

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1 25.4.2019

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 10**maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä****1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

___ Sähkölaitteiston saa ottaa käyttöön vain, jos se täyttää Sähköturvallisuuslain 1135/2016 sille asetetut vaatimukset.

___ Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen koekäyttöä varten.

___ Sähkölaitteiston käyttöönotolle riittää, että se on rakennettu Sähköturvallisuuslain 1135/2016 § 31 turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

2. Sähköurakoitsija on tehnyt uuden teollisuusrakennuksen, jonka sähkölaitteistoluokka on 2 d, jossa on räjähteiden valmistustila. Tällöin

___ sähkölaitteistolle on tehtävä varmennustarkastus.

___ sähkölaitteistoon sisältyvän räjähteiden valmistustilan varmennustarkastuksen saa tehdä vain valtuutettu tarkastuslaitos.

___ tämän kiinteistön räjähteiden valmistustila kuuluu sähkölaitteistoluokkaan 3 a.

3. Kiinteistön, jolla on hallinnassaan oma 6,3 kV muuntamo,

___ haltijan pitää nimetä sähkötoiden johtaja ennen laitteiston käyttöönottoa.

___ käytön johtajan johdolla voidaan tehdä yksinkertaisia käyttötoimenpiteisiin rinnastettavia korjaus- ja huoltotöitä.

___ suur- ja pienjänniteosan määräaikaistarkastusväli on 10 vuotta.

4. S1 ryhmän urakoitsijan sähkötöiden johtaja

___ vastaa siitä, että yrityksen sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi tehtäviinsä opastettuja ja että sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia.

___ saa toimia ilman muita ehtoja samanaikaisesti lähisukulaisensa sähkölaitekorjaamon sähkötöiden johtajana.

___ vastaa osaltaan siitä, että oma ammattitaito pysyy yllä.

5. Millaiset syyt johtavat varmennus- tai määräaikaistarkastuksessa uusintatarkastukseen, milloin se on pidettävä ja kenen velvollisuus on se tilata? (4p)

6. Kun sähköalan ammattihenkilö poikkeuksellisesti, esim. yleisessä jakeluverkossa, joutuu vaihtamaan sulakkeen virrallisena,

___ on henkilön oltava erityisesti opastettu tähän työhön.

___ pitää työhön olla sähkötöiden johtajan työtapaa koskeva ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tapauskohtainen lupa.

___ ei vaadita kahvasulaketta vaihdettaessa muita henkilökohtaisia suojavälineitä kuin suojahihallinen sulakkeenvaihtoväline.

7. Hyväksytyt jännitetöissä käytettäviä työmenetelmiä ovat:

___ Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeämisen menetelmä.

___ Jännitetyömenetelmä, jossa työntekijä pysyy määrätyllä etäisyydellä jännitteisistä osista ja tekee työnsä käyttäen eristäviä sauvoja.

___ Jännitetyö kohteen potentiaalissa.

8. Työmaadoittaminen

___ pitää tehdä aina, kun työ kohdistuu vian takia jännitteettömään avojohtoon.

___ on tärkeä turvatoimi ajatellen esim. verkkoon liitettviä pientuotantolaitteistoja.

___ tehdään ensin maadoituspisteeseen ja sitten maadoitettaviin osiin.

9. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

___ Sähkölaitteiston haltija on yleensä käytön johtaja

___ Jos työkohteessa samanaikaisesti työskentelee usean työnantajan palveluksessa olevia henkilöitä, pitää työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta yleensä määritellä kirjallisesti.

___ Sähkötöiden johtaja huolehtii siitä, että työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalla on riittävät valtuudet SFS 6000 standardin mukaisten tehtävien suorittamiseen

10. Selvitä lyhyesti sähköturvallisuuteen liittyvä toiminta, kun kunnossapitotyö tilapäisesti keskeytyy? Millä edellytyksillä sitä voidaan taas jatkaa? (6 p)

11. Mitä jännitetyökäsineissä tarkoitetaan vasarasymbolilla? (2p)

OSA II: Tehtävät 12 - 21**maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä**

12. Perustelee laskelmalla, vaaditaanko seuraavassa tilanteessa verkkoon liitettävälle hotelille ilmastollisia ylijännitteitä varten omaa erillistä ylijännitesuojausta. Lähtötiedot ovat:

- kohde sijaitsee maaseutuymäristössä
- salamatiheys paikkakunnalla on 0,4 (iskua neliökilometrille vuodessa)
- rakennuksen sähkösyöttö toteutetaan 0,4 kV maakaapelointina jakeluverkon 20/0,4 kV-muuntamolta asti ja sen pituus rakennuksen liittymiskohtaan on 600 m
- jakeluverkossa (20 kV) on maakaapelia 300 m ja ilmajohdoksi katsottavaa osuutta 15 m ennen verkon ylijännitesuojia. **(6 p)**

13. Räjähdyksvaarallisten tilojen sähköasennuksissa

— kuvataan piirustuksissa tilaluokan 0 aluetta ruudutuksella.

— käytetään Exe-rakennetta esim. oikosulkumoottoreissa ja valaisimissa.

— luokitellaan säkkeihin pakattujen pölyävien aineisen varastot yleensä 22-tiloiksi.

14. Pistotulppaliitännäisen korjatun sähkölaitteen suojamaadoituspiirin mittauksessa

___ on suositeltavaa käyttää yleismittaria.

___ on 0,3 Ω hyväksyttävä arvo, kun johtopituus on 6 m.

___ mitataan resistanssi laitteen maadoitusliittimen ja laitteen jännitteelle alttiin kosketeltavan metalliosan väliltä.

15. Vuonna 1983 valmistuneeseen kerrostaloon tehdään LVI-linjasaneeraus. Samassa yhteydessä myös asuntojen ryhmäkeskukset sekä niitä syöttävät nousut ja pääkeskus uusitaan. Tällöin:

___ kaikki asuntojen uudet pistorasiaryhmät on suojattava vikavirtasuojauksella, jos näihin helposti luokse päästäviin pistorasioihin voi normaalisti liittää mitä tahansa laitteita.

___ jos asuinnoissa joudutaan jättämään käyttöön ns. nollattuja ryhmiä, nousukaapelin PE- ja N-johdot/kiskot on aina liitettävä yhteen sekä ryhmä- että pääkeskuksessa.

___ vanhojen käyttöön jäävien ryhmien ns. nollattuja pistorasioita suojaamaan pitää asentaa vikavirtasuojakytkin ryhmäkeskukseen.

16. Maakaapeleiden asentamiselle on voimassa

___ Kaapelin, jossa ei ole maadoitettavaa kosketussuojaa, asennussyvyyden on ilman mekaanista suojausta oltava vähintään 0,7 m

___ Kallion pinnalle asennettua kaapelia ei tarvitse erikseen suojata kourulla, putkella tai muulla vastaavalla tavalla, kunhan sen päälle valetaan suojaksi betonia

___ kaapelin asentaminen esimerkiksi viljeltävään peltoon vaikuttaa sen asennussyvyyteen

17. Suurjännitteisissä järjestelmissä

___ on laitteiston oikea käyttöjärjestys tarvittaessa varmistettava lukituksin. Lukitus voidaan toteuttaa joko sähköisesti tai mekaanisesti, kunhan huolehditaan järjestelmän toimivuudesta myös sähkökatkon aikana.

___ on yleisön ulottuvilla olevien kytkinlaitteiden oltava lukittavissa

___ on katkaisevan tai erottavan laitteen koskettimien asennon oltava tarkistettavissa

18. Yli 1000V:n

___ kojeistotiloissa, jotka sijaitsevat rakennuksen sisällä, on oltava ensiapuohjeet

___ asennukset on sijoitettava omaan palotekniseen osastoonsa, jos rakennuksessa on myös muuta toimintaa

___ ulkolaitteistoissa on kulkuovet varustettava työkalulla avattavalla lukituksella

19. Maasulku on yleensä kytkettävä pois automaattisesti. Ensimmäisestä maasulusta aiheutuvaa hälytystä ja käsin tapahtuvaa poiskytkentää voidaan käyttää silloin, kun verkon käytön luonteen takia maasulun aiheuttama keskeytys on tarvetta siirtää etukäteen laadittujen ohjeiden mukaisesti sopivampaan ajankohtaan. Mitä ehtoja hälytyksen ja käsin tapahtuvan poiskytkennän käytölle on tällöin asetettu? (10p)

20. Kiinteistön sähkönjakeluun lisätään jakokeskus, jonka nousun sulakkeiksi on mitoitettu 50 A gG-tyyppi. Syöttäväksi kaapeliksi valikoitui AMCMK 4x35+16. Laske kuinka pitkä nousukaapeli voi viiden sekunnin poiskytkentäajalla olla, kun lähtöpään oikosulkuvirta on 280 A. Mikä on jakokeskuksen oikosulkuvirta maksimietäisyydellä? (8 p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 25.4.2019

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 10**maksimipistemäärä 58 pistettä, hyväksymisraja 39 pistettä****1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Sähkölaitteiston saa ottaa käyttöön vain, jos se täyttää Sähköturvallisuuslain 1135/2016 sille asetetut vaatimukset.
- ___ Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen koekäyttöä varten.
- ___ Sähkölaitteiston käyttöönotolle riittää, että se on rakennettu Sähköturvallisuuslain 1135/2016 § 31 turvallisuusvaatimusten mukaisesti.

2. Sähköurakoitsija on tehnyt uuden teollisuusrakennuksen, jonka sähkölaitteistoluokka on 2 d, jossa on räjähteiden valmistustila. Tällöin

- ___ sähkölaitteistolle on tehtävä varmennustarkastus.
- ___ sähkölaitteistoon sisältyvän räjähteiden valmistustilan varmennustarkastuksen saa tehdä vain valtuutettu tarkastuslaitos.
- ___ tämän kiinteistön räjähteiden valmistustila kuuluu sähkölaitteistoluokkaan 3 a.

3. S2 ryhmän urakoitsijan sähkötöiden johtaja

- ___ vastaa siitä, että yrityksen sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi tehtäviinsä opastettuja ja että sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia.
- ___ saa toimia ilman muita ehtoja samanaikaisesti lähisukulaisensa sähkölaitekorjaamon sähkötöiden johtajana.
- ___ vastaa osaltaan siitä, että oma ammattitaito pysyy yllä.

4. Vastaa etusivun ohjeiden mukaisesti

- Sähköturvallisuuslain mukaan käytössä olevan sähkölaitteistoluokan 1b sähkölaitteiston määräaikaistarkastusväli on kymmenen vuotta.
- Laitteistoluokan 1b muutostyölle on teetettävä varmennustarkastus, vasta kun työaluetta suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 250 A.
- Sähkölaitteiston haltijan on tilattava sähkölaitteistoon uusintatarkastus, mikäli valtuutettu tarkastaja on määrännyt sähkölaitteiston uudelleen tarkastettavaksi.

5. Miten jännitteen kytkeminen työkohteeseen estetään (8p)

6. Mitä jännitetyökäsineissä tarkoitetaan vasarasymbolilla? (2p)

7. Hyväksytyjä jännitetöissä käytettäviä työmenetelmiä ovat:

___ Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeämisen menetelmä.

___ Jännitetyömenetelmä, jossa työntekijä pysyy määrätyllä etäisyydellä jännitteisistä osista ja tekee työnsä käyttäen eristäviä sauvoja.

___ Jännitetyö kohteen potentiaalissa.

8. Kun sähköalan ammattihenkilö poikkeuksellisesti, esim. yleisessä jakeluverkossa, joutuu vaihtamaan sulakkeen virrallisena,

___ on henkilön oltava erityisesti opastettu tähän työhön.

___ pitää työhön olla sähkötöiden johtajan työtapaa koskeva ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tapauskohtainen lupa

___ ei vaadita kahvasulaketta vaihdettaessa muita henkilökohtaisia suojavälineitä kuin suojahihallinen sulakkeenvaihtoväline.

9. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

___ Sähkölaitteiston haltija on yleensä käytön johtaja

___ Jos työkohteessa samanaikaisesti työskentelee usean työnantajan palveluksessa olevia henkilöitä, pitää työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta yleensä määritellä kirjallisesti.

___ Sähkötöiden johtaja huolehtii siitä, että työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalla on riittävät valtuudet SFS 6002 standardin mukaisten tehtävien suorittamiseen

10. Selvitä lyhyesti sähköturvallisuuteen liittyvä toiminta, kun kunnossapitotyö tilapäisesti keskeytyy? Millä edellytyksillä sitä voidaan taas jatkaa? (6 p)

OSA II: Tehtävät 11 - 19**maksimipistemäärä 58 pistettä, hyväksymisraja 39 pistettä**

11. Vuonna 1983 valmistuneeseen kerrostaloon tehdään LVI-linjasaneeraus. Samassa yhteydessä myös asuntojen ryhmäkeskukset sekä niitä syöttävät nousut ja pääkeskus uusitaan. Tällöin:

___ kaikki asuntojen uudet pistorasiaryhmät on suojattava vikavirtasuojauksella, jos helposti luokse päästäviin pistorasioihin voi normaalisti liittää mitä tahansa laitteita.

___ jos asuinnoissa joudutaan jättämään käyttöön ns. nollattuja ryhmiä, nousukaapelin PE- ja N-johdot/kiskot on aina liitettävä yhteen sekä ryhmä- että pääkeskuksessa.

___ vanhojen käyttöön jäävien ryhmien ns. nollattuja pistorasioita suojaamaan pitää asentaa vikavirtasuojakytkin ryhmäkeskukseen.

12. Hätäpoiskytkentään voidaan käyttää

___ pistotulppaa ja pistorasiaa.

___ puolijohteita.

___ yhtä kytkinlaitetta, joka kykenee suoraan katkaisemaan syöttävän virtapiirin.

13. Aurinkosähköjärjestelmän

___ tasasähköpuolella käytettävien sähkölaitteiden ja johtojärjestelmän on oltava luokan II rakennetta tai vastaavasti eristettyjä, kun tasasähköjärjestelmän jännite on 165 V.

___ vaihtosuuntaaja on voitava erottaa huollon ajaksi sekä vaihtosähkö- että tasasähköosasta.

___ tasasähköosan sähkölaitteita on pidettävä jännitteisinä, vaikka vaihtosähköosa olisi erotettu sähkönjakeluverkosta tai vaihtosuuntaaja olisi erotettu tasasähköosasta.

14. Maakaapeleiden asentamiselle on voimassa

___ Kaapelin, jossa ei ole maadoitettavaa kosketussuojaa, asennussyvyyden on ilman mekaanista suojausta oltava vähintään 0,7 m

___ Kallion pinnalle asennettua kaapelia ei tarvitse erikseen suojata kourulla, putkella tai muulla vastaavalla tavalla, kunhan sen päälle valetaan suojaksi betonia

___ kaapelin asentaminen esimerkiksi viljeltävään peltoon vaikuttaa sen asennussyvyyteen

15. Täydennä puuttuvat kohdat

Kun johdon ylikuormitussuoja on 200 A gG-tyyppin sulake, vaaditaan sitä suojaavalta kaapelilta vähintään ___ A kuormitettavuutta.

Suurin johtopituus käytettäessä vikasuojaukseen 10 A B-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 1,5 mm² poikkipinnalla ja 0,4 s poiskytkentäajalla, kun impedanssi ennen suojalaitetta on 3 Ω on ___ m.

Kun vikasuojaukseen käytetään 10 A gG-tyyppin sulaketta 1,5 mm² poikkipinnalla ja 5,0 s poiskytkentäajalla on pienin riittävä oikosulkuvirran arvo ___ A.

16. Suojajohtimen liitoksiin pitää päästä käsiksi tarkastusta ja testausta varten. Millaisia liitoksia vaatimus ei koske? (6p)

17. Rakennustyömaan sähkönjakelussa

- ___ on hyväksyttyä suojata enintään 32 A voimapistorasias enintään 30 mA vikavirtasuojalla.
- ___ on tietyin ehdoin hyväksyttyä suojata 32 A voimapistorasias enintään 300 mA vikavirtasuojalla.
- ___ on tietyin ehdoin hyväksyttyä suojata vähintään 32 A voimapistorasias enintään 500 mA vikavirtasuojalla.

18. Räjähdyksivaarallisten tilojen sähköasennuksissa

- ___ kuvataan piirustuksissa tilaluokan 0 aluetta ruudutuksella.
- ___ käytetään Exe-rakennetta esim. oikosulkumoottoreissa ja valaisimissa.
- ___ luokitellaan säkkeihin pakattujen pölyävien aineiden varastot yleensä 22-tiloiksi.

19. Tehdashallin muutostyössä on tarkoitus lisätä ryhmäkeskus, jonka tehon tarve on 21 kW. ($\cos\phi = 0,9$, $U = 400$ V). Mitoita SFS 6000 / 2017 mukaisesti uutta ryhmäkeskusta syöttävä TN-S-järjestelmän, PVC-eristeinen, alumiinia oleva pääjohto ja sitä ylikuormitukselta suojaavat gG-tyyppin sulakkeet, kun:
Pääkeskushuoneessa kaapeli asennetaan vanhojen nousujen joukkoon pienahyllylle siten, että tämän asennuksen osan kokonaiskorjauskertoimeksi tulee 0,55. Seuraavaksi kaapeli kulkee tehdashallin katossa reijitetyllä hyllyllä, jossa on viisi muuta täyteen kuormitettua kaapelia, jotka koskettavat toisiaan. Lopussa nousu kiinnitetään yksinään puuseinään. Ilman lämpötila voi tehdashallissa olla + 40° C.
Laskut on esitettävä.
Mittaa asennuksen jälkeen ryhmäkeskukselta 230 A oikosulkuvirtaa. Mitä tästä voi päätellä? (10 p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3
25.4.2019
KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 52 pistettä, hyväksymisraja on 35 pistettä)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

___ Sähkölaitteiden korjaustoimintaa harjoittavan yrityksen on tehtävä ilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle ennen toiminnan aloittamista.

___ Edellisen kohdan ilmoituksesta on käytävä ilmi sähkötöiden johtajan nimi ja suostumus tehtävään.

___ Sähkölaitteet on korjattava niin, että niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä.

2. S3 ryhmän urakoitsijan sähkötöiden johtaja

___ vastaa siitä, että yrityksen sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi tehtäviinsä opastettuja ja että sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia.

___ saa toimia ilman muita ehtoja samanaikaisesti lähisukulaisensa sähkölaitekorjaamon sähkötöiden johtajana.

___ vastaa osaltaan siitä, että oma ammattitaito pysyy yllä.

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

___ joka on suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon sekä hankkinut kahden vuoden työkokemuksen sähkötöissä.

___ joka on vuosi sitten hyväksytysti suorittanut soveltuvan sähköturvallisuustutkinnon (STT3)

___ jolla on soveltuva sähköalan perustutkinto ja yhden vuoden työkokemus sähköalan töistä ja kun kyseessä on samankaltaiseen sähkölaitteeseen kohdistuva sähkötyö.

4. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

___ Rakennetulle sähkölaitteistolle on aina tehtävä käyttöönottotarkastus.

___ Käyttöönottotarkastuksesta on aina laadittava käyttöönottotarkastuspöytäkirja.

___ Käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta tulee aina käydä mm. ilmi sähkötöiden johtajan nimi sekä selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräystenmukaisuudesta

5. Sähkötöiden

___ johtajan on huolehdittava siitä, että sähkötyössä noudatetaan standardin SFS 6002 ohjeita tai sähkötyöturvallisuusvaatimusten noudattamisesta huolehditaan muulla tavalla.

___ johtaja voi tehdä sähkötyöturvallisuuteen liittyviä tehtäviä itse tai käyttää töissä kyseisiin töihin riittävän ammattitaitoisia ja/tai opastettuja henkilöitä.

___ johtajalla on kokonaisvastuu sähkötöiden tekemisestä ja sähköturvallisuuden varmistamisesta. Vastuu koskee myös tilanteita, jossa sähkötöiden tekijän välitön esimies on muu kuin sähköalan ammattihenkilö.

6. Työskentelyssä sähkötilassa jännitteisten osien läheisyydessä

___ on tarvittaessa käytettävä työskentelysuojia, joilla estetään jännitteisten osien kosketaminen.

___ pitää työalue määritellä ja rajata etukäteen

___ on pienjännitteellä lähialueen ulkorajan mitta enintään 0,5 m

7. Määrittele mitä on pienoisjännite.**(2p)**

8. Sähkölaitteiston jännitteettömyys on todettavissa luotettavasti

- ___ mittaamalla työalueella yleismittarilla vaiheiden väliltä.
- ___ varmistamalla, että työkohde on työmaadoitettu.
- ___ käyttämällä (ennen mittausta ehjäksi todettua) kaksinapaista jännitteenkoetinta ja mitata myös nolla- tai keskipistejohtimen jännitteettömyys.

9. Kun sähköalan ammattihenkilö poikkeuksellisesti, esim. yleisessä jakeluverkossa, joutuu vaihtamaan sulakkeen virrallisena,

- ___ on henkilön oltava erityisesti opastettu tähän työhön.
- ___ pitää työhön olla sähkötöiden johtajan työtapaa koskeva ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tapauskohtainen lupa
- ___ ei vaadita kahvasulaketta vaihdettaessa muita henkilökohtaisia suojavälineitä kuin suojahihallinen sulakkeenvaihtoväline.

10. Mitä jännitetyökäsineissä tarkoitetaan vasarasymbolilla? (2p)

OSA II: Tehtävät 11 – 20
maksimipistemäärä 56 pistettä, hyväksymisraja on 37 pistettä

11. Uuden sähkölaittekorjaamon hätäpoiskytkentään käytettävän laitteen

___ on pystyttävä kytkemään pois asianmukaisen asennuksen osien koko kuormitusvirta ottaen tarvittaessa huomioon mahdollisen jumiutuneen moottorin virta.

___ on oltava tunnistettavissa käyttäen punaista painiketta punaisella taustalla.

___ pitää aina lukittua "pois"-asentoon.

12. Kuinka pitää toimia, jos laitetta ei korjauksessa saada toimintakuntoiseksi? (4p)

13. Rakennustyömaan sähkönjakelussa

___ on hyväksyttyä suojata enintään 32 A voimapistorasialla enintään 30 mA vikavirtasuojalla.

___ on tietyin ehdoin hyväksyttyä suojata 32 A voimapistorasialla enintään 300 mA vikavirtasuojalla.

___ on tietyin ehdoin hyväksyttyä suojata vähintään 32 A voimapistorasialla enintään 500 mA vikavirtasuojalla.

14. **Sähköasennuksen jokaisessa osassa on järjestettävä suojaus sähköiskulta. Luettele yleisimmät menetelmät. (4p)**

15. **Muutetun sähköasennuksen käyttöönottotarkastuksen testauksia, jotka tehdään jännitteisenä, ovat esim.**

- ___ asennuksen oikosulkuvirran (-impedanssin) mittaaminen.
- ___ asennuksen kiertosuunnan mittaaminen.
- ___ asennuksen eristystilan mittaaminen.

16. **Sähkölaitekorjauksessa**

- ___ suojausluokan II valaisimen pistotulpan saa korvata suojausluokan I tulpalla.
- ___ magneettikäyttöisiä laitteita pidetään moottorikäyttöisinä.
- ___ on suojausluokan 0I laitteeseen asennettava maadoittamaton pistotulppa

17. Miten mitataan pistotulppaliitännäisen suojamaadoitetun korjatun 800 W tehoisen sähkölämmittimen eristystila? Millä jännitteellä mittausta tehdään? Mikä on minimi mittaustulos? (8p)

18. Kun kaapelilla on asennettuna kuormitettavuutta 17 A, voidaan sen ylikuormitussuojaksi valita

___ 6 A B-käyrän johdonsuojakatkaisija

___ 16 A gG-tyyppin sulake, 0,4 s poiskytkentäajalla

___ AC-tyypin vikavirtasuojakytkin, jonka toimintavirta on 30 mA, kun kyseessä on vanha vuoden 1994 jakokeskus.

19. Mitä tarkoitetaan esim. sähkölaittekorjaamon EPA-alueella? (2p)

20. **Lämmönjakohuoneeseen putkeen puuseinän pintaan asennettava uusi ryhmäjohto syöttää 2000 W tehoista yksivaiheista suojamaadoitettavaa sähkölaitetta. Keskuksessa on vapaita johdonsuojakatkaisijoita, eikä vieressä ole muita virtapiirejä. Mitoita taloudellisin laitteita syöttävä PVC-eristeinen kaapeli ja valitse sitä ylikuormitukselta suojaava C-tyyppin johdonsuojakatkaisija, kun asennusolosuhteista johtuen ilman lämpötila voi olla + 40° C. SFS 6000 / 2017 mukaiset laskut ja perustelut on esitettävä. (8 p)**

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1

14.11.2019

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 9**maksimipistemäärä 56 pistettä, hyväksymisraja 37 pistettä****1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Muiden kuin sähkölaitteistoluokan 2 laitteistojen kunnossapito-ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla.
- ___ Sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat korjataan riittävän nopeasti.
- ___ Jakeluverkon haltijan on pidettävä rekisteriä jakelualueensa liittymien sähkölaitteistoista mm. sähköturvallisuuden valvontaa varten.

2. Sähköurakoitsija on saneerannut asuinrakennuksen osana olevassa liiketilassa sijaitsevan pikaruokaketjun sähköasennukset. Tilan suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on 80 A. Tällöin

- ___ sähkölaitteistolle on tehtävä käyttöönottotarkastus.
- ___ sähkölaitteistolle ei vaadita varmennustarkastusta, koska kyseessä on asuinrakennus.
- ___ sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen käyttöä varten.

3. Milloin sähkölaitteisto katsotaan otetuksi varsinaiseen käyttötarkoitukseensa? (4p)

4. **Jos työkohte on jännitteetön vian tai muun syyn kuin erottamisen seurauksena on siihen suhtauduttava kuin jännitteeseen osaan. Miten pitää toimia? (6 p)**

5. **Liikkuvan koneen vähimmäisetäisyys sivusuunnassa jännitteisestä avojohdosta tai riip-pukaapelista on**

___ 110 kV ilmajohdolla 3 m.

___ 1 kV AMKA-johdolla 0,5 m.

___ 400 kV ilmajohdolla 5`m.

6. **Työmaadoittaminen**

___ ei milloinkaan koske pienoisjännitteellä (ELV) toimivia laitteistoja.

___ on tärkeä turvatoimi ajatellen esim. pientuotantolaitteistoja.

___ tehdään TN-S-järjestelmällä syötetyssä jakokeskuksessa, jossa on nollan katkaiseva pää-kytkin siten, että myös nollajohdin yhdistyy työmaadoitukseen.

7. **Kerro, miten suositellaan toimittavan, jos sähkötyötä tehdään paikassa, jossa on räjähdysvaara.** (8 p)

8. **Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan**

- ___ pitää olla Sähköturvallisuuslain 1135/2016 § 73 mukainen ammattihenkilö.
- ___ ollessa estynyt hoitamasta tehtäväänsä, on toiminnanharjoittajan nimettävä uusi kolmen kuukauden kuluessa
- ___ nimeäminen voidaan tehdä työkohtaisesti tai pysyvällä määräyksellä

9. Kerro lyhyesti, kuka voi tehdä päätöksen jännitetyön tekemisestä (8 p)

OSA II: Tehtävät 10 - 21**maksimipistemäärä 72 pistettä, hyväksymisraja 48 pistettä****10. Vanhojen sähköasennusten korjaustöissä**

___ on vanha rikkoutunut suojausluokan 0 valaisin korvattava aina uudella vastaavalla valaisimella.

___ saa noudattaa alkuperäisen asennusajankohdan vaatimuksia.

___ pitää kuitenkin perussuojauksen aina toteutua, lukuun ottamatta korjauksia vanhojen sähkötilojen asennuksissa.

11. Pienvenesatamassa

___ pitää kaikki ulos asennettavat enintään 63 A pistorasiat varustaa 30 mA vikavirtasuojalla

___ on kotelointiluokkavaatimus paikassa, jossa esiintyy aaltoja, IPX6

___ on ilmajohtoina käytettävä eristettyjä rakenteita, kuten AMKA.

12. Vanhojen, ennen 1994 rakennetuissa jakeluverkoissa olevien, sähköliittymien oikosulkuvirtojen vaatimukset poikkeavat nykyisistä. Laske ja perustele, kuinka suurta C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa on sellaisenaan mahdollista käyttää vanhassa 3x25 A liittymässä (jonka oikosulkuvirta on pienin hyväksyty) kiinteästi asennetun ilmalämpöpumpun syötössä? (4p)

13. Suojajohdin on johdin, jota käytetään esimerkiksi sähköiskulta suojaamiseen. Millaisia kaapeleita tai johtimia voidaan käyttää suojajohtimena? (4p)

14. Jatkuvasti ulkona, kuten rakennustyömaalla, käytettävän jatkojohdon

- ___ jatkopistorasioiden on oltava kotelointiluokaltaan vähintään IP X4 tai roiskevedenpitäviä.
- ___ valettua rakennetta olevaa europistotulppaa voi kuitenkin käyttää, vaikkei siinä ole kotelointiluokan merkintöjä.
- ___ kaapelin kuormitettavuus on kolmevaiheisena, vapaasti ilmassa, + 30 °C lämpötilassa, johdinlämpötilassa + 60 °C, 38 A, kun sen johtimien poikkipinta on 6 mm² Cu.

15. Ilmajohdoilla

- ___ Ilmajohdon etäisyys lipputangosta pitää olla vähintään 3,0m.
- ___ AMKA-johdon etäisyys maasta pitää aina olla vähintään 4 m.
- ___ 110 kV ilmajohdon etäisyys tavallisiin puihin pitää olla vähintään 1,9 m.

16. Täydennä puuttuvat kohdat

Kun johdon ylikuormitussuoja on 125 A gG-tyyppin sulake, vaaditaan sen suojaamalta kaapelilta vähintään _____A kuormitettavuutta.

Suurin johtopituus käytettäessä vikasuojaukseen 16 A C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 2,5 mm² poikkipinnalla ja 0,4 s poiskytkentäajalla, kun impedanssi ennen suojalaitetta on 1 Ω on _____m.

Jos käytetään vikasuojaukseen 6 A B-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 1,5 mm² poikkipinnalla ja 5 s poiskytkentäajalla ja oikosulkuvirta ennen suojalaitetta on 730 A, on sitä vastaava impedanssi _____Ω.

17. Suurjännitejärjestelmän maadoitus

_____ on yhdistettävä pienjännitejärjestelmän maadoituksen kanssa, jos pienjännitejärjestelmä rajoittuu kokonaan suurjännitejärjestelmän alueelle.

_____ on sallittua rakentaa erilliseksi pienjännitejärjestelmän maadoituksesta.

_____ suositellaan nykyään yhdistettäväksi pienjännitejärjestelmän maadoituksen kanssa.

Yli 1000 V asennuksissa

_____ sähköasemia ympäröivän eristävällä aineella päällystetyn aidan paljaita metalliosia ei saa maadoittaa.

_____ sähköaseman alueen sisällä olevat metalliputket on yhdistettävä sähköaseman maadoitusjärjestelmään.

_____ teräksisiin pylväisiin asennetut kytkinlaitteet on maadoitettava.

19. Ryhmän 2 lääkintätilassa

___ sallitaan lisäpotentiaalintasauskiskon ja muun johtavan osan välille enintään $0,2\Omega$ resistanssi.

___ pitää kaikkia sähkölaitteita syöttää lääkintä IT-järjestelmällä.

___ pitää olla riittävä määrä lisäpotentiaalintasauksen liitännäspaikkoja.

20. Räjähdyssvarallisissa tiloissa

___ jokaisen käyttämättömän kaapelin johtimen pää on maadoitettava.

___ Exe rakenteiseen laitteeseen merkitään esim. sen korkein pintalämpötila.

___ vaadittava tilaluokitus on osa räjähdysuojausasiakirjaa.

21. Uusi ryhmäkeskus tarvitsee tehoa 30 kW, $\cos\phi = 0,92$ ja $U = 400$ V. Mitoita TN-S- järjestelmän nousujohto ja sitä ylikuormitukselta suojaavat gG-typin sulakkeet, kun lämpötila hyllyasennuksen matkalla voi olla + 40 ° C ja muualla + 25° C. Kaapeli on ensin asennettu rei'itetyille kaapelihyllylle vaakasuoraan viiden muun kaapelin viereen (halkaisijansa mitan verran irti toisistaan). Loppumatkan kaapeli kulkee yksinään kiinnitettynä puuseinän pintaan. Laske ja määrittele poikkipinnat molemmilla asennusreitillä ja muodosta vastauksesi. Kaapelina käytetään AMCMK-typin maakaapelia. Mitoitus SFS 6000 mukaisesti, laskut on esitettävä. (10 p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2

14.11.2019

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 10**maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä****1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- ___ Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöiden johtaja kolmen kuukauden kuluessa toiminnan aloittamisesta.
- ___ Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajalla tulee olla tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävästään.
- ___ Jos sähköurakoitsija ei noudata sähköturvallisuuslakia tai sen nojalla annettuja säännöksiä tai määräyksiä, sähköturvallisuusviranomainen voi määrätä määräajaksi toiminnanharjoittajan kaikki vähäistä suuremmat sähkölaitteistot varmennustarkastettavaksi.

2. Sähköurakoitsija on saneerannut asuinrakennuksen osana olevassa liiketilassa sijaitsevan pikaruokaketjun sähköasennukset. Tilan suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on 80 A. Tällöin

- ___ sähkölaitteistolle on tehtävä käyttöönottotarkastus.
- ___ sähkölaitteistolle ei vaadita varmennustarkastusta, koska kyseessä on asuinrakennus.
- ___ sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen käyttöä varten.

3. Määrittele luokan 1 sähkölaitteisto. (4p)

4. Vastaa etusivun ohjeiden mukaisesti

___ Kaikille käytössä oleville luokan 1 ja 2 sähkölaitteistoille, asuinrakennuksia lukuun ottamatta, on tehtävä määräaikaistarkastus 10 vuoden välein.

___ Laitteistoluokan 1b haltija voi korvata sähkölaitteistonsa kunnossapito-ohjelman laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla.

___ Sähkölaitteiston rakentajan on huolehdittava sähkölaitteiston määräaikaistarkastuksesta.

5. Kilpi

___ pitää aina asettaa erotuskohtaan kieltämään uudelleenkytkentä, kun sähkölaitteisto tehdään jännitteettömäksi työn ajaksi.

___ pitää asettaa kieltämään asiattomilta meno sähkötilaan tai sähkölaitteekorjaamoon.

___ riittää korvaamaan lukituksen laitteessa, johon maallikot pääsevät käsiksi.

6. Missä tilanteessa sähkötilan maalaustyötä valvomaan pitää asettaa sähköalan ammattihenkilö? (6p)

7. Liikkuvan koneen vähimmäisetäisyys sivusuunnassa jännitteisestä avojohdosta tai riip-pukaapelista on

___ 110 kV ilmajohdolla 3 m.

___ 1 kV AMKA-johdolla 0,5 m.

___ 400 kV ilmajohdolla 5 m.

8. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

___ Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on oltava työkohteessa.

___ Töissä jotka suorittaa sähköalan ammattihenkilö yksin, kuuluu hänelle työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta ilman erityistä nimeämistä.

___ Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalta edellytetään suurjännitetöissä työn vaatimusten mukaista pätevyytodistusta.

9. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

___ Sähköalan ammattihenkilö saa aina vaihtaa kahvasulakkeen harkintansa mukaan virrallisenä, kun työssä käytetään vaihtokahvaa ja riittävän hyvin valokaarta kestävää käsinettä.

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

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

10. Kerro lyhyesti, kuka voi tehdä päätöksen jännitetyön tekemisestä (8 p)

OSA II: Tehtävät 11 - 21**maksimipistemäärä 70 pistettä, hyväksymisraja 47 pistettä****11. Vanhojen sähköasennusten korjaustöissä**

- ___ on vanha rikkoutunut suojausluokan 0 valaisin korvattava uudella vastaavalla valaisimella.
- ___ saa noudattaa alkuperäisen asennusajankohdan vaatimuksia.
- ___ pitää kuitenkin perussuojauksen aina toteutua, lukuun ottamatta korjauksia vanhojen sähkötilojen asennuksissa.

12. Lääkintätiloissa on voimassa:

- ___ Suurin sallittu jatkuva kosketusjännitteen arvo ryhmän 1 ja 2 tiloissa on 25 V vaihto- tai 60 V tasajännitettä.
- ___ Perussuojaus sijoittamalla kosketusetäisyyden ulkopuolelle ei ole sallittu.
- ___ Valokaarivikasuojia ei saa käyttää ryhmän 1 ryhmäjohtoissa.

13. Vanhojen, ennen 1994 rakennetuissa jakeluverkoissa olevien, sähköliittymien oikosulkuvirtojen vaatimukset poikkeavat nykyisistä. Laske ja perustele, kuinka suurta C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa on sellaisenaan mahdollista käyttää vanhassa 3x25 A liittymässä (jonka oikosulkuvirta on pienin hyväksytty) kiinteästi asennetun ilmalämpöpumpun syötössä? (4p)

14. Vikavirtasuojakytkin,

_____ joka asennetaan kanalan yli 32 A pistorasian suojaksi, saa olla nimellistoimintavirrallaan enintään 100 mA.

_____ joka asennetaan rakennustyömaan 32 A pistorasian suojaksi, saa tietyin ehdoin olla nimellistoimintavirrallaan enintään 500 mA.

_____ joka asennetaan suihkulähteestä 2,5 m etäisyydellä olevan 32 A pistorasian suojaksi saa olla nimellistoimintavirrallaan enintään 30 mA.

15. Yleisen puiston ulkovalaistusasennuksissa,

_____ vaaditaan jännitteisiä osia sisältävät kotelot lukittaviksi avaimella tai työkalulla, elleivät ne ole sijoitettu paikkoihin, joihin pääsevät vain ammattitaitoiset tai opastetut henkilöt.

_____ vaaditaan koteloituokaksi vähintään IP33.

_____ voidaan oikosululle tietyin ehdoin sallia yli viiden sekunnin poiskytkentäaika.

16. Täydennä puuttuvat kohdat

Kun johdon ylikuormitussuoja on 125 A gG-tyyppin sulake, vaaditaan sen suojaamalta kaapelilta vähintään _____ A kuormitettavuutta.

Suurin johtopituus käytettäessä vikasuojaukseen 16 A C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 2,5 mm² poikkipinnalla ja 0,4 s poiskytkentäajalla, kun impedanssi ennen suojalaitetta on 1 Ω on _____ m.

Jos käytetään vikasuojaukseen 6 A B-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 1,5 mm² poikkipinnalla ja 5 s poiskytkentäajalla ja oikosulkuvirta ennen suojalaitetta on 730 A, on sitä vastaava impedanssi _____ Ω.

17. Räjähdyssvarallisissa tiloissa

___ jokaisen käyttämättömän kaapelin johtimen pää on maadoitettava.

___ Exe rakenteiseen laitteeseen merkitään esim. sen korkein pintalämpötila.

___ vaadittava tilaluokitus on osa räjähdysuojasiasiakirjaa.

18. Palovaarallisen tilan asennuksissa on voimassa

___ PEN-johtimen käyttö on tietyin ehdoin sallittua tapauksissa, joissa johtojärjestelmä vain kulkee palovaarallisen tilan läpi.

___ Teholtaan 200 W kohdevalaisimen tulee tilassa, jossa käytetään palava-aineisia rakennustarvikkeita, olla vähintään 0,8 m etäisyydellä palavasta materiaalista.

___ Valaisimien kotelointiluokka tulee palavan pölyn tapauksessa olla vähintään IP 6X.

19. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

___ Jokaisessa sähköasennuksessa pitää olla mahdollisuus erottamiseen jokaisesta syötöstä.

___ TN-C järjestelmässä PEN-johdinta ei saa erottaa tai kytkeä.

___ Mekaanisen huollon takia tapahtuvan poiskytkennän ei tarvitse erottaa nolajohdinta.

20. Millaisessa tapauksessa ylikuormitussuojan poisjättämistä turvallisuussyistä pitää harkita? Anna myös esimerkkejä. (8 p)

21. Uusi ryhmäkeskus tarvitsee tehoa 30 kW, $\cos\phi = 0,92$ ja $U = 400$ V. Mitoita TN-S- järjestelmän nousujohto ja sitä ylikuormitukselta suojaavat gG-typin sulakkeet, kun lämpötila hyllyasennuksen matkalla voi olla + 40 ° C ja muualla + 25° C. Kaapeli on ensin asennettu rei'itetyille kaapelihyllylle vaakasuoraan viiden muun kaapelin viereen (halkaisijansa mitan verran irti toisistaan). Loppumatkan kaapeli kulkee yksinään kiinnitettynä puuseinän pintaan. Laske ja määrittele poikkipinnat molemmilla asennusreitillä ja muodosta vastauksesi. Kaapelina käytetään AMCMK-typin maakaapelia. Mitoitus SFS 6000 mukaisesti, laskut on esitettävä. (10 p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

14.11.2019

KYSYMYSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

+ oikeana pitämäsi väitteen kohdalle ja

- vääränä pitämäsi väitteen kohdalle tai

— jätä viiva tyhjäksi, ettei ole varma väitteen paikkansa pitävyydestä.

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 10 (maksimipistemäärä 58 pistettä, hyväksymisraja on 39 pistettä)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

___ Sähkölaitteiden korjaustoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista.

___ Sähkötöiden johtajan on oltava toiminnanharjoittaja tai toimintaa harjoittavan palveluksessa.

___ Sähkötöiden johtajalla on oltava tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävästään.

2. Sähköpätevyys 3 oikeuttaa toimimaan sähkötöiden johtajana

___ laitoskeittiön 0,38 kV verkkoon liitetyn keittopadan korjaustyössä.

___ nimellisvirraltaan 40 A ryhmäkeskuksen rakenteen muutostyössä.

___ kiinteästi verkkoon liitettävän ilmalämpöpumpun asennuksessa.

3. Sähkötöiden johtajan tehtävänä on huolehtia siitä, että sähköasennustöitä tekevät henkilöt ovat 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 ammatillisen perustutkinnon sekä hankkinut kuuden kuukauden sähköalan työkokemuksen.

___ joka on suorittanut soveltuvan sähköalan korkeakoulututkinnon ja jolla on kolmen vuoden työkokemus sähkölaitteiden korjaustöistä.

___ jolla on soveltuva sähköalan perustutkinto ja riittävän laaja-alainen kahden vuoden työkokemus sähköalan töistä.

4. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

- ___ Sähkötöiden johtajan pätevyyden arvioi ja pätevyystodistuksen antaa pätevyysarviointilaitos.
- ___ Toiminnanharjoittajan on tehtävä rekisteröintiä varten ilmoitus Tukesille ennen kuin rakennettuun sähkölaitteistoon kytketään jännite sen käyttöä varten.
- ___ Rekisteriin merkittyjen tietojen muutoksista on kuukauden kuluessa ilmoitettava kirjallisesti (myös sähköinen ilmoitus käy) sähköturvallisuusviranomaiselle.

5. Kilpi

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

6. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- ___ Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on oltava työkohteessa.
- ___ Työssä, jonka suorittaa sähköalan toisen vuosikurssin opiskelija yksin, kuuluu hänelle työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta ilman erityistä nimeämistä.
- ___ Jos sähkötyön tekemiseen ei tarvita sähkötöiden johtajaa, työntekijän pitää valvoa työnaikaista sähköturvallisuutta.

7. Pienoisjännitelaitteiston

___ jännite ei normaalisti ylitä 50 V vaihto- tai 120 V sykkeetöntä tasajännitettä johtimien välillä tai johtimen ja maan välillä.

___ , jossa ei ole suurta akustoa, jännitetöitä ei saa tehdä maallikko.

___ voi tunnistaa esim. kansainvälisellä lyhenteellä FELV.

8. Henkilö, joka on erityisesti opastettu sulakkeiden vaihtamiseen tietyssä käyttöpaikassa, saa tehdä seuraavia sulakkeiden vaihtotöitä

___ Vaihtaa enintään 25 A tulppasulakkeen jännitteettömänä keskuksessa, jossa jännitteisten osien koskettaminen on estetty.

___ Vaihtaa yli 25 A kahvasulakkeen keskuksessa, jossa syötön puolen erotuskytkin on auki.

___ Vaihtaa kahvasulakkeen virrallisena silloin, kun oikosulun vaara on pieni.

9. Käyttötoimenpiteellä

___ tarkoitetaan esim. laitteen käynnistämistä.

___ tarkoitetaan esim. rikkinäisen pistorasian vaihtotyötä.

___ ymmärretään esim. laitteiston erottamista kauko-ohjauksella, työskentelyä varten.

10. Selitä mitä eroa koskettamismielessä on suojuksella ja koteloinnilla? (4p)

OSA II: Tehtävät 11 – 22

Maksimipistemäärä 66 pistettä, hyväksymisraja on 44 pistettä

11. Uuden sähkölaittekorjaamon vikasuojauksena saa käyttää

- ___ suojaerotusta.
- ___ eristävää lattiaa ja eristäviä pöytäpintoja.
- ___ syötön automaattista poiskytkentää käyttäen lisäsuojauksena mitoitustoimintavirraltaan enintään 30mA B-tyyppin vikavirtasuojaa.

12. Vanhan korjatun sähkölaitteen eristysresistanssin mittaus pitää tarvittaessa tehdä

- ___ vähintään minuutin mittaisena kokeena.
- ___ suojausluokan I laitteelle jännitteisten osien ja kosketeltavien osien väliltä.
- ___ 500 voltin vaihtojännitteellä

13. Jatkuvasti ulkona, kuten rakennustyömaalla, käytettävän jatkojohdon

- ___ jatkopistorasioiden on oltava kotelointiluokaltaan vähintään IP X4 tai roiskevedenpitäviä.
- ___ valettua rakennetta olevaa europistotulppaa voi kuitenkin käyttää, vaikkei siinä ole kotelointiluokan merkintöjä.
- ___ kaapelin kuormitettavuus on kolmevaiheisena, vapaasti ilmassa, + 30 °C lämpötilassa, johdinlämpötilassa + 60 °C 38 A, kun sen johtimien poikkipinta on 6 mm² Cu.

14. Mitkä seikat ainakin vaikuttavat sähkölaittekorjauksen turvallisuuteen? (4p)

15. Korjatun sähkölaitteen mittauksia, jotka tehdään jännitteettömälle laitteelle, ovat esim.

___ sen suojajohtimen virran mittaaminen.

___ siinä esiintyvän vuotovirran mittaaminen.

___ sen eristysresistanssin mittaaminen.

16. Sähkölaittekorjauksessa

___ Suojausluokan I valaisimen pistotulpan saa korvata suojausluokan II tulpalla, kun tilassa on ko. pistorasioita.

___ suojausluokan II laitteissa olevia muovisia kaapeliläpivientejä ei saa korvata metallisilla.

___ saa suojausluokan III laitteen pistotulpan yleensä korvata suojausluokan II tulpalla.

17. Millaisia tarkastuksia (korjaajan sähkötyöturvallisuuden kannalta) suositetaan tehtäväksi, ennen kuin korjaustyö asiakkaan luona aloitetaan. (8p)

18. Korjatulle suojausluokan I sähkömoottorille tehdään jännitekoe. Tällöin

- koejännitteenä on käytettävä 1000 V AC jännitettä
- koejännitteen on oltava sinimuotoista
- moottorille ei tarvitse tehdä eristysresistanssimittausta.

19. Kun kaapelilla on asennettuna kuormitettavuutta 17 A, voidaan sen ylikuormitussuojaksi valita

___ 16 A C-käyrän johdonsuojakatkaisija.

___ 16 A gG-tyyppin sulake.

___ B-tyyppin vikavirtasuojakytkin, jonka toimintavirta on 30 mA tasoitettua tasavirtaa.

20. Kuinka määritellään vuotovirta? (2p)

21. Vanhojen, ennen 1994 rakennetuissa jakeluverkoissa olevien, sähköliittymien oikosulkuvirtojen vaatimukset poikkeavat nykyisistä. Laske ja perustele, kuinka suurta C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa on sellaisenaan mahdollista käyttää vanhassa 3x25 A liittymässä (jonka oikosulkuvirta on pienin hyväksytty) kiinteästi asennetun ilmalämpöpumpun syötössä? (4p)

22. **Asennetun PVC-eristeisen kaapelin kuormitettavuus on SFS 6000 taulukon mukaan 30 A. Kun ympäristön lämpötila voi olla +40 °C, niin enintään minkä kokoisella a) gG-tyyppin sulakkeella tai b) B-tyyppin johdonsuojakatkaisijalla asennus on suojattavissa ylikuormitukselta? Mitoitus SFS 6000 mukaisesti ja laskut ja perustelut esiin. (6 p)**

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1 25.4.2019

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 10**maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä****1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- + Sähkölaitteiston saa ottaa käyttöön vain, jos se täyttää Sähköturvallisuuslain 1135/2016 sille asetetut vaatimukset.
[STL (1135/2016) § 41]
- Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen koekäyttöä varten.
[STL (1135/2016) § 42]
- Sähkölaitteiston käyttöönotolle riittää, että se on rakennettu Sähköturvallisuuslain 1135/2016 § 31 turvallisuusvaatimusten mukaisesti.
[STL (1135/2016) 41 §]

2. Sähkourakoitsija on tehnyt uuden teollisuusrakennuksen, jonka sähkölaitteistoluokka on 2 d, jossa on räjähteiden valmistustila. Tällöin

- + sähkölaitteistolle on tehtävä varmennustarkastus.
- sähkölaitteistoon sisältyvän räjähteiden valmistustilan varmennustarkastuksen saa tehdä vain valtuutettu tarkastuslaitos.
- tämän kiinteistön räjähteiden valmistustila kuuluu sähkölaitteistoluokkaan 3 a.
[STL 1135/2016 § 45, 46, § 44]

3. Kiinteistön, jolla on hallinnassaan oma 6,3 kV muuntamo,

- haltijan pitää nimetä sähkötöiden johtaja ennen laitteiston käyttöönottoa.
[STL 1135/2016 §60]
- + käytön johtajan johdolla voidaan tehdä yksinkertaisia käyttötoimenpiteisiin rinnastettavia korjaus- ja huoltotöitä.
[STL 1135/2016 §63]
- + suur- ja pienjänniteosan määräaikaistarkastusväli on 10 vuotta.
[STL 1135/2016 §49]

4. **S1 ryhmän urakoitsijan sähkötöiden johtaja**

+ vastaa siitä, että yrityksen sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi tehtäviinsä opastettuja ja että sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia.

- saa toimia ilman muita ehtoja samanaikaisesti lähisukulaisensa sähkölaitekorjaamon sähkötöiden johtajana.

+ vastaa osaltaan siitä, että oma ammattitaito pysyy yllä.

[STL (1135/2016) 59 §, § 58, § 58]

5. **Millaiset syyt johtavat varmennus- tai määräaikaistarkastuksessa uusintatarkastukseen, milloin se on pidettävä ja kenen velvollisuus on se tilata? (4p)**

Jos valtuutettu tarkastaja tai valtuutettu laitos havaitsee varmennus- tai määräaikaistarkastuksessa vakavia puutteita, sen on määrättävä tarkastuksen kohteena oleva laitteisto tarkastettavaksi uudelleen. (2p)

Sähkölaitteiston haltijan on tilattava uusintatarkastus kolmen kuukauden kuluessa tarkastusmääräyksen antamisesta. (2p)

[STL 1135/2016 97 §]

6. **Kun sähköalan ammattihenkilö poikkeuksellisesti, esim. yleisessä jakeluverkossa, joutuu vaihtamaan sulakkeen virrallisena,**

+ on henkilön oltava erityisesti opastettu tähän työhön.

+ pitää työhön olla sähkötöiden johtajan työtapaa koskeva ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tapauskohtainen lupa.

- ei vaadita kahvasulaketta vaihdettaessa muita henkilökohtaisia suojavälineitä kuin suojahihallinen sulakkeenvaihtoväline.

[SFS 6002/7.4.1]

7. Hyväksytyjä jännitetöissä käytettäviä työmenetelmiä ovat:

- Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeämisen menetelmä.
[SFS 6002/6.3.4.1]
- + Jännitetyömenetelmä, jossa työntekijä pysyy määrätyllä etäisyydellä jännitteisistä osista ja tekee työnsä käyttäen eristäviä sauvoja.
[SFS 6002/6.3.4.2]
- + Jännitetyö kohteen potentiaalissa.
[SFS 6002/6.3.4.4]

8. Työmaadoittaminen

- + pitää tehdä aina, kun työ kohdistuu vian takia jännitteettömään avojohtoon.
- + on tärkeä turvatoimi ajatellen esim. verkkoon liitettviä pientuotantolaitteistoja.
- + tehdään ensin maadoituspisteeseen ja sitten maadoitettaviin osiin.
[SFS 6002/6.2.5.2 ja 6.2.5.1]

9. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

- Sähkölaitteiston haltija on yleensä käytön johtaja
[SFS 6002/X.3]
- + Jos työkohteessa samanaikaisesti työskentelee usean työnantajan palveluksessa olevia henkilöitä, pitää työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta yleensä määritellä kirjallisesti.
[SFS 6002/X.6]
- + Sähkötöiden johtaja huolehtii siitä, että työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalla on riittävät valtuudet SFS 6000 standardin mukaisten tehtävien suorittamiseen
[SFS 6002/X.6]

- 10. Selvitä lyhyesti sähköturvallisuuteen liittyvä toiminta, kun kunnossapitotyö tilapäisesti keskeytyy? Millä edellytyksillä sitä voidaan taas jatkaa? (6 p)**

Kunnossapitotyön tilapäisesti keskeytyessä työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on ryhdyttävä kaikkiin tarpeellisiin toimenpiteisiin, joilla estetään pääsy paljaisiin jännitteisiin osiin ja sähkölaitteiston luvaton käyttö. (4p)

Tarvittaessa jokaisesta keskeytyksestä on tiedotettava sähkölaitteiston käyttöä valvovalle henkilölle. (1p)

Kun kunnossapitotyötä jatketaan, on ennen työn aloittamista varmistettava, että turvallisen työn tekemisen edellytykset ovat edelleen voimassa. (1p)

[SFS 6002, 7.5]

- 11. Mitä jännitetyökäsineissä tarkoitetaan vasarasymbolilla? (2p)**

Siten merkityissä jännitetyökäsineissä on sähköisen suojauksen lisäksi mekaaninen suojaus. (2p)

[SFS 6002 Liite Y, Y.5, kuva Y.2]

OSA II: Tehtävät 12 - 21**maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä**

12. Perustelee laskelmalla, vaaditaanko seuraavassa tilanteessa verkkoon liitettävälle hotellille ilmastollisia ylijännitteitä varten omaa erillistä ylijännitesuojausta. Lähtötiedot ovat:

- kohde sijaitsee maaseutuympeiristössä
- salamatiheys paikkakunnalla on 0,4 (iskua neliökilometrille vuodessa)
- rakennuksen sähkösyöttö toteutetaan 0,4 kV maakaapelointina jakeluverkon 20/0,4 kV-muuntamolta asti ja sen pituus rakennuksen liittymiskohtaan on 600 m
- jakeluverkossa (20 kV) on maakaapelia 300 m ja ilmajohdoksi katsottavaa osuutta 15 m ennen verkon ylijännitesuojia. **(6 p)**

Salamatiheys $N_g = 0,4$

Ympäristökerroin $F_{env} = 85 \times 3 = 255$

Riskin arvioinnissa käytettävä pituus $L_p = 2 \times L_{PAL} + L_{PCL} + 0,2 \times L_{PCH} + 0,4 \times L_{PAH}$
 $= 2 \times 0 \text{ km} + 0,6 \text{ km} + 0,2 \times 0,3 \text{ km} + 0,4 \times 0,015 \text{ km}$
 $= 0,666 \text{ km}$

$$\Rightarrow \text{Riskitaso CRL} = F_{env} / (L_p \times N_g) = 255 / (0,666 \times 0,4) = 957 \quad (3p)$$

$$\Rightarrow \text{CRL} = 957 < 1000 \Rightarrow \text{ylijännitesuojaus vaaditaan} \quad (3p)$$

[SFS 6000-4-44:2017, kohta 443.4, 443.5 ja liite 44A]

13. Räjähdyksvaarallisten tilojen sähköasennuksissa

- kuvataan piirustuksissa tilaluokan 0 aluetta ruudutuksella.

+ käytetään Exe-rakennetta esim. oikosulkumootoreissa ja valaisimissa.

+ luokitellaan säkkeihin pakattujen pölyävien aineisen varastot yleensä 22-tiloiksi.

[D1 2017 kuva 9.2, 9.6.3, 9.4.4]

14. Pistotulppaliitännäisen korjatun sähkölaitteen suojamaadoituspiirin mittauksessa

- on suositeltavaa käyttää yleismittaria.
[SLKO 8.2]
- + on 0,3 Ω hyväksyttävä arvo, kun johtopituus on 6 m.
[SLKO 8.2]
- mitataan resistanssi laitteen maadoitusliittimen ja laitteen jännitteelle alttiin kosketeltavan metalliosan väliltä.
[SLKO 8.2]

15. Vuonna 1983 valmistuneeseen kerrostaloon tehdään LVI-linjasaneeraus. Samassa yhteydessä myös asuntojen ryhmäkeskukset sekä niitä syöttävät nousut ja pääkeskus uusitaan. Tällöin:

- + kaikki asuntojen uudet pistorasiaryhmät on suojattava vikavirtasuojauksella, jos näihin helposti luokse päästäviin pistorasioihin voi normaalisti liittää mitä tahansa laitteita.
[SFS 6000-8-802:2017 kohta 802.411.3.3]
- + jos asuinnoissa joudutaan jättämään käyttöön ns. nollattuja ryhmiä, nousukaapelin PE- ja N-johdot/kiskot on aina liitettävä yhteen sekä ryhmä- että pääkeskuksessa.
[SFS 6000-8-802:2017 kohta 802.543.4, kuva D.802.4]
- vanhojen käyttöön jäävien ryhmien ns. nollattuja pistorasioita suojaamaan pitää asentaa vikavirtasuojakytkin ryhmäkeskukseen.
[SFS 6000-4-46:2017 kohta 461 ja SFS 6000-4-41 kohta 411.4.3]

16. Maakaapeleiden asentamiselle on voimassa

- + Kaapelin, jossa ei ole maadoitettavaa kosketussuojaa, asennussyvyyden on ilman mekaanista suojausta oltava vähintään 0,7 m
[SFS 6000 814.5]
- Kallion pinnalle asennettua kaapelia ei tarvitse erikseen suojata kourulla, putkella tai muulla vastaavalla tavalla, kunhan sen päälle valetaan suojaksi betonia
[SFS 6000 814.5]
- + kaapelin asentaminen esimerkiksi viljeltävään peltoon vaikuttaa sen asennussyvyyteen
[SFS 6000 814.5]

17. Suurjännitteisissä järjestelmissä

- + on laitteiston oikea käyttöjärjestys tarvittaessa varmistettava lukituksin. Lukitus voidaan toteuttaa joko sähköisesti tai mekaanisesti, kunhan huolehditaan järjestelmän toimivuudesta myös sähkökatkon aikana.
[SFS 6001 6.2.16]
- + on yleisön ulottuvilla olevien kytkinlaitteiden oltava lukittavissa
[SFS 6001 7.1.1]
- + on katkaisevan tai erottavan laitteen koskettimien asennon oltava tarkistettavissa
[SFS 6001 6.2.1]

18. Yli 1000V:n

- kojeistotiloissa, jotka sijaitsevat rakennuksen sisällä, on oltava ensiapuohjeet
[SFS 6002 X.10]
- + asennukset on sijoitettava omaan palotekniseen osastoonsa, jos rakennuksessa on myös muuta toimintaa
[SFS 6001 7.5.2.1]
- ulkolaitteistoissa on kulkuovet varustettava työkalulla avattavalla lukituksella
[SFS 6001 7.2.6]

- 19. Maasulku on yleensä kytkettävä pois automaattisesti. Ensimmäisestä maasulusta aiheutuvaa hälytystä ja käsin tapahtuvaa poiskytkentää voidaan käyttää silloin, kun verkon käytön luonteen takia maasulun aiheuttama keskeytys on tarvetta siirtää etukäteen laadittujen ohjeiden mukaisesti sopivampaan ajankohtaan. Mitä ehtoja hälytyksen ja käsin tapahtuvan poiskytkennän käytölle on tällöin asetettu? (10p)**

Verkon rakenteen tulee olla sellainen, että valokaarimaasulun todennäköisyys on pieni. Verkon on oltava joko kaapeliverkko tai ilmajohtoverkossa valokaarimaasulun on sammuttava itsestään. (2p)

Maasulusta on tultava hälytys, joka saatetaan välittömästi verkon käyttöä valvovan henkilöstön tietoon. Vian selvittämiseen on ryhdyttävä välittömästi. Käyttöä maasulussa voidaan jatkaa yleensä enintään kahden tunnin ajan, ellei ole ilmeistä, että maasulusta aiheutuu välitöntä vaaraa ihmisille tai omaisuudelle tai kohtuutonta häiriötä toiselle laitteistolle. Käyttöä maasulussa voidaan jatkaa pitempään vain, jos maasulun sijaintikohta on löydetty ja varmistetaan, ettei siitä aiheudu vaaraa. Jos maasulku sijaitsee jakelu- muuntamalla, joka ei ole laajan maadoitusjärjestelmän alueella, ei käyttöä saa jatkaa. (2p)

Jatkuvassa maasulussa esiintyvä maadoitusjännite saa olla muualla kuin laajassa maadoitusverkossa pitkäaikaisesti sallitun maadoitusjännitteen suuruinen, kuitenkin korkeintaan 150 V. (2p)

Kaksoismaasulkuutilanteessa pitää maasulut kytkeä pois. (2p)

Tietoliikenneverkon asettamat vaatimukset on otettava huomioon. (2p)

[SFS 6001, Liite NA; NA.7.1.1]

20. Kiinteistön sähkönjakeluun lisätään jakokeskus, jonka nousun sulakkeiksi on mitoitettu 50 A gG-tyyppi. Syöttäväksi kaapeliksi valikoitui AMCMK 4x35+16. Laske kuinka pitkä nousukaapeli voi viiden sekunnin poiskytkentäajalla olla, kun lähtöpään oikosulkuvirta on 280 A. Mikä on jakokeskuksen oikosulkuvirta maksimietäisyydellä? (8 p)

$$l = [(c \times U) / (\sqrt{3} \times I_k) - Z_k] / (2 \times z)$$

D1 kaava 4.7 l

50 A Gg sulake vaati toimiakseen viidessä sekunnissa 250 A oikosulkuvirtaa (D 1, 41.5)

35 mm² Al impedanssi on 1,089 Ω/km D 1 taulukko 41.6

16 mm² Cu impedanssi on 1,418 Ω/km D 1 taulukko 41.6

Koska yksivaiheisen oikosulun muodostavan piirin johtimien impedanssit eivät ole samat, lasketaan nimittäjään vaihe- ja PE-johtimien osaimpedanssien summa.

$$l = [(0,95 \times 400 \text{ V}) / (\sqrt{3} \times 250 \text{ A}) - (0,95 \times 400 \text{ V}) / (\sqrt{3} \times 280 \text{ A})] / (1,089 + 1,418) \text{ Ω/km}$$

$$l = 0,0374 \text{ km}$$

Nousu voi olla enintään 37 m pitkä, jotta poiskytkennän ehdot toteutuvat. (6p)

Mikäli edellä laskettiin oikein, on vastaus taulukon 41.5 antama 250 A (2p)

Voihan sen laskemalla tarkistaa, vaikkei sitä sinänsä pyydettykään:

Impedanssi johdon päässä:

$$(219 \text{ V} / 280 \text{ A}) + (2,507 \text{ Ω/km} \times 0,0374 \text{ km}) = 0,876 \text{ Ω}$$

Vastaava oikosulkuvirta:

$$219 \text{ V} / 0,876 \text{ Ω} = 250 \text{ A}$$

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2 25.4.2019

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 10**maksimipistemäärä 58 pistettä, hyväksymisraja 39 pistettä****1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- + Sähkölaitteiston saa ottaa käyttöön vain, jos se täyttää Sähköturvallisuuslain 1135/2016 sille asetetut vaatimukset.
[STL (1135/2016) § 41]
- Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen koekäyttöä varten.
[STL (1135/2016) § 42]
- Sähkölaitteiston käyttöönotolle riittää, että se on rakennettu Sähköturvallisuuslain 1135/2016 § 31 turvallisuusvaatimusten mukaisesti.
[STL (1135/2016) 41 §]

2. Sähköurakoitsija on tehnyt uuden teollisuusrakennuksen, jonka sähkölaitteistoluokka on 2 d, jossa on räjähteiden valmistustila. Tällöin

- + sähkölaitteistolle on tehtävä varmennustarkastus.
- sähkölaitteistoon sisältyvän räjähteiden valmistustilan varmennustarkastuksen saa tehdä vain valtuutettu tarkastuslaitos.
- tämän kiinteistön räjähteiden valmistustila kuuluu sähkölaitteistoluokkaan 3 a.
[STL 1135/2016 § 45, 46, § 44]

3. S2 ryhmän urakoitsijan sähkötöiden johtaja

- + vastaa siitä, että yrityksen sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi tehtäviinsä opastettuja ja että sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia.
- saa toimia ilman muita ehtoja samanaikaisesti lähisukulaisensa sähkölaitekorjaamon sähkötöiden johtajana.
- + vastaa osaltaan siitä, että oma ammattitaito pysyy yllä.
[STL (1135/2016) 59 §, § 58, § 58]

4. Vastaa etusivun ohjeiden mukaisesti

- + Sähköturvallisuuslain mukaan käytössä olevan sähkölaiteistoluokan 1b sähkölaiteiston määräaikaistarkastusväli on kymmenen vuotta.
- Laitteistoluokan 1b muutostyölle on teetettävä varmennustarkastus, vasta kun työaluetta suojaavan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 250 A.
- + Sähkölaiteiston haltijan on tilattava sähkölaiteistoon uusintatarkastus, mikäli valtuutettu tarkastaja on määrännyt sähkölaiteiston uudelleen tarkastettavaksi.
[STL 1135/2016 § 49, § 45 ja VnA 1434 § 6, 1135/2016 § 97]

5. Miten jännitteen kytkeminen työkohteeseen estetään (8p)

Jännitteen kytkeminen työkohteeseen estetään:

- poistamalla sulakkeet tai (2p)
- avaamalla erottamiseen käytetty kytkinlaite (erotin, erotuskytkin, katkaisija tai vikavirtasuojaja) ja lukitsemalla sen ohjauselin tai kytkinlaitteen sijaintitila. Lukitsemisen avaaminen pitää olla mahdollista vain avaimen tai työkalun avulla, tai (2p)
- sähkön siirto- ja jakeluverkossa, jossa käytetään kauko-ohjausta, tarkoituksettomat kytkennät voidaan estää fyysisen lukitsemisen sijasta käyttämällä luotettavaa kauko-ohjauksen estoa. (2p)

Erotuskohta tai ohjauselin on aina varustettava tarkoituksenmukaisella kieltokilvellä, jossa kielletään kytkemästä jännitettä työn aikana. Kilpi on kiinnitettävä siten, että se pysyy paikallaan työn aikana. Suositellaan, että kilvessä on asettajan nimi ja puhelinnumero tai muu yhteystieto sekä asettamispäivämäärä (2p)

[SFS 6002/6.2.3]

6. Mitä jännitetyökäsineissä tarkoitetaan vasarasymbolilla? (2p)

Siten merkityssä jännitetyökäsineissä on sähköisen suojauksen lisäksi mekaaninen suojaus. (2p)

[SFS 6002 Liite Y, Y.5, kuva Y.2]

7. Hyväksytyjä jännitetöissä käytettäviä työmenetelmiä ovat:

-

Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan nimeämisen menetelmä.
[SFS 6002/6.3.4.1]

+

Jännitetyömenetelmä, jossa työntekijä pysyy määrätyllä etäisyydellä jännitteisistä osista ja tekee työnsä käyttäen eristäviä sauvoja.
[SFS 6002/6.3.4.2]

+

Jännitetyö kohteen potentiaalissa.
[SFS 6002/6.3.4.4]

8. Kun sähköalan ammattihenkilö poikkeuksellisesti, esim. yleisessä jakeluverkossa, joutuu vaihtamaan sulakkeen virrallisena,

+

on henkilön oltava erityisesti opastettu tähän työhön.

+

pitää työhön olla sähkötöiden johtajan työtapaa koskeva ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tapauskohtainen lupa

-

ei vaadita kahvasulaketta vaihdettaessa muita henkilökohtaisia suojavälineitä kuin suojahihallinen sulakkeenvaihtoväline.
[SFS 6002/7.4.1]

9. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

- Sähkölaitteiston haltija on yleensä käytön johtaja
(SFS 6002/X.3)

+ Jos työkohteessa samanaikaisesti työskentelee usean työnantajan palveluksessa olevia henkilöitä, pitää työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta yleensä määritellä kirjallisesti.
(SFS 6002/X.6)

+ Sähkötöiden johtaja huolehtii siitä, että työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalla on riittävät valtuudet SFS 6002 standardin mukaisten tehtävien suorittamiseen
(SFS 6002/X.6)

10. Selvitä lyhyesti sähköturvallisuuteen liittyvä toiminta, kun kunnossapitotyö tilapäisesti keskeytyy? Millä edellytyksillä sitä voidaan taas jatkaa? (6 p)

Kunnossapitotyön tilapäisesti keskeytyessä työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on ryhdyttävä kaikkiin tarpeellisiin toimenpiteisiin, joilla estetään pääsy paljaisiin jännitteisiin osiin ja sähkölaitteiston luvaton käyttö. (4p)

Tarvittaessa jokaisesta keskeytyksestä on tiedotettava sähkölaitteiston käyttöä valvovalle henkilölle. (1p)

Kun kunnossapitotyötä jatketaan, on ennen työn aloittamista varmistettava, että turvallisen työn tekemisen edellytykset ovat edelleen voimassa. (1p)

[SFS 6002, 7.5]

OSA II: Tehtävät 11 - 19**maksimipistemäärä 58 pistettä, hyväksymisraja 39 pistettä**

11. Vuonna 1983 valmistuneeseen kerrostaloon tehdään LVI-linjasaneeraus. Samassa yhteydessä myös asuntojen ryhmäkeskukset sekä niitä syöttävät nousut ja pääkeskus uusitaan. Tällöin:

+ kaikki asuntojen uudet pistorasiaryhmät on suojattava vikavirtasuojauksella, jos helposti luokse päästäviin pistorasioihin voi normaalisti liittää mitä tahansa laitteita.
[SFS 6000-8-802:2017 kohta 802.411.3.3]

+ jos asuinnoissa joudutaan jättämään käyttöön ns. nollattuja ryhmiä, nousukaapelin PE- ja N-johdot/kiskot on aina liitettävä yhteen sekä ryhmä- että pääkeskuksessa.
[SFS 6000-8-802:2017 kohta 802.543.4, kuva D.802.4]

- vanhojen käyttöön jäävien ryhmien ns. nollattuja pistorasioita suojaamaan pitää asentaa vikavirtasuojakytkin ryhmäkeskukseen.
[SFS 6000-4-46:2017 kohta 461 ja SFS 6000-4-41 kohta 411.4.3]

12. Hätäpoiskytkentään voidaan käyttää

- pistotulppaa ja pistorasiaa.

- puolijohteita.

+ yhtä kytkinlaitetta, joka kykenee suoraan katkaisemaan syöttävän virtapiirin.

[SFS 6000/537.3.3.3, 537.2.2, 537.3.3.3]

13. Aurinkosähköjärjestelmän

+ tasasähköpuolella käytettävien sähkölaitteiden ja johtojärjestelmän on oltava luokan II rakennetta tai vastaavasti eristettyjä, kun tasasähköjärjestelmän jännite on 165 V.

+ vaihtosuuntaaja on voitava erottaa huollon ajaksi sekä vaihtosähkö- että tasasähköosasta.

+ tasasähköosan sähkölaitteita on pidettävä jännitteisinä, vaikka vaihtosähköosa olisi erotettu sähkönjakeluverkosta tai vaihtosuuntaaja olisi erotettu tasasähköosasta.

[SFS 6000 712.412.101, 712.537.2.101, 712.410.101]

14. Maakaapeleiden asentamiselle on voimassa

- + Kaapelin, jossa ei ole maadoitettavaa kosketussuojaa, asennussyvyyden on ilman mekaanista suojausta oltava vähintään 0,7 m
[SFS 6000 814.5]
- Kallion pinnalle asennettua kaapelia ei tarvitse erikseen suojata kourulla, putkella tai muulla vastaavalla tavalla, kunhan sen päälle valetaan suojaksi betonia
[SFS 6000 814.5]
- + kaapelin asentaminen esimerkiksi viljeltävään peltoon vaikuttaa sen asennussyvyyteen
[SFS 6000 814.5]

15. Täydennä puuttuvat kohdat

Kun johdon ylikuormitussuoja on 200 A gG-tyyppin sulake, vaaditaan sitä suojaavalta kaapelilta vähintään 221 A kuormitettavuutta. (D1/taulukko 43.1 tai SFS 6000, Y 52.1)

Suurin johtopituus käytettäessä vikasuojaukseen 10 A B-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 1,5 mm² poikkipinnalla ja 0,4 s poiskytkentäajalla, kun impedanssi ennen suojalaitetta on 3 Ω on 47 m. (D1/taulukko 41.9)

Kun vikasuojaukseen käytetään 10 A gG-tyyppin sulaketta 1,5 mm² poikkipinnalla ja 5,0 s poiskytkentäajalla on pienin riittävä oikosulkuvirran arvo 46,5 A. (D1/taulukko 41.8 tai D1/taulukko 41.5)

16. Suojajohtimen liitoksiin pitää päästä käsiksi tarkastusta ja testausta varten. Millaisia liitoksia vaatimus ei koske? (6p)

- massaan valettuja liitoksia
- kapseloituja suljettuja liitoksia
- metalliputkien ja johtokanavien liitoksia
- liitoksia, jotka ovat osa laitestandardin mukaista laitetta
- hitsaamalla tai kovajuottamalla tehtyjä liitoksia
- puristustyökalulla tehtyjä liitoksia

[SFS 6000/ 543.3.2] (á 1 p)

17. Rakennustyömaan sähkönjälussa

- + on hyväksyttyä suojata enintään 32 A voimapistorasias enintään 30 mA vikavirtasuojalla.
- + on tietyin ehdoin hyväksyttyä suojata 32 A voimapistorasias enintään 300 mA vikavirtasuojalla.
- + on tietyin ehdoin hyväksyttyä suojata vähintään 32 A voimapistorasias enintään 500 mA vikavirtasuojalla.

[SFS6000, 704.410.3.10]

18. Räjähdyksvaarallisten tilojen sähköasennuksissa

- kuvataan piirustuksissa tilaluokan 0 aluetta ruudutuksella.
- + käytetään Exe-rakennetta esim. oikosulkumootoreissa ja valaisimissa.
- + luokitellaan säkkeihin pakattujen pölyävien aineiden varastot yleensä 22-tiloiksi.

[D1 2017 kuva 9.2, 9.6.3, 9.4.4]

19. Tehdashallin muutostyössä on tarkoitus lisätä ryhmäkeskus, jonka tehon tarve on 21 kW. ($\cos\varphi = 0,9$, $U = 400$ V). Mitoita SFS 6000 / 2017 mukaisesti uutta ryhmäkeskusta syöttävä TN-S-järjestelmän, PVC-eristeinen, alumiinia oleva pääjohto ja sitä ylikuormituksesta suojaavat gG-tyypin sulakkeet, kun:
 Pääkeskushuoneessa kaapeli asennetaan vanhojen nousujen joukkoon pienahyllylle siten, että tämän asennuksen osan kokonaiskorjauskertoimeksi tulee 0,55. Seuraavaksi kaapeli kulkee tehdashallin katossa reijitetyllä hyllyllä, jossa on viisi muuta täyteen kuormitettua kaapelia, jotka koskettavat toisiaan. Lopussa nousu kiinnitetään yksinään puuseinään. Ilman lämpötila voi tehdashallissa olla $+40^\circ\text{C}$.
 Laskut on esitettävä.
 Mittaat asennuksen jälkeen ryhmäkeskuksesta 230 A oikosulkuvirtaa. Mitä tästä voi päätellä? (10 p)

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi \Rightarrow I = 21 \text{ kVA} / \sqrt{3} \times 0,4 \text{ kV} \times 0,9 \Rightarrow I = 33,7 \text{ A}$$

Valitaan sulakkeeksi 35 A gG-tyypin sulake. (1p)

Kun sulake on 35 A, vaaditaan johdolta 39 A kuormitettavuutta. (taulukko Y.52.1)

Korjauskertoimet hyllyasennukseen:

Ilman lämpötilasta johtuva korjauskerroin (B52.14 PVC) $+40^\circ\text{C} \Rightarrow 0,87$
 Viereiset kaapelit vaakaosuudella, yhteensä 6 (B.52.20) $\Rightarrow 0,76$

Kuormitettavuusvaatimus hyllylle asennuksessa:

$$39 \text{ A} / 0,87 \times 0,76 = 59 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

Poikkipinta hyllyasennuksessa taulukko (B.52.11 sar. 3) 16 mm^2 (61 A) (1p)

Mitoitus pinta-asennuksessa:

Ilman lämpötilasta johtuva korjauskerroin (B52.14 PVC) $+40^\circ\text{C} \Rightarrow 0,87$

Kuormitettavuusvaatimus pinta-asennus:

$$39 \text{ A} / 0,87 = 44,8 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

Poikkipinta pinta-asennuksessa (taulukko B.52.2 sar. 6), 10 mm^2 (49 A) (1p)

Kuormitettavuusvaatimus pääkeskustilassa pienahyllyllä, jossa kokonaiskorjauskerroin 0,55 oli annettu:

$$39 \text{ A} / 0,55 = 70,9 \text{ A}$$

Taulukko (B.52.11 sar 3) 25 mm² riittää (78 A)

Valitaan PVC-eristeisen alumiinikaapelin poikkipinnaksi 25mm² esim. AMCMK 4x25+10
(1 p)

35 A gG-tyyppin sulake vaatii toimiakseen viidessä sekunnissa 206,3 A mitattua oikosulkuvirtaa eli suojaus toimii tarkoitetulla tavalla. (D1 2017 taulukko 41.5) (2p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3

25.4.2019

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 9 (maksimipistemäärä 52 pistettä, hyväksymisraja on 35 pistettä)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

+ Sähkölaitteiden korjaustoimintaa harjoittavan yrityksen on tehtävä ilmoitus sähköturvallisuusviranomaiselle ennen toiminnan aloittamista. [STL (1135/2016) 55§]

+ Edellisen kohdan ilmoituksesta on käytävä ilmi sähkötöiden johtajan nimi ja suostumus tehtävään.
[STL (1135/2016) 86 § ja 55 §]

+ Sähkölaitteet on korjattava niin, että niistä ei sähköisesti tai sähkömagneettisesti aiheudu kohtuutonta häiriötä. [STL (1135/2016) 95§]

2. S3 ryhmän urakoitsijan sähkötöiden johtaja

+ vastaa siitä, että yrityksen sähkötöitä tekevät henkilöt ovat ammattitaitoisia ja riittävästi tehtäviinsä opastettuja ja että sähkötöissä noudatetaan sähköturvallisuuslakia.

- saa toimia ilman muita ehtoja samanaikaisesti lähisukulaisensa sähkölaittekorjaamon sähkötöiden johtajana.

+ vastaa osaltaan siitä, että oma ammattitaito pysyy yllä.

[STL (1135/2016) 59 §, § 58, § 58]

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

+ joka on suorittanut soveltuvan ammatillisen perustutkinnon sekä hankkinut kahden vuoden työkokemuksen sähkötöissä.

- joka on vuosi sitten hyväksytysti suorittanut soveltuvan sähköturvallisuustutkinnon (STT3)

+ jolla on soveltuva sähköalan perustutkinto ja yhden vuoden työkokemus sähköalan töistä ja kun kyseessä on samankaltaiseen sähkölaitteeseen kohdistuva sähkötyö.

[STL (1135/2016) 73 §]

4. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

- + Rakennetulle sähkölaitteistolle on aina tehtävä käyttöönottotarkastus.
- Käyttöönottotarkastuksesta on aina laadittava käyttöönottotarkastuspöytäkirja.
- + Käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta tulee aina käydä mm. ilmi sähkötöiden johtajan nimi sekä selvitys sähkölaitteiston säännösten ja määräystenmukaisuudesta
(STL1135/2016 § 43, VnA 1434 § 4)

5. Sähkötöiden

- + johtajan on huolehdittava siitä, että sähkötyössä noudatetaan standardin SFS 6002 ohjeita tai sähkötyöturvallisuusvaatimusten noudattamisesta huolehditaan muulla tavalla.
- + johtaja voi tehdä sähkötyöturvallisuuteen liittyviä tehtäviä itse tai käyttää töissä kyseisiin töihin riittävän ammattitaitoisia ja/tai opastettuja henkilöitä.
- + johtajalla on kokonaisvastuu sähkötöiden tekemisestä ja sähköturvallisuuden varmistamisesta. Vastuu koskee myös tilanteita, jossa sähkötöiden tekijän välitön esimies on muu kuin sähköalan ammattihenkilö.
(SFS 6002/ liite X, X.2)

6. Työskentelyssä sähkötilassa jännitteisten osien läheisyydessä

- + on tarvittaessa käytettävä työskentelysuojia, joilla estetään jännitteisten osien koskettaminen.
[SFS 6002/liite Z, Z1]
- pitää työalue määritellä ja rajata etukäteen
[SFS 6002/liite Z, Z1]
- + on pienjännitteellä lähialueen ulkorajan mitta enintään 0,5 m
[SFS 6002/liite Z, Z1]

7. Määrittele mitä on pienoisjännite.**(2p)**

Jännite, joka johtimien välillä tai johtimen ja maan välillä ei normaalisti ylitä 50 V vaihtotai 120 V sykkeetöntä tasajännitettä. (2p)

[SFS 6002/3.6.1]

8. Sähkölaitteiston jännitteettömyys on todettavissa luotettavasti

- mittaamalla työalueella yleismittarilla vaiheiden väliltä.

+ varmistamalla, että työkohde on työmaadoitettu.

+ käyttämällä (ennen mittausta ehjäksi todettua) kaksinapaista jännitteenkoetinta ja mitata myös nolla- tai keskipistejohtimen jännitteettömyys.

[SFS 6002/6.2.4.1]

9. Kun sähköalan ammattihenkilö poikkeuksellisesti, esim. yleisessä jakeluverkossa, joutuu vaihtamaan sulakkeen virrallisena,

+ on henkilön oltava erityisesti opastettu tähän työhön.

+ pitää työhön olla sähkötöiden johtajan työtapaa koskeva ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tapauskohtainen lupa

- ei vaadita kahvasulaketta vaihdettaessa muita henkilökohtaisia suojavälineitä kuin suojahihallinen sulakkeenvaihtoväline.

[SFS 6002/7.4.1]

10. Mitä jännitetyökäsineissä tarkoitetaan vasarasymbolilla? (2p)

Siten merkityissä jännitetyökäsineissä on sähköisen suojauksen lisäksi mekaaninen suojaus.

(2p)

[SFS 6002 Liite Y, Y.5, kuva Y.2]

OSA II: Tehtävät 11 – 20**maksimipistemäärä 56 pistettä, hyväksymisraja on 37 pistettä****11. Uuden sähkölaitekorjaamon hätäpoiskytkentään käytettävän laitteen**

+ on pystyttävä kytkemään pois asianmukaisen asennuksen osien koko kuormitusvirta ottaen tarvittaessa huomioon mahdollisen jumiutuneen moottorin virta.

- on oltava tunnistettavissa käyttäen punaista painiketta punaisella taustalla.

- pitää aina lukittua "pois"-asentoon.

[SFS6000/537.3.3.2, 803.537.3.3, 537.3.3.7 tai esim. SLKO 4.2]

12. Kuinka pitää toimia, jos laitetta ei korjauksessa saada toimintakuntoiseksi? (4p)

Jos laitetta ei saada toimintakuntoiseksi, on siitä ilmoitettava asiakkaalle. (2p)

Se voidaan tehdä suullisesti, mutta paras tapa on tehdä se kirjallisesti ja varmentaa se asiakkaan allekirjoituksella. Viollisena palautettavaan laitteeseen voi myös liimata tar-
ran, jossa ilmaistaan laitteen olevan viallinen eikä sitä tulisi enää käyttää. (2p)

[SLKO 8.4]

13. Rakennustyömaan sähkönjakelussa

+ on hyväksyttyä suojata enintään 32 A voimapistorasialla enintään 30 mA vikavirtasuojalla.

+ on tietyin ehdoin hyväksyttyä suojata 32 A voimapistorasialla enintään 300 mA vikavirtasuojalla.

+ on tietyin ehdoin hyväksyttyä suojata vähintään 32 A voimapistorasialla enintään 500 mA vikavirtasuojalla.

[SFS6000, 704.410.3.10]

14. Sähköasennuksen jokaisessa osassa on järjestettävä suojaus sähköiskulta. Luettele yleisimmät menetelmät. (4p)

- syötön automaattisella poiskytkentä (1p)
- kaksoiseristys tai vahvistettu eristys (1p)
- sähköinen erotus syöttämään yhtä kulutuslaitetta (1p)
- pienoisjännite (SELV, PELV) (1p)

[SFS 6000, 410.3.3]

15. Muutetun sähköasennuksen käyttöönottotarkastuksen testauksia, jotka tehdään jännitteisenä, ovat esim.

- + asennuksen oikosulkuvirran (-impedanssin) mittaaminen.
- + asennuksen kiertosuunnan mittaaminen.
- asennuksen eristystilan mittaaminen.
(SFS 6000, 6.4.3.1)

16. Sähkölaitekorjauksessa

- + suojausluokan II valaisimen pistotulpan saa korvata suojausluokan I tulpalla.
[SLKO 7.5]
- + magneettikäyttöisiä laitteita pidetään moottorikäyttöisinä.
[SLKO sanasto]
- + on suojausluokan OI laitteeseen asennettava maadoittamaton pistotulppa
[SLKO sanasto, SLKO 5.5]

17. **Miten mitataan pistotulppaliitännäisen suojamaadoitetun korjatun 800 W tehoisen sähkölämmittimen eristystila? Millä jännitteellä mittausta tehdään? Mikä on minimi mittaustulos? (8p)**

Pistotulppaliitännäisen suojamaadoitetun lämmittimen eristysresistanssi mitataan yhdistettyjen vaihe- ja nolajohtimen sekä suojamaadoitusjohdon väliltä. Laite on erotettu sähkösyötöstä mittauksen ajaksi. (4p)

(kuvankin voi piirtää)

Mittausjännite on vähintään 500 V DC (2p)

Vaaditun eristysresistanssin arvo on vähintään 0,3 MΩ (2p)

[SLKO 8.2]

18. **Kun kaapelilla on asennettuna kuormitettavuutta 17 A, voidaan sen ylikuormitussuojaksi valita**

- + 6 A B-käyrän johdonsuojakatkaisija
- 16 A gG-tyyppin sulake, 0,4 s poiskytkentäajalla
- AC-tyyppin vikavirtasuojakytkin, jonka toimintavirta on 30 mA, kun kyseessä on vanha vuoden 1994 jakokeskus.

[6000/Liite Y, Y 52.1]

19. **Mitä tarkoitetaan esim. sähkölaitekorjaamon EPA-alueella? (2p)**

Se on staattiselta sähköltä suojattu alue (EPA, Electrostatic Protected Area), jossa ESD-herkkiä komponentteja voidaan käsitellä siten, että staattisen purkauksen tai kenttien aiheuttama vaurioriski on hyväksyttävissä. (2p)

[SLKO sanasto]

20. Lämmönjakohuoneeseen putkeen puuseinän pintaan asennettava uusi ryhmäjohto syöttää 2000 W tehoista yksivaiheista suojamaadoitettavaa sähkölaitetta. Keskuksessa on vapaita johdonsuojakatkaisijoita, eikä vieressä ole muita virtapiirejä. Mitoita taloudellisin laitetta syöttävä PVC-eristeinen kaapeli ja valitse sitä ylikuormitukselta suojaava C-tyyppin johdonsuojakatkaisija, kun asennusolosuhteista johtuen ilman lämpötila voi olla + 40° C. SFS 6000 / 2017 mukaiset laskut ja perustelut on esitettävä. (8 p)

$$P = U \times I \Rightarrow I = P/U$$

$$I = 2,0 \text{ kVA} / 0,23 \text{ kV} \Rightarrow I = 8,7 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

Koska laite kuluttaa 8,7 A virtaa, valitaan ylikuormitussuojaksi seuraava suurempi eli 10 A C-tyyppin johdonsuoja. (2p)

Koska asennusympäristössä voi vallita + 40° C lämpötila, pienentää se kaapelin kuormitettavuutta taulukon SFS 6000 B.52.14 mukaisesti kertoimella 0,87.

1,5 mm² kuparijohtimelle (PVC ja 2 kuormitettua) luvataan pinta-asennuksessa putkessa 16,5 A (SFS 6000, taulukko B.52.2 sar. 5)

Kuormitettavuus annetuissa oloissa:

$$16,5 \text{ A} \times 0,87 = 14,4 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

Koska johdonsuojakatkaisija voidaan valita suoraan kaapelin kuormitettavuuden mukaan, on 1,5 mm² poikkipinta riittävä.

Vastaus: esim. MMJ 3x1,5 S ja 10 A C-tyyppin johdonsuojakatkaisija (2p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 1 14.11.2019

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 9**maksimipistemäärä 56 pistettä, hyväksymisraja 37 pistettä****1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- Muiden kuin sähkölaitteistoluokan 2 laitteistojen kunnossapito-ohjelma voidaan korvata laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla.
- + Sähkölaitteiston haltijan on huolehdittava siitä, että laitteiston kuntoa tarkkaillaan ja että havaitut puutteet ja viat korjataan riittävän nopeasti.
- + Jakeluverkon haltijan on pidettävä rekisteriä jakelualueensa liittymien sähkölaitteistoista mm. sähköturvallisuuden valvontaa varten.
(STL 1135/2016 § 48, 47, 52)

2. Sähköurakoitsija on saneerannut asuinrakennuksen osana olevassa liiketilassa sijaitsevan pikaruokaketjun sähköasennukset. Tilan suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on 80 A. Tällöin

- + sähkölaitteistolle on tehtävä käyttöönottotarkastus.
- sähkölaitteistolle ei vaadita varmennustarkastusta, koska kyseessä on asuinrakennus.
- + sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen käyttöä varten.
(STL 1135/2016 § 43, 45 ja VN asetus 1434/2016 § 6, 42)

3. Milloin sähkölaitteisto katsotaan otetuksi varsinaiseen käyttötarkoitukseensa? (4p)

Sähkölaitteisto katsotaan otetuksi varsinaiseen käyttötarkoitukseensa ajankohtana, jolloin tila, johon sähkölaitteisto on rakennettu, otetaan suunniteltuun käyttötarkoitukseensa tai toiminta, jota varten laitteisto on suunniteltu, alkaa. (4p)
(STL 1135/2016 §42)

4. Jos työkohde on jännitteetön vian tai muun syyn kuin erottamisen seurauksena on siihen suhtauduttava kuin jännitteeseen osaan. Miten pitää toimia? (6 p)

Jos jännitteen kytkeminen voi tapahtua useammasta kuin yhdestä suunnasta, tai jos laitteistossa on monia kytkentämahdollisuuksia, on työkohde tehtävä jännitteettömäksi erityisen huolellisesti erehdyksen välttämiseksi. On myös tarkistettava, ettei jännitettä tule työkohteeseen takatietä rinnankäyvien muuntajien kautta ei esim. varavoimalaitteiston, aurinkosähköjärjestelmän, UPS-laitteiston, kestromagneettimoottorien pyörimisestä johtuvan jännitteen, syötönvaihtoautomaatiikan tai omakäyttökeskuksen tilapäissyötön eikä ohjaus-, mittaus- tms. apuvirtapiirin välityksellä (3p)

Työkohde on erotettava käyttäjännitteestä erottimella, erotuskytkimellä, poistamalla sulakkeet, erottamiseen soveltuvalla katkaisijalla tai vikavirtasuojakytkimellä tai mulla luotettavalla tavalla. (3p)

(SFS 6002 6.2.2)

5. Liikkuvan koneen vähimmäisetäisyys sivusuunnassa jännitteisestä avojohdosta tai riip-pukaapelista on

- 110 kV ilmajohdolla 3 m.
- + 1 kV AMKA-johdolla 0,5 m.
- + 400 kV ilmajohdolla 5 m.

(SFS 6002/Liite Z taulukko Z.2)

6. Työmaadoittaminen

- ei milloinkaan koske pienoisjännitteellä (ELV) toimivia laitteistoja.
- + on tärkeä turvatoimi ajatellen esim. pientuotantolaitteistoja.
- + tehdään TN-S-järjestelmällä syötetyssä jakokeskuksessa, jossa on nollan katkaiseva pää-kytkin siten, että myös nollajohdin yhdistyy työmaadoitukseen.

(SFS 6002/6.2.5.2)

7. Kerro, miten suositellaan toimittavan, jos sähkötyötä tehdään paikassa, jossa on räjähdysvaara. (8 p)

Kun sähkötyötä tehdään paikassa, jossa voi olla räjähdysvaara, suositellaan että

a) kaikki työt joko kielletään tai keskeytetään, kunnes on ryhdytty sopiviin toimenpiteisiin räjähdysvaaran poistamiseksi, esim. palavien kaasujen päästöjen lopettaminen, tuuletus jne. (2p)

b) tai ryhdytään sopiviin toimenpiteisiin, räjähdysriskin tyyppin mukaan, räjähdysvaaran hallitsemiseksi, kuten

1) tarkkaillaan ilmaa jatkuvasti ja poistetaan kaikki energialähteet, jotka todennäköisesti sytyttävät räjähdyskelpoisen seoksen. (2p)

2) tuuletetaan ja tarkkaillaan ilmatilaa jatkuvasti. (2p)

3) rajoitetaan työskentely sellaiseen työhön, jossa käytetään luonnostaan vaarattomia sähkölaitteita. (2p)

(SFS 6002/liite B, B.5)

8. Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan

 + pitää olla Sähköturvallisuuslain 1135/2016 § 73 mukainen ammattihenkilö.

 - ollessa estynyt hoitamasta tehtäväänsä, on toiminnanharjoittajan nimettävä uusi kolmen kuukauden kuluessa

 + nimeäminen voidaan tehdä työkohtaisesti tai pysyväillä määräyksellä

(1135/2016 § 73, SFS 6002/liite X, X.6)

9. Kerro lyhyesti, kuka voi tehdä päätöksen jännitetyön tekemisestä (8 p)

Päätöksen jännitetyön tekemisestä tekee sähköalan ammattihenkilö, joka toimii työnantajana tai työnantajan sijaisena tai (2p)

sähkötöiden johtaja tai (2p)

käytön johtaja tai (2p)

voidaan käyttää menettelyä, jossa jatkuvasti pienjännitteellä tehtävissä perustasonjännitetöissä sähkötöiden johtaja tai käytön johtaja päättää jännitetyön tekemisen yleisistä edellytyksistä yksityiskohtaisilla pysyväismääräyksillä ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja päättää yksittäisen työn suorittamisesta. (2p)

[SFS 6002/liite Y, Y.6]

OSA II: Tehtävät 10 - 21**maksimipistemäärä 72 pistettä, hyväksymisraja 48 pistettä****10. Vanhojen sähköasennusten korjaustöissä**

- on vanha rikkoutunut suojausluokan 0 valaisin korvattava aina uudella vastaavalla valaisimella.

+ saa noudattaa alkuperäisen asennusajankohdan vaatimuksia.

+ pitää kuitenkin perussuojauksen aina toteuttaa, lukuun ottamatta korjauksia vanhojen sähkötilojen asennuksissa.

(SFS 6000-8-802.411.3.1, SFS 6000-8-802.30)

11. Pienvenesatamassa

+ pitää kaikki ulos asennettavat enintään 63 A pistorasiat varustaa 30 mA vikavirtasuojalla

+ on kotelointiluokkavaatimus paikassa, jossa esiintyy aaltoja, IPX6

- on ilmajohtoina käytettävä eristettyjä rakenteita, kuten AMKA.

(SFS 6000 709.531.2, 512.2.1.1, 521.7.4)

12. Vanhojen, ennen 1994 rakennetuissa jakeluverkoissa olevien, sähköliittymien oikosulkuvirtojen vaatimukset poikkeavat nykyisistä. Laske ja perustele, kuinka suurta C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa on sellaisenaan mahdollista käyttää vanhassa 3x25 A liittymässä (jonka oikosulkuvirta on pienin hyväksytty) kiinteästi asennetun ilmalämpöpumpun syötössä? (4p)

Kun sulakkeen nimellisvirta on enintään 63 A vaadittiin liittymässä 3,5-kertainen oikosulkuvirta sulakkeen nimellisvirtaan nähden (SFS 6000 taulukko 802.1)

$3,5 \times 25 \text{ A} = 87,5 \text{ A}$ (2p)

D1 taulukko 41.4a.

6 A C-tyyppi johdonsuoja vaatii toimiakseen 5 sekunnissa 60 A oikosulkuvirtaa.

V: C-tyyppin johdonsuojakatkaisija 6 A (2p)

13. Suojajohdin on johdin, jota käytetään esimerkiksi sähköiskulta suojaamiseen. Millaisia kaapeleita tai johtimia voidaan käyttää suojajohtimena?

(4p)

Suojajohtimena voi käyttää:

monijohtimisen kaapelin johdinta
eristettyä tai paljasta johdinta jännitteisten johtimien kanssa samassa kotelossa
kiinteästi asennettua paljasta tai eristettyä johdinta
kaapelin metallista vaippaa, armeerausta, konsentrista johdinta tai vastaava

(SFS 6000 543.2.1)

(á 1p)

14. Jatkuvasti ulkona, kuten rakennustyömaalla, käytettävän jatkojohdon

- + jatkopistorasioiden on oltava kotelointiluokaltaan vähintään IP X4 tai roiskevedenpitäviä.
- valettua rakennetta olevaa europistotulppaa voi kuitenkin käyttää, vaikkei siinä ole kotelointiluokan merkintöjä.
- + kaapelin kuormitettavuus on kolmevaiheisena, vapaasti ilmassa, + 30 °C lämpötilassa, johdinlämpötilassa + 60 °C, 38 A, kun sen johtimien poikkipinta on 6 mm² Cu.

(SFS6000, 813.6.1 ja taulukko 813.1)

15. Ilmajohdoilla

- + Ilmajohdon etäisyys lipputangosta pitää olla vähintään 3,0m.
(SFS-käsikirja 601/5.9.3/F1.4)
- AMKA-johdon etäisyys maasta pitää aina olla vähintään 4 m.
(SFS-käsikirja 601/5.9.2/F1.2)
- + 110 kV ilmajohdon etäisyys tavallisiin puihin pitää olla vähintään 1,9 m.
(SFS-käsikirja 601/5.9.2/F1.4)

16. Täydennä puuttuvat kohdat

Kun johdon ylikuormitussuoja on 125 A gG-tyyppin sulake, vaaditaan sen suojaamalta kaapelilta vähintään **138** A kuormitettavuutta. (D1/taulukko 43.1 tai SFS 6000, Y 52.1)

Suurin johtopituus käytettäessä vikasuojaukseen 16 A C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 2,5 mm² poikkipinnalla ja 0,4 s poiskytkentäajalla, kun impedanssi ennen suojalaitetta on 1 Ω on **21** m. (D1/taulukko 41.10)

Jos käytetään vikasuojaukseen 6 A B-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 1,5 mm² poikkipinnalla ja 5 s poiskytkentäajalla ja oikosulkuvirta ennen suojalaitetta on 730 A, on sitä vastaava impedanssi **0,3** Ω. (D1/taulukko 41.9)

17. Suurjännitejärjestelmän maadoitus

+ on yhdistettävä pienjännitejärjestelmän maadoituksen kanssa, jos pienjännitejärjestelmä rajoittuu kokonaan suurjännitejärjestelmän alueelle.

+ on sallittua rakentaa erilliseksi pienjännitejärjestelmän maadoituksesta.

+ suositellaan nykyään yhdistettäväksi pienjännitejärjestelmän maadoituksen kanssa.

(SFS 601:2018/11.1.2, 11.1.1)

Yli 1000 V asennuksissa

- sähköasemia ympäröivän eristävällä aineella päällystetyn aidan paljaita metalliosia ei saa maadoittaa.

+ sähköaseman alueen sisällä olevat metalliputket on yhdistettävä sähköaseman maadoitusjärjestelmään.

+ teräksisiin pylväisiin asennetut kytkinlaitteet on maadoitettava.
(SFS 601:2018/liite G/G.1, G.2 ja G.4 sekä liite NA/NA.7.7)

19. Ryhmän 2 lääkintätilassa

- + sallitaan lisäpotentiaalintasauskiskon ja muun johtavan osan välille enintään $0,2\Omega$ resistanssi.
(SFS 6000/710.415.2.1)
- pitää kaikkia sähkölaitteita syöttää lääkintä IT-järjestelmällä.
(SFS 6000/710/411.6.3.101)
- + pitää olla riittävä määrä lisäpotentiaalintasauksen liitännäspaikkoja.
(SFS 6000/710.415.2.1)

20. Räjähdyssuojaisissa tiloissa

- jokaisen käyttämättömän kaapelin johtimen pää on maadoitettava.
(D1 2017/9.5.3)
- + Exe rakenteiseen laitteeseen merkitään esim. sen korkein pintalämpötila.
(D1 2017/9.6.3)
- + vaadittava tilaluokitus on osa räjähdysuojasiasiakirjaa.
(D1 2017/9.4.2)

21. Uusi ryhmäkeskus tarvitsee tehoa 30 kW, $\cos\phi = 0,92$ ja $U = 400$ V. Mitoita TN-S- järjestelmän nousujohto ja sitä ylikuormitukselta suojaavat gG-tyyppin sulakkeet, kun lämpötila hyllyasennuksen matkalla voi olla + 40 ° C ja muualla + 25° C. Kaapeli on ensin asennettu rei'itetyille kaapelihyllylle vaakasuoraan viiden muun kaapelin viereen (halkaisijansa mitan verran irti toisistaan). Loppumatkan kaapeli kulkee yksinään kiinnitettynä puuseinän pintaan. Laske ja määrittele poikkipinnat molemmilla asennusreitillä osilla ja muodosta vastauksesi. Kaapelina käytetään AMCMK-tyyppin maakaapelia. Mitoitus SFS 6000 mukaisesti, laskut on esitettävä. (10 p)

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

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

$$I = 30 \text{ kVA} / \sqrt{3} \times 0,4 \text{ kV} \times 0,92 = 47 \text{ A}$$

Keskus tarvitsee 47 A virtaa, joten valitaan ylikuormitussuojiksi 50 A gG-tyyppin sulakkeet.

Kun sulake on 50 A, vaaditaan kaapelilta 55 A kuormitettavuutta. (C52.1)

Korjauskertoimet:

Lämpötila + 40 ° C =>	0,87	(B52.14)
-----------------------	------	----------

Vaakahylly 6 kaapelia =>	0,91	(B52.20)
--------------------------	------	----------

Kuormitettavuusvaatimus hyllyllä

$$55 \text{ A} / (0,91 \times 0,87) = 69 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

Kuormitettavuusvaatimus pinta-asennuksessa

Lämpötila + 25 ° C =>	1,06	(B52.14)
-----------------------	------	----------

$$55 \text{ A} / 1,06 = 52 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

Poikkipinta hyllyllä (B52.11 sar. 3) =>	25 mm ² (78 A)	(2p)
---	---------------------------	------

Poikkipinta pinta-asennuksessa (B52.4 sar. 6) =>	16 mm ² (59 A)	(2p)
--	---------------------------	------

Koska poikkipintaa ei matkalla muuteta, valitaan kaapeliksi esim. AMCMK 4x25+16 (2p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 2
14.11.2019

VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 10**maksimipistemäärä 60 pistettä, hyväksymisraja 40 pistettä****1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- Sähköurakointitoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöiden johtaja kolmen kuukauden kuluessa toiminnan aloittamisesta. [STL (1135/2016) 57§]
- + Sähköurakoitsijan sähkötöiden johtajalla tulee olla tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävästään. [STL (1135/2016) 58§]
- + Jos sähköurakoitsija ei noudata sähköturvallisuuslakia tai sen nojalla annettuja säännöksiä tai määräyksiä, sähköturvallisuusviranomaisen voi määrätä määrääjäksi toiminnanharjoittajan kaikki vähäistä suuremmat sähkölaitteistot varmennustarkastettavaksi. [STL (1135/2016) 95§]

2. Sähköurakoitsija on saneerannut asuinrakennuksen osana olevassa liiketilassa sijaitsevan pikaruokaketjun sähköasennukset. Tilan suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on 80 A. Tällöin

- + sähkölaitteistolle on tehtävä käyttöönottotarkastus.
- sähkölaitteistolle ei vaadita varmennustarkastusta, koska kyseessä on asuinrakennus.
- + sähkölaitteisto katsotaan otetuksi käyttöön ajankohtana, jolloin laitteistoon kytketään jännite sen käyttöä varten. [STL 1135/2016 § 43, 45 ja VN asetus 1434/2016 § 6, 42]

3. Määrittele luokan 1 sähkölaitteisto. (4p)

Luokan 1 sähkölaitteisto:

Sähkölaitteisto asuinrakennuksessa, jossa on enemmän kuin kaksi asuinhuoneistoa (2p)

Muu kuin asuinrakennuksen sähkölaitteisto, jonka suojalaitteena toimivan ylivirtasuojan nimellisvirta on yli 35 ampeeria ja joka ei kuulu luokkiin 2 tai 3. (2p)

[STL (1135/2016) 44 §]

4. Vastaa etusivun ohjeiden mukaisesti

- + Kaikille käytössä oleville luokan 1 ja 2 sähkölaitteistoille, asuinrakennuksia lukuun ottamatta, on tehtävä määräaikaistarkastus 10 vuoden välein.
- + Laitteistoluokan 1b haltija voi korvata sähkölaitteistonsa kunnossapito-ohjelman laitteiden ja laitteistojen käyttö- ja huolto-ohjeilla.
- Sähkölaitteiston rakentajan on huolehdittava sähkölaitteiston määräaikaistarkastuksesta.
(STL 1135/2016 § 49, § 48, § 49)

5. Kilpi

- + pitää aina asettaa erotuskohtaan kieltämään uudelleenkytkentä, kun sähkölaitteisto tehdään jännitteettömäksi työn ajaksi.
- + pitää asettaa kieltämään asiattomilta meno sähkötilaan tai sähkölaitekorjaamoon.
- riittää korvaamaan lukituksen laitteessa, johon maallikot pääsevät käsiksi.
(SFS 6002/6.2.3, 4.8, liite V)

6. Missä tilanteessa sähkötilan maalaustyötä valvomaan pitää asettaa sähköalan ammattihenkilö? (6p)

Sellaisissa sähkötiloissa, joissa laitteiden kosketussuojaus ei täytä kotelointiluokan IP2X tai IPXB vaatimuksia tai kotelointeja on avattu tilapäisesti huollon, korjauksen tms. takia.

Kokonaan kosketussuojaamattomia, puomilla suojattuja tai osittaisella verkkoaitauksella suojattuja kojeistoja sisältävässä sähkötilassa maalaustyötä saa tehdä vain sähköalan ammattihenkilön jatkuvasti valvomana.

Tämä vaatimus koskee myös muita sähkötiloja, joissa on kosketussuojaamattomia laitteita esim. akusto, jos sen mitoitusjännite on yli 120 V.

(á 2p)

(SFS 6002, Liite Z, Z.2.3)

7. Liikkuvan koneen vähimmäisetäisyys sivusuunnassa jännitteisestä avojohdosta tai riip-pukaapelista on

- 110 kV ilmajohdolla 3 m.

+ 1 kV AMKA-johdolla 0,5 m.

+ 400 kV ilmajohdolla 5 m.

(SFS 6002/Liite Z taulukko Z.2)

8. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

+ Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on oltava työkohteessa.
(SFS 6002/liite X.6)

+ Töissä jotka suorittaa sähköalan ammattihenkilö yksin, kuuluu hänelle työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta ilman erityistä nimeämistä.
(SFS 6002/liite X.6)

- Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojalta edellytetään suurjännitetöissä työn vaatimusten mukaista pätevyystodistusta.
(SFS 6002/liite X.6)

9. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- Sähköalan ammattihenkilö saa aina vaihtaa kahvasulakkeen harkintansa mukaan virrallisenä, kun työssä käytetään vaihtokahvaa ja riittävän hyvin valokaarta kestävää käsinettä.
(SFS 6002/7.4.1)

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

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

10. Kerro lyhyesti, kuka voi tehdä päätöksen jännitetyön tekemisestä (8 p)

Päätöksen jännitetyön tekemisestä tekee sähköalan ammattihenkilö, joka toimii työnantajana tai työnantajan sijaisena tai (2p)

sähkötöiden johtaja tai (2p)

käytön johtaja tai (2p)

voidaan käyttää menettelyä, jossa jatkuvasti pienjännitteellä tehtävissä perustason jännitetöissä sähkötöiden johtaja tai käytön johtaja päättää jännitetyön tekemisen yleisistä edellytyksistä yksityiskohtaisilla pysyväismääräyksillä ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja päättää yksittäisen työn suorittamisesta. (2p)

[SFS 6002/liite Y, Y.6]

OSA II: Tehtävät 11 - 21**maksimipistemäärä 70 pistettä, hyväksymisraja 47 pistettä****11. Vanhojen sähköasennusten korjaustöissä**

- on vanha rikkoutunut suojausluokan 0 valaisin korvattava uudella vastaavalla valaisimella.
- + saa noudattaa alkuperäisen asennusajankohdan vaatimuksia.
- + pitää kuitenkin perussuojauksen aina toteutua, lukuun ottamatta korjauksia vanhojen sähkötilojen asennuksissa.
(SFS 6000-8-802.411.3.1, SFS 6000-8-802.30)

12. Lääkintätiloissa on voimassa:

- + Suurin sallittu jatkuva kosketusjännitteen arvo ryhmän 1 ja 2 tiloissa on 25 V vaihto- tai 60 V tasajännitettä.
- + Perussuojaus sijoittamalla kosketusetäisyyden ulkopuolelle ei ole sallittu.
- Valokaarivikasuojia ei saa käyttää ryhmän 1 ryhmäjohtoissa.
(SFS 6000-7-710.411.3.2.5, 710.410.3.5 ja 710.421.7)

13. Vanhojen, ennen 1994 rakennetuissa jakeluverkoissa olevien, sähköliittymien oikosulkuvirtojen vaatimukset poikkeavat nykyisistä. Laske ja perustele, kuinka suurta C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa on sellaisenaan mahdollista käyttää vanhassa 3x25 A liittymässä (jonka oikosulkuvirta on pienin hyväksytty) kiinteästi asennetun ilmalämpöpumpun syötössä? (4p)

Kun sulakkeen nimellisvirta on enintään 63 A vaadittiin liittymässä 3,5-kertainen oikosulkuvirta sulakkeen nimellisvirtaan nähden (SFS 6000 taulukko 802.1)

$$3,5 \times 25 \text{ A} = 87,5 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

D1 taulukko 41.4a.

6 A C-tyyppi johdonsuoja vaatii toimiakseen 5 sekunnissa 60 A oikosulkuvirtaa.

$$\text{V: C-tyyppin johdonsuojakatkaisija 6 A} \quad (2\text{p})$$

14. Vikavirtasuojakytkin,

+ joka asennetaan kanalan yli 32 A pistorasian suojaksi, saa olla nimellistoimintavirrallaan enintään 100 mA.

+ joka asennetaan rakennustyömaan 32 A pistorasian suojaksi, saa tietyin ehdoin olla nimellistoimintavirrallaan enintään 500 mA.

+ joka asennetaan suihkulähteestä 2,5 m etäisyydellä olevan 32 A pistorasian suojaksi saa olla nimellistoimintavirrallaan enintään 30 mA.
(SFS6000, 705.411.1, 704.410.3.10, 702.53)

15. Yleisen puiston ulkovalaistusasennuksissa,

+ vaaditaan jännitteisiä osia sisältävät kotelot lukittaviksi avaimella tai työkalulla, elleivät ne ole sijoitettu paikkoihin, joihin pääsevät vain ammattitaitoiset tai opastetut henkilöt.

+ vaaditaan kotelointiluokaksi vähintään IP33.

+ voidaan oikosululle tietyin ehdoin sallia yli viiden sekunnin poiskytkentäaika.
(SFS6000/714A, 714.512.2.105, 714.411.3.2)

16. Täydennä puuttuvat kohdat

Kun johdon ylikuormitussuoja on 125 A gG-tyyppin sulake, vaaditaan sen suojaamalta kaapelilta vähintään **138** A kuormitettavuutta. (D1/taulukko 43.1 tai SFS 6000, Y 52.1)

Suurin johtopituus käytettäessä vikasuojaukseen 16 A C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 2,5 mm² poikkipinnalla ja 0,4 s poiskytkentäajalla, kun impedanssi ennen suojalaitetta on 1 Ω on **21** m. (D1/taulukko 41.10)

Jos käytetään vikasuojaukseen 6 A B-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa 1,5 mm² poikkipinnalla ja 5 s poiskytkentäajalla ja oikosulkuvirta ennen suojalaitetta on 730 A, on sitä vastaava impedanssi **0,3** Ω. (D1/taulukko 41.9)

17. Räjähdyksvarallisissa tiloissa

- jokaisen käyttämättömän kaapelin johtimen pää on maadoitettava.
(D1 2017/9.5.3)
- + Exe rakenteiseen laitteeseen merkitään esim. sen korkein pintalämpötila.
(D1 2017/9.6.3)
- + vaadittava tilaluokitus on osa räjähdysuojasiasiakirjaa.
(D1 2017/9.4.2)

18. Palovaarallisen tilan asennuksissa on voimassa

- + PEN-johtimen käyttö on tietyin ehdoin sallittua tapauksissa, joissa johtojärjestelmä vain kulkee palovaarallisen tilan läpi.
- + Teholtaan 200 W kohdevalaisimen tulee tilassa, jossa käytetään palava-aineisia rakennustarvikkeita, olla vähintään 0,8 m etäisyydellä palavasta materiaalista.
- + Valaisimien koteloitiluokka tulee palavan pölyn tapauksessa olla vähintään IP 6X.
(SFS 6000/4-422.3.12, 4-422.4.2, 4-42-422.3.8)

19. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

- + Jokaisessa sähköasennuksessa pitää olla mahdollisuus erottamiseen jokaisesta syötöstä.
(SFS 6000/462.1)
- + TN-C järjestelmässä PEN-johdinta ei saa erottaa tai kytkeä.
(SFS 6000/461.2)
- + Mekaanisen huollon takia tapahtuvan poiskytkennän ei tarvitse erottaa nollajohdinta.
(SFS 6000/464.1)

20. Millaisessa tapauksessa ylikuormitussuojan poisjättämistä turvallisuussyistä pitää harkita? Anna myös esimerkkejä. (8 p)

Ylikuormitussuojat suositellaan jätettäväksi pois sellaisista virtapiireistä, jotka syöttävät sähkölaitteita, joissa virtapiirin odottamaton avautuminen voi aiheuttaa vaaraa. (3p)

Esimerkkejä tällaisista tapauksista ovat:

- pyörivien koneiden magnetoimispiirit
- kestopagneettien syöttöpiirit
- virtamuuntajien toisiopiirit
- piirit, jotka syöttävät palonsammutusjärjestelmiä
- piirit, jotka syöttävät turvajärjestelmiä (murto-, kaasuhälytys yms.)

(á 1 p)

(SFS 6000, 433.3.3)

21. Uusi ryhmäkeskus tarvitsee tehoa 30 kW, $\cos\phi = 0,92$ ja $U = 400$ V. Mitoita TN-S- järjestelmän nousujohto ja sitä ylikuormitukselta suojaavat gG-tyyppin sulakkeet, kun lämpötila hyllyasennuksen matkalla voi olla $+ 40$ ° C ja muualla $+ 25$ ° C. Kaapeli on ensin asennettu rei'itetyille kaapelihyllylle vaakasuoraan viiden muun kaapelin viereen (halkaisijansa mitan verran irti toisistaan). Loppumatkan kaapeli kulkee yksinään kiinnitettynä puuseinän pintaan. Laske ja määrittele poikkipinnat molemmilla asennusreitillä osilla ja muodosta vastauksesi. Kaapelina käytetään AMCMK-tyyppin maakaapelia. Mitoitus SFS 6000 mukaisesti, laskut on esitettävä. (10 p)

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

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

$$I = 30 \text{ kVA} / \sqrt{3} \times 0,4 \text{ kV} \times 0,92 = 47 \text{ A}$$

Keskus tarvitsee 47 A virtaa, joten valitaan ylikuormitussuojiksi 50 A gG-tyyppin sulakkeet.

Kun sulake on 50 A, vaaditaan kaapelilta 55 A kuormitettavuutta. (C52.1)

Korjauskertoimet:

Lämpötila $+ 40$ ° C =>	0,87	(B52.14)
Vaakahylly 6 kaapelia =>	0,91	(B52.20)

Kuormitettavuusvaatimus hyllyllä

$$55 \text{ A} / (0,91 \times 0,87) = 69 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

Kuormitettavuusvaatimus pinta-asennuksessa

Lämpötila $+ 25$ ° C =>	1,06	(B52.14)
-------------------------	------	----------

$$55 \text{ A} / 1,06 = 52 \text{ A} \quad (2\text{p})$$

Poikkipinta hyllyllä (B52.11 sar. 3) =>	25 mm ² (78 A)	(2p)
Poikkipinta pinta-asennuksessa (B52.4 sar. 6) =>	16 mm ² (59 A)	(2p)

Koska poikkipintaa ei matkalla muuteta, valitaan kaapeliksi esim. AMCMK 4x25+16 (2p)

SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO 3
14.11.2019
VASTAUSSARJA

Tutkinto on kaksiosainen.

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

Vastaa vaihtoehtokysymyksiin merkitsemällä

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

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

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

Nimi tekstaten _____

Syntymäaika _____

Osoite ja puhelin _____

Allekirjoitus _____

OSA I: Tehtävät 1 – 10 (maksimipistemäärä 58 pistettä, hyväksymisraja on 39 pistettä)**1. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.**

- + Sähkölaitteiden korjaustoimintaa harjoittavan on nimettävä sähkötöidenjohtaja ennen toiminnan aloittamista. [STL (1135/2016) 57§]
- + Sähkötöiden johtajan on oltava toiminnanharjoittaja tai toimintaa harjoittavan palveluksessa. [STL (1135/2016) 58§]
- + Sähkötöiden johtajalla on oltava tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävästään. [STL (1135/2016) 58§]

2. Sähköpätevyys 3 oikeuttaa toimimaan sähkötöiden johtajana

- + laitoskeittiön 0,38 kV verkkoon liitetyn keittopadan korjaustyössä.
- nimellisvirraltaan 40 A ryhmäkeskuksen rakenteen muutostyössä.
- + kiinteästi verkkoon liitettävän ilmalämpöpumpun asennuksessa. [STL (1135/2016) 69§]

3. Sähkötöiden johtajan tehtävänä on huolehtia siitä, että sähköasennustöitä tekevät henkilöt ovat 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 ammatillisen perustutkinnon sekä hankkinut kuuden kuukauden sähköalan työkokemuksen.
- + joka on suorittanut soveltuvan sähköalan korkeakoulututkinnon ja jolla on kolmen vuoden työkokemus sähkölaitteiden korjaustöistä.
- + jolla on soveltuva sähköalan perustutkinto ja riittävän laaja-alainen kahden vuoden työkokemus sähköalan töistä.

[STL (1135/2016) 73 §]

4. Vastaa etusivun ohjeitten mukaisesti

- + Sähkötöiden johtajan pätevyyden arvioi ja pätevyystodistuksen antaa pätevyydenarviointilaitos.
- Toiminnanharjoittajan on tehtävä rekisteröintiä varten ilmoitus Tukesille ennen kuin rakennettuun sähkölaitteistoon kytketään jännite sen käyttöä varten.
- + Rekisteriin merkittyjen tietojen muutoksista on kuukauden kuluessa ilmoitettava kirjallisesti (myös sähköinen ilmoitus käy) sähköturvallisuusviranomaiselle.
(STL1135/2016 § 65, § 55)

5. Kilpi

- + pitää aina asettaa erotuskohtaan kieltämään uudelleenkytkentä, kun sähkölaitteisto tehdään jännitteettömäksi työn ajaksi.
- + pitää asettaa kieltämään asiattomilta meno sähkötilaan tai sähkölaittekorjaamoon.
- riittää korvaamaan lukituksen laitteessa, johon maallikot pääsevät käsiksi.
(SFS 6002/6.2.3, 4.8, liite V)

6. Vastaa seuraaviin väittämiin etusivun ohjeiden mukaisesti.

- + Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan on oltava työkohteessa.
(SFS 6002/liite X.6)
- Työssä, jonka suorittaa sähköalan toisen vuosikurssin opiskelija yksin, kuuluu hänelle työnaikaisen sähköturvallisuuden valvonta ilman erityistä nimeämistä.
(SFS 6002/liite X.6)
- + Jos sähkötyön tekemiseen ei tarvita sähkötöiden johtajaa, työntekijän pitää valvoa työnaikaista sähköturvallisuutta.
(SFS 6002/liite X.6)

7. Pienoisjännitelaitteiston

+ jännite ei normaalisti ylitä 50 V vaihto- tai 120 V sykkeetöntä tasajännitettä johtimien välillä tai johtimen ja maan välillä.

- , jossa ei ole suurta akustoa, jännitetöitä ei saa tehdä maallikko.

+ voi tunnistaa esim. kansainvälisellä lyhenteellä FELV.
(SFS 6002/3.6.1, liite Y: Y.7, 3.6.1,)

8. Henkilö, joka on erityisesti opastettu sulakkeiden vaihtamiseen tietyssä käyttöpaikassa, saa tehdä seuraavia sulakkeiden vaihtotöitä

+ Vaihtaa enintään 25 A tulppasulakkeen jännitteettömänä keskuksessa, jossa jännitteisten osien koskettaminen on estetty.

+ Vaihtaa yli 25 A kahvasulakkeen keskuksessa, jossa syötön puolen erotuskytkin on auki.

- Vaihtaa kahvasulakkeen virrallisena silloin, kun oikosulun vaara on pieni.
(SFS 6002/7.4.1)

9. Käyttötoimenpiteellä

+ tarkoitetaan esim. laitteen käynnistämistä.

- tarkoitetaan esim. rikkinäisen pistorasian vaihtotyötä.

+ ymmärretään esim. laitteiston erottamista kauko-ohjauksella, työskentelyä varten.
(SFS 6002/5.2.1)

10. Selitä mitä eroa koskettamismielessä on suojuksella ja koteloinnilla? (4p)

Suojus suojaa suoralta koskettamiselta tavanomaisilta suunnilta, kun taas kotelointi suojaa vaarallisten osien koskettamiselta kaikista suunnista. (4p)

(SFS 6002 3.5.2, 3.5.4)

OSA II: Tehtävät 11 – 22**Maksimipistemäärä 66 pistettä, hyväksymisraja on 44 pistettä****11. Uuden sähkölaittekorjaamon vikasuojauksena saa käyttää**

- + suojaerotusta.
- eristävää lattiaa ja eristäviä pöytäpintoja.
- + syötön automaattista poiskytkentää käyttäen lisäsuojauksena mitoitustoimintavirraltaan enintään 30mA B-typin vikavirtasuojaa.
(SFS6000/803.411)

12. Vanhan korjatun sähkölaitteen eristysresistanssin mittaus pitää tarvittaessa tehdä

- + vähintään minuutin mittaisena kokeena.
- + suojausluokan I laitteelle jännitteisten osien ja kosketeltavien osien väliltä.
- 500 voltin vaihtojännitteellä
(SLKO 8.2)

13. Jatkuvasti ulkona, kuten rakennustyömaalla, käytettävän jatkojohdon

- + jatkopistorasioiden on oltava kotelointiluokaltaan vähintään IP X4 tai roiskevedenpitäviä.
- valettua rakennetta olevaa europistotulppaa voi kuitenkin käyttää, vaikkei siinä ole kotelointiluokan merkintöjä.
- + kaapelin kuormitettavuus on kolmevaiheisena, vapaasti ilmassa, + 30 °C lämpötilassa, johdinlämpötilassa + 60 °C 38 A, kun sen johtimien poikkipinta on 6 mm² Cu.

(SFS6000, 813.6.1 ja taulukko 813.1)

14. Mitkä seikat ainakin vaikuttavat sähkölaitekorjauksen turvallisuuteen? (4p)

- korjaustila on itsessään turvallinen (1p)
- työkalut ja mittalaitteet ovat eristettyjä ja ammattikäyttöön tarkoitettuja (1p)
- korjattava laite pysyy työn eri vaiheissa mahdollisimman turvallisena (1p)
- sähkölaitteiden korjaaja hallitsee tilanteen edellyttämät sähkötyöturvallisuuden menetelmät (1p)

(SLKO 7)

15. Korjatun sähkölaitteen mittauksia, jotka tehdään jännitteettömälle laitteelle, ovat esim.

- sen suojajohtimen virran mittaaminen.
- siinä esiintyvän vuotovirran mittaaminen.
- + sen eristysresistanssin mittaaminen.
(SLKO 8.2)

16. Sähkölaitekorjauksessa

- Suojausluokan I valaisimen pistotulpan saa korvata suojausluokan II tulpalla, kun tilassa on ko. pistorasioita.
(SLKO 7.5)
- + suojausluokan II laitteissa olevia muovisia kaapeliläpivientejä ei saa korvata metallisilla.
(SLKO 7.5)
- saa suojausluokan III laitteen pistotulpan yleensä korvata suojausluokan II tulpalla.
(SLKO 7.5)

17. Millaisia tarkastuksia (korjaajan sähkötyöturvallisuuden kannalta) suositetaan tehtäväksi, ennen kuin korjaustyö asiakkaan luona aloitetaan. (8p)

Ennen korjaustyön aloittamista on suositeltavaa tarkastaa asiakkaan tilat. Siihen kuuluu mm. seuraavat toimenpiteet:

-sähkönsyötön asianmukaisuus tarkastetaan mahdollisuuksien mukaan. Kaksinapaisella jännitteenkoettimella varmistetaan pistorasioiden oikea kytkentä (2p)

-jos korjattavan laitteen ryhmäjohto on vikavirtasuojattu, testataan sen toiminta (2p)

-laite siirretään paikkaan, jossa ei ole maahan johtavassa yhteydessä olevia rakenneseosia. Jos tätä ei voi tehdä, käytetään työtilan eristämiseen esim. jännitetyömattoa tai eristävää levyä. (2p)

- jos ryhmäjohtossa ei ole vikavirtasuojaa, kytketään laitteet verkkoon korjaajan 1- tai 3-vaiheisen vikavirtasuojan avulla. Tarvittaessa voidaan käyttää myös suojaerotusmuuntajaa. (2p)

(SLKO 7.2)

18. Korjatulle suojausluokan I sähkömoottorille tehdään jännitekoe. Tällöin

+ koejännitteenä on käytettävä 1000 V AC jännitettä

+ koejännitteen on oltava sinimuotoista

+ moottorille ei tarvitse tehdä eristysresistanssimittausta.

(SLKO 8.2)

19. **Kun kaapelilla on asennettuna kuormitettavuutta 17 A, voidaan sen ylikuormitussuojaksi valita**

+ 16 A C-käyrän johdonsuojakatkaisija.

- 16 A gG-tyyppin sulake.

- B-tyyppin vikavirtasuojakytkin, jonka toimintavirta on 30 mA tasoitettua tasavirtaa.
(D1 43.1 tai SFS 6000 liite 52 Y, SFS 6000, Y.52.1, SFS 6000, 531.3.1)

20. **Kuinka määritellään vuotovirta? (2p)**

Virta, joka normaalin käytön aikana kulkee ei toivottua reittiä pitkin. (2p)

(SLKO sanasto tai SFS 6000 826-11-20)

21. **Vanhojen, ennen 1994 rakennetuissa jakeluverkoissa olevien, sähköliittymien oikosulkuvirtojen vaatimukset poikkeavat nykyisistä. Laske ja perustele, kuinka suurta C-tyyppin johdonsuojakatkaisijaa on sellaisenaan mahdollista käyttää vanhassa 3x25 A liittymässä (jonka oikosulkuvirta on pienin hyväksytty) kiinteästi asennetun ilmalämpöpumpun syötössä? (4p)**

Kun sulakkeen nimellisvirta on enintään 63 A vaadittiin liittymässä 3,5-kertainen oikosulkuvirta sulakkeen nimellisvirtaan nähden (SFS 6000 taulukko 802.1)

$3,5 \times 25 \text{ A} = 87,5 \text{ A}$ (2p)

D1 taulukko 41.4a.

6 A C-tyyppi johdonsuoja vaatii toimiakseen 5 sekunnissa 60 A oikosulkuvirtaa.

V: C-tyyppin johdonsuojakatkaisija 6 A (2p)

22. **Asennetun PVC-eristeisen kaapelin kuormitettavuus on SFS 6000 taulukon mukaan 30 A. Kun ympäristön lämpötila voi olla +40 °C, niin enintään minkä kokoisella a) gG-tyyppin sulakkeella tai b) B-tyyppin johdonsuojakatkaisijalla asennus on suojattavissa ylikuormitukselta? Mitoitus SFS 6000 mukaisesti ja laskut ja perustelut esiin. (6 p)**

Ympäristön lämpötilasta johtuva korjauskerroin 40°C PVC => 0,87 (B52.14)

Kuormitettavuus annetuissa oloissa $30 \text{ A} \times 0,87 = 26,1 \text{ A}$ (2p)

a) gG-tyyppin sulake voi olla enintään 20 A (SFS 6000 taulukko Y.52.1) (2p)

b) B-tyyppin johdonsuoja voi olla enintään 25 A (SFS 6000 liite Y.52) (2p)

