

# NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

**35 522 16 Villámvédelmi felülvizsgáló**

**Komplex szakmai vizsga**

**Szóbeli vizsgatevékenység**

**A vizsgafeladat megnevezése: Villámvédelem felülvizsgálata**

A vizsgafeladat időtartama: 30 perc (felkészülési idő 15 perc, válaszadási idő 15 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 40%

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tétteleit a 000414/2016-5520 számon kiadom.

**Jóváhagyta:**

**Dr. Odrobina László**  
helyettes államtitkár

**2016**

**NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL**

Érvényes: 2016. 12. 12-től

Szakképesítés-ráépülés: 35 522 16 Villámvédelmi felülvizsgáló  
Szóbeli vizsgatevékenység  
A vizsgafeladat megnevezése: Villámvédelem felülvizsgálata

A vizsgafeladat ismertetése: A szóbeli központilag összeállított vizsga kérdései a 4. Szakmai követelmények fejezetben megadott követelménymodulok témaköreinek mindegyikét tartalmazza.

A tételekhez segédeszköz nem használható.

A feladatsor első részében található 1-20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, amely az értékelést segíti.

***A tételsor a 27/2012. (VIII.27.) NGM rendelet 12/(2013. (III.28.) NGM rendelet által módosított), a 27/2012. (VIII.27.) NGM rendelet 29/2016. (VIII.26.) NGM rendelet által módosított) szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.***

**1. Ismertesse a villámvédelemmel kapcsolatos jogszabályokat, szabványokat!**

- A jogszabályok felsorolása
- A szabványok felsorolása
- A jogszabály és a szabvány közötti különbségek
- Az MSZ 62305-1-4 és az MSZ 274-1-4 szabvány sorozatok felépítése

**2. Ismertesse a villámvédelem fogalmát és felülvizsgálatának rendszerét!**

- A villámvédelem fogalma és célja
- A villámvédelem részei:
  - Külső villámvédelem
  - Belső villámvédelem
  - Túlfeszültség-védelem
- A villámvédelmi felülvizsgálat felépítése
- A felülvizsgálat jogi alapja és a felülvizsgálatok időpontja és gyakorisága
- A felülvizsgálatra jogosultak

**3. Egy cseréptető családi ház villámvédelmét a tetején lévő egyetlen felfogó rúd szolgálja. A levezető az ereszcatorna mentén halad. A villámvédelmi rendszer fokozata LPS IV. Ismertesse, milyen feltételeknek kell megfelelnie a felfogónak, a levezetőnek és a földelőnek! A felfogó és levezető anyaga körszelvényű rozsdamentes acélhuzal.**

- Az LPS IV. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek.
- A felfogó rendszerrel szemben támasztott követelmények (gördülőgömb sugara, hálózottság, védőszög)
- A levezető kialakításának előírásai
- A földelő kialakításának előírásai
- A felfogó, a levezető és a földelő anyagával, méretével szemben támasztott követelmények

**4. Az ön feladata egy vizenyős területen magában álló szivattyútelep felülvizsgálata. A telephez 0,4 kV-os, kiefeszültségű erősáramú hálózat és a kommunikációt biztosító réz-vezetőkkel kivitelezett informatikai összeköttetés csatlakozik. Ismertesse a vezetékek árnyékolásának, a nyomvonal vezetésének, az árnyékolások potenciálkiegyenlítő összeköttetésének szerepét a villám elektromágneses impulzusa elleni védelem szempontjából.**

- Az elektromágneses villámimpulzus hatása vezeték-rendszerekre
- Magyarázó vázlat az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem működésének bemutatására vezetékek és vezetékrendszerek esetén (árnyékolás, nyomvonal-vezetés, potenciál kiegyenlítés)
- Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem gyakorlati megvalósítása (árnyékolás, nyomvonal-vezetés, potenciál-kiegyenlítés).

**5. Egy domboldalban lévő vidéki családi házat villámcsapás ért. A szomszéd ház tulajdonosa megkérte Önt a saját háza villámvédelmi felülvizsgálatára. Az épület nem rendelkezik semmilyen villámvédelemmel. Ismertesse miért fontos a villámvédelem! Beszéljen a villámok, villámkisülések jellemzőiről!**

- A villámok keletkezése, villám típusok
- Villámsűrűség. A villámcsapás veszélyét növelő vagy csökkentő hatások
- Villámok főbb jellemzői, villám paraméterek
- Villámok közvetlen és közvetett hatásai
- Villámvédelmi szint (LPL) és villámvédelmi fokozat értelmezése

**6. Értelmezze a norma és a nem norma szerinti villámvédelmet!**

- Norma szerinti villámvédelem:
  - Villámvédelmi szint (LPL)
  - Villámvédelemi fokozat (LPS)
  - Túlfeszültség-védelmi intézkedések (SPM).
- Nem norma szerinti villámvédelem:
  - Villámvédelmi besorolás
  - Villámvédelmi fokozat
  - Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem.

**7. Ismertesse a nem norma szerinti villámvédelem szükséges fokozata meghatározásának lépéseit!**

- Villámvédelmi besorolás
- Villámvédelmi fokozat

**8. Ismertesse a norma szerinti villámvédelem szükséges fokozata meghatározásának lépéseit!**

- A kockázatszámítás alapelve
- A kockázatok fajtái
- A kockázatszámítás lépései
- A kockázati összetevők

**9. Családi házas lakóövezetben egy 0,4 kV-os szabadvezetéki oszlopot villámcsapás ért. A környéken több tv-készülék és üzenetrögzítős telefon meghibásodott. Ismertesse a villámcsapás során keletkezett elektromágneses villámimpulzus becsatolási módjait! Mutasson mindegyikre példát!**

- Vezetési (galvanikus) csatolás
- Induktív csatolás
- Kapacitív csatolás

**10. Egy kereskedelmi bank számítógép-központjában kiterjedt kifeszültségű erősáramú energiaellátó és több funkciót ellátó gyengeáramú hálózatok vannak (erőátviteli hálózat, világítási hálózat, felvonó, vagyon- és tűzvédelmi hálózat, számítógépes hálózat, telefon, zárt láncú televízió hálózat, hangosítási rendszer stb.). Ismertesse az érzékeny villamos és elektronikus berendezések védelmének alapját képező villámvédelmi zónakoncepciót és a koordinált túlfeszültség-védelem felépítését!**

- A villámvédelmi zóna (LPZ) meghatározása
- A túlfeszültség-védelem és a zónakoncepció közötti kapcsolat
- A koordinált túlfeszültség-védelem fogalma
- A túlfeszültség-védelmi fokozatok meghatározása
- A túlfeszültség-védelmi eszközök jellemzői
- A túlfeszültség-védelmi eszközök elhelyezése a villámvédelmi zónakoncepció alapján

**11. Egy épület földelőjének földelési ellenállását kell megmérnie. Az épület villámvédelmi besorolása V3a-L3a-F3/r-B2-k, alapterülete 120 m<sup>2</sup>. A földelők különálló rúd földelők. Ismertesse a földelőkre vonatkozó követelményeket, valamint az erősáramú földelési ellenállásmérés módszerének elvét, menetét! Térjen ki a talaj fajlagos ellenállásának mérésére is! Mi alapján minősíti a földelési ellenállás megfelelőségét?**

- Az erősáramú földelési ellenállásmérés kapcsolási vázlata
- A földelési ellenállásmérés elvének ismertetése. A mérés eredményét befolyásoló tényezők
- A talaj fajlagos ellenállása. A talaj fajlagos ellenállásának mérési módszere
- A mérésre vonatkozó munka és balesetvédelmi előírások
- A földelési ellenállás minősítése:
  - nem norma szerinti villámvédelem esetén
  - norma szerinti villámvédelem esetén

**12. Egy 1992-ben épült 19 m magas 18x26 m alapterületű lapos tetős épület villámhárítójának fokozata V3b-L3a-F3/r-B3-k. Elemezze az épület villámhárító fokozatának jelölését és adja meg milyen szerkezeti elemekkel és kiviteli megoldással teljesíthető az előírt villámhárító-rendszer!**

- Felfogó jellemzői
- Levezető jellemzői
- Földelő jellemzői
- Belső villámvédelem



**13. Mit értünk az építményt érő villámcsapások által okozott veszélyes események évenkénti átlagos száma alatt? Ismertesse a számítás menetét egy téglatest alakú építmény esetén!**

- A gyűjtőterület meghatározása:
  - szerkesztéssel
  - számítással
- Villámsűrűség fogalma, magyarázata
- A környezeti és egyéb tényezők hatása
- A veszélyes események meghatározása, szerepe a villámvédelmi kockázatszámítás során

**14. Önnek egy 1986-ban épült háromszintes oktatási épület villámvédelmi felülvizsgálatát kell elvégeznie, amelyet 2012-ben irodaházzá alakítottak át. Ismertesse a felülvizsgálat menetét, annak szempontjait, a felülvizsgálat alapjául szolgáló előírásokat!**

- A felülvizsgálat alapjául szolgáló előírások
- A felülvizsgálathoz szükséges dokumentumok
- A felülvizsgálat lépései
- A felülvizsgálati jegyzőkönyv

**15. Egy kétszintes lakóépület villámvédelmi rendszerének fokozata LPS III. Ismertesse, milyen feltételeknek kell megfelelnie a felfogónak és a levezetőnek! A felfogó és levezető anyaga körszelvényű rozsdamentes acélhuzal.**

- Az LPS III. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszerrel szemben támasztott követelmények (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának előírásai
- A felfogó és levezető anyagával, méretével szemben támasztott követelmények

**16. Egy ipari létesítmény villámvédelmi rendszerének fokozata LPS II. Ismertesse, milyen feltételeknek kell megfelelnie a felfogónak és a levezetőnek! A felfogó és levezető anyaga körszelvényű rozsdamentes acélhuzal.**

- Az LPS II. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszerrel szemben támasztott követelmények (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának előírásai
- A felfogó és levezető anyagával, méretével szemben támasztott követelmények

**17. Egy 10 emeletes, 4 lépcsőházat tartalmazó lakóépület villámvédelmi felülvizsgálatát végzi. Az épületben felvonó üzemel. Ismertesse a felülvizsgálat szempontjából a levezető-felfogó és a fémhálózatok viszonyát!**

- A másodlagos kisülések fogalma, az általuk okozott lehetséges károsodások
- A biztonsági távolsággal szemben támasztott követelmények. A biztonsági távolság meghatározása, az azt befolyásoló tényezők
- A másodlagos kisülések elleni védelem lehetőségei
- A másodlagos kisülések elleni védelem felülvizsgálata
- A felvonó fémszerkezeteinek bekötési lehetőségei

**18. Egy 2004-ben épült irodaépületben a fémből készült függönyfalat használják levezetőként. Milyen feltételek teljesülése esetén lehet ezt megtenni? Hogyan vizsgálná felül a levezető rendszer megfelelőségét?**

- Az építmények fémből készült szerkezeti elemeinek levezetőként való alkalmazási feltételei
- A természetes levezetők anyag és méretkövetelményei
- Szerkezeti megoldások
- A levezető felülvizsgálatának lehetőségei, módszerei

**19. Egy 2006-ban épült 6 emeletes irodaépület lapos tetején több villamos berendezés működik (szellőzőventillátorok, klímaberendezések). Milyen követelmények vonatkoznak ezekre a primer és a szekunder villámvédelemmel kapcsolatban?**

- A tetőn lévő villamos berendezések és a villámvédelmi zónák (LPZ) kapcsolata
- A felfogók elhelyezésére vonatkozó követelmények
- Az elszigetelt villámhárító alkalmazásának előnyei és hátrányai
- A villamos berendezések és a villámhárító alkatrészei közötti összekötésre vonatkozó követelmények
- Az alkalmazandó túlfeszültség-védelemre vonatkozó előírások

**20. Önnek egy „robbanásveszélyes raktárépület villámvédelmi felülvizsgálatát kell elvégeznie. A villámvédelmi rendszer fokozata LPS I. Ismertesse, milyen feltételeknek kell megfelelnie a felfogónak, a levezetőnek és a földelőnek! Térjen ki a tűz- és robbanásveszélyes épületek villámvédelmének kiegészítő követelményeire!**

- Az LPS I. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszerrel szemben támasztott követelmények (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának előírásai
- A földelő kialakításának előírásai
- A felfogó, a levezető és a földelő anyagával, méretével szemben támasztott követelmények
- A tűz- és robbanásveszélyes épületek villámvédelmének kiegészítő követelményei

## **AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI**

### **Tanári példány**

#### **1. Ismertesse a villámvédelemmel kapcsolatos jogszabályokat, szabványokat!**

- A jogszabályok felsorolása
- A szabványok felsorolása
- A jogszabály és a szabvány közötti különbségek
- Az MSZ 62305-1-4 és az MSZ 274-1-4 szabvány sorozatok felépítése

#### **Kulcsszava, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - Jogszabály
  - Szabvány
- OTSZ jelentése, jogállása
- Az MSZ EN 62305 szabványsorozat felépítése
- Az MSZ EN 274 szabványsorozat felépítése
- Norma szerinti villámvédelem
- Nem norma szerinti villámvédelem

## 2. Ismertesse a villámvédelem fogalmát és felülvizsgálatának rendszerét!

- A villámvédelem fogalma és célja
- A villámvédelem részei:
  - Külső villámvédelem
  - Belső villámvédelem
  - Túlfeszültség-védelem
- A villámvédelmi felülvizsgálat felépítése.
- A felülvizsgálat jogi alapja és a felülvizsgálatok időpontja és gyakorisága.
- A felülvizsgálatra jogosultak.

### **Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - villámvédelem
  - külső villámvédelem
  - belső villámvédelem
  - túlfeszültség-védelem
  - földelési ellenállás
  - felülvizsgálat
- A fogalmakat tartalmazó szabvány
- A felülvizsgálatot előíró jogszabályt
- Új villámhárító felülvizsgálata
- Meglévő villámhárító felülvizsgálata
- Jogszabályok, melyek az ellenőrzéseket és a gyakoriságukat, valamint az ellenőrzésre jogosultságot írják elő
- Az ellenőrzést végző jogállása

**3. Egy cseréptető családi ház villámvédelmét a tetején lévő egyetlen felfogó rúd szolgálja. A levezető az ereszcatorna mentén halad. A villámvédelmi rendszer fokozata LPS IV. Ismertesse, milyen feltételeknek kell megfelelnie a felfogónak, a levezetőnek és a földelőnek! A felfogó és levezető anyaga körszelvényű rozsdamentes acélhuzal.**

- Az LPS IV. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszerrel szemben támasztott követelmények (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának előírásai
- A földelő kialakításának előírásai
- A felfogó, a levezető és a földelő anyagával, méretével szemben támasztott követelmények

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - villámvédelmi fokozat
  - gördülő gömb módszer
  - hálómódszer
  - védőszög módszer
- A IV. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszer kialakításának méretei (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának jellemzői
- A földelő követelményei
- A felfogó, a levezető és a földelő anyagával, méreteivel szemben támasztott követelmények

**4. Az ön feladata egy vizenyős területen magában álló szivattyútelep felülvizsgálata. A telephez 0,4 kV-os, kisméretű erősáramú hálózat és a kommunikációt biztosító réz-vezetőkkel kivitelezett informatikai összeköttetés csatlakozik. Ismertesse a vezetékek árnyékolásának, a nyomvonal vezetésének, az árnyékolások potenciálkiegyenlítő összeköttetésének szerepét a villám elektromágneses impulzusa elleni védelem szempontjából!**

- Az elektromágneses villámimpulzus hatása vezeték-rendszerekre
- Magyarázó vázlat az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem működésének bemutatására vezetékek, vezeték rendszerek esetén (árnyékolás, nyomvonal-vezetés, potenciál kiegyenlítés)
- Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem gyakorlati megvalósítása (árnyékolás, nyomvonal-vezetés, potenciál kiegyenlítés)

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - elektromágneses villámimpulzus
  - árnyékolás,
  - potenciál-kiegyenlítés
- A villámvédelmi terv tartalma, szerepe
- Az elektromágneses villámimpulzus hatása vezetékrendszerekre
- Magyarázó vázlat az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem működésének bemutatására vezetékek, vezetékrendszerek esetén (árnyékolás, nyomvonalvezetés, potenciál kiegyenlítés)
- Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem gyakorlati megvalósítása (árnyékolás, nyomvonalvezetés, potenciál-kiegyenlítés).



**5. Egy domboldalban lévő vidéki családi házat villámcsapás ért. A szomszéd ház tulajdonosa megkérte Önt a saját háza villámvédelmi felülvizsgálatára. Az épület nem rendelkezik semmilyen villámvédelemmel. Ismertesse miért fontos a villámvédelem! Beszéljen a villámok, villámkisülések jellemzőiről!**

- A villámok keletkezése, villám típusok
- Villámsűrűség. A villámcsapás veszélyét növelő vagy csökkentő hatások
- Villámok főbb jellemzői, villám paraméterek
- Villámok közvetlen és közvetett hatásai
- Villámvédelmi szint (LPL) és villámvédelmi fokozat értelmezése

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - villámsűrűség
  - villámáram
  - árammeredekség
  - összes töltés
  - fajlagos energia
  - villámvédelmi szint
  - villámvédelmi fokozat
- A villámok keletkezése. Villám típusok
- Villámsűrűség. A villámcsapás veszélyét növelő vagy csökkentő hatások
- Villámok közvetlen hatásai
- Villámok főbb jellemzői, villám paraméterek
- Jogszabályok, melyek az ellenőrzéseket és a gyakoriságukat, valamint az ellenőrzésre jogosultságot írják elő
- Villámvédelmi szint (LPL) és villámvédelmi fokozat értelmezése

## 6. Értelmezze a norma és a nem norma szerinti villámvédelmet!

- Norma szerinti villámvédelem:
  - Villámvédelmi szint (LPL)
  - Villámvédelemi rendszer osztálya, fokozata (LPS)
  - Túlfeszültség-védelmi intézkedések (SPM)
- Nem norma szerinti villámvédelem:
  - Villámvédelmi besorolás
  - Villámvédelmi fokozat
  - Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem

### Kulcsszavak, fogalmak:

- Fogalmak:
  - norma szerinti villámvédelem
  - nem norma szerinti villámvédelem
  - villámvédelmi szint (LPL)
  - villámvédelemi fokozat (LPS)
  - túlfeszültség-védelmi intézkedések (SPM)
- Norma szerinti villámvédelem fogalma, az azt előíró jogszabály és szabvány
- Nem norma szerinti villámvédelem fogalma, az azt előíró jogszabály és szabvány
- A villámvédelmi szint értelmezése
- A villámvédelemi fokozat értelmezése a norma és a nem norma szerinti védelem esetén
- A villámvédelmi szint és fokozat közötti kapcsolat
- Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem és a túlfeszültség-védelmi intézkedések közötti összefüggés

**7. Ismertesse a nem norma szerinti villámvédelem szükséges fokozata meghatározásának lépéseit!**

- Villámvédelmi besorolás
- Villámvédelmi fokozat

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - nem norma szerinti villámvédelem
  - villámvédelmi besorolás
  - villámvédelemi fokozat
- A nem norma szerinti villámvédelem fogalma, az azt előíró jogszabály és szabvány
- A villámvédelmi besorolás elvégzése a rendeltetés, a magasság, a tető, a körítő falak, a környező levegő szennyezettsége és a másodlagos hatások alapján
- A villámvédelemi fokozat meghatározása a villámvédelmi besorolás alapján
- Felfogók, levezetők és földelők fokozatának értelmezése
- A másodlagos hatások szerinti fokozat értelmezése

**8. Ismertesse a norma szerinti villámvédelem szükséges fokozata meghatározásának lépéseit!**

- A kockázatszámítás alapelve
- A kockázatok fajtái
- A kockázatszámítás lépései
- A kockázati összetevők

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - norma szerinti villámvédelem
  - kockázat
  - kockázati összetevő
- Norma szerinti villámvédelem fogalma, az azt előíró jogszabály és szabvány
- A villámvédelmi kockázatszámítás alapelve
- A kockázatok fajtái
- A kockázatszámítás lépései
- A kockázati összetevők
- Az elfogadható kockázat értéke
- A szükséges villámvédelem meghatározása

**9. Családi házas lakóövezetben egy 0,4 kV-os szabadvezetéki oszlopot villámcsapás ért. A környéken több tv-készülék és üzenetrögzítő telefon meghibásodott. Ismertesse a villámcsapás során keletkezett elektromágneses villámimpulzus becsatolási módjait! Mutasson mindegyikre példát!**

- Vezetési (galvanikus) csatolás
- Induktív csatolás
- Kapacitív csatolás

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - elektromágneses villámimpulzus,
  - csatolás
- Az elektromágneses villámimpulzus fogalma
- A vezetett és sugárzott zavarterjedés meghatározása
- Az egyes csatolási módok ismertetése egyszerű magyarázó ábrák segítségével:
  - vezetési (galvanikus) csatolás értelmezése
  - induktív csatolás értelmezése
  - kapacitív csatolás értelmezése
- Rajzos példák a csatolások szemléltetésére
- A zavarok nagyságrendje az egyes csatolások alkalmával

**10. Egy kereskedelmi bank számítógép-központjában kiterjedt kisfeszültségű erősáramú energiaellátó és több funkciót ellátó gyengeáramú hálózatok vannak (erőátviteli hálózat, világítási hálózat, felvonó, vagyon- és tűzvédelmi hálózat, számítógépes hálózat, telefon, zárt láncú televízió hálózat, hangosítási rendszer stb.). Ismertesse az érzékeny villamos és elektronikus berendezések védelmének alapját képező villámvédelmi zónakoncepciót és a koordinált túlfeszültség-védelem felépítését!**

- Villámvédelmi zóna (LPZ) meghatározása
- A túlfeszültség-védelem és a zónakoncepció közötti kapcsolat.
- A koordinált túlfeszültség-védelem fogalma
- A túlfeszültség-védelmi fokozatok meghatározása
- A túlfeszültség-védelmi eszközök jellemzői
- A túlfeszültség-védelmi eszközök elhelyezése a villámvédelmi zónakoncepció alapján

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - villámvédelmi zóna (LPZ)
  - koordinált túlfeszültség-védelem
- A villámvédelmi zónakoncepció ismertetése
- A villámvédelmi zónák (LPZ) meghatározása
- A túlfeszültség-védelem és a zónakoncepció közötti kapcsolat
- A koordinált túlfeszültség-védelem meghatározása
- A túlfeszültség-védelmi eszközök jellemzőinek bemutatása
- A túlfeszültség-védelmi fokozatok ismertetése
- A koordinált túlfeszültség-védelmi rendszer működése
- A túlfeszültség-védelmi eszközök elhelyezése a villámvédelmi zónakoncepció alapján (családi ház, többlakásos társasház, közcélú nagy épület stb.)

**11. Egy épület földelőjének földelési ellenállását kell megmérnie. Az épület villámvédelmi besorolása V3a-L3a-F3/r-B2-k alapterülete 120 m<sup>2</sup>. A földelők különálló rúdföldelők. Ismertesse a földelőkre vonatkozó követelményeket valamint az erősáramú földelési ellenállásmérés módszerének elvét, menetét! Térjen ki a talaj fajlagos ellenállásának mérésére is! Mi alapján minősíti a földelési ellenállás megfelelőségét?**

- Az erősáramú földelési ellenállásmérés kapcsolási vázlata
- A földelési ellenállásmérés elvének ismertetése. A mérés eredményét befolyásoló tényezők
- A talaj fajlagos ellenállása. A talaj fajlagos ellenállásának mérési módszere
- A mérésre vonatkozó munka és balesetvédelmi előírások
- A földelési ellenállás minősítése:
  - nem norma szerinti villámvédelem esetén
  - norma szerinti villámvédelem esetén

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - villámvédelmi földelő
  - földelési ellenállás
- A villámvédelmi földelőkre vonatkozó előírások
- Az erősáramú földelési ellenállásmérés módszerének kapcsolási vázlata
- Gyengeáramú és erősáramú volt/amper-mérős földelési ellenállásmérés elvének ismertetése
- A földelési ellenállás értékelése norma és nem norma szerinti villámvédelem esetén
- A talaj fajlagos ellenállása. A talaj fajlagos ellenállásának mérési módszere
- A mérés eredményét befolyásoló külső és környezeti tényezők
- A mérésre vonatkozó munka és balesetvédelmi előírások ismertetése

**12. Egy 1992-ben épült 19m magas 18x26 m alapterületű lapos tetős épület villámhárítójának fokozata V3b-L3a-F3/r-B3-k. Elemezze az épület villámhárító fokozatának jelölését és adja meg milyen szerkezeti elemekkel és kiviteli megoldással teljesíthető az előírt villámhárító-rendszer!**

- Felfogó jellemzői
- Levezető jellemzői
- Földelő jellemzői
- Belső villámvédelem

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - felfogó
  - levezető
  - földelő
  - belső villámvédelem
- A felfogó jelölése, az egyes fokozatok előírásai
- A levezető jelölése, az egyes fokozatok előírásai
- A földelő jelölése, az egyes fokozatok előírásai
- Villámhárító alkatrészeinek legkisebb méretei
- A belső villámvédelem jelölése, az egyes fokozatok előírásai



**13. Mit értünk az építményt érő villámcsapások által okozott veszélyes események évenkénti átlagos száma alatt? Ismertesse a számítás menetét egy téglatest alakú építmény esetén!**

- A gyűjtőterület meghatározása:
  - szerkesztéssel
  - számítással
- Villámsűrűség fogalma, magyarázata
- A környezeti és egyéb tényezők hatása
- A veszélyes események meghatározása, szerepe a villámvédelmi kockázatszámítás során

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - veszélyes esemény
  - villámsűrűség
  - gyűjtőterület
- A veszélyes események fajtái
- A gyűjtőterületek fajtái
- A gyűjtőterület meghatározása az építmény geometriája alapján szerkesztéssel és számítással
- Villámsűrűség fogalma, magyarázata
- A környezeti és egyéb tényezők hatása
- A veszélyes események meghatározása, szerepe a villámvédelem tervezésének folyamatában

**14. Önnek egy 1986-ban épült háromszintes oktatási épület villámvédelmi felülvizsgálatát kell elvégeznie, amelyet 2012-ben irodaházzá alakítottak át. Ismertesse a felülvizsgálat menetét, annak szempontjait, a felülvizsgálat alapjául szolgáló előírásokat!**

- A felülvizsgálat alapjául szolgáló előírások
- A felülvizsgálathoz szükséges dokumentumok
- A felülvizsgálat lépései
- A felülvizsgálati jegyzőkönyv

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - felülvizsgálat
  - rendeltetés megváltozása
- A villámvédelmi tervdokumentációk tartalma
- A felülvizsgálatra vonatkozó jogszabályok és szabványok
- A felülvizsgálat alapjául szolgáló előírások az épület rendeltetésének megváltozásakor
- A felülvizsgálati dokumentáció (minősítő irat) tartalmi és formai követelményei

**15. Egy kétszintes lakóépület villámvédelmi rendszerének fokozata LPS III. Ismertesse, milyen feltételeknek kell megfelelnie a felfogónak és a levezetőnek! A felfogó és levezető anyaga körszelvényű rozsdamentes acélhuzal.**

- Az LPS III. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszerrel szemben támasztott követelmények (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának előírásai
- A felfogó és levezető anyagával, méretével szemben támasztott követelmények

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - villámvédelmi fokozat
  - gördülő gömb módszer
  - hálómódszer
  - védőszög módszer
- A III. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszer kialakításának méretei (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának jellemzői
- A felfogó és levezető anyagával, méreteivel szemben támasztott követelmények

**16. Egy ipari létesítmény villámvédelmi rendszerének fokozata LPS II. Ismertesse, milyen feltételeknek kell megfelelnie a felfogónak és a levezetőnek! A felfogó és levezető anyaga körszelvényű rozsdamentes acélhuzal!**

- Az LPS II. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszerrel szemben támasztott követelmények (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának előírásai
- A felfogó és levezető anyagával, méretével szemben támasztott követelmények

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - villámvédelmi fokozat
  - gördülő gömb módszer
  - hálómódszer
  - védőszög módszer
- A II. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszer kialakításának méretei (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának jellemzői
- A felfogó és levezető anyagával, méreteivel szemben támasztott követelmények

**17. Egy 10 emeletes, 4 lépcsőházat tartalmazó lakóépület villámvédelmi felülvizsgálatát végzi. Az épületben felvonó üzemel. Ismertesse a felülvizsgálat szempontjából a levezető-felfogó és a fémhálózatok viszonyát!**

- A másodlagos kisülések fogalma, az általuk okozott lehetséges károsodások
- A biztonsági távolsággal szemben támasztott követelmények. A biztonsági távolság meghatározása, az azt befolyásoló tényezők
- A másodlagos kisülések elleni védelem lehetőségei
- A másodlagos kisülések elleni védelem felülvizsgálata
- A felvonó fémszerkezeteinek bekötési lehetőségei

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - másodlagos kisülés
  - biztonsági távolság
- Másodlagos kisülések. Másodlagos kisülések által okozott károsodások
- A biztonsági távolság meghatározása. Biztonsági távolságot befolyásoló tényezők
- A másodlagos kisülések elleni védelem lehetőségei
- A másodlagos kisülések elleni védelem felülvizsgálata
- A felvonó fémszerkezeteinek bekötési lehetőségei

**18. Egy 2004-ben épült irodaépületben a fémből készült függönyfalat használják levezetőként. Milyen feltételek teljesülése esetén lehet ezt megtenni? Hogyan vizsgálná felül a levezető rendszer megfelelőségét?**

- Az építmények fémből készült szerkezeti elemeinek levezetőként való alkalmazási feltételei
- A természetes levezetők anyag és méretkövetelményei
- Szerkezeti megoldások
- A levezető felülvizsgálatának lehetőségei, módszerei

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - természetes levezető
- Az építmények fémből készült szerkezeti elemeinek levezetőként való alkalmazásának feltételei, előnyei hátrányai
- A természetes levezetők anyag és méretkövetelményei
- Szerkezeti megoldások
- A levezető felülvizsgálatának lehetőségei, módszerei

**19. Egy 2006-ban épült 6 emeletes irodaépület lapos tetején több villamos berendezés működik (szellőzőventillátorok, klímaberendezések). Milyen követelmények vonatkoznak ezekre a primer és szekunder villámvédelemmel kapcsolatban?**

- A tetőn lévő villamos berendezések és a villámvédelmi zónák (LPZ) kapcsolata
- A felfogók elhelyezésére vonatkozó követelmények
- Az elszigetelt villámhárító alkalmazásának előnyei és hátrányai
- A villamos berendezések és a villámhárító alkatrészei közötti összekötésre vonatkozó követelmények
- Az alkalmazandó túlfeszültség-védelemre vonatkozó előírások

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak:
  - elszigetelt villámhárító
  - villámvédelmi potenciálkiegyenlítés
- Másodlagos kisülések. Másodlagos kisülések által okozott károsodások
- A biztonsági távolság meghatározása. Biztonsági távolságot befolyásoló tényezők
- A villámvédelmi potenciálkiegyenlítés szerepe
- A potenciálkiegyenlítés eszközei, méretek, anyagok
- A másodlagos kisülések elleni védelem lehetőségei
- A másodlagos kisülések elleni védelem felülvizsgálata

**20. Önnek egy „robbanásveszélyes raktárépület villámvédelmi felülvizsgálatát kell elvégeznie. A villámvédelmi rendszer fokozata LPS I. Ismertesse, milyen feltételeknek kell megfelelnie a felfogónak, a levezetőnek és a földelőnek! Térjen ki a tűz- és robbanásveszélyes épületek villámvédelmének kiegészítő követelményeire!**

- Az LPS I. villámvédelmi fokozat jellemzői. Villámparaméterek
- A felfogó rendszerrel szemben támasztott követelmények (gördülőgömb sugara, hálósztás, védőszög)
- A levezető kialakításának előírásai
- A földelő kialakításának előírásai
- A felfogó, a levezető és a földelő anyagával, méretével szemben támasztott követelmények
- A tűz- és robbanásveszélyes épületek villámvédelmének kiegészítő követelményei

**Kulcsszavak, fogalmak:**

- Fogalmak az OTSZ szerint:
  - tűzveszélyességi osztályok
  - időszakos felülvizsgálati előírások
- A „B” tűzveszélyességi osztály főbb jellemzői
- Az érvényes OTSZ villámvédelmi felülvizsgálatra vonatkozó részei. A felülvizsgálatra vonatkozó jogszabályok
- A felülvizsgáló magatartására vonatkozó jogszabályok
- Az érvényes villámvédelmi szabvány hatálya, szerkezete, főbb részei. A felülvizsgálatra vonatkozó szabványok
- A tűz- és robbanásveszélyes épületek villámvédelmének kiegészítő követelményei



