

Sähköturvallisuustutkinto 1, 2 ja 3

Kysymykset ja vastaukset, syksy 2013

Tiedoston rakenne

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

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 15.4.2014

Vesa Linja-aho
lehtori

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Postitoimipaikka _____
Allekirjoitus _____

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1, kysymyssarja

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.** Tyhjästä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I **Maksimipistemäärä on 56 pistettä. Hyväksymisraja on 37 pistettä**

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

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

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. Jännitteisissä laitteistoissa

- eristimien puhdistamiseen on oltava erityiset työohjeet.
- suurjännitelaitteistoissa työskennellessä on oltava aina työryhmä, jossa on vähintään kaksi jännitetyökoulutuksen saanutta henkilöä.
- työskennellessä on kyseessä vaativa jännitetyö, jos laitteisto on suurjännitteinen.

4. Tarkastaja toteaa varmennustarkastuksessa, että räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa säilytetään palavia nesteitä, on käytössä sähköasennus, joka aiheuttaa välitöntä räjähdysvaaraa. Miten tarkastajan tulee toimia? (4 p)
5. Luokan 2 C
- sähkölaitteistoon katsotaan kuuluvan kaikki samaan kiinteistöön kuuluvat saman haltijan laitteistot.
 - 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.
6. Jännitetyön tekeminen edellyttää, että työntekijöillä on jännitetyökoulutus. Miten työnantajan on huolehdittava siitä, että koulutus pysyy ajan tasalla? (6p)

7. **Kun työkohde erotetaan käyttöjännitteestä työn ajaksi, on työkohteen jännitteettömyys aina todettava. Suurjännitelaitteistoissa ja eräissä pienjännitelaitteistoissa kaikki osat, joissa työskennellään, pitää myös työmaadoittaa.**
- A) Missä järjestyksessä työmaadoituslaitteen johtimet pitää kytkeä? (4 p)
- B) Mikä on työmaadoituksen tarkoitus? (4 p)
8. **Mitä vaatimuksia on otettava huomioon, jos virrankestävyyden takia kaksi siirrettävää työmaadoitusvälinettä joudutaan kytkemään rinnan? (6 pistettä)**
9. **Suurjännitteisten laitteistojen jännitetöissä**
- jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 20 kV laitteistoissa on 0,4 m.
- jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 20 kV ilmajohdoilla aina vähintään 1,5 m.
- jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 400 kV ilmajohdoilla aina vähintään 3,5 m.

OSA II Maksimipistemäärä 58 pistettä
Hyväksymisraja 38 pistettä.

10. Palovaarallisten tilojen uudisasennuksissa

- saa käyttää PEN-johtimellista asennustapaa johtojärjestelmissä, jotka kulkevat vain palovaarallisten tilojen läpi.
- pitää lämmityslaitteet asentaa palamattomalle alustalle.
- on moottorit, joita ohjataan kauko-ohjauksella, suojattava yllämpenemiseltä moottorisuojakytkimillä, jotka saavat olla automaattisesti palautuvia.

11. Jos suojajohdin on yhteinen usealle virtapiirille, se voidaan mitoittaa

- äärijohtimien keskiarvon poikkipinnan mukaan.
- pienimmän äärijohtimen poikkipinnan mukaan.
- suurimman äärijohtimen poikkipinnan mukaan.

12. 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.

13. Sähkötiloille on voimassa:

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

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

15. Ilmajohdoilla

- ei johdon pylväällä saa koskaan olla alle 2 m korkeudella maasta askelmia tai vastaavia ulkonemia.
- on harukset merkittävä aina keltamustilla harusmerkeillä.
- on vähintään 110 kV johdon kaikki pylväät varustettava sähkön vaarallisuudesta varoittavilla varoituskilvillä.

16. Yli 1000 V laitteistoilla

- on nestejäähdytteiset muuntajat varustettava ulkoasennuksissa aina öljykuopalla.
- Maanpinnan yläpuolella olevissa SF6-asennuksia sisältävissä tiloissa luonnollinen läpituuletus on riittävä.
- Sähkötilojen sisäänkäyntiovien pitää avautua aina ulospäin.

17. Ilmajohdoilla

- Ilmajohdon johdin ei saa olla lämmitettävän rakennuksen minkään osan yläpuolella.
- Vaakasuoran etäisyyden 20 kV ilmajohdosta avovarastoon, jossa säilytetään pitkiä ja helposti siirrettäviä tavaroita, täytyy olla vähintään 5,22 m.
- Vaakasuoran etäisyyden 20 kV ilmajohdosta lämmitetyn rakennuksen ikkunoihin ja parvekkeisiin täytyy olla vähintään 5 m.

18. Liittymän oikosulkuvirta on 250 A. Kuinka kaukana ryhmäkeskukselta voi oikosulkuvirran riittävyyden kannalta laskennallisesti sijaita pistorasia, kun sen johdotus on 2,5 mm² Cu ja ylivirtasuojana on 16 A C-typin johdonsuojakatkaisija? Pää- ja ryhmäkeskuksen välinen kaapeli on tyypiltään MCMK 4x10+10 ja sen pituus on 15 metriä. Kaapelin upotussyvyys on 0,7 m ja se on suojattu kevytsuoja C:llä.
(10 pistettä)

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Postitoimipaikka _____
Allekirjoitus _____

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2, kysymyssarja

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.** Tyhjästä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I **Maksimipistemäärä on 53 pistettä. Hyväksymisraja on 35 pistettä**

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- Sähköurakoitsijan on tehtävä Tukesille ilmoitus sähkötöiden johtajan eroamisesta viikon kuluessa erosta.
- Sähköurakoitsijan on tehtävä valvontaa varten ilmoitus Tukesille kuukauden kuluessa sähköurakointitoiminnan aloittamista.
- Tukesille tehtävässä ilmoituksessa sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajasta on oltava aina myös sähkötöiden johtajan suostumus.

2. Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan

- on huolehdittava siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.
- on huolehdittava siitä, että työnaikainen sähköturvallisuus toteutuu.
- on suoritettava sähköturvallisuustutkinto aina uudelleen, jos sähköurakoitsijan toiminnassa havaitaan sähköturvallisuuden kannalta vakavia puutteita.

3. Tarkastaja toteaa varmennustarkastuksessa, että räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa säilytetään palavia nesteitä, on käytössä sähköasennus, joka aiheuttaa välitöntä räjähdysvaaraa. Miten tarkastajan tulee toimia? (4 p)

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

asuinkerrostalo, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A?

sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa vaarallisen kemikaalin valmistus, käsittely ja varastointi vatii ilmoitusta?

sähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA?

5. **Jännitetyötä on**

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

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

7. **Sähkötöiden johtajan tehtävänä on huolehtia siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat riittävän ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja tehtäviinsä. Riittävän ammattitaitoiseksi suorittamaan itsenäisesti sähkötöitä 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.
8. **Kun työkohde erotetaan käyttöjännitteestä työn ajaksi, on työkohteen jännitteettömyys aina todettava. Eräissä pienjännitelaitteistoissa kaikki osat, joissa työskennellään, pitää myös työmaadoittaa.**
- A) Missä järjestyksessä työmaadoituslaitteen johtimet pitää kytkeä? (4 p)
- B) Mikä on työmaadoituksen tarkoitus? (4 p)
9. **Missä järjestyksessä alla olevat työt on tehtävä, kun työkohde tehdään jännitteettömäksi ennen sähkötyön aloittamista? Merkitse numeroin yhdestä viiteen. 5 p (Huom! Järjestys on oltava oikein. Väärästä järjestyksestä saa 0 pistettä.)**
- varmistetaan työkohteen jännitteettömyys
---- erotetaan työkohde jännitteettömäksi
---- lukitaan jännitteen kytkemisen estämiseksi
---- työmaadoitetaan tarvittaessa
---- tehdään suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta.

OSA II **Maksimipistemäärä 51 pistettä**
Hyväksymisraja 34 pistettä.

HUOM! Tehtävä 10 hylätään, koska standardista SFS 6000/2012 ei löydy vastausta.

10. Palovaarallisten tilojen uudisasennuksissa

- saa käyttää PEN-johtimellista asennustapaa johtojärjestelmissä, jotka kulkevat vain palovaarallisten tilojen läpi.
- pitää lämmityslaitteet asentaa palamattomalle alustalle.
- on moottorit, joita ohjataan kauko-ohjauksella, suojattava yllilämpenemiseltä moottorisuojakytkimillä, jotka eivät saa olla automaattisesti palautuvia.

11. Jos suojajohdin on yhteinen usealle virtapiirille, se voidaan mitoittaa

- äärijohtimien keskiarvon poikkipinnan mukaan.
- pienimmän äärijohtimen poikkipinnan mukaan.
- suurimman äärijohtimen poikkipinnan mukaan.

12. Sähkötiloille on voimassa:

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

13. Lääkintätiloissa

- on ryhmän 1 tilassa sallittu kosketusjännitteen arvo enintään 35 V.
- on ryhmän 1 tilassa 25 A ryhmäjohto suojattava enintään 30 mA vikavirtasuojalla.
- voi suojauksen ryhmässä 2 toteuttaa PELV-järjestelmällä. Jonka nimellisjännite on enintään 60 V sykkeetöntä tasajännitettä.

14. 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.
- Ylikuormitusuojalaite voi toimia tietyillä ehdoilla myös oikosulkusuojalaitteena.

15. Uudistuotantoa olevien asuinhuoneistojen pistorasia-asennuksissa

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

16. Mitä eri suojausmenetelmiä voidaan sähkölaitekorjaamoissa käyttää (6 pistettä)

17. Kuinka menettelet nolla- ja PE-johtimien kanssa sähköasennuksen muutostyössä, kun vanhaan nelikiskoiseen jakokeskuksen syöttöön asennetaan uusi MMJ 5x6 S nousujohto? (6 pistettä)

18. SFS 6000 sallii nousujohdolle 5 sekunnin poiskytkentäajan.

Laske monimittarikeskukseen (MMK) liitettävän nousujohdon suurin sallittu pituus poiskytkennän ehtojen mukaan, kun oikosulkuvirta pääkeskuksella on 520 A. Pääkeskuksen ja MMK:n välinen kaapeli MCMK 4x35+16 on asennettu maahan ja osin umpipohjaiselle kaapelihyllylle ja sen pituus on 48 m. MMK:lta lähtevä nousujohdot ovat tyyppiä MMJ 5x10 S ja ne on suojattu ylikuormitukselta 35 A gG-typin sulakeella.

(9 pistettä)

Nimi

Syntymäaika

Osoite

Postitoimipaikka

Allekirjoitus

KYSYMYSSARJA

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 42 pistettä. Hyväksymisraja on 28 pistettä**

1. Sähkölaitteiden korjaustoimintaa harjoittavan yrityksen

- on tehtävä ilmoitus Tukesille ennen korjaustoiminnan aloittamista.
- on ilmoitettava Tukesille sähkötöiden johtajan vaihtumisesta kolmen kuukauden kuluessa muutoksesta.
- sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.

2. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Sulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö, kun on kyseessä kahvasulakkeen vaihtaminen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktein.
- Opastettu henkilö saa vaihtaa kahvasulakkeen paikassa, jossa varokkeen rakenne on sellainen, että sulake ei voi aiheuttaa oikosulkua.
- Opastettu henkilö 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 yksin vaihtaa ryhmäkeskukseen rikkoontuneen johdonsuojakatkaisijan tilalle uusi johdonsuojakatkaisija. Mitkä sähkötyöturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet on tehtävä ennen työhön ryhtymistä? Kirjoita toimenpiteet oikeassa järjestyksessä. (6 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. **Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti**

Sähkölaittekorjaamoon on sijoitettava sopivaan paikkaan taulu ensiapuohjeista.

Jännitteisten johtimien irrottaminen riviliittimestä on jännitetyötä.

Työ on tehtävä aina jännitetyönä, kun on kyseessä pistokantareleen vaihto, johon ei tarvita työkaluja.

OSA II **Maksimipistemäärä 58 pistettä**
Hyväksymisraja 38 pistettä.

8. Sähkölaitteen

- liitântäjohtdon suojausluokan II pistotulpan saa korvata suojakosketinpistotulpalla, jos pistotulpassa oleva suojamadoitusliitin jätetään kytkemättä.
- liitântäjohtdon on liitântäkohdassa oltava siten asennettu, että mahdollinen vetorasitus kohdistuu viimeksi suojajohtimeen.
- liitântäjohtdon kytkennässä on noudatettava sähkölaitteen mukana olevaa kytkentäohjetta.

9. Kun sähkölaittekorjaaja

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

10. Täydennä puuttuvat kohdat

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

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

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

11. Piirrä

Luokan III sähkölaitteen kuvatunnus. (2 p)

oikosulunkestävän muuntajan tunnus. (2 pistettä)

oikosulunkestävän suojajännitemuuntajan tunnus. (2 p)

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

13. Käyttöönottotarkastusmittauksia, jotka tehdään jännitteettömässä asennuksessa, ovat

- suojajohtimen jatkuvuuden mittaaminen.
- eristysresistanssin mittaaminen.
- silmukkaimpedanssin mittaaminen.

14. Sähkölaitteen korjaustyössä

- korjattavaksi tuotuun lämpötilarajoittimella varustettuun lämmittimeen ei saa asentaa alkuperäistä pienempitehoisia lämpövastuksia.
- suojausluokan II sähkölaitteen liitäntäjohtdon suojamaadoituspiirin 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. Ryhmäkeskukseen liitetään MMJ 3 x 2,5 johdolla uusi pistorasia astianpesukonetta varten. Oikosulkuvirta ryhmäkeskuksessa on 146 A. Kuinka pitkä saa ryhmäjohto kosketusjännitesuojauksen kannalta olla, jos ylivirtasuojana käytetään 16 A gG sulaketta? (4 pistettä)

17. Toimitat asiakkaalle pistotulppaliitäntäisen viilennyslaitteen ($U = 230\text{ V}$, $P = 2,5\text{ kW}$). 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. Kuinka paljon mitattua oikosulkuvirtaa vaaditaan asennetusta pistorasiasta, kun ryhmäjohto on 20 m pitkä (2p)?

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Postitoimipaikka _____
Allekirjoitus _____

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1, vastaussarja

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, ellei 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.** Tyhjästä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I Maksimipistemäärä on 56 pistettä. Hyväksymisraja on 37 pistettä

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

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

- eristimien puhdistamiseen on oltava erityiset työohjeet.
+ SFS 6002/6.3.12 V
- suurjännitelaitteistoissa työskennellessä on oltava aina työryhmä, jossa on vähintään kaksi jännitetyökoulutuksen saanutta henkilöä.
+ SFS 6002/liiteY.Y9 V
- työskennellessä on kyseessä vaativa jännitetyö, jos laitteisto on suurjännitteinen.
+ SFS 6002/liiteY.Y3 V

4. Tarkastaja toteaa varmennustarkastuksessa, että räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa säilytetään palavia nesteitä, on käytössä sähköasennus, joka aiheuttaa välitöntä räjähdysvaaraa. Miten tarkastajan tulee toimia? (4 p)

Tarkastajan on

- ilmoitettava tästä kirjallisesti laitteiston haltijalle sekä
 - kehotettava 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. Luokan 2 C

sähkölaitteistoon katsotaan kuuluvan kaikki samaan kiinteistöön kuuluvat saman haltijan laitteistot.

+ KTKp 517/1996 §2 ja Tukes-ohje S4-2011 kohta 2

V

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

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. **Kun työkohde erotetaan käyttöjännitteestä työn ajaksi, on työkohteen jännitteettömyys aina todettava. Suurjännitelaitteistoissa ja eräissä pienjännitelaitteistoissa kaikki osat, joissa työskennellään, pitää myös työmaadoittaa.**

A) Missä järjestyksessä työmaadoituslaitteen johtimet pitää kytkeä? (4 p)

B) Mikä on työmaadoituksen tarkoitus? (4 p)

A) Työmaadoituslaitteet pitää kytkeä ensin maadoituspisteeseen ja sen jälkeen maadoitettaviin osiin. (4 p)

B) Työmaadoituksella estetään työkohteen tuleminen vaarallisesti jännitteiseksi erottamiseen käytetyn kytkinlaitteen virheellisen käytön tai virhetoiminnan takia tai muista syistä laitteistoon tulleen jännitteen takia. (4 p) (SFS 6002/6.2.4)

V

8. **Mitä vaatimuksia on otettava huomioon, jos virrankestävyyden takia kaksi siirrettävää työmaadoitusvälinettä joudutaan kytkemään rinnan? (6 pistettä)**

- Johtimien poikkipinnan, pituuden ja liitäntäosien on oltava samanlaisia molemmissa välineissä.

V

- Samaan johtimeen tulevat maadoituskiinnikkeet tai kiinnityskohdat saavat olla enintään 100 mm etäisyydellä toisistaan.

V

- Sallittu virta on enintään 1,6 kertaa yhden välineen kestävyys
SFS 6002/6.2.4.1

V

9. **Suurjännitteisten laitteistojen jännitetöissä**

jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 20 kV laitteistoissa on 0,4 m.

+ SFS 6002/Liite Y.1

V

jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 20 kV ilmajohdoilla aina vähintään 1,5 m.

- SFS 6002/Liite Y.1

V

jännitetyöalueen ulkorajan mitta on 400 kV ilmajohdoilla aina vähintään 3,5 m.

+ SFS 6002/Liite Y.1

V

OSA II Maksimipistemäärä 52 pistettä
Hyväksymisraja 34 pistettä.

HUOM! Tehtävä 10 hylätään, koska standardista SFS 6000/2012 ei löydy tähän vastausta.

10. Palovaarallisten tilojen uudisasennuksissa

- saa käyttää PEN-johtimellista asennustapaa johtojärjestelmissä, jotka kulkevat vain palovaarallisten tilojen läpi.
+ SFS 6000/422.3.13 V
- pitää lämmityslaitteet asentaa palamattomalle alustalle.
+ SFS 6000/422.3.7 V
- on moottorit, joita ohjataan kauko-ohjauksella, suojattava ylläampemiseneltä moottorisuojakytkimillä, jotka saavat olla automaattisesti palautuvia.
- SFS 6000/422.3.8 V

11. Jos suojajohdin on yhteinen usealle virtapiirille, se voidaan mitoittaa

- äärijohtimien keskiarvon poikkipinnan mukaan.
- SFS 6000/543.1.4 V
- pienimmän äärijohtimen poikkipinnan mukaan.
- SFS 6000/543.1.4 V
- suurimman äärijohtimen poikkipinnan mukaan.
+ SFS 6000/543.1.4 V

12. 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 liitäntäpisteistä.
- SFS 6000/710.512.2.2 V
- on valaisimet ryhmän 1 ja 2 tiloissa syötettävä vähintään kahdesta erillisestä syötöstä, joista toinen on liitettävä turvasyöttöjärjestelmään.
+ SFS 6000/710.559.1 V

13. Sähkötiloille on voimassa:

- Sähkötilat on merkittävä selkeästi ja näkyvästi tarpeellisilla kilvillä.
+ SFS 6000-7-729.30 V
- Sähkötiloihin saavat päästä vain sähköalan ammattihenkilöt
- SFS 6000-7-729.30 V
- Sähkötilojen ovista pitää olla mahdollista poistua ulkopuolelle avaamalla ne ilman avainta, työkalua tai muuta laitetta, joka ei ole osa avausmekanismeja.
+ SFS 6000-7-729.30 V

14. 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 koskettimien asento on voitava tarkistaa joko suoraan näkyvän erotusvälin tai mekaanisen asennonosoituksen avulla.
+ SFS 6001/5.2.1.1 V

15. Ilmajohdoilla

- ei johdon pylväällä saa koskaan olla alle 2 m korkeudella maasta askelmia tai vastaavia ulkonemia.
- SFS-käsikirja/11.15.F1.1 V
- on harukset merkittävä aina keltamustilla harusmerkeillä.
- SFS-käsikirja/11.15.F1.2 V
- on vähintään 110 kV johdon kaikki pylväät varustettava sähköön vaarallisuudesta varoittavilla varoituskilvillä.
+ SFS-käsikirja/11.15.F1.1 V

16. Yli 1000 V laitteistoilla

- on nestejäähdytteiset muuntajat varustettava ulkoasennuksissa aina öljykuopalla.
- SFS 6001/7.7.1.1 V
- Maanpinnan yläpuolella olevissa SF6-asennuksissa sisältävissä tiloissa luonnollinen läpituuletus on riittävä.
+ SFS 6001/7.7.2 V
- Sähkötilojen sisäänkäyntiovien pitää avautua aina ulospäin.
+ SFS 6001/6.5.5 V

17. Ilmajohdoilla

- Ilmajohdon johdin ei saa olla lämmitettävän rakennuksen minkään osan yläpuolella.
+ **SFS-käsikirja 601/5.4.5.2/F1.1** V
- Vaakasuoran etäisyyden 20 kV ilmajohdosta avovarastoon, jossa säilytetään pitkiä ja helposti siirrettäviä tavaroita, täytyy olla vähintään 5,22 m.
- **oikea vastaus on 3,22 m, SFS-käsikirja 601/5.4.5.2/F1.1** V
- Vaakasuoran etäisyyden 20 kV ilmajohdosta lämmitetyn rakennuksen ikkunoihin ja parvekkeisiin täytyy olla vähintään 5 m.
- **oikea vastaus on 5,22 m, SFS-käsikirja 601/5.4.5.2/F1.1** V

18. Liittymän oikosulkuvirta on 250 A. Kuinka kaukana ryhmäkeskukselta voi oikosulkuvirran riittävyyden kannalta laskennallisesti sijaita pistorasia, kun sen johdotus on 2,5 mm² Cu ja ylivirtasuojana on 16 A C-typin johdonsuojakatkaisija? Pää- ja ryhmäkeskuksen välinen kaapeli on tyypiltään MCMK 4x10+10 ja sen pituus on 15 metriä. Kaapelin upotussyvyys on 0,7 m ja se on suojattu kevytsuoja C:llä. (10 pistettä)

$$I_k = c \times U / \sqrt{3} \times Z_k \quad (D1/ 4.6) \quad (2 \text{ p})$$

$$Z_k = c \times U / \sqrt{3} \times I_k$$

$$\text{Impedanssi liittymän luona } Z_{kPK} = 0,95 \times 400 \text{ V} / \sqrt{3} \times 250 \text{ A} = 0,878 \ \Omega \quad (1 \text{ p})$$

$$\text{Lisäys nousujohdosta } 2 \times 2,246 \ \Omega/\text{km} \times 0,015 \text{ km} = 0,067 \ \Omega \quad (\text{taulukko D1/ 41.6}) \quad (2 \text{ p})$$

$$Z_{kPK} = 0,878 \ \Omega + 0,067 \ \Omega = 0,945 \ \Omega \quad (1 \text{ p})$$

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

$$((0,95 \times 400 \text{ V}) / \sqrt{3} \times 160 \text{ A}) - 0,945 \ \Omega / 2 \times 8,770 \ \Omega/\text{km} \quad (\text{taulukot D1/ 41.6, 41.7})$$

$$= 1,371 \ \Omega - 0,945 \ \Omega / 2 \times 8,770 \ \Omega/\text{km} = 0,024 \text{ km} \quad (2 \text{ p})$$

Vastaus: n. 24 metriä

v

Nimi _____
Syntymäaika _____
Osoite _____
Postitoimipaikka _____
Allekirjoitus _____

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2, vastaussarja

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.** Tyhjästä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Osa I Maksimipistemäärä on 53 pistettä. Hyväksymisraja on 35 pistettä

1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | Sähköurakoitsijan on tehtävä Tukesille ilmoitus sähkötöiden johtajan eroamisesta viikon kuluessa erosta.
- KTMp 516/1996 § 28 | V |
| <input type="checkbox"/> | Sähköurakoitsijan on tehtävä valvontaa varten ilmoitus Tukesille kuukauden kuluessa sähköurakointitoiminnan aloittamista.
- STL 410/1996 §12 | V |
| <input type="checkbox"/> | Tukesille tehtävässä ilmoituksessa sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajasta on oltava aina myös sähkötöiden johtajan suostumus.
+ KTMp 516/1996 § 26 | V |

2. Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajan

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | on huolehdittava siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastetut tehtäviinsä.
+ KTMp 516/1996 § 5 | V |
| <input type="checkbox"/> | on huolehdittava siitä, että työnaikainen sähköturvallisuus toteutuu.
+ KTMp 516/1996 § 5, 29c§ | V |
| <input type="checkbox"/> | on suoritettava sähköturvallisuustutkinto aina uudelleen, jos sähköurakoitsijan toiminnassa havaitaan sähköturvallisuuden kannalta vakavia puutteita.
- STL muutos 1072 § 26 | V |

3. Tarkastaja toteaa varmennustarkastuksessa, että räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa säilytetään palavia nesteitä, on käytössä sähköasennus, joka aiheuttaa välitöntä räjähdysvaaraa. Miten tarkastajan tulee toimia? (4 p)

Tarkastajan on

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

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

asuinkerrostalo, jonka sähkölaitteistoa suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 A?

1a KTMp 517/1996 §2

V

sähkölaitteisto räjähdysvaarallisessa tilassa, jossa vaarallisen kemikaalin valmistus, käsittely ja varastointi vatii ilmoitusta?

1 d KTMp 517/1996 §2

V

sähkölaitteisto, joka on liittymisteholtaan yli 1600 kVA?

2 d KTMp 517/1996 §2

V

5. Jännitetyötä on

riviliittimen jälkikiristys, jos liittimien kosketussuojaus vastaa luokkaa IPXXB.

- SFS 6002/liite Y/taulukko Y2

V

jännitteisen johtimen irrottaminen riviliittimestä.

+ SFS 6002/liite Y/Y3

V

jonovarokeytkimen lisäys silloin, kun se on suunniteltu tehtäväksi jännitteisenä.

+ SFS 6002/liite Y/Y9

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

V

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

7. **Sähkötöiden johtajan tehtävänä on huolehtia siitä, että sähkötöitä tekevät henkilöt ovat riittävän ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja tehtäviinsä. Riittävän ammattitaitoiseksi suorittamaan itsenäisesti sähkötöitä ja valvomaan niitä katsotaan henkilö, joka on kyseisiin töihin opastettu ja**
- joka on suorittanut soveltuvan ammattitutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkölaitteiden korjaustöistä.
+ KTMp 516/1996 § 11 V
- jolla on yhden vuoden työkokemus kyseisistä töistä.
- KTMp 516/1996 § 11 V
- joka on suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon, mutta sen jälkeen ei ole työkokemusta sähköalalta.
- KTMp 516/1996 § 11 V
8. **Kun työkohde erotetaan käyttöjännitteestä työn ajaksi, on työkohteen jännitteettömyys aina todettava. Eräissä pienjännitelaitteistoissa kaikki osat, joissa työskennellään, pitää myös työmaadoittaa.**
- A) Missä järjestyksessä työmaadoituslaitteen johtimet pitää kytkeä? (4 p)**
- B) Mikä on työmaadoituksen tarkoitus? (4 p)**
- A) Työmaadoituslaitteet pitää kytkeä ensin maadoituspisteeseen ja sen jälkeen maadoitettaviin osiin. (4 p)
- B) Työmaadoituksella estetään työkohteen tuleminen vaarallisesti jännitteiseksi erottamiseen käytetyn kytkinlaitteen virheellisen käytön tai virhetoiminnan takia tai muista syistä laitteistoon tulleen jännitteen takia. (4 p) (SFS 6002/6.2.4) V
9. **Missä järjestyksessä alla olevat työt on tehtävä, kun työkohde tehdään jännitteettömäksi ennen sähkötyön aloittamista? Merkitse numeroin yhdestä viiteen. 5 p (Huom! Järjestys on oltava oikein. Väärästä järjestyksestä saa 0 pistettä.)**
- varmistetaan työkohteen jännitteettömyys
---- erotetaan työkohde jännitteettömäksi
---- lukitaan jännitteen kytkemisen estämiseksi
---- työmaadoitetaan tarvittaessa
---- tehdään suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta.
- Oikea työjärjestys on: 2, 3, 1, 4, 5 (5 p) (SFS 6002/6.2) V

**OSA II Maksimipistemäärä 51 pistettä
Hyväksymisraja 34 pistettä.**

HUOM! Tehtävä 10 hylätään, koska standardista SFS 60002012 ei löydy vastausta.

10. Palovaarallisten tilojen uudisasennuksissa

- saa käyttää PEN-johtimellista asennustapaa johtojärjestelmissä, jotka kulkevat vain palovaarallisten tilojen läpi.
+ SFS 6000/422.3.13 V
- pitää lämmityslaitteet asentaa palamattomalle alustalle.
+ SFS 6000/422.3.7 V
- on moottorit, joita ohjataan kauko-ohjauksella, suojattava ylikuumenemiselta moottorisuojakytkimillä, jotka eivät saa olla automaattisesti palautuvia.
+ SFS 6000/422.3.8 V

11. Jos suojojohdin on yhteinen usealle virtapiirille, se voidaan mitoittaa

- äärijohtimien keskiarvon poikkipinnan mukaan.
- SFS 6000/543.1.4 V
- pienimmän äärijohtimen poikkipinnan mukaan.
- SFS 6000/543.1.4 V
- suurimman äärijohtimen poikkipinnan mukaan.
+ SFS 6000/543.1.4 V

12. Sähkötiloille on voimassa:

- Sähkötilat on merkittävä selkeästi ja näkyvästi tarpeellisilla kilvillä.
+ SFS 6000-7-729.30 V
- Sähkötiloihin saavat päästä vain sähköalan ammattihenkilöt
- SFS 6000-7-729.30 V
- Sähkötilojen ovista pitää olla mahdollista poistua ulkopuolelle avaamalla ne ilman avainta, työkalua tai muuta laitetta, joka ei ole osa avausmekanismia.
+ SFS 6000-7-729.30 V

13. Lääkintätiloissa

- on ryhmän 1 tilassa sallittu kosketusjännitteen arvo enintään 35 V.
- SFS 6000/710.411.3.2.5 V
- on ryhmän 1 tilassa 25 A ryhmäjohto suojattava enintään 30 mA vikavirtasuojalla.
- + SFS 6000/710.411.4 V
- voi suojauksen ryhmässä 2 toteuttaa PELV-järjestelmällä. Jonka nimellisjännite on enintään 60 V sykkeetöntä tasajännitettä.
+ SFS 6000/710.410.414 V

14. 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
- Ylikuormitusuojalaite voi toimia tietyillä ehdoilla myös oikosulkusuojalaitteena.
+ SFS 6000/435.1 V

15. Uudistuotantoa olevien asuinhuoneistojen pistorasia-asennuksissa

- pitää käyttää aina ns. turvapistorasioita.
- 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

16. Mitä eri suojausmenetelmiä voidaan sähkölaittekorjaamoissa käyttää

(6 pistettä)

- pienisjännitettä SELV tai PELV (2 p) V
 - suojaerotusta (2 p) V
 - syötön automaattista poiskytkentää käyttäen lisäsuojauksena mitoitustoimintavirraltaan enintään 30 mA vikavirtasuojaa (2 p) V
- SFS 6000/803.411

17. Kuinka menettelet nolla- ja PE-johtimien kanssa sähköasennuksen muutostyössä, kun vanhaan nelikiskoiseen jakokeskuksen syöttöön asennetaan uusi MMJ 5x6 S nousujohto? (6 pistettä)

- Nolla- ja PE-johtimet kytketään rinnan PEN-johtimeksi. 2 p
 - Johtimet merkitään kytkentäpisteiden lähellä siten, että sekä nolla- että PE-johdin varustetaan lisämerkinnällä "PEN". Merkintä voi olla kummallekin johtimelle yhteinen. 2 p V
 - Merkintä PEN-johtimeksi on tehtävä johdon molemmissa päissä. 2 p
- SFS 6000/802, 514.3 ja 543.4

18. SFS 6000 sallii nousujohdolle 5 sekunnin poiskytkentäajan.

Laske monimittarikeskukseen (MMK) liitettävän nousujohton suurin sallittu pituus poiskytkennän ehtojen mukaan, kun oikosulkuvirta pääkeskuksella on 520 A. Pääkeskuksen ja MMK:n välinen kaapeli MCMK 4x35+16 on asennettu maahan ja osin umpipohjaiselle kaapelihyllylle ja sen pituus on 48 m. MMK:lta lähtevä nousujohtot ovat tyyppiä MMJ 5x10 S ja ne on suojattu ylikuormitukselta 35 A gG-tyypin sulakeella.

(9 pistettä)

Pääkeskuksella PK

$$I_k = c \times U / \sqrt{3} \times Z_k \quad \text{D1 kaava 4.6}$$

$$Z_k = c \times U / \sqrt{3} \times I_k$$

$$Z_{kPK} = 0,95 \times 400 \text{ V} / \sqrt{3} \times 520 \text{ A} = 0,42 \ \Omega \quad (2\text{p})$$

Monimittarikeskusta (MMK) syöttävästä nousujohtosta tuleva impedanssi
lisäys:

$$Z_l = (0,652 + 1,415) \ \Omega/\text{km} \times 0,048 \text{ km} = 0,1 \ \Omega \quad (2\text{p})$$

Impedanssi MMK:lla

$$Z_{kMMK} = Z_{kPK} + Z_l = 0,42 \ \Omega + 0,1 \ \Omega = 0,52 \ \Omega, \text{ joka on oikosulkuvirtana } 421 \text{ A} \quad (1\text{p})$$

Suurin johtopituus

$$35 \text{ A gG/ } 5\text{s} \Rightarrow 165 \text{ A} \quad \text{taulukosta D1 41.8}$$

$$l = ((c \times U) / (\sqrt{3} \times I_k) - Z_{kMMK}) / 2 \times z \quad \text{D1 kaava 4.7}$$

$$l = ((0,95 \times 400 \text{ V} / \sqrt{3} \times 165 \text{ A}) - 0,52 \ \Omega) / 2 \times 2,244 \ \Omega/\text{km} \quad (4\text{p})$$

$$l = 0,180 \text{ km}$$

Vastaus: 180 m

V

Nimi

Syntymäaika

Osoite

Postitoimipaikka

Allekirjoitus

VASTAUSSARJA

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 42 pistettä. Hyväksymisraja on 28 pistettä

1. Sähkölaitteiden korjaustoimintaa harjoittavan yrityksen

- on tehtävä ilmoitus Tukesille ennen korjaustoiminnan aloittamista.
+ KTMp 516/1996 § 7 V
- on ilmoitettava Tukesille sähkötöiden johtajan vaihtumisesta kolmen kuukauden kuluessa muutoksesta.
- KTMp 516/1996 § 28 V
- sähkötöiden johtajan tulee olla toiminnan harjoittaja tai tällaista toimintaa harjoittavan palveluksessa.
+ STL 410/1996 § 9 V

2. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Sulakkeen saa vaihtaa vain sähköalan ammattihenkilö, kun on kyseessä kahvasulakkeen vaihtaminen moottorilähdössä, joka on varustettu kontaktorein.
+ SFS 6002/7.4.1 V
- Opastettu henkilö saa vaihtaa kahvasulakkeen paikassa, jossa varokkeen rakenne on sellainen, että sulake ei voi aiheuttaa oikosulkua.
+ SFS 6002/7.4.1 V
- Opastettu henkilö 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

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

5. 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 p)

1. Työkohte on erotettava käyttöjännitteestä 2 p.
2. Jännitteen kytkeminen kohteeseen työnaikana on estettävä luotettavasti 2 p
3. Työkohteen jännitteettömyys on todettava luotettavasti 2 p.
(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
- joka on suorittanut soveltuvan ammattitutkinnon ja hankkinut kuuden kuukauden työkokemuksen sähkölaitteiden korjaustöistä.
- + KTMp 516/1996 § 11 V
- jolla on yhden vuoden työkokemus kyseisistä töistä.
- KTMp 516/1996 § 11 V
- joka on suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon, mutta sen jälkeen ei ole työkokemusta sähköalalta.
- KTMp 516/1996 § 11 V
7. Vastaa seuraaviin väitteisiin etusivun ohjeiden mukaisesti
- Sähkölaittekorjaamoon on sijoitettava sopivaan paikkaan taulu ensiapuohjeista.
- + SFS 6002/X3 V
- Jännitteisten johtimien irrottaminen riviliittimestä on jännitetyötä.
- + SFS 6002/liite Y/Y3 V
- Työ on tehtävä aina jännitetyönä, kun on kyseessä pistokantareleen vaihto, johon ei tarvita työkaluja.
- SFS 6002/liite Y/Y2 V

OSA II Maksimipistemäärä 58 pistettä
Hyväksymisraja 38 pistettä.

8. Sähkölaitteen

- | | | |
|--------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> | liitântäjohtodon suojausluokan II pistotulpan saa korvata suojakosketinpistotulpalla, jos pistotulpassa oleva suojamadoitusliitin jätetään kytkemättä. | |
| | + Sähkölaittekorjaajan opas/7.6 | V |
| <input type="checkbox"/> | liitântäjohtodon on liitântäkohdassa oltava siten asennettu, että mahdollinen vetorasitus kohdistuu viimeksi suojajohtimeen. | |
| | + Sähkölaittekorjaajan opas/8.3 | V |
| <input type="checkbox"/> | liitântäjohtodon kytkennässä on noudatettava sähkölaitteen mukana olevaa kytkentäohjetta. | |
| | + SFS 6000/134.1.1 | V |

9. Kun sähkölaittekorjaaja

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | tekee asiakkaan luona mittauksia paljaista jännitteisistä osista, on suojalaitteena käytettävä aina suojaerotusmuuntajaa. | |
| | - Sähkölaittekorjaajan opas/6 | V |
| <input type="checkbox"/> | vaihtaa asiakkaalle vanhan puolikiinteästi asennetun lämminvesivaraajan tilalle uuden varaajan, on jännitteen kytkeminen työkohteeseen estettävä lukitsemalla erotuslaite tai sen sijaintitila. | |
| | + Sähkölaittekorjaajan opas/6 | V |
| <input type="checkbox"/> | 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 10, 5 kW sähkökiukaan vuotovirta saa korjauksen jälkeen olla enintään _____ .

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

Luokan III sähkölaitteen kuvatunnus. (2 p)

D1-2012/Taulukko 51.7

V

oikosulunkestävän muuntajan tunnus. (2 pistettä)

D1-2012/Taulukko 41.11

V

oikosulunkestävän suojajännitemuuntajan tunnus. (2 p)

D1-2012/kuva 41.28

V

12.

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

IP 34 (D1/taulukko 51.1)

V

13. Käyttöönottotarkastusmittauksia, jotka tehdään jännitteettömässä asennuksessa, ovat

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | suojajohtimen jatkuvuuden mittaaminen.
+ D1/61 | V |
| <input type="checkbox"/> | eristysresistanssin mittaaminen.
+ D1/61 | V |
| <input type="checkbox"/> | silmukkaimpedanssin mittaaminen.
- D1/61 | V |

14. Sähkölaitteen korjaustyössä

- | | | |
|--------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> | korjattavaksi tuotuun lämpötilarajoittimella varustettuun lämmittimeen ei saa asentaa alkuperäistä pienempitehoisia lämpövastuksia.

+ (Sähkölaitekorjaajanopas/7.3) | V |
| <input type="checkbox"/> | suojausluokan II sähkölaitteen liitäntäjohdon suojamaadoituspiirin jatkuvuus on mitattava korjauksen jälkeen.

- (Sähkölaitekorjaajanopas/8.4) | V |
| <input type="checkbox"/> | korjatun vedenpitävän laitteen (IP X7 tai IP X8) eristysresistanssi on mitattava veteen upotettuna.

+ (Sähkölaitekorjaajanopas/8.5.1) | |

15. Sähkölaitekorjaamoissa

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

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

Vastaus:28 m (D1/taulukko 41.7)

V

17. Toimitat asiakkaalle pistotulppaliitännäisen viilennyslaitteen ($U = 230\text{ V}$, $P = 2,5\text{ kW}$). 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. Kuinka paljon mitattua oikosulkuvirtaa vaaditaan asennetusta pistorasiasta, kun ryhmäjohto on 20 m pitkä (2p)?

$P = U \times I \Rightarrow I = P/U \Rightarrow I = 2500\text{ VA} / 230\text{ V} = 10,7\text{ A} \Rightarrow$ Valitaan seuraava suurempi eli 16 A johdonsuojakatkaisija. (2p)

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 (liite 52 B). 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 (4p)

Jos valinta on B-tyyppi vaaditaan mitattua oikosulkuvirtaa 100 A (taulukko D1 41. 4) (2p)

Jos valinta on C-tyyppi vaaditaan mitattua oikosulkuvirtaa 200 A (taulukko D1 41. 4) (2p)

Pisteet tulee vain valitusta vaihtoehdosta.

V