

1. Művezetője átadja egy elosztó-berendezés egyvonalas kapcsolási rajzát. Megkéri, mondja el munkatársainak, hogyan kell elkészíteni az adott elosztó-berendezést.

A kapcsolási rajzról ki kell gyűjteni a beépítésre kerülő készülékeket, készüléklistát kell összeállítani. A készüléklista alapján be kell szerezni a készülékeket, lehetőleg egy készülékgyártó készülékeit, és a készülékek megfelelőségi igazolásait magyar nyelven.

A készülékek beépítése előtt, valós méretük figyelembe vételével, a szerelőasztalon el kell rendezni a készülékeket. Ekkor kell végig gondolni a készülékek bekötését, az áramköri elosztást és a külső kábelek, vezetékek csatlakoztatását és azoknak is helyet kell biztosítani. Az elrendezés ellenőrzése után kell meghatározni az elosztószekrény méretét és be kell szerezni, az egyvonalas kapcsolási rajzon meghatározott védettségi szinttel, magyar nyelvű megfelelőségi igazolásával együtt.

Az ellenőrzött készülékrendezést be kell szerelni az elosztószekrénybe. Meg kell valósítani az áramköri elosztást (készülékek közötti huzalozást, elosztósínek elhelyezését és bekötését) és az áramkörök fogyasztó felőli oldalát sorozatkapcsokhoz kell kötni. A sorozatkapcsoknál van a felelősség határa az elosztó gyártók és az elosztó felhasználók, hálózatszerelők között.

Az IEC 60439-1 szabvány 10 kötelező vizsgálatot ír elő a készülékkel felszerelt villamos elosztószekrények megfelelőségének garantálására.

Hét típusvizsgálatot (hőmérsékletemelkedési határérték, szigetelőképeség, zárlati áram, a védelmi áramkörök hatékonysága, légrések és kúszóutak, mechanikus működés, védettségi fokozat) és

Három rutinvizsgálatot (szemrevételezés, szigetelőképeség vizsgálat, a védőáramkörök védelmi intézkedéseinek és villamos folytonosságának vizsgálata) ír elő.

A rutinvizsgálatok célja, annak igazolása, hogy a típusvizsgálatok során meghatározott jellemzők az elosztó összeszerelése során nem változtak meg. A rutinvizsgálatok elvégzéséről és eredményeiről kell minden elosztószekrénynek megfelelőségi nyilatkozatot írásban tenni, az elosztószekrény átadásakor.

2. Áramszolgáltatói csatlakozáshoz fogyasztásmérő helyet kell kiépítenie. Csoportvezetőként foglalja össze a direkt, illetve áramváltós fogyasztásmérő hely kialakításának szempontjait kollégáinak.

Információtartalom vázlata

- A fogyasztás mérőhely anyagszükséglete
- A hálózatra csatlakozás fajtái
- Vonatkozó szabványok, előírások
- A hálózatra csatlakozás feltételei

Villamos szerelési anyagok Villamos szerelvénnyek	A fogyasztás mérőhely anyagszükséglete
Szerelési technológiák	Vonatkozó szabványok, előírások MSZ 447
Légvezeték- és kábelhálózat	A hálózatra csatlakozás fajtái
Villamos mérések	A hálózatra csatlakozás feltételei
Műszaki dokumentáció olvasása, értelmezése, készítése	
Villamos hálózatok (erősáramú, informatikai, épületautomatikai) kialakítása, üzemeltetése, javítása, karbantartása	

A fogyasztásmérő helyek, csatlakozó vezetékek kialakításának általános feltételei:

- Tervdokumentációt (vagy Csatlakozó műszaki dokumentációt) kell készíteni, s ezt az épület építésének megkezdése előtt az áramszolgáltatónak jóváhagyásra be kell mutatni.
- Tartalmaznia kell többek között a fogyasztásmérő berendezések helyének kijelölését, az alkalmazandó szekrény típusát, a szerelés módját.
- A fogyasztásmérőt csak a szolgáltató által javasolt, kiválasztott, elfogadott szekrények valamelyikében lehet elhelyezni.
- Ezen szekrények adatai a fogyasztók, a tervezők, a kivitelezők részére az ügyfélszolgálatokon hozzáférhetők.
- Elsődleges szempontok a hely meghatározásakor:
 - A lehető legrövidebb úton legyen vezetve a méretlen fővezeték és feleljen meg a max.1 %-os feszültségesés követelményének,
 - Bérleményen, lakóterén kívül legyen.
 - A fogyasztásmérő szekrényt függőleges falon vagy szerkezeten kell elhelyezni.
- A szekrények alsó széle legalább 0,6 m-re, felső széle legfeljebb 1,8 m legyen a padlószintből.
- Minden fogyasztó részére külön lezárható, plombálható (záró pecsételhető) szekrény készüljön.

Fogyasztásmérő szekrény műszaki követelményei:

A becsatlakozó méretlen fővezeték védőcsövének – átmérője min. 36 mm –, a szekrényvel való kapcsolódását, megbízhatóan és megbonthatatlanul kell a védettségének megfelelően kialakítani. Célszerű csőadapter alkalmazása.

- A védőcső a szekrényhez elsősorban alulról, illetve mindkét oldalról a fenéklemezhez közel legyen csatlakoztatható. Ettől a helyi körülmények alapján (pl. csoportos elhelyezés) el lehet térni.
- Falon kívül, vagy falba süllyesztve is alkalmazható legyen.

- A fogyasztásmérő szekrények különböző méretsorozatban alkossanak családot, de modulszerűen összeépíthetők legyenek.
- Az egyes szekrény típusokba fogyasztónként, az igényeknek megfelelően a következő műszerek, készülékek legyenek elhelyezhetők:
- A sorkapcsok minimum 6 mm², maximum 35 mm² keresztmetszetű vezetékek bekötésére legyenek alkalmasak és a szekrényen belül sínre pattinthatóan, a kismegszakítók közelében helyezkedjenek el.
- A fogyasztásmérők felerősítéséhez keresztsínes mobil rögzítő elemeket kell alkalmazni.
- A kismegszakítók a mérőszekrény zárópecséttel lezárt fedelének levétele, kinyitása nélkül is kezelhetők legyenek. A kismegszakítók kezelőnyílásának takarására külön – zárható - csapófedél szolgáljon.
- A szekrénybe olyan – átlós irányban legalább két helyen – zárópecsételhető takarófedél kerüljön, amely eltakarja a műszerek és készülékek villamos csatlakozásait és csak a fogyasztásmérők, a kismegszakítók, HFKV vevők szükséges részei emelkedjenek ki.
- A szekrények ajtaja vagy takarófedele átlátszó legyen, ajtó esetén legalább egy helyen, fedlap esetén átlós irányban legalább 2 helyen legyen zárópecsételhető.
- A szekrény védeettsége az MSZ IEC 529. sz. szabvány szerinti IP 44 legyen.
- A szekrény megfelelő mechanikai szilárdsággal, törőszilárdsággal rendelkezzen.
- A szekrénynek legyen MEEI vagy más akkreditált laborban végzett vizsgálati jegyzőkönyve és CE jelzése.
- A mérőszekrény ne legyen egy légtérben a mért fogyasztói főelosztóval.

A szekrénynek képezze tartozékát a kismegszakítókat a fogyasztásmérővel és a vezetéklegázó kapcsokkal összekötő megfelelő hosszúságú és mennyiségű, M 1 kV-os 6 mm²-es, elemi szálás, sodrott, különlegesen hajlékony rézvezeték, a végén érvéghüvellyel és azonosító számmal ellátva.

El kell dönteni, hogy milyen legyen a csatlakozó vezeték. A mérőhelyet ennek az ismeretnek birtokában kell kialakítani. Lehetőség van légvezeték, illetve kábeles csatlakozó vezeték kialakítására. Nyilvánvalóan nincs választási lehetőség, ha a közterületen földkábeles a közcélú hálózat (utcán lévő áramszolgáltatói vezetékhalózat), illetve akkora az igényelt teljesítmény, hogy azt csak földkábeles csatlakozó vezetékkel lehet kielégíteni (pl: társasház). A csatlakozó vezeték minden esetben az áramszolgáltató megbízott kivitelezője létesíti előzetes fogyasztói megbízás alapján. Légvezetékes közcélú hálózat esetén a szabadvezetékes csatlakozót 30 méter hosszra díjmentesen létesíti a kivitelező, földkábeles közcélú hálózat esetén a szolgáltató megbízottja. Amennyiben a fogyasztó szabadvezetékes közcélú hálózat esetén is ragaszkodik a földkábeles csatlakozó vezeték létesítéséhez, annak költségeit neki kell finanszíroznia a légvezetékes csatlakozó létesítési költségével csökkentve.

Ideiglenes vételezés:

a lakossági fogyasztók leggyakrabban építkezés idejére kérnek ideiglenesen villamos energiát. Az építkezés villamos szempontból is több veszélyforrást rejt magában. A különböző építőanyagok szállítása során megsérülhet a mérőszekrény. Ezért mindenképp szükséges, hogy az ellenálljon a fizikai behatásoknak. Elvárás továbbá, hogy a mérőszekrényt ne károsítsa az ultraibolya sugárzás, illetve ne hatoljon be a nedvesség.

Fontos dolog, hogy az ideiglenes vételezés során minden esetben legyen beépítve érintésvédelmi relé!

Végleges fogyasztásmérőhely

A mérőhelyet sok esetben helyezik el a körítő fal külső részében, vagy az ingatlanhatár közelében, illetve a kerítéspillérben. Földkábeles csatlakozás Esztétikus, korszerű megoldás. A kialakításhoz csak az áramszolgáltató által elfogadott, szabadtérre alkalmazható mérőszekrény használható, ami teljesíti az IP 54-es védeettséget. Ez biztosítja a por, és páramentes elhelyezést a fogyasztásmérő berendezés számára.

Légvezetékes csatlakozás: A méretlen fővezeték a falba süllyesztetten csatlakozik a fogyasztásmérő szekrényhez. A szekrény a körítő fal külső részén van elhelyezve. A mérőszekrény felső részében van kialakítva a fogyasztói főelosztó, ami tartalmazza az áramköri kismegszakítókat is. A nappali, és a vezérelt áramkörök külön légtérben vannak elhelyezve. A mérőhely tartalmazza a vezérelt áramkörökről működő fogyasztók kapcsolására szolgáló hangfrekvenciás vevőkészüléket, illetve a mágneskapcsolót is.

Csoportosan kialakított fogyasztásmérő kialakítása:

Társasházak esetén a csatlakozó vezeték a legtöbb esetben földkábel. A fogyasztásmérő szekrényeket szintenként, csoportosan kell elhelyezni. A berendezések falon kívül, vagy erre a célra kialakított falsüllyedésben szerelhetők. Ennek az elrendezésnek több előnye is van. A kivitelezés egyszerűbb, az előre összeállított szekrényeket a helyszínen könnyebb a helyére illeszteni. A szolgáltató vagy megbízottja le tudja olvasni a fogyasztásmérőket anélkül, hogy a fogyasztónak otthon kellene maradnia.

A csatlakozó vezetékeket méretezni kell feszültségesésre, melegezésre és érintésvédelmi megfelelésre.

3. Felvonulási villamoshálózatot kell kiépítenie. Mondja el a területre érkező szakmunkástanulóknak a felvonulási villamos hálózat létesítésének előírásait!

Információtartalom vázlata

- A felvonulási terület fogalma
- Az alkalmazható anyagok
- Védeettségi követelmények
- Érintésvédelmi előírások

Villamos szerelési anyagok	Az alkalmazható anyagok
Villamos szerelvények	Védeettségi követelmények

Szerelési technológiák Légvezeték- és kábelhálózat	A felvonulási terület fogalma
Munkavégzés szabályai	Érintésvédelmi előírások
Műszaki dokumentáció olvasása, értelmezése, készítése	
Villamos anyagok, szerelvények, berendezések használata	
Villamos hálózatok (erősáramú, informatikai, épületautomatikai) kialakítása, üzemeltetése, javítása, karbantartása	

Felvonulási villamos hálózat

MSZ 2364-704:2002 (MSZ HD 60364-7-704:2007)

Ideiglenes berendezés, mely szükséges új épületek építési munkáihoz, meglévők felújításához, átalakításához és bontásához valamint közműépítésekhez.

Azok az épületrészek, amelyeken szerkezeti változások, bővítések vagy bontások folynak, az ideiglenes villamos berendezést igénylő munka időtartamára felvonulási területnek tekintendők.

Táplálás

Egy felvonulási területet több tápforrás is elláthat.

Vezetékek és kábelek esetén külön védelemről kell gondoskodni, ha utak vagy gyalogutak alatt kell átvezetni. Külön védelem kell a gépekkel, járművekkel való ütközés ellen.

A hajlékony vezetékek víz- és kopásálló, H07RN-F vagy azzal egyenértékű típusúak legyenek.

Minden bejövő és minden elosztó tápellátási egységet el kell látni leválasztó és lekapcsolásra szolgáló eszközzel.

Minden olyan fogyasztókészülék tápforrását vészkapcsolóval kell ellátni, amelynél szükség lehet az összes aktív vezető lekapcsolására a veszély elhárítása céljából.

A bejövő tápforrást leválasztó eszközöknek alkalmasnak kell lenni a visszkapcsolás elleni reteszelésre (lakat vagy zárható burkolaton belüli elhelyezés).

Minden fogyasztókészüléket tápláló áramkört egy olyan elosztótábláról kell táplálni, amely tartalmazza a túláramvédelmi, a közvetett érintés elleni védelmi eszközöket és a szükséges csatlakozó aljzatokat.

A biztonsági és tartalék tápforrásokat olyan eszközökkel kell csatlakoztatni, amelyek megakadályozzák a különböző tápforrások összekapcsolását.

Áramütés elleni védelem:

A csatlakozó aljzatokat és a fix bekötésű kézi villamos készülékek legfeljebb 30 mA néveleges kioldóáramú áram-védőkapcsolóval, vagy SELV táplálással, vagy az áramkörök villamos elválasztásával kell védeni 32 A-ig.

Az érintésvédelmi törpefeszültség értékét nem korlátozzák 50V (egyenáramnál 120 V) alá, de megkötik, hogy ez a törpefeszültség csak földeletlen rendszerű (SELV) lehet.

Védőelválasztás esetén követelmény, hogy egy transzformátorról (ill. egy szekunder tekercsről) csak egyetlen készülék látható el.

Ideiglenes vételezés:

a lakossági fogyasztók leggyakrabban építkezés idejére kérnek ideiglenesen villamos energiát. Az építkezés villamos szempontból is több veszélyforrást rejt magában. A különböző építőanyagok szállítása során megsérülhet a mérőszekrény. Ezért mindenképp szükséges, hogy az ellenálljon a fizikai behatásoknak. Elvárás továbbá, hogy a mérőszekrényt ne károsítsa az ultraibolya sugárzás, illetve ne hatoljon be a nedvesség.

Fontos dolog, hogy az ideiglenes vételezés során minden esetben legyen beépítve érintésvédelmi relé!

Nullázás ott alkalmazható, ahol a nullázás külső vagy belső feltételei teljesülnek.

A nullázás külső feltételeit az áramszolgáltató biztosítja és ennek alapján nyilvánítja hálózatát nullázottnak. Az áramszolgáltató a következő feltételek teljesülése esetén nyilváníthatja a hálózatát nullázottnak:

1. a nullázási hurokimpedancia az áramszolgáltató minden villamos szerkezeténél megfelel a kioldási követelményeknek,
2. a nullapont közvetlenül földelt, és szabadvezeték esetén, az a végpontban, valamint 350 m-enként földelt;
3. a fogyasztói csatlakozópontnál a nullavezető - PEN vezető - legalább 10 mm² keresztmetszetű,
4. a hálózatra csatlakozó, 16 A-nél nagyobb (a fogyasztásmérőnél levő) túláramvédelmű fogyasztóknál, nullázás helyett *nincs védőföldelés kiépítve áram-védőkapcsolás né-kül.*

Nullázottnak nem minősíthető hálózatra csatlakozó berendezések esetén is alkalmazható a nullázás, ha teljesülnek a nullázás belső feltételei, amelyek a következők:

1. az áramszolgáltatói csatlakozási pontnál rendelkezésre áll a legalább 10 mm² (illetve a fázisvezetők keresztmetszetének fele) keresztmetszetű, közvetlenül földelt áramszolgáltatói nullavezető,
2. a fogyasztói vezetékhalózat teljes területén kiépítették az egyenpotenciálra hozó (EPH) hálózatot, és erre vagy betonalap-földelést, vagy egy méréssel igazoltan 10 Ω-nál nem nagyobb földelési ellenállású földelést kötöttek;
3. az épületen belüli-, valamint az épület fogyasztói vezetékhalózatáról ellátott, szabadtéri fogyasztók mindegyikét (tehát az áram-védőkapcsolással védettek is) nullázzák.

4. Biztonsági transzformátor csatlakoztatásának javítását kell végeznie. A munka megkezdése előtt főnöke megkéri, mondja el, milyen célra alkalmas a biztonsági transzformátor, illetve milyen előírások vonatkoznak a berendezésre.

Információtartalom vázlata

- A biztonsági transzformátor szerkezete
- Működése
- Jelölése
- Érintésvédelmi törpefeszültség (SELV)

Villamos berendezések	A biztonsági transzformátor szerkezete
Villamos gépek	Működése
Villamos dokumentáció	Jelölése
Munkavégzés szabályai	Érintésvédelmi törpefeszültség (SELV)
Műszaki dokumentáció olvasása, értelmezése, készítése	
Villamos gépek, üzemeltetése, javítása, karbantartása	

Védővezető nélküli érintésvédelmi módok

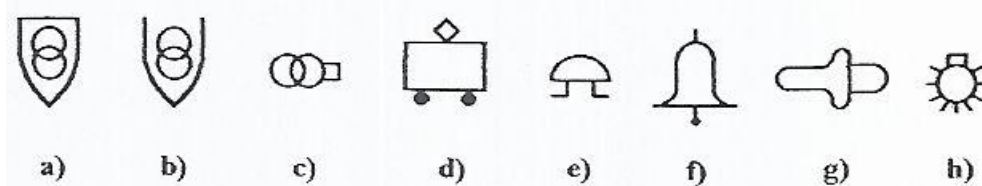
A szabvány ebbe a csoportba sorolja azokat az érintésvédelmi módokat, amelyek alkalmazásához a védett villamos szerkezetek testét nem kell védővezetővel összekötni:

1. Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása.
2. A villamos szerkezetek elszigetelése.
3. A környezet elszigetelése.
4. Földeletlen egyenpotenciálra hozás.
5. Védőelválasztás.

A III. érintésvédelmi osztályú berendezéseknél az érintésvédelem megköveteli, hogy a nagyobb feszültség áthatolását megakadályozzuk (például megfelelő elhelyezéssel, az áramforrás biztonságos kivitelezésével).

Az érintésvédelmi törpefeszültség előállítható szárazelem, akkumulátor, mechanikusan hajtott generátor, elektronikus feszültségátalakító vagy biztonsági transzformátor segítségével.

Az ipari gyakorlatban legtöbbször a biztonsági transzformátorokat használjuk erre a célra. Ezeket az adattáblán feltüntetett jelről vagy a szabványszám alapján ismerhetjük fel.



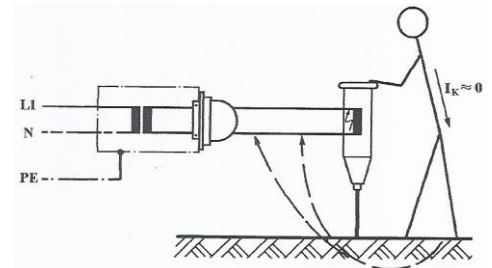
Törpefeszültségű biztonsági transzformátorok jelei a) burkolt biztonsági transzformátor; b) beépítendő biztonsági transz-formátor; c) zárlatbiztos biztonsági transzformátor; d) játék-transzformátor; e) és f) csengőtranszformátor; g) és h) kézi-lámpa-transzformátor

Fontos tudni, hogy ha a tápforrás nem érintésvédelmi törpe-feszültségű, hanem csak üzemi törpefeszültségű akkor a berendezés érintésvédelméről külön kell gondoskodni. Az érintésvédelmi törpefeszültségű rendszerben nem szabad védővezetőt használni, mert a védővezető esetleg más, meghibásodott berendezés feszültségét "áthurcolhatja" az ép berendezésünkre.

Az érintésvédelmi törpefeszültséggel táplált szerkezetek testét nem szabad szándékosan (védővezetőn, EPH vezetón keresztül) összekötni földdel, földeléssel, más villamos szerkezetek testével (védővezetőjével) és egyéb fémszerkezetekkel. Ha ilyen összeköttetés üzemi vagy szerkezeti okokból nem kerülhető el (például szervomotorok, fémcsőbe épített érzékelők stb.), akkor azt kell megakadályozni, hogy a szerkezet testén a törpefeszültségnél nagyobb, veszélyes feszültség megjelenhessen.

Védőelválasztás

A villamos berendezések olyan érintésvédelmi megoldása, amelynél a villamos táplálást egy, csak ezt az egyetlen fogyasztót ellátó földtől szigetelt rendszerrel oldják meg.

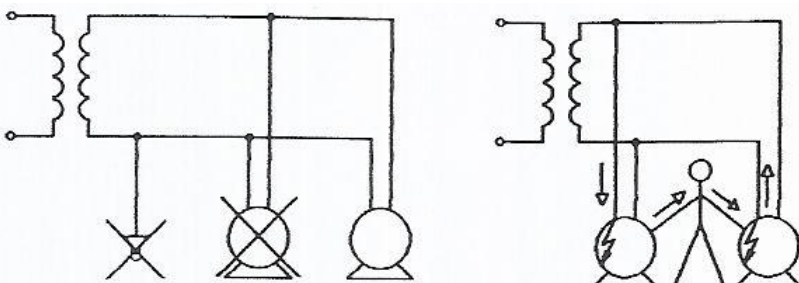


a) a védőelválasztás esetén tilos az üzemi földelés, továbbá azonos transzformátorra egynél több villamos fogyasztó nem kapcsolódhat;

b) egyetlen szigetelő transzformátorra kapcsolt két készülék testzárata esetén fellép az áramütés veszélye

a)

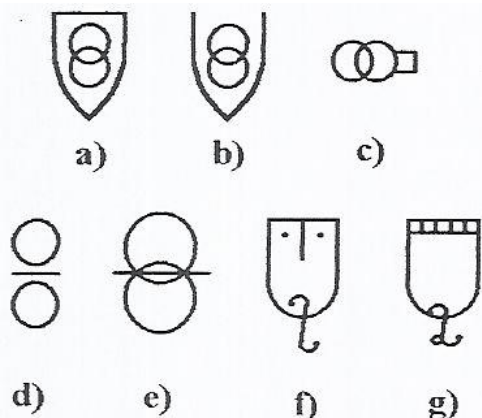
b)



A védőelválasztott áramkört a kiterjedt villamos hálózattal fémesen össze nem függő módon a következő áramforrásokról táplálhatjuk:

- biztonsági transzformátorról, illetve biztonsági tápegységről,
- olyan átalakítókról (például motorgenerátor gépcsoportról), amelynek a táplálóhálózattal való szigetelése megoldott;
- a villamos hálózattól és a földtől teljesen független áram-forrásokról (például független akkumulátorról, robbanómotoros meghajtású aggregátorról).

Védő elválasztáshoz alkalmas biztonsági transzformátor jelei



- a) burkolt biztonsági transzformátor;
- b) beépítendő biztonsági transzformátor;
- c) zárlatbiztos biztonsági transzformátor;
- d) és e) elválasztó transzformátor;
- f) és g) borotva transzformátor

A védőelválasztott áramkör ismérvei :

- névleges feszültsége maximum 500 V lehet;
 - üzemszerűen vezető részei fémesen nem csatlakozhatnak sem földeléshez, sem más áramkör vezetőihez;
 - hajlékony csatlakozóvezetékei teljes hosszukon szemmel ellenőrizhető elhelyezésük, a környezeti igénybevételnek ellenállóak, legalább 400 V -os tömlővezetékek legyenek;
 - vezetőiket a többi áramkörtől elkülönítetten (más nyomvonalon, más védőcsőben) kell vezetni;
- fogyasztó berendezéseink testét sem védővezetővel, sem más áramkörtől táplált villamos szerkezet testével nem szabad összekötni;
- nem vezethető át olyan fémtestű villamos szerkezeten (például elosztó tábla, biztosító, tokozott berendezés stb.), amelynek fémteste - szerkezeti okból - nincs összeépítve a védőelválasztással védett fogyasztó készülékkel.

Tájékoztatás az MSZ EN 61558 sorozat felépítése:

Általános követelmények és vizsgálatok (MSZ EN 61558-1)

Általános alkalmazású transzformátorok alapszabványai (pl. MSZ EN 61558-2-1)

Speciális alkalmazású transzformátorok alapszabványból származtatott szabványai (pl. MSZ EN 61558-2-2)

Speciális alkalmazású transzformátorokra alapszabványok kombinációjából származtatott szabványai (pl. MSZ EN 61558-2-12)

Kapcsolóüzemű tápegységek és indukciós tekercsek szabványai (pl. MSZ EN 61558-2-16).

Áramütés elleni védelem hiba esetén (Közvetett érintés elleni védelem)

- védelem villamos elválasztással

A törpefeszültségű áramkörök fajtái :

SELV Biztonsági (érintésvédelmi) törpefeszültség, földeletlen áramkörökkel.

PELV Érintésvédelmi (biztonsági) törpefeszültség, földelt vagy földeletlen áramkörökkel.

FELV Üzemi (nem biztonsági) törpefeszültség, földelt áramkörökkel.

5. Szerelésvezetője földkábelben történő összekötő karmantyú szerelésével bízza meg. Megkéri Önt, mondja el az összekötő karmantyú szerelésének menetét a szerelés megkezdése előtt.

A villamos szerelőiparban manapság kizárólag műanyag szigetelésű kábeleket alkalmaznak, tehát az összekötő karmantyú szerelésénél, a műanyag szigetelésű kábelekre kidolgozott, hőre zsugorodó technológiát és a technológia által előírt anyagokat kell alkalmazni.

Egyes gyártók, a saját technológiához tartozó anyagok garanciáját ahhoz kötik, hogy a kábelszerelő a gyártónál, külön vizsgát tegyen a technológia és az anyagok alkalmazásából.

Azok a gyártók akik, a külön vizsgához nem kötik a technológiájuk alkalmazását, csak az általános termékfelelősséget vállalják az általuk forgalmazott anyagokra, addig, amíg el nem adták, tehát az alkalmazott technológiára már nem, az a kábelszerelőt terheli.

A választott gyártót, technológiát a Megrendelővel, műszaki ellenőrrel jóvá kell hagyatni, csak azután alkalmazható.

Az összekötő karmantyú szereléséhez szükséges anyagok, a vezeték összekötés szerelvényei (préselt vagy csavaros kötőelemek) és az ér-és köpenyszigeteléshez szükséges, hőre zsugorodó, szigetelő csövek, valamint a technológia alkalmazásához szükséges propán-bután gázpalack. Az anyagok beszerzésénél nagyon oda kell figyelni arra, hogy 4 vagy 5 erű kábel összekötéséről van szó.

Szerszámok szükségesek a kábelvégek előkészítéséhez (méretre vágáshoz, szigetelés levágásához), a vezeték erek összekötéséhez (présszerszámok, csavarhúzó).

A szerelési munka előtt a kábelvégeket rögzíteni kell, mert azok a szerelés során nem mozdulhatnak el. A szerelés 5m-es körzetéből minden gyúlékony anyagot el kell távolítani. A gázpalacknak is biztos helyet kell kijelölni, ahol nem kell mozgatni a szerelés során és elmozdulás ellen is biztosítva van. Ha a szerelés kábelárokban történik, az árkot a szerelés idejére még nappal is körül kell keríteni.

A szerelés 5m-es körzetében tűzoltópalackot és vizet is kell tárolni.

A szerelőn kívül egy további segítőnek kell a szerelés 5m-es körzetében tartózkodnia.

A szerelő és segítője köteles az egyéni védőfelszereléseket (bakancs, védőkesztyű és védőszemüveg, begombolt munkaruha, sisak) magán hordani.

A szerelés menete a következő. Elő kell készíteni a kábelvégeket a kötéshez, tekintettel kell lenni a külső szigetelő cső hosszára. Az előkészített kábelvégre (egyik oldalra) fel kell tolni a kicsi érszigetelő és a nagy külső burkoló csöveket. Ezután el kell készíteni az erek összekötését összekötő elem alkalmazásával. Ezután helyezzük rá szimmetrikusan az érkötésekre a belső (kicsi) szigetelő csöveket és folyamatos melegítéssel zsugorítsuk rá az erekre. Helyezzük a külső szigetelő csövet az érszigetelésekre és zsugorítsuk rá a kábelköpenyre, középről kifelé haladva.

Az összekötés elkészült, azonnal hálózatra kapcsolható az összekötött kábelvonal. Szigetelési ellenállásmérésre nincs szükség, mert a technológia szakszerű alkalmazása biztosítja a megfelelő szigetelési állapotot. Szigetelési ellenállást csak a teljes kábelvonalra lehet elvégezni, csak az összekötésre nem.

6. Iskolai tanterem világítási hálózatát kell szerelnie. Tájékoztassa a területre érkező műszaki ellenőrt, hogy milyen szempontok alapján végzi a szerelést!

Információtartalom vázlata

- Mesterséges világítás követelményei
- Világítótestek fajtái
- Megvilágítás mérése
- Érintésvédelem

Villamos szerelési anyagok	Érintésvédelem
Villamos szerelvények	Világítótestek fajtái
Szerelési technológiák	Mesterséges világítás követelményei
Villamos mérések	Megvilágítás mérése
Villamos anyagok, szerelvények, berendezések használata	
Mérőeszközök, -műszerek, -berendezések használata	

Helyiségek mesterséges világítása

A mesterséges világítás akkor jó, ha a munkahelyet a természetes világításhoz hasonlóan világítja meg. Ez az igény több - néha csak kölcsönös engedményekkel összeegyeztethető - követelmény vizsgálatát teszi szükségessé.

A világítás rendeltetése

Munkavédelmi vagy egyéb üzemi szempontok alapján a különböző előírások részletesen tartalmazzák, hogy mikor kell az üzemi világítás mellett tartalékvilágításról is gondoskodni. Azt, hogy a kívánt biztonsághoz a tartalékvilágítást hogyan kell létesíteni, a villamos berendezések létesítési-biztonsági szabályzata tartalmazza.

Fényforrások, lámpatestek

Lámpatestek csoportosítása fényeloszlás szerint:

- közvetlen sugárzók (a kisugárzott fényáram közel 100 %-a lefelé vetődik)
- főleg közvetlen sugárzók (a kisugárzott fényáram 60-90 %-a lefelé vetődik)
- szórt fényeloszlású lámpatestek a tér minden irányában sugározzák a fényt
- főleg közvetett fényeloszlású lámpatestek, ha a fény jelentős része a felső térrészbe vetődik és onnan (pl. mennyezetről) verődik vissza
- közvetett fényeloszlású ha a fény szinte teljes mértékben a felső térfélbe sugárzódik, azaz visszatükröződéssel származik a fény.

A lámpatesteket az érintésvédelmi rendszerbe be kell kötni!

A fényforrásokat, lámpatesteket, a felhasználható egyéb anyagokat és gyártmányokat a világítási, az egészségügyi, az esztétikai, a karbantarthatósági és a gazdaságossági követelmények alapján kell kiválasztani.

A megvilágítás erőssége az adott munkavégzéshez megfelelő legyen

A munkasíkon megkívánt világítás erősségét, melyet luxban mérnek, szabvány határozza meg (jelenleg az MSZ EN 12464:2003).

A szabvány, munkatevékenységként meghatározza a szükséges megvilágítás erősségét.

Azt a hatássíkot, amelyen általában a munkát végzik, *munkasíknak* nevezzük, ez belsőtéri világítás esetén a padló szintje felett 0,85 m magasságban fekvő és a helyiség oldalfalai által határolt vízszintes síkot jelenti.

Térbeli egyenletesség:

A világítási mód jelentősen befolyásolja az *egyenletességet*. A felülvilágítókkal és mennyezeti fényforrásokkal kialakított felső világítás előnyösebb, mint az oldalvilágítás, bár lényeges szerepe van a távolságnak. Oldalvilágításnál a megvilágítást jórészt az ablak felső felülete adja, ezért annak felső éle és a mennyezet közötti távolság legfeljebb 0,4 m lehet, de a helyiség belmagassága 1/7-énél nagyobb nem lehet.

A világítási igények megkövetelik, hogy a megvilágított felületen (térben) ne legyenek a tárgyak jó felismerhetőségét zavaró egyenlőtlenességek. Számszerűen ezt a hatás-sík legkisebb (*E min*) és átlagos (*E átl*) megvilágításának az arányával, a térbeli egyenletességgel fejezzük ki:

Időbeli egyenletesség

A világítás *időbeli változása* is zavaró lehet, ha az nem kellő fokozatossággal megy végbe. Mivel ez elsősorban lámpáknál fordul elő, a világítási hálózat lökésszerű feszültségváltozásai által okozott világítási egyenlőtlenességet a legkisebbre kell csökkenteni.

A világítási hálózatot úgy kell kialakítani és méretezni, hogy a feszültségingadozás izzólámpás és fénycsőves világítás esetén 1%-nál, higanylámpás világításnál 2%-nál nem lehet nagyobb. Ezt lehetővé tehetjük a villamos gépek hálózatától való elkülönítéssel és a vezetékek megfelelő méretezésével.

Az 50 Hz-es hálózati áram esetén a feszültség százszor vesz fel nulla értéket, így a kisülő lámpák fényárama - a működési elvükből következően - ugyan ennyiszor jelentősen csökken. Ha ennek a szabályos ingadozásnak a szögsebessége megegyezik a forgó alkatrész szögsebességével, akkor azt mindig azonos helyzetben, tehát állni látjuk. A kismértékben nagyobb (kisebb) fordulatszám esetén az alkatrész a tényleges forgásiránnyal egyező (ellenkező) irányba forgónak látszik, de látszólagos sebessége jelentősen kisebb tényleges sebességénél. *A sztroboszkóp hatás kiküszöbölése, illetve csökkentése érdekében* a kisülő lámpákat váltakozva eltérő (vagy eltolt) fázisra kell kapcsolni. Ahol láthatóan forgó alkatrészek vannak üzemben, a kisülő lámpákat a világítótesteken belül is így kell kapcsolni. Elfogadott megoldás a kisülő lámpák és izzólámpák együttes alkalmazása is, valamint a forgógépekre szerelt izzólámpás géplámpa helyi világításként..

Káprázásmentesség

A káprázás elkerülésére a fényforrások és világítótestek látható fénysűrűsége:

- munkatermekben a vízszintes látósíktól mért 30°-on belül,
- iskola- és egyéb előadótermekben 45°-on belül,
- rendszeresen a vízszintesnél magasabb irányba való nézésnél a nézési iránytól számított 30°-os szögön belül általában nem lehet 4000 cd/m²-nél nagyobb.

A munkahelyi lámpatesteket és más, szemközelen alkalmazott lámpatesteket ernaőzni kell.

Megfeleő színhatás és árnyékhatás

Melegüzemben hideg színeket, hideg üzemben meleg színeket célszerű alkalmazni. Ez a fényforrások és a fényvisszaverő felületek színének megválasztására egyaránt vonatkozik.

A különböző színárnyalatú fényforrások csak akkor alkalmazhatók együtt, ha a munkasíkon nem keletkeznek különböző színű félárnyékok, illetve nem okoznak kedvezőtlen lélektani hatást. A térbeli munkák igénylik a megfelelő árnyékhatást, míg sok esetben árnyékmentes világításra van szükség.

A *jó árnyékhatás* céljából a munkahelyet úgy kell elrendezni, hogy a közvetlen napsugárzás okozta árnyék ne legyen zavaró, illetve az árnyék feloldható (enyhíthető) a falak fényvisszaverésének növelésével, függöny alkalmazásával vagy fényt szóró üvegezéssel.

Egészségügyi követelmények

Csak olyan fényforrás alkalmazható, amelynek üzeme az egészségre ártalmatlan, vagyis - napi 8 órás időtartamot feltételezve - nem lépnek fel káros sugárzás-adagok (dózisok), nem keletkeznek és jutnak a légzési zónába mérgező hatású gázok, gőzök, illetve nincs szükség egyéni védőeszközök használatára.

A fényforrások ne okozzanak égési sérüléseket üzemeltetés közben.

Esztétikai szempontok és ergonómiai követelmények

Üzemi helyiségekben általában a gazdaságosság alapján döntik el, hogy a kivitt milyen mértékben befolyásolják az esztétikai szempontok. Elsődleges, hogy a környezetbe illeszkedés nem mehet a világítási igények rovására.

Más lámpatesteket alkalmazunk pl.:étteremben, színházakban, sörözőben, irodaépületekben és ékszerkészítő műhelyekben.

Karbantarthatóság és karbantartás

A világítási igények huzamos időn át való üzemeltetéséhez szükséges van a karbantartásra alkalmas kivitelre (hozzáférhetőség stb.) és a karbantartás rendszeres elvégzésére, ami terjedjen ki a csökkent fényáramú és meghibásodott fényforrások cseréjére, a világítótestek tisztítására, a határoló felületek tisztítására és felújítására. Erős szennyezésnek kitett helyeken legalább negyedévenként, egyéb helyeken legalább félévenként kell elvégezni a tisztítást. Célszerű a megvilágítás időszakos műszeres ellenőrzése.

Gazdaságosság

A világítási berendezések gazdaságossági értékelésekor figyelembe kell venni a létesítési és üzemeltetési költségeket, a munka termelékenységére és minőségére, valamint a személy- és vagyónvédelemre gyakorolt hatását is.

Helyiségek természetes világítása

Az égboltról sugárzott szórt fény egy helyiségbe (zárt térbe)

- *közvetlen természetes világítás* esetén a helyiség határoló szerkezetében létesített átlátszó vagy áttetsző felületen juthat át
- *közvetett természetes világítás* esetén a közvetlen természetes világítású helyiségből áttetsző vagy átlátszó felületen juthat át.

A huzamos emberi tartózkodásra szolgáló helyiségben általában biztosítani kell a közvetlen természetes világítást. Ehhez a világítást biztosító felület és a helyiség-terület arányának legalább 1/8-nak kell lennie.

A helyiség természetes világítása akkor tekinthető közvetlennek, ha a bevilágító nyílással szemben levő (fal-) felület közelebb van, mint a nyílás záradék-magasságának 2,5-szerese. Ha ez az arányszám 2,5 és 4 között van, a helyiség világítása közvetett és ekkor a világítást biztosító felület nem lehet kisebb a helyiség alapterületének 1/3 részénél.

A fénycsúszó felület elhelyezése alapján háromféle világítási módot különböztetünk meg:

- *felső világítást*, amikor a fény a mennyezeten elhelyezett felülvilágítókon vagy tetőablakokon (fekvő, álló), vagy a szomszédos hajók magassági különbségét áthidaló falakban levő ablakokon át jut a helyiségbe
- *oldalvilágítást*, amikor a fény az oldalfalakban elhelyezett ablakokon keresztül jut a helyiségbe
- *kombinált világítást*, ami a felső és oldalvilágítás együttes alkalmazása.

A mesterséges világítás rendeltetése szerint lehet:

- *üzemi világítás*, amely a sötétség beállta után, illetve alatt vagy elégtelen nappali világítás esetén biztosítja a megfelelő látási viszonyokat.
- *a tartalékvilágítás* az üzemi világítás üzemzavara esetén az üzemi világítást bizonyos mértékig pótolja.

Az üzemi világítás rendszere szerint lehet:

- *általános világítás*, amikor a megadott teret egyes részeinek különleges követelményeire való tekintet nélkül világítjuk meg
- *a helyi világítás* az általános világítást kiegészítő világítás a munkahely megvilágításának növelésére
- *az állandó kiegészítő (belsőtéri) világítás* az önmagában nem kielégítő vagy hátrányos természetes világítást egészíti ki

A tartalék világítás fajtái:

- *a szükségvilágítás*, amely az üzemi világítás meghibásodása vagy szükségyszerű korlátozása esetén a helyiség rendeltetésének megfelelő tevékenység folytatását - általában korlátozott ideig, esetleg csökkent mértékben - lehetővé teszi
- *a biztonsági világítás* (vészvilágítás) a kijáratú utak megvilágításával lehetővé teszi a helyiség veszélytelen (biztonságos) elhagyását
- *az irányfény* (kijáratmutató világítás) a kijáratú utat, illetve az ajtót jelző világítótest, amely az útvonalat nem világítja meg.

A fényforrások csoportosítása:

Hőmérsékleti sugárzók:

- hagyományos izzólámpák
- halogén lámpák
- kisülő fényforrások

Kisnyomású gázkisüléses fényforrások:

- fénycsövek
- indukciós lámpák

Nagynyomású gázkisüléses fényforrások:

- higanygőz lámpák
- fémhalogén lámpák
- nátrium lámpák

Led világítás.

Mérés, ellenőrzés

A MÉRÉS ELŐKÉSZÍTÉSE

A helyiség jellemzői:

- a helyiség rendeltetése;
- különleges munkahelyek és veszélyforrások;
- a helyiség általános állapota (kora, tatarozás időpontja, piszkolódás mértéke);
- a helyisége geometriai méretei a hosszúság, b szélesség, h magasság (alaprajz, jellemző metszet);
- a határoló felületek jellemzői;
- a helyiség berendezése (ha ismert);
- a mérési pontok helye.

A világítási berendezés jellemzői:

- a lámpatestek elrendezése,
- fáziselosztás,
- kapcsolási fokozatok,
- a fényforrások jellemző (gyártó, megjelölés, névleges fényáram),
- a létesítés időpontja,
- a berendezés általános állapota (legutóbbi tisztogatás, lámpacsere időpontja, szennyezettség).

Megvilágítás mérése (LUX mérés)

A fénycsöveket és a kisülőlámpákat a mérés előtt legalább 100, izzólámpákat legalább 10 órán át kell működtetni.

A világítást a mérés megkezdése előtt legalább annyival kell bekapcsolni, hogy a fényforrások fényárama elérje állandósult értékét.

Időszakos ellenőrző mérések esetében a világítási berendezést az éppen adott üzemi állapotában kell mérni.

A helyiség alapterületén mérőhálót kell kialakítani. A mérőháló csomópontjaiban kell mérni a megvilágítás értékeit. A mért értékek számtani középértéke adja a munkafelület megvilágítását. Helyi világítás alkalmazásakor az általános világítás részarányát meg kell határozni. Ehhez először az általános és a helyi világítás egyidejű bekapcsolása mellett kell megvilágítást mérni, majd a helyi világítást kikapcsolva.

FÉNYSÚRÚSGMÉRÉS

Meg kell mérni

- a munkatárgy felületének,
- a munkatárgy közeli környezetének, illetve háttérének,
- a munkatárgy távoli környezetének (beleértve a világítótesteket is) és
- a dolgozóval szemben lévő függőleges felületnek az átlagos fénysűrűségét.

Azokon a munkahelyeken, ahol a tükröző különösen zavaró (pl. képernyős munkahelyeken), nemcsak a látótérbe eső nagyobb felületek átlagos fénysűrűségét kell meghatározni, hanem a tükröződések szempontjából kritikus szögtartományba eső legnagyobb fénysűrűséget is.

Megvilágítás

A mérési eredményekből a következő jellemzőket kell meghatározni:

- a helyiség vagy térrész átlagos megvilágítását,
- a megvilágítás térbeli egyenletességét,
- a cilindrikus és horizontális megvilágítás arányát,
- a helyi világítás esetében a munkafelület átlagos megvilágítását és térbeli egyenletességét.

Fénysűrűség

A fénysűrűség mérés eredményeit táblázatosan vagy az ábrázolt jellemző metszete(ke)n, a megfelelő pontokban kell megadni.

Visszaverési tényező

A visszaverési tényező meghatározott értékeit a belsőtér alaprajzán vagy felülnézeti rajzán grafikusán, vagy táblázatosan kell megadni.

MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

A belsőtéri mesterséges világítás vizsgálata alapján jegyzőkönyvet kell készíteni, amelynek a következőket kell tartalmaznia:

- a létesítmény címét;
- a mérés helyét, az épület és a helyiség pontos megjelölésével;
- a mérés időpontját: év, hó, nap, óra;
- a mérő személyek nevét, munkahelyük megnevezését;
- a villamos és fénytechnikai műszerek megnevezését, gyártási számát és az utolsó hitelesítés időpontját és jellemzőiket,
- a helyiség és a világítási berendezés jellemzőit;
- a mérés speciális körülményeit (ha ilyenek vannak);
- a feszültségmérés helyét és értékét (V);
- a hőmérséklet értékét a mérés alatt;
- a mérési eredményeket;
- a korrigált mérési adatokat, korrekciós tényezőket;
- a mérési adatok értékelésének eredményét, a mérés pontosságának figyelembevételével,
- a jegyzőkönyv kiadásának időpontját;
- az aláírás(ok)at.

7. Ipari épületben, nedves környezetben kiskábel szerelést kell végeznie. Főnöke felkéri, hogy a területre érkezett szakmunkás tanulóknak mondja el a tömített szerelés előírásait.

Kiskábel megnevezés pontatlan, a villamos szakma által használt zsargon szó. Pontos jelentése kettős (ér-és köpeny) szigetelt rézvezeték (a szigetelés 1000V alatti). A vezeték szerelése nedves környezetben nem tér el a száraz környezetben alkalmazott szereléstől. Elhelyezhető falba süllyesztett, vagy falon kívül szerelt védőcsőben, kábeltálcán egyaránt.

A nedves környezetben a tömített szerelés azt jelenti, amikor a kettős szigetelt vezetékhez készülékhez csatlakoztatjuk vagy dobozba kötjük, és a készülék és doboz védett külső burkolatán vezetjük át.

A védett külső burkolatot az IP kód jellemzi, melyet egy arra jogosult személy (tervező, a nedves környezetben dolgozó munkaszervezeti egység vezetője, műszaki ellenőr, a kivitelező felelős műszaki vezetője) határoz meg.

Az IP kód első számjegye 1-6-ig előírja a személyek védelmét és a szilárd testek behatolása elleni védelmet, a második számjegye 1-8-ig előírja a víz behatolása elleni védelmet.

A fentiekben meghatározott IP kód (pl: IP65, a vízsugár elleni védelmet jelenti minden irányból) szerint választották ki az előre felszerelt készülékeket, és a vezetékszerelés során csak a meghatározott IP kód szerinti kötő-és elágazó dobozokat lehet alkalmazni. Az előre felszerelt készülékek és alkalmazni kívánt dobozok rendelkeznek az IP kódnak megfelelő, azzal egyenértékű átvezetési megoldással.

Az IP kódoknak megfelelő átvezetések a gyakorlatban tömítő szelencék, melyeket a vezeték külső átmérőjéhez kell kiválasztani. A tömítő szelencékben mindig a köpenyszigetelés legyen, a vezetékkötéshez szükséges vezetékvég előkészítés a készüléken vagy dobozon belül legyen. A vezeték bekötéséhez meg kell bontani a készülék vagy dobozok burkolatát. Gondosan kell eljárni, hogy a helyreállítás egyúttal biztosítsa a meghatározott IP kód teljesülését is.

8. Villámvédelmi hálózatot kell építenie egy oktatási épületen. Tájékoztassa a megrendelőt, hogy milyen előírások szerint végzi a kivitelezést!

Információtartalom vázlata

- Villámhárító felépítése

- Földelés fajtái
- Vonatkozó szabvány
- Mérések

Villamos szerelvények Villamos szerelési anyagok Villamos kötések	Villámhárító felépítése
Légvezeték- és kábelhálózat	Földelés fajtái
Szerelési technológiák	Vonatkozó szabvány
Villamos berendezések Villamos mérések	Mérések
Villamos hálózatok (erősáramú, informatikai, épületautomatikai) kialakítása, üzemeltetése, javítása, karbantartása	
Villamos mérések elvégzése	

Lásd 0896-06 – 11. tétel

Felfogó, levezető, földelő

Felfogó: A villámhárítónak az a része, amelynek feladata, hogy a védendő tárgy helyett becsapási pontot képezzen a villám számára. **Felfogóvezető:** A felfogó-rendszerhez tartozó olyan vezető, amely közvetlen villámcsapásnak is ki van téve. (Nem számít felfogóvezetőnek az olyan összekötő vezető, amely a felfogó többi eleme által védett térben - a földem alatt stb. - egyéb felfogó alkatrészeket köt össze.) **Felfogórúd:** A felfogóhoz tartozó függőleges, vagy a tetőfelületre merőleges fémrúd.

Természetes felfogó: Az építménynek közvetlen becsapás ellen védendő felületén levő, fémből készült szerkesztetielem, amely a villámhárítóval fémesen össze van kötve.

Levezető: A villámhárítónak az a része, ami a felfogót összeköti a villámhárító földeléssel. **Villámhárító levezető:** Villámhárító céljára épített levezető. **Természetes levezető:** Levezetőként felhasznált, más célra épített, fémből készült épületelem vagy alkatrész.

Földelő: A talajba fektetett és azzal vezető érintkezésben levő, fémből készült vezetőtest vagy betonba ágyazott vezetők összessége, amelyek a betonon keresztül nagy felületen érintkeznek a talajjal (e célra készített alapozás-földelő). **Villámhárító földelő:** A villámhárító részét képező, e célra készített, földelő. **Természetes földelő:** Olyan földelő (a talajjal vagy talajvízzel, kút, folyó, tó stb. közvetlenül vagy betonon keresztül érintkező fémtest), amely eredetileg nem földelés céljára készült, de földelőként hat. **Földelőcsoport:** A villámhárító földelésnek több villámhárító földelőből álló, megbonthatatlanul összekötött része. **Földelővezető:** A villámhárító levezetőjét vagy egyéb részeit a földelővel összekötő vezető. A földelővezetőnek lehet föld feletti része, ami a talajszinttől a vizsgáló összekötőig, a földelendő fémtárgyhoz való állandó vagy bontható csatlakozásig terjed. A föld alatti rész a talajszint alatt levő, de azzal vezető érintkezésben nem álló (szigetelő burkolattal vagy bevonattal ellátott) szakasz.

Mérési hely: Földelésmérés céljára kialakított csatlakozóhely.

Vizsgáló összekötő: Földelésmérés céljára kialakított, a levezető és a földelővezető közötti oldható kötés. **Vizsgáló csatlakozó:** Az eredő földelési ellenállás mérése céljára hozzáférhető helyen kialakított, a villámhárítóval fémesen össze-kötöttségben levő csatlakozóhely.

Földelési ellenállás, Ω : A mérési hely és a föld távoli pontján levő, árammentes, nullapotenciálú hely között fellépő feszültségkülönbség és a földelőn keresztül a földbe folyó áram hányadosa. **Földelő földelési ellenállása:** A vizsgáló összekötővel a villámhárító többi részétől elválasztott földelőnek a vizsgáló összekötőnél mért földelési ellenállása. **Eredő földelési ellenállás:** Egy épület vagy épületegyüttes földelőrendszerének eredő földelési ellenállása.

Vonatkozó szabvány MSZ 274 – Villámvédelem, melynek teljes szövege bele került az Országos Tűzvédelmi Szabályzatba, mely a 9/2008. (II. 22.) ÖTM rendelet melléklete. Így kötelező az előírások alkalmazása.

Az elkészült új villámhárítót ellenőrizni kell, hogy megfelel-e az OTSZ előírásainak: meg kell vizsgálni, hogy a felfogó és a levezető ép állapotban van-e, a kötések megfelelőek-e, a földelési ellenállások az előírt értékek alatt vannak-e, illetve megfelelnek-e a szabványban és az OTSZ-ben előírt követelményeknek és a villámvédelemre vonatkozó terveknek.

Több vizsgáló összekötő esetén, mérés alkalmával a vizsgált földelőnél az összekötőt bontani kell és meg kell mérni a leválasztott földelő földelési ellenállását, valamint az összekötő fölötti levezetőhöz csatlakozva a villámhárító többi részének eredő földelési ellenállását.

Több vizsgáló csatlakozó esetén mindegyiknél meg kell mérni a villámhárító eredő földelési ellenállását.

9. Lakások villamos szerelvényezését kell elvégezni. Megbízott csoportvezetőként, mondja el kollégáinak a megfelelő szerelvények típusait, illetve elhelyezésük előírásait!

Információtartalom vázlata

- Szerelvénytípusok
- Szükséges szerszámok
- Vezeték / érvég kiképzés
- Ellenőrző mérések

Villamos szerelési anyagok Villamos szerelvények	Szerelvény-típusok
Szerelési technológiák	Szükséges szerszámok Ellenőrző mérések
Villamos kötések	Vezeték / érvég kiképzés
Műszaki dokumentáció olvasása, értelmezése, készítése	
Villamos anyagok, szerelvények, berendezések használata	
Villamos mérések elvégzése	

Szerelvények

Kábelek, vezetékek, zsinórvezetékek, védővezetők és ezek tartószerkezetei, szerelvényei
 Dobozok- süllyesztett, falon kívüli, Kötődobozok
 Csatlakozóaljzatok
 Tűzhelyek, mosogatógépek, fűtés, bojler
 Lámpatestek, világításszabályozók
 Védőcsövek – merev vagy hajlékony – süllyesztett, falon kívüli,
 Vezetékcsatornák
 Elosztó és tartozékai
 Védelmi eszközök- túláram, -túlfeszültség,
 Áram-védőkapcsolók, védővezetők, EPH

Szerszámok

Mérések

A vezetők folytonosságának ellenőrzése
 A villamos berendezés szigetelési ellenállásának mérése
 Védelem SELV-vel, PELV-vel vagy villamos elválasztással
 Védelem a táplálás önműködő lekapcsolásával
 Kiegészítő védelem
 Fázis-nulla azonosítás
 Fázissorrend ellenőrzése
 Működési próbák
 Feszültségmérés

10. Villamos berendezésen üzembe helyezés előtti érintésvédelmi szerelői ellenőrzést kell végeznie. Mondja el munkatársainak az érintésvédelmi szerelői ellenőrzés lépéseit!

Információtartalom vázlata

- Vonatkozó szabvány
- Szemrevételezés
- Ellenőrzési jogosultság
- Dokumentálás

Szerelési technológiák	Szemrevételezés
Villamos mérések Munkavégzés szabályai	Ellenőrzési jogosultság Dokumentálás
Villamos dokumentáció	Vonatkozó szabvány
Villamos hálózatok (erősáramú, informatikai, épületautomatikai) kialakítása, üzemeltetése, javítása, karbantartása	
Villamos mérések elvégzése	

MSZ HD 60364-6 Kisfeszültségű villamos berendezések 6. rész Ellenőrzés

Első ellenőrzés

Szemrevételezés

Az áramütés elleni védelmi módot, a tűzgátló szerkezeteket, hőhatások elleni védelem meglétét, a vezetők megfelelő megválasztását, a megfelelő kapcsoló és leválasztó eszközök meglétét, elhelyezését,
 A védővezetők, az EPH és a kiegészítő EPH vezetők meglétét,
 Áramkörök azonosítását, szétválasztását, számát.
 A beépített védelmi eszközök megfelelőségét és lekapcsolási idejét. A főkapcsoló megfelelőségét. A fő földelő kapocs hozzáférhetőségét és azonosítását. A kötések biztonságát.
 Minden fürdőszobában és zuhanyozóban van-e kiegészítő egyenpotenciálú összeköttetés.
 Védettségek megfelelők-e, az aktív részek elszigetelését.

Kábelek, vezetékek védővezetők és szerelvények kiválasztása és szerelése, elhelyezése, azonosíthatósága megfelelő-e.
Csatlakozóaljzatok, szabályozók, elosztók és lámpatestek ellenőrzése
Védelmi eszközök, szükség szerint áram-védőkapcsolók megléte, megjelölése
Azonosítás – kapcsoló és leválasztó eszközök, védelmi eszközök

Műszeres vizsgálatok

Általános előírások
A vezetők folytonosságának ellenőrzése
A villamos berendezés szigetelési ellenállásának mérése
Védelem SELV-vel, PELV-vel vagy villamos elválasztással
A padlózat és a falak szigetelési ellenállásának meghatározása
Védelem a táplálás önműködő lekapcsolásával
Kiegészítő védelem
Fázis-nulla azonosítás
Fázissorrend ellenőrzése
Működési próbák
Feszültségmérés

Dokumentáció

Mérések dokumentálása

Ellenőrzés jelentése

Elosztó – feszültség, frekvencia, IP védettség, zárlatállóság, védelmi eszközök, áram-védőkapcsolók (RCD), szigetelési ellenállás, érintési feszültség, PE folytonosság, fázis-nulla azonosítási vizsgálat....stb.
Földelők típusa, anyaga helye, földelési ellenállás értéke

Ellenőrzést végzők neve, aláírásuk

Ellenőrzési jogosultság

Az első ellenőrzést csak az arra feljogosított, szakképzett személy végezheti, mely nemzeti hatáskörbe tartozik.

Az MSZ 1585 szerint: Szakképzett az a személy, aki az adott munkaterületre vonatkozó szakmai képesítéssel és megfelelő gyakorlattal rendelkezik a villamosság által előidézett veszélyhelyzetek elkerülésére.

11. Szabadvezetéki oszlopállítást végez a munkatársaival. A munka megkezdése előtt mondja el nekik az oszlopállítás technológiai előírásait, különös tekintettel a munkavédelmi előírásokra.

Vasbeton tartóoszlop állításáról van szó, az oszlopgödör már ki van fúrva földfűrővel, az oszlopföldelés már a földben van, a forgógémes, darus gépkocsi 1 órán belül a helyszínen lesz.

A vasbetonoszlopra fel kell szerelni a vezetéktartó szerelvényeket (kereszttartó, szigetelők) el kell készíteni földelő bekötésüket az oszlopon. Ezután ellenőrizni kell az oszlopgödör állapotát (ha víz van benne, azt el kell távolítani, ha beomlott föld van benne, azt is el kell távolítani. Ellenőrizni kell, hogy a felállítandó vasbeton oszlopon nincs-e sérülés (repedés), ami az oszlopállítást megakadályozza.

A darus kocsi kb 2,5-3m-re a gödör mellé áll, haladási iránya a nyomvonal haladási irányával lesz azonos. Az emeléshez előírt függesztő eszközt (1,8m hosszú, átm 12mm végtelenített sodronykötél) ponyvázás kötéstechológiával kell az oszlopra, kb 1m-el a súlypont felett felszerelni. Az emelőhorog beakasztása után fel kell emelni az oszlopot, úgy hogy az oszlop gödör felőli vége ne mozduljon el, és az emelés után az oszlop függőleges helyzetében 20-30cm-el a talaj felett legyen. Ezután fordul a gép a gödör fölé és leengedi az oszlopot a gödörbe.

Az oszlop leengedése közben kell az oszlopot a kijelölt helyére és függőlegesbe állítani mindkét irányba. Az oszlop tömör oldala a nyomvonalra merőleges legyen. Ezután kezdődik a föld visszatöltése és 90%-os tömörítése.

Az oszlopot, felállítás után kell összekötni a az oszlopföldelővel.

A daru emelési körzetén belül és annak tartama alatt, senki sem tartózkodhat. Az oszlop beállítását a daruval ellentétes oldalról kell segíteni. Viharos erejű szélben, zivatar alatt oszlopot állítani nem lehet. Az oszlop felkötésekor, emelésekor, leengedésekor minden közreműködőnek viselnie kell az egyéni védőfelszerelést (sisak, tenyérvédő kesztyű, bakancs).

12. Egy elkészült villamos berendezést, hálózatot illetve annak kezelését kell bemutatnia az üzemeltetőnek. Főnöke felkéri, hogy mutassa be az üzemeltetőnek a villamos berendezést és annak kezelését.

Ha elkészült a villamos berendezés és hálózat, el kellett készülnön az állapottrögzítő terv is. A villamos hálózat felépítését, az elosztók összefüggését, a tűzvédelmi és más jelentős kapcsolók elhelyezkedését a hálózatban az állapottrögzítő terv összefüggési rajzán lehet a legjobban megmutatni.

El kell magyarázni a reteszelő és időkapcsolásokat, és az érintésvédelem kialakítását, a fontos összekötési pontokat.

Ismertetni kell, a kezelési utasítás lényeges műszaki paramétereit, az ellenőrzések, a szükséges karbantartások rendszerességét, a nappali és éjszakai üzem közötti különbségeket.

Az állapottrögzítő terv ismertetése után be kell járni az elkészült elosztókat, és a helyszínen kell bemutatni a kapcsolók működésének hatókörét és következményeit. Ellenőrizni kell, hogy az elosztókban el vannak helyezve állapottrögzítő tervek, és a kapcsolók és áramkörök feliratai valóságosak.

Ha lehetséges valós körülmények között kell kipróbálni a tűzvédelmi kapcsoló és más kapcsolók és berendezések működését.

Be kell mutatni az első felülvizsgálatok minősítését és jegyzőkönyveit. Fel kell hívni üzemeltető figyelmét a rendszeres felülvizsgálatok elvégzésére vagy elvégeztetésére.

A műszaki átadás-átvétel során az állapot rögzítő tervdokumentáción és ez első felülvizsgálatok dokumentumain kívül, minden elosztó, beépített készülék, vezeték, kábel és anyag megfelelőségi nyilatkozatát, magyar nyelven is át kell adni.

13. Munkatársával földkábfektetést kell végeznie egy megadott nyomvonalterv alapján. Tájékoztassa a megrendelőt a kábfektetés technológiai előírásairól, indokolja az elvégzendő műveleteket és az anyagok szükségességét!

A villamos szerelőiparban manapság kizárólag műanyag szigetelésű kábeleket alkalmaznak. A nyomvonalterv 4x240mm² alumínium erű kábel fektetését írja elő, 200m nyomvonalhosszon. A nyomvonaltervben a Tervező előírta a közművek (víz, gáz, csatorna) és kábelek (erősáramú és gyengeáramú) szabványos keresztezését műanyag védőcsőben, de a közút keresztezését az Önkormányzat átfúrással engedélyezte. A kábfektetés alapszabványa az MSZ 13207: 2000.

A terv alapján ki kell tűzni a kábel nyomvonalát, kutató árkok ásásával be kell azonosítani a közművek és kábelek keresztezési helyeit, és ki kell jelölni az út átfúrásához a sajtológép helyét.

A kijelölt nyomvonalon elkezdhető a kábelárok ásás, a sok közműkeresztes miatt kézi erővel. 60cm széles és 80cm mély árkot kell kiásni. Kábelárok ásásával egy időben kell az útfúráshoz a sajtológép helyét kiásni és a gépet felállítani, majd az acél védőcsövet átsajtolni a 6m széles közút alatt, a tervben meghatározott mélységben.

A kiásott földet a kábelárok közút felőli oldalán kell deponálni, de meg kell akadályozni, hogy a közútra kerüljön.

A kiásott kábelárkot el kell keríteni és éjszakára ki kell világítani. A lakóházak bejáratánál biztosítani kell az ideiglenes bejárást a kábelárkon keresztül a lakosság részére

A kábfektetés előtt 5cm vastagságban homokot kell teríteni a kábelárok aljára. Ezután lehet elkezdni a kábel fektetését. A kábelt kábeldobról levéve kell a kábelárokba fektetni, a keresztezéseknél a védőcsőbe behúzni. A kábel súlya miatt a fektetést 10 ember fogja végrehajtani. A lefektetett kábel nyomvonalát geodéziai méréssel be kell mérni a nyitott kábelárokban.

A lefektetett kábelre ismét homokot kell hordani, addig, amíg elfedi a kábelt. A kábel felett el kell helyezni a mechanikai védelmet biztosító műanyag lemezt, majd elkezdhető a kábelárokba, a föld visszatöltése és tömörítése. A felszíntől 20-30cm-re jelzőszalagot kell fektetni a kábel fölé. A kábelárok feltöltése és tömörítése után kell helyreállítani a kábelnyomvonalon megsérült utcai műtárgyakat.

A lefektetett kábel nyomvonaláról állapot rögzítő tervet kell megrendelőnek átadni, melynek alapja a geodéziai bemérés. Át kell adni még a beszerzett kábelről a megfelelőségi nyilatkozatot. Szigetelésmérést csak akkor kell végezni, ha nem megfelelő a megfelelőségi nyilatkozat (hatálya lejárt, nem lehet megállapítani ki és mikor vizsgálta stb).

14. Ipari épület homlokzatán kültéri világítást szerel a munkatársaival. A munka megkezdése előtt-mint megbízott szerelésvezető-foglalja össze munkatársainak a kültéri világítás szerelés előírásait.

A világítási tervből kell kiindulni. Ki kell gyűjteni a tervből a felszerelésre kerülő lámpatesteket, fényforrásokat, vezetéket és szerelési anyagokat. Ki kell olvasni a tervből a lámpatestek előírt védettségét jelző IP kódot, IPX2 vagy IPX3 lehetséges. Az IP kód jelentését, a tömített szerelés előírásait a 7. kérdés válaszai tartalmazzák.

Az anyaglista alapján kell beszerezni azokat és magyar nyelvű megfelelőségi igazolásukat.

A lámpatestek, vezetékek, fényforrások, és szerelési anyagok beszerzése után meg kell tekinteni a helyszínt, mert csak így lehet felkészülni a balesetmentes munkára. A lámpatestek fénypontmagasságából és a helyszíni körülményekből következik, hogy guruló állványt kell bérelni vagy összeállítani.

A guruló állványt a hatályos munkavédelmi előírások szerint kell összeállítani (a munkaterületet az állvány felső részén, korláttal kell körbevenni, az állvány biztonságosan fékezhető legyen elmozdulás ellen).

Az állványon dolgozó szerelőt, megfelelő hosszú biztonsági láncsal a korláthoz kell kötni. A szerelés során az egyéni védőeszközöket a szerelők viselni kötelesek (sisak, kesztyű, bakancs, munkaruha).

A lámpatestek terv szerinti helyre történő felszereléséhez, a vezetéktartók elhelyezéséhez kézi fúrógépre van szükség.

Először fel kell szerelni és rögzíteni a lámpatesteket, vezetéktartókat, vezetékleágazó dobozokat, majd az áramköri vezetéket kell felszerelni, bekötni a lámpatestek és dobozok IP védettségének megtartásával. Legutoljára kell a fényforrásokat a lámpatestekben elhelyezni.

A szerelés befejezésekor, állapot rögzítő tervet, magyar nyelvű megfelelőségi igazolásokat, az első felülvizsgálat dokumentációit kell átadni az üzemeltetőnek.

15. Lakóépület vezetékhálózatát kell kiépítenie munkatársaival. A munka megkezdése előtt mondja el munkatársainak a vezetékhálózat kivitelezésének előírásait, technológiai műveleteit.

8 lakásos lakóépület tervéből kell kiindulni. A fogyasztásmérők elhelyezésre vonatkozó előírások alapján (MSZ 447: 1998), a fogyasztásmérőket a lakásokon kívül kell elhelyezni. A terv két felszálló fővezetékkel irányoz elő a házi főelosztótól. Ezek a fővezetékek méretlen fővezetékek, ezért az MSZ 447 szerint kell kiválasztani és elhelyezni azokat.

A lakóépületbe gyengeáramú jelvezetéseket is építenek. A felszálló fővezetékek nyomvonalának kijelölésénél tekintettel kell lenni arra, hogy a jelvezetékek nyomvonala is elférjen mellette külön védőcsőben.

Süllyesztett szerelést kell alkalmazni a felszálló fővezetékek elhelyezésére, oly módon, hogy a védőcsőben lévő vezetékhez csak a fogyasztásmérők alatt lehet hozzáférni szereléskor. Olyan nyomvonalat kell kijelölni, hogy ne legyen szükség behúzó vagy elágazó dobozra. Ha mégis kell ilyen doboz, akkor azt zárpecsételhetően kell kialakítani, az illetéktelen hozzáférés megakadályozására.

A védőcsövek helyét horonymaró géppel kell elkészíteni, a belehelyezett védőcsövet gipszhabarccsal kell rögzíteni a horonyban. A végleges eltakarása majd kőműves munka, cementvakolás lesz.

Az öt erű fővezetéseket az elkészült védőcsövekbe kell behúzni.

A jelvezetékek részére külön védőcsöveket kell hálózatonként süllyesztve elhelyezni. Gyakorlat, de rossz gyakorlat, amikor villanszerelő jelvezetékkel húz be. A jelvezeték jellemzői és kezelésének szabályai eltérnek az erősáramú vezeték szerelésétől. Az egy másik szakma.

16. Villamos üzemű, konyhatechnológiai berendezésekhez csatlakozóhelyeket kell kialakítani. A munka megkezdése előtt mondja el munkatársainak a szereléstechológia előírásait!

Villamos üzemű és nagy teljesítményű konyhatechnológiai berendezéseket (tűzhelyek, sütők, olajsütők) fixen kell bekötni és egyenként közvetlenül az elosztótól! Ezek a konyhatechnológiai berendezések vagy összeépítve a konyhai pultban vannak elhelyezve vagy egyedi külön egységek (gőzpárolók).

Villamos üzemű és kis teljesítményű helyhez kötött gépeknek (hámozó, gyúró, keverő, italgyártó, jégkocka gyártó, hűtő, melegentartó pult) kell bontható csatlakozóhelyeket felszerelni. A csatlakozóhelyek dugaszoló aljzatokat és kapcsolókat tartalmaznak.

A csatlakozóhely kialakítása az üzemeltetni kívánt gépek teljesítményétől és működési módjától függ, védettsége, IP kódja (lásd még 7. kérdést), az elhelyezésből következik és a villamos terv tartalmazza. Ezeket a csatlakozóhelyeket is egyenként kell az elosztótól betáplálni.

A fix bekötéshez az elosztótól a padló alá fektetett nagyszilárdságú védőcsöveket kell elhelyezni az elosztó és a fogyasztó pont között. A bontható csatlakozókhoz általában álmennyezet felett kábeltálcán kell a vezetéseket elhelyezni, majd oldalfalba süllyesztve.

Villamos üzemű konyhában az érintésvédelem módja TN-S, három és ötvezetős áramköröket szabad csak szerelni, azaz minden áramkört külön védővezetővel. Az érintésvédelmi módot vizes helyiségekben (mosógépek) ki lehet egészíteni áramvédő kapcsolóval.

A szerelés után el kell végezni az első felülvizsgálatokat és dokumentumait át kell adni az üzemeltetőnek.