



# Sähköpätevyystutkinnon tehtäväkokoelma

Tommi Viitanen

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2020

Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
Sähköinen talotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
Sähköinen talotekniikka

VIITANEN, TOMMI:  
Sähköpätevyystutkinnon tehtäväkokoelma

Opinnäytetyö 37 sivua, joista liitteitä 10 sivua  
Toukokuu 2020

---

Työn aiheena oli sähköpätevyystutkintoa varten laadittava tehtäväkokoelma. Tehtäväkokoelman tarkoituksena on helpottaa opiskelijoiden valmistautumista tutkintokokeeseen. Raportin alkuosassa selvitetään, mitä eri sähköpätevyyskiä on ja millaisia vaatimuksia kullekin pätevyydelle on asetettu.

Työssä materiaalina käytettiin vuosien 2012 - 2019 välillä järjestettyjen sähköturvallisuustutkintojen tutkintokokeita. Työssä käsiteltiin turvallisuustutkintoja 1,2 ja 3. Työssä otettiin kantaa sähköturvallisuustutkinnon tehtävien ajankohtaisuuteen.

Työ suoritettiin yhteistyössä muiden korkeakoulujen kanssa. Korkeakouluille oli jaettu omat aihealueet. Tämän opinnäytetyön aihealueena tehtäväkokoelmaa laadittaessa olivat kiinteistön sähköasennukset erityistiloissa ja kiinteistön sähköverkon perusmitoitukset.

Työn tuloksena laadittiin tehtäväkokoelma Digma-nimiselle verkkosivulle. Tehtäväkokoelma on tarkoitettu kaikille opiskelijoille, jotka haluavat harjoitella sähköturvallisuustutkinnon kokeeseen.

---

Asiasanat: sähköpätevyys, sähköturvallisuus, sähköturvallisuustutkinto, tehtäväkokoelma

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services Engineering  
Electrical Building Services Engineering

VIITANEN, TOMMI:

A Collection of Assignments for the Electrical Safety Degree

Bachelor's thesis 37 pages, appendices 10 pages  
May 2019

---

The aim of this thesis was to create a collection of assignments about the electrical safety degree. The thesis was carried out in collaboration with other universities of applied sciences. Each university of applied sciences has their own subject areas. The Subject of this thesis was electrical installations of the property in special rooms and basic dimensioning in the electrical network of the property. The purpose of the assignment collection was to make it easier for students to prepare for the degree exam. The first part of the thesis presented an overview of electrical qualifications and the requirements that had been set for each of them.

The material used was the tests of the electrical safety examinations held in 2012-2019. The work dealt with safety examinations 1,2 and 3. The thesis took a position on the topicality of the tasks of the electrical safety degree.

As a result of the thesis, a collection of tasks was prepared for a website called Digma. The collection of tasks is intended for all students who wish to practice for the electrical safety examination.

---

Key words: collection of assignments, electrical qualification, electrical safety, electrical safety degree

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO .....	6
2.1	Sähköpätevyys.....	6
2.2	Sähköturvallisuustutkinnot .....	6
2.2.1	Sähköpätevyys 1 .....	7
2.2.2	Rajoitettu sähköpätevyys 1.....	7
2.2.3	Sähköpätevyys 2 .....	8
2.2.4	Sähköpätevyys 3 .....	9
2.2.5	Rajoitettu sähköpätevyys 3.....	9
2.3	Tutkintojen järjestäminen ja tutkintotilaisuudet.....	10
2.4	Tutkintojen rakenne ja hyväksymisraja .....	11
2.5	Tutkintomateriaalit.....	11
2.5.1	Materiaalivaatimukset sähköturvallisuustutkintoon 1 .....	11
2.5.2	Materiaalivaatimukset sähköturvallisuustutkintoon 2 .....	12
2.5.3	Materiaalivaatimukset sähköturvallisuustutkintoon 3 .....	13
2.6	Tutkintomateriaalin hankkiminen.....	13
3	TEHTÄVÄIEN TARKASTELU .....	15
3.1	Tehtävien tarkastus.....	16
3.2	Havainnot.....	16
3.3	Muutokset .....	16
4	TEHTÄVÄKOKOELMAN LAATIMINEN .....	18
4.1	H5P .....	18
4.2	Tehtävien luonti.....	18
4.3	Tehtävätyypit.....	19
4.3.1	Multiple choice.....	19
4.3.2	Drag and drop.....	20
4.3.3	Fill the blanks.....	21
4.4	Erytystilojen sähköasennukset .....	22
4.4.1	Kiinteistön sähköverkon perusmitoitukset.....	22
5	POHDINTA .....	24
5.1	Työn tavoitteiden toteutuminen .....	24
5.2	Tutkintoon harjoittelu.....	24
5.3	Sähköturvallisuustutkinnon tulevaisuus.....	25
	LÄHTEET.....	26
	LIITTEET .....	28
	Liite 1. Sähköturvallisuustutkinto 1, 25.04.2019.....	28

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on sähköturvallisuustutkintoa varten laadittava tehtäväkokoelma. Tehtäväkokoelma laaditaan vuosien 2012-2019 turvallisuustutkintojen pohjalta. Kokoelman tarkoituksena on mahdollistaa opiskelijoille helppo, tehokas ja nykyaikainen tapa harjoitella sähköturvallisuustutkintoa varten verkossa. Työssä analysoidaan vanhoja sähköturvallisuustutkintoja ja niiden tehtäviä. Työssä ei käsitellä hissiturvallisuustutkintoa.

Sähköturvallisuuslakiin 1135/2016 55§ on kirjattu, että sähkötöitä johtamaan on nimettävä henkilö, jolla on riittävä kelpoisuus tehtävään. Sähköpätevyys luokitukset antavat henkilölle valtuudet toimia sähkötöiden johtajana tai käytönjohtajana eri ympäristöissä.

Opinnäytetyön tuloksena laadittiin tehtäväkokoelma yhteistyössä muiden ammattikorkeakoulujen kanssa. Tehtäväkokoelma julkaistiin oppilaiden käytettäväksi Digma-verkkosivustolle. Jokaiselle ammattikorkeakoululle oli ennalta määrätty aihealue. Tämän opinnäytetyön aihealueina ovat kiinteistön sähköasennukset erityistiloissa ja kiinteistön sähköverkon perusmitoitukset.

## 2 SÄHKÖTURVALLISUUSTUTKINTO

### 2.1 Sähköpätevyys

Sähköpätevyys oikeuttaa asianomaista toimimaan sähkötöiden johtajana ja käytönjohtajana erilaisissa sähkö- ja käyttötöissä. Sähköpätevyksiä on viittä eri luokkaa. Sähköpätevyysluokkien vaatimat koulutus- ja työkokemusvaatimukset on lueteltu sähköturvallisuuslain 1135/2016 pykälissä 66-69. Sähköpätevydet eivät koske hissitöitä.

Sähköpätevyyden saamiseksi on hakijan suoritettava vaadittava sähköturvallisuustutkinto hyväksytysti. Lisäksi pätevyyksien saamiseen on asetettu vaatimuksia koskien koulutusta ja työkokemusta. Tarkemmat vaatimukset koulutuksen sisällöstä ja työkokemuksen laadusta on kirjattu valtioneuvoston asetuksissa (1435/2016 ja 804/2019). Pätevyydistodistukset myöntävät Henkilö- ja yrittäjäarviointi SETI Oy.

### 2.2 Sähköturvallisuustutkinnot

Sähköturvallisuustutkinnon tarkoituksena on todentaa, että henkilöltä löytyy riittävä tuntemus sähkötöiden turvallisuuteen liittyvistä säännöksistä, määräyksistä ja ohjeista. Turvallisuustutkintoja on kolmea eri luokkaa. Kukin hyväksytysti suoritettu turvallisuustutkinto, oikeuttaa henkilön hakemaan pätevyyttä alla olevan listauksen mukaisesti, mikäli koulutus- ja työkokemusvaatimukset täyttyvät.

- Sähköturvallisuustutkinto 1:
  - Sähköpätevyys 1
  - Rajoitettu sähköpätevyys 1
  - Sähköpätevyys 2
  - Sähköpätevyys 3

- Sähköturvallisuustutkinto 2:
  - Sähköpätevyys 2
  - Sähköpätevyys 3
  
- Sähköturvallisuustutkinto 3
  - Sähköpätevyys 3

### **2.2.1 Sähköpätevyys 1**

Sähköpätevyys 1 antaa valtuudet toimia sähkötöiden johtajana ja käytönjohtajana kaikissa sähkö- ja käyttötöissä. Saadaksean kyseisen pätevyyden, hakijalla on oltava suoritettuna sähköturvallisuus 1 tutkinnon lisäksi soveltuva tekniikan alan korkeakoulututkinto, sähkövoima-alan insinöörin tai sähkövoima-alan tekniikan tai vastaava alan tutkinto.

Sähköpätevyys 1 vaatii vähintään kahden vuoden riittävän laaja-alaisen sähkölaitteistojen rakentamiseen perehdyttävän työkokemuksen, joka on kerrytetty sähköturvallisuustutkinnon jälkeen. Työkokemuksesta vähintään vuosi tulee olla saatu yli 1000 voltin vaihtojännitteisten tai yli 1500 voltin tasajännitteisten sähkölaitteistojen rakentamiseen tai käytön johtamiseen perehdyttävissä tehtävissä. (<https://www.seti.fi/sahkopatevyydet/sahkopatevyys-1>)

### **2.2.2 Rajoitettu sähköpätevyys 1**

Rajoitettu sähköpätevyys 1 antaa valtuudet toimia sähkötöiden johtajana sähkölaitteille ja -laitteistoille, jotka toimivat 1000 voltilla vaihtojännitettä tai 1500 voltilla tasajännitettä, sekä käytönjohtajana laitteistoille, joiden nimellisjännite on alle 20 kilovolttia. (<https://www.seti.fi/sahkopatevyydet/rajoitettu-sahkopatevyys-1>)

Rajoitetun sähköpätevyyden 1 hakijalla on oltava hyväksytysti suoritettu sähköturvallisuus tutkinto 1. Rajoitetun sähköpätevyys 1 saamiseksi on asetettu vaatimukseksi, että hakijalla on suoritettuna soveltuva sähköyliasentajan, soveltuvan sähköverkkoalan erikoistutkinto tai muu vastaava tutkinto.

Työkokemusta turvallisuustutkinnon jälkeen kyseinen pätevyys vaatii vähintään 6 vuotta riittävän laaja-alaista sähkölaitteistojen rakentamiseen perehdyttävää kokemusta, josta vähintään kaksi vuotta on kerrytetty yli 1000 voltin vaihtojännitteisten tai yli 1500 voltin tasajännitteisten sähkölaitteistojen rakentamiseen tai käytön johtamiseen perehdyttävissä tehtävissä. (<https://www.seti.fi/sahkopatevyydet/rajoitettu-sahkopatevyys-1>)

### **2.2.3 Sähköpätevyys 2**

Sähköpätevyyden 2 omaava henkilö saa toimia sähkötöiden johtajan ja käytön johtajan tehtävissä sähkölaitteistojen sähkötöissä, joiden nimellisjännite on enintään 1000 voltia vaihtojännitettä tai 1500 voltia tasajännitettä.

Sähköpätevyyttä 2 voi hakea, mikäli on suorittanut hyväksytysti sähköturvallisuustutkinnon 1 tai 2. Suoritetun tutkinnon lisäksi hakijalta vaaditaan soveltuva tekniikan alan korkeakoulututkinto, jonka jälkeen täytyy kerryttää vähintään kahden vuoden työkokemus. Sähköpätevyyden 2 voi saada myös henkilö, jolla on soveltuva perustutkinto, ammattitutkinto, erikoisammattitutkinto tai vastaava. Tällöin työkokemusta, joka on suoritettu tutkinnon jälkeen hakijalta vaaditaan kolme vuotta.

Työkokemuksesta vähintään puolet tulee hankkia riittävän laaja-alaisista kiinteistöjen tai vastaavien kohteiden sähkölaitteistojen suunnittelu-, rakentamis-, tarkastus- tai asennusvalvontatehtävistä. Työkokemus osoitetaan työnantajan laatimalla työtodistuksella. (<https://www.seti.fi/sahkopatevyydet/sahkopatevyys-2>)



### 2.2.4 Sähköpätevyys 3

Sähköpätevyyden 3 omaava henkilö saa toimia sähkötöiden johtajana enintään 1000 voltin vaihtojännitteiseen tai 1500 voltin tasajännitteiseen verkkoon liitettävien sähkölaitteiden tai laitteistojen korjaustöissä. Lisäksi pätevyys oikeuttaa yksittäisen komponentin vaihtamiseen sähkölaitteistossa tai lisäämään yhden uuden laitteen tai laitekokonaisuuden, jota syötetään yksittäisellä syöttöjohdolla asennusrasialta tai kiinteistön jakelukeskukselta. Pätevyys on työalueeltaan laitekorjauspätevyys, eikä oikeuta tekemään rakennusten laajoja sähköasennuksia.

Sähköpätevyyttä 3 voi hakea, mikäli on suorittanut sähköturvallisuustutkinnon 1,2 tai 3. Sähköpätevyys 3 saamiseksi on asetettu vaatimukseksi, että hakija täyttää jonkin seuraavista vaatimuksista. (<https://www.seti.fi/sahkopatevyydet/sahkopatevyys-3>)

- Suoritettu soveltuvan tekniikan alan korkeakoulututkinto ja kuuden kuukauden työkokemus sähkötöistä.
- Suoritettu soveltuvan sähköalan insinöörin tai teknikon tutkinto ja kuuden kuukauden työkokemus sähkötöistä.
- Suoritettu soveltuva ammattitutkinto, erikoisammattitutkinto tai vastaava aiemmin hankittu tutkinto, lisäksi hankittu kuuden kuukauden työkokemus sähkötöistä.
- Suoritettu soveltuva ammatillinen perustutkinto tai vastaava aiemmin hankittu tutkinto, lisäksi hankittu vuoden työkokemus sähkötöistä.
- Kuuden vuoden työkokemus sähkötöistä ja riittävät alan perusteet.

### 2.2.5 Rajoitettu sähköpätevyys 3

Rajoitettu sähköpätevyys 3 voidaan myöntää hakijan työkokemusta vastaavalle sähköalan tehtäväalueelle. Pätevyyden saamiseksi hakijan tulee täyttää sähköturvallisuuslain (1135/2016) 70 §:ssä määritellyt vaatimukset.

Rajoitettua sähköpätevyyttä voi hakea, mikäli on suorittanut hyväksytysti sähköturvallisuus kokeen 1,2 tai 3. Rajoitetun sähköpätevyys 3 vaadittavan koulutuksen ja työkokemuksen sisältö on määritelty valtioneuvoston asetuksissa (1435/2016 ja 804/2019). (<https://www.seti.fi/sahkopatevyydet/rajoitettu-sahkopatevyys-3>)

### **2.3 Tutkintojen järjestäminen ja tutkintotilaisuudet**

Sähköturvallisuustutkintoja järjestetään kaksi kertaa vuodessa, huhtikuussa ja marraskuussa Tukesin ilmoittamina ajankohtina. Turvallisuustutkintoja järjestetään sähköalan oppilaitoksissa ja aikuiskoulutuskeskuksissa. Turvallisuustutkinnon järjestäjien on haettava kirjallisesti oikeutta Tukesilta tutkinnon järjestämiseen. Suoritetusta tutkinnosta myönnetään tutkintotodistus tai kirjallinen päätöksen hylkäämisestä tutkinnon järjestäjän toimesta. Hyväksytysti suoritetusta tutkinnosta saatava todistus on voimassa viisi vuotta. Tutkintotodistuksen muodon ja sisällön vahvistaa Tukes. Tutkintojen järjestäjät saavat periä tutkintoihin osallistuvilta henkilöiltä tutkintomaksun. (Tukes-ohje S5)

Sähköturvallisuuskokeen laatii ja toimittaa kokeen järjestäjille Tukes. Tutkintoon ilmoitaudutaan suoraan tutkinnon järjestäjälle. Sähköturvallisuuskokeen tutkintotilaisuus kestää kolme tuntia. Tutkinto tilaisuuteen voidaan myöntää tunti lisäaikaa, mikäli hakijan äidinkieli on muu kuin suomi tai ruotsi. Tutkintoon myönnetään tunti lisäaikaa myös tilanteessa, jossa hakijalla on todistettavasti lukihäiriö. Lisääjan tarpeesta on ilmoitettava tutkinnon järjestäjälle tutkintoon ilmoittautumisen yhteydessä. Luettelo tutkintojen järjestäjistä ja tarkemmat tiedot tutkintojen ajankohdista löytyvät Tukesin internet-sivuilta ja niitä voi tiedustella suoraan Tukesista. (Tukes-ohje S5)

Tutkinto tilaisuudessa hakijalla saavat olla esillä tutkintovaatimuksiin sisältyvät julkaisut, sekä alaa koskevaa kirjallisuutta tai muuta aineistoa. Tutkintotilaisuudessa ei kuitenkaan saa olla esillä laskennallisia esimerkkejä tai aikaisempien tutkintojen tehtäväsarjoja. (Tukes-ohje S5)

## 2.4 Tutkintojen rakenne ja hyväksymisraja

Sähköturvallisuustutkinnot koostuvat kahdesta osasta. Tutkinto sisältää täydennys- ja vaihtoehtotehtävien lisäksi tehtäviä, joihin vastataan kirjallisesti tai laskennallisesti. Kirjallisissa tehtävissä pelkkä viittaus johonkin säädöksen kohtaan tai määräykseen ei riitä vastaukseksi.

Sähköturvallisuustutkinnon ensimmäinen osa sisältää sähkötöiden hallinnollisiin määräyksiin, sekä sähkötyöturvallisuuteen. Toinen osio käsittelee muita sähköturvallisuuteen liittyviä määräyksiä ja ohjeita. Kokeessa vaaditaan myös yleistä sähkötekniikan osaamista.

Tukes määrittää kokeen tarkat hyväksymisrajat sähköturvallisuustutkintoon. Tutkinnossa hyväksytty suoritus vaatii noin kaksi kolmasosaa molempien osien maksimipisteistä. (Tukes-ohje S5)

## 2.5 Tutkintomateriaalit

Eri sähköturvallisuustutkinnoille on määritelty erilaiset materiaalit. Turvallisuustutkintojen materiaalit on lueteltu alla. Materiaali vaatimukset löytyvät Tukesin nettisivuilta.

### 2.5.1 Materiaalivaatimukset sähköturvallisuustutkintoon 1

#### Lait ja asetukset:

- Sähköturvallisuuslaki (1135/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista (1434/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä (1435/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1436/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden turvallisuudesta (1437/2016)

#### Standardit

- SFS 6000 (2017) Pienjännitesähköasennukset
- SFS 6002 (2015) + A1 2018 Sähkötyöturvallisuus

- SFS käsikirja 601:2018 Suurjännitesähköasennukset ja ilmajohtot. Sisältää standardin SFS 6001 (2018) Suurjännitesähköasennukset ja perusvaatimukset ilmajohtostandardeista

### **Muut julkaisut**

- Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry: n julkaisu:  
D1-2017 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista
- Sähkötieto ry:n julkaisu:  
Sähkölaitekorjaajan opas, ST-ohjeisto 6 (2017)

## **2.5.2 Materiaalivaatimukset sähköturvallisuustutkintoon 2**

### **Lait ja asetukset**

- Sähköturvallisuuslaki (1135/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista (1434/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötystä (1435/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1436/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden turvallisuudesta (1437/2016)

### **Standardit**

- SFS 6000 (2017) Pienjännitesähköasennukset
- SFS 6002 (2015) + A1 2018 Sähkötyöturvallisuus

### **Muut julkaisut**

- Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry:n julkaisu:  
D1-2017 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista
- Sähkötieto ry:n julkaisu:  
Sähkölaitekorjaajan opas, ST-ohjeisto 6 (2017)

### 2.5.3 Materiaalivaatimukset sähköturvallisuustutkintoon 3

#### Lait ja asetukset

- Sähköturvallisuuslaki (1135/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä (1435/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja -laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta (1436/2016)
- Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden turvallisuudesta (1437/2016)

#### Standardit

- SFS 6000 (2017) Pienjännitesähköasennukset (2017)
- SFS 6002 (2015) + A1 2018 Sähkötyöturvallisuus

#### Muut julkaisut

- Suomen sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry:n julkaisu:  
D1-2017 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista
- Sähkötieto ry:n julkaisu:  
Sähkölaittekorjaajan opas, ST-ohjeisto 6 (2017)

### 2.6 Tutkintomateriaalin hankkiminen

Tutkintoon valmistautuessa on tärkeää hankkia tarvittava tutkintomateriaali. Tutkintomateriaaleja on saatavilla kokonaisina paketteina tai ne voi hankkia erikseen niitä myyviltä tahoilta.

SFS-standardeja ja -käsikirjoja myy Suomen standardisoimisliitto SFS. SFS-600 käsikirja sisältää kaikki tutkintomateriaaliin kuuluvat lait ja asetukset. Lait ja asetukset löytyvät erikseen myös Tukesin säädöstietopalvelusta.

Sähkölaittekorjaajan opas, sekä D1-2017 käsikirja ovat ostettavissa sähköinfo Oy:n nettisivuilta.

Säköturvallsuustutkintoon myydään tutkintopaketteja. Tutkintopaketit ovat tutkintokohtaisia ja sisältävät kaikki eri tutkintoihin tarvittavat materiaalit. Tutkintopaketteja myy sähköinfo Oy, sekä Opiks-Tiimi Oy. Tutkintopaketti sähköturvallsuustutkintoon 1 maksaa sähköinfon nettisivuilla tällä hetkellä 619,10 €. Hinta ei sisällä arvonlisäveroa.

### 3 TEHTÄVÄIEN TARKASTELU

Työn tavoitteena oli tarkastella vuosien 2012 – 2019 sähköturvallisuustutkintojen tehtäviä koskien erityistilojen sähköasennuksia, sekä kiinteistön perusmitoituksia. Tehtävistä tuli tarkastaa niiden paikkansa pitävyys uusiutuneiden standardien, lakien ja vaatimusten myötä.

Työ tehtiin yhdessä muiden korkeakoulujen kanssa. Aihealueet on kirjattu alle taulukkoon.

TAULUKKO 1. Tehtäväkokoelman aihealueet ja niistä vastaava organisaatio.

Aihealue	Tekijä
Sähköturvallisuus ja säädökset	JAMK
Kiinteistön sähköverkon perusmitoitukset	TAMK
Kiinteistön sähköasennukset, erityistilat	TAMK
Jakeluverkko	Savonia
Sähkötyöturvallisuus	OAMK
Tarkastukset	OAMK
Paikallisen tuotannon erityiskysymykset	SAMK

Työssä käsiteltiin eri vuosina järjestettyjä sähkötuovallisuustutkintoja, joista poimittiin tehtäviä liittyen edellä mainittuihin aihealueisiin. Yhteensä tutkintoja tarkastettiin 34 kappaletta. Aihealueiden tehtäviä tarkistettaessa käytettiin seuraavia teoksia:

#### SFS 6000 (2017)

- SFS 6000 (2017) Pienjännitesähköasennukset. Yleisvaatimukset Osa 1-6
- SFS 6000 (2017) Pienjännitesähköasennukset. Erikoistilojen ja täydentävät vaatimukset Osa 7-8

D1 (2017) Käsikirja rakennusten sähköasennuksista.

### **3.1 Tehtävien tarkastus**

Tutkinnoista oli etukäteen jaettu valmiiksi tarkastetut versiot. Versioihin oli valmiiksi merkitty, mistä kyseisen tehtävän vastauksen tulisi löytyä. Valmiiksi tarkastetut tutkinnot olivat kuitenkin vanhoja ja vastauksien lähdeviittauksissa oli virheitä. Vastausten sijainti ja numerointi olivat saattaneet muuttua, joka vaikeutti vastausten löytämistä. Erityisen paljon virheitä löytyi erilaisten mitoituksen harjoitusten ratkaisuiden lähdeviittauksista, tämä johti joissain tapauksissa erillaiseen lopputulokseen. Suurin osa tutkinnon kysymyksistä oli kuitenkin edelleen ajankohtaisia ja vastaukset pysyneet voimassa, vaikka vastauksen sijainti lähdemateriaalissa olisikin muuttunut.

Vanhojen tutkintojen pohjalta luotiin aihealueittain tutkintokohtainen pdf-tiedosto. Tiedostoon kerättiin kokeista ne kysymykset, jotka liittyivät omaan aihealueeseen. Tiedostoon kirjattiin kysymyksen vastauksen lähdetieto, joka helpotti tehtävien luonnissa.

### **3.2 Havainnot**

Vanhoja sähköturvallisuustutkintoja tarkasteltaessa huomattiin, että usein samat kysymykset ja vastausvaihtoehdot toistuivat erityisesti samana vuonna järjestettyjen kokeiden kohdalla. Kysymysten toistuvuudesta voi päätellä, mitä aihealueita kokeen laatijat pitävät tärkeinä ja mitkä kysymykset ja aihealueet tulevat suurella todennäköisyydellä esiintymään jatkossakin sähköturvallisuustutkinnoissa.

### **3.3 Muutokset**

SFS 6000 standardista julkaistu vuoden 2017 painos ei aiheuttanut suuria ongelmia tehtävien tarkastus vaiheessa. Tehtäviä tarkastaessa ei havaittu merkittäviä määriä muutoksia tehtävien paikkansapitävyyden suhteen. Pääosin muutoksia havaittiin standardeissa erinäisten korjauskertoimien ja muuttuneiden kappalenu-



merointien muodossa. Lähdemateriaalien rakenteellisten muutosten seurauksena vastaus saattoi löytyä eri kappaleesta. Tehtäviä tarkastaessa havaittiin myös, että osaa kappaleista, joista vastaus oli aiemmassa painoksessa löytynyt ei ollut kirjattu uuteen 2017 vuoden painokseen.

Tehtäväsarjojen aihealueiden takia, ei tarkastamiseen käytetty uusiutunutta sähköturvallisuuslakia. Uusi sähköturvallisuuslaki on kirjattu uusiutuneeseen SFS 6000 standardiin.

## 4 TEHTÄVÄKOKOELMAN LAATIMINEN

### 4.1 H5P

Tehtäväkokoelman luomiseen käytettiin H5P-ohjelmaa. Ohjelmalla oli tarjota monipuolinen valikoima erilaisia tehtävätyyppejä, mutta niistä vain harva soveltuu sähköturvallisuustutkintoa varten laadittaviin tehtäväsarjoihin. Sopivien tehtävätyyppien vähäisen määrän takia, tehtäväsarjoissa käytettiin vain muutamaa erilaista tehtävätyyppiä. Käytettyjä tehtävätyyppejä olivat mm. Multiple choice, Drag and drop, True or false ja fill the blanks.

### 4.2 Tehtävien luonti

Tehtäviä pyrittiin luomaan kaikista sähköturvallisuustutkintokokeidetehtävistä, jotta lopullisesta tehtäväkokoelmasta ei puuttuisi mitään aihealuetta. Huomattava määrä erilaisia aihealueita löytyi erityistilojen sähköasennuksiin liittyvistä tehtävistä. Jokaista aihealuetta varten luotiin oma tehtäväsarja, joka tulisi helpottamaan tehtäväsarjojen käsittelyä lopullista tehtäväkokoelmaa luotaessa. Tehtäväsarjojen muokkaus ja lisääminen lopulliseen tehtäväkokoelmaan jätettiin projektin ylläpitäjille.

TAULUKKO 2. Tehtäväsarjojen määrät aihealueittain.

Aihe	Tehtäviä /kpl
<b>Kiinteistön sähköasennukset, erityistilat</b>	<b>35</b>
Lääkintä IT-järjestelmä	2
Lääkintätilat	4
Sähkötilat	2
Sähkölaittekorjaamot ja opetuskäytössä olevat laboratoriot	8
Kylpy-, sauna- ja suihkutilat	3
Aurinkosähköjärjestelmät	1
Sähköajoneuvojen syöttö	1
Venesatamat	2
Tilat ja olosuhteet	3
Karja-, maa- ja puutarhatilat	3
Uima-altaat	2
Rakennustyömaat	2
Leirintäalueet	2
<b>Kiinteistön sähköverkon perusmitoitukset</b>	<b>12</b>
Perusmitoitukset, sanatehtävät	6
Perusmitoitukset, monivalintatehtävät	2
Perusmitoitukset, mitoitusharjoitukset	4
	yht. 47 kpl

Tehtäväkokoelman tehtäviä luotaessa pyrittiin väittämä pitämään ennallaan, mutta saada tehtäviin monipuolisuutta. Tämä osoittautui erittäin haastavaksi, sillä H5P- ohjelman tehtävätyypeistä vain harva soveltui sähköturvallisuustutkintokokeen tehtäviin. Erilaiset tehtävätyypit ovat selitettynä seuraavissa kappaleissa.

Tehtävien haluttiin olevan kehittäviä, jolloin erityistä huomiota kiinnitettiin tehtävän palautteeseen. Vastajaan vastatessa väärin tehtävään, haluttiin palautteeseen liittää tieto mistä väittämän oikea vastaus löytyy. Suoran vastauksen antamista tehtäväkokoelman tehtävän tarkistusvaiheessa haluttiin välttää, jotta vastaaja oppisi harjoitellessaan etsimään tietoa eri koemateriaaleista. Multiple choice- tehtävissä tarkistus vaiheessa kuitenkin kerrottiin lähteen lisäksi väittämän oikea vastaus, sillä osassa väittämistä vastaus piti osittain paikkansa.

### **4.3 Tehtävätyypit**

Tehtäväkokoelmaa luodessa käytettiin yhteensä neljää erilaista tehtävätyyppiä. Tässä kappaleessa käsitellään tehtäväsarjoissa käytetyt tehtävätyypit

#### **4.3.1 Multiple choice**

Multiple choice- tehtävätyypissä vastaajan tulee valita paikkansapitävät väittämät muiden väittämien joukosta. Yleisin tehtäväkokoelman tehtävätyyppi oli multiple choice, sillä se oli rakenteeltaan hyvin samankaltainen kuin alkuperäiset turvallisuustutkintokokeentehtävät. Tehtävätyyppi mahdollisti usean turvallisuustutkintokokeentehtävän kirjaamisen samaan tehtävään, joka helpotti tehtävien lopullista lajittelua.

Valitse väittämät, jotka pitävät paikkansa.

Uuden sähkölaitekorjaamon hätäpoiskytkentä pitää toteuttaa

sitien, että pääpiiri poiskytketty.

Väittämä pitää paikkansa.  
Perehdy (SFS6000/5-537.3.3.4)

✘ enintään 16A laitteilla pistotulpalla. [-1]

Pistotulppaa ja pistorasiaa ei saa käyttää hätäpoiskytkentälaitteena.  
Perehdy (SFS6000/5-537.3.3.3)

✘ elektroniikkakorjaamossa mahdollisuuksien mukaan puolijohteilla. [-1]

Puolijohteita ei saa käyttää erotuslaitteina.  
Perehdy (SFS6000/5-537.2.2)

Kaikki väärin.

0 / 1 Katso vastaus Yritä uudelleen < >

KUVA 1. Multiple choice- tehtävä, jossa kaksi alinta vaihtoehtoa on valittu.

Multiple choice- tehtävätyyppiä käytettiin erityistilojen sähköasennuksia koskevissa tehtäväsarjoissa, sekä kiinteistön sähköverkon perusmitoituksia koskevissa tehtäväsarjoissa.

#### 4.3.2 Drag and drop

Drag and drop- tehtävätyyppi toimii raahaus tehtävän tavoin. Tehtävää luodessa oli mahdollista luoda erilaisia laatikoita, joihin väittämät tuli raahata. Pisteytys drag and drop- tehtävätyypissä toimii samalla tavalla kuin muissakin tehtävätyypeissä. Mikäli vastaus sisälsi vääriä vastauksia kerrottiin palautteessa vastauksen lähde.

Ryhmän 2 lääkitiloissa on käytettävä lääkintä IT- järjestelmää piireissä, jotka syöttävät

**Käytettävä**

röntgenlaitteet -1

Valaistus. -1

lääkintälaittejärjestelmät +1

**Ei käytetä**

kirurgiseen käyttöön tarkoitettuja laitteita. -1

elintoimintoja ylläpitämään tarkoitettuja lääkintälaitteita. -1

Jatka lukemista. Perehdy (SFS 6000-7-710.411)

KUVA 2. Drag and drop- tehtävätyypin tehtävä, jossa yhteen väittämään on vastattu oikein.

### 4.3.3 Fill the blanks

Fill the blanks- tehtävätyyppi mahdollisti tekstin lisäämisen tehtävään ja vastaus oli mahdollista antaa numeroina. Tehtävätyyppiä käytettiin tehtävissä, joissa vastaus haluttiin numeroina tai sanana. Fill the blanks oli tehtäväkokoelmaa luodessa toiseksi käytetyin tehtävätyyppi. Tehtävätyypin tehtävään pystyi kirjaamaan useita oikeita vastauksia, joka mahdollisti vastauksissa erilaiset kirjoitusasut.

Täytä puuttuva sana.

Kylpy- ja suihkuhuoneen uudisasennuksessa, jotka liittyvät saunan löylyhuoneeseen, on alueiden 0, 1 ja 2 ulkopuolella olevien sähkölaitteiden kotelointiluokan oltava vähintään  ✓.

Kylpyhuoneiden alueella 1 on sähkölaitteiden kotelointiluokan oltava vähintään  ✓.

Molemmat oikein.

★ 2/2

➔

KUVA 3. Fill the blanks- tehtävätyypin tehtävä, jonka molempiin osioihin on vastattu oikein.

## 4.4 Erityistilojen sähköasennukset

Sähköturvallisuustutkintokokeissa erityistilojen sähköasennuksia koskevat tehtävät olivat lähes poikkeuksetta tehtäviä, joissa tuli vastata pitkö väittämä paikansa vai ei. Tehtäväsarjoja luodessa erityistilojen sähköasennuksia koskevissa tehtävissä yleisin käytetty tehtävätyyppi oli multiple choice. Erityistilojen sähköasennuksia koskevat tehtävät lajiteltiin omiin aihealueisiin. Aihealueet on kirjattu taulukkoon (Taulukko 1). Erityistilojen sähköasennuksia käsittelevissä tehtävissä lähdemateriaalina käytettiin pääosin SFS 6000:n osia 7 ja 8.

### 4.4.1 Kiinteistön sähköverkon perusmitoitukset

Kiinteistön sähköverkon perusmitoituksiin liittyvistä sähköturvallisuustutkinnon tehtävistä luotiin kolme tehtäväsarjaa. Tehtäväsarjojen aiheet on listattu taulukkoon (Taulukko 1). Tehtäväsarjoja luodessa vaikeuksia tuottivat erityisesti mitoitusarjoitus tehtävät. H5P- ohjelman valmiiksi luodut tehtävätyypeistä oli vaikea valita tehtävätyyppejä mitoitusarjoitusten kaltaisiin tehtäviin, jotka sisälsivät kaavoja ja laskemista. Mitoitusarjoituksissa päädyttiin käyttämään Fill the blanks- tehtävätyyppejä.

Täytä vastaukset.

**SFS 6000 sallii nousujohdolle 5 sekunnin poiskytkentäajan. Laske monimittarikeskukseen (MMK) liitettävän nousujohdon suurin sallittu pituus poiskytkennän ehtojen mukaan, kun oikosulkuvirta pääkeskuksella on 520 A. Pääkeskuksen ja MMK:n välinen kaapeli MCMK 4x35+16 on asennettu maahan ja osin umpipohjaiselle kaapelihyllylle ja sen pituus on 48 m. MMK:Ita lähtevä nousujohdot ovat tyyppiä MMJ 5x10 S ja ne on suojattu ylikuormitukselta 35 A gG-typin sulakkeella.**

**Anna vastaukset kahden desimaalin tarkkuudella. Laskiessa käytä tarkkoja arvoja. Käytä pilkkua vastauksissa.**

- Laske verkon impedanssi pääkeskuksella.  
Vastaus:  Ω
- Laske nousujohdosta aiheutuva impedanssi. (Neljän desimaalin tarkkuudella)  
Vastaus:  Ω
- Laske oikosulkuvirta mittauseskuksella hyödyntäen kokonais impedanssia.  
Vastaus:  A
- Laske suurin sallittu johdon pituus, anna vastaus tasalukuna.  
Vastaus:  m

KUVA 4. Fill the blanks- tehtävätyypin mitoitusarjoitus.

Fill the blanks- tehtävätyyppi mahdollisti vihjeiden lisäämisen vastauslaatikkoon. Vihjeiksi merkittiin esimerkiksi lähteitä erilaisille kaavoille ja taulukoille, joita laskemisessa tarvittaisiin.

## 5 POHDINTA

### 5.1 Työn tavoitteiden toteutuminen

Työntavoitteena oli käsitellä tarkastetut vuosien 2012 – 2019 sähköturvallisuustutkintoja 1,2 ja 3. Kokeista tuli erotella oman aihealueentehtävät ja tarkastaa niiden paikkansapitävyys. Oman aihealueen tehtäviä apuna käyttäen tuli luoda erilaisia harjoittelu tarkoitukseen laadittuja tehtäväsarjoja Digma- nimiselle verkkosivulle. Tehtävät tuli luoda käyttäen H5P-ohjelmaa. Tavoitteena oli luoda tehtäviä, jotka olisivat monipuolisia, kehittäviä ja mahdollistaisivat miellyttävän tavan harjoitella sähköturvallisuustutkintoon.

Työn haasteiksi osoittautui työmäärän lisäksi, H5P- ohjelman tehtävätyyppien soveltuminen sähköturvallisuustutkintojen tehtäviin. Erityisesti tehtävien muokkaaminen monipuolisempaan muotoon tuotti haasteita. Haasteita toi myös useampaan kertaan turvallisuustutkinnoissa esiintyvät tehtävät. Tehtäväkokoelmaa luodessa ei saman tehtävän haluttu esiintyvän useita kertoja. Vanhojen turvallisuustutkintojen tarkastaminen tuntui aluksi työltä, joka tulisi vaatimaan pitkäjänteisyyttä. Vanhoja tutkintokokeita tarkastaessa oppi nopeasti käsittelemään lähdemateriaaleja, joka nopeutti työn etenemistä.

Tehtäväkokoelma saatiin valmiiksi ja se sisältää kattavan määrän tehtäviä eri aihealueista. Työn lopputuloksena julkaistiin Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijoille sähköpätevyyden pilottikurssi. Opiskelijoiden on mahdollista antaa palautetta kurssista ja sitä pyritään päivittämään ja parantamaan testauksen edetessä. Työn tavoitteet täyttyivät lopulta hyvin.

### 5.2 Tutkintoon harjoittelu

Sähköturvallisuustutkintoon harjoiteltaessa on hyvä käyttää apunaan vanhoja tutkinto kokeita. Harjoiteltaessa tutkintokokeeseen ei kannata opiskella ulkoa vanhojen tutkintokokeiden vastauksia, vaan opetella käsittelemään ja hakemaan tie-



toa lähdemateriaaleista. Lähdemateriaalien rakenne on tärkeää hallita, sillä tutkintotilaisuudessa aika on hyvin rajallinen. Tutkintokokeet pitävät sisällään myös erilaisia mitoitustehtäviä, joissa on tärkeää hallita erilaisten taulukoiden ja laskukaavojen käyttö. Tutkinnossa ei ole tärkeää tietää kysymyksiin vastauksia, vaan tietää mistä vastaus kysymykseen löytyy. Näitä taitoja on syytä harjoitella jo hyvissä ajoin ennen sähköturvallisuustutkintoon osallistumista.

### **5.3 Sähköturvallisuustutkinnon tulevaisuus**

Tässä kappaleessa käsitellään opinnäytetyön tekijän omia ajatuksia sähköturvallisuustutkinnosta. Kappale sisältää erilaisia päätelmiä ja mielipiteitä sähköturvallisuustutkinnon ajankohtaisuudesta, sekä sen nykyisestä rakenteesta.

Opinnäytetyötä tehdessä pohdittiin usein, millainen on sähköturvallisuustutkinnon tulevaisuus. Nykyinen sähköturvallisuustutkinnon järjestämistapa on vanhanlainen, eikä mielestäni mittaa sähköpätevyyttä hakevan henkilön todellista osaamista. Sähköturvallisuustutkintokokeen suurin haaste sen nykyisessä muodossaan on aika. Tämänhetkinen sähköturvallisuustutkinto mittaa lähinnä hakijan taitoa etsiä tarvittava tieto oikeasta lähdemateriaalista riittävän nopeasti. Vuoden 2019 sähköturvallisuustutkinto 1 sisälsi yhteensä 48 tehtävää, joista kolme oli erilaisia laskutehtäviä ja kolme sanallista selitystehtävää. Tutkintoa on aikaa suorittaa kolme tuntia, joten aikaa yhden tehtävän ratkaisuun jää alle neljä minuuttia. Tämän työn liitteisiin on lisätty vuoden 2019 sähköturvallisuustutkinto 1.

Tämänhetkinen sähköturvallisuustutkinnon suoritus menetelmä kaipaisi päivittämistä. Tulevaisuudessa tutkinto voitaisiin järjestää verkossa, jolloin maailman laajuiset pandemiat kuten COVID-19, eivät pääsisi vaikuttamaan sähköturvallisuustutkinnon järjestämiseen. Mikäli sähköturvallisuustutkinto päivitetäisiin verkossa suoritettavaan kokeeseen, tulisi kokeen rakennettakin mahdollisesti muuttaa.

## LÄHTEET

### Turvallisuustutkinnot

Tukes, 22.11.2012, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 25.04.2013, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 21.11.2013, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 17.04.2014, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 20.11.2014, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 17.04.2015, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 19.11.2015, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 20.04.2017, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 16.11.2017, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 19.04.2018, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 15.11.2018, sähköturvallisuustutkintojen 1,2 ja 3 vastaussarjat

Tukes, 25.04.2019, sähköturvallisuustutkinnon 1, vastaussarja

### Sähköturvallisuustutkinnon lähdemateriaalit

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2017, SFS Käsikirja 600-1-1, Pienjänniteasennukset, yleisvaatimukset

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2017, SFS Käsikirja 600-1-2, Pienjänniteasennukset, erikoistilojen ja täydentävät vaatimukset

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry, 2017, D1 – Käsikirja rakennusten sähköasennuksista

### Tietolähteet

Sähköturvallisuuslaki (1135/2016)

Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä (1435/2016)

Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta (804/2019)

Seti Oy. Sähköpätevyudet. Luettu 12.02.2020.

<https://www.seti.fi/sahkopatevyudet>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2015, Ohje S5-2015

Sähköinfo Oy. STM-tutkintopaketti. Luettu 13.03.2020  
<http://www.sahkoinfo.fi/product/394>

## LIITTEET

## Liite 1. Sähköturvallisuustutkinto 1, 25.04.2019

1 (10)



STT 1.1/2019

1 (10)

## 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.** Tyhjistä viivasta saat 0 pistettä.

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

Kirjallisissa tehtävissä ei riitä pelkkä viittaus johonkin säädösten pykälään.

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

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

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

— haltijan pitää nimetä sähkötöiden johtaja ennen laitteiston käyttöönottoa.

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

— suur- ja pienjänniteosan määräaikaistarkastusväli on 10 vuotta.

3 (10)

**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 työtappaa koskeva ja työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan tapauskohtainen lupa.

\_\_\_ ei vaadita kahvasulaketta vaihdettaessa muita henkilökohtaisia suojavälineitä kuin suojahihallinen sulakkeenvaihtoväline.

4 (10)

**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. Työmaadoittaminen**

- \_\_\_ pitää tehdä aina, kun työ kohdistuu vian takia jännitteettömään ajojohtoon.
- \_\_\_ 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

5 (10)

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

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



6 (10)

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

**12.** Perustele 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.

7 (10)

**14. Pistotulppaliitännäisen korjatun sähkölaitteen suojamaadoituspiirin mittauksessa**

\_\_\_ on suositeltavaa käyttää yleismittaria.

\_\_\_ on 0,3  $\Omega$  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

8 (10)

**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

9 (10)

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)

10 (10)

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)