö?	
	+ SFS 6002/7.4.1	V
<input type="checkbox"/>	maallikko?	
	- SFS 6002/7.4.1	V

OSA II Maksimipistemäärä 57 pistettä
Hyväksymisraja 38 pistettä.

9. Palovaarallisten tilojen uudisasennuksissa

- vaaditaan sähkölaitteilta ainakin IP X5 kotelointi.
- SFS 6000/422.3.3 V
- saa käyttää PEN-johtimellista asennustapaa johtojärjestelmissä, jotka kulkevat vain palovaarallisten tilojen läpi.
+ SFS 6000/422.3.13 V
- on johtojärjestelmä, jota syötetään tilasta, jossa on palovaara, suojattava ylikuormitukselta ja oikosululta suojalaitteilla, jotka sijaitsevat näiden piirien syötössä.
+ SFS 6000/422.3.11 V

10. Mitä eroa on kytkinvarokkeella ja varokeytkimellä? (4 pistettä)
Piirrä niiden tunnuksset. (2 pistettä)

Kytkinvarokkeessa on yhdessä tai useammassa navassa yhteenrakennettuna sarjaan kytketty varoke.
(D1-2009/537)
Varokeytkimessä sulake tai sulakkeen sisältävä varokekansi muodostaa liikkuvat koskettimet. (D1-2009/537)
Kytkeinvarokkeen ja varokeytkimen tunnus löytyy D1-2009/taulukosta 53.11. V

11. Sairaalan lääkintätilan/-tilassa

- IT-järjestelmän muuntajan syöttöpiirissä ennen ja jälkeen muuntajan ei saa olla ylikuormitussuojaa.
+ SFS 6000/710.53.1 V
- palavien kaasujen syttymisen ehkäisemiseksi sähkölaitteet (esim. pistorasiat ja kytkimet) on asennettava vähintään 0,5 m etäisyydelle lääkintäkaasujen liitännäspisteistä.
- SFS 6000/710.512.2.1 V
- on valaisimet ryhmän 1 ja 2 tiloissa syötettävä vähintään kahdesta erillisestä syötöstä, joista toinen on liitettävä turvasyöttöjärjestelmään.
+ SFS 6000/710.55.1 V

12. Enintään 1000 V 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 V
Johdon oikosulkusuoja on sijoitettava aina sellaiseen kohtaan, jossa johtimen poikkipinta pienenee tai ominaisuudet muuten muuttuvat.
- SFS 6000/434.2 V
Ylivirtasuojalaite voi toimia tietyillä ehdoilla myös oikosulkusuojalaitteena.
- + SFS 6000/435.1 V

13. Sähkölaitekorjaamoissa

- pitää olla hätäkytkentää varten kytkinlaite, jolla nopeasti voidaan kytkeä pois jännitteet työskentelyalueelta.
- + SFS 6000/803.537 V
tilapäiskytkentöjen syöttöön käytettävässä virtapiirissä voidaan erotuskytkimen tilalla käyttää enintään 16 A mitoitusvirtaista pistokytöntä.
- + SFS 6000/803.537 V
suojaerotus on ensisijainen korjattavana olevan, puutteellisesti kosketussuojatun laitteen syöttämiseen käytettävä menetelmä.
- + SFS 6000/803.411 V

14. Teet vanhojen sähköasennusten laajennustyötä. Huonetilassa on vaarattomissa käyttöolosuhteissa käytetty ennestään tavallisia pistorasioita. Millä edellytyksillä samaan huonetilaan saa lisätä suojakosketinpistorasian? (2 pistettä)

Perustelee miksi. (2 pistettä)

- Suojakosketinpistorasiaa ei saa asentaa samaan huonetilaan 4 m vaakasuoraa etäisyyttä lähemmäksi tavallisesta pistorasiasta. (2 pistettä) V
- Vaihtoehtoisesti kaikki pistorasiat vaihdetaan suojakosketinpistorasioiksi. Kaksi toisistaan kosketusetäisyydellä olevaa sähkölaitetta, joista toinen on suojamaadoitettu, voi vian sattuessa aiheuttaa vaaraa niitä samanaikaisesti kosketeltaessa. (2 pistettä)* V
- SFS 6000/liite 802 B V

**15. Sähköurakoitsija tekee uuden toimistorakennuksen sähköasennukset.
Mitä tietoja urakoitsijan on ainakin merkittävä käyttöönottotarkastuksen
mittauksista tarkastuspöytäkirjaan? (5 pistettä)**

Tarkastuspöytäkirjaan tulee merkitä mittauksista ainakin seuraavat tiedot: -
eristysresistanssimittauksista kaikki mittaustulokset (1 p)
- silmukkainpedanssimittauksista kaikki mittaustulokset, yleensä
keskusalueittain epäedullisimmassa pisteessä (1 p)
- vikavirtasuojien mittaustulokset (1 p)
- jatkuvuusmittauksista vaatimusten toteutuminen keskuskohtaisesti(1p) -
kiertosuunta keskuskohtaisesti (1 p). (D1-2009/612.9)

v

16. Virtapiiriin, jonka pääjännite on 400 V, on asennettu pinnallinen kaksiosainen turvasuluin varustettu maadoitettu sukopistorasia. Mittaat käyttöönottotarkastustesterilläsi pistorasian silmukkaimpedanssiksi 2,26 Ω. Onko oikosulkuvirta riittävä, kun piirin ylikuormitussuoja on:
- a) c-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 10 A
 - b) gG-tyyppin tulppasulake, jonka nimellisvirta on 10 A
 - c) b-tyyppin johdonsuojakatkaisija, jonka nimellisvirta on 16 A
- (8p)

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

$$I_k = 0,95 \times 400 \text{ V} / \sqrt{3} \times 2,26 \text{ } \Omega = 97 \text{ A} \text{ (2p)}$$

a) ei käy, vaatimus 125 A (2p) (D1/taulukko 41.4)

b) ei käy, vaatimus 102,5 A (2p) (D1/taulukko 41.5)

c) ei käy, vaatimus 100 A (2p) (D1/taulukko 41.4)

v

17. Kolmivaiheiselle TNS-järjestelmän jakokeskukselle on asennettava nousujohto. Asennustapa on A/A1 (eristetyt johtimet lämpöeristettyyn seinään asennetussa putkessa). Mitoita kuparijohtimien poikkipinta ja niitä ylikuormitukselta suojaava gG-tyyppin sulakkeet, kun ilman lämpötila on + 30° C ja vieressä kiinni toisissaan on kaksi muuta vastaavaa nousujohtoa. Keskuksella on vain resistiivistä kuormaa 14,4 kW, (cosφ = 1). (10 pistettä)

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \Rightarrow I = 14,4 \text{ kVA} / \sqrt{3} \times 0,4 \text{ kV} = 20,8 \text{ A} \text{ (2 p)}$$

Valitaan 25 A gG-tyyppin sulakkeet ylikuormitussuojiksi (1 p)

Korjauskertoimet:

lämpötila + 30° C => 0,94 (A 52-14) (1 p)

viereiset virtapiirit 2 kpl eli yhteensä 3 kpl => 0,7 (A 52-17) (1 p)

korjauskertoimien tulo $0,94 \times 0,7 = 0,68 \Rightarrow$ löytyy huonosti D 1:n valmiiksi lasketuista taulukoista

Kun ylivirtasuoja on 25 A gG, vaaditaan kaapelilta 28 A kuormitettavuutta (B 52-1) (2 p)

Vaadittava kuormitettavuus tässä tapauksessa on:

$$28 \text{ A} / 0,94 \times 0,7 = 42,5 \text{ A} \text{ (1 p)}$$

Taulukko 52-2 sarake 2 antaa poikkipinnaksi Cu 16 mm² (55 A) (2 p)

Vastaus: sulakkeet 25 A gG, johtimet 5 kpl MK 16 mm²

V

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Allekirjoitus _____

TUTKINNON RAKENNE JA OHJEITA

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 varma väitteen paikkansa pitävyydestä.

Vaihtoehtotehtävät ja täydennettävät tehtävät arvostellaan siten, että oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä/väite . **Vastatessasi väärin väitteeseen tai vaihtoehtotehtävään saat yhden virhepisteen.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I Maksimipistemäärä on 44 pistettä. Hyväksymisraja on 29 pistettä

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Tukesille tehtävässä ilmoituksessa sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajasta on oltava aina myös sähkötöiden johtajan suostumus.
+ KTMp 516/1996 § 26 V
- Sähkölaitteiden korjaustoimintaa harjoittavan on ilmoitettava Tukesille sähkötöiden johtajan vaihtumisesta kuukauden kuluessa muutoksesta.
+ KTMp 516/1996 § 28 V
- Toimintansa aloittavan sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.
+ STL 410/1996 § 9 V

2. Opastettu henkilö

- saa vaihtaa 25 A tulppasulakkeen virrallisena, jos kyse ei ole moottorilähdöstä, joka on varustettu kontaktoreilla.
+ SFS 6002/7.4.1 V
- saa vaihtaa kahvasulakkeen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktoreilla.
- SFS 6002/7.4.1 V
- saa vaihtaa 63 A tulppasulakkeen virrallisena.
- SFS 6002/7.4.1 V

3. Käyttötoimenpiteen saa suorittaa

- maallikko, jos moottori käynnistetään kauko-ohjauksella.
+ SFS 6002/5.2.1 V
- maallikko, jos lämpörele viritetään keskuksessa, jossa on osittainen kosketussuojaus.
- SFS 6002/5.2.1 V
- ammattihenkilö, jos käsittelykohteen läheisyydessä on kosketussuojaamattomia jännitteisiä osia.
+ SFS 6002/5.2.1 V

4. Sähköurakoitsija, joka on urakointiryhmässä S3, on oikeutettu

- tekemään enintään pienjännitteiseen verkkoon liitettäväksi tarkoitettujen sähkölaitteiden korjaustöitä.
+ KTMp 516/96, 14 § V
- asentamaan sähkölaitteeseen rinnastettavan sähkölaitteiston yksittäisen syöttöjohdon ryhmäkeskukselta lähtien ja lisäämään keskukselle uuden sulakelähdön, jos keskuksella ei ole vapaita lähtöjä.
- KTMp 516/96, 14 § V
- tekemään hissien korjaustöitä.
- KTMp 516/96, 14 § V

5. Asentajan tehtävänä on vaihtaa ohjauskeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (8 p)

1. Työkohte on erotettava joka suunnalta käyttöjännitteestä 2 p.
2. Jännitteen kytkeminen kohteeseen työaikana on estettävä luotettavasti 2 p
3. Työkohteen jännitteettömyys on todettava luotettavasti 2 p.
4. On tehtävä suojaus työkohteen lähellä olevilta jännitteisiltä osilta 2p.
(KTMp 1194/1999 29f§ ja SFS 6002/6.2)

V

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

- | | | |
|--------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> | joka on suorittanut soveltuvan ammattitutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkölaitteiden korjaustöistä. | |
| | + KTMp 516/1996 § 11 | V |
| <input type="checkbox"/> | jolla on yhden vuoden työkokemus kyseisistä töistä. | |
| | - KTMp 516/1996 § 11 | V |
| <input type="checkbox"/> | joka on suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon, mutta sen jälkeen ei ole työkokemusta sähköalalta. | |
| | - KTMp 516/1996 § 11 | V |

7. Keskuksessa on 125 A kahvasulake ja varokkeessa on riittävän korkeat välilevyt niin, että sulakkeen aiheuttaman oikosulun vaara on pieni. Saako tämän sulakkeen vaihtaa jännitteisenä

- | | | |
|--------------------------|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | sähköalan ammattihenkilö? | |
| | + SFS 6002/7.4.1 | V |
| <input type="checkbox"/> | tehtävään opastettu henkilö? | |
| | + SFS 6002/7.4.1 | V |
| <input type="checkbox"/> | maallikko? | |
| | - SFS 6002/7.4.1 | V |

OSA II **Maksimipistemäärä 50 pistettä**
Hyväksymisraja 33 pistettä.

8. Sähkölaitteen

- liitântäjohtodun suojausluokan II pistotulpan saa korvata suojakosketinpistotulpalla, jos pistotulpassa oleva suojamadoitusliitin jätetään kytkemättä.
- + **Sähkölaittekorjaajan opas/7.6** **V**
- liitântäjohtodun on liitântäkohdassa oltava siten asennettu, että vetorasitus kohdistuu kaikkiin johtimiin yhtä paljon.
- **Sähkölaittekorjaajan opas/8.3** **V**
- liitântäjohtoa vaihdettaessa on johdon pistotulppineen oltava täsmälleen samanlainen kuin alkuperäinen.
- **Sähkölaittekorjaajan opas/7.6** **V**

9. Kun sähkölaittekorjaaja

- tekee asiakkaan luona mittauksia paljaista jännitteisistä osista, on suojalaitteena käytettävä aina suojaerotusmuuntajaa.
- **Sähkölaittekorjaajan opas/6** **V**
- vaihtaa asiakkaalle vanhan puolikiinteästi asennetun lieden tilalle uuden lieden, on lieden johtoa suojaava johdonsuojakatkaisija lukittava työn ajaksi ja uudelleenkytkentä kiellettävä sopivalla kilvellä.
- + **Sähkölaittekorjaajan opas/6** **V**
- ei voi ottaa korjattavaksi sähkölaitetta, jos asiakas ei suostu välttämättömiin laitteen turvallisuuteen liittyviin korjauksiin, on asiakkaalle selvitettävä viallisen laitteen käytöstä aiheutuvat vaarat.
- + **Sähkölaittekorjaajan opas/4** **V**

10. Täydennä puuttuvat kohdat

Suojausluokan I kiinteän 6 kW sähkökiukaan vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään _____ .

4,5 mA (Sähkölaittekorjaajan opas/8.5.2)

V

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

0,75 mA (Sähkölaittekorjaajan opas/8.5.2)

V

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

3,5 mA (Sähkölaittekorjaajan opas/8.5.2)

V

11. Piirrä

suojajännitemuuntajan tunnus.

D1-2009/Taulukko 41.11

V

oikosulunkestävän muuntajan tunnus.

D1-2009/Taulukko 41.11

V

oikosulunkestävän suojajännitemuuntajan tunnus.

D1-2009/kuva 41.28

V

12.

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

IP 44 (D1/taulukko 51.1)

V

13. Täydennä puuttuvat kohdat

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

1,0 mm² (Sähkölaittekorjaajan opas/7.6 taulukko 1) V

Sähkölaitteen liitântäkaapelina käytettävän kevyen öljynkestävän kumikaapelin tyyppimerkintä on _____.

VSKN tai H05RN-F tai A05RN-F (D1-2009 taulukko 521.1) Vastaukseen riittää mikä tahansa vaihtoehdoista. V

14. Sähkölaitteen korjaustyössä

korjattavaksi tuotuun lämpötilarajoittimella varustettuun lämmittimeen ei saa asentaa alkuperäistä pienempitehoisia lämpövastuksia.

+ (Sähkölaittekorjaajan opas/7.3) V

suojausluokan II sähkölaitteen liitântäjohton suojaamaadoituspiirin jatkuvuus on mitattava korjauksen jälkeen.

- (Sähkölaittekorjaajan opas/8.4) V

korjatun vedenpitävän laitteen (IP X7 tai IP X8) eristysresistanssi on mitattava veteen upotettuna.

+ (Sähkölaittekorjaajan opas/8.5.1)

15. Sähkölaittekorjaamoissa

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

+ SFS 6000/803.537 V

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

+ SFS 6000/803.537 V

suojaerotus on ensisijainen korjattavana olevan, puutteellisesti kosketussuojatun laitteen syöttämiseen käytettävä menetelmä.

+ SFS 6000/803.411 V

16. Täydennä puuttuvat arvot:

Olet korjannut asiakkaalle suojamaadoitetun sähkölaitteen (suojausluokka I).
Suoritat korjauksen jälkeen eristysresistanssimittauksen. Tällöin

mittausjännite tulee olla _____ tasajännitettä.

500 V (Sähkölaitekorjaajan opas/8.5.1)

V

eristysresistanssin arvon tulee olla vähintään _____, jotta laite
täyttäisi vaatimukset.

0,5 M Ω (Sähkölaitekorjaajan opas/8.5.1)

V

17. Sähkömoottorin nimellisteho on 12 kW. Se liitetään normaaliin sähköverkkoon $\cos \varphi$ ollessa 0,85. Mikä on moottorin nimellisvirta? (4 p)

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$$

$$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi) = 12000 / (1,732 \times 400 \times 0,85) = 20,4 \text{ A}$$

- kaava oikein 1 p.
- tulos oikein 3 p.
- neliöjuuri 3 puuttuu max 2 p.
- yksiköt väärin 0 p.
- yhtälö puuttuu, tulos oikein 3 p.
- jännite 380 V ei rokoteta
- liikaa desimaaleja ei rokoteta

V